Zagazig J. Agric. Res., Vol. 51 No. (6) 2024 2133-2148

Agricultural Economics and Social Science

Available online at http://zjar.journals.ekb.eg
http:/www.journals.zu.edu.eg/journalDisplay.aspx?Journalld=1&queryType=Master

التقـديـر القياسـي لأثـر التغيـرات المناخيـة على التجـارة الخـارجيـة السـعوديـة

حسن محمد اسماعيل محمد[1*]- أحمد فؤاد مشهور[2]- محمـد أمين حنفي[1]

1- قسم العلوم السياسية والاقتصادية – كلية الدراسات الأسيوية العليا – جامعة الزقازيق – مصر

2- قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق – مصر

Received: 17/09/2024; Accepted: 13/10/2024

الملخص: أدى التغير المناخي إلى زيادة التحديات البيئية في المملكة العربية السعودية، وبالتالي فإن المبادرات المحلية للتخفيف من حدة آثار التغيّر المناخي أو للتأقلم معها أصبحت أمراً ضرورياً. وكما أظهرت تجارب الدول الأخرى. ونظرًا لكون دول الخليج العربية مسئولة عن 2.52% فقط من إجمالي الانبعاثات العالمية، فإنها ليست من المساهمين الرئيسيين في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية. ولكن في ظل اعتمادها الاقتصادي الكبير على عائدات تصدير النفط والغاز، تم تصنيفها كأكبر مساهم في العالم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على أساس نصيب الفرد. وفي ضوء ذلك يتمثل التساؤل الرئيسي للبحث في الآتي: ما هي الآثار المباشرة لتغير المناخ على البنية التحتية للتجارة؟ وكيف يمكن للتغيرات المناخية أن تؤثر على التجارة الخارجية فى السعودية؟. واستهدف البحث إلقاء الضوء على العواقب الاقتصادية التي يُتوقع حدوثها عندما لا يتم اتخاذ إجراءات سياسية أخرى، من خلال تحليل العلاقة بين تغير المناخ والتجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية. ومدى استفادة الاقتصاد السعودى من الإجراءات التى اتبعتها الحكومة فى تنمية اقتصادها واتساع نطاق تجارتها الخارجية فى ظل النظام العالمى الجديد. ولتحقيق ذلك تم استخدام أسلوب التحليل الإحصائي لتحليل السلاسل الزمنية واستقصاء الأثر الديناميكي طويل الأجل للتغيرات المناخية على التجارة الخارجية فى السعودية على التكامل المشترك باستخدام منهج اختبار الحدود والمبنى على استخدام الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة. ومن أهم النتائج أن المملكة العربية السعودية تمتلك ثاني أكثر الموارد الطبيعية قيمة في العالم، بقيمة إجمالية تبلغ نحو 35 تريليون دولار. وتمتلك البلاد ثاني أكبر احتياطيات نفطية مؤكدة، وهي أكبر مصدر للنفط في العالم. كما أن لديها خامس أكبر احتياطي مؤكد من الغاز الطبيعي. ويعتمد اقتصاد المملكة العربية السعودية بشكل كبير على النفط والغاز، حيث لا يزال تصديرهما يمثل أكثر من 60% من الإيرادات الحكومية. وكان اقتصاد المملكة العربية السعودية شديد التأثر بصدمات أسعار النفط، حيث تمثل صادراتها من النفط والغاز ما يقرب من 78% من إجمالي صادراتها ونحو 43% من ناتجها المحلي الإجمالي. وفي عام 2016، أطلقت الحكومة السعودية رؤية لتنويع مواردها الاقتصادية. من خلال إجراء إصلاحات اقتصادية تخفف من الاعتماد على النفط كنشاط اقتصادي رئيسي، ووضعت إستراتيجيات لتنويع مصادر الدخل غير النفطي ضمن ما يسمى "رؤية السعودية 2030". وفيما يتعلق بقياس الأثر طويل الأجل للتغيرات المناخية على مستوي التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية، تم صياغة نموذج النمو الخاص بالدراسة والذى تؤثر فيه التغيرات المناخية (انبعاثات ثاني أكسيد الكربون) إلى جانب محددات التجارة الخارجية الأخرى والتي شملت الميزان التجارى، مستوى تراكم رأس المال البشرى، ونسبة الائتمان المقدم للقطاع الخاص والإنفاق الحكومي إلى الناتج المحلي الإجمالي، بالإضافة إلى الاستثمار الأجنبي المباشر. وتبين من نتائج تقدير النموذج وجود علاقة توازنيه طويلة الأجل بين التغيرات المناخية ومستوى الانفتاح التجاري فى المملكة العربية السعودية، وأن تأثيرها جاء متفق مع النظرية الاقتصادية وواقع قطاع التجارة الخارجية السعودية، وهذا يشير إلى أن علاقة التغيرات المناخية ممثلة فى نصيب الفرد من انبعاثات الكربون بمستوى التجارة الخارجية السعودية غير خطية، أي عند المستويات المنخفضة من انبعاثات الكربون لكل فرد يكون تأثيرها إيجابي على مستوي الانفتاح التجاري السعودي، ولكن هذا التأثير يتحول إلى سلبي عند المستويات العالية من هذه الانبعاثات. ومن جانب أخر، تبين أن هناك تأثير إيجابي طويل المدى لشروط التبادل التجاري، والعمق المالي، ورأس المال البشرى، وتدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر الوافدة على مستوي الانفتاح التجاري للسعودية، وهذه النتائج تتفق مع النظرية الاقتصادية فزيادة دخول المملكة العربية السعودية في شراكات تجارية واتفاقيات ومناطق حرة مع دول العالم الخارجي تحسن من شروط التبادل التجاري، مع ارتفاع مستوى مهارة المواطنين، وارتفاع مستوي الإقراض المقدم للقطاع الخاص، بالإضافة لتدفقات الاستثمار الأجنبي كل ذلك يُشجع على زيادة تنافسية الصناعات السعودية. وفي المقابل كان للإنفاق الحكومي تأثيرا سلبيا على مستوي التجارة الخارجية للسعودية، وهو يوضح أن زيادة حجم الإنفاق الحكومي العام يزاحم القطاع الخاص مما يؤثر سلباً على تنافسية المنتجات السعودية.

الكلمات الإسترشادية: المملكة العربية السعودية، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، تراكم رأس المال البشرى، مستوى الانفتاح التجاري، نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة.

*** Corresponding author: Tel. :**+ 201030004332
E-mail address: Mr.acct1@gmail.com

المقدمة والمشكلة البحثية

أصبح التغير المناخي واحداً من أهم المشاكل التي تؤرق المجتمعات على المستوى الدولي، الوطني والمحلي في العقود الأخيرة. حيث أجمع العلماء على أن زيادة درجات الحرارة والتغيرات المناخية المفاجئة لها مخاطر فورية، وأخرى على المدى الطويل على التكوين البيئي والعمراني للمجتمعات، وللمواطنين على حد سواء. وتشير الدلائل إلى أن الأسباب الرئيسية التي أدت لهذا التغير البيئي هي الاستهلاك المكثف للوقود بأنواعه، والتمدد الحضري، وإزالة الغابات والاستخدام المبالغ للأراضي. ومن المظاهر التي نراها بشكل شبه دائم لهذا التغير البيئي هي العواصف الشديدة، والجفاف، والفيضانات، والأمطار الكثيفة. وقد أظهرت تقارير الأمم المتحدة أن مليارات البشر يتأثرون سلباً بهذه الظواهر الناتجة عن التغير المناخي. ويؤثر التغير المناخي على المناطق الحضرية والريفية على حد سواء – مثلما حدث في المملكة العربية السعودية خلال السنوات الأخيرة، فنظام المملكة البيئي حساس بعض الشيء نظراً لمناخها الجاف، وندرة مواردها المائية؛ مما يجعل الأراضي الزراعية في المملكة هشة أمام التغيرات البيئية. وقد أظهر التقرير الصادر من الفريق الحكومي الدولي عام 2007، أن التغير المناخي أدى إلى تغير مستويات هطول الأمطار حول العالم، وقد ظهر هذا جلياً في المملكة العربية السعودية في زيادة نسبة هطول الأمطار على المملكة. وهذا أدى بالطبع إلى زيادة المخاطر التي قد يتعرض لها السعوديين القاطنين في بعض المدن السعودية الكبيرة – وخاصة في ظل وجود عدد كبير من التجمعات العشوائية – والمتمثلة في حدوث فيضانات على سبيل المثال لا الحصر (**صغير، 2022**).

وأكد **Bosello and Parrado (2014)** على أن التبعات الاقتصادية لتغير المناخ تعتمد على إمكانيات تكييف أنماط التجارة الدولية. وبحث **Schenker and Stephan (2014)** بوضوح في تأثيرات سياسة المناخ الدولية على التجارة الدولية، ووجدوا أن تمويل التكيف في المناطق النامية يمكن أن يقلل من تكاليف تغير المناخ حيث تستفيد المناطق النامية من تلقي تمويل التكيف وستستفيد البلدان المانحة ذات الدخل المرتفع والمتوسط بشكل عام من تحسين شروط التبادل التجاري. كما درس **Liu (2014)** دور التجارة في تحليل آثار النقص المحتمل في الري في المستقبل. ووجدوا أن الاختلافات الإقليمية في تأثيرات نقص مياه الري على الإنتاج المحلي تغير بشكل كبير التوزيع الجغرافي للتجارة الدولية.

وبصفة عامة، فقد أدى التغير المناخي إلى زيادة التحديات البيئية في المملكة العربية السعودية. وبالتالي، فأن المبادرات المحلية للتخفيف من حدة آثار التغيّر المناخي أو للتأقلم معها أصبحت أمراً ضرورياً. وكما أظهرت تجارب الدول الأخرى، أنه يمكن للإدارة المحلية في المملكة العربية السعودية أن يكون لها دوراً هاماً في التخطيط والتنفيذ لهذه المبادرات. مما يعني أن الفرصة مناسبة الآن للمملكة لزيادة جهودها المبذولة لمقاومة مشكلة التغير المناخي عبر الاستثمار ودعم وشراكة الإدارات الإقليمية والمحلية (**محفوظ، 2022**).

المشكلة البحثية

نظرًا لكون دول الخليج العربية مسئولة عن 2.52% فقط من إجمالي الانبعاثات العالمية، فإنها ليست من المساهمين الرئيسيين في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية. وفي ظل اعتمادها الاقتصادي الكبير على عائدات تصدير النفط والغاز ، فضلاً عن تصنيفها كأكبر مساهم في العالم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على أساس نصيب الفرد، فإن دول الخليج لها تأثير ملحوظ على تغير المناخ، وخاصة المملكة العربية السعودية، والتي تمتلك حوالي 18% من احتياطيات النفط المؤكدة في العالم وتصنف كأكبر مصدر للبترول. ووفقاً لتقرير مؤشر أداء تغير المناخ لعام 2024، الصادر عن منظمة "جيرمان ووتش" غير الحكومية ومعهد "نيو كلايميت"، كشف أن تحقيق هذا الهدف مرهون بخفض الوقود الأحفوري خفضًا كبيرًا. وأشار التقرير إلى تراجُع جهود الدول العربية -خاصةً المُنتجة للنفط- في مجال مكافحة أزمة المناخ؛ إذ تذيلت السعودية الترتيب العالمي محتلةً المركز 67، في حين جاءت الإمارات بالمرتبة 65، والجزائر (54)، ومصر (22)، وكان المغرب الأفضل أداءً بالمرتبة (9) عالميًّا (**علي، 2023**).

وفي ضوء ذلك تتحدد تساؤلات البحث في الآتي : ما هي الآثار المباشرة لتغير المناخ على البنية التحتية للتجارة؟ وكيف يمكن للتغيرات المناخية أن تؤثر على التجارة الخارجية فى السعودية؟

أهداف البحث

بوجه عام يهدف هذا البحث إلقاء الضوء على االتداعيات الاقتصادية التي يُتوقع حدوثها عندما لا يتم اتخاذ إجراءات سياسية أخرى، من خلال تحليل العلاقة بين تغير المناخ والتجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية. ومدى استفادة الاقتصاد السعودى من الإجراءات التى اتبعتها الحكومة فى تنمية اقتصادها واتساع نطاق تجارتها الخارجية فى ظل النظام العالمى الجديد.

مصادر البيانات والطريقة البحثية

اعتمد البحث على البيانات الثانوية المنشورة الصادرة من الهيئة العامة للإحصاء بالمملكة العربية السعودية، والتقارير السنوية لمؤسسة النقد العربي السعودية، والتقارير السنوية لوزارة التجارة الخارجية السعودية،

بالإضافة إلى بيانات البنك الدولي. وبعض الدراسات السابقة المنشورة في هذا المجال. كما تم استخدام أسلوب التحليل الإحصائي لتحليل السلاسل الزمنية واستقصاء الأثر الديناميكي طويل الأجل للتغيرات المناخية على التجارة الخارجية فى السعودية على التكامل المشترك باستخدام منهج اختبار الحدود The Bounds Testing Approach والمبنى على استخدام الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة The Autoregressive Distributed Lag (ARDL). وذلك باستخدام الحزمة الإحصائية (E-Views 10).

النتائج والمناقشة

الهيكل الاقتصادي للمملكة العربية السعودية

يعد اقتصاد المملكة العربية السعودية من أكبر عشرين اقتصادًا في العالم، وأكبر اقتصاد في العالم العربي وكذلك في منطقة الشرق الأوسط. وهي عضو دائم وقائدة دول أوبك .وهي عضو دائم في دول مجموعة العشرين. كما تمتلك المملكة العربية السعودية ثاني أكثر الموارد الطبيعية قيمة في العالم، بقيمة إجمالية تبلغ نحو 35 تريليون دولار. وتمتلك البلاد ثاني أكبر احتياطيات نفطية مؤكدة، وهي أكبر مصدر للنفط في العالم. كما أن لديها خامس أكبر احتياطيات مؤكدة من الغاز الطبيعي، وتعتبر قوة عظمى في مجال الطاقة (**صندوق النقد العربي، 2021**).

وشهد الاقتصاد السعودي تحولاً نتيجة الإصلاحات الجارية للحد من الاعتماد على النفط وتنويع مصادر الدخل وتعزيز التنافسية، حيث أصبحت المملكة في منتصف رحلتها نحو تحقيق رؤيتها لعام 2030. وكما تشير المراجعة السنوية الأخيرة للاقتصاد السعودي، فقد انعكس التقدم المحرز بوضوح على النمو غير النفطي الذي تسارعت وتيرته منذ عام 2021 ليبلغ في المتوسط 4,8% في عام 2022. وبالرغم من تراجع النمو الكلي بسبب التخفيضات الإضافية في إنتاج النفط، سيظل النمو غير النفطي قريباً من 5% في عام 2023 مدفوعا بقوة الطلب المحلي (**ماطي ورحمان، 2023**).

وباعتبارها أكبر دولة مصدرة للنفط فإن اقتصاد المملكة العربية السعودية يعتمد كثيرًا على النفط، وهي عضو في أوبك. وفي عام 2016، أطلقت الحكومة السعودية رؤية لتنويع مواردها الاقتصادية. من خلال إجراء إصلاحات اقتصادية تخفف من الاعتماد على النفط كنشاط اقتصادي رئيسي، ووضعت إستراتيجيات لتنويع مصادر الدخل غير النفطي ضمن ما يسمى "رؤية السعودية 2030". وأدت تلك الإصلاحات إلى رفع معدل النمو الاقتصادي المتوقع من 1.8% عام 2019 ليصل إلى 2.1% عام 2020 (**وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2023**).

وبلغت المملكة المرتبة السابعة من بين مجموعة دول العشرين (G20) والمركز 26 عالميا في معيار التنافسية العالمي بحسب تقرير الكتاب السنوي للتنافسية العالمية 2019 الصادر عن المعهد الدولي للتنمية الإدارية، والذي أشار إلى قدرة الدولة على الاستفادة من مصادرها المتاحة. وقد حققت المملكة المركز الأول على مستوى العالم بالمشاركة مع دول أخرى في مؤشر استقرار الاقتصاد الكلي الذي اشتمل أيضا على استقرار معدل التضخم والديون. وأظهر تقرير الكتاب السنوي للتنافسية العالمية 2020 تحسن ترتيب السعودية في 3 محاور رئيسية هي محور الأداء الاقتصادي وتقدمت فيه المملكة من المرتبة (30) إلى المرتبة (20)، ومحور كفاءة الأعمال تقدمت فيه من المرتبة (25) إلى المرتبة (19)، ومحور البنية التحتية الذي تقدمت فيه من المرتبة (38) إلى المرتبة (36). ورغم الظروف الاقتصادية الناتجة عن آثار جائحة كورونا تُعدّ السعودية الدولة الوحيدة التي أحرزت تقدمًا استثنائيًا على مستوى الشرق الأوسط والخليج العربي. وفي عام 2023 حققت الميزانية السعودية إجمالي إيرادات بنحو 1.21 تريليون ريال مقابل إجمالي مصروفات بلغ نحو 1.29 تريليون ريال. وفي مارس 2024 وصل إجمالي الاقتصاد غير النفطي في السعودية إلى 1.7 تريليون ريال لتسجل الأنشطة غير النفطية أعلى مساهمة لها في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي خلال عام 2023 بنسبة 50%، وهو أعلى مستوى تاريخي تصل إليه على الإطلاق. وفي مايو 2024 أظهرت النشرة الإحصائية الشهرية للبنك المركزي السعودي نمو مستويات السيولة في الاقتصاد السعودي لتبلغ قمتها بنهاية مارس 2024 عند مستوى 2.8 تريليون ريال محققة نمواً سنوياً بنسبة 8.3% مقارنة بنهاية الفترة المماثلة من عام 2023 (**وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات، 2024**).

ومن الجدير بالذكر أن المملكة العربية السعودية تقع في قلب ثاني أسرع الأسواق نموًا (بمتوسط 17-25% سنويًا)، فالسعودية هي عضو رئيسي في مجلس التعاون الخليجي (GCC)، الذي يسعى لتحقيق ترتيبات التجارة الحرة مع الدول الأوروبية والآسيوية إلى جانب توحيد السياسات التجارية وأنظمة الاستيراد. ولم تنته الدول الأعضاء من بعض التفاصيل العملية، مثل آلية توزيع الإيرادات بعد تحصيل الرسوم الجمركية في أول نقطة دخول لدول مجلس التعاون الخليجي. ومع ذلك، فإن دول مجلس التعاون الخليجي تمضي قدمًا في خطتها لتحقيق تكامل اقتصادي أكبر وخطط طموحة تشمل إنشاء اتحاد نقدي في عام 2005، وسوق مشتركة في عام 2007، وعملة موحدة قائمة على الدولار بحلول عام 2030. ونظرًا لأن القاعدة الصناعية في السعودية غير كافية لتلبية معظم احتياجات السوق والطلب، فإنها تعتمد بشكل كبير على الواردات، وتشمل فرص التصدير الرئيسية إلى المملكة كل من

المعدات والآلات الكهربائية، ومواد البناء، والمنتجات الغذائية، والمواد البتروكيماوية، ومعدات وإمدادات تحلية المياه، والسلع الاستهلاكية، وأجهزة الكمبيوتر والبرمجيات، ومنتجات الرعاية الصحية ومعدات الاتصالات (**Azzam, 2002; Branch, 2000**).

آثار تغير المناخ على المملكة العربية السعودية

يشكل تغير المناخ تهديدات لكل من القطاعات الاقتصادية القائمة على النفط وغير النفطية في المملكة. وتتأثر القطاعات الاقتصادية غير النفطية مثل الزراعة ومصايد الأسماك والسياحة والبنية التحتية بفعل تأثيرات تغير المناخ، بما في ذلك الزيادات في متوسط درجة حرارة سطح الأرض، وانخفاض إجمالي هطول الأمطار السنوي، وارتفاع مستوى سطح البحر، وفي بعض الحالات، الأحداث المتطرفة مثل هطول الأمطار الغزيرة.

ويعتمد اقتصاد المملكة العربية السعودية بشكل كبير على النفط والغاز، حيث لا يزال تصديرهما يمثل أكثر من 60% من الإيرادات الحكومية. وكان اقتصاد المملكة العربية السعودية شديد التأثر بصدمات أسعار النفط، حيث تمثل صادراتها من النفط والغاز ما يقرب من 78% من إجمالي صادراتها ونحو 43% من ناتجها المحلي الإجمالي. وناقشت الحكومة السعودية إمكانية التنويع الاقتصادي لعقود. ومع ذلك، لم يتم اتخاذ إجراءات جادة تجاه مثل هذا الإصلاح الاقتصادي إلا بعد انخفاض أسعار النفط في منتصف عام 2014. ومن ناحية أخرى، يمكن للقطاعات الاقتصادية القائمة على النفط أن تتأثر سلبًا بتدابير التخفيف من تغير المناخ العالمي، خاصة مع القيود التنظيمية العالمية على موارد الوقود الأحفوري. ونظرًا لأن الوقود الأحفوري يمثل أكثر من 70% من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية، فسوف يتعين تقييد الوصول المستقبلي إلى الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري للحفاظ على تغير المناخ عند مستوى آمن (نسبيًا)، ويمكن أن يؤدي تنفيذ تدابير التخفيف إلى تغيير المشهد التجاري لأسواق الهيدروكربونات عن طريق تقليل الطلب على صادرات الوقود الأحفوري وكذلك الأسعار. ومن الضروري يجب أن يظل 85% من احتياطي الوقود الأحفوري غير محترق من أجل الحفاظ على الاحترار العالمي أقل من 1.5 درجة مئوية. بهذا المعنى، إذا تم استخراج الاحتياطيات السعودية بالكامل وحرقها، فإن الانبعاثات الناتجة ستصل إلى ما يقدر بنحو 112 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون، أو سُبع إجمالي الانبعاثات العالمية في ميزانية الكربون قدرها 2 درجة مئوية، أو واحد وثلث إجمالي الانبعاثات العالمية في ميزانية كربون قدرها 1.5 درجة مئوية. وبالتالي، يمكن أن تؤدي تصفية استثمارات الوقود الأحفوري أو الأصول ذات العلاقة إلى خسائر اقتصادية مباشرة على المملكة العربية السعودية لأن النفط الخام والمنتجات النفطية النهائية لا تزال تهيمن على ملف صادرات المملكة العربية السعودية (**مسلم، 2024**).

حوكمة تغير المناخ في المملكة العربية السعودية

فيما يتعلق بإدارة المناخ على المستوى الدولي، صدقت المملكة العربية السعودية على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وهي معاهدة بيئية دولية، من خلال الانضمام في 28 ديسمبر 1994، حيث تتعهد المعاهدة بتثبيت تركيزات غازات الدفيئة "على مستوى من شأنه أن يمنع التأثير على نظام المناخ". وفي عام 1997، انبثق بروتوكول كيوتو عن اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، وتم اعتماده لتعزيز الاستجابة العالمية لتغير المناخ، مما يفرض خفض انبعاثات غازات الدفيئة؛ ودخل حيز التنفيذ في فبراير 2005. ويقر بروتوكول كيوتو بأن الدول المتقدمة مسئولة بشكل أساسي عن المستويات العالية لانبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي على مدى أكثر من 150 عامًا بسبب النشاط الصناعي. وبالتالي، فإنه يفرض عبئًا أكبر على البلدان المتقدمة بموجب مبدأ "المسئوليات المشتركة ولكن المتباينة". وانضمت المملكة العربية السعودية إلى بروتوكول كيوتو في 31 يناير 2005، وقدمت المملكة بلاغاتها الوطنية الأول والثاني والثالث في 2005، 2011، 2016 على التوالي. وفي 12 ديسمبر 2015، توصلت الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ إلى اتفاق تاريخي لمكافحة تغير المناخ وتسريع وتكثيف الإجراءات والاستثمارات اللازمة لمستقبل مستدام منخفض الكربون (اتفاقية باريس)، والتي تستند إلى أنها تجمع ولأول مرة جميع البلدان، بما في ذلك البلدان النامية، في قضية مشتركة لاتخاذ المبادرة بجهود طموحة لمكافحة تغير المناخ والتكيف مع آثاره، مع تعزيز الدعم لمساعدة البلدان النامية على القيام بذلك، ودخلت هذه الاتفاقية حيز التنفيذ في نوفمبر 2016 (**كامبوج وآخرون، 2023**).

مبادرات المملكة العربية السعودية للتخفيف من آثار تغير المناخ

على المستوى الوطني، ليس لدى المملكة العربية السعودية خطة عمل مناخية تحدد أهدافًا وخططًا واستراتيجيات وسياسات ولوائح محددة لتحقيق طموحاتها في التخفيف من تغير المناخ والتكيف معه. ومع ذلك، فقد أنشأت المملكة مبادرات مختلفة لمعالجة آثار تغير المناخ. وتشمل هذه المبادرات إنشاء الهيئة الوطنية لمتابعة تنفيذ آلية التنمية النظيفة في المملكة، كما تشرف على عملية تطوير مشاريع آلية التنمية النظيفة، وإعداد وتقديم البلاغات الوطنية، وإعداد وتحديث المساهمة المحددة وطنيا لبلوغ الأهداف المنشودة.

وتشمل المبادرات الأخرى المتعلقة بالمناخ إطلاق أول برنامج وطني لكفاءة الطاقة في عام 2003 كبرنامج مدته ثلاث سنوات لتحسين إدارة وكفاءة توليد الكهرباء واستهلاكها في المملكة. وبناءً على الخبرات المكتسبة خلال تلك الفترة، صدر قرار من مجلس الوزراء بإنشاء المركز السعودي لكفاءة الطاقة في عام 2010. ويدير المركز مجلس إدارة يتألف من أكثر من 26 جهة من الوزارات والدوائر الحكومية والقطاع الخاص. وشملت مهامها الرئيسية تطوير برنامج وطني لكفاءة الطاقة، وتعزيز الوعي بكفاءة الطاقة، والمشاركة في تنفيذ المشاريع التجريبية، واقتراح سياسات وأنظمة كفاءة الطاقة، فضلاً عن مراقبة تنفيذها. وفي عام 2012، أطلق المركز السعودي لكفاءة الطاقة البرنامج السعودي لكفاءة الطاقة، الذي يصمم وينفذ مبادرات كفاءة الطاقة. لإنشاء البرنامج، تم إنشاء لجنة تنفيذية تتألف من 14 عضوًا من الحكومة وشبه الحكومية. واستهدفت اللجنة التنفيذية ترشيد استهلاك الطاقة في المملكة من خلال إنشاء فرق متخصصة تركز على قطاعات البناء والنقل والصناعة. وتركز الخطة الوطنية لكفاءة الطاقة حاليًا على تصميم أول قانون للحفاظ على الطاقة واللوائح الوطنية والإقليمية، وإعداد قاعدة بيانات وطنية جديدة حول العرض والطلب على الطاقة، وتنمية قدرات مديري كفاءة الطاقة، والتوعية العامة (**كامبوج وآخرون، 2023**).

علاوة على ذلك، في عام 2010، تم إطلاق المنتدى السعودي للأبنية الخضراء لتعزيز تشييد المباني الموفرة للطاقة والموارد والمسئولة بيئيًا. بحلول نهاية عام 2014، كان لدى المملكة أكثر من 300 مشروع مباني خضراء، باستثمارات تقارب 53 مليار دولار. هذا بالإضافة إلى بدء أول مشروع تجريبي لاستخلاص النفط المعزز بثاني أكسيد الكربون في المملكة في عام 2015. مشروع العثمانية يقوم بضغط وتجفيف ثاني أكسيد الكربون من محطة استرداد الغاز الطبيعي السائل في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية. ويتم نقل ثاني أكسيد الكربون عبر خط أنابيب إلى موقع الحقن في حقل الغوار النفطي لتحسين استخلاص النفط. وفي عام 2017، تم إنشاء مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة في وزارة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية لزيادة حصة قدرة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة في المملكة (**المركز الوطني للتغير المناخي، 2022**).

توصيف نموذج الدراسة ومتغيراته

لتحقيق هدف الدراسة وهو قياس الأثر طويل الأجل للتغيرات المناخية على مستوي التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية، فسوف تعتمد الدراسة التطبيقية في تحقيق ذلك على بيانات سلاسل زمنية سنوية للمملكة العربية السعودية خلال الفترة من (2001-2022) والتي تم الحصول عليها من قاعدة مؤشرات التنمية العالمية للبنك الدولي. وفي ضوء ما سبق عرضه وفرضيات الدراسة، فسوف يتم تقدير النموذج العام التالي في الشكل الخطي لتوضيح العلاقة بين التغيرات المناخية والتجارة الخارجية، كما هو موضح في المعادلة (1) التالية (**Roson *et al.* 2012**):

$$Trade_t = C + \sum_{t=1}^{T} Climate_t + \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_t^k + \epsilon_t \qquad (1)$$

حيث ($Trade_t$) تمثل مستوى الانفتاح التجاري في السعودية في الفترة الزمنية t، حيث ($t=1, 2,...,n$)، C تمثل ثابت الدالة، ($Climate_t$) تمثل المتغير المستقل المستهدف وهو مستوى التغيرات المناخية في السعودية في الفترة الزمنية t، أما (X_t^k) تمثل متجه المتغيرات الضابطة، والتي تمثل محددات محتملة للتجارة الخارجية بخلاف مستوى التغيرات المناخية، وأخيراً (ϵ_t) تمثل حد الخطأ. وفي إطار بناء نموذج النمو الخاص بالدراسة والذى تؤثر فيه التغيرات المناخية إلى جانب محددات التجارة الخارجية الأخرى، فسوف يتم إتباع إطار عمل دراسة هيئة تنمية الصادرات (2020). وبالتالي بجانب متغير التغيرات المناخية (انبعاثات ثاني أكسيد الكربون) سوف يتم السيطرة على خمسة متغيرات ضابطة كمحددات محتملة للتجارة الخارجية في السعودية كما يتضح من جدول 1 وهى:

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون

يقصد بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون تلك الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري، وصناعة الأسمنت، وهي تشمل ثاني أكسيد الكربون الناتج أثناء استهلاك الوقود، الصلب والسائل والغازي، وحرق الغاز، وهي الانبعاثات المسببة في ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الاحتباس الحراري العالمي (**مجدي، 2023**). ويتضح من جدول 1 وشكل 1 زيادة نسب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في السعودية خلال الفترة (2001-2022) وبلغت حدها الأقصى عام 2015 بحوالي 17.3 طن/فرد، ثم بدأت في التراجع مصاحبا لمبادرات المملكة الخاصة بتخفيف آثار التغير المناخي.

الميزان التجارى (Terms)

فلدفع النمو الاقتصادي، تقوم العديد من الدول بتصدير السلع والخدمات إلى الخارج للاستفادة من الأسواق العالمية من أجل تعزيز النمو. ومع ذلك، قد لا تستفيد تلك الدول من ارتفاع الصادرات إذا تدهورت معدلات التبادل التجاري. بعبارة أخرى، يمكن أن يؤدي التراجع الكبير في معدلات التبادل التجاري إلى إعاقة النمو الاقتصادي عن طريق تعويض المكاسب من التصدير. ويتضح من جدول 1 وشكل 2 أن الميزان التجاري السعودي تزايد بشكل مستمر حتى بلغ أقصى قيمة له عام 2011 بحوالي 103.837 مليار دولار، إلا أنه تراجع بعد ذلك إلى أن بلغ أدنى مستوى له عندما تساوت قيمة الصادرات والواردات السعودية عام 2015.

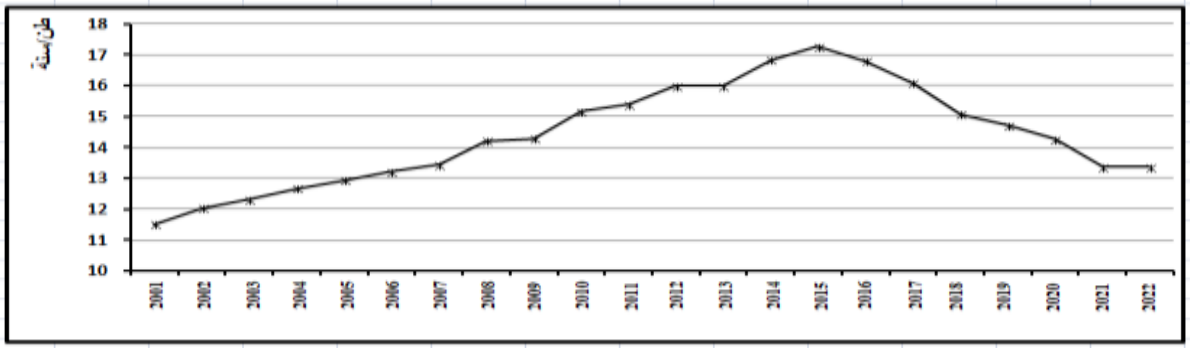
جدول 1. تطور أهم العوامل المؤثرة على التجارة الخارجية السعودية خلال الفترة (2001-2020)

السنوات	نسبة حجم التجارة الخارجية للناتج المحلي الإجمالي (%)	متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (طن)	قيمة الصادرات (مليار دولار)	قيمة الواردات (مليار دولار)	رأس المال البشري (سنة)	نسبة الائتمان المقدم للقطاع الخاص للناتج المحلي الإجمالي (%)	نسبة الإنفاق الحكومي للناتج المحلي الإجمالي (%)	نسبة الاستثمار الأجنبي المباشر للناتج المحلي الإجمالي (%)
2001	63.56	11.504	33.438	17.875	2.259	27.09	27.33	0.01
2002	64.59	12.034	35.595	18.488	2.287	28.95	25.95	0.32-
2003	69.83	12.303	45.809	23.875	2.315	28.23	24.48	0.27-
2004	75.08	12.674	61.900	27.122	2.343	32.35	22.86	0.13-
2005	81.95	12.923	88.780	34.040	2.372	35.42	21.34	1.34
2006	89.94	13.215	103.810	39.960	2.398	33.72	22.04	1.59
2007	94.86	13.432	114.630	51.647	2.425	37.07	20.66	1.48
2008	96.10	14.204	153.997	65.913	2.451	37.68	17.70	1.06
2009	84.86	14.272	94.480	54.703	2.478	45.63	22.19	0.10
2010	82.55	15.168	123.381	61.178	2.505	39.16	20.20	0.92
2011	84.86	15.381	179.169	75.332	2.534	33.83	19.23	0.69
2012	82.85	15.978	190.813	89.075	2.562	36.05	19.81	0.68
2013	81.92	15.984	184.658	96.267	2.582	39.83	22.23	0.45
2014	79.56	16.825	168.230	99.518	2.603	43.70	25.71	0.20
2015	69.50	17.258	100.000	100.000	2.624	54.65	29.32	0.59
2016	59.91	16.795	90.189	80.246	2.646	56.28	25.01	3.30
2017	61.81	16.078	108.983	77.011	2.668	51.98	23.53	0.14
2018	61.96	15.066	144.620	78.468	2.691	53.45	23.60	1.43
2019	60.20	14.703	128.520	87.684	2.714	55.92	23.40	0.37
2020	49.71	14.267	85.411	79.002	2.355	58.12	27.96	0.22
2021	57.14	13.351	135.681	87.505	2.763	46.28	23.80	2.64
2022	63.51	13.351	115.567	81.653	2.379	47.42	20.83	2.53
المتوسط	****72.33**	***14.398**	***113.076**	***64.844**	****2.476**	****39.61**	****22.97**	****0.51**

* المتوسط الحسابي ** المتوسط الهندسي

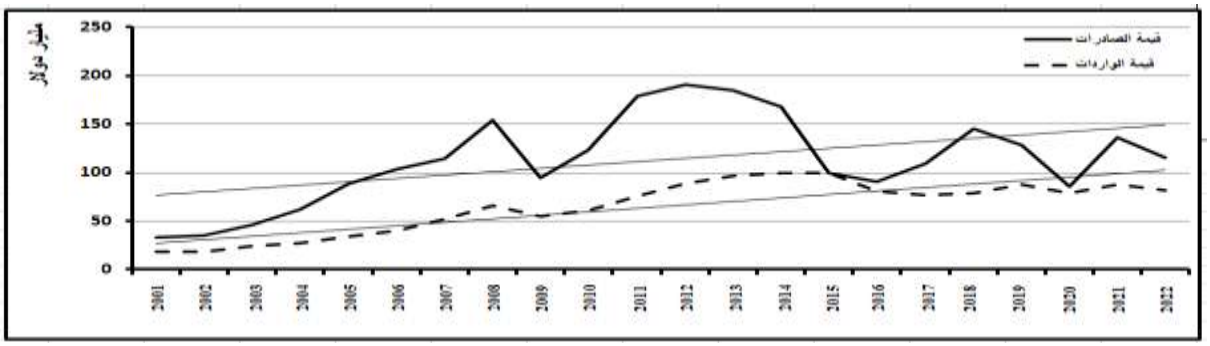
المصدر: جمعت وحسبت من : (1) البنك المركزي، التقرير السنوي، أعداد مختلفة، الرياض.

(2) United Nation, ESCWA, Trade Performance And Structure Profiles (Saudi Arabia), Economic and Social Commission for Western Asia.



شكل 1. تطور نصيب الفرد السعودي من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة (2001-2022)

المصدر: جدول (1).



شكل 2. تطور قيمة صادرات وواردات المملكة العربية السعودية خلال الفترة (2001-2022)

المصدر: جدول (1).

مستوى تراكم رأس المال البشرى (h)

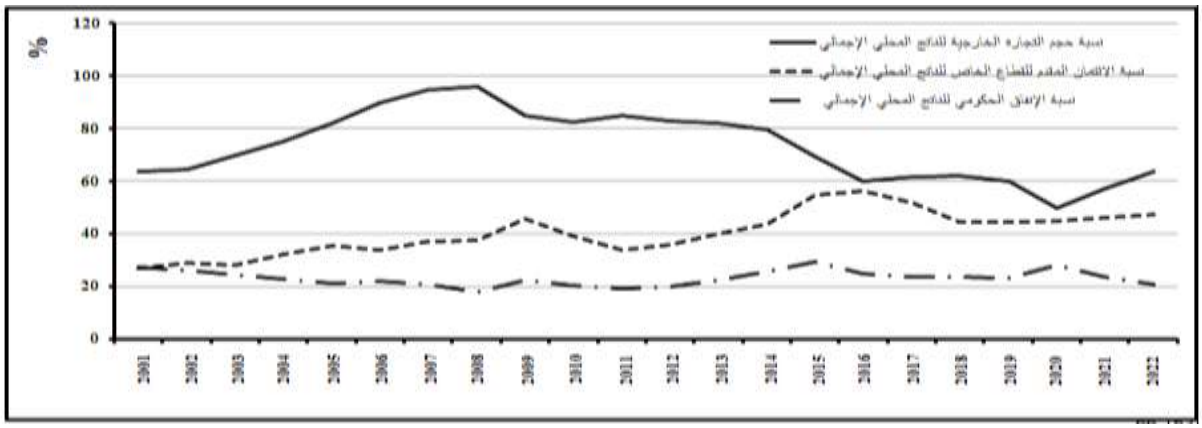
يشير إلى متوسط عدد سنوات التعليم والتدريب الفعلي للسكان في سن العمل (**بنتور، 2019**). وهو يُعد من المحددات الرئيسية للنمو الاقتصادى، فزيادة مخزون المعارف والأفكار والخبرات المتراكمة لدى السكان يدفع النمو الاقتصادى من خلال العديد من القنوات، نظراً لتوافر عمالة ذات تعليم وتدريب مرتفع، كما يُشجع على زيادة التقدم التكنولوجى، ويُحفز على ريادة الأعمال، ويطور مستوى استخدام الموارد المادية، وغيرها، مما يزيد من مستوى التجارة الخارجية. وكما يتضح من جدول 1 تزايد تراكم المعارف والخبرات بالمملكة حتى بلغ أقصاه عام 2019 بنحو 2.7 سنة.

التنمية المالية (FD)

أثبتت الأدبيات السابقة أن الأساس المالى لبلد ما يؤدى إلى النمو الاقتصادى. فتعزيز القطاع المالى بصفة عامة يؤثر على النمو الاقتصادى، وبالتالي التجارة الخارجية للبلدان بشكل غير مباشر من خلال تأثيره على المحددات الأساسية للإنتاج والتى تتمثل فى تراكم مخزون رأس المال المادى، والتقدم التكنولوجى. فالهدف الأساسى من التعميق المالى هو زيادة عمليات الإقراض سواء للأفراد أو للحكومات لإنشاء مشاريع جديدة أو التوسع فى المشاريع القائمة، وهو ما ينطوى على زيادة عملية تراكم مخزون رأس المادى فى المجتمعات.. وبالتالي فمن المتوقع ان يؤدي زيادة التنمية المالية بالسعودية إلى زيادة إنتاجها وبالتالي تجارتها الخارجية. ويتضح من جدول 1 وشكل 3 أن نسبة الائتمان المقدم للقطاع الخاص للناتج المحلي قد تزايدت خلال فترة الدراسة حتى عام 2016 حيث بلغت نحو 56.28% إلا أنها بدأت في التراجع مرة أخرى حتى عام 2022.

الإنفاق الحكومى (Gov. Exp.)

منذ كينز ومعظم نظريات النمو تؤكد على دور الحكومة الرئيسى فى دفع عملية النمو الاقتصادى، والذى تلعب فيه النفقات العامة دور المحرك الرئيسى للنمو الاقتصادى. وهو ما يدفع على زيادة الانفتاح على التجارة الدولية. ويتضح من جدول 1 وشكل 3 أن نسبة الإنفاق الحكومي للناتج المحلي الإجمالي بلغت أقصاها بحوالي 29.32% عام 2015، إلا أنها بدأت في الانخفاض تدريجيا في السنوات التالية.



شكل 3. تطور نسبة كلا من حجم التجارة والائتمان المقدم للقطاع الخاص والإنفاق الحكومي للناتج المحلي الإجمالي للمملكة العربية السعودية خلال الفترة (2001-2022)

المصدر: جدول (1).

الإستثمار الأجنبى المباشر (FDI)

وهو مؤشر للعولمة المالية لأنه يعتبر من مصادر رأس المال الخارجية الرئيسية من قبل المستثمرين الأجانب للمؤسسات المحلية. ويُقاس الاستثمار الأجنبي المباشر بالملكية الأجنبية للأعمال التجارية المحلية ويشمل بشكل أساسي ثلاثة مكونات هي: حصة رأس المال، والأرباح المحتجزة، والقروض داخل الشركة. وبالتالى فزيادة تدفقات الإستثمار الأجنبى الوافدة أو الخارجة من الدولة تعكس زيادة مستوى الإنفتاح المالى لهذه الدولة. كما أن لتدفقات الاستثمار الوافدة إلى السعودية العديد من المزايا الأخرى ولعل أهمها، توطين المهارات والخبرات والتكنولوجيا المتقدمة داخل السعودية، وفتح أسواق دولية جديدة.

وبالتالى يمكن تحديد نموذج الدراسة النهائى في أبسط أشكاله في شكل خطى كما يلى:

$$Trade_t = \beta_0 + \beta_1 Climate_t + \beta_2 Terms_t + \beta_3 FD_t + \beta_4 h_t + \beta_5 Gov.Exp_t + \beta_6 FDI_t + \epsilon_t \quad (2)$$

حيث : t تعبر عن عن الفترة الزمنية (2001-2022). و (β_0) تعبر عن الجزء الثابت، بينما ($Trade_t$) تعبر عن المتغير التابع وهو مستوى الإنفتاح التجاري، أما ($Climate_t$) تمثل مستوى التغيرات المناخية. أما المعاملات من (β_2) إلى (β_6) فتُشير إلى محددات التجارة الخارجية المقترحة. وأخيراً (ϵ_t) يشير إلى الخطأ العشوائى.

وهنا قبل اعتماد النموذج ينبغي أولاً التأكد من حسن توصيف النموذج (أي إذا كانت المتغيرات المستقلة في علاقتها مع المتغير التابع تتبع الشكل الخطي أم غير خطي - تربيعي)؛ وعليه تم استخدام اختبار (Auxiliary regression for non-linearity test - squared terms) والخاص باختبار عدم الخطية وتوصيف النموذج (Model Specification). والذي أظهر أن كافة المتغيرات المستقلة تتبع الشكل الخطي في علاقتها مع المتغير التابع باستثناء متغير التغيرات المناخية (نصيب الفرد من انبعاثات الكربون) والذي يأخذ الشكل غير الخطي في علاقته بالمتغير التابع (التجارة الخارجية). وبالتالي سيتم التعبير عن متغير التغيرات المناخية في الشكل التربيعي في نموذج الدراسة. وعليه يُصبح نموذج الدراسة النهائي على النحو التالي:

$$Trade_t = \beta_0 + \beta_1 Climate_t + \beta_2 Climate_t^2 + \beta_3 Terms_t + \beta_4 FD_t + \beta_5 h_t + \beta_6 Gov.Exp_t + \beta_7 FDI_t + \epsilon_t \quad (3)$$

مصفوفة الارتباط

يبين جدول 2 تقدير الارتباط من الدرجة الصفرية بين متغيرات نموذج الدراسة. وذلك باستخدام الارتباطات ثنائية المتغير (bivariate correlations). ويتضح من الجدول ما يلي:

بالنسبة للارتباط بين المتغير المستقل والمتغير التابع؛ هناك ارتباط عكسي قوي ومعنوي إحصائياً عند مستوى 1% بين مستوى التغيرات المناخية والانفتاح التجاري فى السعودية، حيث بلغ معامل الارتباط حوالي 74.3%. وبالتالي فارتفاع مستوى التغيرات المناخية يرتبط به بشكل قوى حدوث انخفاض فى مستوى التجارة الخارجية فى السعودية. وهو ما يؤكد على حقيقة أن الدول النامية ومنها السعودية ستكون أكثر الدول تضرراً من التغيرات المناخية.

جدول 2. مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة خلال الفترة (1990-2020)

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Trade Openness	**(1)**	**1**						
CO_2 per capita	**(2)**	**-0.7425**	**1**					
		[-5.969]**						
Terms of Trade	**(3)**	**0.1899**	**0.2191**	**1**				
		[1.042]	[1.209]					
Domestic credit	**(4)**	**0.2839**	**0.0039**	**0.1998**	**1**			
		[1.595]	[0.021]	[1.098]				
Human Capital	**(5)**	**0.3448**	**0.6949**	**0.1618**	**-0.3169**	**1**		
		[1.978]*	[5.203]**	[0.883]	[-1.799]*			
Gov. Exp.	**(6)**	**-0.1956**	**-0.4332**	**0.5582**	**0.0834**	**-0.2799**	**1**	
		[-1.074]	[-2.588]**	[3.623]**	[0.451]	[-1.570]		
FDI, net inflows	**(7)**	**0.2135**	**0.0004**	**0.6146**	**0.3230**	**0.0066**	**0.2737**	**1**
		[1.177]	[0.002]	[4.195]**	[1.838]*	[0.035]	[1.533]	

* معنوية عند مستوى 0.05 ، ** معنوية عند مستوى 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول 1.

بالنسبة للارتباطات بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع؛ فيتبين ان أكثر المتغيرات ارتباطاً بمستوى الانفتاح التجاري للسعودية كان مستوى تراكم رأس المال البشرى بمعامل ارتباط بلغ نحو 34.5%، يليها مستوى العمق المالي بمعامل ارتباط بلغ نحو 28.4%، ثم تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر (21.3%)، ثم مستوى الانفاق الحكومي (-19.6%)، وأخيراً شروط التبادل التجاري بمعامل ارتباط (18.9%).

وأخيراً بالنسبة لمعاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة مع بعضها البعض؛ فيتضح أن جميع معاملات هذه الارتباطات جاءت ما بين ضعيفة ومتوسطة القوى، وهو ما يعطي دليل مبدئي على احتمالية عدم تعرض نموذج الدراسة لمشكلة الارتباط الخطي المزدوج Multicollinearity.

التحليل القياسى وتفسير النتائج

بناء على تقدير مصفوفة الارتباط، يمكن الاستدلال بوجود إشارات مبدئية لإمكانية وجود تأثير سلبي للتغيرات المناخية على مستوى التجارة الخارجية السعودية.

اختبار جذر الوحدة للسكون

رغم أن أحد مميزات أسلوب ARDL هو أنه يمكن تطبيقه بغض النظر عن درجة تكامل المتغيرات. سواء كانت متكاملة من الدرجة نفسها؛ أى من الدرجة I(0) أو I(1)، أو متكاملة من درجات مختلفة، ولكن الشرط الوحيد لتطبيق هذا الاختبار هو أن لا تكون السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الثانية I(2). وبالتالى فالخطوة الأولى فى التحليل هو التحقق من سكون هذه السلاسل وتحديد درجة تكامل كل سلسلة فى النموذج، وذلك من أجل تجنب الانحدار الزائف (Spurious Regression).

ويعتبر اختبار جذر الوحدة (Unit Root Test) للتعرف على مدى سكون السلاسل الزمنية من أهم وأشهر الطرق التى تستخدم لاختبارات السكون، ورغم تعدد اختبارات جذر الوحدة يُعد اختبار ديكى فوللر الموسع (ADF) الأكثر استخداما فى البحوث التطبيقية للكشف عن السكون. ويلخص جدول 3 نتائج اختبار السكون باستخدام كلا الاختبارين.

اختبار التكامل المشترك (Co-integration) وفقا لمنهج ARDL

بعد أن تم دراسة مدى سكون متغيرات الدراسة، تتمثل الخطوة التالية فى البحث عن تكامل مشترك بين المتغيرات (وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات)، والذى يُعرف بأنه تصاحب بين سلسلتين زمنيتين أو أكثر بحيث تؤدى التقلبات فى إحداهما لإلغاء التقلبات فى الأخرى بطريقة تجعل النسبة بين قيمتهما ثابتة عبر الزمن. ولإجراء اختبار التكامل المشترك بين المتغيرات طبقاً لمنهج ARDL نقوم أولاً باختبار ما إذا كانت توجد علاقة

جدول 3. نتائج اختبار ديكى فوللر الموسع (ADF)

Variables	ADF			PP		
	Intercept	Intercept & trend	None	Intercept	Intercept & trend	None
Trade Openness	-3.8282			-4.1758		
	(0.006)**			(0.002)*		
CO2 per capita	-1.2847	-0.9101	-1.3318	-1.4856	-1.2149	-1.5291
	(0.627)	(0.945)	(0.166)	(0.530)	(0.893)	(0.117)
D(CO2 per capita)	-5.2539			-5.3473		
	(0.000)**			(0.000)*		
Terms of Trade	-3.2348			-3.5048		
	(0.025)**			(0.013)**		
Domestic credit	-1.0003	-0.7286	-0.5853	-1.9123	-1.4008	-0.3076
	(0.743)	(0.963)	(0.457)	(0.324)	(0.845)	(0.568)
D(Domestic credit)	-5.1062			-5.1799		
	(0.000)* *			(0.000)* *		
Human Capital	-0.6637	-3.3281		-0.2502	-1.6832	10.846
	(0.844)	(0.077)*		(0.923)	(0.739)	(1.000)
D(Human Capital)				-1.8791	-1.8603	-0.5470
				(0.338)	(0.655)	(0.474)
D1(Human Capital)				-5.1627		
				(0.000)* *		
Gov. Exp.	-2.0773	-2.3681	-2.3916	-0.8691	-1.6222	-1.6617
	(0.255)	(0.389)	(0.018)**	(0.787)	(0.766)	(0.091)*
FDI, net inflows	-3.4609			-2.5329	-2.5549	-1.6362
	(0.015)**			(0.116)	(0.302)	(0.095)*
Critical Values		**ADF**			**PP**	
%1	-3.7696	-4.4407	-2.6743	-3.7529	-4.4163	-2.6694
%5	-3.0049	-3.6329	-1.9572	-2.9981	-3.6220	-1.9564
%10	-2.6422	-3.2547	-1.6082	-2.6388	-3.2486	-1.6085

* معنوية عند مستوى 0.05 ، ** معنوية عند مستوى 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول 1.

طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة أى التكامل المشترك وذلك فى إطار نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد Unrestricted Error Correction Model (UECM)، فإذا كان هناك تكامل مشترك فإننا نستطيع إكمال التحليل لتقدير معلمات الأجل الطويل والقصير للنموذج. ويوضح جدول 4 نتائج اختبار التكامل المشترك باستخدام منهج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL كما يلى:

ويتبين من النتائج الموضحة بالجدول أن قيمة (F) المحسوبة لنموذج الدراسة تفوق قيمة الحد الأعلى الجدولية (UCB) المناظرة، ومن ثم يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل بما يفيد وجود علاقة توازنيه طويلة الأجل بين التغيرات المناخية ومستوى الانفتاح التجاري فى المملكة العربية السعودية. أي هناك علاقة تكامل مشترك عند مستوى معنوية 1%. ونتيجة لذلك يمكننا إكمال التحليل للحصول على مقدرات المعلمات طويلة وقصيرة الأجل.

تقدير نموذج الأجل الطويل والقصير باستخدام منهج ARDL

بعد التحقق من وجود علاقة تكامل مشترك، فإن ذلك يستلزم تقدير العلاقة طويلة الأجل، ولكن قبل استخدام نموذج ARDL فى تقدير المعاملات ينبغى التأكد من جودة النموذج المستخدم فى التحليل وخلوه من مشاكل القياس المختلفة، ويتم ذلك باستخدام الاختبارات التشخيصية (Diagnostic Tests) وفقاً للاختبارات التالية فى جدول 5 وشكلين 4 و5.

وبالنظر إلى نتائج جدول 5، والشكلين 4 و5 يتضح الاتي: عدم معنوية تقديرات المشكلات (1، 3، 4)، وبالتالي قبول الفرض الصفري بما يفيد خلو نموذج الدراسة المقدر من مشكلة عدم ثبات التباين (Heteroscedasticity)، وأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي (Normality Test)، وأن النموذج موصف بشكل ملائم (Functional Form). وفي المقابل تأكدت معنوية التقدير للمشكلة (2) عند مستوى 1%. وبالتالي رفض الفرض الصفري بعدم وجود ارتباط تسلسلي بين البواقي، وبالتالي قبول الفرض البديل بوجود مشكلة الارتباط التسلسلي بين البواقي (Serial Correlation). وبناء على ذلك سوف يتم تقدير النموذج باستخدام أمر (HAC standard errors) والفعال في القضاء على مشكلة عدم ثبات التباين من خلال تنقيح النتائج القياسية، وبالتالي تكون المقدرات الناتجة ذات كفاءة عالية ويمكن الاعتماد عليها بشكل كبير. وللتأكد من خلو البيانات المستخدمة في هذه الدراسة من وجود أي تغيرات هيكلية، أي التأكد من عدم وجود قفزات أو تغيرات مفاجئة في البيانات مع مرور الزمن، فقد تم استخدم اختبار المجموع التراكمي للبواقي المعاودة (CUSUM)، وكذلك المجموع التراكمي لمربعات البواقي المعاودة (CUSUM of Squares). ويتحقق الاستقرار الهيكلي للمعاملات المقدرة لصيغة تصحيح الخطأ لنموذج (ARDL)، إذا وقع الشكل البياني للاختبارين داخل الحدود الحرجة عند مستوى 5%، وهو ما يتحقق في النموذج بشكل كبير كما يتضح من شكل 4، وبالتالي هناك استقرارا وانسجاما في النموذج المقدر بين نتائج الأجل الطويل والقصير.

وأخيراً بالنسبة للتقدير العام للنموذج، فيتضح ارتفاع قيمة معامل التحديد المعدل ($\bar{R}^2$) حيث يفسر النموذج نحو 97% من التغيرات التي تحدث في مستوى الانفتاح التجاري السعودي، أما النسبة الباقية وهي 3% فترجع إلى عوامل عشوائية أخرى لم يتم شمولها داخل النموذج. كما بلغت قيمة اختبار دربن-واطسون (DW-statistic) المحسوبة للنموذج نحو 3.34 وهي بذلك أكبر من القيمة المعيارية (2) وهو ما يؤكد وجود ارتباط تسلسلي بين البواقي من الدرجة الأولى. كما يشير اختبار فيشر (Fisher) إلى رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل بوجود دلالة إحصائية للنموذج المستخدم ككل عند مستوى معنوية 1%. وترتيباً على نتائج هذه الاختبارات يمكن اتخاذ قرار بصلاحية استخدام هذه النموذج في تقدير العلاقة طويلة الأجل وقصيرة الأجل كما بجدول 6.

ويتضح من الجدول العديد من النتائج المثيرة للاهتمام، حيث جاءت جميع متغيرات الدراسة ذات دلالة إحصائية في الأجلين الطويل والقصير، وبالتالي كافة متغيرات نموذج الدراسة تمثل محددات رئيسية لمستوي الانفتاح التجاري للمملكة العربية السعودية. كما أن تأثيرها جاء متفق مع النظرية الاقتصادية وواقع قطاع التجارة الخارجية السعودية. ويمكن تفسيرها كما يلي : أن علاقة التغيرات المناخية ممثلة فى نصيب الفرد من انبعاثات الكربون بمستوى التجارة الخارجية السعودية غير خطية تأخذ شكل حرف U مقلوب، أي عند المستويات المنخفضة من انبعاثات الكربون لكل فرد يكون تأثيرها إيجابي على مستوي الانفتاح التجاري السعودي، ولكن هذا التأثير يتحول إلى سلبي عند المستويات العالية من هذه الانبعاثات. كما أن نقطة الانقلاب تعادل 16.1 طن متري لكل شخص، وهو ما يعنى أن مستوى نصيب الفرد من انبعاثات الكربون الأقل من 16.1 طن متري لكل شخص سوف تؤثر إيجابياً على مستوي التجارة الخارجية بالسعودية، وكان معامل التأثير (4.6501). والعكس صحيح في حالة ارتفاع نصيب الفرد من انبعاثات الكربون عن 16.1 طن متري، فسوف يؤدى إلى انخفاض مستوي التجارة الخارجية السعودية، وكان معامل التأثير (-0.1448).

وهذا يتضمن أن التلوث المنخفض لا يؤدي لتغيرات ملموسة فى المناخ، وبالتالي هذا يدعم الانفتاح التجاري السعودي، ولكن التلوث المرتفع يؤدي لتسريع التغيرات المناخية مما يؤثر سلباً على مستوى التجارة الخارجية السعودية، وهو ما يؤكد نتائج نموذج "روابط ENV"،

جدول 4. نتائج اختبار التكامل المشترك

	Regressors: (k = 7)	F-statistic
ht, Gov. Exp.t, FDIt),	ARDL (2, 0, 1, 0, 0, 1, 1)	Termst, FDt, Tradet = *f*(Climatet, Climate 2t, 18.0291**

Significant level	Critical values bound	
	Lower Critical Bounds (I_0)	Upper Critical Bounds (I_1)
	(LCB)	(UCB)
10%	1.8	2.8
5%	2.04	2.08
2.5%	2.24	3.35
1%	2.5	3.68

* معنوية عند مستوى 0.05 ، ** معنوية عند مستوى 0.01

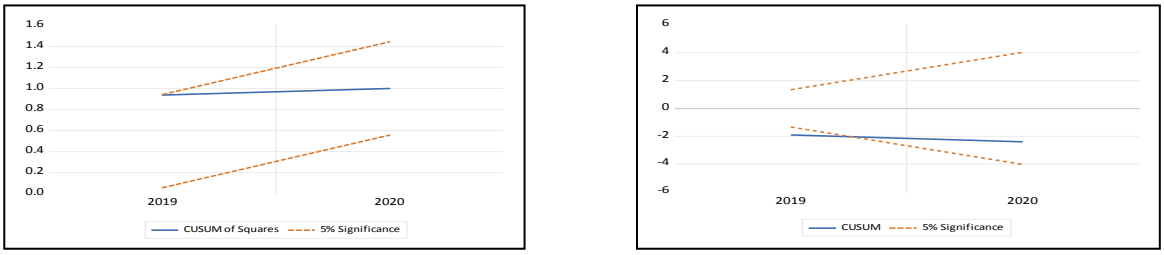
المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول 1.

جدول 5. نتائج الاختبارات التشخيصية للتعرف على وجود مشاكل القياس

Diagnostic Tests	Tests used		F-statistic (Prob.)
1) Heteroskedasticity	Breusch –Pagan -Godfrey	F(17, 11)	1.1412 (0.422)
2) Serial Correlation	Breusch-Godfrey LM test.	F(2, 9)	10.977 (0.004)**
3) Normality	Jarque-Bera		0.2125 (0.899)
4) Function Form	Ramsey RESET Test	F(1, 10)	0.6119 (0.452)
5) Autocorrelation	a. Correlogram -Q- statistics		No
	b. Correlogram Squared Residuals		No
6) Stability test	a. CUSUM		stability
	b. CUSUM of Squares		stability
	R-squared		0.9771
	Adjusted R-squared		0.9695
	Durbin-Watson stat.		3.3406
	F-statistic (Prob.)		386.46 (0.000)**

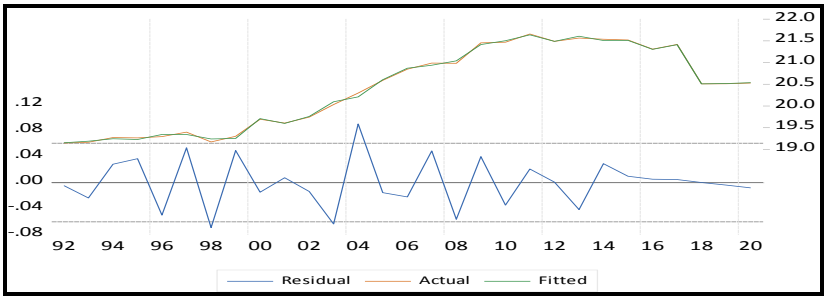
* معنوية عند مستوى 0.05 ، ** معنوية عند مستوى 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول 1.



شكل 4. نتائج الاختبارات التشخيصية (CUSUM of Squares ، CUSUM)

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجدول (1).



شكل 5. البواقي الفعلية والمثلى

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول 1.

جدول 6. نموذج تصحيح الخطأ ونموذج المدى الطويل للعلاقة بين تغير المناخ والانفتاح التجاري (% من الناتج المحلي الإجمالي)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Long-run coefficients(1)				
Climate change	4.650048	0.09149	50.8257	0.000**
Climate change squared	-0.144791	0.03253	-4.45032	0.001**
Terms of Trade	0.007518	0.00199	3.78239	0.003**
Domestic credit (% of GDP)	0.071626	0.02166	3.30648	0.007**
Human Capital	0.000740	0.00027	2.77091	0.018**
Gov. Exp. (% of GDP)	-0.126978	0.00706	-17.9916	0.000**
FDI, net inflows (% of GDP)	0.046749	0.00477	9.80811	0.000**
Constant	17.44133	1.19683	14.5729	0.000**
Error correction coefficient(2)				
ϕ	-1.245762	0.06402	-19.4579	0.000**
Short-run coefficients				
Trade openness (-1)	-1.245762	0.18839	-6.61287	0.000**
Climate change	3.809805	0.14122	5.73446	0.000**
Climate change squared	-0.180375	0.04226	-4.26776	0.001**
Terms of Trade	0.009366	0.00297	3.15732	0.009**
Domestic credit (% of GDP)	0.089229	0.02847	3.13471	0.009**
Human Capital	0.000921	0.00034	2.71940	0.020**
Gov. Exp. (% of GDP)	-0.158185	0.02899	-5.45700	0.000**
FDI, net inflows (% of GDP)	0.058238	0.00884	6.58954	0.000**
Constant	21.72774	3.08324	7.04705	0.000**

(1) Method: ARDL with HAC standard errors
(2) Model selection method: Schwarz criterion (SIC)

* معنوية عند مستوى 0.05 ، ** معنوية عند مستوى 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول 1.

والتي توقعت تضرر الدول النامية ومنها السعودية من التغيرات المناخية فى السيناريوهات المستقبلية حتى عام 2060 (**Schenker *et al.*, 2023**). كما يتبين أن هناك تأثير إيجابي طويل المدى لشروط التبادل التجاري، والعمق المالي، ورأس المال البشرى، وتدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر الوافدة وذلك على مستوي الانفتاح التجاري للسعودية. وهذه النتائج تتفق مع النظرية الاقتصادية فزيادة دخول المملكة العربية السعودية في شراكات تجارية واتفاقيات ومناطق حرة مع دول العالم الخارجي تحسن الميزان التجاري، مع ارتفاع مستوى مهارة المواطنين، وارتفاع مستوي الإقراض المقدم للقطاع الخاص، بالإضافة لتدفقات الاستثمار الأجنبي كل ذلك يُشجع على زيادة تنافسية الصناعات السعودية. وفي المقابل كان للإنفاق الحكومي تأثيرا سلبيا على مستوي التجارة الخارجية للسعودية، وهو يوضح أن زيادة حجم الإنفاق الحكومي العام يزاحم القطاع الخاص مما يؤثر سلباً على تنافسية المنتجات السعودية. وبالنسبة لنتائج الأجل القصير؛ فلم تختلف عن نتائج الأجل الطويل، وإن كان تأثير الأجل القصير أكبر، فيتبين استمرار العلاقة غير الخطية والتي تأخذ شكل حرف U مقلوب بين نصيب الفرد من إنبعاثات الكربون ومستوى التجارة الخارجية السعودية في الأجل القصير. كما يتضح أيضاً أن هناك تأثير سلبي لمستوي الانفتاح التجاري في السنة السابقة، ومستوي الانفاق الحكومي على مستوي التجارة الخارجية السعودية في الأجل القصير. وفي المقابل كان هناك تأثير إيجابي لشروط التبادل التجاري، والعمق المالي، ورأس المال البشرى، والاستثمار الأجنبي المباشر على مستوي التجارة الخارجية السعودية في الأجل القصير.

المراجـــع

بلومبرج (2023). اقتصاد الشرق، السعودية قد تسمح بملكية الأجانب بشركات تعمل في مكة والمدينة، اقتصاد الشرق مع بلومبرج.

بنتور، مصطفى (2019). منهجيات بناء وحساب مؤشرات رأس المال البشري مع الإشارة إلى وضع الدول العربية، صندوق النقد العربي.

صغير، بلال (2022). التغير المناخي في المملكة العربية السعودية: إعادة نظر في دور الإدارة المحلّية، مركز الإدارة المحلية، الرياض.

صندوق النقد العربي (2021). تقرير آفاق الاقتصاد العربي، الإصدار الثالث عشر، أبوظبي.

علي، محمد السيد (2023). ترتيب الدول العربية بمؤشر آداء تغير المناخ، nature middle east، 14.

كامبوج، بونيت، محمد حجازي، خالد الحضرمي ويانج تشيو (2023). جهود المملكة العربية السعودية لبلوغ صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفري بحلول عام 2060، مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك).

ماطي، أمين وسيدرا رحمان (2023). المملكة العربية السعودية: اقتصاد ينمو ويتنوع، صندوق النقد الدولي، بلدان في دائرة الضوء، إدارة الشرق الأوسط وآسيا الوسطى.

مجدي، زينب (2023). تغير المناخ في الدول العربية: الآثار والسياسات ، مركز معلومات ودعم اتخاذ القرار، المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر (IGPPE)، 2 : 4.

محفوظ، حازم (2022). أزمة التغير المناخي وتأثيراتها على الدول النامية ، التقرير الاستراتيجي العربي، مركز الأهرام للدراسات السياسية الاستراتيجية، العدد رقم 99 من دورية "الملف المصري" الإليكترونية.

المركز الإقليمي للتغير المناخي (2022). مبادرة السعودية الخضراء ورؤية 2030 لضمان الاستدامة البيئية، المركز الوطني للأرصاد، المملكة العربية السعودية، 2022.

مسلم، بندر(2024). ست معطيات تمنح الاقتصاد السعودي زخما في النمو خلال 2025، صحيفة الشرق الأوسط، لندن.

مؤسسة النقد العربي السعودي (2011)، التقرير السنوي السابع والأربعون، الرياض.

وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات (2023). سياسة الاقتصاد الرقمي في المملكة العربية السعودية، الرياض.

وزارة الاقتصاد والتخطيط (2023). تسريع التحول الاقتصادي في المملكة العربية السعودية من خلال الاستثمار، الرياض.

Bosello, F. and R. Parrado (2014). Climate change impacts and market driven adaptation: the costs of inaction including market rigidities, Nota di Lavoro 64, Fondazione Eni Enrico Mattei, Milan, Italy.

https://ncm.gov.sa/Ar/About/initiatives/Pages/rccc.aspx.

Liu (2014). International trade buffers the impact of future irrigation shortfalls, Global Environ. Change, 29 : 3–22.

growth: impacts and interactions, Int. J. Sustainable Econ., 4: 270-285.

Schenker, O. and G. Stephan (2014). Give and take: How the funding of adaptation to climate change can improve the donor's terms-of-trade, Ecol. Econ., 106: 44-55.

https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/article/10.1038/nmiddleeast.2023.279.

http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.07.006.

McCabe, M.F., M. AlShalan, M. Hejazi, H. Beck, F.T. Maestre, E. Guirado, R. Peixoto, C. Duarte, Y. Wada, S.G. Al-Ghamdi and N. AlSaud (2023). Climate Futures Report: Saudi Arabia In A 3-Degrees Warmer World, King Abdullah Univ. Sci. and Technol. (Kaust) Aeon Collective.

Roson, R. and D. van der Mensbrugghe, (2012). Climate change and economic

ECONOMETRIC ESTIMATION OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON SAUDI FOREIGN TRADE

Hassan M.I. Mohamed[1], A.F. Mashhour[2] and M.A. Hanafi[1]

1. Polit. and Econ. Sci. Studies and Res. Dept., Fac. Grad. Asian Studies, Zagazig Univ., Egypt.
2. Agri. Econ. Dept., Fac. of Agric. - Zagazig Univ., Egypt.

ABSTRACT: Climate change has increased environmental challenges in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA). Therefore, local initiatives to mitigate or adapt to the effects of climate change have become essential. As the experiences of other countries have shown. Given that the Gulf States are responsible for only 2.52% of total global emissions, and in light of their heavy economic dependence on oil and gas export revenues, they are classified as the world's largest contributor to carbon dioxide emissions on a per capita basis. Here the study's question arises: How can climate change affect foreign trade in Saudi KSA? The research aimed to shed light on the economic consequences that are expected to occur when no other policy measures are taken, by analyzing the relationship between climate change and foreign trade in KSA. To achieve this, the statistical analysis method was used to analyze time series and investigate the long-term dynamic impact of climate change on foreign trade in KSA on joint integration using the bounds testing approach based on the use of autoregressive distributed lags. One of the most important results is that KSA has the second largest proven oil reserves and is the world's largest oil exporter, with oil exports still accounting for more than 60% of government revenues. The KSA economy has been highly vulnerable to oil price shocks, with oil and gas exports accounting for nearly 78% of total exports and about 43% of GDP. In 2016, the Saudi government launched a vision to diversify its economic resources. Through economic reforms that reduce dependence on oil as a primary economic activity, under the so-called " KSA Vision 2030". In terms of measuring the long-term impact of climate change on the level of KSA's foreign trade, a model was developed to measure the impact of climate change (carbon dioxide emissions) along with other determinants of foreign trade, including the trade balance, the level of human capital accumulation, the ratio of credit to the private sector and government spending to GDP, in addition to foreign direct investment. It was found that there is a long-term non-linear equilibrium relationship between climate change and the level of trade openness in KSA, and that its impact was consistent with economic theory and the reality of the Saudi foreign trade sector, i.e. low levels of carbon emissions per capita have a positive impact on the level of Saudi trade openness. On the other hand, it was found that there is a long-term positive impact of the rate of trade exchange, financial depth, human capital, and incoming foreign direct investment flows on the level of trade openness in KSA, and these results are consistent with economic theory. The increase in KSA's entry into trade partnerships, agreements, and free zones with countries of the outside world improves the terms of trade exchange, with an increase in the level of citizens' skills, an increase in the level of lending provided to the private sector, in addition to foreign investment flows, all of which encourages increasing the competitiveness of KSA industries. On the other hand, government spending had a negative impact on the level of KSA foreign trade, which shows that the increase in the size of general government spending crowds out the private sector, which negatively affects the competitiveness of KSA products.

Key words: Saudi Arabia, CO_2 emissions, human capital accumulation, trade openness, autoregressive distributed lag model.

المحكمـــون:

1- أ.د. سمير أحمد مرغني محجوب أستاذ الميكروبيولوجيا الزراعية – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

2- أ.د. أحمـــد فـــوزي حـــامـــد أستاذ الاقتصاد الزراعي– كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.