التقييم المالي البيئي لتوليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية على أحد المشروعات في جنوب مصر

بحث مقدم من

محفوظ مصطفي محمد غلوش

تحت اشراف

أ .د/ طارق عبد العال حماد
استاذ المحاسبة والمراجعة
وعميد كلية التجارة
جامعة عين شمس سابقا

أ. د/ محمد موسي علي عمران
وكيل وزارة الكهرباء للبحوث والتخطيط
ومتابعة الهيئات والتعاون الدولي

المستلخص

أصبح الواقع الاقتصادي الحالي يولي الاهمية الكبيرة للتأثيرات البيئية الناجمة عن ممارسة المؤسسات الصناعية لأنشطتها المؤثرة في البيئة، التي تؤدي إلى استنزاف مواردها والإخلال بتوازن عناصر نظامها البيئي، بسبب الاستنزاف في استخدام الطاقة، الأمر الذي يترتب عنه نفقات تتحملها المؤسسات، تدرج ضمن ما يعرف بالتكاليف البيئية ، تلعب الطاقه الشمسية دورا بارز الاهمية فى توازن البيئة ، وتواجه مصر مشكله عامه من حيث نقص مصادر الطاقه التقليدية ، لتحقيق التنمية وتهدف الدراسه الى توضيح صوره من صور استخدام الطاقة المتجددة النظيفة التى لا تنضب ، ولقد تناولت الرساله الطاقة الشمسية كبديل للطاقة الاحفورية ، من خلال الدروس المستفادة من التجارب الناجحه لبعض الدول ، ودمج برنامج توليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية ضمن برامج الطاقة، وتحديد وتقييم العوائد البيئية والاقتصادية والاجتماعية الناتجة من الاستثمار فى الطاقه الشمسية.

ويعتبر استخدام الطاقة الشمسية من اهم الاتجاهات المطبقة على المستوى القومى ولهذا كان لابد من الاهتمام بالاعتبارات البيئية والاقتصادية لاستخدام تلك المصدر لتحقيق التنمية وبصفة خاصة فى شكل بيئى سليم يحافظ على البيئة ويقلل من انبعاثات الكربون فى الجو ، وزيادة ورفع المردور الاقتصادى ، واستغلال كافة المصادر الطبيعية المتجددة الموجودة فى جمهورية مصر العربية

مقدمة: -

استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات أخرى

الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء. كما أنشئت في مطلع القرن الميلادي الحالي أول محطة عالمية للري بوساطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة.

يعتبر نظام توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية من خلال استخدام طريقة الالواح الفوتوفولتية في عصرنا الحاضر طاقة نظيفة ويوفر منافع بيئية كبيرة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية المستخدمة في توليد الكهرباء، مثل تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتقليل عدد الخطوط اللازمة للنقل الكهربائى فى المحطات غير المرتبطة بالشبكة الكهرباء. ومن خلال المنظور الاجتماعي والاقتصادي فإن فوائد استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة تشمل الكثير من المنافع والتي تتمثل في الحد من اعتماد الدولة على استيراد الوقود الأحفوري، كما إن الطاقة الشمسية أحد مصادر الطاقة الهامة والواعدة حيث إنها طاقة غير مستنفذه، مما يتيح استخدامها بأكبر قدر دون أن تنضب، بالإضافة إلى أنها طاقة نظيفة لا ينتج عنها أي انبعاثات. ولهذا فلقد كان الاتجاه عالميا ومحليا لاستخدام الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء. وتقدم الطاقة الشمسية مزايا جمة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية وبقية المصادر المتجددة. أهم هذه المزايا أن تكلفة انتاج الطاقة الشمسية انخفضت من ٣٥٩ دولاراً لكل ميجاوات/ ساعة عام ٢٠٠٩ إلى ٧٩ دولاراً عام ٢٠١٤، أي بنسبة ٧٨% في خمس سنوات فقط. كما أنها من أنظف مصادر الطاقة. علاوة على ذلك، معنى ذلك أن ٢,٤ سنت دولار/ ك. و. س عام ٢٠١٨ في مصر، تعتمد الطاقة الشمسية على مصدر محلى متوفر بصورة مجانية في جميع أرجاء البلاد، وهو أشعة الشمس وهذا يعزز الاكتفاء الذاتي

وتعتمد تكنولوجيا إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية على تقنية الألواح الفوتوفولتية حيث يتم تحويل أشعة الشمس بشكل مباشر إلى طاقة كهربائية عن طريق ما يسمى بالخلايا الشمسية وهي عبارة عن محولات فولتوضوئية مكونة من رقائق رفيعة من السيلكون بها شوائب بمقادير صغيرة لإعطاء جانب واحد شحنة موجبة والجانب الأخر شحنة سالبة. وهي عبارة عن تسلسل متوالي ومتوازي من الخلايا الشمسية التي تصنع من اشباه الموصلات المتراصة فوق بعضها كل منها يستطيع امتصاص طيف من الضوء الساقط عليها. ومصر لديها جميع المقومات التي تؤهلها لتصبح أحد الدول الرائدة في هذا المجال حيث تلقى معظم أنحاء البلاد بداية من القاهرة وحتى أقصى الجنوب إشعاعا يتجاوز ٦ كيلووات/ ساعة / متر مربع / يوم، وتقل الأيام التي تظهر فيها السحب أغلب ساعات النهار عن ٢٠ يوم في العام، ويتزايد الإشعاع الكلى من الشمال للجنوب حيث تبلغ قيمته ٥ كيلووات. ساعة/ متر مربع / يوم بالقرب من الساحل الشمالي وتزيد عن ٧ كيلووات. ساعة / متر مربع / يوم أقصى جنوب مصر.

بينما يصل عدد ساعات سطوع الشمس إلى ما يتجاوز ٤٠٠٠ ساعة سنويا في معظم أنحاء مصر، ويتراوح المتوسط السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس في اليوم ما بين ٩ ساعات إلى ما يقرب من ١١ ساعة في جنوب مصر الصحراوي، وتعد هذه الارقام من أعلى المعدلات في العالم، وتصل قيمة الإشعاع الشمسي المتشتت إلى أعلى قيمة في أقصى شمال مصر حيث تتجاوز ٢ كيلووات. ساعة / متر مربع / يوم أى ما يصل إلى ٤٠% من قيمة الإشعاع الشمسي هناك. وهو الامر لا يمكن أغفاله عند إقامة منظومات شمسية، بينما ينخفض الإشعاع المشتت إلى حوالي ٢٠% فقط في أقصى الجنوب. وتصل

كمية الإشعاع الساقط على مجمل مساحة مصر إلى ما يزيد على ٦ تريليون كيلووات. ساعة يومياً أي ما يزيد على ١٠٠ ضعف الطاقة الكهربية المولدة عام ١٩٩٧/١٩٩٦ بأكمله. وتوليد الكهرباء من الألواح الشمسية الفوتوفولتية PV أمنة وفعالة لأن الألواح الكهروضوئية نظم لا تحرق الوقود ولا تنبعث منها غازات في الهواء مثل المنبعثة من الوقود الأحفوري، كما سيسهم في تحقيق التنمية المستدامة كما يهدف إلى توطين تقنية التحويل الضوئي لغرض توليد الطاقة الكهربية في مصر لدعم الشبكة العامة للكهرباء وتغطية جزء من الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية.

واستهلاك الطاقة والتوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة كأحد عناصر توفير مصادر الطاقة، وتهدف هذه الإستراتيجية إلى مساهمة الطاقة المتجددة بنسبة حوالى ٢٠% من إجمالى الطلب على الطاقة تتمتع مصر بثراء واضح فيها، خاصة الطاقة الشمسية فى توفير استهلاك الوقود الأحفورى والذى يمكن تصديره للخارج باعتباره أحد مصادر الدخل القومي، أو استخدامه محلياً في صناعة البتروكيماويات، لتعظيم العائد من تصدير منتجاتها ، للوفاء باحتياجات خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

مشكلة البحث: -

تكمن مشكلة الدراسة فى ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة وتزايدها ، واعتماد معظم الدول وخاصة مصر على مصادر غير متجددة لتوفير الطاقة وخاصة أن معظم هذه الموارد مهددة بالفناء (النضوب) وهي طاقة متجددة لا تنضب ونظيفة وصديقة للبيئة وبديلة ومصر سوف تواجه مشكلة كبيرة في كيفية تلبية احتياجاتها من الكهرباء والطاقة خلال العقود القادمة ، كما تواجه وزارة البترول

مشكلة تمويلية مرتبطة بقطاع الكهرباء والمتمثلة في توفير الغـاز والمـازوت والسولار بأسعار مدعمة تواكب سعر الكهرباء المدعم للمستهلكين، وزيادة الآثار البيئية الناتجة عن انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ، ولتوفير كميـات الطاقـة للمستهلكين من خلال الطاقة الشمسية حيث تمثل نسبة إنتاج الطاقة وفقا لهيئـة الطاقة الجديدة والمتجددة تستهدف الحكومة توليد ٢٠% من طاقة الـبلاد عبـر مصادر طاقة متجددة بحلول خطة(٢٠٢٢) افاق التنمية لـدكتور محمـد منيـر مجاهد وتهدف هذه الاستراتيجية(بداية) التي تم الموافقة عليها في فبراير ٢٠٠٨ الى توليد ١٢% من الطاقة (٧,٢٠٠ ميجاوات) عبر طاقة الرياح وتوليد نسـبة ال٨% المتبقية عبر مصادر اخرى على رأسها الطاقة الشمسية تستورد ولكـن تم حديثا توقيع عقد بين إحدى الشركات المصرية وإحدى الشـركات العالميـة لتصنيع الخلايا الشمسية. وسوف تقوم الشركة العالمية بتوريد وتركيـب خـط لإنتاج الخلايا الشمسية ويتوقع أن تكون بداية لإنتاج حيث تعتمد مصـر علـى استيراد بالكامل من دول أجنبية من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان والصين حاليًا الخلايا الشمسية متعددة مما يترتب عليه عدم تضمين الاستثمارات المحلية او الأجنبية أو إعداد برنامج للتصنيع المحلى لتصنيع الخلايا الشمسـية، ضمن خطط الدولة المستقبلية لتوفير الطاقة محليًا، لتجنب الازمة التي قد تشهدها البلاد حال نفاذ احتياطي الغاز والبترول في مصر.

أهداف البحث: -

توضيح لصورة من صور استخدام الطاقة المتجددة النظيفة(الطاقة الشمسية) كبديل للطاقة العادية (الاحفورية) من خلال دمج برنامج الطاقة الشمسية ضمن برامج الطاقة الوطنية.

وتتمثل التساؤلات في: -

١- ماالخطة التي يجب وضعها من قبل الحكومة لتفادى خطر نضوب موارد الطاقة؟

٢- هل يتم الاستخدام الأمثل لطاقة الشمسية في مصر؟

٣- من الممكن توطين تكنولوجيا تصنيع الخلايا الشمسية في مصر، ويوجد لها آثار بيئية واقتصادية مجدية؟

٤- هل هناك محاولة من قبل متخذي القرار في دعم التصنيع المحلى للخلايا الشمسية أو الاستثمار في التصنيع المحلى لها؟

أهمية البحث: -

١-التعرف على مصادر الطاقة الاحفورية، والآثر البيئي لها وما يترتب عليها من مخاطر ناتجة عن استخدام كل من الفحم والبترول والغاز الطبيعي في ظل في ظل بروتوكول كيوتو.

٢-التعرف على مصادر الطاقة والمتجددة، والآثر البيئي للطاقة الشمسية.

٣-التعرف على إنتاج واحتياطي وتطور الاستهلاك والتوزيع النسبي وحركة التجارة الخارجية، ومتوسط نصيب الفرد في البلاد العربية لكل من البترول والغاز الطبيعي والفحم.

٤-التعرف على مساهمه الطاقة في الناتج المحلى الإجمالي، وتطور التجارة الخارجية للطاقة، ومساهمة قطاع الطاقة في الاستثمارات ودعم الطاقة في مصر.

٥-دراسة السوق العالمية والاستفادة من التجارب الأوروبية في صناعة الطاقة الشمسية.

٦-إيجاد بعض الحلول لمشكلة الطاقة، والمسايرة للتطور العالمي للطاقة المتجددة وإدخال وتوطين تكنولوجيات وصناعات جديدة محلية.

فروض البحث: -

الفرض الأول: تعتبر الطاقة التقليدية واحدة من أهم أسباب تلوث البيئة، ورفع معدلات ظاهرة الاحتباس الحراري بينما تعتبر الطاقة الشمسية طاقة نظيفة وصديقة للبيئة.

الفرض الثاني: انخفاض تكلفة تصنيع الخلايا الشمسية نتيجة المنافسة العالمية، والتقدم التكنولوجي مقارنة بالطاقة التقليدية.

الفرض الثالث: إمكانية الاستفادة من التجربة الأوروبية واليابان والصين في تصنيع الخلايا الشمسية حيث يعتبر الاستثمار في التصنيع لخلايا الشمسية من أهم القطاعات التي لها تأثير كبير على معدل النمو الاقتصادي وميزان المدفوعات.

منهج الدراسة: -

منهج الدراسة هو المنهج الوصفي والمنهج الاستقرائي وذلك من خلال اعتماد الدراسة على المصادر الاولية للبيانات والتي ترتبط بالبحث والمتمثلة في : الاطلاع على الكتب والنشرات والمراجع والتقارير والدراسات السابقة ذات الصلة (بالموضوع محل الدراسة) وتقارير هيئة الطاقة والمتجددة والشركة القابضة لكهرباء مصر وتقارير البنك المركزي،والمجالس القومية المتخصصة لرئاسة الجمهورية وتقارير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء وبيانات الملخص التنفيذي لوكالة الطاقة الدولية،وتجارب الدول الاوروبية لطاقة الشمسية، وكذلك استخدام الاستنتاج المنطقي وذلك من خلال تحليل مشكلة البحث

وأبعادها وخصائصها عن طريق الاستعانة بالمراجع العربية والأجنبية ومواقع الانترنت واكتشاف نواحي القوة والتوكيد عليها وتحديد نواحي الضعف ومحاولة اقتراح سبل علاجها.

حدود البحث: -

أ- الحد الزمنى منذ عام ٢٠١٧ حتى٢٠٢٠

ب-الحد المكانى تكثف دراسة البحث على تقييم الاثر البيئي المالي لمحطة توليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية فى جنوب مصر

الحد الموضوعي توليد الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية التوليد الكهربي المباشر.

الانبعاثات المتوقعة واجراءات التخفيف

الانبعاثات المختلفة المحتملة عن المشروع وكذلك اجراءات التخفيف من قبل المشروع للحد من التأثيرات السلبية المحتملة خلال مرحلتي الانشاء والتشغيل

اولا مرحلة الانشاء

١-نوعية الهواء الانبعاثات الهوائية خلال مرحلة الانشاء عبارة عن انبعاث الغبار والاتربة المتصاعدة الناتجة عن حركة المعدات والسيارات على الطرق الغير ممهدة واعمال الحفر والتسوية للتربة، ومن خلال الاعمال الهندسية والانشائية المكثفة خلال فترة الانشاء مثل اقامة وتثبيت الانشاءات المعدنية واللحامات واعمال الخرسانة.

او ناتج عادم احتراق الوقود نتيجة تشغيل المعدات وهذه الانبعاثات تأثيرها ضعيف جدا نتيجة ان اعمال الانشاءات اقل ما يمكن.

ولتخفيف الاثر البيئي على نوعية الهواء اثناء مرحلة الانشاءات تم اتخاذ الاجراءات الاتية

أ-تم حفظ الطرق دون اتربة متصاعدة عن طريق رشها بالمياه لمنـــع الغبـــار والاهتزازات مما يسمح ايضا بالحفاظ على التربة من التشتت.

ب-تم حفظ الطرق داخل الموقع نظيفة دائما خالية من أي اتربة او مخلفات.

ت-في حالة الضرورة تم كبس أسطح الطرقات ووضع طبقة من الحصى فوقها

ث-تقييد سرعة المركبات جميعها بالا تتجاوز سرعتها ٢٠ كم/ ســاعة علـــى الطرق الداخلية والغير ممهدة.

ج-تغطية المركبات الناقلة لمواد البناء او المواد المتخلفة عن عملية التشييد.

ح-تقليل ارتفاعات السقوط لنقل المواد وتفريغها خاصة المواد الناعمة.

خ-اختيار اماكن ملائمة وصيانة اماكن تخزين مواد البناء او اتربة الحفر للتقليل الى اقصى حد ممكن من هبوب التراب وانتشاره جوا.

د-اختيار سيارات جيدة والصيانة الدورية لها ولجميع المعدات بحيث تظل دائما بحالة جيدة.

ذ-التعريف الصحيح لقواعد المرور والتشغيل لجميع قائدي المعدات.

ر-التوفيق الدائم بين حجم الاحمال، كثافة حركة العربات، والتوقيت وتأثير تلك الحركات.

ز-بدا اجراءات للمراقبة المنتظمة للأداء البيئي وتصحيح انبعاثات العادم الزائدة.

س-استعمال شاحنات النقل الجماعي للموظفين بدلا من وسائل النقل الجمـــاعي للموظفين بدلا من وسائل النقل الشخصي للحد من انبعاثات العادم.

ش-لخفض ملوثات العادم الناتجة عن حركة السيارات والشاحنات سيتم توجيـــه السائقين الى تقليل الرحلات وحركة الشاحنات الغير ضرورية.

ص-جميع العاملين سيتم تدريبهم قبل بدء مرحلة الانشاء على طريق خفض الاتربة وملوثات الهواء، مع تدريب خاص على كيفية خفض انبعاثات الاتربة

ض-تغطية جميع الشاحنات المحملة بالأتربة او مواد الانشاء كما يتم الالتـــزام بعدم ملئ صندوق الشاحنة بالكامل سعته وان يكون دائما هناك مسافة بين المواد المنقولة بالشاحنة بكامل سعته وان يكون دائما هناك مسافة بين المواد المنقولـــة بالشاحنة وحافة صندوقها لا تقل عن ٢٠ سم.

٢-المخلفات السائلة

المخلفات السائلة بالمشروع اثناء مرحلة الانشاء تتمثل فقط في نواتج الصـــرف الصحي للعمال وسيتم استخدام دورات المياه بالكرفانات ولخفيف الاثر البيئـــي على المخلفات السائلة اثناء مرحلة الانشاء تم اتخاذ الاجراءات الاتية

أ-يتم صرف مياه الصرف الصحي على بيارة تجميع بطول ٥ م وعـــرض ٢م وارتفاع ٢م وسعتها ٢٠م^{٣}.

ب-البيارة مبنية من الخرسانة ومبطنة بطبقة من البوتامين العازل وذلك لمنـــع تسرب المياه بداخلها الى التربة.

ت-ويتم كسح البيارة بواسطة سيارات مخصصة ونقلهـــا الـــى أقـــرب شـــبكة للصرف الصحي بقرية توشكي للتخلص الامن من مياه الصرف.

٣-المخلفات الصلبة

وهي عبارة عن مخلفات الحفر والبناء وكذلك المخلفات البلديـــة الناتجـــة عـــن العمالة واهم المخلفات الصلبة في مراحله الانشاء هي

أ-مخلفات الحفر والانشاء نتيجة الاساسات وتثبيت اعمدة الالواح الشمسية.

ب-مواد تعبئة وتغليف المعدات المستوردة والمحلية وهي عبارة عن بلاستيك ورق مقوى.

ت-الصناديق الخشبية للمعدات.

ث-قطع وفضلات حديدية وقطع كابلات كهربائية.

ج-مخلفات بلدية قمامة. خلال عمليات الانشاء من المتوقع توالد المخلفات الصلبة وطبقا للسياسة العامة للشركة فسوف التعامل مع هذه المخلفات بطريقة تقلل بقدر الامكان من حجم المخلفات وذلك بتصنيف هذه المخلفات وتجنب المواد القابلة للاسترجاع ووضعها في مخازن للمخلفات المصنفة كل مخلف على حدة والمواد القابلة للاسترجاع والتي سيتم بيعها وهي، الخردة الحديدية ، وشكائر ممزق سيور كاوتش خشب كسر كاوتش خردة، لضمان نجاح تجنب التأثيرات والمشاكل الناتجة عن المخلفات الصلبة والتخلص منها بطريقة سليمة يتم اتخاذ الاجراءات الاتية اثناء عملية الانشاء.

- تصنيف المخلفات القابلة للتدوير وستكون اهمها مواد التعبئة والتغليف للمعدات المستوردة والمحلية وهي عبارة عن بلاستيك ورق مقوى وكراتين وصناديق وقواعد خشبية، وقطع وفضلات حديدية وقطع اسلاك كهربائية ويتم تجميها في مخازن المخلفات حيث يتم بيعها كخردة.

- لن يكون هناك نقل لنواتج الحفر بالمشروع حيث ستستخدم جميعها بموقع المشروع لتسوية الموقع العام واعادة ردم الاساسات وتثبيت اعمدة الالواح الشمسية وبهذا لن يكون هناك حاجة للتخلص من نواتج الحفر او نقلها مما يقلل من التأثيرات السلبية اثناء مرحلة الانشاء.

-سيتم استخدام مواد البناء بالقدر اللازم دون زيادة تبعا لجداول انشاءات

وحسابات كمية المواد المطلوبة، ويتم توريد الكميات للموقع تبعا لجدول العمـــل دون زيادة حتى لا يتم تشوين هذه المواد لفترات طويلة بالموقع.

- التجميع والتخزين المناسب للمخلفات الناتجة عن مرحلة الانشاء والنقل الامن الى مواقع التخلص المخصصة لذلك.

-اعادة استخدام نواتج الحفر في ردم الاساسات وتسوية الموقع لتقليل المخلفات الناتجة عن اعمال الحفر الى اقل حد ممكن.

- المخلفات البلدية يتم التعاقد مع مقاول متعهد معتمد لنقلها الى المقلب العمومي وذلك طبقا للإجراءات الاتية

- -فحص ومراجعة خطوات تصريفها والتخلص الامن منها.
- -تسجيل التعاقدات وعدد مرات تصريف المخلفات.
- -تخزين المخلفات بطريقة منة لحين التخلص منها.
- -الوقوف مسبقا على معايير تخزين المخلفات الصلبة وادارتها والتخلص منها ومراجعتها والاتفاق على هذه المعايير مع الجهات الادارية المختصة.
- -استخدام المواد الانشائية الجيدة وطويلة الاجل والتي لا تحتاج الى اعادة تغيير بعد فترة لتقليل فترات واعمال الصيانة والاحلال والتجديد للإنشاءات وبالتالي تقليل تولد المخلفات الصلبة.
- -استخدام المواد الانشائية المناسبة وترشيد استخدامها لتقليل كمية المخلفات الصلبة الناتجة.

٤-الضوضاء

وتنجت الضوضاء عن استخدام معدات الحفر والانشاء وهي معدات البناء في المناطق السكنية وحركة السيارات والشاحنات بالموقع.

بالإضافة الى الضوضاء الناتجة عن تثبيت القوائم المعدنية في التربة لتركيب الالواح الشمسية.

اجراءات التخفيف المتخذة الضوضاء الناتجة عن مرحلة الانشاء في المنطقة نتيجة لاستخدام الات ومعدات تنبعث منها الضوضاء اثناء التشغيل وكذلك لحركة المركبات بالموقع ويقتصر تأثيرها خلال الفترة الاولى للأعداد للإنشاءات وسوف يتم اتخاذ الاجراءات التالية للتخفيف من تأثير الضوضاء

أ-تقيد سرعة المركبات بحيث لا تتجاوز سرعة ٢٠ كم /ساعة.

ب-منع تحريك المركبات ذات الاحمال الثقيلة ليلا.

ت-تركيب كاتمات للصوت على ماكينات الديزل المستخدمة في عمليات التشغيل بالموقع.

ث-تزويد العاملين بسدادات واقية للأذن في منطقة الانشاء.

٥-التربة واستخدام الأراضي

وحيث ان المشروع ينشأ في منطقة صحراوية ليس بها بيئة حساسة او مهمة وليس بها مناطق اثرية او تاريخية ولا توجد أي مناطق زراعية او مصادر مياه سطحيه بالإضافة الى إن النباتات والحيوانات ضعيفة جدا ونادرة في موقع المشروع والمنطقة المحيطة لذلك لن يكون هناك تأثيرات على أي من عناصر استخدامات الأراضي المذكورة بجانب الخصائص الطبيعية للمنطقة التي تزيل أي تأثيرات على الارض، كما ان المشروع سيحتفظ بالمناطق المتبقية في حالتها الطبيعية.

٦-اجراءات التخفيف بالنسبة للتربة والهيدرولوجيا

التخلص من نواتج الحفر وحكة المعدات على الارض او حدوث تسرب او

انسكابات لذلك سوف تتخذ اجراءات التخفيف الاتية

أ-العقود المبرمة مع مختلف المقاولين سوف تتضمن الفحص الدوري للتجهيزات والمعدات والاليات مما يساهم في تخفيف الانسكابات والتسربات وتتضمن اجراءات التخفيف اساسا اجراءات خاصة بإدارة الموقع وكذلك فعاليات النظام العام مما يساهم في منع اية تأثيرات محتملة على المياه الجوفية

ب-مراقبة أي تلفيقات والتحكم المباشر فيها.

ت-تحديد ملائمة تربة الحفر واعادة استخدامها في اعمال الردم واعادة التربة وتسويتها ونقل الغير ملائم منها.

٧-**التأثيرات على الصحة والسلامة المهنية** يتم اتخاذ عدد من الاجراءات لتخفيف التأثير على الصحة والسلامة المهنية وهي

أ-إلزام العمال بقواعد ومعايير الامان والسلامة في بيئة العمل مثل ارتداء معدات الامن الصناعي.

ب-عدم السماح للعمال بتولي الاعمال الغير مطلوبة منهم او التنقل بين الاعمال المختلفة والتي تلقوا تدريبهم عليها.

ت-تدريب العمال لتقليل من الحوادث بالمشروع.

ث-رش التربة بالماء لتقليل من تأجج الغبار والاتربة.

ج-وضع علامات تحذيرية في جميع مناطق المشروع توضح مواطن الخطر والاحتياطات الواجب اتخاذها.

ح-حظر التواجد في غير الاماكن المخصصة او الاشخاص غير المخولين بالتواجد في اماكن معينة.

خ-كل برج او عمود معدني يوضع علية علامة خطر او علامة منع التسلق. .

د-يتم فحص مياه الشرب دوريا للتأكد من خلوها من الميكروبات لمنع الامراض المنقولة او الامراض التي تحملها المياه

ذ-يجب على ادارة المخلفات الصلبة وضع اكياس معزولة وتخزينها في اماكن مخصصة لمنع الطفيليات والديدان التي يمكن ان تسبب الامراض للعمال.

٨-المرور والنقل

لن تستخدم شبكة الطرق العامة اثناء عملية الانشاء الا في اضيق الحدود ولكن إذا استخدمت الطرق المحلية حول المشروع فقط نظرا لقرب موقع الانشاء بالموقع او وجودها بنفس الموقع كالإسمنت ووجود مصادر الرمال والسن قريب من موقع المشروع ومع ذلك يتم تطبيق اجراءات التخفيف التالية.

أ-الالتزام بالمسارات المحددة سابقا من قبل السلطات المسؤولة عن نقل الاحمال الفائقة الغير عادية وخارج ساعات الذروة وتجهيز مطبوعات تصف خط السير وحركة النقل والتعريف والنوعية لجميع قائدي المركبات.

ب-تنظيم عمليات التشييد حتى لا تتعارض عمليات الانشاء مع حركة النقل.

ت-اختيار اوقات ومواعيد لحركة المروز لتجنب ساعات الذروة على الطرق المحلية.

ث-نقل عمال التشييد بالأتوبيسات التي تم التعاقد عليها مع مقاول او استخدام اماكن الاعاشة الموجودة حاليا بموقع المشروع.

ثانيا مرحلة التشغيل

١-والعبء البيئي المحتمل لمحطات انتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية يعتمد على حجم وطبيعة المشروع وهو غالبا ما يرتبط فقط بموقع المشروع والتأثير السلبي المرتبط بالمشروع يتمثل فقط في التأثير البصري او الضوضاء، وكل التأثيرات

السلبية التي يمكن ان تنتج عن محطة انتاج الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية الفوتوفولتية هي في الاصل ضئيلة جدا ويمكن تخفيفها بسهولة باتباع اجراءات التخفيف

أ-اختيار الموقع الملائم للمشروع حيث تم تقييم عدة مواقع بديلة وتم اختيار أفضلها

ب-وضع خطط التخفيف الملائمة والتي تقلل من الاثار للمشروع والتي هي في الاساس ضئيلة جدا في تأثيرها.

ت-انشاء المشروع في منطقة صحراوية بعيدا عن المناطق ذات الحساسية البيئية او الاثرية او السياحية.

٢-الانبعاثات الغازية ونوعية الهواء

أ-المشروع من مشاريع الطاقة المتجددة والذي يعد واحد من مشاريع الطاقة النظيفة والذي لا ينتج عنه اية انبعاثات غازية او اتربة حيث ان المشروع لا يستخدم وقود لإنتاج الكهرباء حيث يستخدم فقط الطاقة الشمسية النظيفة والتي لا تنتج عنها أي انبعاثات في أي مرحلة من مراحل تشغيل المشروع.

٣-المخلفات السائلة الناتجة عن مرحلة التشغيل هدى الناتجة عن استخدام المياه بالمشروع نواتج الصرف الصحي، مياه التنظيف.

٤-المخلفات الصلبة لن ينتج عن المشروع اية مخلفات صلبة.

٥-الضوضاء اثناء مرحلة التشغيل ضعيفة جدا نتيجة لعدم وجود انشطة صاخبة بالمشروع او ينتج عنها ضوضاء. حيث ان المنطقة الوحيدة التي يمكن ان تنتج الضوضاء هي غرف المحولات، ولقد روعي في التصميم المستخدم ضعف الضوضاء الناتجة، حيث ان الضوضاء الناتجة عنها اقل كثيرا من حدود

القانون. ووفقا للدراسات الفنية في مثل هذه الصناعة فإن شدة الضوضاء المكافئة تتراوح بين ١٠-٢٥ ديسيبل.

٦-المخلفات الخطرة التي تنتج عن المشروع قليلة جدا وتنتج فقط خلال صيانة المحطة والتي تتم على فترات زمنية تتراوح بين سنة الى سنتين.

أ-مخلفات زيوت التبريد التي تستخدم في التبريد الداخلي للمحولات ولعوامل الامان يصمم ويخصص مكان لتعامل مع الزيوت.

ب-المخلفات الخطرة الصلبة والتي تتمثل في هوالك الخلايا الشمسية والمتقادمة تتغير الالواح الشمسية كل فترة زمنية طويلة جدا بين الى ١٠ سنوات حيث يتم اختيار الالواح عالية الاداء ذات العمر الطويلة.

استخدام الالواح المصنعة من مادة السيليكون المتعددة الكريستالات يقلل من خطورة الالواح حيث ان هذه المادة قليلة الخطورة لانها تتكون من السليكا الموجودة في الرمال.

٧-المجالات الكهرومغناطيسية وصف الفيزيائي ماكس بلانك في عام ١٩٠٠ أن الضوء وكل أشكال الطاقة الاشعاعية انها تيارات من جسيمات تسمى بالكم وكل كم من الطاقة حزمة ولا يمكن تقسيمها، والفوتون كم من الطاقة الكهرومغناطيسية.

والمجالات الكهرومغناطيسية تتكون نتيجة حركة الكهرباء سواء في الاسلاك او الكابلات أو المفاتيح والعلب الكهربائية، التأثير الناتج عن التعرض لهذه الاشعة ينتج لوقت عن التعرض لوقت طويل للموجات الصغيرة لهذه الاشعة والاسلاك والكابلات التي تنقل الكهرباء المترددة AC لمسافات طويلة تحاط بمجالات كهرومغناطيسية ذات ترددات منخفضة نتيجة سريان الكهرباء في هذه الاسلاك

، وتتوقف قوة هذه المجالات على نوع التيار وقدرة الخطوط على تحمل الفولتات ، المواد مثل الطين والرمال والطوب تكون جدار حماية قوى جدا ويعمل بكفاءة عالية تجاه الحد من المجالات الكهرومغناطيسية حيث تكون درع حامى يمنع هذه المجالات من التواجد ، ونتيجة لذلك فإن الكابلات المدفونة في باطن الارض كما في المشروع تكون محمية من هذة المجالات فلا ينتج عنها مجال كهرومغناطيسي ، كم ان قوة الحقل الكهرومغناطيسي تخفت سريعا بالبعد عن خطوط الكهرباء .

ومن المعروف انه كلما تدفقت الكهرباء في الخطوط تتكون الحقول الكهرومغناطيسي على مقربة من هذه الخطوط التي تحمل الكهرباء، وعلى مقربة من الاجهزة وفى عام ١٩٩٦، أنشأت منظمة الصحة العالمية WHO مشروع المجالات الكهرومغناطيسي الدولية للتحقيق في المحاطر الصحية المحتملة المرتبطة بالتكنولوجيات التي تصدر تلك المجالات، انتهى فريق عمل منظمة الصحة العالمية استعراض الاثار الصحية الناجمة عن المجالات الكهرومغناطيسي ٢٠٠٧ ولقد وجدت الاتي

أ-تؤثر على خلايا الدم والجزيئات ذات الشحنات الموجبة والسالبة بالجسم وهذا التأثير يحدث عندما يمر الانسان داخل حقل كهرومغناطيسي.

ب-تقليل سرعة خلايا الدم وسريان الدم في الاوعية.

ت-يمكن ان يؤثر على التفاعلات الكيميائية داخل الجسم.

ث-لم يثبت أي تأثير ضار ناتج عن المجال الكهرومغناطيسي على جسم الإنسان حتى حدود التعرض ل ٨ تسلا، ماعدا بعض التأثير المحدود على التنسيق بين حركة اليد والعين.

وعند التعرض ل ٢-٣ تسلا يتسبب في بعض الاعراض العابرة مثل الدوران الغثيان ويحدث هذا نتيجة تكوين تيار كهربي صغير جدا في الاذنين مما يؤثر على الاتزان بصورة مؤقتة.

ج-إذا زادت كمية التعرض للأشعة الكهرومغناطيسي عن ١٢ تسلا لوقت طويل فقد تحدث بعض المشاكل في القلب مثل زيادة عدد ضربات القلب. ولقد وضعت المفوضية الدولية للحماية من الاشعة غير المتأينة ومنظمة الصحة العالمية اشتراطات بشأن التعرض للمجال الكهرومغناطيسي ووضع

الحدود القصوى لهذا التعرض كالاتي

جدول (١) حدود التعرض لشدة المجالات الكهرومغناطيسية

مجال التعرض	حدود التعرض المجالات الكهرومغناطيسية
بيئة العمل	
حدود التعرض للراس والجذع	٢تسلا
حدود التعرض للأطراف	٨ تسلا
خارج بيئة العمل	
التعرض لأي جزء من الجسم	٢٠٠ تسلا

المصدر، اشتراطات الصحة العالمية بشأن التعرض للمجال الكهرومغناطيسي

ولقد اتخذ المشروع الإجراءات الأتية للتخفيف من التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية

-استخدام كابل مدفون في الارض للتوصيل بين المحطة ونقطة الربط على الشبكة الحكومية بعمق ١ متر تحت سطح الارض والتبطين حول الكابل حيث أن الرمال والطين تعتبر من المواد الغير منفذه لهذه الاشعة.

-الكابلات المستخدمة بالمشروع لها قدره فولتية عالية ولهذا فإنها تستطيع تحمل كمية كبيرة من الفولتات دون انتاج مجال كهرومغناطيسي.

-الكابلات المستخدمة تتكون ثلاث طبقات السلك الموصل، العازل، وهي من المطاط المرن والغلاف الخارجي، وهي من المطاط المرن المقوي، وهذا التركيب يمنع إلى حد كبير تكون المجال الكهرومغناطيسي وانتشارها بعيدا خارج الكابلات.

-لن تمر الكابلات في مناطق مأهولة بالسكان او بالقرب منها.

وبهذا لن يكون للمجال الكهرومغناطيسي أي تأثير يذكر لا نه سيكون أقل كثيرا من حدود التعرض الموضوعة من المفوضية الدولية للحماية من الاشعة الغير مؤينة.

٨-تأثير المنظر البصري للمشروع

التأثير البصري للمشروع يعتمد بصفه أساسية على تصميم إطارات الالواح الشمسية وما يحيط بالمنطقة التي تنشأ بها، وبالتالي عند انشاء المحطة في منطقة ذات موقع فريد أو تتمتع بجمال الطبيعة فإن التأثير البصري سيكون عالي، وحيث ان الموقع يقع في منطقة صحراوية فأن التأثير البصري للمشروع سيكون ضئيل جدا او معدوم.

أ-وشوف يراعى المشروع مراعاة التنسيق الهندسي في انشاء الخلايا للتوافق مع المنظر البصري في منطقة المشروع.

ب-يستخدم المشروع الواح طاقة شمسية منخفضة انعكاس الضوء لا يصدر عنها أي وهج يؤثر المظهر البصري في منطقة المشروع.

ت-المحطة المزمع إنشائها في منطقة صحراوية بعيدة عن اماكن الاستقبال

مثل التجمعات السكانية او السياحية او غيرها مما يقلل من تأثير التداخل البصري للمستقبلين لهذا التأثير.

ث-يتم استخدام تقنية وحدات السيلكون المتعدد الكريستالات في الالواح الشمسية وهي لها لون ازرق داكن وهي لا تعكس الاشعة الضوئية فلن يكون لها وهج يرى من على بعد، كما إن لها مظهر متجانس مما سيحقق التماثل البصري للمشروع.

ج-يتم إحاطة الالواح الشمسية بإطارات ملونة فضية للحد من تأثير البحيرة الناتج من تشابه الالواح مع المسطحات المائية لتفادى جذبها للطيور.

ح-لا توجد هوائية بالمشروع بل هو كابل أرضى مما سيمنع التأثيرات السلبية على الطيور من خلال الصعق الكهربائي والذي يحدث عندما تقف الطيور او تحاول الوقوف على الخطوط وتسبب ماس كهربي او الاصطدام بخطوط الكهرباء، والذي يعتبر التهديد الاكبر للطيور وخصوصا الانواع الكبيرة الحجم ذات القدرة القليلة على المناورة.

خ-الطيور بالمنطقة قليلة جدا كما اوضح المسح البيئي لموقع المشروع، حيث ان موقع المشروع لا يوجد على خطوط هجرة الطيور كما لا تتواجد الطيور بصورة مكثفة بالمنطقة.

ثالثا التنبؤ بالأثر وتقييم التأثيرات البيئية المحتملة

تم اجراء التقييم البيئي لتناول التأثيرات المحتملة للمشروع على البيئة وايضا تأثيرات البيئة على المشروع، وتعتمد منهجية التقييم للأثار البيئية على استخدام مصفوفة ليو بولد ثلاثية الابعاد Leopold Matrix مع توسيع نطاق المستوي لتقييم شدة التأثير بسب الانشطة المختلفة للمشروع من خلال مراحله المختلفة.

وتم اجراء التقييم في ثلاث خطوات رئيسية كالاتي

التقييم الكمي للأثر البيئي

١-التعرف على التأثيرات المحتملة وتحديدها

تم استخدام تعديل لمصفوفة ليو بولد Leopld Matrix للتعرف على التأثيرات البيئة المحتملة للمشروع المقترح وتحديد تلك التأثيرات. وقد تم تصميم المصفوفة بالشكل الذي تصبح فيه التأثرات المحتملة الرئيسية المرتبطة بالأنشطة والاعمال واضحة وظاهره على الفور. ويتضح فيما يلي ترتيب وتنظيم هذه المصفوفة

أ-المحور الصادي للمصفوفة: ويتكون من قائمة بالأنشطة المرتبطة بأعمال الانشاء والتشغيل ويتكون ايضا من قائمة بالجوانب البيئية والاجتماعية المرتبطة بكل نشاط او بمجموعة أنشطة.

ب-المحور السيني: ويتكون من الموارد والمستقبلات المعرضة للتأثيرات والتي تم تصنيفها كبيئة طبيعية، وبيئة حيوية، وبيئة اجتماعية واقتصادية. ويتم التعرف على المصادر المحتمل تأثيرها من خلال إحصاء كافة الجوانب البيئية المحتملة ثم استبعاد الجوانب غير ذات الصلة بالمشروع. ولقد تم خلال هذه الدراسة التنبؤ بالتأثيرات الهامة للمشروع باستخدام الطرق المختلفة. والمكونات البيئية الرئيسية التي يمكن اخذها في الاعتبار في هذه الدراسة يمكن ان تقسم الى المجموعات الاتية

-المكونات الارضية، المناطق العازلة، طبوغرافيا الموقع.

-مكونات الهواء بالمنطقة مثل نوعية الهواء.

-كثافة الضوضاء ومدتها ودورية حدوثها.

-البيئات والكائنات الحية من الحيوانات والنباتات الموجودة بالمنطقة.

-النشاطات الانسانية سواء الاجتماعية او الاقتصادية مثل التوظيف، المباني التعليم، الدخل القومي.

٢-تقييم وتقدير التأثيرات من حيث اهميتها تم تقييم التفاعلات المتبادلة بين الانشطة المختلفة والمستقبلات التي تم التعرف عليها من خلال معلومات البنية الاساسية.

وقد تؤدى هذه التفاعلات المتبادلة الى تأثيرات ايجابية وسلبية. وبناء على تحليل الاحوال البيئية الاساسية وطبيعة البيئة المستقلة، وجد ان بعض الجوانب البيئية غير ذات صلة بالأنشطة الخاصة بالمشروع. وتعرف هذه الجوانب بالتأثيرات الواقعة خارج نطاق المشروع وخضعت التأثيرات المحتملة لعملية تقييم التأثيرات، وذلك من اجل تحديد اهمية التأثيرات المختلفة. ولقد اعتمد هذا التقييم اساسا على تحليل الانشطة ومكونات المشروع المقترح وعلى المعلومات التي تم جمعها من الموقع وعلى الدراسات السابقة والمعلومات المتاحة.

ويعتمد تقييم التأثيرات البيئية على معايير محددة مسبقا تتضمن:

أ-مقدار التأثير.

ب-مدة بقاء التأثير.

ت-إجراءات التخفيف المتضمنة في التصميم.

ث-التشريعات ذات الصلة.

ج-حساسية المستقبلات.

ولقد تم استخدام تعديل لمصفوفه ليوبولد Leopld Matrix للتعرف على التأثيرات البيئية المحتملة للمشروع المقترح وتحديد تلك التأثيرات. حيث ان

الاثر الناتج عن أي مشروع إما أن كبيرا، معتدل او صغير اعتمادا على حجم المشروع، وعناصره والوضع القائم ونوعية المكونات البيئية في مجال المشروع وكذلك اعتمادا على المبادئ التي وضعها المشروع لتخفيف التأثيرات السلبية وعناصر الحد من التلوث التي تنتج عن المشروع. ويتم في المشروع تطبيق ثلاثة معايير لتقييم اهمية التأثيرات المحتملة التي تم تحديدها وهي مدة التأثير قصيرة الاجل وطويلة الاجل وحجم الاثر منخفضة، متوسطة، عالية وأثر الامتداد المكاني للتأثير داخل الموقع، تأثير محلى او تأثير إقليمي ودرجة الاهمية الكلية للتأثير تم وضعها باستخدام المعادلة الاتية

$$S=2D\ (E+2M)$$

حيث ان S أهمية التأثير، D الفترة الزمنية للتأثير، E الامتداد المكاني للتأثير وM حجم التأثير المتوقع والقيم الاتية تم ستخدمها لتوقع أهمية التأثير المتوقع

مدة التأثير

التأثير على المدى القصير =1 التأثير على المدى الطويل =3

حجم التأثير وحجم الاثر يتمثل في الاتي:

حجم تأثير منخفضة =1 حجم تأثير متوسطة =2، حجم تأثير عالية =3

الامتداد المكاني للتأثير

تأثير داخل الموقع =1 تأثير محلى =2 تأثير إقليمي=3

وتعرض نتائج تقييم اهمية التأثير على المكونات البيئية لأنشطة المشروع المقترح على النحو التالي

النتائج اقل من ٣٠ تعكس تأثير غير هام.

النتائج اعلى من ٣٠ تعكس تأثير هام.

العبء البيئي المحتمل لمحطات انتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية يعتمد على حجم وطبيعة المشروع وهو غالبا ما يرتبط فقط بموقع المشروع، وكل التأثيرات السلبية التي يمكن ان تنتج عن محطة انتاج الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية الفوتوفولتية هي في الاصل ضئيلة جدا ويمكن تخفيفها بسهولة لعدة عوامل منها.

-اختبار الموقع الملائم للمشروع حيث تم تقييم عدة مواقع بديلة وتم اختيار أفضلها.

-وضع خطط التخفيف الملائمة والتي تقلل من الاثار السلبية للمشروع والتي هي في الاساس ضئيلة جدا في تأثيرها.

ت-الاثار السلبية للمشروع هي في الاساس ضئيلة جدا في تأثيرها حيث ان الطاقة الشمسية طاقة نظيفة.

-المشروع يعد واحدا من مشاريع الطاقة النظيفة Green energy والذي لا ينتج عنه اية انبعاثات غازية او اتربة.

ج-انشاء المشروع في منطقه صحراوية بعيدا عن المناطق ذات الحساسية البيئية او الأتربة السياحية.

-استخدم الالواح الشمسية من مادة السيليكون المتعدد الكريستالات والتى لها لون ازرق داكن مما يقلل من تأثير الوهج والانعكاس الضوئي لهذه الالواح.

٣-تحديد/اقتراح إجراءات وتدابير التخفيف لتخفيف التأثيرات الهامة المحتملة إلى أدنى حد.

أ-التعرف على التأثيرات الواقعة وتحديدها تلك التي خارج نطاق المشروع تم تحديد التأثيرات المحتملة في مصفوفة ليوبونـد فيما يتعلق بتأثيرها على المستقبلات المحتملة وتؤدى هذه الخطوة الى تسهيل إزالة التأثيرات غير ذات

الصلة، مع الاخذ في الاعتبار نوع المشروع، الموقع، خصائص البيئة المحيطة، حساسية المستقبل وأهميته وهذا يعتمد على طبيعته، ندرته، أهميته، استخداماته.

ب-التأثير على نوعية المياه البحرية والحياة المائية لن يكون للمشروع صله بالمياه البحرية او الحياة المائية لوجود المشروع داخل الصحراء وعلى مسافة بعيده، وكذلك المياه الجوفية او السطحية لعدم تسرب اية منتجات الى المياه ولعدم استخدام مياه بالمشروع.

ت-التأثير على الاماكن السياحية والاثرية لا يوجد أي صله للمشروع او التأثير على الاماكن السياحية او الاثرية لبعدها عن موقع المشروع.

جدول (٢) تطبيق النموذج الرياضي للتقييم الكمي لتأثيرات البيئية الناتجة عن المشروع اثناء مرحلة الانشاء

التأثير	العوامل البيئية		المعامل			درجة الاهمية الكلية لتأثير	نوع التأثير
			المدة	حجم التأثير	الامتداد		
تأثيرات إيجابية	خلق فرص عمل وزيادة الاعمال		٣	٣	٢	٤٨	مؤثر Significant
	الاثار الاقتصادية للمشروع		٣	٣	٣	٥٤	مؤثر Significant
	التأثير على الطرق الفرعية بموقع المشروع		٣	٣	١	٤٢	مؤثر Significant
تأثيرات سلبية	نوعية الهواء	قبل التخفيف	٣	٢	٢	٣٦	مؤثر Significant
		بعد التخفيف	٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	المخلفات السائلة		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	المخلفات الصلبة	قبل التخفيف	٣	٢	٢	٣٦	مؤثر Significant
		بعد التخفيف	٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	التربة واستخدامات الأراضي		٣	٢	١	٣٠	مؤثر Significant
	الضوضاء	قبل التخفيف	٣	٣	٢	٤٨	مؤثر Significant
		بعد التخفيف	١	١	١	٦	غير مؤثر Nonsignificant
	السلامة والصحة المهنية		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	المرور والنقل		١	٢	٢	١٢	غير مؤثر Nonsignificant

تم اعداد جدول تطبيق النموذج الرياضي للتقييم الكمي لتأثيرات البيئية الناتجة عن المشروع اثناء مرحلة الانشاء بواسطة الباحث استنادا للمقابلات الشخصية، وهيئة الدراسة المتجددة، والاستعانة بالموجز التنفيذي لتقييم الأثر البيئي والاجتماعي لمشروع بنان فبراير ٢٠١٧

جدول تطبيق (٣)النموذج الرياضي للتقييم الكمي لتأثيرات البيئية الناتجة عن المشروع اثناء مرحلة التشغيل

التاثير	العوامل البيئيه		المعامل			درجه الاهميه الكلية لتاثير	نوع التاثير
			المدة	حجم التاثير	الامتداد		
تأثيرات إيجابية	انتاج طاقة نظيفه		٣	٣	٢	٤٨	مؤثر Significant
	التاثير الاجتماعي		٣	٣	٣	٥٤	مؤثر Significant
	اضافه طاقه كهربائيه للشبكة الحكومية		٣	٣	١	٤٢	مؤثر Significant
	زيادة العائد الاقتصادي للشركة		٣	٣	٣	٥٤	مؤثر Significant
	زيادة سعه الشبكه الكهربائية		٣	٣	٣	٥٤	مؤثر Significant
تأثيرات سلبية	استخدام الاراضي		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	نوعيه الهواء		ND	ND	ND	ND	ND
	المخلفات السائله		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	المخلفات الصلبه		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	الضوضاء		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	المخلفات الخطرة		١	٣	١	١٤	غير مؤثر Nonsignificant
	التاثير البصري	قبل التخفيف	٣	١	٢	٢٤	مؤثر Significant
		بعد التخفيف	٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	المجالات الكهرومغناطيسية		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant
	التاثير على الطيور والتنوع الحيوي		٣	١	١	١٨	غير مؤثر Nonsignificant

تم اعداد جدول تطبيق النموذج الرياضي للتقييم الكمي لتأثيرات البيئية الناتجة عن المشروع اثناء مرحلة التشغيل، بواسطة الباحث استنادا للمقابلات الشخصية، وهيئة الطاقة المتجددة ، والاستعانة بالموجز التنفيذي لتقييم الاثر البيئي والاجتماعي لمشروع بنبان فبراير ٢٠١٧

رابعاً: حساب الوفر المحقق نتيجة عدم انبعاث غاز ثانى إكسيد الكربون

١-١ ميجا تحقق وفر ٢٠٠٠ طن CO_2 سنوى مع العلم بأن سعر الطن ١٢ يورو

٢٠٠ ميجا × ٢٠٠٠ = ٤٠٠٠٠٠ طن سنوى

٤٠٠٠٠٠ × ١٢ = ٤٨٠٠٠٠٠ يورو

أذن الوفر المحقق من CO_2 سنوى = (٤ مليون يورو و ٨٠٠ الف)

٢ – حساب الوفر المحقق من البترول المكافىء سنوياً

١ ميجا تحقق وفر ٨١٠ طن بترول مكافىء والطن بترول مكافىء = ٧,٣٣٧ برميل وسعر البرميل ١٠٠ دولار

الوفر = ٨١٠ × ٧،٣٣٧ = ٥٩٤٢،٩ برميل بترول فى السنه لكل ١ ميجا

٥٩٤٣ برميل × ١٠٠ دولار = ٥٩٤٣٠٠ الف دولار فى السنه لكل ١ ميجا

أذن الوفر = ٥٩٤٣٠٠ × ميجا٢٠٠ = ١١٨٨٦٠٠٠٠ مليون دولار

بواقع ٧٩٢٤٠٠٠٠ مليون يورو

خامسا: النتائج

١–تعد الطاقة التقليدية أهم مصادر إنتاج الطاقة في مصر حيث بلغ إجمالي الطاقة المنتجة منها قدرات التوليد المركبة حسب نوع التوليد الطاقة الكهربية

٢–المولدة ٣٩١٠٣ ميجاوات. عام ٢٠١٧/٢٠١٦ بنسبة ٨٩,١% من إجمالي الطاقة المنتجة سنويًا مع التهديد المستمر بنضوبها.

٣– إمكانية تحقق تكنولوجيات جديدة وتوطين صناعة المحطات الشمسية محليا، بواسطة البحث والتطوير ونقل المعرفة الفنية والهندسية والاستثمارات لوفرة

المواد الخام من الصلب والزجاج والكابلات والاعمال الهندسية بشكل عام، مما له من آثار ايجابية على ميزان المدفوعات والميزان التجاري من حيث زيادة الصادرات والتبادل التجاري الصادرات والواردات مع دول العالم في الاستثمار الأجنبي لتصنيع المحطات الشمسية.

سادسا:التوصيات

توصيات قصيرة الاجل

١-ضرورة الاهتمام بمشروعات المحطات الشمسية من قبل الدولة لتوفير احتياجات القطاعات المختلفة من القوى المحركة، من أجل تفادى خطر نضوب الطاقة الاحفورية والاحتفاظ بحق الاجيال القادمة.

(عن طريق وضع جدول زمني محدد من قبل متخذي القرار لزيادة أو رفع نسبة توليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية من ١% الى ٢٠% -٤٠% خلال السنوات المقبلة)

٢-أبراز أهيمه إنتاج الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية محليًا موضحًا اثارها في تقليل كميات انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون الغازات المؤدية الى ظاهرة الاحتباس الحراري.

(عن طريق طرح وبيع شهادات الكربون كمية الخفض في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج من تنفيذ مشروع محطة توليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية في مواعيدها للاستفادة بأعلى أسعار ممكنه في السوق وقت الحصول عليها)

٣-ضرورة دعم الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية للحصول على متوسط سعر مناسب للمستهلك.

(عن طريق توزيع دعم الطاقة الوارد من الحكومة على كافة قطاعات الطاقة المختلفة)

توصيات طويلة الاجل

١-ضرورة التعاون مع بعض الدول المتقدمة في مجال تصنيع المحطات الشمسية مثل اروبا، الصين، امريكا، للخلايا الشمسية لمواكبة التكنولوجيا العالمية لطاقة الشمسية.

(عن طريق عقد اتفاقيات أو بروتوكولات تعاون في مجال تصنيع المحطات الشمسية)

٢-ضرورة وحتمية إصدار قرارات من قبل متخذي القرار بوضع خطة وتحديد كمية إنتاج سنوية من طاقة المحطات الشمسية، ومساندة الاستثمار المحلى والأجنبي في مشروعات تصنيع المحطات الشمسية مما يؤدى الى توفير كم هائل من شراء العملة الاجنبية المصاحبة لتلك المشروعات ومما لها من اثار ايجابية بيئيًا واقتصاديًا على المستوى القومي.

(من خلال وضع خطة شراء سنوية من قبل الحكومة تقدر بحوالي ٢٠٠ ميجاوات سنويًا لضمان وحماية المستثمر واستمرار عملية الانتاج المحلى لهذه الصناعة)

سابعا: المراجع

١-خطة التنمية الشاملة لأسوان وبحيرة ناصر، البرنامج الألماني للأمم المتحدة.

٢-وزارة التخطيط، محافظة اسوان، أتكن / سوجريا ٢٠٠٢

٣-دليل مناطق الطيور الهامة في مصر، بهاء الدين سنة ١٩٩٩

٤-الحكومة المصريه٢٠١٥ الاستراتيجية للطاقة المستدامة حتى عام ٢٠٣٥من اعداد الحكومة المصرية بالتعاون مع الاتحاد الاوربى فى اطار برنامج دعم ESPSP سياسات الطاقه نوفمبر ٢٠١٥

وكالة الطاقة الدولية٢٠١٨

5-https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2015&country=Egypt&prod uct=Balances
IEA (2018). "Energy Balances for 2015". International Energy Agency (IEA), website accessed in May 2018:

6-Tsoutsos T. Environmental impact Assessment for Energy projects, educational notes Environmental Department, technical university of Chain.
7-Oecd/Idea (1998) Benign Energy? The Environmental implications' of Renewables International Energy Agency. Paris.
8-EC (1999) Evaluation of The prep Component: pv Systems For rural Electrification in Kiribat & Tuvalu, Reference: Final Report – lssue 1 7 ACP RPR 175,
March 1999 for the European Commission Development.
9-Environmental Assessment Sourcebook Volume I policies, procedures, and Cross – sectorial issues, volume I I Sectorial guidelines Volume I I I guidelines for Environmental assessment of energy and industry projects by, World Bank, Washington, 1991.
10 - Environmental management and Coordination act, 1999 Sanitation Engineering, Volume I and I I, by R.s Deshpan.
11-Africa development Bank, integrated Environmental and social impact assessment.
12-Who- world health organization extremely low frequency fields, Environmental health Griteria, vol 238 Geneva,

World health organization, 2007 guidelines, October 2003