مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية
كلية التجارة
جامعة الإسكندرية

العدد الأول – المجلد السادس والخمسون – يناير ٢٠١٩

النمو الإقتصادى والبيئة: إختبار منحنى كوزنتس البيئى فى الإقتصاد المصرى خلال الفترة (١٩٧١ – ٢٠١٧)

د/ أشرف لطفى السيد
أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد
كلية التجارة – جامعة طنطا

د/ محمد محمد السيد راضى
مدرس الاقتصاد بالمعهد العالى للإدارة
وتكنولوجيا المعلومات –كفر الشيخ

ملخص البحث

تبحث هذه الدراسة في العلاقة بين النمو الاقتصادي الذي يتم قياسه من خلال متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي للفرد، والبيئة التي يتم قياسها من خلال انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمؤشر على التدهور البيئي، وذلك بالنسبة لمصر باستخدام فترة العينة من عام ١٩٧١ إلى عام ٢٠١٧. وتخلص الدراسة التطبيقية لوجود علاقة بين النمو الاقتصادي والبيئة، حيث تشير إلى أن النمو الاقتصادي على المدى القصير يولد مزيدًا من التدهور البيئي، ولكن على المدى الطويل، يكون النمو الاقتصادي مفيدًا للبيئة. ومن خلال تطبيق النموذج والحصول على تقدير للمعلمات يظهر أن الاقتصاد المصري في الفترة من ٢٠١٢ إلى ٢٠١٦ يمر بمرحلة الانحدار في منحني كوزنتس البيئي. وهذا يعني أن النمو الاقتصادي مع تنفيذ السياسات البيئية يولد تلوثا أقل على البيئة في السنوات الأخيرة.

الكلمات المفتاحية: البيئة، النمو الاقتصادي، منحني كوزنتس، ثاني أكسيد الكربون

Abstract

This study examines the behavioral relationship between the economic growth measured by the GDP per capita and the environment measured through Carbon dioxide (CO2) emissions as an indicator of environmental degradation, for Egypt using the sample period from 1971 to 2017. The empirical study explores a relationship between economic growth and the environment, which shows that in the short-term economic growth generates greater environmental deterioration, but in the long term, economic growth is beneficial for the environment. The application of the model and the estimation of the parameters shows that the Egyptian economy in the period from 2012 to 2016 is going through the decline in the curve of Kuznets environmental. This means that economic growth with the implementation of environmental policies generates less pollution to the environment in recent years.

Keywords: Environment, economic growth, Kuznets curve,carbon dioxide.

- مقدمة

إن مخاطر الاحتباس الحراري نتيجة لتوقع ارتفاع درجات الحرارة من درجة مئوية واحدة إلى ٣,٥ درجة مئوية خلال القرن الحالي تتمثل في حدوث تغيرات في مجالات الزراعة مثل انحسار المناطق الزراعية، وارتفاع مستوى سطح البحر مما يهدد بغرق مدن ساحلية كثيرة، وحدوث تغيرات في توزيع الأمطار بما يؤدي إلى انتشار ظاهرة التصحر نتيجة ندرة المياه في بعض المناطق والانقراض السريع لبعض الكائنات التي تؤثر على التوازن البيولوجي (الشرقاوي، ٢٠١٠).

وفي هذا الصدد ونتيجة للضغط الجماهيري في كثير من الدول المتقدمة استجابت كثير من حكومات هذه الدول وأصدرت اتفاقية كيوتو Kyoto Protocol، والتي دخلت حيز التنفيذ في ١٦ فبراير ٢٠٠٥، وتلزم تلك الاتفاقية ٣٧ دولة متقدمة بخفض نسب انبعاث الغازات الدفيئة[1] Greenhouse gases الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري (Fossil fuels) ٥% أقل من المستويات المحددة في عام ١٩٩٠، إذ يلزمها البروتوكول بتقديم كافة صور الدعم المالي والفني اللازم لإعانة الدول النامية والدول الأقل نموا على تنفيذ الالتزامات الناشئة عن السياسات الدولية المشتركة لحماية البيئة من مظاهر التلوث التي تداهمها. يضاف إلى ذلك أن هذا الاتفاق ألزم الدول المتقدمة دون الدول النامية والدول الاقل نمواً بالعمل على انتهاج السياسات اللازمة لتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسب محددة وفقاً لجدول زمني محدد (UNFCCC, 1992).

ومع تدويل الانتاج وتزايد حركة العولمة وتحرير التجارة الدولية، والذي ترافق مع تزايد ظاهرة الاحتباس الحراري، مما دفع بكثير من الدول المتقدمة أو الأكثر نمواً في العالم إلى نقل كثير من الصناعات الثقيلة والملوثة للبيئة مثل صناعات السيراميك والاسمنت والحديد والصلب والسيارات وصناعات البتروكيماويات والجلود وغيرها للدول النامية أو الاشد فقراً،

وفي هذا الصدد توصلت دراسة (Qureshi, 2005) – والتي استخدمت بيانات عن الاقتصاد الباكستاني عن الفترة من ١٩٩٥ إلى ٢٠٠٠– إلى أن تحرير التجارة يؤدي إلى تغيير تركيبة الإنتاج نحو الصناعات كثيفة التلوث. وكذلك خلصت الدراسة إلى أن تغيرات الدخل المترتبة على التجارة والتقدم التكنولوجي تؤدي إلى انخفاض التلوث، بينما تغيرات الدخل الناتجة من التراكم الرأسمالي ترفع مستويات التلوث، حيث أن التراكم الرأسمالي يزيد من انتاج السلع الملوثة للبيئة بينما التقدم التكنولوجي والتجارة يكون عكس ذلك.

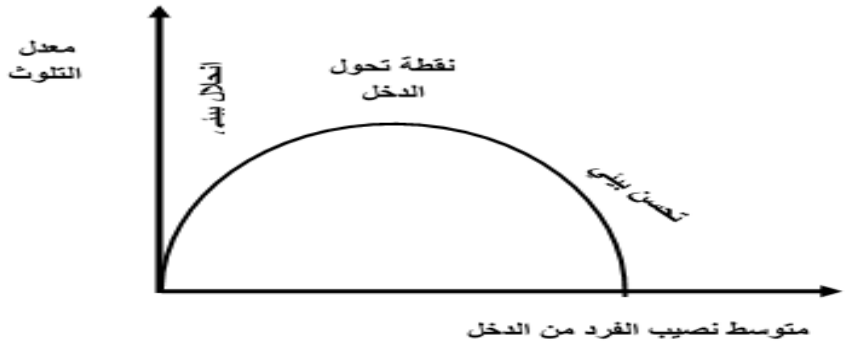
ولكن العلاقة بين النمو الاقتصادي وجودة البيئة مثيرة للجدل، حيث تفترض النظرية الاقتصادية التقليدية مفاضلة بين النمو الاقتصادي وجودة البيئة أو الاستدامة البيئية. وقد تم مناقشة هذه العلاقة في الاجتماع السنوي السابع والستون للاقتصاديين الأمريكيين في ديسمبر ١٩٥٤، حيث ألقى سيمون كوزنتس Simon Kuznets محاضرة بعنوان "النمو الاقتصادي والتفاوت في توزيع الدخل" واقترح فيها بأنه عندما يزيد الدخل فإن التفاوت في توزيع الدخل يزيد أيضاً، ثم بعد نقطة معينة فإن هذا التفاوت يقل.

[1] هي غازات توجد في الغلاف الجوي تتميز بقدرتها على امتصاص الاشعة التي تفقدها الأرض فتقلل ضياع الحرارة من الأرض إلى الفضاء، مما يساعد على تسخين جو الأرض، وبالتالي تسهم في ظاهرة الاحتباس الحراري.

وبذلك يعتقد كوزنتس بأن توزيع الدخل يكون غير متساو في المراحل المبكرة من نموه لكن هذا التوزيع يتحرك نحو المساواة مع استمرار النمو الاقتصادي. ومع مطلع التسعينات من القرن الماضي اهتم أغلب الاقتصاديون بهذه العلاقة واعتبروها وسيلة لوصف العلاقة بين الدخل الفردي وجودة البيئة، وقد تم تمثيل هذه العلاقة بمنحنى كوزنتس البيئي EKC الذي يوضح المفاضلة بين النمو الاقتصادي معبراً عنه بمتوسط نصيب الفرد من الدخل القومي والاستدامة أو الجودة البيئية معبرا عنها بانبعاثات الغازات الدفيئة. ففي المراحل الأولى من النمو الاقتصادي يتحرك كلا من متوسط نصيب الفرد من الدخل والتلوث البيئي في نفس الاتجاه بالارتفاع، حيث أنه مع تقدم التنمية والتصنيع يزداد الضرر البيئي بسبب زيادة استخدام الموارد الطبيعية، وزيادة انبعاث الملوثات وتشغيل تكنولوجيا أقل كفاءة، حيث تعطى الأولوية لزيادة الانتاج وتجاهل النتائج البيئية للنمو (Yandle et al., 2002). ويحدث ذلك إلى أن يصل إلى مستوى معين من الدخل وبعده مع تزايد معدل النمو في الدخل يتحول الاقتصاد من اقتصاد صناعي إلى اقتصاد يعتمد على الخدمات، مما يؤدي إلى الاهتمام بجودة البيئة واستدامتها وينخفض معدل التلوث مع زيادة نصيب الفرد من الناتج، مما يجعل منحنى كوزنتس يأخذ شكل حرف U مقلوب كما بالشكل التالي.

فعلي سبيل المثال كان مستوى التلوث في مدن مثل: لندن ولوس انجلوس وباريس في بداية الستينات أعلى من مستويات التلوث الحالية (lee et al., 2005) وذلك علي العكس من مدينة بكين التي تعد من أعلى مستويات التلوث في العالم حاليا في نفس الوقت الذي تعد فيه الصين من أكثر دول العالم نمواً في الوقت الحالي، حيث يلاحظ أن متوسط نصيب الفرد بالطن المتري من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بها وصل إلي ٦.٦٥١ في عام ٢٠١٠ ، في الوقت الذي بلغ فيه معدل النمو في نفس العام ١٠.١% ، أما في عام ٢٠١٤ فقد ارتفع نصيب الفرد بالطن المتري من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى ٧.٥٤٤ وكان عندها معدل النمو في نصيب الفرد من الدخل ٦.٨%.

الشكل رقم (1): منحنى كوزنتس البيئي



المصدر: Yandle, B., Vijayaraghavan, M., & Bhattarai, M. (2002). The environmental Kuznets curve. A Primer, PERC Research Study, 02-01.

ويقوم هذا البحث بتحليل الأحداث التي أثرت على النمو الاقتصادي لاستنتاج تأثيره على التدهور البيئي في مصر، مع الأخذ في الحسبان المعلومات الإحصائية التاريخية من عام ١٩٧١ إلى عام ٢٠١٧.

ويسمح هذا البحث بتحديد العلاقة القائمة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي من خلال تطبيق تحليل البيانات والنموذج الاقتصادي القياسي للانحدار الخطي المتعدد. ومن خلال البيانات المتاحة فإن الدراسة ستحدد سلوك النمو الاقتصادي مقاسا بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي لمعرفة مستوي التدهور البيئي مقاسا بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في جمهورية مصر العربية خلال الفترة ١٩٧١ إلى ٢٠١٧.

بلغ معدل النمو الاقتصادي في مصر والذي تم قياسه بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي للفرد خلال الفترة ١٩٧١ – ٢٠١٧ وفقاً لبيانات البنك الدولي، وبسبب عوامل مختلفة أثرت على بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي حيث بلغ متوسط معدل النمو خلال الفترة ٢.٦٧٪. يظهر من الشكل أن هناك تقلبات وتحولات ذات طبيعة دورية وعدم استدامة التوجه الصعودي للنمو.

ويتضح من خلال بيانات النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة ١٩٧١-٢٠١٧، أنها شهدت نمواً اقتصادياً مرتفعا بمعدل سنوي بلغ ١٢.٠٥٪ في عام ١٩٧٦ مع بداية الطفرة النفطية وارتفاع سعر برميل النفط، وكذلك مع اتباع مصر سياسة الانفتاح الاقتصادي عام ١٩٧٤.

كما يظهر من الشكل التالي كذلك أن معدل النمو انخفض بشكل حاد واتخذ قيما سالبة في فترات الأزمات (صدمتي البترول والديون في الثمانينات) والحروب والثورات في أعوام ١٩٦٧، ١٩٧٣، ١٩٨٦، ١٩٨٧، ٢٠١١.

الشكل رقم (٢): متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (%)

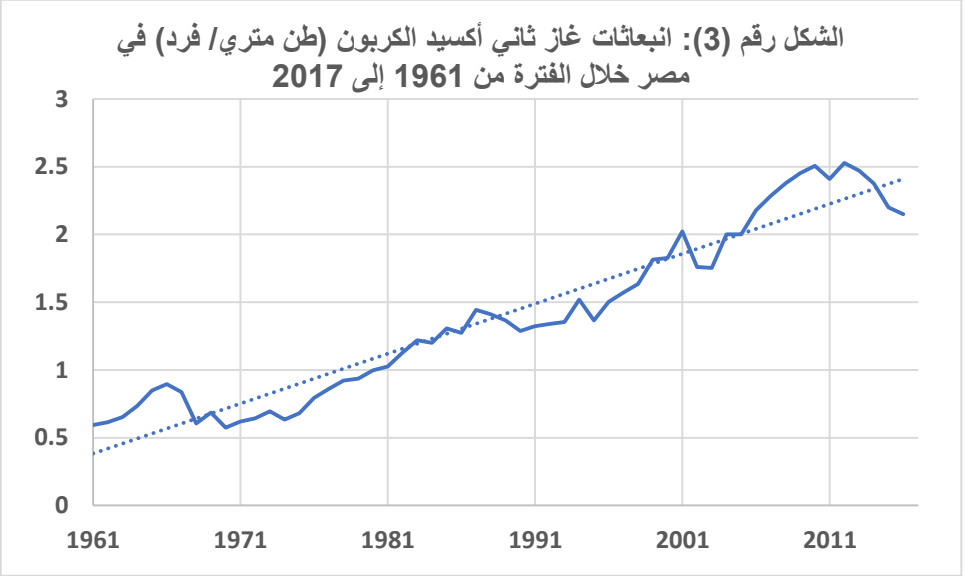
المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد علي بيانات البنك الدولي.

وتعد الطاقة أحد المدخلات الهامة للنمو الاقتصادي ومدي استدامته، حيث توجد علاقة سببية بينهما، حيث تبين أن زيادة نمو الناتج الإجمالي يؤدي إلي زيادة استهلاك الطاقة. فقد أوضحت دراسة Murray and Nan (1992) بأن زيادة النشاط الاقتصادي ينجم عنه زيادة استهلاك الطاقة[٢]، والذي يؤدي بدوره إلي ارتفاع الانبعاثات الملوثة للبيئة.

ولأن هناك محدودية في المؤشرات البيئية لقياس التلوث البيئي، فإن أحد المؤشرات الأكثر قبولاً هو انبعاث ثاني أكسيد الكربون CO2، وهو مؤشر على تلوث الهواء لأنه يعتبر أحد الغازات الدفيئة (greenhouse gas) الرئيسية الذي يسهم بأكبر مساهمة في التلوث البيئي.

ووفقا ل (Frohmann، 2015)، يقرر ما يلي: "تلك هي أكثر العوامل التي تساهم في تغير المناخ، يتم انبعاث ثاني أكسيد الكربون عن طريق حرق الوقود الأحفوري، توليد الكهرباء، التصنيع والبناء، النقل والانبعاثات الهاربة (الناتجة عن التسريبات في الأنابيب والصمامات وأنظمة نقل الغاز....) والإنتاج لتلبية احتياجات الإنسان "، (...). إن غاز ثاني أكسيد الكربون عبارة عن غاز عديم اللون والرائحة وغير سام، وعادة ما يكون جزءًا من بيئة الهواء التي تشكل غاز الدفيئة الرئيسي الذي يسهم في تغير المناخ. ويوضح الشكل التالي تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون عن الفترة الممتدة من ١٩٦١ إلى ٢٠١٧ في الاقتصاد المصري.

[٢] المقصود بمصطلح الطاقة المستخدم في هذا البحث هو الطاقة من أصل أحفوري (الفحم، البترول، الغاز الطبيعي..)، ولا يقصد به الطاقة المتجددة Renewable energy.



المصدر: من اعداد الباحثان باستخدام بيانات البنك الدولي

ويظهر من الشكل رقم (٣) أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر لديها ميل متزايد مع سلسلة من التطورات والتحولات مع الطابع المتقلب خلال الفترة ١٩٦١-٢٠١٧. كما يلاحظ من الجدول (١) ارتفاع استهلاك الفرد في مصر من الطاقة بمصادرها المختلفة خلال الفترة من ٢٠٠٠ إلي ٢٠١٦.

جدول رقم (١): متوسط استهلاك الفرد من الطاقة بحسب مصدرها (2000 – 2016)

مصدر الطاقة	النفط الخام	الغاز الطبيعي	الفحم	النووية	المتجددة*
2000	2.9	1.9	0.09	0.00	0.35
2010	3.3	2.8	2.2	0.00	0.37
2012	3.1	3.9	3.8	0.00	0.40
2013	3.3	3.7	3.4	0.00	0.38
2014	3.4	3.4	3.1	0.00	0.41
2015	3.4	3.3	3.3	0.00	0.42
2016	3.6	3.5	3.5	0.00	0.44

- المصدر: التقرير الاحصائي السنوي، منظمة الأوابك، الكويت، ٢٠١٦.
- *:التقرير السنوي، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، القاهرة، ٢٠١٨.

يتضح من الجدول السابق أنه برغم المحاولات الحثيثة لإنتاج الطاقة المتجددة وبخاصة المائية والشمسية، حيث ارتفع نصيب الفرد من استهلاك الطاقة المتجددة من ٠.٣٥ برميل مكافئ/ فرد إلى ٠.٤٤ برميل مكافئ/ فرد، إلا أنه يتضح أن الهدف هو تأمين مصادر الطاقة مهما يكن نوعها وبالتالي اهمال التقيد بمعايير التنمية المستدامة، ومنها حماية البيئة الذي رفع متوسط نصيب الفرد من ثاني أكسيد الكربون من ٠.٥٨ إلى ٢.٣ طن لكل فرد في عام ١٩٧٠و ٢٠١٧ على الترتيب.

- مشكلة البحث

مع تزايد معدلات النمو السكاني في الدول النامية ومنها مصر اتجهت هذه الدول إلى عملية التصنيع من أجل توفير مستوى مناسب من المعيشة لسكانها بغض النظر عن الأثار البيئية من تلوث المياه والهواء الناتجة عن عملية التصنيع. وتعد الاستثمارات المادية في المصانع والمعدات والبشر وتنمية الأفكار الجديدة من المتطلبات الاساسية لتحقيق النمو الاقتصادي.

ووفقا للنظرية الحديثة في النمو الاقتصادي يوجد تداخل وتفاعل قوي بين رأس المال وتكنولوجيا الإنتاج، حيث يحفز الاستثمار العيني أو المادي تنمية التكنولوجيات الحديثة. وطبقا لدراسة قام بها (long & Summers, 1991) استخدمت بيانات عن الفترة من ١٩٦٠ إلى ١٩٨٥ لتحليل تأثير نوعية الاستثمار على النمو الاقتصادي توصلت الدراسة إلى أن الدول التي استثمرت في الآلات والمعدات الرأسمالية حققت معدلات نمو اقتصادي أعلى من الدول التي استثمرت في الأنواع الأخرى من الاستثمارات. ومن متطلبات هذه الاستثمارات الاستثمار في البنية الأساسية وما يترتب عليها من أثار بيئية ضارة على الرغم من أهمية هذه الاستثمارات. ومن ثم يمكن القول أن تأثير النمو الاقتصادي على البيئة يعتمد في المقام الأول على مصدر هذا النمو هل هو صناعي أم خدمي. وتتمثل مشكلة البحث في التساؤل التالي: ما هي العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي في ظل فرضية منحني كوزنتس البيئي في الاقتصاد المصري؟

- الهدف من البحث

يهدف البحث إلى معرفة تأثير معدلات النمو الاقتصادي على جودة أو استدامة البيئة في مصر وتحديد المرحلة التي تمر بها من النمو ومصدر هذا النمو وهل ينطبق منحنى كوزنتس على حالة مصر؟

- فروض البحث

الفرض الأول: مصدر النمو في الاقتصاد المصري نتيجة الاستثمار في البنية الأساسية والاستثمار الصناعي يترتب علية ارتفاع معدلات التلوث البيئي.

الفرض الثاني: منحنى كوزنتس ينطبق على حالة الاقتصاد المصري.

- الدراسات السابقة

١- دراسة (Lee et al., 2005)

تبحث هذه الدراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي من خلال متوسط نصيب الفرد من الدخل والاستدامة البيئية باستخدام بيانات عن ١٤٠ دولة في سنة ٢٠٠٣ والبيانات من تقرير ESI لسنة ٢٠٠٥ واستخدمت معاملات الارتباط بين المتغيرات المستخدمة للتعبير عن التلوث وهما مؤشران وتسع مؤشرات للتعبير عن استدامة البيئة وهذه المؤشرات من بين ٢١ مؤشر يتضمنها التقرير، وقوة الارتباط بين هذه المؤشرات دليل على جودة البيئة. وخلصت الدراسة إلى أن مجموعة دول Asia-Pacific

الإثنين والثلاثين ذات الدخل المرتفع تتمتع بجودة بيئية عالية في المستقبل. ومن نتائج الانحدار وجود تأثير إيجابي ومعنوي لكلا من نصيب الفرد من الدخل ومساحة الارض ومؤشر الحرية السياسية وانخفاض الكثافة السكانية على جودة واستدامة البيئة.

٢- دراسة (الزهراء، ٢٠١٤)

تقدم هذه الدراسة التقييم الاقتصادي للتلوث البيئي وأثرة على النمو الاقتصادي بالتطبيق على الاقتصاد الجزائري. باستخدام التحليل النظري للبيانات عن الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠١٢). وخلصت الدراسة إلى أن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث علاقة ايجابية في الأجل القصير لعدم قدرة البيئة على استيعاب مخلفات التلوث وأن المصدر الرئيسي للتلوث هو النشاط الاقتصادي وبخاصة الصناعي منه، وأن النمو الاقتصادي أفرز عديد من السلبيات التي أدت إلى الاختلال في التوازن البيئي.

٣- دراسة (زواوية، ٢٠١٧)

تقدم هذه الدراسة العلاقة السببية بين متغيرات نموذج كوزنتس البيئي بالتطبيق على حالة الاقتصاد الجزائري خلال الفترة(١٩٨٠- ٢٠١٤). واستخدمت قاعدة بيانات البنك الدولي خلال الفترة المشار إليها لتطبيق نموذج منحنى كوزنتس البيئي، واستخدمت الدراسة برنامج EViews 8 لتحليل العلاقة بين ثاني اكسيد الكربون كمتغير تابع والنمو الاقتصادي واستخدام الطاقة كمتغيرات مستقلة. وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات وهو ما يتوافق مع فرضية منحنى كوزنتس البيئي، وكذلك وجود علاقة سببية ذات اتجاهين بين استخدام الطاقة ونمو الناتج، ونفس العلاقة بين نمو الناتج وانبعاثات ثاني اكسيد الكربون ولا توجد علاقة بين استخدام الطاقة وانبعاثات ثاني اكسيد الكربون.

٤- دراسة (Brock& Taylor, 2005)

تستعرض هذه الدراسة كلا من الدراسة النظرية والدراسة التجريبية للعلاقة بين النمو الاقتصادي والبيئة. وذلك من خلال تناول أربعة نماذج بسيطة للنمو لتحديد مميزات كل نموذج في توليد نمو مستدام واظهار الكيفية التي يمكن من خلالها استخدام مزيج من التقدم التكنولوجي وتغيير تركيبة الناتج والابتكارات أن تكون ضرورية لتحقيق النمو المستدام. وأظهرت الدراسة أثر الحجم وتركيبة الناتج والتكنولوجيا على نمو التلوث. ولكن النتائج التجريبية اتسمت بالقصور نظراً لقلة البيانات عن النمو والتلوث، وفهم هذه العلاقة بينهما قد يكون مفتاح النمو المستدام في الأجل الطويل، ولذلك تهتم حكومات الدول النامية بالبحث عن توازن بين النمو وحماية البيئة، وكذلك تمثل هذه النقطة أهمية للدول المتقدمة نظراً للمناقشات الحالية حول ظاهرة الاحتباس الحراري وأثارة وتكاليف تحسينه. أن بذل الجهد للحد من التلوث ورفع جودة البيئة خلق عائق على معدلات النمو المنشودة، والنمو السكاني السريع يمكن أن يزيل امكانية النمو المستدام. وتوصي الدراسة بأن مفتاح النمو المستدام بتكاليف معقولة هو التقدم التكنولوجي الذي يعمل على خفض التلوث وخاصة للسلع النهائية.

٥- دراسة (Brock &Taylor, 2004)

تظهر هذه الدراسة الاكتشافات التجريبية على الاقتصاد البيئي من خلال منحنى كوزنتس البيئي. واستخدمت الدراسة بيانات عن ٢٢ دولة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية خلال الفترة من ١٩٦٠

إلى ١٩٩٨ واعتمدت على بيانات مؤشرات التنمية للبنك الدولي سنة ٢٠٠٢. والمتغيرات التي استخدمتها الدراسة (انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد، ثاني أكسيد الكربون لكل دولار من الناتج، عدد السكان، معدل الاستثمار ومعدل النمو)، وخلصت الدراسة إلى أن النتائج التجريبية والادبيات البيئية (منحنى كوزنتس) والنموذج الأكثر تأثيراً الذي تم توظيفه في أدبيات الاقتصاد الكلي مرتبط بشكل وثيق بنموذج سولو، وأقرت الدراسة أن تناقص العوائد والتقدم التكنولوجي هي التي تحدد معدل النمو من خلال نموذج سولو الاساسي. والتفاعل بين تناقص العوائد من تكوين رأس المال والتقدم التكنولوجي يعمل على خفض انبعاثات التلوث وتكلفة خفضها ومعدل الانبعاثات للناتج وذلك وفق بيانات الولايات المتحدة.

من النتائج التجريبية أنها تدعم وجهة النظر الديناميكية المسئولة عن نمو الدخل وانبعاثات التلوث وهي تلعب دوراً في دعم وتحديد نتائج منحنى كوزنتس البيئي. وهذه الأدلة قوية جداً للتنبؤ وفق نموذج سولو الأخضر أو البيئي.

٦- دراسة (Ang, 2007)

تقوم هذه الدراسة باختبار العلاقات الديناميكية طويلة الأجل بين انبعاثات CO2 واستهلاك الطاقة والناتج المحلي الإجمالي في فرنسا خلال الفترة الزمنية (1960 – ٢٠٠٠) وقد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة قوية طويلة الأجل بين المتغيرات، وأن العلاقة بين انبعاثات CO2 والناتج في الأجل الطويل تأخذ الصيغة الدالية التربيعية، وأن نقطة التحول على منحنى كوزنتس البيئي تحدث عند مستوى دخل يساوي (٩,٣١ بالصيغة اللوغاريتمية) وهو قريب من المستوى الفعلي الذي تم تحديده عند دخل (٩.٥٥ بالصيغة اللوغاريتمية). أما العلاقة السببية، فكانت أُحادية الاتجاه، أي أنها تتجه من استخدام الطاقة إلى الناتج في الأجل القصير، وأن الناتج يسبب انبعاثات CO2 واستهلاك الطاقة في الأجل الطويل.

٧- دراسة(Saidi&Hammami,2015)

تحاول هذه الدراسة بحث تأثير النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني اكسيد الكربون على استهلاك الطاقة لمجموعة من دول العالم ٥٨ دولة مقسمة إلى أربع مجموعات اقليمية (أوروبا وشمال أفريقيا، أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، أفريقيا جنوب الصحراء، شمال أفريقيا والشرق الأوسط) واستخدمت أسلوب (GMM) في تحليل البيانات (paneldata) بالاعتماد على قاعدة بيانات البنك الدولي للفترة (١٩٩٠ – ٢٠١٢). وخلصت الدراسة إلى وجود علاقة تكامل مشترك بين كل من النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة، وتوجد علاقة طردية وذات دلالة احصائية بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة، وكذلك بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة في الأربع مجموعات الاقليمية، وكذلك وجود علاقة طردية وذات دلالة احصائية بين التنمية المالية واستهلاك الطاقة.

٨- دراسة (Mugableh, 2013)

تبحث هذه الورقة اعادة تحليل دالة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وعلاقتها بالنمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة في ماليزيا باستخدام بيانات سلسلة زمنية تبدأ من سنة ١٩٧١ إلى سنة ٢٠١٢ واعتمدت الدراسة على بيانات قاعدة البنك الدولي لهذه الفترة، واستخدمت الدراسة علاقات التوازن

والتكامل المشترك بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الاجمالي واستهلاك الطاقة. وخلصت الدراسة إلى وجود علاقة طردية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في ماليزيا في الأجلين القصير والطويل، وكذلك وجود علاقة طردية بين استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في ماليزيا في الأجلين القصير والطويل. وأن العلاقة بين العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الاجمالي تكون في نفس الاتجاه في الأجل الطويل وهو ما يتفق مع فرضية منحنى كوزنتس البيئي في الاقتصاد الماليزي. ولكي تحافظ الحكومة الماليزية على نمو الناتج والمحافظة على البيئة وتخفيض التلوث لابد أن تستخدم تكنولوجيا خضراء تحافظ على البيئة وتحقق التنمية المستدامة.

٩- دراسة (Kuo et al., 2014)

تهدف الدراسة لاكتشاف النتائج التجريبية للعلاقة السببية لجرانج بين الناتج المحلي الاجمالي واستهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام سلسلة زمنية (١٩٦٥ إ- ٢٠١٠)عن هونج كونج، واستخدمت قاعدة بيانات البنك الدولي واحصائيات BP للطاقة في العالم، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود اتجاه محدد للعلاقة السببية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للناتج وتوجد علاقة سببية من ثاني أكسيد الكربون إلى استهلاك الطاقة، ويوجد اتجاه للعلاقة السببية بين الناتج واستهلاك الطاقة في هونج كونج. وتوكد الأدلة بأن تطبيق سياسة حماية البيئة والمحافظة على الطاقة – في هونج كونج، حيث أن الطاقة مورد نادر بها- يكون لها تأثير سلبي على التنمية الاقتصادية، واستهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون لهما دور معنوي في الناتج في هونج كونج وأن المحرك للنمو الاقتصادي هو مستوى استخدام الطاقة.

١٠- دراسة (علوان و الطراونة، ٢٠١٤)

تبحث الدراسة العلاقة الديناميكية طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الاقتصاد الأردني خلال الفترة الزمنية من ١٩٨٠ إلى ٢٠١٠. التي اعتمدت على قاعدة بيانات البنك الدولي، EIA لاختبار العلاقة السببية بين كل من الناتج المحلي الاجمالي، استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وذلك في ظل فرضية منحنى كوزنتس البيئي من أجل اختبار اتجاه العلاقة السببية في الأجلين القصير والطويل بين المتغيرات السابقة من أجل تحديد الأثار المتبادلة بين النمو الاقتصادي والمؤشر البيئي. واستخدمت الدراسة طريقة الانحدار الذاتي لفترات الابطاء الموزعة بأسلوب اختبار الحدود ARDL ونموذج تصحيح الخطأ متعدد المعادلات VECM واتضح من نتائج التحليل أن المعاملات المقدرة لنموذج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تتسجم مع فرضيات منحنى كوزنتس البيئي. واظهرت النتائج أيضاً وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه في الأجلين القصير والطويل بين متغيرات النموذج، وخلصت الدراسة أيضاً إلى ضرورة أخذ الجوانب البيئية في الاعتبار عند رسم السياسات الاقتصادية الكلية والتوجه نحو استخدام التقنية النظيفة بيئيا في قطاعي الصناعة والنقل.

١١- دراسة (Pao & Tsai, 2011)

تبحث هذه الدراسة العلاقة التوازنية طويلة الأجل بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في الاقتصاد البرازيلي في الفترة الزمنية من ١٩٨٠ إلى ٢٠٠٧، واعتمدت الدراسة على قاعدة بيانات البنك الدولي في

الحصول على بيانات المتغيرات السابقة. وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة سببية قوية وثنائية الاتجاه بين الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي واستهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الاقتصاد البرازيلي، وأن العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج في البرازيل تأخذ شكل حرف U مقلوب ونقطة التحول أو الانقلاب تحدث عند مستوى دخل مقداره ٧,٣ $ باستخدام الصيغة اللوغاريتمية.

من الدراسات السابقة يلاحظ وجود علاقة وتأثير متبادل بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ونمو الناتج واستهلاك الطاقة وهو ما يؤيد وجود علاقة بين النمو الاقتصادي وحجم الناتج أو معدل النمو، كما أن هناك بعض الدراسات التي أكدت علي فرضية منحنى كوزنتس البيئي، وبالتالي فإن هذه الدراسة ستحاول إيجاد العلاقة بين هيكل الاقتصاد ومكوناته وحجم انبعاثات الغازات الضارة بالبيئة، وكذلك التحقق من وجود أو سريان فرضية منحني كوزنتس البيئي في الاقتصاد المصري خلال الفترة من ١٩٧١- ٢٠١٧ .

- الدراسة التطبيقية

في هذا الجزء سيتم استخدام طريقتين لاختبار الفروض أولهما هو استخدام المنهج التحليلي استنادا للبيانات التي تم الحصول عليها وهو ما يتم الاعتماد عليه في اختبار الفرض الأول، والطريقة الأخرى هي طريقة النماذج القياسية وهي التي تم الاعتماد عليها في اختبار الفرض الثاني.

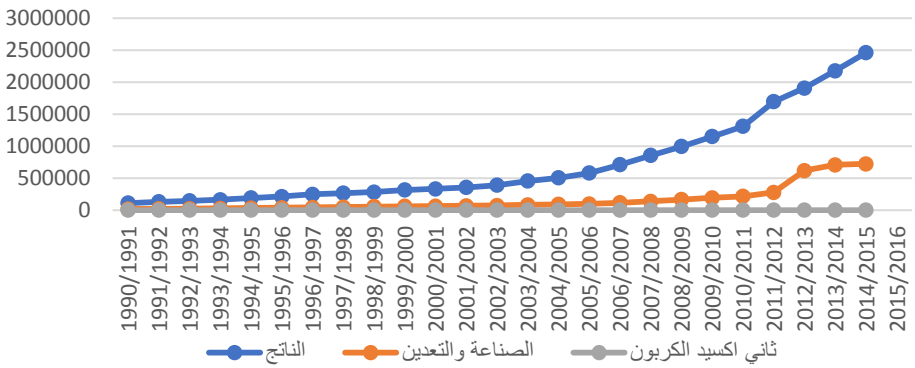
الفرض الأول: تحليل العلاقة بين مكونات الاقتصاد وحجم التلوث

ولاختبار هذا الفرض فإن المتغيرات المستخدمة ومصادرها كالتالي:

- **انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون:** ويتم التعبير عنها من خلال (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري) وتم الحصول على بياناته من قاعدة بيانات البنك الدولي لسلسة زمنية عن الفترة من ١٩٩٠ إلى ٢٠١٥. ويلاحظ أن الانبعاثات الملوثة بدأت بالارتفاع من سنة ٢٠٠٤/٢٠٠٥.
- **الناتج المحلي الإجمالي:** وتم الحصول عليه من بيانات وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري الخاصة بالحسابات القومية للفترة الزمنية من ١٩٩٠/١٩٩١ إلى ٢٠١٤/٢٠١٥.
- **ناتج قطاع الصناعة:** وهو نسبة مساهمة القطاع في الناتج وتم الحصول على ناتج قطاع الصناعة عن طريق تجميع الصناعة والتعدين والبترول لنفس الفترة الزمنية ونفس مصدر البيانات للناتج ووجد أن نسبة مساهمة قطاع الصناعة في الناتج كانت تتراوح بين ١٦% إلى ١٩,٥% من سنة ١٩٩٠ إلى عام ٢٠١٢ ارتفع ٣٢% من حجم الناتج في مصر.
- **الاستثمار في قطاع الصناعة:** وتم الحصول عليه من خلال تجميع الاستثمارات المخصصة لقطاع الصناعة والتعدين والبترول والغاز الطبيعي والكهرباء نظراً لتغير طريقة تخصيص الاستثمار بداية من سنة ٢٠٠٣/٢٠٠٣ وتم الحصول على هذه البيانات من بيانات وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري الخاصة بالحسابات القومية للفترة الزمنية من ١٩٩٠/١٩٩١ إلى ٢٠١٤/٢٠١٥ وكانت نسبة الاستثمار في قطاع الصناعة تتراوح بين ٢٧% و٤٩% وهي أعلى نسبة وصل إليها الاستثمار في قطاع الصناعة كانت سنة ٢٠٠٦/٢٠٠٧.

- **الاستثمار في قطاع التشييد:** وتم الحصول عليه بتجميع الاستثمارات المخصصة لقطاع التشييد والاستثمار في المرافق العامة على اعتبار أنهما من الاستثمار في البنية الأساسية مضافا اليهم الاستثمار في الانشطة العقارية نظراً لتغير طريقة تخصيص الاستثمار بداية من سنة ٢٠٠٢/٢٠٠٣، وتم الحصول على هذه البيانات من بيانات وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري الخاصة بالحسابات القومية للفترة الزمنية من ١٩٩١/١٩٩٠ إلى ٢٠١٥/٢٠١٤ وكانت نسبة الاستثمار في هذا القطاع نسبة لإجمالي الاستثمارات تتراوح بين ٩% و٢٥% وهي أعلى نسبة وصل إليها الاستثمار في قطاع الصناعة وكان ذلك سنة ٢٠٠٠/٢٠٠١.

وبدراسة العلاقة بين المتغيرات السابقة يلاحظ وجود علاقة ارتباط طردي قوي بين التلوث المتمثل في انبعاثات ثاني اكسيد الكربون وحجم الناتج المحلي الاجمالي (معامل الارتباط = 0.77)، وبإخذ الصيغة اللوغاريتمية لجميع المتغيرات وجد أن معامل الارتباط بين ثاني أكسيد الكربون والناتج (0.92)، وكذلك وجود علاقة ذات ارتباط طردي قوي بين كل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وناتج قطاع الصناعة (معامل الارتباط = 0.60)، وبأخذ الصيغة اللوغاريتمية وجد أن معامل الارتباط بين التلوث وناتج قطاع الصناعة (0.88)،



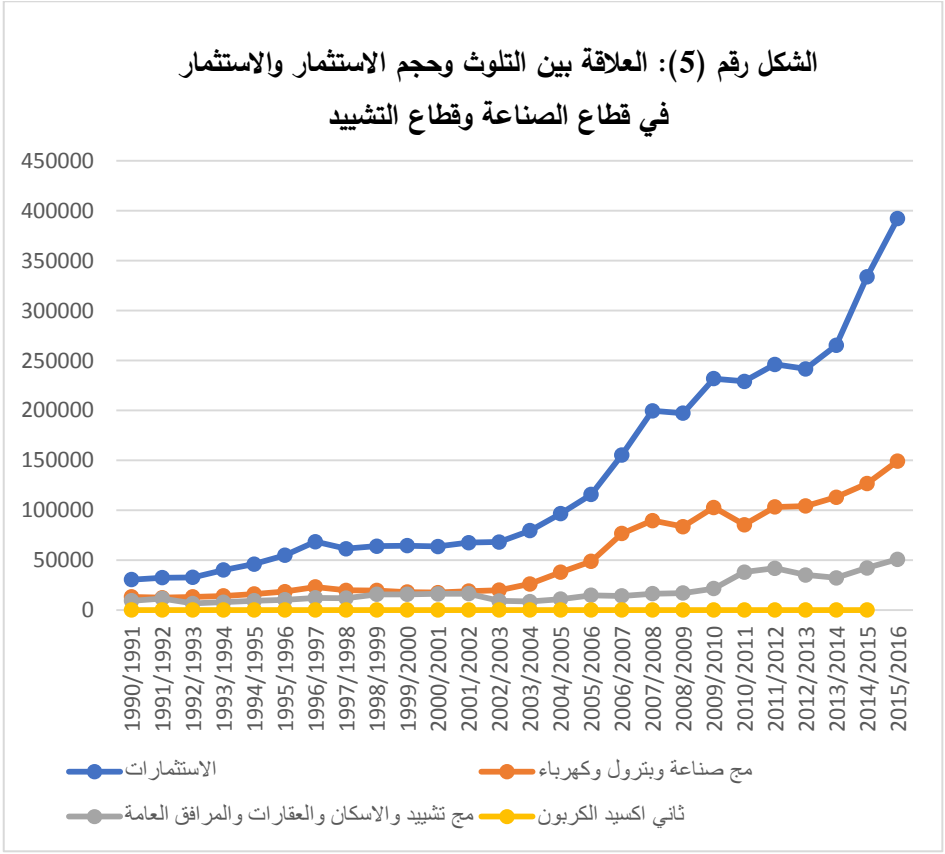
الشكل رقم (4): العلاقة بين الناتج المحلي الاجمالي وناتج قطاع الصناعة والتلوث

المصدر من اعداد الباحثان باستخدام بيانات المصادر الموضحة اعلاة

الشكل السابق رقم (٤) يوضح وجود العلاقة الطردية بين المتغيرات الثلاثة (ناتج قطاع الصناعة، الناتج المحلي الإجمالي، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون) حيث يوجد تأثير طردي قوي لناتج قطاع الصناعة على حجم الناتج المحلي الاجمالي في مصر.

وبدراسة العلاقة بين حجم الاستثمار ومستوى التلوث معبراً عنه بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وجد أنها ذات معامل ارتباط طردي قوي بينهما (معامل الارتباط = 0.86)، وجد أنها ذات معامل الارتباط بالصيغة اللوغاريتمية طردي قوي بينهما (معامل الارتباط = 0.93)، وكذلك وجود علاقة ذات ارتباط طردي قوي بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وحجم الاستثمار في قطاع الصناعة والتعدين حيث وجد أن (معامل الارتباط = 0.87)، وعند دراسة علاقة انبعاثات ثاني اكسيد الكربون وحجم الاستثمار في قطاع التشييد ولأنشطة العقارية وجد أنها ذات ارتباط طردي قوي ومقدار (معامل الارتباط بينهما 0.71).

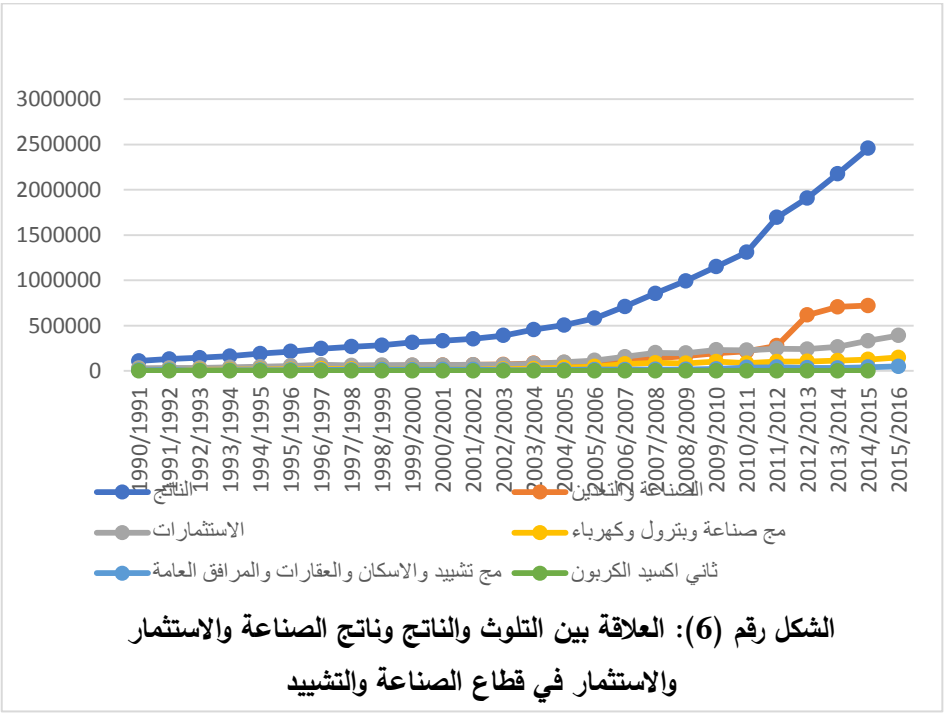
الشكل رقم (5): العلاقة بين التلوث وحجم الاستثمار والاستثمار في قطاع الصناعة وقطاع التشييد



المصدر من اعداد الباحثان باستخدام بيانات المصادر الموضحة اعلاة

الشكل السابق يوضح وجود العلاقة الطردية بين المتغيرات الأربعة.

ومن دراسة العلاقة السابقة عن الناتج والاستثمارات وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وجميعها كانت ذات علاقات طردية يوضحها الشكل التالي. الذي يظهر وجود العلاقة الطردية طويلة الأجل بين التلوث والناتج. وهو ما يوضح صحة الفرض الأول والقائل أن مصدر النمو في الاقتصاد المصري نتيجة الاستثمار في البنية الأساسية والاستثمار الصناعي مما يترتب علية ارتفاع معدلات التلوث البيئي.



الشكل رقم (6): العلاقة بين التلوث والناتج وناتج الصناعة والاستثمار والاستثمار في قطاع الصناعة والتشييد

المصدر من اعداد الباحثان باستخدام بيانات المصادر الموضحة أعلاه.

الفرض الثاني: اختبار منحني كوزنتس البيئي على الاقتصاد المصري خلال الفترة ١٩٧١ – ٢٠١٧.

وفقاً فرضية منحنى كوزنتس البيئي وفقا ل (Correa & et al., 2005): أن النمو الاقتصادي (مقاساً بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي) والتدهور البيئي (مقاساً بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون) ، تأخذ شكل U المعكوس، أي أن التلوث يزداد مع النمو الاقتصادي، ويصل إلى حد أقصى، ثم تبدأ في الانخفاض عند مستوى حرج للدخل.

وسوف يتم استخدم نموذج الانحدار الخطي المتعدد معتمدين علي النموذج المستخدم في دراسات (Grossman and Krueger 1991-Stern 2004);

$$\mathbf{LnY_t = \beta_0 + Ln\beta_1 x + Ln\beta_2 x^2 + u_t}$$

$$\mathbf{LnEC_t = \beta_0 + \beta_1 Ln(GDP_{PC}) + \beta_2 Ln\left(GDP_{PC}^2\right) + \beta_3 LnPOPUL + \beta_4 LnENERGY + \beta_5 LnOpen + u_t}$$

وقد تم استخدام الصيغة اللوغاريتمية لكل من المتغير التابع والمتغيرات المستقلة حتي يمكن تفسير المعلمات كمرونات. حيث يمثل الرمز Ln EC_t = اللوغاريتم الطبيعي لانبعاث ثاني أكسيد الكربون (متغير تابع). والرمز Ln (GDP_{PC}) = متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، و Ln $(GDP_{PC})^2$ القيم المربعة لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي. وتمثل المعلمة β. ثابت النموذج. وللتوافق مع فرضية المنحنى البيئي لكوزنتس، يجب أن يكون هناك حد أقصى أو نقطة انقلاب يبدأ بعدها انخفاض التدهور البيئي بزيادة الدخل. ولكي يتحقق منحني كوزنتس يجب أن تكون المعلمة β1 موجبة والمعلمة β2 سالبة.

كما يتضمن النموذج كذلك بعض المتغيرات الضابطة للنموذج control variables، وتشمل هذه المتغيرات متغير POPUL ويشير إلى الكثافة السكانية، من المتوقع أن تكون لكثافة السكان علاقة إيجابية مع انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والنفايات القابلة للاشتعال. ويمكن استنتاج هذا من حقيقة أن زيادة السكان تمثل ضغطا متزايدا على الموارد الطبيعية المتاحة، مما يؤدي إلى ارتفاع مستويات التلوث (Jorgenson& Clark, 2013).

ويشير الرمز ENERGY إلي استهلاك الطاقة من أصل أحفوري. وتؤكد دراسة Jobert et al. (٢٠١٤) أن استهلاك الطاقة هو مدخل هام للعملية الإنتاجية، وبالتالي هو متغير هام بيئيًا كذلك نظرًا لتأثيراته البيئية الشديدة, بالإضافة إلى ذلك ، قد تكون جذور العلاقة بين الدخل و انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العلاقة بين الدخل واستهلاك الطاقة. وبالتالي، فإن استخدام الطاقة يؤثر إيجابا على التدهور البيئي.

ان الدولة التي لها علاقات خارجية وتسمح بالتجارة الحرة (وبخاصة الدول النامية)، تكون احتمال معاناتها من مستويات التلوث أعلى منه في بلد لا يفتح حدوده أمام التجارة الحرة (Sharma, 2011). وقد يرجع السبب في ذلك إلى ازدياد أنشطة اقتصادية مثل التعدين بدلا من استيراد التكنولوجيا الموفرة للطاقة (Akin, 2014). وبالتالي فمن المتوقع أن تكون علاقة الانفتاح التجاري (OPEN) علاقة إيجابية أو طردية مع التدهور البيئي.

- نتائج النموذج

منحنى كوزنتس البيئي هو منهجية لتحديد العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي، ولتطبيق النموذج تم استخدام بيانات مؤشر النمو الاقتصادي من خلال متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وانبعاث ثاني أكسيد الكربون للفرد كمؤشر على تدهور البيئة، وتمتد السلسلة التاريخية للبيانات من ١٩٧١ إلى ٢٠١٧، والتي تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولي.

وتظهر النتائج الموضحة في الجدول رقم (٢)، أن المتغيرات Ln(GDPPC) و Ln(GDPPC)2 و

Ln(ENERGY) ذات دلالة معنوية من الناحية الإحصائية حيث أن قيمة p-value لمتغيري Ln(GDPPC) و Ln(GDPPC)2 أقل من ٠.٠٥ ، بينما متغير Ln(ENERGY) معنوي عند مستوي ٠.٠٠١.

جدول رقم (٢): نتائج تقدير النموذج

المتغير	تقدير المعلمة	الخطأ المعياري	اختبار -t	p. value
C	0.007499	0.015816	0.474154	0.6411
$Ln(GDP_{PC})$	1.1688405	0.642481	2.627945	0.0171
$Ln(GDP_{PC})^2$	-0.892600	0.389662	-2.290702	0.0409
Ln(POPUL)	0.001493	0.000944	1.580826	0.1304
Ln(ENERGY)	0.009365	0.002261	4.141645	0.0014
Ln(OPEN)	0.187563	0.110064	1.704138	0.1047
R-squared	0.794406	Mean dependent var		0.433478
Adjusted R-squared	0.761944	S.D. dependent var		0.041071
S.E. of regression	0.020042	Akaike info criterion		-4.825197
Sum squared resid	0.007632	Schwarz criterion		-4.627719
Log likelihood	59.48976	Hannan-Quinn criter.		-4.653173
F-statistic	24.47175	Durbin-Watson stat		1.726794
Prob(F-statistic)	0.000001			

بالإضافة إلى وجود تأثير للمتغيرات ذات الدلالة الإحصائية علي معدل التدهور البيئي والذي تم قياسه بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، نجد كذلك أن الإشارة لجميع المتغيرات كما هو متوقع. فمتغير الناتج المحلي الإجمالي ذو علاقة طردية مع التلوث البيئي، فكلما اتجهت الدولة إلي زيادة حجم الإنتاج من السلع والخدمات (وبالتالي ارتفاع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي) فإن حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تزداد.

بالإضافة إلي ذلك تشير العلاقة العكسية بين المتغير $Ln(GDPPC)^2$ والتدهور البيئي إلي أنه وعند المستويات المرتفعة من الدخل فإن التلوث البيئي سيبدأ في الانخفاض. وبعبارة أخرى، على المدى الطويل، يولد النمو الاقتصادي القليل من التلوث البيئي بسبب التغيير في الإنتاج الزراعي إلى اقتصاد خدمة جنباً إلى جنب مع تنفيذ سياسات الرقابة البيئية في القطاعين العام والخاص.

وفي الآونة الأخيرة، زادت مصر من مجالات حماية البيئة فقامت بإنشاء اللجنة الوطنية للبيئة النظيفة في عام ٢٠٠٥، وأعيد انشاءها في عام ٢٠٠٩. وكذلك مشروع دعم نظام نقل حضري متطور في القاهرة الذي بدأ تنفيذه منذ عام ٢٠١٠ بالتعاون مع الوكالة الفرنسية للتنمية (AFD). ومشروع استدامة النقل في مصر وقد بدأ تنفيذه منذ عام ٢٠٠٩ بالتعاون مع كل من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، ومرفق البيئة العالمي الإنمائي (GEF).

كما تلتزم الدولة بحماية البيئة واتخاذ التدابير اللازمة للحفاظ عليها، وعدم الاضرار بها، والاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية بما يكفل تحقيق

التنمية المستدامة للأجيال القادمة، وضمان حقوق الأجيال وذلك بمقتضي المادة ٤٦ من الدستور المصري لسنة ٢٠١٤.

وللتحقق من صحة النموذج يتم اجراء اختبار ثبات التباين للأخطاء باستخدام اختبار White، حيث يجب أن تكون قيمة (Obs*R-squared) أقل من قيمة توزيع كاي Chi-square عند درجات الحرية المفروضة بواسطة النموذج البديل الذي حدده اختبار White.

الجدول رقم (٣) اختبار ثبات التباين: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.303594	Prob. F(5.40)	0.9078
Obs*R-squared	1.681843	Prob. Chi-Square(5)	0.8912
Scaled explained SS	2.868625	Prob. Chi-Square(5)	0.7202

يوضح اختبار Breusch-Pagan-Godfrey لاختبار ثبات التباين في الجدول (٣) أن قيمة الاحتمال لاختبار F= 0.91 وهي أكبر من مستوي المعنوية 0.05، وكذلك فإن احتمال كاي^{٢} =0.0605 أكبر من 0.05 عند عدد درجات حرية = ٥ درجات دون تضمين ثابت التقاطع، وبالتالي يتم قبول الفرض العدمي وهو ما يعني خلو النموذج من مشكلة عدم ثبات التباين.

في الجزء التالي يتم اختبار عدم الارتباط الذاتي للأخطاء Autocorrelation. والارتباط الذاتي هو حالة خاصة من الارتباط إذ يقيس درجة الارتباط بين القيم المتتالية لنفس المتغير خلال فترة زمنية محددة. ولاختبار وجود ارتباط ذاتي بدرجة أكبر من الواحد يتم استخدام اختبار Breusch & Godfrey الذي يرتكز على مضاعف لاجرانج.

الجدول رقم (٤): اختبار Breusch-Godfrey للارتباط الذاتي

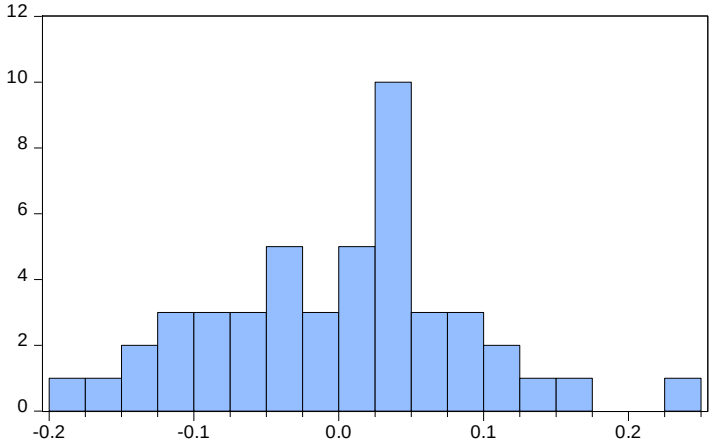
F-statistic	1.273766	Prob. F(2,39)	0.2912
Obs*R-squared	2.881857	Prob. Chi-Square (2)	0.2367

من الجدول رقم (٤) يظهر أن قيمة احتمال اختبار F تساوي 0.29، واحتمال كاي^{٢} يساوي 0.24، وكلاهما أكبر من مستوي المعنوية 0.05، وبالتالي لا يوجد دليل علي وجود الارتباط الذاتي بين الأخطاء.

آخر الاختبارات التشخيصية للحكم علي جودة النموذج المستخدم هو اختبار مدي توزع سلسلة الأخطاء للتوزيع الطبيعي أم لا. ولإجراء هذا الاختبار يستخدم اختيار Jarque-Berra test ، وتكون سلسلة الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي إذا كانت قيمة اختبار Jarque-Berra أقل من القيمة الجدولية لتوزيع كاي٢. إضافة لذلك فيجب أن يكون التوزيع الطبيعي له التواء (skewness) صفري (أي أنه متماثل تماما حول الصفر)، ويكون له تفرطح (kurtosis) مساويا لثلاثة.

يوضح لنا الشكل أن اختبار Jarque-Berra= 0.15 وهي قيمة أقل من القيمة الجدولية (26.8) ؛ كما أن الاحتمال الإحصائي للاختبار = 0.93 وهي قيمة أكبر من 0.05، وبالتالي لا يمكن رفض الفرض العدمي بأن الأخطاء تتبع التوزيع

الطبيعي ؛ كما أن هذه النتيجة يؤكدها قيمة الالتواء والتي تساوي 0.13 وتقترب من الصفر، وتبلغ قيمة التفلطح 3.12 ، وهو ما يعني أن سلسلة الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي.



Series: Residuals
Sample 1971 2017
Observations 47

Mean	-4.09e-16
Median	0.005967
Maximum	0.237426
Minimum	-0.179982
Std. Dev.	0.085568
Skewness	0.125379
Kurtosis	3.120511
Jarque-Bera	0.151580
Probability	0.927011

بعد التأكد من جودة النموذج وخلوه من مشكلات عدم ثبات التباين، والارتباط الذاتي، والتوزيع الطبيعي، جاء الوقت للتحقق من فرضية منحنى كوزنتس البيئي الذي يستند على القيم المتوقعة للمعلمات (β1) وتكون موجبة (β٢) وتكون سالبة.

جدول رقم (٥): اختبار فرضية منحني كوزنتس البيئي

المعلمة	β1	β2
النظرية	هناك علاقة إيجابية بين متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وانبعاث ثاني أكسيد الكربون	هناك علاقة عكسية بين القيم المربعة لمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وثاني أكسيد الكربون
القيم المتوقعة	موجبة	سالبة
القيم الفعلية	1.17	−0.89

وكما هو مبين في الجدول رقم (٥)، فإن معلمات β1، β2 تتوافق مع فرض العدم، لذلك، بالنسبة للحالة المصرية، يتم استيفاء فرضية منحنى كوزنتس البيئي: أي أن النمو الاقتصادي يولد مزيداً من التدهور البيئي، ومع ذلك مع تنفيذ المزيد من السياسات الحكومية تجاه العوامل الاقتصادية يولد تلوثاً أقل للبيئة.

- الخلاصة والتوصيات

بينت عديد من الدراسات التطبيقية إلى أن هناك علاقة بين النمو الاقتصادي والبيئة، حيث أن النمو الاقتصادي على المدى القصير يولد المزيد من

التدهور البيئي، ولكن على المدى الطويل، يكون النمو الاقتصادي مفيدًا للبيئة ويعمل على تحسنها. كما أن هذه الدراسات تخلص إلى أن هذه العلاقة (منحني كوزنتس) لا يتم الوفاء به إلا في الدول المتقدمة.

وفي حالة الاقتصاد المصري يتضح أن متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي اتخذ اتجاها متقلبا خلال الفترة ١٩٧١ إلى ٢٠١٧. صاحب هذا التقلب تقلب مماثل في انبعاث ثاني أكسيد الكربون وإن كان هذا التقلب حول اتجاه عام متزايد خلال الفترة محل الدراسة. ومن خلال تطبيق النموذج والحصول على تقدير للمعلمات يظهر أن الاقتصاد المصري في الفترة من ٢٠١٢ إلى ٢٠١٦ يمر بمرحلة الانحدار في منحني كوزنتس البيئي. وهذا يعني أن النمو الاقتصادي مع تنفيذ السياسات البيئية يولد تلوثا أقل على البيئة في السنوات الأخيرة.

ومن خلال اختبار العلاقة بين نصيب الفرد من الناتج المحلي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام الانحدار المتعدد خلال الفترة ١٩٧١ – ٢٠١٧ اتضح أنه في الفترة قبل عام ٢٠١٢ كانت العلاقة بين المتغيرين طردية، بمعني أن أي زيادة في الناتج تسبب مزيدا من التلوث. أما بعد هذه الفترة فإن العلاقة أصبحت عكسية حيث أن زيادة معدل النمو صاحبها انخفاض معدلات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

ومن أجل الحفاظ علي منحنى كوزنتس البيئي في مصر، يجب تعزيز أساليب التنمية الداخلية endogenous development ، والانتقال من الاقتصاد التقليدي الذي يقوم علي استغلال الموارد الطبيعية والأولية، إلى اقتصاد خدمي من خلال تنفيذ السياسة التكنولوجية، من خلال زيادة الاستثمار في قطاع التعليم والعلوم والتكنولوجيا لإتاحة تنمية جيدة للقدرات.

كما توصي الدراسة باستخدام السياسات الاقتصادية بالشكل الذي يعمل علي الحفاظ علي جودة البيئة وخفض التلوث مثل أن يتوجه الدعم لصناعة السيارات ذات سعة المحرك الصغيرة، واستيراد السيارات الهجينة والكهربائية، بالإضافة إلى تحسين خدمة النقل العام. وفي قطاع توليد الكهرباء يجب التشجيع نحو استخدام مصادر جديدة للطاقة مثل: الطاقة الكهرومائية والشمسية والرياح في جميع أنحاء المجال الاقتصادي، سواء العام أو الخاص.

كما توصي الدراسة الباحثين بعمل المزيد من الدراسات التي تستخدم مؤشرات مختلفة عن التلوث بخلاف انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، كما يفضل اختبار منحني كوزنتس كعلاقة غير خطية ومحاولة استخراج حجم الدخل الحرج الذي يجب أن تصل اليه الدولة حتى تصبح العلاقة بين الدخل والتلوث سالبة أو عكسية.

المراجع العربية

- **زرواط، فاطمة الزهراء، بن عثمان، جهاد، (٢٠١٤)**، "التقييم الاقتصادي للتلوث البيئي وأثره على النمو الاقتصادي – دراسة حالة الجزائر"، مجلة الاستراتيجية والتنمية، مجلد ٤، عدد ٧، ص ص 103 – 123.
- **زواوية، حلام، (٢٠١٧)**، "العلاقة السببية بين النمو الاقتصادي ومتغيرات نموذج كوزنتس البيئي: حالة الجزائر خلال الفترة (١٩٨٠–٢٠١٤)"، مجلة الاستراتيجية والتنمية، مجلد ٧، عدد ١٣، ص ص ١٦٨ – ١٩١ .
- **الشرقاوي، ممدوح." مصر وتحديات المستقبل " (2010)** التدهور البيئي وتحدياته." المجلة المصرية للتنمية والتخطيط – مصر، المجلد ١٨، العدد ١، ٢١٠–٢٨٢.
- **علوان، قيس حسن, الطراونة، سعيد محمود،(٢٠١٤)**، "الآثار المتبادلة بين النمو الاقتصادي و انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحني كوزنتس البيئي: دراسة حالة الأردن." المجلة الاردنية للعلوم الاقتصادية، المجلد ١، العدد ٢.
- **وزارة التخطيط والمتابعة والاصلاح الاداري، الحسابات القومية.**

المراجع الأجنبية

- **Akin, C. S. (2014).** The impact of foreign trade, energy consumption and income on CO2 emissions. International Journal of Energy Economics and Policy, 4(3), 465e475.
- **Ang J. B., (2007),** "CO2 emissions, energy consumption, and output in France", Energy Policy, Vol. 35, No. 10, PP. 4772 - 4778.
- **Brock, William A., and M. Scott Taylor. "Economic growth and the environment: a review of theory and empirics. (2005).** In Handbook of economic growth, vol. 1, pp. 1749-1821. Elsevier.
- **Brock, William A., and M. Scott Taylor. (2010).** The green Solow model. Journal of Economic Growth 15, no. 2: 127-153.
- **Correa-Duarte, Miguel A., Marek Grzelczak, Veronica Salgueirino-Maceira, Michael Giersig, Luis M. Liz-Marzan, Michael Farle, Karl Sierazdki, and Rodolfo Diaz. (2005).** Alignment of carbon nanotubes under low magnetic fields through attachment of magnetic nanoparticles." The Journal of Physical Chemistry B 109, no. 41: 19060-19063.
- **De Long, J. Bradford, Lawrence H. Summers, and Andrew B. Abel. (1992).** Equipment investment and economic growth: how strong is the nexus?. Brookings Papers on Economic Activity 1992, no. 2: 157-211.

- **Frohmann, Alicia. (2015).** Environmental Standards and International Trade: Latin American Stakeholders and the EU Environmental Footprint Program.
- **Gujarati, D., and D. Porter. (2010).** Econometría. 5ª. Editorial McGraw-Hill México.
- **Kuo, Kuocheng, Kanyasathaporn Punrawee, and Lai Sueling. (2014).** The causal relationship between GDP, energy consumption and CO2 emissions in Hong Kong. 127-138.
- **Lee, Hyun-Hoon, Rae Kwon Chung, and Chung Mo Koo. (2005).** On the relationship between economic growth and environmental sustainability. In Ministerial conference on environment and development in Asia and pacific, vol. 26.
- **Mills, Terence C., and Raphael N. Markellos. (2008).** The econometric modelling of financial time series. Cambridge University Press,.
- **Mugableh, Mohamed Ibrahim. (2013).** Analyzing the CO2 emissions function in Malaysia: Autoregressive distributed lag approach." Procedia Economics and Finance 5: 571-580.
- **Pao, Hsiao-Tien, and Chung-Ming Tsai. (2010).** CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. Energy policy 38, no. 12 : 7850-7860.
- **Saidi, Kais, and Sami Hammami. (2015).** The impact of CO 2 emissions and economic growth on energy consumption in 58 countries. Energy Reports 1: 62-70.
- **Sharma, S. (2011).** Determinants of carbon dioxide emissions: Empirical evidence from 69 countries. Applied Energy, 88.
- **UNFCCC, COPla. (1992).** United Nations framework convention on climate change. 32.
- **Yandle, Bruce, Maya Vijayaraghavan, and Madhusudan Bhattarai. "The environmental Kuznets curve." A Primer, PERC Research Study (2002)**: 02-01.
- **World Bank, World Development Indicators:** http://www. Worldbank-.org.