أثر استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في التحول إلي الاقتصاد الأخضر بالتطبيق على مصر

د.هانى محمد السيد*
أ. فاطمة ابراهيم عبد الحليم**

مستخلص

الغرض من الدراسة هو: البحث في العلاقة بين استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر و التحول إلي الاقتصاد الأخضر. تستند الدراسة إلي بيانات تم الحصول عليها من عام ١٩٩٠ إلي عام ٢٠٢٠م. ولتحقيق هدف الدراسة تم: تبني علاقة التكامل المشترك والسببية، ونموذج متجه تصحيح الأخطاء بين استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة، ومؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر من منظور دالة الإنتاج الكلاسيكية، وذلك من خلال بناء مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر؛ لقياس مستوى التحول إلي الاقتصاد الأخضر. وتُظهر النتائج بشكلٍ أساسي: تأثير استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة على مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر بشكل إيجابي، ووجود علاقة طويلة الأمد بين المتغيرين، وينقسم التأثير إلي ثلاثة أركان: النمو الاقتصادي، واستهلاك الطاقة، وجودة البيئة.

كلمات مفتاحية: الطاقة الجديدة والمتجددة – مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر – دالة الإنتاج الكلاسيكية – التكامل المشترك – نموذج VECM.

Abstract:

The purpose of the study is to investigate the relationship between the consumption of new and renewable energy in Egypt and the transition to the green economy. The study is based on data obtained from 1990 to 2020. To achieve the goal of the study, co-integration, causality test, and error correction vector model were used to study the relationship between the consumption of new and renewable energy and the green economy development index was adopted from the perspective of the classical

* مدرس الاقتصاد بمعهد الجيزة العالى للعلوم الإدارية. Hanymalli88@gmail.com
** مدرس الاقتصاد المساعد بمعهد الجيزة العالى للعلوم الإدارية
Fatma_ibrahim2016@feps.edu.eg

production function, by building a green economy development index to measure the level of transformation into a green economy. The results show mainly, the impact of the consumption of new and renewable energy on the green economy development index is positive and the existence of a long-term relationship between the two variables, and the effect is divided into three pillars: economic growth, energy consumption and environmental quality.

Key Words: ***New and Renewable Energy - Green Economy Development Index - Classic Production Function - Cointegration - VECM model.***

مقدمـــة:

حظيت اقتصاديات التنمية وما تشملها من جوانب اقتصادية واجتماعية وبيئية اهتمامَ العديد من المنظمات الدولية؛ فقد دفعت زيادةُ معدل النمو السكاني وما يصاحبها من زيادة في معدلات الطلب على الغذاء والطاقة والمياه – إضافة إلي التغيرات المناخية الناتجة عن التدهور البيئي – تلك المنظمات إلي البحث عن آليات جديدة؛ لتحقيق التنمية، وقد بدا الاقتصاد الأخضر واحدًا من أهم تلك الآليات؛ حيث يعمل على تحسين رفاهية الأفراد، والعمل على القضاء على الطبقيّة بينهم على المدى البعيد، مع ضمان العدالة في تقسيم الموارد بين الأجيال .

وتعتمد عملية التحول نحو الاقتصاد الأخضر على عشرة قطاعات رئيسة في الاقتصاد، ولعل القطاع الرائد في هذا الصدد هو قطاع الطاقة، مع استحداث مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة؛ كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وطاقة الكتلة الحيوية، والتي لا يترتب على استخدامها أي عوادم من شأنها الإضرار بالبيئة، إلي جانب أنها تساهم بشكل كبير في تحقيق التنمية، ومن ثم فإنها تساهم في دفع عجلة الإنتاج، وتحقيق الاستقرار والنمو؛ مما يخلق فرص عمل جديدة، ويعمل على تحسين مستويات المعيشة، والحد من الفقر.

وتعدُّ الطاقة الشمسية أصل كل الطاقات؛ حيث استفاد الإنسان – منذ القدم – من طاقة الإشعاع الشمسي في تطبيقات عديدة؛ كتجفيف المحاصيل الزراعية، وتدفئة المنازل، وطهي الطعام، كما أنشأت في مصر أول محطة عالمية للري تعمل بالطاقة الشمسية في عام ١٩١٣م. و تحتاج مصر إلي جلب مصادر الطاقة المتجددة، وتفعيل كفاءتها أساسًا للمضي قدوما نحو التقدم السريع؛ وذلك لأن مصادر الطاقة المتجددة تلعب دورَ المحرك الذي يحفز عملية الإنتاج في الاقتصاد لجميع الدول.

ويتزايد الاهتمام العالمي بالتحول نحو الاقتصاد الأخضر يومًا بعد يوم؛ ذلك الاقتصاد الذي يستند إلى تكنولوجيا وصناعات جديدة ستصبح هي صناعات النمو؛ كتكنولوجيا استخدام الطاقة النظيفة، وصناعة الطاقة الشمسية، والتي تعد بمثابة قاطرة التقدم التي يُتوقع أن تدفع العالم بأكمله نحو تحقيق التنمية المستدامة، والتحول نحو الاقتصاد الأخضر. فاقتصاد الطاقة النظيفة يعدُّ من الفرص الاقتصادية والبيئية الكبرى؛ لأن زيادة الانبعاثات الكربونية الناتجة عن الصناعات القائمة على مصادر الطاقة الغير متجددة – والمتمثلة في الفحم والبترول والوقود الحفرى – تؤدي إلي زيادة الآثار الكربونية الضارة، ولأنها– أيضًا – تحفظ تلكَ الموارد والمقدرات النادرة، والمهددة بالنفاد في الآجل القريب، ونتيجةً لهذا بدأ البحث عن موارد بديلة للصناعة والاستثمار، متمثلة في موارد الطاقة المتجددة؛ كالشمس، والرياح، والمصادر الجديدة للطاقة؛ كالغاز الطبيعي، وطاقتي المد والجزر، وفي ضوء ذلك تتمثل مشكلة البحث الرئيسة في التساؤل الآتي: ما هو أثر استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في التحول إلي الاقتصاد الأخضر مقاسًا بمؤشر تنمية الاقتصاد الاخضر؟

ويعدُّ الهدف الرئيس من هذه الدارسة هو: إلقاء الضوء على الإطار النظري للاقتصاد الأخضر والطاقة الجديدة والمتجددة، كقطاع رائد في التحول نحو الاقتصاد الأخضر، وكذا إيجاد سبل واستراتيجيات قوية لتطبيق الاقتصاد الأخضر في مصر من أجل تحقيق تنمية مستدامة. وكذا الإجابة عن سؤال فحواه: هل استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر له أثر إيجابي علي تنمية الاقتصاد الأخضر؟

ومما سبق تتضح أهمية الدراسة في تحليل دور قطاع الطاقة الجديدة والمتجددة في التحول نحو الاقتصاد الأخضر. وتفترض الدراسة أن استخدام الطاقات المتجددة النظيفة سيساهم في تحول الاقتصاد المصري نحو الاقتصاد الأخضر، من خلال تقليل مخاطر الطاقة غير المتجددة على البيئة، وكذا سيساهم في توفير الطاقة على المدى البعيد. ولتحقيق أهداف الدراسة، سيتم استخدام المنهج الوصفي، والذي يعتمد على العودة إلي الأدبيات المتعلقة بموضوع الدراسة، وإلي نتائج الدراسات السابقة؛ من رسائل جامعية، وأبحاث، ومراجع أجنبية، وذلك بهدف توضيح أهم المواضيع والمسائل التي يتضمنها الإطار النظري للدراسة. كما تعتمد الدراسة على دراسة قياسية عن أثر استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في تنمية الاقتصاد الأخضر.

لذا ستنقسم الدراسة إلي شرح الأدبيات السابقة المتعلقة بالتحول إلى الاقتصاد الأخضر وعلاقته بالطاقة الجديدة والمتجددة، وإلى دراسة واقع التحول إلى الاقتصاد الأخضر في مصر ومدى مساهمة استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة في ذلك التحول، وأخيرًا

الدراسة القياسية والتي تتضمن كلّا من منهجية الدراسة، وتوصيف النموذج، ونتائج الدراسة القياسية .

١. الأدبيات السابقة

جوهر الاقتصاد الأخضر هو التنمية المستدامة للاقتصاد مع التنمية المنسقة لكلٍّ من البيئة والاقتصاد من منظور حماية البيئة. وسوف تساعد تنمية الاقتصاد الأخضر في توجيه المجتمع – الصناعي التقليدي – إلى تحقيق ثورة الطاقة في مجالات الإنتاج والاستهلاك. ومن منظور علم الاقتصاد يمكن لـــ "التحول الأخضر" أن يعزز– بشكل فعال – تطويرَ عملية "تعديل الهيكل الاقتصادي واستقرار النمو". ومن الممكن أن تضيف تنميةُ الاقتصاد الأخضر – وفقًا لمنظمة العمل الدولية (ILO) – ما يقرب من ستين مليونَ وظيفةٍ إلي العالم بأسره. وتنقسم الأدبيات السابقة إلي دراسات تناولت علاقة الطاقة الجديدة والمتجددة بالنمو الاقتصادي، ودراسات تناولت علاقة الطاقة الجديدة والمتجددة بالاقتصاد الأخضر.

١– ١الأدبيات المتعلقة بعلاقة الطاقة الجديدة والمتجددة بالنمو الاقتصادي

في أدبيات الطاقة، جذبت العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي – بشكل كبير – الاقتصاديين وواضعي السياسات، وتناولت العديد من الدراسات هذه العلاقة من خلال استخدام ثلاثة أنواع مختلفة من مجموعات البيانات، وهي: السلاسل الزمنية، والبانل، والبيانات المقطعية.

واتجهت بعض الأدبيات السابقة إلي مزيد من الاهتمام بدور استهلاك الطاقة المتجددة في النمو الاقتصادي، وتوفير الطاقة، وخفض الانبعاثات. ومن منظور الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي، وجد (Koçak and arkgünes,2017)[١] أن استهلاك الطاقة المتجددة له تأثير إيجابي على النمو الاقتصادي. ومع ذلك، فقد خلص بعض العلماء إلي أن استهلاك الطاقة المتجددة ليس له تأثير كبير على النمو الاقتصادي (Menegaki,2011)[٢]، بل إنه يعيق النمو الاقتصادي (Ocal and Aslan,2013)[٣].

كما قام بيركلي كامين (٢٠٠٦) بدراسة (الأثر الاقتصادي للطاقة المتجددة)، وهي دراسة رياضية تنبأت بالإيرادات الاقتصادية للاقتصاد الأمريكي عندما تقوم على سياسات الطاقات المتجددة، وقياس التكاليف الاقتصادية. ومع ذلك، فقد أغفلت الدراسة دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة بمرافقها الثلاثة، والحفاظ على البيئة، وكسب الإيرادات الاقتصادية والرفاهية الاجتماعية التي تعدُّ جوهر التنمية المستدامة. وطور (Apergis, Payne,2012)[٤] نموذجًا إحصائيًا؛ حيث يكون الناتج المحلي الإجمالي هو المتغير التابع، في حين أن المتغيرات التفسيرية الرئيسة هي استهلاك

الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ومن المصادر التقليدية، من بين العديد من متغيرات الاقتصاد الكلي. وكشفت النتائج عن علاقة ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة المتجددة، والطاقة التقليدية، والناتج المحلي الإجمالي، على المدى القصير والطويل. وهناك أيضًا علاقة ثنائية الاتجاه قصيرة المدى بين أشكال الطاقة المتجددة وغير المتجددة، مما يعني أنه من الممكن التبديل بين أشكال الطاقة.

واختصت بعد الأدبيات بدراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في دول معينة؛ مثل: دراسة (Ntanos et al ,2018)[٥]، والتي هدفت إلي دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة المستمد من مصادر الطاقة المتجددة، والنمو الاقتصادي للبلدان، معبرًا عنه في الناتج المحلي الإجمالي للفرد فيما يتعلق بخمس وعشرين دولة أوروبية للفترة من ٢٠٠٧ إلي ٢٠١٦. ويستند التحليل الإحصائي على الإحصاءات الوصفية. وتم استخدام نموذج (ARDL)، والذى كشف أن جميع المتغيرات مرتبطة، كما أشار إلي وجود علاقة بين المتغير التابع للناتج المحلي الإجمالي ومصادر الطاقة المتجددة المستقلة، وأشار إلى تكوين رأس المال الثابت الإجمالي، والقوى العاملة على المدى الطويل. علاوة على ذلك، تُظهر النتائج أن هناك ارتباطًا أعلى بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي للبلدان ذات الناتج المحلي الإجمالي الأعلى مقارنةً بتلك البلدان ذات الناتج المحلي الإجمالي المنخفض. واختصت – أيضًا– دراسة(Salim et al.,2014[٦]) بتحليل البيانات الخاصة ببلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية للفترة ١٩٨٠-٢٠١١. وتوصلت الدراسة إلي وجود علاقة طويلة الأمد تربط استهلاك الطاقة (الأخضر والتقليدي) بالإنتاج الصناعي والنمو الاقتصادي. إضافة إلي ذلك، تم العثور على دليل على وجود علاقة ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة التقليدي ونمو الناتج المحلي الإجمالي على المدى القصير.

واختارت دراسة (Bhattacharya et al. ,2016)[٧] ثماني وثلاثين دولة وكانت هي الأعلى في استهلاك الطاقة المتجددة، والتي تم تصنيفها إلي ثلاث مجموعات طبقًا للنتائج؛ ففيما يتعلق بالدول المنتمية إلى المجموعة الأولى، ترتبط الموارد الثابتة ارتباطًا وثيقًا بالنمو الاقتصادي، وفيما يتعلق بالدول المنتمية إلي المجموعة الثانية، يرتبط استهلاك الطاقة سلبا بالتنمية الاقتصادية، وبالنسبة لبلدان المجموعة الثالثة، لا يوجد تأثير لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي.

كما خلصت دراسة فواز (٢٠١٤)٨ "اقتصاديات الطاقة الشمسية كطاقة متجددة والآثار الاقتصادية لاستثماراتها في مصر" إلي أن نظام الطاقة العالمي الحالي القائم على الوقود الأحفوري لن يلبي الطلب المتزايد على الطاقة في مصر في المستقبل، لذلك وُجد

اهتمام عالمي بالموارد الشمسية، لكن لا توجد سياسات وتشريعات كافية لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية في مصر.

ومع ذلك، فإن نتائج الأدبيات السابقة اختلفت عبر الدول، ويمكن تفسيرها في أربع فرضيات؛ الأولى: تؤدي الزيادة في استهلاك الطاقة المتجددة ناتجًا إيجابيًّا، وإذا حدث أي انخفاض في استهلاك الطاقة المتجددة، فسيكون لسياسات الحفاظ على الطاقة تأثير كبير وسلبي على النمو الاقتصادي. الثانية: تفترض وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه، تربط النمو الاقتصادي باستهلاك الطاقة المتجددة، وعليه، لن يؤثر الانخفاض في استهلاك الطاقة أو الزيادة في استهلاكها على النمو الاقتصادي. الثالثة: تفترض وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي؛ فأي زيادة في استخدام الطاقة المتجددة من شأنها أن تلعب دورًا مهمًا في تحفيز النمو الاقتصادي مع تأثير عكسي. الرابعة: فرضية الحياد، وتعني: أن هذين المتغيرين مستقلان.

١-٣الأدبيات المتعلقة بعلاقة الطاقة الجديدة والمتجددة بالاقتصاد الأخضر:

تناولت بعض الدراسات تجارب الدول الرائدة في التحول إلي الاقتصاد الأخضر، ومنها: دراسة [٩] (Gu and Shi,2012)؛ إذ تناولت تجربة اليابان والتي بدأت في الدفاع عن فكرة "نحو مجتمع منخفض الانبعاثات الكربونية في اليابان"، وقدمت هدفًا محددًا لتعزيز مجتمع منخفض الانبعاثات الكربونية في عام٢٠٠٨. كما تناولت الدراسة نشاط الصين في استكشاف نموذج فعال لتطوير الاقتصاد الأخضر وتنميته في الخطة الخمسية الثانية عشرة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وتم إدراج صناعات الطاقة الجديدة؛ مثل: طاقة الرياح، والطاقة الكهروضوئية، على أنها الصناعات الاستراتيجية الوطنية الناشئة، التي تدعمها الدولة في غضون ذلك.

ومع ذلك، يشير برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلي أن التمويل هو أحد أكبر التحديات لتعزيز التحول إلي الاقتصاد الأخضر؛ إذ يعزز وضعُ التمويل تطويرَ صناعة الطاقة المتجددة في المرحلة المبكرة للتحول إلي الاقتصاد الأخضر – من ناحية – ولكن لا يمكن تكييفه مع متطلبات التنمية المستدامة[١٠] (Zeng et al.,2014)، كما توصلت الدراسة إلى أن "الائتمان الأخضر" هو القناة الرئيسة لتمويل المشاريع الخضراء، والمتمثلة في استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة، لذا فدراسة العلاقة بين زيادة الاستثمار في الطاقة المتجددة وتنمية الاقتصاد الأخضر – وتأثر كل منهما بالآخر – من الأهمية العملية بمكان.

ووجد(Sadorsky,2010)١١ أنّ زيادة الطلب على استهلاك الطاقة عموما، أدت إلي زيادة انبعاثات الكربون. كما نصت دراسة (Ning and She,2014)[١٢]أنه في حالة التحول إلي الاقتصاد الأخضر، وتوجيه الاستثمارات إلي الطاقة الجديدة والمتجددة، فإن تأثيرًا سلبيًّا يقع على التنمية الاقتصادية الكلية. وعلى وجه الخصوص، يمكن لسياسة التحول إلي الاقتصاد الأخضر قمع الاستثمار في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة على المدى الطويل، كما أن تأثيرها من حيث تعديل الهيكل الصناعي ضعيفٌ نسبيًا(Liu et al.,2015)[١٣].

٢-الطاقة الجديدة والمتجددة كقطاع رائد للتحول إلي الاقتصاد الأخضر في مصر

تعتمد البيئة علي الاقتصاد؛ لتوفير الْإِمْكَانَات التي تعمل على حماية البيئة، كما تعمل علي تحسين نوعيتها، ومن ثم فإن أي ضرر يلحق البيئة نتيجة سوء استخدام الموارد، يُؤثر سلبًا علي تلك الموارد، كما يؤثر علي مستوى النشاط الاقتصادي، وعليه يعتمد وجود النشاط الاقتصادي وقدرته علي النمو والاستمرار علي قدرة النظام البيئي على توفير الموارد، والقضاء علي المخلفات، ولذلك يعدُّ الاقتصاد الأخضر أساسًا لتحقيق التنمية والعدالة الاجتماعية، من خلال الإدارة السلمية للموارد الطبيعية، والنظم الإيكولوجية، في ظل الظروف البيئية التي يمر بها المجتمع (خضر ،٢٠١٧)[١٤].

٢-١مفهوم الاقتصاد الأخضر:

يجب أن نوضح في البداية ما هو مفهوم كلمة "الأخضر"، وكلمة الأخضر تعني: كلُّ ما يوجد في البيئة، ولكن بشرط أن يكون صديقًا لها ولا يسبب تلوثًا لها، أو علي الأقل لا يضيف أو يزيد علي البيئة مزيدًا من الأعباء التي تضر بها، أو يؤدي الي تدهورها. ويأخذ الجانب الاقتصادي في البيئة العديد من الأشكال، ومنها: المياه الجوفية، والمعادن في المحاجر، والتربة، والهواء، والغابات والأشجار، وكل هذا تنطبق عليه القاعدة من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية، ومن أجل أن الاستخدام الجائر لكل هذه العناصر سوف يؤدي الي تدمير المنظمة البيئية، ولذلك ظهر الاقتصاد الأخضر؛ للحفاظ علي البيئة، وحتى يحمي البيئة العالمية من التدهور (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ،٢٠١١)[١٥].

وتُعرّف مبادرة الاقتصاد الأخضر لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة الاقتصاد الأخضر بأنه: الاقتصاد الذي يؤدي إلي تحسين حالة الرفاهية البشرية والإنصاف الاجتماعي، ويعمل على الحد من المخاطر البيئية، وتدهور النظام الإيكولوجي، ومن ثم يعمل على تقليل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون .

ويوجد تعريف للاقتصاد الأخضر بأنه: نموذج جديد من نماذج التنمية الاقتصادية سريعة النمو، والذي أساسه يقوم علي المعرفة للاقتصاديات البيئية، والتي تهدف إلي معالجة

العلاقة المتبادلة بين الاقتصاديات الإنسانية والنظام البيئي الطبيعي، وتبين الأثر العكسي للنشاطات الإنسانية علي النظام الإيكولوجي، مثل: التغير المناخي، والاحتباس الحراري، وهو عكس النموذج الذي يعرف بالاقتصاد الأسود والذي أساسه يقوم علي الوقود الحجري، مثل: الفحم، والبترول والغاز، الطبيعي (خنفر،٢٠١٤)[١٦].

ويتضمن مفهوم الاقتصاد الأخضر ثلاثة عناصر أو مؤشرات أساسية)[١٧] UNEB،٢٠٠٩)، وهي:

- العناصر البيئيّة: تتمثل في تقليل نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء، وحماية التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية، كما تعمل على تحقيق الاستخدام الأمثل للطاقة والموارد الطبيعية.
- العناصر الاجتماعيّة: تتمثل في خلق فرص العمل المناسبة (غير الملوث للبيئة)، وتحقيق العدالة للبلدان والأجيال القادمة، وتخفيض الفقر، وزيادة الرفاهية، وتحسين مستوى المعيشة، والعمل على توفير الحماية الاجتماعية، والوصول إلي الخدمات الأساسية المناسبة .
- العناصر الاقتصادية: تتمثل في الدفع إلى الابتكار، وتشجيع نقل التكنولوجيا، والمحافظة على استمرارية النمو الاقتصادي، والعمل على تحقيق التنمية المستدامة.

ويمكن القول: إن الاقتصاد الأخضر يتكون من:

أ. خلق فرص خضراء جديدة، بمعنى: توفير فرص اقتصادية واجتماعية جديدة بناءً علي أنشطة خضراء جديدة يتم من خلالها:

- تحسين التدفقات التجارية، مع التركيز علي السلع والخدمات التي تخدم البيئة .
- إنتاج الطاقة المتجددة وتوزيعها.
- دعم الإبداع، والبحث والتطوير، ونقل التكنولوجيا، وتشجيع زيادة الأعمال.

ويحقق ذلك العديد من الفوائد منها: تعزيز الأنشطة منخفضة الكربون، وفتح مجالات جديدة للمنو الاقتصادي، وتوفير فرص عمل جديدة، ومصادر جديدة للدخل.

ب. جعل الأنشطة الاقتصادية القائمة أكثر ملاءمة للبيئة، بمعنى: تخضير الأنشطة الاقتصادية. ويحقق ذلك العديد من الفوائد، منها: خفض انبعاثات الكربون، وتحسين النقل العام، وتخفيض الإهدار المائي، وتحسين الأمن الغذائي، وتخفيف تدهور الأراضي الزراعية والتصحر (نفادى ،٢٠١٧)[١٨].

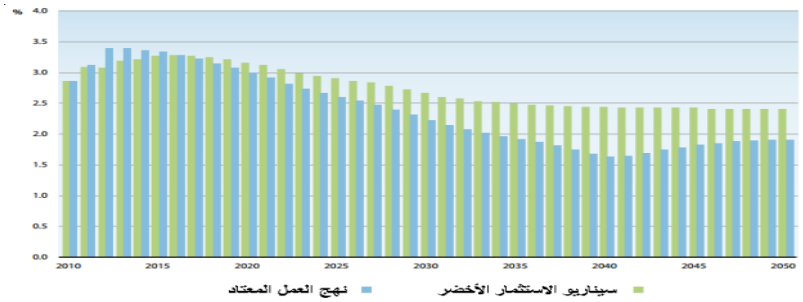
٢-٣أهم الخصائص التي يتميز بها الاقتصاد الأخضر:

يهدف الاقتصاد الأخضر إلي تعزيز التنمية المستدامة، وذلك من خلال اعتماد سياسات اقتصادية سليمة تحافظ على البيئة وتحد من تدهورها نتيجة التغيرات المناخية، إلي

جانب السعي نحو تحجيم آثار الفقر المُتَفَاقِمَة في العديد من الدول، ويتميز الاقتصاد الأخضر بمجموعة من الخصائص، ومن أهمها ما يأتي:

- الاقتصاد الأخضر وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة، ولا يعد بديلا لها.
- الاقتصاد الأخضر يعمل على تحقيق التكامل بين أبعاد التنمية المستدامة.
- ضرورة تطويع الاقتصاد الأخضر من الأولويات والظروف الوطنية .
- ضرورة تطبيق مبدأ المسئوليات المشتركة بين الأجهزة المعنية للدولة .
- يجب أن يركز الاقتصاد الأخضر علي كفاءة الموارد وعلي أنماط استهلاك مستدامة، وإنتاج كذلك.
- الاقتصاد الأخضر محوري للحد من الفقر.
- الاقتصاد الأخضر يحافظ على استدامة الموارد الطبيعية؛ إذ يعطي سيناريو الاقتصاد الأخضر نموًا طويل الأجل في الفترة من ٢٠١١ وحتى ٢٠٥٠ بمقدار لا يقل ارتفاعاً عن نهج العمل المعتاد، مع تجنب مخاطر سلبية كبيرة؛ كأثار تغير المناخ، وزيادة ندرة المياه، وفقدان خدمات النظم الأيكولوجية؛ فالنمو الاقتصادي العالمي في إطار نهج العمل المعتاد سيكون مقيداً بسبب الندرة المتزايدة للطاقة والموارد الطبيعية، في حين يحقق سيناريو الاستثمار الأخضر معدلات أعلى من حيث النمو السنوي مع الوقت؛ كما يتضح من الشكل الآتي:

شكل رقم (١) يوضح الاتجاهات المتوقعة للمعدل السنوي لنمو الناتج المحلى الإجمالي ما بين عام ٢٠١٠ وحتي عام ٢٠٥٠



المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠١١)، نحو اقتصاد أخضر، مسارات إلي التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، ص٢٥ .

وفيما يتعلق بالطاقة يتوقع أن يعود الطلب الأساسي إلي المستويات الحالية بحلول عام ٢٠٥٠، وهو أقل بنسبة ٤٠% عما هو متوقع في إطار نهج العمل المعتاد، كما أن التدابير الجانبية للعرض والطلب ستعمل على خفض أسعار الطاقة بما يقل عن أسعار

نهج العمل المعتاد في العقود المقبلة، مما يحد من سرعة تأثير الاقتصاد العالمي بالصدمات المحتملة في أسعار الطاقة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة،٢٠١١).

٢-٣الجهات المعنية بالاقتصاد الأخضر:

١,٣,٢ الطاقة المتجددة: تمثل الطاقة المتجددة فرصة اقتصادية رئيسة، ويتطلب هذا القطاع استبدال الاستثمارات في مصادر الطاقة المعتمدة على الكربون باستثمارات في الطاقة النظيفة. وتعرف الطاقة البديلة بأنها هي الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، كما تعرفها وكالة الطاقة الدولية بأنها الطاقة التي يمكن اشتقاقها من الظواهر الطبيعية؛ كالشمس، والرياح، والتي تتجدد بمعدل أكبر من معدل استهلاكها. والتي تتمثل في:

– الطاقة المتجددة التقليدية (طاقة الكتلة الحيوية): وتعتمد على استعمال الغاز الحيوي، كما تشمل المخلفات العضوية النباتية والحيوانية التي يمكن معالجتها عن طريق التخمير البكتيري او الاحتراق الحرارى.

– الطاقة المتجددة الجديدة: وهي تتمثل في الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، وطاقة حرارة الأرض الجوفية .(Descartes Foundation,2007)[١٩]

٢,٣,٢ <u>الأبنية الخضراء</u>: يتطلب ذلك التحول إلي اقتصاد أخضر من خلال التركيز على العمارة الخضراء، والتي تتمثل في استخدام مواد صديقة للبيئة، وتحافظ على المياه في ضوء محدودية الموارد المائية، كما تقلل من استهلاك الطاقة الكهربائية رغم زياده الطلب عليها، ويعدّ التحول إلى الاقتصاد الأخضر في قطاع البناء قضية اقتصادية واجتماعية مهمة.

٣,٣,٢. <u>النقل المستدام</u>: يعمل النقل المستدام على توفير الحاجات الأساسية للأفراد والمجتمعات بشكل آمن وآكد، وذلك دون إحداث ضرر بالصحة أو النظام البيئي ومصالح الأجيال القادمة، ويعد هو الأقل تلوثًا، سواء للهواء أو الماء أو التربة؛ وذلك لأن وسائل النقل تكون معتمدة على مصادر الطاقة المتجددة، والسيارات والنقل العام تعمل جزئيا بالكهرباء.

٣,٢. ٤. <u>إدارة المياه</u>: تعد المياه عنصرا جوهريا من عناصر التنمية المستدامة، وللنظم الأيكولوجية دور رئيس في الحفاظ على المياه كمًّا ونوعاً. وترتبط إدارة المياه بالري، وتوفر مياه الشرب الصحية، والمرافق الصحية، ومن ثم سيعمل الاقتصاد الأخضر على جمع مياه الامطار، وإعادة استخدامها، وتحلية مياه البحار.

٣,٢. ٥ . <u>إدارة المخلفات</u>: هي عباره عن إعادة تدوير المخلفات؛ لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي، ومنها على سبيل المثال: إعادة تدوير الورق، والبلاستيك، والمخلفات المعدنية، والزجاج؛ حيث إن الإدارة الخضراء للمخلفات تعمل على إنشاء

وظائف، وتوفير فرص استثمارية فريدة في اعادة التدوير، وانتاج السماد العضوي، وتوليد الطاقة، مما يعمل على تحسين الوضع الاقتصادي والبيئي ورفع المستوى الصحي والاجتماعى .

٣,٢. ٦ . إدارة الأراضي الزراعية (الزراعة المستدامة): لابد من الاهتمام بمفهوم الاقتصاد الأخضر؛ لتخضير القطاع الزراعي، والعمل على دعم سبل المعيشة في الريف، ودمج سياسات الحد من الفقر في استراتيجيات التنمية، وتكيف تكنولوجيا الزراعة الجديدة؛ للتخفيف من الأثار الناجمة عن تغير المناخ(UNEP، ٢٠١٢)[٢٠]، وتعزيز شراكات التنمية؛ لمواجه التحديات البيئية المعاصرة، كالتصحر، وازالة الغابات، والزحف العمراني، وتأكل التربة؛ فتخضير قطاع الزراعة يهدف في الأساس الى:

– استعادة خصوبة التربة وتعزيزها، من خلال زيادة استخدام مدخلات طبيعية ومستدامة من المغذيات المنتجة، وتناوب المحاصيل المتنوعة، فضلا عن تكامل الثروة الحيوانية والمحاصيل.

– الحد من تلف المواد الغذائية عبر التوسع في استخدام تجهيزات تخزين ما بعد الحصاد.

– تخفيض ظاهرة الاحتباس الحراري، باستخدام نظام الزراعة بدون حرث، نتيجة لعدم الحاجة الكبيرة إلي تشغيل الآلات الزراعية وبذلك نستطيع أن نقلل من غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، ونحد من استخدام الوقود (Olayiwolaand,2013 & Henry)[٢١].

٣-٤الجهود المبذولة للتوجه نحو الاقتصاد الأخضر في مصر

٢. ٤. ١. برنامج مصر لتبديل السيارات وإعادة تدويرها.

قامت وزارة المالية بالتعاون مع القطاع الخاص وبعض البنوك التجارية وإحدى شركات التأمين، بتسهيل عملية تبديل السيارات وإعادة تدويرها، كما خفض القطاع الخاص أسعار السيارات وتولى إعادة تدويرها، ومن ثم قامت البنوك التجارية بخفض معدل الفائدة بهدف زيادة الطلب على القروض، فتم تبديل واحد وأربعين ألفَ سيارة، مما ساعد على تقليل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بمعدل واحد وستين ألفَ طنٍ سنويًّا.

٢ .٤ .٢ . مشروع مكافحة التلوث المصري:–قام جهاز شئون البيئة بإنشاء هذا المشروع بهدف تحسين المعلومات العامة، كما عمل على نشر الوعي البيئي، وتسليط الضوء على المشكلات البيئية ذات الصلة بالصناعة في مصر.

٢. ٤. ٣ . مركز الإنتاج الأنظف : قامت وزارة التجارة والصناعة بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، بتأسيس مركز الإنتاج الأنظف للعمل على تقديم خدمات للقطاع الصناعي في مصر، والتي تتمثل في:

– تقديم المساعدة الفنية للصناعة المصرية من خلال برامج الإنتاج النظيف، وتقديم دراسات تبين أثر مُختلف الصناعات على البيئة.

– تقديم التقنية المساعدة لاستخدام المواد الكيمائية، على سبيل المثال: التعامل مع النفايات الصناعية، وإعادة تدويرها.

– تقديم الاستشارات التمويلية، والعمل كوسيط؛ لتوفير فرص الحصول على قروض من البنك الدولي والوكالة الألمانية للتعاون الفني (GTZ)؛ وذلك لارتفاع تكلفة المشروعات الصديقة للبيئة.

– تقديم برامج تدريبية، والعمل على المشاركة في المشروعات الدولية(خنفر ،٢٠١٤).

٢. ٤ .٤ . مجموعة الأنشطة الهندسية لتصميم الآلات والمعدات.

تقوم هذه الشركة بمعالجة النفايات الصلبة، وتعمل على التخلص منها في الشرق الأوسط، وهي شركة مصرية أسسها مجموعة من المصريين؛ لتقديم خدمات بيئية عالية الجودة.

٢. ٤ .٥. شركة أونيرا لأنظمة الطاقة (Onera Systems):–تم تأسيسها بواسطة شركة الشرق الأوسط للهندسة والاتصالات (MEET)، وهي شركة مصرية مساهمة متخصصة في معدات الطاقة المتجددة، التي تتضمن النظام الشمسي، ونظام الرياح، وخلايا الوقود.

٣–٥متطلبات التحول إلي الاقتصاد الأخضر:

لكي تتحول الدولة من اقتصاد راكد إلي اقتصاد أخضر مزدهر قليل الانبعاثات يشمل كيان الدولة كلها، ويجعلها متقدمة، ويحافظ علي البيئة، ويستفيد من الفوائد التي تتحقق من تخضير الاقتصاد، عليها القيام بعدة أشياء، أهمها : – (Godoy,2011)[٢٢]

– أن تقوم الدولة بتنمية الريف، من خلال الاهتمام بالزراعة، والمحافظة علي الغابات، واستخدامها كموارد مهمة في الدولة، وتحسين مستوى المعيشة لدى سكان الريف.

– الاهتمام بالموارد المائية، ومعالجة المياه غير النظيفة، والعمل على ترشيد الاستهلاك، والحفاظ علي الموارد المائية، وحمايتها من التلوث .

– مراجعة السياسات الحكومية، وجعلها سياسات خاضعة لنظام الاقتصاد الأخضر، وتطويع سياسة الأسواق له؛ لتشجيع الإنتاج.

– علي الاقتصاد الأخضر أن يعترف بالسياسة الوطنية علي الموارد الطبيعية، وأن يركز علي كفاءتها، وأن يجعل الإنتاج إنتاجًا دائمًا ومستدامًا.

– أن تقوم الدولة بالتصدي لمشكلة النفايات، والعمل علي معالجتها، واعادة تصنيعها مرة أخرى، وجعلها موردًا، بدلا من كونها تسبب تلوثًا للبيئة .

– دعم قطاع النقل الجماعي وتحسين التعليم وتشجيع الابتكار.

٦.٣ . التحديات التي تواجه التحول إلى الاقتصاد الأخضر والانتقال إليه:

إن التحول نحو الاقتصاد الأخضر يزداد زخمًا، ويتحرك بخطوات سريعة، رغم أنه يصطدم بالعديد من التحديات التي تواجه، وتعيق مساره، وتتمثل تلك التحديات في:

٢ . ٦ . ١ التحديات التمويلية: حيث تتطلب عملية التحول نحو الاقتصاد الأخضر مصادر هائلة للتمويل، ويعد توفير تلك المصادر من أهم التحديات التي تعيق هذا التحول على الإطلاق وأكبرها؛ فالتمويل مسألة جوهرية لتكوين الأصول الإنتاجية للفقراء، وإيجاد فرص عمل جديدة في قطاعات الاقتصاد القائمة على الموارد الطبيعية.

٢ . ٦ . ٢ التحديات الاقتصادية: حيث يعاني العديد من دول العالم كثيرا من المشكلات الاقتصادية، والتي يوضحها التدني الملحوظ في العديد من المؤشرات الاقتصادية؛ حيث انخفاض معدلات النمو الاقتصادي وارتفاع معدل التضخم والبطالة، وكذلك تفاقم عجز الموازنة العامة، وعجز ميزان المدفوعات وتراكم الديون، إلي غير ذلك من المشكلات الاقتصادية التي تحول دون نجاح خطط التنمية المستدامة.

٢ . ٦ . ٣ .التحديات البيئية: حيث يشهد العالم أجمع تحديات بيئية مختلفة، أخذت تهدد الأجيال الحالية والقادمة، وذلك بسبب الاهتمام بتحقيق تقدم اقتصادي، وثراء مادي سريع على حساب الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، وبسبب زيادة معدل البطالة لدى شرائح كثيرة، وفي مقدمتها شريحة الشباب.

٣-٧ فوائد التحول إلي الاقتصاد الأخضر:

- يستثمر الاقتصاد الأخضر رأس المال الطبيعي، ومنها: الزراعة، والمياه العذبة، ومصايد الأسماك، وصناعة الغابات. ومع مرور الزمن ينتج عن استثماره تحسين نوعية التربة وجودتها، وزيادة العائدات من المحاصيل الرئيسة، وتعمل الكفاءة الزائدة في قطاعات الزراعة والصناعة على حدّ الطلب علي الماء، مما يقلل الضغط علي المياه الجوفية علي المدي القصير والطويل علي حدً سواء.

- يسهم الاقتصاد الأخضر في التخفيف من الفقر، من خلال الإدارة الحكيمة للموارد الطبيعية، والأنظمة الأيكولوجية؛ وذلك لتدفق المنافع من رأس المال الطبيعي، وإيصالها مباشرة إلي الفقراء، بالإضافة إلي توفير وظائف جديدة، وخاصة في قطاعات الزراعة والنباتات والطاقة والنقل.

- الاقتصاد الأخضر يدعم التنمية المستدامة، ويساهم في توفير فرص عمل جديدة[٢٣](حده،٢٠١٢).

٣-٨ الملامح العامة للطاقة الجديدة والمتجددة في مصر:

ترتبط الطاقة ارتباطاً وثيقاً بالنشاط الاقتصادي وبمعدلات النمو؛ إذ إنها تمثل حجر الأثاث في الحياة، نتيجة ارتباطها بأنماط المعيشة كافةً، ولا يزال الإنسان في عملية البحث عن

مصادر جديدة للطاقة؛ لتغطية احتياجاته المتزايدة منها؛ إذ إن مصادر الطاقة الأحفورية معروفة بنضوبها، وبكلفتها المرتفعة، وبتأثيرها السلبي على البيئة، مما يسبب تدهور النظام الأيكولوجي، وهذا يجعل الطاقة الجديدة والمتجددة هي الخيار الأمثل للتحول إلي الاقتصاد الأخضر، وتحقيق التنمية المستدامة .

١.٨.٣. مفهوم الطاقة المتجددة، ووضعها الحالي:

تعددت تعريفات الطاقة المتجددة؛ إذ تعرفها وكالة الطاقة الدولية: على أنها الطاقة التي يمكن اشتقاقها من الظواهر الطبيعية؛ كالشمس، والرياح، والتي تتجدد بمعدل أكبر من معدل استهلاكها، وتعرفها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ: على أنها الطاقة التي يتم الحصول عليها من تيارات الطاقة المستمرة الموجودة في الطبيعة، وتضم التكنولوجيا غير المنتجة للكربون؛ كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، والطاقة الحرارية الجوفية، فضلاً عن التكنولوجيا غير المؤثرة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، مثل: الكتلة الحيوية.

٢.٨.٣. أهمية استخدام الطاقة المتجددة:

-تحقيق الأمن في مجال الطاقة: قد أثرت الأزمة المالية العالمية في عام ٢٠٠٨ سلبًا على قطاع الطاقة العالمي، فضلاً عن تأثير الثورات والصراعات السياسية في العديد من الدول المصدرة للبترول – مثل: العراق، وليبيا – على السوق العالمية للنفط، مما أكد أهمية الطاقة المتجددة في تأمين الطاقة.

-تحقيق الأمن البيئي والحد من التلوث: تسببت الطاقة الأحفورية – والتي تسيطر على المزيج العالمي للطاقة – في حدوث عديد من المشكلات البيئية؛ كالاحتباس الحراري، وهطول الأمطار وغيرها، ولعل التوسع في استخدام الطاقة المتجددة النظيفة يساهم في الحد من التلوث والتدهور الأيكولوجي الذي ينتج عن الطاقة الأحفورية، ومن ثم تكون المساهمة في التحول إلي الاقتصاد الأخضر.

-دعم الاقتصاد القومي وتعزيز التنمية المستدامة: حيث إن التوسع في استخدام الطاقة المتجددة له مردودٌ إيجابيٌّ على اقتصاديات كل دولة تنتهج هذا المنهج؛ حيث تلعب الطاقة المتجددة دورًا كبيرًا في خلق فرص العمل ودعم الاقتصاد العالمي.

٣.٨.٣. مصادر الطاقة المتجددة:

تعدُّ مصادر الطاقة المتجددة من أقدم مصادر الطاقة التي عرفها الإنسان، وتتميز هذه المصادر بإمكانية الاستفادة منها دون أن يؤدي ذلك إلي نفادها، وعليه تمثل المصادر الاقتصادية للطاقة المتجددة والتي تستخدم حاليًا على النطاق العالمي، وهي الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، والطاقة الحرارية الجوفية، وطاقة الكتلة الحيوية؛ لأن كل هذه المصادر تعود في الأصل إلي الشمس.

٤.٨.٣ . الطاقة المتجددة كآلية للتحول إلي الاقتصاد الأخضر:

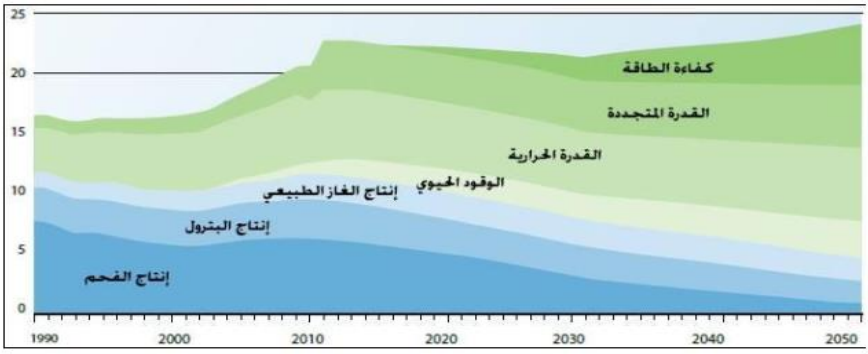
يمكن النظر إلي الاقتصاد الأخضر على أنه الاقتصاد الذي يتميز باستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في إطار ممارسات بيئية تتسم بالاستدامة؛ حيث يتم الحصول على الطاقة من مصادرها النظيفة التي تتجدد طبيعيًّا؛ كالطاقة الشمسية، والطاقة المائية، وطاقة الرياح، وغيرها، وهذا على خلاف الاقتصاد البني الذي يعتمد على الطاقة الأحفورية، التي تلوث البيئة ولا تتسم بالاستدامة؛ مثل: الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي.

ولقد أوضح تقرير "نحو اقتصاد أخضر" – الذى أعده برنامج الأمم المتحدة للبيئة في إطار مبادرته المعنية بالاقتصاد الأخضر في عام ٢٠١١ – أن الاستثمارات من جانب المؤسسات العامة والخاصة في القطاعات الاقتصادية الرئيسة التي تتم تغذيتها بمصادر الطاقة المتجددة، يمكن أن تتيح نموًا اقتصاديًّا في الأجل الطويل والمتوسط يتجاوز نهج العمل المعتاد خلال الفترة من ٢٠١٠ وحتى ٢٠٥٠.

ويبين نموذج الاقتصاد الأخضر أن رفع كفاءة الطاقة في مختلف القطاعات، والتوسع في استخدام الطاقة المتجددة سوف يخلق العديد من فرص العمل، إضافة إلي تأمين الطاقة بشكل تدريجي، وحماية البيئة من التلوث، ومن ثم تحقيق التنمية المستدامة.

ويوضح الشكل الآتي العدد الكلي للتوظيف في مجال الطاقة، وتحليله إلي وقود وقدرة، وكفاءة الطاقة، وذلك في ظل سيناريو الاقتصاد الأخضر، والذي ينتج عنه مستوى توظف يزيد عن ٢٠% عن نهج العمل المعتاد في عام ٢٠٥٠، مع تقليل الانبعاثات الكربونية وتحقيق معدل نمو اقتصادي عالٍ.

شكل رقم(٢) يوضح العدد الكليِ للتوظيف في مجال الطاقة في ظل سيناريو الاستثمار حتى عام ٢٠٥٠ بالمليون نسمة .



المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة، نحو اقتصاد أخضر، مسارات إلي التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، مرجع لواضعي السياسات،٢٠١١، ص٢٣.

ويتطلب تخضير قطاع الطاقة استبدال الاستثمارات في مصادر الطاقة الأحفورية باستثمارات في مجال الطاقة النظيفة، وتحسين كفاءة الطاقة بصورة تدريجية، مما يؤدي إلي خفض الانبعاثات الكربونية، وعليه التحول نحو الاقتصاد الأخضر.

وتعدُّ الطاقة الشمسية إحدى قطارات التحول إلي الاقتصاد الأخضر؛ فالشمس مصدر هائل للطاقة المتجددة النظيفة التي لا تلوث البيئة، والتي لا تقع تحت سيطرة دولة معينة، بل هي من هبات الله الطبيعية؛ حيث تعدُّ أم الطاقات، وأنظفها وتدوم على الإطلاق.

٣. توصيف النموذج والمنهجية المستخدمة

تم تطبيق الدراسة القياسية على مصر كمثال لدولة نامية خلال الفترة من ١٩٩٠ إلي ٢٠٢٠م، وتم اختيار الفترة الزمنية وفقا لمدى توافر البيانات طبقا للبنك الدولي[٢٤]. وتقوم الدراسة على تأثير استخدام الطاقات المتجددة للتحول إلي الاقتصاد الأخضر، ويتم ذلك من خلال استخدام دالة الإنتاج الكلاسيكية الجديدة. كما تعتمد الدراسة على مجموعة متنوعة من مصادر البيانات، وتعتمد على التقارير الدولية من البنك الدولي، كما تعتمد الدراسة على التقارير المحلية للهيئة العامة للطاقة الجديدة والمتجددة، وكذلك تقارير وزارة الكهرباء والطاقة، ووزارة البيئة . وتستند الدراسة أيضًا إلي الأوراق البحثية والدوريات المتعلقة باللغات العربية والإنجليزية. لذلك فإن الفرض الأساسي:- "توجد علاقة ذو دلالة إحصائية إيجابية بين استهلاك الطاقة المتجددة، ومؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر في مصر".

٣-١ منهجية الدراسة:

تقوم هذه الدراسة على فحص الروابط بين استهلاك الطاقة المتجددة والتحول إلي الاقتصاد الأخضر، وقامت العديد من الدراسات باستخدام دالة الإنتاج الكلاسيكية الجديدة(Shahbaz,et al.2020)[٢٥]، على النحو الآتي.

دال الانتاج..... $Y = f (K,L)$

حيث إن

Y : الناتج المحلى الإجمالي، K :- رأس المال (Capital)، L :- العمل (Labor)

وبوضع استخدام الطاقة المتجددة وغير المتجددة جنبًا إلي جنب، مع رأس المال والعمالة، يتم عمل النموذج العام لدالة الإنتاج، والتي تَعُدُّ استهلاكَ الطاقة المتجددة وغير المتجددة ورأس المال والعمل، مُدخلاتٍ فردية على النحو الآتي:-

$$GEI = f (K, L, RE, NRE)$$

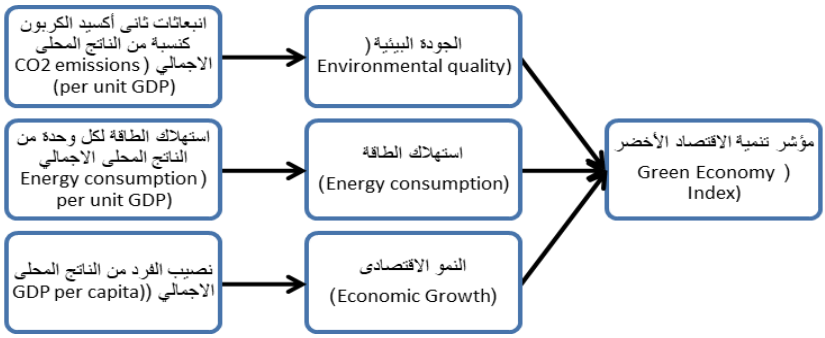
حيث تم إضافة متغير استهلاك الطاقة المتجددة وغير المتجددة، وتم إضافة مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر بدلًا من الإنتاج.

حيث إن:

GEI:- مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر، والذي يتضمن الناتج المحلى الإجمالي والمتمثل في نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالي، ومؤشر استهلاك الطاقة المتمثل في نصيب الفرد في استهلاك كل وحدة طاقة، وأيضا جودة البيئة والمتمثل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون Co_2، ويتم حساب المؤشر المركب باستخدام الاسلوب التجميعي، أو الوسط الحسابي أو الهندسي[٢٦].

وتم اختيار الأسلوب التجميعي بين الثلاث متغيرات؛ ليصبح مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر[٢٧]على النحو الموضح بالشكل الآتي:-

شكل رقم(٣) مكونات مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر



النموذج من إعداد الباحثين اعتمادًا على الأدبيات السابقة

وتحدد هذه الورقة نظام مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر، كما هو موضح في الشكل السابق؛ حيث إن مؤشرات المستوى الأول لقياس تنمية الاقتصاد الأخضر هي: جودة البيئة، واستهلاك الطاقة، ونمو الاقتصاد، ومؤشرات المستوى الثاني المقابلة هي: كثافة انبعاثات الكربون لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي، واستهلاك الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي(Zhong, 2018)[٢٨].

وباستخدام تحليل المعامل (Factor analysis) نجد أن استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي لهما تأثير إيجابي داخل المؤشر، في حين نجد أن الجودة البيئية والمتمثلة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لها تأثر سلبي على مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر على النحو الآتي:-

جدول (١) تحليل المعامل لمتغيرات مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر

Component Matrix[a]	
	Component
ENERGY_CON_Per_capita	.776
GDP per capita	.956
co2_per_GDP	-.895
Extraction Method: Principal Component Analysis.	
a. 1 components extracted.	

الجدول من إعداد الباحثين باستخدام SPSS-20

وتجدر الإشارة إلي أن مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر يختلف عن النمو الاقتصادي الأخضر(Green Growth)، والذي يتم الحصول عليه من خلال خصم قيمة نضوب الموارد الطبيعية، وخسائر تلوث البيئة من الناتج المحلي الإجمالي (Li et al.2016).[٢٩] إن تنمية الاقتصاد الأخضر في جوهرها هي نتيجة إيجابية صافية للنمو الاقتصادي. ومع ذلك، فإن مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر في هذه الدراسة هو المؤشر الذي يأخذ الفوائد الاقتصادية، والآثار البيئية على القدر نفسه من الأهمية، وهذا هو الاعتبار الشامل (Lin,2016).[٣٠]

٣-٣ صياغة النموذج:

ويمكن صياغة الشكل العام للنموذج على النحو الآتي:

$$GEI_t = K^{\beta 1}{}_t \quad L^{\beta 2}{}_t \quad RE^{\beta 3}{}_t \, NRE^{\beta 4}{}_t$$

ولقياس النموذج يتم تحويل المعادلة الأسية إلي معادلة لوغاريتمية؛ حيث يوفر تحويل المتغيرات إلي اللوغاريتم الطبيعي نتائج فعالة ومتسقة، ويتم أيضًا استخدام التحويل اللوغاريتمي الخطي لتحليل خطي موثوق. ويعد التحويل اللوغاريتمي الخطي لمجموعة البيانات نهجًا أكثر عمومية، ويتم تفسير جميع المعاملات في الانحدار على أنها مرونة. ويتم عمل نموذج المعادلة الخطية لدالة مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر على النحو الآتي:

$$\ln GEI_t = \beta_1 \ln K_t + \beta_2 \ln L_t + \beta_3 \ln RE_t + \beta_4 \ln NRE_t + \varepsilon_t$$

$$t = 1,\ldots,31$$

حيث إن β_1، β_2، β_3، β_4 ، تمثل معاملات الانحدار، بالإضافة إلي أنها تمثل مرونة مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر، فيما يتعلق باستهلاك الطاقة المتجددة(RE)، واستخدام الطاقة غير المتجددة (NRE) ، ورأس المال من خلال تكوين رأس المال الإجمالي (K)، والعمالة (L)، على التوالي. ε، وهو الخطأ العشوائي.

٣,٣ مصادر البيانات

اعتمدت الدراسة على مصادر عدة لجمع البيانات، ويوضحها الجدول الآتي :-

جدول (٢) مصادر البيانات للنموذج القياسي

م	المتغير	المصدر
١	مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر – نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (GDP (per capita – انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي (CO2 emissions (per unit GDP) – استهلاك الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي (Energy consumption per (unit GDP	البيانات المفتوحة للبنك الدولي (مصر) https://data.albankaldawli.org/country/egypt-arab-rep?view=chart
٢	تكوين رأس المال الإجمالي	
٣	العمالة	
٤	الطاقة الجديدة والمتجددة	• موقع worldometers. https://www.worldometers.info/energy/egypt-/energy • https://www.coursehero.com/file/56594670/Egypt-Total-Primary-Energy-Production-Consumption-/Energy-Intensity-1980-2012xlsx • https://ycharts.com/indicators/egypt_primary_energy_consumption • الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء https://www.capmas.gov.eg/Pages/IndicatorsPage.aspx
٥	الطاقة غير المتجددة	

المصدر: من إعداد الباحثين

٤- نتائج تقدير النموذج القياسي

يعرض هذا الجزء من الدراسة مراحل عملية التقدير على بيانات السلاسل الزمنية على الفترة الممتدة من ١٩٩٠ إلي ٢٠٢٠م، بحيث تتمثل الخطوات الأولى في إجراء اختبار استقرار السلاسل الزمنية وسكونها؛ لأن هذه المرحلة مهمة من أجل تحديد جودة النموذج، ثم تنتقل الدراسة بعدها لدراسة السببية بين متغيرات النموذج، بالإضافة إلي استخدام العلاقات التي يمكن أن تربطها من خلال دراسة علاقات التكامل المتزامن الخاصة باختبار جوهانسون لمتغيرات النموذج على المدى الطويل، ولكن قبل هذا سنقوم

بتقديم اختبارات تعدّ مهمة، ولها أولوية لإثبات صحة نموذج الدراسة، والمتمثلة في اختبارات الإحصاء الوصفي للمتغيرات التفسيرية.

٤-١التحليل الوصفي للمتغيرات:

في البداية لابد من القيام بإجراء مجموعة من التحليلات الإحصائية الوصفية على المتغيرات الممثلة في نموذج الدراسة، وهذا ما يوضحه الجدول الآتي:

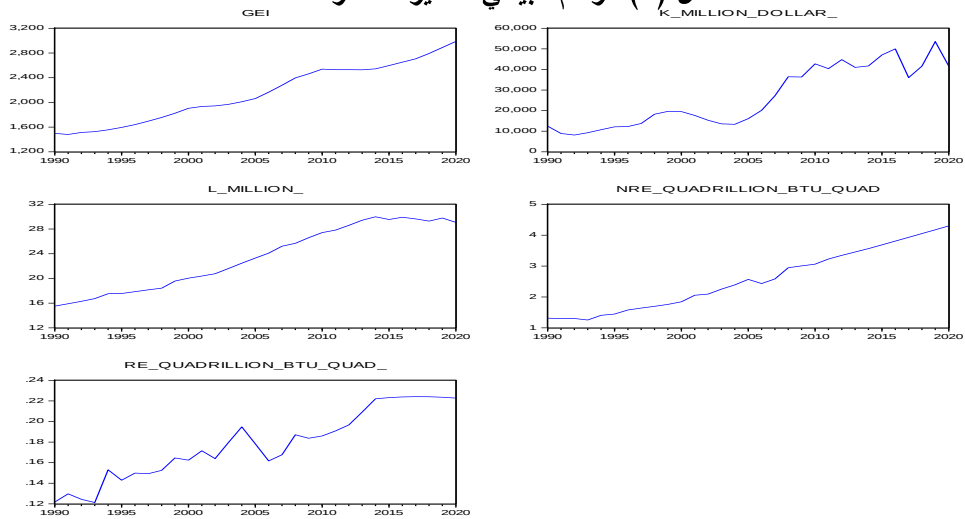
جدول (٣) الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	المتغير	عدد السنوات	المتوسط	الانحراف المعياري	المدى	
					الحد الأدنى	الحد الأعلى
المتغير التابع	مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر	31	2144.714	468.7489	1479.94	2986.06
المتغيرات المستقلة	إجمالي تكوين رأس المال	31	26492.46	14714.91	8154.545	53530.75
	العمل	31	23.35409	5.160041	15.50705	29.97266
	نسبة استهلاك الطاقة غير المتجددة	31	2.562794	0.989309	1.250251	4.298341
	نسبة استهلاك الطاقة المتجددة	31	0.177609	0.033207	0.121229	0.224114

المصدر :- من إعداد الباحثين اعتمادا إلي نتائج E-views 10

ولتوضيح الاحصاءات الوصفية الخاصة بمتغيرات النموذج، نستعين بالأشكال البيانية الخاصة بمتغيرات النموذج على النحو الآتي:-

شكل (٤) الرسم البياني لمتغيرات الدراسة



المصدر :- من إعداد الباحثين اعتمادا إلي نتائج E-views 10

من خلال الجدول السابق والأشكال السابقة نجد أن:-

- بالنسبة لمؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر، نجد أن متوسط المؤشر خلال سنوات الدراسة وصل إلي ٢١٤٤,٧١٤، في حين بلغ الانحراف المعياري ٧٦٨,٧٤، وكان الحد الأدنى ١٤٧٩,٩٤ والحد الأعلى ٢٩٨٦,٠٦. ومن الشكل السابق، نجد أن مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر متزايد بشكل مطرد خلال الفترة من عام ١٩٩٠ إلي ٢٠٢٠، باستثناء عام ٢٠١٢ والتي تمثل ثورة ٢٥ يناير والتي أثرت في الاقتصاد المصري.
- بالنسبة لإجمالي رأس المال، نجد أن متوسط إجمالي رأس المال خلال فترة الدراسة وصل إلي ٧٧٤٧,٢ دولار، في حين بلغ الانحراف المعياري ٢٦٤٩٢,٤٦ مليون دولار، وكان الحد الأدنى٥٣٥٣٠,٧٥، والحد الأعلى ٨١٥٤,٥٤٥ مليون دولار. ومن الشكل السابق، نجد أن إجمالي تكوين رأس المال خلال فترة الدراسة متذبذب بشكل مطرد خلال الفترة من عام ١٩٩٠ إلي ٢٠٢٠.
- بالنسبة للعمل، نجد أن العمل في فترة الدراسة وصل إلي ٢٣,٣٥٤٠٩ مليون عامل، في حين بلغ الانحراف المعياري ٥,١٦، وكان الحد الأدنى ١٥,٥٠٧٠٥ والحد الأعلى٢٩,٩٧.
- بالنسبة لاستهلاك الطاقة غير المتجددة، نجد أن متوسط استهلاك الطاقة غير المتجددة وصل إلي ٢,٥٦، في حين بلغ الانحراف المعياري ٠,٩٨، وكان الحد الأدنى ١,٢٥١ والحد الأعلى٤,٢٩. ومن خلال الشكل السابق، نجد أن استهلاك الطاقة غير المتجددة كان في زيادة مطردة خلال فترة الدراسة.
- بالنسبة لاستهلاك الطاقة المتجددة، نجد أن متوسط استهلاك الطاقة المتجددة وصل إلي ٠,١٧، في حين بلغ الانحراف المعياري ٠,٠٣٣، وكان الحد الأدنى والحد الأعلى٠,٢٢٤١١٤. ومن خلال الشكل السابق أن استهلاك الطاقة المتجددة متزايد بشكل متذبذب خلال فترة الدراسة.

٤-٣اختبار استقرار متغيرات النموذج القياسي وسكونها:

من أجل تقدير النماذج لبيانات السلاسل الزمنية تفرض علينا المنهجية المتبعة أن نبدأ أولًا بدراسة استقرار السلاسل الزمنية والمقطعية لمختلف متغيرات النموذج الخاص بهذه الدراسة، ثم نقوم بعدها بالانتقال إلي دراسة العلاقات طويلة الأجل، واختبارات التكامل المتزامن للمتغيرات التي لها درجة التفاضل نفسها، بحيث يتم ذلك عن طريق استخدام عدد من الاختبارات المطورة لتحليل وفحص جذر الوحدة لبيانات السلاسل الزمنية.

يفترض الاقتصاد القياسي أن تكون المتغيرات مستقرة في المتوسط والتباين، لذا يجب دراسة استقرار المتغيرات المستخدمة في القياس؛ حيث يؤدي إجراء الانحدار بطريقة المربعات الصغرى "OLS " دون التأكد من استقرار المتغيرات إلي ما يعرف بالانحدار

الزائف (Spurious Regression)، **ويمكن التأكد من استقرار المتغيرات أو "السلاسل الزمنية"** (Brockwell and Davis, 1996)[٣١] **عن طريق تطبيق اختبار ديكي فولر الموسع** "Augmented Dickey–Fuller (ADF)" **واختبار**(Phillips Perron (PP، **من خلال ما يعرف باختبارات جذر الوحدة** "Unit Root Tests" **باستخدام الحد الثابت والزمن**[٣٢]؛ **حيث يختلف الاختباران في أن: الأول: يفترض أن البيانات متجانسة ومعلمية أما الاختبار الثاني فيفترض عدم معلمية البيانات** (Jain and Chetty,2020) [٣٣] **كما أن اختبار** PP **يأخذ بعين الاعتبار الأخطاء ذات التباين غير المتجانس؛ حيث قمنا بتطبيق هذه الاختبارات على كل متغير على حدة، وتوصلنا إلي النتائج المبينة في الجدول الآتي:**

جدول (٤) اختبار سكون متغيرات الدراسة واستقرارها Augmented Dickey–Fuller (ADF)"

نوع الاختبار		None		Intercept		Trend & Intercept		درجة التكامل
المتغيرات		Statistic	Prob.**	Statistic	Prob.**	Statistic	Prob.**	
Ln (GEI)	عند المستوى(0)	3.2057	0.9993	-0.737	0.8205	-3.005	0.1479	I(1)
	عند الفروق الأولى(1)	-1.079	0.2471	-3.566	0.0137	-3.548	0.0540	
Ln(K)	عند المستوى(0)	1.8853	0.9834	0.083	0.95	-3.08	0.128	I(1)
	عند الفروق الأولى(1)	-3.487	0.0011	-4.06	0.0039	-3.965	0.0218	
Ln(L)	عند المستوى(0)	2.0637	0.9887	-2.38	0.1548	1.466	1.0000	I(1)
	عند الفروق الأولى(1)	-1.029	0.2654	-3.25	0.0268	-4.069	0.0173	
Ln(NRE)	عند المستوى(0)	4.3999	0.99	-0.92	0.7665	-2.605	0.2807	I(1)
	عند الفروق الأولى(1)	-0.650	0.4258	-4.73	0.0007	-4.716	0.0040	
Ln(RE)	عند المستوى(0)	-1.861	0.0606	-1.49	0.5228	-3.092	0.1267	I(1)
	عند الفروق الأولى(1)	-6.227	0.0000	-5.60	0.0001	-5.680	0.0004	

المصدر :– من إعداد الباحثين باستخدام **E-views 10**

من خلال الجدول السابق، نلاحظ أن السلاسل الزمنية جميعها غير مستقرة عند المستوى، وهذا يعني: أنه يوجد مشكلة جذر الوحدة (Prop< ٠,٠٥)، وأصبحت هذه المتغيرات مستقرة بعد إجراء الفروق الأولى، وأصبحت متكاملة من الدرجة الأولى (**Prop< ٠,٠٥). وهذا يرجع لطبيعة تلك المتغيرات؛ حيث إن تلك المتغيرات كان لها تقلبات كثيرة خلال فترة الدراسة بسبب زيادة فترة الدراسة.**

ويمكن إضافة اختبار Philips-Perron (PP) Test **لاختبار سكون المتغيرات على النحو الآتي:-**

جدول(٥) اختبار سكون واستقرار متغيرات الدراسة (Philips–Perron (PP) Test)

نوع الاختبار		None		Intercept		Trend & Intercept		درجة التكامل
المتغيرات		Statistic	Prob.**	Statistic	Prob.**	Statistic	Prob.**	
Ln (GEI)	عند المستوى (0)	5.5	0.99	-0.03	0.94	-2.2	0.46	I(1)
	عند الفروق الأولى (1)	-1.07	0.24	-3.14	0.034	-3.41	0.014	
Ln(K)	عند المستوى(0)	1.58	0.96	-0.17	0.93	-2.53	0.30	I(1)
	عند الفروق الأولى (1)	-3.52	0.001	-4.04	0.004	-3.93	0.022	
Ln(L)	عند المستوى(0)	3.82	0.99	-1.89	0.33	1.18	0.99	I(1)
	عند الفروق الأولى (1)	-1.94	0.05	-3.56	0.013	-4.23	0.01	
Ln(NRE)	عند المستوى(0)	3.99	0.99	-0.19	0.92	-2.67	0.25	I(1)
	عند الفروق الاولى (1)	-3.31	0.001	-6.68	0.00	-6.81	0.00	
Ln(RE)	عند المستوى(0)	-5.99	0.00	-1.72	0.41	-3.48	0.058	I(1)
	عند الفروق الأولى (1)	-6.28	0.00	-13.04	0.00	-15.46	0.00	

المصدر :- من إعداد الباحثين باستخدام **E-views 10**

وبتطبيق اختبار Philips–Perron (PP) Test**، تشابهت النتائج مع نتائج اختبار** Augmented Dickey–Fuller (ADF)**. وهذا يعنى أن السلاسل الزمنية للمتغيرات كانت غير مستقرة عند المستوى (** Level**)، وأصبحت ساكنة عند الفروق الأولى، وهذا يعنى احتمال وجود علاقة طويلة الأجل، لذا سيتم استخدام اختبار التكامل المتزامن بين المتغيرات (**Co–integration test**) لتحديد أيوجد علاقة طويلة الأمد**

أم لا؟ (Das, 2019)[٣٤] حيث إنه في حالة وجود علاقة توازنية طويلة الأجل نستخدم نموذج تصحيح متجه الأخطاء VECM وفي حالة عدم وجود علاقة توازنية طويلة الأجل يتم استخدام نموذج الانحدار الذاتي VAR.

٤-٣دراسة علاقة التكامل المتزامن (المشترك) بين المتغيرات:

بعد إجراء اختبارات الاستقرار، ومع وجود بعض المتغيرات غير المستقرة والمتكاملة من الدرجة نفسها، يقودنا هذا إلي القيام باختبار علاقات التكامل المتزامن بين هذه المتغيرات باستعمال اختبار جوهانسون، والذي يرتكز على اختبارات جذر الوحدة للبواقي المقدرة، ويتم استخدام نموذج الانحدار الذاتي VAR؛ لتحديد أفضل فترة إبطاء أو تأخير(Lag) (Mills, 2015)[٣٥].

ولتحديد أقصى فترة إبطاء يتم الاعتماد على عدد سنوات العينة (t=31)، وعدد معلمات النموذج (k-1 =4)* ، وبالاعتماد على بيانات ال E-views 10 نجد أن أقصى فترة إبطاء هي (Lag =3) (Dhuria and Chetty, 2018)[٣٦].

جدول (٦): معايير اختيار فترة الإبطاء (Lag Order Value)

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: LN_GEI_ LN_K LN_L_ LN_NRE_ LN_RE_
Exogenous variables: C
Sample: 1990 2020
Included observations: 28

HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL	Lag
-11.69919	-11.53402	-11.77191	5.31e-12	NA	169.8068	0
-18.68209	-17.69108*	-19.11845	3.54e-15	200.9094	297.6582	1
-19.44943*	-17.41259	-20.62942*	1.72e-15	45.84367*	335.4119	2
-19.22889	-16.80621	-20.01251	1.68e-15*	28.42566	368.5751	3

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

المصدر :- من إعداد الباحثين باستخدام **E-views 10**

ولاختيار الفترة المبطأة المناسبة، ويتم اختيار الفترة التي يكون فيها أغلبية الاختبارات معنوية. هذا يعني أنه إذا كان ثلاثٌ أو أربعٌ من بين أربع معامِلاتٍ، تظهر عدد الفترة المبطأة نفسها، فيتم اختيارها*. ومع ذلك – في هذه الحالة – نجد من خلال

* في حالة اختيار (lag >3) ، نجد أننا نواجه مشكلة near singular matrix، بسبب قلة عدد المشاهدات.
* في حالة ، إذا ما كان عدد المشاهدات أكثر عن ٦٠ ، نتبع معلمات AIC و FPE.

الجدول السابق أن معلمة SC تظهر "٢" في حين تُظهر معلمات (LR, AIC,HQ) أن الفترة المبطأة المناسبة هي (Lag =2).

ويتم اختبار التكامل المتزامن بإحصائية الأثر أو إحصائية القيمة العظمى، ونجد أن أقصى عدد معادلات تكاملية محتملة هي ٤ (K−1 [٣٧])، وهذا ما يوضحه الجدول الآتي:-

جدول (٧): نتائج اختبار علاقات التكامل المتزامن لـــ جوهانسون

Sample (adjusted): 1994 2020
Included observations: 27 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)
Series: LN_GEI_ LN_K LN_L_ LN_NRE_ LN_RE_
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)					Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
	0.05	Max-Eigen Statistic		Hypothesized		0.05	Trace		Hypothesized
Prob.**	Critical Value	Statistic	Eigenvalue	No. of CE(s)	Prob.**	Critical Value	Statistic	Eigenvalue	No. of CE(s)
0.0000	38.33101	68.40206	0.913094	None *	0.0000	88.80380	137.9722	0.913094	None *
0.0824	32.11832	30.28300	0.860926	At most 1	0.0154	63.87610	69.57015	0.660926	At most 1 *
0.0907	25.82321	23.78814	0.572404	At most 2	0.1101	42.91525	39.28715	0.572404	At most 2
0.6715	19.38704	9.506053	0.287875	At most 3	0.5333	25.87211	15.49901	0.287875	At most 3
0.4612	12.51798	5.992960	0.192679	At most 4	0.4612	12.51798	5.992960	0.192679	At most 4
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level					Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level					* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values					**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

المصدر :- من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج **E-views 10**

تشير النتائج الموضحة في الجدول السابق إلي وجود علاقات التكامل المتزامن بين المتغيرات المدروسة المتكاملة من الدرجة نفسها والمتكاملين من الدرجة الأولى (١)، وهذا ما نلاحظه من خلال إحصائية الأثر والتي تمثل رفض الفرض العدمي، وقبول الفرض البديل، والذى ينص على وجود علاقات تكامل متزامن داخل متغيرات الدراسة، كما تبين أيضا إحصائية القيمة العظمى، لذا نجد علاقة تكامل متزامنة بين المتغيرات في خلال فترات الدراسة طبقا لاختبار جوهانسون، لذا سنعتمد على نموذج VECM؛ لتقدير العلاقة بين المتغيرات في الأجل الطويل.

٤-٤ تقدير نموذج VECM

نموذج VECM هو عبارة عن نموذج تصحيح الخطأ؛ وذلك لدراسة العلاقة التوازنية طويلة الأجل بين المتغيرات، ويشترط وجود التكامل المشترك، كما أن

VECM يقوم على تقييد العلاقات طويلة الأجل للمتغيرات؛ لتتقارب مع علاقات التكامل المشترك مع السماح بديناميكيات التعديل على المدى القصير(Al-janabi, 2020)[٣٨]. يُعرف مصطلح التكامل المشترك بمصطلح تصحيح الخطأ؛ حيث يتم تصحيح الانحراف عن توازن المدى الطويل تدريجياً من خلال سلسلة من التعديلات الجزئية قصيرة المدى[٣٩]. ومما سبق أثبتنا وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، لذا سنقوم بتطبيق نموذج تصحيح متجه الأخطاء VECM .

جدول (٨):- نتائج معادلة التكامل المشترك

Cointegrating Eq:	CointEq1
LN_GEI_(-1)	1.000000
LN_K(-1)	0.230800
	(0.02621)
	8.80534]
LN_RE_(-1)	1.239662
	(0.10973)
	[11.2972]
LN_L_(-1)	1.399581
	(0.27134)
	[5.15807]
LN_NRE_(-1)	-1.548944
	(0.16609)
	[-9.32619]
C	-6.175914
	(0.63610)
	[-9.70906]

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

ومن ثم يمكن كتابة معادلة التكامل المشترك في الأجل الطويل على النحو الآتي:-

$$LN_GEI_{t-1} = -6.17 + 0.23\ Ln\ K_{t-1} + 1.4\ Ln\ L_{t-1} + 1.24\ Ln\ RE_{t-1} - 1.55\ Ln\ NRE_{t-1}$$

المصدر :- من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج **E-views 10**

ومن الجدول والمعادلة السابقين، نجد أن كلّا من العمل واستهلاك الطاقة المتجددة والجديدة يؤثران إيجابيا على مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر، في حين يؤثر استهلاك الطاقة غير المتجددة سلبا على مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر، وهذه النتيجة موافقة لما جاء في النظرية الاقتصادية؛ حيث إن استهلاك الطاقة غير المتجددة يؤدي إلي زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهو مكون سلبى في مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر.

جدول (٩) :- تقديرات نموذج VECM ونتائجه

D(LN_GEI_)	Error Correction:
- 0.140894 (0.05483) [-2.56951]	CointEq1
0.632480 (0.22013) [2.87326]	D(LN_GEI_(-1))
-0.012841 (0.24068) [-0.05335]	D(LN_GEI_(-2))
0.027431 (0.02114) [1.29787]	D(LN_K(-1))
0.010003 (0.01821) [0.54933]	D(LN_K(-2))
-0.142115 (0.07010) [-2.02740]	D(LN_RE_(-1))
0.033469 (0.05300) [0.63154]	D(LN_RE_(-2))
0.145248 (0.15564) [0.93325]	D(LN_L_(-1))
-0.316754 (0.16537) [-1.91539]	D(LN_L_(-2))
0.113533 (0.09003) [1.26111]	D(LN_NRE_(-1))
0.063223 (0.07855) [0.80489]	D(LN_NRE_(-2))
0.631122 2.908572 91.79365	R-squared F-statistic Log likelihood

ويصبح نموذج VECM المقدر للمتغير التابع:

ومن المعادلة السابقة ، نجد أن:-

- معامل سرعة التعديل (CointEq1)، هو 0.14- وهذا المعامل يمثل نسبة اختلال التوازن في الفترة السابقة، والتي يتم تعديلها في الفترة الحالية.
- يتأثر مؤشر تنمية الاقتصاد الاخضر بالقيمة السابقة في العام السابق إيجابًا، في حين تأثر سلبًا في العام السابق له (t-2).
- رأس المال يؤثر بالموجب في مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر خلال العام السابق، والعام السابق له.
- بالنسبة للعمل، فإنه يؤثر بالموجب خلال الفترة الزمنية المبطأة الاولى، وبالسلب خلال الفترة الزمنية المبطأة الثانية .
- بالنسبة لمتغير الطاقة الجديدة والمتجددة، فإنه تؤثر بالسلب في الفترة الزمنية الأولى وبالموجب في الفترة الزمنية الثانية .
- أما بالنسبة للطاقة غير المتجددة، فإنها تؤثر بالموجب خلال الفترتين.

-5.770975	Akaike AIC
-5.247609	Schwarz SC

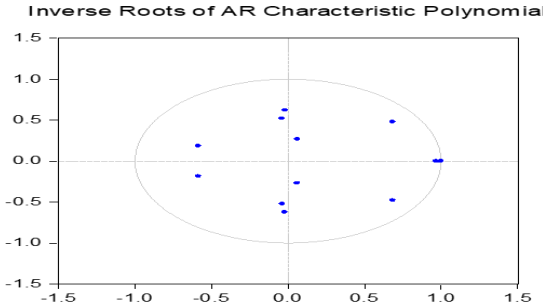
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

المصدر :- من إعداد الباحثان بالاعتماد على برنامج E-views 10

٤-٥ اختبارات صلاحية النموذج

٤-٥-١ اختبار جذر الوحدة

شكل (٥) اختبار جذر الوحدة للنموذج



يوضح الشكل استقرار النموذج؛ حيث إن جميع النقاط تقع داخل الدائرة.

المصدر :- من إعداد الباحثان بالاعتماد على برنامج E-views 10

٤-٥-٢ اختبار الارتباط الذاتي للبواقي LM test

جدول (١٠) اختبار الارتباط الذاتي للبواقي LM test

VEC Residual Serial Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h
Sample: 1990 2020
Included observations: 28

Prob	LM-Stat	Lags
0.6665	21.46409	1
0.0918	34.80231	2

Probs from chi-square with 25 df.

من الجدول، نجد أن قيمة P-value أكبر من 0.05 في الفترتين، لذا لا نرفض الفرض العدمي، والذى يقضى بعدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي .

المصدر :- من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج E-views 10

٤-٦ دراسة علاقة السببية بين المتغيرات:

يتم اختبار السببية لغرانجر (Granger Causality Test)، والعلاقة السببية في الاقتصاد تعني: قدرة أحد المتغيرات على التنبؤ (تسبب في) في متغير آخر، ويركز هذا الاختبار على العلاقة المباشرة بين المتغيرات واتجاهها (أحادي الاتجاه أو

ثنائي[٤٠](Greene ,2003). وباستخدام برنامج E-views 10 تم التوصل إلي النتائج الآتية:-

جدول (١١): اختبار السببية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 1990 2020			
Lags: 2			
Prob.	F-Statistic	Obs	Null Hypothesis:
0.2587	1.43108	29	LN_K does not Granger Cause LN_GEI_
**0.0255	4.29313		LN_GEI_ does not Granger Cause LN_K
0.5233	0.66538	29	LN_L_ does not Granger Cause LN_GEI_
0.949	0.05248		LN_GEI_ does not Granger Cause LN_L_
**0.0039	7.04531	29	LN_NRE_ does not Granger Cause LN_GEI_
*0.0762	2.87212		LN_GEI_ does not Granger Cause LN_NRE_
0.3093	1.23258	29	LN_RE_ does not Granger Cause LN_GEI_
*0.0719	2.94359		LN_GEI_ does not Granger Cause LN_RE_

** Significant at 0.05

*Significant at 0.1

المصدر :- من إعداد الباحثين اعتمادا إلى نتائج **E-views 10**

من الجدول السابق نجد أنه:-

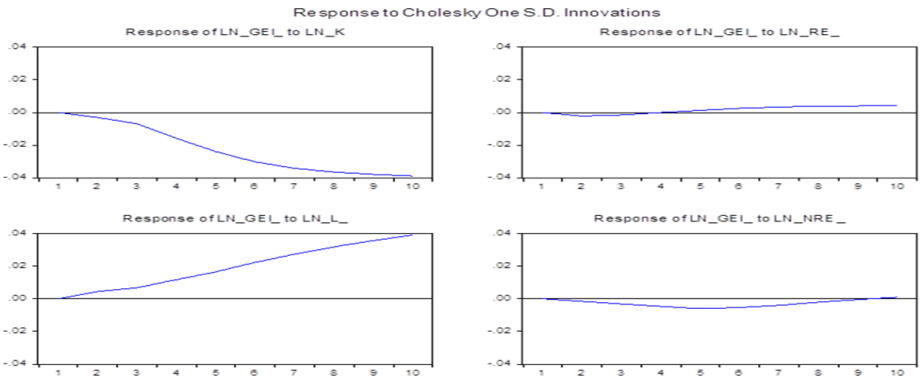
توجد علاقة سببية أحادي الاتجاه بين لوغاريتم مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر ولوغاريتم رأس المال عند درجة معنوية ٥%. في حين لا يوجد علاقة سببية بين لوغاريتم مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر ولوغاريتم العمل عند درجة معنوية ١٠%. و توجد علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين لوغاريتم مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر ولوغاريتم استخدام الطاقة غير المتجددة عند درجة معنوية ١٠%.

توجد علاقة سببية أحادية الاتجاه بين لوغاريتم مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر ولوغاريتم الطاقة المتجددة عند درجة معنوية ١٠%.

٤-٧ دوال الاستجابة :-

من أجل تحليل التأثيرات الديناميكية للنموذج الذي يستجيب لصدمات معينة (Choi and Chudik ,2019)[٤١] ولمعرفة كيف تكون التأثيرات من بين المتغيرات الخمسة، يتم إجراء مزيد من التحليل من خلال دوال الاستجابة وتحلل التباين بناءً على VECM على النحو الآتي:

شكل (٦) دوال الاستجابة



المصدر :- من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج E-views 10

ويتبين من الشكل السابق أن استجابة مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر لمتغير الطاقة الجديدة والمتجددة (RE) تبدأ بالسالب أول ثلاث فترات، ثم تصل إلى الصفر في الفترة الرابعة، وتصبح موجبة بعد ذلك. وهذا يختلف عن استجابة مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر بالنسبة لاستهلاك الطاقة غير المتجددة (NRE) الذى يبدأ بالصفر أول فترتين، ثم يصبح بالسالب حتى يصل إلى الصفر في الفترة التاسعة والعاشرة مرة أخرى. كما أن استجابة المؤشر لرأس المال سالب؛ حيث إنه ينخفض مع الفترات الزمنية، في حين أن استجابة المؤشر لمتغير العمل متزايد خلال فترات الاستجابة.

٥. الخاتمة والتوصيات:

من خلال بناء مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر لقياس مستوى التحول إلى الإقتصاد الأخضر، تبنت هذه الورقة نموذجًا لاستكشاف العلاقة – قصيرة الأجل وطويلة الأجل – بين استهلاك الطاقة المتجددة ومؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر. وتحدد هذه الدراسة مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر لمصر كمتغير تابع، وتم اختيار استهلاك الطاقة المتجددة والجديدة، واستهلاك الطاقة غير المتجددة، والعمل ورأس المال كمتغيرات مستقلة؛ لتأسيس علاقة التكامل المشترك بين المتغيرات.

<u>وتشير هذه النتائج إلى:</u>

أولاً: أن استهلاك الطاقة المتجددة يمكن أن يزيد بشكل فعال من مستوى تنمية الاقتصاد الأخضر فى الأجل القصير والأجل الطويل. كما أنه يوجد علاقة سببية ثنائية الإتجاه بين المتغيرين مما يعنى أهمية كلاهما للآخر.

ثانياً: يؤدي تحسين الإنفاق على رأس المال وزيادة العمل إلي زيادة مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر.

ثالثًا: أن تأثير الطاقة غير المتجددة على مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر عكسي، رغم وجود علاقة طردية بين استهلاك الطاقة غير المتجددة والاستهلاك الكلى للطاقة.

وبناءً على النتائج المذكورة أعلاه، يمكننا تقديم التوصيات الآتية:

– لا يمكن أن تعتمد تنمية الاقتصاد الأخضر على سلوك استهلاك الطاقة المتجددة، بل ينبغي أيضًا مراعاة الاستثمار في الاقتصاد الأخضر على وجه التحديد، ومن الضروري الجمع بين سياسة الائتمان الأخضر للحكومة والمؤسسات المالية، من أجل تعظيم التأثير المعزز لاستثمار الطاقة المتجددة على الاقتصاد الأخضر. ووفقًا لاستنتاجات هذه الدراسة، نرى أنه كلما زاد الاستثمار في الطاقة المتجددة وبالتالى استهلاك الطاقة المتجددة فى الأجل الطويل، ارتفع مستوى تنمية الاقتصاد الأخضر، مما يعني: أن تتدفقَ موارد الائتمان الأخضر إلي صناعة الطاقة المتجددة – في الوقت الحاضر – يساعدُ على تعزيز التنمية الاقتصادية الخضراء، لذلك يجب على الحكومة وضع سلسلة من التدابير المحفزة لدعم الاستثمار في تمويل الطاقة المتجددة وتشجيعه.

– كما ينبغي على الدولة أيضا أن تولي اهتماما للدور الأساسي والتوجيهي للمؤسسات الكبيرة في تعزيز استهلاك الطاقة المتجددة وتنمية الاقتصاد الأخضر، وتعبئة الحماس الكامل لجميع أنواع المؤسسات في تعزيز تنمية الاقتصاد الأخضر.

هوامش الدراسة:

[1] . Koçak, E., S¸ arkgünes¸ i, A.,(2017). The renewable energy and economic growth nexus in black sea and Balkan Countries. Energy Pol. 100, 51-57.

[2] . Menegaki, A.N., (2011). Growth and renewable energy in Europe: a random effect model with evidence for neutrality hypothesis. Energy Econ. 33 (2), 257-263.

[3] . Ocal, O., Aslan, A., (2013). Renewable energy consumption economic growth nexus in Turkey. Ecol. Econ. 28 (8), 494-499

[4] . Apergis, N.; Payne, J.E (2012). Renewable and non-renewable energy consumption-growth nexus: Evidence from a panel error correction model. Energy Econ. 34, 733–738.

[5] . Ntanos, S. et al. (2018) , Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from European Countries , Sustainability 2018, 10, 2626; doi:10.3390/su10082626: www.mdpi.com/journal/sustainability

[6] . Salim, R.A.; Hassan, K.; Shafiei, S. (2014). Renewable and non-renewable energy consumption and economic activities: Further evidence from OECD countries. Energy Econ. 2014, 44, 350–360.

[7] . Bhattacharya, M.; Paramati, S.R.; Ozturk, I.; Bhattacharya, S. The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. Appl. Energy 2016, 162, 733–741.

[8]. Fawaz, Mahmoud Ahmed, "The Economics of Solar Energy as Renewable Energy and the Economic Impacts of Investing in Egypt" PhD Thesis, Department of Economics, Cairo University, 2014

[9]. Gu, Shi, (2012). Let Green Economy Become the Engine of Steady Growth and Structural Adjustment. www.zyjjw.cn/finance/china/55619.html. (Accessed 22 July 2018)

[10] . Zeng, M., Liu, X., Li, Y., et al., (2014). Review of renewable energy investment and financing in China: status, mode, issues and countermeasures. Renew. Sustain. Energy Rev. 31 (2), 23-37.

[11] . Sadorsky, P., (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. Energy Pol. 38 (2), 2528-2535

[12] . Ning, W., She, J.H.,(2014). An empirical study on the dynamic relationship between green finance and macro-economic growth. Seeker (8), 62-66.

[13] . Liu, J.Y., Xia, Y., Fan, Y., et al., (2015). Assessment of a green credit policy aimed at energy-intensive industries in China based on a financial CGE model. J. Clean. Prod. 163 (1), 293-302

[١٤] . خضر ، أحمد (٢٠١٧) ، الأقتصاد الأخضر مسارات بديلة الي التنمية المستدامة- ملف مجلة العلوم و التكنولوجيا،معهد الكويت للأبحاث ، ص٤

[١٥] . برنامج الأمم المتحدة للبيئة(٢٠١١)، نحو اقتصاد اخضر مسارات إلي التنمية المستدامة والقضاء علي الفقر، ص ص ٢٥- ٦٤.

[١٦] . خنفر ،عايد راضي (٢٠١٤) ، الاقتصاد البيئي "الاقتصاد الأخضر" مجلة اسيوط للدراسات البيئية، العدد التاسع والثلاثون، ص ص ٥٦-٥٣.

[17].UNEB(2009), Global Green New Deal, policy brief, published by the united Nations environment program as part of its green economy initiative in collaboration with a wide range of international partners and experts .

[١٨] . نفادى محمد صديق (٢٠١٧)، الاقتصاد الأخضر كأحد آليات التنمية المستدامة "دراسة ميدانية بالتطبيق على البيئة المصرية"، المجلة العلمية لكلية التجارة، جامعة الأزهر، ص٦٥١

[19] . Descartes Foundation (2007), clean Power From Deserts: The Desertic Concept For Energy, Water And Climate Security, White Book, An initiative Of The Club Of Roma, Hamburg ,P7. https://www.fondationdescartes.org/en/category/article-de-recherche/

[20] . UNEP (2012) , Green Economy , website https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/14758/retrieve.

[21] . Olayiwolaand, K, and Henry O., (2013)," Foreign direct investment, non-oil exports, and economic growth in Nigeria: A Causal analysis", Asian Economic and Financial Review, Vol.3, No.11, pp: 1479-1496.

[22] . Godoy E.(2011), LATIN AMERICA: Sustainable Development, Not Green Economy, Mexico city,jul15,2011. Thomson Reuters Foundation.

[٢٣] . حده ، فروحات (٢٠١٢)، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر "دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير في الجزائر" ،مجلة البحث ، العدد ١١، ٢٠١٢ ،ص٥٦.

[٢٤] .بالنسبة لمتغير الطاقة الجديدة والمتجددة نجد ان أول بيان رقمى له فى عام ١٩٩٠ : https://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS

[25] . Shahbaz, M. et al (2020), The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from the Renewable Energy Country Attractive Index

[26] . Saisana, M. (2004). Composite Indicators – A review. Second Workshop on Composite Indicators of Country Performance. 26-27th 2004, OECD, Paris : https://www.oecd.org/sti/ind/29398640.pdf

[27] . Liu, Y.B., Hu, K.C., Yu, Q.,(2017). Analysis on threshold effect between financial deepening and green development. Chin. J. Popular. Resource. Environ. (27)9), (205-211).

[28] . Zhong, Z. (2018). Green credit, renewable energy investment and green economy development: Empirical analysis based on 150 listed companies of China, Journal of Cleaner Production · October 2018.

[29] . Li, c. ET AL (2016). Empirical Analysis on the Factors Affecting the Development of Green Economy in Guizhou Province, China, International Conference on Education, Management and Computer Science (ICEMC 2016).

[30] . Lin, Y.S.(2016). Economic Reason and Comprehensive Management of Environmental Pollution in China. Beijing Normal University Publishing House, China.

[31] . Brockwell, Peter J. and Davis Richard A.,(1996). Introduction to Time Series and Forecasting ,Springer-Verlag New York, 212-214.

[32] . UKEssays. (November 2018). Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) Results. Retrieved from https://www.ukessays.com/essays/economics/augmented-dickey-fuller-and-phillips-perron-tests-economics-essay.php?vref=1

[33] . Jain, R. and Chetty, P. (2020). *What is a stationarity test and how to do it?*. [online] Project Guru. Available at: https://www.projectguru.in/what-is-a-stationarity-test-how-to-do-it/ [Accessed 10 Sep. 2021].

[34] . Das, P.(2019). Econometrics in Theory and Practice: Analysis of Cross Section, Time Series and Panel Data with Stata 15.1, Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9019-8

[35] . Mills, Terence C. (2015). Time Series Econometrics A Concise Introduction , PALGRAVE MACMILLAN, Uk

[36] . Dhuria, D. and Chetty, P. (2018). *Lag selection and cointegration test in VAR with two variables*. [online] Project Guru. Available at: https://www.projectguru.in/lag-selection-cointegration-test-var-two-variables/ [Accessed 10 Sep. 2021].

[37] . http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content%2Fcoint-Johansen_Cointegration_Test.html%23ww190093

[38] . Al-janabi, N. (2020). Time series analysis using E-views program. https://www.researchgate.net/publication/342165890_Time_series_analysis_using_E-views_program

[39] . http://www.eviews.com/help/helpintro.html#page/content/VAR-Vector_Error_Correction_(VEC)_Models.html

[40] . Greene, W. (1990), Econometric Analysis, New York University , Pearson

[41] . Choi, Chi-Y., Chudik, A. (2019), Estimating Impulse Response Functions When the Shock Series Is Observed , Globalization Institute Working Paper 353. https://doi.org/10.24149/gwp353