

أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1980-2018

وجدان الحربي*، مي راجح

جامعة الملك عبدالعزيز (المملكة العربية السعودية)

The Impact of Carbon Dioxide Emissions on Economic Growth in the Kingdom of Saudi Arabia during the period 1980-2018

Wejdan Alharbi & Mai Rajeh

King Abdul Aziz University – Saudi Arabia

تاريخ الاستلام: 2021/08/03 تاريخ القبول: 2021/10/16 تاريخ النشر: 2021/12/31

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية ، وتحليل مؤشرات الانبعاثات المتمثلة في استهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي وقياس أثرها على النمو الاقتصادي السعودي، وطُبقت الدراسة خلال الفترة الزمنية 1980-2018، وذلك باستخدام طريقة الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة، وتتلخص أهم نتائج الدراسة في وجود علاقة تكامل وتوازن بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي مع الناتج المحلي الإجمالي على المدى الطويل، وبالتحديد وجود علاقة عكسية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة الكهربائية مع الناتج المحلي الإجمالي في الأجل الطويل، كما وجدت الدراسة علاقة طردية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي في الأجل القصير، وأوصت الدراسة بتضمين العوامل البيئية عند رسم سياسات النمو الاقتصادي نظراً للعلاقة التبادلية لكلاً من الاقتصاد والبيئة، واستثمار الدول في مصادر الطاقة المتجددة مقابل ترشيد استخدام طاقة الوقود الأحفوري وغيرها من الموارد الغير متجددة المؤدية إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وذلك لضمان تحقيق النمو المستدام لكلاً من الاقتصاد والبيئة، كما أوصت الدراسة بالعمل على رفع وعي المجتمع بتخفيض العوامل المؤدية إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للحد من التلوث وانبعاث الغازات.

الكلمات المفتاحية: التلوث الهوائي، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، النمو الاقتصادي، نموذج الانحدار الذاتي ذات الإبطاءات الزمنية الموزعة.

الترميز الاقتصادي (JEL): O13 ؛ Q50

Abstract:

This research aims to studying the relationship between carbon dioxide emissions and economic growth in the Kingdom of Saudi Arabia, and measuring the impact of emission indicators represented by fossil fuel energy consumption, electric energy consumption, and agriculture production. The study covers the time period 1980-2018 and using ARDL model. the results of the study consider that there is a complementarity and balanced relationship between carbon dioxide emissions, fossil fuel energy consumption, electric energy consumption, agricultural production and Gross Domestic Product (GDP) in the long term, , and the existence of an inverse relationship between carbon dioxide emissions, electric energy consumption and GDP in the long term. Also, it exists a positive relationship between carbon dioxide emissions and GDP was found in the short term. The study recommended the inclusion of environmental factors when designing economic growth policies given the reciprocal relationship of both the economy and the environment. the study also recommends that countries must investing in renewable energy sources in exchange for rationalizing the use of fossil fuel energy and other non-renewable resources that lead to carbon dioxide emissions in order to ensure sustainable growth for both the economy and the environment. It also advocates working to raise community awareness of reducing the factors that lead to carbon dioxide emissions to reduce pollution and gas emissions

Keywords: Air pollution, Carbon dioxide emissions, Economic growth, Autoregressive of the distributed lag model.

Jel Classification Codes : O13 ؛ Q50

1- تهديد:

قديمًا كانت الدول تنظر للبيئة على أنها نظام مفتوح وقادرة على التجدد تلقائيًا، مما دفع الإنسان إلى الإسراف في استهلاك الموارد لإشباع رغباته المتعددة والمتجددة، لكن في العصر الحالي واجهت الدول على المستوى العالمي تبعاً لذلك تحديات بيئية تمثلت في التلوث الهوائي والذي نتج عن التطورات العلمية والتكنولوجية والصناعية. حيث يعود ظهور مشكلة تلوث الهواء وانبعاث الغازات الملوثة منذ نهاية القرن التاسع عشر إلى الإنتاج الصناعي وقيام الدول المتقدمة بدفع عجلة التنمية للاقتصاد، وقد تفاقمَت مشكلة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بتوسع النشاطات الإنسانية سواءً استهلاك أو إنتاج، فعلاقة الإنسان بالبيئة علاقة وثيقة يؤثر عليها ويتأثر بها، وفي المقابل، للبيئة طاقة استيعابية محدودة فالتلوث في وقتنا الحاضر زاد عن الحد الأمثل، حيث أنه يؤثر على صحة الإنسان وبالتالي انخفاض إنتاجية الفرد مما يؤدي إلى انخفاض معدلات النمو الاقتصادي على المدى الطويل، ومن هذا المنطلق باتت قضايا البيئة تشكل تهديدًا وخطرًا تؤرق الدول المتقدمة و النامية على حدٍ سواء من حيث تأثيراتها السلبية على النمو الاقتصادي والتنمية المستقبلية، فالتلوث الهوائي وانبعاث الغازات الملوثة أثره غير محدود على جميع دول العالم، نتيجة لذلك في عام 1972م عقد أول مؤتمر دولي "مؤتمر ستوكهولم" لحماية البيئة من أجل الحد من انبعاثات الغازات وتغير المناخ والحفاظ على نمو الاقتصاد بعيداً عن التأثيرات البيئية السلبية حيث شكل هذا المؤتمر الحجر الأساس لاتجاه الدول لعقد العديد من المؤتمرات البيئية والمنظمات والاتفاقيات المعنية بقضايا البيئة، وذلك من أجل الحد من مشكلة التلوث البيئي وتحقيق نمو اقتصادي يأخذ في اعتباره البيئة لضمان الاستدامة وحفظ حق الأجيال الحاضرة والمستقبلية. وأصبحت الدراسات القياسية في هذا المجال ذو أهمية بالغة لتوضيح العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والاقتصاد.

1. إشكالية الدراسة:

تعد تطورات النشاط الإنساني من استهلاك و إنتاج السبب الرئيسي في حدوث انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المسؤول الأول لمشكلة التلوث الهوائي، فالموارد البيئية محدودة ونادرة نسبياً على خلاف احتياجات الإنسان المتعددة والمتجددة، حيث تشكل المعضلة الأساسية لجميع اقتصاديات الدول أمام الموازنة بين تحقيق معدلات نمو اقتصادي مرتفع وحماية البيئة من التلوث، مؤخراً في العصر الحاضر أدرك الإنسان مشكلة التلوث الهوائي وتجاوزته عن الحد الأمثل، فأصبحت الدول و الحكومات تولي البيئة اهتماماً متزايداً لما لها من آثار غير مباشرة على الصحة العامة وتدني معدلات النمو الاقتصادي فضلاً عن تكاليف خارجية تتحملها الدولة. حيث أشارت دراسة منتدى الرياض الاقتصادي إلى أن تكلفة التلوث البيئي في المملكة العربية السعودية تعادل 3% من الناتج المحلي الإجمالي، وقدرت إجمالي التكلفة سنوياً بقيمة 86 مليار ريال سعودي، ويعني ذلك أن اقتصاد المملكة العربية السعودية يتعرض لخسارة بقيمة 86 مليار ريال سنوياً نتيجة للتلوث البيئي (وكالة الأنباء السعودية، 2020).

ومن هذه المشكلة تظهر عدة تساؤلات والتي تسعى إلى توضيح أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال الفترة الزمنية 1980-2018، حيث تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة على التساؤل الرئيسي التالي:

ما هو مدى تأثير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال الفترة الزمنية 1980-2018؟

كما تسعى الدراسة إلى الإجابة على عدة أسئلة فرعية والمتمثلة في الآتي:

- 1- ما أثر استهلاك طاقة الوقود الأحفوري (الفحم، الغاز الطبيعي، النفط) على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية؟
- 2- ما أثر استهلاك الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية؟
- 3- ما أثر الإنتاج الزراعي على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية؟

2. فرضية الدراسة:

تم تمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة بناءً على الفروض التالية:

- وجود علاقة تكامل مشترك وتوازن بين الناتج المحلي الإجمالي (المتغير التابع) وبين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي (المتغيرات المستقلة).
- وجود علاقة طويلة الأجل بأثر سلبي بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي.
- وجود علاقة طويلة الأجل بأثر موجب بين استهلاك طاقة الوقود الأحفوري والناتج المحلي الإجمالي.
- وجود علاقة طويلة الأجل بأثر سلبي بين استهلاك الطاقة الكهربائية والناتج المحلي الإجمالي.
- وجود علاقة طويلة وقصيرة الأجل بأثر سلبي بين الإنتاج الزراعي والناتج المحلي الإجمالي.

3. أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو الإجابة على سؤال الإشكالية وهو قياس العلاقة بين انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال الفترة الزمنية 1980-2018، كما تهدف الدراسة إلى عدة أهداف فرعية من أجل تحليل مؤشرات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي المتمثلة في الآتي:

- قياس تأثير استهلاك طاقة الوقود الأحفوري على النمو الاقتصادي السعودي خلال الفترة 1980-2018.
- قياس تأثير استهلاك الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي السعودي خلال الفترة 1980-2018.
- قياس تأثير الإنتاج الزراعي على النمو الاقتصادي السعودي خلال الفترة 1980-2018.

4. منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثة في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وذلك من خلال دراسة تأثير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي، فالمنهج الوصفي يصف مدى تأثير النمو الاقتصادي بالعوامل المؤدية

لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، أما المنهج التحليلي يقيس أثر انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي بالإضافة إلى عدد من المؤشرات البيئية المؤثرة في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والتي تتمثل في استهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي. وتمت الدراسة في بيئة المملكة العربية السعودية باستخدام النموذج القياسي نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة ARDL في برنامج الإيفيز، وذلك لقياس أثر المتغيرات المستقلة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون واستهلاك طاقة الوقود الأحفوري (الفحم، والغاز الطبيعي، النفط) واستهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي على المتغير التابع المتمثل في النمو الاقتصادي للمملكة العربية السعودية والذي سيتم قياسه بالناتج المحلي الإجمالي وذلك على المدى الطويل.

5. الدراسات السابقة:

تم الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة ويظهر اختلاف كل منها حسب نظرة الباحث، فاختلفت الدراسات من حيث إدراج المتغيرات التفسيرية مثل استهلاك الطاقة والتجارة، كما اختلفت مناهج ونتائج هذه الدراسات عن بعضها البعض، ونذكر منها:

دراسة Mikayilov & others (2018) بعنوان "أثر النمو الاقتصادي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في أذربيجان" خلال الفترة الزمنية 1992-2013، اتبعت الدراسة أسلوب التكامل المشترك، ولخصت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير إيجابي وهام للنمو الاقتصادي على الانبعاثات في المدى الطويل، وتلخصت توصيات الدراسة في أن السياسة البيئية المناسبة لتقليل إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون دون الإضرار بالنمو الاقتصادي هي تحسين كفاءة الطاقة، وذلك من خلال الاستثمار الأمثل في البنية التحتية واستخدام سياسات تحفظ الطاقة. وتشابهت معها دراسة Anwar et al. (2020) إلا أنها أضافت تأثير التحضر في الدراسة وطبقته في بلدان شرق آسيا خلال الفترة الزمنية 1980-2017، واستخدمت أسلوب مختلف أيضاً في الدراسة وهو النموذج القياسي نموذج التأثير الثابت، ولخصت نتائج الدراسة إلى أن التحضر ونمو الاقتصاد والانفتاح التجاري تحدد بشكل كبير انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في البلدان المختارة، وأوصت الدراسة بتبني سياسات للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتشجيع التحضر الأخضر والمستدام لأنه يساعد على التقدم الاقتصادي دون إحداث تدهور بيئي، وتنظيم الهيكل الصناعي وتحسينه بشكل استراتيجي، وتعزيز تقاسم الطاقة المتجددة في إجمالي استهلاك الطاقة.

كما تشابهت معهم دراسة Bayar & others (2020) من حيث دراسة تأثير النمو الاقتصادي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلا أن هذه الدراسة أدرجت تأثير التنمية المالية واستهلاك الطاقة كمتغيرات تفسيرية في النموذج وتمت دراستها في دول الاتحاد الأوروبي للفترة 1995-2017، وذلك باستخدام النموذج القياسي نموذج التكامل المشترك وتحليلات السببية، وتلخصت نتائجها في وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة الأولية والنمو الاقتصادي من جهة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون من جهة أخرى، وعلى المدى الطويل يؤثر تطوير القطاع المالي واستهلاك الطاقة الأولية تأثيراً إيجابياً على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتلخصت توصيات الدراسة إلى صياغة استراتيجيات طويلة الأجل لدعم كل من القطاع المالي وحماية البيئة، وتركيز الحكومات على تخصيص الموارد بشكل أكبر لتعزيز التقدم التكنولوجي في القطاع الصناعي، وتخصيص إعانات لتبني

التقنيات الخضراء وتقديم دعم لتطوير توليد الطاقة من مصادر متجددة، ويجب على الحكومات التركيز على استراتيجيات تجمع بين الحوافز الاقتصادية والتدابير التنظيمية الهادفة لتخفيف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وقدم علوان والطراونة (2014) دراسة مختلفة بعنوان "الآثار المتبادلة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحني كوزنتس البيئي¹: دراسة حالة الأردن"، كما أنه اتبع أسلوب مختلف عن الدراسات السابقة في المنهجية المستخدمة وحدود الدراسة المكانية والزمانية حيث هدفت الدراسة إلى استقصاء العلاقة الديناميكية طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي والمؤشر البيئي المتمثل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الأردن، بالإضافة إلى اختبار اتجاه العلاقة السببية في الأجل القصير والطويل بين المتغيرات باستخدام طريقة الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة، وتوصلت الدراسة إلى أن المعاملات المقدرة لنموذج انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون تتفق مع فرضيات منحني كوزنتس، وتوصلت أيضاً إلى وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه في الأجل القصير والطويل بين المتغيرات، وأوصت الدراسة بضرورة أخذ الجوانب البيئية في الاعتبار عند رسم السياسات الاقتصادية الكلية، بالإضافة إلى التوجه نحو استخدام التقنية النظيفة البيئية في قطاع الصناعة وقطاع النقل. وتشابهت معها دراسة Azzam et al. (2015) من حيث دراسة تأثير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي، ولكن أدرجت هذه الدراسة تأثيرات متغيرات تفسيرية أخرى تمثلت في استهلاك الطاقة والتجارة ورأس المال البشري، وتم تطبيق الدراسة على عدة دول الأعلى انبعاثاً لغاز ثاني أكسيد الكربون (الصين والولايات المتحدة الأمريكية والهند واليابان) خلال الفترة 1971-2013، وذلك باستخدام نموذج المربعات الصغرى، وأظهرت نتائج الدراسة أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لها علاقة إيجابية كبيرة بالنمو الاقتصادي للصين واليابان والولايات المتحدة الأمريكية، بينما وجدت أنها سلبية في الهند خلال فترة الدراسة، كما أن استخدام الطاقة ذا تأثير سلبي كبير على النمو الاقتصادي أما التجارة ورأس المال البشري لها تأثيرات إيجابية على النمو الاقتصادي، ولخصت نتائجها في استخدام سياسات مناسبة لتقليل التلوث الناتج عن استهلاك الوقود المسال، وتوليد الطاقة من استهلاك الوقود وتعزيز التجارة لهم تأثير مرغوب على البيئة، لذا يتعين على البلدان النامية والمتقدمة جعل البيئة أقل تلوثاً من خلال التحكم في التلوث الناتج عن عوامل غير مرغوب فيها.

كما تطرقت دراسة Borhan et al. (2013) إلى دراسة مشابهة لدراسة علوان والطراونة (2014) ودراسة Azzam et al. (2015) تحت عنوان "تأثير ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في آسيا"، وهدفت إلى دراسة تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون على جودة الحياة في دول شرق آسيا للفترة 1965-2010، واستخدمت الدراسة نماذج الاقتصاد القياسي وطريقة المعادلة المتزامنة واستخدمت نموذج المربعات الصغرى، ولخصت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة متزامنة بين ثاني أكسيد الكربون و الدخل، وظهور علاقة معنوية سلبية بين ثاني أكسيد الكربون والدخل، كما وُجد تأثير معنوي سلبي لثاني أكسيد الكربون على الكثافة السكانية فكلما زاد التلوث من الكثافة السكانية يؤدي ذلك إلى وفاة الإنسان في آسيا، وأوصت الدراسة بعمل دراسات مستقبلية تشمل متغيرات أخرى مثل معالجة النفايات الصلبة والنفايات الخطرة والضوضاء في المدينة. كما قدم لمطوش وآخرون (2020) دراسة مشابهة من حيث دراسة أثر التدهور البيئي على النمو الاقتصادي ولكنها اختلفت عن الدراسات السابقة في إدراج تأثير الإنتاج الزراعي في الدراسة، وطبقت في حدود مكانية وزمانية مختلفة حيث

¹ منحني كوزنتس البيئي: هو تمثيل بياني افترضه الاقتصادي سيمون كوزنتس، وتقضي فكرته في حدوث تدهور بيئي بشكل كبير عند مستوى محدد من النمو الاقتصادي بسبب الصناعة الكثيفة، وقد تتحسن البيئة عند مستويات الدخل المرتفعة للمجتمع والاهتمام بجودة الحياة.

طبقت في الجزائر في الفترة الزمنية 1970-2010 باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع، ولخصت نتائج الدراسة إلى وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة، كما توصلت الدراسة إلى وجود علاقة عكسية معنوية في الأجل القصير والطويل بين القيمة المضافة للقطاع الزراعي و الناتج المحلي الإجمالي، ووجدت علاقة طردية معنوية طويلة الأجل بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي وعدم وجود أثر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المدى القصير، كما أن للنموذج قدرة على الرجوع للوضع التوازني ولكن بدرجة بطيئة، ولخصت توصيات الدراسة إلى أخذ الاعتبارات البيئية في السياسات الاقتصادية، وتشجيع الإنتاج الصديق للبيئة، ونشر الوعي البيئي وزيادة الثقافة حول البيئة، بالإضافة لمنح قروض أكثر للاستثمارات الصديقة للبيئة، وأخيراً تكريس مفهوم الحفاظ على البيئة كواجب مشترك يجنب المجتمع والاقتصاد الكثير من التكاليف في الوقت الحالي والمستقبلي.

وتشابهت معها دراسة لطيفة (2019) من حيث منهجية الدراسة وحدودها المكانية ولكنها اختلفت معها في الحدود الزمانية والنتائج، حيث قدمت لطيفة (2019) دراسة قياسية لأثر انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الإجمالي على الناتج المحلي الإجمالي للفترة 1980-2014 في منطقة الجزائر، بهدف البحث في اتجاه السببية بين انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي والكشف عن وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرين، وتلخصت نتائج الدراسة في أن الناتج المحلي الإجمالي يسبب حدوث غاز ثاني أكسيد الكربون ولا توجد علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة، وأوصت الباحثة بالاستثمار في التكنولوجيا البيئية والتقليل من حجم انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون خاصة في القطاعات الباعثة له كقطاع النقل، كما أوصت باستثمار الجزائر في سوق التلوث بغاز ثاني أكسيد الكربون ببيع حصتها إلى الاقتصاديات الصناعية والاقتصاديات سريعة النمو المعتمدة على التصنيع.

وقدم بن معمر (2018) دراسة مشابهة أيضاً بعنوان "العلاقة التناقضية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحني كوزنتس البيئي: دراسة قياسية لحالة الجزائر 1980-2016" ولكن استخدم منهجية مختلفة واختلفت أيضاً نتائج دراسته، حيث استخدم نموذج العتبة ذو الانتقال الفوري وهدف إلى تحليل وقياس العلاقة بين نمو الاقتصاد والمؤشر البيئي المتمثل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر، وأظهرت نتائج دراسته إلى وجود علاقة غير خطية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ووجدت علاقة عكسية معنوية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ونمو الناتج المحلي الإجمالي، وأوصت الدراسة بتضمين الاعتبارات البيئية عند إعداد السياسات الاقتصادية الكلية للتقليل من آثار الضغط البيئي على الموارد البيئية لتحقيق نمو اقتصادي بيئي، وأنه لابد لاستراتيجيات الحفاظ على البيئة الأخذ في الاعتبار آثارها على النمو، وأوصت بالاستخدام الأمثل للموارد مع تبني مجموعة من الأدوات الفعالة و الردعية للسياسة البيئية كإنتهاج طريقة ردم النفائات وزيادة الضرائب على انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون. وقدم زرواط وعثمان (2014) أيضاً دراسة مشابهة بعنوان التقييم الاقتصادي للتلوث البيئي وأثره على النمو الاقتصادي-دراسة حالة الجزائر، حيث هدفت إلى تحليل الوضعية الراهنة لإشكالية البيئة في الجزائر وتسلط الضوء على العلاقة المتبادلة بين التلوث البيئي والنمو الاقتصادي، ولكن استخدمت الدراسة منهج مختلف وذلك دراسة الحالة للوضع البيئي في الجزائر، ولخصت نتائج الدراسة أن هناك علاقة إيجابية في المدى القصير بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي، ولكن في المدى الطويل هناك علاقة سلبية نتيجة للتكاليف الاجتماعية والاقتصادية التي يتحملها الفرد والمجتمع، وتلخصت

توصيات الدراسة في ترشيد استغلال الموارد الطبيعية عن طريق رفع الكفاءة الإنتاجية من خلال استهلاك موارد أقل والاعتماد على الطاقات البديلة، بالإضافة إلى وضع استراتيجيات للنمو الشامل الذي يراعي الاعتبارات البيئية، وإقامة قطاع اقتصادي في مجال البيئة وذلك بتوفير خبراء والاستثمار في مجال مكافحة التلوث والمعالجة والتخلص بطرق علمية للنفايات.

ويتضح من عرض الدراسات السابقة أن أغلبها تناول دراسة الأثر البيئي قياسياً من خلال التركيز على مؤشر واحد فقط المتمثل في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وتجاهلت العوامل البيئية الأخرى المسببة للتلوث الهوائي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، في حين تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة باستخدام أدوات مختلفة لتحليل وقياس العوامل المسببة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون حيث أضافت متغير استهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية كمغيرات مستقلة في الدراسة جانب انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون باعتبار الطاقة أساس انبعاث الغازات الضارة، كما أضافت متغير الإنتاج الزراعي باعتبار القطاع الزراعي يتأثر بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والتغيرات المناخية، وتميزت الدراسة الحالية أيضاً عن الدراسات السابقة من حيث اختلاف الحيز الجغرافي و الفترة الزمنية للدراسة، وذلك من ناحية عدم وجود دراسات سابقة مشابهة سبق تطبيقها في المملكة العربية السعودية، فالدراسات السابقة تم تطبيقها في مناطق و بيئات مختلفة. و تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة لطيفة (2019) و دراسة علوان و الطراونة (2014) ودراسة Azzam et al. (2015) ودراسة Borhan et al. (2013) من حيث قياس تأثير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي، إلا أنها اختلفت عن دراسة لطيفة (2019) في إضافة متغير استهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية كأساس في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، واختلفت مع دراسة علوان والطراونة (2014) ودراسة Azzam et al. (2015) ودراسة Borhan et al. (2013) من حيث دراسة الموضوع من ناحية مختلفة عن طريق إضافة متغيرات مستقلة في الدراسة مثل استخدام طاقة الوقود الأحفوري والطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي.

واختلفت الدراسة الحالية مع دراسة بن معمر (2018) ودراسة Anwar et al. (2020) ودراسة Mikayilov et al. (2018) من حيث نظرة الباحث للموضوع، فالدراسات السابقة درست أثر النمو الاقتصادي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكن الدراسة الحالية ركزت على تأثير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمغير مستقل في الدراسة.

6. نموذج الدراسة:

بناءً على ما سبق تم بناء الفروض التالية كأساس لمناقشة وتحقيق الهدف من الدراسة، وعليه تم صياغة متغيرات الدراسة في المعادلة القياسية التالية:

$$GDP = \beta_0 - \beta_1(CO2) + \beta_2(EG) - \beta_3(Elec_EG) - \beta_4(AG) + u_t$$

حيث أن المتغير التابع يتمثل في:

GDP: ويمثل النمو الاقتصادي و يقاس بالنتائج المحلي الإجمالي.

والمغيرات المستقلة تتمثل في:

CO2: انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون.

EG: استهلاك طاقة الوقود الأحفوري.

Elec_EG: استهلاك الطاقة الكهربائية.

AG: الإنتاج الزراعي.

u_t : حد الخطأ العشوائي.

7. الإطار النظري:

7.1 البيئة:

يعرف مفهوم البيئة بـ "دراسة الكائن الحي بالنسبة إلى جميع العوامل المحيطة به الحية وغير الحية" (السعدي، 2013). ويتضح من التعريف السابق أن البيئة تتضمن المحيط الجغرافي للكائن الحي والذي يشمل المدينة والدولة الذي ينتمي إليها الكائن الحي، كما تتضمن البيئة المحيط الاجتماعي الذي يشمل المجتمع والأسرة، وأيضاً المحيط الحيوي الذي يشمل على تنوع الكائنات الحية من أشخاص وحيوانات ونباتات، وبمعنى أوسع فإن البيئة هي المحيط الذي يتأثر وتؤثر به الكائنات الحية وغير الحية.

7.2 التلوث البيئي:

يعرف التلوث البيئي بأنه "التحول غير الملائم لمحيطنا كله أو معظمه نتيجة للفاعليات البشرية والطبيعية خلال تأثيراتنا المباشرة أو غير المباشرة للتغيرات في أساليب الطاقة ومستويات الإشعاع والتركيبة الفيزيائية والكيميائية ووفرة الكائنات الحية". (السعدي، 2013) ويتضح من التعريف السابق بأن تلوث البيئة هو تغيير وخلل غير مرغوب في توازن النظام البيئي ويحدث غالباً نتيجة النشاط الإنساني من استهلاك وإنتاج، وتتعدد أشكال التلوث البيئي تبعاً للمصادر التي ينتج منها التلوث فمنها تلوث الماء وتلوث التربة وتلوث الهواء الناتج من انبعاثات الغازات الضارة.

7.3 النمو الاقتصادي:

يعرف النمو الاقتصادي بأنه ارتفاع في معدلات الناتج الكلي من سلع وخدمات في الأجل الطويل، وأي نشاط اقتصادي يسعى لتحقيق هدف رئيسي يتمثل في إنتاج السلع والخدمات من أجل إشباع رغبات أفراد المجتمع لضمان مستوى معيشي مرتفع نسبياً (الخطيب و دياب، 2015).

II - الطريقة والأدوات:

وفي هذا الإطار نوضح الدراسة القياسية لتأثير انبعثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في بيئة المملكة العربية السعودية وذلك في الفترة الزمنية 1980-2018، وذلك باستخدام تأثيرات المتغيرات (انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، استهلاك طاقة الوقود الأحفوري، استهلاك الطاقة الكهربائية، والإنتاج الزراعي) على (الناتج المحلي الإجمالي).

1. توصيف البيانات:

اعتمدت الباحثة على بيانات الدراسة من المصادر الأولية من الإحصاءات الصادرة من الجهات الرسمية مثل البنك الدولي والهيئة العامة للإحصاء وشركة British Petroleum للطاقة، كما تم الاستعانة بالمصادر الثانوية التي تتمثل في الكتب والرسائل العلمية والمقالات ذات العلاقة بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي

تم دراسة أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1980-2018، وتم استخدام بيانات السلاسل الزمنية من البنك الدولي للمتغيرات التالية:

- 1- الناتج المحلي الإجمالي ويرمز له بـ GDP.
- 2- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ويرمز له بـ CO₂.
- 3- استهلاك طاقة الوقود الأحفوري ويرمز له بـ EG.
- 4- استهلاك الطاقة الكهربائية ويرمز له بـ Elec_EG.
- 5- الإنتاج الزراعي ويرمز له بـ AG.

1- الناتج المحلي الإجمالي: وهو جميع القيمة السوقية أو الحقيقية لجميع السلع والخدمات في مرحلتها النهائية المنتجة في دولة ما خلال فترة زمنية معينة جرت العادة على أنها سنة واحدة، ويعتبر الناتج المحلي الإجمالي في هذه الدراسة متغير تابع ورمزه GDP، وفيما يلي يوضح الشكل (1) مستويات نمو الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الثابتة للعملة المحلية) للمملكة العربية السعودية عبر الزمن خلال الفترة الزمنية 1980-2018:

ويشير الشكل (1) إلى مستوى نمو الناتج المحلي الإجمالي في المملكة العربية السعودية، وخلال الفترة 1982-1987 شهد الناتج المحلي الإجمالي هبوط حاد يعود ذلك إلى اعتماده على القطاع النفطي، حيث واجه الناتج المحلي الإجمالي تقلبات مرتبطة بأسعار النفط وإنتاجه ووصلت أسعار النفط إلى أدنى مستوى لها، ولكن بعد عام 1988 دخل الناتج المحلي الإجمالي في مرحلة من النمو المرتفع وشهدت السنوات التالية نمو تصاعدي في الاقتصاد (المركز الاستشاري للاستثمار والتعدين، 2003).

2- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون: هو أحد أشكال التلوث الهوائي والسبب الرئيسي في حدوث ظاهرة الانحباس الحراري، ويعد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أكثر أنواع التلوث انتشاراً وذلك يعود لسهولة انتقاله من منطقة لأخرى، ويعتبر متغير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون متغير مستقل في هذه الدراسة ويرمز له بالرمز CO₂، ويتوقع وجود علاقة سلبية بينه وبين المتغير التابع المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي، ويوضح الشكل (2) كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للمملكة العربية السعودية عبر الزمن خلال الفترة الزمنية 1980-2018:

ويتبين من الشكل (2) أن مساهمة الفرد في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ارتفعت منذ التسعينيات، ويعود ذلك إلى ازدياد أعداد السكان ونمو الاقتصاد وارتفاع نسبة حرق الوقود.

3- استهلاك طاقة الوقود الأحفوري: يعتبر متغير استهلاك طاقة الوقود الأحفوري متغير مستقل في هذه الدراسة ويرمز له بالرمز EG، ويتوقع وجود علاقة طردية بينه وبين المتغير التابع المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي، ويشير الشكل (3) إلى كثافة استهلاك طاقة الوقود الأحفوري من إجمالي الطاقة في المملكة العربية السعودية عبر الزمن خلال الفترة الزمنية 1980-2018:

ويوضح الشكل (3) مقدار الطاقة التي تم استخدامها من الوقود الأحفوري في المملكة العربية السعودية، وتتكون من النفط والغاز الطبيعي والفحم والبتروكول ويتم استخدامها من أجل توليد الطاقة، حيث تعد من العوامل الرئيسية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والتلوث الهوائي نظراً لاحتوائها على عنصر الكربون.

- 4- استهلاك الطاقة الكهربائية: يعتبر متغير استهلاك الطاقة الكهربائية متغير مستقل في هذه الدراسة ويرمز له بالرمز Elec_EG، ويتوقع وجود علاقة ذات تأثير سلبي على المتغير التابع المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي، ويشير الشكل (4) إلى كثافة استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية عبر الزمن خلال الفترة الزمنية 1980-2018:
- ويوضح الشكل (4) مقدار الطاقة التي يتم استخدامها لتوليد القوى الكهربائية في المملكة العربية السعودية، فاستهلاك الطاقة الكهربائية في ارتفاع مطرد منذ عام 1980 إلى عام 2014.
- 5- الإنتاج الزراعي: يعتبر متغير الإنتاج الزراعي متغير مستقل في هذه الدراسة ويرمز له بالرمز AG، ويتوقع وجود علاقة عكسية بينه وبين المتغير التابع المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي، ويشير الشكل (5) إلى تطور الإنتاج الزراعي في المملكة العربية السعودية عبر الزمن خلال الفترة الزمنية 1980-2018:
- ويتبين من الشكل (5) أن القيمة المضافة في قطاع الزراعة في نمو مطرد منذ عام 1980، كما أن الإنتاج الزراعي يتأثر بشكل مباشر بالتأثيرات المناخية وانبعاثات الغازات.

2. منهجية الدراسة:

تفترض الدراسة أن الناتج المحلي الإجمالي في المملكة العربية السعودية يتأثر بالمتغيرات المفسرة التالية والمتمثلة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، استهلاك طاقة الوقود الأحفوري، استهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي، ويفترض الدالة القياسية تتمثل في الشكل التالي:

$$GDP = a - \beta (CO_2) + \beta (EG) - \beta (Elec_EG) - \beta (AG) + \epsilon t$$

حيث أن:

GDP: الناتج المحلي الإجمالي.

CO₂: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

EG: استهلاك طاقة الوقود الأحفوري.

Elec_EG: استهلاك الطاقة الكهربائية.

AG: الإنتاج الزراعي.

وتم الاعتماد في هذه الدراسة على منهجية الانحدار الذاتي ذات الإبطاءات الزمنية الموزعة ARDL، ويتميز هذا النموذج عن غيره من حيث إمكانية تطبيقه على السلاسل الزمنية المستقرة عند المستوى والمتكاملة من الدرجة الأولى، ويشترط ألا تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الثانية أو أعلى.

وقبل تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة يتم إجراء اختبارات ما قبل النموذج والتي تختبر استقرار السلاسل الزمنية محل الدراسة بالإضافة إلى التأكد من سكون البواقي وذلك باستخدام اختبار جذر الوحدة، بعد ذلك يتم تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة وتحديد العلاقة التكاملية في المدى القصير والطويل واختبار العلاقة التوازنية بين الناتج المحلي الإجمالي والمتغيرات المفسرة له، وعند وجود علاقة تكاملية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة نقوم بتقدير نموذج تصحيح الخطأ من أجل القصير إلى الأجل الطويل.

بعد ذلك يتم إجراء اختبارات مابعد تقدير نموذج ARDL وذلك للتأكد من جودة النموذج المقدر باستخدام عدة اختبارات خاصة بالارتباط الذاتي للبواقي، واختبار التوزيع الطبيعي، واختبار تجانس التباين، واختبار الاستقرار الهيكلي للنموذج.

3. نتائج الدراسة القياسية

1- اختبارات قبل تقدير نموذج الانحدار الذاتي ذات الإبطاءات الزمنية الموزعة:

1-1 اختبار استقرار السلاسل الزمنية:

قبل تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة لابد من التأكد من تحقيق الشروط الخاصة باستقرار السلاسل الزمنية محل الدراسة، حيث يفترض أن تكون رتب السلاسل الزمنية المستقرة التي تدخل في تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة مستقرة في صورتها الأصلية ومن الدرجة الأولى أو بالإثنين معاً، فالسلاسل الزمنية المستقرة من الدرجة الثانية أو أعلى يتم استبعادها في تقدير النموذج، وتم استخدام اختبار جذر الوحدة بهدف اختبار استقرار السلاسل الزمنية من أنها غير مستقرة عند الفرق الثاني أو أكثر، وفيما يلي يوضح الجدول (1-2) نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام اختبار ديكي فولر المطور:

بعد إجراء اختبار الاستقرارية اتضح أن السلسلة الزمنية (استهلاك طاقة الوقود الأحفوري EG) مستقرة، أما السلاسل الزمنية (الناتج المحلي الإجمالي GDP، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO₂، استهلاك الطاقة الكهربائية Elec_EG والإنتاج الزراعي AG) سلاسل زمنية مستقرة عند الفرق الأول، وبذلك تحقق شرط إمكانية استخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع وإجراء اختبار التكامل المشترك.

1-2 اختبار استقرار البواقي:

وبعد ذلك نقوم بالتأكد من سكون البواقي باستخدام اختبار جذر الوحدة، واتضحت النتيجة في جدول (1-2) 1: ويتضح من جدول (3-4) أن القيمة الاحتمالية للبواقي تساوي 0.000 وهي قيمة أقل من 0.05، مما يدفعنا إلى رفض فرض عدم وقبول الفرض البديل القائل بأن البواقي ساكنة في صورتها الأصلية عند مستوى المعنوية 5٪.

1-3 اختبار التكامل المشترك:

يتم اختبار وجود علاقة تكاملية مشتركة بين المتغيرات محل الدراسة وذلك باستخدام اختبار الحدود Bounds test، وفيما يلي الفروض الإحصائية للاختبار:

فرض عدم: لا يوجد توازن على المدى الطويل، أي لا يوجد تكامل مشترك.

الفرض البديل: يوجد توازن على المدى الطويل، أي يوجد تكامل مشترك.

ويعتمد الاختبار على قيمة F-statistic، واتخاذ القرار يكون بناءً على ما يلي:

- إذا كانت F-statistic أكبر من الحد الأعلى للقيم الحرجة فإنه يتم رفض فرضية عدم القائلة بعدم وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات.
- إذا كانت F-statistic أقل من الحد الأدنى للقيم الحرجة فإنه يتم قبول فرضية عدم وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات.

• إذا كانت F-statistic ما بين قيمة الحد الأعلى والحد الأدنى للقيم الحرجة فإنه لا يمكن اتخاذ قرار. وبعد إجراء الاختبار ظهرت لنا النتائج الموضحة في الجدول (1-3-1):

وبناءً على النتائج الموضحة في جدول (1-3-1) نلاحظ أن قيمة F-statistic أكبر من الحد الأعلى للقيم الحرجة بالتالي نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل، أي أنه توجد علاقة تكامل مشترك وتوازن بين الناتج المحلي الإجمالي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي على المدى الطويل، وتم هذا الاختبار عند مستوى المعنوية 5%.

2- تقدير نموذج الانحدار الذاتي ذات الإبطاءات الزمنية الموزعة ARDL:

2-1 تقدير نموذج الأجل الطويل ونموذج تصحيح الخطأ باستخدام نموذج ARDL :

بعد التأكد من وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغير التابع المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي والمتغيرات المفسرة له المتمثلة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، استهلاك طاقة الوقود الأحفوري، استهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي، تم تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة وتم قياس العلاقة في المدى الطويل وتقدير نموذج تصحيح الخطأ في المدى القصير، وتحديد فترات التباطؤ المثلى اعتماداً على معيار AIC، فالنموذج الأمثل في تقدير نموذج الانحدار الذاتي هو (4،4،3،2،4)، وظهرت النتائج في المدى القصير والطويل كما هو موضح في جدول (2-1-1) و جدول (2-1-2):

ويتضح من نتائج نموذج تصحيح الخطأ في الأجل القصير من جدول (2-1-1) أن قيمة معلمة تصحيح الخطأ تقدر بـ (-1.470)، فالإشارة السالبة تدل على تصحيح الأخطاء وتقارب توازن الأجل القصير إلى التوازن في الأجل الطويل، أي أن 147% من الانحرافات في الأجل القصير تتأكل سنوياً إلى أن تصل للتوازن في الأجل الطويل، ومدة تصحيح الخطأ هي 0.7 فترة سنوية. كما أنه توجد علاقة طردية بين الناتج المحلي الإجمالي (المتغير التابع) وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون (المتغير المستقل)، فارتفاع انبعاث ثاني أكسيد الكربون بمقدار 1% يؤدي إلى ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 20,055,391,692.427% في المدى القصير، وهذه نتيجة معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%. وتوجد علاقة عكسية بين الناتج المحلي الإجمالي (المتغير التابع) واستهلاك طاقة الوقود الأحفوري (المتغير المستقل) في المدى القصير، فزيادة استهلاك طاقة الوقود الأحفوري بنسبة 1% تؤدي إلى انخفاض الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 556,316,246.212%، وهذه نتيجة معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%. وتوجد علاقة طردية بين الناتج المحلي الإجمالي (متغير تابع) واستهلاك الطاقة الكهربائية (متغير مستقل) في المدى القصير، فزيادة استهلاك الطاقة الكهربائية بمقدار 1% يرتفع الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 232,201,244.413%، وهذه النتيجة معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%، وتوجد علاقة عكسية بين الناتج المحلي الإجمالي (المتغير التابع) والإنتاج الزراعي (متغير مستقل) في المدى القصير، فارتفاع الإنتاج الزراعي بمقدار 1% يؤدي إلى انخفاض الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 25.543% ولكن هذه العلاقة غير معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%.

يتضح من جدول (2-1-2) أن معلمة ثاني أكسيد الكربون مؤثرة معنوياً على الناتج المحلي الإجمالي على المدى الطويل عند مستوى المعنوية 5%، فارتفاع انبعاث ثاني أكسيد الكربون بمقدار 1% يؤدي إلى تأثير سلبي على الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 70,043,784,085.049% في الأجل الطويل، كما توجد علاقة ذات تأثير إيجابي بين استهلاك طاقة الوقود الأحفوري والناتج المحلي الإجمالي على المدى الطويل فارتفاع استهلاك طاقة الوقود

الأحفوري بمقدار 1% يؤدي إلى ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 1,440,192,852.549% على المدى الطويل وهذه العلاقة معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%، كما توجد علاقة عكسية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والناتج المحلي الإجمالي على المدى الطويل فارتفاع استهلاك الطاقة الكهربائية بمقدار 1% يؤدي إلى تأثير سلبي على الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 238,165,878.093% وهذه النتيجة معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%، وذلك يفسر أن محددات نمو الناتج المحلي الإجمالي السعودي من النشاطات الاقتصادية أدت إلى ارتفاع كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بسبب اعتمادها على مصادر الطاقة المتجددة بشكل كبير ومنها الطاقة الكهربائية وطاقة الوقود الأحفوري. وتوجد علاقة عكسية بين الإنتاج الزراعي والناتج المحلي الإجمالي على المدى الطويل، فزيادة الإنتاج الزراعي بمقدار 1% يؤدي إلى انخفاض الناتج المحلي الإجمالي بمقدار 1.245% على المدى الطويل، وهذه نتيجة غير معنوية إحصائياً عند مستوى المعنوية 5%.

وبلغت قيمة معامل التفسير في النموذج (R-squared=0.99)، وذلك يعني أن المتغيرات المفسرة في النموذج يمكنها تفسير 99% من التغيرات في الناتج المحلي الإجمالي، بينما 1% من التغيرات في الناتج المحلي الإجمالي ترجع إلى عوامل أخرى لا يتضمنها النموذج.

وللتأكد من معنوية معامل التفسير نستخدم اختبار فيشر Fisher، وذلك باختبار المعنوية الكمية للنموذج عن طريق مقارنة قيمة إحصائية فيشر المحسوبة F-stat مع قيمة إحصائية فيشر الجدولية F-tab عند مستوى المعنوية 5%، وظهرت لدينا النتائج التالية في الجدول (3-1-2):

يتضح من نتائج جدول (3-1-2) أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من قيمة فيشر الجدولية، مما يدفعنا إلى رفض فرضية العدم وقبول الفرض البديل القائل بأن النموذج معنوي إحصائياً ومعامل التفسير (0.99) ذو قيمة موضوعية، وأن معادلة الانحدار المقدرة معنوية إحصائياً.

2- اختبارات جودة نموذج الانحدار الذاتي ذات الإبطاءات الزمنية الموزعة ARDL:

أشار كل من اختبار الارتباط التسلسلي للأخطاء الموضح في جدول (3-1) واختبار التوزيع الطبيعي للبواقي الموضح في جدول (3-2) واختبار تجانس التباين الموضح في جدول (3-3) واختبار الاستقرار الهيكلي الموضح في الرسم البياني (6) مدى جودة النموذج القياسي المقدر.

ويتضح من جدول (3-1) أن القيمة الاحتمالية تساوي 0.270 وهي قيمة أكبر من مستوى المعنوية 0.05، فذلك يدفعنا إلى قبول فرض العدم القائل بعدم وجود ارتباط تسلسلي للبواقي، فالنموذج لا يعاني من مشكلة ارتباط تسلسلي عند مستوى المعنوية 5%.

ويتضح من نتيجة اختبار التوزيع الطبيعي من جدول (3-2) أن القيمة الاحتمالية تساوي 0.293 وهي قيمة أكبر من 0.05، مما يدفعنا إلى قبول فرض العدم القائل بأن النموذج يتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى المعنوية 5%. بناءً على نتيجة اختبار تجانس التباين في جدول (3-3) باستخدام White يتضح أن القيم الاحتمالية للاختبار أكبر من 0.05، مما يدفعنا لقبول فرض العدم القائل بأن النموذج لا يعاني من مشكلة اختلاف التباين عند مستوى المعنوية 5%. يتحقق الاستقرار الهيكلي لنموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة عندما يقع المنحنى داخل الحدود الحرجة، وأشارت نتائج اختبار الاستقرار الموضحة في الرسم البياني شكل (6) إلى أن المجموع

التراكمي للبواقي وقعت في داخل منطقة الحدود الحرجة منذ عام 2000 عند مستوى المعنوية 5%، مما يشير إلى استقرار النموذج من عام 2000 إلى نهاية فترة الدراسة في عام 2018.

III- المناقشة و النتائج بناءً على ما سبق، فقد تم التوصل إلى النتائج والاستنتاجات التالية: أن التطور الحاصل في كثافة كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عبر الزمن خلال الفترة 1980-2018 يصاحبه زيادة في نمو الناتج المحلي الإجمالي، وذلك يشير إلى العلاقة المتزامنة بين زيادة كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ونمو الناتج المحلي الإجمالي. أن النمو الاقتصادي يؤدي إلى كثافة انبعاثات الغازات وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون وذلك في حال عدم الأخذ في الاعتبار استراتيجيات حماية البيئة، فيما يترتب على ذلك تلوث الهواء والإضرار بالبيئة على المدى الطويل. اتضح من نتائج التحليل القياسي وجود علاقة تكاملية مشتركة وتوازنية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستهلاك الطاقة الكهربائية والإنتاج الزراعي والناتج المحلي الإجمالي على المدى الطويل عند مستوى المعنوية 5% في بيئة المملكة العربية السعودية خلال الفترة الزمنية 1980-2018. اتضح من نتائج الدراسة وجود علاقة عكسية بين المتغيرات المستقلة المتمثلة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة الكهربائية و الإنتاج الزراعي والمتغير التابع المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي في المملكة العربية السعودية في الأجل الطويل. اتضح من نتائج الدراسة وجود علاقة طردية بين المتغير المستقل المتمثل في استهلاك طاقة الوقود الأحفوري والمتغير التابع المتمثل في الناتج المحلي الإجمالي في المملكة العربية السعودية في الأجل الطويل. اتضح من نتائج الدراسة وجود علاقة طردية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي على المدى القصير في المملكة العربية السعودية، كما أن الأخطاء تنقلص بنسبة 147% على المدى القصير، ومدة تصحيح الخطأ هي 0.7 فترات سنوية من أجل العودة إلى وضع التوازن في الأجل الطويل.

1- أن تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون معنوي على الناتج المحلي الإجمالي مما يدل على أن الاقتصاد السعودي مصدر لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، وباعتبار أن المملكة العربية السعودية دولة نفطية تنتج وتصدر النفط بكميات طائلة قد يرجع في ذلك أن النفط واستهلاك وإنتاج الطاقة الغير متجددة هو السبب الرئيسي في انبعاث الغازات المضرة وعلى رأسها غاز ثاني أكسيد الكربون.

وبشكل عام فإن من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والناتج المحلي الإجمالي هي علاقة مشتركة مما تظهر النتائج السابقة الأهمية لمتخذي القرار وصانعي السياسة الكلية عند وضع استراتيجيات النمو الاقتصادي بالإضافة إلى وضع استراتيجيات لحماية البيئة، كما تبرز النتائج أهمية التحول إلى مصادر طاقة نظيفة لتفادي الزيادة في كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

IV- الخلاصة والتوصيات:

في ختام الدراسة يمكننا تبين أن دراسة أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية تستخلص أهميتها من دورها في إيضاح الآثار السلبية لانبعاثات الكربون للتحول إلى مصادر الطاقة النظيفة، وسعيًا لتحقيق أهداف الدراسة تم دراسة الإطار النظري والتطرق فيه إلى علاقة البيئة بالاقتصاد وتوضيح التكاليف الاقتصادية لهذا التلوث، كما تطرق إلى الأساليب الحكومية لمواجهة التلوث البيئي، واستكمالاً لتحقيق هدف الدراسة تم قياس أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة للوصول إلى أفضل النتائج على المدى القصير والطويل في بيئة المملكة العربية السعودية، وتحليل النتائج بالأدوات القياسية، ثم التطرق إلى أهم النتائج وتقديم التوصيات.

ووفقاً لما تقدم، فإن الدراسة توصي بما يلي:

- تضمين العوامل البيئية عند رسم سياسات النمو الاقتصادي نظراً للعلاقة التبادلية لكلاً من الاقتصاد والبيئة.
- أن تعمل الدول على إيجاد موارد متجددة مقابل ترشيد استخدام طاقة الوقود الأحفوري وغيرها من الموارد الغير متجددة المؤدية إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في حين أن طاقة الوقود الأحفوري قابلة للنفاذ وبالتالي يترتب عليه إخلال للتوازن البيئي وتهديد الاستدامة، لذا يتعين على الدول الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة من أجل تحقيق نمو مستدام لكلاً من الاقتصاد والبيئة.
- رفع الوعي المجتمعي بتخفيض العوامل المؤدية إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، منها ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية للحد من تلوث الهواء وانبعاث الغازات الكربونية.

الإحالات والمراجع:

- الإمام، حاجة (2020) *اقتصاديات البيئة*، (محاضرة)، جدة: جامعة الملك عبدالعزيز، 2020/9/8.
- الحلو، عقيل؛ إبراهيم، عبدالرسول (2013) الآثار الاقتصادية للتلوث البيئي المخاطر، والتكاليف، والمعالجات -العراق- حالة دراسية، *مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية*، رقم المجلد 15، (العدد 1): 43-66.
- الخطيب، فاروق؛ دياب، عبدالعزيز (2015) *دراسات متقدمة في النظرية الاقتصادية الكلية*، جدة: خوارزم العلمية.
- السعدي، حسين (2013) *علم البيئة*، عمان: دار اليازوري.
- المركز الاستشاري للاستثمار والتعدين (2003) الناتج المحلي للمملكة يحقق نمواً بنسبة 1.89٪ تحت سعر 23 دولاراً لبرميل النفط عام 2003، تاريخ الدخول 2021/4/25، متاح على: <https://www.al-jazirah.com/2003/20030318/ec14.htm>
- بن معمر، عبدالباسط (2018) العلاقة التفاضلية بين النمو الاقتصادي و انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي: دراسة قياسية لحالة الجزائر 1980-2016، *مجلة دفاتر MECAS*، العدد (01): 270-278.
- زرواط، فاطمة الزهراء؛ عثمان، جهاد (2014) التقييم الاقتصادي للتلوث البيئي وأثره على النمو الاقتصادي: دراسة حالة الجزائر، *مجلة الاستراتيجية و التنمية*، العدد (07): 103-123.
- علوان، قيس حسن؛ الطراونة، سعيد محمود (2014) الآثار المتبادلة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي: دراسة حالة الأردن، *المجلة الأردنية للعلوم الاقتصادية*، العدد (02): 95-108.
- لطيفة، لونيبي (2019) دراسة قياسية لأثر انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الإجمالي على الناتج الداخلي الخام في الجزائر للفترة 1980-2014، *مجلة آفاق علمية*، العدد (03): 765-781.
- لمطوش، لطيفة؛ بليالي، عبدالسلام؛ بكري، بوبكر (2020) أثر التدهور البيئي على النمو الاقتصادي في الجزائر دراسة قياسية للفترة 1970-2010، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية والإدارية*، العدد (04): 208-225.
- وكالة الأنباء السعودية (2020) منتدى الرياض الاقتصادي يستعرض آثار التلوث البيئي على التنمية الاقتصادية و الاجتماعية بالمملكة، تاريخ الدخول 2021/2/23، متاح على: <http://www.spa.gov.sa/2025297>

- Anwar, A. , Younis, M and Ullah, I (2020) Impact of Urbanization and Economic Growth on CO2 Emission: A Case of Far East Asian Countries , *International Journal of Environmental Research and Public Health*, (17):2531.
- Azam,M. , Khan, A. , Abdullah, H and Qureshi, M (2015) The Impact of Co2 Emissions on Economic Growth: Evidence From Selected Higher Co2 Emissions Economies, *Environmental Science and Pollution Research*, (23): 6376-6389.
- Bayar, Y. , Diaconu, L and Maxim, A (2020) Financial Development and CO2 Emissions in Post-Transition European Union Countries, *Sustainability*, (12):2640.
- Borhan, H . , Ahmed,E and Hitam,M (2013) Co2 Quality of Life and Economic Growth in East Asian 8, *Journal of Asian Behaviourals Tudies* , vol. (8): 14-24.
- Mikayilov,J. , Galeotti, M and Hasanv, F (2018) The Impact of Economic Growth on Co2 Emissions in Azerbaijan, *Journal of Cleaner Production*, (197): 1559-1572.

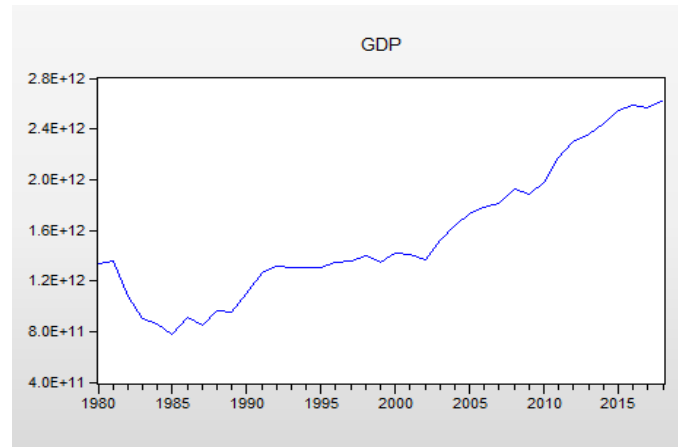
الملاحق:

الجدول (1-1): توصيف البيانات

المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري	أعلى قيمة	أدنى قيمة
الناتج المحلي الإجمالي GDP	1.567E+12	5.403E+11	1,333,903,622,858.87	2,641,091,082,700
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO2	13.799	2.124	17.479	15.269
استهلاك طاقة الوقود الأحفوري EG	1564.769	822.597	419.942	3029.131
استهلاك الطاقة الكهربائية Elec_EG	5739.198	2187.179	1971.115	8954
الإنتاج الزراعي AG	39,841,417,79	13,871,530,959	12,172,257,872	60,617,194,700

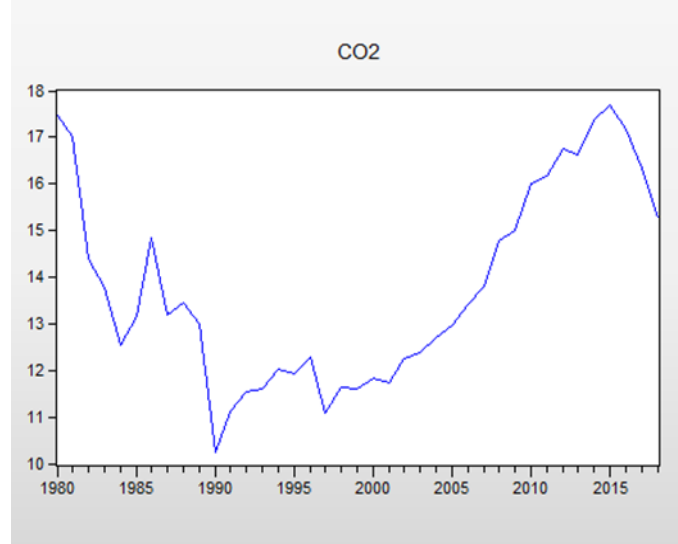
المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي والهيئة العامة للإحصاء وبرنامج الإكسل

الشكل (1): مستويات نمو الناتج المحلي الإجمالي (مقاسة بالأسعار الثابتة للعملة المحلية) خلال الفترة 1980-2018 في المملكة العربية السعودية



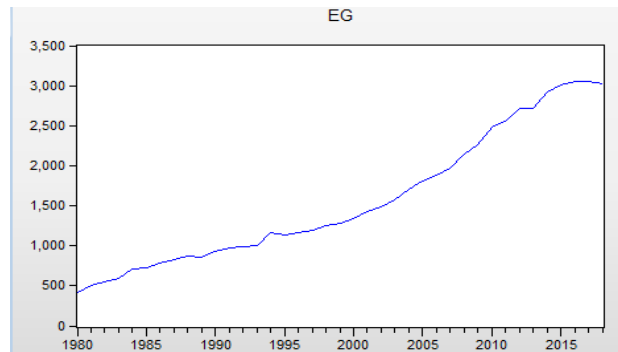
المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات من البنك الدولي وبرنامج Eviews-9

الشكل (2): كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري) خلال الفترة 1980-2018 في المملكة العربية السعودية



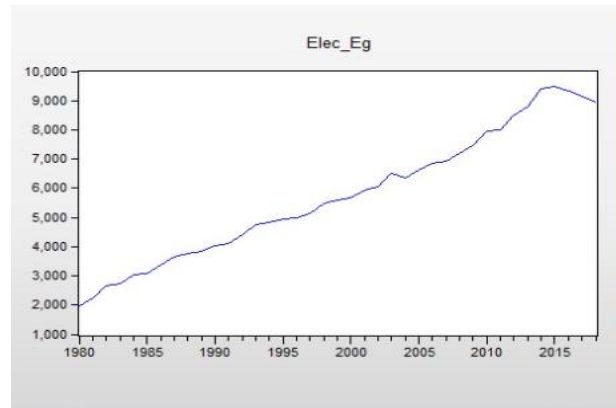
المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات من البنك الدولي وبرنامج Eviews-9

الشكل (3): استهلاك طاقة الوقود الأحفوري (مقاسه بمتوسط نصيب الفرد بالكيلو وات ساعة) خلال الفترة 1980-2018 في المملكة العربية السعودية



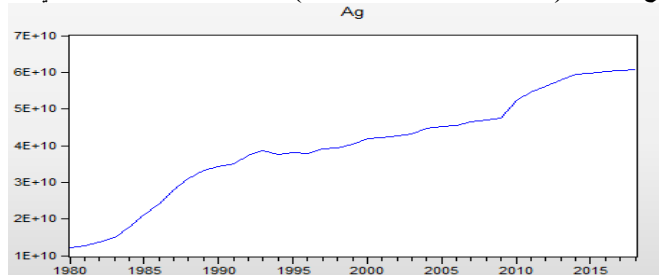
المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات من British petroleum Company وبرنامج EvIEWS-9

الشكل (4): كثافة استهلاك الطاقة الكهربائية (مقاسه بمتوسط نصيب الفرد بالكيلو وات ساعة) خلال الفترة 1980-2018 في المملكة العربية السعودية



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات من البنك الدولي وبرنامج EvIEWS-9

الشكل (5): القيمة المضافة في قطاع الزراعة (بالأسعار الثابتة للعملة المحلية) خلال الفترة 1980-2018 في المملكة العربية السعودية



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات من البنك الدولي وبرنامج EvIEWS-9

جدول (1-1-1): نتائج اختبار جذر الوحدة للسلاسل الزمنية

الفرق الأول	المستوى	الرتبة	السلسلة الزمنية
0.002*	0.070	I(1)	GDP
0.000*	0.163	I(1)	CO2
0.517	0.002*	I(0)	EG
0.008*	0.128	I(1)	Elec_EG
0.051*	0.798	I(1)	AG

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews-9

جدول (1-2-1): نتائج اختبار جذر الوحدة للبواقي

T-statistic	-6.947
Prob	0.000

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews-9

جدول (1-3-1): نتائج اختبار الحدود لوجود علاقة طويلة الأجل

F-statistic=5.483		
مستوى المعنوية	الحد الأدنى	الحد الأعلى
10%	2.45	3.52
5%	2.86	4.01
2.5%	3.25	4.49
1%	3.74	5.06

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews-9

جدول (2-1-1): نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ

النموذج في الأجل القصير المتغير التابع: D(GDP)				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-stat	p-value
D(GDP(-3))	-0.239	0.155	1.544	0.147
D(CO2 (-1))	20,055,391,692.427	18,783,766,691.451	0.000	0.000
D(EG(-2))	-556,316,246.212	294,589,646.495	0.000	0.000
D(ELEC_EG((-3)	232,201,244.413	105,688,177.013	0.000	0.000
D(AG(-3))	-25.543	16.149	-1.582	0.138
CointEq(-1)	-1.470	0.326	-4.511	0.001

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews-9

جدول (2-1-2): نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الزمنية الموزعة في الأجل طويل

النموذج في الأجل الطويل المتغير التابع: (GDP)				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-statistic	p-value
C	1,686,238,586,730.29	312,919,710,362.341	5.389	0.000
CO2	-70,043,784,085.049	23,851,143,945.381	-2.37	0.012
EG	1,440,192,852.549	167,541,507.068	8.596	0.000
ELEC_EG	-238,165,878.093	55,145,939.597	-4.319	0.001
AG	-1.245	6.167	-0.202	0.843
R-squared=0.997 Adjusted R-squared=0.991 F-statistic=197.761 Durbin-Watson stat=2.341				

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews-9

*تدل على رفض فرضية العدم عند مستوى معنوية 5%.

جدول (3-1-2): نتائج اختبار فيشر المحسوبة والجدولية

F-statistic	197.761
F-tab	4.044

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviwes-9 والاعتماد على جدول فيشر

جدول (3-1-3): نتائج اختبار الارتباط التسلسلي

F-statistic=1.478	Prob. F(2,11)=0.270
Obs*R-squared=7.412	Prob. Chi-squared=0.025

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews-9

جدول (3-2): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي

Jarque-Bera	Probability
2.454	0.293

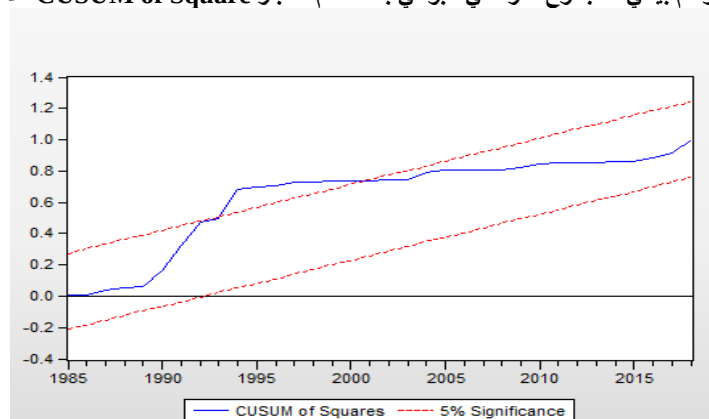
المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews-9

جدول (3-3): نتائج اختبار تجانس التباين باستخدام (white)

F-statistic	0.489	Probability	0.929
Obs*R-squared	15.461	Probability	0.799

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews-9

شكل (6): رسم بياني للمجموع التراكمي للبواقي باستخدام اختبار CUSUM of Square للاستقرارية



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Eviews-9

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA:

وجدان الحربي، مي راجح. (2021). أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1980-2018، مجلة رؤى اقتصادية، 11(02)، جامعة الوادي، الجزائر، ص.ص 93-111.

يتم الاحتفاظ بحقوق التأليف والنشر لجميع الأوراق المنشورة في هذه المجلة من قبل المؤلفين المعنيين بموجب رخصة المشاع الإبداعي نسب

(CC BY-NC 4.0) المصنف - غير تجاري، 4.0 رخصة عمومية دولية.



Roa Iktissadia Review is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial license 4.0 International License. Libraries Resource Directory. We are listed under Research Associations category