النمو الاقتصادي والتلوث البيئي

اختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي لكلا من مصر وتركيا والصين

د / نهله فتحي محمد أمين سالم

مدرس بقسم الاقتصاد

كلية التجارة – جامعة الزقازيق

النمو الإقتصادي والتلوث البيئي

إختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي لكلا من مصر وتركيا والصين

د / نـهله فتحي محمد أمين سالم

مدرس بقسم الاقتصاد

كلية التجارة – جامعة الزقازيق

الملخص :

تستهدف هذه الدراسة بحث تأثير النمو الاقتصادي على التلوث البيئي لكلا من مصر وتركيا والصين وذلك بإستخدام بيانات سنوية خلال الفترة من ١٩٦٠ – ٢٠١٤ وبإستخدام منهج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL وذلك بإعتبار أن متوسط نصيب الفرد من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون هو المتغير البيئي ومتوسط نصيب الفرد من الدخل هو النمو الاقتصادي وقد أشارت نتائج الإختبار إلى أن العلاقة بين الدخل والتلوث تأخذ مقلوب حرف U بالنسبة لمصر في حين لم تثبت صحة فرضية منحنى كوزنتس البيئي بالنسبة لتركيا والصين ،كما قامت بعد ذلك الدراسة بإدراج عدد من المتغيرات التفسيرية الاخرى التي قد تكون مسئوله عن تزايد التلوث البيئي مثل معدل نمو السكان وإستهلاك الطاقة المولدة من الوقود الاحفوري والقيمة المضافة الصناعية. وقد أشارت النتائج لوجود علاقة إيجابية معنوية بين معدل نمو السكان وإنبعاثات CO2 في كلا من مصر وتركيا وكذلك إيجابية ومعنوية القيمة المضافة الصناعية لدول العينة كما اوضحت إيجابية ومعنوية إستهلاك الوقود الاحفوري في تأثيره على التلوث في تركيا والصين في حين ظهر بإشاره مخالفة لما هو متوقع في حالة مصر . أما بالنسبة للفرضية الرئيسية للدراسة فقد أشارت النتائج إلى تحقق فرضية منحنى كوزنتس البيئي لمصر في حين أوضحت النتائج أن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي تأخذ شكل الحرف N في كلا من الصين وتركيا ، مما يشير إلى أن الدخل قد لا يكون هو المحدد الوحيد في تفسير التلوث البيئي .

الكلمات المفتاحية : النمو الاقتصادي ، إستهلاك الطاقة ، الكثافة السكانية ، إنبعاثات CO2 ، نموذج الانحدار الذاتي لفترات الابطاء الموزعة ، منحنى كوزنتس البيئي ، مصر ، تركيا ، الصين

Abstract

The study aims to investigate the impact of economic growth on environmental pollution for Egypt, Turkey and China by using time series data from 1960 - 2014. this paper empirically tested the environmental Kuznets curve by analyzing the relationship between economic growth and environmental pollution (CO2 emissions). The results show that validity of EKC hypothesis for Egypt, While the study could not prove its validity to both Turkey and China. The study also has employed additional explanatory variables which may be responsible for increasing pollution as population growth, value added, energy consumption from fossil fuel, the results were agreed with the first test and the explanatory variables' signals were consistent with their theoretical expectations except for the consumption of fossil fuels in Egypt. For the main hypotheses of the study reveals that applicability of EKC for Egypt while the results showed that the relationship between pollution and economic growth in both Turkey and China takes N shape indicating that income may not be the only determinant in the interpretation environmental pollution.

Keywords : economic growth – energy consumption – population density – CO2 emissions – ARDL – Environmental Kuznets Curve – Egypt – Turkey – China.

١ ـ المقدمة :

تعتبر البيئة وما يحدث بها من تغيرات مرأة عاكسه للنشاط البشري ،فقد كان لتزايد استخدام الإنسان للطاقة بكافة صورها خاصة الوقود الاحفوري في مختلف أوجه الحياة بصفة عامة وفي النشاط الصناعي بصفة خاصة أثر مباشر على البيئة المحيطة نتيجة تراكم الملوثات المختلفه الأمر الذي لفت إنتباه المعنيين بالشؤن البيئية. ويعتبر مؤتمر البيئه في استوكهولم عام ١٩٧٢ أول محاولة دولية للإشارة للعلاقه بين البيئه والتنمية تلا ذلك محاولات أخرى مثل توقيع بروتوكول مونتريال عام ١٩٨٧ بشأن المواد التي تستنفذ طبقة الاوزون وكذلك قمة الارض في ريودي جانيرو عام ١٩٩٢ ومؤتمر التنمية المستدامه في جوهانسبرج عام ٢٠٠٢ ومؤتمر كوبنهاجن عام ٢٠٠٩ ومرورا بمؤتمرات الامم المتحده للتنمية المستدامه والتي تعقد سنويا في إشارة لمجهودات الرأي العام العالمي والمؤسسات الدولية للتحرك نحو إنقاذ البيئة تحسبا لتفاقم التداعيات التي برزت مؤخرا مثل مشكلات الإحتباس الحراري – التصحر – التأثير السلبي على طبقة الاوزون – تلوث المياه وما إلى ذلك من القضايا البيئية الاخرى نتيجة إستنزاف الموارد الطبيعية باللإستخدام غير الرشيد والذي أدى في النهاية إلى ظهور تلك القضايا .

ونظرا لآهمية هذه القضايا والإهتمام العالمي بها إتجهت العديد من الدراسات إلى تحليل الانشطه الاقتصادية وإنعكاستها البيئية بتطبيق فرضية كوزنتس فيما يعرف بمنحنى كوزنتس البيئي environmental Kuznets curve (EKC) الذي يوضح علاقة إفتراضية بين التلوث (معبرا عنه بأحد مؤشرات التدهور البيئي كالإنبعاثات الغازي أو تلوث المياه) والنمو الاقتصادي ، وفكرة منحنى كوزنتس ترجع إلى خمسينات القرن الماضي للإقتصادي سيمون كوزنتس في دراسته عن عدم المساواه في توزيع الدخل والنمو الاقتصادي والتي توصل من خلالها لوجود علاقة بينهما تأخذ مقلوب حرف U دلاله على زيادة عدم المساواه في توزيع الدخل مع النمو الاقتصادي حتى الوصول لاقصى نقطه على المنحنى أو ما يسمى بنقطة التحول يبدأ بعدها الاثر الايجابي للنمو الاقتصادي في الظهور ممثلا في إنخفاض عدم العداله مع زيادة النمو الاقتصادي .

ولقد إعتمد منحنى كوزنتس في مجال الإقتصاد البيئي كأسلوب لتحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والاثار البيئية الناجمة عنه منذ تسعينات القرن الماضي من خلال عدد من الدراسات التي تناولت الاثار البيئية للنمو مثل دراسة Shafik and Bandyopahyay (1992)– Grossman and Krueger(1991) Selden and Song (1994) – Panayoto (1993) ، ومنذ ذلك الحين أصبح منحنى كوزنتس أداه لوصف العلاقة بين التدهور البيئي والنمو الاقتصادي ، بإعتبار أن التلوث يزداد في المراحل الاولى من النمو حتى يصل لإقصى نقطه يبدأ بعدها الإنخفاض التدريجي لمستوي التلوث مع إرتفاع الدخل حيث يزداد الوعي البيئي لدى الافراد ويكون لديهم إستعداد للدفع مقابل الحصول على بيئة نظيفه ، ويرى (Grossman and Krueger 1991) أن الاثار الإقتصادية على البيئة تكمن في ثلاث أثار رئيسية هي أثر الحجم أو النطاق – الاثر التركيبي – الاثر التقني أما بالنسبة لأثر الحجم فهو مرتبط بالمرحلة الاولى من النمو الاقتصادي التي تتميز بكثافة الاستخدام

للمدخلات والطاقة الامر الذي يؤدي إلى زيادة النفايات والانبعاثات وبالتالي زيادة التأثير السلبي على البيئة أما الاثر التركيبي فقد يوضح إيجابية وسلبية العلاقة بين النمو الاقتصادي والبيئة حيث ان المجتمعات الريفية البسيطه يكون النشاط الإقتصادي محدود والمخلفات غالبا ما تكون قابلة للتحلل إلا انه مع تسارع وتيرة النشاط الاقتصادي وإتجاهه نحو الانشطة الصناعية يؤدي ذلك إلى أثر سلبي على البيئة المحيطه نظرا لتناقص الموارد الطبيعية وزيادة المخلفات الصناعية ، يلي ذلك مرحلة إتجاه الإقتصاد نحو الانشطة الخدمية وتبني تكنولوجيا صناعية صديقة للبيئه فيزداد النمو الإقتصادي والثرء بما يجعل المتطلبات البيئية أكثر الحاحا وأهمية وهو ما يعرف بالآثر التقني .

ولهذا وطبقا لطبيعة العلاقه المتلازمة بين النمو والجوانب البيئية فإن المشكلة الرئيسية التي تتصدى لها الدراسه تكمن دراسة وتحليل فرضية كوزنتس لعينة الدراسة أو بمعنى أدق الإجابه على السؤال التالي :

هل يعتبر الدخل حل للمشكلات البيئية في الاجل الطويل ؟

وعلى ذلك وفي ضوء المشكلة البحثية فإن هدف الدراسه يتمثل في تحليل العلاقه بين النمو الاقتصادي والتلوث في كلا من مصر – تركيا – الصين خلال الفتره من ١٩٦٠- ٢٠١٤ وهو ما يمكن تقسيمه إلى الاهداف الفرعية التالية :

أ – إختبار العلاقه طويلة الاجل بين التلوث ممثلا في متوسط نصيب الفرد من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 ومتوسط نصيب الفرد من الدخل ومتوسط نصيب الفرد من إستهلاك الطاقة والكثافة السكانية .

ب – التعرف على صلاحية فرضية EKC في تفسير العلاقة بين النمو والتلوث في عينة الدراسة ؟

ج – إختبار طبيعة العلاقة السببية بين متغيرات الدراسه .

د – هل هذه العلاقة تختلف من دولة لآخرى ؟

على ذلك فإنه في ضوء هدف البحث يمكن صياغة فرضية البحث في فرضية أساسية مؤداها أن " **هناك علاقة طويلة الاجل بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي** " وتنطوي هذه الفرضية على عدد من الفرضيات الفرعية :

- العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث تتبع فرضية كوزنتس .
- أن هناك علاقة سببية أحادية الاتجاه من النمو الاقتصادي إلى التلوث .

لذا وتأسيسا على ما سبق سيتم تقسيم الدراسة الى أربع أجزاء بخلاف المقدمة حيث يعرض الجزء الثاني الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة أما الجزء الثالث فيتناول مصادر البيانات ومنهجية البحث المستخدمة في إختبار العلاقات سالفة الذكر كما يتضمن هذا الجزء تحليل وتفسير النتائج ، وبخصوص الجزء الرابع والاخير فسيتم فيه عرض لخلاصة البحث وأهم النتائج الرئيسية .

٢ – الدراسات السابقة :

إن قضية النمو الاقتصادي وما يستتبعه من أثار بيئية كانت محل تناول العديد من الدراسات الإقتصادية ، بداية من دراسة (Grossman and Krueger,1991) التي تعتبر أولى الدراسات التي تناولت تلك القضية في أطار دراستها للآثار البيئية لتكتل النافتا NAFTA خلال الفتره من ١٩٧٧ – ١٩٨٨ على عينة من مدن مختلفه لعدد من الدول وبإستخدام ثلاث متغيرات بيئية كمؤشرات للتدهور البيئي وهي ثاني أكسيد الكبريت – الدخان – الجسيمات العالقة بالإضافة إلى المتغيرات الاقتصادية والتي توصلت الدراسة من خلالها إلى وجود علاقة طردية بين التلوث ومتوسط نصيب الفرد الدخل تتحول عند مستويات الدخل المرتفعة لعلاقة عكسية ، ومرورا بدراسة (Shafik and Bandyopadhyay , 1992)والتي شملت ١٤٩ دولة خلال الفترة من ١٩٦٠ – ١٩٩٠ وبتطبيق عدد من المؤشرات البيئية هي النقص في المياه النقية – نقص الصرف الصحي في المناطق الحضرية – إنبعاث أكاسيد الكبريت – المعدل السنوي لإزالة الغابات – متوسط نصيب الفرد من إنبعاثات الكربون ومتوسط نصيب الفرد من النفايات) والتي أشارت نتائجها إلى إنطباق فرضية كوزنتس بالنسبة لنقص المياه النقية ونقص الصرف الصحي ، وكذلك دراسة (Panayotou ,1993) التي أثبتت صحة فرضية EKC عند دراستها للتصحر وتلوث الهواء كمؤشرات بيئية والنمو الاقتصادي لعينة من الدول النامية والمتقدمة ، ودراسة (Selden and Song ,1994) التي تناولت العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث معبرا عنه بثاني أكسيد الكبريت SO2 – أول أكسيد الكربون CO – أكاسيد النيتروجين والتي أشارت نتائجها إلى أن العلاقة بين النمو والتلوث تأخذ مقلوب حرف U . تلا ذلك عدد ضخم من الدراسات التي تناولت التأثير البيئي للنمو سواء بإستخدام time series data أو panel data analysis والتي يمكن تقسيمها إلى قسمين أساسيين بناءا على هدف الدراسة والنتائج المتحصل عليها كما يلي :

القسم الاول: دراسات تناولت العلاقه السببية بين التلوث والنمو مثل دراسة (Lotfalipour et. al, 2010 – Wong et al, 2018 – Abdouli and Hammami ,2017- Mirza and Kanwal, 2017)

القسم الثاني : دراسات إستهدفت بحث العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي ، من خلال التحقق من مدى إنطباق فرضية EKC سواء على عينه من الدول أو على مستوى دولة واحدة وفيما يلي عرض مختصر لنتائج أهم هذه الدراسات :

أولا : الدراسات التي تناولت تحليل العلاقه بين النمو والتلوث على مستوى عدد من الدول Panel Data يمكن إيضاحها على النحو التالي دراسة (Hatem M'henni et. al., 2011) التي توصلت لتحقق فرضية EKC بالنسبة لدول الشرق الاوسط وشمال إفريقيا وذلك بدراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي معبرا عنه بإنبعاثات CO_2 في حين لم تتحقق تلك العلاقة عند إستخدام SO_2 بإستثناء حالة مصر وتونس . كذلك توصلت دراسة (Oyeniran , I ,Wasiu,2015) للآثبات صحة الفرضية لعدد ٦ دول إفريقيه جنوب الصحراء سواء على مستوى كل دوله منفرده أو على مستوى المجموعة كاملة . دراسة)

(Kacar and Kayalica , 2014) التي إختبرت العلاقة لثلاث نماذج بناءا على المتغيرات المستخدمه وكذا عينات مختلفة من الدول بلغت ٤٢ دوله خلال الفتره من ١٩٥٠ – ٢٠٠٠ وفيها تم إختبار العلاقة بين النمو وإنبعاثات SO_2 ، وعينة أخرى مكونة من ٢٠ دولة إختبرت فيها العلاقة السابقة مع إضافة الانفتاح التجاري، وأخيرا إضافة متغير الكثافة السكانية للعينة السابقة في النموذج الثالث وقد توصلت الدراسة لتحقق فرضية كوزنتس في جميع النماذج . على العكس من ذلك لم تتوصل دراسة (Adu and Denkyirah , 2017) لعينة مكونة من ٧ دول متوسطة الدخل من دول غرب إفريقيا لإثبات صحة الفرضية. أما(Akpan and Abang , 2015) (Sulemana , et al,) فقد توصلا لوجود علاقة بين التلوث والنمو الاقتصادي تأخذ شكل حرف N . كذلك دراسة Acar et al (2018 ,) التي توصلت إلى أن العلاقة بين النمو والتلوث تأخذ شكل حرف N في الدول النامية ودول الشرق الاوسط وكذلك دول منظمة التعاون والتنمية OECD في حين تأخذ شكل مقلوب حرف N في دول الاوبك .

ثانيا : دراسات على مستوى دولة واحدة time series هذا النوع من الدراسات يراه البعض أنه أكثر إتساقا مع الهدف من دراسة الفرضية كما أن نتائجه أكثر واقعية في التعبير عن العلاقة بين البيئة والنمو الاقتصادي نظرا لتباين الخصائص الهيكلية مثل الحجم والموقع بالإضافة للخصائص الاقتصادية من دولة لآخري الامر الذي تعكسه بيانات السلاسل الزمنية بصورة أفضل من بيانات البانل (Foda et.al., 2010) (Akbostanci, 2008) (de Bruyn et. at.,1998) . وهو الامر الذي يمكن معه إعتبار أن منحنى كوزنتس حالة خاصة من دراسة هيكل الاقتصاد (Lindmark , 2002) ومن الدراسات التي تناولت فرضية كوزنتس على مستوى دولة واحدة دراسة (Rabbi ,et al,2015) التي إستخدمت متغيرات الانفتاح وإستهلاك الطاقة بالإضافة إلى GDP وإختبار العلاقة بينهم وبين إنبعاثات CO_2 لبنجلاديش وقد توصلت الدراسة لوجود علاقة تكامل بينهم في الاجل الطويل وتحقق فرضية الدراسة وهي نفس النتيجة التي توصلت اليها دراسة (Ahmed , Long ,2012) عند دراستهم لحالة باكستان وبإعتبار أن متوسط نصيب الفرد من إنبعاثات CO_2 هو المتغير البيئي ومتوسط نصيب الفرد من الدخل ومتوسط نصيب الفرد من إستهلاك الطاقة والانفتاح والنمو السكاني متغيرات مفسرة على العكس من ذلك لم تتمكن دراسة Samargandi , (2017) على الإقتصاد السعودي من إثبات فرضية كوزنتس حيث أثبتت وجود علاقة خطية موجبة بين إنبعاثات CO_2 والنمو الاقتصادي عند إختبار العلاقة بينهما مع تضمين كلا من نسبة القيمة المضافة للناتج المحلي لقطاعات الصناعة والزراعة والخدمات كمتغيرات مفسرة والانفتاح التجاري وبراءات الإختراع وهي نفس النتيجة التي توصلت إليها دراسة (Asif , 2018) بالنسبة للإقتصاد السعودي أيضا عند إختبار العلاقة بين إنبعثات CO_2

ومتوسط نصيب الفرد من كلا من الدخل وإستهلاك الطاقة بالإضافة للإنفتاح التجاري كذلك دراسة (Aydin and Esen 2017) التي توصلت لرفض فرضية EKC بالنسبة للإقتصاد التركي خلال الفترة من ١٩٧١ – ٢٠١٤ وهو ما يتفق مع ما توصلت إليه دراسة Abdou) and Atya, 2013) على الإقتصاد المصري خلال الفترة من ١٩٦٠ – ٢٠٠٨ على إعتبار أن المتغير البيئي CO_2 والمتغيرات المفسرة هي متوسط نصيب الفرد من الدخل وحصة الصناعة والسكان كذلك تتفق النتائج مع دراسة (Ibrahiem , 2016) حيث لم تستطع الدراسة إثبات تحقق EKC للإقتصاد المصري في حين توصلت لوجود علاقة إيجابية بين إستهلاك الطاقة وإنبعاثات CO_2 ووجود علاقة سلبية بين التلوث والكثافة السكانية والإنفتاح وتوصلت كذلك لوجود علاقة سببية ثنائية الإتجاه بين النمو الإقتصادي والتلوث ووجود علاقة من إتجاه واحد من النمو الإقتصادي والإنفتاح التجاري، وهو ما يتوافق مع درسة (Al- Aasar and Hanafy ,2018) التي لم تستطيع إثبات تحقق فرضية كوزنتس على الإقتصاد المصري خلال الفترة من ١٩٧١ –٢٠١٢ ، كما أوضحت دراسة (Aydin and Esen , 2017) عدم إنطباق فرضية EKC على الإقتصاد التركي أيضا خلال الفترة من ١٩٧١ – ٢٠١٤ حيث وجدت أن العلاقة بين إنبعاثات CO_2 والنمو لاتأخذ شكل مقلوب حرف U وأوضحت أن السبب في ذلك قد يرجع لتأثر الإقتصاد التركي بالملوثات من الدول المجاورة وبالتالي عدم الوصول لمرحلة تناقص التلوث مع النمو وبرهنت على ذلك بدراسة (Whit Ford ,2003) عن الولايات المتحدة والتي إتضح من خلالها أن التلوث في المناطق الحدودية يبلغ ٦٠٤ % مقارنتة بالمناطق الغير حدودية، أما دراسة (Yurttaquler and Kutlu , 2017) على الإقتصاد التركي خلال الفتره من١٩٦٠– ٢٠١١ أثبتت أن التلوث والنمو الإقتصادي بينهما تكامل في الاجل الطويل وأن العلاقة بينهما تأخذ شكل حرفN وهي نفس النتيجة التي توصلت اليها دراسة (Akbostanci, 2009) عند دراستها لفرضية كوزنتس ل ٥٨ مقاطعة تركيه خلال الفترة من ١٩٩٢ – ٢٠٠١ ودراستها كذلك على الاقتصاد التركي ككل خلال الفترة من ١٩٦٨ – ٢٠٠٣ وذلك بإعتبار أن SO_2 وPM10 هما المتغيران البيئيان في التحليل الاول و CO_2 هو المتغير البيئي في التحليل الثاني بالإضافة لدراسة (Shu et al , 2012) التي قامت ببحث العلاقة بين تلوث المياه ومتوسط نصيب الفرد من الدخل في أربع مدن بمقاطعة جانج دونج الصينية خلال الفترة من ١٩٩٠ – ٢٠٠٩ والتي أوضحت أنطباق فرضية كوزنتس على مدينة واحدة من الاربع مدن وهو الامر الذي أرجعته إلى إختلاف الهيكل الصناعي بين المدن الاربعة أما دراسة (Xuemei et al 2011) على مقاطعة شاندونج الصينية خلال الفترة من ١٩٨١ – ٢٠٠٨ قد أشارت نتائجها إلى تحقق فرضية منحنى كوزنتس عند إستعمال المخلفات الصلبة الصناعية وثاني أكسيد الكبريت كمتغيرات معبرة عن التلوث في حين أنه لم تتحقق العلاقة عند إستخدام إنبعاثات المياه الملوثة أو الادخنه. وبالنسبة لدراسة (Xu , 2018) فقد

إستهدفت إيضاح أن البيانات على المستوى التجميعي قد تعاني من تحيز وبالتالي تعطي نتائج مضللة وذلك من خلال تقدير الفرضية للإقتصاد الصيني وكذلك ل ٢٩ مقاطعة صينية بإعتبار أن SO_2 هو المتغير البيئي والانفتاح التجاري ونسبة المدخرات للناتج المحلي ومتوسط نصيب الفرد من كلا من الدخل والاستثمار الاجنبي المباشر متغيرات مفسرة خلال الفترة من ١٩٨٥ – ٢٠١٥ وقد أوضحت النتائج تحقق الفرضية على مستوى البيانات التجميعية في حين لم تنطبق الفرضية على مستوى المقاطعات إلا في خمس مقاطعات فقط وهو الامرالذي رأى فيه الباحث تحيزا في البيانات على المستوى التجميعي مما قد يعطي إشارات خاطئة لصانع السياسة ، في حين أن دراسة (Song et al , 2008) قامت بإختبار الفرضية على مستوى ٢٩ مقاطعة صينية خلال الفترة من ١٩٨٥ – ٢٠٠٥ وبإستخدام متوسط نصيب الفرد من الدخل ومتوسط نصيب الفرد من الإنبعاثات الغازية والمياه الملوثة والنفايات الصلبة وتوصلت لتحقق الفرضية في حالة الانبعاثات الغازية والنفايات كلا على حده مع النمو بينما كانت العلاقة بين إنبعاثات المياه الملوثة والنمو على شكل حرف N وهو ما يتشابه مع ما توصلت اليه دراسة (Li et. al., 2016) لعدد ٢٨ مقاطعة صينية خلال الفترة من ١٩٩٦ – ٢٠١٢ عند دراستها للنمو الإقتصادي وإستهلاك الطاقة والإنفتاح والتحضر وإستخدام ثلاث مؤشرات بيئيه معبره عن تلوث الهواء والماء والتربة حيث أشارت إلى تحقق EKC . وعلى هذا وفي ضوء العرض السابق يتضح أن غالبية الدراسات السابقة عامة والدراسات على دول العينة خاصة لم تأخذ في إعتبارها تأثير الصناعة على التلوث ممثلة في القيمة المضافة بإعتبار أن الصناعة قد تمثل أحد الروافد الهامة للتلوث ، هذا من جانب من جانب أخر بالرغم من أن عدد من الدراسات السابقة إعتبرت أن إستهلاك الطاقة أحد مصادر التلوث إلا أنها لم تميز بين إستهلاك الطاقة من المصادر الآحفورية وإستهلاك الطاقة عامة مما قد يعطي نتائج مضللة نظرا لان إستهلاك الطاقة بمفهومه العام قد يشمل مصادر طاقة نظيفة غير ملوثه للبيئه كطاقة الرياح أو الطاقة الشمسية ، وهو الامر الذي سوف تأخذه الدراسة الحالية في إعتبارها وذلك بتضمين كلا من القيمه المضاقة الصناعية وإستهلاك الطاقة من المصادر الاحفورية .

٣ – توصيف النموذج والبيانات المستخدمة:

من أجل تمثيل العلاقة طويلة المدى بين التأثير البيئى والنمو الاقتصادى فى مصر ومقارنتها بدول أخرى, فقد إستخدم البحث التجريبى الحالى بيانات سلاسل زمنية سنوية لكلاً من مصر والصين وتركيا خلال فترة طويلة نسبياً (1960–2014) بإجمالى 55 مشاهدة بناءاً على مدى توافر البيانات, وقد تم الحصول على تلك البيانات للثلاثة دول من قاعدة بيانات البنك الدولى. حيث سنركز على

الإرتباط التجريبى بين فرضية منحنى كوزنتس للبيئية, والنمو الاقتصادى, والنمو السكانى, والقيمة المضافة الصناعية, وأخيراً إنتاج الطاقة من الوقود الإحفورى.

ولآن فرضية منحنى كوزنتس (EKC)، ترى أن جودة البيئة تتدهور فى المراحل الأولى من النمو الاقتصادى وتتحسن فى المراحل اللاحقة؛ أى يزداد الضغط البيئى بشكل أسرع من الدخل فى المراحل الأولى من التطور, ويتباطئ بالنسبة لنمو الناتج المحلى الإجمالى عند مستويات الدخل المرتفعة نتيجة للتغير الهيكلى نحو الصناعات والخدمات وإستخدام تكنولوجيا صديقة للبيئه, إلى جانب زيادة الوعى البيئى وتطبيق اللوائح البيئية وتحسين التكنولوجيا والنفقات البيئية الأعلى. وبالتالى تفترض EKC علاقة مقلوبة على شكل حرف U بين الملوثات المختلفة ونصيب الفرد من الدخل الحقيقى. وبالتالى قد يكون النمو الاقتصادى شرطاً مسبقاً للتحسن البيئى, غير أن الجدل الدائر حول كون النمو الاقتصادى مفيد فى نهاية المطاف للبيئة, هو أمر مثير للجدل لأنه يطرح فكرة مسار التنمية, وهو إرتباط بين الجودة البيئية والنمو الاقتصادى.

وعليه تُثير فكرة مسار التنمية تساؤل حول كون EKC تمثل فرضية مؤقتة أم دائمة؛ فتفترض EKC أن الزيادات الأولية فى الضغط البيئى مؤقتة, ولكن الإنخفاضات اللاحقة فى الضغط البيئى تكون دائمة. وهنا يتسائل العديد من الباحثين عما إذا كان هذا الإنخفاض المرصود دائم ، أم مؤقت بحيث يمثل مجرد ظاهرة مؤقتة لاتلبث إلا أن تختفي وتتحول العلاقه بين الدخل والتلوث لعلاقة إيجابية وبالتالى ستكون النتيجة عبارة عن منحنى على شكل حرف N.

الآن وعلى أساس فرضية EKC، فإن العلاقة التربيعية بين الدخل والبيئه يمكن تمثيلها كما هو موضح في المعادلة (1) التالية :

$$ENQ = f\ (\ Y\ ,\ Y^2\ ,\ Z\ ) \qquad (1)$$

حيث ENQ تمثل نوعية البيئية فى الثلاثة دول و Y الدخل وأخيرا Z تمثل المتغيرات التفسيرية التي قد تؤثر على نوعية البيئه .

وعليه يتم تحديد النموذج التجريبى لتقييم مدى إنطباق EKC وهل هو فرضية مؤقتة أم دائمة, بالإضافة إلى تحديد محددات التلوث من خلال تشكيل دالة غير خطية توضح العلاقة بين إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون وكلاً من النمو الاقتصادي ، والنمو السكانى ، والقيمة المضافة الصناعية ، ونسبة إنتاج الطاقة من الوقود الأحفورى. حيث سنشكل العلاقة طويلة الأجل بين هذه المتغيرات من أجل اختبار صلاحية فرضية EKC التى سنقدرها على النحو التالى؛

$$\text{In Pollution}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Income}_t + \beta_2 \text{Income}_t^2 + \beta_3 \text{Income}_t^3 + \beta_4 \text{POP growth}_t + \beta_5 \text{Value Added}_t + \beta_6 \text{Fossil Cons.}_t + \in_t \qquad (2)$$

وهنا إتبعت الدراسة الحالية كلاً من Ahmed, Long (2012) ، Aung, et. al. (2017), Ad, Denkyirah (2018) فى تحديد النموذج التجريبى. وبالتالى تم التعبير عن مستوى التلوث (*Pollution*) بنصيب الفرد من إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون، أما الدخل (*Income*) فيمثل نصيب الفرد من إجمالى الناتج المحلى بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكى لعام 2010، و (*POP growth*) تمثل معدل النمو السكانى ، و(*Value Added*) تمثل القيمة المضافة الصناعية بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكى لعام 2010 ، و(*Fossil Cons.*) هى نسبة إستهلاك طاقة الوقود الأحفورى من إجمالى إستهلاك الطاقة، وأخيراً (ϵ) تشير إلى الخطأ العشوائى. ووفقاً لفرضية EKC، من المفترض أن تكون إشارة (β_1) موجبة ولكن إشارة (β_2), (β_3) ربما تكون سالبة، كذلك نظرًا لزيادة إستهلاك الوقود الأحفورى، فمن المتوقع أيضًا أن تكون إشارة (β_6) موجبة. فى حين أن النمو السكانى والقيمة المضافة الصناعية مختلطان لأنه فى حالة الدول المتقدمة تكون إشارة (β_4), (β_5) سالبة على الأرجح؛ بينما تكون موجبة في حالة الدول النامية. حيث يؤدى الإختلاف في الهيكل الاقتصادى إلى هذا التأثير لأن اقتصاد الدول المتقدمة يعتمد بشكل أساسى على الصناعات النظيفة والأقل كثافة فى إستخدام الطاقة بينما من ناحية أخرى تعتمد اقتصادات الدول النامية بشكل أساسى على الصناعات التحويلية كثيفة الإستخدام للطاقة والتى تفتقر إلى التكنولوجيا النظيفة مما يضاعف فى إنبعاثات الكربون، أنظر Grossman and Krueger (1995).

وعليه تنطبق فرضية كوزنتس فقط إذا كانت β١ > ٠ و β٢ < ٠ و β٣ = ٠ وهنا تكون فرضية دائمة (أما إذا كانت فرضية مؤقتة فسيتحول مسار β_3 لتصبح < ٠ .

ويمكن تقدير نقطة الإنقلاب (النهاية العظمى) من خلال المعادلة (3) التالية؛

$$\Delta = -\frac{\beta_1}{2\beta_2} \qquad (3)$$

ويرى De Bruyn & Opschoor (1998) أن نقطة الإنقلاب أو تحول الدخل الموضحة فى المعادلة (3) لمنحنى U المقلوب يتم الحصول عليها من خلال تحديد المشتقة التفاضلية للمعادلة (2) بالنسبة للدخل الحقيقى للفرد (*Income*)، مما ينتج عنه المعادلة (4) التالية:

$$\Delta = e^{\frac{\beta_1}{\beta_2}} \qquad (4)$$

حيث Δ تشير إلى نقطة إنقلاب الدخل (*Income*)، e تمثل اللوغاريتم الطبيعى للمعادلة، β_1 يمثل معامل الدخل فى الشكل الخطى و β_2 تدل على معامل الدخل فى الشكل التربيعى (Adu, et al. 2016).

وتجدر الإشارة أنه تم تقدير نموذج الدراسة فى الثلاثة دول بإستخدام الصورة شبة اللوغارتمية وذلك لمعالجة بعض مشاكل القياس والمشاكل الإحصائية التى واجهها الباحث مثل عدم سكون متغير

التلوث, هذا بالإضافة إلى أن الصورة شبة اللوغارتمية كانت الأكثر إتساقاً مع بيانات الثلاثة دول مقارنة بالصورة الخطية او اللوغارتمية. وهو ما أكدتة إختبارات "معايير الإختيار بين النماذج" (Model Selection Criteria) والتي تستخدم للمفاضلة بين النماذج المختلفة والتى أوضحت أن النموذج شبه اللوغاريتمى أفضل من النموذج الخطى أو اللوغارتمى. ويوضح الجدولين (A), (B) بملحق الدراسة توصيف إحصائى عام لمتغيرات الدراسة, ومصفوفة الإرتباط بينهما على الترتيب وذلك بالنسبة للثلاثة دول.

جدول (A)

وهنا يعرض جدول (A) تلخيص إحصائى موجز لجميع المتغيرات المدرجة فى نموذج الدراسة للثلاثة دول, والتى يتضح منها الإختلاف الكبير فى مستوى الدخل الحقيقى لكل فرد وما يستتبعها من مستوى رفاهية بين الثلاثة دول على الرغم من تصنيفهم الثلاثة فى نطاق الدول الأخذة فى النمو. فخلال الفترة من 1960 إلى 2014 إرتفع نصيب الفرد من الدخل الحقيقى فى مصر من 571$ إلى 2608$ وهو أقل بكثير من الصين والتى إرتفع فيها الدخل الحقيقى للفرد خلال الفترة من 132$ إلى 6018$ أى أن دخل الفرد فى الصين حالياً يعادل 2.3 دخل الفرد فى مصر. ولم يختلف الأمر فى تركيا والذى إرتفع فيها الدخل من 3135$ إلى 13312$ للفرد خلال نفس الفترة, أى أن دخل الفرد فى تركيا عام 2014 يعادل ضعفى الدخل فى الصين, ويمثل خمسة أضعاف الدخل فى مصر. وهنا طبقاً لتصنيف البنك الدولى للدول حسب مستويات الدخل لعام 2019 تعتبر تركيا من الدول مرتفعة الدخل, والصين من الشريحة العليا للدول متوسطة الدخل, بينما مصر تظل فى الشريحة الدنيا للدول متوسطة الدخل.

وكنتيجة لإختلاف مستويات الدخول فى الثلاثة دول إختلفت بالتبعية هذه الدول فى مستويات التلوث. فنجد أن نصيب الفرد من إنبعاثات CO_2 فى مصر تتراوح بين (0.576 – 2.528) بمتوسط عام يبلغ 1.383 خلال الفترة. مقابل إنبعاثات CO_2 تتراوح بين (0.574 – 7.557) بمتوسط عام 2.579 فى الصين, أى أن مستوى التلوث فى الصين يعادل تقريباً ضعفى مستوى التلوث فى مصر, وهو نفس الفارق فى مستوى الدخل بين الدولتين تقريباً. أما بالنسبة لتركيا فعلى الرغم من إرتفاع مستوى الدخل بها بشكل كبير مقارنة بمصر والصين, إلا أن مستوى التلوث بها أقل من الصين حيث يتراوح CO_2 لكل فرد فى تركيا بين (0.612 – 4.491) بمتوسط عام 2.423 ولكنه مازال أكبر بكثير من مصر. وهو قد يعطى إشارات مبدئية على أن إرتفاع مستوى الدخول والرفاهية لمستوى معين يدفع السكان إلى المحافظة على البيئة وتحسين نوعيتها.

أما بالنسبة للمتغيرات الضابطة فنلاحظ إرتفاع معدل النمو السكانى فى مصر مقارنة بدولتى تركيا والصين, حيث بلغ متوسط النمو السكانى فى مصر خلال الفترة 2.268 مقارنة بـ 1.907 لتركيا, و 1.306 للصين. ونفس الوضع لإستهلاك طاقة الوقود الأحفورى (% من الإجمالى) والتى بلغ متوسطها فى مصر خلال الفترة 93% تقريباً مقارنة بـ 76.2% للصين, و 76% لتركيا. وفى المقابل

كانت القيمة المضافة الصناعية أكبر ما يمكن فى الصين مقارنة بمصر وتركيا, ففى عام 2014 بلغت القيمة المضافة بالصين 4400 مليار دولار, مقابل 260 مليار دولار لتركيا, وأخيراً 82 مليار دولار لمصر.

جدول (B)

وبالإنتقال إلى جدول (B) والخاص بتحليل الإرتباط من الدرجة الصفرية بين متغيرات الدراسة. وذلك بإستخدام الإرتباطات ثنائية المتغير (bivariate correlations). حيث هذه الإرتباطات ثنائية المتغيرات تسمح لنا بالتحقق الأولى من العلاقات المفترضة. يمكن ملاحظة أن كافة معاملات الإرتباط قوية ودالة إحصائياً عند مستوى معنوية 1%. فنجد أن الإرتباط بين الدخل والتلوث كان طردى قوى يتجاوز 98% فى الثلاثة دول. كما جاءت معاملات إرتباط القيمة المضافة الصناعية, ونسبة إستهلاك الوقود الأحفورى طردية مع التلوث, فى مقابل إرتباط معدل النمو السكانى بالتلوث عكسى وذلك فى الثلاثة دول. وأخيراً بالنسبة للإرتباط القوى بين المتغيرات المستقلة بعضها البعض فهو يعتبر مؤشر خطر لإحتمال تعرض النماذج لمشكلة الإزدواج الخطى (MultiColinearity) مما يؤثر على نتائج التحليل بالسلب, وهو ما يتطلب تعامل خاص عند التحليل والتأكد من عدم تأثر النتائج.

منهجية التحليل القياسى والنتائج:

سوف تستخدم الدراسة الحالية فى تحليل السلاسل الزمنية وإستقصاء الأثر الديناميكى طويل الأجل لمستوى النمو الاقتصادى على الجودة البيئية فى كلاً من مصر وتركيا والصين, على التكامل المشترك بإستخدام منهج إختبار الحدود The Bounds Testing Approach والمبنى على إستخدام الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة The Autoregressive Distributed Lag (ARDL). وتتمثل الخطوات فيما يلى:

إختبار جذر الوحدة (Unit Root Test):

رغم أن أحد مميزات إسلوب *ARDL* هو أنه يمكن تطبيقة بغض النظر عن درجة تكامل المتغيرات. سواء كانت متكاملة من الدرجة نفسها؛ أى من الدرجة I(0) أو I(1), أو متكاملة من درجات مختلفة, أى I(0) و I(1), ولكن الشرط الوحيد لتطبيقه هو أن لا تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الثانية I(2). وبالتالى فالخطوة الأولى فى التحليل هو التحقق من سكون هذه السلاسل وتحديد درجة تكامل كل سلسلة فى النموذج, وذلك من أجل تجنب الانحدار الزائف (Spurious Regression). ويعتبر إختبار جذر الوحدة (Unit Root Test) للتعرف على مدى سكون السلاسل الزمنية من أهم وأشهر الطرق التى تستخدم لإختبارات السكون, ورغم تعدد إختبارات جذر الوحدة يُعد إختبار ديكى فوللر الموسع (ADF) الأكثر إستخداماً فى البحوث التطبيقية للكشف عن السكون.

وكما هو مبين فى Fuller (1976) فإن إختبارات جذر الوحدة ليست بالضرورة قوية (Robust) وأنه من المستحسن إستخدام إختبارات متعددة. ومن هنا سوف يتم إستخدام إختبار فيليب بيرون (*Philips-Perron*) (*PP*) (1988) للتأكد من سلامة النتائج. وخاصة أن توزيع اختبار ديكي

فيلر الموسع (*ADF*) مبني إفتراضاته على أن حد الخطأ مستقل إحصائيا ويتضمن تباين ثابت. لذلك عند استخدام (*ADF*) يجب أن نتأكد ان حد الخطأ غير مرتبط وأنه يتضمن تباين ثابت. بينما (*PP*) طورا تعميم لطريقة (*ADF*) تسمح بوجود إرتباط ذاتي في حد الخطأ. وبالتالى فإن طريقة فيليب بيرون هي تعديل لإحصاء t لديكي فيلر الموسع ليأخذ في الاعتبار قيود أقل على حد الخطأ. ويلخص الجدولين (C), (D) بملحق الدراسة نتائج إختبار جذر الوحدة بإستخدام إختبارى (*ADF*) و (*pp*) على الترتيب.

جدول (C)

جدول (D)

ويتضح من نتائج الجدولين إتفاق إختبارى (*ADF*) و (*PP*) على أن جميع المتغيرات المستخدمة للثلاثة دول ساكنة سواء عند المستوى (Level), أو الفرق الأول (First difference). بإستثناء متغيرى الدخل, والقيمة المضافة لدولة الصين والذى كانا ساكنين عند الفرق الثانى, أى أنهما متكاملين عند I(2). ولمعالجة تلك المشكلة فسوف يتم تقدير نموذج الدراسة للصين بإستخدام الفرق الأول لمتغيرى الدخل والقيمة المضافة, وذلك حتى يتم تقليل درجة تكاملهم داخل النموذج إلى I(1) ليتماشى مع متطلبات إسلوب ARDL. وبالتالى فإن نتائج جدولى السكون تظهر أن المتغيرات ساكنة عند المستوى والفرق الأول معاً, أى أن المتغيرات مزيج من I(0) و I(1), مما يدعم أكثر إستخدام تقنية الانحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL).

إختبار التكامل المشترك (Co-integration) بإستخدام منهج ARDL:

لإجراء التكامل المشترك بين المتغيرات طبقاً لمنهج ARDL نقوم أولاً بإختبار ما إذا كانت توجد علاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة أى التكامل المشترك وذلك فى إطار نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد Unrestricted Error Correction Model (UECM), والتى يتم تقديرها بطريقة (OLS), وذلك بعد تحديد فترات الإبطاء المثلى للفروق الأولى للمتغيرات وفقاً لمعيار Schwarz (SBC) أو معيار Akaike (AIC) والتى تعطى أقل قيمة لهذه المعايير كما يلى:

$$\Delta \, In\ pollution_t = \alpha_i + \varphi_i \ In\ pollutin_{t-1} + \delta_i^* Income_t + \theta_i^* Income_t^2 + \gamma_i^* Income_t^3$$
$$+ \vartheta_i^* POP\ growth_t + \rho_i^* Value\,Added_t + \pi_i^* Fossil Cons._t$$
$$+ \sum_{j=1}^{m} \beta_j^{**} In\ Pollution_{t-1} + \sum_{j=1}^{m} \delta_j^{**} Income_{t-1} + \sum_{j=1}^{m} \theta_j^{**} Income_{t-1}^2$$
$$+ \sum_{j=1}^{m} \gamma_j^{**} Income_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^{m} \vartheta_j^{**} POP\ growth_{t-1} + \sum_{j=1}^{m} \rho_j^{**} Value\,Added_{t-1}$$
$$+ \sum_{j=1}^{m} \pi_j^{**} Fossil\,\mathrm{Cons}_{t-1} + \mu_t$$

حيث يمثل $Pollution$ المتغير التابع, ويشير $\pi_i^{**}, \rho_i^{**}, \vartheta_j^{**}, \gamma_j^{**}, \theta_j^{**}, \delta_j^{**}$ إلى معاملات الأجل القصير (تصحيح الخطأ) بينما $\varphi_i, \delta_i^{*}, \theta_i^{*}, \gamma_i^{*}, \vartheta_i^{*}, \rho_i^{*}, \pi_i^{*}$ يشير إلى معاملات الأجل الطويل, α يمثل الحد الثابت, ويشير الرمز Δ إلى الفرق الأول first difference للمتغيرات, بينما يمثل m فترات الإبطاء lags لمتغيرات الفرق الأول ويمثل μ حد الخطأ العشوائى.

ثم يتم مقارنة قيمة $F-statistic$ المحسوبة بالقيم الجدولية ضمن الحدود الحرجة critical bounds. فإذا كانت قيمة $F-statistic$ المحسوبة أكبر من قيمة الحد الأعلي الجدولية ففى هذه الحالة يتم رفض الفرض العدمى وقبول الفرض البديل؛ أى أن هناك علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات. وعلى النقيض من ذلك, إذا كانت قيمة $F-statistic$ المحسوبة أقل من قيمة الحد الأدنى الجدولية, ففى هذه الحالة يتم قبول الفرض العدمى الذى يشير إلى عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات, أما إذا وقعت قيمة $F-statistic$ المحسوبة بين قيمة الحد الأعلى والأدنى, ففى هذه الحالة تكون النتيجة غير محسومة بمعنى عدم القدرة على إتخاذ قرار لتحديد عما إذا كان هناك تكامل مشترك بين المتغيرات من عدمه.

ويتبين من النتائج الموضحة فى الجدول (2) التالى أن قيمة إحصاء ($F-Bounds$) المحسوبة للإنحدارات من (1) حتى (12) تفوق قيمة الحد الأعلى الجدولية (UCB) المناظرة, ومن ثم يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل بما يفيد وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات فى الثلاثة دول, أى هناك علاقة تكامل مشترك عند مستوى معنوية 1%. ونتيجة لذلك يمكننا إكمال التحليل للحصول على مقدرات المعلمات طويلة وقصيرة الأجل.

تقدير نموذج الأجل الطويل والقصير بإستخدام نموذج ARDL:

نظراً لأن نتائج إحصاء ($F-Bounds$) المحسوبة أكدت على وجود علاقة تكامل, فإن ذلك يستلزم تقدير العلاقة طويلة الأجل للمعادلات والتى تأخذ الشكل التالى:

$$y_t = \theta + \sum_{i=1}^{p} \sigma_i y_{t-i} + \sum_{i=0}^{q} k_{i_t} x_{t-i} + \epsilon_t$$

بالإضافة إلى تقدير نموذج تصحيح الخطأ ويتم ذلك من خلال إستخدام البواقى المقدرة بفترة إبطاء واحدة ε_{t-1} التى يتم الحصول عليها من العلاقة طويلة الأجل فى المعادلة السابقة, لذا فإن العلاقة قصيرة الأجل وتصحيح الخطأ تأخذ الصيغة الأتية:

$$\Delta y_t = \mu + \sum_{i=1}^{r} \pi_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{s} \omega_i \Delta x_{t-i} + \gamma \varepsilon_{t-1} + v_t$$

حيث نموذج تصحيح الخطأ (ECM) له أهميتين, الأول أنه يقدر معاملات الأجل القصير, بينما الثانى هو حد تصحيح الخطأ (ECT) الذى يتمثل فى معاملγ فى المعادلة السابقة, وهو يقيس سرعة تعديل الاختلال فى التوازن من الأجل القصير بإتجاه التوازن فى الأجل الطويل وهو ما يستلزم أن يكون معنوياً وسالباً حتى يُقدم دليلاً على إستقرار العلاقة فى الأجل الطويل (أى أن ألية تصحيح الخطأ موجودة بالنموذج). ويوضح الجدولين (2), (3) نتائج تقدير معاملات الأجل الطويل والقصير للثلاثة دول.

ولكن قبل إستخدام نموذج ARDL فى تقدير المعاملات ينبغى التأكد من جودة النماذج المستخدمة فى التحليل وخلوها من مشاكل القياس المختلفة, ويتم ذلك بإستخدام الأختبارات التشخيصية (Diagnostic Tests) المختلفة وفقاً للإختبارات التالية كما تظهر فى الجدول (1):

Table (1): Diagnostic and Stability tests used:

Diagnostic Tests	Tests used
Heteroskedasticity	Breusch-Pagan –Godfrey
Serial Correlation	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test.
Normality	Jarque-Bera
Function Form	Ramsey RESET Test
Volatility	ARCH effect test
Multi-Colleniarity	Variance Inflation Factors (VIF)
Autocorrelation	a. Correlogram -Q- statistics
	b. Correlogram Squared Residuals
Structural Breakpoint	a. Chow test for known breakpoint
	b. Quandt likelihood ratio test for unknown breakpoint
Non-linearity	a. Auxiliary regression for non-linearity test (squared terms)
	b. Auxiliary regression for non-linearity test (log terms)
Stability	a. CUSUM
	b. CUSUM of Squares

وقد أظهرت نتائج الإختبارات خلو الإنحدارات المقدرة من مشكلة عدم ثبات التباين (Heteroscedasticity), وكذلك مشكلة الأرتباط التسلسلى بين البواقى (Serial Correlation), مع عدم وجود (Autocorrelation) أو (Partial Correlation), وأن البواقى تتوزع توزيع طبيعى (Normality Test), بالإضافة إلى أن النماذج موصفة بشكل ملائم (صحة الشكل الدالى للنماذج) (Functional Form). ويستثنى من ذلك الإنحدارين (3), (5) لتعرضهم لمشكلة عدم ثبات التباينات, والإنحدارين (4), (8) لتعرضهم لمشكلة الإرتباط التسلسلى بين البواقى, وبالتالى وجود (Autocorrelation) و (Partial Correlation). ومن أجل معالجة ذلك تم تقدير نموذج ARDL للإنحدارات (3), (4), (5), (8) بإستخدام أمر القوة (HAC standard errors & covariance) والفعال فى القضاء على مشكلتى عدم ثبات التباينات, والإرتباط التسلسلى بين البواقى من خلال تنقيح الإنحراف المعيارى للمعاملات. وبالتالى تكون المقدرات الناتجة ذات كفاءة عالية ويمكن الإعتماد عليها بشكل كبير.

كما تم التأكد من عدم وجود تقلبات (Volatility) فى السلاسل الزمنية المستخدمة للثلاثة دول. مع عدم وجود كسور أو تغيرات هيكلية (Structural Breakpoint) معروفة أو غير معروفة فى السلاسل الزمنية المستخدمة. كما أظهر إختبار (Auxiliary regression for non-linearity test - squared terms) والخاص بإختبار عدم الخطية وتوصيف النموذج (Model Specification) أن جميع متغيرات نموذج الدراسة خطية مع متغير التلوث بإستثناء متغير الدخل والذى يأخذ الشكل غير الخطى, وهو ما يعطى بعض الدعم لأهمية التعبير عن متغير الدخل فى الشكل التربيعى أو التكعيبى.

كذلك لكى نتأكد من خلو البيانات المستخدمة فى هذه الدراسة من وجود أى تغيرات هيكلية فيها, أى التأكد من عدم وجود قفزات أو تغيرات مفاجئة فى البيانات مع مرور الزمن, فقد تم إستخدم إختبار المجموع التراكمى للبواقى المعاودة (CUSUM), وكذلك المجموع التراكمى لمربعات البواقى المعاودة (CUSUM of Squares). ويتحقق الأستقرار الهيكلى للمعاملات المقدرة لصيغة تصحيح الخطأ لنموذج (ARDL), إذا وقع الشكل البيانى لاختبار (CUSUM) و (CUSUM of Squares) داخل الحدود الحرجة عند مستوى 5%, وهو ما يتحقق فى كافة الإنحدارات, وبالتالى هناك إستقراراً وإنسجاماً فى النماذج المقدرة بين نتائج الأجل الطويل ونتائج الأجل القصير. وترتيباً على نتائج هذه الأختبارات يمكن إتخاذ قرار بصلاحية إستخدام هذه الإنحدارات فى تقدير العلاقة طويلة الأجل وقصيرة الأجل ويوضح الجدول (5) التالى نتائج قياس الأجل الطويل والتى تُظهر العديد من النتائج المثيرة للإهتمام, كما يلى:

تُظهر الإنحدارات (1a), (5a), (9a) والتى تمثل الصيغة البسيطة من نموذج الدراسة بدون إضافة المتغيرات الضابطة مع الإكتفاء بمتغير الدخل الحقيقى للفرد فى الشكل الخطى والتربيعى فقط؛ إنطباق منحنى كوزنتس على مصر مقارنة بدولتى تركيا والصين والتى لم ينطبق عليها. حيث نلاحظ فى الإنحدار (1a) الخاص بمصر وجود تأثير إيجابى ومعنوى عند مستوى 1% للدخل الحقيقى للفرد (*Income*) على لوغارتم إنبعاثات الكربون للفرد (*ln Pollution*), فى مقابل وجود تأثير عكسى لمربع الدخل الحقيقى للفرد ($Income^2$) على (*ln Pollution*) عند مستوى 1% أيضاً. أى أن تأثير الدخل الحقيقى على التلوث يأخذ شكل حرف U مقلوب مما يؤكد إنطباق منحنى كوزنتس على مصر. بينما لم يكن لمتغير الدخل الحقيقى للفرد فى الشكل الخطى أو التربيعى فى كلاً من الصين وتركيا أى تأثير حيث جاء تأثيرهما غير معنوى كما يتضح من الإنحدارين (5a), (9a)على الترتيب.

وبالإنتقال للإنحدارات (2a), (6a), (10a) والتى تمثل الصيغة البسيطة من نموذج الدراسة بدون إضافة المتغيرات الضابطة مع إظهار فقط ثلاثة متغيرات للدخل الحقيقى للفرد (الخطى, والتربيعى, والتكعيبى), وذلك من أجل تحديد ما إذا كانت EKC تمثل فرضية دائمة أم مؤقتة. فنلاحظ من الإنحدار (2a) عدم وجود تأثير للدخل الحقيقى للفرد على لوغارتم التلوث فى مصر, بينما جاء تأثير متغير الدخل الحقيقى للفرد فى الشكل التربيعى موجب, وفى الشكل التكعيبى سالب, وبالتالى مازلنا فى نطاق علاقة بين الدخل والتلوث فى مصر تأخذ شكل حرف *U* مقلوب, مما يؤكد إنطباق EKC على مصر وأن هذه الفرضية دائمة. وفى المقابل أظهر الإنحداران (6a), (10a)على إنطباق EKC فى كلاً من الصين وتركيا على الترتيب, ولكن هذه الفرضية مؤقتة, أى أن الإنخفاض المرصود فى الملوثات البيئية نتيجة لإرتفاع مستوى الدخل مؤقت سرعان ما يزول عند الإنتقال لمسار تنمية جديد. حيث جاء تأثير الدخل الحقيقى للفرد فى الشكل الخطى على التلوث فى الصين وتركيا إيجابى, بينما جاء تأثير نفس المتغير فى الشكل التربيعى سالب (مما يؤكد إنطباق EKC), ولكن يتضح أن هذا الإتجاة الهابط مؤقت يزول نتيجة إختلاف مسار التنمية الاقتصادية فى الصين وتركيا, وهو ما يظهر

من التأثير الإيجابى للدخل الحقيقى للفرد فى الشكل التكعيبى, أى أن العلاقة تأخذ شكل حرف N (فرضية مؤقتة). ونتيجة لذلك سوف يتم تقدير الإنحدارين الباقيين بالنسبة لمصر بإستخدام متغير الدخل الحقيقى فى الشكل التربيعى فقط, بينما سيتم تقدير نفس الإنحدارين فى الصين وتركيا بإستخدام متغير الدخل الحقيقى فى الشكل التكعيبى.

وهنا لم يختلف الوضع كثيراً فى الإنحدارات (3a), (7a), (11a) والتى تم فيها السيطرة على معدل النمو السكانى, والقيمة المضافة الصناعية كمحددات هامة فى تفسير مستوى التلوث (الجودة البيئية), حيث إستمر إنطباق EKC فى مصر والذى يمثل هنا فرضية دائمة مقارنة بالصين وتركيا والتى كان إنطباق EKC تمثل فرضية مؤقتة. والإختلاف الوحيد هو فى إنخفاض قيمة المعاملات فقط (حجم التأثير). أما بالنسبة للمتغيرات الضابطة فنلاحظ وجود تأثير إيجابى لمعدل النمو السكانى على مستوى التلوث فى كلاً من مصر وتركيا, ويتفق ذلك مع التوقعات النظرية؛ حيث تؤدى الزيادة السكانية المستمرة إلى زيادة الضغط على إستهلاك الموارد الطبيعية والسلع المصنعة مما يؤدى إلى زيادة المخلفات والملوثات الناتجة عن ذلك الإستهلاك, وفى المقابل جاء تأثير الزيادة السكانية على مستوى التلوث فى الصين سلبية, وقد يرجع ذلك إلى سياسة الطفل الواحد لكل أسرة التى تتبعها الصين لتخفيض حجم السكان والحد من الزيادة السكانية. كذلك جاء تأثير القيمة المضافة الصناعية إيجابياً على مستوى التلوث

Table (2): Estimated long-run Coefficients the ARDL Approach:

Dependent Variable: *ln Pollution (ln CO_2 per capita)*

	Egypt				*China*				*Turkey*			
	(1a)	**(2a)**	**(3a)**	**(4a)**	**(5a)**	**(6a)**	**(7a)**	**(8a)**	**(9a)**	**(10a)**	**(11a)**	**(12a)**
Income	**0.0012** [10.20]***	**-0.0004** [-1.172]	**0.0009** [3.411]***	**0.0019** [36.11]***	**0.4334** [0.770]	**19.883** [9.894]***	**13.259** [7.943]***	**12.561** [6.816]***	**0.0002** [0.351]	**0.0012** [8.681]***	**0.0012** [13.51]***	**0.0011** [9.303]***
Income²	**-1.76e-7** [-4.806]***	**5.76e-7** [3.877]***	**-5.70e-7** [-3.409]***	**-4.34e-7** [-11.83]***	**0.0056** [0.152]	**-2.7694** [-9.736]***	**-1.7992** [-7.319]***	**-1.8237** [-7.569]***	**-3.64e-9** [-0.120]	**-1.14e-7** [-6.186]***	**-1.06e-7** [-7.387]***	**-9.51e-8** [-7.237]***
Income³		**-4.27e-21** [-3.644]***				**0.1286** [9.717]***	**0.0818** [6.804]***	**0.0880** [8.466]***		**3.79e-12** [4.821]***	**3.04e-12** [5.114]***	**2.61e-12** [5.446]***
POP growth			**0.1659** [2.307]**	**0.1979** [10.17]***			**-0.1159** [-4.518]***	**0.0222** [0.619]			**0.1515** [1.994]*	**0.2056** [3.203]***
Value Added			**4.07e-11** [2.098]**	**1.22e-11** [3.458]***			**2.38e-12** [3.061]***	**1.19e-12** [7.214]***			**1.50e-12** [1.841]*	**1.75e-12** [3.247]***
Fossil Cons				**-0.0375** [-10.62]***				**0.0312** [4.583]***				**0.0055** [1.689]*
Constant	**-1.0932** [-12.52]***	**0.6237** [3.773]***	**-1.3387** [-9.683]***	**1.1689** [4.612]***	**-2.4566** [-1.208]	**-46.802** [-10.05]***	**-31.751** [-8.419]***	**-30.396** [-7.345]***	**-0.0135** [-0.006]	**-3.0969** [-9.145]***	**-3.6118** [-17.18]***	**-3.8442** [-17.54]***
Period	1960-2014	1960-2014	1961-2014	1971-2014	1960-2014	1960-2014	1961-2014	1971-2014	1960-2014	1960-2014	1960-2014	1960-2014
Obs.	55	55	54	44	55	55	54	44	55	55	55	55
F-Bounds	**8.2956*****	**10.122*****	**5.2453*****	**14.713*****	**5.0743*****	**14.222*****	**19.689*****	**6.1629*****	**3.7107***	**4.3803****	**17.034*****	**9.2458*****
Adjusted R^2	%98.5	%98.8	%97.8	%99.5	%99.7	%99.8	%99.9	%99.9	%99.6	%99.5	%99.5	%99.8
DW stat.	1.9569	2.2357	2.1829	2.6213	1.8344	1.8464	1.8021	2.9910	2.1988	2.1013	1.9206	1.9857
F-stat. (Prob.)	355.89 (0.000)***	266.48 (0.000)***	332.58 (0.000)***	264.63 (0.000)***	2003.8 (0.000)***	1953.1 (0.000)***	2996.8 (0.000)***	2335.9 (0.000)***	1612.1 (0.000)***	1652.8 (0.000)***	1759.9 (0.000)***	2699.5 (0.000)***

***Note*:** - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively.

فى الثلاثة دول, وهو ما يتفق مع النظرية؛ فالصناعة بوجه عام هى أكبر مساهم فى تلوث البيئة, وخاصة أن الثلاثة دول مصر وتركيا والصين من الدول النامية والتى تعمل على إستقطاب الصناعات الملوثة للبيئة والتى يتم طردها من الدول المتقدمة لتتوطن فى الدول النامية.

وبالسيطرة على إستهلاك طاقة الوقود الأحفورى كنسبة من إجمالى إستهلاك الطاقة كمحدد رئيسى فى تفسير مستوى الجودة البيئية نكون قد وصلنا إلى نموذج الدراسة الأساسى كما يتضح من الإنحدارات (4a), (8a), (12a) وفيها نلاحظ أن زيادة الدخل الحقيقى للفرد فى مصر بدولار واحد سوف تؤدى فى البداية إلى زيادة لوغارتم إنبعاثات الكربون للفرد بمقدار (0.0019) فى المتوسط (مقارنة بـ 12.561 فى الصين, 0.0011 فى تركيا), ولكن بعد إرتفاع مستوى الدخول والرفاهية إلى مستوى معين سوف تؤدى إلى إنخفاض لوغارتم إنبعاثات الكربون للفرد بمقدار (4.34e-7) فى المتوسط فى الأجل الطويل (مقارنة بـ 1.824 فى الصين, 9.51e-8 فى تركيا). والفارق بين مصر وكلاً من تركيا والصين, أن إنطباق EKC بشكل مؤقت فى الصين وتركيا (حرف N) تتضمن أن مستوى التلوث سيرتفع مرة أخرى بعد إنخفاضة مع الإستمرار فى إرتفاع مستويات الدخول الحقيقية, وهو ما يظهر من التأثير الإيجابى للدخل الحقيقى للفرد فى الشكل التكعيبى. حيث بعد زوال الإنخفاض المرصود فى الضغط البيئى مع الإستمرار فى مسار التنمية, سوف يؤدى زيادة الدخول الحقيقية فى كلا الدولتين بدولار واحد إلى زيادة الضغط البيئى ممثلاً فى زيادة لوغارتم إنبعاثات الكربون لكل فرد بمقدار (0.0880), (2.61e-12) فى المتوسط.

وبالنسبة للمتغيرات الضابطة فنلاحظ أن إرتفاع معدل النمو السكانى بنسبة 1% سوف يؤدى إلى زيادة لوغارتم إنبعاثات الكربون للفرد بمقدار (0.1979) فى مصر مقارنة بـ (0.2056) فى تركيا فى المتوسط, بينما لم يكن للزيادة السكانية أى تأثير على التلوث فى الصين (على الرغم من إشارتها الموجبة). كذلك يؤدى زيادة القيمة المضافة الصناعية بدولار واحد إلى زيادة لوغارتم إنبعاثات الكربون للفرد بمقدار (1.22e-11) فى مصر, مقارنة بـ (1.75e-12) فى تركيا, (1.19e-12) فى الصين. أى أن تأثير القيمة المضافة فى مصر على التلوث أكبر من تركيا والصين. وأخيراً تُظهر النتائج أن زيادة إستهلاك طاقة الوقود الأحفورى بنسبة 1% من إجمالى إستهلاك الطاقة سوف تؤدى إلى زيادة لوغارتم إنبعاثات الكربون للفرد بمقدار (0.0312) فى الصين, (0.0055) فى تركيا. وهو بذلك متفق مع التوقعات النظرية المسبقة, بينما جاء تأثير إستهلاك طاقة الوقود الأحفورى سلبية على مستوى التلوث فى مصر, وهو بذلك مخالف للتوقعات النظرية ومصفوفة الإرتباط.

وأخيراً تُشير الأحصاءات العامة (key regression statistics) إلى إرتفاع قيمة معامل التحديد المعدل ($\overline{R}^2$) حيث تفسر الإنحدارات ما يزيد عن 97% من التغيرات التى تحدث فى لوغارتم إنبعاثات الكربون للفرد فى فى الثلاثة دول, كذلك إستقرار قيمة إختبار دربن–واطسون (DW-statistic) حول 2 وهو ما يؤكد عدم وجود إرتباط تسلسلى بين البواقى. كما يشير إختبار فيشر

(Fisher) (*F-Stat*) إلى رفض الفرض العدمى وقبول الفرض البديل بوجود دلالة إحصائية للنموذج المستخدم ككل عند مستوى معنوية 1%.

وبالإنتقال إلى الجدول (3) والخاص بنموذج تصحيح الخطأ (معاملات الأجل القصير, ومعامل تصحيح الخطأ) يتضح تطابق نتائج الأجل القصير مع نتائج الأجل الطويل بشأن علاقة الملوثات البيئية بالنمو الاقتصادى فى الثلاثة دول. حيث تُظهر نتائج الجدول إنطباق EKC فى مصر فى الأجل القصير وأنها تمثل فرضية دائمة, فى مقابل إنطباق EKC فى كلاً من الصين وتركيا ولكنها تمثل فرضية مؤقتة, حيث سرعان مايزول الإنخفاض المرصود فى الضغط البيئى, ويبدأ الضغط البيئى فى التزايد مرة أخرى مع الإستمرار فى مسار التنمية. كذلك نلاحظ أن تأثير الدخل الحقيقى للفرد على الجودة البيئية فى الأجل القصير أكبر من تأثيرها فى الأجل الطويل فى كلاً من مصر والصين, والعكس بالنسبة لتركيا حيث كان تأثير الدخل الحقيقى للفرد على إنبعاثات الكربون فى الأجل القصير أقل من تأثيرها فى الأجل الطويل.

وبالنسبة لمستوى إنبعاثات الكربون للفرد فى الفترة السابقة فنلاحظ تأثيرها العكسى على مستوى إنبعاثات الكربون للفرد فى الفترة الحالية (الأجل القصير) وذلك فى كافة الإنحدارات فى الثلاثة دول. وهو يتضمن أن الضغط البيئى المرتفع يدفع المجتمع إلى محاولة تخفيف هذا الضغط فى الأجل القصير, ولكن فى الأجل الطويل مع الإستمرار فى مسار التنمية بشكل أكبر بكثير من محاولات المجتمعات فى تخفيف الضغط البيئى يظهر التأثير الإيجابى طويل الأجل. كذلك نلاحظ أن ثابت (*Constant*) كافة الإنحدارات فى الأجلين القصير والطويل سالب (بإستثناء الإنحدارين 2, 4), وهو يتضمن أن فى حالة توقف أو ثبات النمو الاقتصادى والسكانى عند أى مستوى سوف تتحسن الجودة البيئية ويقل الضغط البيئى بشكل كبير.

وأخيراً يتضح أيضاً أن معامل تصحيح الخطأ *ECM (-1)* جاء معنوياً وسالباً, مما يدل على أن ألية تصحيح الخطأ موجودة فى النموذج فى كافة الإنحدارات, أى هناك إستقرار فى العلاقة فى الأجل الطويل, وهو بذلك يتفق مع إختبار (CUSUM),(CUSUM of Squares).

Table (3): Estimated short-run Coefficients and error correction term:

Dependent Variable: *ln Pollution (ln CO_2 per capita)*

	Egypt				*China*				*Turkey*			
	(1b)	**(2b)**	**(3b)**	**(4b)**	**(5b)**	**(6b)**	**(7b)**	**(8b)**	**(9b)**	**(10b)**	**(11b)**	**(12b)**
ln Pollution	**-0.6285** [-4.117]***	**-0.8504** [-6.099]***	**-0.6842** [-5.018]***	**-4.1353** [-6.825]***	**-0.1711** [-4.291]***	**-0.4308** [-6.527]***	**-0.5383** [-9.477]***	**-1.3714** [-6.618]***	**-0.0563** [-0.941]	**-0.3358** [-2.553]**	**-0.7869** [-6.873]***	**-0.6556** [-6.817]***
Income	**0.0008** [3.926]***	**-0.0003** [-1.214]	**0.0006** [2.785]***	**0.0078** [6.492]***	**0.0742** [0.836]	**8.5655** [4.917]***	**7.1370** [5.378]***	**17.225** [4.257]***	**1.02e-5** [0.259]	**0.0004** [2.368]**	**0.0009** [5.297]***	**0.0007** [5.549]***
Income^2	**-1.11e-7** [-3.413]***	**4.90e-7** [3.857]***	**-3.90e-7** [-3.203]***	**-1.79e-6** [-5.751]***	**0.0009** [0.166]	**-1.1930** [-4.936]***	**-0.9685** [-5.124]***	**-2.5009** [-4.423]***	**-2.05e-10** [-0.108]	**-3.84e-8** [-2.368]**	**-8.38e-8** [-4.273]***	**-6.24e-8** [-4.437]***
Income^3		**-3.63e-21** [-3.901]***				**0.0554** [4.973]***	**0.0440** [4.899]***	**0.1207** [4.592]***		**1.27e-12** [2.373]**	**2.39e-12** [3.543]***	**1.71e-12** [3.538]***
POP growth			**0.1135** [1.927]*	**0.8186** [4.993]***			**-0.0624** [-3.770]***	**0.0304** [0.668]			**0.1192** [2.036]**	**0.1348** [2.995]***
Value Added			**2.79e-11** [2.179]**	**5.05e-11** [2.549]**			**1.28e-12** [3.093]***	**1.63e-12** [3.625]***			**1.18e-12** [1.664]	**1.15e-12** [2.298]**
Fossil Cons				**-0.1552** [-5.492]***				**0.0428** [4.126]***				**0.0036** [1.401]
Constant	**-0.6871** [-3.736]**	**0.5303** [3.577]***	**-0.9159** [-3.774]***	**4.8338** [3.469]***	**-0.4203** [-1.281]	**-20.162** [-4.893]***	**-17.091** [-5.566]***	**-41.684** [-4.414]***	**-0.0008** [-0.006]	**-1.0399** [-2.281]**	**-2.8422** [-5.935]***	**-2.5203** [-7.339]***
ECM(-1)	**-0.6285** [-5.967]***	**-0.8504** [-7.509]***	**-0.6842** [-5.907]***	**-4.1353** [-12.13]***	**-0.1711** [-4.656]***	**-0.4308** [-8.915]***	**-0.5383** [-12.79]***	**-1.3714** [-8.419]***	**-0.0563** [-3.979]***	**-0.3358** [-4.879]***	**-0.7869** [-11.59]***	**-0.6556** [-9.245]***

***Note*:** - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively.

الإجراءات التأكيدية (Robustness Check):

إستهدف التحليل القياسى منذ البداية ليس فقط التعرف على مدى إنطباق EKC فى مصر مقارنة بالصين وتركيا, مع بحث هل EKC تمثل فرضية مؤقتة أم دائمة, ولكن التحقق أيضاً من ما إذا كان هذا الإنطباق أو عدم الإنطباق مستقر وثابت (Robust), أى لا تختلف النتيجة بإختلاف الطريقة المستخدمة فى التحليل أو عينة الدول المقارنة أو المؤشرات الوكيلة المستخدمة. ولذلك إشتمل التحليل فى النقطة السابقة على بعض إجراءات القوة مثل:

- التعبير عن متغير الدخل الحقيقى للفرد فى الشكلين التربيعى والتكعيبى على حدة.
- إستخدام أربعة إنحدارات فى كل دولة, بحيث يتم فيها التدرج فى إضافة المتغيرات المستقلة والضابطة ولم تختلف النتائج.

وقد قامت الدراسة بعمل المزيد من إجراءات المتانة المختلفة, والتى كانت تتمثل فى:

- تقدير نموذج الدراسة الأساسى ولكن بمتغيرات ضابطة بديلة, حيث تم إستبدال متغير النمو السكانى بمتغير بديل وهو الكثافة السكانية, كما تم إستخدام مؤشر بديل لنسبة إستهلاك طاقة الوقود الأحفورى وهو نسبة إنتاج الكهرباء من مصادر النفط والغاز والفحم ولم تتغير النتائج كما يتضح من الإنحدارات (13), (14), (15) فى الجدول (E) بملحق الدراسة.
- تم التعبير عن مستوى الجودة البيئية بإجمالى الإنبعاثات لكل فرد بدلاً من إنبعاثات الكربون فقط لكل فرد, والتى تم الحصول عليها عن طريق جمع نصيب الفرد بالطن المترى من إنبعاثات الكربون مع المكافئ له بالطن المترى أيضاً لكلاً من غاز الميثان, وأكسيد النيتروز, وهيدروفلوروكربون، وبيرفلوروكربون، وسادس فلوريد الكبريت, وأخيراً غازات دفيئة أخرى. وقد تم تقدير نموذج الدراسة الأساسى بإستخدام إجمالى الإنبعاثات للفرد ولم تختلف النتائج كما يظهر فى الإنحدارات (16), (17), (18) بالجدول (E) أيضاً فى ملحق الدراسة.
- وأخيراً تم تقدير نموذج الدراسة الأساسى ولكن بإستخدام الدخل النقدى للفرد بدلاً من الدخل الحقيقى للفرد, ولم تختلف النتائج بإستثناء أن إنطباق EKC فى الصين كان يمثل فرضية دائمة وليس مؤقتة.

٤ – الخلاصة والإستنتاجات

أ – إستهدفت الدراسة إختبار تحقق فرضية كوزنتس في جمهورية مصر العربية وكذلك إختبار تحققها في كلا من تركيا والصين على إعتبار أن تصنيف البنك الدولي لعام ٢٠١٨ يضع مصر في شريحة الدول ذات متوسط دخل منخفض في حين يصنف تركيا والصين كدول ذات متوسط دخل مرتفع ، وهو الامر الذي رأت معه الدراسة أنه يوفرفرصة جيدة لمقارنة أثر الدخل على التلوث وهل هو أثر إيجابي دائم فتأخذ العلاقة شكل مقلوب حرف U كما إفترضتها دراسات سابقة ، أم هو تأثير مؤقت يأخذ شكل حرف N كما إفترضتها دراسات أخرى أم أن فرضية كوزنتس غير محققة من الاساس .

ب – أوضحت نتائج الدراسة وجود علاقة تكامل بين متغيرات الدراسة طبقا لقيمة F المحسوبة التي فاقت قيمة F الجدولية مما يبرهن على وجود علاقة طويلة الاجل بين متغيرات الدراسة .

ج – تباينت نتائج الدراسة بالنسبة لفرضية EKC حيث أشارت النتائج إلى تحقق الفرضية بالنسبة لمصر في حالة النموذج التربيعي والتكعيبي كذلك عند إدخال المتغيرات الضابطة ، في حين أخذت العلاقة شكل حرف N لكلا من تركيا والصين دلالة على أن إنخفاض الدخل مع التلوث ما هو إلاتأثير مؤقت يتحول إلى علاقة تزايدية بعد ذلك وهو ما يتفق مع دراستي (Song et al ,2018 – Li et al ,2016) على الإقتصاد الصيني وكذلك دراسة(Yuttaquler and Kutlu ,2017) على الاقتصاد التركي مما يوضح أن إستدامة فرضية كوزنتس في الاجل الطويل أمر قد يكتنفه عدم التأكد ، وقد يرجع ذلك لكون ظاهرة التلوث ظاهرة دولية وليست محلية فقط مما قد يترتب عليه تأثر مستوى التلوث في أي دولة بحجم التلوث في الدول المجاورة .

د – أظهر إختبار السببية تحقق علاقة ثنائية الاتجاه بين الدخل والتلوث في مصر وأحادية الاتجاه في الصين بينما لم تتحقق العلاقة في حالة تركيا .

و – كما قامت الدراسة بعمل إختبارات تأكيدية بإستخدام متغيرات مفسرة بديلة عن المتغيرت الاساسية وإختبار فرضية EKC بينها وبين متوسط نصيب الفرد من إنبعاثات CO2 وكذلك بينها وبين إجمالي التلوث وقد أكدت اللإختبارات النتائج المحققة سابقا . وعلى هذا وفي ضوء ما توصلت اليه الدراسة يمكن القول أنه ليس بالضرورة تحقق منحنى كوزنتس البيئي حيث أن التلوث قد يرتبط بعوامل إقتصادية أخرى غير الدخل (وهو ما تم إثباته في تركيا والصين حيث أخذت العلاقة شكل حرف N) أويرتبط بعوامل تشريعية ممثله في القوانين والتشريعات المجرمه للتلوث وكذلك العوامل المؤسسية التي تفعل الإطار التشريعي كالشفافية وإنخفاض درجة الفساد وكافة العوامل المؤسسية الإخرى التي تعكس الجدية في تطبيق الجانب التشريعي ، وهي العوامل التي لم تكن في إطار الهدف الحالي للدراسة ولكنها قد تكون مجالا لبحوث أخرى قادمة .

.

الملحق:

Table (A): Descriptive statistics of the variables:

	Egypt					*China*					*Turkey*				
	Obs.	***Mean***	***Std. Dev.***	***Min***	***Max***	***Obs.***	***Mean***	***Std. Dev.***	***Min***	***Max***	***Obs.***	***Mean***	***Std. Dev.***	***Min***	***Max***
Dependent Variable:															
Pollution	55	1.383	0.622	0.576	2.528	55	2.579	1.986	0.574	7.557	55	2.423	1.128	0.612	4.491
Independent Variables:															
Income	57	1479	685.2	570.6	2608	57	1562	1871	131.9	6108	57	6961	2933	3135	13312
Control Variables:															
Pop growth	57	2.268	0.329	1.748	2.787	57	1.306	0.787	-1.016	2.787	57	1.907	0.419	1.204	2.446
Fossil Cons	44	92.99	3.474	85.96	98.46	44	76.19	8.611	59.89	88.89	56	75.95	12.31	44.16	90.56
Value Added	56	3.3e+10	2.7e+10	3.2e+9	8.2e+10	57	8.7e+11	1.2e+12	1.5e+10	4.4e+12	57	6.6e+10	7.9e+10	1.4e+9	2.6e+11

Table (B): correlation matrix between variables:

		Egypt									
		Pollution	***Income***	***Pop growth***	***Fossil Cons***	***Value Added***	***Fossil Cons***	***Pop growth***	***Income***	***Pollution***	
China	***Pollution***	**1**	**0.9869** [44.49]***	**-0.6744** [-6.649]***	**0.9148** [14.68]***	**0.9786** [34.30]***	**0.9148** [14.68]***	**-0.6744** [-6.649]***	**0.9869** [44.49]***	**1**	
	Income	**0.9872** [45.02]***	**1**	**-0.6713** [-6.718]***	**0.9341** [16.96]***	**0.9918** [56.98]***	**0.9341** [16.96]***	**-0.6713** [-6.718]***	**1**	**0.9777** [33.86]***	**Turkey**
	Pop growth	**-0.6562** [-6.330]***	**-0.6187** [-5.840]***	**1**	**-0.3711** [-2.590]**	**-0.6625** [-6.498]***	**-0.3711** [-2.590]**	**1**	**-0.8355** [-11.28]***	**-0.9279** [-18.12]***	
	Fossil Cons	**0.8889** [12.57]***	**0.8679** [11.32]***	**-0.9373** [-17.43]***	**1**	**0.8952** [13.02]***	**1**	**-0.8682** [-12.86]***	**0.8487** [11.79]***	**0.9341** [19.05]***	
	Value Added	**0.9813** [37.10]***	**0.9989** [164.1]***	**-0.6034** [-5.612]***	**0.8471** [10.33]***	**1**	**0.6993** [7.189]***	**-0.7335** [-8.003]***	**0.9625** [26.34]***	**0.8822** [13.64]***	

***Note*:** - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively. - [ ] indicate to *t-statistics*. - Balanced sample (list wise missing value deletion).

Table (C): ***ADF***- Unit root test results**:**

Variables	*Egypt*			*China*			*Turkey*		
	Intercept	Intercept & trend	None	Intercept	Intercept & trend	None	Intercept	Intercept & trend	None
ln Pollution	-0.5576 (0.871)	-2.3592 (0.396)	1.6744 (0.976)	0.1267 (0.965)	-1.2474 (0.889)	1.5029 (0.966)	0.0669 (0.960)	-3.2677 (0.083)*	
D(ln Pollution)	-7.8386 (0.000)***			-3.0962 (0.033)**					
Income	1.5019 (0.999)	-2.3190 (0.417)	3.5025 (0.999)	1.4729 (0.999)	1.2746 (0.999)	1.6867 (0.977)	2.5139 (1.000)	0.0966 (0.997)	5.4089 (1.000)
D(Income)	-3.9789 (0.003)***			0.0169 (0.956)	-1.5424 (0.803)	1.2842 (0.948)	-6.2601 (0.000)***		
POP growth	-2.0058 (0.284)	-2.9822 (0.147)	-0.8274 (0.353)	-2.4506 (0.134)	-6.3339 (0.000)***		-2.6657 (0.088)*		
D(POP growth)	-2.4245 (0.140)	-2.4558 (0.348)	-2.3725 (0.018)**						
Fossil Cons	-1.4883 (0.530)	-1.8774 (0.649)	2.9463 (0.999)	-1.6195 (0.464)	-2.5844 (0.289)	2.6178 (0.997)	-4.6081 (0.000)***		
D(Fossil Cons)	-8.0246 (0.000)***			-4.8463 (0.000)***					
Value Added	0.2249 (0.972)	-2.3337 (0.409)	1.1444 (0.933)	-1.1069 (0.707)	-1.1455 (0.911)	-1.1729 (0.217)	1.1138 (0.997)	-1.1150 (0.917)	2.3318 (0.995)
D(Value Added)	-2.7252 (0.076)*			0.9245 (0.995)	-1.7499 (0.715)	1.0795 (0.925)	-6.9189 (0.000)***		

Note**:** - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively. – ( ) indicate to *P-Value*.

Table (D): ***PP***- Unit root test results**:**

Variables	*Egypt*			*China*			*Turkey*		
	Intercept	Intercept & trend	None	Intercept	Intercept & trend	None	Intercept	Intercept & trend	None
Pollution	-0.5403 (0.875)	-2.4087 (0.371)	1.8045 (0.982)	2.1238 (1.000)	-0.4077 (0.985)	4.8729 (1.000)	0.7506 (0.992)	-3.2677 (0.083)*	
D(Pollution)	-7.8319 (0.000)***			-3.0962 (0.033)**					
Income	1.3374 (0.999)	-2.0603 (0.556)	5.9536 (1.000)	12.656 (1.000)	5.5951 (1.000)	17.161 (1.000)	3.4511 (1.000)	0.0904 (0.997)	6.0612 (1.000)
D(Income)	-4.0095 (0.003)***			0.2307 (0.972)	-1.4255 (0.842)	1.6033 (0.972)	-6.2754 (0.000)***		
POP growth	-1.6822 (0.435)	-1.9607 (0.609)	-1.0289 (0.269)	-2.5056 (0.119)	-3.7914 (0.024)**		-1.0598 (0.726)	-1.3126 (0.875)	-1.7036 (0.084)*
D(POP growth)	-2.4847 (0.125)	-2.4281 (0.362)	-2.4165 (0.016)**						
Fossil Cons	-1.4883 (0.530)	-1.8020 (0.686)	3.2952 (0.999)	-1.8699 (0.343)	-1.8684 (0.653)	3.9684 (0.999)	-4.8334 (0.000)***		
D(Fossil Cons)	-7.8614 (0.000)***			-4.8463 (0.000)***					
Value Added	1.8421 (0.999)	-1.8944 (0.644)	4.8221 (1.000)	11.251 (1.000)	5.2538 (1.000)	14.161 (1.000)	1.1138 (0.997)	-1.1229 (0.916)	2.3318 (0.995)
D(Value Added)	-2.7003 (0.081)*			0.0418 (0.958)	-1.7349 (0.722)	1.0744 (0.924)	-6.9247 (0.000)***		

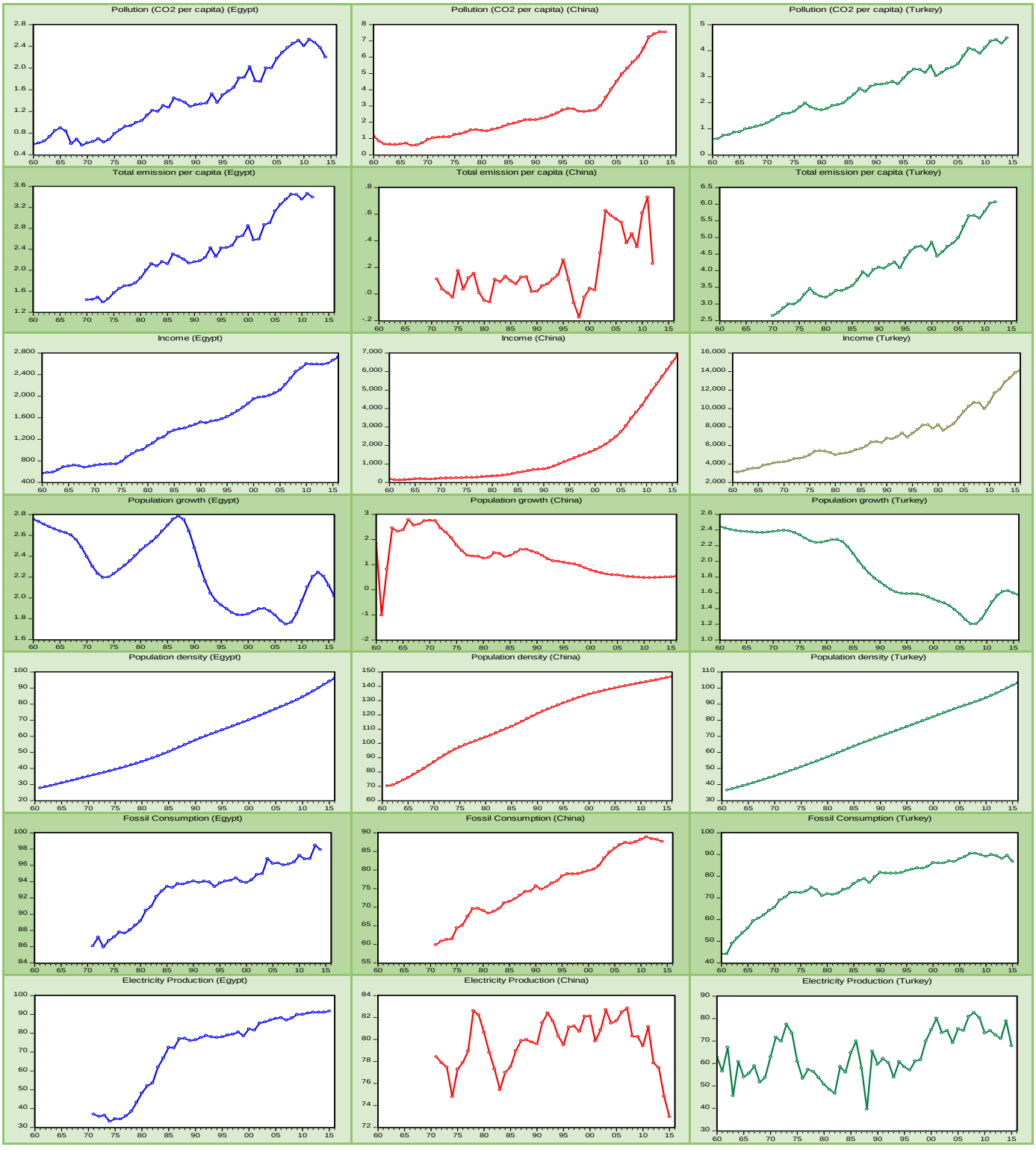
Note**:** - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively. – ( ) indicate to *P-Value*.

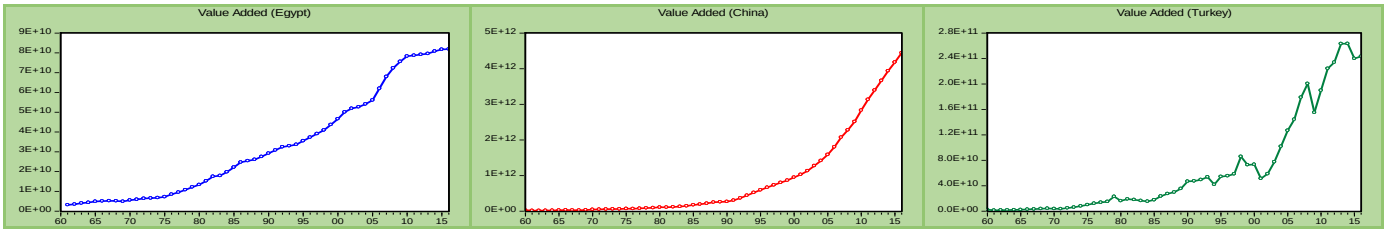
Table (E): Robustness Check:

	Pollution (ln CO_2 per capita)			*Total Pollution (ln total emission per capita)*		
	Egypt	***China***	***Turkey***	***Egypt***	***China***	***Turkey***
	(13)	**(14)**	**(15)**	**(16)**	**(17)**	**(18)**
Long-run coefficients:						
Income	**0.0024**	**28.246**	**0.0010**	**0.0006**	**5.3374**	**0.0008**
	[8.003]***	[2.178]*	[8.824]***	[14.64]***	[6.474]***	[64.99]***
Income^2	**-4.69e-7**	**-5.0798**	**-7.62e-8**	**-7.13e-8**	**-0.5664**	**-8.41e-8**
	[-8.997]***	[-2.043]*	[-4.865]***	[-4.278]***	[-3.987]***	[-28.43]***
Income^3		**0.2969**	**1.94e-12**		**0.0169**	**3.12e-12**
		[1.901]*	[3.186]***		[2.116]*	[17.77]***
POP Density	**-0.0109**	**0.0187**	**-0.0095**	**0.0675**	**0.0152**	**0.0893**
	[-2.412]**	[0.319]	[-3.566]***	[5.646]***	[2.005]*	[5.289]***
Value Added	**5.80e-12**	**-2.00e-11**	**4.95e-13**	**1.15e-12**	**4.52e-12**	**4.63e-13**
	[2.427]**	[-1.282]	[0.761]	[0.774]	[10.72]***	[2.452]**
Electricity Prod.	**-0.0066**	**0.0899**	**0.0027**	**0.0112**	**0.0089**	**0.0035**
	[-3.683]***	[1.912]*	[4.329]***	[3.456]***	[5.960]***	[2.241]*
Constant	**-1.4876**	**-60.126**	**-3.1575**	**-1.1741**	**-14.884**	**-1.7032**
	[-14.04]***	[-2.351]**	[-15.63]***	[-5.063]***	[-9.342]***	[-14.60]***
Error correction coefficient:						
φ_i	**-3.9462**	**-0.2799**	**-0.7712**	**-2.6227**	**-2.7605**	**-4.4095**
	[-8.882]***	[-13.39]***	[-15.32]***	[-13.32]***	[-16.05]***	[-10.69]***
Short-run coefficients:						
Pollution	**-3.9462**	**-0.2799**	**-0.7713**	**-2.6227**	**-2.7605**	**-4.4095**
	[-5.817]***	[-1.730]	[-9.263]***	[-9.106]***	[-9.151]***	[-4.595]**
Income	**0.0095**	**7.9087**	**0.0008**	**0.0016**	**14.734**	**0.0036**
	[5.397]***	[2.529]**	[5.880]***	[6.879]***	[5.335]***	[4.274]***
Income^2	**-1.85e-6**	**-1.4223**	**-5.88e-8**	**-1.87e-7**	**-1.5636**	**-3.71e-7**
	[-5.328]***	[-3.461]***	[-3.856]***	[-3.546]***	[-3.558]**	[-3.951]***
Income^3		**0.0831**	**1.50e-12**		**0.0468**	**1.37e-11**
		[4.392]***	[2.753]***		[1.909]	[3.722]***
POP density	**-0.0433**	**0.0052**	**-0.0073**	**0.1771**	**0.0419**	**0.3938**
	[2.580]**	[0.473]	[-4.420]***	[4.388]***	[1.302]	[2.954]***
Value Added	**2.29e-11**	**-5.59e-12**	**3.82e-13**	**3.01e-12**	**1.25e-11**	**2.04e-12**
	[1.954]*	[-4.009]***	[0.742]	[0.635]	[5.453]***	[1.573]***\
Electricity Prod.	**-0.0261**	**0.0252**	**0.0020**	**0.0294**	**0.0248**	**0.0154**
	[-3.422]***	[4.973]***	[4.191]***	[2.868]***	[2.843]**	[1.253]
Constant	**-5.8704**	**-16.835**	**-2.4354**	**-3.0792**	**-41.087**	**-7.5102**
	[-4.974]***	[-2.205]*	[-7.209]***	[-4.074]***	[-6.667]***	[-3.413]**
Period	1971-2014	1971-2014	1961-2014	1971-2012	1971-2012	1970-2012
Obs.	44	44	54	42	42	43
F-Bounds	8.0497***	12.6082***	24.331***	19.497***	6.3556***	7.1385***
Adjusted R^2	%99.1	%99.9	%99.8	%99.5	%99.9	%99.8
F-stat. (Prob.)	183.24***	4070.0***	1482.2***	384.79***	3683.0***	613.49***

Note**:** - ***, **, * indicate significance at 1%, 5% and 10% respectively.

Figure (A):


Pollution (CO2 per capita) (Egypt)
Pollution (CO2 per capita) (China)
Pollution (CO2 per capita) (Turkey)
Total emission per capita (Egypt)
Total emission per capita (China)
Total emission per capita (Turkey)
Income (Egypt)
Income (China)
Income (Turkey)
Population growth (Egypt)
Population growth (China)
Population growth (Turkey)
Population density (Egypt)
Population density (China)
Population density (Turkey)
Fossil Consumption (Egypt)
Fossil Consumption (China)
Fossil Consumption (Turkey)
Electricity Production (Egypt)
Electricity Production (China)
Electricity Production (Turkey)


Value Added (Egypt)
9E+10
8E+10
7E+10
6E+10
5E+10
4E+10
3E+10
2E+10
1E+10
0E+00
60 65 70 75 80 85 90 95 00 05 10 15
Value Added (China)
5E+12
4E+12
3E+12
2E+12
1E+12
0E+00
60 65 70 75 80 85 90 95 00 05 10 15
Value Added (Turkey)
2.8E+11
2.4E+11
2.0E+11
1.6E+11
1.2E+11
8.0E+10
4.0E+10
0.0E+00
60 65 70 75 80 85 90 95 00 05 10 15

References:

1) Abdul Jalil and Syed F. Mahmud (2009), "Environment Kuznets curve for CO_2 emissions : A cointegration analysis for China", Energy Policy 37, 5167-5172
2) Behnaz Saboori, Jamalludin Sulaiman, Sadatulakma and Mohd (2012), "Economic growth and Co_2 emissions in Malaysia : A cointegration analysis of the Environmental Kuznets Curve", Energy Policy 51, 184-191.
3) Celil Aydin and Ömer Esen (2017), "The Validity Of The Environmental Kuznets Curve Hypothesis for CO_2 Emissions In Turkey : New Evidence From Smooth Transition Regression Approach" , Journal of Social Sciences Institute, Vol.14, Issue : 39, pp. 101-116.
4) Chunshan Zhou , Shaojian Wang and Kuishuang Feng (2018) " Examining the socioeconomic determinants of CO2 emissions in China : Ahistorical and prospective analysis , Resources , Conservation & Recycling,130 , 1 – 11 .
5) Dalia M. Ibrahiem (2016), "Environmental Kuznets curve : an empirical analysis for carbon dioxide emissions in Egypt", International Journal of Green Economics, Vol. 10, No. 2, pp. 136-150.
6) David I. Stern (2004), "The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve", World Development Vol.32, No. 8, pp. 1419- 1439.
7) Derick Taylor Adu and Elisha Kwaku Denkyirah (2017) " Economic growth and environmental pollution in West Africa : Testing the Environmental Kuznets curve hypothesis " Kasetsart Journal of social scienc xxx , 1 - 8 .
8) Doaa Mohamed Salman Abdou and Eyad Mohammed Atya (2013), "Investigating the energy-environmental Kuznets curve : evidence from Egypt", Green Economics, Vol. 7, No. 2.
9) Elif Akbostanci , Serap turut- Asik , g. ipek Tunc (2009) " The relationship between income and environment in turkey : Is there an environmental Kuznets curve , Energy policy 37 , 861- 867 .
10) Faisal Mehmood Mirza , Afra Kanwal ,(2017) " Energy consumption , carbon emissions and economic growth in Pakistan :Dynamic causality analysis " Renewable and Sustainable Energy Reviews , 72, 1233 – 1240 .
11) Fazle Rabbi , Delwar Akbar and SM Zobaidul Kabir (2015) "environmental Kuznets curve for Carbon Emissions : Acointegration Analysis for Bangladesh " International Journal of Energy Economics and policy vol. 5, No.1, pp.45-53 .
12) Gene M. Grossman Alan B. Krueger (1991), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement" , NBER working Papers series, working paper No. 3914.
13) Gene M. Grossman and Alan B. Krueger (1995), "Economic Growth and the environment", The Quarterly Journal of Economics, Vol. 110, No.2, pp. 353-377.
14) HAN Xuemei, ZHANG Mingliang and LIU Su(2011), "Research on the relationship of economic growth and environmental pollution in Shandong province based on environmental Kuznets curve" , Energy Policy5, 508-512.

15) Hatem M'henni, Mohamed El Hedi Arouri, Adel Ben Youssef and Christophe Rault (2011), " Income Level And Environmental Quality In The Mena Countries: Discussing The Environmental Kuznets Curve Hypothesis" , Economic Reseurch Forum, working paper No. 587.
16) Hidemichi Fujii , Kazuyuki Iwata , Andrew Chapman, Shigemi Kagawa and Shunsuke Managi (2018), "An Analysis of Urban Environmental Kuznets Curve of CO_2 Emissions: Empirical Analysis of 276 Global Metroplitan Areas", MPRA Paper No. 87859.
17) Iddisah Sulemana and Harveys S. James (2017) , "Environmental Kuznets Curves for Air Pollution in African and Developed Countries : Exploring Turning Point Incomes and the Role of Institutional Quality", Journal of Environmental Economics and policy . vol,6.issue , 2.
18) Ipek M. Yurttagüler Sinem Jutlu (2017), "An Econometric Analysis of the Environmental Curve : The Case of Turkey" , Alphanumeric Journal of operations /research, statistics, econometrics and management information systems , volume 5, Issue 1.
19) James Andreoni and Arik Levinson (2001), "The simple analytics of the environmental Kuznets curve", Journal of Public Economics , 80, 269-286.
20) Khadiga M.El-Aasar, Shaimaa A. Hanagy(2018), "Investigating the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Egypt : The Role of Renewable Energy and Trade in Mitigating GHGs" , International Journal of Energy Economics and Policy, 8(3), 177-184.
21) Khalid Ahmed, Wei Long (2012), "Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis", Procedia Economics and Finance 1, 4-13.
22) Larry E. Jones (1995) , " A Positive Model of Growth and Pollution controls, NBER working paper series" , working paper No.5205.
23) Lin Shu, Zeng Fantang, Fang Huaiyang and Xu Zhencheng (2012), "An Empirical Test of the Environmental Kuznets Curve in Guangdong Province", China, APCBEE Procedia 1 , 204-209.
24) Magnus Lindmark (2002), " An EKC pattern in historical perspective : carbon di oxide emissions, technology, fuel prices and growth in Sweden 1870-1997 " Ecological Economics 42, 333-347.
25) Maralgua Och, , 2017" Empirical Investigation of the Environmental Kuznets curve Hypothesis for Nitrous Oxide Emissions for Mongolia" International Journal of Energy Economics and Policy, 7(1), 117-128.
26) Martin Wagner (2015), "The Environmental Kuznets Curve, Cointegration And Nonlinearity" , Journal of applied econometrics, J. Appl. Econ. 30 : 948-967.
27) Md. Mahmudul Alam, Wahid Murad, Abu Hanifa Md. Noman and IIhan Ozturk (2016), " Relationships Among Carbon Emissions, Economic Growth : Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis For Brazil, China ", India And Indonesia, Ecological indicators, Vol.70, pp. 477-479.(Online Link).
28) Miloud Lacheheb, A.S. Adbul Rahim and Abdalla Sirag (2015), Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions : Investigating the Environmental Kuznets Curve

Hypothesis in Algeria, International Journal of Energy Economics and Policy, 5(4), 1125-1132.

29) Mohamed Abdouli and Sami Hammami (2017) " investigating the causality links between environmental quality , foreign direct investment and economic growth in MENA countries" International Business Review , 26 , 264 – 278 .
30) Mohammad Asif (2018), "Environmental Kuznets curve for Saudi Arabia : An Endogenous structural Breaks based Cointegration Analysis" Journal of Social science studies Vol. 5, No, 1.
31) Mohammad Reza Lotfalipour , Mohammad Ali Falahi and Malihe Ashena (2010) " Economic growth ,CO2 emissions and fossil fuels consumption in Iran " Energy , 35 , 5115 – 5120 .
32) Mohammed Bouznit and Maria del P Pablo – Romero(2016) " CO2 emission and economic growth in Algeria , Energy Policy ,96,93 – 104 .
33) Mouez Fodha and Ousama Zaghdoud (2010) " Economic growth and pollutant Emissions in Tunisia : An Empirical Anaysis of the Environmental Kuznets Curve " Energy Policy,38:1150 – 1156 .
34) Muhammad Azam and Abdul Qayyum Khan (2016), "Testing the environmental Kuznets Curve hypothesis : A comparative empirical study for low, lower middle, upper middle and high income countries", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 63, 556-567.
35) Muhammad Shahbaz and Avik Sinha (2018), "Environmental Kuznets Curve for CO_2 Emission : A Literature Survey", MPRA Paper No. 86281.
36) Nahla Samargandi (2017), "Sector value addition, technology and CO_2 emissions in Saudi Arabia" Renewable and sustainable Energy Reviews, 78, 868-877.
37) Onur tutulmaz(2015) environmental Kuznets curve time series application for turkey : why controversial results exist for similar models?Renewable and sustainable , Energy Reviews , vol 50 , p 73- 81 .
38) Rawshan Ara Begum , Kazi Sarifah Mastura Syed Abdullah and Mkhtar Jaafar (2015) " CO2 emissions , Energy consumption , economic and population growth in Malaysia " Renewable and sustainable Energy Reviews 41 , 594 – 601.
39) S.Burak Kacar (Turkey), and M. Ozgur kayalica (Turkey) (2014), "Environmental Kuznets curve and sulfur emissions : Comparative econometric analysis", Environmental Economics, Volume 5, Issue 1.
40) Saahil Sundeep Waslekar (2014), "World environmental Kuznets curve and the global future" , Procedia-Social and Behavioral Sciences 133, 310-319.
41) Shahbaz Muhammad , Solarin Adebola Solarin and Ilhan Ozturk (2016), "Environmental Kuznets curve hypothesis and the role of globalization in selected African countries" , MPRA Paper No. 69859
42) Shaojian Wang ,Qiuying Li ,Changlin Fang and Chuanglin Fang and chunshan Zhou (2016) " The relationship between income growth ,energy consumption and CO2 emissions : Empirical evidence from china " Science of the Total Environment 542 , 360 – 371.

43) Shuojian Wang, Guangdong Li and Chuanglin Fang (2018), "Urbanization, economic growth, energy consumption and CO_2 emissions : Empirical evident from countries with different income levels" Renewable and sustainable Review
44) Sun Bo (2011), "A Literature Survey on Environmental Kuznets Curve ", Energy Procida 5, 1322-1325.
45) Tao SONG, Tinggou ZHENG and Lianjun TONG (2008), "An empirical test of the environmental Kuznets curve in China : A panel cointegration approach", China Economic Review 19 , 381-392.
46) Tao Xu, (2018) "Investigating Environmental Kuznets curve in China-Aggregation bias and Policy implications", Energy Policy 114, 315-322.
47) Theodore Panayotou (2003) , " Empirical Tests and Policy Analysis Of Enviromental Degardation at Different Stages Of Economic Development" ‘ ,World Empoloyment Research Programme Geneva : International Lbour Office" ,
48) Tingting Li (2016), "Environmental Kuznets Curve in China : New evidence from dynamic panel analysis", Energy policy.
49) Usenobong F. Akpan , and Dominic E. Abang (2015), "Environmental quality and economic growth : A panel analysis of the "U" in Kuznets" , Journal of Economic Research 20, 317-339.
50) Weibin Zhang (2011), "Environmental Policy and Pollution Dynamics in an Economic Growth Model", Modern Economy , 2, 633-641.
51) Yan – Qing Kang, Tao Zhao and Ya-Yun Yang (2016) “ environmental Kuznets curve for CO2 emissions in china :Aspatial panel data approach “ Ecological Indicator 63 231-239.
52) Yasin Acar, Temel Gürdal, and Şebnem Ekeryilmaz (2018) , "Environmental Kuznets Curve for CO_2 emissions : An analysis for developing, Middle East, OECD and OPEC countries", Environ, Socio.-econ. Stud., 6, 4:48-58.