المردود الاقتصادي لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر

محمد حسين حفني غانم[1]*

[1] معهد العبور العالي للإدارة والحاسبات ونظم المعلومات
جمهورية مصر العربية

تاريخ الاستلام: .../.../2018؛ **تاريخ المراجعة:** .../.../2018؛ **تاريخ القبول:** .../.../2018

ملخص

تعد الطاقة من العناصر الهامة لتحقيق التنمية المستدامة، إذا تشكل إمداداتها عاملا أساسيا في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو، مما يوفر فرص العمل ويعمل علي تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر، وتمثل مشكلة الدراسة في **السؤال التالي:** هل هناك مردود اقتصادي إيجابي لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر؟، وتتمثل **أهمية الدراسة** في أن تدعم الطاقة المتجددة يؤدي إلي تحقيق التنمية المستدامة، وتقوم الدراسة علي إختبار صحة **الفرض التالي:**هناك مردود اقتصادي إيجابي لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر، **ويهدف** البحث إلي الاتجاه نحو استخدام **الطاقة المتجددة** إلى زيادة الوصول إلى الخدمات والبنية الأساسية كوسيلة لتقليل الفقر وتحسين جودة الحياة بوجه عام، ويعتبر التعامل مع فقر الطاقة جزءاً هاماً للغاية من هذا التحول، واعتمد البحث على أسلوب التحليل الاستقرائي, حيث تم القيام بدراسة بحثية مكتبية في مراجع تخص موضوع الطاقة الشمسية وأثرها فى التنمية الاقتصادية فى مصر، بالإضافة إلى إتباع أسلوب التحليل الاقتصادي للظاهرة محل الدراسة، **وتبين** صحة الفرض البحث، **وأوصي** البحث بضرورة تشجيع القطاع الخاص بالاستثمار في هذا المجال، وضرورة الاستعانة بالشركات الأجنبية التي لديها خبرة، والاستفادة من التجارب الدولية وخاصة العربية كالإمارات، وضرورة إصدار تشريعات ضريبية تشجع الاستثمار في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: الطاقة؛ الطاقة المتجددة؛ الطاقة الشمسية؛ الأهمية الاقتصادية؛ التلوث.

Abstract

Energy is an important element for achieving sustainable development if its supply is a key factor in boosting production, stability and growth, providing job opportunities, improving living standards and reducing poverty. The question of the study is whether there is a positive economic return to using solar energy In Egypt ?, the importance of the study to support renewable energy leads to the achievement of sustainable development, and the study to test the validity of the following hypothesis: there is a positive economic return for the use of solar energy in Egypt, and the research aims at the trend towards the use of renewable energy to increase Access to services and infrastructure as a means of reducing poverty and improving the quality of life in general. The treatment of energy poverty is a very important part of this transformation. The research is based on the method of inductive analysis. A research study was carried out in the literature on solar energy and its impact on economic development. The study recommended the necessity of encouraging the private sector to invest in this field, and the need to use foreign companies that have experience, and benefit from international experiences, especially Arabic. Such as the UAE, and the need to introduce tax legislation that encourages investment in this field.

Key words: Energy ; Renewable Energy; Solar Energy; Economic Importance; Pollution.

* المؤلف المرسل: الإيميل: **Mhhg180@gmail.com**

مقدمة:

تعد الطاقة من العناصر الهامة لتحقيق التنمية المستدامة، إذا تشكل إمداداتها عاملا أساسيا في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو، مما يوفر فرص العمل ويعمل علي تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر، لذا فبصدد إدراك التحديات العالمية التي تواجه القضايا الرئيسية المتعلقه بمجال الطاقة والبيئة، **ومنها**[1]:

- توفير الطاقة لتعزيز النمو الاقتصادي والإجتماعي، تغيير انماط الإنتاج والإستهلاك غير المستدامة والتي تتسبب في إهدار الموارد الطبيعية وحدوث التلوث الذي يهدد البيئة.
- الحد من التأثيرات السلبية لاستخدمات الطاقة علي الغلاف الجوي.
- تحقيق العدالة بين سكان الريف والحضر في إمدادهم بالطاقة.
- توفير مصادر بديلة للطاقة يمكن الاعتماد عليها.

مشكلة البحث:

علي الرغم من وجود بناء هيكلي لتنمية استخدام تطبيقات الطاقة الجديدة والمتجددة في الدول العربية إلا أن هذا البناء يفتقر إلي نقطتين أساسيتين، **هما:**

- ضعف مشاركة القطاع الخاص والاعتماد علي التمويل الأجنبي في إنتاج الطاقة المتجددة.
- وتوجد معوقات تصنيع ونشر استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة في الدول النامية بشكل عام إلى جانب المعوقات فنية ومالية ومؤسساتية وفنية.

وعليه تمثل مشكلة البحث في محاولة الإجابة عن **السؤال التالي:**

هل هناك مردود اقتصادي إيجابي لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر؟.

أهمية البحث:

تدعم الطاقة المتجددة التنمية المستدامة، وهو ما يعني أنها تتطلب سيادة قيم الاستهلاك التي لا تتجاوز الممكن بيئيا. ومن الجدير بالذكر أن الاتحاد الأوربي وأمريكا يعتمدان علي الوقود الأحفوري بنسبة لا تقل عن80% لكل منهما من إجمالي مصادر الطاقة الأولية مما يؤدي إلي رفع نسب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصادرة من كل منهما، حيث تبلغ 11.3 و 16 مليون طن ثاني أكسيد كربون يوميا علي الترتيب، وبالتالي فإن سياسات الطاقة المتبعة حاليا في كلا الكيانين توصف بأنها ليست استدامية[2].

ومع ارتباط تلوث الهواء بمصادر الطاقة الأحفورية وأيضا بالإنتاج والتصنيع، سلك الكثير من الدول خُطي ناجحة في مجالات التقنين والترشيد الخاص بالإنتاج والاستهلاك للطاقة وذلك بإدخال أساليب وتكنولوجيات نظيفة للإنتاج، واستخدام الأدوات الاقتصادية الحافزة لترشيد الاستهلاك والحد من التلوث، كما إتخذت العديد من الدول عددا من الإجراءات لخفض أو الحد من الانبعاثات الصادرة عن استخدام الموارد الأحفورية منها الاقتصادية (التدخل في الأسعار)، وترشيد الاستخدام، والتكنولوجية (التكنولوجيا النظيفة)، والقانونية[3].

ومن بين هذه الإجراءات المتخذة في بعض الدول العربية، ترشيد الطلب علي الطاقة بهدف خفض الاستهلاك الفردي. وقد ساعد في ترشيد الطلب علي الطاقة التأكد من أن وفرة الموارد لا تعني رخص وسوء استخدامها، وإنما تسعيرها بعقلانية تتناسب مع الاستخدام[4].

أما وضع الدول العربية البترولية، فمنها من استفاد اقتصاديا (الدول المصدرة) إلا أن معظمها لم يستفد تنمويا إلي مستويات الدول الصناعية، فالدول المصدرة لا تستخدم سوي جزء ضئيل من إنتاجها 1%، أما باقي الدول العربية غير المنتجة للبترول فنسب استهلاكها من البترول لا يعد سوي جزء قليل من استهلاك الدول الصناعية، وينعكس ذلك علي نسبتها الضئيلة التي لا تتعدي في مجموعها 5% من الانبعاثات المسببة لتغير المناخ[5].

ويمكن توضيح دور الطاقة المتجددة في هذا الشأن بأن مواجهة جانب من الطلب علي الطاقة بمصادر متجددة يعني تخفيف الطلب علي المصادر الأحفورية (النفط، الغاز، والفحم) وهو ما يعني إطالة فترات استخدام هذه المصادر لفترات أطول شريطة توفير استخدامات آمنة بيئيا لمثل هذه المصادر مثل تكنولوجيا الوقود الأنظف، ومن ناحية أخرى تخفيف العبء البيئي علي كوكب الأرض نتيجة تقليل الاعتماد علي المصادر التقليدية، هذا إلي جانب تأمين مصادر الطاقة، فالمصادر المتجددة متوافرة في مناطق مختلفة من الوطن العربي ويمكن استخدامها في نفس مناطق إنتاجها وبالتالي تقل تكلفة نقلها والمخاوف الناتجة من تعرض شبكات نقل الطاقة لمخاطر الأعطال المفاجئة لسبب فني أو إرهابي[6].

فرض البحث:

يقوم البحث علي محاولة إختبار صحة **الفرض التالي:**

هناك مردود اقتصادي إيجابي لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر.

أهداف البحث:

يهدف الاتجاه نحو استخدام **الطاقة المتجددة** إلى زيادة الوصول إلى الخدمات والبنية الأساسية كوسيلة لتقليل الفقر وتحسين جودة الحياة بوجه عام، ويعتبر التعامل مع فقر الطاقة جزءاً هاماً للغاية من هذا التحول، ويشمل ذلك توصيل الطاقة إلى 1.6 مليار نسمه يعيشون حالياً بدون كهرباء، فعلى سبيل المثال في أفريقيا هناك نحو 110 مليون أسرة في أدنى مستويات الدخل تنفق أكثر من 4 مليارات دولار كل عام على الإضاءة بالكيروسين وهى مكلفة وغير فعالة، وتمثل خطراً على الأمان والصحة. ولا يحقق نظام الطاقة الحالي المساواة فضلاً عن كونه غير مستدام فهو يترك 2.7 مليار نسمه يعتمدون على الكتلة الحيوية في الطهي.

وبالإضافة إلى ذلك من المتوقع أن يتسبب تلوث الهواء داخل المنازل الناتج عن استخدام الكتلة الحيوية التقليدية والفحم في أكثر من 1.5 مليون حالة وفاة مبكرة كل عام. وطبقاً لتقديرات الوكالة الدولية للطاقة وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية يتطلب تأمين وصول الكهرباء للجميع 756 مليار دولار، أو 36 مليار دولار لكل عام في الفترة من 2010 إلى 2030 [7].

وتساهم تكنولوجيا الطاقة المتجددة بنسبة ملموسة في تحسين مستويات المعيشة والصحة في المناطق ذات الدخل المنخفض. ففي بنجلاديش تأسست شركة جرامين شاكتى (أو جرامين للطاقة) في عام 1996 وتعد حالياً إحدى أسرع الشركات الريفية نمواً في مجال الطاقة المتجددة في العالم وتوفر شركة جرامين شاكتى، اعتماداً على شبكة القروض متناهية الصغر وخبرة بنك جرامين، والقروض الميسرة لتوفر الأنظمة المنزلية الشمسية لسكان الريف وبأسعار في متناولهم. وتم تركيب أكثر من 320 ألف وحدة طاقة شمسية منزلية بنهاية عام 2009، وبالإضافة إلى وحدات الغاز الحيوي، فهى تساهم في تقليل استخدام الكتلة الحيوية للحفاظ علي البيئة، وتقلل التلوث داخل المنازل، كما تساعد تكنولوجيا الغاز الحيوي أكثر في إدارة المخلفات المستدامة، وتهدف جرامين شاكتى إلى تركيب أكثر من مليون وحدة طاقة شمسية منزلية عام 2015 وتوفر الصيانة اللازمة، مما يزيد من الطلب المحلى[8].

منهج البحث:

اعتمد البحث على أسلوب التحليل الاستقرائي, حيث تم القيام بدراسة بحثية مكتبية في مراجع تخص موضوع الطاقة الشمسية وأثرها فى التنمية الاقتصادية فى مصر، بالإضافة إلى إتباع أسلوب التحليل الاقتصادي للظاهرة محل الدراسة.

خطة البحث:

تم تناول هذا البحث من خلال **المحورين التاليين:**

المحور الأول: فجوة الطاقة وإستراتيجية مصر للتنمية المستدامة.

المحور الثاني: الأهمية الاقتصادية لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر.

I. فجوة الطاقة وإستراتيجية مصر للتنمية المستدامة

إن تعزيز برامج الطاقة بغرض إنتشارها بشكل مقبول إجتماعيا وبيئيا هو أحد الدعائم الأساسية لتحقيق أهداف الألفية الثالثة، والتي أقرتها الأمم المتحدة ووقعت عليها مصر ضمن دول العالم والتي بمقتضاها يجب الحكومات إتخاذ إجراءات وترتيبات لتنويع مصادر الطاقة مع مراعاة الحفاظ علي البيئة وزيادة إمداداتها للمناطق المختلفة ، واستنادا الي التقدم العلمي والتقني لمعدات ونظم الطاقة فهناك أهمية لرفع كفاءة العمليات المرتبطة بإنتاج وإستخدام الطاقة وبخاصه الطاقة الكهربائية ودمج قضايا تحسين كفاءتها وترشيد إستهلاكها وتشجيع نقل التقنيات الاعلي كفاءة في إستخدام الطاقة ودعم تصنيعها في إطار برامج التعاون الدولي، بالاضافه لنشر الوعي العام حول إمكانيات ترشيد إستهلاك الطاقة في المرحلة الإستخدام.

1. فجوة الطاقة بمصر:

بيانات النشره المعلوماتية للجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء في مصر عن سبتمبر 2016 توضح حجم الفجوة علي مدار شهور العام المالي 2015-2016، حيث بلغت كميات الإنتاج من النفط والغاز

خلالهذا العام 66.6مليون طن، بينما وصلت معدلات الإستهلاك الي 75.7مليون طن، بما يعني وجود فجوة قدرها 9.1ملايين طن بنهاية العام.

انخفضت فاتوره مصر من الوقود المستورد في الفترة الأخيرة مع هبوط أسعار النفط (رويترز) وكانت الفجوة السلبية في الطاقة بمصر في يوليو 2015 تبلغ 477 ألف طن من النفط والغاز، لكنها وصلت في يوليو 2016 إلي 1.19مليون طن، وذلك علي الرغم من تراجع الناتج المحلي الإجمالي في الربعين الثالث والرابع من عام 2015–2016، وعلي صعيد الغاز الطبيعي، تراجع الإنتاج المصري منه الي 2.6 مليون طن في يوليو 2016 بعد أن كان 2.8 في يوليو 2015، وفي الوقت الذي يتراجع فيه الإنتاج بين شهري المقارنة يلاحظ أن الإستهلاك يتخذ الاتجاه العكسي، حيث تزيد المعدلات بشكل واضح، فإستهلاك الغاز الطبيعي[9] كان في يوليو 2015 نحو 3.08 مليون طن، وارتفع في يوليو 2016 إلي 3.4 ملايين طن وإذا كانت معدلات إنتاج النفط المصري قد شهدت إرتفاعا طفيفا فإن الفجوه بين الإنتاج والإستهلاك لم تنسد بهذه الزياده، ففي يوليو 2015 بلغ إنتاج مصر من النفط 2.07 مليون طن، ووصل في يوليو 2014 إلي 2.9 مليون طن، لكن الإستهلاك في شهري المقارنة كان متقاربا عند 3.2 ملايين طن . ومن المؤشرات السلبية لفجوة الطاقة في مصر أن الفجوه تتزايد علي الرغم من تراجع العديد من الأنشطة الاقتصادية الرئيسة, فحسب بيانات النشرة نفسها الصادرة عن جهاز الاحصاء المصري، فإن قطاعي السياحة والصناعات التحويلية تراجعا عن معدلات عام 2014–2015.

ومن ضمن إستراتيجية مصر في الطاقة هو الاتجاه نحو الطاقات الجديدة والمتجددة لتوليد الطاقة والكهرباء حفاظا علي البيئة والموارد غير المتجددة من النضوب لذلك تتجه نحو إستخدام الطاقة المتجددة وتتمثل في **الصور الآتية:**

1.1 طاقة الرياح:

تم في مجال طاقة الرياح إنشاء مزارع رياح بالزعفرانة بقدرة إجمالية نحو 145مجاوات ويجري حاليا تطويره بقدرة 205ميجا وات في إطار تفعيل إليه التنمية النظيفة، ومن المخطط الوصول بإجمالي القدرات من طاقة الرياح في مصر إلي 850 ميجا وات بحلول عام 2010 لتصبح نسبه مسأهمة الطاقة المتجددة شاملة الطاقة المائية 1.13%من إجمالي القدرات النتجه[10].

2.1 الطاقة الشمسية:

تم في مجال الطاقة الشمسية إتخاذ الإجراءات التنفيذية لإنشاء المحطة الشمسية الحرارية الأولي في مصر لتوليد الطاقة الكهربائية بمقدرة 150ميجاوات، كما تم تركيب وحدات من خلايا الفوتوفولطية ببعض المناطق الذاتية بالاضافة الي تطبيقات التسخين الشمسي للمياه وإنشاء وحدات لإنتاج الوقود الحيويمن معالجة المخلفات لإنتاج الطاقة الكهربائية.

وقد تم تأسيس مركز للاختبارات واصدر شهادات الصلاحية للأنظمة والمعدات المستخدمة في مجال الطاقة المتجددة ويضم المركز معامل متكاملة للاختبارات لمعدات الطاقة الشمسية- الخلايا الفوتوفولطية-الكتلة الأحيائية- ترشيد الطاقة، كما تأسس معمل أخر في الغردقة خاص بطاقات الرياح يخدم الأهداف المحلية بالإضافة لدعمها لبرامج التعاون الأقليمي[11].

3.1 الطاقة المائية:

بلغت القدرات الإجمالية الحالية للطاقات المائية في مصر من محطات سدود اسوان والسد العالي وإسنا 2745 ميجاوات، ويجري حاليا إنشاء محطتي توليد كهرباء نجع حمادي ودمياط بقدرة إجمالية نحو 76 ميجاوات وقد بلغت الطاقة الكهربائية المولدة من الطاقة المائية نحو 6.12% من إجمالي الطاقة المولدة لعام 2004-2005.

2. إستراتيجية مصر للتنمية المستدامة:

تظهر الملامح الأساسية لمصر الجديدة خلال ال15عأما المقبلة ،حيث قررت مصر ان تنطلق نحو البناء، والتنمية، ومواجهة التحديات.

وتبنت مصر **رؤية 2030** منهجية التخطيط بالمشاركة، حيث أسهم فى إعدادها مجموعة عمل متميزة، ضمت مئات إلخبراء فى مختلف التخصصات ألآف الشباب فى مختلف المحافظات عملوا بكل جد وإجتهاد على مدى أكثر من عامين متتاليين لصياغة الوثيقة، والتى حاولت من خلالها رسم صورة لمصر المستقبل، مصر القادرة على مواجهة التحديات والصعاب مصر التى يبذل أبناؤها وشبابها الغالى من أجل أن تتبوأ مكانتها اللائقة بها بين الأمم[12].

وثيقة"رؤية مصر 2030": أعدتها وزارة التخطيط، بمشاركة أكثر من 200 خبير ومتخصصى مجالات التخطيط والاقتصاد القومى والإدارة والسياسات العامة.

وتقسم إستراتيجية مصر 2030، إلي أثني عشر محورا رئيسا، تشمل محور التعليم، والابتكار والمعرفه والبحث العلمي والعدالة الإجتماعية، وشفافية وكافة المؤسسات الحكومية والتنمية الاقتصادية، والتنمية العمرانية والطاقة، والثقافة والبيئة والسياسة الدخيلة والآمن القومي والسياسة إلخارجية والصحة. وكانت وزارة التخطيط، قد بدأت في الإعداد لها مطلع عام 2014، واستمرت الي عام ونصف بمشاركة القطاع الخاص والمجتمع المدني حيث ساهما بشكل كبير في إعدادها لتحقيق الأهداف المرجوة.

وانطلقت هذه الإستراتيجية من حيث إنتهي الأخرون، حيث تم البناء على الجهود السابقه والاستفادة من كافة الإستراتيجيات والخطط التي تم وضعها في فترات مختلفة،كما استفدنا من أخطاء الماضي، وتمت المحاولة قدر المستطاع لتطبيق أفضل الممارسات العالمية في إعداد إلخطة والإستراتيجيات وتحديد الغايات والأهداف القابلة للقياس الكمي وفي وضع ألية مؤسسية للمتابعة والتقويم والرقابة والمساءلة تكون مبينة علي مؤشرات قياس أداء رائيسية متسقة مع الأهداف الأممية للتنمية المستدامة لما بعد عام 2015 وحتى عام 2030، والتى اطلقتها الأمم المتحدة فى سبتمبر من العام الماضي، وكذلك مع أجندة إفريقيا 2063.

يرتبط نجاح هذه الإستراتيجية فى تحقيق أهدافها بتبنى المجتمع بكل فئاته، السياسة والبرامج، والمبادرات التى تتضمنها هذه الإستراتيجية.وأن يرى فيها ما يحقق أماله وطموحاته وهو ما سعينا جاهدين لتحقيقه خلال الفترة الماضية، وكذلك ما سنعمل على الوصول إليه خلال الفترة القادمة. التخطيط فى خدمة المجتمع وبشكل عام، ويؤكد الدكتور عبد الحميد سامى القصاص رئيس معهد التخطيط القومى على أهمية التخطيط فى بناء المجتمعات ووضع حلول واقعية لتحديات وصياغة رؤية مستقبلية وسيناريوهات للانطلاق نحو المستقبل لتفادي الأزمات فى مختلف القطاعات مشيرا إلى أن رؤية مصر 2030 تقوم على تنفيذ إستراتيجية متكاملة تتناول الأبعاد الاقتصادية والإجتماعية والبيئية للتنمية المستدامة في 10محاور تشمل: التنمية الاقتصادية، والطاقة، والمعرفة، والابتكار، والبحث العلمى، والشفافية، وكفاءة والمؤسسات الحكومية، والعدالة الإجتماعية، والتعليم، والتدريب، والصحة، والثقافة، والبيئة، والتنمية العمرانية، بالإضافة الي السياسية الخارجية والدخيلية والأمن القومى. ومن ثم سيكون للإستراتيجية الدور الرئيسى فى تخطيط مستقبل التنمية المستدامة لمصر حتي 2030، كما أنها سمكن مصر من المقارنة في مدي تحقق أهداف التنمية المستدامة 2030علي المستوي الدولي(13).

II. الأهمية الاقتصادية لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر

يبحث الإنسان عن مصادر جديدة للطاقة لتغطية إحتياجاته المتزايدة في تطبيقات الحياة المتطورة التي نعيش، ويعيب الكثير من مصادر الطاقة نضوبها وتكلفة إستغلالها المرتفعة والتأثير السلبي لإستخدامها على البيئة، وقد تنبه الإنسان في العصر الحديث إلى إمكانية الاستفادة من حرارة أشعة الشمس والتي تتصف بأنها طاقة متجددة ودائمة لا تنضب، وأدرك جلياً الخطر الكبير الذي يسببه إستخدام مصادر الطاقة الأخري والشائعة (وخاصةً النفط والغاز الطبيعي) في تلوث البيئة وتدميرها، مما يجعل الطاقة الشمسية الخيار الأفضل على الإطلاق. ولهذا أضحت الطاقة الشمسية في عصرنا الحالي دخلاً قومياً لبعض الدول حتى أنها في دول الخليج العربي والتي تعتبر من أكثر بلاد العالم الغنية بالنفط، تستخدم الطاقة الشمسية بشكل رئيسي وفعال؛ وقد استخدمت الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء في تطبيقات عديدة منها محطات توليد الكهرباء وتحلية المياه، وتشغيل إشارات المرور وإنارة الشوارع، وتشغيل بعض الأجهزة الكهربائية مثل الساعات، والآلات الحاسبة، وتشغيل الأقمار الاصطناعية والمركبات والمحطات الفضائية، ومؤخراً فقد تم عرض سيارة تسير بالطاقة الشمسية تصل سرعتها إلى 60 ميل (96 كم) في الساعة(14).

وتتضح أهمية الطاقة الشمسية مجدداً كعامل مهم في الاقتصاد العالمي وفي الحفاظ على البيئة مع إستخدام السخانات الشمسية في معظم دول العالم وحتى الغنية منها لتسخين المياه لمختلف الأغراض، وقد زاد في أهميتها نجاحها في التطبيقات العملية وسهولة تركيبها وتشغيلها وتعد المملكة الأردنية الهاشمية الدولة الأولى في منطقة الشرق الأوسط في تفعيل إستخدام الطاقة الشمسية وتصنيع وإنتاج وتطوير السخانات الشمسية، والتي تصل نسبة إستخدامها إلى 40% من مجموع البيوت السكنية، ويركب فيها سنوياً ما يقارب من15.000 جهاز طبقاً للإحصاءات الرسمية، هذا بالإضافة إلى إستخدامها في

المستشفيات والمدارس والفنادق وتدفئة برك السباحة، وفي العديد من التطبيقات الصناعية والخدمية والزراعية، حيث يتم تركيب السخان الشمسي والذي يتناسب مع جميع التطبيقات على إختلاف أحجامها كنظام مستقل ودائم أو كنظام مساعد لأنظمة التدفئة المركزية وأنظمة تسخين المياه. إن النجاح في إستخدام الطاقة الشمسية يعتمد على العديد من العوامل المتكاملة، يذكر **منها**[15]:

- الموقع الجغرافي (قوة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح).
- ملائمة النظام الشمسي مع حجم التطبيق.
- نوعية المنتج (النظام الشمسي).
- التقنية المستخدمة في تصنيع المنتج.
- جودة وكفاءة المكونات المستخدمة.

وتعتبر الشمس هي المصدر الرئيسي لمعظم مصادر الطاقة المتجددة الأخري وبما أن لها تاريخ طويل مع الأرض والإنسان بشكل خاص، فقد استحوذت على تفكير العلماء والمهندسين والمعماريين؛ الأمر الذي دفعهم في أواسط الثورة الصناعية لتكثيف الجهود والبحث العلمي للوصول لأفضل الطرق الممكنة للاستفادة من الطاقة الشمسية.

1.خصائص الطاقة الشمسية:

الطاقة الشمسية هي ناتج التفاعلات النووية التي تحدث في الشمس، وتصل طاقتها الحرارية إلى الأرض على صورة طاقة إشعاعية مكونة من الأشعة فوق بنفسجية – **Thermonuclear** التي يتم حجب كمية كبيرة منها بوساطة الغلاف الجوي – والأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء (الأشعة الحرارية). والمجموع الكلي للطاقة الشمسية الواصلة إلى الأرض كبير جدا، حيث أن 1% فقط من مساحة الأرض يكفي لتجميع طاقة شمسية تغطي احتياج العالم بأسره من الكهرباء، والجدير بالذكر أن إستخدام الطاقة على الأرض، فإن المسطحات المائية واليابسة تمتص **Energy Cycle** الشمس وهذا لن يغير في المخزون أو في دورة الطاقة أشعة الشمس ومن ثم تقوم بتحويلها إلى طاقة حرارية وإعادة إشعاعها إلى الفضاء الخارجي. وكذلك النسبة البسيطة التي يمتصها النبات أثناء التمثيل الضوئي يتم إطلاقها على شكل طاقة حرارية عندما تقوم الكائنات الحية بهضم الطعام، والإنسان أيضاً فإنها يقوم بتحويل حصته من الطاقة الشمسية أو فقدها على شكل حرارة، وهذا فإن الطاقة الكلية محفوظة ولا خلل في دورها[16].

2.تكنولوجيا الطاقة الشمسية:

تتمثل هذه التكنولوجيا، في **الأتي**[17]:

1.2 **التسخين** : تستفيد المجمعات الشمسية بها فى تسخين الهواء والماء والسوائل الأخري حيث تقوم المجمعات الشمسية بتجميع الطاقة الشمسية وإستخدامها فى تسخين الماء والهواء فى المنازل وحمامات السباحة، وتتناسب كمية الطاقة الحرارية المجمعة مع كمية ضوء الشمس المباشر الذى يتم إستقباله.

2.2 التسخين والتبريد الشمسى السلبي : تستخدم الأبنية التى الطاقة الشمسية السلبية بتجميع ضوء الشمس للمساعدة فى تدفئة الأماكن شتاءاً وأحياناً فى تسخين المياه ويتم التحكم فى ضوء الشمس وإستخدام أساليب أخري للمحافظة على برودة المكان فى الصيف. وتتكون عناصر التسخين السلبى من النوافذ والتى يجب أن تصمم وتوجه بشكل صحيح ناحية الجنوب وكذلك الأسمنت والطوب والمواد العازلة وبعض مواد البناء الأخري مثل الزجاج المزدوج لكى تقوم بالإحتفاظ بالحرارة ويمكن إستخدام التظليل لتجنب مشاكل زيادة درجة الحرارة فى الصيف.

3.2 مركزات الطاقة الشمسية : وهى تقوم بتركيز الطاقة الشمسية بدرجات تتراوح بين 50- 5000 مرة لإنتاج طاقة حرارية كبيرة تقوم بتوليد البخار الذى يستخدم فى تشغيل التوربينات البخارية لتوليد الكهرباء.

4.2 الإضاءة :هى أنظمة للإضاءة تستخدم الضوء الصادر من الشمس لكى يكمل أو يحل محل الإضاءة الصناعية.

5.2 الخلايا الشمسية الضوئية (الفوتوفولطية): تقوم الخلايا الفوتوفولطية بتحويل أشعة الشمس إلى كهرباء مباشرةً بدون تحريك لأى أجزاء وبدون إنتاج مخلفات للوقود أو تلويث للهواء أو إنتاج إنبعاثات للغازات الضارة(18).

3.إستخدامات الطاقة الشمسية فى مصر:

تستخدم الطاقة الشمسية فى عدة مجالات فى مصر ومن أهمها عمليات التسخين وتوليد الكهرباء

1.3 عمليات التسخين:

-**السخانات الشمسية** : تصنع سخانات المياه الشمسية فى مصر منذ بداية الثمانينيات، بلغ إجمالى المساحات المركبة فى مصر من السخانات الشمسية نحو 750 ألف متر مربع، ويوجد نحو20 شركة مصرية تعمل فى مجال تصنيع واستيراد وتوزيع وتركيب سخانات المياه الشمسية وإن القطاع الصناعى يستهلك ما يقرب من32% من إجمالى الطاقة الكهربائية المتاحة، فى حين يبلغ حجم سوق السخانات الشمسية بمصر ما يقرب من 750 آلاف متر مربع فقط ويمثل المكون المحلى30%، بينما تبلغ الواردات 70% من حجم هذا السوق. يتم حالياً تنفيذ مشروع نشر السخانات الشمسية بالمنشأت الفندقية بمحافظتى البحرالأحمر وجنوب سيناء بالتعاون بين الحكومة المصرية والحكومة الايطالية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. ويهدف المشروع إلى تركيب ما يزيد عن 5000 متر مربع من أنظمة التسخين الشمسى للمياه(19).

- **تسخين المياه للأغراض الصناعية:** تم تنفيذ ثلاث مشروعات ريادية فى هذا المجال كل منها مصحوب بنظام لإستعادة الحرارة المفقودة، **كما يلي**(20):

- مشروع التسخين الشمسى وإستعادة الحرارة المفقودة بالمجزر الالى بمصر الجديدة ويهدف إلى نشر التقنيات وتنفيذ مشروع للاختبار الحقلى فى مجال الصناعات الغذائية. وقد تم تمويل

المشروع من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية. ويحوى المشروع مجمعات شمسية مسطحة بمساحة 365 متر مربع لتسخين المياه اللأزمة لأحواض السمط بالمجزر وتنتج يومياً26 متر مكعب عند 60 درجة مئوية بالإضافة إلى إستعادة الحرارة المفقودة وذلك بتجميع البخار المتكثف من عمليات السمط وطبخ المخلفات وإستخدامه كجزء من البخار المطلوب للعمليات المختلفة، ويسأهم هذا المشروع فى توفير 300 طن بترول مكافئ سنوياً، وتم تنفيذه فى مايو 1990.

- مشروع التسخين الشمسى وإستعادة الحرارة المفقودة بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج حيث تم توريد المعدات ضمن إتفاقية التعاون مع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية، وتم تنفيذ التركيبات وإجراء اختبارات التشغيل وتطوير النظام بإلخبرة المصرية، ويساهم هذا 1500 طن بترول مكافئ سنوياً، وتم تنفيذه فى يناير 1993.
- تم عمل دراسة عن التسخين الشمسى الصناعى وإستعادة الحرارة المفقودة من خلال القياسات الحقلية المكثفة لعدد من القطاعات الصناعية فى مصر (الصناعات الكيميائية والغذائية، والغزل والنسيج، والصناعات الدوائية والمعدنية) وتنفيذ نموذج لإنتاج البخار من الطاقة الشمسية لإستخدامة فى العمليات الصناعية بمصنع أبو زعبل للصناعات الكيماوية. وشركة النصر للصناعات الدوائية ويساهم هذا المشروع فى توفير 1500 طن بترول مكافئ سنوياً.

2.3 أنظمة الخلايا الفوتوفولطية (الخلايا الشمسية):

تحول أنظمة الخلايا الشمسية الطاقة الشمسية مباشرة إلى طاقة كهربائية، كما تعتبر نظم الخلايا الشمسية من أفضل تطبيقات الطاقة المتجددة لأغراض الإنارة وضخ المياه بالمناطق النائية ذات الأحمال الصغيرة والمنازل المتأثرة البعيدة عن الشبكة الكهربائية، وتتميز هذه النظم بمحدودية تكلفة التشغيل والصيانة بالمقارنة بالعمر الافتراضى الذى يصل إلى 25–30 سنة. ومن الجدير بالذكر أن نحو 90% من الإنتاج العالمى[21] يستخدم التكنولوجيا القائمة على خلايا السيلكون البلورى . وتعمل حالياً بمصر عدة شركات فى مجال استيراد وتجميع وتركيب أنظمة الخلايا الفوتوفولطية، يعتمد تصنيع الخلايا الفوتوفولطية فى مصر أساساً على استيراد أجزاء هذه الخلايا من الخارج مع إستخدام بعض إلخامات المحلية مثل الزجاج والأطر المصنوعة من الألومنيوم، وتشكل نسبة المواد المحلية نحو 25% من إجمالى المواد اللأزمة للتصنيع. وتمثل مختلف تكنولوجيات الطاقة الشمسية أحد المجالات الممكن تحقيق مزيد من التقدم فيها من خلال العمل على تطوير وتوطين ونشر التكنولوجيات المناسبة منها والتركيز على عدد التكنولوجيات ذات الأولوية شهدت تكنولوجيات الخلايا الفوتوفولطية فى الفترة الماضية انخفاض مستمر فى الأسعار بسبب التقدم التكنولوجى، ووجود فائض إنتاج فى وحدات الخلايا الفوتوفولطية، حيث أصبحت هذه التكنولوجيا متوفرة بأسعار معقولة للمستهلكين فى الدول المتقدمة والنامية على حد سواء. يقدر إجمالى حجم الخلايا الشمسية التى قامت الشركات المحلية العاملة فى هذا المجال بتركيبها (تراكميا) بنحو 8 ميجاوات تقديرياً، ويستخدم هذا التطبيق على المستوى التجارى بمصر لأغراض عديده، **مثل:**

إنارة القري بإستخدام الخلايا الفوتوفلطية: ففى إطار إتفاقية التعاون بين هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ووزارة البيئة والأراضي والبحر الإيطالية **IMETS** في مجال الطاقة المتجددة وتخفيف التغيرات المناخية يتم تنفيذ مشروع للإنارة بواسطة نظم الخلايا الفوتوفلطية بقريتي أم الصغير بواحة الجارة وعين زهرة بواحة سيوة والتابعتين لمركز سيوة – محافظة مطروح، ويتكون المشروع من **الآتي:** إنارة عدد (100) منزل , وعدد (40) عمود انارة شوارع, إنارة عدد (1) مدرسة وعدد (3) مساجد. إنارة عدد (2) وحدة صحية ريفية وتركيب (2) ثلاجة حفظ أمصال و(2) معقم طبي. تمت ترسية المناقصة الخاصة بتوريد المهمات علي أحدى الشركات الأسبانية وتوقيع العقد فى نوفمبر 2009.

3.3 النظم الشمسية الحرارية لتوليد الكهرباء:

تقوم النظم الشمسية الحرارية لتوليد الكهرباء على إستبدال مصادر الوقود المستخدمة بالمحطات الحرارية التقليدية لإنتاج الكهرباء بالطاقة الحرارية الناتجة من تركيز الإشعاع الشمسى عند درجات حرارية عالية (400–1500 م) وتتميز النظم الشمسية الحرارية بإمكانات تكاملها مع النظم التقليدية لإنتاج الكهرباء بالأضافة إلى أنها تضمن إمدادات منتظمة للكهرباء، كما أنها لاتتسبب فى مشاكل لتشغيل الشبكة الكهربائية وهناك أمثلة فى مصر على ذلك **مثل**[22]:

– المحطة الشمسية الحرارية بالكريمات:

وهذا المشروع يعد أكبر مشروع ضمن3 مشروعات تم تنفيذها على مستوى قارة أفريقيا فى المغرب والجزائر ومصر، وتعتمد على إرتباط الدورة المركبة بالحقل الشمسى وقد تم اختيار موقع الكريمات جنوب الجيزة لما له من مميزات **أهمها**[23]:

- شدة إشعاع شمسي مباشر تصل إلى 2400 ك.و. س./م /2 سنة.
- شبكة كهربائية ممتدة وشبكة أنابيب غاز طبيعي.
- القرب من مصدر مياه (نهر النيل).
- أرض صحراوية غير مأهولة.

قدرة المشروع : (140م.و) منها (20م.و) مكون شمسي.

التكاليف الكلية : تبلغ نحو 340 مليون دولار.

وتأتي مصادر التمويل، **كالأتي** :نحو 50 مليون دولار منحة من مرفق البيئة العالمى –البنك الدولى نحو 190 مليون دولار قرض ميسر من الوكالة اليابانية التعاون الدولى «بنك اليابان للتعاون الدولى سابقاً » بفائدة 0.75 % وفترة سداد 40 سنة متضمنة 10 سنوات سماح، ما يعادل نحو 100 مليون دولار قامت الهيئة بتوفير تمويلها من البنوك الوطنية.

ويسعي المشروع إلى تعميق الخبرة الوطنية المكتسبة من خلال نقل المعرفة والتكنولوجيا للتوسع فى تنفيذ مشروعات التوليد الحرارى للكهرباء فى مجال إستغلال ثراء مصر الطبيعى من مصادر الطاقة الشمسية، مما يؤدى إلى الدخول المبكر لمصر فى تكنولوجيا جديدة (ناضجة فنياً صديقة للبيئة) ومن

المتوقع تعاظم الطلب العالمى عليها مستقبلاً، بينما تتوافر للصناعة المصرية إمكانات كبيرة لتصنيع بعض معداتها محلياً بمستوى تكلفة أقل من المتوسط العالمى. والمساهمة فى توفير فرص عمل فى الصناعة والتشغيل والصيانة والتسويق للمعدات المرتبطة بالمحطة.

4. المشروعات المستقبلية للطاقة الشمسية في مصر:

تعتبر مشروعات الطاقة الشمسية أحد المحاور الإستراتيجية لخطة التوسع فى الاعتماد على الطاقات المتجددة، وقد تضمنت إلخطة إلخمسية (2012 – 2017):

- محطة شمسية حرارية لتوليد الكهرباء بقدرة إجمالية 100 م.و.
- محطات خلايا شمسية بقدرة إجمالية 20 م.و.
- مشروع محطة توليد كهرباء بواسطة الخلايا الشمسية قدرة 20 ميجاوات بكوم أمبو بالتعاون مع الوكالة الفرنسة للتنمية, **AFD** من المخطط بدء تشغيل المشروع في عام 2017.
- مشروع إنشاء عدد عشر محطات توليد كهرباء بواسطة الخلايا الشمسية بواسطة القطاع الخاص بقدرة 20 ميجاوات لكل مشروع بكوم أمبو من المخطط بدء تشغيل هذه المشروعات في عام 2017/2018.
- مشروع التغذية الكهربية للمناطق والقري والتجمعات الغير مرتبطة بالشبكة الموحدة بإستخدام الخلايا الفوتوفولطية بالتعاون مع الجانب الإماراتي.

ووافق البنك الدولى من حيث المبدأ على المشاركة فى تمويل هذا المشروع بإتاحة مبلغ نحو 100 مليون دولار من خلال صندوق التكنولوجيا النظيفة (كقرض ميسر) مع إمكانية تخصيص منحة قدرها 1 مليون دولار لإعداد دراسات المشروع شاملة الدراسة البيئية.

وقد تم تقديم طلب رسمى إلى البنك الأفريقى للتنمية والبنك الدولى لإتاحة قرض بقيمة نحو 300 مليون دولار كقرض ميسر.

5. الأهمية الاقتصادية لإستغلال الطاقة الشمسية فى مصر:

قام خبراء وزارتى البحث العلمى والكهرباء والطاقة بوضع إستراتيجية مستقبلية لتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة بديلا عن الطاقة النووية بعد حادث مفاعل فوكوشيما اليابانى وإرتفاع أسعار الزيت إلخام والغاز الطبيعى، وذلك من خلال مشروع (تكنولوجيا الصحراء) الذى يدعمه الاتحاد الأوربى بإستغلال الطاقة الشمسية بدول شمال إفريقيا وتحويلها الى طاقة كهربائية تصدرها إلى أوروبا حتى عام2050، ودخول مصر هذه التكنولوجيا المتقدمة لما لها عائد مادي واقتصادي من خلال دعمها لمواجهة إرتفاع تكاليف الطاقة الشمسية مقارنة بالطاقة الكهربية الحالية، خاصة أن كثير من دول العالم تعتمد بدرجة كبيرة على الطاقة الجديدة والمتجددة مثل تركيا التى تعمل جميع فنادقها بهذه الطاقة، أن الطاقة الشمسية الحرارية تحتوى مئات الآلاف من مساحات المرايا الزجاجية العاكسة والمثبتة على ألواح معدنية وتتحمل درجة

حرارة من (300–800) درجة مئوية، حيث تعد هذه التكنولوجيا أرخص المتاح لإنتاج الطاقة، ولها عائد جيد للشركات المنتجة مع إمكانية التوسع فيها على مساحات شاسعة فى مصر. وتدار اقتصادية ويمكن أن تستوعب طاقة بشرية فى مجال إنشاء وإقامة تلك الوحدات فضلا عن أنها طاقة نظيفة ولا تنتج أية غازات ضارة بالبيئة وأكد الخبراء أن تصنيع وحدات إنتاج الكهرباء بحلول عام 2020سيكون له دور فى استيعاب أيد عاملة كثيفة من تصنيع وتركيب لمراحل الإنتاج فضلا عن التصدير لهذه التكنولوجيا فإن إقامة وحدة 100 ميجاوات من الطاقة الشمسية الحرارية تحتاج 4 كيلو متر مربع من الأراضى الصحراوية و25 ألف طن صلب إنشائى، و 21 ألف طن من الزجاج، 30 ألف طن من الأملاح الحافظة للحرارة و 20 ألف طن من الخرسانة إضافة لإستخدام 4 ألاف شاحنة نقل بسعة 20طن للواحدة، مما يتطلب التوسع فى صناعة الزجاج والصلب والكيماويات[24].

1.5 الأهمية الاقتصادية للسخانات الشمسية فى توفير الطاقة:

أشارت بعض الدراسات الخاصة بدراسة الجدوى المالية والاقتصادية والبيئية لإستخدام السخان الشمسى بدلاً من سخان الغاز وسخان الكهرباء؛ أن من أهم الأسباب التى أدت إلى عدم إنتشار السخانات الشمسية فى مصر هو إرتفاع التكلفة الاستثمارية الناشئة فى أغلب الأحيان عن إرتفاع رسوم الجمارك وضريبة المبيعات وعدم وجود أى دعم مماثل للدعم الذى يقدم لمصادر الطاقة الأخري (الكهرباء، الغاز الطبيعى، البوتاجاز)، كما أن الأسعار المجلية للطاقة تحد من إنتشار إستخدام السخانات الشمسية مقابل السخانات المنزلية الأخري. كما أكدت دراسات الجدوى الاقتصادية لإستخدام السخانات الشمسية مقابل السخانات المنزلية (الكهرباء، البوتاجاز) وعدم جدواها مقابل سخانات الغاز الطبيعى ولكى نحقق الفائدة الاقتصادية من إنتشار السخان الشمسى هو زيادة الوعى من إستخدام هذه السخانات على المستوى الفردى أو المنشأت خاصة السياحية والصناعية التى تستخدم التسخين الشمسى مثل صناعة الغزل والنسيج والصناعات الدوائية والمجازر الآلية ومع التركيز على المدن والمناطق الجديدة التى لم يصل إليها الغاز الطبيعى ولا مدرجة فى إلخطة مثل (برج العرب الجديدة، الصالحية الجديدة، أسيوط الجديدة، طيبة الجديدة، سوهاج الجديدة، أسوان الجديدة، الفيوم الجديدة، قنا الجديدة، الأقصر الجديدة، توشكى الجديدة، شرق العوينات. ومحافظة الوادي الجديد) وغيرها[25].

2.5 الأهمية الاقتصادية لتخزين الطاقة الشمسية:

أ- يصعب تخزين التيار الكهربائى من الطاقة التقليدية ويجب إستخدامه فور إنتاجه، مما يسبب بعض المشاكل الاقتصادية، منها على سبيل المثال إهدار جزء من الطاقة المنتجة، والوضع مختلف فى مجال الطاقة الشمسية حيث أن الذى يخزن هو الطاقة الحرارية (الحرارة المجمعة من الشمس) وأن التكنولوجيا الحديثة تمكنت من الوصول لأساليب حديثة لتخزين الطاقة الشمسية وبذلك تكون الطاقة الشمسية متوفرة حتى فى الأوقات التى ليس بها إشعاع شمسى، مما يعود بالنفع الاقتصادي من توفير أكثر للطاقة الأحفورية، يمكن إستخدام تقنيات نظم التدفئة والتبريد فى مصر والتى تعتمد على الطاقة الشمسية لتعويض قدر من هذه الطاقة.

ب- يرتفع سعر شراء الطاقة الشمسية عن سعر بيع الكهرباء للإستخدامات المنزلية والتجارية على حد سواء وذلك لكل الشرائح، ويعد ذلك الإرتفاع عامل محفز على تشجيع إنتاج الطاقة الشمسية وزيادة الجهود الذاتية وتشجيع القطاع الخاص فى تحويل استثماراتهم للمشاركة فى الاستفادة من فروق الأسعار وتنمية مجال الطاقة الشمسية.

ج- ففي مصر فإن الشرائح الأولى حتى 350 ك.و من الإستهلاك المنزلى والشرائح الأولى حتى 100 ك.و من الإستهلاك التجارى مستثناه من تحمل أى أعباء إضافية، ويتحمل المستهلك بدأ من الشرائح التالية 95% بتكلفة الطاقة التقليدية و 5% بتكلفة الطاقة المتجددة التى تبدأ 102 قرش/كيلووات من الطاقة الشمسية، قيمة تعريفة التغذية ثابتة طوال مدة التعاقد والتى تبلغ 25 سنة.

6. مقارنة تكلفة توليد الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية مع الوقود التقليدي (البنزين):

ترتفع تكلفة إنشاء منظومة بالطاقة الشمسية مقارنة بتكلفة المولد يعمل بالبنزين، وأن الطاقة الشمسية لاتحتاج لتكاليف اضافية للتشغيل عكس البنزين . ويتضح أيضاً ان هذه التكلفة ستستمر لمدة 25عام بالنسبة للطاقة الشمسية (العمر الافتراضى للالواح) على عكس البنزين فعمرة التشغيلي سنة واحدة, وتكاليف التشغيل اليومية فى البنزين مرتفعة نسبياً مقارنة بالطاقة الشمسية[26].

أي نستنتج أن تكلفة إنشاء الطاقة الشمسية مرتفعة, ولكن لا يوجد لها تكاليف صيانة أو تشغيل وبذلك فى أرخص من مصادر الطاقة التقليدية.

7. أهم المشاكل التى تواجه إستخدام الطاقة الشمسية فى مصر وسبل الحد منها[27]:

1.7 أهم المشاكل التى تواجه إستخدام الطاقة الشمسية فى مصر:

أ- وجود الغبار ومحاولة تنظيف اجهزة الطاقة الشمسية منه وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من 50 % من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر.

إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هى إستخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من بلد إلي أخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد.

ب- تخزين الطاقة الشمسية والاستفادة منها أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة ويعتمد خزن الطاقة الشمسية على طبيعة وكمية الطاقة الشمسية، ونوع الإستخدام وفترة الإستخدام بالإضافة إلي التكلفة الإجمالية لطريقة التخزين ويفضل عدم استعمال أجهزة للخزن لتقليل التكلفة والاستفادة بدلاً من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط ويعتبر موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلي بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة.

ويعتبر تخزين الحرارة بواسطة الماء والصخور أفضل الطرق الموجودة في الوقت الحاضر. أما بالنسبة لتخزين الطاقة الكهربائية فمازالت الطريقة الشائعة هي إستخدام البطاريات السائلة (بطاريات الحامض

والرصاص) وتوجد حالياً أكثر من عشر طرق لتخزين الطاقة الشمسية كصهر المعادن والتحويل الطوري للمادة وطرق المزج الثنائي وغيرها.

ج- تآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين وتعتبر الدورات المغلقة وإستخدام ماء خال من الأملاح فيها أحسن الحلول للحد

2.7 سبل **التغلب علي التحديات التى تواجه إستخدام الطاقة الشمسية فى مصر:**

ولكن يمكن التغلب على ذلك من خلال **الأتي:**

- التمويل بشروط ميسرة.
- إنشاء المزيد من الشركات المصنعة لمعدات الطاقة المتجددة محلياً.
- تشجيع مشاركة القطاع الخاص.
- وضع إستراتيجيات لمعالجة المعوقات الفنية.
- نشر النماذج الموجودة على أرض الواقع للطاقة المتجددة للتشجيع على إستخدامها.
- يوجد في مصر **أربعة** هيئات عامة اقتصادية تتبع قطاع الكهرباء والطاقة، **هي:**
- هيئة تنفيذ مشروعات المحطات المائية لتوليد الكهرباء.
- هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء.
- هيئة تنمية وإستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة.
- جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك.

ويعد وجود هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة دليل علي إهتمام مصر بإستخدام هذه الطاقة وللهيئة عدة إختصاصات، **وأهمها**[28].

- حصر وتقييم مصادر الطاقة المتجددة والتخطيط لتنميتها ولإستخدامها في إطار السياسة العامة للدولة في مجال الطاقة.
- إجراء الدراسات والبحوث الفنية والاقتصادية والبيئية اللأزمة لتنمية إستخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة سواء بنفسها أو بالتعاون مع الجهات العلمية في الداخل والخارج.
- تحديد المجالات التي يتعين فيها إستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بدلاً من المصادر التقليدية وذلك بالتنسيق مع الجهات المعنية بالدولة، وللهيئة دون غيرها إقرار أهم مجالات الإستخدامات بما يكفل تحقيق الضمان الفنية لها وإصدار التراخيص اللأزمة لهذا الشأن.
- القيام بتنفيذ مشروعات إنتاج وإستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة سواء بنفسها أو بالاشتراك مع غيرها أو التعهد بتنفيذها كلها أو بعضها إلى الغير سواء لحسابها أو حساب الغير.
- تقديم الاستشارات الفنية بكافة أنواعها لمختلف مشروعات الطاقة المتجددة.
- اقتراح المواصفات القياسية المصرية لمعدات ونظم الطاقة المتجددة وإجراء الاختبارات لتقييم أداء المعدات تحت الظروف المصرية وإصدار شهادات الصلاحية.
- وضع وتنفيذ برامج التدريب والترويج اللأزمة لنشر إستخدامات الطاقة المتجددة.

الخاتمة:

أولاً: النتائج:

تبين صحة الفرض البحثي، **القائل:**

هناك مردود اقتصادي إيجابي لاستخدام الطاقة الشمسية في مصر، وذلك، **للأسباب التالية:**

1- يصعب تخزين التيار الكهربائى من الطاقة التقليدية ويجب إستخدامه فور إنتاجه، مما يسبب بعض المشاكل الاقتصادية، منها على سبيل المثال إهدار جزء من الطاقة المنتجة، والوضع مختلف فى مجال الطاقة الشمسية حيث أن الذى يخزن هو الطاقة الحرارية (الحرارة المجمعة من الشمس) وأن التكنولوجيا الحديثة تمكنت من الوصول لأساليب حديثة لتخزين الطاقة الشمسية وبذلك تكون الطاقة الشمسية متوفرة حتى فى الأوقات التى ليس بها إشعاع شمسى، مما يعود بالنفع الاقتصادي من توفير أكثر للطاقة الأحفورية، يمكن إستخدام تقنيات نظم التدفئة والتبريد فى مصر والتى تعتمد على الطاقة الشمسية لتعويض قدر من هذه الطاقة.

2- يرتفع سعر شراء الطاقة الشمسية عن سعر بيع الكهرباء للإستخدامات المنزلية والتجارية على حد سواء وذلك لكل الشرائح، ويعد ذلك الإرتفاع عامل محفز على تشجيع إنتاج الطاقة الشمسية وزيادة الجهود الذاتية وتشجيع القطاع الخاص فى تحويل استثماراتهم للمشاركة فى الاستفادة من فروق الأسعار وتنمية مجال الطاقة الشمسية.

3- ففي مصر فإن الشرائح الأولى حتى 350 ك.و من الإستهلاك المنزلى والشرائح الأولى حتى 100 ك.و من الإستهلاك التجارى مستثناه من تحمل أى أعباء إضافية، ويتحمل المستهلك بدأ من الشرائح التالية 95% بتكلفة الطاقة التقليدية و 5% بتكلفة الطاقة المتجددة التى تبدأ 102 قرش/كيلووات من الطاقة الشمسية، قيمة تعريفة التغذية ثابتة طوال مدة التعاقد والتى تبلغ 25 سنة.

ثانياً: التوصيات:

1- ضرورة تشجيع القطاع الخاص بالاستثمار في غنتاج هذه الطاقة النظيفة.

2- الاستعانة بالشركات الأجنبية التي لديها خبرة في هذا المجال.

3- الاستفادة من التجارب الدولية وخاصة الدول العربية كالإمارات في هذا المجال.

4- إصدار تشريعات قانونية وضريبية تشجع الاستثمار في هذا المجال.

الهوامش والمراجع:

([1]) مجلس الوزراء، استراجيه التنميه المستدامه رؤيه مصر2030: (أهداف ومؤشرات), مؤتمر دعم وتنميه الاقتصاد المصري، 2015

([2]) أسامة الخولي، "البيئة وقضايا التنمية والتصنيع"، **عالم المعرفة، العدد 285**، سبتمبر 2002.

([3]) نجاة النيش، "**الطاقة والتنمية المستدامة:آفاق ومستجدات**"، المعهد العربي للتخطيط – الكويت، يونيو 2001.

([4]) محمد مصطفي الخياط، "**الطاقة ... حاضر صعب وغد مرتقب**"، ورشة عمل الطاقة والبيئة، أكاديمية البحث العلمي، القاهرة – مصر، نوفمبر 2007.

([5]) نجاة النيش، مرجع سابق.

([6]) نبيل علي، ونادية حجازي، "الفجوة الرقمية: رؤية عربية لمجتمع المعرفة"، **عالم المعرفة**، أغسطس 2005.

([7])البنك الدولي، تقرير التنمية العالمية، 2009.

([8]) برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2010.

([9]) هاني سويلم, **استراتيجيه التنميه: رؤيه مصر2030 بعيون من الخارج** , جريدة الجمهوريه 2016/3/5.

([10]) تامر ابو بكر, **مستقبل الطاقه في مصر**, 2014، ص 23.

([11]) هاني سويلم, **مرجع سبق ذكره**.

([12]) وزارة التخطيط المصرية، **استراتيجية التخطيط المصرية, استراتيجية مصر للتنمية المستدامة (رؤية 2030)** ، 6مارس 2016.

([13]) المرجع السابق.

([14]) وكاع فرمان، **الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الاوان**، (الأردن: جامعة فيلادلفيا)، ص57.

([15]) سهام كامل محمد، وعماد حمدي جاسم، حساب كلفة إنشاء مزرعة تدار بالطاقة الشمسية في المناطق النائية، **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (28) العدد 2**، 2012.

([16]) محمد محمود إبراهيم الديب، الطاقة فى مصر، مكتبة الانجلو المصرية 1993 ، ص 823.

([17]) سعود يوسف عايش، **تكنولوجيا الطاقة البديلة**، ص 182.

([18]) المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، مصادر الطاقة النظيفة.

([19]) وزارة الكهرباء، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى 2011–2012 ، ص 20.

([20]) وزارة الكهرباء، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، مجلس الطاقة والثروة المعدنية، **خريطة الطريق للطاقة الشمسية**، ابريل 2011 ، ص 7.

([21]) وزارة الكهرباء، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، المرجع السابق.

([22]) هيئة الطاقة المتجددة، التقرير السنوى، 2009–2010 ، ص ص 25–26.

([23]) هيكل الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى، 2009–2010.

([24]) خالد عبد الحميد محمد عمر، **اقتصاديات الطاقة الشمسية فى مصر "دراسة مقارنة ودراسة قياسية**، رسالة دكتوراه ، (جامعة عين شمس: كلية التجارة ، 2012)، ص ص 23–36.

([25]) مصر، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء **دراسة مستقبل الطاقة الشمسية فى مصر**، إصدار مارس 2015.

([26]) سهام كامل محمد، وعماد حمدي ، مرجع سابق، **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (28) العدد 2**، 2012.

([27]) مصر، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، دراسة مستقبل الطاقة الشمسية فى مصر، مارس 2015، **مرجع سابق**.

([28]) الهيئات الاقتصادية المصرية قطاع الكهرباء والطاقة، مرصد الموازنة العامة وحقوق الإنسان، أوراق السياسات 12، أكتوبر 2014

المجلد الثاني (02) العدد الثاني (02) دسيمبر 2018