دراسة تطبيقية للعلاقة بين القطاع الصناعي واستهلاك الطاقة في مصر

د. داليا محمد ابراهيم *

مستخلص

تهدف الدراسة إلى اختبار العلاقة بين ناتج القطاع الصناعي وقطاع الطاقة في مصر وذلك من خلال اختبار درجة التكاملية طويلة الأجل لنموذج يضم عِدّة متغيرات وهي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، استخدام الطاقة، القيمة المضافة للقطاع الصناعي والتحضر وذلك خلال الفترة من 1971 إلى 2014. وفي سبيل ذلك تم استخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء (The Autoregressive distributed lag approach) كما تم اختبار العلاقة السببية بين تلك المتغيرات باستخدام منهجية Toda-Yamamoto. وكانت النتيجة وجود علاقة تكاملية بين المتغيرات، وعلاقة سببية أحادية الاتجاه تتجه من القطاع الصناعي إلى استخدام الطاقة ومن التحضر إلى استخدام الطاقة وهناك علاقة ثنائية الاتجاه بين التحضر وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. ومن هنا توصي الدراسة بأهمية تطبيق السياسات التي تهدف إلى ترشيد استخدام الطاقة حيث أنه مع اتجاه العلاقة السببية من القطاع الصناعي إلى استخدام الطاقة تتحقق فرضية المحافظة مما يعني أن استخدام تلك السياسات لن يؤثر سلباً على التنمية الصناعية .

كلمات مفتاحية :

استهلاك الطاقة- استخدام الطاقة- الناتج الصناعي- انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون- التحضر- مصر

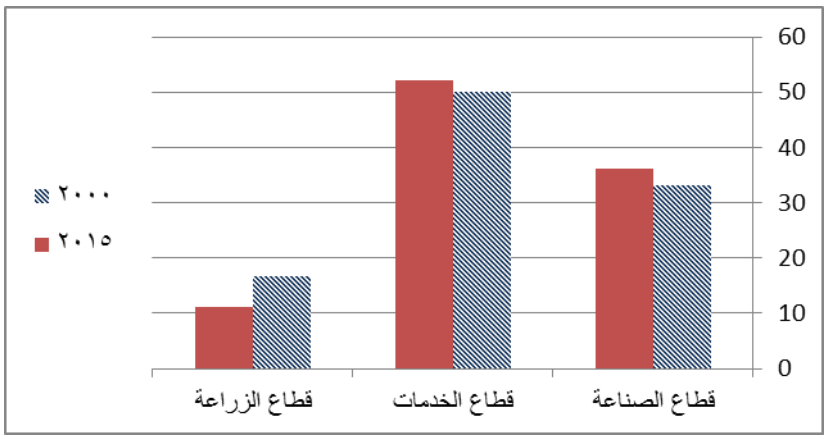
1. مقدمـــة

● مدرس بقسم الاقتصاد ، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة ،مصر.
daliaharby@feps.edu.eg

يتجه اهتمام الكثير من الباحثين إلى دراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي (سواء على المستوى الكلي أو على مستوى القطاعات) واستهلاك الطاقة لما لها من أهمية كبيرة في محاولة صياغة السياسات الملائمة لتحقيق التنمية المستدامة مع الحفاظ على البيئة في ظل التغيرات البيئية وما تمثله من تهديد عالمي .

ويُعد القطاع الصناعي من أهم الركائز الأساسية لعملية التنمية الاقتصادية في مصر بما له من دور فعال في الحد من مشكلة البطالة وزيادة القدرات التصديرية والذي ينعكس ايجابياً على معدلات النمو الاقتصادي حيث ارتفعت مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي من 28% عام 1990 لتصل 33% عام 2000 ثم حوالي 36% عام 2015 كما موضح في الشكل رقم (1) وفقاً لبيانات البنك الدولي.

شكل رقم (1): مساهمة القيمة المضافة للقطاع الصناعي والخدمي والزراعي في الناتج المحلي الأجمالي(%)

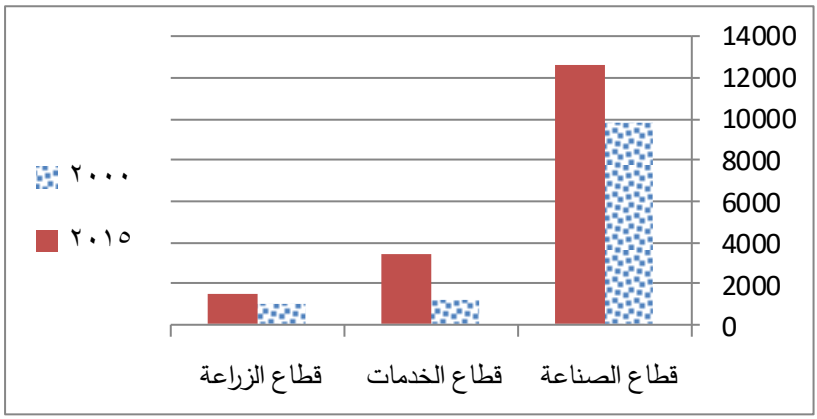


المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات World Bank indicators,2017

وعلى الرغم من أن قطاع الخدمات يُمثل القطاع الأعلى من حيث مساهمته في الناتج المحلى الإجمالي حيث يمثل حوالي 52% عام 2015 ، إلا أن الدراسة اهتمت بالتركيز على القطاع الصناعي حيث يُعد القطاع الأكثر كثافة في استخدام الطاقة كما هو موضح في الشكل رقم (2) . فيستهلك قطاع الصناعة حوالي 9846 (ألف طن مكافئ النفط) مقارنة باستهلاك قطاع الخدمات وقطاع الزراعة 1205،294 (ألف طن مكافئ النفط) على التوالي عام 2000.

وقد زاد ليصل عام2015 لـ 12639، 3455، 1530 (ألف طن مكافئ النفط) لقطاع الصناعة، الخدمات والزراعة على التوالي.

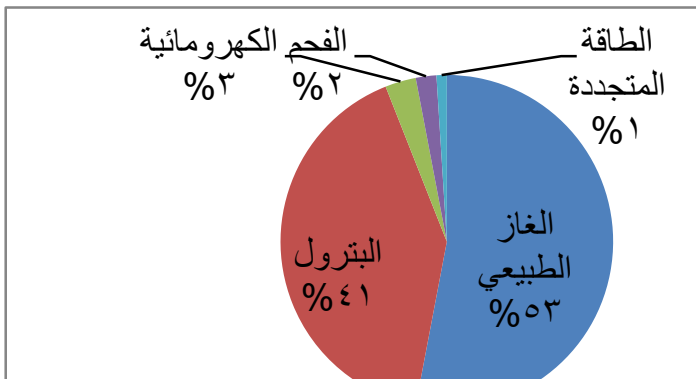
شكل رقم(2): استهلاك الطاقة لقطاع الصناعة وقطاع الخدمات وقطاع الزراعة



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات International Energy Statistics (IEA) 2017

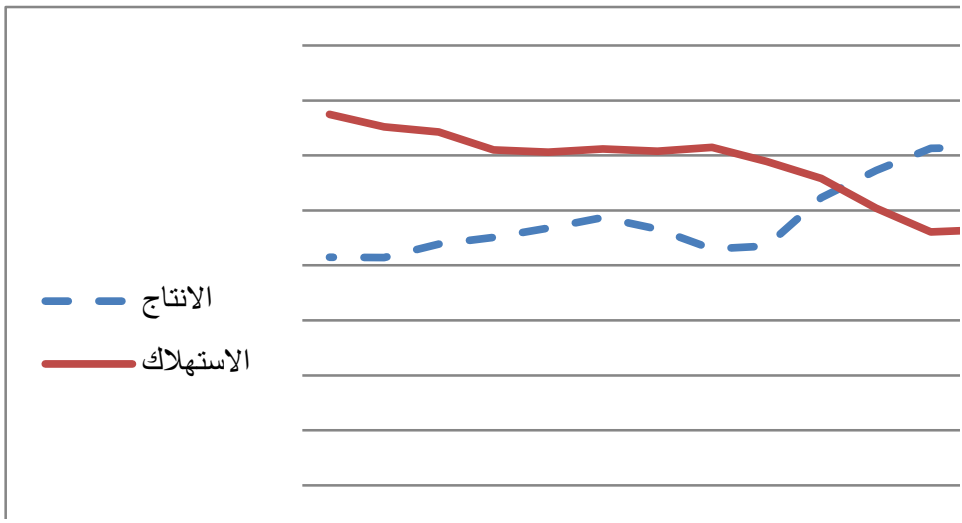
كما يُعد الاهتمام بقطاع الطاقة وتوافق أنشطته مع الاعتبارات البيئية أحد أهم ركائز استراتيجية التنمية المستدامة في مصر حيث يلعب دوراً رئيسياً في توفير احتياجات كافة القطاعات الاقتصادية وعلى رأسها القطاع الصناعي ويعتمد قطاع الطاقة في مصر بشكل رئيسي على الوقود الأحفوري حيث يساهم البترول والغاز الطبيعي بحوالي 94% من الاستهلاك الكلي للطاقة كما هو موضح في الشكل رقم (3)

شكل رقم (3): استهلاك الطاقة الأولية



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات BP Statistical Review of World Energy,2015

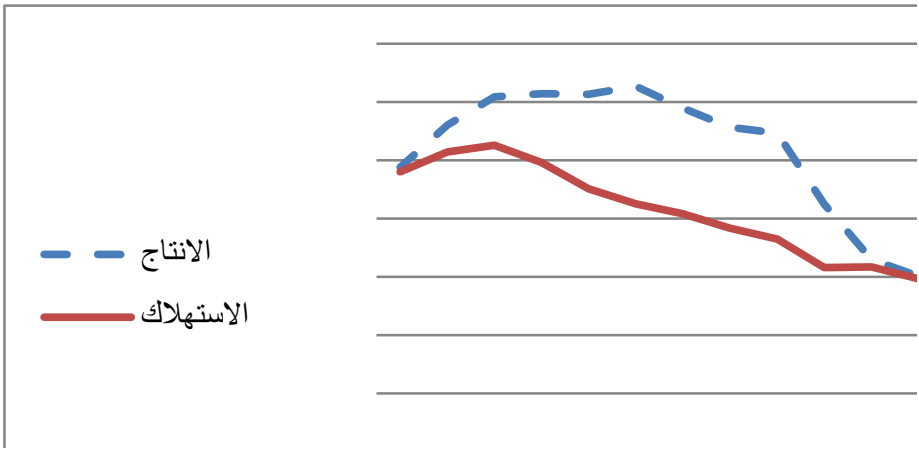
شكل رقم (4) انتاج واستهلاك البترول خلال الفترة (2000-2014)



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات United States Energy Information Administration , 2015

وتُعد مصر من أكبر منتجي البترول خارج منظمة الأوبك في قارة أفريقيا وثاني أكبر دولة في انتاج الغاز الطبيعي في أفريقيا ولكن على الرغم من ذلك فهي من أكبر مستهلكي الغاز الطبيعي والبترول[1]. وتواجه مصر الكثير من التحديات في مجال الطاقة ومن أكبر تلك التحديات هي مواجهة الطلب المتزايد مع انخفاض الانتاج، حيث ينمو معدل الاستهلاك الكلي للبترول بحوالي 3% سنوياً منذ حوالي عام 2003 ليصل 775 ألف برميل في اليوم عام 2014 وهو ما يفوق الانتاج كما يتضح من الشكل رقم (4) لتصبح مصر منذ حوالي 2005 مستوردة للبترول. ولكن قد يعوض ذلك انتاج الغاز الطبيعي الذي زاد انتاجه من 21 بليون متر مكعب عام 2000 ليصل إلى 48 بليون متر مكعب عام 2014، وذلك مع الاستكشافات الجديدة في البحر المتوسط ومع الاستثمارات الموجه لاستخراجه لتصبح مصر من مصدري الغاز الطبيعي كما هو موضح في الشكل رقم (5).

شكل رقم (5) انتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في مصر خلال الفترة (2000-2014)



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات BP Statistical Review of World Energy,2015

ومنذ عقود تنتهج الحكومة المصرية سياسة دعم الطاقة حتى وصل دعم الطاقة لحوالي 70% من إجمالي الدعم في السنة المالية (2013/2012) مما يزيد من عجز الميزانية[2]، ولذلك أخذت الحكومة في وضع تسعير كفء جديد للطاقة بمقتضاه سيتم إلغاء الدعم تدريجياً ليعبر سعر الطاقة عن التكلفة الحقيقية.

ونظراً لأهمية قطاع الطاقة في عملية النمو الاقتصادي فقد اهتمت العديد من الدراسات بدراسة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي بشكل عام ودراسات أخرى اهتمت بدراسة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة وناتج القطاعات الاقتصادية المختلفة.

وفي اطار ذلك توصلوا إلى وجود عِدّة فرضيات لتلك العلاقة تتمثل في فرضية النمو والتي تنتج من اتجاه العلاقة السببية من استهلاك الطاقة إلى النمو الاقتصادي وهي تؤكد أهمية الطاقة للنمو الاقتصادي والتأثير السلبي المحتمل للسياسات المتحفظة للطاقة.

وهناك أيضاً فرضية التغذية المرتدة أي أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، أما فرضية المحايدة فهي تعني عدم وجود علاقة سببية. والتوصل لفرضية المحافظة يعني أن اتجاه العلاقة السببية يكون من النمو الاقتصادي لاستهلاك الطاقة ويكون نتيجة ذلك عدم تأثر النمو الاقتصادي سلبياً بسياسات ترشيد استخدام الطاقة.

ولإن من متطلبات التنمية المستدامة أن يتوافق أنشطة قطاع الطاقة مع الاعتبارات البيئية تظهر أهمية إدخال متغير يعبر عن نوعية البيئة لدراسة العلاقة السببية بين ناتج القطاع الصناعي وقطاع الطاقة ونوعية البيئة، ومن هنا تهتم الورقة البحثية باختبار تلك العلاقة وذلك من خلال اختبار درجة التكاملية طويلة الأجل لنموذج يضم عِدّة متغيرات وهي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، القيمة المضافة للقطاع الصناعي، استخدام الطاقة والتحضر- وتم إدخال متغير التحضر لإنه يُعد من المشكلات الرئيسية والتي تسبب التكدس السكاني في القاهرة وما يرتبط بها زيادة استهلاك الطاقة وتدهور للبيئة- وذلك خلال الفترة من 1971 إلى 2014 وفقاً لوفرة البيانات خلال تلك الفترة وسيتم الاعتماد على بيانات البنك الدولي (2017) . وفي سبيل ذلك سيتم استخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء The Autoregressive distributed lag approach كما سيتم اختبار العلاقة السببية بين تلك المتغيرات باستخدام منهجية Toda-Yamamoto.

وستنقسم الورقة إلى خمسة أجزاء، يختص الجزء الثاني بعرض الدراسات التطبيقية. وسيتم عرض المنهجية المستخدمة وتحليل النتائج في الجزئين الثالث والرابع على التوالي. وسيخصص الجزء الخامس للاستنتاجات والملاحظات الختامية وأهم التوصيات.

2. الدراسات السابقة

سيتم تقسيم هذا الجزء إلى ثلاثة أقسام أولهما يتناول الدراسات التي ركزت على العلاقة بين النمو الاقتصادي (بشكل عام أو على مستوى القطاعات الاقتصادية) واستهلاك الطاقة ، وثانيهما يهتم بتحليل الدراسات المهتمة بالعلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة والتدهور البيئي، وثالثهما يركز على العلاقة بين التحضر واستهلاك الطاقة والتدهور البيئي.

2-1 العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة

نظراً لأهمية قطاع الطاقة في عملية النمو الاقتصادي فقد اهتمت العديد من الدراسات بدراسة العلاقة السببية بين النمو الاقتصادي بشكل عام واستهلاك الطاقة ودراسات أخرى اهتمت بدراسة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة وناتج القطاعات الاقتصادية المختلفة ، وفي اطار ذلك توصلوا أن هناك عِدّة فرضيات لتلك العلاقة أولهما فرضية النمو growth hypothesis والتي تنتج من اتجاه العلاقة السببية من استهلاك الطاقة إلى النمو الاقتصادي وهي تؤكد أهمية الطاقة للنمو الاقتصادي والتأثير السلبي المحتمل للسياسات المتحفظة للطاقة.

وهذه الفرضية تم التوصل إليها من خلال عدة دراسات منها ، Soytas et al. (2001)[3] في تركيا ،Lee (2005)[4] لـ18 دولة نامية ،Ewing et al. (2007)[5] في الولايات المتحدة الأمريكية Lin and Jr (2014)[6] في جنوب أفريقيا ، Alper and Oguz (2016)[7] في بلغاريا.

والتوصل لفرضية المحافظة conservation hypothesis يعني أن اتجاة العلاقة السببية يكون من النمو الاقتصادي لاستهلاك الطاقة ويكون نتيجة ذلك عدم تأثر النمو الاقتصادي بسياسات ترشيد استخدام الطاقة، أي أن تطبيق تلك السياسات قد لا يؤثر سلباً على النمو الاقتصادي ومن الدراسات المؤيدة لتلك الفرضية Yang (2000)[8] في تايوان، Fatai et al.(2004)[9] في استراليا Salim et al. (2014)[10] في دولOECD ،(2016)[11] Sharaf في مصر، Ibrahiem (2016)[12] في مصر، Belaid and Youssef (2017)[13] في الجزائر.

وهناك أيضاً فرضية التغذية المرتدة feedback hypothesis أي أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي وقد تم تأكيدها من قبل عِدّة دراسات منها Lee and Chang (2005)[14] في تايوان ، Yuan et al. (2008)[15] في الصين ، Apergis and Payne (2010)[16] لدول OECD ، Ahamad and Islam (2011)[17] في بنجلاديش، Polemis and Dagoumas (2013)[18] في اليونان، Aslan et al. [19] (2014) في الولايات المتحدة الامريكية، Sarwar et al. (2017)[20] للعديد من الدول .

أما فرضية المحايدة neutrality hypothesis فهي تعني عدم وجود علاقة سببية بين المتغيرين، ومن الدراسات المؤيدة لها Li et al. (2008)[21] في الهند وجنوب أفريقيا وكوريا الجنوبية، Ziramba (2009)[22] في جنوب أفريقيا ، Menegaki (2011)[23] لعدد من الدول الأوروبية، Ocal et al. (2013)[24] في تركيا.

ومن ناحية أخرى، هناك دراسات اهتمت بدراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة وناتج بعض القطاعات الاقتصادية المختلفة منها دراسة Liew et al. (2012)[25] التي اختبرت العلاقة التكاملية والسببية بين استهلاك الطاقة وناتج القطاعات الاقتصادية (الزراعي، الصناعي والخدمي) في باكستان خلال الفترة من 1980 إلى 2007 .

وكانت النتيجة وجود علاقة تكاملية وعلاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة وناتج القطاع الزراعي وعلاقة سببية أحادية الاتجاه تتجه من القطاع الصناعي والخدمي إلى استهلاك الطاقة. وكذلك توصل Shahbaz and Lean(2012)[26] إلى وجود علاقة ثنائية الاتجاه بين القطاع الصناعي واستهلاك الطاقة في تونس. وقامت دراسة Pie et al. [27] (2016) باختبار العلاقة السببية بين استهلاك الكهرباء وناتج بعض القطاعات الاقتصادية (الزراعي والصناعي والخدمي) في ماليزيا، وكانت النتيجة وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الكهرباء إلى ناتج القطاع الزراعي.

2-2 العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة وتدهور البيئة

والجدير بالذكر وجود دراسات متنوعة ركزت على دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي والتدهور البيئي منها (Wang et al., 2001[28]، Ang, 2007[29]، Pao et al., 2011[30]،

Pao and Tsai, 2011[31]، Shahbaz et al., 2013[32]، Chandran and Tang, 2013[33]؛ Bloch et al. 2012[34]، Govindaraju and Tang 2013[35]، Tiwari et al. 2013[36]

وقامت دراسات أخرى بالتركيز على العلاقة بين استهلاك الطاقة، النمو الصناعي والتدهور البيئي ومنها دراسة Shahbaz et al.(2015)[37] التي قامت باختبار العلاقة السببية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة (الفحم) والنمو الصناعي في الصين والهند باستخدام vector error correction model خلال الفترة من 1971 إلى 2011 وتم التوصل لوجود علاقة سببية تتجه من النمو الصناعي واستهلاك الفحم إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الهند أما الصين فالعلاقة السببية بين استهلاك الفحم وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون علاقة ثنائية الاتجاه.

وقامت دراسة Rahman and Abdul Kashem (2017)[38] باختبار التكامل بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة والنمو الصناعي في بنجلاديش خلال الفترة من 1972 إلى 2011 وتوصلت لوجود تكامل بين تلك المتغيرات باستخدام منهجية ARDL كما يوجد علاقة سببية تتجه من النمو الصناعي واستهلاك الطاقة إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وكذلك من النمو الصناعي إلى استهلاك الطاقة.

2-3 العلاقة بين التحضر واستهلاك الطاقة وتدهور البيئة

لقد أصبح التحضر ظاهرة هامة يجب أخذها في الاعتبار حيث أن معدل التحضر العالمي (أي معدل السكان المقيمين بالحضر) تجاوز الـ 50% عام 2009، وتتوقع الأمم المتحدة أن خلال السنوات القادمة سيستوعب الحضر النمو السكاني العالمي الذي قد يتجاوز 2.3 بليون نسمة[39].

ولهذا اهتمت الكثير من الدراسات بإدخال التحضر كمتغير اقتصادي هام لأخذه في الاعتبار عند وضع السياسات، فاهتم عدد من الباحثين بدراسة العلاقة بين التحضر واستهلاك الطاقة ومن تلك الدراسات التي اهتمت بإدخال متغير التحضر Holtedahl and Joutz (2004)[40]، Halicioglu(2007)[42]، Pachauri(2004)[41] ، Gam and Ben Rejeb (2012)[43]، Michieka and Fletcher (2012)[44]، Liddle (2014) [45]، Ibrahiem (2017)[46].

واهتمت عِدّة دراسات بدراسة العلاقة بين التحضر والتلوث البيئي واختلفت النتائج من حيث اتجاه السببية بينهما ، فقد قامت دراسة Hossain (2011)[47] بدراسة العلاقة التكاملية والسببية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة والتحضر للدول الصناعية الحديثة خلال الفترة (1971-2007) وتوصل الباحث إلى وجود علاقة أحادية الاتجاه تتجه من النمو الاقتصادي إلى استهلاك الطاقة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وكذلك من التحضر إلى النمو الاقتصادي، وتوصلت دراسة Sharma (2011)[48] أن التحضر يؤثر سلباً على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وهو ما قامت دراسة Martínez-Zarzoso and Maruotti (2011)[49] بتوضيحه بأن تأثير التحضر على التلوث البيئي قد يختلف وفقاً لدرجة التحضر في الدولة، فمع انخفاض التحضر يزداد التلوث البيئي. كما توصلت دراسة Farhani and Ozturk (2015)[50] إلى وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من التحضر إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في تونس خلال الفترة (1971-2012).

وهذا أيضاً ما أكدته دراسة Sharif and Raza (2016)[51] في باكستان خلال الفترة من 1972 إلى 2013.ومن هنا نجد أنه على الرغم من وجود علاقة سببية بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة في الدراسات السابقة إلا أن هناك اختلاف في النتائج واتجاه السببية بين المتغيرات وقد يرجع ذلك كما أشار Zhang et al. (2017)[52] إلى عِدّة أسباب منها اختلاف المتغيرات في النماذج المختلفة لتلك الدراسات وكذلك مصادر البيانات.

3. توصيف النموذج والمنهجية المستخدمة

تهدف الدراسة إلى اختبار العلاقة السببية بين ناتج القطاع الصناعي وقطاع الطاقة في مصر وذلك من خلال اختبار درجة التكاملية طويلة الأجل لنموذج يضم عِدّة متغيرات هم ثاني أكسيد الكربون والقيمة المضافة للقطاع الصناعي واستخدام الطاقة والتحضر و سيتم استخدام الصيغة اللوغاريتمية للمتغيرات وهم كالتالي:

- co_2 : انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (طن متري للفرد)
- ind : القيمة الحقيقية المضافة للقطاع الصناعي وتم قسمتها على عدد السكان للحصول على القيمة الحقيقية المضافة للقطاع الصناعي للفرد
- en : استهلاك الطاقة (كجم مكافئ نفط لكل فرد)
- ur : نمو سكان الحضر (كنسبة من الزيادة السنوية)

وتم الحصول على البيانات بالاعتماد على قاعدة بيانات البنك الدولي [53] 2017 وذلك خلال الفترة من 1971 حتى 2014 وفقاً لوفرة البيانات.

وستقوم الدراسة باختبار العلاقة التكاملية بين ثاني أكسيد الكربون والقيمة المضافة للقطاع الصناعي واستخدام الطاقة والتحضر من خلال تطبيق نموذج الإنحدار الذاتي للإبطاء الموزع Autoregressive Distributed Lag (ARDL) المقترح من قِبل Pesaran and Smith (1998)[54] و Pesaran et al. (2001)[55] .

وتم الاعتماد على ذلك النموذج لتمتعه بِعدّة مزايا منها[56] أنه ممكن تطبيقة سواء كانت المتغيرات محل الدراسة متكاملة من الدرجة صفر I(0) أو متكاملة من الدرجة الأولى I(1) كما من خلاله يتم تقدير المعلمات في الأجلين القصير والطويل معاً وكذلك تكون نتائج تطبيقه جيدة في حالة ما كان حجم العينة صغيراً.

وتتمثل صيغة معادلات نموذج ARDL في الشكل التالي:

$$\Delta co_{2_t} = \beta_{10+} \ \gamma_{11} co_{2_{t-1}} + \gamma_{12} ind_{t-1} + \gamma_{13} en_{t-1} + \gamma_{14} ur_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_{12} \Delta co_{2_{t-i}} \sum_{i=0}^{p} \delta_{12} \Delta ind_{t-i} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{13} \Delta en_{t-i} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{14} \Delta ur_{t-i} + ect_{t-1} + \mu_{1t} \ (1)$$

$$\Delta ind_t = \beta_{20+} \ \gamma_{21} ind_{t-1} + \gamma_{22} co_{2_{t-1}} + +\gamma_{23} en_{t-1} + \gamma_{24}\, ur_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_{21} \ \Delta ind_{t-i} \sum_{i=0}^{p} \delta_{22}\, \Delta co_{2_{t-i}} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{23}\ \Delta\, en_{t-i} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{24}\, \Delta\, ur_{t-i} + ect_{t-1} + \mu_{2t} \ (2)$$

$$\Delta en_t = \beta_{30+}\, \gamma_{31} en_{t-1} \ + \ \gamma_{32} co_{2_{t-1}} + \gamma_{33} ind_{t-1} + +\gamma_{34}\ ur_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_{31}\ \Delta\, en_{t-i} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{32}\, \Delta co_{2_{t-i}} + \sum_{i=1}^{p} \delta_{33}\ \ \Delta ind_{t-i} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{34}\, \Delta\, ur_{t-i} + ect_{t-1} + \mu_{3t}\ (3)$$

$$\Delta ur_t = \beta_{40+}\, \gamma_{41}\, ur_{t-1} + + \ \gamma_{42} co_{2_{t-1}} + \gamma_{43} ind_{t-1} + \gamma_{44} en_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_{41}\, \Delta\, ur_{t-i} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{42}\, \Delta co_{2_{t-i}} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{43}\ \ \Delta ind_{t-i} + \sum_{i=0}^{p} \delta_{44}\ \Delta\, en_{t-i} + ect_{t-1} + \mu_{4t}\ (4)$$

حيث ترمز Δ إلى الفروق الأولى للمتغيرات وتعبر المقدرات γ_{11}.....,γ_{44} عن معاملات العلاقة طويلة الأجل بينما تعبر δ_{11} ... ... δ_{44} عن معاملات العلاقة قصيرة الأجل وμ هو حد الخطأ العشوائي.ويبدأ تطبيق نموذج ARDL من خلال عِدّة خطوات:

أولاً: يتم اختبار جذر الوحدة unit root test لتحديد درجة التكامل للمتغيرات محل الدراسة للتأكد من أن المتغيرات ستكون متكاملة من الدرجة صفر أو الدرجة الأولى.

ثانياً: يتم اختيار رتبة ودرجة الإبطاء اعتماداً على معايير منها Akaike Information Criterion (AIC) أو Schwarz criterion (SC) ليتم بعد ذلك تقدير المعادلات من (1)إلى (4) باستخدام منهجية المربعات الصغري Ordinary Least Square.

ثالثاً: سيتم استخدام اختبار F لاختبار وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة، حيث تكون فرضية العدم:

H_o: $\gamma_{11}= \gamma_{12}= \gamma_{13}= \gamma_{14}: \gamma_{21}= \gamma_{22}= \gamma_{23}= \gamma_{24} : \gamma_{31}= \gamma_{32}= \gamma_{33}= \gamma_{34}: \gamma_{41}= \gamma_{42} = \gamma_{43}= \gamma_{44}=0$

مقابل الفرضية البديلة:

H_1: $\gamma_{11}= \gamma_{12}= \gamma_{13}= \gamma_{14}: \gamma_{21}= \gamma_{22}= \gamma_{23}= \gamma_{24} : \gamma_{31}= \gamma_{32}= \gamma_{33}= \gamma_{34}: \gamma_{41}= \gamma_{42} = \gamma_{43}= \gamma_{44}\#0$

وتكون المتغيرات بينهم علاقة طويلة الأجل في حالة رفض فرضية العدم وهكذا لكل المتغيرات محل الدراسة.

وسيتم مقارنة القيمة المحسوبة لاختبار F مع القيم الجدولية ضمن الحدود الحرجة وفقا لـ.(2001) .Pesaran et al حيث يضم الجدول حدين هما قيمة الحد الأدنى Lower bound of critical values التي تفترض تكامل المتغيرات من الدرجة صفر وقيمة الحد الأعلى upper bound of critical values التي تفترض تكامل المتغيرات من الدرجة الأولى.

فإذا كانت قيمة F المحسوبة أكبر من قيمة الحد الأعلى سيتم رفض فرضية العدم وفي حالة انخفاض قيمة F المحسوبة عن قيمة الحد الأدنى فلن يتم رفض فرضية العدم وفي حالة وقوعF المحسوبة بين قيمة الحد الأدنى وقيمة الحد الأعلى فستكون النتيجة غير محسومة.

وسيتم اختبار العلاقة السببية بين المتغيرات محل الدراسة باستخدام منهجية Toda and Yamamoto[57] والتي من خلالها يتم تقدير متجه الانحدار الذاتي Vector Autoregressive model (VAR) للمتغيرات بدون الإخذ في الاعتبار الفروق وبذلك تتفادى الخطأ في تحديد درجة التكامل[58]. ويتم التقدير من خلال عِدّة خطوات أولهما تحديد درجة التكامل القصوى أو القيمة العظمى لجميع المتغيرات محل الدراسة (d_{max}) ، وثانيهما هو تحديد طول التباطؤ الأمثل (K) اعتماداً على عِدّة معايير منها (AIC) أو(SC) ، وثالثهما تقدير معادلات الانحدار الذاتي VAR من (5) إلى (8) وهي كالتالي:

$$co_{2_t} = \delta + \sum_{i=1}^{k} \gamma_{1i}\, co_{2_{t-i}} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \gamma_{2j} co_{2_{t-j}} + \sum_{i=1}^{k} \pi_{1i} ind_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \pi_{2j}\, ind_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \theta_{1i} en_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \theta_{2j}\, en_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \rho_{1i}\ ur_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \rho_{2i}\, ur_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (5)$$

$$ind_t = \delta' + \sum_{i=1}^{k} \omega_{1i}\, co_{2_{t-i}} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \omega_{2j} co_{2_{t-j}} + \sum_{i=1}^{k} \beta_{1i} ind_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \beta_{2j}\, ind_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \alpha_{1i} en_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \alpha_{2j}\, en_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \vartheta_{1i}\ ur_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \vartheta_{2i}\, ur_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (6)$$

$$en_t = \delta'' + \sum_{i=1}^{k} \sigma_{1i}\, co_{2_{t-i}} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \sigma_{2j} co_{2_{t-j}} + \sum_{i=1}^{k} \propto_{1i} ind_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \propto_{2j} ind_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \partial_{1i} en_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \partial_{2j}\, en_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \in_{1i}\ ur_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \in_{2i} ur_{t-j} + \varepsilon_{3t} \quad (7)$$

$$ur_t = \delta''' + \sum_{i=1}^{k} \Omega_{1i} co_{2_{t-i}} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \Omega_{2j} co_{2_{t-j}} + \sum_{i=1}^{k} \Psi_{1i} ind_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \Psi_{2j} ind_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \lambda_{1i} en_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \lambda_{2j} en_{t-j} + \sum_{i=1}^{k} \psi_{1i}\ ur_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{dmax} \psi_{2i}\, ur_{t-j} + \varepsilon_{4t} \quad (8)$$

حيث أن d_{max} هو الحد الأقصى لدرجة التكامل للمتغيرات محل الدراسة و K درجة التباطؤ المثلى، ورابعهما يتم تقدير اختبار السببية Granger الموسع.

وسيتم التأكد من جودة النموذج من خلال الاختبارات التشخيصية منها اختبار Breusch–Godfrey للارتباط التسلسلي واختبار ARCH لمشكلة عدم التباين و Ramsey RESET لمعرفة مدى ملائمة النموذج واختبار Jarque Bera للتوزيع الطبيعي لبواقي المعادلة.

كما سيتم استخدام المجموع التراكمي لبواقي المتابعة (CUSUM) والمجموع التراكمي لمربعات البواقي المتابعة CUSUM of squares لاختبار استقرار المعلمات المقدرة.

4. نتائج تقدير النموذج القياسي

سيتم تقدير العلاقة التكاملية والسببية بين المتغيرات محل الدراسة باستخدام نموذج ARDL واختبار Toda and Yamamoto . وسيتم البدء باختبار استقرار أو سكون السلاسل الزمنية للمتغيرات محل الدراسة وذلك للتأكد من عدم وجود أي متغير متكامل من الدرجة الثانية I(2) . وسيتم الاعتماد على اختبار ديكي فولر الموسع (Augmented Dickey Fuller– ADF) وفيليبس بيرون (Philips Perron –PP) لتحديد درجة تكامل لكل سلسلة زمنية .

جدول رقم (1) : نتائج اختبار جذر الوحدة

	ADF اختبار		PP اختبار	
المتغيرات	اختبار المستوى	اختبار الفروق الأولى	اختبار المستوى	اختبار الفروق الأولى
co_2	-2.473	-8.021***	-2.473	-8.021***
ind	-2.553	-4.1806***	-1.3871	-4.1806***
en	-1.087	-5.587***	-1.182	-5.705***
ur	-2.123	-3.269**	-1.146	-3.312**

*** و ** تعني رفض فرضية العدم لاختبار ADF واختبار PP عند مستوى ثقة 1% و 5% على التوالي.

ويتضح من الجدول رقم (1) أن جميع المتغيرات محل الدراسة متكاملة من الدرجة الأولى وفقا لـADF و PP أي عدم تكاملها من الدرجة الثانية وهذا يعني إمكانية اختبار التكامل بين المتغيرات. ولذلك سيتم في الخطوة الثانية اختبار وجود تكامل مشترك بين جميع المتغيرات محل الدراسة وتم تحديد فترات الإبطاء الزمني الأمثل تلقائياً وفقاً لمعيار(AIC) .

وبتطبيق منهجية ARDL كما تظهر النتائج في الجدول رقم (2) ، يتضح أن قيمة F المحسوبة أكبر من قيمة الحد الأعلى في ثلاث معادلات مما يوضح وجود تكامل مشترك في المعادلات(4) (3) و(5) مما يسمح بإجراء اختبار السببية. ولكن قبل إجراء اختبار السببية سيتم تقدير معاملات النموذج ARDL للمعادلة رقم (1) في الأجل الطويل والقصير والنتائج موضحة في الجدولين رقم(3) ورقم(4).

جدول رقم (2): اختبار نتائج الحدود لنموذج ARDL

النموذج	اختبار F	التباطؤ الأمثل	I (0)–I(1) Bounds			القرار
			1%	5%	10%	
(co_2/ind,en,ur)	3.831	1,0,0,0	3.65–4.66	2.79–3.67	2.37–3.2	وجود تكامل
(ind/co_2,en,ur)	3.5631	2,2,0,2	3.65–4.66	2.79–3.67	2.37–3.2	وجود تكامل
(en/co_2,ind,ur)	6.337	1,4,4,4	3.65–4.66	2.79–3.67	2.37–3.2	وجود تكامل
(ur/co_2,ind,en)	1.879	2,0,0,0	3.65–4.66	2.79–3.67	2.37–3.2	عدم وجود تكامل

جدول رقم (3): نتائج تقدير معاملات نموذج ARDL في الأجل الطويل

المتغير التابع co_2		
المتغيرات المستقلة	المعاملات	قيمة t
Ind	0.4743	2.938***
En	0.4746	3.292***
Ur	0. 08	0.752
ect(–1)	–0.514	–3.8505***

*** تعني مستوى معنوية 1% .

جدول رقم (4): نتائج تقدير معاملات نموذج ARDL في الأجل القصير

المتغيرات المستقلة	المعاملات	قيمة t
Δind	0.2873	2.014**
Δen	0.484	3.292***
Δur	0.208	1.29

***و ** تعني مستوى معنوية 1% و 5% على التوالي.

ويوضح الجدولان رقم (3) ورقم (4) أن القطاع الصناعي واستخدام الطاقة لهما تأثير إيجابي ومعنوي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الأجلين القصير والطويل. وهذا قد يؤكده الزيادة المستمرة في الناتج الصناعي واستهلاك الطاقة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، فوفقاً لبيانات البنك الدولي (2017) فإن القيمة المضافة للناتج الصناعي زادت من 159 بليون جنيه عام 1980 لتصل إلى 403 بليون جنيه عام 2000 ثم 671 بليون جنيه عام 2014. وكذلك استخدام الطاقة أخذ في الارتفاع من 342 كجم مكافئ نفط لكل فرد عام 1980 ليصل إلى580 كجم مكافئ نفط لكل فرد عام 2000 ثم حوالي 815 عام 2014.

بالإضافة إلى ذلك ارتفعت معدلات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من 45239 كيلو طن عام 1980 لتصل إلى 141326 كيلوطن عام2000 و201894 كيلوطن عام 2014 .

ويؤثر التحضر أيضاً ايجابياً على تلوث البيئة ولكنه غير معنوي. كما أن معامل إبطاء حد تصحيح الخطأ ect سالب ومعنوي وهو يشير إلى أن حوالي 51% من الاختلال وعدم التوازن لمتغير انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الأجل القصير ستصحح وترجع لقيمتها التوازنية في الأجل الطويل.

وسيتم اختبار العلاقة السببية بين المتغيرات باستخدام اختبار السببية Granger الموسع Toda and Yamamoto. واعتماداً على نتائج اختبار جذر الوحدة الموضحة في الجدول رقم (1) والتي توضح أن جميع المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى I(1) أي أنها ساكنة بعد أخذ الفروق الأولى، يكون الحد الأقصى للتكامل d_{max} يساوي 1 .

وكذلك يساوي طول التباطؤ الأمثل (K) 4 اعتماداً على AIC كما يوضح الجدول رقم (5) ، ومن هنا يتضح أن درجة نموذج الانحدار الذاتي ستكون (4+1) ويتم تقدير المعادلات من (5) إلى (8) ثم تقدير اختبار السببية Granger الموسع.

ونتـائج اختبـار السـببية Granger الموسـع Toda and Yamamoto موضحة في الجدول رقم (6).

جدول رقم (5): اختيار طول التباطؤ

HQ	SC	AIC	FPE	Lag
-5.029667	-4.921843	-5.090731	7.23e-08	0
-12.231*	-11.6919*	-12.53637	4.25e-11	1
-12.21769	-11.24728	-12.76728	3.46e-11*	2
-11.78663	-10.38493	-12.58047	4.46e-11	3
-11.75114	-9.918139	-12.789*	4.13e-11	4

جدول رقم (6): نتائج اختبار السببية Toda and Yamamoto

القرار	p-value	Chi-sq	العلاقة السببية
عدم وجود علاقة سببية	0.1020	7.730060	ind → co2
عدم وجود علاقة سببية	0.2612	5.265126	en → co_2
وجود علاقة سببية	0.0495	9.512138	ur → co_2
عدم وجود علاقة سببية	0.5280	3.181256	co_2 → ind
عدم وجود علاقة سببية	0.4008	4.038339	en → ind
عدم وجود علاقة سببية	0.4689	3.559559	ur → ind
وجود علاقة سببية	0.0418	9.920311	co_2 → en
وجود علاقة سببية	0.0514	9.421515	ind → en
وجود علاقة سببية	0.0075	13.95114	ur → en

ur ⟵ co_2	8.762618	0.0673	وجود علاقة سببية
ur ⟵ ind	2.932682	0.5692	عدم وجود علاقة سببية
ur ⟵ en	3.625540	0.4590	عدم وجود علاقة سببية

ويتضح من الجدول أن هناك علاقة سببية أحادية الاتجاه تتجه من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى استهلاك الطاقة أي أن التدهور البيئي في مصر يؤدي إلى مزيد من استهلاك الطاقة.

وكذلك توجد علاقة سببية أحادية الاتجاه من القطاع الصناعي إلى استخدام الطاقة أي حدوث فرضية المحافظة. وهناك علاقة ثنائية الاتجاه بين التحضر وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، أي أن التحضر يؤثر على تدهور البيئة من خلال انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، كما تساهم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في زيادة التحضر، فالهجرة من الريف للحضر للعمل في القطاع الصناعي بغرض رفع مستوى المعيشة يعني أن استهلاك الطاقة وما يصدر عنها من ملوثات تسبب التحضر و أيضاً هناك علاقة سببية أحاديه الاتجاه من التحضر إلى استخدام الطاقة. فمع زيادة هجرة المصريين من الريف للعمل في الحضر وما ينتج عنه من تكدس سكاني والضغط المستمر على شبكة المواصلات يؤدي لزيادة استخدام الطاقة.

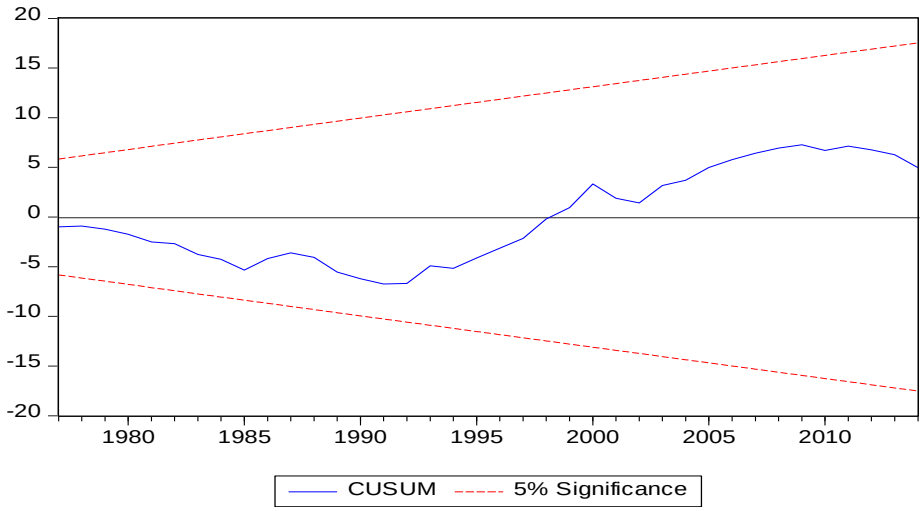
جدول رقم (7): نتائج الاختبارات التشخيصية

الاختيارات التشخيصية	الاختبار الاحصائي	قيمة P
Breusch-Godfrey Serial correlation	0.957	0.3934
ARCH (Heteroskedasticity)	0.0318	0.8593
Jarque Bera Normality test	0.287	0.865

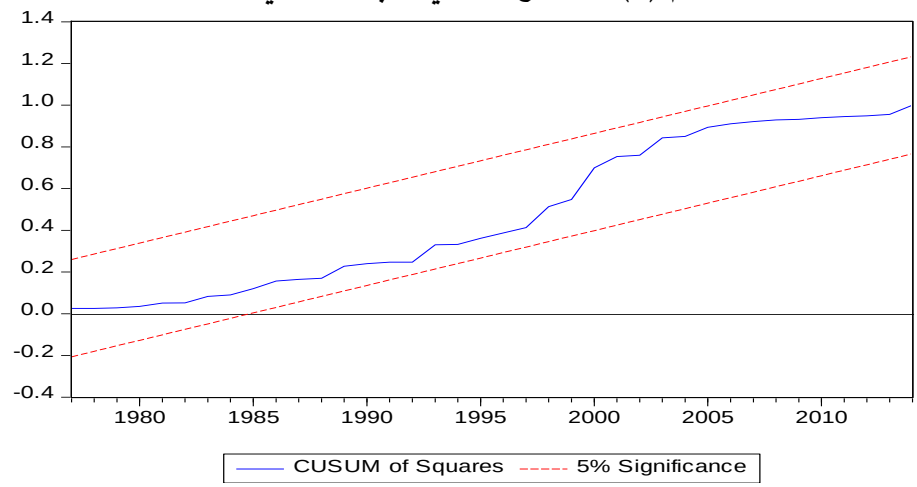
وأخيراً تم إجراء الاختبارات التشخيصية لنموذج ARDL والنتائج موضحة في الجدول رقم (7). وتشير النتائج إلى أن النموذج لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي المتسلسل للبواقي (Serial correlation) باستخدام اختبار (Breusch-Godfrey) حيث أن قيمة P تساوي 0.3934 وبالتالي عدم الرفض لفرضية العدم بعدم وجود ارتباط تسلسلي. كما أن اختبار ARCH يوضح عدم وجود مشكلة عدم التباين (Heteroskedasticity) أي وجود ثبات

وتجانس لتباين حد الخطأ ويوضح Jarque Bera عدم وجود مشكلة في التوزيع الطبيعي للبواقي.

شكل رقم (6): المجموع التراكمي للبواقي المتابعة



شكل رقم (7): المجموع التراكمي لمربعات البواقي المتابعة



ويشير CUSUM المجموع التراكمي لبواقي المتابعة والمجموع التراكمي لمربعات البواقي المتابعة CUSUM of squares إلى استقرار المعلمات المقدرة حيث يشير الشكل رقم (6) والشكل رقم (7) أن نتيجة هذا الاختبار وقوع الشكل البياني لاحصائية كل من

CUSUM وCUSUM of squares بين الحدود الحرجة Critical Bounds وهي الخطوط المستقيمة عند مستوى معنوية 5% مما يعني استقرار المعلمات المقدرة للنموذج.

5. الخاتمة والتوصيات

تهدف الدراسة إلى اختبار العلاقة بين ناتج القطاع الصناعي وقطاع الطاقة في مصر وذلك من خلال اختبار درجة التكاملية طويلة الأجل والعلاقة السببية لنموذج يضم عِدّة متغيرات وهي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، استخدام الطاقة، القيمة المضافة للقطاع الصناعي والتحضر وذلك خلال الفترة من 1971 إلى 2014 في مصر. وفي سبيل ذلك تم تطبيق نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء The Autoregressive distributed lag approach كما تم اختبار العلاقة السببية بين تلك المتغيرات باستخدام منهجية Toda–Yamamoto.

وكانت النتيجة وجود علاقة تكاملية طويلة الأجل بين المتغيرات، كما يوجد تأثير ايجابي من استخدام الطاقة والقطاع الصناعي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ، وعلاقة سببية أحادية الاتجاه تتجه من الناتج الصناعي إلى استخدام الطاقة (أي تخضع لفرضية المحافظة) وهناك علاقة ثنائية الاتجاه بين التحضر وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

واعتماداً على هذه النتائج ممكن اقتراح عدد من التوصيات تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة مع الحفاظ على البيئة منها: توجه الحكومة نحو تطبيق سياسات ترشيد الطاقة لإن مع فرضية المحافظة، الحد من استخدام الطاقة قد لا يؤثر سلباً على نمو القطاع الصناعي وهي بدأت بالفعل في الغاء الدعم على الطاقة تدريجياً لما يسببه من عجز الميزانية، كما أن مع اصدار قانون البيئة رقم 4 لعام 1994 أصبح من الضروري الأخذ في الاعتبار المحافظة على البيئة مع التنمية الاقتصادية لتحقيق التنمية المستدامة.

وبما أن القطاع الصناعي واستخدام الطاقة لهما تأثير إيجابي على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون – فالقطاع الصناعي مسئول عن حوالي 15% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2014 وفقاً لبيانات البنك الدولي– فيجب العمل على التطبيق الكفء للسياسات البيئية والعمل على فرض الضرائب مثل ضرائب الكربون على المصانع التي يصدر عنها انبعاثات وهي تعد تجربة ناجحة تم تطبيقها في السويد وفنلندا وعملت على خفض الانبعاثات وتوليد ايرادات[59].

كما يجب التوسع في الاتجاه نحو استخدام الطاقة المتجددة النظيفة صديقة البيئة وتشجيع المستثمرين للاستثمار بها، وتتبنى مصر استراتيجية تتجه نحو زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة في توليد 20% من احتياجات الطاقة في 2022، ومتوقع أن يتم ذلك من خلال طاقة الرياح لتساهم بحوالي 12% و8% من خلال الطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية[60]، وقد أثبتت عِدّة دول نجاحاً في تطبيق تقنيات كفء في استخدام الطاقة وفي استخدام الطاقة المتجددة مثل الصين، أندونيسيا، مالي والمغرب[61].

وبما أن هناك علاقة ثنائية الاتجاه بين التحضر وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وعلاقة أحادية الاتجاه من التحضر إلى استخدام الطاقة فيجب التوجه في التركيز على السياسات التي تجعل التحضر طاقة إيجابية للعمل على النمو الصناعي والحد من انبعاثات الملوثة للبيئة للمحافظة على البيئة وتحقيق النمو الاقتصادي وذلك من خلال التشجيع على قيام مشروعات موفرة للطاقة والاهتمام بالبنية التحتية للطاقة والعمل على إعادة تجديد لها[62].

هوامش الدراسة

[1] U.S. Energy Information Administration, Egypt Country Analysis Briefs, 2015

[2] Al-Ayouty,I. & abd El-Raouf, N, Energy security in Egypt, Economic Literature Review, the Egyptian Center for Economic studies, Review No 1, (2015).

[3]Soytas U., Sari, R., & Ozdemir O., Energy Consumption and GDP Relations in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis, Economies and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings, (2001): 838-844: Global Business and Technology Association.

[4] Lee C. C., Energy consumption and GDP in developing countries: a cointegrated panel analysis. Energy Economics, 27(3), (2005): 415-427.

[5] Ewing B.T., Sari R, & Soytas U., Disaggregate energy consumption and industrial output in the United States. Energy Policy 35,(2007) :1274–1281.

[6] Lin B. & JrP. K., Energy Consumption and Economic Growth in South Africa reexamined: A non-parametric testing approach, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 40, (2014): 840-850.

[7] Alper A., & Oguz O.. The Role of Renewable Energy Consumption in Economic Growth : Evidence from Asymetric Causality. Renewable and Sustainable Energy Review, 60, (2016): 953-959.

[8] Yang H.Y. Coal consumption and economic growth in Taiwan. Energy Sources, 22, (2000) :109–115.

[9] Fatai K., Oxley L., & Scrimgeour F.G., Modelling the causal relationship between energy consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, the Philippines, and Thailand. Mathematics and Computers Simulation 64,(3), (2004) :431–445.

[10] Salim R. A., Hassan K. & Shafiei S., Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Activities : Further Evidence from OECD Countries. Energy Economics, 44, (2014) : 350-360.

[11] Sharaf M.F, "Energy consumption and economic growth in Egypt, a disaggregated causality analysis with structural breaks",Topics in Middle Eastern and African Economies,18 (2),(2016):61-86.

[12] Ibrahiem D.M., "Environmental Kuznets curve: an empirical analysis for carbon dioxide emissions in Egypt", International Journal of Green Economics,10(2),(2016):136-150.

[13] Belaid F..& Youssef M., "Environmental degradation, renewable and non-renewable electricity consumption and economic growth: assessing the evidence from Algeria", Energy Policy, 102, (2017):277-287.

[14]Lee C.C .& Chang C.P., Structural breaks, energy consumption and economic growth revisited: evidence from Taiwan. Energy Economics 27,(2005): 857–872.

[15] Yuan J.H., Kang J.G., Zhao C.H. & Hu Z.G., "Energy consumption and economic growth: evidence from China at both aggregated and disaggregated levels", Energy Economics 30,(2008):3077–3094.

[16] Apergis N. & Payne J.E., "Coal consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries", Energy Policy, 38,(2010):1353–1359.

[17] Ahamad M.G. & Islam N., "Electricity consumption and economic growth nexus in Bangladesh: revisited evidence"', Energy Policy, 39, (2011) :6145-6150.

[18] Polemis M. L.& Dagoumas A. S. "The electricity consumption and economic growth nexus: evidence from Greece", Energy Policy, 62, (2013): 798-808.

[19] Aslan A., Apergis N. & Yildirim S., "Causality between Energy Consumption and GDP in the US: evidence from wavelet analysis", Frontiers in Energy, 8 (1), (2014): 1-8.
[20] Sarwar S., Chen W.& Waheed R., "Electricity consumption, oil price and economic growth: Global perspective", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 76, (2017) :9-18.
[21] Li J., Song H. & Geng D. ,"Causality relationship between coal consumption and GDP: difference of major OECD and non-OECD countries", Applied Energy 85, (2008):421–429.
[22] Ziramba E., "Disaggregate energy consumption and industrial production in South Africa", Energy Policy 37,(2009):2214–2220.

[23] Menegaki A. N., "Growth and Renewable Energy in Europe: a Random Effect Model with Evidence for Neutrality Hypothesis", Energy Economics, 33(2), (2011): 257-263.
[24] Ocal O., Ozturk I. & Aslan A., "Coal consumption and economic growth in Turkey", International Journal of Energy Economics and Policy. 3,(2013):193–198.

[25] Liew V.K., Nathan T.M. & Wong W.K., "Are sectoral outputs in Pakistan led by energy consumption", Economics Bulletin, 32, (3), (2012): 2326-2331.

[26] Shahbaz M. & Lean H.H., "Does financial development increase energy consumption? the role of industrialization and urbanization in Tunisia", Energy Policy, 40, (2012): 473-479
[27] Pei T. L., Shaari M.S.& Ahmad, T.S.T., "The effects of electricity consumption on agriculture, service and manufacturing sectors in Malaysia", International Journal of Energy Economics and Policy, 6(3), (2016): 401-407.

[28]Wang S.S., Zhou D.Q., Zhou P. & Wang Q.W. ,"CO_2 emissions, energy consumption and economic growth in China: a panel data analysis", Energy Policy, 39(9), (2011) :4870–4875.
[29] Ang J.B., "CO_2 emissions, energy consumption and output in France', Energy Policy, 35(10), (2007):4772–4778.
[30] Pao H.T., Tsai, C.M. & Yang, Y.H., "Modeling and forecasting the CO_2 emissions, energy use and economic growth in Russia", Energy, 36(8), (2011) : 5094–5100.

[31] Pao H.T. & Tsai C.M., "Modeling and forecasting the CO_2 emissions, energy use and economic growth in Russia"', Energy, 36 (5), (2011):2450–2458.

[32] Shahbaz M., Mutascu M. & Azim P., "Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 18, (2013): 165–173.
[33] Chandran V.G.R. & Tang C.F., "The impacts of transport energy consumption foreign direct investment and income on CO_2 emissions in ASEAN-5 economies", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 24, (2013) : 445–453.

[34] Bloch H., Rafiq S. & Salim R,. "Coal consumption, CO_2 emission and economic growth in China: empirical evidence and policy responses",Energy Economics, 34,(2012):518–528.

[35] Govindaraju V.G.R.C & Tang C.F., "The dynamic links between CO_2 emissions, economic growth and coal consumption in China and India", Applied Energy 104,(2013):310–318.

[36] Tiwari A.K., Shahbaz M. & Hye Q.M.A., "The environmental Kuznets curve and the role of coal consumption in India: cointegration and causality analysis in an open economy", Renewable and Sustainable Energy Reviews 18, (2013):519–527.

[37] Shahbaz M., Farhani S. & Ozturk I., "Do coal consumption and industrial development increase environmental degradation in China and India?", Environmental Science and Pollution Research,22, (2015): 3895-3907.

[38] Rahman M.M. & Abdul Kashem M., "Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis", Energy Policy, 110, (2017): 600-608.

[39] Liddle B., & Lung S. , "Might electricity consumption cause urbanization instead? Evidence from heterogeneous panel long-run causality tests. Global Environmental Change" , 24, (2014): 42–51.

[40] Holtedahl P., & Joutz F. L, " Residential electricity demand in Taiwan", Energy economics, 26 (2) (2004): 201-224.

[41] Pachauri S.." An analysis of cross-sectional variations in total household energy requirements in India using micro survey data", Energy policy, 32 (15),(2004) :1723-1735.

[42] Halicioglu F., "Residential electricity demand dynamics in Turkey", Energy Economics, (2007), 29: 199–210.

[43]Gam, I. & Ben Rejeb, J., "Electricity demand in Tunisia", Energy Policy, (2012),45: 714– 720.

[44] Michieka N. & Fletcher J., "An investigation of the role of China's urban population on coal consumption", Energy Policy, 48, (2012):. 376–668.

[45] Liddle B., "Impact of population, age structure, and urbanization on carbon emissions/energy consumption: Evidence from macro-level, cross-country analyses", Population and Environment, 35(3), (2014): 286–304.

[46] Ibrahiem D.M., "Road energy consumption, economic growth, population and urbanization in Egypt: cointegration and causality analysis", Environment Development and Sustainability,(2017), DOI 10.1007/s10668-017-9922-z.

[47] Hossain M.S., "Panel estimation for CO_2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries", Energy Policy 39,(2011):6991–6999.

[48] Sharma S.S., "Determinants of carbon dioxide emissions: empirical evidence from 69 countries", Applied Energy, 88,(2011):376–382.

[49] Martínez-Zarzoso I. & Maruotti A.,"The impact of urbanization on CO_2 emissions: evidence from developing countries", Ecological Economics, 70,(2011):1344–1353.

[50] Farhani, S. & Ozturk, I., "Causal relationship between CO_2 emissions, real GDP, energy consumption, finanaical development, trade openness, and urbanization in

Tunisia", Environmental Science and Pollution Research, 22(20) ,(2015):15663-15676.

[51] Sharif A.& Raza,S.A., " Dynamic relationship between urbanization, energy consumption and environmental degradation in Pakistan:evidence from structure break testing", Journal of Management Sciences,3(1), (2016):1-21.

[52] Zhang C., Zhou K., Yang S. & Shao Z., "On electricity consumption and economic growth in China", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 76, (2017): 353-368.

[53] World Bank, World Development Indicators (WDI), World Bank, Washington, DC, accessed September 2017.

[54] Pesaran M. H., & Smith R.P., "Structural analysis of cointegrating VARs". Journal of Economic Surveys, 12 (5), (1998):471–505.

[55] Pesaran M. H., Shin Y., & Smith R. J.,"Bounds testing approaches to the analysis of level relationships", Journal of Applied Econometrics, 16, (2001):289-326.

[56] Pesaran, M.H. & Pesaran, B.,. "Working With Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis", (1997), Oxford University Press, Oxford.

[57]Toda H., & Yamamoto Y. T., "Statistical Inference in Sector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", Journal of Econometrics, 66,(1995): 225-250.

[58] Bah M.M. & Azam M., "Investigating the relationship between electricity consumption and economic growth: evidence from South Africa", Renewable and sustainable Energy Reviews, (80),(2017): 531-537.

[59]Bavbek G., 2016. Carbon Taxation Policy Case Studies. EDAM Energy and Climate Change, Climate Action Paper Series 2016/4.

[60] Ibrahim A., "Renewable energy sources in the Egyptian electricity market: A review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16 (1), (2012): 216-230.

[61] UNEP. Renewable Energy and Energy Efficiency in Developing Countries: Contributions to Reducing Global Emissions (Second Report). (2016), Norwegian Ministry of Foreign Affairs, Norway.

[62] Al-mulali U., Fereidouni, H. G., Lee J. Y. M., & Sab C. N. B., "Exploring the relationship between urbanization, energy consumption and CO_2 emissions in MENA countries", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 23, (2013): 107–112.