المجلة العلمية

التجارة والتمويل

https://caf.journals.ekb.eg

أثر النمو الاقتصادي على انبعاثات الكربون فى مصر

سهام عقل عبدالله على عاشور

قسم الاقتصاد. كلية التجارة بنات، جامعة الأزهر بتفهنا الأشراف ، مصر

للتأصيل المرجعي: عاشور، سهام عقل عبدالله على .أثر النمو الاقتصادي على انبعاثات الكربون فى مصر ، **المجلة العلمية للتجارة والتمويل**، ٤٤(١)، المعرف الرقمي:

https://doi.org/10.21608/caf.2024.340520

للتواصل مع المؤلف: E_mail: sehamakl2020@gmail.com

الملخص

استخدمت الدراسة بيانات سلاسل زمنية عن الفترة (١٩٧٣ –٢٠٢٢) ومنهجية الانحدار الذاتى لفترات الابطاء الموزعة Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) لدراسة العلاقة بين النمو الاقتصادى وانبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى مصر .

ولقد أظهرت النتائج وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة ، كما أظهرت النتائج أيضاً أن هناك تأثير سلبى ومعنوى لنصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، فزيادة مقدارها ١٪ فى نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى سوف تخفض الانبعاثات بمقدار ٢.٩٣٪ ، أى أن النمو الاقتصادى فى مصر يكون فى صالح جودة البيئة ، وتأثير إيجابى ومعنوى لكل من التصنيع ، ونصيب الفرد من الطاقة الأولية ، والتجارة الدولية على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون حيث أشارت النتائج إلى أن زيادة مقدارها ١٪ فى القيمة المضافة فى التصنيع كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى ، ونصيب الفرد من الطاقة الأولية ، والتجارة الدولية سوف تزيد الانبعاثات بمقدار ٠.٥٧٥٩٪ ، ٢.٠٨٨٪ ، ٠.٢٦٥٤٪ على التوالى. وأخيراً أظهرت النتائج أن هناك تأثيراً سلبياً وغير معنوى للتنمية المالية على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون.

الكلمات المفتاحية : النمو الاقتصادى ، الانبعاثات الكربونية ،ARDL ،مصر

Abstract

The study used time series data for the period (1973-2022) and Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) methodology to study the relationship between economic growth and carbon dioxide emissions in Egypt .

The results showed a long run cointegration relationship between the variables under study. The study found that there is a negative and significant impact of the real GDP per capita on carbon dioxide emissions, as a 1% increase in the real GDP per capita will reduce emissions by 2.93% , meaning that economic growth in Egypt is in favor of environmental quality, and a positive and significant impact of industrialization, the per capita share of primary energy, and international trade on carbon dioxide emissions, where the results indicated that an increase of 1% in value added in manufacturing as a percentage of GDP, per capita primary energy, and international trade will increase emissions by 0.5759%, 2.088% and 0.2654% respectively. Finally, the results showed that there is a negative and insignificant impact of financial development on carbon dioxide emissions.

Key Words : Economic growth , Carbon emissions , ARDL , Egypt

١-مقدمة

تعتبر العلاقة بين التلوث والنمو الاقتصادي واحدة من أكثر العلاقات الهامة التي تم اختبارها في أدبيات علم الاقتصاد البيئى بشكل خاص منذ بداية التسعينيات ، عندما احتلت المخاوف المتعلقة بتغير المناخ مركز الصدارة ، ولا سيما الاحترار العالمي ، نتيجة لتدهور جودة البيئة[١]، وأصبح تغير المناخ العالمي قضية ملحة في القرن الحادي والعشرين بسبب تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي التي يهيمن عليها ثاني أكسيد الكربون والذي يتم إطلاقه في الغالب عن طريق الأنشطة البشرية مثل احتراق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات ، ومن المتوقع أن يكون للزيادة المستمرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تداعيات هائلة على نظام المناخ العالمي، مع عواقب كارثية تؤثر على جميع شرائح المجتمع ونتيجة لذلك، أصبح خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هو الوسيلة لبناء عالم أخضر ومستدام وتحسين جودة البيئة كأولويات عالمية للحفاظ على التنمية المستدامة والحد من عواقب تغير المناخ [٢]

وعليه فإن السبب الرئيسي لتغير المناخ وارتفاع درجة حرارة الأرض هو انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وتمثل غازات الدفيئة مزيجًا من الغازات ، لكن ثاني أكسيد الكربون يشكل حوالي ٧٥٪ من هذه الغازات في الغلاف الجوي[٣].

ولقد قامت مصر بتوقيع العديد من الاتفاقيات الدولية للحفاظ على البيئة والتوجه نحو التنمية الخضراء ، ففى عام ١٩٩٢ وقعت مصر على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية ، وفى عام ١٩٩٦ تم إنشاء وحدة التغيرات المناخية بجهاز شئون البيئة ، ، وفى عام ٢٠٠١ تم الانتهاء من إعداد استراتيجية آلية التنمية النظيفة فى مصر وفى عام ٢٠٠٢ تم الانتهاء من مشروع مراجعة الطاقة والبيئة بالتعاون مع البنك الدولى ، والذى كان الهدف منه تحليل سياسات قطاع الطاقة ، والآثار السلبية الناتجة عن تطبيق هذه السياسات ، وفى عام ٢٠٠٥ تم تشكيل المجلس المصرى لآلية التنمية النظيفة ، فى نفس العام الذى دخل فيه بروتوكول

([2]) Narayan P., Narayan S.,(2010) " Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries" ,Energy Policy , Vol.38 , P. 661.

([3]) A.Raihan, D.A. Muhtasim, M.N.A. Khan, M.I. Pavel, O. Faruk ,(2022) " Nexus between carbon emissions, economic growth, renewable energy use, and technological innovation towards achieving environmental sustainability in Bangladesh" , Cleaner Energy System , Vol.3 , P.1

([4]) M.B. Khan, H. Saleem, M.S. Shabbir and X. Huobao(2022) ," The effects of globalization, energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in South Asian countrie", Energy & Environment , Vol. 33 , Issue.(1) P.108

كيوتو حيز التنفيذ فى مصر[١] ، ولقد اعتمد بروتوكول كيوتو تدشين آلية التنمية النظيفة التى تعتمد على ما يُسمى بشهادات الكربون مع إنشاء "سوق لشهادات الكربون " إذ تمثل كل شهادة طناً واحداً من الإنبعاثات التى تم تخفيضها واحتسابها وفقاً لمعايير متفق عليها ، ويتم تداول تلك الشهادة بالبيع والشراء حتى تقوم دولة أو مؤسسة باحتسابها ضمن إجراءات الخفض الخاصة بها ، وفى ذلك الوقت تشطب الشهادة . ويتم خلال سوق الكربون تداول تلك الشهادات مع استخدامها كآلية لتنفيذ تعهدات الدول المتقدمة فى إطار بروتوكول كيوتو أو كوسيلة لخفض البصمة الكربونية لشركات القطاع الخاص التى بدأت فى تنفيذ أو تطبيق معايير طموحة للاستدامة البيئية [٢]

، وفى عام ٢٠٠٧ تم الانتهاء من المرحلة الأولى لمشروع تقرير الإبلاغ الوطنى الثانى لإتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية والذى تم من خلاله عمل حصر لغازات الاحتباس الحرارى الناتجة من مختلف القطاعات فى مصر[٣] ثم إعدادها للاستراتيجية الوطنية الأولى للتكيف مع تغير المناخ والحد من مخاطر الكوارث عام ٢٠١١ ثم اعتمادها لاتفاقية باريس لتعزيز العمل العالمى للتصدى لتغير المناخ عام ٢٠١٦ وصولاً لإطلاق استراتيجية تغير المناخ ٢٠٥٠[٤]

وتُلزم إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ العالمي أعضائها بالالتزام بأهداف خفض الانبعاثات. وقد تم تعزيز الجهود العالمية لتقليل انبعاثات الكربون من خلال اتفاقيات باريس (COP 21) في ديسمبر ٢٠١٥ والتي اعتمدتها ١٩٥ دولة لتنفيذ أول اتفاق عالمي للمناخ[٥]. وقد كانت مسئولية تخفيض انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون تقع فقط على عاتق الدول المتقدمة ، وكذلك الاقتصاديات الناشئة ، حتى تم الإعلان فى اتفاق باريس على ضرورة

---

(٢) غراب ، محمود فاروق محمد ، " أهمية التنمية الخضراء فى تخفيض انبعاثات الكربون فى مصر " ، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة ، جامعة عين شمس ، المجلد ٥٢ ، العدد ٣ ، ٢٠٢٢ ، ص ص ٢٦٧-٢٦٨

(٣) نصر ،محمد (٢٠٢٣) " التمويل المناخى من المنظور المصرى " ، مجلة سياسات مناخية - فجوة التمويل المناخى من منظورات مختلفة - مركز دعم واتخاذ القرار رئاسة مجلس الوزراء ، العدد الأول ، ص ٦٠ .

(٤) غراب ، محمود فاروق محمد ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢٦٨.

(٥) عبدالنبى ، محمد ، " الاستراتيجية الوطنية المصرية لتغير المناخ ٢٠٥٠ ودعم أهداف التنمية المستدامة " دراسات فى حقوق الانسان ، الهيئة العامة للاستعلامات .

(6) R. Osadume and E.O. University (2021) " Impact of economic growth on carbon emissions in selected West African countries, 1980–2019" , Journal of Money and Business Vol. 1 , Issue. 1 , P. 9. https://www.emerald.com/insight/2634-2596.htm

تضافر جهود كل دول العالم سواء المتقدمة أو النامية للحد من تلك الإنبعاثات ،وقد دفع ذلك الأمر الدول النامية إلى وضع أهداف من شأنها تخفيض معدلات الانبعاثات الكربونية [١].

٢-مشكلة البحث :

ارتبط النمو الاقتصادي الذي حققته مصر بارتفاع استخدام الطاقة ، حيث اعتمدت مصر على استخدام الوقود الأحفوري مثل البترول والغاز الطبيعي لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة. ، حيث تُعد مصر أكبر مستخدم للغاز الطبيعي والنفط في أفريقيا، فهي مسؤولة عن أكثر من ٢٠٪ من إجمالي الطلب على النفط وأكثر من ٤٠٪ من استهلاك الغاز الطبيعي في حالته الجافة. ويؤدي الاستخدام المتزايد لطاقة الوقود الأحفوري إلى زيادة كبيرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون[٢] ، حيث تحصل مصر على حوالي ٩٤٪ من احتياجاتها من الطاقة من خلال استخدام طاقة الوقود الأحفوري، والذي يتسبب فى حوالي ٤١٪ من إجمالى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر[٣]. وتشعر مصر بقلق عميق إزاء ارتفاع كثافة الانبعاثات، وخاصة من صناعة الطاقة. ونتيجة لذلك، أصبح خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أحد الأهداف الإستراتيجية الرئيسية للرؤية المصرية ٢٠٣٠، والتي تميل إلى تقليل الانبعاثات الناتجة عن استخدام الوقود الأحفوري بنسبة ١٠٪ بحلول عام ٢٠٣٠ [٤] .

ومما سبق يتضح أن مصر ، باعتبارها دولة نامية، تواجه مشكلة كبيرة في تحقيق نمو مرتفع دون التأثير سلبًا على البيئة ، وهو ما يؤدى إلى إثارة قضايا العلاقة بين البيئة والنمو وعليه تتمثل مشكلة البحث فى الإجابة عن التساؤل التالى : **كيف يؤثر النمو الاقتصادى على التدهور البيئى -معبراً عنه بانبعاثات ثانى أكسيد الكربون- فى مصر خلال الفترة (١٩٧٣-٢٠٢٢)؟**

([2]) Muhammad, B., & Khan, M. K. (2021)," Foreign direct investment inflow, economic growth, energy consumption, globalization, and carbon dioxide emission around the world" , Environmental Science and Pollution Research International, Vol. 28 (39), P.. 556434

([3]) Raihan ., A , Ibrahim ., S & Muhtasim D., A., (2023) " Dynamic impacts of economic growth, energy use, tourism, and agricultural productivity on carbon dioxide emissions in Egypt" World Development Sustainability , Vol.2 , pp.1-2.

([4]) World Bank, World Development Indicators (WDI), Data series By The World Bank Group, The World Bank, Washington, DC, USA, 2022 Retrieved from https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators .

([1]) Raihan ., A , Ibrahim ., S & Muhtasim D., A., (2023) " Dynamic impacts of economic growth, energy use, tourism, and agricultural productivity on carbon dioxide emissions in Egypt" op.cite , p.2

ويتطلب الإجابة على هذا التساؤل الإجابة على عدد من الأسئلة الفرعية أهمها :

- ما هو واقع الانبعاثات الكربونية في مصر؟

- ما هى العوامل التى تؤثر فى حجم الانبعاثات الكربونية والتى لها علاقة بالنمو الاقتصادى ؟

- ماهو شكل العلاقة بين النمو الاقتصادى (معبراً عنه بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي) وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى مصر ؟

٣-هدف البحث:

يتمثل الهدف الرئيسى للبحث فى التعرف على الدور الذى يلعبه النمو الاقتصادى فى التأثيرعلى التدهور البيئى من خلال التأثير على نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية خلال الفترة (١٩٧٣-٢٠٢٢) ، ولتحقيق هذا الهدف يلزم تحقيق عدد من الأهداف الفرعية أهمها :

- التعرف على واقع الانبعاثات الكربونية فى مصر .
- التعرف على العوامل التى تؤثر على الانبعاثات الكربونية مثل الانفتاح التجارى ، استهلاك الطاقة الأولية ، التصنيع ، التنمية المالية ، ودور كل منها فى التدهور البيئى .
- قياس العلاقة بين النمو الاقتصادى والانبعاثات الكربونية.

٤-أهمية البحث :

يكتسب البحث أهميته من أهمية الموضوع الذى يتناوله ، حيث يتناول البحث قضيه فى غاية الأهمية ألا وهى العلاقة بين النمو الاقتصادى والانبعاثات الكربونية ،حيث تُعد استجابة البيئة للنمو الاقتصادي أمراً بالغ الأهمية لأن دالة الهدف لأي اقتصاد هي تعظيم النمو الاقتصادي. ومما يزيد من أهمية البحث أن التدهور البيئى الناتج عن ارتفاع مستوى الانبعاثات الكربونية وما تحدثه تلك الانبعاثات من تغيرات مناخية أصبحت من المشاكل التى تهدد جميع دول العالم على حد السواء والتى من بينها مصر. وتشعر مصر بقلق عميق إزاء ارتفاع كثافة الانبعاثات، وخاصة من صناعة الطاقة. ونتيجة لذلك، أصبح خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أحد الأهداف الإستراتيجية الرئيسية للرؤية المصرية ٢٠٣٠.

من ناحية أخرى ، تم تقييم مصر على أنها واحدة من أكثر الدول عرضة لتغير المناخ والاحتباس الحراري والتدهور البيئي[١] حيث تحتل مصر المرتبة ١٢٧ من بين ١٨٠ دولة فى مؤشر الآداء البيئى لعام ٢٠٢٢ Environmental Performance Index (EPI) ، ولقد

---

(2) Ibrahiem, D.M. (2020) " Do technological innovations and financial development improve environmental quality in Egypt? " Environmental Science and Pollution Research , , Vol. 27 , No. (10) pp.10870.

بلغت قيمة المؤشر ٣٥.٥ بالمقارنة بـ ٧٧.٩ للدنمارك التى تحتل المرتبة الأولى ويتكون المؤشر من ٣ مؤشرات : التغير المناخى (٣٨٪) Climate Change، الصحة البيئية Environmental Health (٢٠٪) ، حيوية النظام البيئى (٤٢٪) Ecosystem Vitality[١]

لذا فإن الأمر يستلزم التعرف على العوامل المحددة لهذه الانبعاثات مثل النمو الاقتصادى ، التصنيع ، استهلاك الطاقة والانفتاح التجارى ....إلخ وبالتالى يصبح من الأهمية بمكان قياس أثر كل منها على الانبعاثات الكربونية والخروج بنتائج يمكن أن تساعد متخذى القرار فى رسم السياسات الملائمة واتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من هذه الانبعاثات التى تزيد من تدهورالبيئة . **وبالتالي، فإن تحديد المحددات الرئيسية لثاني أكسيد الكربون أمر ضروري للحد من التدهور البيئي.**

٥-فرضية البحث:

تتمثل الفرضية الرئيسية للبحث فى وجود علاقة طردية بين التدهور البيئى معبراً عنه بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادى معبراً عنه بنصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى في مصر.

٦-خطة البحث:

يتناول البحث أثر النمو الاقتصادى على الانبعاثات الكربونية فى مصر من خلال النقاط التالية :

١: تطور انبعاثات غازات الدفيئة والانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم

٢: الإطار النظرى للعلاقة بين النمو الاقتصادى وانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون (الدراسات السابقة)

٣: تقدير العلاقة بين النمو الاقتصادى وانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون

٤: تحليل وتفسير نتائج النموذج القياسى .

٥: النتائج والتوصيات .

[1] Environmental Performance Index (2022)

١: تطور انبعاثات غازات الدفيئة والانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم

شهدت مصر ارتفاعاً كبيراً فى إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة وعلى رأسها ثانى أكسيد الكربون خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢) حيث ارتفع إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة من ٥٧.٧٤ مليون طن مترى من مكافئ ثانى أكسيد الكربون فى عام ١٩٧٠ ليصبح ٣٤٥.٣٧ مليون طن مترى من مكافئ ثانى أكسيد الكربون فى عام ٢٠٢١ أى أنها زادت فى عام ٢٠٢١ بحوالى ٦ أضعاف ما كانت عليه فى عام ١٩٧٠. وبالنسبة للانبعاثات الكربونية فى مصر فقد تضاعفت بأكثرمن ١٠ أضعاف خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢)، وذلك من ٢٥.١ مليون طن مترى عام ١٩٧٠ حتى بلغت ٢٥٩.٤ مليون طن مترى ٢٠٢٢ ، كما ارتفعت حصة مصر من الانبعاثات الكربونية العالمية لتصل إلى ٠.٦٣٪ فى عام ٢٠٢٢ بعد أن كانت ٠.١٣٪ وهو ما يعنى ارتفاع حصة مصر من الانبعاثات الكربونية العالمية بحوالى ٥ أضعاف ما كانت عليه فى عام ١٩٧٠ [(١)] . ويتناول الجزء التالى تطورانبعاثات غازات الدفيئة والانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢) .

١/١ : تطور انبعاثات غازات الدفيئة فى مصر والعالم خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢)

يوضح الجدول رقم (١) تطور انبعاثات غازات الدفيئة والانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم خلال الفترة (١٩٧٠- ٢٠٢٢) .

(1) https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/;

جدول (١)

تطور انبعاثات غازات الدفيئة والانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢)

السنة	الانبعاثات الكربونية (مليون طن مترى)		انبعاثات غازات الدفيئة (مليون طن مترى من مكافئ ثانى أكسيد الكربون)			الانبعاثات الكربونية / انبعاثات غازات الدفيئة (%)	
	مصر	العالم	مصر	العالم	% من العالم	مصر	العالم
١٩٧٠	٢٥,١٠	٢٠٠١٢,٣٤	٥٧,٧٤	٢٧٥٩٦,٦٨	٠,٢١	٤٣,٤٧	٧٢,٥٢
١٩٧١	٢٦,٠٠	٢٠٣٢٢,١١	٥٩,٢٣	٢٨٢٠٢,٤٨	٠,٢١	٤٣,٩٠	٧٢,٠٦
١٩٧٢	٢٨,١٠	٢١٠٤٥,٦٧	٥٩,٦٤	٢٩١٣٠,٣٠	٠,٢٠	٤٧,١٢	٧٢,٢٥
١٩٧٣	٢٥,٩٥	٢١٧٧٨,٧٩	٥٦,٣٥	٣٠٠٦٥,٤٦	٠,١٩	٤٦,٠٥	٧٢,٤٤
١٩٧٤	٢٧,٨٧	٢١٥٧٣,٥٤	٥٨,٧٣	٢٩٩٢٥,٣٥	٠,٢٠	٤٧,٤٥	٧٢,٠٩
١٩٧٥	٣١,٥٧	٢١٦٦٢,٧٨	٦٥,٣٧	٣٠١٦٥,٧٦	٠,٢٢	٤٨,٢٩	٧١,٨١
١٩٧٦	٣٣,٩٠	٢٢٥٧٦,٠٧	٧٠,٦٥	٣١١٨٨,٧٧	٠,٢٣	٤٧,٩٨	٧٢,٣٩
١٩٧٧	٣٦,٤٢	٢٣٠٨٥,٨٨	٧٥,٦٧	٣١٩٤٨,١٢	٠,٢٤	٤٨,١٣	٧٢,٢٦
١٩٧٨	٣٧,٢١	٢٣٥٢٠,٣٩	٧٩,١٠	٣٢٤١٨,١٣	٠,٢٤	٤٧,٠٤	٧٢,٥٥
١٩٧٩	٤١,٣٨	٢٣٨٣٢,٦٣	٨٣,٤٥	٣٣٠٤٩,٨١	٠,٢٥	٤٩,٥٩	٧٢,١١
متوسط الفترة الأولى	٣١,٣٥	٢١٩٤١,٠٢	٦٦,٥٩	٣٠٣٦٩,٠٨	٠,٢١٩	٤٦,٩٠	٧٢,٢٥
معدل النمو(%)	٤,٩٩	١,٧٥	٣,٦٨	١,٨٠	١,٧٤	١,٣٢	٠,٠٦-
١٩٨٠	٤٤,٦٢	٢٣٨٨٨,٩٥	٨٨,٠١	٣٢٩٤٧,٦٦	٠,٢٧	٥٠,٧٠	٧٢,٥١
١٩٨١	٥٠,٢٠	٢٣٦٧١,٨٧	٩٤,٤٨	٣٢٥٧٩,٤٨	٠,٢٩	٥٣,١٣	٧٢,٦٦
١٩٨٢	٥٥,٨٠	٢٣٥٤٢,٠٣	١٠٢,٣٣	٣٢٥٥٦,٣٥	٠,٣١	٥٤,٥٣	٧٢,٣١
١٩٨٣	٥٧,١٤	٢٤١٤٥,٥٨	١٠٤,٦٨	٣٣١٠٩,٣٩	٠,٣٢	٥٤,٥٩	٧٢,٩٣
١٩٨٤	٦٤,٦٩	٢٥٦٠٨,٦٨	١١٤,٨١	٣٤٣٩٧,٤٣	٠,٣٣	٥٦,٣٥	٧٤,٤٥
١٩٨٥	٦٦,٠٤	٢٥٨٠٩,٤٤	١١٧,٣١	٣٤٩٦٠,٥٣	٠,٣٤	٥٦,٣٠	٧٣,٨٢
١٩٨٦	٧٥,٥٨	٢٦٣٠٠,٣٣	١٢٨,٥٤	٣٥٣٩٨,٣٢	٠,٣٦	٥٨,٨٠	٧٤,٣٠
١٩٨٧	٧٦,٣٤	٢٦٧٦٠,٣٥	١٣١,٣٩	٣٦١٦١,٨٩	٠,٣٦	٥٨,١٠	٧٤,٠٠
١٩٨٨	٧٥,٥٠	٢٧٣٧٦,٠٨	١٣١,٥٥	٣٧٠٧١,٢٠	٠,٣٥	٥٧,٣٩	٧٣,٨٥
١٩٨٩	٧٤,٧٠	٢٧٦١٩,٨٢	١٣٠,١٨	٣٧٣٩٣,٦٩	٠,٣٥	٧٣,٨٦	٧٣,٨٦
متوسط الفترة الثانية	٦٤,٠٦١	٢٥٤٧٢,٣١	١١٤,٣٣	٣٤٦٥٧,٥٩	٠,٣٢٨	٥٥,٧٣	٧٣,٦٨
معدل النمو(%)	٥,١٥	١,٤٥	٣,٩	١,٢٧	٢,٦	١,٢٤	٠,١٩
١٩٩٠	٧٧,٠٧	٢٧٩١٩,٦٠	١٣٩,٧٥	٣٧٨٦١,١٧	٠,٣٧	٥٥,١٤	٧٣,٧٤
١٩٩١	٨٦,٨٤	٢٨١٧٦,٠١	١٥٥,٣٣	٣٨١٨٩,٦٥	٠,٤١	٥٥,٩١	٧٣,٧٨
١٩٩٢	٩١,٢٧	٢٧٧٩٠,٣٠	١٥٨,٩٢	٣٧٦٦٠,٢٦	٠,٤٢	٥٧,٤٣	٧٣,٧٩
١٩٩٣	٩٩,٢٧	٢٧٩٢٧,٤١	١٧٢,١٢	٣٧٨٨٣,٤٥	٠,٤٥	٥٧,٦٧	٧٣,٧٢
١٩٩٤	٩٤,٠٥	٢٨٨١١,٢١	١٦٣,١٠	٣٨٥٦٨,٢٧	٠,٤٢	٥٧,٦٦	٧٤,٧٠
١٩٩٥	١٠١,٧٨	٢٩١٦٣,٩٨	١٧٢,٦٤	٣٩٢٣٧,٢١	٠,٤٤	٥٨,٩٦	٧٤,٣٣
١٩٩٦	١٠١,٥٨	٣٠٢٤٧,٤٧	١٧٠,٣٣	٤٠٠٥٨,٥٠	٠,٤٣	٥٩,٦٤	٧٥,٥١
١٩٩٧	١١٤,٤٤	٣١٨٧٦,٩٥	١٨٦,٠٤	٤٢٠٠٨,٤٠	٠,٤٤	٦١,٥١	٧٥,٨٨
١٩٩٨	١٣٢,٢٣	٣٠٤٩٦,٠٨	١٩٥,٨٣	٤٠٢٤٣,٦٣	٠,٤٩	٦٧,٥٢	٧٥,٧٨
١٩٩٩	١٣٠,٥٢	٣٠٨٣٧,٥٠	٢٠٢,٤٤	٤٠٨٢٠,٠١	٠,٥٠	٦٤,٤٧	٧٥,٥٤
متوسط الفترة الثالثة	١٠٢,٩٠٥	٢٩٣٢٤,٦٥١	١٧١,٦٥	٣٩٢٥٣,٠٦	٠,٤٣٧	٥٩,٥٩	٧٤,٦٨
معدل النمو(%)	٥,٢٧	٠,٩٩	٣,٧١	٠,٧٥	٣,٠١	١,٥٦	٠,٢٤

تابع جدول (١)

تطور انبعاثات غازات الدفيئة والانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢)

السنة	الانبعاثات الكربونية (مليون طن مترى)		انبعاثات غازات الدفيئة (مليون طن مترى)			الانبعاثات الكربونية / انبعاثات غازات الدفيئة (%)	
	مصر	العالم	مصر	العالم	% من العالم	مصر	العالم
٢٠٠٠	١٤٦,٢٩	٣٠٨٧٦,٩٥	٢١٨,٩٨	٤١٣٤٣,٤٢	٠,٥٣	٦٦,٨١	٧٤,٦٨
٢٠٠١	١٣١,١٦	٣٠٧١١,١٠	٢٠٤,٥٣	٤١٢٠٣,٩٧	٠,٥٠	٦٤,١٣	٧٤,٥٣
٢٠٠٢	١٣١,٢٢	٣١٦٣٣,٤٧	٢٠٦,٦٥	٤٢٢٧٩,١٨	٠,٤٩	٦٣,٥٠	٧٤,٨٢
٢٠٠٣	١٥٢,٦٣	٣٣٤٨٢,١٩	٢٣٢,٦٨	٤٤٣٦٢,٢٨	٠,٥٢	٦٥,٦٠	٧٥,٤٧
٢٠٠٤	١٥٥,٤٠	٣٤٠١٤,٠١	٢٣٨,٢٠	٤٥٣٢٣,٩٨	٠,٥٣	٦٥,٢٤	٧٥,٠٥
٢٠٠٥	١٧٠,٤٨	٣٤٤٨٤,٠١	٢٥٩,٩٤	٤٥٨٣٩,١٢	٠,٥٧	٦٥,٥٨	٧٥,٢٣
٢٠٠٦	١٨١,٠٥	٣٥٨٤٠,٤٨	٢٧٣,٣٦	٤٧٣٦٨,٨٦	٠,٥٨	٦٦,٢٣	٧٥,٦٦
٢٠٠٧	١٨٩,٩٣	٣٦٠٥٥,٧٧	٢٨٤,٨١	٤٧٧٩٣,٦٢	٠,٦٠	٦٦,٦٩	٧٥,٤٤
٢٠٠٨	٢٠١,٧٦	٣٦٧٨٢,٦٩	٢٩٦,٧٠	٤٨٦٥٨,١٠	٠,٦١	٦٨,٠٠	٧٥,٥٩
٢٠٠٩	٢٠٩,١٧	٣٦٧٢٩,٤١	٣٠٣,٣٦	٤٨٤٥٠,٧٧	٠,٦٣	٦٨,٩٥	٧٥,٨١
متوسط الفترة الرابعة	١٦٦,٩١	٣٤٠٦١,٠١	٢٥١,٩٢	٤٥٢٦٢,٣٣	٠,٥٥٦	٦٦,٠٧	٧٥,٢٣
معدل النمو(%)	٣,٥٨	١,٧٤	٣,٢٦	١,٥٩	١,٧٣	٠,٣٢	٠,١٥
٢٠١٠	٢٠٤,٥٨	٣٨٤٨٣,٨٤	٢٩٧,٨٠	٥٠٢٧٤,١٤	٠,٥٩	٦٨,٧٠	٧٦,٥٥
٢٠١١	٢١٨,٧٥	٣٩٦٥٤,٤٧	٣١٢,٦٣	٥١٨٥٦,٦٤	٠,٦٠	٦٩,٩٧	٧٦,٤٧
٢٠١٢	٢١٥,٧٧	٤٠٢٨٠,٦٤	٣١١,٦٦	٥٢٣٩٣,١٩	٠,٥٩	٦٩,٢٣	٧٦,٨٨
٢٠١٣	٢١٢,٣٥	٤٠٠٩١,٢٥	٣٠٦,٧٥	٥٢٤٨٣,٠٦	٠,٥٨	٦٩,٢٣	٧٦,٣٩
٢٠١٤	٢٢٨,٧٩	٤٠٦٨٠,٤٨	٣٢١,١٣	٥٣١٥٥,٣٤	٠,٦٠	٧١,٢٥	٧٦,٥٣
٢٠١٥	٢٢٤,٩٩	٤١٠٩٣,٤٧	٣١٦,٩١	٥٣٦٦٠,٤٨	٠,٥٩	٧٠,٩٩	٧٦,٥٨
٢٠١٦	٢٣٩,٥٠	٤٠٠٥٩,٠٢	٣٣٢,٧١	٥٢٨٢٢,٦٢	٠,٦٣	٧١,٩٨	٧٥,٨٤
٢٠١٧	٢٦٠,٣٤	٤٠٥٩٠,٤٤	٣٥٦,٧٧	٥٣٤٠٥,٢٩	٠,٦٧	٧٢,٩٧	٧٦,٠٠
٢٠١٨	٢٤٤,٢٠	٤١٠٥٢,٠٩	٣٣٧,٩٩	٥٤٠٦٦,٣٠	٠,٦٣	٧٢,٢٥	٧٥,٩٣
٢٠١٩	٢٥٦,٤٨	٤١٦٣٧,٦٢	٣٥٤,٠٣	٥٤٨٢١,٣٢	٠,٦٥	٧٢,٤٥	٧٥,٩٥
٢٠٢٠	٢٢٨,٠٥	٣٩٣٠٢,٩٢	٣٣١,٤١	٥٢٥٨٥,٢٥	٠,٦٣	٦٨,٨١	٧٤,٧٤
٢٠٢١	٢٤٧,٣٣	٤١١٣٨,١٢	٣٤٥,٣٧	٥٤٥٩٣,٢٠	٠,٦٣	٧١,٦١	٧٥,٣٥
٢٠٢٢	٢٥٩,٤٠	٤١٤٥٩,٧٤	-	-	-	-	-
متوسط الفترة الخامسة	٢٣٣,٨٩	٤٠٤٢٤,٩٣	٣٢٧,١٠	٥٣٠٠٩,٧٤	٠,٦١٩	٧٠,٧٩	٧٦,١٠
معدل النمو(%)	١,٨٣	٠,٥٧	١,٢٣	٠,٦٩	٠,٥٥	٠,٣٥	٠,١٣-
معدل النمو (١٩٧٠-٢٠٢٢)	٤,٤١	١,٣٧	٣,٤٤	١,٣١	٢,١١	٠,٩٦	٠,٠٧

Sources: https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/; https://ourworldindata.org/grapher/world-gdp-over-the-last-two-millennia; https://data.worldbank.org/

وكما يتضح من الجدول فقد ارتفع حجم غازات الدفيئة فى مصر من نحو ٥٧.٧٤ مليون طن من مكافئ ثانى أكسيد الكربون فى عام١٩٧٠إلى ٣٤٥.٣٧ مليون طن من مكافئ ثانى أكسيد الكربون فى عام ٢٠٢١ وبمعدل نمو بلغ ٣.٤٤٪ خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢١) ، بينما ارتفع حجم غازات الدفيئة فى العالم من ٢٧٥٩٦.٦٨ مليون طن مترى من مكافئ ثانى أكسيد الكربون فى عام١٩٧٠إلى ٥٤٥٩٣.٢ مليون طن من مكافئ ثانى أكسيد الكربون فى عام ٢٠٢١ وبمعدل نمو قدره ١.٣١٪خلال الفترة (١٩٧٠- ٢٠٢٢)، وهو ما يعنى أن معدل نمو انبعاثات غازات الدفيئة فى مصر حوالى ثلاثة أمثال نظيره على مستوى العالم . وبالنظر إلى مساهمة مصر فى الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة فقد شهدت اتجاهاً عاماً تصاعدياً خلال الفترة ، حيث ارتفعت مساهمة مصر فى الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة من ٠.٢١٪ فى عام١٩٧٠إلى ٠.٦٣٪ بمعدل نمو قدره ٢.١١٪ خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢١). أيضاً فإن النمو فى إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة فى مصر كان أسرع بحوالى ٣ مرات من المتوسط العالمى خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢١).

ولقد تم تقسيم الفترة (١٩٧٠- ٢٠٢٢) فى جدول (١) إلى خمس فترات فرعية ، الأولى (١٩٧٠-١٩٧٩) والثانية (١٩٨٠-١٩٨٩) والثالثة (١٩٩٠-١٩٩٩) والرابعة (٢٠٠٠-٢٠٠٩) والخامسة (٢٠١٠-٢٠٢٢) حيث نجد أن معدل نمو انبعاثات غازات الدفيئة فى مصر قد شهد ارتفاعاً فى الفترات الأولى والثانية إلا أنه أخذ فى الانخفاض المستمر فى الفترات التالية ، لذلك نجد أن معدل نمو مساهمة مصر فى الانبعاثات العالمية لغازات الدفيئة قد شهد هو الآخر ارتفاعاً فى الفترتين الأولى والثانية بل وحتى فى الفترة الثالثة بينما اتجه نحو الانخفاض وبشكل ملحوظ فى الفترات التالية ، فى الوقت الذى أخذت فيه انبعاثات غازات الدفيئة فى العالم فى الانخفاض المستمر فى الفترات الثلاثة الأولى والفترة الأخيرة .

وفيما يتعلق بمساهمة القطاعات المختلفة فى انبعاثات غازات الدفيئة فيوضح الجدول رقم (٢) التوزيع القطاعى لانبعاثات غازات الدفيئة فى مصر خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٠) .

جدول (٢)

التوزيع القطاعى لانبعاثات غازات الدفيئة فى مصر خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢٠)

(% من إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة)

السنة	الطاقة	الزراعة	العمليات الصناعية	النفايات	التغير فى استخدامات الأراضى	الإجمالى (%)
١٩٩٠	٧١,٧٣	١٥,٠٤	٨,٦١	٤,٩٢	٠,٣٠-	١٠٠
١٩٩١	٧٠,٠٧	١٥,٤٣	٩,٠٨	٥,٧١	٠,٢٩-	١٠٠
١٩٩٢	٦٩,٠٩	١٥,٥٠	٩,١٢	٦,٥٨	٠,٢٨-	١٠٠
١٩٩٣	٦٨,٩٢	١٥,٦٢	٨,٤٨	٧,٢٦	٠,٢٧-	١٠٠
١٩٩٤	٦٧,٥٥	١٥,٦٠	٨,٧٣	٨,٣٩	٠,٢٨-	١٠٠
١٩٩٥	٦٦,٩٧	١٥,٨٣	٨,٦٨	٨,٧٨	٠,٢٦-	١٠٠
١٩٩٦	٦٦,٧٩	١٥,٥١	٨,٧٢	٩,٢٤	٠,٢٥-	١٠٠
١٩٩٧	٦٧,٠٤	١٤,٩٤	٨,٦٦	٩,٥٨	٠,٢٤-	١٠٠
١٩٩٨	٦٧,٠٨	١٤,٢٥	٨,٨٤	١٠,٠٦	٠,٢٣-	١٠٠
١٩٩٩	٦٦,٤٨	١٤,٣٦	٩,٠٧	١٠,٣٠	٠,٢٢-	١٠٠
٢٠٠٠	٦٤,٦٢	١٥,٠٨	٩,٤٢	١١,٠٩	٠,٢٢-	١٠٠
٢٠٠١	٦٦,٤٨	١٤,٠٦	٩,١٣	١٠,٤٢	٠,٠٩-	١٠٠
٢٠٠٢	٦٥,٩٠	١٤,٦٠	٩,٣٩	١٠,١٩	٠,٠٨-	١٠٠
٢٠٠٣	٦٦,٨٠	١٤,٤٩	٨,٨١	٩,٩٩	٠,٠٨-	١٠٠
٢٠٠٤	٦٧,٦٤	١٤,٣٠	٨,٦٨	٩,٤٥	٠,٠٨-	١٠٠
٢٠٠٥	٦٩,٧٦	١٣,٠٣	٨,٥٨	٨,٧٠	٠,٠٧-	١٠٠
٢٠٠٦	٦٩,٨٤	١٢,٥٨	٩,١٤	٨,٥١	٠,٠٧-	١٠٠
٢٠٠٧	٧٠,٣٧	١١,٩٥	٩,٥٤	٨,٢١	٠,٠٦-	١٠٠
٢٠٠٨	٧١,٠٢	١١,٧٠	٩,٢٤	٨,١٠	٠,٠٦-	١٠٠
٢٠٠٩	٧٠,٧٠	١٠,٦٦	١٠,٦٤	٨,٠٦	٠,٠٦-	١٠٠
٢٠١٠	٧٠,٧١	١٠,١٢	١١,٠٧	٨,١٥	٠,٠٦-	١٠٠
٢٠١١	٧٠,٦٨	١٠,٤٥	١٠,٤٥	٨,١٠	٠,٣١	١٠٠
٢٠١٢	٧١,٣٣	١٠,١٥	١٠,٢١	٨,٠٠	٠,٣٠	١٠٠
٢٠١٣	٧١,٤٩	١٠,٠٦	٩,٩٠	٨,٢٥	٠,٣٠	١٠٠
٢٠١٤	٧١,٨١	٩,٨٩	٩,٧٣	٨,٢٧	٠,٢٩	١٠٠
٢٠١٥	٧٢,٠٩	٩,٦٨	٩,٦٦	٨,٢٨	٠,٢٩	١٠٠
٢٠١٦	٧٢,٤٠	٩,٥٣	٩,٨٢	٨,١٩	٠,٠٦	١٠٠
٢٠١٧	٧٣,٥	٨,٩٦	٩,٣١	٨,١١	٠,٠٥	١٠٠
٢٠١٨	٧٣,٧٦	٨,٤٠	٩,٣٦	٨,٤٤	٠,٠٦	١٠٠
٢٠١٩	٧٣,٥٣	٧,٣٧	٩,٧٦	٩,٢٨	٠,٠٦	١٠٠
٢٠٢٠	٧٣,٠٥	٧,٥٧	٩,٦١	٩,٧٠	٠,٠٦	١٠٠
منوسط الفترة	٦٩,٦٥	١٢,٤٧	٩,٣٤	٨,٥٩	٠,٠٥٧-	٪١٠٠

Source: world resource institute database (2020), Greenhouse gas emissions in Egypt

وكما يتضح من الجدول رقم (٢) فإن قطاع الطاقة هو المسؤول الرئيسى عن انبعاثات غازات الدفيئة فى مصر حيث ينتج ما يقرب من ٧٠ % فى المتوسط من إجمالى الانبعاثات ، ولقد احتل قطاع الزراعة المركز الثانى وذلك حتى عام ٢٠٠٩ حيث تراجعت نسبة مساهمته فى الانبعاثات الكربونية بعدها ، فى مقابل ارتفاع مساهمة قطاع الصناعة ليصبح ثانى أكبر مسبب لانبعاثات غازات الدفيئة . ويظهر الجدول أيضاً أن قطاع الزراعة يُعد مسئولاً عن حوالى ١٢.٤٧٪ فى المتوسط من إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة بينما ينتج قطاع الصناعة ما يقرب من ١٠٪ فى المتوسط من إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة. كما جاءت معالجة النفايات فى المركز الرابع من حيث انبعاثات غازات الدفيئة فهو مسؤول عن انتاج حوالى ٩٪ فى المتوسط من إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة.

٢/١ : تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢)

يوضح الجدول رقم (١) أن انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون فى العالم شكلت ما يقرب من ٧٢.٢٥٪ فى المتوسط من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة (١٩٧٠-١٩٧٩) ، وارتفعت لتصل لـ ٧٣.٦٨٪ فى المتوسط من إجمالي الإنبعاثات خلال الفترة (١٩٨٠-١٩٨٩) ، ثم واصلت ارتفاعها فى الفترة التالية حيث بلغت حوالى ٧٤.٦٨٪ فى المتوسط من إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة (١٩٩٠-١٩٩٩) ثم ٧٥.٢٣٪ ، ٧٦.١٪ فى المتوسط من إجمالي الإنبعاثات خلال الفترتين (٢٠٠٠-٢٠٠٩) ، (٢٠١٠-٢٠٢٢) على التوالى .

وبالنسبة لمصر فقد شهدت هذه النسبة ارتفاعاً ملحوظاً ، حيث بلغت نسبة الانبعاثات الكربونية إلى إجمالى انبعاثات غازات الدفيئة فى مصر حوالى ٤٦.٩٪ فى المتوسط وذلك فى الفترة الأولى وأخذت فى الارتفاع المستمر حتى وصلت لحوالى ٧١٪ فى المتوسط فى الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٢).

ولما كانت انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون تُمثل المكون الأساسى لإنبعاثات غازات الدفيئة على مستوى العالم وكذلك فى مصر ، كما أنها تشكل محور اهتمام البحث فسوف نتناول دراستها بشئ من التفصيل فى الجزء التالى.

٢/١ /١: تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (١٩٧٠-١٩٧٩)

يوضح الجدول رقم (٣) تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (١٩٧٠-١٩٧٩) حيث يعطى العمود(١) حجم الانبعاثات الكربونية بالمليون طن مترى فى مصر والعالم ونسبتها إلى الانبعاثات العالمية بينما يعطى العمود (٢) نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية بالطن مترى

فى مصر والعالم ونسبته إلى الانبعاثات العالمية . وكما يلاحظ من الجدول فقد أخذت انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى مصر فى الارتفاع بشكل تدريجى من ٢٥.١ مليون طن مترى فى عام ١٩٧٠ وهو ما يمثل ٠.١٣٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية حتى وصلت إلى ٤١.٣٨ مليون طن مترى وهو ما يعادل ٠.١٧٪ من الانبعاثات العالمية وبمعدل نمو قدره ٤.٩٩٪ خلال الفترة (١٩٧٠-١٩٧٩). وبالنظر إلى نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة نجد أنه قد ارتفع من ٠.٧٢ طن مترى للفرد عام ١٩٧٠ - وهو ما يمثل ١٣.٢٨٪ من نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية على مستوى العالم -حتى وصل إلى ٠.٩٧عام ١٩٧٩ وهو ما يمثل ١٧.٧٧٪ من نظيره على مستوى العالم-وبمعدل نمو قدره ٢.٩٨٪ خلال الفترة (١٩٧٠-١٩٧٩).

٢/٢/١ : تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (١٩٨٠-١٩٨٩)

شهدت الانبعاثات الكربونية ارتفاعاً مستمراً خلال الفترة (١٩٨٠-١٩٨٩) - كما يتضح من جدول(٣)- حيث أخذت انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى مصر فى الارتفاع المستمر من ٤٤.٦٢ مليون طن مترى فى عام ١٩٨٠ وهو ما يمثل ٠.١٩٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية حتى وصلت إلى ٧٤.٦ مليون طن مترى وهو ما يعادل ٠.١٧٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية - بل أنه بلغ أكثر من ذلك فى بعض السنوات - وبمعدل نمو قدره ٥.١٥٪ خلال الفترة . وبالنظر إلى نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال هذه الفترة نجد أنه قد ارتفع من ١.٠٢ طن مترى للفرد عام ١٩٨٠- وهو ما يمثل ١٨.٩٦٪ من نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية على مستوى العالم -حتى وصل إلى ١.٣٤ عام ١٩٨٩ وهو ما يمثل ٢٥.٣٣٪ من نظيره على مستوى العالم-وبمعدل نمو قدره ٢.٧٣٪ خلال الفترة (١٩٨٠-١٩٨٩).

٣/٢/١ : تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (١٩٩٠-١٩٩٩)

شهدت الفترة (١٩٩٠-١٩٩٩) ارتفاعاً ملحوظاً فى حجم الانبعاثات الكربونية ، حيث ارتفع من ٧٧.٠٧ مليون طن مترى بما يعادل ٠,٢٨٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية فى عام ١٩٩٠ حتى بلغ ١٣٠.٥٢ مليون طن مترى وهو ما يمثل ٠.٤٢٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية فى عام ١٩٩٩ ، حيث بلغ معدل نمو حجم الانبعاثات الكربونية الكربونية فى مصر ٥.٢٧٪ . أما عن نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية خلال هذه الفترة فقد شهد هو الآخر ارتفاعاً من ١.٣٥ طن مترى للفرد عام ١٩٩٠ - وهو ما يمثل ٢٥.٧١٪ من نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية على مستوى العالم -حتى وصل إلى ١.٨٧ طن مترى للفرد عام ١٩٩٩ وهو ما يمثل ٣٦.٨١٪ من نظيره على مستوى العالم-وبمعدل نمو قدره ٣.٢٦٪ خلال الفترة (١٩٩٠-١٩٩٩).

جدول (٣)

تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر والعالم خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢)

السنة	الانبعاثات الكربونية (١) (مليون طن مترى)			نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية (٢) (طن مترى للفرد)		
	مصر	العالم	% من العالم	مصر	العالم	% من العالم
١٩٧٠	٢٥,١٠	٢٠٠١٢,٣٤	٠,١٣	٠,٧٢	٥,٤٢	١٣,٢٨
١٩٧١	٢٦,٠٠	٢٠٣٢٢,١١	٠,١٣	٠,٧٣	٥,٣٩	١٣,٥٤
١٩٧٢	٢٨,١٠	٢١٠٤٥,٦٧	٠,١٣	٠,٧٧	٥,٤٧	١٤,٠٨
١٩٧٣	٢٥,٩٥	٢١٧٧٨,٧٩	٠,١٢	٠,٧٠	٥,٥٦	١٢,٥٩
١٩٧٤	٢٧,٨٧	٢١٥٧٣,٥٤	٠,١٣	٠,٧٣	٥,٤٠	١٣,٥٢
١٩٧٥	٣١,٥٧	٢١٦٦٢,٧٨	٠,١٥	٠,٨١	٥,٣٢	١٥,٢٣
١٩٧٦	٣٣,٩٠	٢٢٥٧٦,٠٧	٠,١٥	٠,٨٦	٥,٤٥	١٥,٧٨
١٩٧٧	٣٦,٤٢	٢٣٠٨٥,٨٨	٠,١٦	٠,٩٠	٥,٤٨	١٦,٤٢
١٩٧٨	٣٧,٢١	٢٣٥٢٠,٣٩	٠,١٦	٠,٨٩	٥,٤٨	١٦,٢٤
١٩٧٩	٤١,٣٨	٢٣٨٣٢,٦٣	٠,١٧	٠,٩٧	٥,٤٦	١٧,٧٧
متوسط الفترة الأولى	٣١,٣٥	٢١٩٤١,٠٢	٠,١٤٣	٠,٨٠٨	٥,٤٣٣	١٤,٨٤
معدل النمو(%)	٤,٩٩	١,٧٥	٢,٦٨	٢,٩٨	٠,٠٧	٢,٩١
١٩٨٠	٤٤,٦٢	٢٣٨٨٨,٩٥	٠,١٩	١,٠٢	٥,٣٨	١٨,٩٦
١٩٨١	٥٠,٢٠	٢٣٦٧١,٨٧	٠,٢١	١,١٢	٥,٢٣	٢١,٤١
١٩٨٢	٥٥,٨٠	٢٣٥٤٢,٠٣	٠,٢٤	١,٢١	٥,١١	٢٣,٦٨
١٩٨٣	٥٧,١٤	٢٤١٤٥,٥٨	٠,٢٤	١,٢١	٥,١٥	٢٣,٥٠
١٩٨٤	٦٤,٦٩	٢٥٦٠٨,٦٨	٠,٢٥	١,٣٣	٥,٣٦	٢٤,٨١
١٩٨٥	٦٦,٠٤	٢٥٨٠٩,٤٤	٠,٢٦	١,٣٢	٥,٣١	٢٤,٨٦
١٩٨٦	٧٥,٥٨	٢٦٣٠٠,٣٣	٠,٢٩	١,٤٧	٥,٣١	٢٧,٦٨
١٩٨٧	٧٦,٣٤	٢٦٧٦٠,٣٥	٠,٢٩	١,٤٤	٥,٣١	٢٧,١٢
١٩٨٨	٧٥,٥٠	٢٧٣٧٦,٠٨	٠,٢٨	١,٣٩	٥,٣٣	٢٦,٠٨
١٩٨٩	٧٤,٧٠	٢٧٦١٩,٨٢	٠,٢٧	١,٣٤	٥,٢٩	٢٥,٣٣
متوسط الفترة الثانية	٦٤,٠٦١	٢٥٤٧٢,٣١٣	٠,٢٥٢	١,٢٨٥	٥,٢٧٨	٢٤,٣٤
معدل النمو(%)	٥,١٥	١,٤٥	٣,٥١	٢,٧٣	٠,١٧-	٢,٩٠
١٩٩٠	٧٧,٠٧	٢٧٩١٩,٦٠	٠,٢٨	١,٣٥	٥,٢٥	٢٥,٧١
١٩٩١	٨٦,٨٤	٢٨١٧٦,٠١	٠,٣١	١,٤٨	٥,٢١	٢٨,٤١
١٩٩٢	٩١,٢٧	٢٧٧٩٠,٣٠	٠,٣٣	١,٥٢	٥,٠٦	٣٠,٠٤
١٩٩٣	٩٩,٢٧	٢٧٩٢٧,٤١	٠,٣٦	١,٦٢	٥,٠١	٣٢,٣٤
١٩٩٤	٩٤,٠٥	٢٨٨١١,٢١	٠,٣٣	١,٥٠	٥,٠٩	٢٩,٤٧
١٩٩٥	١٠١,٧٨	٢٩١٦٣,٩٨	٠,٣٥	١,٥٩	٥,٠٨	٣١,٣٠
١٩٩٦	١٠١,٥٨	٣٠٢٤٧,٤٧	٠,٣٤	١,٥٥	٥,١٩	٢٩,٨٧
١٩٩٧	١١٤,٤٤	٣١٨٧٦,٩٥	٠,٣٦	١,٧١	٥,٤٠	٣١,٦٧
١٩٩٨	١٣٢,٢٣	٣٠٤٩٦,٠٨	٠,٤٣	١,٩٣	٥,٠٩	٣٧,٩٢
١٩٩٩	١٣٠,٥٢	٣٠٨٣٧,٥٠	٠,٤٢	١,٨٧	٥,٠٨	٣٦,٨١
متوسط الفترة الثالثة	١٠٢,٩٠٥	٢٩٣٢٤,٦٥١	٠,٣٥١	١,٦١٢	٥,١٤٦	٣١,٣٥
معدل النمو(%)	٥,٢٧	٠,٩٩	٤,٠٥	٣,٢٦	٠,٣٣-	٣,٥٩
٢٠٠٠	١٤٦,٢٩	٣٠٨٧٦,٩٥	٠,٤٧	٢,٠٥	٥,٠٢	٣١,٣٣

السنة	الانبعاثات الكربونية (١) (مليون طن مترى)			نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية (٢) (طن مترى للفرد)		
	مصر	العالم	% من العالم	مصر	العالم	% من العالم
٢٠٠١	١٣١,١٦	٣٠٧١١,١٠	٠,٤٣	١,٨٠	٤,٩٣	٤٠,٨٤
٢٠٠٢	١٣١,٢٢	٣١٦٣٣,٤٧	٠,٤١	١,٧٦	٥,٠١	٣٦,٥١
٢٠٠٣	١٥٢,٦٣	٣٣٤٨٢,١٩	٠,٤٦	٢,٠١	٥,٢٤	٣٥,١٣
٢٠٠٤	١٥٥,٤٠	٣٤٠١٤,٠١	٠,٤٦	٢,٠٠	٥,٢٥	٣٨,٣٦
٢٠٠٥	١٧٠,٤٨	٣٤٤٨٤,٠١	٠,٤٩	٢,١٦	٥,٢٦	٣٨,١٠
٢٠٠٦	١٨١,٠٥	٣٥٨٤٠,٤٨	٠,٥١	٢,٢٥	٥,٤٠	٤١,٠٦
٢٠٠٧	١٨٩,٩٣	٣٦٠٥٥,٧٧	٠,٥٣	٢,٣١	٥,٣٦	٤١,٦٧
٢٠٠٨	٢٠١,٧٦	٣٦٧٨٢,٦٩	٠,٥٥	٢,٤١	٥,٤٠	٤٣,١٠
٢٠٠٩	٢٠٩,١٧	٣٦٧٢٩,٤١	٠,٥٧	٢,٤٥	٥,٣٢	٤٤,٦٣
متوسط الفترة الرابعة	١٦٦,٩١	٣٤٠٦١,٠١	٠,٤٨٨	٢,١٢	٥,٢١٩	٣٩,٠٧

Sources: https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/; https://ourworldindata.org/grapher/world-gdp-over-the-last-two-millennia; https://data.worldbank.org/

٤/٢/١ : تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٩)

استمر حجم الانبعاثات الكربونية فى الارتفاع خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٩) ، حيث ارتفع من ١٤٦.٢٩ مليون طن مترى بما يعادل ٠,٤٧٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية فى عام ٢٠٠٠ حتى بلغ ٢٠٩.١٧ مليون طن مترى وهو ما يمثل ٠.٥٧٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية فى عام ٢٠٠٩ إلا أن معدل نمو الانبعاثات الكربونية فى هذه الفترة قد انخفض عما كان عليه فى الفترة السابقة حيث أصبح ٣.٥٨٪ مقابل ٥.٢٧٪ فى الفترة السابقة. أما عن نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية خلال هذه الفترة نجد أنه قد ارتفع من ٢.٠٥ طن مترى للفرد عام ٢٠٠٠ – وهو ما يمثل ٣١.٣٣٪ من نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية على مستوى العالم –حتى وصل إلى ٢.٤٥ طن مترى للفرد عام ٢٠٠٩ وهو ما يمثل ٤٤.٦٣٪ من نظيره على مستوى العالم– وبمعدل نمو قدره ١.٧٨٪ خلال الفترة (١٩٩٠-١٩٩٩).

٥/٢/١ : تطور الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٢)

شهدت الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٢) أيضاً ارتفاعا فى حجم الانبعاثات الكربونية ، والذى ارتفع من ٢٠٤.٥٨ مليون طن مترى بما يعادل ٠,٥٣٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية فى عام ٢٠١٠ حتى بلغ ٢٥٩.١٧ مليون طن مترى وهو ما يمثل ٠.٦٣٪ من إجمالى الانبعاثات العالمية فى عام ٢٠٢٢ ، وإن كان هناك تذبذب واضح فى حجم الانبعاثات الكربونية فى بعض

السنوات. كما يلاحظ أيضاً انخفاضها فى عام ٢٠٢٠ حيث أدت جائحة كورونا وما استتبعها من إغلاق للمصانع والتوقف شبه الكامل للحياة إلى تدنى مستويات الانبعاثات الكربونية فى كافة دول العالم ومنها مصر بوجه عام ، وفى الدول التى تعتبر المصدرالأساسى للإنبعاثات (الصين والولايات المتحدة والهند على التوالى بوجة خاص ، إلا أنه نتيجة معاودة النشاط الاقتصادى العالمى ، سجل معدل الانبعاثات الكربونية ارتفاعاً ملحوظاً فى هذه الفترة بعد انخفاضه فى الفترة السابقة حيث بلغ معدل نمو الانبعاثات الكربونية ٤.٤١٪ خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٢) ،وقد يرجع ذلك إلى زيادة اعتماد مصر بشكل أساسى على الوقود الأحفورى لتلبية الطلب على الطاقة، حيث يأتي أكثر من ٩٠٪ من توليد الكهرباء من النفط والغاز الطبيعي خاصة بعد اكتشاف وتطوير حقل ظهر للغاز الطبيعي الضخم قبالة الساحل المصري في البحر الأبيض المتوسط والذى أدى إلى توسيع موارد الطاقة المتاحة، بل وحوّل مصر من مستورد صاف للغاز الطبيعي إلى مصدر صاف . وبحلول عام ٢٠٢٠، ، كانت مصر أكبر منتج للنفط من خارج منظمة أوبك في أفريقيا وثاني أكبر منتج للغاز الطبيعي في القارة بعد الجزائر[١].

أما عن نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية خلال هذه الفترة نجد أنه بلغ ٢.٣٤ طن مترى للفرد عام ٢٠١٠ – وهو ما يمثل ٤٠.٦٢٪ من نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية على مستوى العالم –وظل كما هو أى ٢.٣٤ طن مترى فى عام ٢٠٠٩ وهو ما يمثل ٤٣.٤٦٪ من نظيره على مستوى العالم (بسبب انخفاض نصيب الفرد من الانبعاثات على مستوى العالم) .

ومما سبق يتضح أنه على الرغم من التزايد المستمر فى الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (١٩٧٠ –٢٠٢٢) إلا أن معدل نمو حجم هذه الانبعاثات أخذ فى الارتفاع فى الفترات الثلاثة الأولى ثم أخذ فى الانخفاض المستمر فى الفترتين الأخيرتين وذلك تزامناً مع إعلان الحكومة المصرية عن استراتيجية جديدة لتعزيز الطاقة المتجددة في فبراير ٢٠٠٨. وكان لهذه الاستراتيجية هدف طموح يتمثل في توليد ٢٠٪ من إجمالي الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام ٢٠٢٢، و٤٢٪ من إجمالي توليد الكهرباء بحلول عام ٢٠٣٥ [٢] ، وهو ما يتضح من مقارنة معدل النمو السنوى خلال تلك الفترات حيث نجده ٤.٩٩٪ ، ٥.١٥٪ ، ٥.٢٧٪ ، ٣.٥٨٪ ، ١.٨٣٪ للفترات الخمسة على التوالى ، ويلاحظ أيضاً أن النمو فى إجمالى الانبعاثات الكربونية

(2)Slobodan Petrovic , World Energy Handbook , 2023 , Egypt , pp.53-69

(1) "Renewable Energy Targets", New and Renewable Energy Authority. [Online]. Available: http://nrea.gov.eg/test/en/About/ Strategy

فى مصر كان أسرع بحوالى ٤ مرات من المتوسط العالمى خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠٢٢). وبالنسبة لمعدل النمو السنوى لنصيب الفرد من الانبعاثات فقد كان هو الآخر على النحو التالى : ٢.٩٨٪ ، ٢.٧٣٪ ، ٣.٢٦٪ ، ١.٧٨٪ ، ٠.٠٠٪ ، وربما يرجع ذلك إلى أن خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أصبح أحد الأهداف الإستراتيجية الرئيسية للرؤية المصرية ٢٠٣٠، والتي تميل إلى تقليل الانبعاثات الناتجة عن استخدام الوقود الأحفوري بنسبة ١٠٪ بحلول عام ٢٠٣٠. هذا فضلاً عن استعداد مصر لإنشاء سوق الكربون بالتعاون مع العديد من الدول فى إطار البرنامج الدولى للتعاون مع مصر لبناء قدرات القطاع الصناعى وتقديم حلول مبتكرة ومنخفضة الكربون للوفاء بالتزاماتها طويلة الأجل باعتبارها أحد الأطراف الدولية الموقعة على اتفاق باريس لتغير للمناخ UNDP 2015)[١]

وفيما يتعلق بمساهمة القطاعات المختلفة فى الانبعاثات الكربونية يوضح الجدول رقم (٤) التوزيع القطاعى للانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) .

وكما يتضح من جدول (٤) يعتبر قطاع الطاقة المصدر الرئيسى للانبعاثات الكربونية في مصر حيث نجد أن قطاع الطاقة كان مسئولاً عن حوالى ٩٠.٥٨٪ من انبعاثات الكربون في مصر فى عام ٢٠٠٠ ، ولقد ارتفعت هذه المساهمة لتصل إلى ما يقرب من ٩٢٪ فى بعض السنوات. ويحتل توليد الكهرباء والحرارة المركز الاول فى قطاع الطاقة حيث تراوحت مساهمته ما بين ٣٠٪ و٤٣٪ من إجمالى الانبعاثات الكربونية المتولدة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) ، يلية قطاع النقل ليمثل نحو ٢٤.٤٥٪ فى المتوسط حلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢) ، ثم التصنيع والتشييد ليمثل نحو ٢٢.٦٥٪ فى المتوسط من إجمالى الانبعاثات الكربونية المتولدة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) وأخيراً الانبعاثات المتسربة واحتراق الوقود لأغراض أخرى . أما قطاع العمليات الصناعية فيأتى فى المركز الثانى بعد قطاع الطاقة حيث يُعد قطاع العمليات الصناعية مسئولاً عن حوالى ٩.٣١٪ فى المتوسط من إجمالى الانبعاثات الكربونية المتولدة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠). وبالنسبة للتغير فى استخدامات الأراضى فلم يشكل سوى نسبة ضئيلة جداً .

(١) علام ، سميرة محمود ، خليل ، منى على (٢٠٢٢). " دور التمويل الأخضر فى مواجهة التغيرات المناخية " ، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة ، كلية التجارة -جامعة عين شمس ، مج ٥٣ ، ع ١ :، ص ٣٢٠

جدول (٤)

التوزيع القطاعى للانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٢)

(% من إجمالى الانبعاثات الكربونية)

السنة	الطاقة								العمليات الصناعية	التغير فى استخدامات الأراضى	إجمالى الإنبعاثات الكربونية*
	الكهرباء والحرارة	النقل	التصنيع والتشييد	البناء	الانبعاثات المتسربة	احتراق الوقود لأغراض أخرى	إجمالى قطاع الطاقة				
٢٠٠٠	٣٠,١٥	٢٥,٦١	٢٢,١٤	٩,٥٥	٢,٩٢	٠,٢٠	٩٠,٥٨		٩,٧٨	٠,٣٦-	١٠٠
٢٠٠١	٣١,١٥	٢٢,٢٦	٢٥,٩٤	٨,٨٠	٢,٥٤	٠,١٦	٩٠,٨٥		٩,٢٩	٠,١٤-	١٠٠
٢٠٠٢	٣٢,٤٠	٢٢,٤٥	٢٣,٨٦	٨,٩٣	٢,٥٠	٠,١٥	٩٠,٢٩		٩,٨٤	٠,١٣-	١٠٠
٢٠٠٣	٣٥,٣٠	٢٣,٠٧	٢١,٥٧	٨,٦٥	٢,٤٩	٠,١١	٩١,١٨		٨,٩٥	٠,١٣-	١٠٠
٢٠٠٤	٤٠,٩٣	٢١,٧٠	١٦,٤٣	٨,٣٨	٢,٢٨	١,٥٩	٩١,٣٢		٨,٧٩	٠,١٢-	١٠٠
٢٠٠٥	٣٩,٢٥	١٩,٠٠	٢٠,٤٤	٧,٤٥	١,٨٨	٣,٣٧	٩١,٣٨		٨,٧٣	٠,١١-	١٠٠
٢٠٠٦	٣٨,٨٨	١٩,٦٢	٢٠,١٠	٧,٢٥	١,٧٨	٣,٣٥	٩٠,٩٨		٩,١٣	٠,١٠-	١٠٠
٢٠٠٧	٣٦,٨٩	٢٠,٢١	٢١,٤١	٧,٤٠	١,٤٧	٣,٣٨	٩٠,٧٧		٩,٣٣	٠,٠٩-	١٠٠
٢٠٠٨	٣٩,٤٠	٢٠,٥٨	١٩,١٧	٧,٤٩	١,٥٢	٣,٤٠	٩١,٥٦		٨,٥٣	٠,٠٩-	١٠٠
٢٠٠٩	٣٩,٩٢	٢١,١٦	١٥,٩٧	٧,٧٣	١,٦٤	٣,٥٧	٨٩,٩٧		١٠,١١	٠,٠٩-	١٠٠
٢٠١٠	٣٨,٩٢	٢٢,٤٠	١٥,٨٦	٧,٦٥	١,٤٤	٣,٥٧	٨٩,٨٤		١٠,٢٥	٠,٠٩-	١٠٠
٢٠١١	٣٩,٤٠	٢٢,٦١	١٥,٣٨	٧,٥١	١,٣٩	٣,٥٣	٨٩,٨٤		٩,٧٣	٠,٤٤	١٠٠
٢٠١٢	٤٠,٦٣	٢٣,٥٨	١٣,٠٥	٧,٠٨	٢,٢١	٣,٣٠	٨٩,٨٦		٩,٧٢	٠,٤٢	١٠٠
٢٠١٣	٤١,٠٤	٢٣,٩٣	١٤,٧١	٧,١٨	١,٩٩	١,٣١	٩٠,١٧		٩,٤١	٠,٤٣	١٠٠
٢٠١٤	٤١,٨٩	٢٤,٣٦	١٣,١٠	٧,١٩	٢,٢٨	١,٣٤	٩٠,١٥		٩,٤٣	٠,٤٢	١٠٠
٢٠١٥	٤٢,٦٠	٢٤,٢٠	١٢,٥٩	٧,١٧	٢,٢٤	١,٢٧	٩٠,٠٧		٩,٥٣	٠,٤٠	١٠٠
٢٠١٦	٤٢,٠٩	٢٤,٣٦	١٣,٢٥	٧,٠٨	٢,١٦	١,٢٧	٩٠,٢٣		٩,٦٩	٠,٠٨	١٠٠
٢٠١٧	٤٣,٣٧	٢٢,٧٦	١٥,١٤	٦,٨٦	١,٧٢	١,١٧	٩١,٠٣		٨,٩٠	٠,٠٧	١٠٠
٢٠١٨	٤٠,٨٠	٢٣,٥٨	١٦,٧٨	٧,٠٤	١,٧١	١,٢٠	٩١,١٠		٨,٨٢	٠,٠٨	١٠٠
٢٠١٩	٤١,٨١	٢٣,٨٣	١٤,٦٧	٧,٤٨	١,٩٣	١,١٨	٩٠,٨٩		٩,٠٢	٠,٠٨	١٠٠
٢٠٢٠	٤١,٩١	٢٤,٤٥	١٤,١٢	٧,٦٠	٢,٠١	١,٢٣	٩١,٣٢		٨,٥٩	٠,٠٩	١٠٠
متوسط الفترة	٣٨,٩٩	٢٢,٦٥	١٧,٤١	٧,٧٠	٢,٠٠	١,٩٠	٩٠,٦٤		٩,٣١	٠,٠٠	١٠٠

Source: world resource institute database (2020), Greenhouse gas emissions in Egypt

٢: الإطار النظرى للعلاقة بين النمو الاقتصادى وانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون

بحثت العديد من الدراسات فى العلاقة بين النمو الاقتصادى وانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون ويستعرض الجزء التالى أهم **الأدبيات الاقتصادية** التى تناولت هذه العلاقة ومنها :

١/٢: دراسة Narayan P., Narayan S.,(2010) بعنوان[1] :

"Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries"

استهدفت الدراسة التحقق من انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئى(Environment (EKC Kuznet's Curve لـ ٤٣ دولة نامية موزعة على خمس مجموعات من الدول (١٢ دولة من الشرق الأوسط ، ٤ دول من جنوب آسيا ، ٩ دول من أمريكا اللاتينية ، ٦ دول من شرق آسيا ، ١٢ دولة من إفريقيا) ، لذلك استخدمت الدراسة بيانات عن الفترة (١٩٨٠-٢٠٠٤) لدول الدراسة لإجراء انحدار لانبعاثات ثانى أكسيد الكربون كمتغير تابع على الناتج المحلى الإجمالى كمتغير مستقل، ولقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين الدخل وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون للدول محل الدراسة.

ولقد استخدمت الدراسة المرونة الدخلية للإنبعاثات فى الأجلين الطويل والقصير للتعرف على ما إذا كانت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون قد انخفضت بمرور الوقت (مع ارتفاع الدخل) أم لا ، وذلك من خلال مقارنة التأثير طويل الأجل للدخل على الانبعاثات بتأثيره فى الأجل القصير فإذا كانت المرونة الدخلية على المدى الطويل أصغر من نظيرتها على المدى القصير، فهذا يعني أنه بمرور الوقت فإن زيادة الدخل ، ترتب عليها انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وهذا ما حدث فى دول الشرق الأوسط وجنوب آسيا ، وبعض الدول الإفريقية (كينيا ، نيجيريا ، الكونغو ،غانا ، جنوب أفريقيا) حيث كانت مرونة الدخل على المدى الطويل أصغر منها على المدى القصير، مما يعني انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المدى الطويل مع ارتفاع الدخل وبذلك تكون نتائجها متسقة مع فرضية منحنى كوزنتس البيئى EKC.

بالنسبة لدول أمريكا اللاتينية ، فقد كانت النتائج معنوية لجميع الدول باستثناء البرازيل وغواتيمالا. ولقد وجدت الدراسة أن أربع دول فقط ، وهي الأرجنتين والمكسيك وكولومبيا وفنزويلا ، قد انخفضت فيها الانبعاثات بمرور الوقت (حيث كانت المرونة الدخلية على

(1) Narayan P., Narayan S.,(2010), op-cit, ,pp.661-666.

المدى الطويل أصغر من نظيرتها على المدى القصير) وبذلك تكون نتائجها هى الأخرى متسقة مع فرضية منحنى كوزنتس البيئى EKC .

وبالنسبة لدول شرق آسيا الستة (الصين ، إندونيسيا ، ماليزيا ، الفلبين ، تايلاند ، فيتنام) فقد كانت المرونة الدخلية للانبعاثات أكبر فى الأجل الطويل عنها فى الأجل القصير، أى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المدى الطويل مع ارتفاع الدخل ، وبالتالى لاتنطبق فرضية منحنى كوزنتس البيئى EKC على هذه المجموعة من الدول.

٢/٢ : دراسة Xiaoqing Z., and Jianlan R., (2011) بعنوان[١] :

"The Relationship between Carbon Dioxide Emissions and Industrial Structure Adjustment for Shandong Province"

استهدفت الدراسة قياس العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والهيكل الصناعى فى مقاطعة شاندونغ .

ولتحقيق الهدف من الدراسة تم بناء نموذج لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، النمو الاقتصادي ، الهيكل الصناعى ، الكفاءة التقنية (الفنية) خلال الفترة (١٩٩٤-٢٠٠٩) حيث تم تقسيم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وكثافة ثاني أكسيد الكربون في مقاطعة شاندونغ خلال الفترة (١٩٩٤-٢٠٠٩) إلى ثلاث فترات وفقًا لاتجاهها ، وهى الفترات (١٩٩٤-١٩٩٩) ، (٢٠٠٠-٢٠٠٥) ، (٢٠٠٦- ٢٠٠٩) ، وتقسيم الاقتصاد إلى ستة قطاعات صناعية : الصناعة الأولية ، التصنيع ، البناء ، النقل ، الصناعات البريدية ، صناعة الفنادق والمطاعم وتجارة الجملة والتجزئة.

ولقد أشارت اختبارات التكامل المشترك إلى وجود علاقة توازن طويل الأجل بين الهيكل الصناعي والانبعاثات في مقاطعة شاندونغ ، كما أظهرت اختبارات السببية لجرانجر أن الهيكل الصناعي هو سبب تغير الانبعاثات ، لكن الأخير ليس سببًا للأول. ولقد توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها :

- أن النمو الاقتصادى هو العامل الأكثر أهمية فى تعزيز الانبعاثات .

([1]) Xiaoqing Z., and Jianlan R., " The Relationship between Carbon Dioxide Emissions and Industrial Structure Adjustment for Shandong Province" Energy Procedia , Vol. 5 PP. 1121-1125.

– أن التغير في الهيكل الصناعى كان له تأثير إيجابى على الانبعاثات خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٥) بمعنى أن تعديل الهيكل الصناعى يزيد من الانبعاثات ، بينما كان تأثيره سلبياً فى الفترتين (١٩٩٤-١٩٩٩) و(٢٠٠٦ -٢٠٠٩) مما يشير إلى أن التغيرات في الهيكل الصناعى تحد من الانبعاثات .

– الكفاءة الفنية هي العامل الرئيسي للحد من الانبعاثات ، ولكن تأثيرها محدود للغاية بالمقارنة بتأثير النمو الاقتصادي .

٣/٢ : دراسة Shahbaz, M., et al (2014) بعنوان[١] :

Environmental Kuznets curve in an open economy: A bounds testing and causality analysis for Tunisia"

استهدفت الدراسة التحقق من انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئى (EKC) في تونس . ولقد استخدمت الدراسة بيانات السلاسل الزمنية السنوية للفترة (١٩٧١-٢٠١٠) لتقدير العلاقة بين النمو الاقتصادى وانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى تونس ، حيث استخدمت الدراسة متوسط نصيب الفرد من انبعاثات الطاقة كمتغير تابع والنمو الاقتصادى معبراً عنه بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى ، نصيب الفرد من استهلاك الطاقة ، نصيب الفرد من الإنفتاح التجارى كمتغيرات تفسيرية. كما استخدمت الدراسة اختبار ديكى فولر الموسع ADF ، فيليبس بيرون PP ، DF-GLS لاختبار استقرارية السلاسل الزمنية المستخدمة فى الدراسة ، حيث أشارت نتائج الدراسة أن جميع المتغيرات المستخدمة فى الدراسة غير مستقرة عند المستوى ولكنها مستقرة عند أخذ الفروق الأولى للمتغيرات وهو ما يعنى أنها متكاملة من الدرجة الأولى I(1)

كما استخدمت الدراسة منهجية الإنحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL) باستخدام نهج اختبار الحدود لاختبار التكامل المشترك بين متغيرات الدراسة. ولقد أظهرت النتائج وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة ، وأن هناك علاقة على شكل مقلوب حرف U (فرضية كوزنتس) بين النمو الاقتصادى وانبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى تونس ، حيث أشارت نتائج الدراسة أن زيادة مقدارها ١٪ فى الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى سوف ترفع انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بمقدار ٤.٩٠٤٪ ، كما أن إشارة معامل مربع الناتج المحلى الإجمالى جاءت سالبة مما يدل على انخفاض انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون عند المستويات المرتفعة من الدخل .وهذه النتائج تدعم صحة فرضية كوزنتس أى أن انبعاثات ثانى أكسيد الكربون سوف تزداد فى المراحل الأولى من النمو الاقتصادى ثم تنخفض بعد نقطة التحول .

---

(٢) Shahbaz, M , Khraief ,N., Salah Uddin,G., & Ozturk ,I.,(2014) " Environmental Kuznets curve in an open economy: A bounds testing and causality analysis for Tunisia", Renewable and Sustainable Energy Reviews , Vol.34 , PP.325-336

٢/ ٤ : دراسة Twerefou D., et al (2016) بعنوان[١] :

"An empirical examination of the Environmental Kuznets Curve hypothesis for carbon dioxide emissions in Ghana: an ARDL approach"

استهدفت الدراسة التحقق من مدى انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئى EKC فيما يتعلق بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من عدمه وكذلك التعرف على العوامل التي تؤثر فى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى غانا. ولقد استخدمت الدراسة بيانات تغطى الفترة (١٩٧٠- ٢٠١٠) عن انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون والناتج المحلى الإجمالى واستهلاك الطاقة والانفتاح التجارى والاستثمارالأجنبى المباشر والتى تم الحصول عليها من مؤشرات التنمية العالمية (WDI) للبنك الدولى والانحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL) وذلك لإجراء إنحدار لنصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمتغير تابع على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالى ، مربع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالى ، نصيب الفرد من استهلاك الطاقة والانفتاح التجارى (مجموع الصادرات والواردات مقسومًا على الناتج المحلى الإجمالى) ، الاستثمار الأجنبي المباشر كمتغيرات مستقلة.

ولقد أشارت نتائج الأجل الطويل إلى أن التجارة الدولية واستهلاك الطاقة للفرد ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالى ومربع نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالي كانت جميعها معنوية ، في حين أن الاستثمار الأجنبي المباشر لم يكن معنوياً. ولقد أظهرت نتائج الدراسة أن المعاملات (المرونات) طويلة الأجل للمتغيرات جاءت إشاراتها متفقة مع ما تقضى به النظرية الاقتصادية. ولقد بلغت نقطة التحول فى نصيب الفرد من الدخل حوالى ٦٢٤ دولارًا بالأسعار الثابتة لعام ٢٠٠٠.

كما وجدت الدراسة أيضاً أن المعامِلات طويلة الأجل لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ومربع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي كانت -٠.٨٥٢٢ و ٠.٠٦٦٢ على التوالى وهو ما يدل على عدم انطباق فرضية EKC لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في غانا.

([1]) Twerefou, D., Adusah-Poku F., & Bekoe W., (2016) "An empirical examination of the Environmental Kuznets Curve hypothesis for carbon dioxide emissions in Ghana: an ARDL approach" , Environmental & Socio-economic Studies,Vol.4 ,No.4 , pp.1-12.

تشير هذه النتائج إلى أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد في غانا تنخفض فى البداية مع ارتفاع نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي حتى مستوى معين ثم تزداد بعدها مع زيادة نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى ، مما يشير إلى وجود علاقة على شكل حرف U.

وفيما يتعلق بتأثير المحددات الأخرى لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، تشير النتائج إلى أن التجارة الدولية لها آثار إيجابية على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في غانا. لذلك توصى الدراسة بالانفتاح التجاري وتعزيز سياسات تحرير التجارة التي تضمن استخدام تقنيات ومنتجات أنظف. علاوة على ذلك ، وجدت الدراسة أن استهلاك الطاقة له تأثير إيجابى ومعنوى على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد على المدى الطويل مما يشير إلى أن الاستثمار في بدائل الطاقة النظيفة مثل الوقود الحيوي والغاز الحيوي والطاقة الشمسية وتنفيذ برامج كفاءة الطاقة يمكن أن يساعد في تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

٢/٥ : دراسة Al-Mulali,U.,et al (2016) بعنوان[١]:

"Investigating the presence of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in Kenya : an autoregressive distributed lag (ARDL) approach "

استهدفت الدراسة التحقق من مدى انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئى EKC فيما يتعلق بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى كينيا من عدمه ، لذلك استخدمت الدراسة بيانات تغطى الفترة (١٩٨٠-٢٠١٢) عن انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون ، استهلاك الفرد من الكهرباء المولدة من مصادر متجددة ، استهلاك الفرد من الكهرباء المولدة من الوقود الأحفورى ، الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى ، التنمية المالية (معبراً عنها بالائتمان الممنوح للقطاع الخاص كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى) ، الانفتاح التجارى (مجموع صادرات وواردات السلع والخدمات /الناتج المحلي الإجمالى)، نسبة التحضر (سكان الحضر /إجمالي السكان)، لإجراء إنحدار لنصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمتغير تابع على نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى ، استهلاك الفرد من الكهرباء المولدة من مصادرمتجددة ، استهلاك

(1) Al-Mulali,U ., Sakiru Adebola Solarin,S.,A., & Ozturk ,I.,(2016), " Investigating the presence of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in Kenya : an autoregressive distributed lag (ARDL) approach ", Nat Hazards, Vol.80 , PP.1729-1747.

الفرد من الكهرباء المولدة من الوقود الأحفورى ،الانفتاح التجارى ، نسبة التحضر فضلاً عن المتغيرات الصورية (تمثل الفترات التى يوجد بها فواصل هيكلية) كمتغيرات تفسيرية.

واستخدمت الدراسة منهجية الانحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة لاختبار وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات . ولقد أظهر اختبار جذر الوحدة للمتغيرات أن جميع المتغيرات مستقرة عند الفرق الأول I(1) ، كما أظهر اختبار التكامل المشترك وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة

ولقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن التحضر والانفتاح التجارى والناتج المحلى الإجمالى واستهلاك الطاقة من الوقود الأحفورى يزيد من تلوث الهواء على المدى القصير والطويل ، وعلى النقيض من ذلك ، فإن استهلاك الطاقة المتجددة يقلل من تلوث الهواء على المدى القصير والطويل.

وبالمثل ، فإن التنمية المالية تقلل أيضًا من تلوث الهواء ولكن على المدى الطويل فقط ، وهذا الأثر السلبي طويل الأجل للتنمية المالية على التلوث يعني ضمنا أن هناك تحسناً في تنمية القطاع المالى ، وهو ما يعنى أن الائتمان المحلى المقدم إلى القطاع الخاص يستخدم فى مشاريع أقل كثافة في استخدام الطاقة أو مشاريع صديقة للبيئة.

وفيما يتعلق بفرضية EKC ، تؤكد النتائج أانطباقها على كينيا.

٦/٢ : دراسة Ali, W., Abdullah,A., & Azam, M., (2017) بعنوان[1] :

"Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia: Fresh evidence from ARDL bounds testing approach"

هدفت الدراسة إلى التأكد من انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئي (EKC) فى ماليزيا وذلك من خلال التعرف على تأثير نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالى الحقيقى ، والتنمية المالية ، والانفتاح التجارى ، والاستثمارات الأجنبية المباشرة ، واستهلاك الطاقة على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون. لذلك استخدمت الدراسة بيانات عن تلك المتغيرات فى ماليزيا تغطى الفترة (١٩٧١-٢٠١٢) لإجراء انحدار للمتغير التابع وهو انبعاثات ثانى أكسيد الكربون

(1) Ali, W., Abdullah,A., & Azam, M., (2017) , " Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia: Fresh evidence from ARDL bounds testing approach" Renewable and Sustainable Energy Reviews , Vol.77 , PP.990-1000 .

(كمقياس للتلوث البيئى) على المتغيرات التفسيرية المتمثلة فى استهلاك الطاقة ، نصيب الفرد من إجمالى الناتج المحلى الحقيقى ، مربع نصيب الفرد من إجمالى الناتج المحلى الحقيقى (يستخدم للتحقق من وجود EKC) ، الودائع لدى البنوك كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي (٪) (مقياس جديد للتنمية المالية على الأقل في حالة ماليزيا ويتم استخدامه بدلاً من الائتمان الخاص عن طريق قسمة نقود الودائع على الناتج المحلى الإجمالى) ، الانفتاح التجارى ، الاستثمار الأجنبى المباشر.

استخدمت الدراسة نهج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL) واختبار الحدود لاختبار وجود العلاقة طويلة المدى بين متغيرات الدراسة.

ولقد أظهرت نتائج الأجل الطويل وجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة ، وأن استهلاك الطاقة له تأثير إيجابى ومعنوى على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى الأجل الطويل ، مما يعني أن تركيزات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ستزداد أكثر مع زيادة استهلاك الطاقة. فزيادة استهلاك الطاقة بنسبة ١٪ تتسبب في زيادة بنسبة ٠.٣٠٪ في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى الأجل الطويل في ماليزيا.

أشارت النتائج أيضاً إلى وجود علاقة موجبة ومعنوية بين النمو الاقتصادي والانبعاثات ، أي أن النمو الاقتصادى فى ماليزيا يكون على حساب الجودة البيئية ، وعلاقة عكسية ومعنوية بين تنمية القطاع المالى وانبعاثات ثانى أكسيد الكربون وهو ما يعنى أن التنمية المالية يمكن أن تساعد فى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى الأجل الطويل ، أى يمكن أن تخفض من التلوث البيئي ، ويمكن تعزيز هذا الانخفاض من خلال توفير الأموال اللازمة للحصول أشكال جديدة من الطاقات المتجددة وتخصيص إعانات لجلب تقنيات جديدة فعالة في استخدام الطاقة من أجل بيئة أفضل وأنظف.

وبالنسبة لمتغير مربع الناتج المحلى الإجمالى كان له تأثير سلبى على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المدى الطويل في ماليزيا مما يشير إلى الشرط الضرورى لانطباق فرضية EKC ، حيث أظهرت النتائج أن النمو الاقتصادي(مربع الناتج المحلى الإجمالى) سيقلل من الانبعاثات على المدى الطويل من خلال زيادة الاستثمار من أجل تحسين المجتمع واستخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة.

وبالنسبة للانفتاح التجاري ، أظهرت النتائج طويلة الأجل تأثيرًا إيجابيًا ومعنوياً للانفتاح التجاري على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال فترة الدراسة في ماليزيا ، وهو ما يعنى أن التجارة الدولية تكون على حساب تلوث البيئة . أما عن تأثير الاستثمارات الأجنبية المباشرة على انبعاثات الكربون فقد كان سلبياً ولكنه غير معنوى فى ماليزيا ، وبالتالي ، يجب على الدولة التركيز بشكل أكبر على الاستثمارات الأجنبية المباشرة في المشاريع الصديقة للبيئة ونقل التكنولوجيا من خلال الاستثمارات الأجنبية المباشرة لتحسين جودة البيئة في الدولة.

وبالنسبة للأجل القصير فقد كان للتنمية المالية تأثير إيجابي ومعنوى على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، كذلك فإن التجارة الدولية كان لها تأثير إيجابى ومعنوى على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المدى القصير ، مما يعني أن المزيد من المشاركة في التجارة الدولية (الواردات والصادرات) يكون على حساب الجودة البيئية في ماليزيا.

علاوة على ذلك ، كشفت الدراسة أن الاستثمارات الأجنبية المباشرة في ماليزيا ليست صديقة للبيئة ، وأن حوالى ٠.٠٠٧٪ من التلوث البيئي مرتبط بزيادة ١٪ في تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر الوافدة لماليزيا ولقد جاء هذا التأثير الملوث للاستثمار الأجنبي المباشر غير معنوى وذلك فى الأجل القصير.

٧/٢ : دراسة (2018) ,. ,A., & Sinha , Shahbaz, M **بعنوان**[1] :

" Estimation of Environmental Kuznets Curve for CO2 emission: Role of renewable energy generation in India"

حاولت هذه الدراسة تقدير منحنى كوزنتس البيئى (EKC) Environmental Kuznets Curve لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الهند للفترة (١٩٧١-٢٠١٥) مع ادخال استهلاك الطاقة المتجددة ضمن النموذج للتعرف على تأثيرها على جودة البيئة فى الهند خاصة فى ظل ارتفاع مساهمة استهلاك الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة الإجمالى في الهند تدريجياً ، فاعتباراً من عام ٢٠١٥ ، بلغت حصة استهلاك الطاقة المتجددة أكثر من ٤٠٪ من إجمالي استهلاك الطاقة فى الهند.

(1) Shahbaz, M , & Sinha ,A., (2018) , " Estimation of Environmental Kuznets Curve for CO2 emission: Role of renewable energy generation in India " , Renewable Energy, Vol.119 , PP. 703-711.

ولقد استخدمت الدراسة نموذجين للانحدار، الأول خطى يربط بين انبعاثات ثانى أكسيد الكربون (كمقياس للتلوث البيئى) كمتغير تابع و نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى ، ونصيب الفرد من انتاج الطاقة المتجددة ، واستهلاك الطاقة الكهربائية ، والتجارة الدولية (كنسبة مئوية من الناتج المحلى الإجمالى) ، والإنتاجية الكلية للعوامل كمتغيرات تفسيرية والثانى : تربيعى وهو يربط بين انبعاثات ثانى أكسيد الكربون كمتغير تابع والمتغيرات التفسيرية فى النموذج الأول مع إضافة مربع نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى كمتغيرتفسيرى.

ولقد استخدمت الدراسة منهجية الانحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة واختبار لاختبار وجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة . ولقد أوضحت نتائج الدراسة أن هناك علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات .

وبالنسبة للنموذج الخطى (قامت الدراسة بتقدير حالتين أحدهما تحتوى على الانتاجية الكلية للعوامل (TFP) والآخر بدون الانتاجية الكلية للعوامل (TFP) ولقد أشارت النتائج أن إشارات معاملات المتغيرات جاءت فى الحالتين كما هو متوقع فى الأجلين القصير والطويل . فقد جاءت إشارة معاملات الدخل موجبة ومعنوية فى الأجلين القصيروالطويل وهذا يعنى أن ارتفاع الدخل يؤدى فى النهاية إلى الزيادة فى انبعاثات ثانى أكسيد الكربون.

كما وجدت الدراسة أيضاً أن المرونة الدخلية للانبعاثات على المدى الطويل قد انخفضت من ٠.٢٤ إلى ٠.١٢٧ في الحالة الأولى ، ومن ٠.١٧٤ إلى ٠.١٢٨ في الحالة الثانية.

وبالنسبة لاستهلاك الطاقة فقد وجدت الدراسة أن نمط استهلاك الطاقة في الهند يؤدي في النهاية إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وفى كلتا الحالتين الأولى والثانية تكون المرونة على المدى الطويل أكبر من مرونة المدى القصير ، مما يشير إلى ضعف أو ربما عدم وجود أنظمة طاقة فعالة في الهند.

في الحالة الثانية ، فإن مرونات الأجلين الطويل والقصير لانبعاثات ثانى أكسيد الكربون بالنسبة للانتاجية الكلية للعوامل كانت موجبة مما يشير إلى أن الهند لا تزال تفتقر إلى تقنيات كفاءة الطاقة في عملية الإنتاج.

وفى حين يرى معظم الباحثين أن التقدم التكنولوجي يمكن أن يؤدى إلى تأثيرات بيئية إيجابية إلا أن نتائج هذه الدراسة تتعارض مع هذا الرأى ، على الأقل في السياق الهندى.

ومع ذلك ، هناك جزء آخر من نتائج الدراسة يدعم هذا الرأى ، والذى يمكن رؤيته من خلال المرونة السالبة فى الأجلين الطويل والقصير لانبعاثات ثانى أكسيد الكربون بالنسبة للتجارة الدولية وهو ما يدل على أن التجارة لها تأثير إيجابي ومعنوى على جودة البيئة عن طريق نقل التكنولوجيا .

وبالنسبة للنموذج التربيعى فقد أظهرت النتائج أنه باستثناء الدخل ، فإن طبيعة المرونات طويلة وقصيرة المدى لبقية المتغيرات متشابهة تقريباً مع الحالات السابقة كما جاءت إشارات المعاملات كما هو متوقع .

٨/٢ : دراسة Pata U., K., (2018) بعنوان[1] :

"The effect of urbanization and industrialization on carbon emissions in Turkey: evidence from ARDL bounds testing procedure"

استهدفت الدراسة قياس أثر التحضر والتصنيع على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى تركيا فى إطار فرضية منحنى كوزنتس البيئي (EKC) ، حيث استخدمت الدراسة بيانات عن نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى ، واستهلاك الطاقة للفرد ، والتنمية المالية ، والتحضر ، والتصنيع ، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد فى تركيا تغطي الفترة (١٩٧٤ – ٢٠١٣) ، وذلك لإجراء انحدار لنصيب الفرد من انبعاثات الكربون كمتغير تابع على نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلى ، مربع نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلى ، استهلاك الفرد من الطاقة ، الانفتاح التجاري ، التنمية المالية (الائتمان المحلي الممنوح للقطاع الخاص كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي) ، التحضر(نسبة عدد السكان بالمناطق الحضرية إلى إجمالي عدد السكان) ، التصنيع (القيمة المضافة فى التصنيع كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى) ومن خلال نموذجين، يحتوى أولهما على استهلاك الفرد من الطاقة الأولية بينما يحتوى الثانى على نصيب الفرد من إجمالى استهلاك الطاقة . كما استخدمت الدراسة منهجية الانحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة واختبار الحدود لاختبار وجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة .

([1]) Pata U., K., (2018) "The effect of urbanization and industrialization on carbon emissions in Turkey: evidence from ARDL bounds testing procedure" , Environmental Science and Pollution Research , PP. 7740–7747

ولقد أظهرت النتائج ، بالنسبة للنموذج الأول ، أن الزيادة بنسبة ١٪ في استهلاك الفرد من الطاقة الأولية والتوسع الحضرى على المدى الطويل أدت إلى زيادة انبعاثات ثان أكسيد الكربون للفرد بنسبة ٠.٢٨٣ و ٠.٢٧٧٪ ، على التوالى ، كما أدت زيادة التصنيع والتنمية المالية بنسبة ١٪ إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٠.١٠٥٪ ، ٠.٠٨٧٪ على التوالى .

وبالنسبة للنموذج الثانى ، أدت الزيادة بنسبة ١٪ فى نصيب الفرد من إجمالى استهلاك الطاقة والتحضر إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار ٠.٥٠٥٪ ، ٠.٤٠٥٪ على التوالي.، كما أدت زيادة التصنيع والتنمية المالية بنسبة ١٪ إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٠.١٢٦٪ ، ٠.٠٩٢٪ على التوالى.

ولقد أظهرت المعاملات التي تم الحصول عليها لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي – في كلا النموذجين– صحة فرضية منحنى كوزنتس البيئى (EKC) بالنسبة لتركيا على المدى القصير والطويل.

٩/٢ : دراسة Alam ,R ., and Adil, M., H., (2019) بعنوان[1] :

"Validating the environmental Kuznets curve in India: ARDL bounds testing framework"

استهدفت الدراسة اختبار فرضية منحنى كوزنتس فى الهند ، وذلك من خلال دراسة العلاقة بين الانبعاثات الكربونية ، النمو الاقتصادى ، والتنمية المالية ، الطاقة الأولية ، والانفتاح التجارى فى الهند خلال الفترة (١٩٧١-٢٠١٦) باستخدام منهجية الانحدار الذاتى للفجوات الزمنية الموزعة الـ ARDL.

وقد توصلت الدراسة إلى نتيجة مفادها عدم تحقق فرضية منحنى كوزنتس البيئى فى الهند خلال فترة الدراسة

، وهو ما يشير إلى أن النمو الاقتصادي لا يؤدي إلى زيادة انبعاثات الكربون في الهند سواء فى الأجل القصير أو الأجل الطويل بل على العكس من ذلك فإن النمو قد يؤدى إلى تخفيض الإنبعاثات وتحسين جودة البيئة . ، وبالنسبة للانفتاح التجاري فقد وجدت الدراسة أن هناك تأثير سلبى للانفتاح التجاري على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، وهو ما يعنى أن زيادة حجم التجارة كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي يؤدى إلى تخفيض انبعاثات ثانى أكسيد الكربون أى أن له تأثير إيجابى على جودة البيئة على المدى الطويل.

(1) Alam ,R ., and Adil,M., H., (2019), " Validating the environmental Kuznets curvein India: ARDL bounds testing framework" , OPEC Energy Review , Vol.43 ,Issue 3 , pp..277-300.

وبالنسبة لإمدادات الطاقة فقد وجدت الدراسة أنها العامل الأساسي المسبب لانبعاثات الكربون على المدى الطويل. وفيما يتعلق بالتنمية المالية فقد أظهرت نتائج الدراسة أن لها تأثيراً سلبياً ولكنه غير معنوى على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون (إلا انه فى ظل تطور الجهاز المصرفى للهند ، فمن الممكن أن يصبح هذا الأثر إيجابياً) .

٢/١٠ : دراسة (2020) Prastiyo,S., E., et al بعنوان[١] :

" How agriculture, manufacture, and urbanization induced carbon emission? The case of Indonesia"

هدفت الدراسة إلى التحقق من فرضية منحنى كوزنتس البيئى EKC في إندونيسيا والتعرف على تأثير كل من الزراعة والتصنيع والتحضرعلى الانبعاثات الكربونية فى إندونيسيا خلال الفترة (١٩٧٠-٢٠١٥).

لذلك استخدمت الدراسة بيانات عن نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية كمتغير تابع ، نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى ، مربع نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى ، القيمة المضافة فى الزراعة كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى ، القيمة المضافة فى التصنيع كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى ، نسبة سكان الحضرإلى إجمالى السكان كمتغيرات تفسيرية .ولقد أشارت النتائج إلى تحقق فرضية منحنى كوزنتس البيئى فى اندونيسيا .

حيث توصلت الدراسة إلى أن المتغيرات الثلاثة (الناتج المحلي الإجمالى ، والقيمة المضافة فى التصنيع ، التحضر) كان لها تأثير إيجابى على انبعاثات الكربون في إندونيسيا ، في حين كان للقيمة المضافة فى الزراعة تأثير سلبي على انبعاثات الكربون في إندونيسيا.

أشارت النتائج أيضاً إلى أن معظم انبعاثات ثانى أكسيد الكربون المتولدة فى قطاعى التصنيع والتحضر تنتج من الطاقة المستخدمة فى الإنتاج والنقل واستخدامات القطاع العائلى للطاقة. وبالتالى يتعين على الدولة اتخاذ الإجراءات التى من شأنها دعم قطاع الصناعات التحويلية الذى يستخدم التكنولوجيا المتقدمة منخفضة الانبعاثات ومعالجة التلوث ولا سيما تلوث الهواء ، واستبدال الطاقة التقليدية بالطاقة المتجددة ، أما قطاع النقل فترى الدراسة امكانية زيادة استخدام وقود الديزل الحيوي لتقليل الانبعاثات بسبب انخفاض الانبعاثات الناجمة عن استخدامه.

([2]) Prastiyo,S., E., Irham , Hardyastuti,S., & Jamhari (2020) " How agriculture, manufacture, and urbanization induced carbon emission? The case of Indonesia", Environmental Science and Pollution Research , Vol.27 , Isse 33 , pp.42092-42103.

١١/٢ : دراسة (2020) Ali , M., U., et al بعنوان[١] :

"Fossil energy consumption, economic development, inward FDI impact on CO2 emissions in Pakistan: Testing EKC hypothesis through ARDL model "

هدفت الدراسة إلى قياس أثر استهلاك الوقود الأحفورى والتنمية الاقتصادية والاستثمار الأجنبى المباشر على انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى باكستان ، لذلك استخدمت الدراسة بيانات سلاسل زمنية عن الفترة (١٩٧٥-٢٠١٤) لدراسة العلاقة بين انبعاثات غاز ثانى أكسيد معبراً عنها بنصيب الفرد من الانبعاثات بالطن المترى كمتغير تابع والتنمية الاقتصادية معبراً عنها بنصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى ، واستهلاك الطاقة من الوقود الأحفورى (% من إجمالى إستهلاك الطاقة) ، صافى تدفقات الاستثمار الأجنبى المباشر (بالدولار وبالأسعار الجارية) كمتغيرات تفسيرية باستخدام منهجية الانحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة واختبار الحدود.

وقد أظهرت النتائج أن هناك علاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة ، وأن هناك تأثيراً موجباً ومعنوياً لجميع المتغيرات على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى الأجلين القصير والطويل ، باستثناء مربع نصيب الفرد من الناتج الذى كان تأثيره سالباً ومعنوياً مما يشير إلى انطباق فرضية منحنى كوزنتس البيئى على باكستان.

١٢/٢ : دراسة (2021) Karedla, Y., Mishra R., and Patel N. بعنوان[٢] :

" The impact of economic growth, trade openness and manufacturing on CO2 emissions in India:an autoregressive distributive lag (ARDL) bounds test approach "

تعرضت الدراسة لتأثير كل من النمو الاقتصادى والانفتاح التجارى والتصنيع على انبعاثات ثانى اكسيد الكربون فى الهند باستخدام منهجية الانحدار الذاتى لفترات الإبطاء الموزعة الـ ARDL.

([2]) Ali , M., U., Gong , Z., Ali , M., U., Wu, X., Yao ,C., (2020) , " Fossil energy consumption, economic development, inward FDI impact on CO2 emissions in Pakistan: Testing EKC hypothesis through ARDL model " International Journal of Finance and Economics , Vol.26, Issue 3 , pp.3210-3221.

([1]) Karedla, Y., Mishra R., and Patel N., (2021) " The impact of economic growth, trade openness and manufacturing on CO2 emissions in India:an autoregressive distributive lag (ARDL) bounds test approach " , Journal of Economics, Finance and Administrative Science, Volume 26, Issue 52 , PP.376-389

وقد استخدمت الدراسة بيانات سلاسل زمنية تخص الفترة (١٩٧١-٢٠١٦)عن انبعاثات الكربون، الإنفتاح التجارى ، التصنيع ، نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى لقياس العلاقة بين انبعاثات الكربون كمتغير تابع والنمو (معبراً عنه بنصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى) والانفتاح التجارى والتصنيع كمتغيرات تفسيرية.

ولقد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة ، وأن للإنفتاح التجارى تاثيراً سلبياً على الانبعاثات الكربونية حيث يترتب على المزيد من الإنفتاح التجارى تخفيض الانبعاثات الكربونية وهذا يعنى أن الانفتاح التجارى فى الهند أدى إلى تسهيل نقل الموارد والتكنولوجيا الحديثة منخفضة التلوث وبالتالى تحسين جودة البيئة . وبالنسبة لعلاقة التصنيع والناتج المحلى الإجمالى بالإنبعاثات الكربونية ، أشارت النتائج إلى وجود تأثير موجب لكل من التصنيع والناتج المحلى الإجمالى على الإنبعاثات الكربونية ، وذلك لأن زيادة النشاط الاقتصادى تستلزم زيادة استهلاك الطاقة ، والتى تعتمد بشكل أساسى على الوقود الأحفورى ،وهو ما يؤدى فى النهاية الى زيادة الانبعاثات الكربونية.

١٣/٢ : دراسة Ali S., , Akter S., and Fogarassy C., (2021) بعنوان[1] :

"The Role of the Key Components of Renewable Energy (Combustible Renewables and Waste) in the Context of CO2 Emissions and Economic Growth of Selected Countries in Europe"

أجريت هذه الدراسة على ١٣ دولة فى الاتحاد الاوروبى للفترة الزمنية (١٩٩٠-٢٠١٩) للتعرف على أثر الانبعاثات الكربونية ، استهلاك الطاقة والنفايات القابلة للاحتراق على نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى.

ولقد قامت الدراسة بتقسيم الدول إلى ثلاث مجموعات هى :

المجموعة الأولى : تشمل الـ ١٣ دولة محل الدراسة (فى الاتحاد الأوروبى) وهى (النمسا ، بلجيكا ، سويسرا ، جمهورية التشيك ، الدنمارك ، ألمانيا ، فرنسا ، المجر، أيرلندا ، لوكسمبرج ، هولندا ، بولندا ، سلوفاكيا)

(1) Ali S., Akter S., and Fogarassy C., (2021) , "The Role of the Key Components of Renewable Energy (Combustible Renewables andWaste) in the Context of CO2 Emissions and Economic Growth of Selected Countries in Europe" Energies , Vol. 14 ,2034 , PP.1-18.

المجموعة الثانية : وتشمل الدول المتقدمة Developed Countries فى دول الدراسة والتى تتمتع بأكبر ناتج محلى إجمالى في الاتحاد الأوروبي وعددها ٩ دول هى (النمسا ، بلجيكا ، سويسرا ، الدنمارك ، ألمانيا ، فرنسا ، أيرلندا ، لوكسمبرج ، هولندا)

المجموعة الثالثة : وتشمل ٤ دول في وسط أوروبا وهى الأقل تقدماً Less Developed Countries ويطلق عليها دول فيشغراد Visegrad countries وهى التشيك ، المجر، بولندا ، سلوفاكيا.

ولقد استخدمت الدراسة بيانات سلاسل زمنية مقطعية Panel Data لثلاثة متغيرات رئيسية هى : نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى بالدولار وبالأسعار الثابتة للتعبير عن النمو الاقتصادى (المتغير التابع)، انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، واستهلاك الطاقة والنفايات القابلة للإحتراق (كمتغيرات تفسيرية) ، ولقد أكد اختبار هاوسمان أن نموذج الانحدار ذو التأثير الثابت Fixed–effect model هو النموذج المناسب لهذا النوع من البيانات. ولقد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات الثلاثة وبالنسبة للمجموعات الثلاثة من الدول ، كما أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين الناتج المحلي الإجمالي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، علاقة سببية ثنائية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة والنفايات القابلة للاحتراق وأيضًا علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي واستهلاك الطاقة والنفايات القابلة للاحتراق . وقد وجدت الدراسة أن هناك علاقة طردية ومعنوية بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي واستهلاك الطاقة والنفايات القابلة للاحتراق وعلاقة عكسية ومعنوية بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وانبعاث ثاني أكسيد الكربون .

١٤/٢ : دراسة Richard Osadume and Edih O. University (2021) بعنوان[1]

Impact of economic growth on carbon emissions in selected West African countries, 1980–2019"

بحثت هذه الدراسة في تأثير النمو الاقتصادي على انبعاثات الكربون فى ست دول فى غرب إفريقيا وهى: النيجر، السنغال ، غانا ، نيجيريا ، جامبيا ، ليبريا وذلك فى الفترة (١٩٨٠–٢٠١٩).

(1) Osadume R.., and O. University, E. (2021) , " Impact of economic growth on carbon emissions in selected West African countries, 1980–2019" , Journal of Money and Business Vol. 1 No. 1, 2021 pp. 8-23

واستخدمت الدراسة البيانات الثانوية التي تم الحصول عليها من خلال قاعدة بيانات مجموعة البنك الدولي والتي تغطي الفترة (١٩٨٠-٢٠١٩) لدراسة العلاقة بين الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى كمتغير تابع والانبعاثات الكربونية ، معدل التضخم ، استهلاك الطاقة ، نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى كمتغيرات تفسيرية.

ولقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات فى الأجل الطويل . وخلصت الدراسة إلى أن النمو الاقتصادي معبراً عنه بالناتج المحلى الإجمالى الحقيقى و نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى يؤثر بشكل كبير على انبعاثات الكربون ، حيث كان للنمو تأثير إيجابى ومعنوى على الانبعاثات الكربونية في الأجلين القصير والطويل فى دول غرب أفريقيا المختارة خلال الفترة (١٩٨٠-٢٠١٩)، حيث أظهرت النتائج أن زيادة قدرها ١٪ في النمو الاقتصادي سيؤدي إلى زيادة في الانبعاثات الكربونية بمقدار ٣.١١ ٪ لدول غرب أفريقيا محل الدراسة.

٢/ ١٥: دراسة Raihan A ., et al (2022) بعنوان[1] :

Nexus between carbon emissions, economic growth, renewable energy use, and technological innovation towards achieving environmental sustainability in Bangladesh.

استهدفت الدراسة تحليل الآثار الديناميكية للنمو الاقتصادي واستخدام الطاقة المتجددة والابتكار التكنولوجي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في بنجلاديش باستخدام بيانات سلاسل زمنية تخص بنجلاديش عن الفترة (١٩٨٠-٢٠١٩) لدراسة العلاقة بين انبعاثات ثانى أكسيد الكربون كمتغير تابع والنمو الاقتصادي واستخدام الطاقة المتجددة والابتكار التكنولوجي كمتغيرات تفسيرية. ولقد أظهرت النتائج أن النمو الاقتصادي له تأثير إيجابي ومعنوى على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المدى الطويل ، أى أن النمو الاقتصادي يزيد من انبعاثات ثاني

(1) Raihan ., A , Muhtasim,.D,A, . Khan, M,.. & Pavel M., (2022) " Nexus between carbon emissions, economic growth, renewable energy use, and technological innovation towards achieving environmental sustainability in Bangladesh" , Cleaner Energy System , Vol.3 , pp.1-14

أكسيد الكربون في بنجلاديش ، ويرجع ذلك إلى اتجاه اقتصاد بنجلاديش حاليا إلى القطاع الصناعي الذي يستهلك الكثير من الطاقة ، نظرًا لأن الوقود الأحفوري، الذي يولد أضرارًا بيئية ونموًا اقتصاديًا، هوالمصدر الرئيسي للطاقة للصناعات في بنجلاديش. وفيما يتعلق بإمكانية استخدام الطاقة المتجددة والابتكار التكنولوجي لتحقيق الاستدامة البيئية في بنجلاديش فقد أشارت النتائج أن استهلاك الطاقة المتجددة له تأثير سلبي ومعنوى على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، مما يعني أن زيادة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الإجمالي يمكن أن يساعد بنجلاديش على تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

لذلك وجدت الدراسة أن زيادة استخدام الطاقة المتجددة والابتكار التكنولوجي يساعد على تحقيق الاستدامة البيئية عن طريق تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

٢/ ١٦: دراسة Raihan ., A , Ibrahim ., S & Muhtasim D., A., (2023) بعنوان[1] :

" Dynamic impacts of economic growth, energy use, tourism, and agricultural productivity on carbon dioxide emissions in Egypt"

استهدفت الدراسة قياس أثر النمو الاقتصادى واستخدام طاقة الوقود الأحفوري، واستهلاك الطاقة المتجددة، والسياحة، والإنتاج الزراعي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر.

تم استخدام بيانات سلاسل زمنية تغطى الفترة (١٩٩٠ – ٢٠١٩) وطريقة المربعات الصغرى العادية الديناميكية (DOLS) لتقديرالعلاقة بين الانبعاثات الكربونية كمتغير تابع والنموالاقتصادى، استخدام طاقة الوقود الأحفوري، ، استهلاك الطاقة المتجددة، السياحة، القيمة المضافة فى الزراعة كمتغيرات تفسيرية .

وكشفت النتائج أن النمو الاقتصادي واستخدام طاقة الوقود الأحفوري والسياحة يساهمون في الإضرار بالبيئة (التدهور البيئى) من خلال زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التراكمية في مصر، حيث أشارت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير إيجابى ومعنوى للنمو واستخدام طاقة الوقود الأحفوري على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون حيث يعتمد النمو فى مصر على الطاقة

(1) Raihan ., A , Ibrahim ., S & Muhtasim D., A., (2023) " Dynamic impacts of economic growth, energy use, tourism, and agricultural productivity on carbon dioxide emissions in Egypt" World Development Sustainability , Vol.2 , pp.1-14

والتى تعتمد بدورها على الوقود الأحفورى والذى يتسبب فى زيادة انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، وأيضاً تأثير إيجابى ومعنوى للسياحة على انبعاثات الكربون في مصر ، فزيادة عدد الزوار من جميع أنحاء العالم الذين يزورون مصر يزيد من استهلاك الطاقة وبالتالى من الانبعاثات ويؤثر سلبًا على تغير المناخ. كما وجدت الدراسة أن هناك تأثير سلبى ومعنوى للقيمة المضافة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر، حيث وجدت الدراسة أن انخفاض الإنتاج الزراعي يزيد من انبعاثات الكربون على المدى الطويل أى أن زيادة الإنتاج الزراعي تعمل على تخفيض الانبعاثات وبالتالى على زيادة الجودة البيئية من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتخزينه على شكل كتلة حيوية وكربون في التربة.

وأظهرت النتائج أيضاً أن استخدام الطاقة المتجددة له تأثير سلبي ومعنوى على انبعاثات الكربون، مما يعني أن زيادة نسبة الطاقة المتجددة في إجمالي مزيج الطاقة في مصر يمكن أن يساعد مصر على تقليل انبعاثات الكربون.

لذلك خلصت الدراسة إلى أن زيادة حصة الطاقة المتجددة والإنتاجية الزراعية تساهم في تحسين الجودة البيئية عن طريق خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

٣: قياس أثر النمو الاقتصادى على انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون.

نحاول فى هذا الجزء قياس أثر النمو الاقتصادى على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون حيث نقوم أولاً بتوصيف النموذج ثم تقديره باستخدام منهجية الـ ARDL ، ثم تحليل نتائج النموذج القياسى .

٣/١: توصيف النموذج

تتضمن مرحلة توصيف النموذج تحديد المتغير التابع والمتغير أو المتغيرات التفسيرية فى النموذج وتحديد الشكل الرياضى للنموذج . أيضاً يتضمن توصيف النموذج معرفة التوقعات النظرية لما ينبغى أن تكون عليه إشارات وقيم المعالم وهذا ما سيتضح من الجزء التالى.

٣/ ١/١ : التعريف بمتغيرات الدراسة .

تمثل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون المتغير التابع فى هذه الدراسة ، وكما يتضح من الدراسات السابقة فإن هناك العديد من المتغيرات التى تؤثر فى انبعاثات ثانى أكسيد الكربون أهمها : النمو الاقتصادى، التصنيع، الانفتاح التجارى ، التحضر، .. إلخ . ويعطى الجدول رقم (٥) المتغيرات المستخدمة فى الدراسة ومصادر الحصول عليها.

جدول (٥)

متغيرات الدراسة ومصادر الحصول عليها

المتغير	رمز المتغير	وصف المتغير	مصدر البيانات
المتغير التابع	CO_2	**نصيب الفرد من انبعاثات الكربون (طن متري)**	مؤشرات التنمية العالمية(البنك الدولى) World Development Indicators
المتغيرات التفسيرية			
النموالاقتصادى	GDP	نصيب الفرد من الناتج المحلى الأجمالى الحقيقى (بالدولار والأسعارالثابتة لعام ٢٠١٥)	مؤشرات التنمية العالمية (البنك الدولى) World Development Indicators
التصنيع	MVA	القيمة المضافة فى التصنيع كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى	مؤشرات التنمية العالمية (البنك الدولى) World Development Indicators
التطور المالى	FD	نسبة الائتمان المحلي للقطاع الخاص من الناتج المحلى الإجمالى	مؤشرات التنمية العالمية (البنك الدولى) World Development Indicators
الطاقة الأولية	PEC	نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الأولية (جيجا جول)	British Petroleum Statistical Review of Energy (Statistical Review of World Energy (2022)
الانفتاح التجارى	TO	مجموع الصادرات والواردات إلى الناتج المحلى الإجمالى	مؤشرات التنمية العالمية (البنك الدولى) World Development Indicators

المصدر : إعداد الباحثة.

٢/١/٣ : الشكل الرياضى للنموذج والتوقعات النظرية لإشارات المعالم

وفى ضوء الدراسات السابقة فقد تم الاستقرار على النموذج التالى :

$$Ln\ Co_2 = \alpha_0 + \alpha_1 (Y)_t + \alpha_2 (X)_t + \varepsilon_t \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث :

$Ln\ Co_2$: اللوغاريتم الطبيعى لنصيب الفرد من انبعاثات الـ Co_2

Y : النمو الاقتصادى معبراً عنه بنصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى.

X : متجه المتغيرات الضابطة (الحاكمة) و التى تضم :

- التصنيع معبراً عنه بالقيمة المضافة فى التصنيع كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى (MVA)

• التطور المالى معبراً عنه بالائتمان المحلي الممنوح للقطاع الخاص كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى(FD).

• استهلاك الطاقة معبراً عنه بنصيب الفرد من استهلاك الطاقة الأولية (PEC)

• الانفتاح التجارى معبراً عنه بمجموع الصادرات والواردات إلى الناتج المحلى الإجمالى (TO)

لذلك فإن النموذج المحدد الذى سيتم استخدامه هو:

$$Ln\,Co_2 = \beta_0 + \beta_1\,LnGDP_t + \beta_2\,LnMVA_t + \beta_3\,LnPEC_t + \beta_4\,LnTO_t + \beta_5\,FD_t + \varepsilon_t \dots\dots\dots(2)$$

حيث : $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ هى معالم المجتمع غير المعروفة والمطلوب تقديرها باستخدام بيانات السلاسل الزمنية الخاصة بالمتغيرات والتى تغطى الفترة (١٩٧٣ – ٢٠٢٢)

وفيما يتعلق بالتوقعات النظرية لإشارات وقيم المعالم فمن المتوقع أن تكون إشارة $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ وهى معاملات نصيب الفرد من الناتج المحلى ، القيمة المضافة فى التصنيع كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى ، ونصيب الفرد من استهلاك الطاقة الأولية على التوالى موجبة ، أما β_4, β_5 وهى معاملات الإنفتاح التجارى ، التنمية (التطور) المالية على التوالى فيمكن أن تكون موجبة أو سالبة اعتمادًا على الأثر الصافى لانفتاح التجارة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أى حسب ما يسفر عنه الأثر الصافى لثلاثة آثار مجتمعة وهى : أثر الحجم (scale effect)، وأثر التقنية (technique effect) ، وأثر التركيب (composition effect) بالنسبة لـ β_4 وعلى مستوى نضج القطاع المالى للدولة بالنسبة لـ β_5.

٣/١/٣ : الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة

يعطى الجدول رقم (٦) الاحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة ، حيث يعطى الجدول الوسط الحسابى والوسيط والقيم العظمى والصغرى لمتغيرات الدراسة . وتشير قيم معاملات الالتواء القريبة من الصفر إلى أن توزيع المتغيرات قريب من التوزيع الطبيعى ، كما يلاحظ أيضاً أن معامل التفرطح قريب من الـ ٣ وهو معامل التفرطح للتوزيع الطبيعى. ويؤكد ذلك اختبار **Jarque–Bera** والذى

جدول(٦)

الاحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة

Variables	$lnCO_2$	$lnGDP$	$lnMVA$	$lnPEC$	$LnTO$	$LnFD$
Mean	0.441278	7.719484	2.749280	3.245932	3.864398	3.366331
Median	0.466530	7.735974	2.776330	3.260243	3.859463	3.306645
Maximum	0.876475	8.316031	2.917595	3.650658	4.310256	4.006080
Minimum	−0.462035	6.894552	2.500109	2.257552	3.396418	2.329977
Std.Dev.	0.347111	0.386902	0.109571	0.355900	0.237376	0.392982
Skewness	−0.730677	−0.430035	−1.023008	−1.052258	−0.054919	−0.197665
Kurtosis	2.899823	2.306053	3.041185	3.492524	2.263443	2.885249
Jarque−Bera	4.469979	2.544335	8.724749	9.732433	1.155375	0.353030
Probability	0.106993	0.280224	0.052748	0.007702	0.561195	0.838186
Sum	22.06390	385.9742	137.4640	162.2966	193.2199	168.3166
Sum Sq,Dev	5.903816	7.334947	0.588280	6.206559	2.761016	7.567291
Observations	50	50	50	50	50	50

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

يستخدم لاختبار ما إذا كانت بيانات متغير ما تتبع توزيع طبيعى أم لا **(Normality Test)** حيث نجد أن قيمة الاحتمال لاختبار **Jarque−Bera** لجميع المتغيرات (باستثناء $lnPEC$) كانت أكبر من ٥٪ .

٢/٣ : تقدير العلاقة بين النمو الاقتصادى وانبعاثات ثانى أكسيد الكربون

تستخدم هذه الدراسة منهجية الانحدار الذاتى للفجوات الزمنية الموزعة ARDL والتى طورها Pesaran et al.(2001) لاختبار وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة وتختلف منهجية الـ ARDL عن غيرها فى أنها لا تشترط أن تكون جميع المتغيرات مستقرة من نفس الدرجة إذ يمكن اعتمادها إذا كانت المتغيرات كلها مستقرة عند المستوى أو كلها مستقرة عند الفرق الأول، أو بعضها مستقر فى المستوى والبعض الآخر مستقر فى الفرق الأول ، كما يمكن استخدام هذه المنهجية فى حالة السلاسل الزمنية القصيرة فضلاً عن امكانية الحصول على تقديرات على المدى لقصير والطويل فى آن واحد ، ولكن تشترط هذه المنهجية ألا يكون من بين المتغيرات محل الدراسة متغيرات مستقرة من الدرجة الثانية ، ويعتمد قرار التكامل المشترك على اختبار الحدود حيث يقضى فرض العدم بعدم وجود علاقة تكامل مشترك بينما يقضى الفرض البديل بوجود علاقة تكامل مشترك . ويتم اتخاذ القرار بناء على مقارنة F

المحسوبة مع الحدود العليا والدنيا للقيم الحرجة الجدولية الخاصة بـ Pesaran et al.) (2001 أو الخاصة بـ Narayan (2005)[١]

حيث يتم اعتماد القيم الحرجة الخاصة بـ Narayan (2005) عندما يتراوح حجم العينة بين ٣٠ إلى ٨٠ مشاهدة. وإذا كشف اختبار الحدود وجود علاقة تكامل مشترك يتم تقدير معاملات الأجل الطويل ونموذج تصحيح الخطأ الذى يضم معاملات الأجل القصير ومعامل سرعة التعديل ،وعليه فإنه لتطبيق هذه المنهجية نتبع الخطوات التالية:

-اختبارات الاستقرارية

- إجراء اختبار الحدود (اختبار التكامل المشترك)
- تقدير المعاملات طويلة الأجل
- تقدير نموذج تصحيح الخطأ
- إجراء الاختبارات التشخيصية للتأكد من سلامة النموذج [اختبار الارتباط الذاتى للبواقى ، اختبار عدم ثبات التباين ، بالإضافة إلى إجراء اختبار ثبات النموذج (الاستقرار الهيكلى للمعالم المقدرة) والمتمثل فى اختبار المجموع التراكمى للبواقى (CUSUM) واختبار مربع المجموع التراكمى للبواقى (CUSUMSQ)].

١/٢/٣ : اختبارات الاستقرارية

كما سبق وذكرنا أن منهجية الـ ARDL تستخدم بغض النظرعما إذا كانت المتغيرات مستقرة عند الفرق الأول أو عند المستوى ، لكن يجدر بنا التأكد من أن كل المتغيرات غير مستقرة عند الفرق الثانى (من الدرجة الثانية) ، ذلك أن الافتراضات التى يقوم عليها اختبار الحدود هى أن المتغيرات يجب أن تكون مستقرة إما عند المستوى I(0) أو عند الفرق الأول I(1) ، لذلك يتعين علينا إجراء اختبارات الاستقرارية للتأكد من عدم وجود متغيرات مستقرة عند الفرق الثانى[٢]

ويوضح الجدولان رقم (٧) ، (٨) نتائج اختبارات الاستقرارية للسلاسل الزمنية محل الدراسة والمتمثلة فى كل من اختبار ديكى فولر الموسع (ADF) واختبار فيليبس بيرون (PP) .

---

(2) Narayan, P. K. (2005), " The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests." , Applied Economics, Vol 37 , Issue 17 , PP 1979-1990.

(١) جلولى نسيمة (٢٠١٨) ، " أثر استخدام الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئى (دراسة حالة السعودية خلال الفترة ١٩٧١-٢٠١٤ باستخدام منهجية الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية الموزعة) ، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ، مج ١١ ، ع ١ ، ص ٣٦٤.

جدول (٧)

نتائج اختبارديكى فولر الموسع لسكون (استقرار) السلاسل الزمنية المستخدمة فى الدراسة

المتغير	اختبار ديكى فولر الموسع ADF						النتيجة
	فى المستوى			الفرق الأول			
	Intercept	Intercept & Trend	None	Intercept	Intercept & Trend	None	
Ln CO_2	٣,٨٢٠٠٧٩-	١,٥٨٣٩٦٢-	٠,٠٢١٠٥٧-	٦,٠٤٦٢٩-	٧,٣٠٧٥٦٦-	٥,٥٠٨٠٩-	I(1)
Prob.	٠,٠٠٥١	٠,٧٨٥٠	٠,٦٧٠٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	
LnGDP	٣,١٠١٩٨٨-	٤,٦١٥١-	٣,٤٢٥٨٨٣	٤,٣٩٥٢٢٥-	٥,٠٨٧٢٠٥-	٢,١٦٤٥٤-	I(1)
Prob.	٠,٠٣٣١	٠,٠٠٢٩	٠,٩٩٩٧	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٠٧	٠,٠٣٠٦	
Ln MVA	٢,٦٥٠٤١-	٢,٥٤٠٤٨٣-	٠,٥٠٤٣٣٨	٨,٦٠٨٧١٢-	٨,٣٦١٦٦-	٨,٧٤٢٧٧٧-	I(1)
Prob.	٠,٠٩٠١	٠,٣٠٨٣	٠,٨٢٠٩	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	
LnPEC	٣,٠٩٨٠٠٧-	٢,٩٠١٧٣٩-	٠١,٤٠٨٩٥٢	٣,٦٣٥٥٤١-	٤,١١٣٤١٥-	٣,١٧٥٩٤٨-	I(1)
Prob.	٠,٠٣٣٤	٠,١٧١١	٠,٩٥٨٥	٠,٠٠٨٥	٠,٠١١٣	٠,٠٠٢١	
LnTO	٢,٦٥٦٢٤-	٣,٠٨٩٦٣٦-	٠,٤٧١٠٤١-	٦,٤٥٤٤٨-	٦,٢٦٣٠٨٨-	٦,٥١٣٨٩٧-	I(1)
Prob.	٠,٠٨٩٢	٠,١٢٠٤	٠,٥٠٦٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	
Ln FD	٢,٣١٣٦٨-	١,٧٤٥٢٧٤-	٠,٦٥٠٨٨٨	٧,٣٠٤٥٩٤-	٧,٥٥٣٥٣-	٧,٢٦٥٦١١-	I(1)
Prob.	٠,١٧١٩	٠,٧١٥٣	٠,٨٥٣٤	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	
القيم الحرجة عند مستوى معنوية ٪١	٣,٥٧٤٤٥-	٤,١٥٦٧٣٤-	٢,٦١٣٠١٠-	٣,٥٧٤٤٥-	٤,١٦١١٤٤-	٢,٦١٤٠٣-	
٪٥	٢,٩٢٢٤٥-	٣,٥٠٤٣٣-	١,٩٤٧٦٧-	٢,٩٢٣٧٨-	٣,٥٠٦٣٧٤-	١,٩٤٧٨٢-	
٪١٠	٢,٥٩٩٢٢-	٣,١٨١٨٢٦-	١,٦١٢٥٧-	٢,٥٩٩٩٣-	٣,١٨٣٠٠٢-	١,٦١٢٤٩-	

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

وكما يتضح من الجدول (٧) فإن جميع المتغيرات محل الدراسة لم تكن ساكنة فى المستوى حيث كانت القيمة المحسوبة لاختبار ديكى فولر الموسع أقل من القيم الحرجة وهو ما يعنى قبول فرض العدم بأن هناك مشكلة جذر الوحدة أى أن السلاسل الزمنية محل الدراسة غير ساكنة فى المستوى ، بينما تشير نتائج الاختبار إلى أن جميع المتغيرات استقرت بعد أخذ الفرق الأول أى أنها متكاملة من الدرجة الأولى I(1) حيث جاءت القيمة المحسوبة لاختبار ديكى فولر الموسع أكبر من القيم الحرجة

وهو ما يحتم علينا رفض فرض العدم والذى يقضى بوجود مشكلة جذر الوحدة وقبول الفرض البديل بأن السلاسل الزمنية محل الدراسة مستقرة عند الفرق الأول .

أما الجدول رقم (٨) فيوضح نتائج اختبار فيليبس بيرون لاستقرار السلاسل الزمنية .

جدول (٨)

نتائج اختبار فيليبس بيرون (PP) لسكون (استقرار) السلاسل الزمنية المستخدمة فى الدراسة

المتغير	اختبار اختبار فيليبس بيرون PP						النتيجة
	فى المستوى			الفرق الأول			
	Intercept	Intercept &Trend	None	Intercept	Intercept &Trend	None	
Ln CO_2	٣,٧٩٦٩٥-	١,٥٥٣٤٥٧-	٠,٢٦٨٢٦٣-	٦,٠٢١٢٧-	٧,٣٠٥٩٢٥-	٥,٥١٦٠٦-	I(1)
Prob.	٠,٠٠٥٤	٠,٧٨٥	٠,٥٨٤٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	
LnGDP	٢,٦٧١٣٩٦-	٢,٧٧٤٧١٧-	٥,٦٠٥١٥٤-	٤,٤١٠٤٨٦-	٥,١٢٥٩٥٧-	٥,٥١٦٠٦-	I(1)
Prob.	٠,٠٨٦٣	٠,٢١٣٢	١,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٩	٠,٠٠٠٦	٠,٠٣٦٤	
Ln MVA	٢,٨٣٨٤١٨-	٢,٨٧٩٠٢١-	٠,٤٦٦٢٤٢-	٧,٨٣٢٥٨٧-	٧,٦٥٢٥٥١-	٧,٩٣٢١٠٥-	I(1)
Prob.	٠,٠٦٠٣	٠,١٧٨	٠,٨١١٨	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	
LnPEC	٥,١٩١٩٢٣-	٣,٢١٦٦٥٢-	٢,٢١٣٤٥٤	٣,٥١٦٨٠٤-	٤,٠٣٣٨٠٤-	٣,٠٤٨٥٨٥-	I(1)
Prob.	٠,٠٠٠١	٠,٠٩٣١	٠,٩٩٢٨	٠,٠١١٧	٠,٠١٣٩	٠,٠٠٣٠	
LnTO	٢,٩٢٣٧٤٧-	٣,٦٩١٨٨٦-	٠,٠٢٨٣٣-	٦,٥٢٤٠٩١-	٦,٢٩٢٩٩١-	٦,٥٤٧٧٤٦-	I(1)
Prob.	٠,٠٤٩٩	٠,٠٣٢٣	٠,٦٦٨٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	
LnFD	٢,٨٠٢٧٣٨-	٢,١٨١٠٩٢-	٠,٧٤٢٢-	٧,٢٩٠٦٦٥-	٧,٥٥٣٥٣-	٧,٢٥٣٧٥٣-	I(1)
Prob.	٠,٠٦٥٣	٠,٤٨٩١	٠,٨٧١٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	
القيم الحرجة عند مستوى معنوية ٪١	٣,٥٧١٣١-	٤,١٥٦٧٣٤-	٢,٦١٣٠١٠-	٣,٥٧٤٤٥-	٤,١٦١١٤٤-	٢,٦١٤٠٣-	
٪٥	٢,٩٢٢٤٥-	٣,٥٠٤٣٣-	١,٩٤٧٦٧-	٢,٩٢٣٧٨-	٣,٥٠٦٣٧٤-	١,٩٤٧٨٢-	
٪١٠	٢,٥٩٩٢٢-	٣,١٨١٨٢٦-	١,٦١٢٥٧-	٢,٥٩٩٩٣-	٣,١٨٣٠٠٢-	١,٦١٢٤٩-	

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

وكما يتضح من جدول (٨) تتفق نتائج إختبار فيليبس بيرون لاستقرار السلاسل الزمنية مع نتائج اختبار ديكى فولر الموسع ، حيث أكدت نتائج الاختبارين أن جميع السلاسل الزمنية ساكنة عند الفرق الأول I(1) ولا توجد أى متغيرات تستقر عند الفرق الثانى مما يسمح لنا بتطبيق منهجية الـ ARDL.

٢/٢/٣ : إجراء اختبار الحدود (اختبار التكامل المشترك)

بعد التأكد من درجة استقرارية متغيرات الدراسة حيث كانت جميعها مستقرة عند الفرق الأول (مع وجود ثابت واتجاه زمنى) وأنه لا توجد أى متغيرات مستقرة عند الفرق الثانى ، سيتم إجراء إختبار الحدود. ويعطى الجدول رقم (٥) نتائج اختبار الحدود (اختبار التكامل المشترك).

جدول (٩)

نتائج اختبار الحدود F-Bounds Test

Test Statistic احصائية الاختبار	Value القيمة	Critical bounds		
F-statistic	٤.٧٠٥٣٦١	القيم الحرجة Critical Value		
		Signif.	I(0)	I(1)
		١٠٪	٢.٧٥	٣.٧٩
		٥٪	٣.١٢	٤.٢٥
k	٥	٢.٥٪	٣.٤٩	٤.٦٧
		١٪	٣.٩٣	٥.٢٣

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

وكما يتضح من الجدول (٩) فإن قيمة إحصائية F المحسوبة (٤.٧٠٥٣٦١) أكبر من الحد الأعلى للقيم الحرجة عند مستويات معنوية (٢.٥٪ ، ٥٪ ، ١٠٪) والمقترحة من قبل القيم الحرجة الخاصة بـ Narayan (2005) والموضحة فى الجدول فإننا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل بوجود علاقة توازنية طويلة الأجل عند مستويات المعنوية المذكورة.

٣/٢/٣ : تحديد عدد فترات الإبطاء فى نموذج الـ ARDL (تحديد رتبة نموذج الـ ARDL)

حتى يمكن اختيار العدد الأمثل لفترات الإبطاء وبالتالى تحديد رتبة نموذج الـARDL نستخدم معايير المعلوماتية **Criteria Selection Order Lag** وهناك العديد من هذه المعايير منها :

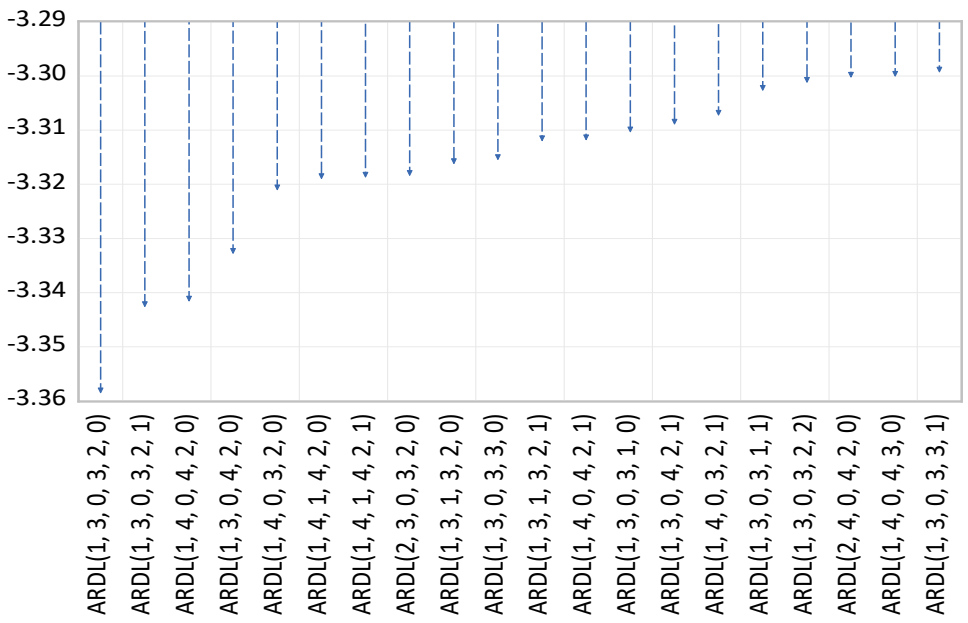
- معيار أكياك Akaike Information Criterion (AIC)
- معيار ستشوارز Schwarz information criterion (SC)
- معيار هانان وكوين Hannan–Quinn information criterion (HQ)
- معيار خطأ التنبؤ Final prediction error (FPE)
- اختبار الـ LR test statistic (LR) LR

ويعتبر معيار أكياك **Akaike Information Criterion (AIC)** أهم وأدق هذه المعايير وسوف نقوم باستخدامه لتحديد رتبة نموذج الـ **ARDL** .

ويعطى الشكل رقم (١) نتائج تحديد عدد فترات الإبطاء لنموذج الـ **ARDL** حيث يعطى الشكل رتب أفضل ٢٠ نموذج لل **ARDL**.

شكل(١)

نتائج تحديد عدد فترات الإبطاء لنموذج الـ ARDL



المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

ولقد أظهرت نتائج تجارب المحاكاة لبرنامج Eviews 12 بأن نموذج ARDL(1,3,0,3,2,0) هو النموذج الأمثل المختار ، الذى عنده تتحقق أدنى قيمة لمعيار أكياك (AIC)المقترح لإجراء هذا الاختبار.

٤/٢/٣ : تقدير المعاملات طويلة الأجل

بعد التأكد من استيفاء الشروط الأولية لتطبيق منهجية الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية الموزعة، والتأكد من وجود علاقة تكامل مشترك باستخدام اختبار الحدود فإن الخطوة التالية هى تقدير معاملات الأجل الطويل . يعطى الجدول رقم (١٠) نتائج تقدير العلاقة طويلة الأجل ، حيث تشير المعاملات الموجودة بالجدول(١٠) إلى مرونة الانبعاثات بالنسبة لجميع المتغيرات التفسيرية (المستقلة).

جدول (١٠)

نتائج تقدير معلمات الأجل الطويل

Dependent Variable ($Ln\ CO_2$)				
Selected Model: ARDL(1,3,0,3,2,0)				
Included observations: 47				
Variable	**Coefficient**	**Std. Error**	**t-Statistic**	**Prob.**
$LnGDP$	2.931362	0.606841	4.830523	0.0000
$LnMVA$	0.575919	0.178244	3.231067	0.0029
$LnPEC$	2.087739	0.284441	7.339792	0.0000
$LnTO$	0.265358	0.060824	4.362698	0.0001
$LnFD$	−0.036276	0.043429	−0.835292	0.4099

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

وتظهر نتائج تقدير العلاقة طويلة الأجل فى جدول(١٠) بأن جميع متغيرات الأجل الطويل معنوية عند مستوى معنوية ١٪ باستثناء معامل التنمية المالية $(LnFD)$ والذى جاء تأثيره ضعيف وغير معنوى. ولقد جاءت إشارة جميع المعالم فى الأجل الطويل كما هو متوقع حيث أظهرت النتائج أن هناك تأثير موجب ومعنوى لنصيب الفرد من الناتج على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، فزيادة مقدارها ١٪ فى نصيب الفرد من الناتج سوف تزيد الانبعاثات بمقدار ٢.٩٣٪ ، أى أن النمو الاقتصادى فى مصر يكون فى غير صالح جودة البيئة ويرجع ذلك إلى ارتباط النمو الاقتصادي الذي حققته مصر بارتفاع استخدام الطاقة ، حيث اعتمدت مصر على استخدام الوقود الأحفوري مثل البترول والغاز الطبيعي لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة ولقد رأينا أن قطاع الطاقة فى مصر يعتمد بشكل أساسى على الوقود الأحفورى وهو مسئول عن أكثر من ٩٠٪ من إجمالى الانبعاثات الكربونية كما اتضح من تحليل التوزيع القطاعى للانبعاثات الكربونية.

أشارت النتائج أيضاً إلى أن هناك تأثير موجب ومعنوى لكل من التصنيع ، نصيب الفرد من الطاقة الأولية ، والتجارة الدولية على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون حيث أشارت النتائج إلى أن زيادة مقدارها ١٪ فى التصنيع ، نصيب الفرد من الطاقة الأولية ، التجارة الدولية سوف تزيد الانبعاثات بمقدار ٠.٥٧٥٩٪ ، ٢.٠٨٨٪ ، ٠.٢٦٥٤٪ على التوالى، وهذا متوقع حيث أوضح تحليل التوزيع القطاعى للانبعاثات الكربونية أن قطاع التصنيع والتشييد كان مسئولاً عن حوالى ٢٠٪ من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى مصر وأن قطاع العمليات الصناعية يُعد مسئولاً هو الآخر عن حوالى ١٠٪ فى المتوسط من من إجمالى الانبعاثات الكربونية فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) .

وبالنسبة للتجارة الدولية فقد أشارت النتائج أن التجارة الدولية تكون على حساب تلوث البيئة ، وقد يكون ذلك بسبب إنتاج المنتجات المسببة للتلوث وتصديرها إلى دول أخرى حيث تتمثل غالبية الصادرات فى المنتجات البترولية (٢٨.٥٤٪) الكيماويات والأسمدة (١٥.٠٣٪) ، مواد البناء (١٤.٥٪) من ناحية أخرى ، تستورد الدولة المنتجات الهندسية (٢٤.٧٤٪) ، مواد البناء (١٢.٨٪) ، الكيماويات والأسمدة ١١.٥١٪ [١]

وفيما يتعلق بأثر التنمية المالية على الانبعاثات الكربونية فهناك اتجاهان رئيسيان يميزان تأثير التنمية المالية على الانبعاثات الكربونية ، **الأول** يرى أن هناك تأثير موجب للتنمية المالية على الانبعاثات الكربونية بمعنى أن التنمية المالية ستزيد من الانبعاثات عن طريق تخفيف قيود الإئتمان وتعزيز الاستثمارات فى المشاريع ذات الاستهلاك المرتفع للطاقة مما يزيد من الانبعاثات الكربونية ، بينما يرى الاتجاه الثانى أن هناك تأثير سالب للتنمية المالية على الانبعاثات الكربونية بمعنى أن التنمية المالية سوف تساهم فى تخفيض الانبعاثات عن طريق تعزيز الاستثمار فى التقنيات المتقدمة والموفرة للطاقة مما يقلل من استهلاك الطاقة ويُحسن جودة البيئة[٢].

ولقد أظهرت النتائج أن هناك تأثير سالب وغير معنوى للتنمية المالية على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون وهو ما يعنى أن التنمية المالية فى مصر تكون فى صالح جودة البيئة حيث تساهم قى زيادة الانبعاثات.

٤/٢/٣ : تقدير نموذج تصحيح الخطأ المقيد.

بعد التأكد من وجود علاقة طويلة الأجل (علاقة تكامل مشترك) ، فمن الضرورى تقدير نموذج تصحيح الخطأ ، لتحليل وتشخيص معامل سرعة تعديل العلاقة ، حيث تشير الدراسات إلى أن هذا المعامل يؤكد وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية إذا توافر فيه شرطين أساسيين هما ، سلبية ومعنوية هذا المعامل ، ويقيس معامل تصحيح الخطأ

---

[١] الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات ، النشرة الاقتصادية للصادرات والواردات المصرية ٢٠٢١ .

[٢] مطر، محمد أحمد؛ الجوهري، محمد إبراهيم (٢٠٢٣) ، أثر التنمية المالية على انبعاثات الكربون في مصر خالل الفترة من عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠٢٠ "، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة دمياط، مج ٤ ، ع١ ، ص ٣٠

(معامل سرعة التعديل) سرعة تكيف وتصحيح الاختلالات فى الأجل القصير فى اتجاه التوازن طويل الأجل . ويعطى الجدول رقم (١١) نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ.

وتشير النتائج فى الجدول (١١) إلى وجود علاقة ديناميكية قصيرة الأجل بين انبعاثات ثانى أكسيد الكربون والمتغيرات التفسيرية حيث جاءت إشارة معلمة تصحيح الخطأ سالبة وتساوى (-٠.٧٨٠٠٣٦) كما أنها معنوية عند مستوى معنوية ١٪ ، وهو ما يؤكد على وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة .

جدول (١١)

نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ

ECM Regression				
Dependent Variable: D($Ln\ CO_2$)				
Selected Model: ARDL(1,3,0,3,2,0)				
Included observations: 47				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.772887	1.701028	5.745283	0.0000
@TREND	0.038743	0.006920	5.598268	0.0000
D(LNGDP)	0.995295	0.436095	2.282288	0.0295
D(LNGDP(-1))	0.521305	0.433368	1.202917	0.2381
D(LNGDP(-2))	1.441921	0.395577	3.645111	0.0010
D(LNPEC)	0.759473	0.237537	3.197289	0.0032
D(LNPEC(-1))	-0.146990	0.299700	-0.490457	0.6273
D(LNPEC(-2))	-0.568790	0.251504	-2.261554	0.0309
D(LNTO)	0.040356	0.047520	0.849231	0.4023
D(LNTO(-1))	-0.155302	0.051997	-2.986753	0.0055
CointEq(-1)*	-0.780036	0.136230	-5.725883	0.0000
R-squared	0.656165	Mean dependent var		0.018379
Adjusted R-squared	0.560655	S.D. dependent var		0.056573
S.E. of regression	0.037498	Akaike info criterion		-3.527593
Sum squared resid	0.050620	Schwarz criterion		-3.094580
Log likelihood	93.89843	Hannan-Quinn criter.		-3.364647
F-statistic	6.870129	Durbin-Watson stat		2.183444
Prob(F-statistic)	0.000007			

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

كما تشير معلمة تصحيح الخطأ أيضاً إلى السرعة التى يتم بها تصحيح الأخطاء (الاختلالات) من الأجل القصير وصولاً إلى التوازن طويل الأجل ، حيث بلغت قيمتها (-٠.٧٨٠٠٣٦) وهو ما يعنى أن ما نسبته ٧٨٪ من أخطاء الأجل القصير يتم تصحيحها فى وحدة الزمن (خلال السنة) للوصول إلى وضع التوازن طويل الأجل .

٥/٢/٣ : إجراء الاختبارات التشخيصية

بعد التحقق من صلاحية النموذج المقدر من الناحية الاقتصادية والإحصائية ، يتم فى هذا الجزء اختباره من الناحية القياسية للتأكد من خلوه من المشاكل القياسية والتى تتعلق ببواقى النموذج واستقرار النموذج عبر الزمن من خلال إجراء الاختبارات التشخيصية الآتية :

٥/٢/٣ /١ : اختبارات فحص بواقى النموذج

وذلك للتأكد من خلو البواقى من مشاكل القياس والمتمثلة فى : **اختبار الارتباط الذاتى للبواقى،** باستخدام اختبار Breusch – Godfrey Serial Correlation LM Test ، **اختبار تجانس التباين** باستخدام اختبار Breusch – Pagan -Godfrey ، **واختبار التوزيع الطبيعى للبواقى** باستخدام اختبار Jarque _ Bera Test. ويعطى الجدول رقم (١٢) ملخص لنتائج فحص بواقى النموذج المقدر.

جدول (١٢)

نتائج فحص بواقى النموذج

١-اختبار الارتباط التسلسلى للبواقى		Serial Correlation Test	
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: **Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags**			
F-statistic	**1.207620**	**Prob. F(2,29)**	**0.3135**
Obs*R-squared	**3.613414**	**Prob. Chi-Square(2)**	**0.1642**
٢- اختبار تجانس التباين		Heteroskedasticity Test	
Breusch-Pagan-Godfrey Test: **Null hypothesis: Homoskedasticity**			
F-statistic	**1.059201**	**Prob. F(15,31)**	**0.4285**
Obs*R-squared	**15.92596**	**Prob. Chi-Square(15)**	**0.3870**
Scaled explained SS	**5.637022**	**Prob. Chi-Square(15)**	**0.9852**
٣-اختبار التوزيع الطبيعى للبواقى		Normality Test	
Jarque _ Bera Test **Null hypothesis: Normality**			
Jarque _ Bera	**0.537827**	**Prob.**	**0. 764209**

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

وكما يتضح من جدول رقم (١٢) فإن النموذج لايعانى من مشكلة الارتباط التسلسلى للبواقى وذلك بالنظر إلى قيمة F المحسوبة لاختبار (BGLM) وقيمة الاحتمال (٠.٣١٣٥) والتى تشير إلى قبول فرض العدم والذى يقضى بعدم وجود ارتباط تسلسلى بين الأخطاء. وبالنسبة لاختبار تجانس تباين الخطأ (ثبات التباين) فتشير قيمة F المحسوبة لاختبار (BPG) وقيمة الاحتمال (٠.٤٢٨٥) أنه لايمكن رفض فرض العدم ، وهذا يعنى أن النموذج لا يعانى من مشكلة عدم تجانس التباين أى أن هناك ثبات فى تباين الخطأ فى النموذج.

وأخيراً تشير النتائج أن الأخطاء تتوزع طبيعياً حيث نجد أن قيمة الاحتمال الخاصة بإختبار التوزيع الطبيعى (Jarque Bera) أكبر من ٥٪ وهو ما يعنى تحقق شرط التوزيع الطبيعى للأخطاء العشوائية فى النموذج المقدر.

٣/٢/٥ /١ : اختبار استقرار النموذج

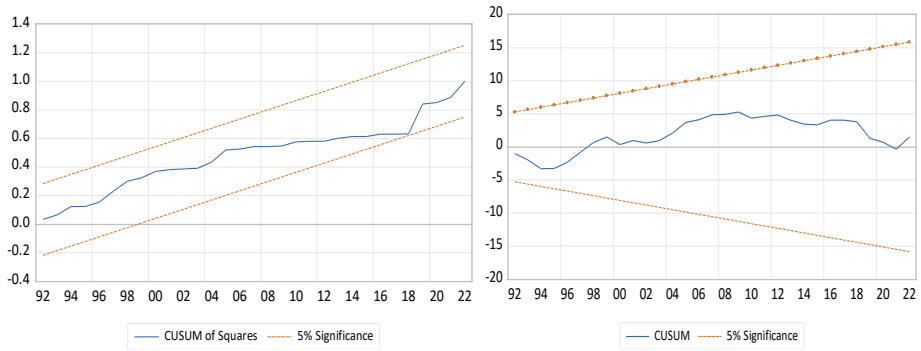
يهدف هذا الاختبار إلى التحقق من الاستقرار الهيكلى لمعاملات الأجلين القصير والطويل وأهمها اختبار المجموع التراكمى للبواقى المعاودة (CUSUM) واختبار المجموع التراكمى لمربعات البواقى المعاودة (CUSUMSQ) للتأكد من خلو البيانات المستخدمة فى الدراسة من وجود أى تغيرات هيكلية فيها.

ويشير الشكل رقم (٢) أن هناك استقرار فى النموذج بمعنى أنه لا يوجد تغير هيكلى فى النموذج

وعليه فإن المعاملات المقدرة للنموذج مستقرة هيكلياً خلال فترة الدراسة ، وعليه فإن هناك انسجام بين نتائج الأجل الطويل ونتائج الأجل القصير للنموذج المقدر.

شكل (٢)

نتائج اختبار استقرار النموذج



المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائى (Eviews 12)

٥: النتائج والتوصيات :

أولاً : النتائج

توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها :

١- أن هناك تأثير موجب ومعنوى لنصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى الحقيقى على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، فزيادة مقدارها ١٪ فى نصيب الفرد من الناتج سوف تخفض الانبعاثات بمقدار ٢.٩٣٪ ، أى أن النمو الاقتصادى فى مصر يكون فى غير صالح جودة البيئة ، وبالتالى فإن ارتفاع معدل النمو يصاحبه ارتفاع فى الانبعاثات الكربونية.

٢-أن هناك تأثير موجب ومعنوى لكل من التصنيع ، نصيب الفرد من الطاقة الأولية ، والتجارة الدولية على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون حيث أشارت النتائج إلى أن زيادة مقدارها ١٪ فى التصنيع ، نصيب الفرد من الطاقة الأولية ، التجارة الدولية سوف تزيد الانبعاثات بمقدار ٠.٥٧٥٩٪ ، ٢.٠٨٨٪ ، ٠.٢٦٥٤٪ على التوالى.

٣- أن هناك تأثير سالب وغير معنوى للتنمية المالية على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون وهو ما يعنى أن التنمية المالية فى مصر تكون فى صالح جودة البيئة.

ثانيا التوصيات:

فى ضوء النتائج التى توصلت إليها الدراسة فإن هناك عددا من التوصيات التى قد تساهم فى تخفيف حدة الانبعاثات الكربونية لعل أهمها مايلى :

١-تشجيع الاستثمار في بدائل الطاقة النظيفة مثل الوقود الحيوي والغاز الحيوي والطاقة الشمسية وطاقة الرياح من أجل زيادة نسبة الطاقة المتجددة في إجمالي مزيج الطاقة لتقليل الإعتماد على الوقود الأحفورى وبالتالى خفض الانبعاثات .

٢-تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار فى المشروعات النظيفة والصديقة للبيئة ومنخفضة الكربون وتوفير الحوافز الكافية .

٣-اتباع السياسات التي من شأنها تشجيع استخدام المرافق ذات الكفاءة في استخدام الطاقة والتي تنبعث منها كميات منخفضة من الكربون وإنشاء البنى التحتية والأطر المناسبة لدعم هذه السياسات. ويشمل ذلك إنشاء محطات توليد الطاقة الكهرومائية الموفرة للطاقة، ومحطات معالجة النفايات ..... الخ.

٤-التوسع فى إصدار السندات الخضراء للمساعدة فى تمويل مشروعات البنية التحتية التى تغطى قطاعات مختلفة مثل قطاع الطاقة المتجددة والنقل لتقليل الاعتماد على طاقة الوقود الأحفورى.

٥- إنشاء مراكز تداول الكربون carbon trading hubs وتنفيذ برامج كفاءة الطاقة .

٦- تشجيع البحث العلمى فى مجال الطاقة ودعم البحوث والابتكارات المتعلقة بمنع التدهور البيئى

٧- منح حوافز من شأنها تشجيع نمو المشروعات الخضراء منخفضة الكربون من خلال تبنى منظومة ضريبية للتعاملات مع المشروعات الصناعية الخضراء منخفضة الكربون ، ووضع تلك المشروعات فى قائمة الأولوية للحصول على التمويل الأخضر.

قائمة المراجع :

أولاً :مراجع باللغة العربية

١-جلولى نسيمة ، " أثر استخدام الطاقات غير المتجددة على التلوث البيئى (دراسة حالة السعودية خلال الفترة ١٩٧١-٢٠١٤ باستخدام منهجية الإنحدار الذاتى للفجوات الزمنية الموزعة) ، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ، مج ١١ ، ع ١ ، ٢٠١٨ ، ص ص ٣٥٩-٣٧١.

٢-عبدالنبى محمد ، " الاستراتيجية الوطنية المصرية لتغير المناخ ٢٠٥٠ ودعم أهداف التنمية المستدامة " دراسات فى حقوق الانسان ، الهيئة العامة للاستعلامات

٣-علام ، سميرة محمود ، خليل ، منى على (٢٠٢٣) . " دور التمويل الأخضر فى مواجهة التغيرات المناخية " ، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة ، كلية التجارة -جامعة عين شمس ، المجلد ٥٣ ، العدد ١ ، : ص ص ٣٠٩-٣٤٨.

٤-غراب ، محمود فاروق محمد (٢٠٢٢)، " أهمية التنمية الخضراء فى تخفيض انبعاثات الكربون فى مصر " ، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة ، جامعة عين شمس ، المجلد ٥٢ ، العدد ٣ ، ، ص ص ٢٦٧-٢٦٨.

٥-مطر، محمد أحمد؛ الجوهري، محمد إبراهيم (٢٠٢٣) ، أثر التنمية المالية على انبعاثات الكربون في مصر خالل الفترة من عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠٢٠. المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة دمياط، مج ٤ ، ع١ ، ص ص ٢٧-٥٤

٦-نصر ، محمد (٢٠٢٣)" التمويل المناخى من المنظور المصرى " ، مجلة سياسات مناخية - فجوة التمويل المناخى من منظورات مختلفة - مركز دعم واتخاذ القرار رئاسة مجلس الوزراء ، السنة الأولى ، العدد الأول.

ثانياً :مراجع باللغة الإنجليزية

1- Alam ,R ., and Adil,M., H., (2019), " Validating the environmental Kuznets curve in India: ARDL bounds testing framework" **,** OPEC Energy Review , Vol.43 ,Issue 3 , pp..277-300.

2- Ali M., U., Gong , Z., Ali , M., U., Wu, X., Yao ,C., (2020) , " Fossil energy consumption, economic development, inward FDI impact on CO2 emissions in Pakistan: Testing EKC hypothesis through ARDL model " International Journal of Finance and Economics , Vol.26, Issue 3 , pp.3210-3221.

3- Ali S. , Akter S., and Fogarassy C., (2021) , "The Role of the Key Components of Renewable Energy (Combustible Renewables andWaste) in the Context of CO2 Emissions and Economic Growth of Selected Countries in Europe" Energies , Vol. 14 ,2034 , PP.1-18.

4- Ali, W., Abdullah,A., & Azam, M., (2017) , " Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia: Fresh evidence from ARDL bounds testing approach" Renewable and Sustainable Energy Reviews , Vol.77 , PP.990-1000 .

5- Al-Mulali,U ., Sakiru Adebola Solarin,S.,A., & Ozturk ,I.,(2016), " Investigating the presence of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in Kenya : an autoregressive distributed lag (ARDL) approach ", Nat Hazards, Vol.80 , PP.1729-1747.

6- Environmental Performance Index (2022)

7- Ibrahiem, D.M. (2020) " Do technological innovations and financial development improve environmental quality in Egypt? " Environmental Science and Pollution Research , , Vol. 27 , No. (10) pp.10869– 10881.

8- Karedla, Y., Mishra R., and Patel N., (2021) " The impact of economic growth, trade openness and manufacturing on CO2 emissions in India:an autoregressive distributive lag (ARDL) bounds test approach " , Journal of Economics, Finance and Administrative Science, Volume 26, Issue 52 , PP.376-389.

9- Khan M.B., Saleem H., Shabbir M.S. & Huobao X. (2022) ," The effects of globalization, energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in South Asian countrie", Energy & Environment , Vol. 33 NO.(1) PP.107–134.

10- Muhammad, B., & Khan, M. K. (2021). Foreign direct investment inflow, economic growth, energy consumption, globalization, and carbon dioxide emission around theworld. Environmental science and pollution research international, Vol. 28 (39), pp. 55643–55654.

11- Narayan, P. K. (2005), " The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests." , Applied Economics, Vol 37 , Issue 17 , PP. 1979-1990.

12- Narayan P., Narayan S.,(2010) " Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries" ,Energy Policy , Vol.38 , p 661-666

13- Osadume R., & University E.O, (2021) ," Impact of economic growth on carbon emissions in selected West African countries, 1980–2019", Journal of Money and Business Vol.1, No.1, pp. 8-23.

14- Pata U., K., (2018) "The effect of urbanization and industrialization on carbon emissions in Turkey: evidence from ARDL bounds testing procedure" , Environmental Science and Pollution Research , PP. 7740–7747.

15- Prastiyo,S., E., Irham , Hardyastuti,S., & Jamhari (2020) " How agriculture, manufacture, and urbanization induced carbon emission? The case of Indonesia", Environmental Science and Pollution Research , Vol.27 , Isse 33 , pp.42092-42103.

16- Raihan ., A , Ibrahim ., S & Muhtasim D. A., (2023) " Dynamic impacts of economic growth, energy use, tourism, and agricultural productivity on carbon dioxide emissions in Egypt" World Development Sustainability , Vol.2 , pp.1-14.

17- Raihan A. , Muhtasim,.D.A., . Khan, M,.. & Pavel M., (2022) " Nexus between carbon emissions, economic growth, renewable

energy use, and technological innovation towards achieving environmental sustainability in Bangladesh" , Cleaner Energy System , Vol.3 , PP.1-14

18- Raihan A.,. Pavel M.I, Muhtasim D.A Farhana., S., Faruk O., & Paul A., (2023) " The role of renewable energy use, technological innovation, and forest cover toward green development: evidence from Indonesia " , Innovation and Green Development , Vol.2 , Issue 1 , PP. 1-12

19- "Renewable Energy Targets", New and Renewable Energy Authority. [Online]. Available: http://nrea.gov.eg/test/en/About/Strategy.

20- Shahbaz, M , Khraief ,N., Salah Uddin,G., & Ozturk ,I.,(2014) " Environmental Kuznets curve in an open economy: A bounds testing and causality analysis for Tunisia", Renewable and Sustainable Energy Reviews , Vol.34 , PP.325-336

21- Shahbaz, M & Sinha A., (2018) ," Estimation of Environmental Kuznets Curve for CO2emission: Role of renewable energy generation in India" , Renewable Energy, Vol.119 , PP. 703-711.

22- Slobodan Petrovic , World Energy Handbook , 2023 , Egypt , PP.53-69 .

23- Twerefou, D., Adusah-Poku F., & Bekoe W., (2016) "An empirical examination of the Environmental Kuznets Curve hypothesis for carbon dioxide emissions in Ghana: an ARDL approach" , Environmental & Socio-economic Studies,Vol.4 ,No.4 , pp.1-12.

24- Xiaoqing Z., & Jianlan R.,"The relationship between carbon Dioxide emissions and industrial structure adjustment for Shandong Province" Energy Procedia,Vol.5, PP. 1121-1125.

25- World Bank, World Development Indicators (WDI), Data series By The World Bank Group, The World Bank, Washington, DC, USA, 2022 Retrieved from https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators .