مجلة العلوم الإدارية والاقتصادية
جامعة القصيم، المجلد (١٢)، العدد (١)، ص ص ٥٣-٨٧، (محرم ١٤٤٠هـ/سبتمبر ٢٠١٨م)

قياس أثر أهم العوامل الاقتصادية على انبعاثات الكربون: تحليل قطاعي زمني

هبة الله أحمد سيد أحمد سليمان
كلية إدارة الأعمال و التسويق الدولي، جامعة سيناء، مصر

ملخص البحث. تحاول هذه الورقة قياس أثر كلً من الانفتاح التجاري، والتنمية الاقتصادية، والاستثمار الأجنبي المباشر، واستهلاك الطاقة، والتحضر على انبعاثات الكربون، باستخدام البيانات المقطعية-الزمنية خلال الفترة ١٩٨٢-٢٠١٤، بالتطبيق على ٨٦ دولة، وتم تقسيم الدول على أساس الدخل إلى أربع مجموعات: مرتفعة الدخل، متوسطة الدخل المرتفع، متوسطة الدخل المنخفض، ومنخفضة الدخل. وتم تطبيق اختبارات التكامل المشترك. وأوضحت النتائج أن استهلاك الطاقة، والتنمية الاقتصادية، والانفتاح التجاري، والتحضر يؤدوا إلى زيادة انبعاثات الكربون، بينما الاستثمار الأجنبي المباشر يؤدي إلى انخفاض الانبعاثات وذلك على مستوى اجمالي الدول، وأوضحت نتائج اختبار السببية أن السبب الرئيسي في انبعاثات الكربون هو استهلاك الطاقة، النمو الاقتصادي، والانفتاح التجاري وذلك على مستوى اجمالي الدول، والدول مرتفعة الدخل والدول متوسطة الدخل. مما يعني أنه لابد من زيادة الاستثمار في الطاقة النظيفة لمواجهة الطلب على الطاقة. وبالنسبة للدول متوسطة الدخل لا يعد الاستثمار الاجنبي المباشر من مسببات انبعاثات الكربون، مما يتطلب من هذه الدول وضع معايير واضحة تشجع جذب الاستثمارات النظيفة.

الكلمات المفتاحية: الانفتاح التجاري، استهلاك الطاقة، الاستثمار الأجنبي المباشر، انبعاثات الكربون، تغير المناخ، الطاقة النظيفة، نموذج متجه تصحيح الخطأ VECM.

١. المقدمة

تعد قضية تغير المناخ Climate change تحديًا عالميًا، وقد زاد الاهتمام بهذة القضية في ظل النظام التجاري العالمي الحالي حول افتراض التعارض المحتمل ما بين تحقيق منافع التجارة ووضع البيئة تحت مخاطر عديدة، مما قد يحدث اضطرابات اقتصادية واجتماعية وسياسية صعبة. وقد أصبحت قضية التغير المناخي من القضايا الهامة سواء على المستوى المحلى أو الدولي بسبب المخاوف من أن المزيد من التجارة والنشاط الاقتصادي المتمثل في زيادة التصنيع قد يؤدي إلى زيادة واضحة في استخدام الطاقة. وكذلك زيادة الانبعاثات السامة وظهور العديد من المشاكل البيئية، والتي من بينها التغيرات المناخية. كما أن المنافسة الناجمة عن التجارة الحرة قد تضغط على الحكومات لخفض المعايير البيئية، وكذلك فإن اتفاقيات التجارة الدولية قد تمنع الحكومات من سن لوائح وقوانين معينة للبيئة (Low et. al., 2012: 485).

وقد استنتجت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فى تقريرها سنة ٢٠٠٧ أن "معظم الزيادة الملحوظة في متوسط درجات الحرارة في العالم منذ منتصف القرن العشرين من المرجح تماما أن تكون نتيجة الزيادة الملحوظة في تركيز غازات الاحتباس الحرارى نتيجة نشاط الإنسان"(أندرو، إدوارد، ٢٠١٤، ١٧٦). وبسبب تزايد الطلب العالمي على الطاقة من الوقود الأحفورى شكَل ذلك دورًا رئيسيًا في الاتجاه التصاعدي في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 (IEA, 2015, 8). حيث ارتفع إجمالى استهلاك الطاقة العالمي من ٢٨٣ كواد عام ١٩٨٠ إلى ٥٢٠ كواد عام ٢٠١١ (EIA, www.eia.gov, 2012). ويعد غاز CO_2 غاز الاحتباس الرئيسي في زيادة درجة حرارة الأرض حيث يمثل ٧٢٪ من تأثير غازات الاحتباس الحراري، وارتفعت انبعاثاته من ٢٠ مليون طن مكافئ CO_2 عام ١٩٩٠ إلى ٣٢ مليون طن مكافئ CO_2 عام ٢٠١٣

(IEA, 2015, 48). وترجع زيادة الانبعاثات إلى مساهمة الاقتصاديات الناشئة ولا سيما الصين بشكل أساسي حيث إنها أصبحت أكبر دولة على مستوى العالم من حيث كمية الانبعاثات ما يمثل ٢٨٪ من الانبعاثات العالمية وذلك عام ٢٠١٣. وقد تزامن ذلك مع انخفاض انبعاثات الكربون من الولايات المتحدة والتي كانت أول منتج للكربون على مستوى العالم حيث اصبحت تمثل ١٦٪ من الانبعاثات العالمية عام ٢٠١٣(IEA, 2015: 50).

ولقد ساهمت التخفيضات في التعريفات الجمركية وغيرها من الحواجز التجارية في التوسع التجاري. حيث شهدت الصادرات السلعية العالمية نموًا قويًا على مدى السنوات الـ ٢٠ الماضية حيث ارتفعت من ٥,١٦٨ مليار دولار عام ١٩٩٥ إلى ١٠,٥٠٩ مليار دولار عام ٢٠٠٥ ثم إلى ١٩,٠٠٢ مليار دولار عام ٢٠١٤ وهو ما يقرب من أربعة أضعاف قيمتها عام ١٩٩٥(WTO, 2015, 24). وظهر لاعبون جدد على الساحة فى عالم التجارة، حيث استأثرت الاقتصاديات النامية على ٣٤٪ من الصادرات العالمية عام ١٩٨٠ ولكن بحلول عام ٢٠١١ ارتفع نصيبها إلى ٤٧٪. فى الوقت نفسه، انخفضت حصة الاقتصاديات المتقدمة من ٦٦% إلى ٥٣٪. وارتفعت الصادرات من الصين من ١٪ عام ١٩٨٠ إلى ١١٪ عام ٢٠١١، مما جعل الصين أكبر دولة مصدرة فى العالم. وفى الوقت نفسه، تراجعت حصة كلٍ من الولايات المتحدة واليابان والاتحاد الأوروبي في الصادرات العالمية (WTO, 2013: 5-6).

وقد ظهر الكثير من النقاش حول عواقب تحرير التجارة على البيئة منذ أن بدأت المفاوضات حول اتفاقية التجارة الحرة لأمريكا الشمالية وجولة أورجواى لمفاوضات الجات، حيث إن هذه المفاوضات تم توقيعها في وقت كانت فيه المخاوف العالمية من الاحتباس الحرارى، وانقراض الأنواع الحية وزيادة التلوث الصناعى (Copeland &.

(Taylor, 2004: 7) ويقول أنصار التجارة الحرة أن جودة البيئة تعد سلعة طبيعية وبالتالي مكاسب الدخل الناتجة من التجارة يجب أن تؤدي إلى خلق مطلب سياسي لمعايير بيئية أكثر صرامة، وبدورها المعايير البيئية الأكثر صرامة يجب أن تؤدي إلى جلب تقنيات الإنتاج النظيفة. أما المتشككين فيشيروا إلى أنه إذا لم تتغير طريقة الإنتاج فإن التلوث سوف يزداد حيث إن زيادة التجارة تؤدي إلى زيادة حجم النشاط الاقتصادي وبالتالي زيادة استهلاك الطاقة، وعلاوة على ذلك إذا كانت جودة البيئة سلعة طبيعية، والدول الأقل تنمية تعتمد على معايير بيئية منخفضة نسبيًا ؛ فنتيجة لذلك وبسبب عدم التماثل فى توزيع الدخل في العالم فإن التجارة الحرة قد تؤثر على تكوين الناتج القومي والعديد من الدول النامية ستتحول نحو الأنشطة كثيفة التلوث (Copeland & Taylor,1994: 755). كما هو واضح من النمو السريع في الإنتاج والانبعاثات في الصين، حيث يضيف التكامل الاقتصادي العالمي طبقة من التعقيد إلى السياسة البيئية الوطنية (Ackerman, et. al., 2007: 4455)، ويؤدي الحجم الكبير والمتزايد للتجارة الدولية إلى الانفصال الجغرافي بين استهلاك المنتجات والتلوث المنبعث خلال عملية الإنتاج، وهذا يعطي آلية للمستهلكين لنقل التلوث البيئي من أماكن استهلاكهم إلى أماكن أخرى لديها تشريعات بيئية ضعيفة وبالتالي يوجد خطر من تسرب الكربون Carbon Leakage (Peters & Hertwich, 2008:1401). مما سيجعل بروتوكول كيوتو أقل فعالية فى الحد من الانبعاثات العالمية (Nakano. et al., 2009:13). وذلك لأن تحديد أهداف خفض الانبعاثات في البروتوكول تم على أساس مواقع الانبعاثات وليس على أساس الموقع النهائي للاستهلاك الذي تسبب في زيادة الانبعاثات وبالتالى البروتوكول يتجاهل تأثير التجارة الدولية على انبعاثات الكربون، مما يؤدي إلى زيادة الانبعاثات

من الدول ذات الصادرات المرتفعة للمنتجات كثيفة الكربون بينما الدول المستوردة تنخفض انبعاثاتها من خلال تجنب الإنتاج المحلى (Zhang & Peng, 2016: 69).

وقد وضع الاقتصاديون إطاراً مفاهيمياً لدراسة كيفية تأثير الانفتاح التجاري على البيئة، يفرق بين أثر تحرير التجارة إلى ثلاثة تأثيرات مستقلة (WTO, 2017): وهى حجم الإنتاج، وتكوين المنتج والتقنية المستخدمة في عملية الإنتاج. حيث إن حجم الإنتاج له تأثير سلبي على البيئة من خلال زيادة انبعاثات الكربون؛ بسبب زيادة الإنتاج نتيجة للتجارة الحرة وبالتالي استخدام الطاقة بشكل اكبر. ويشير تأثير تكوين المنتج إلى أن انبعاثات الكربون في الدولة تعتمد على القطاعات التي تمتلك فيها ميزة نسبية. وبالتالى سيكون تأثير التكوين ذو انبعاثات أقل إذا كانت القطاعات التي لديها ميزة نسبية أقل استهلاكًا للطاقة. بينما يشير تأثير التقنية إلي أن إنتاج السلع والخدمات يولد انبعاثات أقل، إذا ما استخدمت تقنية جديدة ونظيفة. ويعكس تأثير التقنية كيف يمكن للانفتاح التجاري أن يساعد في التخفيف من آثار تغير المناخ من خلال نقل التكنولوجيا منخفضة الكربون من الدول المتقدمة إلى الدول النامية.

ونظرًا لأهمية قضية التغير المناخي؛ تم عقد العديد من المؤتمرات وتوقيع العديد من المعاهدات للحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض ٢ درجة مئوية منها المؤتمر العالمي للبيئة والتنمية أو ما سُمى "بقمة الأرض"، والاتفاقية الإطارية بشأن التغيرات المناخية، وبروتوكول كيوتو المنبثق عن هذه الاتفاقية، التي بمقتضاها تعمل الدول على خفض انبعاث غازات الاحتباس الحرارى حيث يراعي أن الدول متقدمة النمو تتحمل عبء خفض الغازات وذلك في ضوء تاريخها في ميدان النشاط الصناعي ومن الأحرى بالبلدان النامية مع هذا أن تتخذ إجراءات تناسبها للتخفيف من الانبعاثات في سياق التنمية المستدامة وهو ما يعرف بمبدأ المسؤوليات المشتركة ولكن المتباينة The Principle

(Fabio, 2010: 718) (CDR) of Common but Differentiated Responsibilities . إلا أنها اصطدمت بمصالح الكيانات الدولية الكبرى (الدول المتقدمة) على رأسها الولايات المتحدة الأمريكية مما أفرغ هذه الاتفاقيات والمؤتمرات من صبغتها الإلزامية، لكن هذا لا ينفى الدور الكبير الذي بذل في سبيل مكافحة تغير المناخ.

ويحاول البحث استكشاف العلاقة ما بين تنامي التجارة الدولية، والتنمية الاقتصادية، والاستثمار الأجنبي المباشر، واستهلاك الطاقة، والتحضر على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. وكذلك معرفة الاسباب الرئيسية لانخفاض انبعاثات الكربون في الدول المتقدمة وزيادتها في الدول النامية. بالاعتماد على panel data خلال الفترة الزمنية ١٩٨٢ -٢٠١٤، في ٨٦ دولة، ولجعل البيانات أكثر تجانسا تم تقسيم الدول على أساس مستوى دخل الدول، وبذلك تم التوصل إلى أربع مجموعات وهي مرتفعة الدخل، متوسطة الدخل المرتفع، متوسطة الدخل المنخفض، منخفضة الدخل. ويقسم البحث في الجزء التالي إلى أهداف الدراسة، فروض الدراسة، والدراسات السابقة، ومنهجية البحث، وصف النموذج المستخدم، النماذج القياسية. كما يتلو ذلك النتائج والتوصيات.

ويهدف البحث إلى تحقيق الأهداف التالية :

أ) قياس أثر التوسع التجارى على تغير المناخ فى مجموعات الدخل المختلفة.

ب) قياس تأثير الاستثمار الأجنبي المباشر على انبعاثات الكربون في مجموعات الدخل المختلفة.

ج) معرفة الأسباب الرئيسية لزيادة وانخفاض انبعاثات الكربون في مجموعات الدخل المختلفة.

ويحاول البحث اختبار مدى صحة الفروض التالية :

أ) يلعب كلٌ من الانفتاح التجاري واستهلاك الطاقة والاستثمار الاجنبي المباشر والتنمية الاقتصادية دورًا أساسيًا فى حدوث ظاهرة التغير المناخى.

ب) انخفاض انبعاثات الكربون فى الدول المتقدمة يرجع إلى نقل الإنتاج كثيف الكربون إلى الدول النامية وليس إلى جهود مكافحة المناخ مما يحد من فعالية بروتوكول كيوتو.

٢. الدراسات السابقة

يوجد العديد من الدراسات التي ركزت على تأثير التجارة الدولية والنمو الاقتصادي والاستثمار الأجنبي المباشر واستهلاك الطاقة على انبعاثات الكربون. ومن هذه الدراسات دراسة هبة الله سليمان(٢٠١٧)، Kohler (2013)، Hossain (2012)، ولكن هذه الدراسات تمت باستخدام السلاسل الزمنية والتطبيق على عدد محدود من الدول مما يعيق معرفة الوضع العام في دول العالم.

كذلك من الدراسات التي تمت باستخدام البيانات المقطعية -الزمنية Panel Dataدراسة ,.Zakarya et.al (٢٠١٥)، Jalil (2014)، .Farhani et.al (٢٠١٣)، Hossain (2011)، Pao &Tsai (2011) ولكن اقتصر التطبيق على دول البريكس ودول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، بينما دراسة Akin (2014) فقد تم التطبيق على ٨٥ دولة ولم يتم تقسيم الدول وفقا لمستويات الدخل وإنما اقتصر تطبيق النموذج القياسي على اجمالي عدد الدول فقط. في حين أن دراسة Sharma (2011)تم التطبيق على ٦٩ دولة وتم تقسيم دول العالم وفقا لمستويات الدخل ولكن لم تتناول الدراسة تأثير الاستثمار الأجنبي المباشر على انبعاثات الكربون، وهل يوجد دلائل على تسرب الكربون من الدول المتقدمة إلى الدول النامية أم لا،

كذلك اقتصرت المده الزمنية على الفترة من ١٩٨٥ إلى٢٠٠٥. لذلك تحاول الدراسة الحالية تقدير تأثير كلٍّ من استهلاك الطاقة، والنمو الاقتصادي، والاستثمار الأجنبي المباشر، والتحضر، والانفتاح التجاري على انبعاثات الكربون وذلك خلال الفترة الزمنية ١٩٨٢ -٢٠١٤ بالتطبيق على ٨٦ دولة وتقسيم الدول على أساس مستوى الدخل، لذلك الدراسة الحالية مختلفة عن باقي الدراسات، من حيث المتغيرات المستخدمة والفترة الزمنية وكذلك التطبيق على اجمالي الدول وعلى مستويات مجموعات الدخل المختلفة من دول العالم المتقدم والنامي والأخذ في النمو، حتى يمكن الوقوف على الوضع العام في الدول موضع الدراسة طبقا لمجموعات الدخل المختلفة، ومعرفة الاسباب الرئيسية لانخفاض انبعاثات الكربون في الدول المتقدمة وزيادتها في الدول النامية.

٣. نموذج البحث ومنهجيته

في هذه الدراسة لتحديد العوامل المؤثرة على انبعاثات الكربون، تم استخدام بيانات panel data حيث تساعد على التوصل إلى نتائج أوثق وأكثر دقة خصوصا في جذر الوحدة ومنهج التكامل المشترك للسلاسل الزمنية حيث يتم إدماج البيانات من الاتجاهات الزمنية والمقطعية، وكذلك تتحكم في عدم التجانس الفردي. حيث أنها تفترض أن بيانات الدول غير متجانسة، في حين أن السلاسل الزمنية Time series، والبيانات المقطعية Cross section لا تسيطر على عدم التجانس وبالتالي تكون النتائج أكثرعرضة للتحيز، كما إنها تعطي المزيد من المعلومات عن البيانات والمزيد من التقلبات وتكون أقل قيم خطية بين المتغيرات، وأكثر كفاءة في حين تعاني السلاسل الزمنية العديد من المشاكل الخطية. (Baltagi, 2005: 4-9).

٣. ١. وصف النموذج المستخدم

سيتم استخدام اللوغاريتم الطبيعي في توصيف العلاقة طويلة الأجل بين نصيب الفرد من انبعاثات الكربون، ونصيب الفرد من استهلاك الطاقة، ونصيب الفرد من الدخل، وذلك بهدف تقريب السلاسل الزمنية إلى الشكل الخطي، ولم يتم أخذ اللوغاريتم بالنسبة لصافي تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر لان السلسة الزمنية بها أرقام سالبة، وكذلك الانفتاح التجاري والتحضر لانهم نسب مئوية. ويتم كتابة المعادلة كما يلي:

$$CO_{2it} = \beta_1 + \beta_2 EU_{it} + \beta_3 FDI_{it} + \beta_4 MT_{it} + \beta_5 UP_{it} + \beta_6 GDP_{it} + \varepsilon_{\mathrm{it}} \quad (1)$$

حيث أن CO_2 نصيب الفرد من انبعاثات الكربون (مقاس بالمتر/طن)، EU نصيب الفرد من استهلاك الطاقة (مقاس بالكيلو جرام مكافئ نفطي)، FDI صافي تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر (مقاس بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي)، GDP نصيب الفرد من الدخل (مقاس بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي) وذلك لتوحيد المقياس بين الدول حتى يسهل المقارنة بينهم، MT التجارة السلعية (نسبة من الناتج المحلي الإجمالي)، UP سكان الحضر (نسبة من إجمالي السكان)، ε_t الخطأ المعياري. وقد تم الحصول على بيانات السلاسل الزمنية السنوية من مؤشرات التنمية في البنك الدولي خلال الفترة الزمنية ١٩٨٢ -٢٠١٤.(W.B)

وتشير i إلى الوحدة في القطاع الزمني i= 1,2,3,….,N، وترمز t إلى الفترة الزمنية t=1,2,3,…,T، وتشير β_i إلى تقدير المرونة طويلة الأجل بين نصيب الفرد من استهلاك الطاقة، صافي الاستثمار الأجنبي، التجارة، سكان الحضر، نصيب الفرد من الدخل، ونصيب الفرد من انبعاثات الكربون حيث إن $i = 2,3, \dots 6$. ووفقا للنظرية الاقتصادية، يتوقع أن تكون العلاقات فيما بين المتغيرات (الإشارة) كما يلي: زيادة

نصيب الفرد من الطاقة سوف يدفع انبعاثات الكربون إلي الزيادة، حيث أن الطاقة تلعب دور كبير في تلبية مختلف احتياجات القطاع السكني والصناعي والنقل والكهرباء. وعند حرق الوقود الاحفوري تنبعث كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون مما يلوث البيئة، ويؤدي النمو الاقتصادي (الناتج المحلي الإجمالي) إلي زيادة استهلاك الطاقة مما سيكون له اثر ايجابي على انبعاثات الكربون على الأقل في المدى القصير، حيث أنه وفقا لفرضية منحنى كوزنتس البيئي فإن إشارة نصيب الفرد من الدخل تكون إيجابية وبالتالي تؤدي إلى زيادة الانبعاثات، وبعد الوصول إلى نقطة التحول حيث أنه مع مضاعفة الدخل يكون التأثير سالب على الانبعاثات.

وبالنسبة للتجارة يتوقع أن تكون ذات تأثير إيجابي على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. حيث تتسبب التجارة في حركة البضائع المنتجة في بلد واحد إما للاستهلاك أو لمزيد من المعالجة، والمزيد من استهلاك المنتجات بسبب زيادة الانفتاح التجاري، يؤدي إلى زيادة التلوث. وفي حالة التحضر حيث يهاجر الأفراد من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية بحثا عن أفضل فرص للعمل والتعليم ومستويات معيشة وحياة أفضل مما يزيد من الضغط على الموارد الحضرية والبيئية وهذا يؤدي إلى المزيد من التلوث. وبالنسبة للاستثمار الأجنبي المباشر يتوقع أن يكون له تأثير ايجابي على انبعاثات الكربون في الدول النامية حيث أنها ما زالت في مرحلة النمو ولا تضع قوانين بيئية صارمة مما يؤدي إلى جذب المزيد من الصناعات كثيفة الطاقة، بينما الدول المتقدمة يتوقع أن يكون التأثير سالب حيث أن هذه الدول تضع اشتراطات بيئية قوية وبالتالي تجذب الاستثمار الأجنبي النظيف.

Kohler, (2013, 1044), Ozturk & Acaravci, (2013, 263), Shahbaz et. al., (2013, 1454), Hossain, (2012, 96), and Sharma, (2011, 378)

٣. ٢. منهجية التكامل المشترك

تختبر الدراسة مدى وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات المتضمنة في المعادلة رقم (١) وذلك باستخدام نموذج تصحيح الخطأ ECM للتوصل إلى العلاقة الديناميكية في الأجل القصير بين المتغيرات. وسيتم التحليل على أربع خطوات. تتمثل الخطوة الاولى في اختبارات جذر الوحدة، حيث إن العديد من اختبارات التكامل المشترك لا يمكن استخدامها إلا إذا كانت المتغيرات متكاملة من الرتبة نفسها. وسيتم استخدام أربعة اختبارات هي :

Levin Lin and Chu (LLC)& Breitung (2000) & Im ,pesaran and shin (IPS) & Fisher type augmented Dickey –Fuller test (F-ADF) (Baltagi, 2005: 243-244).

٣. ٣. اختبارات التكامل المشترك

الخطوة الثانية عندما تصبح السلاسل متكاملة في الرتبة نفسها Same order فسوف نستخدم

أ) اختبار بدروني pedroni (١٩٩٩ -٢٠٠٤)

ب) اختبار كاو kao

وذلك لاختبار علاقة التكامل المشترك لبيانات مقطعية -لزمنية Panel cointegration test والتي سوف تعتمد علي البواقي المقدرة للمعادلة (١). ونلاحظ أن كلا الاختبارين يعتمد على اختبار Engle Granger two step (residual-based) co-integration tests.

$$CO_{2it} = \beta_1 + \beta_2 EU_{it} + \beta_3 FDI_{it} + \beta_4 MT_{it} + \beta_5 UP_{it} + \beta_6 GDP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

قام pedroni بإجراء العديد من الاختبارات لاختبار فرضية العدم والتي تتمثل في عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات في نموذج البيانات المقطعية - الزمنية. وقد تم تقسيم الاختبارات إلى مجموعتين، تتضمن المجموعة الأولى اربعة اختبارات لاختبار

إحصائيات المتوسط بعدم وجود تكامل في السلسلة الزمنية عبر المقطع العرضي، بينما المجموعه الثانية تتضمن ثلاثة اختبارات تكون بين الابعاد لاختبار التكامل المشترك للبيانات المقطعية - الزمنية ويقوم بأخذ متوسط أو معدل لكل متغير مقدر على حدى لكل قطاع عرضي للبيانات المقطعية - الزمنية. (Akin, 2014) (Pedroni, 1999: 656-657) (Al-mulali, 2012: 565)

ويتبع اختبار kao نفس منهجية pedroni ولكن يحدد مقطعيا الحد الثابت intercept وأيضا تجانس المعاملات في أول خطوة أو مرحلة (Akin, 2014: 468).

وإذا وجد تكامل بين متغيرات الدراسة فإن المربعات الصغرى OLS ستطبق على المعادلة (١) ولا تؤدي إلى نتائج انحدار زائف بالإضافة إلى أن المعلمات المقدرة تصبح أكثر تماسكا واتساقا في الأجل الطويل (Pao & Tsai, 2011: 687).

٣. ٤. تقدير التكامل المشترك باستخدام المربعات الصغرى المعدلة كلياً والمربعات الصغرى الديناميكية

في الخطوة الثالثة لاختبار متجه التكامل المشترك طويل الأجل يتم استخدام المربعات الصغرى المعدلة كليا (Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS، أو استخدام المربعات الصغرى الديناميكية (Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS، واستخدام الطريقتين تم الاعتماد عليه من العديد من الباحثين وأوضحوا أن DOLS كانت أقل تحيزا من FMOLS لجميع المقدرات في العينات الصغيرة (Baltagi, 2005: 258).

٣. ٥. اختبار سببية جرانجر

في الخطوة الرابعة يتم اختبار اتجاه السببية بين المتغيرات للبيانات الاطارية من خلال اختبار جرانجر للسببية Granger causality، ويشير وجود تكامل مشترك إلى أنه توجد علاقة طويلة الأجل في اتجاه واحد على الأقل بين المتغيرات. ويتم استخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ VECM لتصحيح عدم التوازن في علاقة التكامل وذلك

باستخدام ECT بالإضافة إلى اختبار السببية في الأجل القصير والطويل بين المتغيرات المتكاملة. &(Akin, 2014: 468) (Pao & Tsai, 2011: 687).

٤. بيانات الدراسة

تم استخدام سلسلة زمنية لمتغيرات الدراسة خلال الفترة ١٩٨٢ وحتى ٢٠١٤، سبب اختيار الفترة الزمنية من بداية ١٩٨٢ وذلك بسبب توفر بيانات الصين لمتغير صافى تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر بداية من هذه السنة. وذلك للحصول علي بيانات متزنة لجميع الدول محل الدراسة balanced panel data، وسبب الانتهاء عند ٢٠١٤ وذلك لنهاية السلسلة الزمنية لمتغير نصيب الفرد من انبعاثات الكربون عند هذه السنة وفقا لقاعدة بيانات البنك الدولي، وتضم الدراسة ٨٦ دولة وسيتم تقسيم الدول وفقاً للدخل حسب تقسيم البنك الدولي (WB,2015) وذلك إلى: دول مرتفعة الدخل High Income حيث تضم ٣٦ دولة وهم الولايات المتحدة، نيوزيلندا، هولندا، النرويج، كوريا، السويد، اسبانيا، فنلندا، أيسلندا، إسرائيل، إيطاليا، فرنسا، الدنمارك، أستراليا، المملكة المتحدة، كندا، أيرلندا، اليابان، البرتغال، سويسرا، شيلي، اليونان، النمسا، الإمارات العربية المتحدة، الأوروغواي، فنزويلا، ترينيداد وتوباغو، البحرين، قطر، السعودية، سنغافورة، الأرجنتين، الكويت، مالطا، قبرص، عمان. دول متوسطة الدخل المرتفع Upper Middle Income تضم ٢١ دولة وهم البرازيل، بوتسوانا، الصين، كولومبيا، المكسيك، كوستاريكا، جمهورية الدومينيكان، جنوب أفريقيا، باراغواي، الجزائر، الإكوادور، تونس، تركيا، الغابون، إيران، جامايكا، الأردن، بنما، بيرو، تايلاند، موريشيوس. دول متوسطة الدخل المنخفض Lower Middle Income تضم ٢٣ دولة وهم بنغلاديش، كوت

ديفوار، غواتيمالا، هندوراس، اندونيسيا، الهند، غانا، باكستان، كينيا، الكاميرون، نيجيريا، نيكاراغوا، سريلانكا، المغرب، السودان، السنغال، السلفادور، سوريا، مصر، الكونغو، الفلبين، زامبيا، بوليفيا. دول منخفضة الدخل Low Income تضم ٦ دول وهم بنين، موزمبيق، توغو، نيبال، الكونغو، زيمبابوي.

الجدول رقم (١). التحليل الوصفي للمتغيرات.

Panel	Statistics	CO_2	EU	FDI	GDP	MT	UP
All	Mean	0.849	7.175	7.044	8.154	55.584	59.817
	Std. Dev.	1.503	1.101	30.223	1.576	35.758	22.519
	Variance	5827.9	3124.9	2355727	6405.1	3297619	1307838
High income countries	Mean	2.197	8.253	13.106	9.676	63.196	78.077
	Std. Dev.	0.672	0.679	43.033	0.818	47.105	15.847
	Variance	487.6	497	1998130	722.68	2394187	270967
Upper middle income countries	Mean	0.806	6.846	5.255	7.849	52.889	58.697
	Std. Dev.	0.629	0.429	20.869	0.670	25.231	13.983
	Variance	248.82	115.53	273946.8	282.65	400419.4	122986.7
Lower middle income countries	Mean	-0.604	6.066	0.343	6.469	45.784	39.069
	Std. Dev.	0.735	0.403	0.806	0.523	21.334	11.763
	Variance	285.29	85.63	343.24	144.74	240309.5	73056.8
Low income countries	Mean	-1.749	6.005	0.107	5.799	45.755	28.418
	Std. Dev.	1.035	0.336	0.356	0.484	17.722	8.996
	Variance	191.698	20.174	22.758	41.967	56220.5	14487.47

الجدول رقم (١) يوضح الجدول رقم (١) الإحصاءات الوصفية لجميع المتغيرات المستخدمة في الدراسة. نلاحظ أن الوسط الحسابي لنصيب الفرد من انبعاثات الكربون مرتفع في الدول مرتفعة الدخل، يليها متوسطة الدخل المرتفع، كما أنه سجل قيم سالبة بالنسبة للدول متوسطة الدخل المنخفض والدول منخفضة الدخل ٢,١٩٧، ٠,٨٠٦، -٠,٦٠٤، -١,٧٤٩متر/طن على التوالي. ونلاحظ أن الدول مرتفعة

الدخل هي الأكثر تقلبا في زيادة نصيب الفرد من انبعاثات الكربون حيث أن لديها أعلى معامل تباين ٤٨٧.٦ ، يليها الدول متوسطة الدخل المنخفض ومتوسطة الدخل المرتفع ، ثم الدول منخفضة الدخل ٢٨٥.٣ ، ٢٤٨.٨ ، ١٩١.٧ على التوالي. نصيب الفرد من الطاقة أعلى بالنسبة للدول مرتفعة الدخل ٨.٢٥ يليها الدول متوسطة الدخل المرتفع ٦.٨٥ ثم الدول متوسطة الدخل المنخفض ٦.٠٧ ، ثم الدول منخفضة الدخل ٦. كما أن الوسط الحسابي لصافي تدفق الاستثمار الأجنبي مرتفع في الدول مرتفعة الدخل مقارنة بالدول متوسطة ومنخفضة الدخل ، ويلاحظ أن الوسط الحسابي للدخل مرتفع في الدول مرتفعة الدخل ايضا مقارنة بكل من الدول متوسطة ومنخفضة الدخل. بالاضافة إلى أن الوسط الحسابي للتجارة مرتفع أيضا في الدول مرتفعة الدخل ، وكذلك اتجاه التحضر كنسبة من إجمالي السكان مرتفع أيضا في الدول مرتفعة الدخل مقارنة بباقي مجموعات الدخل. مما سبق يتضح أن الدول مرتفعة الدخل هى الاعلى من حيث الوسط الحسابي لجميع المتغيرات ، كذلك هي الاكثر تقلبا في جميع المتغيرات يليها الدول متوسطة الدخل المرتفع ثم الدول متوسطة الدخل المنخفض ثم في النهاية الدول منخفضة الدخل.

٥. تقدير النموذج القياسي

يبدأ التحليل القياسي للمتغيرات باجراء اختبارات جذر الوحدة ، حيث أن العديد من اختبارات التكامل المشترك لا يمكن استخدامها إلا إذا كانت المتغيرات لها نفس الترتيب تكامليا. ويوضح الجدول رقم (٢) نتائج اختبارات جذر الوحدة للمتغيرات ، من الجدول رقم (٢) يتضح أن جميع المتغيرات بالنسبة لمجموعات الدخل مستقرة في الفرق الأول. أي أنها متكاملة من الدرجة الأولى I (1) وبالتالي يمكن اجراء التكامل المشترك.

الجدول رقم (٢). اختبارات جذر الوحدة للمتغيرات.

المتغيرات	LLC-test		Breitung-test		IPS-test		F-ADF-test	
	Level	Difference	Level	Difference	Level	Difference	Level	Difference
	All Panel							
CO_2	0.073	-16.99*	1.29	-19.69*	0.06	-41.37*	175.3	1320.3*
GDP	2.740	-19.70*	2.80	-19.08*	13.22	-28.52*	45.98	1246.2*
FDI	0.677	-13.89*	11.49	-3.11*	13.92	-31.13*	164.13	*2394.5**
MT	0.079	-24.02*	2.01	-19.35*	0.68	-40.02*	172.25	*2154.5**
EU	2.379	-11.47*	3.32	-18.01*	4.05	-38.12*	168.59	1682.9*
UP	0.432	-5.139*	19.18	-9.66*	2.45	-2.11*	186.52	325.06*
High Income								
CO_2	2.072	-11.27*	2.95	-10.29*	0.04	-24.77*	81.79	866.21*
GDP	-0.498	-8.94*	0.61	-12.45*	4.95	-17.85*	29.26	493.05*
FDI	0.537	-12.87*	8.12	-7.50*	4.84	-23.24*	51.99	755.31*
MT	-0.229	-14.11*	0.27	-13.28*	0.51	-26.12*	83.12	891.59*
EU	0.672	-8.87*	1.22	-11.13*	0.04	-23.21*	75.72	752.53*
UP	3.438	-6.04*	4.72	-1.71**	3.44	-1.89**	68.07	176.06*
Upper middle income								
CO_2	2.849	-18.66*	-0.99	-10.22*	-0.71	-20.60*	44.46	488.3*
GDP	4.171	-8.192*	-0.05	-10.15*	7.46	-13.45*	5.25	280.9*
FDI	6.154	-15.049*	1.91	-4.27*	5.95	-17.83*	18.57	510.1*
EU	0.938	-19.458*	3.85	-10.11*	3.57	-20.54*	28.98	404.01*
MT	-0.308	-19.34*	0.48	-8.38*	1.27	-19.48*	26.78	515.14*
UP	1.582	-4.033*	4.66	-1.42***	0.14	-6.01*	46.82	88.11*
Lower middle income								
CO_2	-0.47	-25.357*	-1.13	-14.78*	0.39	-24.83*	51.43	582.92*
GDP	6.44	-13.77*	3.15	-8.93*	10.88	-14.03*	3.28	3.22.3*
FDI	6.83	-15.61*	7.02	-2.29**	6.07	-18.29*	34.13	554.7*
EU	0.907	-11.52*	1.18	-4.75*	2.57	-15.93*	34.59	459.9*
MT	0.175	-21.78*	0.44	-9.23*	0.76	-20.09*	44.94	582.1*
UP	3.793	-4.170*	-0.86	-1.62***	6.30	-2.08**	45.17	119.1*
Low Income								
CO_2	-0.772	-9.010*	1.81	-5.15*	0.70	-8.85*	10.68	117.7*
GDP	3.669	-13.37*	2.52	-5.99*	2.57	-11.65*	8.17	149.9*
FDI	1.633	-2.121**	6.73	6.62	3.80	-2.11*	15.69	102.6*
EU	0.939	-4.117*	2.13	-3.77*	1.06	-6.45*	13.37	84.77*
MT	-1.158	-13.23*	-1.16	-9.89*	-1.02	-11.75*	17.41	165.7*
UP	-0.298	-8.591*	5.05	-6.95*	1.83	-3.31*	12.48	26.72*

*، **، *** تعني المعنوية عند ١%، ٥%، ١٠%.

٥. ١. نتائج اختبارات التكامل المشترك panel co-integration test results

تم الاعتماد على الاختبارين الأساسين pedroni و kao وذلك في حالات ثلاثة خاصة مع pedroni، وهي: Intercept، Trend and intercept، No trend and no intercept. وذلك لاختبار وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (٣).

الجدول رقم (٣). نتائج اختبار pedroni.

All Panel								
Intercept with dimension			**Intercept and trend with dimension**			**No intercept no trend with dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistics	Prob
Panel PP-Statistic	-9.8504	0.000*	Panel PP-Statistic	-13.543	0.000*	Panel PP-Statistic	-7.651	0.000*
Panel ADF-Statistic	-7.2851	0.000*	Panel ADF-Statistic	-7.341	0.000*	Panel ADF-Statistic	-5.698	0.000*
Between dimension			**Between dimension**			**Between dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistics	Prob
Group PP-Statistic	-16.480	0.000*	Group PP-Statistic	-23.098	0.000*	Group PP-Statistic	-23.098	0.000*
Group ADF-Statistic	-3.3389	0.000*	Group ADF-Statistic	-3.542	0.000*	Group ADF-Statistic	-3.542	0.000*
High Income								
Intercept with dimension			**Intercept and trend With dimension**			**No intercept no trend With dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistic	Prob
Panel rho-Statistic	-2.3124	0.010**	Panel rho-Statistic	-1.118	0.131	Panel rho-Statistic	-0.551	0.290
Panel PP-Statistic	-8.5748	0.000*	Panel PP-Statistic	-13.64	0.000*	Panel PP-Statistic	-5.279	0.000*
Between dimension			**Between dimension**			**Between dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistic	Prob
Group PP-Statistic	-7.5243	0.000*	Group PP-Statistic	-7.524	0.000*	Group PP-Statistic	-4.179	0.000*
Upper middle income								
Intercept with dimension			**Intercept and trend with dimension**			**No intercept no trend with dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistic	Prob
Panel PP-Statistic	-8.389	0.000*	Panel PP-Statistic	-9.482	0.000*	Panel PP-Statistic	-4.831	0.000*
Panel ADF-Statistic	-7.347	0.000*	Panel ADF-Statistic	-6.951	0.000*	Panel ADF-Statistic	-4.581	0.000*
Between dimension			**Between dimension**			**Between dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistic	prob		Tstatistic	Prob
Group PP-Statistic	-14.241	0.000*	Group PP-Statistic	-15.507	0.000*	Group PP-Statistic	-5.980	0.000*
Group ADF-Statistic	-3.787	0.000*	Group ADF-Statistic	-3.385	0.000*	Group ADF-Statistic	-2.001	0.022**
Lower middle income								
Intercept with dimension			**Intercept and trend with dimension**			**No intercept no trend with dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistic	Prob
Panel PP-Statistic	-2.592	0.004*	Panel PP-Statistic	-3.176	0.000*	Panel PP-Statistic	-0.738	0.23
Panel ADF-Statistic	-3.268	0.000*	Panel ADF-Statistic	-1.928	0.02**	Panel ADF-Statistic	-1.282	0.09***
Between dimension			**Between dimension**			**Between dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistics	Prob
Group PP-Statistic	-4.610	0.000*	Group PP-Statistic	-8.437	0.000*	Group PP-Statistic	-2.825	0.00*
Low Income								
Intercept with dimension			**Intercept and trend with dimension**			**No intercept no trend with dimension**		
	Tstatistics	prob		Tstatistics	prob		Tstatistics	Prob
Panel PP-Statistic	-2.016	0.02**	Panel PP-Statistic	-2.401	0.00*	Panel PP-Statistic	-1.610	0.05**
Panel ADF-Statistic	-1.552	0.060***	Panel ADF-Statistic	-1.294	0.09***	Panel ADF-Statistic	-0.045	0.481
Between dimension			**Between dimension**			**Between dimension**		
	Tstatistics	**prob**		**Tstatistics**	**prob**		**Tstatistics**	**Prob**
Group PP-Statistic	-4.178	0.000*	Group PP-Statistic	-4.038	0.000*	Group PP-Statistic	-1.895	0.02**
Group ADF-Statistic	-2.043	0.020**	Group ADF-Statistic	-1.407	0.079***	Group ADF-Statistic	-0.290	0.385

*، **، *** تعني المعنوية عند ١%، ٥%، ١٠%.

من خلال نتائج الاختبارات بالنسبة للمجموعات الأربعة نجد أنه يوجد تكامل مشترك وعلاقة توازنية طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة وذلك في الحالات الثلاث من اختبار pedroni، إي إننا نرفض فرض العدم القائل بعدم وجود تكامل مشترك ونقبل الفرض البديل وهو وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات. وذلك أيضا يتضح من الجدول رقم (٤) المتعلق باختبار كاو حيث كانت p-value أقل من ٥٪ أي إننا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل وهو وجود علاقة توازنية طويلة الأجل.

الجدول رقم (٤). نتائج اختبار كاو.

All panel		
	t- Statistic	**Prob**
ADF	-1.824071	0.0341
High income		
ADF	1.854800	0.0318
Upper middel income		
ADF	-3.884397	0.0001
Lower middel income		
ADF	-2.064227	0.0195
Low income		
ADF	-1.479225	0.0695

٥. ٢. تقدير التكامل المشترك للبيانات

بعد التأكد من وجود علاقة التكامل المشترك بين المتغيرات لجميع المجموعات، يجب أن يتبعها تقدير للعلاقة طويلة الأجل. ولاختبار مدى قوة العلاقة بين المتغيرات، تم تقدير العلاقة باستخدام المربعات الصغرى المعدلة كلياً FMOLS، والمربعات الصغرى الديناميكية DOLS. وكانت النتائج كما في الجدول رقم (٥) والجدول رقم (٦) و الجدول رقم (٧) و الجدول رقم (٨) و الجدول رقم (٩).

الجدول رقم (٥). تقدير التكامل المشترك بالنسبة لاجمالي الدول.

	FMOLS		DOLS	
Variables	**Coeff**	**t-stat**	**Coeff**	**t-stat**
EN	0.799700* (0.0000)	15.37632	0.696501* (0.0000)	11.34553
FDI	-0.000835* (0.0075)	-2.676596	-0.001188* (0.0009)	-3.338897
MT	0.001483** (0.0224)	2.284530	0.002459* (0.0036)	2.918150
GDP	0.112394* (0.0000)	4.983074	0.088171* (0.0008)	3.349096
UP	-0.002444 (0.3255)	-0.983489	0.011965* (0.0002)	3.698493
Adj. $\square^2$	0.982932		0.990852	
Num. of Count	85		85	
Obs.	2465		2295	

*،**معنوية عند ١%، ٥%.

الجدول رقم (٦). تقدير التكامل المشترك بالنسبة للدول مرتفعة الدخل.

	FMOLS		DOLS	
Variables	**Coeff**	**t-stat**	**Coeff**	**t-stat**
EN	0.659592* (0.0000)	35.96255	0.560575* (0.0000)	8.972946
FDI	-0.00020** (0.0227)	-2.282183	-0.000902* (0.0052)	-2.810250
MT	-0.000139 (0.6366)	-0.472604	0.002321** (0.0310)	2.164848
GDP	0.011718 (0.1681)	1.379481	-0.023093 (0.4421)	-0.769491
UP	0.000370 (0.8006)	0.252578	0.016259* (0.0075)	2.690236
Adj. $\square^2$	0.969147		0.978318	
Num. of Count	35		35	
Obs.	1015		945	

*،** معنوية عند ١%، ٥%.

الجدول رقم (٧). تقدير التكامل المشترك بالنسبة للدول متوسطة مرتفعة الدخل.

	FMOLS		DOLS	
Variables	**Coeff**	**t-stat**	**Coeff**	**t-stat**
EN	1.317404* (0.0000)	16.46745	1.034865* (0.0000)	18.88055
FDI	-0.000831 (0.2638)	-1.118602	0.001965* (0.0002)	3.706909
MT	-0.000847 (0.3265)	-0.981971	0.002374* (0.0000)	4.720540
GDP	0.117229* (0.0013)	3.239711	0.034625** (0.0148)	0.0148
UP	-0.013015* (0.0000)	-4.521887	0.019489* (0.0008)	3.396044
Adj. $\square^2$	0.933170		0.985490	
Num. of Count	21		21	
Obs.	609		576	

*،** معنوية عند ١%، ٥%.

الجدول رقم (٨). تقدير التكامل المشترك بالنسبة للدول متوسطة منخفضة الدخل.

	FMOLS		DOLS	
Variables	**Coeff**	**t-stat**	**Coeff**	**t-stat**
EN	-0.687717* (0.0000)	-8.581507	-0.947704* (0.0000)	-9.987412
FDI	0.282704* (0.0000)	5.371516	0.106324*** (0.0983)	1.659840
MT	-0.000717 (0.7335)	-0.340614	0.610003 (0.4245)	6.330907
GDP	0.418762* (0.0000)	4.646762	-0.002052* (0.0000)	-0.800123
UP	0.021725* (0.0000)	4.429838	0.036513* (0.0000)	5.383356
Adj. $\square^2$	0.324326		0.870679	
Num. of Count	23		23	
Obs.	506		460	

*،**، *** معنوية عند ١%، ٥%، ١٠%.

الجدول رقم (٩). تقدير التكامل المشترك بالنسبة للدول منخفضة الدخل

	FMOLS		DOLS	
Variables	**Coeff**	**t-stat**	**Coeff**	**t-stat**
EN	0.909541** (0.0284)	2.211205	2.627642* (0.0000)	5.600673
FDI	-0.292380** (0.0109)	-2.575319	0.599149* (0.0085)	2.685767
MT	0.006026*** (0.0706)	1.819655	-0.003058 (0.3181)	-1.003493
GDP	0.804123* (0.0000)	6.149123	0.335177* (0.0005)	3.592412
UP	-0.008855 (0.4759)	-0.714567	0.039527* (0.0004)	3.695318
Adj. $\square^2$	0.922251		0.987060	
Num. of Count	6		6	
Obs.	174		162	

*،**، *** معنوية عند ١%، ٥%، ١٠%.

ويبين الجدول رقم (١٠) تلخيص نتائج مجموعات الدخل المختلفة طبقا للمربعات الصغري الديناميكية DOLS وكانت النتائج كالتالي:

الجدول رقم (١٠). تقدير التكامل المشترك DOLS.

Variables	**All Panel**	**High Income**	**Upper middle income**	**Lower middle income**	**Low Income**
	Coeff	**Coeff**	**Coeff**	**Coeff**	**Coeff**
EN	0.696* (0.000)	0.560* (0.000)	1.035* (0.000)	0.948* (0.000)	2.628* (0.000)
FDI	-0.001* (0.000)	-0.001* (0.005)	0.002* (0.000)	0.106*** (0.098)	0.599* (0.008)
MT	0.002* (0.003)	0.002** (0.031)	0.002* (0.000)	0.610 (0.424)	-0.003 (0.318)
GDP	0.088* (0.000)	-0.023 (0.442)	0.035** (0.015)	-0.002* (0.000)	0.335* (0.000)
UP	0.012* (0.000)	0.016* (0.007)	0.019* (0.000)	0.036* (0.000)	0.039* (0.000)
Adj. $\square^2$	0.990852	0.978318	0.985490	0.870679	0.987060
Num. of Count	85	35	21	23	6
Obs.	2295	945	576	460	162

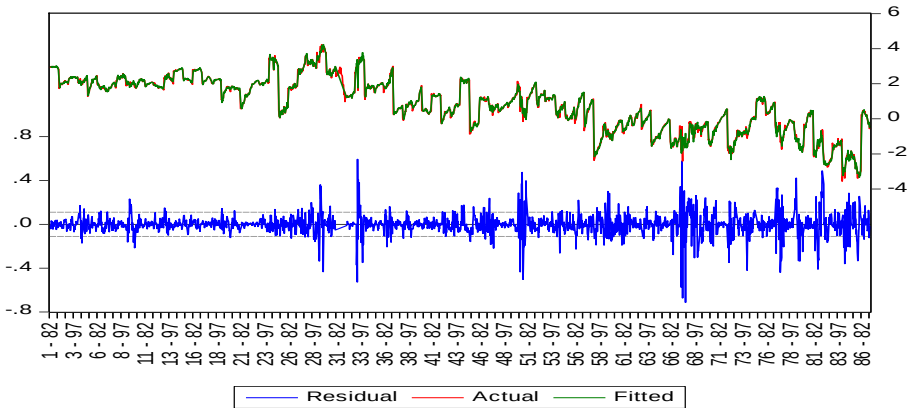
*،**، *** معنوية عند ١%، ٥%، ١٠%.

الجدول رقم (١١). اختبارات جذر الوحدة للبواقي في المستوى.

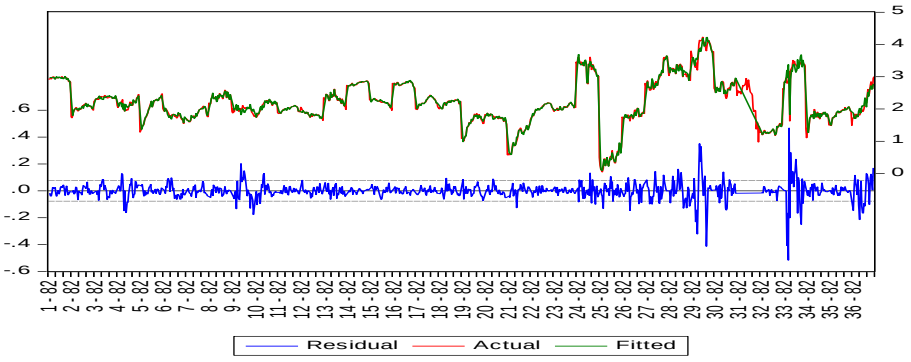
F-ADF-test	IPS-test	Breitung-test	LLC-test
All Panel			
339.98*	-7.17*	-1.88**	-13.03*
High Income			
519.68*	-10.44*	-10.95*	-20.54*
High Uper Income			
165.14*	-4.05*	-2.39*	-8.52*
Low Upper Income			
221.35*	-6.04*	-4.14*	-12.42*
Low Income			
109.88*	-6.58*	-6.01*	-10.31*

*، ** تعني المعنوية عند ١%، ٥%.

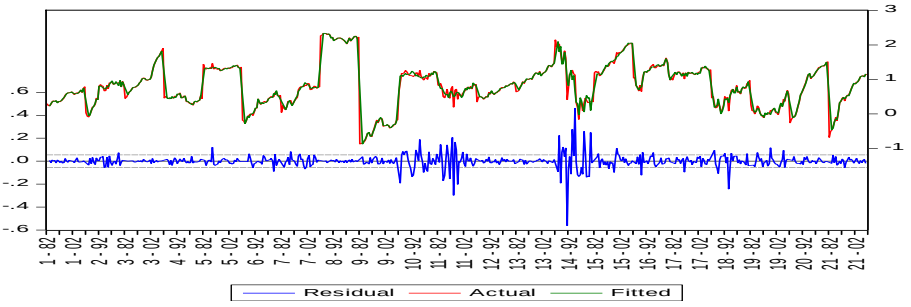
وعند اختبار جذر الوحدة للبواقي وجد إنها مستقرة في المستوى كما هو واضح من الجدول رقم (١١) والنموذج لا يعاني من أية مشاكل قياسية كما هو واضح من نتائج الرسوم البيانية (١)، (٢)، (٣)، (٤)، (٥) بالملحق الإحصائي.



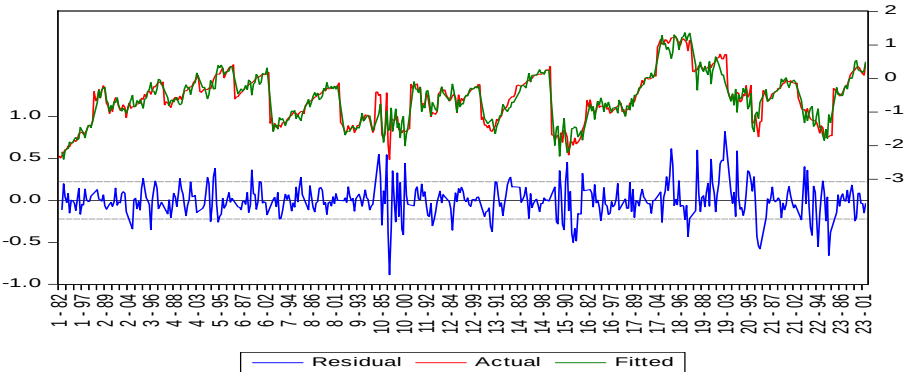
الشكل رقم (١). البواقي بالنسبة لاجمالي الدول.



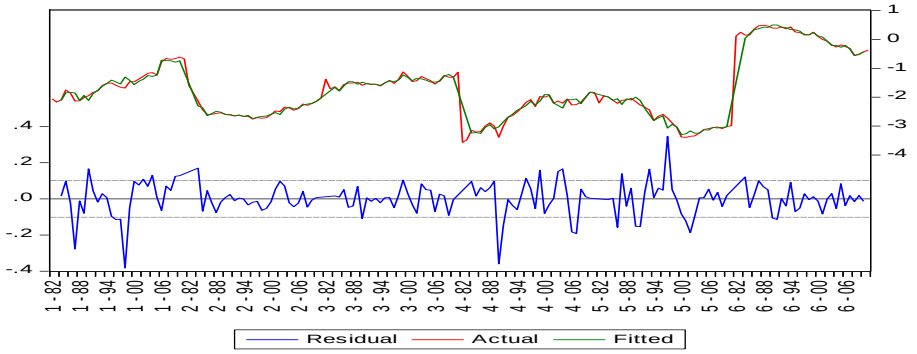
الشكل رقم (٢). البواقي بالنسبة للدول مرتفعة الدخل.



الشكل رقم (٣). البواقي بالنسبة للدول متوسطة الدخل المرتفع.



الشكل رقم (٤). البواقي بالنسبة للدول متوسطة الدخل المنخفض.



الشكل رقم (٥). البواقي بالنسبة للدول منخفضة الدخل.

بالنظر إلى الجدول رقم (All Panel نجد أن إشارة المتغيرات تتفق تماما مع النظرية الاقتصادية، حيث أن زيادة نصيب الفرد من استهلاك الطاقة بـ ١٠٠٪ تؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من انبعاثات الكربون بـ ٦٩,٦٪، وزيادة صافي تدفق الاستثمار الاجنبي المباشر تؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من الانبعاثات بـ ٠,١١٪، بينما زيادة صافي التجارة بـ ١٠٠٪ يؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من انبعاثات الكربون بـ ٠,٢٤٪، كما أن زيادة نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي بـ ١٠٠٪ يؤدي إلى زيادة انبعاثات الكربون بـ ٨,٨١٪، وزيادة نسبة سكان الحضر بـ ١٠٠٪ يؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من الانبعاثات بـ ١,٢٪. ونلاحظ أن معامل التحديد المعدل يساوي ٩٩٪، مما يعني أن إجمالي التغيرات التي تحدث في انبعاثات الكربون في العالم يمكن تفسير ٩٩٪ منها بالتغير في متغيرات النموذج.

مما سبق يتضح أن تنامي استهلاك الطاقة ذو تكلفة بيئية مرتفعة، حيث يؤدي إلى زيادة انبعاثات الكربون، وبالتالي لابد من زيادة الاستثمار في مجال الطاقة النظيفة للتحكم في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ولابد من زيادة كفاءة الطاقة، وزيادة

التوسع في مصادر الطاقة المتجددة وذلك لمواجهة الطلب على الطاقة والتحديات البيئية، يليه زيادة نصيب الفرد من الدخل حيث أن النمو الاقتصادي يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة مما له تكلفة بيئية مرتفعة. يليهم زيادة نسبة سكان الحضر مما يزيد من الضغط على الموارد البيئية وهذا يؤدي إلى المزيد من التلوث، وفي النهاية زيادة التوسع التجاري بسبب المزيد من استهلاك السلع والمنتجات نتيجة التجارة الحرة ومن ثم زيادة انبعاثات الكربون.

وبالنسبة لتقسيمات الدول وفقا لمستويات الدخل المختلفة، نجد أن إشارة المتغيرات تتفق تماما مع النظرية الاقتصادية، فبالنسبة لاستهلاك الطاقة في جميع الحالات ايجابي ومعنوي التأثير مما يوضح أن استهلاك الطاقة ذو تكلفة بيئية مرتفعة، حيث إن الطاقة تلعب دور كبير في تلبية مختلف احتياجات القطاع السكني والصناعي والنقل والكهرباء، كما أن الطاقة تستخدم في إنتاج السلع والخدمات وعند حرق الوقود الاحفوري تنبعث كمية كبيرة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مما يلوث البيئة. مما يتطلب وضع سياسات صارمة للحفاظ على الطاقة والبيئية وزيادة الاستثمار في الطاقة النظيفة.

وبالنسبة لصافي الاستثمار الاجنبي يلاحظ أن تأثيره ايجابي ومعنوي التأثير في حالات كل من الدول متوسطة الدخل بقسميها والدول منخفضة الدخل، وهذا متوقع حيث أنها ما زالت في مرحلة النمو ولا تضع قوانين بيئية صارمة مما يؤدي إلى جذب المزيد من الصناعات كثيفة الطاقة، مما يتطلب ضرورة وضع اشتراطات بيئية قوية، وترتيب اولويات الاستثمار ووضع معايير واضحة لتشجيع الاستثمارات النظيفة الصديقة للبيئة والحد من الاستثمارات الملوثة للبيئة. بينما الاستثمار الاجنبي ذو تأثير معنوي وسالب التأثير في الدول مرتفعة الدخل (الدول المتقدمة) وهذا متوقع في الدول

المتقدمة والتي تجذب الاستثمارات النظيفة. وقد يعكس ذلك دلالة على تسرب الكربون من الدول المتقدمة إلى الدول النامية من خلال نقل الانشطة كثيفة التلوث إلى الدول النامية.

وبالنسبة للتجارة فأنها ذات تأثير معنوي ايجابي على الانبعاثات في جميع الحالات عدا متوسطة الدخل المنخفض والدول منخفضة الدخل كانت غير معنوية إحصائيا حيث إن صادرات هذه الدول منخفضة بالمقارنة مع صادرات الدول المتقدمة والدول متوسطة الدخل المرتفع، مما يوضح أن التجارة الدولية تؤدي إلى زيادة انبعاثات الكربون.

وبالنسبة لتأثير نصيب الفرد من الدخل على الانبعاثات وجد أنه معنوي وذو تاثير ايجابي في جميع الحالات عدا الدول مرتفعة الدخل كان ذو تاثير سالب ولكن غير معنوي وهو ما يتفق مع فرضية منحنى كوزنتس البيئي، حيث إن التلوث يزداد مع زيادة الدخل وبعد ذلك ينخفض التلوث بعد أن يصل الدخل إلى مستوى معين. وبالتالي لابد من العمل على زيادة الدخل في الدول النامية لأنه يشجع على جلب تقنيات إنتاج أفضل.

وبالنسبة لمستوى سكان الحضر يلاحظ أنه ذو تاثير ايجابي ومعنوي في جميع الحالات، حيث يهاجر الأفراد من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية بحثا عن أفضل فرص للعمل والتعليم ومستويات معيشة وحياة أفضل مما يزيد من الضغط على الموارد البيئية وهذا يؤدي إلى المزيد من التلوث.

وبالمقارنة بين الدول مرتفعة الدخل ومجموعات الدول متوسطة ومنخفضة الدخل نلاحظ أن انبعاثات الكربون من استهلاك الطاقة من مجموعات الدول متوسطة ومنخفضة الدخل أعلى بكثير من الدول المتقدمة وذلك لزيادة اعتماد هذه الدول على

الوقود الاحفوري، وكذلك زيادة التوسع في الإنتاج الصناعي مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة، وبالتالي يضغط على البيئة من خلال زيادة انبعاثات الكربون مما يتطلب ضرورة التحكم في استهلاك الطاقة. حيث إنه مع زيادة السكان والإنتاج الصناعي وفي ظل غياب سياسات الحفاظ على الطاقة فإن التنمية الاقتصادية قد تؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة مما يؤدي إلى زيادة تلوث البيئة، وبالتالي لابد من وضع سياسات للحفاظ على الطاقة بهدف خفض الانبعاثات.

كذلك انبعاثات الكربون من زيادة نسبة سكان الحضر في مجموعات الدول متوسطة ومنخفضة الدخل أعلى بكثير من الدول المتقدمة مما يفسر زيادة الوعي البيئي لدى سكان الدول المتقدمة، وكذلك انخفاض نسبة سكان الدول المتقدمة مقارنة بنسب سكان مجموعات الدخل الاخرى، بينما التوسع التجاري يؤدي إلى زيادة الانبعاثات بنفس النسبة في كل من الدول مرتفعة الدخل والدول متوسطة الدخل، كما أن زيادة تدفق الاستثمار الاجنبي المباشر في الدول متوسطة الدخل يعمل على زيادة الانبعاثات بينما في الدول المتقدمة يخفض الانبعاثات مما يتطلب من الدول متوسطة الدخل إعادة ترتيب الاولويات ووضع معايير واضحة لتشجيع الاستثمارات النظيفة الصديقة للبيئة والتي تحد من الاستثمارات الملوثة للبيئة. كما أن نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي يؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من الانبعاثات في الدول متوسطة الدخل بينما يخفض الانبعاثات في الدول المتقدمة، وبالتالي هناك حاجة في الدول متوسطة الدخل لقوانين صارمة للعمل على زيادة الدخل لانه من الممكن أن يشجع على جلب تقنيات إنتاج أفضل والحفاظ على البيئة.

٥. ٣. نتائج اختبار جرانجر للسببية : panel causality test results

بعد التأكد من أن متغير انبعاثات الكربون متداخل بشكل مشترك على المدى الطويل مع باقي المتغيرات، يتم دراسة العلاقة السببية بين هذه المتغيرات، ولاختبار العلاقات السببية بين المتغيرات في المدي القصير والطويل تم استخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ The Vector Error Correction Model (VECM)، وقد كانت النتائج كما في الجدول رقم (١٢). ومن هذا الجدول نجد أنه توجد علاقة سببية بين نصيب الفرد من الدخل وانبعاثات الكربون في كلً من الدول مرتفعة الدخل والدول متوسطة الدخل المنخفض، حيث أن زيادة الدخل تؤدي إلى زيادة الطلب على المنتجات، ويوجد علاقة سببية بين الاستثمار الاجنبي المباشر وانبعاثات الكربون في الدول منخفضة الدخل مما يوضح أن هذه الدول تجذب الصناعات كثيفة الطاقة مما يتفق مع فرضية ملاذ التلوث، ولا يتسبب الاستثمار الأجنبي في انبعاثات الكربون في باقي مجموعات الدخل، مما يعكس الاتجاه نحو الاستثمار في الطاقة النظيفة حيث أن زيادة الانفتاح التجاري في الأجل الطويل مع زيادة الدخل ستؤدي إلى زيادة الطلب على جودة البيئة ومن ثم زيادة الطلب على الاستثمار في مجال الطاقة النظيفة، وكذلك جلب التكنولوجيا المتقدمة.

وكذلك علاقة سببية بين استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون في الدول مرتفعة الدخل والدول متوسطة الدخل وذلك بسبب تأثير الحجم Scale effect، حيث أن زيادة الإنتاج وزيادة صافي التجارة تؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة ومن ثم انبعاثات الكربون، وعلاقة سببية بين التجارة وانبعاثات الكربون في كلً من الدول مرتفعة الدخل والدول متوسطة الدخل المنخفض، حيث أن التجارة ينتج عنها المزيد من استهلاك الطاقة مما يؤدي إلى المزيد من التلوث، ولا تتسبب نسبة سكان الحضر في

انبعاثات الكربون مما يدعم حقيقة أن زيادة نمو السكان يؤدي إلى زيادة الضغط على الموارد الطبيعية من خلال زيادة الطلب على السلع والخدمات.

الجدول رقم (١٢). نتائج اختبار السببية.

Variables	All Panel	High Income	High Uper Income	Low Upper Income	Low Income
GDP	25.420* (0.0003) ⇒	18.719* (0.0009) ⇒	0.330 (0.954)	28.499* (0.0000) ⇒	5.587 (0.232)
FDI	6.080 (0.414)	2.310 (0.679)	0.547 (0.908)	3.041 (0.385)	10.168** (0.038) ⇒
EU	27.780* (0.0001) ⇒	60.390* (0.0000) ⇒	42.575* (0.0000) ⇒	6.1180*** (0.106) ⇒	3.606 (0.462)
MT	28.900* (0.0001) ⇒	14.919* (0.0049) ⇒	0.982 (0.806)	22.235* (0.0001) ⇒	3.760 (0.439)
UP	9.410 (0.15)	7.168 (1.128)	2.248 (0.522)	3.880 (0.275)	0.690 (0.952)

*، **، *** تعني المعنوية عند ١%، ٥%، ١٠%.

٦. النتائج والتوصيات

٦. ١. النتائج

أوضحت النتائج أن السبب الرئيسي في زيادة انبعاثات الكربون هو زيادة استهلاك الطاقة، وزيادة النمو الاقتصادي، وزيادة التجارة وهو ما يعكس تأثير الحجم حيث إن زيادة النمو الاقتصادي بهدف زيادة التجارة تؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة ومن ثم زيادة انبعاثات الكربون. مما يعني أنه لابد من زيادة الاستثمار في الطاقة النظيفة لمواجهة الطلب على الطاقة والتحديات البيئية، كما أن الاستثمار الأجنبي المباشر يؤدي إلى انخفاض انبعاثات الكربون في الدول المتقدمة مما يعكس تأثير التقنية.

ونلاحظ أن الدول النامية تمثل ملاذاً للتلوث حيث أن صافي الاستثمار الأجنبي يؤدي إلى زيادة انبعاثات الكربون ؛ وذلك لأن الانفتاح التجاري والتكامل الاقتصادي أدى إلى نقل الأنشطة كثيفة الكربون من الدول المتقدمة إلى الدول النامية مما يوضح تسرب الكربون وليس اتخاذ إجراءات بخفض الانبعاثات كما هو متفق عليه في بروتوكول كيوتو، حيث ما زال استهلاك الطاقة مرتفع في الدول المتقدمة، وبالتالي لابد من إعادة النظر في البروتوكول ويتم محاسبة الدول على أساس الاستهلاك للانبعاثات وذلك ليكون البروتوكول أكثر فاعلية في الحفاظ على البيئة وتجنب تسرب الكربون. وكذلك لابد من وضع سياسات للحفاظ على الطاقة بهدف خفض الانبعاثات وترتيب اولويات الاستثمار الأجنبي المباشر ووضع معايير واضحة تشجع الاستثمارات النظيفة الصديقة للبيئة وزيادة الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة والحد من الاستثمارات الملوثة للبيئة.

٧. التوصيات

يمكن تلخيص التوصيات فيما يلي :

أ) للحد من تأثير التجارة الدولية فى سياسة المناخ العالمى فأنه من الضروري أن تتخذ الدول تعهدات ملزمة باعتبارها جزء من ائتلاف بدلا من الالتزامات الفردية، وذلك لمواجهة مشكلة تسرب الكربون.

ب) بالنسبة للدول مرتفعة الدخل: من الضروري زيادة الاستثمار فى مجال الطاقة النظيفة للتحكم فى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ، وذلك لمواجهة الطلب على الطاقة والتحديات البيئية، وبالتالى لابد من إعادة النظر فى سياسات الطاقة

وتطبيق سياسات بيئية صارمة. ويجب على السلطات فى الدول المتقدمة أن تأخذ زمام المبادرة فى نقل التقنيات منخفضة الكربون إلى الدول النامية.

ج) بالنسبة للدول النامية يجب التحكم فى استهلاك الطاقة، وبالتالى لابد من وضع سياسات للحفاظ على الطاقة، ولابد من دراسة متطلبات الاستثمار الأجنبى وضرورة وضع اشتراطات بيئية قوية، وترتيب الأولويات ووضع معايير واضحة لتشجيع الاستثمارات النظيفة الصديقة للبيئة والحد من الاستثمارات الملوثة للبيئة. كذلك لابد من العمل على زيادة الدخل لأنه من الممكن أن يشجع على جلب تقنيات إنتاج أفضل.

د) يعد الاقتصاد الأخضر هو الطريق لتحقيق التنمية المستدامة والتخفيف من أثار تغير المناخ وبالتالي لابد من زيادة الاستثمار فى مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من استخدام الوقود الأحفورى.

٨. المراجع

أولا: المراجع العربية

أندرو دسلر & إدوارد بارسون (٢٠١٤)، *تغير المناخ العالمى بين العلم والسياسة*، ترجمة عبد المقصود عبد الكريم، المركز القومي للترجمة، القاهرة.

هبة الله أحمد سليمان، (٢٠١٧)، *تأثير التجارة الدولية على تغير المناخ دراسة قياسية ومقارنة*، رسالة دكتوراه، كلية التجارة، جامعة عين شمس، القاهرة.

ثانيا: المراجع الاجنبية

Ackerman, Frank, Ishikawa, Masanobu, & Suga, Mikio. (2007). The carbon content of Japan–US trade. *Energy Policy, 35*(9), 4455-4462 .

Akin, Cemil Serhat. (2014). The impact of foreign trade, energy consumption and income on CO2 emissions. *International Journal of Energy Economics and Policy, 4*(3), 465 .

Al-mulali, Usama. (2012). Factors affecting CO2 emission in the Middle East: A panel data analysis. *Energy, 44*(1), 564-569 .

Baltagi, Badi. (2008). *Econometric analysis of panel data*: John Wiley & Sons.

Boitier, Baptiste. (2012). *CO2 emissions production-based accounting vs consumption: Insights from the WIOD databases.* Paper presented at the WIOD Conference Paper, April.

Copeland, Brian R, & Taylor, M Scott. (1994). North-South trade and the environment. *The quarterly journal of Economics, 109*(3), 755-787 .

Copeland, Brian R, & Taylor, M Scott. (2004). Trade, growth, and the environment. *Journal of Economic literature, 42*(1), 7-71 .

EIA, U.S. Energy Information Administration, *International Energy Statistics, Total Primary Energy Consumption*, Available at: http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm&syid=1980&eyid=2012&unit=QBTU.

Farhani, Sahbi, Shahbaz, Muhammad, & Arouri, Mohamed El Hedi. (2013). Panel analysis of CO2 emissions, GDP, energy consumption, trade openness and urbanization for MENA countries .

Hossain, Md Sharif. (2011). Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy Policy, 39*(11), 6991-6999 .

Hossain, Sharif. (2012). An econometric analysis for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, foreign trade and urbanization of Japan. *Low Carbon Economy, 3*. (3)

IEA, (2015). CO2 *Emissions from Fuel Combustion*, International Energy Agency, Paris.

Jalil, Siti Ayu. (2014). Carbon Dioxide Emission in the Middle East and North African (MENA) Region: A Dynamic Panel Data Study. *Journal of Emerging Economies & Islamic Research, 2*. (3)

Kohler, Marcel. (2013). CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade: A South African perspective. *Energy Policy, 63*, 1042-1050 .

Low, Patrick, Marceau, Gabrielle, & Reinaud, Julia. (2011). The interface between the trade and climate change regimes: Scoping the issues .

Morosini, Fabio. (2010). Trade and climate change: Unveiling the principle of common but differentiated responsibilities from the WTO agreements. *Geo. Wash. Int'l L. Rev., 42*, 713 .

Nakano, Satoshi, Okamura, Asako, Sakurai, Norihisa, Suzuki, Masayuki, Tojo, Yoshiaki, & Yamano, Norihiko. (2009). The Measurement of CO2 Embodiments in International Trade .

Ozturk, Ilhan, & Acaravci, Ali. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics, 36*, 262-267 .

Pao, Hsiao-Tien, & Tsai, Chung-Ming. (2011). Multivariate Granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy, 36* 685-693 (1).

Pedroni, Peter. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics, 61*(S1), 653-670 .

Peters, Glen P, & Hertwich, Edgar G. (2008). CO2 embodied in international trade with implications for global climate policy. In: ACS Publications.

Shahbaz, Muhammad, Tiwari, Aviral Kumar, & Nasir, Muhammad. (2013). The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO2 emissions in South Africa. *Energy Policy, 61*, 1452-1459 .

Sharma, Susan Sunila. (2011). Determinants of carbon dioxide emissions: empirical evidence from 69 countries. *Applied Energy, 88*(1), 376-382 .

World Bank, (2015). World Bank list of economies, July , world bank.

World Bank, *World Development Indicators*, available at: http://databank.worldbank.org/data/views/variable

WTO, (2015). *International Trade Statistics*, World Trade Organization, Geneva.

WTO, (2013). *World Trade Report*, World Trade Organization.

WTO, (2017), *The Impact of Trade Opening on Climate Change*, available at https://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/climate_impact_e.htm

Zakarya, GHOUALI Yassine, Mostefa, BELMOKADDEM, Abbes, Sahraoui Mohammed, & Seghir, Guellil Mohammed. (2015). Factors affecting CO2 emissions in the BRICS countries: a panel data analysis. *Procedia Economics and Finance*, *26*, 114-125 .

Zhang, Wencheng, & Peng, Shuijun. (2016). Analysis on CO2 Emissions Transferred from Developed Economies to China through Trade. *China & World Economy*, *24*(2), 68-89 .

Measuring the effect of the most Important Economic Factors on Carbon Dioxide Emissions: A Panel Data Analysis

Hebatallah A. Soliman
Faculty of Business Administration and International Marketing, Sinai University, Egypt

Abstract. This paper is trying to measure the effect of trade openness, economic development, FDI, energy consumption and urbanization on Carbon emissions, using Panel data over the period 1982-2014 in 86 countries, division the panel based on the income level in to 4 income panels; high income, upper middle income, lower middle income and low income. Using Panel Cointegration Analysis. Results showed that: energy consumption, economic development, trade openness and urbanization are have positive effects on CO_2 emissions. while the FDI is have a negative effect on CO_2 emissions in the global panel. The results of Granger causality showed that: energy consumption, economic growth, and trade openness are the main causes of carbon emissions in the global panel and both high and middle-income countries, Which required increase the investment in clean energy. For middle-income countries, FDI is not a cause of carbon emissions, requiring set clear criteria to encourage clean investments.

Keywords: Trade Openness, Energy Consumption, FDI, Carbon Emissions, Climate Change, Clean Energy, Error Correction Model VECM