2016

الكفاءة البيئية وعلاقتها بالتنمية المستدامة في مصر 2030

د. وسيم وجيه الكسان رزق الله

مدرس الاقتصاد – أكاديمية طيبة

معهد الحاسب والعلوم الإدارية

1- مقدمة

تعدُّ الكفاءة البيئية من أهم الموضوعات التي تربط الأداء الاقتصادي بالأداء البيئي، ودليلاً للحكومة ومتخذي القرار لتقييم الكفاءة البيئية للنشاط الاقتصادي للدولة، وللتعرف على مدي اتجاه الدولة نحو تحقيق النمو الأخضر؛ ولتشجيع إحداث تغييرات جوهرية في الطريقة التي يتم من خلالها الإنتاج على المستوي القومي وكيفية استهلاك الموارد. فضلًا عن الاستفادة من هذه المؤشرات للتعرف على الكفاءة البيئية للسياسات الاقتصادية والاجتماعية المتعلقة بالاستدامة البيئية.

وقد اكتسب مفهوم الكفاءة البيئية الاهتمام الدولي في التسعينيات، عندما أدمجت كل من منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD ومجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة WBCSD مفهوم الكفاءة البيئية في برامجهما، وبدأتا تروجا لتنفيذه. وقد أطلق مجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة الكفاءة البيئية باعتبارها أداة ربط الأعمال بالتنمية المستدامة.

قد كان المقصود بالكفاءة البيئية أن تكون نهجاً عمليًّا لقطاع الأعمال للمساهمة في التنمية المستدامة، من خلال السعي إلى تحقيق الأرباح على المدي الطويل من خلال دمج الأنشطة التي تحترم القدرة الاستيعابية للأرض. ومنذ ذلك الحين، قد تبنت عديد من الشركات مفهوم الكفاءة البيئية، التي أثبتت أنها أداة عملية لتعزيز المنافع الاقتصادية والبيئية على حد سواء. ولذلك قد استخدمت الكفاءة البيئية ليس فقط على المستوى الجزئي، بل امتدت أيضا إلى المستوي الكلي باعتبارها أداة عملية تفيد في المقارنة سواء عبر الفترات الزمنية أو مع الدول الأخرى.

يستهدف هذا الاختبار التمهيدي لمؤشرات الكفاءة البيئية دعم خطة التنمية المستدامة في مصر، من خلال تحليل الأداء البيئي للنشاط الاقتصادي للتعرف على مدى التقدم أو التأخر في تحقيق النمو الأخضر. إذ تقدم هذه المؤشرات التقييم المستمر للتنمية المستدامة، والمساهمة في تطوير أداء القطاع العام والخاص والمجتمع المدني من أجل تحسين الكفاءة البيئية. وقد تم تصميم مؤشر الكفاءة البيئية للتعرف على الكفاءة البيئية للنمو من خلال قياس كفاءة النشاط الاقتصادي سواء من حيث الاستهلاك والإنتاج (استخدام الموارد الطبيعية والمواد الأولية).

1-1 مشكلة الدراسة

في ظل تبني مصر لاستراتيجية مقترحة للتنمية المستدامة حتى عام 2030، تعد من أحد العقبات الرئيسة لضمان وضعها موضع التنفيذ وجود مؤشرات للتنمية المستدامة يمكن من خلالها تحديد مدى التقدم نحو إنجاز أهداف استراتيجية التنمية المستدامة 2030. وعلى الرغم من وجود

عديد من المؤشرات مثل مؤشرات البصمة البيئية Ecological Footprint، مؤشر الدخل المستدام Sustainable Income، مؤشر الأداء البيئي Environmental Performance Index (EPI)، وغيرها من المؤشرات، إلا أنها لم تمكن من توضيح المسار الاقتصادي للنمو الاقتصادي مع الحد من استهلاك الموارد والتلوث. وبناء على ذلك، فان مؤشرات الكفاءة البيئية قد توفر للحكومات أداة عملية لقياس أدائها في سياق الكفاءة البيئية، والاستفادة من مفهوم الكفاءة البيئية للسياسات الاقتصادية والاجتماعية المتعلقة بالاستدامة البيئية.

لذلك يتمثل التساؤل الرئيسي للدراسة في:

هل هناك علاقة إيجابية بين الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة في مصر؟ أو بمعني آخر هل هناك علاقة بين كل من كثافة استخدام الموارد وكثافة استخدام المواد وكثافة الانبعاثات الملوثة والتنمية المستدامة في مصر؟

1-2 أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلي التعرف على العلاقة بين الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة، من خلال تحديد مفهوم الكفاءة البيئية، والتعرف على الجوانب المختلفة للكفاءة البيئية، ثم تتبع تطور كل من الكفاءة البيئية بكافة جوانبها في مصر – خلال فترة الدراسة – وتحليل العلاقة بين الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة في ضوء رؤية مصر 2030.

1-3 فرضية الدراسة

تتمثل فرضية الدراسة في أن "هناك علاقة طردية بين الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة في مصر"، وينبثق عن هذه الفرضية عدة فرضيات فرعية كالآتي:

- هناك علاقة عكسية بين كثافة استخدام الموارد والتنمية المستدامة في مصر.
- هناك علاقة عكسية بين كثافة استخدام المواد والتنمية المستدامة في مصر.
- هناك علاقة عكسية بين كثافة الانبعاثات الملوثة للبيئة والتنمية المستدامة في مصر.

1-4 منهجية الدراسة

تعتمد الدارسة على المنهج الوصفي في استشراف أوجه العلاقة بين الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة، في حين تعتمد على المنهج التحليلي في دراسة تطور كل من الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة في مصر من عام 2009/ 2010إلي عام 2014/2013، وأخيرًا تعتمد على المنهج القياسي للتنبؤ بالكفاءة البيئية لمصر خلال الفترة من 2014-2030، من خلال نموذج ARIMA.

1-5 متغيرات الدراسة

تعتمد الدراسة على مجموعة مؤشرات الكفاءة البيئية باعتبارها دليلاً على اتجاهات التنمية المستدامة في الدولة، وهي:-

- **متغيرات كثافة استخدام الموارد:** كثافة استخدام المياه، وكثافة استخدام الأراضي، كثافة استخدام الطاقة (من كافة المصادر).
- **متغيرات كثافة استخدام المواد:** كثافة استخدام البترول، كثافة استخدام الطاقة الكهربائية، كثافة استخدام الأسمنت.
- **متغيرات كثافة الانبعاثات الملوثة:** كثافة انبعاث ثاني أكسيد الكربون، كثافة انبعاثات ثاني أكسيد النتروجين، وكثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت.

1-6 مصادر البيانات:

تعتمد الدراسة على البيانات التي يوفرها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، لتشخيص وتقييم تطور الكفاءة البيئية في مصر، ولكن نظرًا لأن بيانات الجهاز لا توفر سلاسل زمنية طويلة لكافة متغيرات الدراسة، سوف يعتمد الباحث علي بيانات البنك الدولي للحصول على سلاسل زمنية طويلة لبعض متغيرات الدراسة، حتى يمكن التنبؤ بوضع الكفاءة البيئية مؤشراً للتنمية المستدامة حتى عام 2030.

1-7 خطة الدراسة

تتمثل خطة الدراسة في النقاط التالية :

- مقدمة.
- مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها.
- مستويات الاستدامة.
- مفهوم الكفاءة البيئية.
- التنمية المستدامة وتطور الكفاءة البيئية في مصر.
- التنبؤ بمؤشرات الكفاءة البيئية حتى عام 2030.
- الخلاصة والنتائج والتوصيات.

مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها

يحظى مفهوم الاستدامة أو التنمية المستدامة بانتشار واسع على كافة المستويات والتخصصات، وذلك بفضل جهود لجنه "برونتلاند" والتي عرَّفت التنمية المستدامة بأنها "التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبيه حاجاتهم"[1]. ويتضمن هذا التعريف **مفهومين أساسين هما:** الإنصاف بين الأجيال Intergeneration Fairness والأمثلية Optimality. فالاستدامة هي تحقيق العدالة بين الأجيال من خلال التوزيع العادل والنزيهة للقدرة الإنتاجية Product capacity والرفاهية Welfare بين الأجيال الحاضرة والمقبلة. أما الأمثلية – من جانب آخر – فهي تهتم بتحقيق أعلى مستوى ممكن من الرفاهية الاجتماعية على المدى الطويل[2].

وتتألف التنمية المستدامة من ثلاثة عناصر رئيسة، تلك التي أطلق عليها المثلث Triangle وهى:

(1) **الاستدامة الاقتصادية:** ويعرفها بيرس وزملاؤه .Pearce et. Al (1987) بأنها "تنطوي على تعظيم المكاسب الصافية من التنمية الاقتصادية شريطة المحافظة على الخدمات ونوعية الموارد الطبيعية مع مرور الوقت"[3]. وبالتالي هي تستند على المبدأ الذي يقضي بزيادة رفاهية المجتمع إلى أقصى حد ممكن ومحاولة القضاء على الفقر من خلال استغلال الموارد الطبيعية على النحو الأمثل وبكفاءة [4].

(2) **الاستدامة البيئية:** ويقصد بها " قدرة البيئة على الاستمرار في العمل بشكل جيد ودائم، وهو ما يشمل الوفاء بالاحتياجات الآنية أو الحالية بدون تهديد الأجيال المستقبلية"[5]. وذلك من خلال العمل على المحافظة على استقرار قاعدة الموارد وتجنب الإفراط في استغلال نظم الموارد الطبيعية المتجددة أو وظائف البالوعة الاقتصادية SINK، واستنفاذ

---

(1) اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، مستقبلنا المشترك، عالم المعرفة، الكويت، المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، العدد (142)، أكتوبر، 1989، ص 83.

(2) Farzim Y., H., " Sustainability and Optimality in Economic Development: Theoretical Insights and Policy Prospects", Working Paper, the Fondazione Eni Enrico Mattei, No.89, September 2007, P1.

(3) دوناتو رومانو، الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة، المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، 2003، ص 54.

(4) نوزار عبد الرحمن الهيتي، " التنمية المستدامة في المنطقة العربية، الحالة الراهنة والتحديات المستقبلية"، علوم إنسانية، السنة (3)، العدد (25)، نوفمبر 2005، ص 2. Http://www.Ulum.NL/638.htm

(5) غادة علي موسي، "مخاطر غياب الأمن الإنساني على البيئة والتنمية المستدامة"، المؤتمر العربي السادس للإدارة البيئية، بعنوان التنمية البشرية آثارها على التنمية المستدامة، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، شرم الشيخ، 27-31 مايو، 2007، ص7.

الموارد الطبيعية غير المتجددة فقط إلى الحد الذي يسمح به الاستثمار في إيجاد بدائل مناسبة، فضلا عن المحافظة على التنوع البيولوجي واستقرار الغلاف الجوي، وغيرها من وظائف النظام الأيكولوجي التي لا تصنف عاده في عداد الموارد الاقتصادية[6]. وهذا العنصر يقع في مجال اهتمام علماء الانثروبولوجيا والجيولوجيا، والكيمياء، والعلوم الطبيعية عموماً[7].

(3) **الاستدامة الاجتماعية:** ويقصد بها أنها "عملية تغيير عميقة وجذرية في النظام السياسي والاجتماعي والاقتصادي والمؤسسي والتكنولوجي، بما في ذلك إعادة تعريف العلاقات بين البلدان النامية والبلدان الأكثر تقدماً"[8]. وهي تركز على البشر من خلال تقديم الخدمات الصحية والتعليمية لهم، وربط الأفراد معاً في منظومة متكاملة يتوافر بها التماسك الاجتماعي والمساواة والعدالة والمشاركة والتمكين من خلال مؤسسات فعالة. وهذا العنصر يقع في مجال اهتمام علماء الاجتماع والأنثروبولوجيا والعلوم السياسية[9].

يتبين مما سبق أن الاستدامة تتضمن تخصصات متعددة Multiple disciplines، وبالتالي هناك صعوبة في إيجاد تناغم بين هذه الأبعاد الثلاثة على الرغم من وجود اتفاق على الخطوط العريضة للاستدامة، إلا أن كل طرف ينظر للاستدامة وعناصرها من زاويته الخاصة. فعلى سبيل المثال، ينظر البعد الاقتصادي للاستدامة على أن تشمل النمو الاقتصادي والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة، وتهمل العناصر الأخرى. **وتتمثل المسائل الرئيسة التي يدور حولها خلاف في أربع فئات عريضة هي:** المسائل المتعلقة بالتقييم، والمسائل المتعلقة بصنع القرار في وجود الحدود القصوى وعدم اليقين، والمسائل المتعلقة بالسياسات والتصميم المؤسسي، والمسائل المتعلقة بالاستدامة الاجتماعية[10].

ونظراً للصعوبات التي تواجه منهج المثلث، فإن البنك الدولي تبنى نهجاً آخراً يطلق عليه نهج الاستدامة كفرصة Sustainability as Opportunity، والذي عرف الاستدامة بأنها "هي أن

---

[6] Harris J. M., “Basic Principles of Sustainable Development", Working Paper (4), Global Development and Environment Institute, Tufts University, June 2000, P6.

[7] Seragaldin I., "Sustainability and The Wealth of Nations, First Steps in An Ongoing Journey", *Environmentally Sustainable Development Studies and Monograph Series*, No.5, The World Bank, Washington, D.C, Jule, 1996, P3.

[8] Peter P. et al., An Introduction to Sustainable Development (Us: Earth scan, Glen Educational Foundation, Inc., 2008), P42.

[9] Serageldin I., op. cit., P3.

[10] إسماعيل سراج الدين، " حتى تصبح التنمية مستدامة "، التمويل والتنمية، صندوق النقد الدولي والبنك الدولي، المجلد (30)، العدد (4)، ديسمبر 1993، ص ص 7 – 8.

تترك للأجيال المقبلة العديد من الفرص بقدر ما نحن أنفسنا كان عندنا، إن لم يكن أكثر"[11]. وفى سياق آخر، عرفها أيضا البنك الدولي بأنها "عملية إدارة محفظة الأصول للحفاظ على الفرص التي تواجه الناس وتعزيزها "[12]. ويقوم هذا النهج على أن قدرة بلد ما على استدامة تدفق الاستهلاك والمنفعة يتوقف على التغير في رصيد الأصول أو الثروة. وبالتالي لكي تحقق العدالة بين الأجيال لابد أن يترك للأجيال المقبلة نفس مقدار الثروة أو الأصول المتاح للجيل الحالي، إن لم يكن أكثر منها[13].

3- مستويات الاستدامة

آثار مفهوم الاستدامة – كما طرحته لجنة "برونتلاند" أو كما حدده البنك الدولي–كثير من الجدل حول ما هو مقدار الفرص أو الأصول الواجب تركها للأجيال القادمة؟ ومن وجهة نظر اقتصادية تمَّ التعبير عن هذه الفرص من خلال مفهوم رأس المال كمقياس لثروة الأمم، وقد اتفقت وجهات النظر المختلفة على أن رأس المال من الناحية الاقتصادية لا يكفي وحده للتعبير عن ثروة الأمم، بل ينبغي أن يتم توسيعه ليشمل الأنواع الأخرى من رأس المال مثل رأس المال الطبيعي ورأس المال البشرى والاجتماعي.

ويتمثل الخلاف بين المدارس الفكرية المختلفة حول الإحلال أو الاستعاضة substitutability بين رأس المال المصنوع ورأس المال الطبيعي، أي حول طبيعة مقدار رأس المال الواجب الحفاظ عليه للأجيال القادمة، أو القيود المفروضة على النمو. ومن خلال تتبع الآراء المختلفة نستطيع أن نمِّيز مستويين من الاستدامة تدعمهم مدارس فكرية معينة وهما:

3-1 الاستدامة الضعيفة Weak Sustainability

يقصد بالاستدامة الضعيفة أنها الحالة التي يتم فيها الحفاظ على إجمالي رأس المال كما هو . وإن لم يكن أكثر. بصرف النظر عن تكوينه أو هيكله. وبالتالي فإن الإحلال بين الأنواع المختلفة من رأس المال مسموح به، لأنها تعد بدائل substitutes لبعضها البعض على الأقل في حدود المستويات الحالية من النشاط الاقتصادي ووفرة الموارد الطبيعية. فعلي سبيل المثال يمكن السماح

---

(11) Serageldin I., op. cit., P3.

(12) Soubbotina T., P., Beyond Economic Growth, An Introduction to Sustainable Development, (Washington, D.C.: The World Bank, WBI Learning Resources Series, Second Edition, No.24894, 2004), P3.

(13) البنك الدولي، "التنمية المستدامة في عالم دائم التغيير، التحول في المؤسسات والنمو ونوعية الحياة"، تقرير التنمية في العالم 2003، البنك الدولي، مركز الأهرام للترجمة والنشر، واشنطن، العاصمة، 2003، ص 14.

بتخفيض رأس المال الطبيعي مثل مخزون النفط، على أن تستثمر هذه العوائد في رأس المال البشري مثل تعليم الفتيات [14].

ومن أهم مؤيدي نهج الاستدامة الضعيفة أنصار الفكر النيوكلاسيكى والتكنوقراط، الذين لديهم ثقة كبيرة في قدرة التقدم التكنولوجي في المستقبل، وفي القدرة على إيجاد بدائل للموارد الشحيحة. ومن أجل التوصل لمؤشر للاستدامة الضعيفة اعتمد الاقتصاديون النيوكلاسيك على قاعدة الادخار والتي تستند على فكرة أن مستوى رأس المال الإجمالي يجب أن يكون غير متناقص. وبالتالي فإن الاقتصاد يكون مستدام إذا كان الادخار أكبر من مجموع إهلاك كل من رأس المال المصنوع ورأس المال الطبيعي، وتأخذ القاعدة الشكل التالي[15]:

$$Z= (S/Y)-(\sigma_M/Y)-(\sigma_N/Y)$$

حيث

Z مؤشر الاستدامة.

S الادخار.

σ_M قيمة إهلاك رأس المال المصنوع.

σ_N قيمة إهلاك رأس المال الطبيعي.

Y الدخل.

ويكون الاقتصاد مستدامًا إذا كانت نسبة مؤشر الاستدامة موجبة، أما إذا كانت النسبة سالبة دلَّ ذلك على أن الاقتصاد يعاني من عدم الاستدامة. و**الجدول رقم (1)** يوضح مؤشر الاستدامة في بعض الدول.

3-2 الاستدامة القوية Strong Sustainability

أما الاستدامة القوية فهي الحالة التي يتم فيها الحفاظ على إجمالي رصيد كل نوع من أنواع رأس المال كلّ على حده، ومن ثمَّ فإن هناك قيود على الإحلال بين الأنواع المختلفة من رأس المال. وبناء على ذلك فإن الأنواع المختلفة من رأس المال تعدُّ متكاملات complements وليست بدائل

[14] Serageldin I., op. cit., P7.

[15] Pearce D., W., Atkison G., D., "Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: An Indicator of "Weak" Sustainability", Ecological Economics, vol. (8), 1993, P103- 106.

substitutes. فعلى سبيل المثال إن عائدات رأس المال الطبيعي من استنفاذ النفط ينبغي أن تستثمر في إنتاج الطاقة النظيفة، وليس في أي نوع آخر من الأصول[16].

يعدُّ من أهم مؤيدي نهج الاستدامة القوية حركتي "الإيكولوجيا العميقة" Deep Ecology و"الحق في الحياة" Right to Life للفصائل الأخرى. وهم ينادون بضرورة الحفاظ على كل عنصر أو نظام فرعي للبيئة الطبيعية وكل الفصائل الأخرى، فضلاً عن كل مخزون رأس المال المادي كما تسلمناها من الأجيال السابقة.

وأهم الحجج التي يستند عليها أنصار مدرسة الاستدامة القوية إن الموارد الطبيعية تعدُّ من المدخلات الرئيسة في الإنتاج الاقتصادي والاستهلاك أو الرفاهية التي لا يمكن إحلالها من خلال رأس المال البشري أو المصنوع مثل وظائف دعم الحياة للطبيعة والبيئة لا توجد لها بدائل معروفة الآن، ولا يمكن اعتبار الحلول التكنولوجية أمر مُسلَّم به. كما أن هناك مخاطر تصاحب التغييرات غير القابلة للانعكاس irreversible changes، فضلا عن أهمية الاعتراف بالسلامة البيئية و"حقوق الطبيعة" أو ما يعرف بأخلاقيات البيئة[bioethics17]. في محاولة للوصول إلى صيغة توفيقية compromise version بين الاستدامة القوية والاستدامة الضعيفة، دعت مدرسة لندن إلى وضع المزيد من القيود المفروضة على الإحلال من أجل الحفاظ على النظم الطبيعية والأصول البيئية، التي تعدُّ حرجة لدعم الحياة أو فريدة unique وغير قابلة للاستبدال Irreplaceable مثل طبقة الأوزون[18].

تتمثل وجهة نظر مدرسة لندن أو ما يطلق عليه الاستدامة المعقولة Sensible Sustainability في أن رأس المال الطبيعي ورأس المال المصنوع بدائل ومكملات في ذات الوقت. وبالتالي فإنها تعد وسط بين الاستدامة الضعيفة . حيث إنها تحافظ على إجمالي رصيد رأس المال . والاستدامة القوية . حيث إنها تعطي اهتمام لبنية وتكوين رأس المال. وطبقاً لهذا النهج يمكن أن ينخفض رصيد مورد طبيعي معين طالما أن عائدات هذا المورد يتم استثمارها في نوع آخر من رأس المال على أن يتم مراعاة الحدود الحرجة لهذا النوع من رأس المال [19].

---

[16] Serageldin I., op. cit., P8.

[17] Jeroen C., J., M., Bergh V., "Sustainable in Ecological Economics", In Giles Atkinson, Simon Dietz, Eric Neumayer (Ed.), Handbook of Sustainable Development (Northampton: Edward Elgar, 2007), P66.

- Matthew A. C., "Economic Growth and the Environment", In Giles Atkinson, Simon Dietz, Eric Neumayer (ed.), Handbook of Sustainable Development (Northampton: Edward Elgar, 2007), P243.

[18] Jeroen C., J., M., Bergh V., "Sustainable in Ecological Economics", op. cit., pp 66- 67.

[19] Serageldin I., **op. cit.**, P8.

جدول رقم (1)

مؤشر الاستدامة الضعيفة في مجموعة مختارة من الدول

الدول	(S/Y)	(σ_M/Y)	(σ_N/Y)	Z=
اقتصاديات مستدامة				
كوستاريكا	26	3	8	15+
تشيكوسلوفاكيا	30	10	7	13+
ألمانيا (قبل الاتحاد)	26	12	6	8+
المجر	26	10	5	11+
اليابان	33	14	2	17+
هولندا	25	10	1	14+
بولندا	30	11	10	9+
أمريكا	18	12	4	2+
استدامة هامشية				
المكسيك	24	12	12	0
الفلبين	15	11	4	0
اقتصاديات غير مستدامة				
بوركينا فاسو	2	1	10	9-
أثيوبيا	3	1	9	7-
أندونسيا	20	5	17	2-
مدغشقر	8	1	16	9-
ملاوي	8	7	4	3-
مالي	4-	4	6	14-
نيجيريا	15	3	17	5-
غينيا الجديدة	15	9	7	1-

Source :

- Pearce D., W., Atkison G., D., "Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: An Indicator of "Weak" Sustainability", **Ecological Economics**, vol. (8), 1993, P106.

وبالتالي يجب بذل الجهود لتحديد المستويات الحرجة لكل نوع من أنواع رأس المال للتأكد من قابليتها للإحلال، حتى لا يتم استنزاف نوع من رأس المال على حساب الأنواع الأخرى من رأس المال [20].

4- الكفاءة البيئية

4-1 مفهوم الكفاءة البيئية

تمَّ تقديم مفهوم الكفاءة البيئية بواسطة شولتجر وشتورم Schaltegger and Sturm في عام 1990، وقد شاع في وقت لاحق من خلال شهيدهيني Schmidheiny ومجلس الأعمال من أجل التنمية المستدامة Business Council for Sustainable Development (BCSD). وتأتي الخلفية النظرية للكفاءة البيئية من علم الاقتصاد البيئي، ولا سيما من فكرة اقتصاد الإنتاجية Throughput Economy التي قدمها بولدينج ودالي وأيريس وسيمونيس Boulding, Daly, Ayres and Simonis. وتسعي الكفاءة البيئية إلى الجمع بين الكفاءة الاقتصادية وكفاءة المواد المستخدمة في الإنتاج مع أهداف التنمية المستدامة ومفهوم العدالة الاجتماعية تحت عنوان واحد. على المستوي العام، الجمع بين وجهات النظر هذه يعني أن استخدام المواد يجب أن ينخفض من أجل تقليل الآثار البيئية السلبية بينما في الوقت نفسه كل كميات المواد المتناقصة يجب أن تنتج درجة متزايدة نسبيا من الرفاهية الاقتصادية، الذي يتم توزيعه بأسلوب منصف علي نحو متزايد[21].

تشير البادئة "eco" في كلمة الكفاءة البيئية Eco-efficiency إلي كل من الأداء الاقتصادي economic والأداء البيئي ecological. وبالتالي، فإن مفهوم الكفاءة البيئية يربط كلاً من الرفاهية الاقتصادية والجودة البيئية بعضهم ببعض [22]. وقد عرف شولتجر وشتورم Schaltegger and Sturm (1992) الكفاءة البيئية بأنها "الناتج أو العائد المرغوب لكل أثر بيئي مضاف". وفقا لهذا المفهوم تقاس المخرجات بشكل كمي فقط، بدلا من أن تأخذ في الاعتبار الجودة أو القيمة[23].

---

[20] World Bank, "MDGs and The Environment: Agenda for Inclusive and Sustainable Development", Global Monitoring Report 2008, The World Bank, Washington, D.C., 2008, P202.

[21] HOFFRÉN J., "Measuring the Eco-efficiency of Welfare Generation in a National Economy: The Case of Finland", Faculty of Economics and Administration of the University of Tampere, 7 December 2001, p43.

[22] Melanen M., et al., "Measuring regional eco-efficiency: case Kymenlaakso, Key results of the ECOREG project", The Finnish Environment Institute (SYKE), EHELSINKI, 2004, p7.

[23] HOFFRÉN J., op. cit., p43.

كما عرفت الكفاءة البيئية من قبل مجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة (WBCSD) بانها "تتحقق الكفاءة البيئية عندما تتوافر سلع وخدمات ذات أسعار تنافسية تشبع الحاجات الإنسانية وتحقق جودة الحياة، وتقلل في الوقت ذاته بدرجة متزايدة من التأثيرات البيئية وكثافة الموارد المستخدمة خلال دورة الحياة إلي المستوي الذي يتماشى على الأقل مع طاقة الحمل التقديرية لكوكب الأرض"[24]. هذا التعريف واسع جدا، اذ يجمع بين الرفاهية، وقدرة التنافسية، والآثار البيئية للمنتجات طول دورة حياتها، واستخدام الموارد الطبيعية والطاقة الاستيعابية للبيئة. وتعرض منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD المسألة نفسها بإيجاز أكثر، ولكن لا يزال معني واسع، حيث تعرف الكفاءة البيئية بأنها "الكفاءة التي تستخدم بها الموارد الطبيعية لتلبية الاحتياجات الإنسانية".

وقد تبلور جوهر نهج الكفاءة البيئية بالتعبير التالي:

"العمليات ذات الكفاءة البيئية تنتج قيمة أكبر مع أقل الآثار".

تعدُّ اتجاهات التنمية التالية نموذجية بالنسبة للشركات والجهات الفاعلة الأخرى الساعية إلي زيادة كفاءتها البيئية. وبعبارة أخري، خلق المزيد من القيمة، وفي نفس الوقت تخفض العبء البيئي الناتج[25]:

- يتم تقليل التبعية المادية للمنتجات – مواد أقل لكل وحدة منتجة أو مستخدمة.
- يتم تقليل الاعتماد على الطاقة – طاقة أقل لكل وحدة منتجة أو مستخدمة.
- يتم تقليل استخدام المواد الضارة.
- يتم تعزيز إعادة تدوير المنتج.
- تعظيم استخدام الموارد المتجددة.
- متانة المنتجات والخدمة لمدة طويلة.
- يتم زيادة حصة الخدمات في إنتاج السلع.

4-2 نهج قياس الكفاءة البيئية

قد تمَّ تطوير طائفة واسعة من المصطلحات التي تشير إلي الكفاءة البيئية التي تختلف تبعاً للتطبيق، أو حسب خلفية الباحثين، أو ربما حتى في وجهات النظر بشأن كيفية التعامل مع الإشارات

---

[24] مصطفي يوسف كافي، اقتصاديات البيئة والعولمة (دمشق: دار مؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع، 2013)، ص 28.

- Wang Z., et al., "eco-efficiency Trends and Decoupling Analysis of Environment Pressures in Tianjin, China", Sustainability, NO.7, 2015, p15409.

[25] Lupan M., Cozorici A., "Sustainable Economic Growth and eco-efficiency", The USV Annals of Economics and Public Administration, VOL(15), NO(1/21), 2015, p65.

السلبية. وبناء على ذلك، قد استخدم مصطلح الكفاءة البيئية بطرق مختلفة، كما تتداخل مصطلحات أخري مع مفهوم الكفاءة البيئية مثل فاعلية التكاليف البيئية Environmental Cost Effectiveness، والإنتاجية البيئية Environmental Productivity. وسوف تركز الدراسة على التعريف الرسمي للكفاءة البيئية. وبالتالي، فإن المحتوي المعطي للتكلفة والقيمة . كفئات اقتصادية . قد تمَّ توحيده على نطاق واسع في الأعراف المحاسبية مثل معايير المحاسبة الدولية، نظام الحسابات القومية للأمم المتحدة. وقد يغيب عن تحليل الكفاءة البيئية للمنتج أو التكنولوجيا الجديدة وفقا للأطر المحاسبية الإجمالية والتفاصيل الأساسية، وآليات التأثير ذات الصلة. ومن ثمَّ، لن تكون المؤشر الوافي للكفاءة البيئية. كما أن المفاهيم الموجهة إداريا مثل تحليل التكلفة والعائد، وتكاليف دورة الحياة تفتقر الي المعايير الموحدة. أما الجزء البيئي فقد ظهرت مجموعة كبيرة ومتنوعة من النهج النظرية والعملية مثل معايير تقييم دورة الحياة، الأيزو 14042 التي وضعتها منظمة المعايير الدولية تحتوي علي عدد قليل من المعايير الارشادية[26].

ومن أجل التوصل إلى مؤشرات مقبولة للكفاءة البيئية، فإننا نفترض وضعاً طبيعياً وإن كان معقداً، حيث لا يمكن أن تشمل الجوانب البيئية سوء تدخل بيئي وحيد، مثل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) او أكاسيد الكبريت (SOx)، ولكنها تتصل عادة بمجموعة كبيرة من التدخلات البيئية، وما يتبعها من تأثيرات بيئية مثل تغير المناخ، والتحمض، الضباب الدخاني الصيفي، التي ترتبط بدورها بمجالات الحماية مثل صحة الإنسان والصحة الأيكولوجية والرفاهية البشرية. وبالتالي، نحتاج إلى مفاهيم أكثر شمولاً لتمثيل الجزء البيئي من الكفاءة البيئية، التي لم يتم وضعها بعد بطريقة شاملة ومقبولة على نطاق واسع. وعلى العكس، من التطبيقات المحددة التي تعني بالكفاءة البيئية، كما هو الحال في التوجه التجاري لمجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة (WBCSD)، فإن هذه المفاهيم المحددة في هذا السياق تنطبق عموما على الخيارات المتعلقة بكل من الإنتاج والاستهلاك والخيارات المتعلقة بالسياسة العامة والخيارات الخاصة سواء ذات الطابع العملي أو الاستراتيجي.

بناءً على ذلك، عرفت الكفاءة البيئية باعتبارها هدف عام لخلق القيمة مع تقليل الأثر البيئي. وباستبعاد الجزء المعياري من هذا المفهوم، فان الجزء التجريبي يشير إلى نسبة بين الأثر البيئي والتكلفة أو القيمة الاقتصادية. لذا، يجب أن يكون هناك خياران أساسيان في تحديد الكفاءة البيئية العملية، فأي متغيّر يكون في المقام وأي متغيَّر يكون في البسط، وما إذا كان ينبغي تحديد الأثر أو التحسين البيئي والقيمة المولدة أو التكلفة. ويتطلب التمييز بين الحالتين أن نختار أحد المتغيرات من خلق القيمة والاخر من جهود تحسين البيئة، وترك البسط والمقام لمستخدم المؤشر. وقد

[26] Huppes G., Ishikawa M., "Quantified Eco-Efficiency: An Introduction with Applications", Eco-Efficiency in Industry and Science, Vol (22) ,Springer, 2007, p8.

وضعت الممارسات المتباينة أربعة أنواع رئيسة من الكفاءة البيئية، وهي الكثافة البيئية والإنتاجية البيئية في مجال خلق القيمة، وتكاليف التحسين البيئي وفاعلية التكاليف البيئية في مجال تدابير التحسين البيئي[27]. وتظهر العلاقة بين الأنواع الأربعة في **الجدول رقم (2)**.

جدول رقم (2)
الأنواع الرئيسة الأربعة للكفاءة البيئية

	المنتج أو الإنتاج	التحسينات البيئية
الاقتصاد مقسومًا علي البيئة	قيمة الإنتاج / الاستهلاك لكل وحدة من الآثار البيئية (1) الإنتاجية البيئية	التكلفة لكل وحدة من التحسينات البيئية (3) تكلفة التحسينات البيئية
البيئة مقسومة علي الاقتصاد	الأثر البيئي لكل وحدة من قيمة الإنتاج / الاستهلاك (2) الكثافة البيئية	التحسينات البيئية لكل وحدة من التكلفة (4) فاعلية التكلفة البيئية

المصدر:

- Huppes G., Ishikawa M., "Quantified Eco-Efficiency: An Introduction with Applications", ***Eco-Efficiency in Industry and Science***, Vol (22) , Springer, 2007, p11.

قد تم وضع مؤشرات الكفاءة البيئية لتحديد الكفاءة البيئية للنمو من خلال قياس كفاءة النشاط الاقتصادي سواء من حيث الاستهلاك والإنتاج . استخدام الموارد . وتأثيراتها البيئية المقابلة لها. وتتألف الكفاءة البيئية من مجموعة من المؤشرات بدلاً من كونه مؤشراً واحداً للأداء البيئي للنشاط الاقتصادي.

وبالتالي، يمكن قياس مؤشرات الكفاءة البيئية على النحو التالي[28]:

- قياس الكفاءة البيئية للقطاعات المختلفة داخل البلد (على المستوي الجزئي).
- مقارنة الكفاءة البيئية للنمو الاقتصادي للبلدان المختلفة (على المستوي الكلي).
- تحديد مجالات تحسين السياسة العامة لتحقيق المنفعة الاقتصادية.
- تتبع اتجاهات الكفاءة البيئية على مر الزمن.

وقد أدمجت العديد من الشركات الكفاءة البيئية في استراتيجية أعمالها، بما في ذلك ابتكار المنتجات والاستراتيجيات التنفيذية والتسويقية. ونفذت شركات مثل "تويوتا" و"توشيبا" الكفاءة البيئية في

(27) IBID, pp.9-10.
(28) ESCAP, "Eco-efficiency Indicators: Measuring Resource-use Efficiency and the Impact of Economic Activities on the Environment", United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, ST/ESCAP/2561, 2009, p3.

إنتاجها وعملياتها لتقييم الأداء البيئي للمنتج بالنسبة إلى الأداء التشغيلي للإنتاج وعرض النتائج على الجمهور. كما تبني إقليم الباسك في إسبانيا مفهوم الكفاءة البيئية لتحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والأثر البيئي، والبدء في إزالة ربط الأنشطة الاقتصادية عن الضغوط البيئية. وعلى المستوي الكلي، قامت حكومة اليابان بتقييم كفاءاتها البيئية بالنسبة لأداء دول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية الأخرى (OECD) في مجال انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO_2، والاستهلاك النهائي للطاقة، وكمية النفايات الصلبة المتولدة.

4-3 العلاقة بين الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة

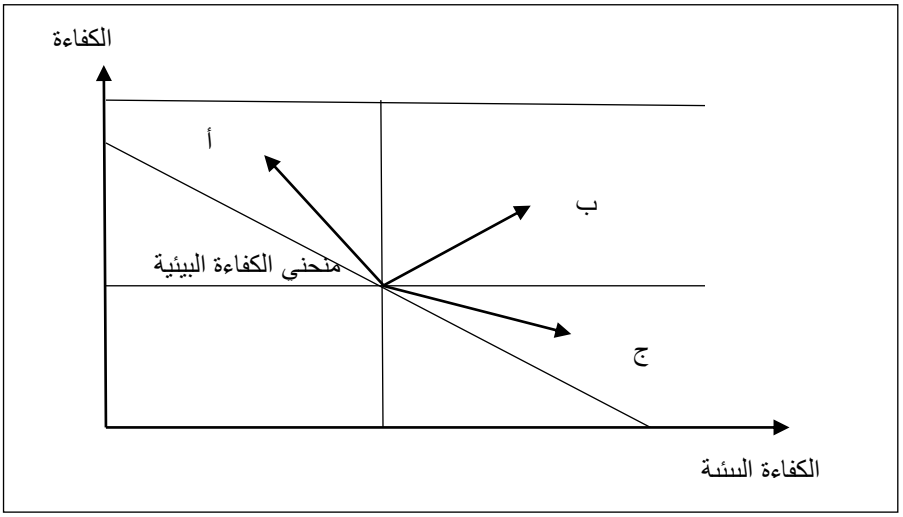
يوضح (شولتجر Schaltegger، 2000)، وبريت وآخرون.Burritt et al، 1996) العلاقة بين الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة باستخدام الشكل رقم (1).

يتضح من الشكل رقم (1) أن الأسهم أ، ب، ج تصف مسارات التنمية التي تؤدي إلي تحسين الكفاءة البيئية المتاحة في المجتمع. ويدل التغير في اتجاه السهم أعلي من منحني الكفاءة البيئية علي تحسن الكفاءة البيئية في المجتمع. وعلى الرغم من أن هناك حركة وحيدة في اتجاه التنمية المستدامة، إذا تحسن كل من الكفاءة الاقتصادية والبيئية في ذات الوقت (السهم ب). وعندما يحدث مثل هذا الاتجاه من التغير يكون النمو الاقتصادي نموًّا نوعيًّا بشكل واضح، ويتم الحصول على الكثير من القليل وزيادة الرفاهية مع تقليل الآثار البيئية. ومن ناحية أخري، عندما يكون اتجاه التغير نحو الكفاءة الاقتصادية فقط –نحو المنطقة أ –يكون هناك خسارة في الكفاءة البيئية. وعلى النقيض من ذلك، عندما يكون اتجاه التغير نحو الكفاءة البيئية –نحو المنطقة ج –يكون هناك خسارة في الكفاءة الاقتصادية.

ومن أهم نقاط الضعف الموجهة نحو الكفاءة البيئية، كمؤشر لقياس التنمية المستدامة هو أنها لم تدرج فعلا البعد الثالث للتنمية المستدامة ،والمتمثل في الأبعاد الاجتماعية والثقافية في مؤشرات الكفاءة البيئية المستخدمة في التطبيقات العملية. ومع ذلك، سيكون من الضروري أن يدرج نوعا من المنظور الاجتماعي والثقافي عند تقييم الكفاءة البيئية. ومن الواضح، أن الحلول المتعلقة بتأثير الكفاءة البيئية علي الرفاهية الشاملة للمجتمع من خلال الديناميات الاجتماعية والرفاهية الاجتماعية والثقافية . علي سبيل المثال مستوي عالٍ من التعليم . هي أيضا من الجوانب الجوهرية المهمة والشروط المسبقة للأنشطة الاقتصادية.

شكل رقم (1)

الكفاءة البيئية للتنمية المستدامة باعتبارها استراتيجية للتشغيل



المصدر:

- HOFFRÉN J., "Measuring the Eco-efficiency of Welfare Generation in a National Economy: The Case of Finland", ***Faculty of Economics and Administration of the University of Tampere***, 7 December 2001, p44.

4-4 مبادئ اختيار مؤشرات الكفاءة البيئية

يتحدد اختيار مؤشرات الكفاءة البيئية على الغرض من هذه المؤشرات، إذ يتمحور مؤشر الكفاءة البيئية بشكل أساسي حول الحصول على كثافة استخدام الموارد، من حيث الإنتاج والاستهلاك، والآثار البيئية المقابلة لها. وتتألف مجموعة مؤشرات الكفاءة البيئية من مؤشرات الأنشطة الاقتصادية على نطاق الاقتصاد الكلي أو نطاق الاقتصاد الجزئي. وتتمثل أهم المبادئ التي يتم على أساسها اختيار مؤشرات الكفاءة البيئية فيما يلي[29]:-

- **الاسترشاد بمبادئ الاستدامة:** إذ يجب اختيار مؤشرات الكفاءة البيئية التي تعكس تحديات الاستدامة للدولة وللمنطقة التي تنتمي اليها. كما يجب أن تشتملٍ مجموعة مؤشرات الكفاءة البيئية على المؤشرات التي تعدُّ أدوات للتنمية المستدامة وفقا لتوجهات منظمات التنمية الأخرى مثل كثافة الطاقة، وكثافة ثاني أكسيد الكربون. كما توفر القيمة المضافة إطاراً

[29] IBID, pp7-8.

إضافياً لمؤشر الكفاءة البيئية ليعطي بعداً آخر لمبادئ الاستدامة. فعلي سبيل المثال، بدلاً من النظر في كثافة الطاقة كمعيار لقياس التنمية الاقتصادية، فإن مؤشر الكفاءة البيئية يأخذ في الاعتبار كثافة استهلاك الطاقة بالنشاط الاقتصادي، أي الطاقة المستهلكة في إنتاج دولار واحد من الناتج المحلي الإجمالي.

- **أخذ هيكل الاقتصاد بعين الاعتبار:** يجب أن تراعي مؤشرات الكفاءة البيئية بعين الاعتبار تنوع الهياكل الاقتصادية في المنطقة. إذ تتألف المنطقة من البلدان الأقل نموًّا، والاقتصادات النامية والمتقدمة، ولكل منها قاعدة اقتصادية فريدة من نوعها، فمنها التي تستند على الزراعة بشكل عالٍ، ومنها ما يستند على الصناعة بشكل عالٍ. ومن ثم، يمكن أن نستعرض المسارات المتفاوتة للنمو الاقتصادي. وبالتالي تعطي مؤشرات الكفاءة البيئية لصناع القرار المرونة اللازمة لقياس الكفاءة الخاصة بهم، مع المقارنة بالبلدان الأخرى فيما يتعلق بحجم الاقتصاد أو القاعدة الاقتصادية.
- **مدي توافر البيانات والمسائل المنهجية:** من أهم التحديات التي تواجه تطوير مؤشرات الكفاءة البيئية مدى توافر البيانات ذات الجودة والموثوقية، ولاسيما في الدول النامية ومنها مصر. ولذلك، يجب أن يكون التطوير المنهجي لمؤشرات الكفاءة البيئية ضمن قدرات الحكومات الوطنية على التطوير، من حيث الجودة والتكلفة. وتتميز مؤشرات الكفاءة البيئية بأنها تقدم مجموعة من المؤشرات مع الأدلة المنهجية المتبعة للاختيار من بينها، بما يمكن من تقييم جودة نموها على مر الزمن.
- **الانسجام مع الاستراتيجيات الوطنية للتنمية المستدامة:** تعدُّ مجموعة مؤشرات الكفاءة البيئية ذات الصلة بتقييم التقدم الزمني للتنمية المستدامة للدول. ويعدُّ تبني وتحديد مجموعة مختارة من مؤشرات الكفاءة البيئية بواسطة الدولة كجزء من معاييرها في تحقيق استراتيجيتها الإنمائية الوطنية. كما تسهم مؤشرات الكفاءة البيئية في تعزيز أهداف التنمية الاجتماعية والاقتصادية الأخرى للدول، مثل تلك الواردة في أعمال القرن (21)، والأهداف الإنمائية للألفية.

5- التنمية المستدامة وتطوُّر الكفاءة البيئية في مصر:

5-1 استراتيجية التنمية المستدامة في مصر 2030 [30]:

تمثل استراتيجية التنمية المستدامة :رؤية مصر 2030 محطة أساسية في مسيرة التنمية الشاملة في مصر تربط الحاضر بالمستقبل وتستلهم إنجازات الحضارة المصرية العريقة، لتبني مسيرة تنموية واضحة لوطن متقدم تسوده العدالة الاقتصادية والاجتماعية، وتُعيد إحياء الدور التاريخي

[30] الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، **ملخص استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030**، ص ص 1-37.

لمصر في الريادة الإقليمية. كما تمثل خريطة الطريق التي تستهدف تعظيم الاستفادة من المقومات والمزايا التنافسية، وتعمل على تنفيذ أحلام وتطلعات الشعب المصري في توفير حياة لائقة وكريمة.

قد تبنّت الاستراتيجية مفهوم التنمية المستدامة كإطار عام يُقصد به تحسن جودة الحياة في الوقت الحاضر بما لا يخل بحقوق الأجيال القادمة في حياة أفضل، ومن ثم يرتكز مفهوم التنمية الذي تتبنّاه الاستراتيجية على ثلاثة أبعاد رئيسة تشمل البعد الاقتصادي والبعد الاجتماعي والبعد البيئي. كما ترتكز الاستراتيجية على مفاهيم النمو الاحتوائي والمستدام والتنمية الإقليمية المتوازنة، بما يؤكد مشاركة الجميع في عملية البناء والتنمية ويضمن في الوقت ذاته استفادة كافة الأطراف من ثمار هذه التنمية .وتراعي الاستراتيجية مبدأ تكافؤ الفرص وسد الفجوات التنموية والاستخدام الأمثل للموارد ودعم عدالة استخدامها بما يضمن حقوق الأجيال القادمة.

قد مرت استراتيجية التنمية المستدامة وفقاً لرؤية مصر 2030 بأربعة مراحل هي مرحلة التحضير بهدف تحليل الوضع الراهن، ثم مرحلة إعداد التوجهات الرئيسة للاستراتيجية، تليها مرحلة اختيار السياسات والبرامج ذات الأولوية، وأخيراً إعداد وثيقة الاستراتيجية والحوار المجتمعي.

تتميَّز استراتيجية التنمية المستدامة وفقاً لرؤية مصر 2030 بوجود مؤشرات قياس كمية يمكن تقييم مدي تقدُّم السياسات الحكومية المطبقة نحو تحقيق أهدافها الاستراتيجية ومقدار الانحراف، إلا أنه لا توجد مؤشرات تربط بين الأداء الاقتصادي والأداء البيئي، فكل محور له مؤشراته المنفصلة، وبالتالي، فإن تقييم الأداء البيئي للسياسات الاقتصادية قد يكون غير واضح تماماً في تلك الاستراتيجية. فيوجد على سبيل المثال في محور البيئة مؤشرات لقياس الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون، ولكن لا يوجد ربط بين هذا المؤشر البيئي والأداء الاقتصادي، مما يجعل فكر الاستدامة غائبا عن الأداء الاقتصادي لمصر.

5-2 تطور الكفاءة البيئية والتنمية المستدامة في مصر:

يوضح الجدول رقم (3) تطور الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة لمصر خلال الفترة من 2010/2009 حتى عام 2014/2013، حيث يتبين ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة من 1592.11مليار جنيه في عام 2010/2009 إلي 1729.20 مليار جنيه في عام 2014/2013، بمتوسط معدل نمو اقتصادي يبلغ 2.09% سنوياً، ويرجع تدني معدل النمو الاقتصادي إلي انخفاض النشاط الاقتصادي في مصر بعد ثورة 25 يناير، وما صاحب ذلك من توقف عديد من المصانع وغياب الأمن، وخروج العديد من المستثمرين الأجانب وتدني حجم الاستثمارات الأجنبية إلي أدني مستوياتها.

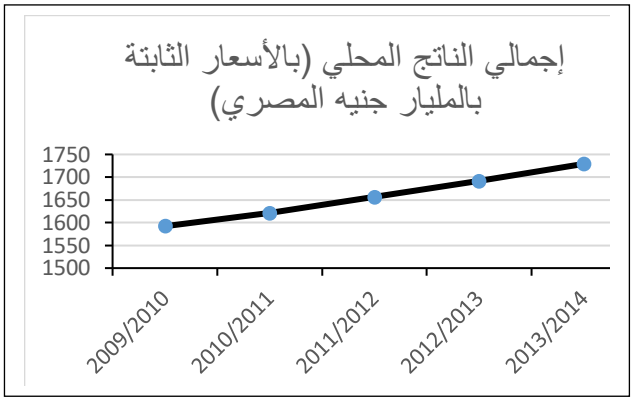
الجدول رقم (3)

تطور الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من 2010/2009 الي 2014/2013

السنة	إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة بالمليار جنيه المصري)
2010/2009	1592.11
2011/2010	1621.04
2012/2011	1656.60
2013/2012	1691.50
2014/2013	1729.20

الشكل رقم (2)

تطور الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من 2010/2009 الى 2014/2013



المصـــــــدر: مـــن إعـــداد الباحـــث بالاعتمـــاد علـــى بيانـــات البنـــك الـــدولي، .http://databank.albankaldawli.org/data/home.aspx

ولتحليل الكفاءة البيئية في مصر، نقوم بتحليل كيفية استغلال الموارد الطبيعية والمواد الأولية والآثار البيئية الناجمة عن النشاط الاقتصادي كالآتي:-

5-2-1 استخدام الموارد

تشير كثافة استخدام الموارد إلى نسبة استخدام الموارد المختلفة من المياه والطاقة وغيرها إلى الناتج المحلي الإجمالي. يتضح من تحليل البيانات أن النمو الاقتصادي المتحقق خلال الفترة من عام 2010/2009 إلى عام 2014/2013، قد صاحبه كثافة أقل في استخدام بعض الموارد الطبيعية مثل الطاقة، والمياه، والأراضي. وبعبارة أخري، إن مصر تتجه لاستخدام موارد أقل لخلق وتوليد مليار جنيه مصري من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة. وهو ما يتضح من خلال انخفاض كثافة استخدام المياه، وكثافة استخدام الطاقة، وكثافة استخدام الأراضي، مما يعني أن هناك تحسن في استغلال الموارد الطبيعية المتاحة لمصر، مما يدل أنه كلما انخفضت كثافة استخدام الموارد، كلما تزايدت الكفاءة البيئية وتحقق تقدم اقتصادي مستدام.

أ- كثافة استخدام المياه

على الرغم من انخفاض كثافة استخدام المياه خلال فترة الدارسة من 0.046 مليار متر مكعب لكل مليار جنيه مصري في عام 2010/2009 إلى 0.044 مليار متر مكعب لكل مليار جنيه مصري في عام 2014/2013، إلا أن هذا التحسُّن الطفيف في الحقيقة يرجع إلى الارتفاع في

الناتج المحلي الإجمالي كما سبق أن أوضحنا عاليه، إلا أن متوسط الزيادة السنوية في استهلاك المياه تبلغ 0.66 مليار متر مكعب.

ب- **كثافة استخدام الطاقة**

على نفس المنوال، قد انخفضت كثافة استخدام الطاقة خلال فترة الدراسة من 0.046 مليار كجم من مكافئ النفط لكل مليار جنيه مصري في عام 2010/2009 إلى 0.044 مليار كجم من مكافئ النفط لكل مليار جنيه مصري في عام 2014/2013، إلا أن هذا التحسن في الحقيقة يرجع- كما سبق القول-الي الارتفاع في الناتج المحلي الإجمالي في عام 2013/2012، إذ أن متوسط الزيادة السنوية في استهلاك الطاقة تبلغ 1.08 مليار كجم من مكافئ النفط.

جدول رقم (4)

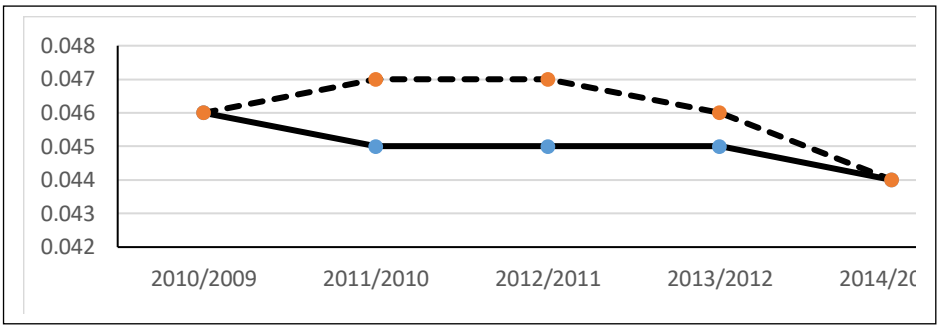
تطور كثافة استخدام المياه والطاقة خلال الفترة من 2010/2009 إلى 2014/2013

السنة	كثافة استخدام المياه (مليار متر مكعب لكل مليار جنيه مصري)	كثافة استخدام الطاقة (مليار كجم من مكافئ النفط لكل مليار جنيه مصري)
2009/2010	0.046	0.046
2010/2011	0.045	0.047
2011/2012	0.045	0.047
2012/2013	0.045	0.046
2013/2014	0.044	0.044

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2016.

شكل رقم (3)

تطور كثافة استخدام المياه والطاقة خلال الفترة من 2010/2009 إلي 2014/2013



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والحصاء، 2016.

ج- **كثافة استخدام الأراضي**

انخفضت أيضا كثافة استخدام الأراضي خلال فترة الدراسة من 8.99 ألف فدان لكل مليار جنيه مصري بالأسعار الثابتة في عام 2000/1999 إلى 5.58 ألف فدان لكل مليار جنيه مصري بالأسعار الثابتة في عام 2010/2009. ويرجع هذا التحسن إلى الارتفاع في الناتج المحلي الإجمالي خلال تلك الفترة، حيث تزايد استخدام الأراضي بمتوسط سنوي مقداره 362.93 ألف فدان.

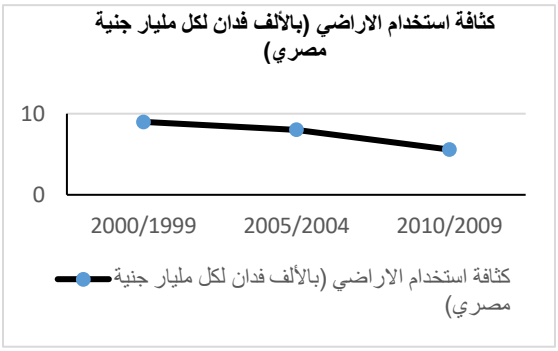
جدول رقم (5)

تطور كثافة استخدام الأراضي خلال الفترة من 2010/2009 الي 2014/2013

السنة	كثافة استخدام الأراضي (بالألف فدان لكل مليار جنيه مصري)
1999/2000	**8.99**
2004/2005	**8.03**
2009/2010	**5.58**

شكل رقم (4)

تطور كثافة استخدام الأراضي خلال الفترة من 2010/2009 الي 2014/2013



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2016

5-2-2 استخدام المواد

تشير كثافة استخدام المواد إلى نسبة استخدام المواد المختلفة من البترول والطاقة الكهربائية والأسمنت وغيرها من المواد إلى الناتج المحلي الإجمالي. وعلى العكس من الموارد الطبيعية، قد استخدمت المواد الأولية الأساسية بشكل أكثر كثافة في نفس الفترة الزمنية. يتضح من هذا التحليل أن النمو الاقتصادي المتحقق خلال الفترة من عام 2010/2009 إلى عام 2014/2013، قد صاحبه كثافة أكبر في استخدام بعض المواد مثل البترول والكهرباء.

يوضح الارتفاع في استخدام البترول والكهرباء والأسمنت إلى طبيعة الاقتصاد المصري الذي يتصف النمو فيه بالنمو البني القائم على البترول ومشتقاته، مما أسهم في حدوث هذا الانخفاض في مؤشرات الكفاءة البيئية الخاصة باستخدام المواد الأولية. وعمومًا كانت مساهمة المواد الأولية في تحقيق النمو الاقتصادي كبيرة بشكل عام، مما يعني أن أي استراتيجية لتحسين الكفاءة البيئية لابد أن تعمل على تحويل النمو الاقتصادي من النمو البني إلي النمو الأخضر[31].

أ- كثافة استخدام البترول

قد تزايدت كثافة استخدام البترول خلال فترة الدراسة من 41.81 ألف طن متري لكل مليار جنيه مصري في عام 2010/2009 الي 42.24 ألف طن متري لكل مليار جنيه مصري في عام

[31] النمو البني هو النمو القائم على استخراج البترول والصناعات البترولية، اما النمو الأخضر هو النمو الذي يأخذ في الاعتبار الابعاد البيئية.

2014/2013. إذ أن متوسط معدل النمو السنوي في استهلاك البترول يبلغ 2.37% سنوياً، وهو يفوق معدل النمو الاقتصادي الذي يبلغ حوالي 2.09%.

ب- كثافة استخدام الطاقة الكهربائية:

في نفس الاتجاه، قد تزايدت كثافة استخدام الطاقة الكهربائية خلال فترة الدراسة من 87.31 ميجاوات ساعة لكل مليار جنيه مصري في عام 2010/2009 إلى 97.18 ميجاوات ساعة لكل مليار جنيه مصري في عام 2014/2013. إذ أن متوسط معدل النمو في استهلاك الطاقة الكهربائية يبلغ 4.88% سنوياً، وهو يفوق معدل النمو الاقتصادي الذي يبلغ حوالي 2.09%.

جدول رقم (6)

تطور كثافة استخدام البترول والطاقة الكهربائية

خلال الفترة من 2010/2009 إلي 2014/2013

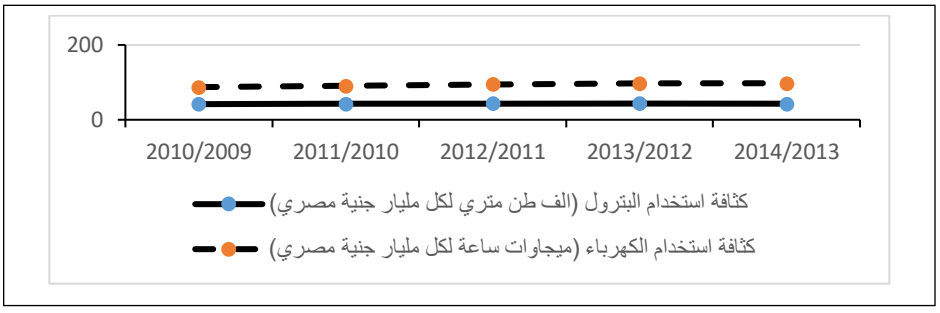
السنة	كثافة استخدام البترول (ألف طن متري لكل مليار جنيه مصري)	كثافة استخدام الكهرباء (ميجاوات ساعة لكل مليار جنيه مصري)
2009/2010	41.81	87.31
2010/2011	42.11	90.56
2011/2012	43.23	95.02

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2016.

شكل رقم (5)

تطور كثافة استخدام البترول والطاقة الكهربائية

خلال الفترة من 2010/2009 إلي 2014/2013



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2016.

ج- كثافة استخدام الأسمنت

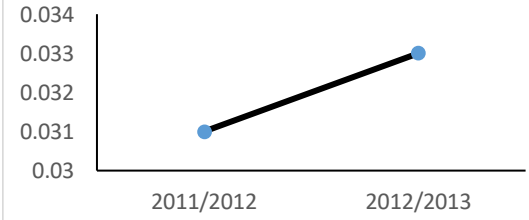
لقد ارتفعت كثافة استخدام الأسمنت بشكل طفيف خلال عامي 2012/2011، 2013/2012، إذ لم تتوافر بيانات لسنوات أكثر لمزيد من تحليل تطور كثافة استخدام الأسمنت. ويرجع ثابت الكثافة لعدم توفير احتياجات هذه المصانع من الطاقة وخصوصًا الغاز الطبيعي، الأمر الذي أسهم في حدوث هذه الزيادة الطفيفة.

جدول رقم (7)

تطور كثافة استخدام الأسمنت الفترة من 2010/2009 إلي 2014/2013

السنة	كثافة استخدام الأسمنت (بالمليون طن لكل مليار جنيه مصري)
2012/2011	0.031
2013/2012	0.033

شكل رقم (٦)
تطور كثافة استخدام البترول والطاقة الكهربائية الأسمنتت
الفترة من ٢٠٠٩/٢٠١٠ إلي ٢٠١٣/٢٠١٤



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2016.

5-2-3 كثافة الآثار البيئية

تغطي كثافة الآثار البيئية كافة الضغوط البيئية للنشاط الاقتصادي، ماعدا استخدام الموارد المباشرة. وتتضمن الآثار البيئية كل الانبعاثات من إنتاج واستهلاك السلع والخدمات وتوليد النفايات. ويظهر التحليل أن كثافة انبعاثات ثاني أكسيد النتروجين وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد الكربون تتجه إلى الانخفاض بشكل تدريجي خلال الفترة من عام 2010/2009 إلى عام 2014/2013. مما يظهر أن النمو الاقتصادي المتحقق خلال تلك الفترة ينتج من ممارسات تتجه نحو الالتزام بالمعايير البيئية، وخاصة فيما يتعلق بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

أ- كثافة انبعاثات ثاني أكسيد النتروجين

قد انخفضت كثافة انبعاثات ثاني أكسيد النتروجين خلال فترة الدراسة من 0.02 ميكروجرام/م3 لكل مليار جنيه مصري في عام 2010/2009 إلى 0.01 ميكروجرام/م3 لكل مليار جنيه مصري في عام 2014/2013، إلا أن هذا التحسُّن في الحقيقة يعزي إلي انخفاض المتوسط السنوي لانبعاثات ثاني أكسيد النتروجين بحوالي 3.52 ميكروجرام/م 3 لكل مليار جنيه مصري سنوياً.

ب- كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت

قد ظلت كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت شبة ثابتة عند مستوي 0.01 ميكروجرام/م 3 لكل مليار جنيه مصري خلال فترة الدراسة، إلا أن هذا الثبات النسبي في الحقيقة يرجع إلي الانخفاض البسيط في المتوسط السنوي لانبعاثات ثاني أكسيد النتروجين بحوالي 0.66 ميكروجرام/م 3 لكل مليار جنيه مصري سنوياً.

ج- كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

وعلى نفس النمط، قد ظلت كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال فترة الدراسة ثابتة تقريباً عند مستوي 0.11 بالمليون طن لكل مليار جنيه مصري، إلا أن كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون قد تذبذبت صعوداً وهبوطاً خلال فترة الدارسة. وقد بلغ متوسط الزيادة السنوية في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تبلغ 5.03 مليون طن لكل مليار جنيه مصري، بمعدل نمو بالسالب مقداره 2.07% سنوياً.

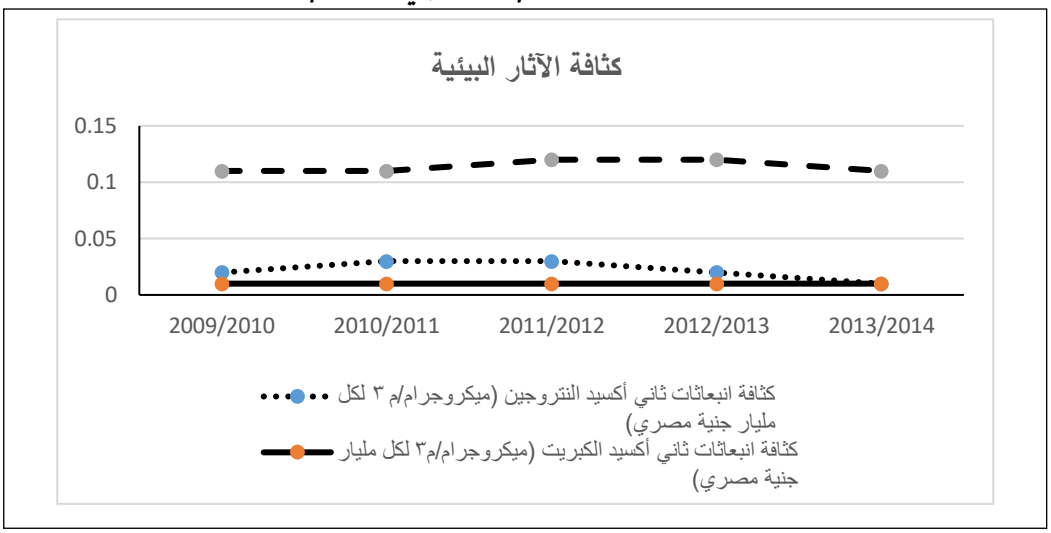
جدول رقم (8)

تطور كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النتروجين خلال الفترة من 2010/2009 إلي 2014/2013

السنة	كثافة انبعاثات ثاني أكسيد النتروجين (ميكروجرام/م 3 لكل مليار جنيه مصري)	كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (ميكروجرام/م3 لكل مليار جنيه مصري)	كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (بالمليون طن لكل مليار جنيه مصري)
2010/2009	0.02	0.01	0.11
2011/2010	0.03	0.01	0.11
2012/2011	0.03	0.01	0.12
2013/2012	0.02	0.01	0.12
2014/2013	0.01	0.01	0.11

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2016.

شكل رقم (7)
تطور كثافة استخدام ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النتروجين خلال الفترة من 2010/2009 إلي 2014/2013



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2016.

نستنتج من العرض السابق، إن استخدام الموارد الطبيعية والآثار البيئية للنشاط الاقتصادي في مصر قد نمت بشكل عام أبطء من نمو الناتج المحلي الإجمالي . بالأسعار الثابتة . على العكس من استخدام المواد الأولية الذي نما بشكل عام أسرع من معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة. مما يبين التحسن النسبي في الأداء البيئي بشكل عام، على الرغم من ارتفاع القيم المطلقة لأغلب استخدامات الموارد الطبيعية والمواد الأولية والطاقة والانبعاثات السلبية. الأمر الذي يظهرأن طبيعة الاقتصاد المصري يميل نحو الاقتصاد البني القائم على استخدام المواد البترولية واستنزاف الموارد الطبيعية في خلق الدخل، بينما عملية التحول نحو الاقتصاد الأخضر تحتاج على وجه الخصوص إلى سياسية اقتصادية وبيئية تراعي معايير الكفاءة البيئية.

6- التنبؤ بمؤشرات الكفاءة البيئية حتى عام 2030

تعتمد الدراسة على بيانات البنك الدولي بالنسبة لاستخدام الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة خلال الفترة من 1971 حتى عام 2013. وتمَّ استخدام منهجية بوكس – جنكيز للتنبؤ بقيم السلاسل الزمنية السابقة حتى عام 2030، إذ يعتمد هذا الأسلوب على أن القيم المستقبلية للمتغير هي امتداد للقيم الماضية بدون وجود متغيرات تفسيرية أخري.

6-1 شروط تطبيق نماذج ARIMA

هناك عدة شروط يجب توافرها لتطبيق نماذج ARIMA وهي[32]:

1. تناسب هذه النماذج السلاسل الزمنية ذات المشاهدات غير المتوقعة، أي أنها لا تتناسب مع السلاسل الزمنية ذات المشاهدات الحتمية أو البديهة التي تتسم بأن حاضرها ومستقبلها مجرد امتداد لماضيها.
2. تفترض ARIMA أن السلسلة الزمنية غير ساكنة أو ضعيفة السكون، مما يتطلب أن يتم تحويلها إلي سلسلة ساكنة، عن طريق تحقيق استقرار المتوسط وثبات التباين عبر الزمن.
3. تفترض هذه النماذج وجود فترات زمنية متساوية، مما يشير إلي أن هذا النموذج لا يتناسب مع السلاسل الزمنية ذات البيانات المفقودة.

6-2 مراحل تطبيق نماذج ARIMA:

يمر تطبيق نماذج Box-Jenkin بثلاث مراحل، وهي كالاتي:

1. مرحلة التعريف والتشخيص Identification & Diagnostic.
2. مرحلة التقدير والاختبار Estimation & Testing.
3. مرحلة التنبؤ Forecasting.

سوف يتم التنبؤ بالكفاءة البيئية من خلال مؤشري الطاقة وثاني أكسيد الكربون، وهما مَنْ يتوافر عنهم بيانات تكون سلاسل زمنية طويلة نسبياً، وعلى الرغم من ذلك، ويعدُّ هذان المؤشران مهمان جدا في تقييم والتنبؤ بالكفاءة البيئية حتى عام 2030، مما يعطي صورة تقريبية لما ستكون علية التنمية المستدامة في عام 2030 في ظل فرضية استمرار الأوضاع كما هي عليه.

6-2-1 مرحلة التعريف والتشخيص Identification & Diagnostic

يتم رسم السلاسل الزمنية للطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي؛ للتعرف على الخصائص الأولية لها، حيث يلاحظ عدم ثبات التباين ووجود اتجاه عام يتزايد مع الزمن، مما يدل على عدم استقرار السلاسل الزمنية الثلاث، كما يتضح من خلال الأشكال رقم (1)، (2)، (3) بملحق الدراسة.

ولمزيد من الدقة تم رسم واستخراج قيم معاملات الارتباط الذاتي (AFC) وقيم معاملات الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) للسلاسل الزمنية الثلاث، حيث يتضح أن هناك بعض الارتباطات

[32] خالد بن سعد الجعصي، تقنيات صنع القرار (تطبيقات حاسوبية)، ***مركز البحوث والدراسات***، كلية فهد الأمنية، 2006، ص 1-2.

الذاتية والجزئية لهذه السلاسل الزمنية خارج حدود الثقة، وأنها معنوية عند كل النقاط، مما يؤكد عدم استقرارية هذه السلاسل، مما يستلزم أخذ الفروق لها لتحويلها لسلاسل زمنية مستقرة. ويتضح من الأشكال أرقام (4)، (5)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10) بملحق الدراسة أن جميع السلاسل استقرت بعد الفرق الأول، ماعدا الناتج المحلي الإجمالي الذي استقر بعد الفرق الثاني، مما يؤكد سكون هذه السلاسل بعد أخذ الفرق الأول والثاني لها.

6-2-2 مرحلة التقدير والاختبار Estimation & Testing

يتم التعرف علي النموذج الأمثل من خلال تحديد رتبة الانحدار الذاتي (AR) والمتوسط المتحرك (MA) وتمَّ الاعتماد علي آلية Automatic ARIMA Forecasting في برنامج EVIEWS 9، حيث تم اختبار(25) نموذجاً مختلفاً للطاقة، وقد تم اختيار النموذج (0،0)(0.1) للطاقة، حيث إنه أفضل نموذج وفقا للعديد من المعايير من أهمها Akaike Criterion (AIC) Information، ومعاير بيز–شوارز Bayesian – Schwarz Information Criterion (BIC)، ومعيار حنان – كوئين (H–Q) Hannan – Quinn. حيث إن هذه المعايير الثلاثة هي مقياس للفرق بين النموذج المعطى والنموذج الحقيقي، وأن النموذج الذي تكون فيه قيم المعايير الثلاثة صغيرة مقارنة بالنماذج الأخرى يعدُّ هو النموذج الأفضل. وبالنسبة للسلسلة الزمنية لثاني أكسيد الكربون فتم اختبار 25 نموذجًا أيضًا، وقد تم اختيار النموذج (0،0)(2.4) لأنه الأفضل من حيث المعايير السابقة. وأخيرًا بالنسبة للسلسة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي فتم اختبار 25 نموذجًا أيضًا، وتم اختيار النموذج (0،0)(1.0) لأنه الأفضل من حيث المعايير السابقة. وقد كانت كافة المعاملات في النماذج المختارة معنوية عند 5%. كما يتضح من الأشكال (11)، (12)، (13) بملحق الدراسة، التي توضح نتائج برنامج EVIEWS 9 لتقدير نماذج ARIMA للسلاسل الزمنية الثلاث.

6-2-3 مرحلة التنبؤ Forecasting

وللتأكد من معنوية معالم النماذج السابقة واختبار مدي كفاءتها في التنبؤ، تم استخراج معاملات الارتباط الجزئي والارتباط الذاتي الجزئي للنماذج الثلاثة الباقية، وقد تلاحظ أن جميع المعاملات تقع ضمن حدود الثقة للمعاملات النماذج الثلاثة عند المستوي، ماعدا نموذج الناتج المحلي الإجمالي يقع عند الفرق الأول. مما يدل على أن سلسلة البواقي عشوائية وأن أنماط الترابط الذاتي والترابط الجزئي للنماذج الثلاثة الباقية تتبع متسلسلة الضجة البيضاء White Noise أي أنها غير مترابطة، وبذلك تعد مستقلة. كما يتضح من الأشكال (14)، (15)، (16) بملحق الدراسة.

جدول رقم (9)

تطور الكفاءة البيئة لمصر من عام 1971 إلى عام 2030

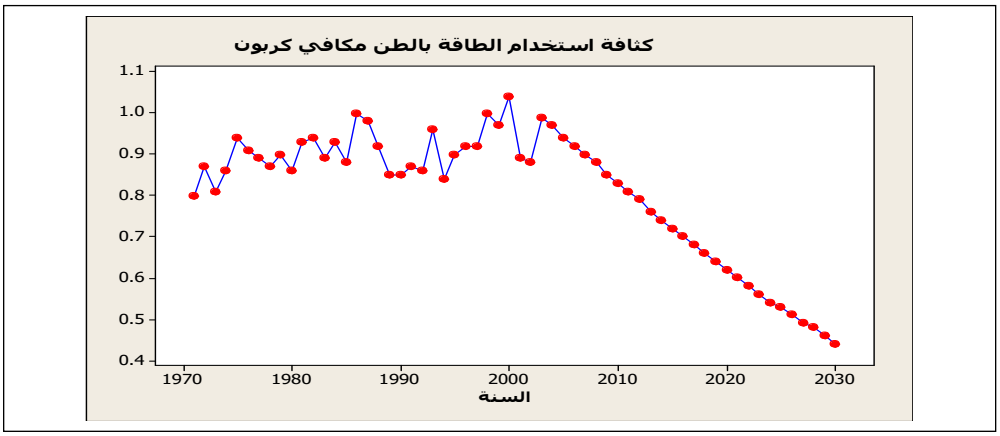
السنة	كثافة استخدام الطاقة	كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	السنة	كثافة استخدام الطاقة	كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون
1971	0.80	271.48	2001	0.89	322.78
1972	0.87	293.44	2002	0.88	325.24
1973	0.81	271.29	2003	0.99	327.17
1974	0.86	296.46	2004	0.97	339.73
1975	0.94	297.12	2005	0.94	378.89
1976	0.91	301.92	2006	0.92	382.01
1977	0.89	292.15	2007	0.90	398.42
1978	0.87	284.66	2008	0.88	418.97
1979	0.90	295.36	2009	0.85	439.26
1980	0.86	286.97	2010	0.83	460.12
1981	0.93	322.30	2011	0.81	480.78
1982	0.94	321.15	2012	0.79	500.33
1983	0.89	331.79	2013	0.76	517.84
1984	0.93	346.78	2014	0.74	532.45
1985	0.88	352.12	2015	0.72	543.39
1986	1.00	352.38	2016	0.70	550.15
1987	0.98	366.24	2017	0.68	552.48
1988	0.92	356.15	2018	0.66	550.44
1989	0.85	361.77	2019	0.64	544.39
1990	0.85	360.01	2020	0.62	534.96
1991	0.87	356.37	2021	0.60	522.95
1992	0.86	350.16	2022	0.58	509.28
1993	0.96	352.87	2023	0.56	494.90
1994	0.84	326.50	2024	0.54	480.71
1995	0.90	331.81	2025	0.53	467.54
1996	0.92	335.44	2026	0.51	456.09
1997	0.92	331.18	2027	0.49	446.93
1998	1.00	341.09	2028	0.48	440.54
1999	0.97	328.64	2029	0.46	437.25
2000	1.04	297.61	2030	0.44	437.33

المصدر: تقديرات الباحث بالاعتماد علي نماذج التنبؤ المختارة.

بناء على صلاحية النماذج الثلاثة يمكن التنبؤ بالكفاءة البيئية للاقتصاد المصري خلال الفترة من 2014–2016، كما يتضح من الجدول رقم (9)، والشكلين أرقام (8)، (9). حيث يظهر أن هناك تحسُّناً كبيرًا في كثافة استخدام الطاقة (طن لكل مليون جنيه) ابتداء من عام 2003 إلي أن يصل إلي أعلي مستويات الاستدامة في عام 2030، على العكس من كثافة استخدام ثاني أكسيد الكربون (طن لكل مليون جنيه) حيث حدث تدني كبير في كثافة استخدام ثاني أكسيد الكربون ابتداءً من عام 2000 ليصل إلي أعلي مستوياته في عام 2017 ثم ينخفض تدريجياً حتى عام 2030.

شكل رقم (8)

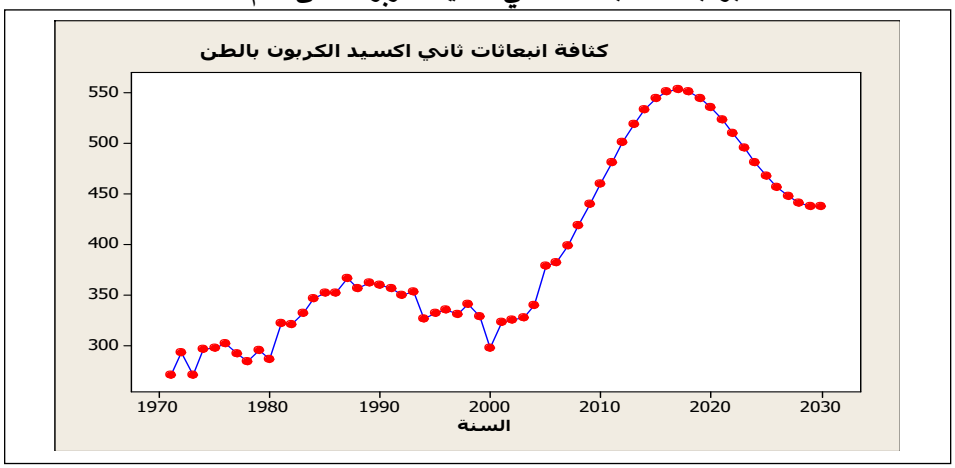
التنبؤ بكثافة استخدام الطاقة حتى عام 2030



المصدر: تقديرات الباحث بالاعتماد علي نماذج التنبؤ المختارة.

شكل رقم (9)

التنبؤ بكثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حتى عام 2030



المصدر: تقديرات الباحث بالاعتماد علي نماذج التنبؤ المختارة.

7- الخلاصة والنتائج والتوصيات

تفعيل مفهوم النمو الاقتصادي المستدام للسياسات العامة يتطلب وجود مؤشرات للقياس التي يمكن من خلالها التعرف علي نمط نوعية النمو الاقتصادي عبر الزمن. دون وجود مؤشرات أو إطار مفاهيمي لتوجيه صانعي السياسات، فإن النمو الاقتصادي المستدام باعتباره نقلة نوعية في صنع السياسات يصبح هدف بعيد المنال. ومن أجل تحقيق أهداف استراتيجية التنمية المستدامة في مصر عام 2030، يمكن استخدام مؤشرات الكفاءة البيئية باعتبارها من الأدوات الأساسية لقياس النمو الاقتصادي المستدام والتنمية المستدامة. وتتميَّز مؤشرات الكفاءة البيئية بالمرونة الكافية لتناسب كل دولة، حيث يمكن أن تختار كل دولة توليفة المؤشرات التي تعكس مستويات وأنماط التنمية فيها.

وتتمثل أهم النتائج التي تم التوصُّل إليها

1. إن مؤشر الكفاءة البيئية يعدُّ أداة رئيسة في تقييم مدى تحقيق أهداف استراتيجية التنمية المستدامة حتى عام 2030.
2. إن استخدام الموارد الطبيعية والآثار البيئية للنشاط الاقتصادي في مصر قد نما بشكل عام أبطأ من نمو الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الثابتة).
3. إن استخدام المواد الأولية قد نما بشكل عام أسرع من معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الثابتة).
4. إن التحسُّن النسبي في الكفاءة البيئية كمؤشر للتنمية المستدامة لا يرجع إلي وجود سياسات بيئية محكمة بل إلي تحسين الوضع الاقتصادي.
5. تحسن الكفاءة البيئية لمصر في مجال الطاقة حتى عام 2030، نتيجة لانخفاض كثافة استخدام الطاقة ليصل إلي أدني مستوياته عام 2030.
6. تدني الكفاءة البيئية لمصر في مجال انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، حيث ارتفعت كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تدريجيًّا حتى عام 2017، ثم انخفضت تدريجيًّا حتى عام 2030، إلا أنها مازالت أعلي من مستوياتها السابقة.

وبناءً على النتائج السابقة توصي الدراسة بالآتي

1. ضرورة دمج مؤشرات الكفاءة البيئية في كافة ميزانيات شركات القطاع العام والقطاع الخاص.
2. ضرورة دمج مؤشرات الكفاءة البيئية في استراتيجية التنمية المستدامة لمصر عام 2030، لقياس الأداء البيئي للنشاط الاقتصادي للدولة.
3. ضرورة الاهتمام بخفض استخدامات الموارد والمواد الأولية والطاقة، والانبعاثات البيئية الملوثة للبيئة بنفس درجة الاهتمام بتحقيق الزيادة في الناتج المحلي الإجمالي، من خلال استخدام التكنولوجيات النظيفة.

4. ضرورة تطوير مؤشرات الكفاءة البيئية لتشمل الأبعاد الاجتماعية والثقافية؛ لتكتمل الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

1. البنك الدولي. **التنمية المستدامة في عالم دائم التغيير، التحول في المؤسسات والنمو ونوعية الحياة**، تقرير التنمية في العالم 2003، البنك الدولي، مركز الأهرام للترجمة والنشر، واشنطن، العاصمة، 2003.
2. الجعصي، خالد بن سعد، **تقنيات صنع القرار (تطبيقات حاسوبية)**، مركز البحوث والدراسات، كلية فهد الأمنية، 2006.
3. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. **ملخص استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030.**
4. رومانو، دوناتو. **الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة**، دمشق، المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2003.
5. سراج الدين، إسماعيل. **حتى تصبح التنمية مستدامة**، التمويل والتنمية، صندوق النقد الدولي والبنك الدولي، المجلد (30)، العدد (4)، ديسمبر 1993.
6. كافي، مصطفي يوسف. **اقتصاديات البيئة والعولمة**، دمشق، دار مؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع، 2013.
7. اللجنة العالمية للبيئة والتنمية. **مستقبلنا المشترك**، عالم المعرفة، الكويت، المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، العدد (142)، أكتوبر، 1989.
8. موسي، غادة علي. **مخاطر غياب الأمن الإنساني على البيئة والتنمية المستدامة**، المؤتمر العربي السادس للإدارة البيئية، بعنوان التنمية البشرية وآثارها على التنمية المستدامة، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، شرم الشيخ، 27-31 مايو، 2007.
9. الهيتي، نوزار عبد الرحمن. **التنمية المستدامة في المنطقة العربية، الحالة الراهنة والتحديات المستقبلية**، علوم إنسانية، السنة (3)، العدد (25)، نوفمبر 2005. Http://www.Ulum.NL/638.htm

ثانياً: المراجع الأجنبية

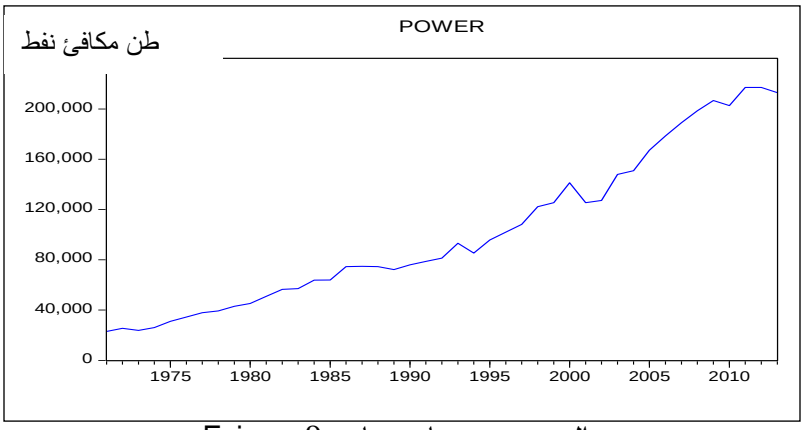
1. Cole, Matthew A., **Economic Growth and the Environment**, In Giles Atkinson, Simon Dietz, Eric Neumayer (ed.), Handbook of Sustainable Development, Northampton, Edward Elgar, 2007.
2. ESCAP, **Eco-efficiency Indicators:** ***Measuring Resource-use Efficiency and the Impact of Economic Activities on the Environment***, United

Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, ST/ESCAP/2561, 2009.
3. Farzim, Y. Hossein, **Sustainability and Optimality in Economic Development: Theoretical Insights and Policy Prospects**, Working Paper, The Fondazione Eni Enrico Mattei, No.89, September 2007.
4. Harris, Jonathan M., **Basic Principles of Sustainable Development**, Working Paper (4), Global Development and Environment Institute, Tufts University, June 2000.
5. HOFFRÉN, JUKKA, **Measuring the Eco-efficiency of Welfare Generation in a National Economy: The Case of Finland**, Faculty of Economics and Administration of the University of Tampere, 7 December, 2001.
6. Huppes, Gjalt & Ishikawa, Masanobu, **Quantified Eco-Efficiency: An Introduction with Applications, Eco-Efficiency in Industry and Science**, Vol (22) ,Springer, 2007.
7. Jeroen C.J.M. , Vanden Bergh, **Sustainable In Ecological Economics**, In Giles Atkinson, Simon Dietz, Eric Neumayer (Ed.), Handbook of Sustainable Development, Northampton, Edward Elgar, 2007.
8. Lupan, Mariana & Angela Cozorici, **"Sustainable Economic Growth and eco-efficiency"**, The USV Annals of Economics and Public Administration, VOL(15), NO(1/21), 2015.
9. Melanen, Matti et al., **Measuring regional eco-efficiency: case Kymenlaakso, Key results of the ECOREG project**, The Finnish Environment Institute (SYKE), EHELSINKI, 2004.
10. Pearce, David W. & Atkison, Giles D., **Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: An Indicator of Weak",** Sustainability, Ecological Economics, vol. (8), 1993.
11. Rogers, Peter P. & Jalal, Kazi F. & Boyed, John A., **An Introduction to Sustainable Development**, Us, Earth scan, Glen Educational Foundation, Inc., 2008.
12. Seragaldin, Ismail, **Sustainability and The Wealth of Nations , First Steps In An Ongoing Journey**, Environmentally Sustainable Development Studies and Monograph Series, No.5, The World Bank, Washington , D.C, Jule, 1996.
13. Soubbotina, Toytyana P., Beyond Economic Growth , **An Introduction To Sustainable Development**, Washington, D.C., The World Bank, WBI Learning Resources Series, Second Edition, No.24894, 2004.
14. Wang, Zhe et al., **"eco-efficiency Trends and Decoupling Analysis of Environment Pressures in Tianjin, China"**, Sustainability, NO.7, 2015.
15. World Bank, **MDGs and The Environment : Agenda For Inclusive and Sustainable Development**, Global Monitoring Report 2008, The World Bank, Washington, D.C., 2008.

الملحق

شكل رقم (1)

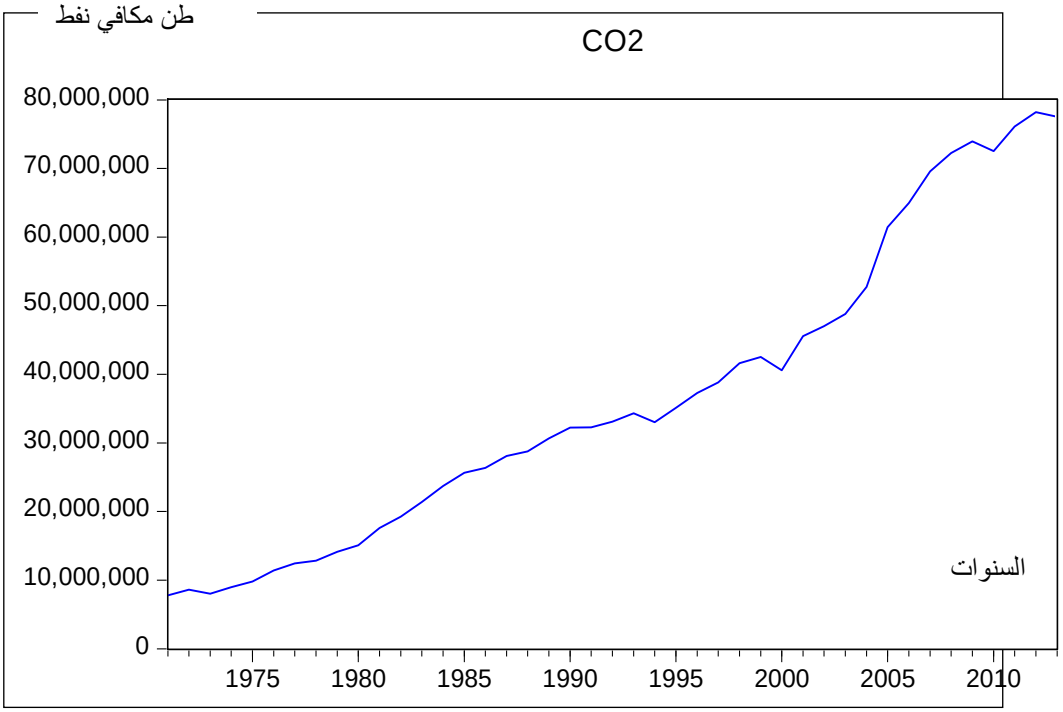
تطور استخدام الطاقة (بالطن مكافئ نفط) خلال الفترة من 1971 حتى 2013



المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (2)

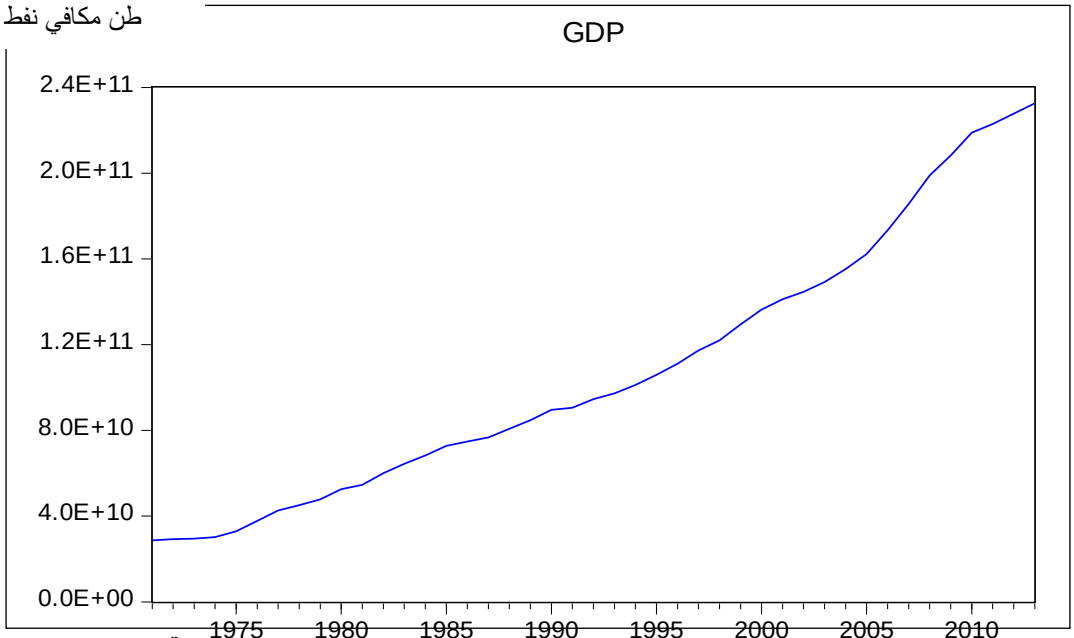
تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (بالطن) خلال الفترة من عام 1971 إلي عام 2013



المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (3)

تطور الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة (بالجنية المصري) خلال الفترة من عام 1971 إلي عام 2013



الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) للطاقة

Date: 01/01/01 Time: 00:20
Sample: 1971 2013
Included observations: 43

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.932	0.932	40.060	0.000
		2	0.860	-0.072	74.974	0.000
		3	0.780	-0.097	104.40	0.000
		4	0.704	-0.010	128.99	0.000
		5	0.624	-0.071	148.83	0.000
		6	0.545	-0.050	164.35	0.000
		7	0.470	-0.010	176.23	0.000
		8	0.397	-0.040	184.96	0.000
		9	0.330	-0.012	191.17	0.000
		10	0.271	0.011	195.49	0.000
		11	0.214	-0.041	198.27	0.000
		12	0.170	0.047	200.08	0.000
		13	0.123	-0.073	201.06	0.000
		14	0.064	-0.148	201.33	0.000
		15	0.013	0.018	201.35	0.000
		16	-0.032	0.003	201.42	0.000
		17	-0.071	-0.020	201.79	0.000
		18	-0.107	-0.011	202.68	0.000
		19	-0.142	-0.049	204.31	0.000
		20	-0.172	-0.006	206.79	0.000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (5)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) للطاقة بعد الفرق الأول

Date: 01/01/01 Time: 00:21
Sample: 1971 2013
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.194	-0.194	1.7043	0.192
		2	0.086	0.050	2.0466	0.359
		3	0.149	0.182	3.1046	0.376
		4	-0.190	-0.143	4.8651	0.301
		5	0.159	0.079	6.1298	0.294
		6	-0.131	-0.095	7.0094	0.320
		7	0.108	0.114	7.6264	0.367
		8	-0.035	-0.052	7.6947	0.464
		9	0.032	0.082	7.7531	0.559
		10	-0.106	-0.188	8.3989	0.590
		11	0.087	0.141	8.8483	0.636
		12	0.106	0.088	9.5418	0.656
		13	-0.025	0.107	9.5827	0.728
		14	0.041	-0.113	9.6956	0.784
		15	-0.206	-0.185	12.596	0.633
		16	0.100	0.012	13.301	0.651
		17	-0.161	-0.071	15.210	0.580
		18	-0.019	-0.013	15.237	0.646
		19	0.034	-0.055	15.332	0.701
		20	-0.163	-0.109	17.566	0.616

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (6)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) لثاني أكسيد الكربون

Date: 01/01/01 Time: 00:28
Sample: 1971 2013
Included observations: 43

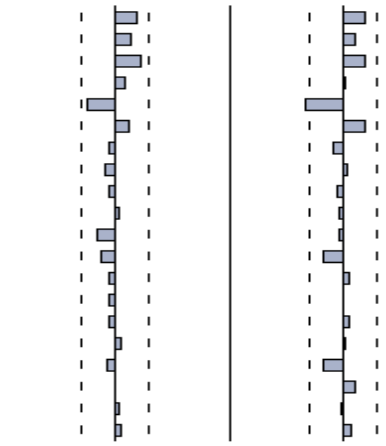
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.932	0.932	40.018	0.000
		2	0.857	-0.092	74.646	0.000
		3	0.778	-0.064	103.91	0.000
		4	0.700	-0.031	128.25	0.000
		5	0.615	-0.109	147.51	0.000
		6	0.531	-0.034	162.27	0.000
		7	0.448	-0.049	173.07	0.000
		8	0.370	-0.021	180.64	0.000
		9	0.297	-0.021	185.66	0.000
		10	0.238	0.055	188.99	0.000
		11	0.188	-0.002	191.12	0.000
		12	0.140	-0.032	192.34	0.000
		13	0.096	-0.025	192.93	0.000
		14	0.062	0.023	193.19	0.000
		15	0.024	-0.084	193.23	0.000
		16	-0.014	-0.044	193.24	0.000
		17	-0.047	-0.003	193.40	0.000
		18	-0.079	-0.039	193.88	0.000
		19	-0.106	0.005	194.79	0.000
		20	-0.130	-0.007	196.22	0.000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (7)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) لثاني أكسيد الكربون بعد الفرق الأول

Date: 01/01/01 Time: 00:29
Sample: 1971 2013
Included observations: 42



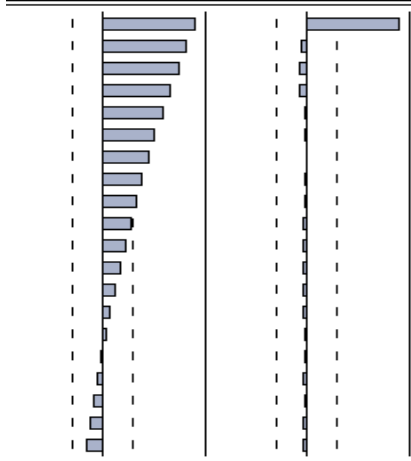
	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.198	0.198	1.7589	0.185
2	0.141	0.106	2.6790	0.262
3	0.227	0.191	5.1241	0.163
4	0.094	0.011	5.5529	0.235
5	-0.262	-0.351	8.9831	0.110
6	0.123	0.203	9.7543	0.135
7	-0.065	-0.092	9.9766	0.190
8	-0.098	0.025	10.494	0.232
9	-0.063	-0.063	10.716	0.296
10	0.031	-0.037	10.771	0.376
11	-0.171	-0.041	12.517	0.326
12	-0.138	-0.181	13.690	0.321
13	-0.054	0.055	13.875	0.383
14	-0.050	-0.001	14.038	0.447
15	-0.064	0.050	14.317	0.502
16	0.056	0.016	14.540	0.559
17	-0.067	-0.179	14.873	0.605
18	0.002	0.101	14.874	0.671
19	0.033	-0.024	14.959	0.725
20	0.046	0.081	15.134	0.769

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (8)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) للناتج المحلي الإجمالي

Date: 01/01/01 Time: 00:37
Sample: 1971 2013
ncluded observations: 43



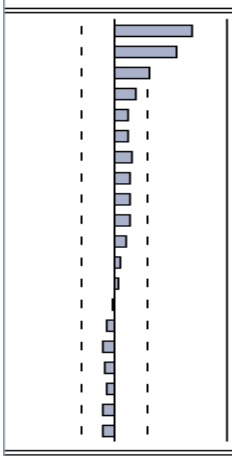
	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.927	0.927	39.607	0.000
2	0.851	-0.065	73.753	0.000
3	0.770	-0.066	102.47	0.000
4	0.687	-0.069	125.87	0.000
5	0.607	-0.024	144.61	0.000
6	0.530	-0.023	159.30	0.000
7	0.461	0.001	170.72	0.000
8	0.397	-0.012	179.44	0.000
9	0.339	-0.015	185.97	0.000
10	0.283	-0.028	190.66	0.000
11	0.228	-0.039	193.82	0.000
12	0.176	-0.033	195.75	0.000
13	0.124	-0.040	196.74	0.000
14	0.073	-0.033	197.10	0.000
15	0.027	-0.018	197.15	0.000
16	-0.016	-0.023	197.16	0.000
17	-0.058	-0.040	197.42	0.000
18	-0.097	-0.024	198.14	0.000
19	-0.132	-0.028	199.54	0.000
20	-0.164	-0.025	201.80	0.000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (9)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) للناتج المحلي الإجمالي بعد الفرق الأول

Date: 01/01/01 Time: 00:38
Sample: 1971 2013
Included observations: 42



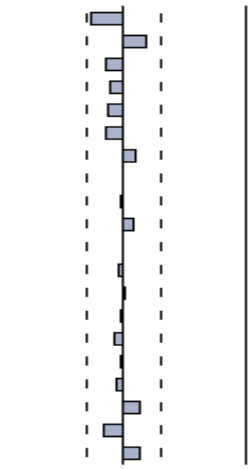
	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.720	0.720	23.356	0.000
2			0.572	0.112	38.486	0.000
3			0.332	-0.240	43.722	0.000
4			0.190	-0.024	45.481	0.000
5			0.128	0.129	46.303	0.000
6			0.126	0.089	47.113	0.000
7			0.163	0.064	48.523	0.000
8			0.147	-0.078	49.702	0.000
9			0.155	0.034	51.049	0.000
10			0.134	0.045	52.081	0.000
11			0.104	-0.022	52.725	0.000
12			0.062	-0.050	52.966	0.000
13			0.028	-0.017	53.014	0.000
14			-0.011	-0.031	53.023	0.000
15			-0.074	-0.100	53.396	0.000
16			-0.102	-0.027	54.140	0.000
17			-0.098	0.057	54.855	0.000
18			-0.066	0.044	55.191	0.000
19			-0.102	-0.180	56.023	0.000
20			-0.103	-0.040	56.921	0.000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (10)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) للناتج المحلي الإجمالي بعد الفرق الثاني

Date: 01/01/01 Time: 00:38
Sample: 1971 2013
Included observations: 41



	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.272	-0.272	3.2590	0.071
2			0.191	0.127	4.9137	0.086
3			-0.149	-0.076	5.9395	0.115
4			-0.112	-0.207	6.5400	0.162
5			-0.119	-0.185	7.2386	0.203
6			-0.141	-0.214	8.2387	0.221
7			0.107	0.012	8.8291	0.265
8			-0.002	0.009	8.8293	0.357
9			-0.011	-0.150	8.8356	0.453
10			0.095	-0.023	9.3502	0.499
11			0.000	0.016	9.3502	0.590
12			-0.026	-0.068	9.3907	0.669
13			0.020	0.007	9.4171	0.741
14			-0.018	-0.004	9.4377	0.802
15			-0.071	-0.116	9.7783	0.833
16			-0.015	-0.047	9.7943	0.877
17			-0.059	-0.090	10.046	0.902
18			0.151	0.097	11.801	0.857
19			-0.159	-0.121	13.839	0.793
20			0.151	-0.036	15.748	0.732

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

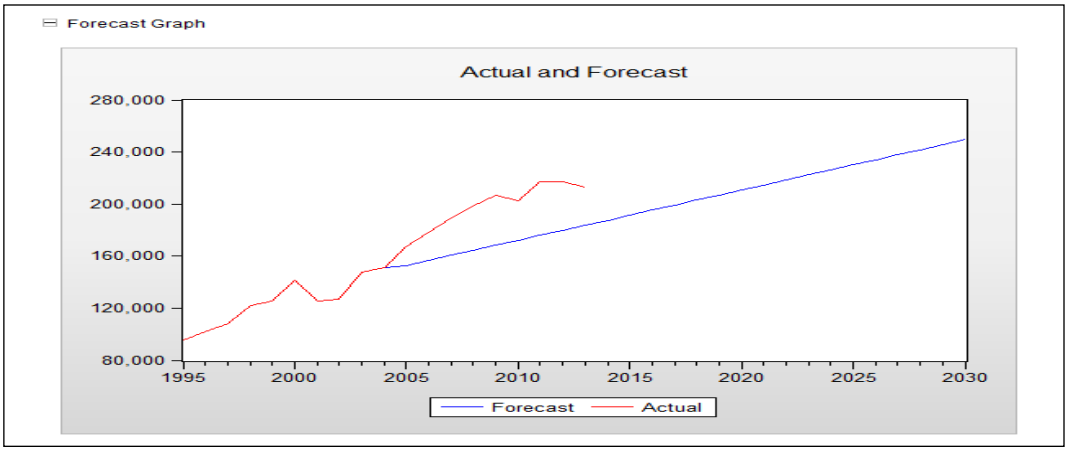
شكل رقم (11)

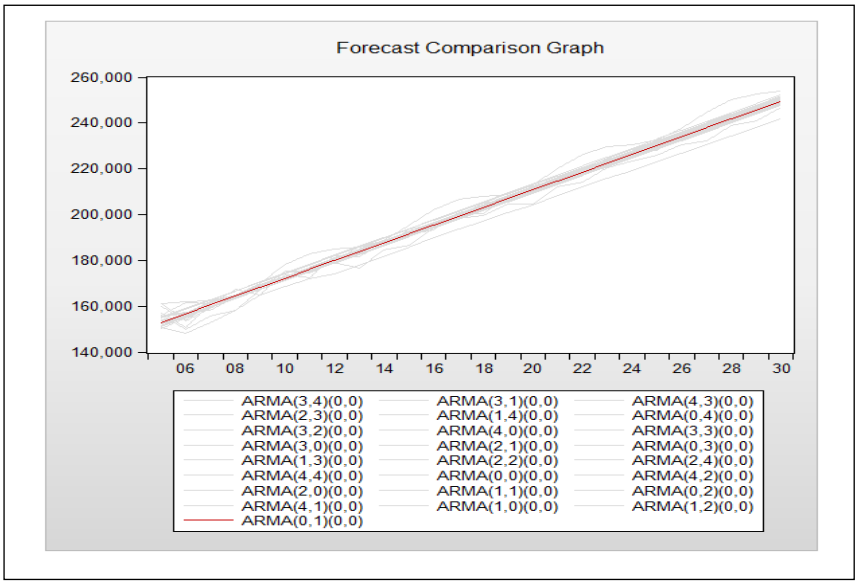
تحديد النموذج الأمثل وتقديره بالنسبة للطاقة

Summary

Automatic ARIMA Forecasting
Selected dependent variable: D(POWER)
Date: 01/01/01 Time: 00:46
Sample: 1971 2004
Included observations: 33
Forecast length: 26

Number of estimated ARMA models: 25
Number of non-converged estimations: 0
Selected ARMA model: (0,1)(0,0)
AIC value: 19.8447157903





Dependent Variable: D(POWER)
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 01/01/01 Time: 00:46
Sample: 1972 2004
Included observations: 33
Convergence achieved after 4 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

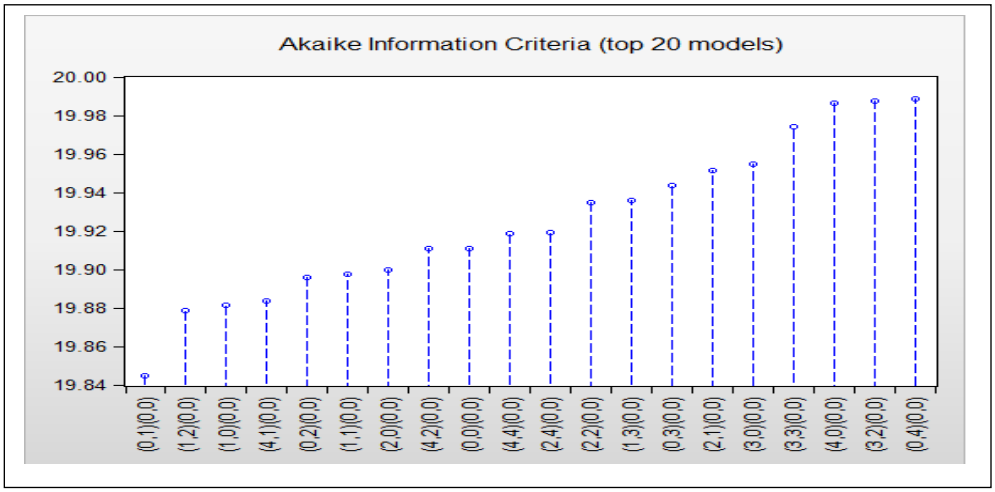
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3864.925	709.1571	5.450027	0.0000
MA(1)	-0.410479	0.123505	-3.323591	0.0024
SIGMASQ	36791749	9582280.	3.839561	0.0006

R-squared	0.125847	Mean dependent var	3874.686
Adjusted R-squared	0.067570	S.D. dependent var	6588.149
S.E. of regression	6361.676	Akaike info criterion	20.44607
Sum squared resid	1.21E+09	Schwarz criterion	20.58212
Log likelihood	-334.3602	Hannan-Quinn criter.	20.49185
F-statistic	2.159462	Durbin-Watson stat	1.924916
Prob(F-statistic)	0.132988		

Inverted MA Roots	.41

Model Selection Criteria Table
Dependent Variable: D(POWER)
Date: 01/01/01 Time: 00:46
Sample: 1971 2004
Included observations: 33

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ
(0,1)(0,0)	-334.360168	19.844716	19.979395	19.890645
(1,2)(0,0)	-332.936940	19.878644	20.103108	19.955192
(1,0)(0,0)	-334.979226	19.881131	20.015810	19.927060
(4,1)(0,0)	-331.016875	19.883346	20.197596	19.990514
(0,2)(0,0)	-334.227431	19.895731	20.075303	19.956970
(1,1)(0,0)	-334.260729	19.897690	20.077262	19.958929
(2,0)(0,0)	-334.291962	19.899527	20.079099	19.960766
(4,2)(0,0)	-330.485092	19.910888	20.270031	20.033366
(0,0)(0,0)	-336.487153	19.911009	20.000795	19.941629
(4,4)(0,0)	-328.613340	19.918432	20.367361	20.071530
(2,4)(0,0)	-330.623278	19.919016	20.278160	20.041495
(2,2)(0,0)	-332.892578	19.934858	20.204215	20.026716
(1,3)(0,0)	-332.908902	19.935818	20.205175	20.027676
(0,3)(0,0)	-334.038004	19.943412	20.167877	20.019961
(2,1)(0,0)	-334.173186	19.951364	20.175829	20.027913
(3,0)(0,0)	-334.227037	19.954532	20.178996	20.031081
(3,3)(0,0)	-331.560194	19.974129	20.333273	20.096607
(4,0)(0,0)	-333.767518	19.986325	20.255682	20.078183
(3,2)(0,0)	-332.783247	19.987250	20.301501	20.094418
(0,4)(0,0)	-333.804425	19.988496	20.257853	20.080354
(1,4)(0,0)	-332.824559	19.989680	20.303931	20.096848
(2,3)(0,0)	-332.899800	19.994106	20.308357	20.101274
(4,3)(0,0)	-331.005354	20.000315	20.404352	20.138103
(3,1)(0,0)	-334.171963	20.010115	20.279473	20.101974
(3,4)(0,0)	-335.321437	20.254202	20.658239	20.391990



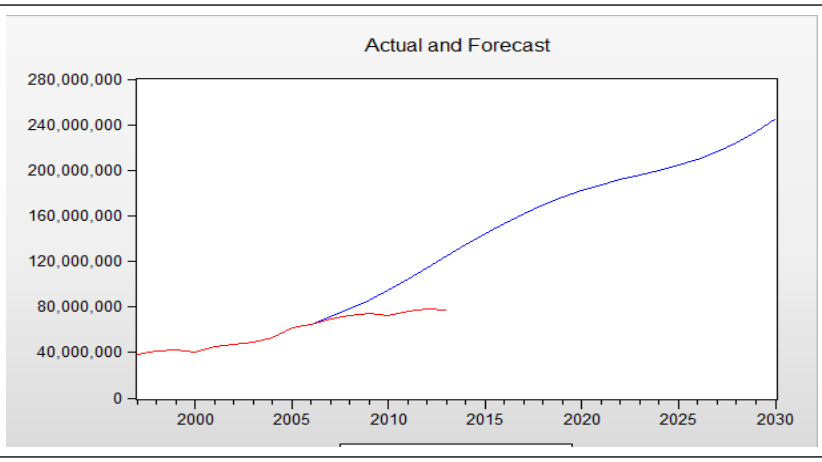
المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

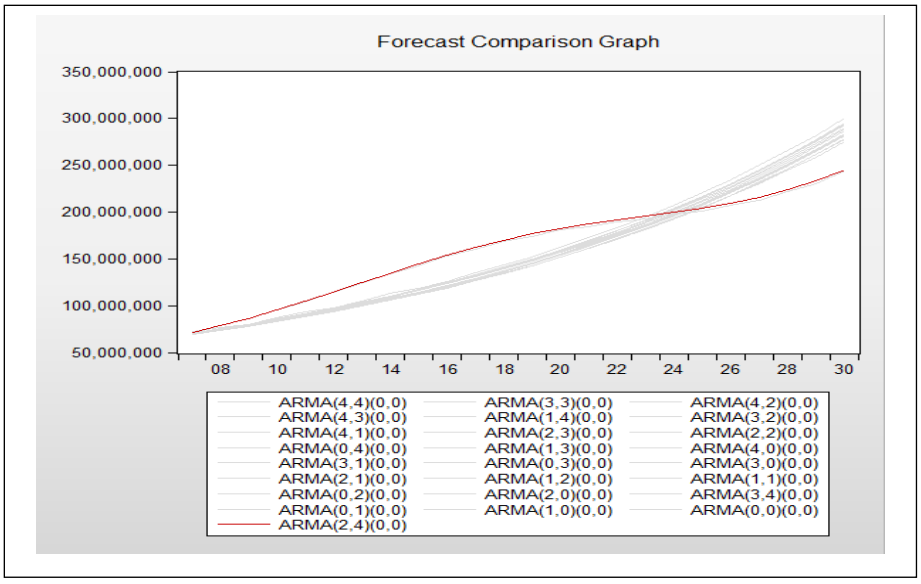
شكل رقم (12)

تحديد النموذج الأمثل وتقديره بالنسبة لثاني أكسيد الكربون

```
Automatic ARIMA Forecasting
Selected dependent variable: DLOG(CO2)
Date: 01/01/01   Time: 00:36
Sample: 1971 2006
Included observations: 35
Forecast length: 24

Number of estimated ARMA models: 25
Number of non-converged estimations: 0
Selected ARMA model: (2,4)(0,0)
AIC value: -2.94623538973
```





Dependent Variable: DLOG(CO2)
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 01/01/01 Time: 00:36
Sample: 1972 2006
Included observations: 35
Failure to improve objective (non-zero gradients) after 157 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.058770	0.000975	60.28026	0.0000
AR(1)	1.954185	0.004425	441.6249	0.0000
AR(2)	-0.999999	2.39E-05	-41825.19	0.0000
MA(1)	-2.670704	0.006888	-387.7101	0.0000
MA(2)	2.118767	0.007108	298.0699	0.0000
MA(3)	-0.165492	0.069739	-2.373038	0.0250
MA(4)	-0.282570	0.043297	-6.526399	0.0000
SIGMASQ	0.001232	0.000545	2.261234	0.0320

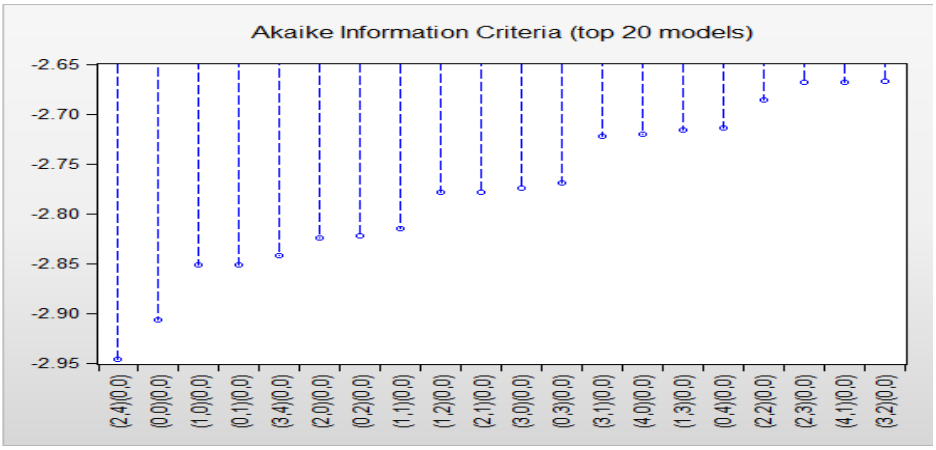
R-squared	0.530961	Mean dependent var	0.060556
Adjusted R-squared	0.409358	S.D. dependent var	0.052005
S.E. of regression	0.039967	Akaike info criterion	-3.032548
Sum squared resid	0.043129	Schwarz criterion	-2.677040
Log likelihood	61.06959	Hannan-Quinn criter.	-2.909827
F-statistic	4.366359	Durbin-Watson stat	1.970358
Prob(F-statistic)	0.002378		

Inverted AR Roots	.98-.21i	.98+.21i		
Inverted MA Roots	1.00	.98-.21i	.98+.21i	-.28

Estimated MA process is noninvertible

Model Selection Criteria Table
Dependent Variable: DLOG(CO2)
Date: 01/01/01 Time: 00:36
Sample: 1971 2006
Included observations: 35

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ
(2,4)(0,0)	61.032237	-2.946235	-2.594342	-2.823415
(0,0)(0,0)	54.319143	-2.906619	-2.818646	-2.875914
(1,0)(0,0)	54.331906	-2.851773	-2.719813	-2.805715
(0,1)(0,0)	54.329063	-2.851615	-2.719655	-2.805557
(3,4)(0,0)	60.165505	-2.842528	-2.446648	-2.704355
(2,0)(0,0)	54.837921	-2.824329	-2.648382	-2.762919
(0,2)(0,0)	54.797850	-2.822103	-2.646156	-2.760693
(1,1)(0,0)	54.680100	-2.815561	-2.639615	-2.754151
(1,2)(0,0)	55.012742	-2.778486	-2.558552	-2.701723
(2,1)(0,0)	55.011167	-2.778398	-2.558465	-2.701636
(3,0)(0,0)	54.942459	-2.774581	-2.554648	-2.697818
(0,3)(0,0)	54.847647	-2.769314	-2.549381	-2.692551
(3,1)(0,0)	55.011540	-2.722863	-2.458943	-2.630748
(4,0)(0,0)	54.970843	-2.720602	-2.456683	-2.628487
(1,3)(0,0)	54.883530	-2.715752	-2.451832	-2.623637
(0,4)(0,0)	54.858184	-2.714344	-2.450424	-2.622228
(2,2)(0,0)	54.348902	-2.686050	-2.422130	-2.593935
(2,3)(0,0)	55.024102	-2.668006	-2.360099	-2.560538
(4,1)(0,0)	55.020682	-2.667816	-2.359909	-2.560348
(3,2)(0,0)	55.014664	-2.667481	-2.359575	-2.560014
(1,4)(0,0)	54.910872	-2.661715	-2.353809	-2.554248
(4,3)(0,0)	56.118349	-2.617686	-2.221806	-2.479513
(4,2)(0,0)	55.021322	-2.612296	-2.260403	-2.489476
(3,3)(0,0)	54.364568	-2.575809	-2.223916	-2.452989
(4,4)(0,0)	55.642076	-2.535671	-2.095805	-2.382146

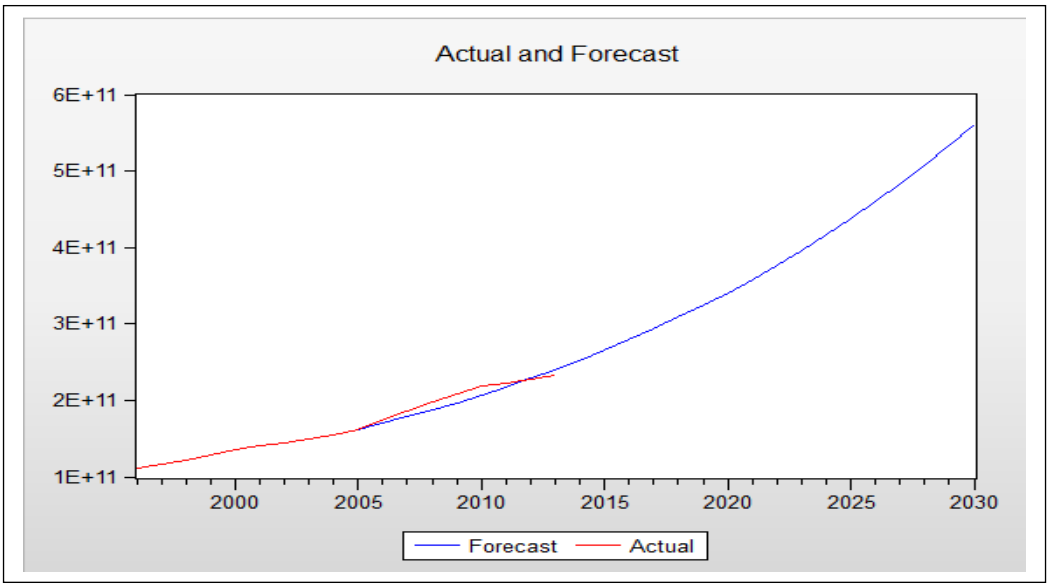


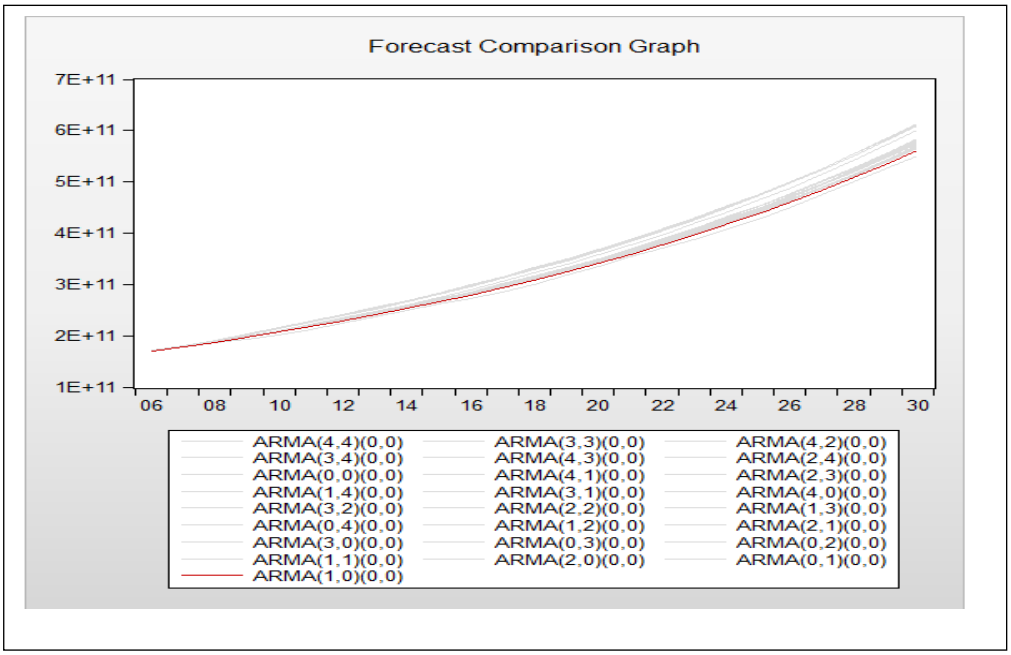
شكل رقم (13)

تحديد النموذج الأمثل وتقديره بالنسبة الناتج المحلي الاجمالي

```
Automatic ARIMA Forecasting
Selected dependent variable: DLOG(GDP)
Date: 01/01/01   Time: 00:41
Sample: 1971 2005
Included observations: 34
Forecast length: 25

Number of estimated ARMA models: 25
Number of non-converged estimations: 0
Selected ARMA model: (1,0)(0,0)
AIC value: -4.26518576024
```





Dependent Variable: DLOG(GDP)
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 01/01/01 Time: 00:41
Sample: 1972 2005
Included observations: 34
Convergence achieved after 4 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

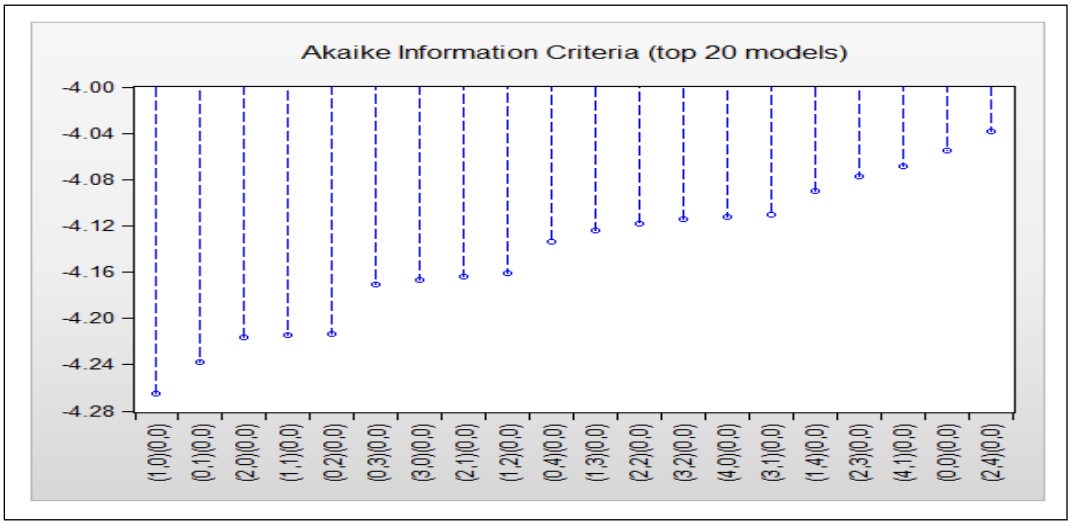
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.049888	0.009726	5.129468	0.0000
AR(1)	0.492039	0.136406	3.607171	0.0011
SIGMASQ	0.000603	0.000145	4.161774	0.0002

R-squared	0.247030	Mean dependent var	0.050912
Adjusted R-squared	0.198452	S.D. dependent var	0.028731
S.E. of regression	0.025723	Akaike info criterion	-4.390632
Sum squared resid	0.020511	Schwarz criterion	-4.255954
Log likelihood	77.64075	Hannan-Quinn criter.	-4.344703
F-statistic	5.085157	Durbin-Watson stat	1.873449
Prob(F-statistic)	0.012304		

Inverted AR Roots	.49

Model Selection Criteria Table
Dependent Variable: DLOG(GDP)
Date: 01/01/01 Time: 00:41
Sample: 1971 2005
Included observations: 34

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ
(1,0)(0,0)	77.640751	-4.265186	-4.131870	-4.219165
(0,1)(0,0)	77.167688	-4.238154	-4.104838	-4.192133
(2,0)(0,0)	77.780502	-4.216029	-4.038275	-4.154668
(1,1)(0,0)	77.744678	-4.213982	-4.036228	-4.152621
(0,2)(0,0)	77.727660	-4.213009	-4.035255	-4.151648
(0,3)(0,0)	77.983740	-4.170499	-3.948307	-4.093799
(3,0)(0,0)	77.914883	-4.166565	-3.944372	-4.089864
(2,1)(0,0)	77.861403	-4.163509	-3.941316	-4.086808
(1,2)(0,0)	77.820260	-4.161158	-3.938965	-4.084457
(0,4)(0,0)	78.344182	-4.133953	-3.867322	-4.041912
(1,3)(0,0)	78.174014	-4.124229	-3.857598	-4.032188
(2,2)(0,0)	78.070063	-4.118289	-3.851658	-4.026248
(3,2)(0,0)	78.991120	-4.113778	-3.802709	-4.006397
(4,0)(0,0)	77.958815	-4.111932	-3.845301	-4.019891
(3,1)(0,0)	77.923407	-4.109909	-3.843278	-4.017868
(1,4)(0,0)	78.581326	-4.090361	-3.779292	-3.982980
(2,3)(0,0)	78.354081	-4.077376	-3.766306	-3.969995
(4,1)(0,0)	78.197397	-4.068423	-3.757353	-3.961041
(0,0)(0,0)	72.955940	-4.054625	-3.965748	-4.023945
(2,4)(0,0)	78.674996	-4.038571	-3.683063	-3.915850
(4,3)(0,0)	79.551377	-4.031507	-3.631561	-3.893446
(3,4)(0,0)	79.428826	-4.024504	-3.624558	-3.886443
(4,2)(0,0)	78.404391	-4.023108	-3.667600	-3.900387
(3,3)(0,0)	78.397414	-4.022709	-3.667201	-3.899988
(4,4)(0,0)	73.040116	-3.602292	-3.157907	-3.448891

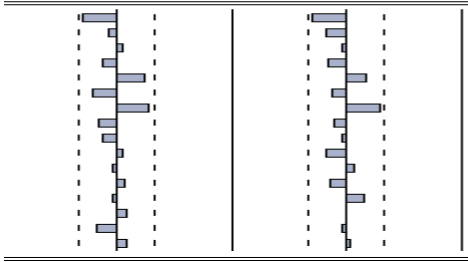


المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (14)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) لبواقي نموذج الطاقة

Date: 01/01/01 Time: 14:34
Sample: 1971 2013
Included observations: 33



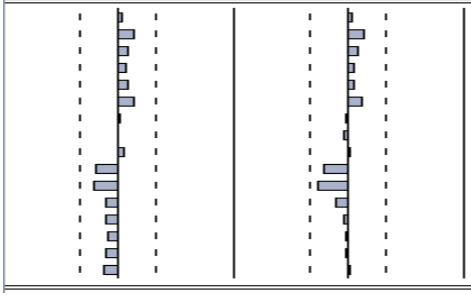
	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.299	-0.299	3.2365	0.072
2	-0.077	-0.183	3.4591	0.177
3	0.047	-0.041	3.5428	0.315
4	-0.137	-0.168	4.2885	0.368
5	0.249	0.177	6.8504	0.232
6	-0.212	-0.131	8.7703	0.187
7	0.290	0.304	12.503	0.085
8	-0.168	-0.100	13.813	0.087
9	-0.116	-0.040	14.465	0.107
10	0.049	-0.184	14.588	0.148
11	-0.027	0.067	14.625	0.200
12	0.079	-0.144	14.966	0.243
13	-0.031	0.157	15.022	0.306
14	0.092	0.001	15.540	0.342
15	-0.181	-0.031	17.632	0.282
16	0.087	0.039	18.141	0.316

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (15)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) لبواقي نموذج ثاني أكسيد الكربون

Date: 01/01/01 Time: 14:32
Sample: 1971 2013
Included observations: 35



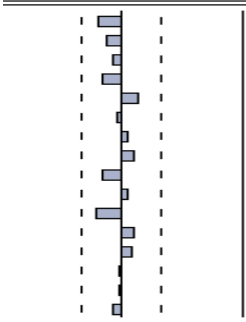
	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.027	0.027	0.0281	0.867
2	0.149	0.148	0.8948	0.639
3	0.094	0.088	1.2503	0.741
4	0.081	0.058	1.5230	0.823
5	0.089	0.063	1.8623	0.868
6	0.141	0.117	2.7522	0.839
7	0.021	-0.011	2.7735	0.905
8	0.006	-0.047	2.7754	0.948
9	0.042	0.012	2.8647	0.969
10	-0.199	-0.227	4.9192	0.897
11	-0.213	-0.265	7.3693	0.768
12	-0.112	-0.112	8.0802	0.779
13	-0.110	-0.048	8.7910	0.789
14	-0.091	-0.021	9.2969	0.812
15	-0.108	-0.024	10.048	0.817
16	-0.119	0.020	11.019	0.808

المصدر: مخرجات برنامج Eviews 9.

شكل رقم (16)

الارتباط الذاتي (AFC) و الارتباط الذاتي الجزئي (PAFC) لبواقي نموذج للناتج المحلي الاجمالي

Date: 01/01/01 Time: 14:41
Sample: 1971 2013
Included observations: 33



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.196	-0.196	1.3886	0.239
		2	-0.127	-0.173	1.9938	0.369
		3	-0.076	-0.149	2.2159	0.529
		4	-0.160	-0.258	3.2393	0.519
		5	0.152	0.008	4.1916	0.522
		6	-0.037	-0.096	4.2505	0.643
		7	0.047	-0.001	4.3480	0.739
		8	0.110	0.107	4.9097	0.767
		9	-0.165	-0.084	6.2175	0.718
		10	0.058	0.032	6.3870	0.782
		11	-0.226	-0.242	9.0694	0.615
		12	0.101	-0.005	9.6349	0.648
		13	0.091	-0.040	10.114	0.685
		14	-0.022	-0.009	10.143	0.752
		15	-0.021	-0.115	10.171	0.809
		16	-0.078	-0.062	10.588	0.834