Nile Journal for Commercial, Legal and Information Systems Science

Volume 1, Number 1, April

مجلة النيل للعلوم التجارية والقانونية و نظم المعلومات

ARTICLE INFO.

Article History
Received: 5 January 2021.
Received in Revised form: 14 January 2021.
Accepted: 20 January 2021.

Keywords
Management
Accountant

دور الطاقة الشمسية في دعم التنمية المستدامة في مصر

محمد أيمن سعد الجوجرى – دكتور الاقتصاد والمالية العامة

مقدمة

تواجه مصر العديد من التحديات في مجال الطاقة حتى تنجح في توفير احتياجاتها من الطاقة والتي تعتبر عصب التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الحاضر والمستقبل، لذا من الضروري أن يكون لمصر رؤية استراتيجية تضمن الاستغلال الأمثل لموارد الطاقة، تتضمن خفض الاعتماد المتزايد على الوقود الأحفورى بما يعزز زيادة مخزوناتها الاحتياطية منه ويستجيب في الوقت نفسه لاحتياجاتها المستقبلية ومعدلات الاستهلاك المتزايدة.

أظهرت أزمة الطاقة التي كانت مرت بها مصر في السنوات الأخيرة ضرورة البحث عن مصادر بديلة للطاقة التقليدية والمتمثلة في البترول والغاز الطبيعي لإنتاج الطاقة، خاصة وأن الطاقة التقليدية أسعارها في ارتفاع متزايد لم يعد المواطن قادرا علي تحملها وتكلفة الدعم الحالية تمثل عبئا كبيرا علي الدولة، وتعتبر الطاقة الشمسية من أهم البدائل المتاحة لعلاج أزمة الطاقة في مصر خاصة وأن مصر تمتلك المقومات والإمكانات التي تساعدها على التقدم في هذا المجال.

قامت مصر في هذا الصدد بإطلاق عدة مبادرات لإصلاح قطاع الطاقة مؤسسياً وتشريعياً لتشجيع مشاركة القطاع الخاص، خاصة في مجال بناء محطات رياح ومحطات طاقة شمسية، بالإضافة إلى تشجيع الحلول والتطبيقات التكنولوجية لترشيد استهلاك الطاقة وتحقيق الكفاءة في استخدام موارد الطاقة الحالية وتقليل الفاقد. كما تسعي لتحقيق مزيد من التوسع في تنويع مزيج الطاقة، مع التأكيد على ضرورة استخدام تكنولوجيا صديقة للبيئة ومستدامة.

تحتاج مصر إلى الاستفادة من التكنولوجيا الجديدة في مجال حفظ الطاقة وترشيد الكهرباء وتحسين كفاءة استخدام مصادر الطاقة التقليدية والاستخدام الأمثل للطاقة الشمسية من خلال حزمة متكاملة من السياسات الرشيدة لإدارة قطاع الطاقة في مصر.

يتناول الباحث في هذه الدراسة دور دور الطاقة الشمسية في دعم التنمية المستدامة في مصر من خلال بيان الوضع الحالي للطاقة الشمسية فى مصر والفرص والإمكانات المتاحة و أهم المعوقات التي تواجهها في مصر ثم بيان دورها فى تحقيق التنمية المستدامة وذلك على النحو التالي:

خطة الدراسة:

المطلب الأول: الوضع الحالي للطاقة الشمسية في مصر

المطلب الثاني: فرص وإمكانات الطاقة الشمسية في مصر

المطلب الثالث: معوقات الطاقة الشمسية في مصر

المطلب الرابع: دور الطاقة الشمسية فى تحقيق التنمية المستدامة

وقبل البدء في عرض الدراسة سيقوم الباحث بعرض أهمية البحث، وإشكالياته، وأهدافه، والصعوبات التي واجهته، ومنهجه المتبع، وذلك على النحو التالي:

أولا: أهمية البحث :

- الطاقة الشمسية هي موضوع اقتصادي هام، وتكمن أهمية دراستها في أنها تبرز مدى إمكانية الاستثمار فيها من أجل تحقيق التنمية المستدامة.
- حداثة مجال الطاقة الشمسية في مصر والحاجة إلى وجود العديد من الدراسات التي تهتم بها من خلال تقديم الأفكار والمشروعات التي تساعد على الارتقاء بمجال الطاقة الشمسية.
- أهمية الطاقة الشمسية في مواجهة أزمة الطاقة، حيث تعتبر الطاقة الشمسية البديل الأمثل للاقتصادات المعتمدة على المصادر التقليدية.

ثانيا: إشكالية البحث :

بحث دور الطاقة الشمسية في مواجهة هذه الأزمة في مصر، حيث إن الاستخدام المكثف والمبالغ للطاقة التقليدية التي تعتمد على (الوقود الأحفوري) البترول ومشتقاته والفحم والغاز الطبيعي تتسبب في أضرار بالغة الخطورة على الإنسان والبيئة وجميع الكائنات الحية، فقد أدى إلى تلوث بيئي لم يشهد له مثيل وإلى الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض، وهذا أدى إلى البحث عن مصادر للطاقة البديلة والنظيفة والتي لا تؤثر سلبا على صحة الإنسان أو على البيئة وهذا يتحقق في الاعتماد على مصادر

الطاقة الشمسية التي تتولد بصورة طبيعية وبصفة مستدامة ودون أن ينتج عنها أي نوع من أنواع النفايات الضارة.

يترتب على ذلك ضرورة دراسة الطاقة الشمسية كبديل اقتصادي للطاقة التقليدية في مصر لمواجهة أزمة الطاقة بها.

ثالثا: أهداف البحث :

- الحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها بالتعاون مع الحكومة والمنظمات غير الحكومية، والقطاع الخاص لنشر الوعي وتغيير سلوك وطرق استهلاك الطاقة.
- محاولة الوصول إلى إيجاد آليات تسمح باستغلال موارد الطاقة الشمسية والبديلة المتوفرة في مصر عوضا عن الطاقة التقليدية.
- المساعدة على الانتقال من الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية إلى مصادر الطاقة الشمسية، حيث تعانى مصر من صعوبة استخدام مصادر الطاقة الشمسية بسبب ظروفها الاقتصادية وتحتاج إلى تكثيف جهودها لإقامة مشاريع رائدة.
- ترقية صادرات مصر بمورد آخر من الطاقة خارج نطاق الطاقة التقليدية باعتبار تصنيفها من الموارد الناضبة، والتي يستحيل أو يصعب تكوين أرصدة جديدة منها في وقت قصير.
- التفكير في حق الأجيال القادمة في مصدر جديد من الطاقة ومحاولة تحقيق تنمية مستدامة في الطاقة.
- التعرف على الميزات التنافسية لمصر في مجال الطاقة الشمسية.

رابعا: صعوبات البحث :

1) تعدد أوجه أزمة الطاقة.
2) كثرة الموضوعات المرتبطة بالطاقة عامة والطاقة الشمسية خاصة حيث ترتبط بموضوعات مثل البيئة والتنمية.
3) دقة وأهمية الموضوع وما يترتب على ذلك من ضرورة تعمق البحث فيه ودقة تناوله.
4) حداثة مجال الطاقة الشمسية في مصر وما يترتب عليه من صعوبات خاصة بالدراسات السابقة والبيانات.
5) الخلط بين مفاهيم الطاقة الشمسية كطاقة متجددة والطاقة الجديدة والطاقة البديلة.
6) قلة البيانات المتعلقة بتكاليف إنتاج الطاقة الشمسية.
7) عدم نضج تجارب إنتاج الطاقة الشمسية.

المطلب الأول: الوضع الحالي للطاقة الشمسية في مصر

تمهيد:

ازدادت توجهات العالم وبخاصة في أوروبا وأمريكا للاستثمار في مصادر الطاقة الشمسية التي تبشر بآفاق اقتصادية واعدة في المستقبل القريب، ففي ظل الارتفاع المتزايد في أسعار النفط، لم يعد أمام الدول من خيار سوى البحث عن مصادر أخرى جديدة للطاقة، نظيفة ورخيصة، وبخاصة مع استمرار المخاوف من ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية .

مشروعات الطاقة الشمسية في مصر

قامت مصر بإنشاء العديد من المشروعات في مجال الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بالإضافة لبعض المشروعات المستقبلية، وهي كالتالي:

1-مشروعات الطاقة الشمسية في مصر:

تعد مصر من أقدم دول العالم استخداما لتكنولوجيا الطاقة الشمسية حيث استخدمت تقنية الحوض المكافئ الصغير لأول مرة في العالم في عام 1913م بمنطقة المعادى لتشغيل مضخة لمياه الري قوة محركها تتراوح بين 50 و60 حصان وتضخ 2000 متر مكعب/ساعة من المياه[1]، وقامت مصر بعدة مشروعات في مجال الطاقة الشمسية منها:

أ- مشروعات نظم التسخين الشمسي الحراري

نفذت مصر عدة مشروعات في مجال نظم التسخين الشمسي الحراري منها:

1- مشروع نشر السخانات الشمسية بالمنشآت الفندقية بمحافظتي البحر الأحمر وجنوب سيناء (EGYSOL) حيث تم تنفيذ هذا المشروع في إطار التعاون المشترك بين هيئة الطاقة المتجددة، والهيئة العامة للتنمية السياحية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP، ووزارة البيئة الايطالية IMELS، ويتيح المشروع دعماً مالياً لكل فندق بنسبة 25% من التكلفة الإجمالية للنظام الشمسي، بالإضافة إلى الدعم الجزئي لتكاليف الصيانة لمدة 4 سنوات بمعدل (4 دولار/ م2/السنة) خلال العامين الأولين(و3 دولار/م 2/السنة) خلال العامين التاليين، كما تم الانتهاء من تركيب حوالي 2338 متر مربع من المجمعات الشمسية في عدد 21 فندق، ليصل إجمالي المحقق حوالي 47%

[1] Dhyia AidroosBaharoon, Hasimah AbdulRahman, Wan Zaidi WanOmar, Saeed ObaidFadhl, Historical development of concentrating solar power technologies to generate clean electricity efficiently – A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 41, January 2015, p 999

من المساحة المستهدفة، ويستهدف المشروع تركيب ما يزيد عن 5000 متر مربع من أنظمة التسخين الشمسي للمياه، توفير حوالي 4000 طن بترول مكافئ، تخفيض حوالي 12000 طن ثاني أكسيد الكربون سنويا، وبناء القدرات الفنية للعاملين في مجال التسخين الشمسي[2].

2- مشروع التسخين الشمسي واستعادة الحرارة المفقودة بالمجزر الآلي بمصر الجديدة بالتعاون مع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية وينتج المشروع يوميا 26 متر مكعب من المياه عند 60 درجة مئوية بالإضافة إلى استعادة الحرارة المفقودة وذلك بتجميع البخار المتكثف وإعادة استخدامه ويساهم المشروع في توفير 300 طن نفط مكافئ سنويا وتم تنفيذه في مايو 1990م[3].

3- أنظمة التسخين الشمسي الحراري للمياه حيث قامت وزارة الكهرباء والطاقة في عام 1980م باستيراد 1000سخان مياه شمسي (ذو مجمعات مسطحة) بسعات مختلفة وتم تركيبها بأماكن عديدة بهدف خلق سوق للسخانات الشمسية ونشر الوعي القومي لدى المواطنين بفوائد ومزايا استخدامات السخانات الشمسية. وفى نفس الوقت تم إنشاء أول شركة قطاع خاص لتصنيع السخانات الشمسية، ثم توالى بعد ذلك إنشاء الشركات المحلية لتصنيع السخانات الشمسية حتى وصل عددها إلى 20 شركة[4] ليصل إجمالي ما تم تصنيعه وتركيبه في مصر حتى عام 2009م إلى حوالي 350 ألف سخان شمسي (700 ألف متر مربع)[5].

4- مشروع التسخين الشمسي واستعادة الحرارة المفقودة بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج بالتعاون مع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية، ويساهم المشروع في توفير 1500 طن نفط مكافئ سنويا، وتم تنفيذه في يناير 1993م.[6]

5- تم تنفيذ نموذج لإنتاج البخار من الطاقة الشمسية لاستخدامه في العمليات الصناعية بمصنع أبي زعبل للصناعات الكيماوية، وكذلك شركة النصر للصناعات الدوائية ويساهم هذا المشروع في توفير 1500 طن نفط مكافئ سنويا[7].

---

[2] جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، متاح على الرابط التالي
http://www.nrea.gov.eg/Technology/HeatingSystems

[3] جمهورية مصر العربية، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، دراسة مستقبل الطاقة الشمسية في مصر، 2015م، ص13.

[4] جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، 2015م، ص 31.

[5] جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، 2009م-2010م، ص 24.

[6] جمهورية مصر العربية، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، دراسة مستقبل الطاقة الشمسية في مصر، مرجع سابق، ص13.

[7] المرجع السابق، ص13.

ب- مشروعات نظم الطاقة الشمسية الحرارية المركزة

المحطة الشمسية الحرارية بالكريمات قدرة 140 ميجاوات ويعد هذا المشروع أحد 3 مشروعات يجري تنفيذها علي مستوى قارة أفريقيا في المغرب والجزائر ومصر، تم تشغيل المحطة تجاريا اعتبارا من 1/ 7/ 2011م، وتعتمد أساسا على ارتباط الدورة المركبة بالحقل الشمسي، وتبلغ قدرة المشروع (140 م.و منها 20 م.و مكون شمسي)، بلغت نسبة التصنيع المحلي في المكون الشمسي حوالي 50%، وقد أسهم المشروع في تكوين الكوادر الفنية الوطنية القادرة على التعامل مع هذه التقنية، وبلغت كمية الطاقة المنتجة من المحطة حوالى479 جيجا. واط. ساعة خلال عام2011م/2012م[8].

ج- مشروعات نظم الخلايا الفوتوفلطية

قامت مصر بتنفيذ عدة مشروعات في هذا المجال منها:

1- مشروع للإنارة بواسطة نظم الخلايا الفوتوفلطية بقريتي أم الصغير بواحة الجارة وعين زهرة بواحة سيوه والتابعتين لمركز سيوه – محافظة مطروح حيث قامت الحكومة الإيطالية بتقديم منحة لا ترد قدرها 400 ألف يورو تم من خلالها تنفيذ مشروع لإنارة قريتي أم الصغير وعين زهرة بواحة سيوه بواسطة نظم الخلايا الفوتوفلطية والذي يتضمن: إنارة عدد (100) منزل، وعدد (40) عمود إنارة شوارع. إنارة عدد (1) مدرسة وعدد (3) مساجد، وإنارة عدد (2) وحدة صحية ريفية وتركيب (2) ثلاجة حفظ أمصال و(2) معقم طبي. يعمل المشروع بنجاح اعتبارا من ديسمبر عام 2010م[9].

2- مشروع محطة شمسية باستخدام نظم الخلايا الكهروضوئية بقدرة 2×40 كيلو واط لتغذية مبنى مجمع وزارة الكهرباء والطاقة والمبنى المجاور له، وكذلك إنارة عدد10 أعمدة بالطاقة الشمسية، ويهدف المشروع إلى تحفيز باقي الجهات الحكومية على تطبيق هذا النظام في مبانيها، تتكون المحطة الشمسية من 96 لوحاً شمسياً تم تركيبها في الهياكل المعدنية على سطحي المبنيين، ومحول الجهد وعداد الطاقة[10].

3- مشروع إنارة عدد (40) منزلاً بواسطة نظم الخلايا الفوتوفلطية بالتعاون مع وزارة الطاقة الجديدة والمتجددة الهندية حيث تم توقيع بروتوكول تعاون بين الحكومتين المصرية والهندية في مارس 2012م في عدة مجالات من بينها التعاون بين هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة المصرية ووزارة الطاقة الجديدة والمتجددة الهندية لإنارة عدد من المنازل بواسطة نظم الخلايا الفوتوفلطية. وتم اختيار القرى المراد إنارتها مبدئيا في

---

[8] جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، 2011م-2012م، ص 22.

[9] جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، 2012م-2013م، ص 31.

[10] المرجع السابق، ص 32.

محافظة مطروح بواسطة الخلايا الفوتوفلطية، وتم التنسيق مع شركة توزيع البحيرة بشأن التأكيد على عدم إدراج القرى في خطة الربط بالشبكة، تم الاتفاق على مقترح إنارة (40 منزل) بقرية عين قريشت بمحافظة مطروح بقدرة إجمالية 8,8 كيلوات[11].

تستهدف الخطة المستقبلية لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة عدة مشروعات منها:[12]

1- مشروع محطة توليد كهرباء بواسطة الخلايا الشمسية قدرة 20 ميجاوات بالغردقة بالتعاون مع الوكالة اليابانية للتعاون الدولي JICA، تم الانتهاء في ديسمبر عام 2012م من إعداد دراسة الجدوى لإنشاء المشروع، يعتبر هذا المشروع من أكبر مشروعات توليد الكهرباء من الخلايا الفوتوفولطية ومرتبط بالشبكة الكهربائية بمصر.

2- مشروع محطة توليد كهرباء بواسطة الخلايا الشمسية قدرة 20 ميجاوات بكوم أمبو بالتعاون مع الوكالة الفرنسية للتنمية AFD، تم الانتهاء من إعداد دراسة الجدوى للمشروع في أغسطس 2014م، وتبلغ الطاقة المتوقع إنتاجها حوالي 32 ميجاوات/ ساعة توفر حوالي 7 ألاف طن بترول مكافئ والحد من انبعاث نحو 17 ألف طن ثاني أكسيد الكربون.

3- مشروع التغذية الكهربية للمناطق والقرى والتجمعات غير المرتبطة بالشبكة الموحدة باستخدام الخلايا الفوتوفولطية من خلال منحة مقدمة من دولة الإمارات العربية المتحدة حيث تم اختيار القرى والتجمعات بناء علي البيانات الواردة من شركات توزيع الكهرباء (القناة – البحيرة – جنوب القاهرة – مصر الوسطي – مصر العليا)، الهدف من تنفيذ هذه المشروعات هو توفير الكهرباء لحوالي 167 ألف شخص و264 قرية وتجمع ومدينة في عدد 9 محافظات (شمال وجنوب سيناء والبحر الأحمر وسوهاج والوادي الجديد وقنا والأقصر وأسوان ومطروح)

4- مشروع بنبان بأسوان ويعتبر هذا المشروع بمحافظة أسوان أول مدينة شمسية في العالم، وقد بدأ العمل في المشروع عام 2015م، وفقاً للقرار الجمهوري رقم 274 لسنة 2014م، بلغت تكلفة المشروع الاستثمارية نحو 3,4 مليار يورو، وهو ما يقدر بنحو 40 مليار جنيه مصري، ويضم المشروع 4 محطات رئيسة لنقل الكهرباء بإجمالي 2000 ميجا وات كما يضم 40 محطة شمسية فرعية ستنتج كل واحدة منها 50 ميجا وات، وبجهد إجمالي 500 كيلو فولت و220 كيلو فولت لكل محطة، وتعادل إجمالي الطاقة الناتجة منه من الطاقة الشمسية 90% من إنتاج السد العالي للطاقة الكهربائية، وتم اختيار 39 شركة متخصصة في إنتاج الطاقة لتنفيذ هذا المشروع الضخم طبقاً للمواصفات العالمية، منها 10 شركات عالمية وعربية و30 شركة

[11] المرجع السابق، ص 33.

[12] جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، 2015م، ص ص 39،42.

مصرية بواسطة هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة من إجمالي 200 شركة، والشركات التي جرى اختيارها وقعت عقودها مع وزارة الكهرباء والهيئة بنظام الـPOT بحق انتفاع لمدة 25 عاماً، يقوم المشروع بتوفير 20 ألف فرصة عمل خلال مدة الإنشاءات التي تستمر على مدار 4 سنوات كما سيوفر 6 آلاف فرصة عمل ثابتة في الشركات بصفة دائمة عند بدء العمل الفعلي للمشروع[13].

الخطة المستقبلية لقطاع الطاقة الشمسية في مصر[14]:

تخطط مصر أن يكون قطاع الطاقة في عام 2030م قادراً على تلبية كافة متطلبات التنمية الوطنية المستدامة من موارد الطاقة وتعظيم الاستفادة الكفء من مصادرها المتنوعة (تقليدية ومتجددة) بما يؤدي إلى المساهمة الفعالة في دفع الاقتصاد والتنافسية الوطنية والعدالة الاجتماعية والحفاظ على البيئة مع تحقيق ريادة في مجالات الطاقة المتجدّدة والإدارة الرشيدة والمستدامة للموارد، ويتميّز بالقدرة على الابتكار والتنبؤ والتأقلم مع المتغيّرات المحلية والإقليمية والدولية في مجال الطاقة وذلك في إطار مواكبة تحقيق الأهداف الدولية للتنمية المستدامة.

الأهداف الاستراتيجية لقطاع الطاقة:

- ضمان أمن الطاقة: القدرة على توفير الطاقة المطلوبة مع الحفاظ على معدلات النمو المرجوة.
- زيادة مساهمة قطاع الطاقة في الناتج المحلي أن يكون لقطاع الطاقة مساهمة إيجابية وفعالة عن طريق زيادة قيمة الناتج المحلي الإجمالي للقطاع.
- تعظيم الاستفادة من الموارد المحلية للطاقة زيادة مجمل إنتاج الطاقة من الموارد المحلية وتعظيم درجة الاعتماد عليها.
- تعزيز الإدارة الرشيدة والمستدامة للقطاع والوصول بمزيج الطاقة إلى المستويات العالمية.
- خفض استهلاك الطاقة في مختلف القطاعات المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي.
- الحد من الأثر البيئي للانبعاث بالقطاع وخفض درجة المخلفات والملوثات الناتجة من قطاع الطاقة.

---

[13] جريدة اليوم السابع، مقال بعنوان "في 18 معلومة.. تعرف على أكبر مشروع للطاقة الشمسية قبل افتتاحه بمصر" للمزيد يرجى الاطلاع على -http://www.youm7.com/story/2017/9/6/%D9%81%D9%89-18
%D9%85%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85%D8%A9-
%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%81-%D8%B9%D9%84%D9%89-
%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B4%D8%B1%D9%88%D8%B9-
%D9%84%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-
%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-
%D9%82%D8%A8%D9%84/3399590

[14] رؤية مصر 2030م، البعد الاقتصادي، متاح على الرابط التالي
http://sdsegypt2030.com/البعد-الاقتصادي/محور-الطاقة/

من المستهدف الوصول بالطاقة المتجددة خاصة الشمسية إلى 20% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة وذلك من خلال:[15]

- استكمال تنفيذ المحطات الشمسية لتوليد الكهرباء المتعاقد عليها. والتوسع في إقامة مشروعات جديدة.
- استكمال دراسات إقامة أربع مفاعلات نووية لتوليد الكهرباء بمنطقة الضبعة بالساحل الشمالي الغربي.
- التخطيط لإقامة أربعة مفاعلات أخرى بمنطقة النجيلة الواقعة على بعد 32 كم غرب الضبعة.
- التوسع في إجراء البحوث والدراسات الخاصة بالطاقة المتجددة وزيادة كفاءة الطاقة بالتعاون مع دول الاتحاد – الأوروبى.
- تحفيز القطاع الخاص على مزيد من الاستثمار في مشروعات إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة بنظام BOOT وغيرها من النظم المستحدثة للإدارة والتشغيل والملكية.
- التنويع في مجال الطاقة المتجددة بإضافة قدرات 2950 ميجاوات منها 2810 ميجاوات من طاقة الرياح، 140 ميجاوات من الطاقة الشمسية. وعلى أن تتولى هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، تنفيذ قدرات 1480 ميجاوات ويقوم القطاع الخاص بتنفيذ قدرات 1470 ميجاوات.
- ترشيد استخدامات الطاقة في كافة المجالات. وخاصة في الاستخدامات المنزلية والصناعية التي تستأثر بنحو 70% من إجمالي الاستخدامات ومن آليات ذلك إعادة هيكلة منظومة الدعم لقطاع الكهرباء والنظر في الأسعار المقررة على شرائح الاستهلاك دون المساس بالشرائح الدنيا التي تتعلق بالفئات محدودة الدخل.

[15] جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، التقرير السنوي للعام المالي 2013م/2014م، ص 20.

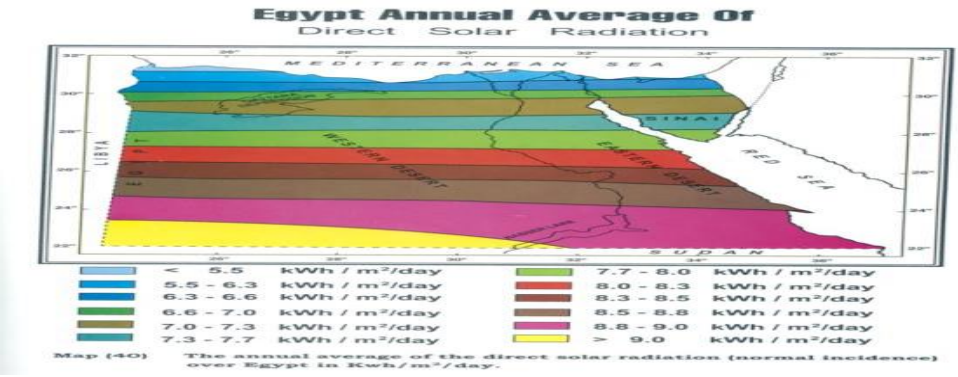
المطلب الثاني: فرص وإمكانات الطاقة الشمسية في مصر

تتميز مصر بالعديد من المزايا تؤهلها لمكانة عالمية في مجال الطاقة الشمسية حيث تمتلك مصر إمكانيات كبيرة لاستخدام الطاقة الشمسية تؤهلها لإنتاج ما يكفي من الكهرباء لتلبية الطلب المحلي وتصدير فائض الإنتاج إلى الخارج[16].

تقع مصر ضمن نطاق إحدي دول منطقة الحزام الشمسي الجغرافي وهو من النطاقات الأعلى علي مستوى العالم في معدلات الإشعاع الشمسي على مدار العام، حيث أظهرت الدراسات أن مصر تمتلك مقومات وإمكانات تجعل منها ميزة تنافسية لإنتاج الطاقة الشمسية، فقد تم إصدار أطلس شمس مصر مشتملاً على قراءات تم حصرها على مدى سنوات لجميع مناطق الجمهورية، وتظهر نتائج الأطلس تراوح متوسط الإشعاع الشمسي المباشر العمودي ما بين 2000–3200 ك.و.س/م2/السنة، كما يتراوح معدل سطوع الشمس بين 9–11 ساعة/يوم وهو ما يعنى توافر فرص الاستثمار في مجال تطبيقات الطاقة الشمسية المختلفة[17].

يضاف إلى ميزة المناخ المناسب ميزة توافر المتطلبات اللازمة من الأراضي الصحراوية لاستخدامها في مجالات الطاقة الشمسية حيث تبلغ مساحة مصر مليون كيلو متر مربع ويتركز معظم سكانها في مساحة ضيقة مما أدى إلى توافر مساحات كبيرة من الأراضي الصحراوية غير المأهولة بالسكان.[18] ويوضح الشكل التالي رقم(1) أطلس شمس مصر

شكل رقم (1): أطلس شمس مصر



المصدر: جمهورية مصر العربية، التقرير السنوي لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة 2015، ص 32.

[16] E.R. Shouman, N.M. Khattab, Future economic of concentrating solar power (CSP) for electricity generation in Egypt, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 41, January 2015, p 1120

[17] جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة الطاقة المتجددة، متاح على:

http://www.nrea.gov.eg/beta/Technology/SolarIntro

[18] K. D. Patlitzianas, Solar energy in Egypt: significant business opportunities, Renewable Energy, Volume 36, Issue 9, September 2011, p. 2305.

تعد من بين أهم مقومات الطاقة الشمسية في مصر ما يلي:

1- وفرة الأراضي الصحراوية المشمسة أغلب أيام السنة حيث تمثل مساحة الصحراء في مصر أكثر من 96% وتصل درجة الحرارة في جنوب الصحراء الغربية إلى أكثر من 40 درجة مئوية في فصل الصيف بالإضافة للمجمعات الصحراوية المتفرقة في الوادي الجديد وسيناء وسيوه مما يساعدها في استغلال أكثر للطاقة الشمسية خصوصا الطاقة الشمسية المركزة[19].

2- تتميز مصر بانخفاض تكلفة العمالة وتوافر أعداد كبيرة من المهنيين وخريجي الجامعات مما يمنح مصر ميزات تنافسية في عنصر العامل في حالة التأهيل الجيد وتطوير المهارات[20]، وهو ما يناسب تقنيات الطاقة المتجددة عامة والشمسية خاصة التي تتطلب عدداً كبيراً من القوى العاملة مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى، حيث يحتاج توليد الكهرباء باستخدام الخلايا الكهروضوئية يحتاج إلى 0.87 وظيفة لكل جيجا وات/ساعة ويحتاج توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الحرارية الشمسية إلى 0.23 وظيفة لكل جيجا وات/ساعة، بينما يحتاج توليد الكهرباء باستخدام الطاقة النووية إلى 0.14 وظيفة لكل جيجا وات/ساعة، ويحتاج توليد الكهرباء باستخدام الفحم أو الغاز الطبيعي إلى 0.11 وظيفة لكل جيجا وات/ساعة[21].

3- التزام مصر بتطبيق بروتوكول كيوتو منذ عام 1995م للحفاظ علي المناخ الدولي و العمل علي تخفيض الانبعاثات الملوثة التي تسبب الاحتباس الحراري وتغير المناخ[22].

4- توافر المتطلبات اللازمة من الأراضي الصحراوية لاستخدامها في مجالات الطاقة المتجددة حيث تبلغ مساحة مصر مليون كيلو متر مربع ويتركز معظم سكانها في مساحة ضيقة مما أدى إلى توافر مساحات كبيرة من الأراضي الصحراوية غير المأهولة بالسكان[23].

5- توافر المناطق الزراعية المستصلحة مثل توشكي وشرق العوينات ومناطق الظهير الصحراوي في طريق الإسكندرية والتي يمكن استغلال الطاقة الشمسية فيها بفاعلية لتشغيل المعدات الزراعية والخدمات المعيشية[24].

---

[19] محمود أحمد فواز، اقتصاديات الطاقة الشمسية كطاقة متجددة والآثار الاقتصادية لاستثمارها في مصر، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، 2014م، ص 111.

[20] J.F.Servert, E.Cerrajero, Assessment on Egypt's CSP Components Manufacturing Potential, Energy Procedia, Volume 69, May 2015, p 1500

[21] A. Maxim, Sustainability assessment of electricity generation technologies using weighted multi-criteria decision analysis, Energy Policy, Volume 65, February 2014, p. 292

[22] محمود احمد فواز، اقتصاديات الطاقة الشمسية كطاقة متجددة والآثار الاقتصادية لاستثمارها في مصر، مرجع سابق ص 111.

[23] D Konstantinos, Solar energy in Egypt: significant business opportunities, Renewable Energy, Volume 36, Issue 9, September 2011, p. 2305

تقييم الطاقة الشمسية في مصر:

بلغ إجمالي إنتاج مصر من الكهرباء المولدة باستخدام نظم الطاقة الشمسية 66 جيجا وات/ساعة في عام 2015م[25]، وبلغ إجمالي إنتاج مصر من الرياح 1444 جيجا وات/ساعة ويتضح من الجدول رقم (1) أن هذا الإنتاج لا يتناسب مع إمكانات مصر الكبيرة ويقل عن الإنتاج في العديد من الدول والتي لا يتوافر لديها نفس الإمكانات المتاحة لمصر.

جدول رقم (1) كمية الكهرباء المولدة باستخدام الطاقة الشمسية في مصر ومجموعة مختارة من دول العالم في عام 2015م (بالجيجا. وات. ساعة)

الدولة	إجمالي الكهرباء المولدة باستخدام الطاقة الشمسية	باستخدام النظم الكهروضوئية	الكهرباء المولدة باستخدام نظم الطاقة الشمسية المركزة
الصين	39746	39737	9
ألمانيا	38726	38726	0
أمريكا	34442	31215	3227
اسبانيا	13859	8266	5593
الهند	8263	7902	360
ج إفريقيا	2531	2268	263
هندوراس	424	424	0
المغرب	71	30	41
مكسيك	246	246	0
الإمارات	309	66	243

[24] محمود احمد فواز، اقتصاديات الطاقة الشمسية كطاقة متجددة والآثار الاقتصادية لاستثمارها في مصر، مرجع سابق ص 111.

[25] IRENA (2017), Renewable Energy Statistics 2017, TheInternational Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2017, p 51.

الدولة	إجمالي الكهرباء المولدة باستخدام الطاقة الشمسية	باستخدام النظم الكهروضوئية	الكهرباء المولدة باستخدام نظم الطاقة الشمسية المركزة
الجزائر	162	14	148
اليمن	102	102	0
إثيوبيا	95	95	0
مصر	66	43	23

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات

IRENA (2017), Renewable Energy Statistics 2017, The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

يتضح من الجدول السابق أن هناك دول تفوقت في استخدام نظم الطاقة الشمسية المركزة مثل الجزائر وهناك دول تفوقت في استخدام النظم الكهروضوئية مثل الصين وألمانيا وهناك دول تفوقت في كلا النظامين مثل الولايات المتحدة وأسبانيا، كما يتضح أن الدول التي فاقت مصر في استخدام نظم الطاقة الشمسية تتباين من حيث المناخ والمساحة وعدد السكان والموقع الجغرافي والمستوى الاقتصادي والفني مما يعنى زيادة فرص مصر في تطوير استخدامها لنظم الطاقة الشمسية.

يتضح مما سبق أن مصر لديها إمكانات كبيرة في مجال الطاقة الشمسية تؤهلها إلى أن تحتل مكانة عالمية مميزة في هذا المجال، وأنه توجد فجوة بين الوضع الحالي لمجال الطاقة الشمسية في مصر والوضع اللائق بإمكانياتها الكبيرة، وتشير الدروس المستفادة من التجارب الدولية الناجحة إلى حاجة مصر لاتباع مجموعة من السياسات الداعمة للقضاء على هذه الفجوة وتطوير استخدام نظم الطاقة الشمسية في مصر، وفيما يلي عرض لهذه السياسات:

1- رفع تعريفة التغذية الكهربائية لمحطات الطاقة الشمسية:

يقصد بتعريفة التغذية الكهربائية أن يلتزم مرفق الكهرباء بشراء كل كمية الكهرباء المنتجة من محطات توليد الكهرباء التي تستخدم نظم الطاقة المتجددة بسعر تشجيعي، وهو ما طبقته الكثير من التجارب الدولية الناجحة في مجال الطاقة المتجددة، ففى اسبانيا يصل السعر التشجيعي لكل كيلو وات/ساعة من الكهرباء المولدة باستخدام النظم الكهروضوئية إلى 32 سنت يورو للمحطات الصغيرة و34 سنت يورو للمحطات الكبيرة، وفى ألمانيا بلغ هذا السعر 57 سنت يورو لكل كيلو وات/ساعة من الكهرباء المولدة

باستخدام النظم الكهروضوئية[26]، بينما تطبق مصر سعراً منخفضاً لتعريفة التغذية الكهربائية للكهرباء المولدة باستخدام نظم الطاقة الشمسية، حيث يبلغ السعر نحو 102.88 قرش لكل كيلو وات/ساعة للنظم المنزلية، و108.58 قرش لكل كيلو وات/ساعة للنظم غير المنزلية التي تقل قدرتها الإنتاجية عن 500 كيلو وات، ويتراوح السعر ما بين 8.88 و8.40 سنت دولار أمريكي للمشروعات التي تتراوح قدرتها الإنتاجية ما بين 500 كيلو وات و50 ميجا وات[27].

تستطيع مصر تطبيق سعراً مناسباً للتعريفة، وفى حالة تزايد تكاليف التعريفة نتيجة تزايد إنتاج الكهرباء المولدة باستخدام نظم الطاقة المتجددة يمكن استخدام آليات احتواء التكاليف ومنها نظام الحصص ووضع حد أقصى لدعم كل محطة ووضع حد أقصى للكميات المدعمة لكل محطة[28].

2- تقديم حوافز استثمارية:

يساعد تقديم الحوافز الاستثمارية على تشجيع الاستثمار في مجال الطاقة الشمسية ومن هذه الحوافز تقديم الإعانات المالية، وتسهيل الحصول على التمويل من خلال توفير قروض بأسعار فائدة منخفضة، وتخفيض الالتزامات الضريبية على استثمارات الطاقة الشمسية وعلى إنتاج واستهلاك التكنولوجيا المرتبطة بها[29]. كما يجب دعم الصناعات الوطنية للمكونات المستخدمة في تكنولوجيا الطاقة الشمسية والصناعات المرتبطة بها وربط حوافز الاستثمار المقدمة لمنتجي الطاقة المتجددة بالاعتماد على المنتج المحلى[30].

3- تحسين كفاءة العمالة:

تحتاج مصر إلى تطوير مهارات القوى العاملة وتنمية قدراتها، فعلى الرغم من توافر القوى العاملة في مصر إلا إنها تفتقد التأهيل الجيد وتوافر المعرفة الفنية بتكنولوجيا الطاقة الشمسية، وتشير التجارب الدولية الناجحة في مجال الطاقة المتجددة إلى أهمية الاهتمام بالتعليم والتدريب من خلال توفير مدارس مهنية

---

[26] M. T.G. Alvarez, R. M.M.Perez, Analysis of the Success of Feed-in Tariff for Renewable Energy Promotion Mechanism in the EU: Lessons from Germany and Spain, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 65, December 2012, pp 53-555

[27] جمهورية مصر العربية، الجريدة الرسمية، العدد 39، 29سبتمبر 2016م، ص ص 3-6.

[28] P. del Rio, P. Mir-Artigues, Support for solar PV deployment in Spain: some policy lessons, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 16, Issue 8, October 2012, p. 5563

[29] L.E.V. Souza, A.M.G. Cavalcante, Towards a sociology of energy and globalization: interconnectedness, capital, and knowledge in the Brazilian solar photovoltaic industry, Energy Research & Social Science., Volume 21, November 2016, pp. 145-146

[30] L.E.V. Souza, A.M.G. Cavalcante, op. cit. , p 151

ومعاهد علمية وجامعات متخصصة في العلوم المرتبطة بالطاقة المتجددة وتضمين هذه العلوم ضمن برامج الدراسات العليا بالإضافة توفير عدد كافٍ من مؤسسات التدريب المتخصصة تقدم برامج تدريبية فعالة[31].

4- إنشاء شبكات كهربائية صغيرة مستقلة:

تدعم هذه الآلية نشر استخدام الطاقة الشمسية من خلال إنشاء محطات كهربائية صغيرة مستقلة عن الشبكة الكهربائية الرئيسة وتعتمد في توليد الكهرباء على استخدام تقنيات الطاقة الشمسية خاصة الخلايا الكهروضوئية، ويمكن استخدام هذه الآلية في العديد من القطاعات مثل القواعد العسكرية والمدارس والجامعات والمستشفيات والمكاتب التجارية[32].

5- تبسيط الإجراءات الإدارية:

يجب تبسيط الإجراءات الإدارية المطولة، خاصة إجراءات التسجيل المسبق للوحدات الإنتاجية. وتوجد عدة بدائل للتعامل مع الحواجز الإدارية مثل تخصيص وجهة إدارية واحدة لجميع الإجراءات، ويجب بصفة خاصة تبسيط إجراءات الحصول على التصاريح للنظم الصغيرة التي تقل عن 10 كيلووات ومراعاة أن بعض هذه النظم قد يكون وحدات إنتاجية تنشئها الأسر على أسطح المنازل[33].

6- تحديث محطات الطاقة الشمسية القائمة:

يؤدى تحديث المحطات القائمة وتحسين كفاءتها من خلال استبدال وحداتها الإنتاجية بأخرى جديدة ذات تكنولوجيا أفضل إلى زيادة الطاقة الإنتاجية للمحطات القائمة وتوفير تكاليف إنشاء محطات جديدة[34].

---

[31] A. K. Karakul, Educating labour force for a green economy and renewable energy jobs in Turkey: A quantitave approach, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 63, September 2016, pp. 572-574.

[32] J. Romankiewicz, C. Marnay, N. Zhou, M. Qu, Lessons from international experience for China's microgrid demonstration project program, Energy Policy, Volume 67, April 2014,pp. 198-205

[33] P. del Rio, P. Mir-Artigues, Support for solar PV deployment in Spain: some policy lessons, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 16, Issue 8, October 2012, p. 5565

[34] Op. cit. , p. 5565

المطلب الثالث: معوقات الطاقة الشمسية في مصر

اتضح في المطلب السابق أن مصر تمتلك إمكانيات كبيرة في مجال الطاقة الشمسية ولكنها ليست مستغلة بالشكل الأمثل، وتوجد بعض الصعوبات والمعوقات التي تواجه نمو الطاقة الشمسية في مصر، ومنها معوقات مؤسسية وفنية ومتعلقة بالسياسة المالية وبيئية وتسويقية واقتصادية:

1- معوقات مؤسسية:

تتمثل في غياب الإطار المؤسسي المناسب في مجال الطاقة الشمسية. فغياب هذا الإطار لن يسع المجال أمام وضع السياسات والخطط والبرامج المناسبة لاستخدام الطاقة، كذلك عدم وجود حوافز مثل خفض الضرائب ووضع تعريفة مميزة لتشجيع الاستثمار في هذا المجال ومحدودية القدرات المؤسسية ومحدودية أنشطة البحث والتطوير يعتبر من أهم المعوقات[35]، حيث يتطلب تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية المساعدة التقنية لإعداد المشروع فضلا عن تقديم الدعم لاعتماد أطر تنظيمية مناسبة. وعلاوة على ذلك، يجب أن تكون هذه الأطر التنظيمية واضحة لجذب الاستثمارات في قطاع الطاقة الشمسية [36].

يمكن مواجهة هذه المعوقات من خلال الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة الشمسية وتشجيع جهود التعاون الدولي وزيادة القدرات المؤسسية[37].

2- معوقات قانونية:

تتمثل في غياب أو ضعف التشريعات المحلية المتعلقة بدعم وتنظيم إنتاج واستهلاك الطاقة الشمسية[38]، وتلك المتعلقة بالتراخيص والموافقات القانونية الخاصة بإنشاء محطات الطاقة الشمسية[39].

3- معوقات متعلقة بالسياسة المالية:

تؤثر السياسة المالية على السوق المحلية للطاقة الشمسية ولذلك يجب على الدولة استخدام السياسات الضريبية لتشجيع قطاع الطاقة الشمسية، ومن ذلك خفض الضرائب والجمارك على

---

[35] خلود حسام حسنين حسن، اقتصاديات الطاقة الجديدة المتجددة وإمكانية استثمارها في مصر، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التجارة، 2004م، ص322.

[36] دراسة مستقبل الطاقة في مصر، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، مارس 2014م، ص 26.

[37] سهام عقل عبد الله على عاشور، محددات استخدام الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة المتجددة في مصر، مجلة مركز صالح عبد الله كامل للاقتصاد الإسلامي، جمهورية مصر العربية، مجلد21، العدد61، 2017م، ص 416.

[38] إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، دراسة تحليلية وتطبيقية على الطاقة الشمسية في مصر، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، العدد 54، أكتوبر 2013م، ص 1160.

[39] اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مركز الدراسات والبحوث – غرفة الشرقية، 13 أبريل 2010م، ص 16.

مكونات ومعدات ونظم استخدام الطاقة الشمسية ويؤدى ذلك إلى خفض تكاليف الإنتاج ومن ثم تشجيع المنتجين المحليين على التوسع في مجال تكنولوجيا الطاقة الشمسية، لذلك يجب إصدار تشريعات توفر حوافز للاستثمار في مجال الطاقة الشمسية عامة، وتوفير آليات مناسبة لمساعدة المستثمرين في تمويل مشروعات تكنولوجيا استخدام الطاقة الشمسية خاصة وأنها ما زالت تعاني من نقص التمويل في ظل ارتفاع تكلفة إنتاجها[40].

كذلك يمثل الدعم الممنوح لمصادر الطاقة التقليدية تحديا للطاقة المتجددة حيث إن الدولة تقوم بدعم الطاقة لاعتبارات اجتماعية واقتصادية متعددة، وهو ما أدى في ظل غياب الوعي بأهمية الحفاظ على مصادر الطاقة باعتبارها مورداً طبيعياً ذي أهمية اقتصادية واجتماعية كبيرة، إلى زيادة الإسراف في الاستهلاك واستخدام معدات منخفضة الكفاءة، وبالتالي تسارع معدلات استنزاف موارد الطاقة الناضبة والتدهور البيئي. ومن ثم، فإن استمرار الدعم لأسعار الطاقة التقليدية سيؤدي حتما إلى عرقلة التوسع في استخدام الطاقة المتجددة بصفة عامة في المستقبل[41].

4- معوقات بيئية:

يعد انتشار الغبار أحد أهم المعوقات التي تواجه الطاقة المتجددة حيث يؤثر على فعالية الطاقة الشمسية في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر، إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من بلد إلي آخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد[42].

5- معوقات فنية:

تتمثل هذه المعوقات في:

- ضعف قدرات الصناعة المحلية لنظم استخدام الطاقة المتجددة حيث يتضح ذلك في النقص الواضح في التكنولوجيات الجديدة وعدم وجود شركات مصرية متخصصة في التشغيل والصيانة والتحكم في جودة المنتج ولاسيما فيما يتعلق بتكنولوجيا المركزات الشمسية ونقص العمالة الماهرة والمدربة اللازمة لعملية الإنتاج مما يدعو إلى ضرورة الاهتمام بالبحث والتطوير في تكنولوجيا

---

[40] ماجد أبو النجا الشرقاوي، الأبعاد الاقتصادية لاستخدامات الطاقة الشمسية في جمهورية مصر العربية، مجلة مصر المعاصرة، القاهرة، العدد 504، أكتوبر 2011م، ص132.

[41] إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة (دراسة تطبيقية وتحليلية على الطاقة الشمسية في مصر)، مرجع سابق، ص 1162.

[42] سهام عقل عبد الله على عاشور، محددات استخدام الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص 417.

نظم الطاقة المتجددة[43]، ويرجع السبب في ضعف قدرات الصناعة المحلية إلي محدودية الموازنات المخصصة للبحث العلمي عامة وبحوث الطاقة المتجددة خاصة مما يؤثر على فرص نقل وأقلمة تكنولوجيات الطاقة المتجددة التي تتناسب مع الظروف السائدة ونقص الاهتمام بتطوير المؤسسات الأكاديمية والمراكز البحثية وربطها بالشبكات العالمية وعدم مواكبة مناهج التعليم للتطورات العلمية وإهمال التعليم الفني وعدم الأخذ في الاعتبار متطلبات صناعة التكنولوجيات ذات الصلة للانطلاق منها في وضع استراتيجيات وخطط وسياسات وطنية ذات أهداف واضحة ضمن إطار زمني محدد[44].

- ارتفاع تكاليف تخزين الطاقة الشمسية والاستفادة منها أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة ويعتمد تخزين الطاقة الشمسية على طبيعة وكمية الطاقة الشمسية، ونوع وفترة الاستخدام بالإضافة إلى التكلفة الإجمالية لطريقة التخزين ويفضل عدم استعمال أجهزة للتخزين لتقليل التكلفة والاستفادة من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط ويعتبر موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلى بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة[45].
- التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين وتعتبر الدورات المغلقة واستخدام ماء خال من الأملاح أحسن الحلول للحد من مشكلة التآكل والصدأ في المجمعات الشمسية[46].

6- معوقات تسويقية:

تعاني معظم مشاريع الطاقة المتجددة من مشاكل مختلفة من الناحية التسويقية مما قد يحد من التوسع في إنتاجها من جهة، والتقليل من درجة منافستها مع المنتجات التقليدية المشابهة من جهة أخرى[47]، وذلك نتيجة عدم تنظيم حملات إعلامية موجهه للتعريف بأهمية استخدام الطاقة المتجددة وخاصة السخانات الشمسية المنزلية ومزاياها وتوضيح الإجراءات الخاصة بتشغيلها وصيانتها وعدم

---

[43] ماجد أبوالنجا الشرقاوي، الأبعاد الاقتصادية لاستخدامات الطاقة الشمسية في جمهورية مصر العربية، مرجع سابق، ص132.

[44] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، لجنة الطاقة، الدورة التاسعة، الكويت، 12-13 يونيو2013م، ص17.

[45] سهام عقل عبد الله على عاشور، محددات استخدام الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص 417.

[46] دراسة مستقبل الطاقة في مصر، مرجع سابق، ص 27.

[47] عماد تكواشت، واقع و أفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير، جامعة الحاج لحضر – باتنة، الجزائر، 2012م، ص 174.

التوسع في إنشاء منافذ عرض وبيع السخانات الشمسية المنزلية بالأسواق والمعارض بمختلف محافظات الجمهورية، مع مراعاة مراقبة الجودة الفنية من الجهات المختصة[48].

7- معوقات اقتصادية:

تتعلق المعوقات الاقتصادية بتزايد النفقات الاستثمارية أمام المستثمرين الراغبين في استرداد رأس المال في الأجل القصير بينما يتوقع من الاستثمار في الطاقة المتجددة منافع في الأجل الطويل، ويضاف إلى ذلك تذبذب أسعار الوقود، وقيام بعض الدول بدعم الوقود بشكل كبير وبما يقيد من قرارات الاستثمار في الطاقة المتجددة[49]، ويضاف إلى ذلك أن إنتاج نظم الطاقة الشمسية عامل أساسي في المعروض من هذه الطاقة في سوق الطاقة المتجددة في مصر، ويدخل ضمن عناصر الإنتاج (أثمان المدخلات – الأجور والمرتبات– حقوق المعرفة... الخ) والعلاقة بين تكلفة عوامل الإنتاج والمعروض من أي سلعة ما علاقة عكسية بسبب تأثر نسبة الأرباح وذلك في ظل ثبات العوامل الأخرى المؤثرة على العرض، وقد بينت الدراسة أن إنتاج نظم الطاقة المتجددة تعتمد بشكل أساسي في تصنيعها على عوامل إنتاج من الخارج سواء كانت (مواد خام – حقوق معرفة – كوادر بشرية) ومما هو جدير بالذكر أن الاعتماد على الخارج في المرحلة الحالية لا يتعلق بعدم وجود هذه الإمكانات في مصر بقدر ما يتعلق بتكلفة المكونات المتاحة وجودة المنتج[50]، كما أن الاعتماد على الخبرات الأجنبية في مشاريع الطاقة المتجددة بما في ذلك إعداد دراسات الجدوى الكاملة والتصميم الهندسي والإنشاء والتركيب لضعف الخبرات الوطنية المتخصصة ونقص المعرفة والمهارات الفنية، خاصة فيما يتعلق بالأساليب المتقدمة التي تعتمد على برامج الحاسب الآلي يزيد من تكلفة هذه المشاريع[51]. ولكن هذا لا ينفي وجود بعض الاستخدامات للطاقة المتجددة خاصة الشمسية تعتبر اقتصادية في الوقت الحاضر، منها تسخين المياه والاستعمالات الأخرى في المناطق النائية مثل توليد الكهرباء وضخ المياه وتحليه المياه والإشارات الضوئية والبث اللاسلكي وغيرها[52].

---

[48] سهام عقل عبد الله على عاشور، محددات استخدام الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص 419.

[49] اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مركز الدراسات والبحوث – غرفة الشرقية، 13 أبريل 2010م، ص 16.

[50] ماجد أبو النجا الشرقاوي، الأبعاد الاقتصادية لاستخدامات الطاقة الشمسية في جمهورية مصر العربية، مرجع سابق، ص131.

[51] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، مرجع سابق، ص 17.

[52] سهام عقل عبد الله على عاشور، محددات استخدام الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص 413.

المطلب الرابع: دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة

تمهيد:

يمكن لصناعة الطاقة الشمسية أن تساهم بالتنوع الاقتصادي وتحقيق التنمية المستدامة، من خلال تأسيس قطاع الطاقة المتجددة والاهتمام بتطوير التقنيات النظيفة، مما سيسهم بشكل فعال في عملية التنويع الاقتصادي، وذلك من خلال العمل على تطوير تقنيات الطاقة الشمسية وخلق فرص تصدير واسعة من شأنها المساهمة في تطوير اقتصاد مستدام قائم على المعرفة، ولم تعد خطط وبرامج الاستثمار في الطاقة مقصورة على حدود البلدان، بل تطورت وتوسعت اهتماماتها بفعل ظاهرة العولمة، وأصبحت تشكل إحدى القواسم المشتركة بين البلدان.

أولا: الطاقة الشمسية والبعد الاقتصادي للتنمية المستدامة:

أدى تزايد الطلب على الطاقة إلى توزيع الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية توزيعا شديد التفاوت، فاستهلاك الفرد الواحد من الطاقة في اقتصاديات السوق الصناعية يعادل ثلاث أرباع الطاقة الأولية في العالم ككل[53].

تعتمد التنمية الاقتصادية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص عمل خارج القطاع الريعي، ومن المعلوم أنه بدون الوصول إلى خدمات طاقة ومصادر وقود حديثة يصبح توفر فرص العمل وزيادة الإنتاجية وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة إذ أن توفر هذه الخدمات يساعد على إنشاء المشاريع الصغيرة وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة[54].

تساهم الطاقة الشمسية في تحقيق الأبعاد الاقتصادية للتنمية المستدامة من خلال ما يلي:

- تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام: يمثل قطاع الطاقة واحدا من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك، والتي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعه. وفي ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة للنمو السكان، فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استخدام وقابلية استمرار موارد الطاقة، من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة

---

[53] تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، ترجمة محمد كامل عارف، مستقبلنا المشترك، سلسلة عالم المعرفة، عدد 142، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1978م، ص 215.

[54] تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية : إطار العمل، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسئولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، المكتب الإقليمي لغربي آسيا 2004م، ص 5.

الاستهلاك، والمساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية، التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتجددة، إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات المتسمة بالكفاءة في استهلاك الطاقة، والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة[55].

- تنويع مصادر الطاقة: يتحصل العالم على مصادر دائمة من الطاقات الشمسية، يمكن من خلال تطوير استخدامها المساهمة التدريجية بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، وتنويع مصادرها، مما يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة، تسمح بتوفير فائض للتصدير، كما تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة للنفط والغاز[56].
- توفير مصادر الطاقة لتحليه مياه البحر: إن توفر مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه، خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدود من الماء العذب، يمكن أن تكون الحل الاقتصادي والتقني لتحليه المياه في المناطق التي يتعذر فيها توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية[57].

ثانيا: الطاقة الشمسية والبعد الاجتماعي للتنمية الاقتصادية:

قيام مشروعات للطاقة بصفة عامة في بلد ما، يرفع من مستوى التنمية البشرية والمعارف العلمية، وهو ما يؤدي إلى بناء جيل عالي التأهيل من القوى العاملة، والتي تحصل على أعلى الدخول والأرباح. ولهذا ذهب البعض إلى القول بأن توفير الطاقة يشكل في حقيقة الأمر توفيراً لحاجة من حاجات الإنسان الأساسية، كما أن الاستمرار في تطوير علوم وتقنيات الطاقة سيضيف إلى الرصيد الإنساني من الكفاءات والتقنيات والمعارف الجديدة، وكل هذا سيؤدى إلى تطوير وميلاد مواد وتقنيات جديدة، ومعها تنمو مهارات جديدة وهو ما سيصب في النهاية في تطور الأوضاع الاجتماعية للقطر المطور والمستفيد من هذه الصناعة[58].

---

[55] فروحات حدة، انعكاسات ظاهرة الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية للدول، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، العدد5، جامعة الوادي، الجزائر، 2012م، ص151.

[56] عرابة الحاج بن محمود، الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة (حالة الجزائر)، المجلة العالمية للاقتصاد والأعمال، رفاد للدراسات والأبحاث، المجلد 2، العدد 1، الأردن، 2017م، ص 42.

[57] المرجع السابق.

[58] رضا عبد السلام، الطاقة النووية وأهداف التنمية المستدامة لدول مجلس التعاون، مجلس الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، 2009م، ص 23.

تحقيق التنمية المستدامة يتطلب تطوير حياة الأفراد، حيث يؤدي استهلاك الفرد من مصادر الطاقة المتجددة دورا هاما في تحسين مؤشرات التنمية البشرية، عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة، وبالتالي مستوى المعيشة[59].

يمكن أن تساهم الطاقة الشمسية في تحقيق الأهداف الاجتماعية للتنمية المستدامة من خلال ما يلي:

- الطاقة الشمسية غير مضرة بالصحة، وكذلك النفايات الناتجة عن استغلال هذه الطاقة قليلة الخطورة مقارنة بالطاقة الأحفورية والنووية[60].
- يساهم استعمال الطاقة الشمسية في المناطق النائية للتدفئة الحرارية أو لتوليد الكهرباء بالبخار أو تجفيف المحاصيل في فك عزلة المناطق النائية واكتساب العديد من الخبرات والمهارات والمساهمة في تحقيق التنمية المحلية[61].
- تحتاج مشاريع البنية التحتية كالمرافق الصحية والمستشفيات والمدارس خاصة في المناطق النائية والصحراوية المعزولة إلى مصادر تمويلية ضخمة، ولكن إذا ما تم تصميمها بتقنيات البنايات الخضراء حيث تستمد طاقتها من مصادر الطاقات المتجددة (شمس، رياح، مياه، وغيرها)، فمن شأنها أن تقلل من تكاليف الربط بالطاقة وتكاليف صيانة الأسلاك وتشييد المحطات التقليدية، ومن شأنها كذلك أن تعمل على تحفيز الاستثمار في هذا المجال، وتساهم في توزيع الفرص العادلة بين جميع أقاليم البلد الواحد[62].
- توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجيا، فالقطاع يشكل مزودا سريع النمو للوظائف العالية الجودة، وهو يتفوق من بعيد في هذا السياق على قطاع الطاقة التقليدية الذي يستلزم توافر رأس مال كبير[63].

---

[59] عرابة الحاج بن محمود، الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة (حالة الجزائر)، ص42.

[60] مريم بوعشير، دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر،2010- 2011م، ص 19.

[61] عماد الدين عدلي، دور المجتمع المدني في ترشيد وتحسين كفاءة الطاقة : آفاق جديدة ومتجددة، الشبكة العربية للبيئة والتنمية RAED، 2011م، متاح على موقع المنظمة www.raednetwork.org، ص 12.

[62] عماد الدين عدلي، دور المجتمع المدني في ترشيد وتحسين كفاءة الطاقة : آفاق جديدة ومتجددة، مرجع سابق، ص21.

[63] عدمان مريزق، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة: قراءة للواقع الجزائري، الملتقى الدولي حول إستراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، يومي 15 و16 نوفمبر 2011م، ص 4.

ثالثا: الطاقة الشمسية والبعد البيئي للتنمية المستدامة:

تعد تقنيات المصادر التقليدية للطاقة المستخدمة في توليد الطاقة – ورغم ما طرق عليها من تطور – لا تساعد على تحقيق أهداف التنمية المستدامة، بدليل استمرار التدمير للبيئة من خلال الغازات الكربونية. إذن الطاقة التي هي أداه لتحقيق التنمية المستدامة في شقها الاقتصادي والاجتماعي، هي في نفس الوقت أداة لإعاقة التنمية المستدامة في الشق البيئي، وهو تناقض يتطلب تبني الحكومات والمنظمات الدولية السياسات الكفيلة بإحداث التوازن بين المحاور الثلاثة للتنمية المستدامة[64].

بدأ العمل جديا على تقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري الناتجة من استخدام مصادر الطاقة الأحفورية في ظل التغيرات المناخية الواضحة التي يشهدها العالم، ولأن من أهم الخصائص التي تتميز بها الطاقة المتجددة أنها طاقة نظيفة وعادة ما يتم التعبير عنها بالطاقة الصديقة للبيئة، أو الطاقة الخضراء. ولتحقيق التنمية المستدامة في طابعها الإيكولوجي يتم اللجوء إليها لأنها وعلى عكس الطاقة الأحفورية،تساهم في خفض نسبة غازات الاحتباس الحراري والمتسببة في التغيرات المناخية. فلقد أثبتت الدراسات والتقديرات العلمية أن مصادر الطاقة المتجددة ضعيفة الانبعاثات الملوثة للبيئة سواء في مرحلة الاستغلال أو الاستهلاك النهائي، مقارنة بتلك الناتجة عن استعمال باقي الطاقات التقليدية، وهو ما أكدته محكمة العدل التابعة للإتحاد الأوروبي في قرارها الصادر بتاريخ 23 مارس عام 2001م[65].

تقدم الطاقات المتجددة إمكانيات تهيئة جديرة بالاهتمام، فهي تسمح حاليا بإنتاج أنواع عديدة من منتجات الطاقة وهذا التنوع في التطبيقات وأيضا التكامل بين مصادرها (شمس، رياح، كتل أو مواد حيوية،...الخ) وحسن توزعها الجغرافي يمكن من استعمال لا مركزي لهذه الطاقات، خاصة وأن هذا الإنتاج اللامركزي يمكن أن يتم بالاعتماد على الشبكات التقليدية، الموجودة فعلا: شبكة الكهرباء، شبكة الغاز، الشبكة الحرارية، شبكة وسائط نقل المحروقات، وذلك في إطار من التكامل بينها[66].

رابعا: دور الطاقة الشمسية في تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة:

دعم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي من خلال مبادرة الأمين العام للأمم المتحدة مبادئ أجندة العمل العالمي بشأن الطاقة المستدامة للجميع (SE4ALL)، وذلك من خلال المنح والموارد من القروض ومن

---

64 رضا عبد السلام، الطاقة النووية وأهداف التنمية المستدامة لدول مجلس التعاون، مرجع سابق، ص 24.

65 لمياء بن رجدال، النظام القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر في إطار التنمية المستدامة، رسالة ماجستير في الحقوق، تخصص قانون أعمال، كلية الحقوق، جامعة الجزائر، 2009م–2010م، ص 134.

66 عدمان مريزق، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة، مرجع سابق، ص 4.

صناديق التمويل المخصصة من الكونغرس، ويعد ذلك اعترافا بالأهمية الحاسمة للطاقة من أجل التنمية المستدامة. وقد حددت المبادرة ثلاثة أهداف يتعين تحقيقها بحلول عام 2030م[67] وهي:[68]

1- المساعدة التقنية لتحسين البيئة التمكينية للطاقات المتجددة: من خلال تشجيع المبادرات العالمية لبرنامج الأمم المتحدة لتطوير استراتيجيات التنمية المستدامة ذات الانبعاثات المنخفضة من خلال تنفيذ برامج الطاقة المتجددة بمكوناتها الوطنية والإقليمية والعالمية، والتي تشدد على كفاءة الطاقة وتعزيز السياسات التنظيمية والتجارية وخلق الظروف الملائمة للاستثمار في مجالات الطاقة النظيفة والمتجددة.

2- المساهمة في شراكات تكنولوجيا الطاقة النظيفة: من خلال إدخال التكنولوجيات في مجال تطوير مصادر الطاقة التقليدية والعمل على إيجاد مصادر بديلة بعيدة عن الاستنزاف والتلوث البيئي، واعتماد التخطيط السليم للموارد البيئية ونشر القيم الجديدة في أنماط الاستهلاك ضمن حدود الإمكانات البيئية التي يتطلع الجميع إلى تحقيقها في مبادرة أطلقتها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية بالشراكة مع الوكالة السويدية للتنمية الدولية (SIDA) وبنك التنمية الأفريقي وهيئة الاستثمارات الخاصة في الخارج لوضع برنامج لتطوير وتوسيع نطاق إحلال الطاقة التقليدية بالمتجددة في المناطق الريفية للدول النامية، وابتكار حلول تسويقية ونماذج تكنولوجية للترويج لمثل هذه التقنيات. تمويل الاستثمارات والقروض الخاصة بمشاريع الطاقات المتجددة والتي قدرت بـ 1.1 بليون دولار للسنة المالية 2011م في شكل قروض ومساعدات فنية، والعمل على وضع برامج لتأهيل محفظة مشاريع البنوك المحلية والسلطات البلدية والشركات الخاصة.

[67] United Nations Foundation, What We Do; Sustainable Energy for All, available at, http://www.unfoundation.org/what-we-do/campaigns-and-initiatives/sustainable-energy-for-all/

[68] مكتب برامج الإعلام الخارجي التابع لوزارة الخارجية الأمريكية، بيان حقائق الدعم الأمريكي لأجندة العمل العالمي لتنفيذ مبادرة الطاقة المستدامة للجميع، متاح على الموقع الرسمي لمكتب إعلام وزارة الخارجية الأمريكية .iipdigital.usembassy.gov

الخاتمة

تناول الباحث في هذه الدراسة موضوع دور الطاقة الشمسية في دعم التنمية المستدامة في مصر، من خلال عرضه أولا للوضع الحالي للطاقة الشمسية وبيان لأهم المشروعات الحالية والمستقبلية، ثم عرضه للفرص والإمكانات التي تتمتع بها مصر في هذا المجال، ثم قام الباحث بعرض الصعوبات التي تواجه مصر في مجال الطاقة الشمسية وتعمل على عرقلة الاستثمار في هذا المجال، ثم قام الباحث ببيان دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة، ومن خلال ما تقدم توصل الباحث لعدد من النتائج والتوصيات التي سيتم عرضها كالتالي:

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج

1- تعتمد مصر في تشكيل مزيج الطاقة بها على الوقود الأحفوري، وخاصة البترول والغاز الطبيعي، ولكنها تعاني انخفاضاً في الاحتياطي لديها من البترول والغاز الطبيعي في الفترة الأخيرة.

2- تعاني مصر من عدم قدرة إنتاجها من الطاقة على تلبية الاحتياجات المتزايدة، ولذلك تلجأ للاستيراد من أجل سد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك، حيث تستورد البترول الخام والغاز الطبيعي.

3- تتعدد أوجه استفادة مصر من المشتقات البترولية، وقد أدي تزايد معدلات استهلاكها إلى اتساع الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك وبالتالي ارتفاع واردات مصر من المشتقات البترولية.

4- تزايد معدل استهلاك الطاقة الكهربائية في مصر، حيث يتم استهلاك كل الكمية المتاحة لديها من الطاقة الكهربائية، فهي غير كافية لتلبية احتياجاتها من الكهرباء حيث ينخفض متوسط نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء في مصر عن المتوسط العالمي.

5- قيام مصر ببعض المشروعات في مجال الطاقة المتجددة وهو غير كاف ولا يتناسب مع موقع مصر الجغرافي ومساحتها ومقوماتها وإمكاناتها وحجم العمالة فيها.

6- تواجه الطاقة المتجددة في مصر العديد من المعوقات القانونية، والمتعلقة بالسياسة المالية، والبيئية، والفنية، والتسويقية، والاقتصادية.

ثانيا: التوصيات

في ضوء ما تقدم من نتائج توصل إليها هذا البحث، يمكن اقتراح بعض التوصيات، منها ما يلي:

1- وجوب بذل الجهد من الدولة من أجل إزالة وتذليل العقبات والقيود الاقتصادية والتمويلية والفنية وكذلك البيئية والتشريعية التي تعرقل مجال الطاقة المتجددة في مصر.

2- تقديم كافة التسهيلات التي تشجع القطاع الخاص على المشاركة في تطوير مجالات الطاقة المتجددة من خلال تقديم المزيد من الحوافز لاستخدام الطاقة المتجددة، مثل تقديم الدعم وتخفيض الضرائب وتوفير المعدات المناسبة بأسعار معقولة.

3- ضرورة تشجيع المؤسسات العامة والخاصة بمختلف أنواعها على استخدام مصادر الطاقة المتجددة في توليد ما تحتاج إليه من كهرباء، واعتبار ذلك من قبيل المسئولية المجتمعية لهذه المؤسسات، وأحد واجباتها نحو المجتمع.

4- تشجيع التعاون مع مختلف الدول الرائدة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها العديدة، والاهتمام بالبحث العلمي في هذا المجال من خلال توفير الأقسام العلمية بالجامعات والمعاهد العليا، وإنشاء برامج متخصصة في علوم الطاقة المتجددة.

5- العمل على تشجيع العمالة وصقل المهارات المحلية من أجل إكسابها الخبرة في مجال صناعة الطاقة المتجددة.

6- ضرورة توفير تعريفة تغذية كهربائية مشجعة لمحطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة المتجددة، مع إلزام المنشآت السكنية والمؤسسات التي تقام في المستقبل باستخدام نظم الطاقة المتجددة في توفير جزء من احتياجاتها من الكهرباء.

7- وجوب عدم اعتماد الدولة على مصدر واحد من الطاقة المتجددة مثل، الشمسية، أو الرياح، أو الحيوية، أو المائية والعمل على الاستثمار في إقامة مشاريع تكاملية بين مختلف مصادر الطاقة المتجددة من أجل تعظيم الاستفادة منها.

قائمة المراجع

أولا: المراجع العربية

أ- الرسائل العلمية

1- خلود حسام حسنين حسن، اقتصاديات الطاقة الجديدة المتجددة وإمكانية استثمارها في مصر، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية التجارة، 2004م.

2- عماد تكواشت، واقع و أفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير، جامعة الحاج لحضر – باتنة، الجزائر، 2012م.

3- لمياء بن رجدال، النظام القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر في إطار التنمية المستدامة، رسالة ماجستير في الحقوق، تخصص قانون أعمال، كلية الحقوق، جامعة الجزائر، 2009م-2010م.

4- محمود أحمد فواز، اقتصاديات الطاقة الشمسية كطاقة متجددة والآثار الاقتصادية لاستثمارها في مصر، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، 2014م.

5- مريم بوعشير، دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر،2010- 2011م.

ب- المقالات والابحاث العلمية

1- إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، دراسة تحليلية وتطبيقية على الطاقة الشمسية في مصر، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، العدد 54، أكتوبر 2013م.

2- اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مركز الدراسات والبحوث – غرفة الشرقية، 13 أبريل 2010م.

3- رضا عبد السلام، الطاقة النووية وأهداف التنمية المستدامة لدول مجلس التعاون، مجلس الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، 2009م.

4- سهام عقل عبد الله على عاشور، محددات استخدام الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة المتجددة في مصر، مجلة مركز صالح عبد الله كامل للاقتصاد الإسلامي، جمهورية مصر العربية، مجلد21، العدد61، 2017م.

5- عدمان مريزق، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة: قراءة للواقع الجزائري، الملتقى الدولي حول إستراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر، يومي 15 و16 نوفمبر 2011م.

6- عرابة الحاج بن محمود، الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة (حالة الجزائر)، المجلة العالمية للاقتصاد والأعمال، رفاد للدراسات والأبحاث، المجلد 2، العدد 1، الأردن، 2017م.
7- عماد الدين عدلي، دور المجتمع المدني في ترشيد وتحسين كفاءة الطاقة : آفاق جديدة ومتجددة، الشبكة العربية للبيئة والتنمية RAED، 2011م، متاح على موقع المنظمة www.raednetwork.org.
8- فروحات حدة، انعكاسات ظاهرة الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية للدول، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، العدد5، جامعة الوادي، الجزائر، 2012م.
9- ماجد أبو النجا الشرقاوي، الأبعاد الاقتصادية لاستخدامات الطاقة الشمسية في جمهورية مصر العربية، مجلة مصر المعاصرة، القاهرة، العدد 504، أكتوبر 2011م.

ج- التقارير والنشرات الاحصائية و الندوات

1- اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مركز الدراسات والبحوث – غرفة الشرقية، 13 أبريل 2010م.
2- تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية : إطار العمل، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسئولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، المكتب الإقليمي لغربي آسيا 2004م.
3- تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية، ترجمة محمد كامل عارف، مستقبلنا المشترك، سلسلة عالم المعرفة، عدد 142، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1978م.
4- جمهورية مصر العربية، الجريدة الرسمية، العدد 39،29سبتمبر 2016م.
5-جمهورية مصر العربية، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، دراسة مستقبل الطاقة الشمسية في مصر، 2015م.
6- جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، 2012م-2013م.
7- جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي، 2015م.
8- جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، التقرير السنوي للعام المالي 2013م/2014م.
9- دراسة مستقبل الطاقة في مصر، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، مارس 2014م.
10- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، لجنة الطاقة، الدورة التاسعة، الكويت، 12-13 يونيو2013م.

11- مكتب برامج الإعلام الخارجي التابع لوزارة الخارجية الأمريكية، بيان حقائق الدعم الأمريكي لأجندة العمل العالمي لتنفيذ مبادرة الطاقة المستدامة للجميع، متاح على الموقع الرسمي لمكتب إعلام وزارة الخارجية الأمريكية iipdigital.usembassy.gov.

د- مواقع الإنترنت

1- جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، متاح على الرابط التالي http://www.nrea.gov.eg/Technology/HeatingSystems

2- جريدة اليوم السابع، مقال بعنوان "في 18 معلومة.. تعرف على أكبر مشروع للطاقة الشمسية قبل افتتاحه بمصر" للمزيد يرجى الاطلاع على http://www.youm7.com/story/2017/9/6/%D9%81%D9%89-18-%D9%85%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85%D8%A9-%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%81-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B4%D8%B1%D9%88%D8%B9-%D9%84%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D9%82%D8%A8%D9%84/3399590

3- رؤية مصر 2030م، البعد الاقتصادي، متاح على الرابط التالي http://sdsegypt2030.com/البعد-الاقتصادي/محور-الطاقة/

ثانيا: المراجع الأجنبية

1) A. K. Karakul, Educating labour force for a green economy and renewable energy jobs in Turkey: A quantitave approach, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 63, September 2016.
2) A. Maxim, Sustainability assessment of electricity generation technologies using weighted multi-criteria decision analysis, Energy Policy, Volume 65, February 2014.
3) D Konstantinos, Solar energy in Egypt: significant business opportunities, Renewable Energy, Volume 36, Issue 9, September 2011.
4) Dhyia Aidroos Baharoon, Hasimah AbdulRahman, Wan Zaidi WanOmar, Saeed ObaidFadhl, Historical development of concentrating solar power

technologies to generate clean electricity efficiently – A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 41, January 2015.
5) E.R. Shouman, N.M. Khattab, Future economic of concentrating solar power (CSP) for electricity generation in Egypt, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 41, January 2015.
6) IRENA (2017), Renewable Energy Statistics 2017, TheInternational Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2017.
7) J. Romankiewicz, C. Marnay, N. Zhou, M. Qu, Lessons from international experience for China's microgrid demonstration project program, Energy Policy, Volume 67, April 2014.
8) J.F.Servert, E.Cerrajero, Assessment on Egypt's CSP Components Manufacturing Potential, Energy Procedia, Volume 69, May 2015.
9) K. D. Patlitzianas, Solar energy in Egypt: significant business opportunities, Renewable Energy, Volume 36, Issue 9, September 2011.
10) L.E.V. Souza, A.M.G. Cavalcante, Towards a sociology of energy and globalization: interconnectedness, capital, and knowledge in the Brazilian solar photovoltaic industry, Energy Research & Social Science., Volume 21, November 2016.
11) M. T.G. Alvarez, R. M.M.Perez, Analysis of the Success of Feed-in Tariff for Renewable Energy Promotion Mechanism in the EU: Lessons from Germany and Spain, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 65, December 2012.
12) P. del Rio, P. Mir-Artigues, Support for solar PV deployment in Spain: some policy lessons, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 16, Issue 8, October 2012.
13) P. del Rio, P. Mir-Artigues, Support for solar PV deployment in Spain: some policy lessons, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 16, Issue 8, October 2012.
14) United Nations Foundation, What We Do; Sustainable Energy for All, available at,http://www.unfoundation.org/what-we-do/campaigns-and-initiatives/sustainable-energy-for-all/

الفهرس

أولا: فهرس المحتويات:

المقدمة	1
أهمية البحث	2
إشكالية البحث	3
أهداف البحث	3
صعوبات البحث	4
المطلب الأول: الوضع الحالي للطاقة الشمسية في مصر	5
المطلب الثاني: فرص و إمكانات الطاقة الشمسية في مصر	12
المطلب الثالث: معوقات الطاقة الشمسية في مصر	19
المطلب الرابع: دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة	24
الخاتمة	30
النتائج والتوصيات	30
قائمة المراجع	32
الفهرس	37

ثانيا: فهرس الجداول:

جدول رقم (1): كمية الكهرباء المولدة باستخدام الطاقة الشمسية في مصر ومجموعة مختارة من دول العالم في عام 2015م.	15

ثالثا: فهرس الأشكال:

شكل رقم (1): أطلس شمس مصر.	13