كلية التجارة
قسم الاقتصاد

# دور الطاقة المتجددة فى تحقيق الإستدامة الاقتصادية فى مصر

بحث مقدم من

الطالبه / مها محمد عبد السميع على
كلية التجارة : جامعة الزقازيق

٢٠١٨

ملخص موجز :

تعتبر الطاقه المتجددة هى الحل الأمثل لمشاكل الطاقه التقليدية ونقص الطاقه وإرتفاع أسعارها فى مصر ، حيث تعتبر القاطرة السريعة لتحقيق التنمية المستدامة ، ويهدف البحث إلى دراسة دور الطاقه فى تحقيق التنميه الاقتصاديه فى مصر فى الفترة (١٩٩٠:٢٠١٧) وذلك من خلال برنامج الاحصائى SPSS، وتحليل التكامل المشترك لمعرفة العلاقات التوازنية طويلة الأجل.

وكانت أهم نتائج الدراسة :

- توجد علاقة إيجابية بين (إنتاج الطاقة المتجددة ، الانفاق الحكومى على البحوث والتطوير كنسبه من GDP ،كميه الإنبعاثات الكربونيه ، واردات الطاقة ) كمتغيرات مستقله ، ومتوسط نصيب الفرد من GDP كمتغير تابع.
- توجد علاقة تكامل مشترك فى الأجل الطويل بين إنتاج الطاقة المتجددة والأستدامة الاقتصادية من خلال إختبار (VAE)، وتوجد علاقة احادية التاثير لاثر الطاقه المتجددة على الأستدامة الاقتصادية وليس العكس من خلال إختبار (GCT ).

## Abstract:

The renewable energy is consider the best solution for conventional energy sources, scarcity energy and to achieve sustainable development.

This research aimed to study the relation between renewable energy and economic sustainability in Egypt during (1990-2017) with SPSS and Co-integration analysis .

The results are: there are a positive relation between (production of renewable energy , government expenditure on research and development from GDP , carbon emission and imports of energy ) as independent variable and GDP per capital , there are Co-integration between the production of renewable energy and economic sustainability , and there is unidirectional relation from renewable energy to economic sustainability from (GC T) test.

مقدمة:

لقد أدى الاقتصاد التقليدى المعتمد على مصادر الطاقة الاحفورية إلى تدهور كبير فى البيئة من خلال ما أحدثه من إستنزاف للموارد الطبيعية الناضبة والتلوث البيئى مما أثر على مستوى رفاهية الأفراد، فضلاً عن إرتفاع التكاليف البيئية لعلاج تأثير مصادر الطاقة التقليدية من (بترول وغاز طبيعى وفحم وكهرباء) على البيئة، وأصبحت البلاد تعانى من خطر أكبر وأهم وهو إنعدام أمن الطاقة (Energy Security).

ويعتبر النمو الاقتصادى فى كثير من البلدان مرتبط بالتصنيع (الإنتاج) أكثر من كونه مرتبط بالأنشطة الإنتاجية الأخرى والذى بدوره مرتبط باستهلاك مرتفع للطاقة، والتى تعتبر مصدر أساسى للأضرار بالبيئة من خلال الوفورات الخارجية السالبة متمثلة فى الانبعاثات الكربونية $CO_2$ و الاحتباس الحرارى والمخلفات الصلبة الناتجة عن العمليات الصناعية كل ذلك دفع البلاد للبحث عن حل لهذه المشكلة (مشكلة نقص الطاقة) ولكن مع مراعاة التنمية المستدامة التى تأخذ فى الاعتبار اربعة محاور وهى (الاقتصادى، الاجتماعى، البيئى، التكنولوجى) فى الاعتبار لتحقيق نمو متوازن ومستقر ومراعاة البيئة والحفاظ عليها للأجيال القادمة دون تحمل أعباء التقدم والنمو الاقتصادى للأجيال القادمة.

ولقد إتجه العالم للطاقة المتجددة فى محاولة للبحث عن علاج لمشكلة الطاقة حيث تتميز الطاقة المتجددة بالاستمرار وإنخفاض التكلفة ونظيفة لا تسبب التلوث البيئى بالانبعاثات وتتمثل الطاقة المتجددة فى (الطاقة الشمسية، المائية، الرياح، الكتلة الحيوية، طاقة أمواج البحار والمحيطات، طاقة المد والجزر، طاقة الحرارية الجوفية، الطاقة الهيدروجينية).

وتستهدف الدولة خطة طموحة للغاية إستخدام الطاقة المتجددة حيث أقر المجلس الأعلى للطاقة فى فبراير ٢٠٠٨ الإستراتيجية المصرية للطاقة الكهربائية التى تهدف إلى مساهمة الطاقة المتجددة بنسبة ٢٠% من إجمالى الطاقة المولدة بحلول عام ٢٠٢٠ موزعة على النحو التالى ١٢% مساهمة طاقة الرياح، ٦% مساهمة الطاقة المائية، ٢% مساهمة من الطاقة الشمسية، وذلك فى ظل السعى الدائم لتحقيق التنمية المستدامة.

## مشكلة الدراسة:

لقد أدى الاقتصاد التقليدى المعتمد على الفحم والبترول والكهرباء والغاز إلى أضرار جسيمة بالبيئة فضلا عن أنه غير مدعم مما يتضح من ارتفاع أسعاره ونلاحظ اتجاه العالم لتحقيق التنمية المستدامة لحماية البيئة ورفع مستوى رفاهية الفرد من خلال الاتجاه لمصدر أمن للطاقة إلا وهو الطاقة المتجددة، حيث تكمن أهمية الطاقة المتجددة فى أنها تحقق أمن الطاقة، تساعد فى الحد من التلوث وتحقق التنمية المستدامة، وتساعد أيضاً فى خفض عجز ميزان المدفوعات، ويمكن تلخيص مشكلة الدراسة فى التساؤل الآتى:

- هل تساعد الطاقة المتجددة فى تحقيق الاستدامة الاقتصادية فى مصر؟
- وهل تساعد فى توفير مصدر أمن للطاقة ورخيص التكلفة ولا يلوث للبيئة للإجابة على هذا التساؤل سوف يتم البحث فى هذا المجال.

## فرضية البحث:

تتمحور فرضية البحث فى الآتى:

توجد علاقة إيجابية بين حجم إنتاج الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادى فى مصر .

## هدف البحث:

يهدف الباحث إلى التعرف على الآتى:

- تعريف الطاقة المتجددة وأهميتها فى تحقيق التنمية المستدامة.
- التعرف على التنمية المستدامة وأبعادها .
- وضع مصر الحالى بالنسبة لإنتاج الطاقة المتجددة من الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح.
- دور الطاقة المتجددة فى تحقيق الاستدامة الاقتصادية فى مصر.

## أهمية الدراسة:

تفيد الدراسة الحكومة والقطاع الخاص فى الاستفادة من الطاقة المتجددة من خلال دعم هذا القطاع واستخدامه لتوفير الكهرباء وحماية البيئة، فقد بدأ مؤخراً بعد اهتمام القطاع الحكومى بنشر فكر الاستثمار فى الطاقة المتجددة بالدعاية والإعلان ودعم هذا القطاع من خلال المؤتمرات مثل ERENA لتشجيع إنتاج الطاقة المتجددة ودخول القطاع الخاص للاستثمار وغيرها من المؤتمرات لنشر ودعم استخدام وانتشار الطاقة المتجددة، مما شجع القطاع الخاص إلى الدخول والاستثمار فى هذا القطاع خاصتا فى عام ٢٠١٨ .

المنهجية المستخدمة :

سوف تتم الدراسة على مصر خلال الفترة (1990: 2017) وذلك من خلال التحليل الوصفى للبيانات ، ومن خلال التحليل القياسى من خلال استخدام معادلة الانحدار المتعدد ، وإجراء اختبار التكامل المشترك Co-integration لمعرفه العلاقات التوازنيه طويله الأجل بين المتغيرات.

## خطة البحث:

يتناول البحث الموضوعات الأتيه :

- **الأطار النظرى للدراسه :** أ/ النظريه الاقتصادية
  ب/ الدراسات السابقة
- **المبحث الأول:** تأصيل للمفاهيم المستخدمه فى الدراسه
  (١-١) تعريف الطاقة المتجددة وأنواعها.
  (١-٢) أهمية الطاقة المتجددة .
  (١-٣) التنميه المستدامه وأبعادها .
- المبحث الثانى: التحليل القياسى.
  (١-١) التحليل الوصفى للبيانات.
  (١-٢) نموذج معادله الأنحدار.
  (١-٣) تحليل التكامل المشترك .
- النتائج والتوصيات .
- الملاحق والجداول .
- المراجع .

## الإطار النظرى للدراسة:

### ا. النظريه الاقتصاديه

لقد أوضحت نظرية الاستنزاف الأمثل للموارد الناضبة[1] أن مع زيادة استهلاك موارد الطاقة التقليدية غير المتجددة مثل (الفحم والبترول والغاز الطبيعى) فى توليد الكهرباء لدعم النمو الاقتصادى ومواصلة الحياة إلى إستنزاف قدر كبير جدا من تلك الموارد، مما أدى لارتفاع أسعارها وصعوبة الحصول عليها بوفرة، حيث أن أهم ما يميز المورد الناضب عن غيره من السلع هو كونه محدود الكمية وغير قابل للإنتاج.

---

(1) The theory of optimal depletion in the exhaustible resource.

ولتجنب مخاطر النفاذ أوضح (Nordhaus WD, 1973) أنه يتم وضع حاجز إحتياطى مثل الطاقة الشمسية (أى مصدر للطاقة المتجددة) تتميز الدولة فى إنتاجة، حيث يعتبر هذا الحاجز الاحتياطى عبارة عن موارد أو تقنية توفر نفس الخدمات التى يقدمها النفط ولكن بتكلفة أعلى دون أى مخاطر نفاذ فى أى إطار زمنى.

أما فى الدراسات الحديثة فهناك دراسات عن دور الطاقة المتجددة فى تحقيق الاستدامة الاقتصادية تؤيد وجود علاقة إيجابية ودراسات توضح عدم وجود علاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادى.

ب- الدراسات السابقة:

- *الدراسات المؤيدة لوجود علاقة إيجابية بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادى.*

### ١) دراسة Apergis & Payne (2010)

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار مدى فعالية استخدام الطاقة فى النمو وتقليل الانبعاثات الكربونية على دول OECD على (٢٠دولة) خلال الفترة (١٩٨٥: ٢٠٠٥)، وكانت نتائج الدراسة وجود علاقة إيجابية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادى فى الأجل القصير والطويل، وأن الطاقة المتجددة من الممكن أن تقلل من الأضرار البيئية مثل الانبعاثات الضارة والغازات فى الأجل الطويل.

### ٢) دراسة Apergis & Payne (2012)

تهدف الدراسة إلى دراسة أثر استهلاك الطاقه المتجددة وغير المتجددة على النمو الاقتصادى ،على ٨ دول خلال الفترة من (١٩٩٠: ٢٠٠٧) وتبين الأتى أن كلا الطاقة المتجددة وغير المتجددة تؤثر على النمو الاقتصادى، ويعمل النمو الاقتصادى على دعم كلا النوعين من الطاقة فى نفس الوقت، ويرى الباحث أنه يمكن استبدال (إحلال) الطاقة غير المتجددة بالطاقة المتجددة فى الأجل القصير التى يمكن للأخيرة أن تخفض من الانبعاثات الضارة، ويرى أيضا أن هناك صعوبة فى استمرار كلا النوعين من الطاقة بسبب القيود فى الأجل القصير والتى تتمثل فى القيود السياسية والتكنولوجية المرتبطة بالطاقة، لذلك يرى الباحث أنه لو استمر توليد الطاقة من المصادر غير المتجددة لا يتوقع تأثير سلبى كبير على الانبعاثات الكربونية.

٣) دراسة Daniel Stefan , Georgetal & Stefan (2017)

تهدف هذه الدراسة لدراسة أثر الطاقة المتجددة على الاستدامة الاقتصادية لدول الاتحاد الأوروبى (Eu-28) خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٣) ، وكانت النتائج أن هناك تأثير إيجابى لاستخدام الطاقة المتجددة (الشمسية، الرياح، والمائية، الكتلة الحيوية، الطاقة الحرارية) على الناتج المحلى الإجمالى للفرد، حيث تبلغ مساهمة الطاقة المتجددة = ١% من إجمالى الاستهلاك النهائى للطاقة، وتبين أن زيادة الإنتاج الأولى للطاقة المتجددة بنسبة ١% يؤدى لزيادة متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى بمقدار ٠,٠٥ - ٠,٠٦%.

٤) دراسة Kocak, Sarkgunes (2017)

تهدف هذه الدراسة لدراسة العلاقة بين استهلاك الطاقه المتجددة والنمو الاقتصادى خلال الفترة (٢٠١٢:١٩٩٠) على تسعة دول فى البحر الأسود ودول البلقان ، وتم إستخدام منهجية التكامل المشترك للفترة (٢٠٠٤: ١٩٩٩) ، وكانت النتائج أن هناك علاقة توازنيه طويلة الاجل بين استهلاك الطاقه المتجددة والنمو الاقتصادى، وهذه العلاقة إيجابية .
وهناك دراسة عدة أمثال تؤيد وجود العلاقة الإيجابيه للطاقة المتجددة

(Fany, 2011; Menyah K, 2010; Amri, 2017)

- **دراسات تبين عدم وجود علاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادى.**

**٥) دراسة Menegaki 2011**

تهدف هذه الدراسة لدراسة العلاقة السببية بين النمو الاقتصادى والطاقة المتجددة على ٢٧ دولة أوروبيه من خلال بيانات panel data خلال الفترة (٢٠٠٧:١٩٩٧) بإستخدام لنموذج الاثر العشوائى ، وكانت النتائج أن هناك علاقات قصيرة الاجل بين الطاقة المتجددة والانبعاثات الحرارية والعماله ، ولكن لا توجد علاقة تكامل مشترك بين النمو الاقتصادى واستهلاك الطاقة المتجددة فى أوروبا ، أى العلاقة محايدة .

٦) دراسة Wong et al., (2013)

تهدف هذه الدراسة لتحليل العلاقة بين النمو الاقتصادى واستهلاك الطاقة المتجددة فى دول OECD خلال الفترة (١٩٩٠ – ٢٠١٠)، وكانت النتائج أن من خلال تحليل استخدام الطاقة المتجددة فى الماضى على النمو الاقتصادى أنه لا توجد علاقة بين GDP واستخدام الطاقة المتجددة، ويرى الباحث أن النمو يمكن أن ينقل دول OECD من استخدام الطاقة التقليدية إلى استخدام الطاقة المتجددة، ولابد من زيادة الإنتاجية والاستثمار فى البحوث والتطوير لزيادة إنتاج الطاقة المتجددة وتقليل الانبعاثات الضارة.

وهناك عدة دراسات توضح عدم وجود علاقة أمثال:

(Chontanawat, J, Hunt, 2008; Payne, JE, 2009; Menegaki, 2011, Vaona, 2012)

هذه الدراسات توضح العلاقة المحايدة بين النمو الاقتصادى واستهلاك الطاقة المتجددة .

## تعريف المتغيرات المستخدمة والمنهجية:

سوف تتم الدراسة على مصر خلال الفترة (1990: 2017) من خلال استخدام معادلة الانحدار المتعدد ، وإجراء اختبار التكامل المشترك Co-integration بين المتغيرات لمعرفة العلاقة طويلة الأجل بين متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى كمؤشر لقياس الاستدامة الاقتصادية (كمتغير تابع) ، وعدد من المتغيرات المستقلة الموضحة بالجدول وتم أخذ لوغاريتم عدة قيم لمعالجة المشاكل التى تواجه النموذج ومن المتغيرات التى تم أخذ log لقيمها الناتج المحلى الإجمالى للفرد، وتم أخذ لوغاريتم لإنتاج الطاقة المتجددة، وتم استبعاد عدد من المتغيرات التى اتضح من النموذج عدم وجود ارتباط بينهما وبين المتغير التابع وسوف يتم توضيح هذه المتغيرات.

المتغيرات المستخدمة فى النموذج

| المتغير | التعريف |
|---|---|
| GDP per Capita | يمثل متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى بسنة الأساس ٢٠١٠ والقيم بالدولار وتم عمل (Log GDP) وهو يمثل المتغير التابع الرئيسى فى النموذج |
| RE | المتغيرات المستقلة<br>يمثل الإنتاج الأولى للطاقة المتجددة بالجيجاوات لكل ساعة وتم عمل Log RE |
| RE/ Total Energy | يمثل إنتاج الطاقة المتجددة مقسوماً على إجمالى إنتاج الطاقة وذلك لمعرفة نسبة مساهمة الطاقة المتجددة فى إجمالى إنتاج الطاقة وهى نسبة مئوية ( %) |
| RE/ Ela consu | وهو نسبة مساهمة استهلاك الطاقة المتجددة مقسومة على استهلاك الكهرباء، لمعرفة مساهمة الطاقة المتجددة فى استهلاك الكهرباء ( %). |
| RE/household consumption | وهى تمثل نسبة مساهمة الطاقة المتجددة فى توليد كهرباء فى الاستخدام المنزلى، وتم حسابها من خلال قسمة استهلاك الطاقة المتجددة على الاستهلاك المنزلى للكهرباء (%) |
| Control Variable<br>Energy dependance | عدد من المتغيرات الضابطة للنموذج<br>وهو يمثل التبعية ومدى قدرة الدولة على توفير الطاقة وهو يمثل واردات الطاقة من العالم الخارجى ويعكس قدرة الدولة على توفير احتياجاتها من الطاقة (وهو نسبة مئوية %) |
| R & D/ GDP | وهى تمثل إنفاق الدولة على الأبحاث والتطوير كنسبة من الناتج المحلى الإجمالى (وهو يمثل نسبة مئوية %). |
| Labor Fore | وهو يمثل قوة العمل وتم عمل (Log LF) |
| GGE per capita | وهو يمثل متوسط نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية |
| Ui | هو متغير يمثل الخطأ العشوائى |

## المبحث الأول :تأصيل للمفاهيم المستخدمة فى الدراسة

تعتبر الطاقة الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث تدخل فى تشغيل كافة القطاعات دون استثناء، وبشكل البترول والغاز الطبيعى والفحم ما يقرب ٩٠% من إجمالى مصادر الطاقة الأولية بينما تتوزع النسبة الباقية بين طاقة الرياح وطاقة المساقط المائية والطاقة الشمسية والكتلة الحيوية وغيرها (وزارة البترول والثروة المعدنية، ٢٠١٥).

ونظراً للاتجاه العالمى لحماية البيئة ولتحقيق التنمية المستدامة اتجه العالم لاستخدام الطاقة المتجددة بدلاً من مصادر الطاقة التقليدية غير المتجددة التى تسبب الأضرار بالبيئة والإنسان وغير مستدامة ومرتفعة التكلفة، فقد إتجهت الدول المتقدمة والنامية لتنويع سلة الطاقة المتجددة لتشمل الطاقة المائية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح وذلك لتخفيض الضغط على المصادر التقليدية ونظراً لما تتمتع به الطاقة المتجددة من مزايا فهى متوفرة فى البيئة بشكل مستدام ورخيصة التكلفة ولا تسبب الأضرار بالبيئة مما دفع الدول لتبنى قطاع الطاقة المتجددة.

وترى الأمم المتحدة أن الاستثمار فى تلك المصادر المتجددة للطاقة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والوقود العضوى والكتلة الحيوية وغيرها من المصادر المتجددة يعد بمثابة مدخلاً جديداً للذهب نظراً لما تتمتع به تلك المصادر من وفورات خارجية إيجابية، فقد زادت الاستثمارات فى هذا القطاع من قبل الدول المتقدمة وزادت أيضاً بمعدلات أكبر فى الدول النامية حيث تقوم فى تلك البلدان صناعات كثيرة ملوثة للبيئة مما دعت ودفعت تلك الدول لحماية البيئة من خلال مصادر طاقة نظيفة Green Energy ولذلك إتجهت استثمارات العديد من الدول الأجنبية مثل ألمانيا وأمريكا والعديد من الدول النامية مثل الإمارات والصين وغيرها للطاقة المتجددة نظراً لأنها قطاعات واعدة ومربحة من الناحية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية لأنها تساهم فى تحقيق التنمية المستدامة بشكل عام (جمعة محمد عامر، ٢٠٠٠).

## (١-١) تعريف الطاقة المتجددة وأنواعها :

لقد تعددت تعريفات الطاقة المتجددة، فقد عرفتها وكالة الطاقة الدولية بأنها لطاقة التى يمكن اشتقاقها من الظواهر الطبيعية كالشمس والرياح والتى تتجدد بمعدل أكبر من معدل إستهلاكها.

وقد عرفتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (٢٠١١) بأنها الطاقة التى يتم الحصول عليها من تيارات الطاقة المستمرة الموجودة فى الطبيعة، وتضم التكنولوجيات غير المنتجة للكربون كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة الحرارية الجوفية.

### أنواع الطاقة المتجددة:

لقد تعددت أنواع الطاقة المتجددة وهى:

- الطاقة المائية.
- طاقة الرياح.
- الطاقة الشمسية.
- طاقة الكتلة الحيوية.
- طاقة أمواج البحار والمحيطات.
- الطاقة الجوفية.
- الطاقة الهيدروجينية.

### ١) الطاقة المائية:

تعتبر مصر من أقدم الدول توليداً للطاقة المائية فقد تم تشغيل السد العالى فى عام ١٩٦٧ لتوليد الطاقة الكهربائية، وقد تم تشغيل عدة محطات بعدها، وقد كان إنتاج الطاقة المائية فى أوائل عام ٢٠٠٠ يبلغ ١٣٥٦٠ جيجاوات/ ساعة بنسبة تقارب ١٦% من إجمالى الطاقة الكهربائية المولدة ولكن بدأت تلك النسبة تنخفض منذ عام ٢٠٠٣ ويوضح الجدول (١) بالملاحق تطور إنتاج الطاقة المائية فى مصر.

فى عام ٢٠١٠ بلغ إنتاج الطاقة المائية ١٢٨٦٣ جيجاوات/ ساعة بنسبة تبلغ ٧% تقريباًمن إجمالى إنتاج الكهرباء ، وفى عام ٢٠١٤ بلغ إنتاج الطاقة المائية جدول (١)

بالملاحق نحو ١٣٣٥٢ جيجاوات/ ساعة أى بنسبة تتراوح ٧،٩٤% من إجمالى الطاقة الكهربائية المنتجة، وما زالت تلك النسبة تنخفض ففى عام ٢٠١٧ (تقرير هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ،٢٠١٧) بلغ إنتاج الطاقة المائية نحو ١٢٨٥٠ جيجا وات. ساعة بنسبة تتراوح تقريباً ٦،٣% من إجمالى الطاقة الكهربائية المنتجة مما يوضح أنه لابد من الاهتمام بالطاقة المائية كما كان فى أوائل عام ٢٠٠٠ (جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، ٢٠١٤)، وتعتبر الصين من أشهر الدول لإنتاج الطاقة المائية حيث تتميز بأنها نظيفة ورخيصة ولا تلوث البيئة.

## ٢) طاقة الرياح:

تتميز مصر فى إنتاج الطاقة المائية وطاقة الرياح، حيث تتميز طاقة الرياح بأنها متوفرة ومتجددة ورخيصة التكلفة، ولقد شهدت طاقة الرياح فى الآونة الأخيرة تطوراً كبيراً كدولة رائدة فى مجال استغلال طاقة الرياح لتوليد الكهرباء فى منطقة الشرق الأوسط وأفريقيا، وزاد التعاون الدولى مع ألمانيا والدنمارك وأسبانيا واليابان وتم ربط مصر من المشاريع المحدودة للمشاريع الكبرى المرتبطة بالشبكة الكهربائية القومية (REN 21, 2015)، وتتصدر الصين والولايات المتحدة فى قائمة الدول المنتجة لطاقة الرياح فى عام ٢٠١٤.

ويصل إنتاج مصر من طاقة الرياح ما يقرب من ٢٢٠٠ ج. و. س جدول (١) بنسبة تصل إلى ٢% من إجمالى إنتاج الكهرباء فى مصر جدول (٢).

## ٣) الطاقة الشمسية:

تعتبر مصر من الدول التى تمتاز بوفرة الطاقة الشمسية حيث تتراوح عدد ساعات سطوع الشمس فى المناطق المثالية فى مصر ( ٢٣٠٠: ٤٠٠٠ ) ساعة سنوياً ولقد بدأت مصر فعلياً فى تصنيع مكونات الطاقة الشمسية، حيث تم فى يوليو ٢٠١٥ افتتاح أول مصنع لتصنيع الألواح الفوتوفولتية بالإسكندرية وهو بذلك يعد أول خط إنتاج من نوعه فى الشرق الأوسط، ولقد بدأ الإنتاج الفعلى للطاقة الشمسية فى عام ٢٠١١، وما زال إنتاج الطاقة الشمسية متواضعاً، ولكن يعد دخول القطاع الخاص للاستثمار فى الطاقة المتجددة من المتوقع زيادة الإنتاج بشكل كبير.

٤) طاقة الكتلة الحيوية:

يقصد بطاقة الكتلة الحيوية Biomass هى الطاقة التى تعتمد على النفايات والقمامة النباتية والحيوانية، حيث يمكن لهذه المخلفات أن تصبح مصدراً للوقود والكهرباء والتدفئة، حيث متوفرة بكثرة، وتعمل على امتصاص ثانى أكسيد الكربون من الجو ثم تطلقه بعد احتراقه وبذلك فهى لا تلوث الجو ولا البيئة (محمود سرى طه، ١٩٩٧)، وهى متوافرة فى مصر خاصة فى المناطق الريفية ولكن تحتاج لتكنولوجيا متقدمة متطورة للاستفادة من المخلفات.

٥) طاقة أمواج البحار والمحيطات:

تعتبر طاقة أمواج البحار والمحيطات وطاقة المد والجزر جزء من الطاقة المائية (محمد مصطفى محمد الخياط ، ٢٠٠٦)، وهناك من يتناولها بشكل مستقل وتتميز بأنها نظيفة لا ينتج عنها انبعاثات ومتجددة بالإضافة إلى كونها أكثر توقعاً من طاقة الرياح والطاقة الشمسية لأنها مرتبطة بنظام الحركة المتكررة لمنظومة الشمس والأرض والقمر حيث لا تؤثر فيها ظروف الطقس كوجود غيوم أو سحاب الذى يقلل من الطاقة الشمسية المتاحة والذى يؤثر على حرارة الجو وبالتالى حركة الرياح.

ولا تتوافر طاقة المد والجزر بكثرة فى مصر بالمقارنة بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى مثل طاقة الرياح والطاقة المائية.

٦) الطاقة الحرارية الجوفية:

هى طاقة دفينة فى أعماق الأرض أو طاقة حرارة باطن الأرض، وتخرج هذه الحرارة من جوف الأرض عن طريق الاتصال والنقل الحرارى والينابيع المعدنية الساخنة والبراكين الثائرة (الغبطانى، عبد الغنى، ٢٠١٢).

وتستخدم الطاقة الحرارية فى إنتاج الكهرباء وفى تدفئة المبانى من خلال أنظمة التدفئة المركزية، وتوجد الطاقة الحرارية الجوفية فى مصر فى الأقصر وأسوان، وتتصدر الولايات المتحدة والفلبين فى قائمة الدول المنتجة للطاقة الحرارية الجوفية (REN 21, 2015).

٧) الطاقة الهيدروجينية:

يعتبر الهيدروجين هو مصدر الطاقة المرشح لأن يضع حدا لاعتماد العالم على النفط حيث يتميز الهيدروجين بأنه العنصر الأخف وزناً والأكثر توافراً، ويطلق عليه

(الطاقة المستدامة) حيث لا ينفذ أبدا، فضلا عن أن المواد الناتجة عن استخدام الهيدروجين لإنتاج الطاقة هي الماء والحرارة وبالتالي فهو يحد من الانبعاثات الضارة، ويساعد في خفض ارتفاع درجة الحرارة عالميا.

(www.alaswaq.nd/views/2005/04/14/1192.html.)

ويمكن استخراج الهيدروجين من مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة المائية أو الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح في مصر ويمكن توليده أيضاً من الغاز الطبيعي المتوافر في مصر، ويتوافر في مصر على خريطة العالم لتوليد الهيدروجين بحيرة ناصر بجنوب مصر نظراً لموقعها المتميز فهي المرشحة الأولى على مستوى العالم لتوليد الهيدروجين من الطاقة الشمسية لاستغلاله كوقود على المستوى المحلي والتصدير للخارج (ندوة دولية حول اقتصاديات طاقة الهيدروجين، ٢٠٠٥)، ويستخدم الهيدروجين في تدفئة المنازل والمدارس والمستشفيات والطائرات والسيارات والمصانع والسفن.

## (١-٢) أهمية الطاقة المتجددة

لقد اتجهت دول العالم المتقدمة للطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة نظرا للأضرار المعروفة للوقود الاحفوري على البيئة مثل تغيير درجات الحرارة وظاهرة الاحتباس الحراري ، وزيادة الانبعاثات الكربونية الضارة وارتفاع تكاليف الحفاظ على البيئة من التلوث وتدهور التربة فضلاً عن استنزاف مصادر الطاقة التقليدية وارتفاع أسعارها، فأصبحت الطاقة المتجددة هي الخيار الأمثل أمام الدول لحماية البيئة ومواردها الطبيعية وتأمين مصادر الطاقة تدريجيا لتحقيق التنمية المستدامة.

***وتكمن أهمية الطاقة المتجددة في عدة محاور:***

### ١) تحقيق أمن للطاقة:

لقد عرف البنك الدولي أمن الطاقة بأنه التأكد من أن الدول يمكنها أن تنتج وتستخدم الطاقة باستدامة وبسعر مناسب وبما يساهم في تحقيق النمو الاقتصادي من خلال تقليل الفقر وتحسين مستوى معيشة الأفراد من خلال تسهيل الدخول لخدمات الطاقة الحديثة (WB, 2005) ، وتعتبر الطاقة من أهم الدعائم لاستقرار البلاد، فقد تم استخدام أزمة الطاقة في عام ١٩٨٣ وتم حظر تصدير النفط من قبل منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول لإجبار إسرائيل على الانسحاب من أرض القدس المحتلة، وفضلا عن اتفاق أعضاء منظمة

الدول المصدرة للبترول على استخدام نفوذهم لرفع أسعار النفط، ومنذ ذلك الوقت وأدركت القوى العظمى خطر التبعية النفطية للدول العربية وعملت على تأمين اقتصادياتها (سعز عزت عبد الغنى، ٢٠١٥) من الطاقة من خلال الاهتمام بالطاقة المتجددة والبحوث والتطوير.

**٢) تحقيق الاستدامة البيئية والحد من التلوث:**

تساهم الطاقة المتجددة فى التحول نحو الاقتصاد الأخضر[٢] (منخفض الكربون) فى حماية البيئة من التلوث البيئى الناتج عن المصادر التقليدية والمتمثل فى الأمطار الحامضية والاحتباس الحرارى وثقب طبقة الأوزون والانبعاثات الضارة والمخلفات الصلبة الناتجة عن التصنيع، وتدهور النظام الإيكولوجى (الأمم المتحدة، ٢٠٠٥).

حيث تعتبر كل هذه الأضرار أعباء على الاقتصاد القومى متمثلة فى تكلفة التدهور البيئى، فتساهم الطاقة المتجددة فى تقليل الانبعاثات الضارة وبالتالى تعمل على تخفيض تكاليف الأثار الخارجية الضارة (التكاليف البيئية للتلوث).

**٣) تحقيق التنمية المستدامة ودعم الاقتصاد القومى:**

يؤدى استخدام الطاقة المتجددة إلى تحقيق وفورات اقتصادية وبيئة من الأجل الطويل، حيث تساهم فى خلق فرص عمل وتحقيق نمو اقتصادى فقد ساعدت الطاقة المتجددة فى توفير ما يزيد عن ٧,٦ مليون فرصة عمل حتى عام ٢٠١٤، حيث تصدر قطاع الطاقة الشمسية الفوتوفولتية المركز الأول بين القطاعات فى توفير فرص عمل ما يقرب من ٢,٥ مليون وظيفة، أى حوالى ما يقرب من ثلث الوظائف التى تخلقها مصادر الطاقة المتجددة ككل ($REN_{21}$, 2015).

**٤) خفض عجز ميزان المدفوعات:**

تساهم الطاقة المتجددة فى ضبط تعاملات الدولة مع العالم الخارجى وذلك من خلال ميزان المدفوعات من خلال الحد من استيراد الوقود التقليدى من الخارج ودفع مبالغ ضخمة بالدولارات مقابل تلك الواردات، ويجنب الدولة ارتفاع أسعار المشتقات النفطية، بل يمكن استغلال الفائض من الطاقة الشمسية وتصدير الفائض للعالم الخارجى مثل ألمانيا.

---

(٢) يعرف الاقتصاد الأخضر: بأنه الاقتصاد منخفض الكربون الذى يعتمد على مصادر الطاقة المتجددة ولا يسبب تلوث بيئى.

## (١-٣) التنمية المستدامة وأبعادها :

تعددت تعريفات التنمية المستدامة فأيها التنمية التى تلبى باحتياجات الأجيال الراهنة دون الجور على قدرة الأجيال القادمة على الوفاء باحتياجاتها (اللجنة العالمية للتنمية والبيئة، ١٩٨٧) فقد حرص تقرير اللجنة على إبراز مفهومين أساسيين هما:

١) مفهوم الحاجات الإنسانية، حيث يعتبر إشباع الحاجات الإنسانية هو الهدف الأكبر للتنمية.

٢) مفهوم القيود التى تفرضها أوضاع التكنولوجيا والنظام الاجتماعى على قدرة البيئة على تلبية احتياجات الحاضر والمستقبل.

هى التنمية التى تأخذ فى الاعتبار احتياجات الأجيال القادمة عند تلبية حاجات الجيل الحاضر، بالإضافة إلى مراعاة البيئة والحفاظ عليها والتنمية الاقتصادية والاجتماعية (من خلال توفير فرص عمل، ومكافحة الفقر، وحماية صحة الإنسان) ويتطلب ذلك حسن إدارة الموارد البيئية والحفاظ عليها وحماية الغلاف الجوى ومكافحة التصحر، بالإضافة إلى تعزيز دور مختلف فئات المجتمع (دور المرأة والشباب والأطفال) (جمعة محمد عامر، ٢٠٠٠).

وفى عام ٢٠٠٢ عقب انعقاد مؤتمر القمة العالمى للتنمية المستدامة بمدينة جوهانسبرج وذلك لزيادة الاهتمام بمشكلة تدهور البيئة وإبراز أهمية حماية البيئة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية كمحور أساسيه لتحقيق التنمية المستدامة.

### أبعاد التنمية المستدامة:

تهتم التنمية المستدامة بأربعة محاور أساسية وهى:

### أ)البعد الاقتصادى:

- يقصد بالبعد الاقتصادى القدرة على إنتاج السلع والخدمات على أساس مستمر والحفاظ على مستوى معين من الدين العام، وذلك لزيادة رفاهية أفراد المجتمع من خلال تخفيف حدة الفقر، وتقليل البطالة من خلال حسن استغلال الموارد الطبيعية بكفاءة حيث يستغل سكان البلاد الصناعية أضعاف ما يستخدمه الأفراد فى البلاد النامية من الموارد الطبيعية والطاقة، ويركز البعد الاقتصادى على عدة مجالات (خالد مصطفى، ٢٠١٠).

١- إيقاف تبديد (نفاذ) الموارد الطبيعية.

٢- تقليص تبعية البلاد النامية.

٣- مسئولية البلدان المتقدمة عن التلوث ومعالجته.

٤- المساواة فى توزيع الموارد.

٥- الحد من التفاوت في توزيع الدخل.

٦- تقليص الإنفاق العسكري.

ب) البعد الاجتماعي:

تعنى التنمية المستدامة إبطاء حركة الهجرة إلى المدن والاهتمام بالتنمية الريفية المستمرة، واستغلال الموارد البشرية أفضل استغلال، وتحسين خدمات التعليم والصحة والفقر، حيث تعنى التنمية المستدامة تأمين الاحتياجات الأساسية للسكان الذين يعيشون فى فقر مدقع وهى (التعليم، الرعاية، الصحة، الحياة النظيفة) بالإضافة لتحسين الرفاهية الاجتماعية، وحماية التنوع الثقافى، والاستثمار فى رأس المال البشرى (عبد المنعم أحمد شكرى، ١٩٩٩).

ج) البعد البيئى:

يهتم البعد البيئى للتنمية المستدامة بهدفين رئيسين هما:

الأول: ترشيد استخدام الموارد البيئية المحلية (المتجددة وغير المتجددة) فى الإنتاج.

الثانى: المحافظة على طاقة الحمل للانساق البيئية، والتى تعنى قدرتها على تجديد حيوتها، حيث تمثل الانساق الأصول الإيكولوجية اللازمة لدعم استمرارية الحياة، وهو يتعلق بالموارد البيئية المتجددة، وذلك مع مراعاة قدرة النظام البيئى على هضم المخلفات الناتجة عن الانشطة الصناعية والبشريه ، حيث يعتبر النظام البيئى قناة لتلك المخلفات، حيث يتكون النظام البيئى العالمى من انساق فرعية حية ومتشابكة ولكل منها طاقة حمل وقدرة محدودة على التكيف واستيعاب النفايات الناتجة عن الأنشطة البشرية، فإذا زادت تلك النفايات عن طاقة الحمل لأى نسق عن الانساق البيئية فإنه سوف ينهار ويسبب المشاكل البيئية العالمية (محمد زكى على، ٢٠٠٠).

ء) البعد التكنولوجى:

تعنى التنمية المستدامة الإسراع فى تطبيق تكنولوجيات أنظف وأكفء تناسب الاحتياجات المحلية والتكنولوجيات التى تهتم بالوقود اللاحفورى بشكل خاص لما يسبب من انبعاثات ضارة مثل انبعاثات الغازات الدفيئة، وانبعاثات $Co_2$، بالإضافة للأمطار الحامضية وارتفاع درجات الحرارة (صلاح الدين عبد النبى محمد على، ٢٠١٤)، ومن هنا يجب إيجاد تكنولوجيات ترشيد من استهلاك الطاقة التقليدية، وترفع كفاءتها، وتحد من الأضرار الناتجة عن الوقود الاحفورى والإسراع من استخدام مصادر الطاقة المتجددة (عبد المنعم أحمد شكرى، سبق ذكره).

## المبحث الثانى :التحليل القياسى

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفى التحليلى فى تحليل بيانات البحث، بالإضافة إلى المنهج القياسى لتقدير أثر الطاقة المتجددة على الاستدامة الاقتصادية فى مصر من خلال معادلة انحدار مقدرة للمتغيرات، بالإضافة إلى منهجية التكامل المشترك لبحث العلاقة التوازنية طويلة الأجل بين المتغيرات محل البحث (Co-integration).

### (١-١) التحليل الوصفى للبيانات:

لقد تم استخدام الأساليب القياسية لتقدير العلاقة بين عدة متغيرات المستقلة المؤثرة فى الاستدامة الاقتصادية فى مصر، وكانت هذه المتغيرات (إنتاج الطاقة المتجددة، متوسط نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية، الإنفاق على البحوث والتطوير وواردات الطاقة) وتم قياس الاستدامة الاقتصادية كمتغير تابع من خلال متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى بالدولار لسنه أساس ٢٠١٠، فقد تم استخدام نموذج الانحدار المتعدد Multi Regression Model لتقدير المعلمات من خلال استخدام برنامج SPSS.

وكانت نتائج التحليل الوصفى للبيانات الاتى :

| R_D_OF_GDP | ENERGY_DEPENE_ | LOG_RENEWA | GGEPRE | LOG_GDP | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.3784 | -22.4159 | 4.1598 | 2.1349 | 3.3514 | Mean |
| 0.2645 | -22.9950 | 4.1548 | 2.2211 | 3.3569 | Median |
| 0.7227 | -4.9700 | 4.2137 | 2.5282 | 3.4449 | Maximum |
| 0.1863 | -57.3500 | 4.1164 | 1.5713 | 3.2334 | Minimum |
| 0.1951 | 14.2160 | 0.0289 | 0.2992 | 0.0685 | Std. Dev. |
| 0.6717 | -0.7531 | 0.1577 | -0.4334 | -0.2138 | Skewness |
| 1.8100 | 3.0376 | 1.8671 | 1.8951 | 1.5853 | Kurtosis |
| | | | | | |
| 2.9524 | 2.0811 | 1.2677 | 1.8015 | 2.0023 | Jarque-Bera |
| 0.2285 | 0.3533 | 0.5306 | 0.4063 | 0.3675 | Probability |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | Observations |

يتضح من الجدول المتغيرات الداخلة فى النموذج وهى:

المتغير التابع Log GDP Per وهو يمثل لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى حيث جاءت متوسط قيمته خلال الفترة (١٩٩٦: ٢٠١٧) نحو ٣،٣٥ وكانت أكبر قيمة له تبلغ ٣،٥ وأصغر قيمة ٣،٢ بانحراف معيارى قدره ٠،٠٦٩.

وكانت المتغيرات المستقلة هى Log Renewa وهو يمثل لوغاريتم إنتاج الطاقة المتجددة فقد بلغ متوسط قيمة الطاقة المتجددة ٤،١٦ وكانت أكبر قيمة له تبلغ ٤،٢ وأصغر قيمة تبلغ ٤،١ بانحراف معيارى قدره ٠،٠٢٩.

متغير **Energy depend**: وهو يمثل تبعية الدولة لاستيراد الطاقة من الخارج إلى واردات الدولة من الطاقة فقد كانت فى المتوسط تبلغ ٢٢،٤% وأكبر قيمة لها ٥٧،٤% فى عام ٢٠١٢ وأقل قيمة لها٨ ـ٤% عام ١٩٩٦.

متغير **GGEPRE** وهو يمثل متوسط نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية الضارة فقد بلغ متوسط قيمته نحو ٢،١٣ وبلغت أكبر قيمة له ٢،٥ وأقل قيمة له نحو ١،٦ بانحراف معيارى قدره ٠،٣٠.

متغير **R-D of GDP** وهو يمثل الأنفاق على البحوث والتطوير كنسبة من GDP وبلغ متوسط ٠،٣٨ وكانت قيمته العظمى تبلغ ٠،٧٢ وأقل قيمة له نحو ٠،١٩ وذلك بانحراف معيارى قدره ٠،٢٠.

## (٢-١)نموذج معادلة التحدار:

وتم الاستعانة بدراسة(Denial Stefan,2017 ) فى الدراسه وتحديد بعض المتغيرات التحكمية الضابطة للنموذج، وتم استبعاد عدد من المتغيرات مثل نسبة مساهمة الطاقة المتجددة فى استهلاك الكهرباء، ونسبة مساهمة الطاقة المتجددة من إجمالى الطاقة المنتجة، وتم استبعاد نصيب الطاقة المتجددة فى إجمالى الاستهلاك المنزلى للكهرباء، وقوة العمل من النموذج بسبب وجود ارتباط بين هذه المتغيرات والمتغير التابع وبعضها البعض Multicolleniarity.

وتبين عدم وجود مشاكل فى المتغيرات من خلال عمل عدة اختبارات لفحص المتغيرات وتبين أن المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعى من خلال اختبار Jarque. Bero وعدم وجود ازدواج خطى، وثبات تباينات الأخطاء، وعدم وجود ارتباط خطى من خلال

اختبار Breusch، وأن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي من خلال Normality test for residual.

وكانت نتائج معادلة الانحدار كما يلي:

$$\text{Log GDP per} = B_0 + B_1 RE + B_2 \text{ GGE per} + B_3 \text{ RDORGDP} + B_4 \text{ ED}$$

$$\text{Log GDP per} = 2.019 + 0.26X_1 + .11X_2 + .13X_3 + 0.001X_4$$

وجاءت قيمة معامل التحديد $R^2 = 97\%$ .

*ويتضح من معادلة الانحدار الآتي:*

ا) أن عند زيادة إنتاج الطاقه المتجددة بنسبة ١% تؤدى إلى زيادة متوسط نصيب الفرد من GDP بنسبه بحوالى 26..

ب) أن زيادة الانبعاثات الكربونيه بنسبة ١% تؤدى إلى زيادة زيادة متوسط نصيب الفرد من GDP 11. وهو ما يتفق مع النظرية الاقتصادية لمنحنى كوزنتس البيئى .

ج) أن زيادة الانفاق على البحوث والتطوير كنسبه من GDP بنسبة ١% تؤدى إلى زيادة متوسط نصيب الفرد من GDP بمقدار 13.

د) أن زيادة واردات الطاقه من العالم الخارجى بنسبة ١% تؤدى إلى زيادة متوسط نصيب الفرد من GDP بنسبه 001.

## (١-٣ ) تحليل التكامل المشترك Co-integration

*خطوات التكامل المشترك :*

١- فحص استقرار السلاسل الزمنية.

٢- إجراء اختبار التكامل المشترك.

٣- اختبار العلاقة السببية بين المتغيرات.

**١) اختبار استقرار السلاسل الزمنية:**

من خلال دراسة المتغيرات تبين عدم استقرار non-stationary لذلك تم اختبار Augmented Dickey-fuller لاختبار جذر الوحدة Unit root وتبين أن جميع السلاسل

أصبحت ساكنة First difference مثل (log GDP, GGE per, LogRE, Energy

( depen ، أما متغير R-D of GDP تم سكونه عند Second difference .

٢) اختبار التكامل المشترك Co-integration

لاختبار العلاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة تم اختبار التكامل من خلال اختبار Maximum Eigenvalue Irace.

**Unrestricted Co-integration Rank Test (Trace)**

| Prob.** | 0.05 Critical Value | Trace Statistic | Eigenvalue | Hypothesized No. of CE(s) |
|---|---|---|---|---|
| 0.0001 | 69.81889 | 97.54498 | 0.866449 | None * |
| 0.0046 | 47.85613 | 57.67950 | 0.765697 | At most 1 * |
| 0.0672 | 29.79707 | 28.65668 | 0.595874 | At most 2 |
| 0.3417 | 15.49471 | 10.53613 | 0.374596 | At most 3 |
| 0.2838 | 3.841466 | 1.148973 | 0.055830 | At most 4 |

**Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level**

*** denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level**

****MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values**

**Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)**

| Prob.** | 0.05 Critical Value | Max-Eigen Statistic | Eigenvalue | Hypothesized No. of CE(s) |
|---|---|---|---|---|
| 0.0076 | 33.87687 | 40.26548 | 0.866449 | None * |
| 0.0325 | 27.58434 | 29.02282 | 0.765697 | At most 1 * |
| 0.1254 | 21.13162 | 18.12055 | 0.595874 | At most 2 |
| 0.2553 | 14.26460 | 9.387157 | 0.374596 | At most 3 |
| 0.2838 | 3.841466 | 1.148973 | 0.055830 | At most 4 |

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

ويتضح من نتائج الجدول السابق وجود تكامل مشترك بين إنتاج الطاقه المتجددة ومتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الاجمالى فى الأجل القصير والطويل.

٣) اختبار العلاقة السببية بين المتغيرات:

من خلال اختبار Granger causality test يتضح من نتائج الجدول الآتي:

**Granger Causality Tests**

| Prob. | F-Statistic | Obs | Null Hypothesis: |
|---|---|---|---|
| 0.3602 | 1.0321 | 20 | LOG_RENEWA does not Granger Cause LOG_GDP |
| 0.0769 | 3.0587 | | LOG_GDP does not Granger Cause LOG_RENEWA |

ويتضح من نتائج الجدول وجود علاقة سببية أحادية بين إنتاج الطاقة المتجددة على متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الأجمالي، وذلك عند مستوى ٠,١

ووجد علاقة أحادية بين إنتاج الطاقة المتجددة على متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي

ويتضح من **Vector Autoregressive Estimates**

لاختبار تأثير المتغيرات في الأجل القصير والأجل الطويل، وكانت النتائج كما يلي:

| LOG_GDP | |
|---|---|
| 0.951384 | LOG_GDP(-1) |
| (0.02704) | |
| [ 35.5510] | |
| 0.033484 | LOG_RENEWA |
| (0.02176) | |
| [ 1.53893] | |
| 0.988830 | R-squared |
| 0.988242 | Adj. R-squared |
| 0.000939 | Sum sq. resids |
| 0.007025 | S.E. equation |
| 1681.970 | F-statistic |
| 75.37689 | Log likelihood |
| -6.988275 | Akaike AIC |
| -6.888797 | Schwarz SC |
| 3.358978 | Mean dependent |
| 0.064788 | S.D. dependent |

- إذا هناك تأثير في الأجل الطويل لانتاج الطاقة المتجددة على متوسط نصيب الفرد من GDP.

## Granger Causality Tests

| Prob. | F-Statistic | Obs | Null Hypothesis |
|---|---|---|---|
| 0.2919 | 1.33830 | 20 | GGEPRE does not Granger Cause LOG_GDP |
| 0.3525 | 1.11882 | | LOG_GDP does not Granger Cause GGEPRE |
| 0.3802 | 1.03219 | 20 | LOG_RENEWA does not Granger Cause LOG_GDP |
| 0.0709 | 3.05874 | | LOG_GDP does not Granger Cause LOG_RENEWA |
| 0.7048 | 0.35606 | 20 | LOG_RENEWA does not Granger Cause GGEPRE |
| 0.2461 | 1.54187 | | GGEPRE does not Granger Cause LOG_RENEWA |

- ويتضح من نتائج الجدول أن انحدار GDP على نفسه يؤثر فى الأجل القصير والطويل.
- وأن إنتاج الطاقة المتجددة RE يؤثر على متوسط نصيب الفرد من GDP فى الأجل الطويل عند مستوى دلالة 1.5 ( مستوى معنوية ١%).
- وتبين عدم وجود تاثير لمتوسط نصيب الفرد من الانبعاثات الكربونية على GDP per capita فى الاجل الطويل .

## النتائج والتوصيات

يعد قطاع الطاقة المتجددة من القطاعات الواعدة فى مصر والجاذبة للاستثمارات فى الوقت الحالى وخاصة فى مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، فقد زادت الاستثمارات الموجهة للطاقة فى الأونة الأخيرة مع تزايد مشكلة أزمة الطاقة التقليدية ورفع الدعم عن الطاقة مما أدى لرفع أسعارها وخاصة الكهرباء والغاز والبترول فضلا عن الأضرار المترتبة عن استخدامها من ارتفاع فى درجات الحرارة والانبعاثات الكربونية وظاهرة الاحتباس الحرارى وانخفاض الاحتياطى من تلك الموارد غير المتجددة، مما دفع البلاد للتوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة نظرا لما تتمتع به مصر من مزايا تنافسية طبيعية تجعلها من الدول الرائدة فى مجال الطاقة المتجددة وحيث تتميز الطاقة المتجددة برخص تكلفتها وأنها مستدامة ولا تسبب تلوث والبعاثات ضارة فى البيئة فضلا عن أنها متوفرة ولا تنضب وتعمل على خفض استهلاك المصادر التقليدية للوقود الملوث للبيئة.

وتعتبر الطاقة المتجددة هى الحل الأمثل والقاطرة السريعة الموصلة للتنمية المستدامة بمحاورها الأربعة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والتكنولوجية، وابحث هل هناك علاقة توازنية طويلة الأجل بين إنتاج الطاقة المتجددة وتحقيق الاستدامة الاقتصادية تم عمل هذا البحث.

وكانت من أهم النتائج أن هناك علاقة توازنية قصيرة وطويلة الأجل بين استخدام الطاقة المتجددة ومتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى، أى أن إنتاج الطاقة المتجددة تساهم فى تحقيق الاستدامة الاقتصادية فى الأجل الطويل، وأن عند زيادة إنتاج الطاقة المتجددة بنسبة ١% يؤدى لزيادة متوسط نصيب الفرد من GDP بما يقرب ٠،٢٦%

من أهم التوصيات ينبغى على الدولة والقطاع الخاص زيادة توجيه الاستثمارات نالحرة الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية نظرا لما تتمتع به مصر من قدرات وإمكانيات تجعلها من الدول الرائدة فى هذا المجال،وزيادة الأستثمار فى مجال البحوث والتطوير كنسبه من GDP حيث تؤدى زيادة الانفاق على البحوث والتطوير بنسبه ١%إلى زيادة GDP per capita بمقدار 13.%.

# الملاحق

جدول (١)

## إنتاج مصر من مصادر الطاقة المتجددة (مائية، رياح)

ج.وس

| السنوات | الطاقة المائية | طاقة الرياح |
|---|---|---|
| ٢٠٠٠/١٩٩٩ | ١٣٥٦٠ | ١٣٧ |
| ٢٠٠١/٢٠٠٠ | ١٣٦٩٧ | ٢٢١ |
| ٢٠٠٢/٢٠٠١ | ١٥١٣٠ | ٢٦٠ |
| ٢٠٠٣/٢٠٠٢ | ١٢٨٥٩ | ٢١٤ |
| ٢٠٠٤/٢٠٠٣ | ١٣٠١٩ | ٣٨٧ |
| ٢٠٠٥/٢٠٠٤ | ١٢٦٤٤ | ٥٣٣ |
| ٢٠٠٦/٢٠٠٥ | ١٢٦٤٤ | ٥٦١ |
| ٢٠٠٧/٢٠٠٦ | ١٢٩٢٥ | ٦٣٥ |
| ٢٠٠٨/٢٠٠٧ | ١٥٥١٠ | ٨٤٧ |
| ٢٠٠٩/٢٠٠٨ | ١٤٨٦٤ | ٩٤٨ |
| ٢٠١٠/٢٠٠٩ | ١٢٨٦٣ | ١١٥٩ |
| ٢٠١١/٢٠١٠ | ١٢٩٢٧ | ١٤٩٦ |
| ٢٠١٢/٢٠١١ | ١٢٩٤٣ | ١٥٦٤ |
| ٢٠١٣/٢٠١٢ | ١٣٠٠٠ | ١٢٦٠ |
| ٢٠١٤/٢٠١٣ | ١٣٣٥٢ | ١٣٣٢ |
| ٢٠١٥/٢٠١٤ | ١٣٨٢٢ | ١٤٤٤ |
| ٢٠١٦/٢٠١٥ | ١٣٥٤٥ | ٢٠٥٨ |
| ٢٠١٧/٢٠١٦ | ١٢٨٥٠ | ٢٢٠٠ |

المصدر: هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، أعداد مختلفة.

جدول (٢)

نصيب الطاقة المتجددة من إجمالى إنتاج الطاقة على مستوى الجمهورية

| السنوات | إنتاج الطاقة المتجددة |
|---|---|
| ٢٠٠٠/٩٩ | %١٩،٢ |
| ٢٠٠١/٢٠٠٠ | %٢٠ |
| ٢٠٠٢/٢٠٠١ | %١٩،٥ |
| ٢٠٠٣/٢٠٠٢ | %١٦،٢٣ |
| ٢٠٠٤/٢٠٠٣ | %١٩،٠٩ |
| ٢٠٠٥/٢٠٠٤ | %١٣،٨٨ |
| ٢٠٠٦/٢٠٠٥ | %١٢،١٥ |
| ٢٠٠٧/٢٠٠٦ | %١١،٧٥ |
| ٢٠٠٨/٢٠٠٧ | %١٣،٠٧ |
| ٢٠٠٩/٢٠٠٨ | %١٢،٠٧ |
| ٢٠١٠/٢٠٠٩ | %١٠،٠٩ |
| ٢٠١١/٢٠١٠ | %١٠،١ |
| ٢٠١٢/٢٠١١ | %٩،٥ |
| ٢٠١٣/٢٠١٢ | %٨،٨ |
| ٢٠١٤/٢٠١٣ | %٨،٧ |
| ٢٠١٥/٢٠١٤ | %٨،٥ |
| ٢٠١٦/٢٠١٥ | %٨،٢ |
| ٢٠١٧/٢٠١٦ | %٨،٣ |

الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات عينة الطاقة الجديدة والمتجددة ، والشركة القابضة لإنتاج الكهرباء.

# المراجع


- إبراهيم الغيطانى، أمانى عبد الغنى: آفاق الطاقة المتجددة فى مصر فرص الخروج من شبح نضوب الطاقة، المركز المصرى للدراسات والمعلومات، ٢٠١٢.

المراجع العربية:

- جمعة محمد عامر، التنمية الاقتصادية (النظريات والتجارب التطبيقية فى الفكر التنموى المعاصر، جامعة الزقازيق، ٢٠٠٠).
- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ: "مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ، ملخص لصانعى السياسات وملخص فنى، ٢٠١١.
- الأمم المتحدة، بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، ٢٠٠٥.
- جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، الإدارة العامة لمركز المعلومات والتوثيق، ٢٠١٥/٢٠١٤.
- معتز عزت عبد الغنى الشيمى: "الاقتصاد الأخضر، نحو إمكانيات استخدام الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة بالتطبيق على مصر"، رسالة ماجستير، كلية اقتصاد وعلوم سياسية، جامعة القاهرة، ٢٠١٥.
- ندوة دولية حول اقتصاديات طاقة الهيدروجين باعتبارها طاقة المستقبل هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة مع وزارة الطاقة الأمريكية، ٢٠٠٥.
- هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى، أعداد مختلفة.
- محمود سرى طه: "الاتجاهات المعاصرة فى عالم الطاقة" الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٧.
- محمد مصطفى محمد الخياط: "الطاقة: مصادرها – أنواعها – استخدامها" تبسيط العلوم، القاهرة، ٢٠٠٦.
- عبد المنعم أحمد شكرى: التنمية المستدامة ما بين المفهوم والتطبيق، دراسة تحليلية مقارنة للفترات (٨٠ – ٩٠ – ٩٥)، رسالة دكتوراه كلية الهندسة، جامعة القاهرة، سنة ١٩٩٩.
- محمد زكى على: أبعاد التنمية المستدامة مع دراسة البعد البيئى فى الاقتصاد المصرى، رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، ٢٠١٤.
- صلاح الدين عبدالنبى محمد على: إسهامات الطاقة المتجددة فى تحقيق التنمية المستدامة فى مصر ، رسالة دكتوراة ، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية ،جامعة القاهرة، ٢٠١٤ .

Nordhous W.D.: "The allocation of energy resources". Booking paper, 529-70, 1973.

Apergis, Nicholas, and James E. Payne "Renewable energy consumption and economic growth evidence from a panel of OECD countries. Energy policy, 38: 656-660, 2010.

Apergis, Nicholas, and James E. Payne, "Renewable and non-renewable energy consumption – growth nexus: Evidence from a panel error correction Model. Energy Economic, 733-738, 2012.

Amri, F. Intercourse across economic growth, trade and renewable energy consumption in developing and developed countries. Renew. Sustain. Energy Rev. 69, 527-534, 2017.

Daniel St A, Georgeta V,and Stefan C. "Does renewable energy drive sustainable economic growth? Multivariate panel data evidence for Eu-28 countries, energies Rev, MDPI, 2017.

Fang, Y.P. Economic Welfare Impacts, from renewable energy consumption: The china experience renew. Sustain energy, Rev, 15, 5120-5128, 2011.

Kocak, E, Sarkgunes; A. The renewable energy and economic growth nexus in black sea and Balkan countries. Energy Policy, 100, 51-57; 2017.

Menegaki, A.N. Growth and renewable energy in Europ: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. Energy Econ, 33: 257-263; 2011.

Chontanawat, J. Hunt, L.C. Pierse, R. Does Energy consumption Cause economic growth? Evidence from a syatematic study of over 100 countries J. Policy Model 2008, 30: 209-220.

Vaona, A. Granger Non-Causality test between (non) renewable energy consumption and output in Italy science 1861. The irrelevance of structural breaks Energy policy, 45: 226-236, 2012.

**Payne, J.E.** On the dynamics of energy consumption and output in the US. Appl. Energy, 86: 575-577, 2009.

**Lise, W; Van Montfort, K.** Energy consumption and GPD in Turkey: Is there a co-integration relationship? Energy Econ, 29: 1166-1178, 2007.

**W.B.**, Energy security, Issues, Moscow, Washington DC, 2005.

Renewable Energy policy Network for the 2nd century (REN 21) Renewable, global status Report, 2015.

**Inglesi, Lotz, R.** The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application energy Econ, 53: 58-63, 2016.

**Kahia, M.; Aïssa, M.S.B; Lanouar, C.** Renewable and Non.l renewable energy use-economic growth nexus: the case of MENA netorl importing countries. Renew. Sustain Energy Rev., 71: 127-140, 2017 (Cross Ref).

**Jebli, M.B.; Youssef, S.B.** The environmental Kuzents curve, economic growth, renewable and non-renewable energy, and trade in Tunisia, Renew. Sustain Energy Rev. 2015.

**World Commission** on Environment and development, our common future, Oxford University, 1987.
also on; www.un.documents.net/ocf.