

المقومات الاقتصادية المصرية في التخطيط للتنمية من الطاقة المتجددة

Fondamentaux économiques égyptiens dans la planification pour le développement des énergies renouvelables

د. نشأت ادوارد ناشد

مدرس الاقتصاد

معهد العبور العالي للإدارة والحاسبات ونظم المعلومات -مصر

nashaat691@yahoo.com

الملخص:

الطاقة المتجددة هي عماد التنمية الاقتصادية في مصر. فتظهر أهميتها من تعدد مصادرها واستخداماتها في كافة القطاعات الإنتاجية. المقومات الاقتصادية للطاقة المتجددة تعتمد على توافر البيانات والمعلومات وفرص العمل المتاحة والمحافظة على البيئة وتيسير إجراءات الاستثمار في الطاقة. فالتخطيط للتنمية من الطاقة المتجددة يحتاج إلى الاهتمام بوسائل متعددة منها: زيادة فرص الاستثمار. الانضمام للمؤسسات الدولية المتخصصة. وتشجيع البحث العلمي في هذا القطاع بهدف خلق فرص عمل للشباب. تتعدد استخدامات الطاقة المتجددة في مجالات كثيرة منها: مواقع الاتصالات، السخانات الشمسية، إنارة الشوارع، المساكن الصغيرة ونقاط الإسعاف وإنشاء محطات لإنتاج ونقل وتوزيع الطاقة المتجددة. وترجع أهمية البحث في الاهتمام بالطاقة المتجددة ومصادرها المتعددة التي يمكن استغلالها لتحسين الوضع الاقتصادي. بينما يهدف البحث إلى التعرف على دور الطاقة المتجددة في التنمية الاقتصادية باعتبارها إحدى عناصر العلوم التطبيقية التي تخدم المجتمع. لذا فقد اعتمد الباحث على المنهج الاستقرائي -الاستنباطي ليتماشى مع الطبيعة العلمية للبحث. ويتكون البحث من مبحثان الأول: الطاقة المتجددة ومقوماتها الاقتصادية، والثاني: التخطيط للتنمية الاقتصادية من الطاقة المتجددة.

Résumé:

L'énergie renouvelable est le pilier du développement économique en Egypte. son importance se reflète par ses multiples sources et son utilisation dans tous les secteurs productifs. Les fondamentaux économiques de l'énergie renouvelable dépend de la disponibilité des données et des informations. et des possibilités d'emploi et la préservation de l'environnement et de la facilité des procédures d'investissement dans l'énergie. La planification pour le développement des énergies renouvelables a besoin d'attention par des moyens multiples. notamment: l'augmentation des opportunités d'investissement. l'accès aux institutions internationales spécialisées. et l'encouragement de la recherche scientifique dans ce secteur afin de créer des opportunités d'emploi pour les jeunes. l'énergie renouvelable est utilisée dans de nombreux domaines. notamment: les sites de communication. chauffages solaires. l'éclairage urbain. les petits logements. les petits points d'urgence. et la mise en place de stations pour la production. la transmission et la distribution des énergies renouvelables. L'importance de la recherche dans les énergies renouvelables et de sources multiples qui peuvent être exploitées pour améliorer la situation économique. Alors que la recherche vise à identifier le rôle des énergies renouvelables dans le développement économique comme l'un des éléments des sciences appliquées qui servent la communauté Par conséquent. le chercheur a compté sur la méthode inductive-déductive conforme à la nature scientifique de la recherche. Ce travail comporte deux parties: la première: les énergies renouvelables et ses avantages économiques. et la seconde: la planification du développement économique des énergies renouvelables.

المقدمة:

مصادر الطاقة هي القوى المحركة لحياة الإنسان في جميع مجالات حياته، كما أنها من الموارد الطبيعية المهمة التي لا غنى عنها، سواء على مستوى الصناعة أو على مستوى الاستخدامات البشرية المختلفة. وتتعدد مصادر الطاقة، منها ما يستخرج من باطن الأرض في شكل صلب مثل الفحم أو في شكل سائل مثل البترول أو في حالة غازية مثل الغاز الطبيعي، إلى جانب الكهرباء والطاقة النووية، والطاقة المولدة من حركة الأمواج والمد والجزر والتي تحاول دول العالم خاصة المتقدمة في التوسع في استخدامها باعتبارها سهلة النقل ونتاجها متواصل وأقل تكلفة في الأجل الطويل والأكثر أهمية أنها طاقة نظيفة لا ينتج عنها ملوثات سواء صلبة أو سائلة أو غازية، لذا تهتم مصر بما لديها من مقومات طبيعية في التوسع باستخدام الطاقة المتجددة لما لها من فوائد متعددة.

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث في الاهتمام بالطاقة المتجددة ومصادرها المتعددة التي يمكن استغلالها لتحسين الوضع الاقتصادي. مع التعرض للمقومات التي تملكها مصر باعتبارها من الدول العربية الرائدة في جدية التنفيذ لاستخدامات الطاقة المتجددة في ظل التحديات الراهنة.

التساؤلات البحثية:

من أهم التساؤلات التي تثار في هذا البحث هو طرح سؤال هام نحاول الإجابة عليه الا وهو: هل يمكن استغلال الظواهر الطبيعية المتاحة لمصر للتحويل من استخدامات الطاقة التقليدية إلى استخدامات الطاقة المتجددة لحل المشكلات الناتجة عن الأولى والتمتع بامتيازات الثانية؟ هذا التساؤل نحاول الإجابة عليه باعتباره إجابة على مشكلة البحث

صعوبات البحث:

من المؤكد ان هناك مشكلات متعلقة بالبحث تظهر أهمها صعوبة الحصول على بيانات احصائية في مجال الطاقة المتجددة لارتباط هذا القطاع بالمصطلحات الهندسية، وصعوبة الحصول على مراجع متخصصة وعدم حصر بدقة كافة الاستخدامات والمواقع التي يطبق فيها العمل بالأنواع الجديدة ومطابقتها احصائيًا. كما أن عدم إتاحة الفرصة والمساحة الكاملة لاستعراض كل المقومات المصرية في استخدامها للطاقة المتجددة.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحديد المقومات المصرية في الأنواع المختلفة من الطاقة المتجددة مع الإشارة إلى التميز البيئي والتكنولوجي لاستعداد السلطة المختصة في تبني هذا القطاع الواعد من استخدامات مصادر الطاقة المختلفة.

منهج البحث:

طبيعة الموضوع محل البحث تستدعي التعرض للمنهج الاستقرائي - الاستنباطي وذلك توضيح المقومات المصرية في لتخطيط للتنمية الاقتصادية من الناحية الاقتصادية وعرض لبعض الصور والنماذج المختلفة في استخداماتها للطاقة المتجددة.

خطة البحث: ينقسم البحث إلى مبحثين:

المبحث الأول: الطاقة المتجددة ومقوماتها الاقتصادية.

المبحث الثاني: التخطيط للتنمية الاقتصادية من الطاقة المتجددة.

المبحث الأول: الطاقة المتجددة ومقوماتها الاقتصادية

أولاً: مفهوم الطاقة المتجددة:

يشهد العصر الحالي رؤى نحو الاستفادة من الطاقة المتجددة للتنمية الاقتصادية بفضل التقدم التكنولوجي ومحاولة البحث عن طرق بديلة لصور الطاقة التقليدية والسعي نحو تقليص الإنفاق العام على الأضرار الملوثة للبيئة والدعم المقدم لطاقة أوشكت على الفناء في الوقت نفسه هناك زيادة سكانية وارتفاع في اسعار النفط وتحكم من جانب الدول المنتجة للطاقة التقليدية. كما أن مصر تستهلك كميات من الطاقة وتحتاج لطرق بديلة تعوضها عن الطاقة المستنفذة بالطرق التقليدية، فلو لاحظنا إجمالي الكهرباء المولدة خلال يناير 2014 تقدر بـ 13273، 4 (مليون كيلو. وات /ساعة) في حين أن الطاقة المتولدة في يناير 2013 كانت 12802، 9 (مليون كيلو. وات /ساعة) أي بزيادة قدرها 475 (مليون كيلو. وات /ساعة)⁽¹⁾ نستنتج من ذلك أن مصر تحتاج الكثير من الطاقات واستغلال مواردها الطبيعية لتلبية الاحتياجات المطلوبة منها،

لذا يمكن البحث عن مفهوم الطاقة المتجددة والتعرض لمقوماتها الاقتصادية من خلال النقاط الآتية:

أ. تعريف الطاقة المتجددة: هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية ومتولدة من مصدر طبيعي لا ينضب ومن مميزاتا إنها أبدية وصديقة للبيئة⁽²⁾.

ب. مصادر الطاقة المتجددة: تتعدد مصادر الطاقة المتجددة بفضل التقدم العلمي والتكنولوجي، فتنامي الاقتصاد المضاد ينجح كلما توافرت الطاقة والموارد الغزيرة الرخيصة أو كلما كان بالإمكان استيرادها ولكن في عصر التوقعات العالمية الكبيرة ومطالب الدول النامية غنية الموارد بنظام عالمي اقتصادي جديد تصبح الموارد الرخيصة غير متاحة للدول الصناعية التي تواجه فترات عصيبة لا يمكن تجنبها⁽³⁾.

خلال مرحلة الانتقال يتوقع أن قطاعات الموارد المتجددة في اقتصاديات الصناعة سيتواصل نموها السريع موفرة شبكات وحسور الأمان إلى المستقبل. النمو السريع لهذه القطاعات يتضمن عناصر طاقتها البازغة كالطاقة الشمسية، والطاقة المياه، وطاقة الرياح، والطاقة الحرارية للمحيط، بالإضافة إلى إدارة جيدة للنفايات والاعتماد على تدوير المنتجات وإعادة استخدام الخامات، والتوليد المشترك للكهرباء. وأن تواصل الاقتصاديات المضادة البازغة نموها اعتمادًا على التطبيق الجديد لكفاءة الحجم محليًا وإقليميًا الذي يفرضه الارتفاع المتواصل لأسعار الطاقة هذا الاقتصاد المضاد هو الناتج الحتمي لانقضاء فعالية منطق وامكانات اقتصاد مقياس اجمالي الدخل القومي القائم على تعظيم المؤسسات وسيادة المنطق النقدي على حساب ما يطلق عليه الاقتصاد المنزلي أو الاقتصاد الرسمي أو اقتصاد بقيمة الاستخدام: لذا يمكن توضيح أهم مصادر الطاقة فيما يلي:

الطاقة الشمسية:

إن استخدام الشمس كمصدر للطاقة من بين المصادر البديلة للنفط التي تعقد عليها الآمال المستقبلية لكونها طاقة نظيفة لا تنضب⁽⁴⁾، لذلك نجد دولاً عديدة تهتم بتطوير هذا المصدر وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه. مصر إحدى دول منطقة الحزام الشمسي الأكثر ملائمة لتطبيقات الطاقة الشمسية، وتم إصدار أطلس شمس مصر مشتملاً على قراءات تم حصرها على مدى سنوات لجميع مناطق الجمهورية. فضلاً عن تحديد عام نمطي يتم فيه تمثيل البيانات المتوقعة لكل أيام العام مثل الإشعاع الشمسي، وساعات سطوع الشمس. أظهرت نتائج الأطلس بأن تراوح متوسط الإشعاع الشمسي المباشر العمودي ما بين 2000-3200 ك/س/م²/السنة بينما يتراوح معدل سطوع الشمس بين 9-11 ساعة/يوم ويعني ذلك توافر فرص الاستثمار في مجالات الطاقة الشمسية المختلفة⁽⁵⁾. نظم الخلايا الشمسية أحد أفضل تطبيقات الطاقة المتجددة لأغراض الإنارة وضخ المياه بالمناطق النائية ذات الأحمال الصغيرة غير ملوثة للبيئة كما أن تكلفة التشغيل والصيانة تعتبر محدودة في ظل العمر الافتراضي الذي يصل إلى 25 سنة. تستفيد الدولة من الطاقة الشمسية اقتصادياً باستغلالها في التنمية.

• طاقة الرياح:

طاقة الرياح هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح، واستخدمت طاقة الرياح منذ أقدم العصور، سواء في تسيير السفن الشراعية، وإدارة طواحين الهواء لطحن الغلال والحبوب، أو رفع المياه من الآبار. تستخدم وحدات الرياح في تحويل طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة أو يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال مولدات⁽⁶⁾. بدأت الاستفادة من طاقة الرياح في مصر بعد أن تم إصدار أطلس رياح مصر في ديسمبر 2005-سبقتها أطلسين تم نشرهما في عامي 1999 و2003 على التوالي- بالتعاون مع معامل ريزو الدانمركية وهيئة الأرصاد الجوية موضحاً المناطق الواعدة والمناسبة للاستفادة من طاقة الرياح في توليد الكهرباء، وقد خلص الأطلس إلى توافر مناطق واعدة تتمتع بسرعات رياح عالية بمنطقة غرب خليج السويس وعلى جانبي النيل وبعض المناطق بسيناء بما يؤهل لإقامة مشروعات اقتصادية كبرى

لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح من جانب، واقامة مصانع للإنتاج لزيادة حركة الرواج الاقتصادي من جانب آخر. وتتقدم مصر كافة الدول العربية في توليد الطاقة الكهربائية من الرياح.

• طاقة المحيطات

كان من المعروف على مدى عقود بأنه من الناحية النظرية يمكن استثمار الطاقة الحركية الناجمة عن حركة المحيطات لتوليد الكهرباء. ولا يزال هذا الشكل من أشكال الطاقة المتجددة إلى حد كبير في مرحلة تجريبية، ولكن له إمكانيّة كامنة. حديثاً تم الالتجاء إلى استعمال الهيدروجين المضغوط الناتج عن تحلية مياه البحر واستخراجه من تحليل الماء. ، هناك طرق رئيسية لتوليد الكهرباء من المحيطات منها:

• طاقة المد والجزر:

إن تقنيات تيار المد والجزر ماثلة لتقنيات توليد الطاقة الكهرومائية من التيار النهري، ولكن باستخدام مياه المحيطات. توضع التوربينات في موقع حيث سيتدفق المد عبره بشكل طبيعي لتوليد الكهرباء. يشبه الحجز المد -جزرى السدود المائية التقليدية. يتم حجز مياه المد القادمة ويتم توليد الكهرباء عندما يدخل هذا الماء و/ أو يتم إطلاقه من الحجز. وعلى الرغم من الاعتراف بأنه مصدر محتمل للطاقة وتوليد الكهرباء في الجزء المبكر من القرن العشرين، إلا أن طاقة المد والجزر محدودة بسبب ارتفاع تكلفة الإنتاج ومحدودية المواقع التي يكون فيها مدى سرعة المد والجزر كافية. ويجري حالياً تجربة طرق جديدة لتوسيع جدوى هذا الأسلوب.

• طاقة الموج:

تحتوي الموجات على كميات كبيرة من الطاقة غير المستغلة. ومع ذلك، كان استغلال تلك الطاقة تحدياً علمياً. هناك عدد من الطرق لتحويل طاقة الموج إلى كهرباء، بما في ذلك استخدام المكابس التي يتم وضعها بشكل عمودي على الأمواج، والنظم التي تستخدم موجات تتأرجح لدفع المياه عبر توربينات لتوليد الكهرباء. ويمكن استغلال تلك الطاقة اقتصادياً في المشروعات الصغيرة ومتناهية الصغر المتاخمة للشواطئ.

• طاقة المياه:

تعتبر المياه مصدر الطاقة المتجدد والناضج والأكثر شيوعاً إلى درجة كبيرة. وقد تم استخدام المياه لقرون لتوليد الطاقة. يقوم أكثر من 150 بلداً بنسبة 77 % بتوليد قدر من الكهرباء من الطاقة المائية، وتمثل 16 % من الطاقة المولدة عالمياً. بتوفر مصدر كاف من الماء يمكن أن تضمن مصدراً مستمراً لتوليد الكهرباء. أما إذا لم يتم تطويرها بطريقة حساسة بيئياً، فإن الكهرباء المولدة من المياه يمكن أن تؤدي إلى اختلال بيئي كبير ولتكاليف اجتماعية واقتصادية من خلال البناء وإزاحتها من الخزانات، وخاصة عندما لا يتم التخطيط لهذه المشاريع بشكل جيد⁽⁷⁾.

• الطاقة الحيوية

يشير مصطلح "الطاقة الحيوية" بشكل عام إلى استخدام المواد العضوية - النباتات أو مخلفات الحيوانات - كمصدر للطاقة. ومع ذلك، فإن الحقل يخضع لبلبله وجدل مستمرين، ويجب اتخاذ الحيطة لتمييز المصادر المختلفة والتقنيات المستخدمة لتوليد طاقة الكتلة الحيوية.

الكتلة الحيوية التقليدية: تمثل حوالي 10 % من مجموع الطاقة المستهلكة على كوكب الأرض، والكتلة الحيوية التقليدية هي حرق الخشب والمواد النباتية أو المخلفات الحيوانية من أجل تدفئة المنازل وطهي الطعام. إذا تم الحصول على الكتلة الحيوية من مصادر مستدامة، مثل غابة تدار بشكل جيد أو تفل من إنتاج قصب السكر، فإنه يمكن اعتبارها شكلاً من أشكال الطاقة المتجددة. ومع ذلك، فإن معظم وقود الكتلة الحيوية التقليدية مصادره ليست مستدامة، وبالتالي يساهم في تدهور النظم الإيكولوجية المحلية. يولد حرق الكتلة الحيوية التقليدية لأغراض الطهي والتدفئة كميات كبيرة من تلوث الهواء في الأماكن المغلقة، وله تأثيرات صحية سلبية خطيرة، وخاصة على النساء والأطفال، الذين يقضون معظم وقتهم قرب المواقد.

الغاز الحيوي: يعد من مصادر الطاقة النظيفة والرخيصة في العالم. وأصبح يستخدم على نطاق واسع في الصناعات والاستخدامات المنزلية وفي توليد الطاقة الكهربائية، وكذلك كوقود للسيارات بدلاً للبترين لحد من تلوث البيئة وسهولة نقله ويمثل في الوقت الحاضر نحو 25% من مصادر الوقود في العالم.

يتم إنتاج الغاز الحيوي عن طريق تخمير المواد القابلة للتحلل مثل روث الحيوانات أو النفايات النباتية. ومثل الغاز الطبيعي، يمكن استخدام الغاز الحيوي لتدفئة المنازل وكوقود لمواقد الطبخ. إن التكنولوجيا اللازمة لإنتاج الغاز الحيوي بسيطة وطويلة الأمد ورخيصة، ويمكن نشرها بسهولة نسبية في المجتمعات الريفية الصغيرة لتحويل النفايات العضوية إلى مصدر وقود نظيف ومتجدد. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن هذه التقنية تتطلب صيانة كبيرة.

الوقود الحيوي: يشير مصطلح "الوقود الحيوي" إلى عادة زرع المحاصيل فقط لاستخدامها في إنتاج الطاقة، وعادة كوقود للنقل. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام الذرة أو قصب السكر لصنع الإيثانول، في حين أن وقود الديزل الحيوي يمكن أن يصنع من الزيوت النباتية والدهون الحيوانية. للوقود الحيوي العديد من المزايا. فخلافاً لغيرها من مصادر الطاقة المتجددة، يمكن أن تنتج المواد العضوية الوقود الذي يمكن خلطه مع البترين لتزويد وسائل النقل البري بالطاقة. ومع ذلك، أثارت زراعة المحاصيل لإنتاج الوقود الحيوي في السنوات الأخيرة جدلاً كبيراً لأنها يمكن أن تحول الأراضي الزراعية بعيداً عن إنتاج الغذاء، مما يسهم في نقص المحاصيل وارتفاع أسعار المواد الغذائية وتفاقم الجوع في العالم بشكل عام. وتتساءل العديد من الدراسات عما إذا كان الوقود الحيوي، وخاصة من الذرة لإنتاج الإيثانول، هو أقل إشباعاً بالكربون من الوقود الأحفوري، إذ أنه يسهم في تغيير استخدام الأراضي بشكل غير مباشر وفي

التصحر وإزالة الغابات وزراعة القطع والحرق، والتي تعتبر كلها مصادر كبيرة للغازات المسببة للاحتباس الحراري. وعلى الرغم من عديد القضايا الراهنة المتعلقة بإنتاج واستخدام الوقود الحيوي، بدأت التطورات الحديثة بمعالجة بعض هذه التحديات لجعل الوقود الحيوي الأول. يثير الجيل الثاني من الوقود الحيوي باستخدام المواد السليولوزية وتطوير محاصيل وقود حيوي جديدة عداءً أقل بكثير مع صناعة الإنتاج الغذائي.

الكهرباء من المخلفات الزراعية: وخلافًا لأنواع الوقود الحيوي، التي غالبًا ما تتنافس على الأراضي والموارد مع إنتاج الغذاء، يمكن أن تحرق مجموعة واسعة من منتجات النفايات الزراعية التي يتم التخلص منها عادة لتوليد الكهرباء. توجد بلاد رائدة في هذا المجال وضعت سياسة قوية لتشجيع المزارعين على استخدام التفل (النفايات العضوية من القصب الناجمة عن إنتاج السكر) لتزويد مولدات بالطاقة التي تغذي الكهرباء في الشبكة الوطنية في البلاد. وفي المناطق خارج نطاق الشبكة، يمكن استخدام بعض النباتات التي كانت تعتبر في السابق أعشابًا مثل "الجatroفا" لإنتاج وقود بديل لتزويد مولدات الديزل بالطاقة، على الرغم من أنها عندما تزرع خصيصًا لهذا الغرض يمكن أن تثير بعض العيوب مثل الوقود الحيوي.

ج- أهمية الطاقة المتجددة للتنمية الاقتصادية:

التخطيط للتنمية الاقتصادية من الطاقة المتجددة مفيد للمنفعة الأعظم⁽⁸⁾ وهو تعظيم المنفعة وتقليل التكلفة، يحتاج إلى الاهتمام بوسائل متعددة منها زيادة فرص الاستثمار والانضمام للمؤسسات الدولية المتخصصة، وتشجيع البحث العلمي في هذا القطاع بهدف خلق فرص عمل للشباب بمساعدة تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في هذا القطاع⁽⁹⁾.

القطاعات المنتجة في مصر تحتاج للطاقة بشكل عام والمتجددة بشكل خاص: فالقطاع الصناعي يحتاج الطاقة بكثافة ومن الضروري التخطيط للمدن الصناعية الجديدة بضرورة توافر أنواع مختلفة من الطاقة المتجددة بها خاصة أن الإنتاج من تلك الصناعات يكفي تقريبًا لسد تكلفة مولدات تلك الطاقة. القطاع الزراعي أيضًا يحتاج للطاقة المتجددة وخاصة في ري الحقول الذي يحتاج للطاقة بشكل يومي وكذلك في حصد وفصل وتصنيع المنتجات الزراعية. أما القطاع الخدمي ومثال له قطاع الاتصالات ومحطات الإرسال والاستقبال السلكية واللاسلكية تحتاج لمصادر متنوعة من الطاقة المتجددة والدافع لذلك المنافسة بين مؤسسات الاتصالات المختلفة بمحاولة الانتشار داخل ربوع الجمهورية وبإمكانها استخدام كافة الأنواع المختلفة من مصادر الطاقة المتجددة بحسب خرائط الأطلس الشمسي أو الرياح.

د- زيادة مصر للطاقة المتجددة:

موقع مصر الجغرافي المتميز يسمح لها أن تكون رائدة في الاهتمام بالطاقة المتجددة فطقسها المعتدل صيفًا وشتاءً يناسب إنشاء كل المصادر المستخدمة في هذا القطاع. كما أن مصر لها القدرة على إنتاج الطاقات البترولية بكميات لا بأس بها مما يجعلها -بالنسبة لعدد سكانها - بلد مستهلك لكميات كبيرة من

الطاقة مما يجعلها بلد جاذب للاستثمار لوجود الحوافز المميزة الممنوحة للمستثمرين. قدرات مصر الطبيعية والبشرية والعلمية وتوفير بعض الإمكانيات المادية تجعلها متميزة ورائدة ومنافسة وتساعد على تطوير علاقات الشراكة التعاونية مع الأطراف الإقليمية والدولية، من أجل ضمان الأمن الاقتصادي المستدام حفاظاً على حقوق الأجيال القادمة بحسن استغلالها وعدم استنزافها والحفاظ عليها⁽¹⁰⁾.

ثانياً: المقومات الاقتصادية للطاقة المتجددة: هناك العديد من المقومات يمكن للدول أن تنمي اقتصادياتها بالاستغلال الجيد لمواردها وحل مشكلاتها المتعلقة بالطاقة ومن تلك المقومات ما يلي:

أ. فرص تمويل مشاريع الطاقة المتجددة⁽¹¹⁾:

هناك العديد من مصادر التمويل الأكثر شيوعاً التي يمكن أن تتحول لها الحكومات والقطاع الخاص لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة. يتطلب تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة التكاليف الإنشائية الكبيرة، حيث أن تكلفة الطاقة نفسها (الرياح والشمس والمياه) هي الحد الأدنى في معظم الحالات، وتتعلق الغالبية العظمى من التكاليف طويلة الأجل بالوصول إلى الطاقة وتوليد الكهرباء والتدفئة من تلك الطاقة، وهي إنشائية يتم تحمل عبئها مقدماً. إذا أراد بلد أن يقلل إلى حد كبير من اعتماده على الطاقة من المصادر غير المتجددة، فلا بد من القيام باستثمارات كبيرة في مجال توليد الطاقة والبنية التحتية لنقلها، حيث يمكن أن تصل كلفتها إلى مليارات الدولارات.

1- التمويل الخاص:

إن استثمار القطاع الخاص أمر ضروري من أجل بناء قدرة الطاقة المتجددة على نطاق كبير، حيث أن معظم الحكومات غير قادرة أو غير راغبة في تغطية تكاليف بناء البنية التحتية لتوليد وتوزيع الطاقة- لكنها مجبرة على ذلك-لهدفة محاولة تحقق الرفاهة للمواطنين. الممولون من القطاع الخاص مترددون للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة لأنهم كانوا ينظرون إليها على أنها عالية المخاطر (بمعنى أنهم يعتقدون أن هناك احتمال قوي بأنهم قد لا يحصلوا على عائد أو أرباح من استثماراتهم).

هناك عدة أسباب لاعتبار مستثمري القطاع الخاص تقليدياً بأن الطاقة المتجددة محفوفة بالمخاطر.

أولاً: إن الطاقة المتجددة مسألة جديدة نسبياً، ولا تعتبر حتى الآن "تكنولوجيا ناضجة" (باستثناء الطاقة المائية). يرغب المستثمرون في أن تستند قراراتهم على سجل الأداء في الماضي، فإن التاريخ القصير نسبياً لمصادر الطاقة المتجددة يعني أن هناك بيانات أقل للتقدير على أساسها، وبالتالي تصور أعلى للمخاطر.

ثانياً، نظراً لتكاليف رأس المال الإنشائية الكبيرة التي تدفع مقدماً لبناء البنية التحتية المتجددة، يحتاج المستثمرون إلى الحصول على بعض الضمانات بأن الكهرباء التي ستولد سوف تجد مشترٍ على استعداد لدفع الثمن المناسب. إنهم يريدون الحصول على بعض الضمانات القانونية بأن مرافق الكهرباء،

وهي التي غالبًا ما تكون حكرًا ومملوكة للدولة. ستكون ملزمة بشراء الكهرباء المولدة من قبل منتجي الطاقة المستقلين بسبب تحديد السعر من قبل الدولة (12).

ثالثًا: يحتاج المستثمرون من القطاع باللوائح والسياسات المنظمة لقطاع الطاقة المتجددة بأن تكون مستقرة ومن غير المرجح أن تتغير على المدى القصير إلى المتوسط. يريد المستثمرون أن يثقوا بالقوانين التي تضمن السياسات والحوافز التي تشجع وتدعم الطاقة المتجددة خوفًا من إعانات دعم الطاقة في الدول النامية (13). إنهم يريدون أيضًا معرفة أن صناع القرار ملتزمون تمامًا بهذه القوانين. ومن ناحية أخرى، يريد المستثمرون ضمانات تقضي أنه حتى مع تغيير الحكومة، فإن الالتزام للطاقة للمتجددة قائم. أخيرًا، يكون التمويل من القطاع الخاص أكثر خطًا عندما يكون لدى المستثمرين بعض الثقة بأن عملية الموافقة التنظيمية قد تم ترشيدها أو تبسيطها بتسهيل الإجراءات اللازمة لمنح التراخيص.

ويمكن توفير التمويل من القطاع الخاص في عدد من الأشكال منها الأسهم والقروض: ويقصد بالأسهم هو الاستثمار المباشر في المشروع من خلال الشركة التي تقوم بتطوير مشروع للطاقة المتجددة مع توقع إعادة المبلغ المستثمر بالكامل، بالإضافة إلى حصة من أي ربح أو عائد فائض من المشروع أو الشركة. والقروض يأخذ أبسطها شكل الاقتراض من المؤسسات المالية.

2- التمويل العام:

لن يكون التمويل العام وحده كافيا لضمان تطوير الطاقة المتجددة على النطاق الواسع اللازم للحد بشكل كبير من الاعتماد على الوقود الأحفوري. ومع ذلك، فإذا ما استخدمت بشكل صحيح، فإنه يمكن للسلطات العامة اجتذاب استثمارات خاصة كبيرة.

وهناك العديد من المصادر الرئيسية للتمويل العام:

المنح: يمكن للحكومات، من خلال ميزانية الدولة السنوية، أن تختار تمويل مشاريع الطاقة المتجددة مباشرة. تتيح المنح للمستثمرين من القطاع الخاص معرفة مدى التزام الحكومة بالجدية في تشجيع الاستثمار لمشروعات الطاقة المتجددة، وفي الوقت نفسه توفر البيانات التي يعتمد عليها لقياس تكاليفهم المحتملة فيما يخص الاستثمار في هذا القطاع.

القروض: حيثما يصعب توفر الاستثمار الخاص بتكلفة تجعل المشروع قابلاً للتطبيق، يمكن للحكومة أن توفر قرضًا لمطور الطاقة المتجددة. ومن المرجح أن يكون هذا القرض بمعدل فائدة أقل بكثير من الفوائد التي يستوفها المقرضون التجاريون، حيث يمكن للحكومة أن تحدد المعدل الذي تُقرض به الأموال. وإذا لزم الأمر، يمكنها أن تقرض الأموال من مؤسسات دولية وتخصصها لهذا النوع من الاستثمار باعتبارها وسيطًا بين المقرض والمقرض.

ضمانات القروض: يمكن للحكومة بدلا من إقراض المال مباشرة إلى مستثمر أن توافق على القيام بدور الضامن لقرض تقدمه مؤسسة خاصة، مثل أحد البنوك. إذا تخلف المقرض عن الدفع، تسد

الحكومة الديون للبنك. وضمان القروض لا يترك الحكومة دون رقابة أو سيطرة على المشروع لحين سداد القرض، ما لم يكن المستثمر قد تخلف عن تسديد قرض القطاع الخاص، ولكن الضمان يسمح للمستثمر باقتراض الأموال المطلوبة بسعر فائدة أقل بكثير.

المساعدة الدولية: يمكن أن يستخدم هذا التمويل لبناء المشروعات الصغيرة، وتوفير المساعدة التقنية للحكومات، أو يمكن أن يكون أحد مكونات المشروع أكبر بالإضافة إلى التمويل الخاص، معززا التمويل الخاص بنفس طريقة الإنفاق الحكومي. إن توفير مثل هذا التمويل يمكن أن يساعد على توفير بعض الضمان للمستثمرين من القطاع الخاص عندما يباشرون مثل هذه المشروعات⁽¹⁴⁾.

3- تمويل المستهلك:

يجب أيضا النظر في التكاليف المترتبة على المستهلك فيما يتعلق بتمويل تطوير الطاقة المتجددة، وقد تنطوي العديد من خيارات السياسة العامة التي تعمل على نقل بعض التكاليف الإضافية إلى المستهلكين. يجب أن يسبق ذلك دراسة جيدة بمنح مزايا في الأجل الطويل يقترحها الباحث من خلال تجميع نقاط سنوية تعطي أولوية في تركيب الأجهزة الخاصة بالطاقة المتجددة وعندما ترتفع فواتير الكهرباء الخاصة بهم. تكون بموجب الزيادة المقننة مقابل النقاط الحاصل عليها من مجموعة السياسات التي تشجع على تطوير الطاقة المتجددة مع ضمان تقليل العبء المفروض على المواطن العادي. ومع ذلك، سوف تصبح الطاقة حتمًا أكثر تكلفة على نحو متزايد في المستقبل. وعلى المدى المتوسط والمدى الطويل، من المرجح أن تنخفض تكاليف الطاقة المتجددة.

ج - توافر البيانات والمعلومات:

من المقومات الاقتصادية للاهتمام بالطاقة المتجددة توافر البيانات والمعلومات منها خرائط للأراضي المتاحة لإقامة المشروعات الخاصة بالطاقة المتجددة. كذلك إتاحة البيانات الخاصة بهجرة الطيور، وأنواعها، وأماكن تواجدها، ومستوى طيرانها لعدم اصطدام الطيور بترينيات الرياح. كما تم إعداد الأطلس الشمسي والقدرات الحرارية والكهربية المطلوبة ومعدلات الاستهلاك وأعداد السكان وساعات الذروة ودراسات الجدوى الاقتصادية والبيئية والقانونية كلها متاحة ونأمل تخصيص مكتب في كل مدينة بهدف لتوعية المواطنين بضرورة تشجيع استخدام الطاقة المتجددة والاستثمار فيها. وتهتم وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة بعرض تقارير سنوية بهدف إتاحة البيانات والمعلومات بنشاط الوزارة بشكل عام وهيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة⁽¹⁵⁾ بشكل خاص.

المبحث الثاني: التخطيط للتنمية الاقتصادية من الطاقة المتجددة

أولاً: وسائل التخطيط:

توجد عدة وسائل للتخطيط للتنمية الاقتصادية من قطاع الطاقة المتجددة يمكن عرض أهمها فيما يلي:

1. منح حوافز تشجيعية للاستثمار في مشروعات الطاقة المتجددة:

يتطلب تشجيع مشاركة القطاع الخاص في مشروعات الطاقة المتجددة اتخاذ العديد من التدابير والإجراءات منها: وضع سياسات داعمة (وضع أهداف واستراتيجيات والتزام حكومي بتنفيذها. والإطار المؤسسي المسئول عن تنفيذ الاستراتيجية وإصدار التشريعات المحفزة ...) وآليات تحفيزية فنية ومالية⁽¹⁶⁾ منها الآتي:

أ- الحوافز المالية:

1- تقرر الدولة إعفاء مكونات وقطع غيار نظم الطاقة المتجددة من الرسوم والضرائب المقررة عليها.

2- صدور قانون بضمان الحكومة للالتزامات المالية للشركة المصرية لنقل الكهرباء طبقاً لبنود اتفاقية شراء الطاقة.

3- إبرام اتفاقيات لشراء الطاقة المنتجة من محطات الرياح لمدة تتراوح بين 20-25 سنة بسعر يغطي التكلفة والعائد من الاستثمار.

4- تخصيص أراضي لهيئة الطاقة المتجددة لإقامة مشروعات بالشراكة مع الهيئة والقطاع الخاص بمقابل حق انتفاع وحق استخدام الأراضي مقابل نسبة محددة من قبل الهيئة تقدر بـ 2% من الطاقة المنتجة سنوياً من المشروع أو من قيمتها.

5- إجراء التجهيزات والدراسات المبدئية والضرورية لإقامة مشروعات بتلك الأراضي مثل الدراسات البيئية والاقتصادية وهجرة الطيور ودراسة أبحاث التربة وغيرها من التراخيص اللازمة لإقامة المشروع وجميعها لها قيمة مالية.

6- إنشاء صندوق لتنمية إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة يستهدف تغطية الفرق بين سعري الإنتاج والبيع.

ب- الحوافز الفنية:

1- اعتماد الشركة المصرية لنقل الكهرباء لكود ربط مشروعات الرياح بالشبكة.

2- اعتماد تعريف استرشادية لمقابل استخدام شبكات نقل الكهرباء على الجهود الكهربائية المختلفة.

3- اعتماد عقود ربط محطات الطاقة المتجددة وكذا حقها في استخدام شبكات الكهرباء.

4- تقديم الاستشارات والدراسات الفنية اللازمة للمشروع.

5- الدعم المؤسسي للطاقة المتجددة للمستثمرين.

2. الاستغلال الأمثل لموارد الطاقة المتجددة:

من وسائل التخطيط للتنمية الاقتصادية من الطاقة المتجددة ضرورة استغلال الموارد الطبيعية الاستخدام الأمثل وبكفاءة. الموارد الطبيعية والتي يتم استخدامها من العناصر في الأسواق في العملية الإنتاجية تمثل العرض الوافر من الموارد الطبيعية ومصادر الطاقة يمثل عامل مساعد وهام لنمو الاقتصاد. الأهم من ذلك ضرورة استغلال هذه الموارد بكفاءة فكثير من الدول لديها كميات كبيرة من الموارد الطبيعية ولم تقم باستغلالها بكفاءة وبالتالي لم تحقق معدلات عالية من النمو بعكس دول أخرى. التغير في عرض الموارد لمواجهة طلب المستهلكين بتقديم منتجات جديدة أو استخدامات جديدة كلها تمثل إعادة استخدام أمثل للموارد، كما أن تحقيق الأرباح هي التي تؤدي إلى التوسع والابتكار والتطوير والتغيير⁽¹⁷⁾ في قطاع الطاقة المتجددة. يحدد الدستور بأن الدولة تلتزم بالعمل على الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة المتجددة وتحفيز الاستثمار فيها وتشجيع البحث العلمي المتعلق بها⁽¹⁸⁾ ونأمل التوسع في التعاون الدولي من أجل الحصول على فرص استثمارية وتدريبية للأداء المتوقع لتكنولوجيا توليد الطاقة المتجددة.

كما توجد عوامل اقتصادية تحركنا نحو التنافسية بدون سياسة الترويج وهو الانتقال إلى الطاقة المتجددة بسبب التكلفة الأقل في الأجل الطويل بالرغم من الاختلاف الجزري في الأجل القصير والقصير جداً بسبب تكلفة البنية الأساسية⁽¹⁹⁾.

3. التخفيض من عبء الموازنة العامة:

الموازنة العامة هي الأداة التي يتم من خلالها تنفيذ السياسة المالية ومن مفهومها تهتم بجانب الإنفاق والإيراد⁽²⁰⁾. فالسياسة المالية تهتم بتحليل وتقييم المخصصات بين كافة القطاعات لعدم تهديد الأمن الاقتصادي ومنها استخدام واستغلال العوائد المالية الناتجة عن الطاقة المتجددة لتنمية الاقتصاد، على اعتبار هذا القطاع من مستجدات العصر، ويحتاج الاهتمام به، والتخطيط له بعناية فائقة لتخفيف الأعباء المالية المخصصة للطاقة الناتجة من الوقود الأحفوري ومعالجة الملوثات الناتجة عنه لإحلال الطاقة المتجددة بدلا منه. ثمة هناك دعم مخصص للموارد البترولية في تزايد مستمر نتيجة لارتفاع أسعار النفط عالمياً، ودعم بعض شرائح استهلاك الكهرباء لبعض القطاعات بهدف تشجيع بعض الأنشطة التنموية في الدولة⁽²¹⁾. وزيادة الإنفاق لمحاربة التلوث الناتج عن الأضرار التي تنتج عن الوقود الأحفوري.

4. الانضمام للمؤسسات الدولية المتخصصة:

من المؤكد أن التخطيط الجيد للتنمية الاقتصادية يستلزم الانضمام للمؤسسات الدولية لاكتساب الخبرات اللازمة وتلقي الدعم الفني والمالي لرفع معدلات التنمية. تلعب المنافسة دورها البارز في متابعة وتنفيذ الاستراتيجيات المتفق عليها من قبل الاتفاقيات الدولية وما تسفر عنه المؤتمرات والمنتديات الدولية. وأهم ما ينبغي الإشارة إليه أن مصر قد وقعت على الوثيقة التأسيسية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة⁽²²⁾ منذ عام 2009. والتي من أنشطتها توفير الدعم، تحليل ورصد عوامل النجاح، تعزيز تنمية القدرات والكفاءات، رفع مستوى استثمارات المشروعات والبحوث في قطاع الطاقة المتجددة. كما يوجد منظمات دولية أخرى مرتبطة بالطاقة المتجددة مثل مجلس الطاقة العالمي⁽²³⁾ والوكالة الدولية للطاقة⁽²⁴⁾ والمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة⁽²⁵⁾ والوكالة الدولية للطاقة⁽²⁶⁾. وجميعها تساهم بجدية في التنمية الاقتصادية من وإلى قطاع الطاقة المتجددة.

5. تشجيع البحث العلمي المرتبط بالطاقة المتجددة:

البحث العلمي في مصر مخصص له نسبة من الإنفاق الحكومي طبقاً لنصوص الدستور ونأمل التوافق بين المؤسسات البحثية المصرية والعربية من أجل صياغة استراتيجية عمل للطاقة المتجددة لضمان التقليل في التكاليف ونشر الأبحاث العلمية وتعميق الوعي بهذا القطاع الواعد والتشجيع على التنفيذ والبحث عن جهات ووسائل مستحدثة لتمويل بهدف التنمية الاقتصادية.

6. خلق فرص عمل للشباب:

من التخطيط للتنمية من قطاع الطاقة المتجددة ضرورة مراعاة الحد من مشكلة بطالة الشباب وهذا القطاع مناسب جداً للمساهمة في تقديم حلول لهذه المشكلة بل تقديم وظائف أفضل من وظائف الطاقة التقليدية⁽²⁷⁾. تعرضت الحياة الاقتصادية مؤخراً للعديد من التغيرات التي أثرت سلباً على عدد العاملين⁽²⁸⁾ ونأمل التوسع والاهتمام بقطاع الطاقة المتجددة لاستيعاب أكبر عدد ممكن من الشباب القادر على العمل والراغب فيه. مع ضرورة تدريبهم وتعليمهم وانتقائهم بما يناسب طبيعة العمل في الأماكن المخصصة لهذا القطاع وكيفية التعامل مع المتخصصين في هذا المجال ونفضل إنشاء مؤسسات تعليمية متخصصة على كافة المستويات لإعداد جيل متخصص في مجال الطاقة المتجددة يعود بالنفع الاقتصادي على الدول. في ألمانيا عام 2008 شمل قطاع الطاقة المتجددة على 47000 وظيفة ساهموا في النمو المتواصل للطلب الدولي على الخبرة الفنية الألمانية مما جعلها صالحة لأن تكون بيئة إنتاج جذابة في قطاع الطاقة المتجددة⁽²⁹⁾.

ثانياً- نماذج لاستخدام الطاقة المتجددة في مصر:

سعت مصر إلى تطوير قطاع الطاقة من خلال مجموعة من الاستراتيجيات والسياسات اللازمة لترقية الكفاءة الاستخدامية للموارد المستخدمة في الطاقة المتجددة، لرفع معدلات الإنتاج الاقتصادية

وقد قامت مصر في إطار آلية التنمية النظيفة واهتمامها بالقضايا البيئية وظاهرة التغير المناخي وآلية الإتجار بالانبعاثات قامت بالعديد من المشروعات مثل محطة رياح بقدرة 120 م و "زعفرانة 7"، محطة مزرعة رياح 80 م و (زعفرانة 6)، محطة مزرعة رياح 120 م و (زعفرانة 8)، محطة مزرعة رياح قدرة 85 م و (زعفرانة 5).

كما أن مصر تعاونت مع الكثير من الدول في قطاع الطاقة المتجددة: كالهند، إيطاليا، ألمانيا، فرنسا، اليونان، قبرص، لبنان، تونس، الإمارات. بهدف التعاون في إنشاء مشروعات متكاملة ورفع الوعي في مجال الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة، والترويج لآليات تمويل جديدة للنهوض بتكنولوجيا الطاقة المتجددة⁽³⁰⁾.

وهناك مجموعة من القضايا الأساسية التي تتطلب التصدي لها ومنها: إعادة هيكلة نظام تسعير الطاقة لتفادي سوء الاستخدام وعدم الكفاءة ويكمن التحدي هنا في كيفية ترشيد الدعم، وفي نفس الوقت حماية الشرائح الفقيرة في المجتمع، ترشيد استهلاك الطاقة في القطاعات التي تستخدمها دون أن يؤدي ذلك إلى تخفيض مستويات الخدمة أو التأثير سلبًا على أهداف التنمية الاقتصادية، تنوع موارد الطاقة من خلال زيادة الموارد المتجددة مثل طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الحيوية، تخصيص الموارد الطبيعية لمصر بطريقة تؤدي إلى تعظيم العوائد الاقتصادية والاجتماعية. ومن أجل هذا، أصبحت كفاءة استخدام الطاقة، والطاقة المتجددة ذات أهمية بالغة في تخطيط موارد الطاقة في مصر، وإذا أمكن تعميم وإجراء هذا بطريقة سليمة، فإن كفاءة استخدام الطاقة يمكن أن تكون أفضل أداة لإدارة الطلب بشكل يحقق فاعلية التكلفة، وللتخفيف من التهديدات التي ينطوي عليها تغير المناخ. وقد تعهدت الحكومة بإنتاج 20 % من الكهرباء المولدة من موارد الطاقة المتجددة بحلول عام 2020، كما تبنت أهدافًا معينة لتخفيض إجمالي الاستهلاك من الطاقة. ويؤكد إنشاء وحدة كفاءة استخدام الطاقة في مجلس الوزراء، لمساندة المجلس الأعلى للطاقة، الاهتمام البالغ من قبل الحكومة بهذا الموضوع⁽³¹⁾. بل هناك الكثير من التحديات التي تواجه مصر في هذا القطاع منها: استخدام مساحات ضخمة بما لا يناسب أسطح منازل المستهلك العادي الفقير، خوف المواطنين من عدم وجود الخبرة الكافية، مشكلة ضجيج الطواحين أثناء تشغيلها، استخدام طاقة غير متجددة لتوليد طاقة متجددة، وأخيرًا مصادر التمويل وهي من أهم المشكلات التي تعوق تنفيذ المشروعات المرتبطة بقطاع الطاقة المتجددة يترتب عليها إعاقة التنمية الاقتصادية.

بالرغم من ذلك فإن هناك نماذج مشرفة قامت بالإصرار على التحدي من أجل تحسين وضعها الاقتصادي، منها قري كاملة مُولت بتمويل مشترك قامت على استخدامات الطاقة المتجددة وبعض الأبراج السكنية في المدن، وبعض المناطق الجبلية تم إنارة شوارعها بعض المنازل، بعض محطات تمويل الوقود باستخدام المساحات المسطحة بها أعلى الطلمبات، بعض نقاط الإسعاف على الطرق الصحراوية، نأمل تعميم استخدام الطاقة المتجددة في كافة المصالح الحكومية ودور العبادة لوجود مسطحات شاسعة على

أسطحها يمكن استغلالها وجعلها منتجة للطاقة تساهم في حل بعض المشكلات الاقتصادية المتعلقة بالطاقة في محيطها الجغرافي.

أهم التوصيات:

- التوافق بين المؤسسات البحثية المصرية والعربية من أجل صياغة استراتيجية اقتصادية للطاقة المتجددة لضمان التقليل في التكاليف.
- التوسع والاهتمام بقطاع الطاقة المتجددة لاستيعاب أكبر عدد ممكن من الشباب القادر على العمل والراغب فيه.
- تخصيص مكتب في كل مدينة يهدف لتوعية المواطنين بضرورة تشجيع استخدام الطاقة المتجددة والاستثمار فيها.
- التوسع في التعاون الدولي من أجل الحصول على فرص استثمارية وتدريبية للأداء المتوقع لتكنولوجيا توليد الطاقة المتجددة.
- التوعية بضرورة الإهتمام باستخدامات الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك في الوسائل الأخرى البديلة والتقليدية.
- إنشاء مؤسسات تعليمية متخصصة على كافة المستويات لإعداد جيل متخصص في مجال الطاقة المتجددة.
- تعميم استخدام الطاقة المتجددة في كافة المصالح الحكومية ودور العبادة لوجود مسطحات شاسعة على أسطحها.
- لوكالة الدولية للطاقة المتجددة www.irena.org

الاحالات والمراجع:

1. مجلس الوزراء: مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار: نشرة المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية لجمهورية مصر العربية، عدد 22، فبراير 2014، ص7.
2. د. خبابة عبد الله وآخرون: تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ-دراسة حالة برنامج التحول الطاقوي لألمانيا، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 10 سنة 2013، ص43.
3. هازيل هندرسون: سياسات العصر الشمسي بدائل اقتصادية، ترجمة راجي عنایت، روافد للنشر والتوزيع، القاهرة، 2011، ص 47.

4. Severin Borenstein: **The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation**. Energy Institute at Haas, 2011, p. 15.
5. التقرير السنوي 2013/2012: وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، ص 28.
6. Severin Borenstein: **The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation**, op. cit, p. 16.
7. الدليل الإرشادي للبرلمانيين من أجل الطاقة المتجددة: برنامج الأمم المتحدة، 2013، ص 33.
8. Christoph Frei: **Introduction to the World Energy Issues Monitor**, World Energy Council, 2015, p. 22.
9. د. فرج عزت: التنمية الاقتصادية، بدون ناشر، 2014، ص 345.
10. المادة 32 من الدستور المصري الصادر في 18 يناير 2014.
11. الدليل الإرشادي للبرلمانيين من أجل الطاقة المتجددة: مرجع سابق، ص 53.
12. د. محمد مروان: التحليل الاقتصادي، بدون ناشر، 2009، ص 230.
13. التقرير السنوي: صندوق النقد الدولي، 2013، ص 24.
14. Christoph Frei: **Introduction to the World Energy Issues Monitor**, op. cit, 2015, p. 21.
15. موقع: وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة – مصر www.nrea.gov.eg
16. Maria van der Hoeven: **World Energy Investment Outlook**, OECD/IEA, 2014, p. 135.
17. د. إبراهيم المصري: النظريات الاقتصادية، دار الحكمة، 2014، ص 192.
18. المادة 32 من الدستور المصري الصادر في 2014.
19. David Timmons, Jonathan M. Harris, and Brian Roach: **The Economics of Renewable Energy**, Tufts University, 2014, p. 18.
20. د. عمرو التقي، د. محمد حجازي: التحليل الاقتصادي الكلي، بدون ناشر، 2014، ص 311.
21. د. إبراهيم نصار: محاضرات في الاقتصاد التطبيقي، بدون ناشر، 2012، ص 245.
22. موقع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة www.ireee.org
23. موقع مجلس الطاقة العالمي: www.worldenergy.org
24. موقع الوكالة الدولية للطاقة www.iea.org
25. موقع المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة www.rdreee.org
26. موقع الوكالة الدولية للطاقة www.iea.org
27. Severin Borenstein: **The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation**, op. cit, p. 35.
28. د. عمرو التقي، د. محمد حجازي: مرجع سابق، ص 261.
29. Manuel Frondel, Nolan Ritter, Colin Vance: **Economic impacts from the promotion of renewable energies: The German experience Final report** – October 2009, p. 24.
30. التقرير السنوي: مرجع سابق، ص 54.

31. د. هبة حندوسة: التحديات التنموية الرئيسية التي تواجه مصر، البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة، 2010، ص 105.