دور الطاقة الشمسية في تخفيض التكاليف وتحسين البيئة

The role of solar energy in reducing costs and improving the environment

ا.م.د محمد عبدالواحد فليح الباحثة سرى عادل عبدالله

تاريخ القبول: 2021/5/25 تاريخ النشر:2022/1/30

المستخلص[1] **:**

يهدف البحث الى بيان المرتكزات المعرفية للطاقة الشمسية ومفهوم تخفيض التكاليف وتحسين البيئة وبيان تأثير الطاقة الشمسية على تخفيض التكاليف وتحسين البيئة .ان ارتفاع تكاليف الطاقة ، والخسائر في شبكة الكهرباء الحالية، والمخاطر الناجمة عن توليد الطاقة التقليدية التي تشمل الانبعاثات الكربونية والغازات الدفيئة التي لها التأثير الواضح على البيئة وظاهرة الاحتباس الحراري إضافة للضرائب التي تفرض على هذه الانبعاثات تسبب اعباء مالية إضافة للبيئية ، لذا فان التغيرات البيئية العالمية تحفز على تحويل الطرائق التقليدية لتوليد الكهرباء. ولتحقيق اهداف البحث تم افتراض تصميم محطة خلايا شمسية تعمل بالتزامن مع محطة طاقة تقليدية تمثلت بمحطة الدورة الحرارية لإنتاج الطاقة الكهربائية الذي ساهم بشكل كبير في تخفيض التكاليف والتقليل من الانبعاثات وتحسين البيئة. ان ما توصل اليه الباحثان هو ان معدل التوفير سيكون من الطاقة الشمسية بمعدل(5) ساعات يوميا اي ان كلفة التوفير في اليوم الواحد(39,403,673)دينار يوميا اما التوفير السنوي للكلفة فهو (14,185,322,306) دينار سنويا وان استعمال محطة طاقة شمسية سعة (1000) ميغا واط يسهم بالتوفير في الانبعاثات الكربونية بقيمة (9,132,060,000) دينار سنويا.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الشمسية ، تخفيض التكاليف ، تحسين البيئة.

Abstract

The research aims to explain the knowledge pillars of solar energy and the concept of reducing costs and improving the environment and showing the effect of solar energy on reducing costs and improving the environment. The high energy costs, losses in the current electricity grid, and the risks arising from conventional energy generation that include carbon emissions and greenhouse gases that have a clear impact. On the environment and the phenomenon of global warming, in addition to the taxes imposed on these emissions, they cause financial burdens in addition to the environment. Therefore, global environmental changes stimulate the transformation of traditional methods of generating electricity. To achieve the objectives of the research, it was assumed that a solar cell station would work in conjunction with a traditional power station, represented by the thermal cycle station for the production of electric energy, which greatly contributed to reducing costs, reducing emissions, and improving the environment. What the researchers have reached is that the rate of savings will be from solar energy at a rate of (5) hours per day, meaning that the cost of saving per day is (39,403,673) dinars per day, as for the annual cost savings is (14,185,322,306) dinars per year and that the use of a solar power plant with a capacity of (1000) megawatts contributes to saving carbon emissions by a value (9,132,060,000) dinars annually.

Key words: solar energy, reducing costs, improving the environment.

المقدمة

باتت مصادر الطاقة التقليدية (الوقود الأحفوري) عاجزة عن تلبية الطلب على الكهرباء خاصة في أوقات الذروة. لذلك أصبحت الحاجة ملحة بالتوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة النظيفة والصديقة للبيئة التي لا تنطوي عليها أي اثار بيئية لغازات دفيئة، كما أصبحت هذه الطاقة

[1] بحث مستل من رسالة ماجستير

تنافس مصادر الوقود الاحفوري في الكلفة بل واقل منها. ومن احد اهم وابرز مصادر الطاقة المتجددة هي الطاقة الشمسية التي تتمتع بديمومتها ولا تترتب عليها اثار بيئية او انبعاثات كربونية لذا فهي تعمل على تخفيض التكاليف مقارنة بمصادر الطاقة الأحفورية من جهة وتخفيض تكاليف فرض الضرائب على الانبعاثات الكربونية من جهة أخرى .

تم تقسيم البحث الى أربعة محاور ، تمثل المحور الأول بمنهجية البحث والمحور الثاني بالجانب النظري والمحور الثالث بالجانب العملي اما المحور الرابع فيشمل الاستنتاجات والتوصيات.

المحور الأول :منهجية البحث methodology

1-1مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في ارتفاع تكاليف الطاقة ، والخسائر في شبكة الكهرباء الحالية، والمخاطر الناجمة عن توليد الطاقة التقليدية التي تشمل الانبعاثات الكربونية والغازات الدفيئة التي لها التأثير الواضح على البيئة وظاهرة الاحتباس الحراري إضافة للضرائب التي تفرض على هذه الانبعاثات تسبب اعباء مالية إضافة للبيئة ، لذا فان التغيرات البيئية العالمية تحفز على تحويل الطرائق التقليدية لتوليد الكهرباء.

وللإحاطة بموضوع البحث يمكن صياغة مشكلة البحث بالسؤال التالي :

1- هل ان الطاقة الشمسية تساعد في تحسين البيئة وتخفيض التكاليف ؟

2-1 أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في التوجه للاستثمار بطاقة تكون صديقة للبيئة لا تنطوي عليها أي مخلفات لغازات دفيئة من اجل المحافظة على كوكب اخضر خالي من الانبعاثات والملوثات التي تلحق الضرر بصحة الكائنات الحية. وكذلك طاقة ذات كلفة منخفضة اذا ما قورنت مع مصادر الطاقة التقليدية، ومن هنا تأتي أهمية التوجه بالاستثمار بالطاقة الشمسية التي تتمتع بكل ما ذكر إضافة الى انها من الموارد الطبيعية التي لا تستنفد وباستطاعة معظم الدول الاستثمار فيها.

3-1 أهداف البحث

يسعى هذا البحث إلى تحقيق الأهداف الاتية:

1) توضيح المرتكزات المعرفية للطاقة الشمسية وتخفيض التكاليف وتحسين البيئة.
2) بيان كيفية تحسين البيئة وتخفيض التكاليف بالاعتماد على الطاقة الشمسية.
3) بيان ان استعمال محطة طاقة شمسية يسهم في تحسين البيئة وتخفيض التكاليف في المحطة عينة البحث.

4-1 فرضية البحث

يستند البحث إلى فرضية رئيسة مفادها:

" ان الطاقة الشمسية تسهم في تحسين البيئة وتخفيض التكاليف"

5-1 منهج البحث

تحقيقاً لأهداف البحث واثبات فرضياته سوف يعتمد الباحثان على المناهج الاتية:

1) الاعتماد على المنهج الاستنباطي في عرض الجانب النظري من خلال الكتب والبحوث والرسائل والاطاريح التي لها علاقة بموضوع البحث.
2) الاعتماد على المنهج التطبيقي التجريبي الذي يعتمد على البيانات التي تم الحصول عليها لغرض بيان ان الطاقة الشمسية تعمل على تخفيض التكاليف والتقليل من الانبعاثات الكربونية وتحسين البيئة.

6-1 حدود البحث

- **الحدود الزمانية:** الاعتماد على البيانات التي تخص التكاليف التشغيلية لسنة (2018) لمحطة الدورة الحرارية لان المعلومات متاحة لانتهاء السنة المالية وتعكس حقيقة هذه المعلومات اذ ان بيانات السنوات اللاحقة قيد الانجاز.
- **الحدود المكانية:** محطة الدورة الحرارية لإنتاج الطاقة الكهربائية وذلك لانبعاثاتها الكربونية العالية بسبب المحروقات النفطية وكذلك توفر المساحات خلالها والتي تُستغل لتنصيب الالواح الشمسية .

المحور الثاني:

ما هية الطاقة الشمسية وبيان كيفية تخفيض التكاليف وتحسين البيئة بالاعتماد عليها

2-1 الطاقة الشمسية

الشمس هي مصدر الحياة ومصدر الطاقات على الأرض فالطاقة الشمسية الواصلة الى سطح الأرض تتحول الى شكلين رئيسين، طاقة كيمائية وطاقة حرارية وكل منها يتجلى بعدة مظاهر تؤدي لنشوء عدد من الطاقات. فعند سقوط اشعة الشمس على أوراق النباتات تدخر في النبات على شكل طاقة كيمائية عضوية وتشكل هيكلا للنباتات ومصدرا لغذائه ولغذاء الكائنات الحية. بشكل عام ان تراكم الكميات الكبيرة من هذه العضويات الحية عبر السنين وخضوعها لظروف مناسبة من الاكسدة والارجاع حولت الطاقة الكيمائية المختزنة فيها الى طاقة كيمائية أخرى شكلت مصدر الوقود الاحفوري من النفط والغاز والفحم.

اما الأثر الحراري للطاقة الشمسية فيتجلى ظاهرا عند سقوط الأشعة الشمسية على الغلاف الجوي فيؤدي لتسخينه تسخينا متفاوتا وبالتالي لحدوث التيارات الهوائية وبالنتيجة ظهور طاقة الرياح. ويشكل تبخر كميات هائلة من مياه البحار والمحيطات مصدرا للطاقة المائية على الأرض.(حمودي ، 2009 : 1)

ولذلك يعتبر الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الأرض والحرارة الناتجة عنه من اهم المصادر الرئيسة للطاقة المتجددة فقد استعمل الانسان منذ القدم اشعة الشمس من خلال تقنية بدائية بتجميع اشعة الشمس عن طريق مرايا وعكس اشعتها. وتوالى الاهتمام بالضوء المنبعث من اشعة الشمس والاستفادة منه بطرق علمية عبر تحويلها الى طاقة بطرق سهلة خاصة في تسخين المياه، وأكثر ما يميز هذا المصدر بان اشعه الشمس نظيفة ولا تنتج مخلفات ضارة على الانسان وبيئته ولكن يتأثر شدة الاشعاع الشمسي- الساقط على سطح الأرض بحسب المواقع الجغرافية والمناخ السائد للمنطقة (أبو شريفة، 2015: 8-9). وبالتالي تعتبر الطاقة الشمسية من اهم موارد الطاقة في العالم كما انها من اهم مصادر الطاقة المتجددة نظرا لأنها احدى الخيارات الاستراتيجية الرئيسة لتلبية الاحتياجات المستقبلية والمحلية والعالمية من الطاقة حيث انها تمتاز بتوافرها في معظم دول العالم علاوة على كونها طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة ولا تحدث ضوضاء ويختلف توزيع الطاقة الشمسية على سطح الأرض حسب حركة الدوران حول الشمس واختلاف المسافة بينها على مدار السنة. ومن ثم تختلف شدة وكثافة الاشعاع الشمسي- فوق سطح الأرض حسب فصول السنه على نصفي الكرة الأرضية، وفقا لبعد الأرض واختلاف زاوية سقوط الأشعة الشمسية طوال النهار او خلال السنة وحسب كثافة السحب التي تحجبها لأنها تقلل او تتحكم في كمية الأشعة التي تصل اليها (عبداللطيف واخرون ،2018 : 223).

1-1-2 أهمية الطاقة الشمسية

تأتي أهمية الطاقة الشمسية باعتبارها اهم مصادر الطاقة المتجددة خلال القرن الحالي لذلك فأن جهود كثير من الدول تتوجه نحو استثمار الطاقة الشمسية، وترصد لها المبالغ اللازمة لتطوير المنتجات، والبحوث الخاصة باستغلال الطاقة الشمسية كإحدى أهم مصادر الطاقة البديلة للنفط والغاز، وقد أعطي النصيب الاوفر في البحوث والتطبيقات لمجال تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء وهو ما يعرف باسم (Photovoltaic). وهذا المصدر من الطاقة هو امل الدول النامية في التطوير حيث أصبح توفر الطاقة الكهربائية من اهم العوامل الرئيسة لإيجاد البنى الأساسية فيها، ولا يتطلب انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية مركزية في التوليد بل تنتج الطاقة وتستخدم بالمنطقة نفسها أو المكان، وهذا ما يوفر الكثير من الكلفة في النقل والمواصلات. وتعتمد هذه الطريقة بصورة أساسية على تحويل اشعة الشمس الى طاقة كهربائية، وتوجد في الطبيعة مواد كثيرة تستخدم في صناعة الخلايا الكهروضوئية والتي تجمع بنظام كهربائي وهندسي محدد لتكوين ما يسمى باللوح الشمسي- الذي يعرض بدوره لأشعة الشمس بزاوية معينة لينتج أكبر قدر من الكهرباء. (حمودي واخرون ، 2009: 3-4).

2-1-2 أنواع الخلايا الشمسية

هناك عدة أنواع من الخلايا الشمسية، يمكن تصنيفها كالاتي :

1- الخلايا الشمسية المتبلورة

هناك نوعين من السليكون المتبلور بالاعتماد على درجة النقاوة واتجاه التبلور وهما الأحادي التبلور والمتعدد التبلور وكما يلي: (107-102: Askari & abadi ، 2015):

أ- **أحادية التبلور**: هي القاعدة لمادة رقائق السيليكون تُستخدم في جميع الأجهزة الإلكترونية تقريبًا ومعدات اليوم. تعمل الخلايا الشمسية نوع المونو (Mono-Si) أيضًا كطاقة ضوئية التي تتكون من السيليكون الذي فيه الشبكة البلورية بأكملها يكون صلب مستمر ، غير

مكسور إلى حوافه ، وخالي من أي حدود. ، تتكون هذه الخلايا من السيليكون النقي للغاية ، تحتوي على كميات صغيرة جدًا من العناصر الأخرى المضافة إليها التي تغير خصائصه شبه الموصلة.

ب- متعددة التبلور: هو شكل متعدد الكريستالات عالي النقاء من السيليكون ، يستخدم كمادة خام من قبل صناعة الطاقة الشمسية الكهروضوئية والإلكترونيات. يتم إنتاج البولي سيليكون من السيليكون المعدني

بواسطة عملية تنقية كيميائية تسمى عملية سيمنز. تتضمن هذه العملية تقطير مركبات السيليكون المتطاير وتحللها إلى السيليكون على ارتفاع درجات الحرارة.. وأضاف (الخطيب ، 2015: 40-48) الأنواع التالية :

2-الخلايا ذات الاغشية الرقيقة

هي أحد انواع الخلايا التي تجذب اهتماما واسعا ًمن قبل المصممين بسبب قابليتها على التشكل، حيث من الممكن ان تتوفر بأشكال صلدة كباقي الأنواع أو خلايا بهيئة رقائق متعددة خفيفة الطبقات يتم ترسيبها عند التصنيع بطبقات رفيعة وبسمك لا يتجاوز بعض الميكرونات. ومن مواصفات الخلايا الشمسية من هذا النوع أنها مرنة، وقابلة للطي، وخفيفة الوزن ومن الممكن استخدامها على السطوح الأفقية والمنحنية بأدائية عالية. ولا يتم استخدام الزجاج بها ولا تحتاج إلى هياكل، ومن أنواعها: خلايا متعددة الطبقات وخلايا الكاديميوم وخلايا النحاس وخلايا الغاليوم .

3-الخلايا الشمسية العضوية(الصبغية)

تعتبر الخلايا الشمسية العضوية الأكثر كفاءة في الجيل الثالث من الخلايا الشمسية المتوفرة حاليا تقنيات الاغشية الرقيقة الأخرى قد تنتج خلايا شمسية بكفاءة في حدود (8%). والخلايا الشمسية التقليدية المعتمدة على السليكون لها كفاءة في حدود (12) الى (15)%. وهذا يجعل الخلايا الشمسية العضوية مرشحة لاستبدال التقنيات الأخرى المستخدمة في تصنيع الخلايا الشمسية التي تثبت على أسطح المنازل، لما تمتلك من مزايا عديدة تجعلها الأفضل في هذا المجال. كما إن فكرة عمل الخلايا الشمسية العضوية تجعل بالإمكان استخدامها هذه في ظروف الإضاءة الخفيفة مثل أن تكون السماء ملبدة بالغيوم أو في داخل المنازل، حيث يمكن أن تولد الطاقة الكهربية من الإنارة المنزلية وليس بالضرورة من أشعة الشمس المباشرة. كما أن الخلايا الشمسية الصبغية تزداد كفاءتها في حالة ارتفاع درجة الحرارة في حين أن الخلايا الشمسية المعتمدة على أشباه الموصلات فإن كفاءتها تقل بزيادة درجة الحرارة.

4-الخلايا الكهروضوئية المركزة

ابتكر(سبكترولاب) ما يسمى خلية شمسية مركزة تحول الطاقة الشمسية الى كهرباء بكفاءة (7.4) وتعتبررقما قياسيا عالمي،حيث تقوم الفكرة الرئيسة لهذا النوع من الخلايا على أساس استخدام مواد كهروضوئية شبه موصلة باقل قدرة من التكاليف وأقصى درجة ممكن من تجميع أشعة الشمس وتركيزها على الخلايا باستخدام عدسات تجميع متراكبة تكون موديول كامل، كفاءة توليد الكهرباء حوالي (20%) الى(30%).

2-1-3 إنتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية

يمكن توليد الطاقة الكهربائية من أشعة الشمس بصورة غير مباشرة بتحويلها إلى حرارة ثم تستخدم الحرارة الناتجة في توليد الطاقة الكهربائية بطرائق مختلفة، كما يمكن استغلال الطاقة الشمسية لإنتاج بخار الماء الذي يقوم بتدوير المولدات الكهربائية بعد توجيهه عليها، أما إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية بصورة مباشرة فإن ذلك يتم من خلال استخدام الخلايا الشمسية التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى طاقة كهربائية ويستفاد من الطاقة الشمسية التي تسخن الطبقات العليا من مياه البحار والمحيطات في توليد الطاقة الكهربائية. فلقد ثبت أن إنتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية له أهمية قصوى وجدوى اقتصادية أكيدة، أن الكثير من التطبيقات مثل الإضاءة الخارجية وأجهزة الهاتف وتحصين المؤسسات بالأسلاك المكهربة وآلات التبريد الصغيرة وأجهزة الإعلان في الشوارع يمكنها أن تعمل جيدا على الطاقة الشمسية (حلام ودربال , 2013: 79-80).

2-1-4 مشكلات استخدام الطاقة الشمسية

هناك عدة مشكلات تواجه الباحثين في مجالات استخدام الطاقة الشمسية، المشكلة الأولى هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف اجهزة الطاقة الشمسية منه، ان افضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من بلد الى اخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد.

اما المشكلة الثانية فهي خزن الطاقة الشمسية والاستفادة منها في اثناء الليل او في الأيام الغائمة او في الأيام المغبرة ويعتمد خزن الطاقة الشمسية على طبيعة الطاقة الشمسية وكميتها ونوع الاستخدام وفترة الاستخدام بالإضافة الى الكلفة الاجمالية لطريقة الخزن. ويفضل عدم استعمال أجهزة للخزن لتقليل الكلفة والاستفادة بدلا من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط. ويعد موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج الى بحث علمي اكثر واكتشافات جديدة.

والمشكلة الثالثة في استخدامات الطاقة الشمسية هي حدوث التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الاملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين ، وتعتبر الدورات المغلقة واستخدام ماء خالي من الاملاح فيها افضل الحلول للحد من مشكلة التآكل والصدأ في المجمعات الشمسية (حمودي واخرون، 2009: 5).

وأضاف (Rajput,2017:33) محددات لاستخدام الطاقة الشمسية وهي الكلفة الأولية العالية و الإمداد غير المنتظم للطاقة الشمسية و تطلبها بطاريات تخزين لإمداد الطاقة ليلاً وكفاءة منخفضة و تتطلب مساحة كبيرة، ولا تولد الطاقة خلال موسم غائم.

2-2 تخفيض التكاليف

أصبحت تكاليف الإنتاج المنخفضة إحدى الطرق الأساسية التي تتنافس بها المنظمات في الاقتصاد العالمي ، وبالتالي ، يجب أن يظل تخفيض الكلفة دائمًا في أذهان مديري التنظيم حيث يعد نهج مخطط لتخفض النفقات. ان عملية تخفيض الكلفة هي عملية مستمرة لفحص جميع عناصر الكلفة بشكل نقدي وكل جانب من جوانب العمل بهدف تحسين كفاءة الأعمال. تخفيض الكلفة هو وظيفة تصحيحية لغرض تحقيق الربح. كما يبدأ تخفض الكلفة بافتراض أن مستويات الكلفة الحالية أو مستويات الكلفة المخطط لها مرتفعة للغاية على الرغم من حقيقة أن التحكم في التكلفة قد يكون جيدًا وأن المنظمة تتمتع بمستويات عالية من الكفاءة (Egbide et al., 2019 :306).

ان الهدف من تخفيض الكلفة هو معرفة ما إذا كان هناك أي احتمال لتحقيق وفورات في الكلفة المتكبدة ، المواد ، والعمالة ، والنفقات العامة ، وما إلى ذلك. يجب فهم التخفيض على أنه نجاح التخفيض الحقيقي وغير المتغير في تكاليف الوحدة للسلع المصنعة دون التأثير على ملاءمتها للاستخدام المقصود. وبالتالي ، يشير مصطلح تخفيض التكلفة إلى توفير حقيقي في تكاليف الإنتاج والإدارة والبيع والمشاركة الناتجة عن التخلص من الهدر والعناصر غير الضرورية من تصميم المنتج ومن التقنيات والممارسات التي يتم تنفيذها فيما يتعلق بذلك. تنشأ ضرورة تخفيض الكلفة عندما يجب زيادة هامش الربح دون زيادة في معدل دوران المبيعات ، أي بالنسبة لنفس حجم المبيعات ، يجب تخفيض التكلفة. (Akeem, 2017: 22)

2-2-1 أهمية تخفيض التكاليف

يعد تخفيض التكاليف أسلوب مخطط في تحسن الكفاءة خلال الاستعمال الأمثل لعناصر التكاليف والسرعة في انجاز العمليات بما يؤدي تخفيض التكاليف دون التأثير على جودة المنتج المقدم أو الخدمة ويمكن توضيح أهميته بالنقاط الآتية (Ismail et al ,2010:159)

1) تستمد أهمية خفض التكاليف جوانبها من العلاقة القائمة بين الكلفة ومستوى الربح وأسعار المنتج او الخدمة المقدمة من الوحدة الاقتصادية.
2) تدعم عملية تخفيض التكاليف موقع الوحدة الاقتصادية التنافسي إذ يتم تقديم منتجات بأسعار منافسة قياسا بالوحدات الأخرى ويتوقف ذلك مدى الكفاءة التي يتم الإنتاج بها مما ينعكس على تخفيض التكاليف .
3) يحقق تخفيض التكاليف الاقتصاد والحرص في استعمال عناصر الإنتاج كونه المنفذ السليم في تحقيق الكفاءة الإنتاجية .
4) يرتبط تخفيض التكاليف باستمرارية الوحدة الاقتصادية وتطويرها خلال مصادرها الذاتية.

3-2 تحسين البيئة

المبادئ الأساسية للسياسات البيئية الأوروبية هي الحفاظ على البيئة وحمايتها وتحسين جودتها وحماية الصحة الشخصية، وأخيراً ، الاستخدام الحكيم والعقلاني للموارد الطبيعية. تأسست المنظمة العامة لتقييم الجودة والبيئة الطبيعية في عام 2012 بهدف اقتراح ووضع وبرمجة الخطط الوطنية المتعلقة بمنع التلوث ومكافحته ، فضلاً عن التأثير البيئي للتلوث. وهذا يشمل أنظمة مؤشرات التلوث والتقييمات التي يجب أن تخضع لها الأماكن الطبيعية (Belén et al., 80)

قدم التطور الحضري والصناعي والاقتصادي والتكنولوجي المعاصر فوائد كبيرة للإنسان ، ولكن تلوث الهواء والماء الصناعي ، وإزالة الغابات غير المنضبطة وتحويلها إلى أراضٍ زراعية ، وتدمير طبقة الأوزون والاحتباس الحراري للكوكب متبوعًا بالتغيرات المناخية ، تراكم النفايات

المختلفة ، بما في ذلك المشعة وكذلك القضاء على بعض الأنواع النباتية والحيوانية ، ليست سوى بعض من العواقب السلبية للأنشطة البشرية ، والتي ، مع ذلك ، تعرض بقاءه للخطر بشكل كبير. في الوقت الحاضر ، تعتبر حماية البيئة ذات أهمية كبيرة في منع هذه التناقضات والقضاء عليها. يجب أن يُنظر إلى الحق في حماية البيئة اليوم على أنه وحدة فوق وطنية (دولية) ووطنية ومحلية فريدة. لذلك ، لكي ينجح الإطار المعياري ، يجب اتخاذ الإجراءات على المستوى العالمي والوطني (Ibro et al.,2015 : 2).

اما مفهوم تلوث البيئة فهو إدخال الإنسان إلى البيئة مواد أو طاقة من شأنها أن تسبب مخاطر على صحة الإنسان ، أو تضر بالموارد الحية والأنظمة البيئية ، أو تلحق الضرر بالبنية أو الراحة ، أو تتداخل مع الاستخدامات المشروعة للبيئة . يحدث التلوث عندما يكون هناك احتمال للضرر. لا يقتصر ضرر الإنسان على الإصابة الجسدية بل يشمل الإساءة إلى أي من حواسه أو الإضرار بممتلكاته ، وبالتالي الروائح والضوضاء الناشئة والمخلفات للانبعاثات الكربونية . (Appannagari, 2017 :152)

تضح لنا مدى العلاقة الوثيقة بين الإنسان والبيئة إذ تعد إطار وجوده ومحددة أنشطته ومستويات معيشته ، ولذا ينبغي على الإنسان أن يكون عاملا إيجابيا ، يؤثر في البيئة حتى يحافظ على ذاته ومحيطه ومن هذا المنظور تأتي ضرورة تنمية الوعي البيئي عند الفرد من خلال التربية البيئية ، فمساهمة التربية عموما من خلال نشر المعلومات الخاصة بها من منطلق التعريف بالمشكلات البيئية والدعوة إلى استعمال مواردها بشكل سليم يشكل أهمية بالغة في تنمية الوعي . فهذه الموارد وذلك الاستعمال إنما يتعرضان لمشكلات من صنع الإنسان نفسه . وما دام الأمر كذلك ، فلا بد من حماية البيئة من الإنسان ذاته وهذا يتطلب تنمية الوعي البيئي لديه ولا سبيل إلى ذلك إلا بالتربية البيئية وتشجيع الاستعمال للطاقات البديلة في معالجة المخاوف المتعلقة بالوقود الأحفوري ، مثل انبعاث ثاني أكسيد الكربون العالية ، ويعد عامل مهم في معالجة ظاهرة الاحتباس الحراري التي من خلالها نستطيع إضافة إدراك واسع للعلاقة بين البيئة والإنسان على أن لا تكون إدراكية فحسب ، وإنما ينبغي أن تكون سلوكية أيضا تشعر الإنسان بمسئوليته في المشاركة في حماية البيئة الطبيعية وتحسينها وتجنب الإخلال بها، وذلك بتبني سلوك ملائم يمارس بصفة دائمة على المستوى الفردي والجماعي (Dumitrana & et .al,2009:28)

2-4 دور الطاقة الشمسية في تخفيض التكاليف وتحسين البيئة

كما يمكن لتكنولوجيات الطاقة المتجددة أن تساعد البلدان على تحقيق أهداف سياساتها من خلال توفير طاقة آمنة وموثوقة وبأسعار معقولة ووصول الكهرباء للجميع، وانخفاض تقلبات الأسعار وتعزيز التنمية الاجتماعية والاقتصادية. تُظهر التخفيضات الأخيرة والمتوقعة في التكلفة في تقنيات توليد الطاقة المتجددة بوضوح أن مصادر الطاقة المتجددة أصبحت الآن حلاً فعال التكلفة بشكل متزايد لتحقيق هذه الأهداف. يزيد الانتشار المتزايد للطاقة المتجددة من حجم الأسواق وقدرتها التنافسية في مجال التقنيات المتجددة، ومع كل مضاعفة في السعة التراكمية لتقنية متجددة، يمكن أن تنخفض التكاليف بنسبة تصل إلى(18٪) إلى (22٪) للوحدات الكهروضوئية الشمسية (PV) و(12٪) للرياح. وكذلك ان تكاليف معدات تكنولوجيا الطاقة المتجددة آخذة في الانخفاض وأصبحت التقنيات نفسها أكثر كفاءة. يؤدي الجمع بين هذين العاملين إلى انخفاضات سريعة في تكلفة الطاقة من التقنيات المتجددة، كان هذا التحول أكثر وضوحًا في قطاع توليد الطاقة، حيث تؤدي التخفيضات الهائلة في تكلفة الطاقة الشمسية الكهروضوئية، وبدرجة أقل، طاقة الرياح، إلى دفع مستويات عالية من الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة. في الماضي، أعاق نشر مصادر الطاقة المتجددة عدد من العوائق، بما في ذلك التكاليف الأولية المرتفعة. أصبحت تقنيات توليد الطاقة المتجددة اليوم أكثر تنافسية من حيث التكلفة وهي الآن الخيار الأكثر اقتصادا لأي نظام كهربائي يعتمد على المنتجات النفطية. فهي أفضل خيار لتزويد الشبكة المركزية وتمديدها. ومع ذلك، فإن الجدل العام حول الطاقة المتجددة غالبًا ما يستمر في المعاناة من تصور عفا عليه الزمن بأن الطاقة المتجددة ليست تنافسية (IRENA ، 2016: 21).

كما تعمل مبادرات كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة التي تؤثر على جانب الطلب (أو العميل) من خدمات الطاقة على تغيير أنماط استهلاك الطاقة للمستهلكين التجاريين والسكنيين عن طريق تقليل كمية الطاقة المطلوبة لمستوى معين من الإنتاج أو الخدمة. تؤدي مبادرات كفاءة الطاقة في جانب الطلب وفورات في الكلفة ، بما في ذلك توفير تكاليف الطاقة اي الأموال التي توفرها الشركات والأسر والصناعات الناتجة عن انخفاض تكاليف الطاقة (بما في ذلك الكهرباء والغاز الطبيعي وتوفير تكاليف النفط) ، وانخفاض تكاليف الإصلاح والصيانة ، وتكاليف استبدال المعدات المؤجلة ، وزيادة قيمة الممتلكات. عادةً ما يتم الإبلاغ عن وفورات تكلفة الطاقة بإجمالي الدولارات التي تم توفيرها (Bouraiou et al.,2020:13-14)

اما فيما يخص الآثار البيئية فتوفر تقنيات الطاقة الشمسية (SETs) بشكل عام فوائد بيئية كبيرة عند مقارنتها بمصادر الطاقة التقليدية ، مما يساهم في التنمية المستدامة إن استخدام مجموعات الطاقة الشمسية له آثار بيئية إيجابية مثل: (GEORGE &BABU, 2016 : 75)

1) تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون
2) عدم تدهور جودة إمدادات المياه
3) استصلاح الأراضي المتدهورة
4) تقليل عدد خطوط نقل الطاقة المطلوبة.

الطاقة الشمسية أنظف كثيرًا بالمقارنة مع مصادر الطاقة التقليدية. شمسي تتمتع أنظمة الطاقة بالعديد من المزايا المهمة ، مثل كونها أرخص وغير منتجة أي ملوثات أثناء التشغيل ، وتقريباً مصدر طاقة لانهائي عند مقارنتها بالوقود الأحفوري.(Gunerhan & Hepbasli , 2008 :5 .

المحور الثالث : (الجانب العملي)

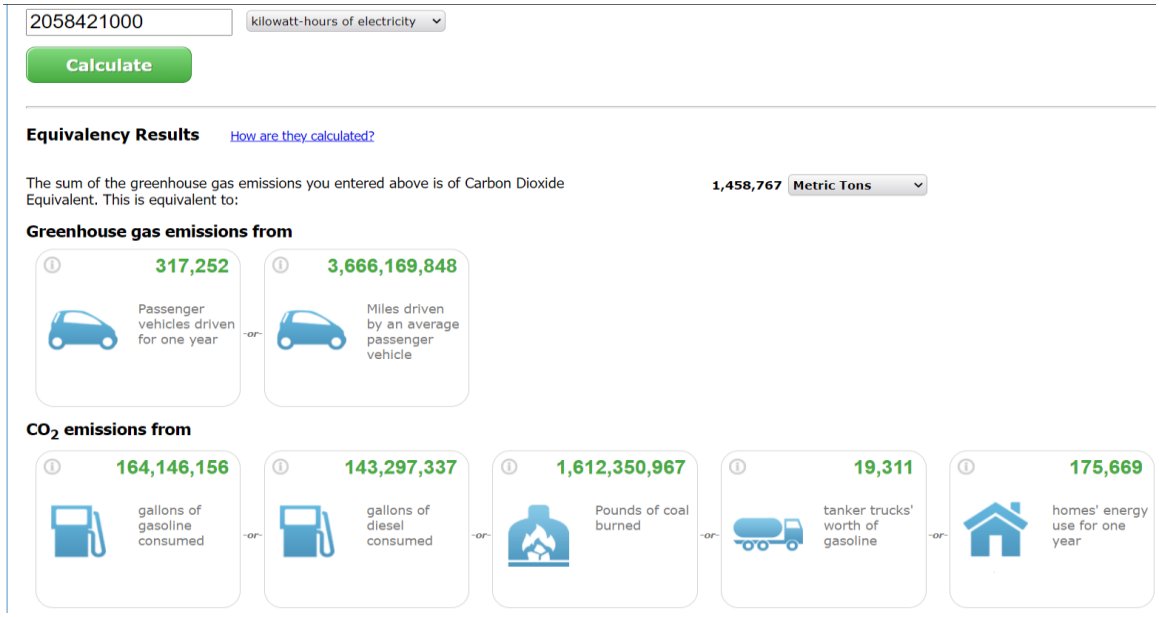
احتساب كلفة محطة طاقة شمسية بسعة 1000 ميغاواط وبيان كمية التوفير في الانبعاثات الكربونية والتكاليف

1-3 نبذة تعريفية عن محطة الدورة الحرارية

محطات الإنتاج البخارية هي محطة توليد طاقة كهربائية تعمل باندفاع البخار، فالمحطة الحرارية تعمل على تسخين المياه وتحويله إلى بخار مضغوط. ويُوجَّهُ ذلك البخار في ضغط عالي إلى تدوير توربين بخاري ويكون ذلك التوربين موصولًا بمولد كهربائي،. بعد أن يخرج البخار من التوربين يتم تكثيفه في مكثف حراري ويعاد تدويره مرة أخرى إلى الغلاية البخارية لتسخينه من جديد، ان محطة الدورة الحرارية هي احدى محطات الانتاج البخارية وتبلغ عدد الوحدات العاملة فيها (4) والسعه التصميمة للوحدات العاملة (640) MW ومعدل القدرة (235) MW كما يبلغ الإنتاج السنوي للطاقة من المحطة (2,058,421) MWh سنويا.

2-3 احتساب كمية الانبعاثات الكربونية التي تخلفها المحطة

باستخدام برنامج (Calculator Gas Equivalencies) المعتمد من وكالة حماية البيئة الامريكية (EPA) سنقوم باحتساب كمية الانبعاثات وبما ان كمية الإنتاج السنوي للطاقة من المحطة (2,058,421) MWh سنويا فان كمية الانبعاث الكربوني (1,458,767) طن سنويا ، تم احتسابه من خلال البرنامج والشكل (1) يوضح ذلك.

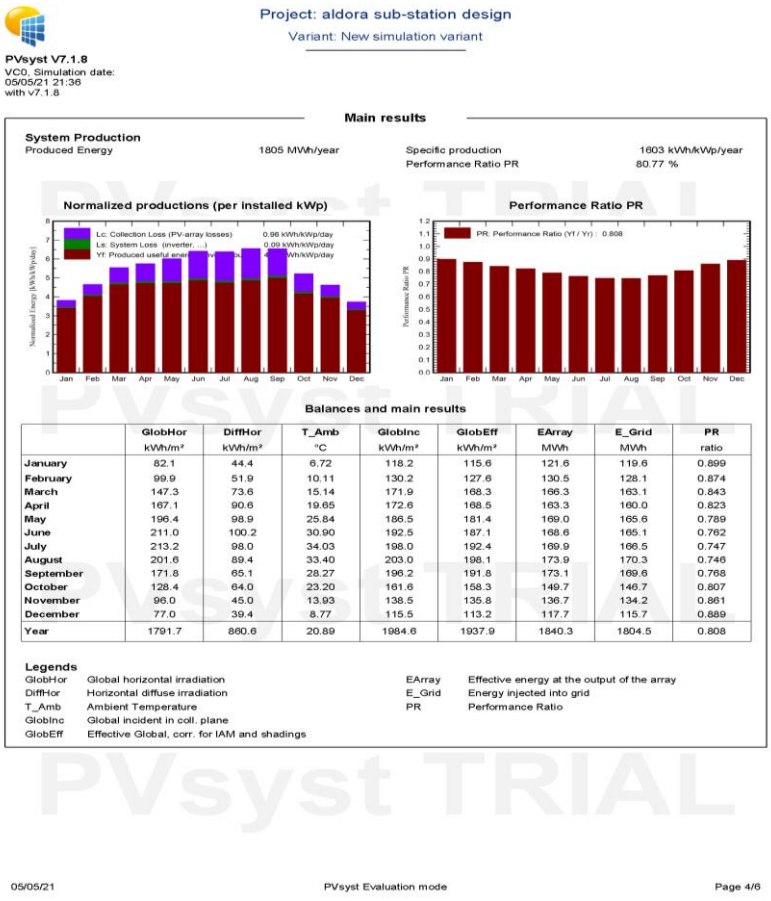


الشكل (1) احتساب انبعاثات الكربون لمحطة الدورة الحرارية

المصدر : استعمال برنامج (Calculator Gas Equivalencies).

من خلال الشكل أعلاه يتضح ان كمية الانبعاث الكربوني لمحطة الدورة البخارية (1,458,767) طن سنويا وبما ان تكلفة شراء طن واحد من الانبعاثات في السوق العالمي للانبعاثات بلغ (6) دولار لكل طن نجد ان معدل التلوث الصادر من محطة الدورة البخارية يسبب كلفة إضافية سنويا قيمتها (8,752,602) دولار (6 * 1,458,767) دولار ، أي (10,415,596,380)[2] دينار.

ان بالإمكان التوفير من معدلات التلوث والحفاظ على البيئة من خلال استخدام نظام طاقة شمسية متصل بالشبكة يعمل تزامنياً مع المحطة البخارية الهدف منه هو التقليل من اعتمادية الوقود الاحفوري ورفع الإنتاج وتخفيض معدل التلوث السنوي باستخدام نظام طاقة شمسية، تم اجراء احتسابات النظام باستخدام برنامج (PVsyst) المعتمد في اجراء الحسابات لأنظمة الطاقة الشمسية انظر الملحق (1) مع اختيار موقع عمل النظام في محطة الدورة البخارية لنظام شمسي بسعة (1) ميغا واط ، ومن خلال البرنامج تبين ان الطاقة المنتجة سنويا (1,805) ميغا واط. ساعة (انظر الشكل 2) لمحطة واحدة سعتها (1) ميغا واط وشغلت مساحة قدرها (5,652) متر مربع وبإمكان استغلال مساحات غير صالحة للزراعة ومساحات السطوح للدوائر وشركات الدولة لزيادة الإنتاج من الطاقة الشمسية حيث بالإمكان توفير سنويا من الانبعاثات الكربونية ما يعادل (1,279) طن سنويا حيث تبلغ كلفته (7,674) دولار وهذا رقم بسيط لنظام شمسي بسيط، وفي حالة استخدام نظام شمسي موزع لدوائر الدولة ومؤسساتها وبمجموع 1000 ميغا واط ساعة لتغطي كافة الأبنية والكراجات والمساحات التابعة لها ستكون الطاقة المنتجة سنويا كالاتي: 1000 * 1,805 ميغا واط ساعة = 1,805,000 ميغا واط ساعة سنويا وهو رقم مقارب لما تنتجه محطة الدورة الحرارية والبالغ قيمته (2,058,421) ميغا واط ساعة سنوي وسيكون معدل التوفير هو 7,674 * 1000 = 7,674,000 دولار سنويا 7,674,000 * 1,190 = 9,132,060,000 دينار سنويا



	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	82.1	44.4	6.72	118.2	115.6	121.6	119.6	0.899
February	99.9	51.9	10.11	130.2	127.6	130.5	128.1	0.874
March	147.3	73.6	15.14	171.9	168.3	166.3	163.1	0.843
April	167.1	90.6	19.65	172.6	168.5	163.3	160.0	0.823
May	196.4	98.9	25.84	186.5	181.4	169.0	165.6	0.789
June	211.0	100.2	30.90	192.5	187.1	168.6	165.1	0.762
July	213.2	98.0	34.03	198.0	192.4	169.9	166.5	0.747
August	201.6	89.4	33.40	203.0	198.1	173.9	170.3	0.746
September	171.8	65.1	28.27	196.2	191.8	173.1	169.6	0.768
October	128.4	64.0	23.20	161.6	158.3	149.7	146.7	0.807
November	96.0	45.0	13.93	138.5	135.8	136.7	134.2	0.861
December	77.0	39.4	8.77	115.5	113.2	117.7	115.7	0.889
Year	1791.7	860.6	20.89	1984.6	1937.9	1840.3	1804.5	0.808

الشكل (2) معدل انتاج الطاقة الشمسية الشهري والسنوي

[2] تم اعتماد سعر الصرف الرسمي للبنك المركزي لعام 2020 والبالغ (1190)

المصدر: بالاعتماد على برنامج (PVsyst) انظر ملحق (1).

كما أظهرت نتائج البرنامج ان الواح الطاقة الشمسية المستعملة هي لشركة (Qcell) بسعة(430) واط للوح الواحد مع عاكس شمسي متصل بالشبكة من شركة هواوي بقدرة (100) كيلو واط بعدد (10) قطع، و بلغ عدد الالواح المستعملة (2,618) لوح شمسي. وحصل الباحثان على النتائج من البرنامج و كما في الشكل (3) .

Project: aldora sub-station design

Variant: New simulation variant

PVsyst V7.1.8
VC0, Simulation date:
05/05/21 22:07
with v7.1.8

General parameters

Grid-Connected System	**No 3D scene defined, no shadings**	
PV Field Orientation		
Orientation	**Sheds configuration**	**Models used**
Fixed plane	No 3D scene defined	Transposition Perez
Tilt/Azimuth 33 / 0 °		Diffuse Perez, Meteonorm
		Circumsolar separate
Horizon	**Near Shadings**	**User's needs**
Free Horizon	No Shadings	Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module		**Inverter**	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	Q.Peak 430	Model	SUN2000-100KTL-M1-480Vac
(Custom parameters definition)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	430 Wp	Unit Nom. Power	100 kWac
Number of PV modules	2618 units	Number of inverters	100 * MPPT 10% 10 units
Nominal (STC)	1126 kWp	Total power	1000 kWac
Modules	154 Strings x 17 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>40°C)	110 kWac
Pmpp	995 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.13
U mpp	627 V		
I mpp	1589 A		
Total PV power		**Total inverter power**	
Nominal (STC)	1126 kWp	Total power	1000 kWac
Total	2618 modules	Nb. of inverters	10 units
Module area	5652 m²	Pnom ratio	1.13
Cell area	8950 m²		

Array losses

Thermal Loss factor	**DC wiring losses**	**Module Quality Loss**
Module temperature according to irradiance	Global array res. 6.7 mΩ	Loss Fraction -0.8 %
Uc (const) 20.0 W/m²K	Loss Fraction 1.5 % at STC	
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s		
Module mismatch losses	**Strings Mismatch loss**	**IAM loss factor**
Loss Fraction 2.0 % at MPP	Loss Fraction 0.1 %	ASHRAE Param: IAM = 1 - bo(1/cosi -1)
		bo Param. 0.05

الشكل (3)احتسابات حجم محطة طاقة شمسية

المصدر: بالاعتماد على برنامج (PVsyst) انظر ملحق (1).

4-3 حسابات تكاليف محطة طاقة شمسية متصلة مع الشبكة لحجم 1 ميغا واط ساعة

من خلال البيانات التي تم الحصول عليها من برنامج PVsyst وكما موضح في الشكل (3) وبحسب أسعار أجزاء النظام الشمسي. التي تم الحصول من الزيارات الميدانية من قبل الباحثان لأسواق الطاقة الشمسية سيتم اجراء الاحتسابات وكما يلي:

بما ان كلفة اللوح الشمسي هو 178500 دينار وان عدد الالواح المطلوبة هو 2618 لوح شمسي اذاً:

كلفة الالواح الشمسية = عدد الالواح الشمسية * كلفة اللوح الواحد

= 2618 * 178500 = 467,313,000 دينار

عدد العواكس الشمسية المطلوبة هي(10) وكلفة العاكس الشمسي بسعة(100) كيلو واط قيمتها (8925000) دينار.

كلفة العواكس الشمسية = عدد العواكس المطلوبة *كلفة العاكس الواحد

= 10 * 8925000 = 89250000

-كلفة انشاء هياكل الالواح الشمسية الحاملة بملغ يقدر ب 53,550 دينار

كلفة الكلية للهياكل الالواح الشمسية = عدد الالواح الشمسية *كلفة انشاء الهيكل الواحد

= 2618 * 53,550 دينار = 140,193,900 دينار

-كلفة أجور العمل لتنصيب النظام الشمسي والبرمجة والتشغيل (41,650) دينار لكل لوح شمسي

كلفة أجور العمل = عدد الالواح الشمسية *كلفة اللوح الواحد

= 2618 * 42,650 دينار = 111,657,700 دينار

-كلفة القابلوات والتمديد الكهربائي (35,700) دينار لكل لوح شمسي

كلفة القابلوات والتمديد الكهربائي = عدد الالواح الشمسية *كلفة اللوح الواحد

= 2618 * 35,700 دينار = 93,462,600 دينار

الجدول(1)الكلفة الكلية لمحطة طاقة شمسية سعة 1 ميغا واط

البيان	الكلفة (دينار)
الالواح الشمسية	467,313,000
هيكل الالواح	140,193,900
العواكس	89,250,000
أجور العمل والتنصيب	111,657,700
كلفة القابلوات والتمديد الكهربائي	93,462,600
المجموع	901,877,200

المصدر: من اعداد الباحثان.

الكلفة الكلية لمحطة طاقة شمسية سعة 1000 ميغا واط =كلفة محطة 1 ميغا واط * 1000

= 901,877,200,000 دينار

ان العمر الافتراضي لهذه المحطة الشمسية (30) سنة ولن تحتاج الى مصاريف استبدال سنوي وتبلغ كلفة الصيانة السنوية لتنظيف الالواح الشمسية هو 5000 دينار لكل لوح شمسي

ويعادل 5000 * 2618 * 1000 = 13,090,000,000 دينار سنوي

الكلفة لأجور التنظيف لمدى 30 عام = 13,090,000,000 * 30 = 390,270,000,000 دينار لمدى 30 عام

التكاليف الكلية للنظام الشمسي 1000 ميغا واط = 901,877,200,000 + 390,270,000,000

= 1,292,147,200,000 دينار

الكلفة السنوية لنظام الطاقة الشمسية سعة 1000 ميغا واط = 1,292,147,200,000 \ 30

= 43,071,573,333.33 دينار سنوياً

تعمل المنظومة الشمسية على توفير الوقود واستهلاك المحطات التقليدية وتكاليف نقل الوقود واستهلاك التوربينات ورؤوس التوليد من خلال تقليل الاحمال عليها في وقت النهار. حيث بلغ انتاج 1 ميغا واط من الطاقة الشمسية سنويا 1805 ميغا واط ساعة سنوي وبقسمة هذا على

الرقم على 365 يوم ينتج 4.95 ويمثل هذا الرقم ساعات العمل نهارا وهو يعادل تقريبا 5 ساعات عمل في اليوم الواحد وهي تمثل ساعات الذروة الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية.

ان تكاليف حرق الوقود من المحطات الحرارية بحسب بيانات محطة الدورة الحرارية كانت 64,132,201,200 دينار سنوي ومعدل عمل المحطة الشمسية يوميا هو 5 ساعات بمعنى ان انتاج الطاقة خلال فترة النهار يتم من قبل منظومة الطاقة الشمسية وهو يمثل ربحا للنظام الطاقة الكهربائية حيث قمنا برفع الانتاج الى 5,000 ميغا واط ساعة يومي بنفس معدلات الاحتراق للوقود بمعنى اخر اضافة انتاج يومي يقدر قيمتة (1000ميغا واط ساعة * 5 = 5,000 ميغا واط ساعة يومي) لمدى 30 عاماً بقيمة تعادل 43,071,573,333.33 \ 64,132,201,200 = 0.672 او 67.2% من تكاليف الوقود سنويا واذا ما قمنا بأخذ باقي مصاريف التشغيلية للمحطة متمثلة بكلفة الوقود واجور نقل الوقود والمواد الكيميائية وزيوت الشحوم والمتبقي من السلعية الاخرى والصيانة والاندثار والبالغ مجموعهم (68,089,547,069) دينار سنويا ستكون نسبة تكاليف النظام الشمسي لهذه المصروفات سنويا هو 43,071,573,333.33 \ 68,089,547,069 = 0.632 او 63.2% من تكاليف المصاريف التشغيلية للمحطة الدورة الحرارية وهنا لم نقم بحساب تكلفة انشاء المحطة لعدم وجود بيانات دقيقة من قبل شركة انتاج الطاقة للمنطقة الوسطى الا ان الارقام التقريبية لكلفة انشاء محطة حرارية بسعة 1 ميغا واط هو 1,000,000 دولار ما يعادل 1,190,000,000 دينار اي ان الكلفة الكلية لمحطة الطاقة الكهربائية الحرارية بسعة 1000 ميغا واط تساوي 1,190,000,000,000 دينار وهو يعادل كلفة انشاء محطة طاقة شمسية بنفس السعة تقريبا حيث بلغت كلفة انشاءها مع مصاريف الصيانة لفترة 30 عام (1,292,147,200,000) وان التوفير في النظام الشمسي كما تم توضيحه من خلال تقليل المصاريف التشغيلية لمحطة الدورة الحرارية حيث ان مجموع المصاريف التشغيلية بلغت (68,089,547,069) دينار سنوي باستثناء اجور العاملين بالمحطة وبالقسمة على 12 شهرا و30 يوم و24 ساعة تنتج 7,880,734.61 دينار تكلفة التشغيلية في الساعة. سيكون معدل التوفير في الكلفة من الطاقة الشمسية بمعدل 5 ساعات يوميا اي ان التوفير في اليوم الواحد

7,880,734.61 * 5 = 39,403,673 دينار يومي ، اما التوفير في الكلفة السنوي

39,403,673 * 30 * 12 = 14,185,322,306 دينار سنويا. من خلال حسابات توفير الانبعاث حيث توصل الباحثان الى ان التوفير في الانبعاثات الكربونية سنويا هو (9,132,060,000) دينار ولأجل استخراج تكاليف التوفير السنوية الكلية. تكاليف التوفير في المصاريف السنوية لمحطة الدورة الحرارية = 14,185,322,306 + 9,132,060,000 = 23,317,382,306 دينار سنويا .

المحور الرابع : (الاستنتاجات والتوصيات)

أولا: الاستنتاجات

1- ان الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة وصديقة للبيئة متوفرة معظم أيام السنة تتمتع بالديمومة وذات كلفة تنافسية.
2- ان انشاء محطة طاقة شمسية تعمل تزامنيا مع محطة تقليدية يسهم في تخفيض التكاليف وتقليل الانبعاثات الكربونية.
3- ان معدل التوفير سيكون من الطاقة الشمسية بمعدل 5 ساعات يوميا اي ان كلفة التوفير في اليوم الواحد 39,403,673 دينار يومي اما التوفير السنوي للكلفة فهو 14,185,322,306 دينار سنويا.
4- ان استعمال محطة طاقة شمسية سعة 1000 ميغا واط يسهم بالتوفير في الانبعاثات الكربونية بقيمة (9,132,060,000) دينار سنويا.

ثانيا: التوصيات

1- تحفيز المساهمة للاستثمار بالطاقة الشمسية من خلال فرض الضرائب البيئية على الصناعات والشركات بصورة منهجية ومنظمة للحد من استخدامات الوقود الاحفوري والطاقة النووية الملوثة للبيئة.
2- التوجه بالاستثمار بموارد الوقود الاحفوري كالنفط ، أي يمكن للدولة تصدير النفط الذي تم توفيره من خلال استعمال الطاقة الشمسية الذي يعود عليها بالأموال الكثيرة.
3- يمكن للحكومة ان تجري تقنية اقتصادية شاملة لتقييم الجدوى لجميع موارد الطاقة الشمسية في البلاد واتاحتها بسهولة لمجتمع المستثمرين سيخفف من صعوبة الحصول على بيانات من قبل المستثمرين.

4- يمكن للحكومة ادخال تعليم الطاقة في المناهج التعليمية للبلد على جميع المستويات سيؤدي الى اثارة اهتمام الناس ومعرفتهم باستخدام الطاقة الشمسية وضرورة عمل دورات تثقيفية وتوعوية عن ما هية الطاقة الشمسية.

المصـــــــــــــادر

أولا: العربيـــــــة

1- الرسائل والأطاريح:

- أبو شريفه ،هنادي سامي عارف (2015) استخدام الطاقة البديلة فلسطينيا بين الاتجاهات والجاهزية المؤسسية: دراسة تقييمية. جامعة القدس عمادة الدراسات العليا رسالة الماجستير.
- حمودي ، علي ناجي حمودي (2009)دراسة وتنفيذ وتحسين أداء محطة ضخ مياه تعمل بالطاقة الشمسية . رسالة الماجستير في هندسة القوى الميكانيكية جامعة تشرين كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية.
- الخطيب ، مُحَمَّد يحيى (2015) "دور الخلايا الشمسية في توفير الطاقة والتشكيل المعماري للمباني السكنية في قطاع غزة". رسالة الماجستير في الهندسة المعمارية في الجامعة السلامية بغزة.
- حـــلام ،زواويـــة ودربال (2013)دور اقتصـــاديات الطاقـــات المتجـــددة في تحقيـــق التنميـــة الاقتصـــادية المستدامة في الدول المغاربية .رسالة الماجستير في إطار مدرسة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير.

2- البحوث والدوريات

- عبد اللطيف ،عبد العزيز. معوض، معوض بدوي . مُحَمَّد، هبة الله فتحي (2018) المردود البيئي لاستخدامات الطاقة الشمسية فى مصر – دراسة باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. مجلة العلوم البيئية معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس.

ثانيا: الأجنبيـــــــة

2-Researches:

- Akeem Lawal Babatunde,(2017). Effect of Cost Control and Cost Reduction Techniques in Organizational Performance,International Business and Management Vol. 14, No. 3, 2017, pp. 19-26.
- APPANNAGARI, RAMAMOHANA REDDY, (2017). ENVIRONMENTAL POLLUTION CAUSES AND CONSEQUENCES: A STUDY. ISSN: 2454-9827 Vol. 3, Issue-8.
- Askari Mohammad Bagher, Mirzaei Mahmoud Abadi Vahid, Mirhabibi Mohsen. (2015), Types of Solar Cells and Application. American Journal of Optics and Photonics; 3(5): 94-113.
- Belén Mª Bueno; Lucía Cuesta,; Antonio Fresneda,; Garrido, Juan Miguel;
- Bouraiou, A., Necaibia, A., Boutasseta, N., Mekhilef, S., Dabou, R., Ziane, A., ... & Touaba, O. (2020). Status of renewable energy potential and utilization in Algeria. *Journal of Cleaner Production*, *246*, 119011.
- Dumitrana, M., Jianu, I., Laptes, R . and Popa, A. F.(2009). Concepts, Trends and Quality of Accounting Information, Accounting and Management Information Systems, Vol. 8, No. 1, pp. 27-39
- Egbide Ben-Caleb, Adegbola Otekunrin, Bamidele Rasak, Adewara Sunday, Oladipo Olufemi,(2019). COST REDUCTION STRATEGIES AND THE GROWTH OF SELECTED MANUFACTURING COMPANIES IN NIGERIA. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)

- GEORGE RONI, BABU ARUN OUSEPH,(2016). ENVIRONMENTAL IMPACTS OF SOLAR ENERGY TECHNOLOGIES. Imperial International Journal of Eco-friendly Technologies Vol. - 1, Issue-1 (2016), pp.75-79.
- GUNERHAN H., HEPBASLI 1 A.,1 and U. GIRESUNLU2,(2009). Environmental Impacts from the Solar Energy Systems. Energy Sources, Part A, 31:131–138.
- -González, Cristian; Gutiérrez, Álvaro; Morales, Pedro; Rivas, Mª Carmen; Ruiz, Marta; Vílchez, Patricia; Ortiz, Marisa; Plata, Carmen.The importance of our environment: a qualitative study of water and soil in Iznalloz (Granada, Spain).
- Ibro Skenderovic, Becir Kalac, Becirovic Suad,(2015). Environmental pollution and waste management. Balkan Journal of Health Science, Volume 3.
- Ismail Alimin Ismadi, RaduanChe Rose, Haslinda Abdullah and JegakUli . (2010) "The Relationship Between Organlsational Competitive Advantage and Permance Moderaby The Age and size of OF firms.
- Rajput, S. K. (2017). SOLAR ENERGY Fundamentals, Economic and Energy Analysis.
- Volume 10, Issue 03, March 2019, pp. 305
- Larsson Marie-Louise, (2019). Legal Definitions of the Environment and of Environmental Damage. https://www.researchgate.net/publication/336315959.

3-Foreign Website

https://www.irena.org/