قياس العلاقة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المملكة العربية السعودية باستخدام نموذج (ARDL)

ولاء عبد الله عبد الله البلتاجي[1]

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المملكة العربية السعودية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (ARDL). وتم تحديد المتغير التابع على أنه معدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. بينما المتغيرات المستقلة تتمثل في مجموعة من أهم المتغيرات المؤثرة على النمو الاقتصادي السعودي وهي نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، النمو السكاني، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر، صافي التدفقات الوافدة، مجموع إيرادات الموارد الطبيعية، عدد المصانع القائمة داخل السعودية. وقد تم إجراء اختبار استقرارية السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة بتطبيق اختبار فيليبس – بيرون (Phillips–Perron)، وأظهرت النتائج وجود علاقة عكسية قصيرة الأجل بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر وصافي التدفقات الوافدة، وعدد المصانع القائمة داخل السعودية من جهة، ومؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من جهة أخرى، ووجود علاقة طردية قصيرة الأجل بين الانبعاثات وكل من النمو السكاني إيرادات الموارد الطبيعية، بينما توجد علاقة طردية قوية ومعنوية في الأجل الطويل بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد

[1] مدرس بقسم الاقتصاد ــ كلية التجارة – جامعة المنصورة

الكربون من جهة وكل من النمو السكاني ومجموع إيرادات الموارد الطبيعية وعدد المصانع القائمة في المملكة العربية السعودية من جهة أخرى، كما توجد علاقة عكسية طويلة الأجل بين كل من نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي والتجارة والاستثمار الأجنبي المباشر وصافي التدفقات الوافدة وبين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ولكن هذه العلاقة ليست قوية وليست معنوية بشكل كبير.

الكلمات المفتاحية: النمو الاقتصادي، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، المملكة العربية السعودية، *(*ARDL*)*.

Measuring the relationship between economic growth and carbon dioxide emissions in Saudi Arabia using the ARDL model

Abstract

This study aimed to determine the relationship between economic growth and carbon dioxide emissions in Saudi Arabia using the Distributed Slowdown Self-Regression Model (ARDL). The dependent variable was identified as the rate of carbon dioxide emissions. While the independent variables are represented by a set of the most important variables affecting Saudi economic growth, namely per capita GDP, population growth, trade, foreign direct investment, net inflows, total revenues of natural resources, and the number of factories located inside Saudi Arabia. The stability of the time series of the study variables was tested by applying the Phillips-Perron test. The results showed a short-term inverse relationship between GDP per capita, trade, foreign direct investment and net inflows, the number of factories operating inside Saudi Arabia on the one hand, and the carbon dioxide emissions index on the other, and a short-term direct correlation between emissions and both population growth and natural resource revenues, while there is a strong and significant long-term direct correlation between carbon dioxide emissions on the one hand and both population growth and total resource revenues. On the other hand, there is a long-term inverse relationship between per capita GDP, trade, foreign direct investment, net inflows and carbon dioxide emissions, but this relationship is not strong and is not significantly significant.

Keywords: economic growth, carbon dioxide emissions, KSA, (ARDL).

البحث

المقدمة:

أصبحت قضية تغير المناخ ذات اهتمام عالمي في القرن الحادي والعشرين. وقد أدى تحويل الاقتصاد العالمي من اقتصاد قائم على رأس المال البشري والقوى الحيوانية، إلى اقتصاد قائم على الآلات المستهلِكة للطاقة، إلى خلق واحدة من أكثر القضايا الب–طيئية تحديًا في السنوات الأخيرة وهي ظاهرة الاحتباس الحراري، وانطلاقا من الفرضية الأصلية ل(1955) Kuznets,أن اللامساواة في توزيع الدخل داخل البلد ترتفع مع ارتفاع الدخل الفردي حتى بلوغ نقطة انعطاف محددة يترافق بعدها الارتفاع في مستوى الدخل الفردي مع تقلص اللامساواة، فقد تحول الاختبار التجريبي لهذا المبدأ إلى المجال البيئي لدراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي تحت مسمى فرضية Curve Kuznets Environmental التي يرمز لها بـ EKC وفيها أن التلوث يزداد في المراحل الأولى من النمو وصولا لنقطة قصوى يبدأ بعدها مع زيادة الوعي البيئي الانخفاض التدريجي للتلوث مع ارتفاع الدخل, (Caravaggio, 2020) ، وتشكل هذه العلاقة مقلوب الحرف U وتقل الضغوطات على البيئة وقد يكون لها تأثيرات إيجابية / خضراء مستقبلا.(Ozturk & Acaravci, 2010)

وبالتزايد الهائل في استخدام الطاقة حول مناطق العالم على المدى القصير والطويل ابتداء من الثورة الصناعية الأولى وصولا إلى الثورة الصناعية الرابعة وحيث أن إنتاج واستهلاك الطاقة أمران حيويان لتحقيق النمو الاقتصاد واستدامته على المدى الطويل فقد تفاعلت عدة عوامل لزيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

ويعد استهلاك الطاقة غير المتجددة هو المسؤول الأكبر عن زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والتي تتمتع في حد ذاتها بأعلى قدرة على احتجاز الحرارة بين الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي ، وبالتالي تعد المصدر الأساسي للاحتباس الحراري العالمي (Sarker et al., 2019).

وتتزايد تهديدات مخاطر الاحتباس العالمي بشكل كبير لذلك فقد دعت الحاجة إلى معرفة أسباب وطرق التحكم في التدهور البيئي للتقليل من عدم اليقين الذي يحيط بعلاقة النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون لمساعدة صانعي السياسات ومتخذي القرار في رسم استراتيجيات تخفف من حدة هذه المخاطر .(Liu et al., 2020)، وهناك العديد من الدراسات البحثية والتي استخدمت العديد من المنهجيات والمؤشرات والفترات الزمنية في العديد من البلدان والمناطق المختلفة، وقد توصلت إلى أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تؤثر وتتأثر بالعديد من العوامل منها النمو الاقتصادي (Syed, Q.R. and Bouri, E. ,2021)، الناتج المحلي الإجمالي (البلتاجي، الجوهري،2022)، سياسات استهلاك الطاقة(Shahbaz et al., 2018) ، معدل الزيادة السكانية (Pham et al., 2020)، التجارة والاستثمار الأجنبي المباشر(Hanif et al., 2019) ، استهلاك الوقود الأحفوري .(Altikat, S. 2021)، والعديد من العوامل الأخرى.

بينما هدفت هذه الدراسة إلى قياس العلاقة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المملكة العربية السعودية تحديدا، وتم تحديد المتغير التابع على أنه معدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. بينما المتغيرات المستقلة تتمثل في مجموعة من أهم المتغيرات المؤثرة على النمو الاقتصادي السعودي وهي نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، النمو السكاني، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر، صافي التدفقات الوافدة، مجموع إيرادات الموارد

الطبيعية، عدد المصانع القائمة داخل السعودية، وتعد هذه الدراسة هي الأولى التي جمعت هذه المجموعة معا من المتغيرات لدراستها وذلك خلال سلسلة زمنية تبدأ من عام 1980 وحتى عام 2020، واعتمدت هذه الدراسة على نموذج الانحدار المتعدد متمثلا في أسلوب الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (ARDL).

وقد تم تنظيم الجزء المتبقي من هذه الدراسة على النحو التالي، يناقش القسم الثاني مراجعة الأدبيات. ويحتوي القسم الثالث على منهجية وفرضيات الدراسة، بينما يعرض القسم الرابع حدود ومصادر بيانات الدراسة، والقسم الخامس يوضح توصيف المتغيرات والنموذج القياسي، بينما يتناول القسم السادس على الدراسة القياسية، والقسم السابع يوضح نتائج الدراسة القياسية والتوصيات.

مراجعة الأدبيات:

قبل اكتشاف النفط كان اقتصاد المملكة العربية السعودية قائما على التجارة والزراعة، والدخل من نفقات الحجاج القادمين إلى مدن مكة المكرمة والمدينة المنورة في مواسم الحج. وعلى الرغم من أن البترول له مكانة مهمة في اقتصاد البلاد، إلا أنه لا تزال عائدات الحج مصدرًا مهمًا للإيرادات. لذلك فإن التكلفة البيئية لسياحة الحج أمر لا مفر منه، وفي دراسة (Ozturk et al., 2022) لاستكشاف العلاقة بين سياحة الحج والتلوث البيئي واستهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي للسعودية في الفترة من 1968 إلى 2017، وباستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية الديناميكية (DOLS) وطرق المربعات الصغرى العادية المعدلة بالكامل (FMOLS) أثبتت وجود تأثير سلبي من عدد الحجاج واستهلاك الطاقة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي ، بالإضافة إلى ذلك ،

هناك اتجاه واحد السببية من ثاني أكسيد الكربون إلى سياحة الحج ومن الحج ومن السياحة إلى النفط ، وهناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين سياحة الحج والناتج المحلي الإجمالي.

وقياسا لإضرار النمو الاقتصادي (EG) واستهلاك الطاقة (EC) والسكان (POP) بالجودة البيئية طبقت دراسة (Mujtaba et al., 2022) نموذجها على خمس مناطق: جنوب آسيا، وشرق آسيا، وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، وأمريكا الشمالية، وكذلك الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وباستخدام اختباري الحدود Wald وNARDL لتحليل المتغيرات توصلت إلى أن النمو الاقتصادي يؤثر مع صدمة سلبية تأثيرا طرديا ومعنويا على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ولا يوجد تأثير كبير لتأثير EG في جنوب آسيا على انبعاثات الكربون. كما أن الملوثات العضوية الثابتة تتناسب طرديًا مع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في جميع المناطق. تظهر نتائج PNARDL أنه على المدى الطويل، يكون لـ EG مع الصدمات الإيجابية ارتباط سلبي، في حين أن الصدمات المعاكسة لها ارتباط إيجابي بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

وبغرض دراسة آثار عدم اليقين في السياسة الاقتصادية (EPU) على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، فقد هدفت دراسة (Syed & Bouri, 2022) إلى التحقيق في الدور الوسيط للجودة المؤسسية على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لـ 112 من الاقتصادات الناشئة والبلدان النامية منخفضة الدخل في الفترة 2000–2019. وقد كشفت النتائج أن آثار الجودة المؤسسية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون سلبية، مما يثبت الدور الكبير للجودة المؤسسية في تخفيض الانبعاثات. تؤكد النتائج أيضًا أن التأثير الإيجابي لـ EPU على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أضعف في البلدان التي توجد فيها جودة مؤسسية قوية نسبيًا.

وتحقيقا لمعرفة القوى الدافعة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الشرق الأوسط قدمت دراسة (Rajabi Kouyakhi, 2022) تحليلا إقليميا للعوامل الأولية المؤثرة على انبعاثات الكربون باستخدام طريقة مؤشر القسمة اللوغاريتمي (LMDI) في 12 دولة في الشرق الأوسط وهي البحرين ، وإيران ، والعراق ، والأردن ، والكويت ، ولبنان ، وعمان ، وقطر ، والسعودية. شبه الجزيرة العربية وسوريا والإمارات العربية المتحدة واليمن، في الفترة الزمنية (1990–2020)، وأظهرت الدراسة أن النمو السكاني هو المحرك الأساسي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الشرق الأوسط بمعدل مساهمة يبلغ 53.89٪ ، ، يليه كثافة الطاقة (31.97٪) والنمو الاقتصادي (18.42٪)، علاوة على ذلك ، تم توقع الانبعاثات المستقبلية لكل بلد (2020–2026) باستخدام طريقة المجموعة الجديدة لمعالجة البيانات (GMDH) بناءً على العوامل الرئيسية المحددة سلفا، ووجد أنه من المتوقع أن ترتفع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في منطقة الشرق الأوسط بنسبة 13.28٪ بحلول عام 2026 ، حيث تشهد سوريا واليمن أكبر الزيادات (129.45٪ و 112.14٪ على التوالي) بسبب النمو الاقتصادي بعد الحرب الأهلية.

ورغبة في التحجيم الأمثل لأنظمة الطاقة الكهروضوئية / المولدات / البطاريات المتصلة بالشبكة بعد التنبؤ بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الكهرباء أوضحت دراسة (Altikat, 2021) باستخدام طرق التعلم الآلي (MLP و SVR) الحجم الأمثل لكل من الطاقات المطلوبة وكمية المعدات للوحدة والمدى لأسعار الإشعاع وفقا لأسعار الإشعاع الأفقي العالمي، وذلك على ثلاث مناطق في المملكة العربية السعودية وهي (عسير وتبوك والشرقية)، وأظهرت النتائج أن الحجم الأمثل للطاقة المطلوب هو (0.12 و 0.11 و 0.12) (كيلو واط ساعة / يوم

(تحميل)) في منطقة عسير وتبوك والمنطقة الشرقية على التوالي. أيضا، المعدات المملوكة للوحدة المقترحة تكون وفقا لأنظمة (0.0934 و 0.0915 و 0.0910) دولار / كيلو وات ساعة لعسير وتبوك والمنطقة الشرقية على التوالي. كما أظهرت نتائج تحليل الحساسية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الشبكة أن أسعار الإشعاع الأفقي العالمي (GHI) ، الكهروضوئية ، والبطاريات ، وأسعار البطاريات ينبغي أن تكون وفقا للنسب التالية 45٪ -55٪ ، 42٪ -52٪ ، و 43٪ -49٪ RFs في عسير ، تبوك ، والشرقية على التوالي.

ونظرا لما واجهه الاقتصاد العالمي ولازال من عواقب غير متوقعة لـ COVID-19 منذ 2019، والتي تعيد تشكيل مختلف جوانب وآليات السوق الاقتصادية. هدفت دراسة (Esfahani et al., 2022) إلى التأكد من العلاقة بين COVID-19 وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة في 34 دولة آسيوية خلال الفترة 1990-2019، وباستخدام نهج بيانات ال (STIRPAT) كشفت النتائج أن COVID-19 يسرع من وتيرة الانبعاثات كما تؤدي الزيادة بنسبة 1٪ في إجمالي عدد السكان ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي للمقاطعات الآسيوية التي شملتها العينة إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحوالي 0.28٪ و 0.09٪ على التوالي. وفيما يتعلق باستهلاك الطاقة المتجددة فله معامل سلبي، مما يعني أنه باستخدام 1٪ أكثر من موارد الطاقة الخضراء في البلدان الآسيوية التي تم فحصها، قد تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنحو 0.17٪. وقد تؤدي زيادة استهلاك الوقود الأحفوري بنسبة 1٪ إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 1.43٪.

وقد عملت دراسة (Duan, et al.,2022) على تحليل العلاقة بين الانفتاح التجاري والتنمية المالية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مجموعه مختارة

من 30 مقاطعة في الصين من 1997 إلى 2020 وبناء على نموذج .PVAR توصلت الدراسة للاستنتاجات التالية. أولا، تعزز التنمية المالية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في حين أن الانفتاح التجاري ليس له تأثير كبير على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ثانيًا، يعمل الانفتاح التجاري في الصين على تعزيز التنمية المالية، وهو الأمر الذي أدى إلى دعم للتجارة الدولية. ثالثًا، هناك علاقة سببية ذات اتجاهين بين التنمية المالية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهناك أيضًا علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين تحرير التجارة والتنمية المالية. أخيرًا، هناك منحنى "U" مقلوب كبير للعلاقة بين تحرير التجارة وكفاءة الابتكار والتنظيم البيئي والتعاون.

وقياسا لأثر النمو الاقتصادي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون جاءت دراسة (البلتاجي، الجوهري،2022)، بالتطبيق على جمهورية مصر العربية، خلال الفترة ما بين (1965–2020)، وباستخدام (نموذج تصحيح الأخطاء) (ECM). مع التركيز على متغيرين أساسيين هما (الناتج المحلي الإجمالي، انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون). وقد أظهرت نتائج الدراسة أن زيادة الناتج المحلي الإجمالي له تأثير إيجابي كبير على زيادة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الأجل القريب والبعيد، مع وجود علاقة سببية طويلة ثنائية الاتجاه بين الناتج المحلي الإجمالي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ووجود علاقة سببية في الأجل القصير تتجه من الناتج المحلي الإجمالي إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

ولإثبات الصلة الوثيقة بين أسعار النفط وتدفق الاستثمار الأجنبي المباشر من جهة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من جهة أخرى فقد تناولت دراسة (Ghazouani, 2021) التأثير المتماثل وغير المتماثل للناتج المحلي الإجمالي

الحقيقي للفرد، تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر، وأسعار النفط الخام على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في تونس للفترة 1972–2016. وقد أظهرت النتائج باستخدام اختبارات التكامل المشترك ARDL وNARDL أن المتغيرات مرتبطة بعلاقة طويلة الأمد. وأن النمو الاقتصادي وسعر النفط الخام يؤثران سلبًا على البيئة، على عكس تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر الوافدة التي تقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المدى الطويل. بينما يظهر التحليل غير المتماثل أن الزيادة في أسعار النفط الخام تضر بالبيئة، ولانخفاض أسعار النفط الخام انعكاسات إيجابية على البيئة. كما يشير تحليل السببية إلى وجود صلة ثنائية في شكل علاقة سببية في اتجاه واحد بين النمو الاقتصادي وانبعاثات الكربون وبين تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر وأسعار النفط الخام وانبعاثات الكربون.

وتخفيفا من تغير المناخ العالمي ومحاولة صياغة خرائط طريق منخفضة الانبعاثات، جاءت دراسة (Li et al., 2021) لتثبت فعالية الاستراتيجيات الإقليمية التي تعطي الأولوية للتنمية الخضراء، وذلك بدراسة الدائرة اقتصادية على طول نهر اليانغتسي والتي تضم 11 مقاطعة وبلدية من غرب إلى شرق الصين. حيث جمعت هذه الدراسة قوائم جرد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في 85 مدينة لأول مرة واستكشفت نتائج فصل النمو الاقتصادي عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مستوى المدينة. وأظهرت النتائج أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لهذه المدن زادت بمعدل سنوي متوسط قدره 5.1٪ من 2005 إلى 2017 وبمعدل انبعاث 44٪ من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الوطنية وساهمت بنسبة 41٪ من الناتج المحلي الإجمالي الوطني في عام 2017. وأن 61٪ من المدن تمكنت من الفصل بين التنمية الاقتصادية والانبعاثات قبل عام 2009 وتتجه قدمًا نحو حالة فصل أقوى. وحوالي 25 ٪ من المدن حققت الفصل بعد عام 2009، حيث يقصد بعملية

الفصل هي تغير استراتيجيات المدن القائمة على الموارد ذات التنمية الاقتصادية البطيئة والصناعات المرتفعة الانبعاثات والحد منها واتباع سياسات إنتاج بديلة.

وتأكيدا على اختلاف تأثير استهلاك الطاقة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون باختلاف مستويات الدخل في الدول؛ فقد أجريت دراسة تجريبية في حوالي 50 دولة أفريقية من عام 1980 إلى 2018؛ لإثبات التأثير طويل المدى لكثافة تواجد الطاقة ، واستهلاك الطاقة المتجددة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في دول متفاوتة في مستويات الدخل وهي دراسة (Namahoro et al., 2021) وكشفت النتائج أن استهلاك الطاقة المتجددة ساهم في التخفيف من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في حين زادت كثافة الطاقة من الانبعاثات في الدول الأعلى في مستويات الدخول، وقد أكد تحليل التباين أن كلاً من كثافة الطاقة والنمو الاقتصادي يؤديان إلى تغيرات أعلى في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، في حين أن الطاقة المتجددة ساهمت بشكل كبير في تقليل الانبعاثات في غضون 10 سنوات، مع وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه بين مستويات الدخول وتأثير المتغيرات على الانبعاثات.

منهجية وفرضيات الدراسة:

تحقيقاً لأهداف الدراسة والوصول لأفضل الأساليب والطرق للكشف عن مدى تأثير المتغيرات المستقلة محل الدراسة على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 سوف تعتمد الدراسة على المناهج العلمية التالية:

1. المنهج الوصفي التحليلي: لتوصيف وتفسير وتحليل نتائج الدراسة التطبيقية لاختبارات فروض الدراسة من خلال مزيجاً من أدوات الإحصاء والقياس

للتعرف على مدى تأثير المتغيرات المستقلة على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والتحقق من نتائج الاختبار والتنبؤ بمسارها مستقبلا.

2. المنهج الاستنباطي: عن طريق التفكير المنطقي الاستنتاجي للربط بين العوامل المختلفة التي تربط بين المتغيرات المستقلة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.
3. ويتم اختبار صحة فرضية الدراسة المقدمة من خلال تطبيق نموذج الانحدار المتعدد متمثل في أسلوب الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (*ARDL*)، بالاعتماد على برنامج **EVIEWS12**.

وتقيس هذه الدراسة مدى صحة الفرضيات التالية:

- يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ 5% لكل من نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، النمو السكاني، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر صافي التدفقات الوافدة، مجموع إيرادات الموارد الطبيعية، عدد المصانع القائمة داخل السعودية. على معدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 1980 حتى عام 2020.
- هناك تأثير سلبي لكل من نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، النمو السكاني، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر صافي التدفقات الوافدة، مجموع إيرادات الموارد الطبيعية، عدد المصانع القائمة داخل السعودية. على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

حدود ومصادر بيانات الدراسة:

- تقتصر الدراسة فقط على المملكة العربية السعودية دون التطرق إلى غيرها من البلدان.
- سينصب الاهتمام في الدراسة التطبيقية على قياس أثر المتغيرات المستقلة على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وسيتم قياس الأثر على أساس المشاهدات السنوية، حيث امتدت الدراسة لتشتمل على الفترة من 1980 حتى عام 2020.، لمعرفة أخر الإحصائيات ولإعطاء نتائج حديثة ذات قيمة مضافة.
- تعتمد الدراسة بشكل رئيسي من حيث جمع المعلومات والبيانات على التقارير والنشرات الصادرة عن صندوق النقد الدولي، والبنك الدولي، والهيئة العامة للإحصاء السعودية.

توصيف المتغيرات والنموذج القياسي:

من أجل تحديد العلاقة بين النمو الاقتصادي ومعدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، اعتمدت الدراسة عند اختيار متغيرات الدراسة على الجانب النظري للدراسات السابقة ومدى توافر بيانات لسلاسل زمنية سنوية حول تلك المتغيرات خلال فترة الدراسة، وعليه تم اختيار المتغيرات حسب الهدف من إدراجها في النموذج كما يلي:

المتغير التابع يعبر عنه بمعدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. بينما المتغيرات المستقلة تتمثل في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، النمو السكاني،

التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر صافي التدفقات الوافدة، مجموع إيرادات الموارد الطبيعية، عدد المصانع القائمة داخل السعودية. وهو ما تمت الإشارة إليه في الجدول رقم (1).

الجدول (1): متغيرات الدراسة ومصادر البيانات

المتغيرات	رمز الاختصار	المؤشر	مصادر البيانات
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري)	بيانات البنك الدولي
النمو الاقتصادي	GDP	نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي	بيانات البنك الدولي
النمو السكاني	POP	النمو السكاني (% سنوياً)	بيانات البنك الدولي
مؤشر التجارة	TRADE	التجارة (% من إجمالي الناتج المحلي)	بيانات البنك الدولي
الاستثمار الأجنبي المباشر	FDI	الاستثمار الأجنبي المباشر، صافي التدفقات الوافدة (% من إجمالي الناتج المحلي)	بيانات البنك الدولي
إيرادات الموارد الطبيعية	NAT	مجموع إيرادات الموارد الطبيعية (% من إجمالي الناتج المحلي)	بيانات صندوق النقد
عدد المصانع القائمة	FACT	عدد المصانع القائمة	الهيئة العامة للإحصاء السعودية

وسوف تقوم الدراسة بالتطبيق على المملكة العربية السعودية، خلال فترة الدراسة الممتدة من عام 1980 حتى عام 2020.

النموذج القياسي:

لتحديد العلاقة بين النمو الاقتصادي ومعدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 1980 حتى عام 2020 اعتمدت الدراسة على نموذج الانحدار المتعدد متمثل في أسلوب الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (*ARDL*) ويمكن التعبير عن علاقة التكامل المشترك بين النمو الاقتصادي ومعدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الشكل التالي:

$$CO2_t = f(GDP_t, TRADE_t, POP_t, NAT_t, FDI_t, FACT_t,) \ldots\ldots (1)$$

ويمكن كتابة الصيغة الرياضية للمعادلة بالطريقة التالية:

$$lCO2_t = \beta 0 + \beta 1\ GDP_t + \beta 2\ ,TRADE_t + \beta 3\ POP_t + \beta 4\ NAT_t + \beta 5\ FDI_t + \beta 5\ FACT_t + \varepsilon t \ldots\ldots (2)$$

حيث أن (εt) حد الخطأ العشوائي المعبر عن المتغيرات التي يمكن أن تؤثر في المتغير التابع ولم تدرج في هذه الدراسة.

توصيف الأسلوب القياسي المستخدم:

اعتمدت الدراسة في التقدير على استخدام أسلوب الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (*ARDL*) المطور من قبل *Pesaran et al (2001)* لتميزه بدقة في التنبؤ سواء كانت المتغيرات مستقرة من الدرجة الصفر *I(0)* أو من الدرجة واحد *I(1)* أو مزيج بينهما، كما يتميز عن غيره من الأساليب الأخرى في أن نتائج تطبيقه تكون جيدة حتى في حالة ما إذا كان حجم العينة أو المشاهدات صغير. (*Narayan, 2005*).

الدراسة القياسية:

أولاً: <u>اختبار استقرار السلاسل الزمنية (اختبارات جذر الوحدة):</u>

- **اختبار فيلبس – بيرون (PP):**

تشير نتائج اختبار ديكي–فولر، أن السلاسل الزمنية للمتغيرات بعضها مستقرة عند المستوى والبعض الأخر مستقر عند أخذ الفرق الأول ويدل على ذلك قيمة (*tau*) المحسوبة التي جاءت قيمتها أكبر من القيم الجدولية كما في الجدول رقم (2):

الجدول (2): نتائج اختبار فيليبس – بيرون (PP)

المتغير	المستوى	القيمة المحسوبة	القيمة الجدولية عند	القيمة الجدولية عند	القيمة الجدولية عند
CO2	عند المستوى	87931. –	3.6702 –	2.9639 –	2.6210 –
	الفرق الأول	–	3.6793 –	2.9677 –	2.6229 –
GDP	عند المستوى	0.9977 –	3.6702 –	2.9639 –	2.6210 –
	الفرق الأول	-4.6839***	3.6793 –	2.9677 –	2.6229 –
TRADE	عند المستوى	-1.3758	3.6702 –	2.9639 –	2.6210 –
	الفرق الأول	-4.0095***	3.6793 –	2.9677 –	2.6229 –
POP	عند المستوى	-1.5194	3.6702 –	2.9639 –	2.6210 –
	الفرق الأول	-2.6452*	3.6793 –	2.9677 –	2.6229 –
NAT	عند المستوى	-3.5895**	3.6702 –	2.9639 –	2.6210 –
	الفرق الأول	-6.0297***	3.6793 –	2.9677 –	2.6229 –
FDI	عند المستوى	-2.9449*	3.6702 –	2.9639 –	2.6210 –
	الفرق الأول	-6.7339***	3.6793 –	2.9677 –	2.6229 –
FACT	عند المستوى	-0.5484	3.6702 –	2.9639 –	2.6210 –
	الفرق الأول	-4.9755***	3.6793 –	2.9677 –	2.6229 –

(*) ساكنة عند مستوى دلالة 10 %، (**) ساكنة عند مستوى دلالة 5%، (***) ساكنة عند مستوى دلالة 1%

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي Eviews12.

ثانيـــاً: تقـــدير نمـــوذج الانحـــدار الـــذاتي ذي الفجـــوات الزمنيـــة الموزعـــة (ARDL):

- **اختبار فترات الإبطاء المثلى:**

يلاحظ من خلال الجدول (*3*) بأن عدد فترات الإبطاء المثلى هو (2) بالاعتماد معيار *AIC* ومعيار *SC*.

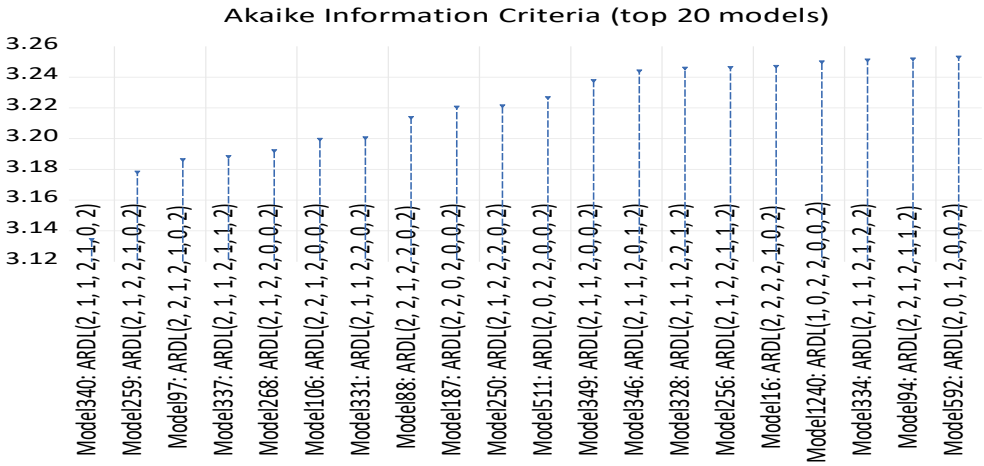
الجدول (3): نتائج اختبارات اختيار فترات الإبطاء الزمنية

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	−287.6841	NA	1.581054	20.32304	20.65308	20.42640
1	−87.77398	289.5250	5.29e−05	9.915447	12.55574	10.74235
2	18.06359	102.1880*	2.06e−06*	5.995615*	10.94617*	7.546066*

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

ولتحديد العدد الأمثل من الابطاءات الزمنية خلص معيار (*AIC*) إلى أن العدد الأمثل الذي يخلص النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي هو *(2, 1, 1, 2, 1, 0, 2)* كما هو موضح بالشكل التالي:

الشكل (1): العدد الأمثل من الابطاءات الزمنية لمتغيرات الدراسة



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

الجدول (4): تقدير نموذج الانحدار الذاتي ذي الفجوات الزمنية الموزعة (ARDL)

Dependent Variable: CO2
Method: ARDL
Sample (adjusted): 1980 2020
Selected Model: ARDL(2, 1, 1, 2, 1, 0, 2)

R-squared	0.940668	Mean dependent var	16.65273
Adjusted R-squared	0.872209	S.D. dependent var	2.790817
S.E. of regression	0.997659	Akaike info criterion	3.134291
Sum squared resid	12.93920	Schwarz criterion	3.888661

Log likelihood	-29.44722	Hannan-Quinn criter.	3.370551
F-statistic	13.74048	Durbin-Watson stat	3.110323
Prob(F-statistic)	0.000013		

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

من الجدول (*4*) يتبين لنا نتائج اختبار معادلة الانحدار التي تظهر الجودة النسبية للنموذج الإحصائي المقدر، الذي يضم مؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كمتغير تابع ومؤشرات (نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، النمو السكاني، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر صافي التدفقات الوافدة، مجموع إيرادات الموارد الطبيعية، عدد المصانع القائمة داخل السعودية) كمتغيرات مستقلة، ويؤكد ذلك قيمة معامل التحديد المصحح المرتفعة نسبياً حيث جاءت قيمته ($\bar{R}^2$ *=0.87*)، ما يعني أن النموذج يفسر *87*% تقريباً من التغيرات في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وأن نتائج العلاقة ليست زائفة، ويؤيد هذا الأمر أن قيمة دوربن واتسون *DW=3.11* جاءت أعلى من قيمة معامل التحديد، كما أن قيمة ومعنوية إحصائية *F-statistic* تدل على أن النموذج معنوي ككل عند مستوى أقل من *1%* ، بالتالي يمكن الاعتماد على النموذج في التحليل الاقتصادي.

- **اختبار استقرار سلسلة البواقي:**

تشير النتائج في الجدول رقم (5) أن سلسلة البواقي لمتغيرات الدراسة مستقرة عند المستوى، وبالتالي يمكن تقدير نموذج الدراسة.

الجدول (5): نتائج اختبار استقرار البواقي لمتغيرات الدراسة

المتغير	المستوى	القيمة المحسوبة	مستوى المعنوية Prob.
سلسلة البواقي (ECT)	عند المستوى	–	0.0000
	الفرق الأول	–	0.0006

(*) ساكنة عند مستوى دلالة 10 %، (**) ساكنة عند مستوى دلالة 5%، (***) ساكنة عند مستوى دلالة 1%

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

- **-إجراء الاختبارات التشخيصية لمصداقية النموذج:**

من أجل اعتماد نموذج الدراسة في تقدير الآثار الطويلة والقصيرة الأجل يجب التأكد أولاً من جودته، ويتم ذلك من خلال الاختبارات التالية:

(1) اختبار (ARCH) للكشف عن مشكلة تجانس التباين بين البواقي:

تم إجراء اختبار (*ARCH*)، وجاءت النتائج كما هي مبينة في الجدول (6) والتي تشير إلى أن قيمة (*F-statistic*) تساوي (0.041013) مع احتمالية (0.8411)، وهي أكبر من مستوى المعنوية (5%)، بالتالي لا يمكن رفض فرض العدم (أن هناك تجانس تباين بين البواقي).

الجدول (6): اختبار (ARCH)

F-statistic 0.041013	Prob. F(1,26) 0.8411
Obs*R-squared 0.044099	Prob. Chi-Square(1) 0.8337

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12

(2) اختبار مضروب لاجرانج (LM Test) للكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي بين البواقي:

يتم إجراء اختبار (*LM Test*) للكشف عن الارتباط الذاتي، ومن خلال الجدول (7) نجد أن قيمة (*F-statistic*) تساوي (1.494023) مع احتمالية (0.2706) وهي أكبر من مستوى المعنوية (5%)، ما يشير إلى قبول الفرض العدمي، أي عدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي.

الجدول (7): اختبار (LM Test)

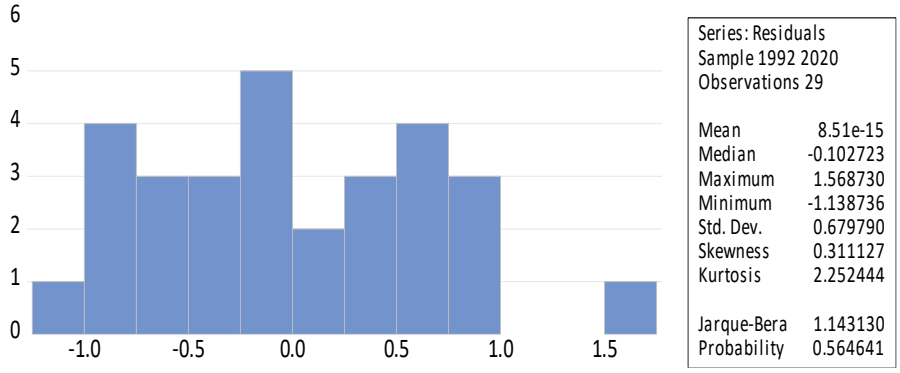
F-statistic	1.494023	Prob. F(2,10)	0.2706
Obs*R-squared	6.671777	Prob. Chi-Square(1)	0.0356

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

(3) اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية:

شرط التوزيع الطبيعي للبواقي ضرورياً عن مدى قبول أو رفض النموذج، ومن خلال الشكل التالي تبين أن قيمة (*Jarque-Bera*) كانت (1.14) واحتمالية (*Prob=0.56*)، وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة (5%) وعلى هذا يتم قبول الفرض الصفري وأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وبالتالي لا توجد هناك مشكلة توزيع طبيعي.

الشكل (2): اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

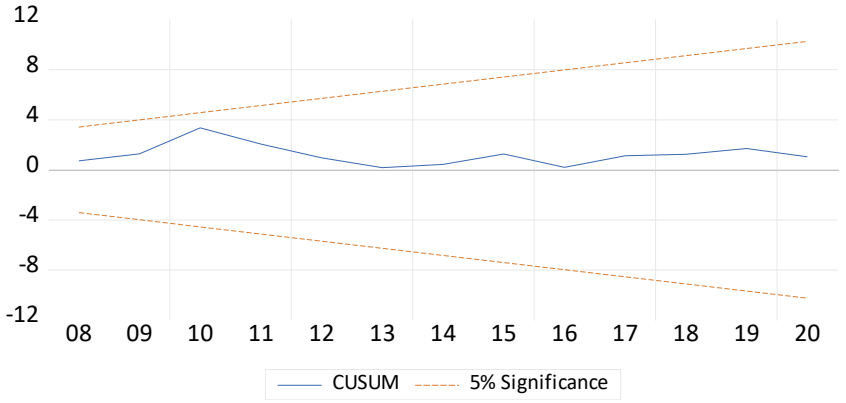


المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

(4) اختبار استقرارية النموذج (CUSUM Test & CUSUM of Squares Test):

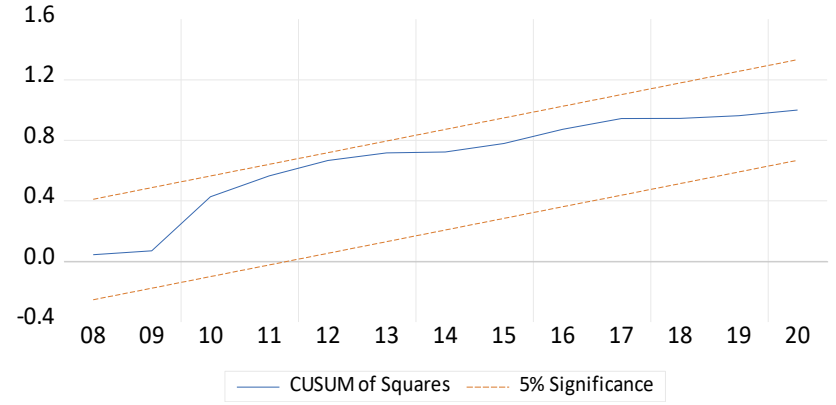
بالاعتماد على اختبار *(CUSUM Test & CUSUM of Squares Test)* والخاص باختبار المجموع التراكمي للبواقي، يتحقق الاستقرار الهيكلي لمعلمات النموذج المقدر في حالة وقوع الشكل البياني داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية (5%)، وهو ما تحقق في كما بالأشكال التالية:

الشكل (3): المجموع التراكمي للبواقي (CUSUM)



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

الشكل (4): مجموع المربعات التراكمي للبواقي (CUSUMK of Squares)

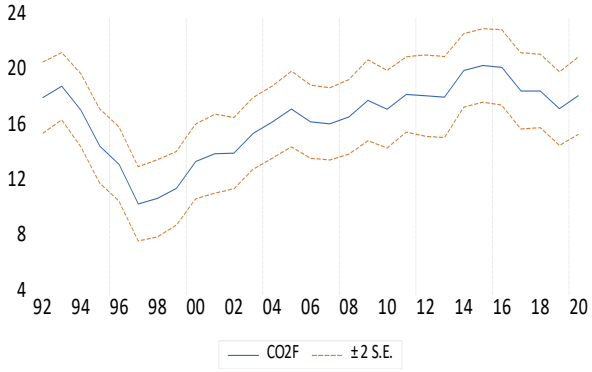


المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

(1) اختبار القدرة التنبؤية لنموذج تصحيح الخطأ الغير مقيد

بلغت قيمة معامل (Theil Inequality Coefficient) نحو (0.020) وهي قيمة قريبة جدا من الصفر، ما يعكس قدرة النموذج على التنبؤ.

الشكل رقم (5): اختبار القدرة التنبوئية لنموذج تصحيح الخطأ الغير مقيد



Forecast: CO2F
Actual: CO2
Forecast sample: 1980 2020
Adjusted sample: 1992 2020
Included observations: 29

Root Mean Squared Error	0.691131
Mean Absolute Error	0.608828
Mean Abs. Percent Error	3.736980
Theil Inequality Coef.	0.020482
Bias Proportion	0.000012
Variance Proportion	0.013753
Covariance Proportion	0.986235
Theil U2 Coefficient	0.425240
Symmetric MAPE	3.734864

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

- **اختبار الحدود Bounds Test**

يشير الجدول (8) أن قيمة إحصائية (*F*) تساوي (5.592402) وهي قيمة أكبر من القيم الجدولية عند حدها الأدنى عند مستوى دلالة (1%) التي تساوي (3.15) وحدها الأعلى عند نفس المستوى (4.43)، مما يعني رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل، وأن هناك علاقة توازن وتكامل مشترك بين مؤشر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والمتغيرات المستقلة خلال فترة الدراسة، مما ينطوي على علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات سالفة الذكر.

الجدول (8): نتائج اختبارات الحدود والتكامل المشترك

Test Statistic	Value	k
F.Statistic	5.396255	**6**
Critical Value Bonds		
Significance	الحد الأدنى	الحد الأعلى
%10	2.12	3.23
%5	2.45	3.61
%2.5	2.75	3.99
%1	3.15	4.43

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

- **تقدير معاملات العلاقة طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة:**

يشير الجدول رقم (9) إلى وجود علاقة طردية قوية ومعنوية في الأجل الطويل بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من جهة وكل من النمو السكاني ومجموع إيرادات الموارد الطبيعية وعدد المصانع القائمة في المملكة العربية السعودية، كما توجد علاقة عكسية بين النمو الاقتصادي والتجارة والاستثمار الأجنبي المباشر من جهة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من جهة أخرى، ولكن هذه العلاقة ليست قوية وليست معنوية بشكل كبير.

الجدول (9): نتائج تقدير معاملات العلاقة الطويلة الأجل بين المتغيرات

Long Run Coefficients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP	-0.000424	0.000438	-0.967786	0.3508
TRADE	-4.971280	21.48765	-0.231355	0.8206
POP	1168.068	406.8355	2.871107	0.0131
NAT	34.88293	20.10324	1.735189	0.1063
FDI	-65.42158	49.99747	-1.308498	0.2134
FACTORIES	0.003426	0.001651	2.074326	0.0585

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

- **تقدير العلاقة القصيرة الأجل وتصحيح الخطأ لنموذج ARDL**

معامل تصحيح الخطأ يأخذ إشارة سالبة ومعنوية إحصائياً عند مستوى معنوية أقل من (1%) وكانت قيمته (−0.5759)، ما يؤكد أن النظام الاقتصادي يصحح من الاختلالات القصيرة الأجل بسرعة (57.59%) للوصول إلى حالة التوازن في الأجل الطويل، بمعنى أن النظام الاقتصادي يستغرق ما يقرب من (1.73) سنة تقريباً للعودة إلى حالة التوازن، ومن ناحية أخرى، جاءت نتائج معلمات الأجل القصير للمتغيرات المستقلة (نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، النمو السكاني، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر صافي التدفقات الوافدة، مجموع إيرادات الموارد الطبيعية، عدد المصانع القائمة داخل السعودية) كلها معنوية، مع وجود علاقة قصيرة الأجل بين مؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والمتغيرات المستقلة. حيث توجد علاقة عكسية قصيرة الأجل بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، التجارة، الاستثمار الأجنبي المباشر عدد المصانع القائمة داخل السعودية، من جهة ومؤشر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من جهة أخرى، ووجود علاقة طردية قصيرة الأجل بين الانبعاثات وكل من النمو السكاني إيرادات الموارد الطبيعية.

الجدول (10): تقدير العلاقة القصيرة الأجل ونموذج تصحيح الخطأ

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-16.89668	2.380397	-7.098262	0.0000
D(CO2(-1))	-0.326915	0.099864	-3.273604	0.0060
D(GDP)	-0.000846	0.000167	-5.064941	0.0002
D(TRADE)	-23.62269	5.148917	-4.587895	0.0005
D(POP)	1927.530	404.1238	4.769653	0.0004
D(POP(-1))	-1919.886	448.1011	-4.284492	0.0009
D(NAT)	33.01848	5.160073	6.398838	0.0000
D(FACTORIES)	-0.000584	0.000638	-0.914341	0.3772
D(FACTORIES(-1))	-0.002840	0.000632	-4.497009	0.0006
CointEq(-1)*	-0.575963	0.077517	-7.430198	0.0000

R-squared	0.813211	Mean dependent var	0.026341
Adjusted R-squared	0.724731	S.D. dependent var	1.572891
S.E. of regression	0.825234	Akaike info criterion	2.720498
Sum squared resid	12.93920	Schwarz criterion	3.191979
Log likelihood	-29.44722	Hannan-Quinn criter.	2.868160
F-statistic	9.190981	Durbin-Watson stat	3.110323
Prob(F-statistic)	0.000030		

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews12.

يظهر الاختبار القصير الأجل أن معامل الارتباط (R^2) المقدر بقيمة (0.81) هو إشارة إلى أن حوالي 81% من التغييرات في النمو الاقتصادي يتم حسابها من خلال التغييرات في المتغيرات المستقلة معاً.

نتائج الدراسة القياسية والتوصيات

- تظهر لنا النتائج وجود تأثير سلبي (علاقة عكسية) قوي للنمو الاقتصادي على الانبعاثات في الأجل القصير عند مستوى معنوية أقل من (1%)، وأن الارتفاعات المستمرة في النمو الاقتصادي تؤدي إلى الانخفاض في معدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يؤيده ما توصلت إليها دراسة كوزنتس وتفسيره لمنحنى كوزنتس البيئي. باعتبار أن التلوث يزداد في المراحل الأولى من النمو حتى يصل إلى أقصى نقطة يبدأ بعدها بالانخفاض تدريجياً لمستوى التلوث والانبعاثات مع ارتفاع الدخل، فمع زيادة الوعي البيئي لدى الأفراد يكون لديهم استعداد للدفع مقابل الحصول على بيئة نظيفة.
- تظهر لنا النتائج وجود تأثير سلبي (علاقة عكسية) قوي للتجارة على الانبعاثات في الأجل القصير عند مستوى معنوية أقل من (1%)، وأن الارتفاعات المستمرة في معدل التجارة تؤدي إلى الانخفاض في معدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يعني أن أغلب بنود التجارة تعتمد على سلع وخدمات صديقة للبيئة.
- تشير النتائج إلى أن الزيادة السكانية لها تأثير إيجابي (علاقة طردية) قوي ومعنوي على معدل الانبعاثات في الأجل القصير، وتأثير إيجابي (طردي) غير معنوي في الأجل الطويل، فنجد أن زيادة السكان تؤدي إلى زيادة الانبعاثات.
- تشير النتائج إلى أن إيرادات الموارد الطبيعية لها تأثير إيجابي (علاقة طردية) قوي ومعنوي على معدل الانبعاثات في الأجل القصير، وتأثير إيجابي (طردي) غير معنوي في الأجل الطويل.

التوصيات:

في ظل النتائج السابقة، توصي الدراسة بما يلي:

- نقترح على حكومة المملكة العربية السعودية وضع اللوائح الصارمة التي تضمن وضع الضوابط النوعية على الأنشطة التجارية لاسيما الاستثمار الأجنبي المباشر وضوابط اجتماعية لزيادة السكان بمعدلات منضبطة؛ لدعم بيئة نظيفة في البلاد.
- لمجابهة تأثير التجارة الدولية على سياسة المناخ العالمي؛ فإنه من الأهمية الضرورية أن تتخذ المملكة تعهدات ملزمة وذلك لمواجهة مشكلة تزايد انبعاثات الكربون.
- ضرورة الاعتماد على الصناعات الصديقة للبيئة في المصانع ووضع السياسات التي تشجع المستثمرين للدخول لتلك الصناعات.
- نوصي الحكومة السعودية بتطوير المزيد من سياسات الطاقة المتجددة لجذب المزيد من المستثمرين إلى استكشاف وتنفيذ تكنولوجيات الطاقة المتجددة لتعزيز القدرة على مقاومة مخاطر الطاقة.

المراجع:

أولا المراجع باللغة العربية:

- **البلتاجي، ولاء؛ الجوهري، محمد إبراهيم (2022)، العلاقة السببية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في جمهورية مصر العربية خلال الفترة (1965-2020)، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة دمياط،3(1) ج 12673 -1291.**

ثانيًا- المراجع باللغة الأجنبية:

- Almutairi, K., Almutairi, M., Harb, K., & Marey, O. (2022). Optimal sizing grid-connected hybrid PV/generator/battery systems following the prediction of CO2 emission and electricity consumption by machine learning methods (MLP and SVR): Aseer, Tabuk, and Eastern Region, Saudi Arabia. *Frontiers in Energy Research, 10*. https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.879373
- Altikat, S. (2021). Prediction of CO2 emission from greenhouse to atmosphere with artificial neural networks and Deep Learning Neural Networks. *International Journal of Environmental Science and Technology*, *18*(10), 3169–3178. https://doi.org/10.1007/s13762-020-03079-z
- Borojo, D. G., Yushi, J., & Miao, M. (2022). The impacts of economic policy uncertainties on carbon dioxide emissions of emerging and low-income developing countries: The moderating role of Institutional Quality. *International Journal of Emerging Markets*. https://doi.org/10.1108/ijoem-07-2021-1044
- Caravaggio, N. (2020). Economic growth and the Forest Development Path: A theoretical re-assessment of the environmental kuznets curve for deforestation. *Forest Policy and Economics*, *118*, 102259. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102259
- Duan, K., Cao, M., & Abdul Kader Malim, N. (2022). The relationship between trade liberalization, financial development

and carbon dioxide emission—an empirical analysis. *Sustainability*, *14*(16), 10308. https://doi.org/10.3390/su141610308

- Esfahani , M. N., Mahdizadehb, , M., Rasoulinezhadc, E., & Montazerd , R. (2022). COVID-19, CO2 Emissions and Energy Consumption in Asian Countries: An Application of Stirpat and Beck's Theory of Risky Society . *Research Article-Oil & Gas Economics & Management Petroleum Business Review, Vol. 6,*,(No. 1), pp. 13–22.
- Ghazouani, T. (2021). Impact of FDI inflow, crude oil prices, and economic growth on CO2 emission in Tunisia: Symmetric and asymmetric analysis through ARDL and NARDL approach. *Environmental* Economics, *12*(1), 1–13. https://doi.org/10.21511/ee.12(1).2021.01
- Hanif, I., Faraz Raza, S. M., Gago-de-Santos, P., & Abbas, Q. (2019). Fossil Fuels, foreign direct investment, and economic growth have triggered CO2 emissions in emerging Asian economies: Some empirical evidence. *Energy*, *171*, 493–501. https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.01.011
- Li, K., Zhou, Y., Xiao, H., Li, Z., & Shan, Y. (2021). Decoupling of Economic Growth from CO2 emissions in Yangtze River Economic Belt Cities. *Science of The Total Environment*, *775*, 145927. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145927
- Liu, R., He, L., Liang, X., Yang, X., & Xia, Y. (2020). Is there any difference in the impact of economic policy uncertainty on the investment of traditional and Renewable Energy Enterprises? – A comparative study based on regulatory effects. *Journal of Cleaner Production*, *255*, 120102. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120102
- Mujtaba, A., Jena, P. K., Mishra, B. R., Kyophilavong, P., Hammoudeh, S., Roubaud, D., & Dehury, T. (2022). Do economic growth, energy consumption and population damage the environmental quality? evidence from five regions using the nonlinear ARDL approach. *Environmental Challenges*, *8*, 100554. https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100554

- Namahoro, J. P., Wu, Q., Zhou, N., & Xue, S. (2021). Impact of energy intensity, renewable energy, and economic growth on CO2 emissions: Evidence from Africa across regions and Income Levels. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *147*, 111233. https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111233
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *14*(9), 3220–3225. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.005
- Ozturk, I., Aslan, A., & Altinoz, B. (2022). Investigating the nexus between co2 emissions, economic growth, energy consumption and pilgrimage tourism in Saudi Arabia. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *35*(1), 3083–3098. https://doi.org/10.1080/1331677x.2021.1985577
- Pham, N. M., Huynh, T. L., & Nasir, M. A. (2020). Environmental consequences of population, affluence and technological progress for European countries: A Malthusian view. *Journal of Environmental Management*, *260*, 110143. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110143
- Rajabi Kouyakhi, N. (2022). CO2 emissions in the Middle East: Decoupling and decomposition analysis of carbon emissions, and projection of its future trajectory. *Science of The Total Environment*, *845*, 157182. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157182
- Sarker, S. A., Wang, S., & Adnan, K. M. (2019). Energy consumption and Economic Growth Nexus in Bangladesh. *Journal of Systems Science and Information*, *7*(6), 497–509. https://doi.org/10.21078/jssi-2019-497-13
- Shahbaz, M., Nasir, M. A., & Roubaud, D. (2018). Environmental degradation in France: The effects of FDI, financial development, and Energy Innovations. *Energy Economics*, *74*, 843–857. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.020
- Syed, Q. R., & Bouri, E. (2022). Impact of economic policy uncertainty on co 2 emissions in the us : Evidence from bootstrap ardl approach. *Journal of Public Affairs*, *22*(3). https://doi.org/10.1002/pa.2595