دور الطاقة المتجددة فى تحقيق التنمية المستدامة فى مصر خلال الفترة من ١٩٩٠ ـ ٢٠٢٠

أ.م.د/ وفاء بسيونى السيد شحاته*

احمـــد محمـــــد مسلـــم**

(*)**ا.م.د. وفاء بسيونى السيد شحاته** أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد والمالية العامة بكلية التجارة – جامعة المنوفية ، ولها اهتمامات بحثية بقضايا الطاقة والنمو والتنمية. الاقتصادية والتعليم وسعر الصرف وميزان المدفوعات والبطالة. والهجرة الخارجية وقضايا التعليم.

Email:*wshehata65@yahoo.de*

(**) **احمد محمد مسلم :** طالب دكتوراه تخصص اقصاد – كلية التجارة – جامعة المنوفية

Email: Ahmed meslm@yhoo.com

ملخص:

يهدف هذا البحث الى الاجابة على سؤال مؤداه إلى أى مدى ساهمت الطاقة المتجددة فى تحقيق أهداف التنمية المستدامة فى الاقتصاد المصرى خلال الفترة من ١٩٩٠– ٢٠٢٠؟ خاصة فى ظل ماتمتلكه مصر من مقومات هامة لانتاج أنواع متعددة من مصادر الطاقة المتجددة تسمح لها بتغطية فجوة الطاقة التقليدية وسد العجز المتحقق. ويسعى البحث إلى اختبار مدى صحة الفرض الأساسى القائل بوجود علاقة ذات دلالة احصائية بين استخدام الطاقة المتجددة، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة فى الاقتصاد المصرى، خاصة الأهداف الاقتصادية والبيئية، معتمدا فى ذلك على منهجية تحليل التكامل المشترك من خلال اختبار ARDEL والذى أثبت صحة فرضية البحث وقدرة الطاقة المتجددة بأنواعها المختلفة على المساهمة فى زيادة معدلات النمو الاقتصادى وتقليل نسبة الانبعاثات الكربونية وغيرها من مصادر التلوث إضافة إلى إنخفاض تكلفتها وضمان استدامتها مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية، بما يتطلب بذل المزيد من الجهود الحكومية لتحفيز الاستثمار المحلى والأجنبى للتوجه إلى انتاج الطاقة المتجددة والمشروعات الانتاجية المعتمدة عليها ووضع الخطط طويلة وقصيرة الأجل للاستفادة من هذا القطاع الحيوى ومقوماته.

Abstract:

The research aims to answer the question of the extent to which renewable energy contributed to achieving the sustainable development goals in the Egyptian economy during the period from 1990-2020? Especially in light of Egypt's important potential to produce multiple types of renewable energy sources that allow it to cover the traditional energy gap and fill the achieved The research seeks to test the validity of the basic hypothesis that deficit. there is a statistically significant relationship between the use of renewable energy, and the achievement of sustainable development goals in the Egyptian economy, especially economic and environmental goals, relying on the methodology of joint integration analysis through the ARDEL test, which proved the validity of the research hypothesis and the ability of renewable energy of various types to contribute to increasing economic growth rates and reducing carbon emissions and other sources of pollution in addition to reducing their cost and ensuring their sustainability. Compared to traditional energy sources, which requires more government efforts to stimulate local and foreign investment to go to the production of renewable energy and productive projects based on it and to develop long- and short-term plans to benefit from this vital sector and its components.

مقدمة:

أشار التقرير السنوي لوكالة الطاقة الدولية حول أوضاع الطاقة في العالم الصادر في عام ٢٠٠٥ أن احتياجات العالم من كافة موارد الطاقة ستكون أعلي في عام ٢٠٣٠ بمقدار ٥٠% عن المستوي الحالي، وستكون أكثر من ٦٠% من هذه الزيادة من البترول والغاز الطبيعي، ولذا تتوقع الوكالة الدولية للطاقة أن يرتفع استهلاك العالم من البترول إلي نحو ١١٥ مليون برميل يومياً في عام ٢٠٣٠، إلا أن محدودية مصادر الطاقة التقليدية (البترول – الفحم – الغاز الطبيعي)، وخطر قابلية هذه المصادر للنضوبت فضلاً عن ارتفاع تكاليف البحث والتنقيب والاستخراج وانتشار المشكلات البيئية، مثل زيادة الانبعاثات من غاز ثاني اكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت وغيرها من الغازات المسببة للتغيرات المناخية والاحتباس الحراري واختلال التوازن البيئي، مما دفع الاقتصاديات المختلفة إلي البحث عن مصادر بديله للطاقة التقليدية يمكن الاعتماد عليها فى دفع عجلات الانتاج وتحقيق النمو فى جميع مناحى الحياة الاقتصادية. كما أشار تقرير هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة الصادر عام ٢٠١٥.

ومع اتجاه العالم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة والتي أقرها البنك الدولي ومن بينها الإتجاه إلي استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة، واجهت الدول المختلفة ومنها مصر تحدياً حقيقياً نحو ضرورة توفير تلك المصادر للطاقة المتجددة، والعمل على زيادة قدرة القطاعات الاقتصادية المختلفة علي التعامل مع تلك المصادر وتحمل تكلفتها لتحقيق النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة. خاصة مع تزايد نسبة الاعتماد على البترول والغاز الطبيعى والتى تصل إلى حوالى ٩٥% من اجمالي إحتياجاتها من الطاقة[٢١] ، وعلي الرغم من امتلاك مصر لاحتياطيات من تلك المصادر، إلا أن محدودياتها وارتفاع تكلفة استخراجها، يسبب عجزاً في تغطية احتياجاتها من تلك المصادر ، ويخلق فجوة كبيرة بين الانتاج المحلى والاستهلاك من المصادر التقليدية، ويكمن التحدى الحقيقى في توفير مصادر كافية لتغطية تلك الفجوة، مما يؤكد ضرورة البحث عن مصادر بديلة من

مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها من مصادر الطاقة النظيفة . وعلى ذلك تتلخص ***مشكلة البحث*** فى زيادة حدة الفجوة بين المعروض من مصادر الطاقة التقليدية وحجم الطلب عليها فى مصر، مما أدى إلى ضرورة العمل على توافر مصادر بديلة للطاقة المتجددة تعمل على سد هذه الفجوة وتساهم فى تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية المستدامة فى مصر وترجع ***أهمية البحث*** الى أهمية المشكلة محل الدراسة والتحليل(مشكلة الطاقة) والتي تُعد واحدة من أهم التحديات الهامة التي تواجه الاقتصاد المصرى، خاصة في ظل الأزمات الدولية التي تتعرض لها مجالات انتاج واستهلاك الطاقة التقليدية حول العالم وينعكس أثره على أسواق الطاقة الدولية وتكلفتها من النقد الأجنبى. وعلى ذلك يمكن إجمال ***أهداف البحث*** فى النقاط الأتية:

١- تحليل فجوة الطاقة التقليدية فى مصر وأبعادها المختلفة.
٢- تحديد ماهية الطاقة المتجددة (مفهوم – مصادر – أهداف).
٣- دراسة المزايا والتحديات التي تواجة توليد الطاقة المتجددة في مصر .
٤- تحديد مفهوم وأهداف التنمية المستدامة.
٥- تحليل مدي مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في تغطية فجوة الطاقة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة في مصر فى ظل رؤية مصر ٢٠٣٠ .

ويسعى البحث لتحقيق أهدافه فى ***ظل فرضية أساسية*** مؤداها: وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين زيادة الاعتماد علي مصادر الطاقة المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة فى مصر بأبعادها الثلاثة . ويتم إختبار مدى صحة هذه الفرضية فى ظل ***مجموعة من الحدود البحثية،*** تقتصر الموضوعية منها على تحليل دور الطاقة المتجددة فى الاقتصاد المصرى، وتشير الحدود المكانية إلى التطبيق داخل نطاق الاقتصاد المصري فقط، بينما تركز الحدود الزمنية على تحليل مشكلة البحث خلال الفترة من ١٩٩٠ – ٢٠٢٠ لما شملته تلك الفترة من تغيرات وأحداث مختلفة في مجال الطاقة ورفع الدعم عن مصادر الطاقة التقليدية والبحث عن مصادر للطاقة المتجددة، بالاضافة إلى تعدد أزمات الطاقة فى الأسواق الدولية. ويعتمد البحث ***فى منهجيته،*** على المنهج العلمى فى تناول وتحليل الظواهر الاقتصادية، والتى تبدأ بتجميع البيانات من عدة مصادر رسمية، مثل تقارير ونشرات البنك المركزى المصرى، وقاعدة بيانات صندوق النقد الدولى، قاعدة بيانات البنك الدولى وهيئة الطاقة المتجددة، والجهات المتخصصة. وبعض المراجع والدوريات الخاصة بموضوع البحث،

لتحديد متغيرات البحث وتحليل تطور إتجاهاتها، وتحليل العلاقات بينها للوصول إلى نتائج يمكن تفسيرها فى ضوء النظرية الاقتصادية. مستعيناً بمختلف الأدوات التحليلية الاقتصادية والاحصائية. وبناءً على ذلك يتكون ***هيكل البحث من*** ثلاثة محاور أساسية بالاضافة إلى المقدمة المنهجية والخاتمة، على النحو التالى:-

المحور الأول: الدراسات السابقة.

المحور الثانى: الاطار النظرى للبحث.

المحور الثالث: الاطار التطبيقى للبحث.

النتائج والتوصيات.

قائمة المراجع.

أولاً: الدراسات السابقة

يزخر الأدب الاقتصادى بالعديد من الدراسات التى تهتم بقياس العلاقة بين زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة ومدى نجاحها فى تحقيق التنمية المستدامة بالأبعاد الثلاثة الاجتماعى والاقتصادى والبيئى، فى العديد من الدول التى تختلف فيما بينها فى درجة النمو الاقتصادى ومن بينها مصر. وإنقسمت الآراء الوارد بتلك الدراسات إلى مؤيد ومعارض لمدى نجاح الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة فى تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، وفيما يلى نستعرض بعضاً من تلك الدراسات مرتبة من الأحدث إلى الأقدم، حيث أكدت دراسة [1] (**Poul Alberg** 2022) على أهمية دور الطاقة المتجددة بمصادرها المختلفة فى تحقيق أهداف التنمية المستدامة وضمان استدامة مصادر الطاقة فى المستقبل خاصة الطاقة النظيفة، وأتفقت معه كل من دراسة [2] (Usman Mohmood 2021) أن الطاقة المتجددة تلعب دورا فى تقليل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون بمساعدة متغيرات أخرى مثل التعليم والناتج المحلى الاجمالى والموارد الطبيعية والاستثمار الأجنبى المباشر فى مجموعة ال١١ . ودراسة [3](Kocak &Sorkgunes, 2017) حيث أثبت وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي لمجموعة دول البحر الأسود والبلقان، وأكد [4](**Danial & Georget & Stefan** 2017) العلاقة الموجبة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي المستدام في دول الاتحاد الأوروبي في الفترة من ٢٠١٤- ٢٠٠٣، وأثبت [5] (**Sami Ben Jabewr 2019**) إيجابية نفس العلاقة' طويلة الأجل بين استهلاك

الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في فرنسا. و إتفق معه تطبيقاً على دول مختلفة كل من **Muhammad Shahbaz, et all 2020)**[6] **(Qaiser Abbas, etall, 2020)**[7] **ludmila Nefedova, et all, 2021)**[8](والذى أكد على أن الاتجاهات الأساسية للطاقة المتجددة في افريقيا تُعد عامل اساسي في تحقيق التنمية المستدامة وتقليل الاحتباس الحراري والانبعاثات و توفير الطاقة النظيفة، وأشار **(هشام عمارة و أحمد العجمي، ٢٠١٧)** [9] و**(خلود حسانين ٢٠٠٤)**[10]إلى أن مصادر الطاقة المتجددة فى مصر واعدة وخاصة طاقة الرياح حيث تُعد الأوسع أنتشار، خاصة مع إتجاه تكلفة انتاجها نحو الانخفاض. واتفقت فى ذلك دراسة(**راجيه عابدين خيرالله ٢٠٠٧)**[11] حيث أكدت أن قصور مصادر الطاقة التقليدية عن تلبية الاحتياجات في الحاضر والمستقبل تُعد واحدة من أهم القضايا التي تتصل مباشرة بالأمن القومي، مما يدفع إلى ضرورة توفير مصادر بديلة للطاقة و زيادة كفاءة استخدامها لأنها من أهم المقومات الرئيسية لتحقيق التنمية المستدامة. ودراسة **(محمد الخياط ٢٠٠٨)** [12]حيث أكدت أهمية الدور الذى يمكن أن تلعبه مصادر الطاقة المتجددة في تأمين وتوفير امدادات الطاقة ، مع ضرورة العمل علي نشر استخدام تقنيات الطاقة المتجددة التي ثبتت جدواها اقتصاديا، لأنها الاختيار الأفضل من ناحية التكاليف لتصل إلي استدامة امدادات الطاقة فى المنطقة العربية. واتفق معه دراسة **(هيئة الطاقة المتجددة – الاتحاد الأوروبي ٢٠٠٨)**[13] حيث يرى أن ترشيد أستخدام الطاقة وتنمية استخدام الطاقة المتجددة، وبناء صناعات تعتمد عليها يساهم فى تحقيق النمو الاقتصادى. أما **(المركز الإلماني لشئون الطيران ومجال الفضاء ٢٠٠٩)**[14] **فيرى** أنه لا يمكن الوصول إلي استقرار بيئي واقتصادي واجتماعي مستدام في قطاع الطاقة إلا إذا تم استخدام الطاقة المتجددة. وأكدت دراسة **(Apergis &Payne 2010)**[15] فعالية استخدام الطاقة المتجددة في النمو وتقليل الانبعاثات الكربونية في ٢٠ دولة من دول منظمة التعاون والتنمية **الاقتصادية (OECD)**، من خلال علاقة ايجابية بين استهلاك الطاقة المتجددة وتحقيق النمو الاقتصادي في الأجل القصير والطويل. وأثبت **(الشيمي ٢٠١٥)** [16] امكانيات استخدام الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة بالتطبيق علي مصر مع ضرورة تحويل الاستثمارات من مصادر الأحفورية إلى مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النظيفة. وأكد **(علي شريف عبدالوهاب وردة ٢٠١٥)** [17] على أهمية الكهرباء فى سد فجوة الطاقة فى مصر وتراجع دور البنزين والسولار فى انتاج الكهرباء ، واتفق فى هذا الاتجاه دراسة **(محمد عيد حسونة، و أحمد محمد**

حسين ٢٠١٦) [18] مع ضرورة تحقيق التكامل بين الدول العربية فى توفير مصادر متجددة للطاقة ، و**(هشام محمد عمارة و أحمد عبدالعليم العجمي، ٢٠١٧)** [19] أثبت وجود علاقة طردية بين الطاقة المتجددة وزيادة النمو الاقتصادي المستدام. مع وجود العديد من المعوقات لانتشار استخدامها بسبب فقد الوعى المجتمعى لاستخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة خاصة فى الدول العربية. **(Kocak &Sorkgunes, 2017)**[20] معنوية العلاقة بين استخدام الطاقة المتجددة وتحقيق النمو الاقتصادى وتحقيق زيادة فى متوسط دخل الفرد مع زيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة وخاصة فى دول البلقان مع وجود علاقة توازنية وتكامل مشترك طويل الأجل.. وعلى الطرف الأخر أكد **(دراسة عبد النبي ٢٠١٤)** [21] أن الهيمنة فى مصادر الطاقة ستظل لمصادر الوقود الأحفورى، رغم مخاطر النضوب، ويمكن أن تلعب الطاقة الشمسية فى مصر دوراً متزايدا لما تتميز به من استدامة، حالة توافر امكانيات وحوافز انتاجها. واتفق معه دراسة **(سعيدة سنوسي و أحمد جابه ٢٠١٦)** [22] تطبيقاً على الاقتصاد الجزائرى ، حيث أن سيطرة مصادر الطاقة الأحفورية علي الجزء الأكبر من استهلاك الطاقة يهدد هذه المصادر بالنضوب السريع، ويُعرض الاقتصاد الجزائري إلي تهديدات اقتصاديه واجتماعية وبيئية. **وتعليقاً على الدراسات السابقة** نجدها فى معظمها تؤكد معنوية دور الطاقة المتجددة فى تحقيق النمو الاقتصادى وأهداف التنمية المستدامة خاصة البعد البيئى وذلك فى مجموعة دول مختلفة متقدمة ونامية، مما يؤكد أهمية موضوع البحث، وتركز الدراسات السابقة فى معظمها على الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة المتجددة وتستخدم معدل النمو فى الناتج المحلي الاجمالي كمقياس للنمو الاقتصادي تعبيرا عن تحقيق التنمية المستدامة، غير أن هذا البحث يختلف عن تلك الدراسات فى كونه يقدم التطبيق على الاقتصاد المصرى تحديدا، ويتناول مجموعة مصادر متنوعة للطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الكهربية والطاقة الشمسية وغيرها من المصادر، ويستخدم المؤشر المركب (الادخار الحقيقي)، كمؤشر يعبر عن التنمية المستدامة ويُقصد به صافى الادخار المعدل والذي يقدم مؤشرا أوسع بكثير للاستدامة عن طريق تقييم التغيرات في الموارد الطبيعية ونوعية البيئة ورأس المال البشري إضافة إلى المقياس التقليدي التغيرات في الأصول المنتجة التي يقدمها صافي الإدخار حيث أن قوة الاستدامة تقترح الحفاظ على سلامة رأس المال البيئي على مر الزمن مثل سلامة الأنظمة الإيكولوجية باستمرار وضمان الإحلال من الناحية الاقتصادية بوجود بدائل للإحلال بصورة مستمرة بمعظم الخدمات البيئية ونظم دعم الحياة وخدمات الموارد الطبيعية والتي ليس لها بدائل كثيرة. وهذا ماشجع على

إجراء هذا البحث للوقوف على مدى مساهمة مصادر الطاقة المتجددة فى تحقيق أهداف التنمية المستدامة فى الاقتصاد المصرى خاصة فى ظل ما تمتلكه مصر من مقومات تساهم فى زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة لسد فجوة الطاقة التقليدية بالاقتصاد المصرى ، وهذا ماسوف يتناوله البحث من خلال الاطار النظرى له.

ثانياً: الاطار النظرى للبحث

تم بناء الاطار النظرى للبحث من خلال المحددات التالية:

١- فجوة الطاقة فى الاقتصاد المصرى وأهم محدداتها (العرض من مصادر الطاقة – الطلب على مصادر الطاقة)

٢- ماهية الطاقة المتجددة – مفهومها وأنواعها ومقوماتها فى الاقتصاد المصرى – وأهم معوقات انتاجها.

٣- مفهوم وأهداف التنمية المستدامة – وجهود تحقيقها فى الاقتصاد المصرى فى ظل رؤية مصر ٢٠٣٠

وفيما يلى عرضا لتلك المحددات حتى نصل لمدى مساهمة الطاقة المتجددة فى تحقيث أهداف التنمية المستدامة فى الاقتصاد المصرى خلال الفترة الزمنية من ١٩٩٠ – ٢٠٢٠.

١- فجوة الطاقة فى الاقتصاد المصرى وأهم محدداتها

يشير مفهوم فجوة الطاقة إلى الفرق بين الانتاج المحلى والاستهلاك المحلى من مصادر الطاقة التقليدية، والتى يمكن الوصول اليها من خلال مايعرف بميزان الطاقة التقليدية ، والذى يُعرف بأنه: الإطار العام الذى يعرض بيانات مختلف أنشطة قطاع الطاقة ، بدءً من إنتاج الطاقة التقليدية (الإحفورية) وتحويلها إلى منتجات الطاقة الثانوية إلى استهلاكها فى القطاعات الاقتصادية المختلفة فى فترة زمنية محددة غالبا ما تكون سنة ، بما يعنى أن ميزان الطاقة هو جدول حسابى يعكس بصورة متجانسة كميات الطاقة المتاحة بجميع أشكالها ، واستخدامات تلك الطاقة فى مختلف الأنشطة الاقتصادية، أى أن ميزان الطاقة يعرض الكميات المطلوبة و الكميات المعروضة من إجمالى مصادر الطاقة المتاحة. ويوجد نوعين من موازين الطاقة وفقا لمدى توافر البيانات حول طبيعة استهلاك الطاقة وهما: **ميزان الطاقة التقليدية حسب الاستهلاك النهائى** : والذى يقتصر على توزيع مختلف أنواع الطاقة المعروفة وفقا لاستهلاك القطاعات الاقتصادية الأساسية. و**ميزان الطاقة التقليدية حسب الاستخدام الفعلى:** ويختص بحساب كميات الطاقة المستفاد منها فعليا لتلبية

متطلبات الاستخدام النهائى من مختلف أنواع الطاقة، وفقا لمجالات الأنشطة الاقتصادية والإجتماعية. ويشير مفهوم اختلال ميزان الطاقة التقليدية إلى وجود فجوة الطاقة والتى يمكن قياسها بالفرق بين العرض والطلب من جميع مصادر الطاقة المتاحة سواء تم حسابه بميزان الأستهلاك أو بميزان الاستخدام الفعلى.(**الهيئه المصرية العامة للبترول، ٢٠١٥.**)[23]

اختلال ميزان الطاقة التقليدية فى مصر :

لا شك أن وجود اختلالات فى ميزان الطاقة التقليدية قد يؤدى إلى أزمات فى إمدادات الطاقة بما قد يؤدى إلى عجز قطاع الطاقة عن تلبية احتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، فضلا عن عدم مراعاة حقوق الأجيال القادمة فى استخدامات الطاقة، وبالتالي حدثت فجوة في ميزان الطاقة التقليدية وهي عجز الانتاج عن تلبية احتياجات الاستهلاك، ويوضح الجدول التالى ملخص لميزان الطاقة من حيث الإنتاج والاستهلاك، ويوضح أيضا حجم الفائض والعجز في الطاقة التقليدية خلال فترة الدراسة، كما يتضح من الجدول رقم (١) والذى يوضح إنتاج واستهلاك مصر من الطاقة التقليدية خلال الفترة من ١٩٩٠– ٢٠٢٠.

جدول رقم (١): إنتاج واستهلاك مصر من الطاقة التقليدية خلال الفترة من ١٩٩٠– ٢٠٢٠

مصادر الطاقة		١٩٩٠	١٩٩٥	٢٠٠٠	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١
البترول (بالألف برميل فى اليوم)	الإنتاج	٤٩٩	٥٧٥	٦٩٧,٥	٧١٧,٦	٧٩٢	٧٨٠,٤	٧١٨,٥	٦٧٨,٣	٧٣٥	٧١٨
	الاستهلاك	٣٢١,٢	٤٥١,٢	٥٤٩,٢	٦٢٥,٢	٦٥٨,٥	٦٩٣,٥	٧٠٢	٦٨٣	٧٠٦	٧١٠
	العجز/الفائض	١٧٧,٦	١٢٣,٥	١٤٠.٣	٩١.٩	١٣٣.٦	٨٦.٨	١٦.٥٤٥٩	٤,٧	٢٩	٨
BCF الغاز الطبيعى	الإنتاج	١٢٤٣,٩	١٣٦٩,٨	١٤٨٨,٦	١٥٠٠,٩	١٥٩٦,٣	١٦٤٢,٢	٢٠٨٢,٦	٢٢١٣,٩	٢٣٦٩	٢٣٦٣
	الاستهلاك	٩٦٨,٢	١٠٨٥,٦	١١٩٩,٥	١٢٠٨,١	٩٩٩,٥	١٠٨١,٧	١٤٨٥	١٥٦٧	١٦٣٠	١٧٩٢
	العجز/الفائض	٢٧٥,٧	٢٨٤,٢	٢٨٩,١	٢٩٢,٨	٨.٥٩٦	٥٦٠,٤	٥٩٧,٥	٦٤٧	٧٣٩	٥٧١
الفحم لكل ألف ST	الإنتاج	٢٨,٢	٢٨,١	٢٨	٢٧,٦	٢٧,٦	٢٧,٦	٢٦,٥	٧٦	٤٢	٩.٩
	الاستهلاك	١٤٥٦,٤	١٤٠٥,٢	١٣٩٥,٢	١٤٧٨,٢	١٤٢٥,٣	١٤٢٠,٩	١٣٣١,٦	١٢٩١,٦	٢٤٧٢	١٠٩٨
	العجز/الفائض	١٤٢٨.٢	١٣٧٧.١	١٣٦٧.٢	-١٤٥٠,٤	-١٣٩٧.٧	-١٣٩٣,٣	-١٣٠٥,١	-١٢١٥,٦	-٢٤٣٠	-١٠٨٨

تابع جدول رقم (١): إنتاج واستهلاك مصر من الطاقة التقليدية خلال الفترة من ١٩٩٠– ٢٠٢٠

مصادر الطاقة		٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠٢٠
البترول (بالألف برميل فى اليوم)	الانتاج	٧١٠	٧٠٣	٧٠٣	٧٠٢	٦٩٥
	الاستهلاك	٧٤٣	٧٤٤	٧٩٧	٨١٠	٨٠٥
	العجز/الفائض	-٣٣	-٤١	-٩٤	-١٠١	-٢٩٠
BCF الغاز الطبيعى	الانتاج	٢٣١٤	٢١٨١	١٨٣٩	١٨٨٠	١٩٧٥
	الاستهلاك	١٨٧٧	١٨٣٤	١٦٩٨	١٧٥٠	١٨٤٤
	العجز/الفائض	٤٣٧	٣٤٧	١٤١	١٣٠	١٣١
الفحم لكل ألف ST	الانتاج	٢٣	٣.٣	-	---	٠
	الاستهلاك	١٠٢١	٣٣٦	٦٤٦	٦٨٠	٦٩٦
	العجز/الفائض	-٩٩٨	-٣٣٢.٧	-٦٤٦	٦٨٠	-٦٩٦

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، سنوات مختلفة – الهيئة المصرية العامة للبترول، سنوات مختلفة.

من الجدول السابق يتضح أن:

– **بالنسبة للبترول** : نجد أن ميزان الطاقة قد شهد فائضا خلال الفترة (1990–2011) ثم تحول هذا الميزان للعجز منذ عام ٢٠١٢ ، وذلك بسبب ارتفاع معدلات الاستهلاك بالمقارنة بمعدلات الانتاج ، فقد كان حجم الانتاج حوالى ٧١٠ ألف برميل فى اليوم بينما كان الاستهلاك ٧٤٣ ألف برميل فى اليوم ، مما أدى إلى وجود عجز بلغ حوالى ٣٣ ألف برميل يوميا، وظل هذا العجز مستمراً حتي عام ٢٠٢٠. **بالنسبة للغاز الطبيعى** : فقد شهد ارتفاعا فى معدلات النمو حيث بلغ معدل النمو في عام ٢٠٢٠حوالي ١١,٤%، ويرجع ذلك لوجود اكتشافات جديدة وبكميات كبيرة من الغاز الطبيعى في السنوات الأخيرة، ويمكن القول بأن الزيادة فى انتاج الغاز الطبيعى قد ساهمت إلى حد ما فى تعويض الانخفاض النسبى فى انتاج البترول، وأدت هذه الاكتشافات الاخيرة إلى إحلال الغاز محل البترول فى استهلاك القطاع العائلى والصناعى والنقل وإن كان ليس بالدرجة المناسبة غير أنها مشاركة فى طريقها إلى التزايد المستمر وفقاً لتوجهات الدولة، لذا نجد أنه خلال الفترة من ٢٠٠٥ – ٢٠٢٠ شهد الغاز الطبيعى فى مصر فائضا متزايدا نتيجة ارتفاع الإنتاج ومقارنة بالاستهلاك. **أما بالنسبة للفحم** : فإن مصر تعانى من ندرة نسبية فى إنتاج الفحم، وتتركز مصادر الفحم الموجودة فى مصر فى مناطق بدعة ، وثورة، وعيون موسى، وكلابشة، والمغارة ،

والخطاطبة، وعلم البويب، وتعتبر منطقة المغارة من أهم هذه المناطق من الناحية الاقتصادية. (**الهيئة المصرية للبترول،٢٠١٦)** [24]وقد قدرت التكاليف المبدئية لاستخراج طن الفحم عند فوهة المنجم بحوالى ٥٠ دولار، يضاف إليها ٥ دولارات إذا ما تقرر غسيل الفحم ليصبح ملائما من الناحية الاقتصادية، مع العلم أن الفحم المستورد المماثل تبلغ تكلفة الطن حوالى ٨٠-٩٠ دولار للطن ، وبالتالى فإن الفحم كمصدر لتوليد الكهرباء يعتبر غير اقتصادى، ولابد من البحث عن مصادر أخرى لتوليد الكهرباء (**الهيئة المصرية للبترول**).[25]

وتلك القضية عادة ما تدفع للتساؤل حول امكانية إحلال الغاز الطبيعى ليغطى فجوة الاستهلاك بأكمله ؟ وإذا لم يكن كذلك فهل ستلجأ مصر للاستيراد لسد فجوة الاستهلاك ؟ وما مدى إمكانية تنويع مصادر الطاقة وزيادة الاعتماد على مصادر متجددة للطاقة كالطاقة الشمسية أو طاقة الرياح ؟....

٢- **أسباب اختلال ميزان الطاقة فى مصر وحدوث فجوة الطاقة التقليدية في مصر**

يرجع اختلال ميزان الطاقة فى مصر إلى عدة أسباب منها: أ-عدم وجود خطة واضحة فى فى مجال الأنتاج من حيث الاستخراج والبحث. ب- وعدم وجود استراتيجية خاصة بتخطيط استهلاك الطاقة، مع مراعاة الزيادة السكانية والمناطق الصناعية الجديدة. ج- نقص مصادر التمويل اللازم لانتاج مصادر الطاقة المختلفة، خاصة من النقد الأجنبى، خاصة فى ظل ظروف عدم مرونة الجهاز الإنتاجى وعدم قدرته على خلق قطاعات تصديرية ذات ميزة تنافسية للتصدير، فتلجأ إلى تصدير الطاقة فى شكلها الخام الأمر الذى يسهم فى وجود الإختلالات فى ميزان الطاقة الحالى ويُتوقع استمراره لعدة سنوات قادمة إذا لم يتم تصحيح تلك الأوضاع. د- الإسراف فى استخدام الطاقة وعدم إحلال مصادر الطاقة الناضبة (البترول والغاز الطبيعى) بمصادر أخرى بديلة ومتجددة مثل الطاقة الشمسية وطارق الرياح ، وطاقة الكتلة الحيوية والبيوجاز. هـ- زيادة الفاقد فى حقول إنتاج البترول، وفى نقل زيت البترول الخام، وعند معالجته فى مصافى تكرير البترول وكذلك نسبة الفقد عند توزيع المنتجات البترولية. و- تشغيل بعض المحطات الحرارية القديمة التى انتهى عمرها الافتراضى مما يترتب عليه زيادة استهلاك الوقود فى هذا المحطات بسبب انخفاض كفاءتها. ع- أزمة المواصلات واختناقات المرور داخل المدن الكبرى ومداخلها الرئيسية يؤدى إلى زيادة استخدام السيارات الخاصة وزيادة معدلات استهلاك الوقود، ناهيك عن تقادم سيارات النقل العام المستخدمة داخل القاهرة والمدن الكبر والتى تساهم بشكل كبير فى زيادة معدلات استهلاك الوقود

وزيادة الانبعاثات. ل- عدم ترشيد استهلاك مصادر الطاقة مثل ترك بعض المبانى الضخمة للهيئات الحكومية وبعض الفنادق والمستشفيات مضاءة بالكامل نهاراً دون داعى يؤدى إلى زيادة استهلاك الوقود فى محطات التوليد وبالتالى زيادة الفاقد فى الطاقة.**(سويلم جوده سعيد ٢٠١٢)**[26]
وبناء على ما سبق يوجد مجموعة من الجهود المبذولة من الحكومة التى يمكن من خلالها مواجهة الاختلالات فى ميزان الطاقة، وعلاج فجوة الطاقة التقليدية، كما سيلى فى:

٣- الجهود المبذولة من الحكومة لمواجهة الاختلالات فى ميزان الطاقة:

قامت الحكومة المصرية خلال فترة الدراسة باتخاذ العديد من الاجراءات والسياسات وسن التشريعات فى محاولة منها لمواجهة ويتمثل ذلك فى: أ- ***وضع الإطار التنظيمى لقطاع الطاقة فى مصر :*** حيث أن الإخفاقات فى قطاع الطاقة المصرى خلال الفترات السابقة والتى حققت هدرا كبيرا فى مصادر الطاقة التقليدية والتى يتوقع نضوبها فى المستقبل القريب يمكن تلافيها من خلال إعادة هيكلة القطاع وذلك بوضع إطار تنظيمى يحقق التكامل والتنسيق فيما بين مؤسساته مثل وزارتى البترول والكهرباء والطاقة المتجددة، حتى يتمكن القطاع من تحقيق الأهداف الاستراتيجية المتمثلة في رفع قدرة وكفاءة قطاع الطاقة فى مواجهة الاحتياجات المتزايدة من الطاقة مع الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة من الطاقة ، كما يمكن لهذا التوجه أن يخلق أليات جديدة 28التكنولوجيات لتوفير مصادر متجددة تساهم فى تلبية الاحتياجات المتزايدة لمتطلبات التنمية وتحقيق التنمية المستدامة لها(معهد التخطيط القومى) [27]

ب- وضع الإطار التشريعى: حيث تنقسم السياسات المؤثرة فى قطاع الطاقة إلى مجموعتين إحداهما تتعلق بسياسات جانب الطلب ، والأخرى بسياسات جانب العرض، وتهدف سياسات جانب الطلب إلى ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءة استخدام مصادر الطاقة الحالية، وتتمثل أهم هذه السياسات المؤثرة فى **جانب الطلب:** فى تبنى سياسات ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءة الإستخدام في مصر من خلال تبنى برامج إدارة الطلب على الطاقة متضمنة سياسات التسعير وإعادة توزيع الأحمال. وتشجيع تكنولوجيات انتاج الطاقة المتجددة – كذلك تبنى سياسات إحلال الغاز الطبيعى محل المنتجات البترولية فى قطاعات الكهرباء والصناعة والنقل والاستخدامات المنزلية عن طريق التوسع فى استخدام الغاز الطبيعى فى إنتاج الكهرباء، التوسع فى استخدام الغاز الطبيعى فى مجال النقل، تشجيع الاستثمار فى المنتجات التى تستخدم الغاز الطبيعى. **(ابراهيم جاويش ٢٠٠٠)** [28] بينما تهدف سياسات **جانب العرض** إلى زيادة الكميات المعروضة من الطاقة سواء من المصادر

الحالية أو البحث عن مصادر متجددة يدعم زيادة الاحتياطى من مصادر الطاقة خلال الفترة المقبلة ويلبى الاحتياجات المتزايدة من الطاقة وتلبية احتياجات الأجيال القادمة. وذلك من خلال تشجيع الاستثمارات المحلية والعربية والأجنبية فى مجال انتاج مصادر الطاقة النظيفة، وتوفير مصادر التمويل اللازمة لعمليات البحث والتنقيب والاستخراج، وتبنى وسائل التكنولوجيا الحديثة فى مجالات الانتاج. والعمل على توفير حوافز الاستثمار فى المجالات المختلفة للطاقة. **(إيمان على محفوظ ، مرجع سبق ذكره)** [29] **ج- تحرير سياسات تسعير الطاقة** للعمل على تحقيق الأهداف الخاصة بتنظيم كل من جانبى العرض والطلب من مصادر الطاقة المختلفة، وذلك من خلال التدرج فى رفع أسعار الطاقة لتتناسب مع المستويات العالمية، تفعيل قوى السوق وحسن استخدام جهاز الأسعار لتحقيق متطلبات النمو الإقتصادى والتخصيص الكفء لموارد الطاقة، مراعاة هدف حماية البيئة من خلال فرض ضرائب تكون حصيلتها موجهه لحماية البيئة، وتشجيع التعاون الدولى الإقليمى خاصة مع المنظمات الدولية المعنية بالطاقة من أجل تبادل الخبرات والإستفادة من التجارب الدولية فى مجال الطاقة. **(معهد التخطيط القومى مرجع سابق)** [30] تفعيل سياسات تسعير الطاقة محليا كأداة لتشجيع وجذب الاستثمارات من القطاع الخاص المصرى وجذب الاستثمارات الأجنبية وكذلك تفعيل سياسات تحفيز الاستثمار فى مجال الطاقة من خلال دعم مستثمرى الطاقات المتجددة بتغطية ما يعادل (٣٥-٤٠%) من تكلفة شراء التوريدات والمستلزمات الاستثمارية للإنتاج ، وإعمالا لأليات السوق فى تحديد السعر من خلال تكلفة الفرصة البديلة والعائد وتعزيز المنافسة فى جذب الاستثمارات خاصة الاجنبية منه. **(هيئة الطاقة الجديد والمتجددة)** [31]، كما قامت الحكومة المصرية بإعداد الخطة القومية للتوسع فى إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح. هذا بالاضافة إلى تبنى سياسات تشجيع البحث والتطوير فى تكنولوجيا انتاج الطاقة المتجددة التوجه نحو البديل النووى والنانو تكنولوجى.**(إيمان على محفوظ ، مرجع سابق)** [32]

ومماسبق نجد أن تحليل فجوة الطاقة التقليدية أوضح أن هناك نقص في الكميات المعروضة من الطاقة التقليدية عن الطلب المتزايد علي الطاقة التقليدية، ولذا سعت الحكومة المصرية فى البحث والتوسع في انتاج مصادر الطاقة المتجددة من أجل سد فجوة الطاقة وتقليل الأثار البيئية للطاقة التقليدية، وتحقيق أهداف التنمية المستدامه، لذا سيتم إلقاء الضوء على ماهية الطاقة المتجددة والجهود المبذولة لتعويض فجوة الطاقة فى مصر على النحو التالى:

ثانيا: ماهية الطاقة المتجددة :

١- **مفهوم الطاقة المتجددة :** يشير مفهوم الطاقة المتجددة أو الطاقة المستدامة أو الطاقة التى لا تنفذ إلى: الطاقة التى يتم الحصول عليها من الموارد الطبيعية التى لا تتعرض للنفاذ. (**Jamesl.Sweeney , op.cit**).[33] وقد عرفتها **منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية** على أنها " الطاقة المستمدة من مصادر لا يؤدى استهلاكها إلى استنفاذها كمورد طبيعى ، لأنها تنطوى على عناصر تتجدد طبيعياً كالرياح ، والشمس ، والكتلة الحيوية ، وهى بذلك تختلف عن الوقود الحفرى الذى تكون الكمية الموجودة والمخزنة منه محدودة (**Document of travail OCDE** [34]) أما ***وكالة الطاقة الدولية والطاقة المتجددة عرفتها*** على أنها طاقة مستمدة من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار ، ويشمل هذا التعريف الطاقة المستمدة من الشمس ، والرياح والكتلة الحيوية والمحيطات، والطاقة الكهرومائية، والطاقة الحرارية الأرضية، والهيدروجين المستمد من الموارد المتجددة. (Agence International Energy 2005) [35] وعرفها ***الاتحاد الأوربى للطاقة المتجددة*** على انها " الطاقة من المصادر المتجددة هى الطاقة المستمدة من مصادر متجددة غير أحفورية(. **Directive , parlement Europen conseil , 2009**) [36]

ويري البحث أن الطاقة المتجددة هي: كل طاقة مستمدة من مصدر طبيعى لا ينضب مع الإستخدام بل يتجدد باستمرار ولا يصدر عنه انبعاثات ضارة بالبيئة وفي فترة قصيرة نسبياً "

٢- **مصادر الطاقة المتجددة في مصر:** تختلف مصادر الطاقة المتجددة جوهريا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم والغاز الطبيعى ، من حيث أن مخلفاتها لا تحتوى على انبعاثات الغازات الملوثة للبيئة مثل أكاسيد الكربون، ولذا يُطلق عليها الطاقة النظيفة **(على شريف عبدالوهاب وردة 2015)** [37].وتتمثل أهم مصادر الطاقة المتجددة فى: أ- ***الطاقة الشمسية :*** والتى تُعد من اهم مصادر الطاقة المتجددة والبديلة للمصادر التقليدية (البترول والفحم والغاز الطبيعى) وتتميز بأنها نظيفة وآمنة ودائمة لا تنضب ، لذلك فإن دولاً عديدة تهتم بهذا المصدر وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه ويرجع ذلك إلى الإستخدامات العديدة للطاقة الشمسية سواء على صورتها الطبيعية واستخداماتها المباشرة أو بعد تحويلها إلى طاقة كهربائية وتتوقع هيئة الطاقة الدولية أنه بحلول عام ٢٠٢٥ في مصر سوف تسهم النظم الشمسية الحرارية لتوليد الكهرباء بحوالى ١٣٠ جيجا وات وبحسب ما ورد بتقرير Global status report فإن معدل زيادة الاستثمارات فى الخلايا الشمسية تتراوح بين ٥٠% إلى ٦٠% ليسجل أعلى معدل نمو على مستوى تطبيقات الطاقة المتجددة خلال عام ٢٠٢٥

والتسخين الشمسى للمياه من ١٥% إلى ٢٠% ومثل هذه المؤشرات تعكس التطور الكبير فى الاستثمارات الموجهه لقطاع الطاقة المتجددة التى بلغت حوالى ١٢ مليار دولار **Renewable Energy Policy Network for The 21 Century Dec . 2007)** [38] وقد تم تنفيذ مشروع ريادى لنظم التسخين الشمسى لتوليد البخار بالإرتباط مع نظام ترشيد الطاقة بشركة النصر للكيماويات الدوائية. وقد تقرر إنشاء المحطة الشمسية المركبة باستخدام مركزات القطع المكافئ، ارتباطاً مع نظام الدورة المركبة باستخدام التوربينات الغازية بقدرة إجمالية حوالى ١٥٠ ميجاوات فى منطقة الكريمات جنوب القاهرة. **(على شريف عبدالوهاب وردة ، مرجع سابق)** [39] وفى مجال توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الحرارية فى المناطق ذات الإشعاع الشمسى العالى في مصر.

ب- *طاقة الرياح :* وهى الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح واستخدمت طاقة الرياح منذ القدم سواء فى تسيير السفن الشراعية أو إدارة طواحين الهواء لطحن الغلال أو فى رفع المياه من الآبار ، كما تستخدم طاقة الرياح فى تحويل الرياح إلى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة أو يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال مولدات.(ماجد أبوالنجا الشرقاوى 2011)[40]

وتوجد فى مصر مناطق يمكن استغلال سرعة الرياح فيها لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال إقامة التوربينات الهوائية ، ومن أهم هذه المناطق (رأس غارب ، الغردقة ، خليج الزيت بالسويس ، وسفاجا ، والساحل الشمالى ، شرق العوينات ، وسرعة الرياح فى هذه المناطق كافية لتوليد الكهرباء ويكون انتاجها فى تلك المناطق ذات جدوى إقتصادية وقد بلغ الإنتاج في عام ٢٠١٥ حوالي ٢٥٣ج.و. **(على شريف عبدالوهاب وردة ، مرجع سابق)**[41] ج- **طاقة الكتلة الحيوية** : وتسمى أحيانا الطاقة الحيوية هى فى الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية ، وهى طاقة متجددة ، لأنها تحول طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة فى النباتات عن طريق عملية التمثيل الضوئى ، وتكون أهمية الطاقة الحيوية فى أنها تأتى فى المرتبة الرابعة لمصادر الطاقة فى الوقت الحاضر ، حيث شكلت ما نسبته ١٤% من احتياجات الطاقة فى العالم ، وتزداد أهمية هذه الطاقة فى الدول النامية حيث ترتفع تلك النسبة إلى حوالى ٣٥% من احتياجات الطاقة فى تلك الدول وخاصة فى المناطق الريفية ، وتسعى بعض الدول إلى استغلال هذه الطاقة بشكل اقتصادى عن طريق الإستفادة من المخلفات الزراعية وأخشاب الغابات وزراعة بعض المحاصيل للإستفادة منها فى الحصول على الطاقة. وعلى الرغم من توافر العديد من مصادر الكتلة الحيوية في مصر إلا أنه يصعب معرفة الكميات الفعلية المستخدمة نظراً لعدم تداول

هذه المصادر بشكل تجارى **(هانى عبيد2014)**[42] د- **– طاقة حرارة باطن الأرض:** وتسمى ايضاً طاقة الحرارة الجوفية وهى عبارة عن طاقات حرارية دفينة فى أعماق الأرض وموجودة بشكل مخزون من المياه الساخنة أو البخار والصخور والمستخدم حاليا عن طريق وسائل التقنية المتوفرة هى المياه الساخنة والبخار الساخن بينما حقول الصخور الحارة أو البركانية ما زالت قيد الدراسة والبحث ويذكر Donald Etken أن طاقة حرارة باطن الأرض تعد مصدراً أساسياً للطاقة المتجددة لنحو ٥٨ دولة منها ٣٩ دولة يمكن إمدادها بالكامل بنسبة ١٠٠ % من هذه الطاقة .**(دونالد أتكين ترجمة هشام العجماوى ، ٢٠٠٥)** [43] وفى مصر تستخدم طاقة حرارة باطن الأرض فى الاستشفاء كما فى حمام فرعون وعيون موسى ، وعيون المياه فى حلوان، وفى بعض الدول الأوربية كمصدر لتدفأة المنازل فى الشتاء ومدى إمكانية استغلال هذه الموارد إذ أن نسبة استغلالها لا تزال ضئيلة، وتبقى زيادة مساهمة هذا المصدر فى تلبية إحتياجات الإنسان رهنا بالتطورات التكنولوجية وأعمال البحث والتنقيب **(محمد طالبى ٢٠٠٨)**[44] .

هـ– الطاقة المائية: يرجع الإعتماد على المياه كمصدر للطاقة إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية فى القرن الثامن عشر ، حتى ذلك الوقت كان الإنسان يستخدم مياه الأنهار فى تشغيل بعض الطواحين لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج ، وفى العصر الحالى مع بداية القرن العشرين بدأ أستعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما هو فى (مصر والنرويج ، والسويد ، والصين والهند والبرازيل ، وماليزيا ..... وغيرها) ومن أجل هذا الهدف تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الانهار وتبنى السدود والبحيرات الإصطناعية لتوفير كميات كبيرة من المياه تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة. و أشار الاحصائيات إلى زيادة فى الانتاج تقدر بخمسة أضعاف خلال عام ٢٠٢٠ لهذا المصدر من الطاقة. **(هانى عبيد مرجع سابق 2014)** [45]

و– الطاقة الهيدروجينية: ويمكن الحصول على الهيدروجين من مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية ويستعمل غاز الهيدروجين فى توليد الكهرباء كما يستعمل فى الصناعة فى عمليات الاختزال وفى صنع بعض أنواع المخصبات الزراعية وبعض أنواع اللدائن. **(محمد مصطفى الخياط ، مرجع سابق)** [46] . ويتصف غاز الهيدروجين بعدة مميزات أنه متوفر فى الموارد المتجددة وانه طاقة نظيفة لا يصدر منه أى ملوثات، كما أنه سهل التخزين والتوزيع والنقل ومن أشهر الاستخدامات لتكنولوجيا الهيدروجين هى خلايا الوقود حيث تقوم خلايا الوقود باستخدام الهيدروجين فى أنواع من الوقود مثل الميثانول والإيثانول والغاز الطبيعى والماء والبنزين، وترى

هيئة الطاقة الدولية أن الهيدروجين سوف يمثل ركيزه للمجتمعات فى المستقبل ليحل محل الغاز الطبيعى والبترول والفحم والكهرباء حيث أن اقتصاديات الهيدروجين الجديدة على المدى البعيدة ، سوف تحل محل الوقود الاحفورى.

ل– الطاقة النووية: تُعد مصر من أوائل الدول التى استخدمت الطاقة النووية السلمية فى المنطقة حيث تعددت المحاولات من خلال إنشاء لجنة الطاقة الذرية عام ١٩٥٥، ثم إنشاء مؤسسة للطاقة الذرية عام ١٩٥٧، وقد تم تشغيل أول مفاعل نووى فى مصر عام ١٩٦٠ وهو مفاعل أنشاص بغرض إجراء الأبحاث النووية وإنتاج النظائر المشعة لخدمة التنمية الصناعية والطبية، وللكشف عن البترول فى أعماق الآبار والكشف عن لحامات أنابيب الغاز، وبلغت قدرته ٢ ميجاوات، وقد تم تطوير المفاعل لملاحقة التكنولوجيا النووية والمتقدمة فى التشغيل والتحكم، ثم تقرر إنشاء مفاعل بحثى جديد متعدد الأغراض والاستخدامات السلمية بقدرة أعلى وبدأ تشغيلها عام ١٩٩٧ ويعمل حاليا بقدرة ٢٢ ميجاوات، ثم شرعت مصر اعتبارا من عام ٢٠٠٦ فى إقامة محطات لتوليد الكهرباء من الطاقة النووية مع وجود نماذج سابقة الاستخدامات منها محطة معالجة النفايات السائلة والمتوسطة ومنخفضة المستوى الإشعاعى عام ١٩٩٤ ، ومصنع الوقود النووى وبنك العينات البيئية عام ٢٠٠٠ ومعمل رقابة الجودة على النظائر المشعة عام ٢٠٠١ ، وقد شهد عام ٢٠٠٧ قرار الرئيس السابق مبارك ببدء تنفيذ البرنامج النووى المصرى من خلال إنشاء محطات لإنتاج الكهرباء من الطاقة النووية ، وقد شهدت مصر فى الفترة الأخيرة من عام ٢٠١٥ قيام الحكومة المصرية بالتفاوض مع بعض الدول الأجنبية مثل فرنسا وأوكرانيا وروسيا لإنشاء محطة الضبعة النووية، وتم إختيار العرض الروسى وتم التوقيع على الاتفاقيات على إنشاء محطة نووية بمنطقة الضبعة لتوليد الكهرباء بإجمالى طاقة مولدة تعادل ٥ ألاف ميجاوات (تضم المحطة أربعة مفاعلات طاقة كل منها ١٢٠٠ ميجاوات) ليبدأ تشغيلها عام ٢٠٢٤ م .(**محمد منير مجاهد ٢٠١٦)** [47]

م– طاقة الهيدروجين الأخضر:في قمة المناخ المنعقدة في مصر في الفترة من ٦إلي١٠–٢٠٢٢ اتفقت مصر مع النرويج بإقامة محطة لتوليد الطاقة المتجددة من الهيدروجين الأخضر في المنطقة الصناعية بقناة السويس لتوليد طاقة حوالي ١٠ ميجا وات، وفي نفس القمة اتفقت مصر مع الجانب الاماراتي متمثل في شركة مصدر الاماراتية بإقامة محطة للهيدروجين الأخضر في سواحل البحر الأحمر بتكلفة استثمارية قدرها ٥ مليار دولار .(**محمد منير مجاهد ٢٠١٦)** [48]

٣- أسباب اللجوء إلى الطاقة المتجددة في مصر:

توجد العديد من الأسباب التي دفعت مصر إلي استخدام الطاقة المتجددة ومنها:

١- نضوب ونفاذ المصادر التقليدية للطاقة (البترول والغاز والفحم) والذى يُعد من أهم أسباب اللجوء إلى الطاقة المتجددة حيث تعد الطاقة أحد أهم المشكلات التى تواجه التقدم والنمو الإقتصادى، وقد تعرضت منطقة الشرق الأوسط والدول العربية لعدد من الأزمات إقتصادية وسياسية كبرى منذ عام ١٩٧٣ كنتيجة لحرب أكتوبر ووقعت الثانية كرد فعل لنشوب الحرب العراقية الإيرانية، والثالثة فى أغسطس ١٩٩٠ بسبب غزو العراق للكويت .(**على شريف عبدالوهاب وردة ، مرجع سابق)** [50]

٢ – زيادة الطلب على الطاقة من المصادر التقليدية للطاقة (البترول والغاز الطبيعى والفحم) لتلبية احتياجات التنمية الإقتصادية(**عادل محمد أحمد2006)**.[51]

٣ – ارتفاع أسعار الطاقة الناتجة من المصادر التقليدية للطاقة (البترول، الفحم، والغاز الطبيعى)، نتيجة ارتفاع تكاليف الانتاج و النقل من مناطق الإنتاج إلى مناطق الإستهلاك حيث توجد مسافات طويلة بين هذه المناطق وبعضها البعض.

٤- ارتفاع المخاطر الناتجة عن ظاهرة الاحتباس الحرارى التى يعانى منها سكان الكرة الأرضية نتيجة لزيادة انبعاثات ثانى أكسيد الكربون (CO_2) الناتج من استخدام المصادر التقليدية للطاقة.

٥- ارتفاع مخاطر النقل والتي تصاحب عمليات النقل البحري لهذه المصادر حيث أنها تنقل بحرا باستخدام الناقلات البحرية العملاقة وما يصاحب ذلك من ارتفاع احتمالات تعرضها للغرق أو لتسرب كميات منها فى مياه البحار والمحيطات وتمتد أثارها إلى مناطق كبيرة مما يؤدى إلى تدمير البيئة البحرية وهجرة وانقراض الأحياء البحرية وتلوث المياه البحرية، وقد تصل إلى المياه الجوفية وتسبب كثير من المشكلات للإنسان.(**محمد عبدالعزيز الدكماوى 2015)** [52]

ويوجد للتلوث الناتج عن إستخدام مصادر الطاقة التقليدية العديد من المظاهر منها:

أ) ظاهرة الصوبه الزجاجية : Green House Affect : نشأت هذه الظاهرة مع ارتفاع معدلات تلوث الهواء نتيجة لزيادة انبعاث ثانى أكسيد الكربون بصفة خاصة (مع الأنبعاثات الأخرى من الكبريت وغيرها من الغازات الأخرى) وارتفاع درجة تركزه فى الغلاف الجوى عن معدلاته الطبيعية بحيث أصبح بمثابة الصوبة على غلاف الكرة الأرضية إلى خارج الغلاف الجوى وتسبب فى ارتفاع

درجة حرارة الأرض وتغير المناخ وذوبان الجليد وارتفاع منسوب المياه فى البحار والمحيطات بالكرة الأرضية .(**هشام محمد عمارة وآخرون ٢٠١٧**) [53]

ب) تآكل طبقة الأوزون Ozone Depletion : يحدث تآكل الأوزون بسبب المركبات والانبعاثات الناتجة عن استهلاك مصادر الطاقة التقليدية وهذه المركبات تسمى بالكلورفلوروكربون والتى تنشأ من مخلفات الطيران وإطفاء الحرائق وصناعات المبردات ويتفاعل هذا المركب مع غاز الأوزون O3 مما يؤدى إلى نفاذ الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية ووصولها إلى سطح الأرض ، مما يؤثر سلبيا على صحة الإنسان بالإضافة إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض ، كما أنه يهدد الحياة البحرية والشعب المرجانية التى تعتبر مصدرا رئيسيا للأكسجين فى البحار ، بالإضافة إلى أنها تؤثر على الزراعة وتهدد بفناء الغابات(٣).

ج) المطر الحمضى : Acid Rain: تنشأ هذه الظاهرة بسبب الغازات السامة التى تنشأ من عمليات الاحتراق حيث يصدر الدخان المتصاعد عن عمليات الاحتراق فى المصانع ووسائل النقل المختلفة مجموعة من الغازات مثل ثانى أكسيدالكربون وأكاسيد النيتروجين والكلور والكبريت وتظل هذه الغازات معلقة فى الهواء حتى تتوفر ظروف هطول الأمطار فتتساقط معها وتؤثر هذه الأمطار على مختلف أنواع الحياة ، حيث تؤثر على الإنسان بطريقة مباشرة عندما تسقط عليه فتسبب أمراض جلدية أو تنفسية أو تؤثر على الجهاز العصبى ، وبشكل غير مباشر عن طريق تلوث النباتات والمياه والتربة الزراعية وأيضا من خلال تأثيرها على الحيوانات التى تدخل ضمن غذاء الإنسان إضافة إلى تآكل الغابات فهى تؤدى إلى إعاقة نفاذ المياه داخل التربة وبما يؤدى إلى إنخفاض إنتاجية النباتات كما تؤثر هذه الأمطار سلبيا على الحياة البحرية وتؤدى إلى نفوق أنواع مختلفة من الأحياء البحرية. **(شيماء جمال مجاهد ، مرجع سابق)** [54]

د) ارتفاع درجة حرارة مناخ الكرة الأرضية : يُعد ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية من أكثر المشكلات البيئية الناتجة عن استخدام مصادر الطاقة التقليدية ، حيث ترتفع درجة الحرارة للكرة الأرضية بمعدل ٠.٢ درجة مئوية تقريبا خلال كل عقد ، وذلك نتيجة لزيادة تركز بعض الغازات فى الجو(**محمد طالبى ، مرجع سابق**)[55]

هـ) الإشعاع والمخلفات النووية (Nuclear waste): واجهت إقامة المحطات النووية باعتبارها مصدرا للطاقة الكهربائية معارضة كبيرة على مستوى العالم بعد أن كان من المتوقع أن تكون مصدرا

رئيسيا لتوليد الطاقة الكهربائية ، فيمثل إنتاج المحطات النووية حاليا نحو ٦% فقط من إجمالى الطاقة الكهربائية عالميا ويرجع هذا التراجع من ١٦% عام ٢٠١٢ إلى خروج العديد من المحطات من الإنتاج لنفاذها وقد أثر حادث تشيرنوبل فى الاتحاد السوفييتى السابق فى عام ١٩٨٦ على إقامة وإنشاء محطات جديدة، وتوجد مجموعة من المشكلات التى تقف أمام التوسع فى إنشاء المحطات النووية يمكن إبراز أهمها فيما يلى: **(شيماء جمال مجاهد ، مرجع سابق ص٦)**[56] : مشكلات متعلقة بالإشعاع الشديد للمواد المستخدمة فى توليد الطاقة باستخدام الطاقة النووية والتى تبقى منها جزء مشع لسنوات عديدة، مشكلات متعلقة بطرق التخلص الآمن من النفايات الناتجة عن المحطات النووية ، مشكلات متعلقة بالتكلفة المرتفعة بتفكيك المحطات المتهالكة بسبب التسرب الإشعاعى منها، وكذلك إرتفاع تكلفة تأمين عدم تسرب الإشعاعات النووية والذى يتطلب استخدام أجهزة باهظة التكاليف ولذلك فإن إنشاء هذه المحطات يعد مرتفعا جدا مقارنة بتكاليف إنشاء محطات توليد الطاقة من المصادر المتجددة (الشمس ، الرياح ، الهيدروجين ، الوقود الحيوى)، بالاضافة إلى تعدد الكوارث التى تعرضت لها العديد من المحطات النووية والمفاعلات الذرية فى العديد من دول العالم مثل محطة فوكوشيما اليابانية عام ٢٠١١ ، ومفاعل تشيرنوبل فى الاتحاد السوفييتى السابق عام ١٩٨٦ ، وحادثة ثرى مايل أيلاند فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٩ واتخذت ألمانيا بعد حادث فوكوشيما ثلاث قرارات مهمة بشأن سياستها الخاصة بالطاقة . إهتم ***القرار الأول*** بالوقف الفورى لثمانية مفاعلات نووية نظراً لأثارها على البيئة ، وتعلق **القرار الثانى :** بالإغلاق لتسعة مفاعلات أخرى لتقادم الآلات بها ولكن هذه القرارات بقصد التخلى عن الطاقة النووية تماما بحلول عام ٢٠٢٢، أما **القرار الثالث :** فركز على الاستخدام المكثف للطاقة المتجددة كمصدر للكهرباء بهدف الوصول بحصة هذا المصدر (الطاقة المتجددة : الشمس – الرياح – الهيدروجين) إلى ٣٥% بحلول عام ٢٠٢٠ ، ٨٠% بحلول عام ٢٠٥٠. **(محمود نصر الدين وأخرون ، مرجع سابق ، ص ٦٣)** [56] أدت هذه الاسباب إلى السعى والبحث والاهتمام بمصادر أخرى بديلة للطاقة التقليدية والطاقة النووية وتزايد الاهتمام بأهمية الطاقة المتجددة على الصعيد العالمى والمحلى .

٥- أهمية الطاقة المتجددة في مصر :

أ) الاعتماد على مصادر متجددة تخفض الضغط على استخدام النفط والغاز فى توليد الكهرباء ، ومن ثم يمكن استخدامها فى عمليات إنتاجية أخرى تحقق عائد إقتصادى أكبر ، بالاضافة إلى توفير كميات أكبر منها تصبح متاحة لزيادة الصادرات.

تطوير الميزة التنافسية للطاقة المتجددة : تستمر تكلفة الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية – طاقة الرياح وغيرها) في الإنخفاض بفضل تطور التكنولوجيا الأساسية ، إذا استمرت أنماط التكلفة على انخفاضها ، حيث يمكن توقع انخفاض تكاليف إنتاج وتركيب الآلات والمعدات اللازمة للطاقة المتجددة من مصادرها المختلفة (الشمس ، الرياح والمياه) بين ٣-٧% سنويا خلال السنوات المقبلة **(محمد طالبى ، أهمية الطاقة المتجددة لأجل التنمية المستدامة ٢٠٠٨ ، ص ٢٠٥)** [57]

ب) المحافظة على البيئة : حيث أن استخدام الطاقة المتجددة يساعد على خفض نسبة غازات الاحتباس الحرارى ومواجهة التغير المناخى ، فالعديد من الدول العربية ومنها مصر تعد من البلدان التى تبعث أعلى كيمة من غازات الإحتباس الحرارى فى العالم بحسب نصيب الفرد ، ويمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تساعد فى حل المشكلات البيئية الأخرى .

ج) تحقيق التوازن بين الاجيال الحالية والأجيال القادمة (وهو ما يعرف بالاستدامة): حيث تشير المعادلة الخاصة باقتصاد الطاقة إلى ان (الطاقة = الرفاهية) من خلال ذلك يتضح أن استخدام الطاقة له جانبان أساسيان هما : ***الجانب الأول*** : تساهم الطاقة إيجابيا فى زيادة مستوى رفاهية الأفراد من خلال ما توفره من سلع وخدمات ترفع مستوى الرفاهية من غذاء وكساء وتدفئة وإضاءة ونقل وغيرها من السلع الضرورية لرفاهية الأفراد ، بالإضافة إلى أهميتها للعمليات الإنتاجية المختلفة ***والجانب الثانى*** : تؤثر الطاقة سلبيا على الرفاهية الاقتصادية للإنسان وذلك من خلال تحمل تكلفة مالية وتكلفة الموارد الأخرى اللازمة للقيام باستثمارات عالية للحصول على الطاقة وتساهم هذه التكاليف فى ارتفاع معدلات التضخم وما يصاحبه من آثار إقتصادية وإجتماعية تؤثر سلبيا على مستوى المعيشة فضلا عن أثارها البيئية والإجتماعية السلبية التى تضر برفاهية الأفراد ، ولذلك تعد الطاقة المتجددة وسيلة لتحقيق العدالة بين الدول المتقدمة الغنية والدول النامية الفقيرة، كما تعمل على تحقيق العدالة بين الجيل الحالى والأجيال القادمة. فاستخدام الجيل الحالى للطاقة المتجددة لن يؤثر على حق الأجيال القادمة بل أنها تؤمن

استخدامهم لهذه الطاقة المتجددة فى المستقبل بما توفره من تقنيات لاستخدام هذه المصادر من الطاقة والحفاظ على البيئة، والتى تضمن الحفاظ على الموارد الأولية وتحقيق نوعية حياة أفضل وبما يساهم فى تحقيق

أهداف التنمية الإقتصادية من استعمال الشمس والرياح بما لا يقلل من فرص الأجيال القادمة، بل على العكس من ذلك فالإعتماد على الطاقة المتجددة يجعل مستقبل الأجيال القادمة أكثر أمانا من ناحية لأنها طاقات لا تنضب ومن ناحية أخرى لأنها غير ملوثة ، كما أن تطبيق التقنيات والتكنولوجيا الحديثة لتوليد هذه الأنواع من الطاقة يوفر فرص عمل **(محمد طالبى ، أهمية الطاقة المتجددة لأجل التنمية المستدامة مرجع سابق ، ص ٢٠٥)**[58]

ولذا أصبح الاهتمام بالبيئة اهتماما عالميا وارتبطت البيئة بالتنمية الإقتصادية، وأدى الارتباط الوثيق بين البيئة والتنمية إلى ظهور مفهوم التنمية المستدامة، وتشكل إستخدام الطاقة المتجددة إحدى وسائل تحقيق الإقتصاد الأخضر الذى يُعد داعماً للتنمية المستدامة، و وأحد وسائل حماية البيئة. **(محمد مصطفى الخياط ، سياسات الطاقة المتجددة إقليما وعالمياً ،٢٠٠٩ ، ص١٥)** [59]

د) دعم الاقتصاد القومي: إن استخدام الطاقة المتجددة يحقق وفورات اقتصادية وأرباح الأجل الطويل، حيث تساهم الطاقة المتجددة في خلق فرص عمل وتحقق نمو اقتصادي فقد وفرت الطاقة المتجددة ما يزيد عن ٩ مليون فرصة عمل حتي عام ٢٠١٩، وتصدر قطاع الطاقة الشمسية الفوتوفلطية المركز بين القطاعات في توفير فرص عمل ما يقرب من ٣ مليون فرصة عمل أي حوالي ثلث الوظائف التي تخلقها مصادر الطاقة المتجددة. **(هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، ٢٠٢٠.)**[60]

هـ) خفض عجز ميزان المدفوعات: تساهم الطاقة المتجددة في الحد من استيراد الوقود التقليدي المتمثل في البترول من الخارج والحد من دفع المبالغ الضخمة من الدولارات مقابل الواردات البترولية، وتجنب الدولة أرتفاع أسعار المشتقات البترولية المتمثلة في البنزين والسولار والمازوت وغيرها، بل يمكن من خلال الفائض من الطاقة الشمسية تصدير الفائض إلي العالم الخارجي.

٦- الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة رؤية ٢٠٣٠:

أدركت الحكومة المصرية منذ بداية الثمانينات أن مصادر الطاقة الأحفورية المهددة بالنضوب عاجلا أو أجلا لن تفى باحتياجاتها المستقبلية، لذلك قامت فى عام ١٩٨٢ بوضع استراتيجية قومية للطاقة أخذة فى الاعتبار تنويع مصادر الطاقة وترشيد استخدام واستهلاك الطاقة التقليدية والتوسع

فى استخدام مصادر الطاقة المتجددة كأحد عناصر توفير مصادر الطاقة، وجزء لا يتجزأ من عمليات التخطيط للوفاء باحتياجات زيادة الطلب على الطاقة لأغراض التنمية الاقتصادية والإجتماعية ويجرى مراجعتها دوريا فى ضوء المستجدات المحلية والعالمية، وتهدف الاستراتيجية حاليا إلى مساهمة مصادر الطاقة المتجددة شاملة المصادر المائية بنسبة حوالى ٢٠% من إجمالى الطاقة المنتجة بحلول عام ٢٠٣٠ ، وذلك اعتمادا على طاقة الرياح بصفة خاصة، والتى تسهم بنسبة حوالى ١٢% من الطاقة المنتجة، بالإضافة إلى إسهامات متعددة للطاقة المتجددة فى تطبيقات أخرى وعلى رأسها توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية الحرارية، والتسخين الشمسى الحرارى للأغراض الخدمية، وضخ وتحلية المياه وإنارة المناطق النائية باستخدام نظام الخلايا الشمسية . **(نيفين كمال وآخرون 2018)** [61]

٦-١ تتبنى مصر استراتيجية للطاقة المتجددة وهى كما يلى:

- فى ضوء ما تتمتع به مصر من ثراء فى مصدر طاقة الرياح ، فقد وافق المجلس الأعلى للطاقة فى أبريل ٢٠٠٧ على وضع استراتيجية طموحة تهدف إلى زيادة مساهمة الطاقة المتجددة فى إجمالى الطاقة المنتجة إلى نسبة ٣٠% من إجمالى الطاقة المستخدمة لتوليد الكهرباء بحلول عام ٢٠٣٠ .
- يعتمد تنفيذ هذه الاستراتيجية أساسا على طاقة الرياح التى تسهم بنسبة ١٢% من إجمالى الطاقة المنتجة لتنفيذ محطات رياح يصل إجمالى قدراتها المركبة إلى حوالى ٧٢٠٠م.و بحلول عام ٢٠٢٠ .
- تتيح هذه الاستراتيجية الفرصة لمشاركة القطاع الخاص ، حيث من المخطط أن تقوم الهيئة بتنفيذ محطات رياح بقدرة ٢٠٠ م.و سنويا بالتعاون مع الجهات الدولية التى تتيح تمويلات ميسرة فى حين يتولى القطاع الخاص تنفيذ الباقى.
- تم اختيار أسلوب المناقصات التنافسية كمرحلة أولى لتنفيذ هذه الاستراتيجية بحيث يتم التعاقد فى إطار إتفاقية شراء الطاقة طويلة الأجل تصل إلى ٢٠ عاما على أساس أقل سعر بيع لوحدة الطاقة المنتجة من محطة الرياح، على أن تتيح الهيئة المعلومات الفنية المتعلقة بمناطق استغلال طاقة الرياح ، وعقد اتفاقيات قانونية بشأن استخدام الأراضى المخصصة للهيئة لإقامة محطات رياح خاصة .

٦-٢- تشريعات الطاقة المتجددة :

أصدرت الحكومة مؤخراً العديد من التشريعات التى تشجع الاستثمار فى مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، ومن هذه التشريعات ما يلى:

- في يوليو ١٩٨٦ صدر قانون ١٠٢ لسنة ١٩٨٦ قرار السيد رئيس الجمهورية بإنشاء هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة.
- في ٢٠٠٥ صدر قرار رئيس الجمهورية بأنة علي الشريكات استخدام ٢٠% من الطاقة المتجددة.
- **مارس ٢٠١٤ :** تعديل اسم وزارة الكهرباء لوزارة الكهرباء والطاقة الجديدة المتجددة
- **يوليو ٢٠١٤ :** إعادة هيكلة التعريفة الكهربائية مع زيادة سعر البيع من محطات الطاقة المتجددة القائمة بنفس الزيادة السنوية لبيع الكهرباء إلى المستهلكين
- **سبتمبر ٢٠١٤ :** صدور قرار السيد رئيس مجلس الوزراء رقم١٩٤٧ لسنة ٢٠١٤ بشأن تحديد أسعار شراء الطاقة الكهربائية الموردة للشركة المصرية لنقل الكهرباء أو لشركات توزيع الكهرباء من محطات إنتاج الكهرباء المستخدمة لمصادر الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) بنظام تعريفة التغذية.
- **أكتوبر ٢٠١٤ :** صدور القرار الجمهوري رقم ١٣٥ لسنة ٢٠١٤ بشأن تعديل قانون إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ليسمح للهيئة ببيع الكهرباء المنتجة من مشروعاتها لإحدى الشركات التابعة للشركة القابضة لكهرباء مصر أو المستثمرين من القطاع الخاص وإنشاء شركات بمفردها أو مع شركاء آخرين لإنشاء وتشغيل وصيانة مشروعات الطاقة المتجددة.
- **ديسمبر ٢٠١٤ :** صدور القانون رقم ٢٠٣ لسنة ٢٠١٤ بشأن تحفيز إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة والمتضمن تنفيذ عدد ٤ آليات مشروعات حكومية تطرحها الشركة المصرية لنقل الكهرباء بنظام البناء والتملك والتشغيل ، تعريفه التغذية والإتفاقيات الثنائية .
- يوليو ٢٠١٥: صدر قانون الكهرباء رقم ٨٧ لسنة ٢٠١٥.
- اكتوبر ٢٠١٦: قرار جمهوري رقم ١١٦ لسنة ٢٠١٦ بتخصيص مساحة تصل إلي ٧٦٠٠كم^{٢} لصالح هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لاستخدامها في مشروعات الطاقة المتجددة سواء بنفسها أو طرحها للمستثمرين بنظام حق الانتفاع وفقا لواعد مجلس الوزراء.
- اغسطس ٢٠١٧: صدر كتاب دوري رقم ٣ لسنة ٢٠١٧ بشأن تعديل القواعد التنظيمية الخاصة بتشجيع تبادل واستخدام الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية بنظام صافي القياس.

- في مارس ٢٠١٩: تم تطبيق نظام ضريبة القيمة المضافة علي مكونات وحدات انتاج الطاقة المتجددة، حيث أنه تخضع المكونات الرأسمالية للطاقة المتجددة لضريبة قيمة مضافة تقدر بنسبة ٥% فقط بدلاً من ١٤% وفقا لقانون ضريبة القيمة المضافة
- في اكتوبر ٢٠١٩: قرار مجلس لوزراء بتحديد تعريفة التغذية للطاقة الكهربائية المنتجة من مشروعات الكتلة الحيوية. .(**هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، تشريعات الإستثمار فى الطاقة الجديدة والمتجددة ، ٢٠١٥)** [62]

٦-٣- تعريفة التغذية (تسعير الطاقة المتجددة):

أقر مجلس الوزراء نظام تعريفة التغذية الكهربائية فى سبتمبر ٢٠١٤ لتشجيع إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة (شمس ورياح) وقامت وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة بإنشاء وحدة تعريفة التغذية فى الشركة المصرية لنقل الكهرباء لتلقى طلبات المشروعات ضمن آلية تعريفة التغذية ويقصد بتعريفة التغذية: أن تقوم شركات نقل وتوزيع الكهرباء بشراء الطاقة المتجددة من منتجيها بأسعار تم تحديدها طبقا لقرار السيد رئيس مجلس الوزراء رقم ١٩٤٧ لسنة ٢٠١٤ ، وبما يحقق عائدا جاذبا للإستثمار من خلال اتفاقيات شراء طاقة طويلة الأجل وتستمر حتى نهاية العمر الإفتراضى للمشروع (٢٠ سنة لمشروعات طاقة الرياح، ٢٥ سنه لمشروعات الطاقة الشمسية)، وتقدمت اكثر من ١٨٠ شركة مصرية وعربية وأجنبية بعروض لانشاء محطات لانتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بقدرة اكبر من ٥٠٠ك.و.، وتم تأهيل عدد ١٣٦ شركة وتحالف منها عدد ١٠٠شركه بقدرات ٢٨٨٠م.و، لمحطات الخلايا الفوتوفلطية بالاضافة الي ٣٦ شركة بإجمالي قدرات ١٦٧٠م.و، لمشروعات طاقة الرياح وجاري حالياً اجراءات اتاحة الأرض للمستثمرين المؤهلين والانتهاء من اتفاقيات شراء الطاقة والربط بالشبكة العامة والتراخيص بالانتفاع بالارض وتقاسم التكاليف لمحطات المحولات وكافة الاجراءات، كما تم تحديد هيكل وقيمة التعريفة أخذا فى الاعتبار مصدر الطاقة وقدرة المشروع ، جودة الموقع المنشأ به المشروع بالنسبة لمشروعات الرياح وشروط التمويل المتاحة، ستتولى هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة إتاحة الأراضى للشركات بنظام حق الانتفاع ، ويستهدف البرنامج إنشاء قدرات ٤.٣ جيجا وات فى الفترة من ٢٠١٥ - ٢٠٣٠ (٢٠٠٠ م . و من الطاقة الشمسية محطات بقدرات حتى ٥٠ ميجاوات + ٣٠٠ م.و للقدرات أقل من ٥٠٠ ك.و.و) ، (٢٠٠٠م.و من طاقة الرياح) ضمن المرحلة الأولى (**هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، تشريعات الإستثمار فى الطاقة الجديدة والمتجددة ، ٢٠١٩)** [63]

٦-٤- **تخصيص الأراضى** : تم تخصيص حوالى ٧٦٥٠ كم^{٢} لصالح هيئة الطاقة المتجددة لإقامة مشروعات طاقة متجددة سواء بنفسها أو عن طريق إتاحتها للقطاع الخاص ، ويوضح الجدول التالى مساحات الأراضى المخصصة للهيئة والقدرات التى يمكن إنشاءها من طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية :

جدول رقم (٢) : مساحات الأراضى المخصصة للهيئة والقدرات الممكنة

المنطقة		المساحة (كم^{٢})	القدرة (ميجاوات)
خليج السويس (رياح)		١٢٢٠	٣٥٥٠
شرق النيل	رياح	٨٤١	٥٨٠٠
	شمسى	١٢٩٠	٣٤٩٠٠
غرب النيل	رياح	٣٦٣٦	٢٣٣٥٠
	شمسى	٦٠٦	١٧٤٠٠
بنيبان(شمسى)		٣٧	١٨٠٠
كوم أمبو (شمسى)		٧	٢٦٠

المصدر : وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة ، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، التقرير السنوى ٢٠١٥ . ص٢٤

أهم المعوقات التي تواجه انتاج الطاقة المتجددة في مصر

يوجد عده معوقات تواجة انتاج واستخدام الطاقة المتجددة في مصر منها:**أ- معوقات مالية واقتصادية.** تتركز هذه المعوقات في ارتفاع التكالفة الرأسمالية لمشروعات الطاقة المتجددة مع قصور وغياب أليات التمويل. **ب- معوقات مؤسسية وهيكلية:** حيث إن انتاج واستخدام التكنولوجيا المتقدمة في انتاج الطاقة (الطاقة الشمسية- طاقة الرياح والوقود الحيوي) يحتاج إلي تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة منها وزارات الكهرباء والطاقة والنقل والبيئة ووزارة المالية (الجمارك – الضرائب) والبحث العلمي والمواصفات والمقاييس، لذا يجب تحديد الادوار وخطط التنفيذ ووضع نظام اداري متكامل للتنسيق بين هذه الاطراف من اجل الوصول إلي إنتاج الطاقة من مصادر متجددة. **ج- معوقات فنية وتقنية** حيث تحتاج إجراءات توطين تكنولوجيات الطاقة المتجددة في مصر إلي إجراء نقل معرفة تصنيع معدات وتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة ويتطلب ذلك خبرة فنية، لذا يراعي التوسع في هذا المجال علي مراحل تهتم بتحديد قائمة أولويات للمكونات التي يمكن نقل تقنيات تصنيعها في مصر. كما تؤثر الأتربة والعواصف الترابية علي سطح الخلايا الفوتوفلطية ما يتطلب

الأمر تنظيفها وازاله الاتربة من فوق هذه الاسطح. **(علي شريف عبد الوهاب، مرجع سبق ذكرة، ص١٣٨)** [64]. ومشكلة تخزين الطاقة الشمسية، فهناك اختلاف في درجات سطوع الشمس خلال ساعات النهار والليل فالاجهزه الشمسية لا تلتقط اشعة الشمس بفاعلية إلا لمدة ٨ ساعات أثناء النهار، والتخزين يحتاج بطاريات وخزانات وتكنولوجيا لم تطبق بكثرة في مصر**(محمد مصطفي الخياط، الطاقة مصادرها أنواعها ٢٠٠٦)** [65]. ونقص الكوادر الفنية المدربة التي تقوم علي تشغيل وصيانة الطاقة الشمسية والالواح الفوتوفلطية. ويتطلب الاعداد لمحطات الخلايا الشمسية توافر قدر كبير من المساحة لوضع الاجهزة المجمعة لاشعة الشمس غير المركزة **(محمود مصطفي خاطر، الطاقة الشمسية الثروة المهملة 2019)** [66]. **د- معوقات طبيعية:** تتعرض مصر خلال العام إلي العديد من موجات الرياح والعواصف الترابية مثل رياح الخماسين، المثيرة الاتربة والرمال، وتؤثر الأتربة سلباً علي طاقة الرياح من خلال زيادة احتمالات دخول الأتربة والرمال داخل الأجزاء الميكانيكية للأجزاء الدواره مما يؤثر علي حركة الريش الدورانية ويخفض من مستوي الكفاءة بسبب خشونة السطح ومقاومتة للهواء العابر والتأثير علي شكل الريش، مما يتطلب تنظيفاً مستمراً والذي يعتبر من الصعب في ظل مزارع ضخمة تحتوي علي عدد كبير من الريش، ومثال علي ذلك مزارع الرياح بالزعفرانة التي يصل ارتفاعها إلي ٤٠ متراً ، ويبلغ القطر الدوار ٤٣ متراً ويستخدم ثلاث ريش طول الريشة الواحدة أكثر من ٢١ متراً ، ويتضح من ذلك صعوبة التنظيف الدوري للريش بعد كل عاصفة ترابية لأن ذلك يتطلب أوناش مرتفعة ومضخات مياه قوية لتصل لهذه الارتفاعات العالية وعمالة خاصة لتنظيف ريش توربينات الرياح. بالاضافة إلى وجود ضوضاء ناتجة عن دوران الريش ودوران التوربينات ودوران الاجزاء الميكانيكية الاخري مثل صندوق التروس والمولد الكهربي.

وبالتالى يمكن لمصر الاستفادة من التجارب الدولية فى مجال الطاقة المتجددة كالتالى :

- الاستفادة من طرق التمويل والسياسات الاقتصادية ، والحوافز الضريبية والتعريفة الجمركية وشهادات انبعاث الكربون – والتمويل عن طريق المنظمات العالمية ، ضرورة الإستفادة من الإشعاع الشمسى لمصر ومبادلته بالتقنية والتكنولوجيا من الدول الرائدة في الطاقة المتجددة مثل المانيا.
- ضرورة الاهتمام بالطاقة الشمسية واستخداماتها فى مجالات مثل أبراج الطاقة الخضراء ، وهى أبراج سكنية وإدارية تعتمد فى جميع مرافقها على الطاقة الشمسية بجميع أنواعها ومجالاتها ، وتحلية المياه بالطاقة الشمسية ، ومجالات الزراعة مثل الطاقة التى تحتاجها مواتير ضخ المياه ، وإنارة الإشارات الضوئية على الطرق السريعة والصحراوية ، ومحطات شمسية لمد المزارع الحقلية ، والدفع بالموارد

والاستثمارات فى هذه الصناعة توفر الاستثمار الداخلى والخارجى ، وضرورة فرض ضرائب كربونية على الصناعات والمنشآت التى تسبب فى انبعاث الغازات الضارة بالبيئة ، ودعم مشروعات الاقتصاد الأخضر بهذه الضرائب

- إقامة مصانع مشتركة بين مصر والإمارات ، مما يؤثر على تخفيض تكلفة تصنيع المستثمرين الشمسية فى مصر وبالتالى زيادة فرص الاستثمار فى هذا المجال وتشجيع المستثمرين ، وتعزيز استدامة الموارد من خلال استخدام الموارد المتجددة فى توليد الكهرباء وتطوير الخبرات المصرية فى مجال الطاقة المتجددة وبناء القدرات الوطنية
- الاتجاه للمنظمات الدولية التى تعطى منحا لا ترد لمشروعات الطاقة المتجددة للدول النامية مثل تلك المنحة الإيطالية لإنارة قريتين بمرسى مطروح ، والدخول فى مجالات عديدة منها تقنية المياه وإنارة المنازل والأدوية والبحوث الزراعية والمبانى الخضراء التى تعتمد على الطاقة الشمسية ومجالات الرى، ويتضح مما سبق أن الطاقة لها علاقة مع العديد من المجالات الاقتصادية ومناحى الحياة التى تزيد من أهميتها وضرورة التوسع فى الاعتماد عليها.

ثانياً: ماهية التنمية المستدامة– مفهومها وأهدافها ومتطلبات تحقيقها

بدأ مفهوم التنمية المستدامة يظهر في الأدبيات التنموية في بداية ثمانينات القرن العشرين تحت تأثير الاهتمام بالحفاظ علي البيئة، ونتيجة للاهتمامات التي أثارتها الدراسات والتقارير الصادرة من المنظمات وخاصة نادي روما في السبعينيات من القرن الماضي حولي ضرورة الحفاظ علي الموارد الطبيعية القابلة للنضوب، وعلي البيئة والتوازنات الجوهرية في الأنظمة البيئية (Ecosystem) والتى دعت اليها مدرسة المحافظين علي البيئة للاستخدام الرشيد للموارد علي يد (Bamant, moes1963 وقد أنتشر استعمال هذا المفهوم بسبب زيادة الأحداث المضرة بالبيئة وارتفاع درجة التلوث بالدول النامية والمتقدمة علي حد سواء، ونظرا لقصور الكثير من السياسات التنموية المعمول بها في تحقيق هذا التوازن واتساع الفجوة بين الدول المتقدمة والدول النامية، أدي إلي تردي مستويات الانتاجية وزيادة انتشار الفقر خاصة في القطاعات الرئيسية، لذا دعت منظمة الأمم المتحدة والبنك الدولي في عام ١٩٧٢ عقب مؤتمر استكهولم للتنمية البشرية والذي نتج عنه انشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وتم الربط بين التنمية والبيئة ، كما تم اعتماد الميثاق العالمي للطبيعة من قبل الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام ١٩٨٢ والذى أكد علي ضرورة المحافظة علي البيئة وتنوعها، – في عام ١٩٨٦ أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة منظوراً بيئياً يتضمن العديد من

القضايا مثل السكان، والطاقة، والقضايا البيئية العالمية مثل التنوع البيولوجي والأمن والبيئة. وفي عام ١٩٩٢ تم عقد مؤتمر ريودي جانيرو بعنوان (قمة الأرض) في البرازيل والذي نتج عنة مفهوم التنمية المستدامة وضرورة دمج حماية البيئة في مسارات التنمية، حيث كانت من أهم الموضوعات التي تناولها المؤتمر (الاتفاقية الاطارية للتغيرات المناخية واتفاقية التنوع البيولوجي) والحد من التلوث، والانبعاثات، والتنمية النظيفة. واستحداث الاتجاهات التنموية نحو تحقيق التنمية المستدامة وحددت لها عدة أهداف رئيسية بمؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة بجوهانسبرج بجنوب أفريقيا في عام ٢٠٠٢ كان من بينها الحفاظ علي البيئة والاتجاه نحو استخدام الطاقة النظيفة، وفي عام ٢٠١١ تم عمل برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) المتعلق بالاقتصاد الأخضر كمسار للتنمية المستدامة والحد من الفقر. لذا يهدف هذا الفصل الي التعرف علي ماهية التنمية المستدامة، وأهدافها ومتطلبات تحقيقها، على النحو التالى:(**وزارة التخطيط والمتابعة والاصلاح الاداري، استراتيجية التنمية المستدامة، رؤية مصر ٢٠٣٠)**

مفهوم التنمية المستدامة: التنمية المستدامة هي التسمية التي تطلق علي دمج الاعتبارات البيئية بالتخطيط التنموي، وتعد الاستدامة نمطاً تنموياً يمتاز بالعقلانية والرشد، حيث تتعامل مع النشاطات الاقتصادية التي تهدف لتحقيق النمو من جهة، ومع إجراءات المحافظة علي البيئة، والموارد الطبيعية من جهة أخري، والتنمية المستدامة مفهوم يجمع بين بعدين أساسيين هما التنمية كعملية للتغير والإستدامة كبعد زمني، ومن هنا تعددت مفاهيم التنمية المستدامة، فنجد تعريف اللجنة العالمية للتنمية المستدامة ١٩٨٧م: اكتسب تعريف لجنة برونتلاند عام ١٩٨٧م للتنمية المستدامة شهرة دولية في الوسط الاقتصادي، وقد عرفت هذه اللجنة التنمية المستدامة عل أنها "التنمية التي تلبي احتياجات الجيل الحاضر دون التضحية أو الإضرار بقدرة الأجيال المقبلة علي تلبية احتياجاتها الخاصة"

– تعريف البنك الدولي في تقريره عن التنمية في العالم عام ١٩٩٢م: عرف التنمية المستدامة بأنها تعني "وضع السياسات البيئية والتنموية علي أساس المقارنة بين التكاليف والعوائد وعلي التحليل الاقتصادي الجيد الذي سيدعم حماية البيئة ويقود إلي رفع مستويات معيشة الافراد ورفاهتهم واستمراريتها.

– تعريف مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية(UNCED) ريودي جانيرو ١٩٩٢م: عرف التنمية المستدامة علي أنها "إدارة الموارد الاقتصادية بطريقة تحافظ علي الموارد والبيئة، أو تحسينها لكي

تمكن الأجيال المقبلة من أن تعيش حياة كريمة أفضل"، وتعرف أيضاً بأنها "استخدام وتنمية وحماية الموارد المختللفة بمعدلات وأساليب تمكن الأفراد من مواجهة، وتحقيق إحتياجاتهم الحالية مع الأخذ في الاعتبار قدرة الأجيال المقبلة علي توفير إحتياجاتها الخاصة باستخدام تلك الموارد"، وعلية فإن التنمية المستدامة تتطلب التحقق الآني للمتطلبات البيئية والاقتصادية والاجتماعية

أبعاد التنمية المستدامة:

تشمل التنمية المستدامة ثلاثة أبعاد رئيسية متداخلة، ومتكاملة هي:

١. البعد الاقتصادي:

يتطلب البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة مايلي:

١- خفض معدلات استهلاك الفرد في الدول المتقدمة من الموارد الطبيعية: فسكان الدول الصناعية يستهلكون (قياسياً أعلي متوسط نصيب الفرد من الموارد الطبيعية في العالم) أضعاف ما يستهلكه سكان الدول النامية.

٢- إيقاف تبديد الموارد الطبيعية: فالتنمية المستدامة بالنسبة للدول الغنية تعني ضرورة إجراء تخفيضات متواصلة من مستويات استهلاك الطاقة، والموارد الطبيعية، وذلك عبر تحسين مستوي الكفاءة، وإحداث تغيير جذري في أسلوب الحياة، وتغيير أنماط الاستهلاك.

٣- المساواة في توزيع الموارد والحد من التفاوت في الدخول: هي الوسيلة الناجحة للتخفيف من عبء الفقر، وتحسين مستويات المعيشة في كل من البلدان الغنية، والفقيرة.

٤- خفض الإنفاق العسكري: فالتنمية المستدامة تعني ضرورة تحويل الأموال من الإنفاق علي الأغراض العسكرية وأمن الدولة، إلي الإنفاق علي احتياجات التنمية.

٢. البعد الاجتماعي:

يعد البعد الاجتماعي بمثابة البعد الذي يميز التنمية المستدامة، حيث أنه يمثل البعد البشري، والذي يجعل من النمو وسيلة للالتحام الاجتماعي، وعملية التطور في الإختيار السياسي، ويشمل البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة العديد من الجوانب منها:

١- الاستخدام الكامل للموارد البشرية والإهتمام بكل من الصحة والتعليم.

٢- دعم خطط العمل والبرامج الوطنية للتخفيف من حدة الفقر وزيادة دخل الفرد.

٣- تفعيل دور المرأة في المجتمع: العمل علي إدماج المرأة في عملية التنمية المستدامة، وبخاصة في تنفيذ المشاريع والتخطيط لها، وزيادة وعي المرأة في مجال المحافظة علي الموارد الطبيعية وطرق استغلالها.

٤- اعادة توزيع السكان والحد من معدلات الهجرة الداخلية: تؤدي زيادة المناطق الحضرية إلي عواقب بيئية ضخمة، فإن التنمية المستدامة تعني الاهتمام بالتنمية الريفية للحد من الهجرة إلي المدن وإتخاذ إجراءات سياسية خاصة، واعتماد تكنولوجيا تؤدي إلي خفض الاثار البيئية للتحضر.

٥- خفض معدلات النمو السكاني: وذلك لأن النمو السريع يحث ضغوطاً حادة علي الموارد الطبيعية ويحد من قدرة الحكومات علي توفير الخدمات.

٦- إتباع الأسلوب الديمقراطي الإشتراكي في الحكم: بمعني ضرورة مشاركة أفراد المجتمع في صنع القرارات والسياسات المتعلقة بحياتهم وفي تنفيذها.

٣. البعد البيئي والتكنولوجي

يعد الاهتمام بالبيئة ركناً أساسياً في التنمية المستدامة، وذلك من أجل الحفاظ علي الموارد الطبيعية من الأستنزاف والتدهور لمصلحة الأجيال القادمة، حيث تنادي مبادئ التنمية المستدامة بالاهتمام بإصدار التشريعات الخاصة بحماية البيئة ومصادر الطاقة، وكيفية ترشيد استخدام الموارد غير المتجددة، وعدم تجاوز قدرة الموارد المتجددة علي تجديد نفسها، وعدم تجاوز قدرة النظام البيئي علي إستيعاب المخلفات، ويشمل البعد البيئي والتكنولوجي للتنمية المستدامة مايلي:

١- منع تجريف التربة، وخفض استعمال المبيدات، والحد من تدمير الغطاء النباتي والمصايد.

٢- حماية الموارد الطبيعية: تحتاج التنمية المستدامة إلي حماية الموارد الطبيعية اللازمة لإنتاج المواد الغذائية، والوقود مع التوسع في الإنتاج لتلبية احتياجات السكان الاخذين في التزايد.

٣- ترشيد استهلاك المياه.

٤- حماية المناخ من ظاهرة الاحتباس الحراري: تهني التنمية المستدامة كذلك عدم المخاطرة بإحراء تغييرات كبيرة في البيئة العالمية يكون من شأنها إحداث تغيير في المناخ.

٥- استعمال تكنولوجيا أنظف في النشاط الصناعي: وتعني التنمية المستدامة هنا التحول إلي تكنولوجيا أنظف وأكفأ وأقل استهلاكاً للطاقة وغيرها من الموارد الطبيعية.

٦- الأخذ بالتكنولوجيا المحسنة والاعتماد علي القاعدة الذهنية R4 :

- التقليل Reduction: والمقصود هنا هو تقليل المواد الخام والطاقة المستخدمة في الصناعة، أو تقليل حجم المخلفات الناتجة من العملية الانتاجية عن طريق الاستخدام الكفء للمواد.
- إعادة استخدام المخلفات Reuse: وهذا يعني إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية مثلاً بعد تعقيمها، وإعادة ملء الزجاجات والرطمانات بعد استخدامها.
- إعادة التدوير Recycling: والمقصود بإعادة التدوير هو إعادة استخدام المخلفات البلاستيكية والورقية والزجاجية والمعدنية لإنتاج منتجات أخري أقل جودة من المنتج الأصلي.
- الإسترجاع الحراري Recovery: وتستخدم تكنولوجيا الاسترجاع الحراري في التخلص الأمن من المخلفات الصلبة، والمخلفات الخطرة صلبة وسائلة، ومخلفات المستشفيات وغيرها .

٧- الحد من انبعاثات الغازات الملوثة للبيئة: وذلك عن طريق الحد من استخدام المحروقات، وايجاد مصادر للطاقة النظيفة.

- أهداف التنمية المستدامة:

واصلت أهداف التنمية المستدامة الكفاح ضد الفقر المدقع ولكنها تضيف التحديات المتمثلة في ضمان تنمية أكثر عدالة والاستدامة البيئية وخاصة الهدف الرئيسي المتمثل في الحد من مخاطر تغير المناخ الناتج من انشطة بشرية، فقد شهد إعداد الأهداف الإنمائية للألفية الثانية الاهتمام بالعناصر الثلاثة المترابطة التي تشكل أسس التنمية المستدامة وهي : النمو الاقتصادي، والشمول الاجتماعي، وحماية البيئة. في حين كانت الأهداف الإنمائية للألفية تركز فقط علي خطة العمل الاجتماعي بشكل أساسي، وهذا يعني أن مساحة أكبر من الخطة الجديدة سوف تكرس لحل المشاكل البيئية، وهذه الأهداف انقسمت إلي: .**United Nations,2015**[64])

١- لا للفقر: إنهاء الفقر بكل أشكالة في كل مكان.

٢- القضاء علي الجوع نهائياً : تحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية وتعزيز الزراعة المستدامة.

٣- صحة جيدة: ضمان حياة صحية وتعزيز الرفاه للجميع من جميع الأعمار.

٤- تعليم ذو جودة: ضمان تعليم ذا جودة شامل ومتساوي وتعزيز فرص تعلم طوال العمر للجميع.

٥- المساواه بين الجنسين: تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين جميع النساء والفتيات.

٦- مياه نظيفة وصحية: ضمان الوفرة والإدارة المستدامة للمياه والصحة للكل.

٧- طاقة متجددة وبأسعار معقولة: ضمان الحصول علي الطاقة الحديثة بأسعار معقولة والتي يمكن الإعتماد عليها والمستدامة للجميع.

٨- العمل اللائق والنمو الاقتصادي: تعزيز النمو الاقتصادي النامي والشامل والمستدام والتوظيف الكامل والمنتج بالإضافة إلي عمل لائق للجميع.

٩- بنية تحتية مبتكرة وجيدة: بناء بنية مرنة وتعزيز التصنيع الشامل والمستدام وتعزيز الإبتكار.

١٠- تقليل عدم المساواة: تقليل عدم المساواة في داخل الدول وما بين الدول وبعضها البعض.

١١- المدن والمجتمعات المستدامة: جعل المدن والمستوطنات الإنسانية شاملة وأمنة ومرنة ومستدامة.

١٢- الاستخدام المسئول للموارد: ضمان الاستهلاك المستدام وأنماط الإنتاج.

١٣- التحرك بسبب المناخ: التصرف العاجل لمكافحة التغير المناخي وتأثيراته.

١٤- المحيطات المستدامة: الاستخدام المُحافظ والمستدام للمحيطات والبحار والموارد البحرية للتنمية المستدامة.

١٥- الاستخدام المستدام للأرض: حماية واستعادة وتعزيز الاستخدام المستدام للنظم الإيكولوجية الأرضية، وإدارة الغابات بصورة مستدامة، ومكافحة التصحر، ووقف تدهور الأرض واستعادتها، ووقف فقدان التنوع البيولوجي.

١٦- السلام والعدالة: تعزيز الجمعيات المُسالمة والشاملة للتنمية المستدامة، وتوفير الحصول علي العدالة للجميع، وبناء مؤسسات فعالة، وقابلة للمحاسبة، وشاملة علي كافة المستويات.

١٧- الشراكة من أجل التنمية المستدامة: تقوية وسائل تنفيذ، وإعادة تنشيط الشراكة العالمية للتنمية المستدامة.

وتميزت أهداف التنمية المستدامة عن الأهداف الإنمائية للألفية أنها أوسع نطاقاً ، فهي تشمل علي سبعة عشر هدفاً مقابل ثمانية أهداف إنمائية سابقة، كما أنها تستهدف العالم بأسرة حتي الدول المتقدمة بينما كانت الأهداف الإنمائية للألفية تستهدف الدول النامية ولاسيما أشدها فقراً .

وبناءً علي تلك الاهداف السابقة يمكن تقسيمها إلي عدة أهداف وهي اقتصادية واجتماعية وبيئية.

أ) الأهداف الإقتصادية وهى: إنتاج سلع وخدمات على أساس دائم . إدارة جيدة من الحكومة للدين العام . تجنب عدم التوازن القطاعى والذى قد يضر بالإنتاج الزراعى أو الصناعى . الشمول المالي والتقدم التكنولوجي، وزيادة متوسط دخل الفرد.

ب) الأهداف الإجتماعية : تتمثل الاهداف الإجتماعية فى تخفيف حدة الفقر ، وتحقيق توزيع عادل للخدمات الإجتماعية من تعليم وصحة ومشاركة سياسية وذلك للاجيال الحالية والمستقبلية .

ج) الأهداف البيئية : الإستخدام الرشيد للموارد الناضبة ، أى حفظ الأصول الطبيعية بحيث تترك الأجيال الحالية للأجيال القادمة بيئة مماثلة حيث أنه لا توجد بدائل لتلك الموارد الناضبة، ومراعاة القدرة المحدودة للبيئة على استيعاب النفايات وامتصاص الانبعاثات الملوثة، والتأكيد على ضرورة التحديد الدقيق للكمية التى ينبغى استخدامها من كل مورد من الموارد الناضبة ويعتمد ذلك على تحديد قيمتها الاقتصادية الحقيقية وتحديد سعر مناسب لها بناء على تلك القيمة. وعلى ذلك يتمثل الهدف الأمثل للتنمية المستدامة فى التوفيق بين التنمية الإقتصادية والحفاظ على البيئة مع مراعاة حقوق الأجيال القادمة فى الموارد الطبيعية وخاصة الموارد الناضبة .

وبذلك تكون نقطة البداية فى التنمية المستدامة هى دمج الاقتصاد فى البيئة من خلال مجموعة من الاجراءات الأساسية منها: **(نهى الخطيب ٢٠٠٥ ص ١٢٩)** [65] ، التحول عن الأهداف التقليدية المقترحة فى علم الاقتصاد كالتحول عن أهمية السعر لتحقيق أقصى إشباع للمستهلك، وتحقيق أقصى ربح للمنتج . ومناقشة الكثير من المفاهيم والمصطلحات الاقتصادية لمساندة توجهات تحقيق التنمية المستدامة ومن أمثلة هذه المفاهيم ، معدلات الخصم، وحسابات الدخل القومى والثمن ، والتأكيد على أن مفهوم التنمية المستدامة يعيد الاعتبار لعناصر الانتاج الثلاثة الطبيعية وهى (الأرض – العمل – رأس المال) بعد أن أثبتت الشواهد العملية فشل نماذج الأثر التساقطى للنمو، حيث لم ينتج عن تلك النماذج سوى تزايد أعداد الفقراء فى العالم ، وتفاقم حدة المشكلات البيئية وظهور العديد من المشكلات الكونية ، وبالتالى جاءت المشكلات البيئية لتوضيح أهمية التنمية المستدامة ذلك فى عام ١٩٨٧ على يد لجنة نرونتلاند حيث ارتبطت طبيعة المشكلات البيئية بالممارسات التنموية الخاطئة التى استمرت لعقود طويلة فى مختلف دول العالم وعلى اختلاف أنظمتها الاقتصادية ، حيث لم تستطع قوى السوق أن تحدث حركات تصحيحية تعالج الإفراط فى استنزاف الموارد الطبيعية وتدمير البيئة ، ومن ثم فقد اتخذ أعضاء لجنة برونتلاند من المشكلات البيئية أساسا لانطلاق وتشكيل تيار مضاد للفكر الليبرالى الجديد بصور غير مباشرة عن طريق التوفيق بين الوعى البيئى المتنامى والفكر الكينزى (حيث كان أعضاء لجنة برونتلاند من الكينزيين الجدد) الذى انحسر أمام الثورة الليبرالية الجديدة منذ الثمانينات. (**Grossman , G.et "all**) [66]

وبإعادة الاعتبار لعناصر الإنتاج الثلاثة (الأرض ، العمل ، رأس المال) جاء الربط فى مفهوم التنمية المستدامة بين النمو والعدالة والبيئة ، ويعنى ذلك أن المشكلات البيئية مثلت الدرع الذى احتمى به الكينزيون الجدد، فلم يكن أنصار الفكر النيوكلاسيكى ليعارضوا ذلك التيار الجديد وهو التيار المطالب بحماية البيئة الذى تدعمه الأمم المتحدة بقوة خاصة أنه أصبح هناك نوع من المشكلات يسمى بالمشكلات الإيكولوجية وأن البيئة فى البلاد التى اتبعت النظام الاقتصادى الحر ليست بأحسن حال من البلاد التى طبقت الأنظمة الاشتراكية، بل يمكن القول أن المشكلات البيئية حدثت فى بلاد يغلب عليها الطابع الليبرالى القائم على حرية السوق، ومن هنا فقد برزت المشكلات البيئية المتمثلة فى التلوث البيئى والتدهور والإفراط فى استخدام الموارد الطبيعية في الفكر التنموي الجديد.

العلاقة بين الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة:

تم ربط مفهوم التنمية المستدامة بمفهوم الوصول الى الطاقة المستدامة االمتجددة واصبحت التنمية المستدامة غير ممكنة التحقيق بدون الوصول الى الطاقة المستدامة المتجددة. فالطاقة هي اكبر قطاع صناعي في العالم يمثل ٧٠ % من الناتج المحلي العالمي الذي يُعد ناتجه مدخلا اساسيا لسلعة او خدمة يتم تقديمها في الاقتصاد، والتي لها تاثير عميق على الانتاجية في مختلف المجالات، ويحدد الوصول الى الطاقة او عدم الوصول اليها جودة الحياة ويمثل وصولها المحدود احد العوامل الرئيسية لتحقيق التنمية المستدامة. وقد حددت مبادرة الطاقة المستدامة االمتجددة ثلاثة اهداف مترابطة تسعى لتحقيقها بحلول

عام ٢٠٣٠ وهي ضرورية للتنمية المستدامة طويلة الأجل فيما يتعلق بالحصول على الطاقة: وهى ضمان حصول الجميع على خدمات الطاقة الحديثة. ومضاعفة معدل التحسن في كفاءة الطاقة. إلى زيادة نصيب الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي. وزيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي. مضاعفة المعدل العالمي لرفع كفاءة الطاقة. تعزيز التعاون الدولي في مجال ابحاث وتكنولوجيا الطاقة النظيفة بما في ذلك الطاقة المتجددة وتوسيع البنية التحتية ورفع مستوى التكنولوجيا لتوفير خدمات الطاقة الحديثة والمستدامة. وفي سياق الاهداف اعلاه التي عبرت عنها مبادارت الطاقة المستدامة االمتجددة، فان الهدف السابع من اهداف التنمية المستدامة وهو ضمان حصول الجميع بتكلفة مناسبة على طاقة حديثة ومستدامة. (Vezzoli& other,2018, 4-5)[67]

وللطاقات المتجددة علاقة بالتنمية المستدامة من خلال أبعادها الثلاثة الأساسية وأهمها: البعد البيئي الذي يعتمد على تخفيض حجم الانبعاثات الغازية وتضرر المناخ من خلال الحد من التأثيرات البيئية غير مرغوبة، ولا سيما فيما يتعلق بانبعاثات الكربون وتأثير ذلك عن المناخ وزيادة الاحتباس الحراري وتأثير طبقة الأوزون ، فالطاقات المتجددة تعمل على تقليل حدة هذه التأثيرات مقارنة باستخدام الطاقات الأحفورية. أما فيما يخص البعد الاقتصادي فهي تساهم في تحقيق الأبعاد الاقتصادية للتنمية المستدامة من خلال تغيير أنماط الاستهلاك وتقليص استهلاك الموارد المتاحة من الطاقة الأحفورية فضلا عن تقليص الاستهلاك الداخلي لطاقات من خلال الاعتماد على الطاقات البديلة بما يترتب على ذلك من زيادة الدخل القومى وتسريع عجلة النمو الاقتصادى. وفيما يخص البعد الثالث وهو البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة فالطاقات المتجددة تساهم في تحقيق عدد من الأهداف الاجتماعية منها توفير فرص العمل وهو ما يعتبر مؤشرا إيجابيا للبطالة وتأثير مباشر من مؤشرات الفقر وكذلك تعمل على تخفيف أعباء استهلاك الطاقة وتحسين مستويات الحياة الاجتماعية. **وسوف يركز المحور الثالث على اثبات تلك العلاقة احصائياً باستخدام النموذج القياسى واختبار التكامل المشترك على نحو ماسيرد به.**

ثالثاً: الأطار التطبيقى للبحث.

يتناول هذا الفصل تحليل العلاقة بين الطاقة المتجدد توالتنمية المستدامة فى مصر خلال فترة الدراسة وذلك من خلال اختبار مدى صحة الفرض الأساسى للبحث والقائل بوجود علاقة ذات دلالة احصائية بين الاعتماد على استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة فى الاقتصاد المصرى خلال الفترة من ١٩٩٠– ٢٠٢٠ إعتمادا على بيانات السلاسل الزمنية السنوية لمصر خلال الفترة (1990 – 2020) والتى تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولى والبنك المركزى والجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء ووازة التخطيط ووزارة المالية وهيئة العامة للطاقة وغيرها من المصادر الرسمية وذلك من خلال الخطوات التالية :

١- توصيف المتغيرات ٢- بناء النموذج المستخدم . ٣- التوصيف الاحصائى والتطور الزمنى للمتغيرات

٦- اجراء اختبار التكامل المشترك ويشمل أختبار جذر الوحدة و اختبار ديكى فولر الموسع لاختبار عدم وجود ارتباط ذاتى بين البواقى

١- توصيف المتغيرات :

استخدمت الدراسة عدة متغيرات كما يلى :

- ***المتغير التابع*** : وهو التنمية المستدامة مقاساً بحجم الادخار الحقيقى ويرمز له بالرمز (y) وهو المعروف بصافى الادخار المعدل وهو مؤشر مركب للتنمية المستدامة ، ويستخدم المؤشر المركب (الادخار الحقيقي)، كمؤشر يعبر عن التنمية المستدامة ويُقصد به صافى الادخار المعدل والذي يقدم مؤشرا أوسع بكتير للاستدامة عن طريق تقييم التغيرات في الموارد الطبيعية ونوعية البيئة ورأس المال البشري إضافة إلى المقياس التقليدي التغيرات في الأصول المنتجة التي يقدمها صافي الإدخار حيث أن قوة الاستدامة تقترح الحفاظ على سلامة رأس المال البيئي على مر الزمن مثل سلامة الأنظمة الإيكولوجية باستمرار وضمان الإحلال من الناحية الاقتصادية بوجود بدائل للإحلال بصورة مستمرة بمعظم الخدمات البيئية ونظم دعم الحياة وخدمات الموارد الطبيعية والتي ليس لها بدائل كثيرة.

فالادخار الحقيقى له ميزة فى عرض قضايا البيئة والموارد والتنمية إتفاقا مع مقاييس التى حددها الأمم المتحدة لقياس التنمية المستدامة.

المتغيرات المستقلة: ومنها:

- انتاج الطاقة ويرمز له (x1) هى تشمل انتاج الطاقة المتجددة من الطاقة المائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية .

- استهلاك الطاقة المتجددة ويرمز له (x2) وهى تشمل استهلاك الطاقة المتجددة من الطاقة المائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية.

- فجوة الطاقة التقليدية ويرمز له (x3) وهى فجوة الطاقة التقليدية بين انتاج الطاقة التقليدية من البترول والفحم والغاز الطبيعى والاستهلاك الطاقة التقليديه البترول والفحم والغاز الطبيعى .

- انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون ويرمز له (x4) وهى تمثل الانبعاثات من غاز ثانى اكسيد الكربون الناتج من الطاقة التقليدية سواء انتاج او استهلاك

- الطاقة البديلة والنووية ويرمز له (x5) وهى انتاج الطاقة البديلة والنووية وهى من انواع الطاقة المتجددة والنظيفة ويلاحظ أن انتاجها يتناقص حسب السلسة الزمنية المستخدمة ولكن مع زيادة الجهود المبذولة واهتمام الدولة يُتوقع اتجاه انتاجها للزيادة مستقبلا٠

– الناتج المحلى الاجمالى الحقيقى هو يرمز له (X6) وهو الناتج المحلى الاجمالى لسنه اساس 2010

– التضخم ويرمز له (X7) وهو معدل التغير فى الاسعار

– الاستثمار فى الطاقة المتجددة ويرمز له (x8) وهو الاستثمار فى طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة المائية

٢– النموذج المستخدم :

تستخدم الدراسة النموذج التالى لدراسة قياس اثر الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة فى مصر اتفاقاً مع أغلب الدراسات السابقة فى الشكل التالى :

$$Y = B0 + B1x1 + B2x2 + B3\ x3 + B4\ x4 + B5\ x5 + B6\ x6 + B7x7 + B8x8 + u$$

حيث ان

Y يمثل المتغير التابع وهو مؤشر الادخار الحقيقى وهو مؤشر التنمية المستدامة.

B0 : هى تعبر عن المقدار الثابت والنموذج

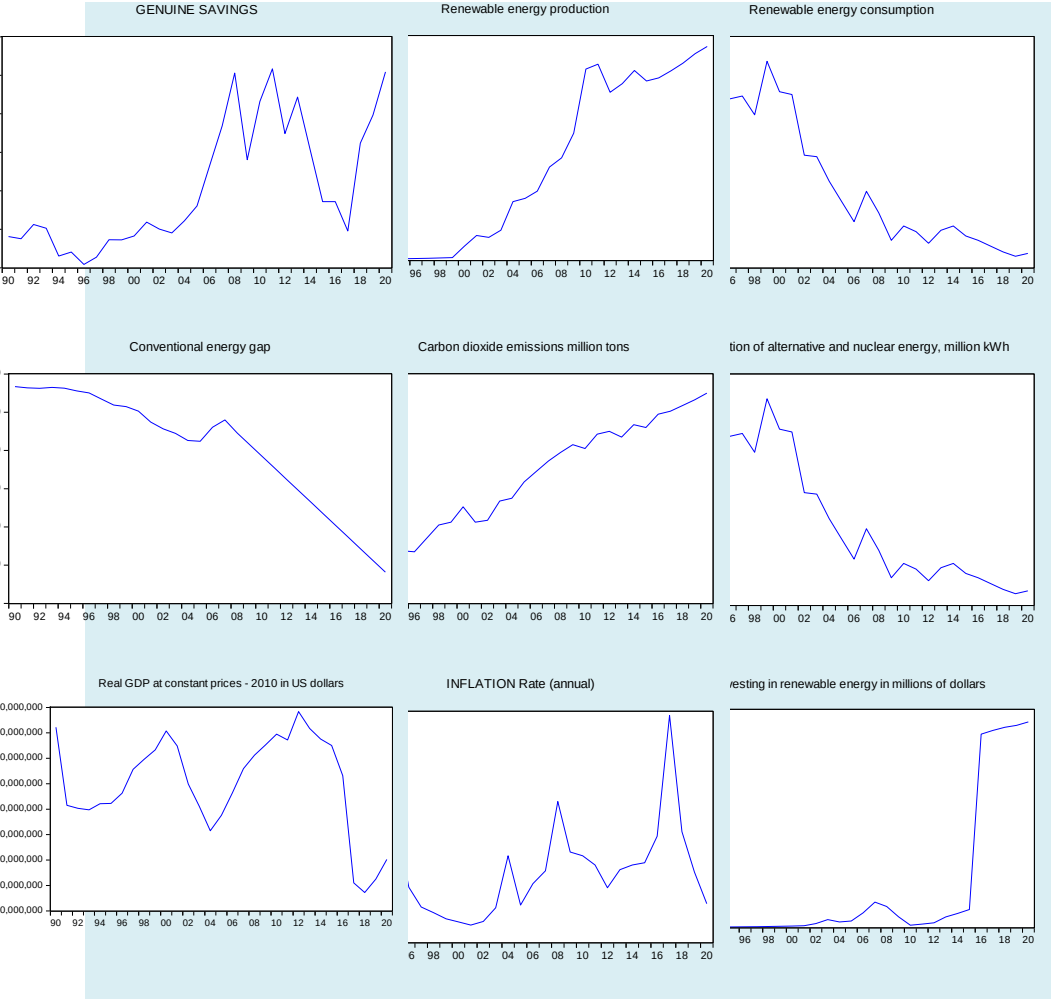
B1,B2,B3,B4,B5,B6,B7,B8 : تعتبر عن معلمات المتغيرات المستقله المستخدمة فى النموذج X1 انتاج الطاقة المتجددة ، x2 استهلاك الطاقة المتجددة، x3 فجوة الطاقة التقليدية، x4 انبعاثات ثانى اكسيد الكربون، x5 الطاقة البديلة والنووية، x6 الناتج المحلى الاجمالى الحقيقى، x7 التضخم، x8 الاستثمار فى الطاقة المتجددة +u تشير الى حد الخطأ .

جدول (٣): توصيف احصائي عام لمتغيرات الدراسة (General Descriptive Statistics).

Observations. 31	Mean	Std. Dev.	Max	Min	Jarque–Bera	Probability	
الادخار الحقيقي المعدل بالمليار دولار	16.30516	6.486937	28.67000	8.350000	3.469042	0.176485	*
انتاج الطاقة المتجددة مليون ك.و.س	778.9355	748.6155	1905.000	5.000000	3.937152	0.139656	*
استهلاك الطاقة المتجددة مليون ك.و.س	780.7903	747.7959	1906.000	7.100000	3.939622	0.139483	*
فجوة الطاقة التقليدية	−18.75710	29.83714	13.41000	−83.67000	3.614221	0.164128	*
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مليون طن	165.2903	60.70266	260.0000	75.00000	2.616897	0.270239	*
استهلاك الطاقة البديلة والنووية مليون ك.و.س	1.843871	0.448848	2.630000	1.280000	3.407684	0.181983	*
الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بالأسعار الثابتة – ٢٠١٠ بالدولار الأمريكي	1.80E+09	3.83E+08	2.37E+09	9.45E+08	2.639697	0.267176	*
معدل التضخم السنوي	10.01766	9.469720	29.50661	2.269757	10.98770	0.004112	***
الاستثمار في الطاقة المتجددة بالمليون دولار	2059.145	4002.267	11325.50	15.90000	19.28967	0.000065	***

١- ملحوظة: ***، **، * معنوي عند مستوي ١%، ٥%، ١٠% على الترتيب، والعمود Probability يشير إلى معنوية المتغيرات.

شكل (١): التطور الزمنى لمتغيرات الدراسة خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠٢٠).



٧-تطبيق تحليل التكامل المشترك Cointegration:

لدراسة مدى استقرار السلاسل الزمنية والعلاقات طويلة الاجل بين المتغيرات غير الساكنه للنموذج محدد وتحديد إتجاه العلاقة السببية بين المتغيرات الاقتصادية .ويتم تطبيق تحليل التكامل المشترك على ثلاثة مراحل كما يلى :

أ- – ***اختيار سكون السلاسل الزمنية محل الدراسة وتحديد درجة تكاملها .***

لاختيار سكون السلاسل الزمنية باجراء اختيار جذر الوحدة (عع Unit Root Test)
تم استخدام اختيار (ديكى فولر) Augmentable Dicky Fuller gent القائم على فرضية ان السلسة الزمنية متولدة بواسطة عمليه الانحدار الذاتى Autoregressive للنموذج وذلك من اجل تجنب الانحدار الزائف (Spurious Regression)
ويكى فولر الموسع (ADF) الاكثر استخداما فى البحوث التطبيقية للكشف عن السكون ويمكن توضيحة من خلال المعادلة التالية :

$$Ay1 = M + sy1 + B + 4y + 4t$$

حيث يشير Ayt الى الفرق الاول للسلسة الزمنية التى ترغب اختيار سكونها t تشير الى Time trend K تشير الى عدد فترات الابطاء ، M تشير الى المقدار الثابت ، 4t تمثل white mois ويتم اختيار فرص العدم بان المعلمة H0 : S = 0 اى لا يوجد جذر الوحدة (السلسة غير ساكنة) Non . stetionary ، وفى المقابل نجد الفرص البديل H1 : S 0 اى ان السلسة ساكنة (Stationary) ويوضح الجدول التالى نتائج اختيار جذر الوحدة باستخدام اختيار (ADF) (ديكى فوللر)

جدول رقم (٤): نتائج إختبار جذر الوحدة(ADF) Unit Root Test

vari	At level			firstdforemce			Sacomd diforemce			القرار
Y	−0.7824	−2.8661	0.9920	−2.0224	−2.0140	1.8109	−3.6581	−3.6085	−3.6790	2
	−0.8153	−0.1818	−0.9130	0.2766	0.5793	0.0670	0.0079	0.0394	0.0004	2
X1	−2.9919	−2.9819	0.6409	1.9855	−1.9375	−1.0715	−4.6406	−4.6450	−4.6798	2
	0.1445	0.1443	0.8514	0.2921	0.6202	0.2530	0.0004	0.0025	0.0000	2
X2	0.2955	−2.9812	0.6479	−1.9337	1.9443	1.0743	4.6219	−4.6260	−4.6608	2
	0.9180	0.1474	0.8529	0.2886	0.6166	0.2520	0.0004	0.0026	0.0000	2
X3	1.7377	0.5286	0.4409	−1.2813	−2.0658	−0.0678	−3.9893	−3.9415	−3.9284	2
	0.9996	0.9789	0.8057	0.6405	0.5519	0.6554	0.0030	0.0172	0.0002	2
X4	−0.8054	−2.0829	1.3053	−2.4004	−2.4991	−0.3168	−4.1620	−4.2009	−4.1941	2
	0.8088	0.5426	0.9491	0.1469	0.3273	0.5663	0.0019	0.0089	0.0001	2
X5	−0.9404	−2.3496	−1.6579	−1.6248	−1.5381	−1.1626	−3.7491	−3.8241	−3.7956	2
	0.7670	0.4006	0.0915	0.4825	0.8025	0.2202	0.0062	0.0235	0.0003	2
X6	−2.6285	−2.6871	−0.6963	−3.0132	−3.2371	−3.0693	−3.4070	−3.2411	−3.4858	2
	0.0938	0.2460	0.4104	0.0403	0.0888	0.0028	0.0154	0.0885	0.0008	2
X7	−2.1282	3.3419	−1.0412	−2.1234	−1.6648	−2.1527	−3.5498	−3.8720	−3.6070	2
	0.2348	0.0711	0.2648	0.2366	0.7520	0.0314	0.0105	0.0331	0.0006	2
X8	0.4591	−1.4185	1.0952	−2.2412	−2.4899	−2.0702	−8.8960	−8.8157	−8.9779	2
	0.9836	0.8436	0.9269	1.1948	0.3316	0.0380	0.0009	0.0000	0.0000	2

يتضح من الجدول السابق ان نتائج اختبار ديكى فوللر اصبحت ساكنه عند استخدام المستوى الثانى كما أنها متكامله من الدرجه ٢ عند مستوى معنويه 1 % ؛ 5 % ؛ 10 %

اختبار التكامل المشترك : ARDL

يتم اختبار التكامل المشترك بين المتغيرات اى وجود علاقة توازنية طويلة الاجل بين المتغيرات والذى يعرف بانه تصاحب بين سلسلتين زمنيتين او اكثر بحيث تؤدى التقليات فى احداهما لالغاء التقليات فى الاخرى بطريقة تجعل النسبة بين قيمتها ثابتة عبر الزمن .

لاجراء التكامل المشترك تم تطبيق طريقة جوهاتس جوسلس johensem – jusellus للتكامل المشترك لانها تناسب حجم العينات الصغيرة وكذلك فى حالة وجود اكثر من متغيرين ،كما يكشف عن ما اذا كانت هناك تكاملا مشتركا فريدا وقويا (Sohansom. 1990) ويتم اختبار جوهانس من خلال اختبار الاثر (Tracetest) واختبار القيمة الكامنة العظمى Maximan eigemvalue

فروض الاختبار : فرض العدم لا يوجد تكامل مشترك : Ho

: فرض البديل يوجد تكامل مشترك : H1

حيث جاءت نتائج اختبار (Trace) جدول (٤) للتكامل المشترك ان هناك علاقة تكامل مشترك فى الأجل القصير والطويل وذلك عند Non,atmost 1,2,3,4,5,6

جدول (٥)

Series : Y x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8

Lafsinterval

Sample (adjusted): 1992S1 2020S2

Included observations: 58 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: Y X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8

Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.979476	661.0154	197.3709	0.0000
At most 1 *	0.927375	435.6193	159.5297	0.0000
At most 2 *	0.761307	283.5171	125.6154	0.0000
At most 3 *	0.670052	200.4278	95.75366	0.0000
At most 4 *	0.602865	136.1161	69.81889	0.0000
At most 5 *	0.483056	82.55426	47.85613	0.0000
At most 6 *	0.426200	44.28470	29.79707	0.0006

At most 7	0.184312	12.06722	15.49471	0.1537
At most 8	0.004322	0.251245	3.841465	0.6162

Trace test indicates 7 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

جدول رقم (٦)

UNRESTRICIED COINTEGRATION RAMK TEST (maximum Sig)

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.979476	225.3961	58.43354	0.0000
At most 1 *	0.927375	152.1022	52.36261	0.0000
At most 2 *	0.761307	83.08936	46.23142	0.0000
At most 3 *	0.670052	64.31164	40.07757	0.0000
At most 4 *	0.602865	53.56184	33.87687	0.0001
At most 5 *	0.483056	38.26957	27.58434	0.0015
At most 6 *	0.426200	32.21748	21.13162	0.0009
At most 7	0.184312	11.81597	14.26460	0.1177
At most 8	0.004322	0.251245	3.841465	0.6162

Max-eigenvalue test indicates 7 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

وجاءت نتائج اختبار Max كما فى الجدول (٦) فى الاجل القصير والطويل دالة عند المستوى (Atmot 1,2,3,4,5,6,7,8) اذا هناك علاقة تكامل مشترك فى الاجل القصير والطويل .

- نموذج تصحيح الخطأ وبعد ما يتبين وجود تكامل مشترك بين المتغيرات يمكن التعرف على العلاقات التوازنية طويلة الاجل من خلال نموذج تصحيح الخطأ ERROR CORRECTTION MODEL والذى ينطوى على امكانية اختبار وتقدير العلاقة فى الاجل القصير والطويل بين المتغيرات ويتفادى المشكلات القياسية الناتجة عن الإرتباط الزائف

وكانت نتائج نموذج تصحيح الخطأ (ECM) كما يلى

جدول رقم (٧)

Long run

Included observations: 58 after adjustments

) & t-statistics (Standard errors in

Cointegrating Eq:	CointEq1
Y(-1)	1.000000
X1(-1)	-1.156166
	(0.03211)
	[-36.0094]
X2(-1)	1.157973
	(0.03222)
	[35.9449]
X3(-1)	0.045019
	(0.00773)
	[5.82470]
X4(-1)	0.190687
	(0.00447)
	[42.6784]
X5(-1)	26.30030
	(0.44520)
	[59.0757]
X6(-1)	-1.77E-08
	(3.5E-10)
	[-50.6700]
X7(-1)	0.131334
	(0.01210)
	[10.8506]
X8(-1)	-0.002026
	(4.2E-05)
	[-48.7611]
C	-64.61141

جدول رقم (٨): نتائج تقدير العلاقة الخطية

شكل العلاقة	ثوابت المعادلة			معنوية العلاقة		R2	D.W
	B		Sigt	Fc	Sigt		
	B0	64.61	0.000	7.481	0.000	79	1.258
	B1	1.156	0.000				
	B2	1.158	0.000				
	B3	0.045	0.000				
	B4	0.199	0.000				
	B5	0.263	0.000				
	B6	1.773	0.006				
	B7	0.131	0.000				
	B8	0.002	0.000				

- يلاحظ من الجدول السابق المتغيرات المستقلة والمتغير التابع اخذت العلاقة التالية

$$Y = 64 . 61 + 1.156x1 + 1,158x2 + 0.045 x3 + 0.191x4 + 0.263x5 = 773x6 – 0.131x7 + 0.002x8.1$$

يلاحظ من معاملات انحدار المتغير التابع (y) على x1 انتاج الطاقة المتجددة (B1) والمتغير x2 استهلاك الطاقة المتجددة (b2) والمتغير x3 فجوة الطاقة التقليدية b3 والمتغير x4 انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون B4 المتغير) x5 انتاجد الطاقة البديلة والنوية B5 المتغير x6 الاستثمار فى الطاقة المتجددة (B8) جاءت موجبه اى ان العلاقة طردية مع المتغير التابع اما المتغيرات x6 الناتج المحل الاجمالى b6 المتغير x7 التضخم b7 جاءت سالبة اى ان العلاقة عكسية

- جاءت قيمة معامل التحديد R2 = 79 % ومعنى ذلك ان المتغيرات المستقله تفسر نحو 79 % من التغير فى المتغير التابع التنمية المستدامة .
- جاءت معاملات انحدار المتغيرات المستقلة B8.B7.B6.B5.B4،B3 , B2 , B 1` معنوية كما هو واضح من الجدول السابق الامر الذى يدلل على عدم وجود مشكلة الازدواج الخطى ومن ثم يمكن الاعتماد على العلاقة بين المتغيرات المستقله (انتاج الطاقة المتجددة ، واستهلاك الطاقة المتجددة ،فجوة الطاقة التقليدية – انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون – انتاج الطاقة البديلة والنووية – الناتج المحل الاجمالى الحقيقى – التضخم الاستثمار فى الطاقة المتجددة – والمتغير التابع للتنمية المستدامة – معدل الادخار الحقيقى فى التنبؤ بدرجة ثقة 95 %

- ويتضح من الجدول السابق والمعادلة ما يلى :
- تبين وجود تاثير ايجابى لانتاج الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة فى الاجل القصير والطويل .
- ويتضح ان زيادة انتاج الطاقة المتجددة بنسبة 1 % يؤدى ذلك الى زيادة التنمية المستدامة بنسبة 1.15%
- ويتضح ايضا استهلاك الطاقة المتجددة بنسبة 1 % يؤدى الى زيادة التنمية المستدامة بنسبة 1.158 %
- وبالنسبة لفجوة الطاقة التقليدية فكلما تزداد الفجوة التقليدية 1 % يؤدى ذلك الى زيادة التوسع فى انتاج الطاقة المتجددة والبديلة وبالتالى يؤدى الى زيادة التنمية المستدامة بنسبة 0.045 %
- ويتبين من الجدول والمعادلة ان زيادة الانبعاثات متمثله فى انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون لها تأثير ايجابى على التنميه المستدامة بمعنى وجود علاقة طردية بين المتغيرين وان زيادة الانبعاثات بنسبة 1 % يؤدى لزيادة التنمية المستدامة بنسبة 191. % فى الاجل القصير وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية ومنحنى كوزنتس البيئى حيث يتضح من منحنى كوزنتس ان العلاقة طردية بين الانبعاثات والتنمية المستدامة فى الاجل القصير ثم تتغير وتصبح علاقة عكسية فى الاجل الطويل بسبب الاهتمام بالبيئة .
- ويتضح ايضا ان زيادة انتاج الطاقة البديلة والنووية بنسبة 1 % سوف يؤدى الى زيادة التنمية المستدامة بنسبة 26 % وهذا يرجع الى ضرورة اهتمام الدولة والتوسع فى انتاج الطاقة البديلة والنووية .
- وبالنسبة للناتج المحلى الاجمالى يتضح ان العلاقة عكسية بين الناتج المحلى الاجمالى والتنمية المستدامة وانه زيادة الناتج المحلى بنسبة 1 % يؤدى الى انخفاض التنمية المستدامة بنسبة 1.66 % وهذا فى الاجل القصير وذلك يرجع الى زيادة التوسع فى مشاريع البنيه الاساسية والاهتمام بالمشروعات القومية وزيادة الانفاق على قطاعات الاقتصاد القوى المختلفة مثل قطاع الزراعة والصناعة والطاقة والاهتمام بالبيئة والاقتصاد الاخضر ثم يتغير هذه العلاقة ثم تصبح علاقة طردية فى الاجل الطويل .
- ويتضح ايضا ان التضخم كلما يزداد بنسبة 1 % يؤدى الى انخفاض التنمية المستدامة بنسبة 0.131 % وذلك فى الاجل القصير والاجل الطويل الا اذا اتخذت الدولة اجراءات .

- وبالنسبة للاستثمار فى الطاقة المتجددة اى انه كلما زاد الاستثمار فى الطاقة المتجددة بنسبة 1 % يؤدى الى زيادة التنمية المستدامة بنسبة 0.002 % اى انه توجد علاقة طرديه بين الاستثمار فى الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة فى الاجل القصير ولكن مع زيادة اهتمام الدولة بالاستثمار فى الطاقة المتجددة وتحفيز القطاع الخاص وزيادة الوعى باهمية الطاقة المتجددة للتصبح العلاقة طردية فى الاجل الطويل .
- اختبار جرانجر للسببية : Granger causality tesr
- وجاءت نتائج اختبار جرانجر للسببية كما يلى :

جدول (٨): Pairwise Granger causality test sample

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	Prob.
X1 does not Granger Cause Y	59	0.0032
Y does not Granger Cause X1		0.0487
X2 does not Granger Cause Y	59	0.0032
Y does not Granger Cause X2		0.0471
X3 does not Granger Cause Y	59	0.0242
Y does not Granger Cause X3		0.2097
X4 does not Granger Cause Y	59	0.0027
Y does not Granger Cause X4		0.0447
X5 does not Granger Cause Y	59	0.0008
Y does not Granger Cause X5		0.2920
X6 does not Granger Cause Y	59	0.2574
Y does not Granger Cause X6		0.6903
X7 does not Granger Cause Y	59	0.5419
Y does not Granger Cause X7		0.7664
X8 does not Granger Cause Y	59	0.0179
Y does not Granger Cause X8		0.9901

يتبين من جدول (8) ان هناك تأثير ايجابى ومعنوى لانتاج الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة المتجددو وفجوة الطاقة التقليدية وانتاج الطاقة البديلة والنووية على التنمية المستدامة وتوجد علاقة

معنوية ايضا بين الاستثمار فى الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة . ولا يوجد تأثير معنوى لكلا من التضخم والناتج المحلى الاجمالى على التنمية المستدامة كما توجد علاقة معنوية بين الانبعاثات الكربونية والتنمية المستدامة ، كما توجد تاثيرات معنوية بين التنمية المستدامة وانتاج الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة المتجددة والانبعاثات من غاز ثانى اكسيد الكربون .

- ويوجد تاثير معنوى بين انبعاثات ثانى اكسيد الكربون وانتاج الطاقة المتجددة كما يوجد تاثير معنوى بين الطاقة البديلة والنووية وانتاج الطاقة المتجددة ويوجد تاثير معنوى بين انتاج الطاقة المتجددة وانتاج الطاقة البديلة والنووية ويوجد تأُثير معنوى بين انتاج الطاقة المتجددة والاستثمار فى الطاقة المتجددة

رابعا: النتائج والتوصيات

اولا : النتائج :

توصلت الدراسة الى النتائج التالية

١- مصادر الطاقة التقليدية (البترول – الغاز – الفحم) تشكل النسبة الكبيرة من استهلاك الطاقة حيث انها تمثل حوالى 91 % خلال فترة الدراسة .

٢- زادت أزمة الطاقة فى مصر خلال الفترة من 1990 الى2020 وخاصة الطاقة التقليدية مثل البترول والغاز والفحم.

٣- زادت اهمية الطاقة المتجددة من سنة لاخرى وزاد انتاج الطاقة المتجددة حيث كانت الطاقة المائية المنتجة عام 2010/2009 حوالى 12863 ج ٠ و ٠ س وكانت فى عام 2019 /2017 حوالى 13850 ج ٠ و ٠ س وكانت الطاقة المنتجة من طاقة الرياح فى عام 2010/2009 حوالى995 مليون ك ٠ و ٠ س وفى عام 2018/2017 حوالى 2224 مليون ك ٠ و ٠ س والطاقة الشمسية المنتجة فى عام 2010/2009 حوالى 115 ج و س وفى عام 2019 /2020 حوالى 930 ج و س

٤- زادت اهمية الطاقة المتجددة فى تقليل استهلاك الطاقة التقليدية وتحقيق وفر فى الاستهلاك من الطاقة التقليدية وبالتالى تقليل الانبعاثات الكربونية وذلك لتحقيق التنمية المستدامة

٥- مازالت الطاقة المتجددة تمثل نسبة منخفضه فى انتاج واستهلاك الطاقة وبالتالى يكون تأثيرها منخفض بالنسبة لانتاج الطاقة

٦- هناك فرص لزيادة انتاج واستهلاك الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة

بالنسبة لنتائج التحليل القياسى : توصلت نتائج التحليل القياسى الى انه :

- يوجد تكامل مشترك بين المتغيرات المستقلة المتمثلة فى انتاج الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة المتجددة ، وفجوة الطاقة التقليدية والانبعاثات من غاز ثانى اكسيد الكربون وانتاج الطاقة البديلة والنووية والتخضم الناتج المحلى الاجمالى الحقيقى والاستثمار فى الطاقة المتجددة والمتغير التابع التنمية المستدامة مما ادى الى اختيار العلاقات التوازنية طويلة الاجل بين المتغيرات ويتم ان
- زيادة انتاج الطاقة المتجددة يؤدى الى زيادة تحقيق التنمية المستدامة .
- زيادة استهلاك الطاقة المتجددة يؤدى الى زيادة تحقيق التنمية المستدامة .
- نقص الانبعاثات الكربونية تؤدى الى زيادة التنمية المستدامة وذلك فى الاجل الطويل
- توجد علاقة عكسية بين التضخم والتنمية المستدامة .
- وتوجد علاقة عكسية بين الناتج المحلى الاجمالى الحقيقى والتنمية المستدامة
- توجد علاقة طردية بين الاستثمار فى الطاقة المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة.

ثانيا: التوصيات

١-تعزيز وتفعيل دور الاعلام ومنظمات المجتمع المدنى لخلق وعى جماهيرى وثقافة جديدة للاعتماد على الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح .

٢-تنسيق التعاون والتكامل بين الوزارات المختلفة وهى وزارة الكهرباء والطاقة ووزارة البترول والثروة المعدنية ووازراة الانتاج الحربى ووزارة الصناعة والتجارة ووزارة البيئة ووزارة الاسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة ووزارة الصحة والسكان ووزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية من اجل التخطيط الاستراتيجى لانجاح برامج الطاقة المتجددة فى مصر .

٣-تعزيز التنسيق والتعاون والتكامل العربى والافريقى وتحفيز مشاركة القطاع الخاص المصرى لعقد اتفاقيات طويلة الاجل للتنمية الاقتصادية وتأمين امدادات الطاقة فى الحاضر والمستقبل من اجل تحقيق التنمية المستدامة .

٤-الاستفادة من انظمة الربط الكهربائى وخاصة مع دول الجوار لترشيد وزيادة كفاءة استخدام الطاقة وحيث يتمثل الهدف الاساسى من الربط الكهربائى فى تقليل القدرة الاحتياطية للمحطات الكهربائية وامكانية تبادل الطاقة الكهربائية فى فترات الذروة بين الدول وبعضها.

٥- الاستفادة من تجارب الدول الاخرى التى سبقت مصر فى مجال استخدام الطاقة المتجددة وطلب التعاون معها لتذيل ايه عقبات تقف امام انشاء واستكمال محطات الطاقة المتجدد وتشغيلها واستمرارها فى توقيع احتياجات الطاقة والتوسع فيها .

٦- التحول سريعا فى خلال السنوات القادمة لزيادة الاهمية النسبية للطاقة الشمسية فى سلة الطاقة المصرية والتفاوض مع الدول الاوربية لاقامة محطات ضخمه لتوليد الطاقة الشمسية فى مصر للتصدير الى اوربا . على ان تتحمل هذه الدول التمويل الكامل كاستثمار ويتم رد التكاليف كجزء من الايرادات المستقبلية للمشروع وباقى العائد تحصل عليه مصر مما يعوض مصر عن عائدات تصدير البترول التى ستفقدها مصر فى المستقبل وتقليل تصدير الغاز الطبيعى للخارج

٧- تنويع ومرونة استخدام مصادر الطاقة المتجددة ولا يتم الاعتماد على مصدر واحد حيث تتميز مصر بالطاقة الشمسية الطاقة المائية وطاقة الرياح وطاقة الهيدوجين وكلها مصادر صديقه للبيئة ومتوفره ورخيصه

٨- زيادة اهتمام الدولة برفع كفاءة استخدام طاقة الكتلة الحيوية Biomass وهى الطاقة التى تعتمد على المخلفات والقمامة والمخلفات النباتية والحيوانية حيث انها متوفرة فى مصر .

٩- التوسع فى انتاج الطاقة المائية وذلك من خلال احياء مشروع منخفض القطارة لانتاج الطاقة والاهتمام بمشروعات المياة والمحافظة على منسوب المياة اللازم لانتاج الطاقة من مشروعات السد العالى والسدود والقناطر الموجود على نها النيل .

١٠- تحسين حوافز الاستثمار لتشجيع المستثمرين المحليين والاجانب على الاستثمار فى انشاء مشروعات الطاقة المتجددة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة الهيدروجين وطاقة الكتلة الحيوية .

١١- زيادة الاهتمام بطاقة الهيدروجين فهى تعتبر مصدر الطاقة المرشح لان يضع جدا لاعتماد العالم على النفط حيث تتميز بانها العنصر الاخف وزنا والاكثر توافرا فى الطبيعة ويتميز انتاج الطاقة من الهيدروجين بانه سيحد من انبعاثات coz الناتج عن استخدام الطاقة التقليدية ويعمل على تحقيق التنمية المستدامة .

قائمة المراجع:

1- **Poul Alberg Østergaard et all 2022, "Renewable energy for sustainable development",** Renewable Energy, Volume 199, November 2022, Pages 1145-1152.
2- Usman Mohmood 2021,"Contribution of renewable energy towards environmental quality", Renewable Energy, Volume 178, November 2021, Pages 600-607.

3- Iudmila Nefedova, et all, 2021), " Reneeable Energy as Afactor of Sustainable Developmen Regulation
4- Muhammad Shahbaz, et all, 2020), "The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth",
5- Qaiser Abbas, etall, 2020) , "Scaling up Renewable Energy in Africa: Measuring wind Energy through Econom tric approach" ,
6- Sami Ben Jabewr 2019, " The Relationship Between Renewable Energy Consumption and Economic Growth in France: a Necessary Condition Analysis.
7- Kocak &Sorkgunes, 2017, "The Renewable Energy and Economic Growth Nexus in Black sea and Balkan countries",
8- Danial & Georget & Stefan 2017, "Does Renewable Energy drive Sustainable Economic Growth? Multivariate Panel Data Evidence for EU 28 countries",
of Ecological problems in Africa."

٩- هشام معمارة و أحمد العجمي، ٢٠١٧،

١٠-خلود حسام حسانين ٢٠٠٤، "**اقتصاديات الطاقة الجديدة والمتجددة وامكانية استثمارها في مصر**"،

١١-راجيه عابدين خيرالله ٢٠٠٧، " **سياسات إدارة الطاقة في مصر في ظل المتغيرات المحلية والاقليمية والعالمية**"،

١٢-محمد مصطفي الخياط ٢٠٠٨، "**الطاقة البديلة تحديات وأمال**"

١٣-هيئة الطاقة المتجددة – الاتحاد الأوروبي ٢٠٠٨)، " **إدارة موارد المياه والطاقة سياسات متقدمة لتشجيع خلق أسواق جديدة لتنمية المناطق النامية**"

١٤-المركز الإلماني لشئون الطيران ومجال الفضاء ٢٠٠٩، "توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط"

15- Apergis &Payne 2010, "Renewable Energy Consumption and Economic Growth Evidence from a Panel of OECD Countries "

١٦- الشيمى ٢٠١٥ ، الأقتصاد الأخضر

١٧- دراسة محمد عيد حسونة، و أحمد محمد حسين ٢٠١٦،

١٨- على شريف عبدالوهاب وردة ، دور مصادر الطاقة المتجددة فى الحد من فجوة الطاقة الكهربائي فى مصر رؤية إقتصادية ، جامعة بنها : مجلة الدراسات والبحوث التجارية ، كلية التجارة ، ٢٠١٥ ، ص ١٣٣

١٩- – وزارة الكهرباء والطاقة، تقرير جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستقبل والشركة القابطة للكهرباء، ٢٠١٥

٢٠- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، التقرير السنوى ، ٢٠١٥ ، ص ٣٥

٢١- وزارة الكهرباء والطاقة ، التقرير السنوى ، ٢٠١٣ ، ص٣٢

٢٢- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة خلال الفترة (٢٠٠٤/ ٢٠٠٥ – ٢٠١٨/٢٠١٩)

٢٣- – هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، ٢٠١٧

٢٤- جهاز تنظيم مرافق الكهرباء وحماية المستهلك، ٢٠١٧

٢٥- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، ٢٠١٧

٢٦- المرجع السابق.

٢٧- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، ٢٠١٥

٢٨- تقرير وزارة الكهرباء، مؤتمر دعم وتنمية الاقتصاد المصري، الشركة القابضة لكهرباء مصر ،٢٠١٥.

٢٩- الهيئه المصرية العامة للبترول والثروة المعدنية، التقرير السنوي، أعداد مختلفة .

٣٠- المرجع السابق ص٤٦.

٣١- سويلم جوده سعيد، تقدير فجوه ميزان الطاقة في مصر، رسالة دكتوراه، كلية التجارة، جامعه الزقازيق، ٢٠١٢.

٣٢- معهد التخطيط القومى ، سياسات إدارة الطاقة ، مرجع سبق ذكره ، ص

٣٣- ابراهيم جاويش ، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل وبيئة آمنة ، مجلة جامعة دمشق ، المجلد السادس عشر ، العدد الأول ، سوريا ، ٢٠٠٠

٣٤- إيمان على محفوظ ، الأفاق المستقبلية ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٣٥.

٣٥- معهد التخطيط القومى ، سياسات إدارة الطاقة ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٣٨.

36- - Jamesl.Sweeney , op .cit, p10

37- Decument of travial OCDE , Changes Environment , paris , 2005 , p.6

38- -Agence International Energy , Renewable information paris , 2004 .

39- Directive , parlement Europen conseil , 2009 .

٤٠- على شريف عبدالوهاب وردة ، دور مصادر الطاقة المتجددة فى الحد من فجوة الطاقة الكهربائي فى مصر رؤية إقتصادية ، مرجع سبق ذكره ص ١٣٠.

41- 1 - Renewable Energy Policy Network for The 21 Century Dec . 2007 : Global status Reporty

٤٢- نهى الخطيب . اقتصاديات البيئة والتنمية ، مركز الدراسات واستشارات الإدارة العامة ، كلية الإقصاد والعلوم السياسية ، جامعة القاهرة ، اوراق غير دورية ، العدد الحادى عشر ، أكتوبر ٢٠٠٥

43- Grossman , G.et "all Economic Growth and the Environment Quarterly" Journal of Economics , Vol 5, 1995, pp 125.

٤٤- البنك الدولي، تقرير التنمية في العالم، ١٩٩٢.

٤٥- برنامج الأمم المتحدة للبيئة والتنمية المستدامة، ١٩٩٢م.

٤٦- يحيى حمود حسن ، وأخرون ، الطاقة المتجددة ودورها فى تحقيق التنمية المستدامة فى دولة الإمارات العربية المتحدة المؤتمر العلمى السنوى ٢١ للطاقة بين القانون والإقتصاد ، كلية القانون جامعة الأمارات العربية المتحدة ، ٥ /٢٠١٣ ، ص ٥٧

٤٧- محمد مصطفى الخياط ، سياسات الطاقة المتجددة إقليما وعالمياً ،٢٠٠٩ ، ص١٥

٤٨- هانى عبيد ، منظومات الطاقة والبيئة والسكان ، عمان ، دار الشروق ، ٢٠٠٠ ، ص ٢١٩

٤٩- دونالد أتكين ، التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة ، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية ، الأمم المتحدة ، ترجمة /هشام العجماوى ، ٢٠٠٥ ، ص١٥

٥٠- – محمد طالبى ، أهمية الطاقة المتجددة فى حماية البيئة ، مجلة الباحث ، عدد يونيو ٢٠٠٨ ، ص ٢٠١