استخدام الخلايا الشمسية ودورها في التنمية المستدامة للمناطق الصحراوية والريفية (دراسة تحليلية مقارنة)

The use of solar cells and their role in the sustainable development of desert and rural areas (a comparative analytical study

محمد عزيز عليوي الكيم (وزارة النفط –مصفى كربلاء)

زينب حمزة كاظم الشمري(وزارة التجارة العراق)–الشركه العامه لتجارة الحبوب / فرع بابل.

علي عبيس حسين علي المعموري :جامعة بابل

الملخص:

ان اغلب المناطق الريفية والصحراوية في العالم النامي وخاصة في الدولة العراقية, بعيدة عن انظار الدولة في توفر مصادر الطاقة اللازمة لسد الاحتياجات التي تعتمد عليها الزراعة وعلى جميع المستويات بعد سقوط النظام السابق 2003 وخاصة مصادر التقليدية للطاقة (مادة الديزل) للاعتماد في عملية الري, اذ انها امدادات غير منتظمة وتتعرض بين الحين والآخر الى تلكأ التجهيز من قبل شركة توزيع المنتجات النفطية لعدم كفاية منتج مادة الديزل المنتج محليا من شركات المصافي النفطية, لأسباب عديدة تتعلق بالزيادة المطردة للمركبات التي تعتمد على الديزل وتجهيز المولدات الكهربائية الاهلية نتيجة عدم كفاية الطاقة الكهربائية المجهزة للمناطق السكنية وغيرها من الأسباب التي تجعل قصور المزارعين في الريف ام المناطق الصحراوية في الحصول على مادة الديزل المستخدم في عمليات الري.

بالتالي تعرض المزارعين في المناطق الصحراوية والمناطق الريفية الى كلف عالية في الحصول على مصادر الطاقة ومنها مادة الديزل، علما ان هذه المناطق هي العصب الرئيسي لتجهيز الأسواق المحلية بالمزروعات المختلفة وهي عنصر أساسيا وهاما في التنمية المستدامة للمناطق الصحراوية والريفية، لتحقيق الاستقرار والنمو الاقتصادي من توفير فرص العمل وتحسين مستويات المعيشة وتحسين الإنتاجية الزراعية، وتلبية الاحتياجات المنزلية مثل الإضاءة وتسخين المياه والتدفئة وغيرها.

ولأهمية المناطق الصحراوية والريفية ذات الإنتاج الزراعي باعتبارها عصب المجتمع والركيزة الأساسية في تحقيق التنمية المستدامة التي تسعى اليها جميع البلدان ومنها بلدنا العراق، اذ بدأت بشائر الدراسات التي تركز على التنمية المستدامة وارتباطها بدراسات الطاقة المتجددة ومنها الطاقة الشمسية. وكان من الضروري إيجاد دراسة تربط بين استخدام الطاقة الشمسية والتنمية المستدامة للمناطق الصحراوية الزراعية والريفية. نظرا للمشاكل التي يعاني منها المزارع العراقي في استدامة عملية الري للمنتجات الزراعية، وهذه الاستدامة تعتمد على إيجاد تكنولوجيا تعتمد على الطاقة الشمسية ملبية احتياجات المزارعين.

الكلمات الدالة:

خلايا الطاقة الشمسية وانواعها, استثمار الصحراء, التنمية المستدامة.

abstract

Most of the rural and desert areas in the developing world, especially in the Iraqi state, are far from the state's sight in the availability of energy sources necessary to meet the needs on which agriculture depends at all levels after the fall of the former regime in 2003, especially traditional sources of energy (diesel) for dependence in the irrigation process, as they are irregular supplies and are exposed from time to time to the delay of processing by the Petroleum Products

Distribution Company,For many reasons related to the steady increase of diesel vehicles and the processing of private generators as a result of insufficient electrical power supplied to residential areas and other reasons that make the failure of farmers in the countryside or desert areas to obtain diesel used in irrigation operations.

Thus, farmers in desert and rural areas have been exposed to high costs in obtaining energy sources, including diesel, knowing that these areas are the main nerve to equip local markets with various crops and are an essential and important element in the sustainable development of desert and rural areas, to achieve stability and economic growth by providing job opportunities, improving living standards, improving agricultural productivity, and meeting household needs such as lighting, water heating, heating and others.

And the importance of desert and rural areas with agricultural production as the backbone of society and the main pillar in achieving sustainable development sought by all countries, including our country, Iraq, as the omens of studies focusing on sustainable development and their link to renewable energy studies, including solar energy, have begun. It was necessary to find a study linking the use of solar energy to the sustainable development of agricultural and rural desert areas. Due to the problems faced by the Iraqi farmer in the sustainability of the irrigation process for agricultural products, and this sustainability

Keywords:

Solar cells and their types, desert investment, sustainable development.

المقـدمة

تزداد أهمية الطاقة الشمسية بمرور الوقت لتحتل مكانة أكبر بين مصادر الطاقة المختلفة لتوفر البديل الاوفر اقتصاديا والأمثل للاماكن البعيدة عن شبكات الكهرباء مثل الموجودة في عمق الصحراء والمناطق الريفية النائية، مما يزيد الطلب عليها مما يجعل الطاقة الشمسية حاجة لا يمكن الاستغناء عنها بسبب توفيرها البديل الملائم والاقتصادي الامن عوضا عن استخدام مولدات الديزل. وإذا ما عرفنا فان المزارع مرتبط ببيع سلعته بسعر محدد بسبب التنافس في السوق المحلية والسلع الزراعية المستوردة من خارج القطر.

يتميز العراق بكثرة الأراضي الزراعية وخصوبتها وتوفر مصادر الري وخاصة الأنهار، في السنوات الخمسة عشر الأخيرة كانت هناك تحديات لتوفير المياه من الأنهار لري المزروعات، وهي مشكلة عالمية بسبب انحسار المياه من مصادرها. فاتجهت الدولة نحو زراعة المناطق الصحراوية والاعتماد على توفير المياه من باطن الأرض، عن طريق حفر الابار الارتوازية، والاعتماد في سحب المياه من الابار بواسطة مضخات تعمل بالطاقة الكهربائية المجهزة من المولدات الكهربائية التي تعمل بزيت الوقود.

في السنوات الأخيرة ظهر تحدي اخر للحكومة العراقية هو في توفير مادة زيت الغاز، للاستعمالات المختلفة وشحة زيت الغاز بسبب الزيادة السكانية وزيادة عدد السيارات التي تعمل بزيت الغاز، ومنها توفيره للمزارعين المحليين لتشغيل مولدات توليد الطاقة الكهربائية. ونتيجة انفتاح العراق على دول العالم ودخول الخلايا الشمسية الى العراق. استخدمت الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية في البيوت وعلى نحو محدود. واستخدمت كذلك في توفير الطاقة الكهربائية لتشغيل مضخات سحب المياه من الابار الارتوازية في المنطقة الصحراوية والريفية بين محافظتي كربلاء المقدسة والنجف الاشرف. وحقق استخدامها لبعض المزارعين فوائد عديدة، إضافة الى توفير الكلف السنوية للمزارعين مع تحقيقها الغاية المرجوة وهي توفير الطاقة الكهربائية من اشعة الشمس، وهي طاقة نظيفة غير مكلفة ولا يوجد تلوث ضوضاء ولا تلوث انسكابات زيت المحرك وخزن زيت الوقود، إضافة الى مشاكل الحصول على زيت الوقود.

المشكلة الأكبر التي تواجه المزارعين في عدم التوجه نحو الاعتماد على انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الشمسية هو في الكلف الابتدائية للخلايا الشمسية، وهي ليست عامة بل اتجه كثير من المزارعين نحو الاعتماد على انتاج الطاقة من الخلايا الشمسية، بسبب العمر الافتراضي الطويل لتلك الخلايا والتي تقدر في العراق بأكثر من عشرون عاما، وهو ما عزز الاهتمام بهذه التجربة الجديدة في القطر العراقي وخاصة للمناطق البعيدة عن الشبكات الكهربائية.

تكون البحث من عدة فصول اذ تناول البحث في المبحث الاول منهجية البحث والتي عرضت مشكلة البحث الا وهي زيادة الاعتماد على توليد الطاقة الكهربائية من مولدات الديزل أدى زيادة استيراد زيت الديزل لسد النقص في الأسواق، كذلك زيادة تلوث المناطق الصحراوية والريفية بواسطة عوادم المولدات نتيجة الاحتراق الغير الجيد، وزيادة تلوث الضوضاء الناتج من تشغيل تلك المولدات.

وهدف البحث الى تحويل المناطق الصحراوية الى مراكز لإنتاج الطاقة النظيفة، وتعريف المزارعين بالجدوى الاقتصادية من الاعتماد على انتاج الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية. وتم التطرق في الجانب النظري الى التعريف بالطاقة الشمسية وانواعها وما هي العوامل المؤثرة على كفاءة عمل الخلايا الشمسية.

ومن خلال التقصي والبحث عن المزارعين في المنطقة المبحوثة الواقعة بين محافظتي كربلاء المقدسة والنجف الاشرف، تم عمل حسابات عن دور استخدام الخلايا الشمسية واستخدام المولد الكهربائي، توصلنا الى ان هناك مزايا عديدة كتوفير وقود زيت الغاز وتخفيف العبء عن شركة المنتجات النفطية في هذا القطاع المهم والحيوي.

وتوصل البحث الى عدد من النتائج والتوصيات أهمها الكلف العالية التي يتحملها المزارعين نتيجة استخدامهم المولد الكهربائي، والتلوث الناتج من تشغيل تلك المولدات. ومن التوصيات هو سعي الحكومة نحو اقراض المزارعين بقروض لتنصيب الخلايا الشمسية لتقليل الاعتماد على وقود الديزل وتقليل التلوث الناتج عن تشغيل المولدات الكهربائية.

المبحث الأول:منهجية البحث:

منهجية الدراسة

يتناولهذاالمبحثمنهجيةالدارسةوالتيتعدمنالجوانبالمهمةوالاساسيةللدارسةكونهاتمثلخارطةالطريقاذيتمفيهاتحديدمشكلةالدارسةواهميتها واهدافهاواساليبجمعالبيانات،اذيمكنتناولهذاالبحثمنخلالالفقراتادناه:

مشكلة الدراسة:

يواجه العراق مشكلة تناقص مصادر الطاقة التقليدية، مع زيادة الاعتماد على الطاقة التقليدية في مجالات الحياة مع قلة التوجه الحكومي للاعتماد على الطاقات البديلة ومنها الطاقة الشمسية، علما ان هناك تذبذب في الطاقة التقليدية وارتفاع أسعارها وقرب نضوبها. أدى كل ذلك الى تفاقم المشكلات في المناطق الزراعية (الصحراوية والريفية) : بيئية واجتماعية واقتصادية, كل هذا اصبح هناك تزايد في استخدام المولدات التي تنتج الطاقة الكهربائية لاستخدامها في الري للمزارع واحتياجات العائلة للمزارع, فزاد الاستهلاك للوقود (الديزل) المستخدم في تشغيل تلك المولدات, مع قلة تجهيز التيار الكهربائي المجهز مع وجود فقدان الطاقة الكهربائية في الاسلاك نتيجة النقل لبعد المناطق الصحراوية والريفية عن مناطق التجهيز, وتعتبر طاقة مهدورة, لذا تم التوجه من قبل بعض المزارعين اللجوء الى الطاقة المتجددة والتي تنتجها الخلايا الشمسية في توفير الطاقة الكهربائية لجميع احتياجات المزارع من ري واحتياجات منزلية.

وعلى الرغم من تبني العالم سياسة جديدة في الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة الا ان حكومات العراق لم تتبنى مثل هكذا توجه فعلي لضعف الإعلانات وعدم الجدية في هكذا توجه وكذلك ارتفاع الكلفة الابتدائية عند شراء الخلايا الشمسية ولقلة الدعم المالي للمزارعين لارتفاع الفوائد عند الاقتراض من المصارف الحكومية والأهلية.

كل مما تقدم يمكن صياغة مشكلة البحث بما يأتي:

1. تناقص مصادر الطاقة التقليدية. نتيجة الزيادة المطردة للسكان في العراق أدت الى زيادة احتياجات الاعتماد على التيار الكهربائي وبالتالي زيادة استهلاك الوقود (الديزل) لتشغيل المولدات الكهربائية.
2. التلوث الناتج من زيادة تشغيل المولدات الكهربائية وانبعاث الغازات التي تأثر سلبا في زيادة الاحتباس الحراري. وكذلك التلوث الناتج عن أصوات تشغيل تلك المولدات.

3. ضعف معدلات استخدام الطاقة المتجددة، لارتفاع الكلف الابتدائية للشراء وقلة الدعم الحكومي.
4. ضياع انتاج الطاقة الكهربائية المنتجة من محطات الطاقة الكهربائية الرئيسية بسبب نقل الطاقة الكهربائية الى مناطق بعيدة بالتالي قلة الامدادات لهذه المناطق.

بالتالي تتلخص مشكلة البحث بما يأتي:

اذ تكمن مشكلة البحث في زيادة التلوث البيئي الناتج من زيادة الاعتماد على انتاج الطاقة الكهربائية التي تنتج من الوقود الاحفوري بسبب قصور الدولة في الدعم المالي للمزارعين وارتفاع الكلف الابتدائية للخلايا الشمسية اذ تشارك الطاقة المتجددة المنتجة من الخلايا الشمسية في سد الاحتياجات الضرورية للمزارعين.

اهداف البحث:

يمكن ادراج اهداف البحث بما يأتي:

1. تحويل المناطق الزراعية (صحراوية ام ريفية) مركزا للإنتاج الطاقة الشمسية النظيفة.
2. تصدير الطاقة الكهربائية الفائضة عن الحاجة الى أماكن أخرى مستهلكة.
3. تقليل التلوث الناتج عن تشغيل المولدات التي تعمل بوقود الديزل.
4. تقليل استهلاك وقود الديزل وبالتالي تقليل استيراد وقود الديزل.
5. تحقيق الاستدامة من انتاج الطاقة النظيفة.

أهمية البحث

يمكن ادراج أهمية البحث بما يأتي:

1. التعريف بالجدوى الاقتصادية نتيجة استخدام الخلايا الشمسية في انتاج الطاقة الكهربائية.
2. تأتي أهمية البحث ضمن التوجه العالمي في انتاج الطاقة الكهربائية من مصادر نظيفة مثل الشمس والرياح وغيرها.
3. ان المناطق الصحراوية مكان مثالي في توجه الدولة لأنشاء مزارع الخلايا الشمسية ومساعدة المحطات الكهربائية في انتاج الطاقة الكهربائية.

حدود البحث

1. الحدود المكانية:

تتمثل الحدود المكانية في المنطقة الواقعة بين محافظتي كربلاء والنجف (المنطقة الصحراوية والريفية)، اذ تعتبر من المناطق الزراعية والتي يعتمد عليها السوق المحلي في تزويده بالخضروات المختلفة وعلى مدار السنة.

2. الحدود الزمانية:

تتمثل الحدود الزمانية للبحث في الفترة بين كانون الثاني/2022 – أيلول/ 2022. اذ تم التوجه لمديرية زراعة كربلاء والنجف لمعرفة عدد المزارع المنتشرة في تلك المنطقة وبصورة تقريبية كون هناك مزارع غير مسجلة. وتم اللقاء بعدد من المزارعين من الذين اعتمدوا انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الشمسية، وكذلك الذين لا زالوا يعتمدون على المولدات الكهربائية.

مجتمع البحث:

مجتمع البحث هم المزارعين الساكنين في المنطقة بين محافظتي كربلاء والنجف، اذ تم عقد لقاءات خاصة مع عدد من المزارعين الذين استخدموا انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الشمسية، وأخرى الذين لا يزالون يستخدمون توليد الطاقة الكهربائية بواسطة المولدات الديزل.

وتم عقد لقاء مع مكاتب بيع الخلايا الشمسية وتنصيبها وسؤالهم عن الأسعار والعمر التشغيلي للخلايا وانواعها وكمية الاقبال للمزارعين على هكذا نوع من التغير في اناتج الطاقة الكهربائية. كذلك عقد لقاء مع أحد المصنعين المحليين لمولدات الديزل، ومعرفة أسعارها وطريقة عملها وحالة الاقبال عليها من قبل المزارعين، مع تقدير الصيانة الدورية وكلفة الأدوات الاحتياطية للمولد بالإضافة للمضخة العاملة والمسؤولة عن رفع المياه من البئر واجراء عملية الارواء للأراضي الزراعية.

المبحث الثاني الجانب النظري

1-: الخلايا الشمسية

2-: التنمية المستدامة

1-عن الخلايا الشمسية

المفهوم العام:

الطاقة المتجددة: (Renewable Energy)

هي الطاقة التي الناشئة من المصادر التي لا تفنى اقتصاديا وغير قابلة للنضوب (هشام حريز,2014.102)، وقد عرفها البعض بانها المصادر الأولية الموجودة في الطبيعة ومتوفرة باستمرار وتشمل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والماء وغيرها (هاني عمارة.2012.33)، وكذلك عرفت بانها الطاقة التي تحتاج اليها المجتمعـــات فـي تسيير الحياة اليومية (علي لطفي,2008,149).

الطاقة الغير متجددة (التقليدية): (Non-Renewable Energy)

هي الطاقة القابلة للنفاذ والتي تكونت في طبقات الأرض منذ ملايين السنين ولها مخزون محدد ينتهي باستهلاكه، وتدخل الثورة الصناعية في انتاجها والتي ينتج عنها حين استخدامـــها التلـوث البيـئي. (باقر محمد ,2003,190).

الطاقة ضروري ةكالطعام والماء وكل شيء من حولنا يتطلب طاقة. وعلى مر السنين كان تهن اكزياد ةفي عدد سكان الأرض و التيتتناس بطردي امع الطاقة المستخدمة علما انجميعالمعداتواحتياجاتنا المكنةإلبعضأونوعآخرمنالطاقةلتعمل. ومعاستنفاداحتياطياتالوقودالأحفوري،يصبحمنالضروريإيجاد طاقةمتجددةللحياةومورديمكنأنتقللالاعتمادعلىالوقودالأحفوري.

الطاقةالشمسيةهيأكثرأشكالالطاقةالمتوفرةلناوفرة. منالمقدرأن10000تيراواطمنالطاقةالشمسيةتحدثعلىسطحالأرضفيكلموا حد (Bosshard،2006). ووفقًالأحدالتقارير،بلغاستهلاكالطاقةالعالميفيعام2015مابمجموعه17.4تيراواط (Seger،2006). وكانتهناكزيادةطفيفةفياستهلاكالطاقةكلعام،مايقربمن% 1.5 -1نموسنوي. منالمتوقعأنينموإجماليااستهلاكالطاقةفيالعالمبنسبة56%بحلولعام2040 (إدارةمعلوماتالطاقةالأمريكية، 2013). الاستهلاكالحاليوالنموالمتوقعخلالعقدينمنالزمن،وكميةالإشعاعالشمسيالتييتمتلقيهافيساعةواحدة،يمكننافقطتخيلالطاقةالشمسيةالكامنة. إجماليالطاقةالمستهلكةليسجزءًاصغيرًامماتحصلعليهفيساعة.

وعلىالرغممنإمكاناتالطاقةهذهالمتاحةلنا،فإنالاستخداماتالحاليللطاقةالشمسيةأقلمن5%علىمستوىالعالم.

وهناكدولتتخذمبادراتللتحولنحواستخداماتالوقودالأحفوريإلىتطبيقاتالطاقةالشمسية.

تشكلهذهالبلدانمجموعةتسمىدولمجموعةالعشرينالتيتأخذزمامالقيادةالعالميةلاعتمادمواردالطاقةالمتجددة.

ألمانياهيإحدىدولمجموعةالعشرينالتيحولتاحتياجاتهامنالطاقةإلىمايقربمن 38٪

إلىالطاقةالشمسية،وتهدفإلىالتوقفتمامًاعناعتمادهاعلىالطاقةالنوويةواستبدالهابالطاقةالشمسيةبحلولعام2050 (ريتشاردسون،2017).

وبالمثلفإنمعظمالبلدانلديهاإمكاناتوفيرةفيمجالالطاقةالشمسيةويمكنأنناخذدرسًامنألمانيا.

وبصرفالنظرعنحصادالمواردوتقليلالاعتمادعلىالوقودالأحفوريلأنهامحدودة،يجبعلىالمرءأنيفهمعواقباستخدامالوقودالأحفوري.

إنحرقالوقودالأحفوريمنأجلالطاقةلهتأثيرسلبيعلىالبيئة. بأطلاقهCO_2فيالغلافالجوي عند عملية الاحتراقالمسؤولعنظاهرةالاحتباسالحراري. علاوةعلىذلك فإنهيتسببأيضًافياستنفادطبقةالأوزون

ويمكنأنتتسببهذهالظواهرالمذكورةفيحدوثعدةأحداثمثل؛المطرالحمضي،تلوثالهواء،تلوثالأرضبسببعملياتالحفر،إلخ.

أنواع أنظمةالطاقةالشمسية:

هناكثلاثةأنواعأساسيةمنأنظمةالطاقةالشمسيةيمكنمنخلالهاتوليدالطاقة الكهربائية. وتشملهذه:

1. الطاقةالشمسيةعلىالشبكة (On grid Solar).
2. خارجالشبكةالشمسية (OFF grid Solar).
3. الطاقةالشمسيةالهجينة(Hybrid Grid Solar).

1. الطاقةالشمسيةعلىالشبكة: (On grid Solar)

تتكونالطاقةالشمسيةالموجودةعلىالشبكةوالمعروفةأيضًاباسمالشبكةأوالنظامالشمسيلتغذيةالشبكةمنالألواحالشمسيةوالمحول(Inverter)وشبكة الطاقة،والطاقةالكهربائيةالتييتمالحصولعليهامنخلالالخلاياالشمسيةهيتيارمستمر ويتم تحويله من خلال المحول الىالتيارالمترددلتشغيلمعظمالأجهزة. ويتمالحصولعلىالتيارالمترددمنخلالالمحول والذييمرعبرالعدادالكهربائيالذييغذيالكهرباءفيالأجهزة. فإذاكانالنظامالشمسييُنتجأكثرمنالطاقةالمطلوبةيتمإعادةالكهرباءالفائضةإلىالكهرباء الوطنية،اما أثناءالليلأوعندمالايكوننظامالطاقةالشمسيةفيحالةمناسبة،يمكناستخدامالكهرباء الوطنيةمنشبكةالطاقة.

مساوئالطاقةالشمسيةعلىالشبكةSolar On grid:

عيبالطاقةالشمسيةعلىالشبكةهوأنهخلالظروفمناخيةمعينةأوعندماتكونهناكمشكلةفيشبكةالكهرباء،لايمكنناتخزينالكهرباءللاستخدامالفوريمماي صبحعيبًالهذاالنظام.

(**Telugu Maddileti**,2019,499)

2. خارجالشبكةالشمسية (OFF grid Solar)

فينظامالطاقةالشمسيةخارجالشبكةالمعروفأيضًاباسمنظامالطاقةالمستقل،يحتويعلىبطاريةتخزينبدلاًمنالاتصالبشبكةالكهرباء.

تستخدمالطاقةالشمسيةخارجالشبكةالكهرباءالتيتستلممنالشبكةبشكلضئيل.

وتتكونمنخليةشمسيةوعاكسوبنكبطاريةإذالزمالأمر،يمكنأيضًااستخداممولداحتياطيللطاقة. عملنظامالطاقةالشمسيةخارجالشبكة: يتمتحويلضوءالشمسإلىكهرباءمنخلالالخلاياالشمسيةويتمتحويلهذاالتياراالمباشرإلىتياارمتناوبباستخداماالمحول inverter.

وبعدإمداداالأجهزةبالكهرباءفيحالةوجودأيكميةزائدةمنالكهرباءالمحولةيتمتخزينهافيالبطارياتالتيتعملكاحتياطفيحالةعدموجودعملىالطاقةالشمسية .

ولكنفيالأوقاتالتيتكونفيهامتطلباتالكهرباءأكثرولاتوجدطاقةشمسيةكافيةولاتوجدطاقةكافيةلتزويدهامنالبطارية،يصبحمنالصعبأداءالمتطلباتاللازمة .

هذاالنظامأكثرفائدةللأشخاصالذينيعيشونفيالمناطقالنائيةحيثلاتوجدإمكانيةالوصولإلىشبكةالكهرباء.

لذلكللتغلبعلىعيوبأنظمةالطاقةالشمسيةداخلالشبكةوخارجها،يمكنللمرءغرسنظامطاقةشمسيةهجينبدلاًمنهاتـــيـــنالتقنيتينلتوليدالطاقـــة.(

Telugu Maddileti,2019,499).

3. الطاقةالشمسيةالهجينة (Hybrid Grid Solar)

الهجينفي الطاقةالشمسيةهواندماجأنظمةالطاقةالشمسيةعلىالشبكةوخارجالشبكة.

تخزينالطاقةمنخلالالبطارياتللاستخدامفيأيوقتدوناستهلاكهامنشبكةالكهرباءيجعلهذاالنظاممناسبًّاللاستخداميقللمنتكلفةالكهرباء.

(Telugu Maddileti,2019,499).

العوامل المؤثرة كفاءة توليد الطاقة الكهربائية للخلايا الشمسية (1)

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على كفاءة توليد الطاقة الكهربائية للخلايا الشمسية منها:

1. التلوث: Soiling

التلوث من العوامل التي تؤثر على كفاءة التوليد مثل الاتربة والثلوج فضلات الطيور وتساقط الامطار ولفترات طويلة. فيجب ان تكون هناك مخطط زمني لعملية التنظيف للخلايا الشمسية للمحافظة على كفاءة ممتازة.

اذ يؤدي الى فقدان انتقال الاشعاع الشمسي على وحدة الخلية الشمسية بالتالي انخفاض الاشعاع الشمسي الساقط. كون التيار الكهربائي المتولد يعتمد بشكل كبير على الضوء الساقط.

شكل رقم (1) يبين خلية شمسية ملوثة بالغبار

2. الظل: Shading

الظل ينشأ نتيجة الأبنية والجبال والأشجار او أي تراكيب قريبة بالقرب من الخلية الشمسية، وكذلك الظل المؤقت والجزئي المتكون نتيجة تغيير اتجاه حركة الشمس بالتالي يقلل من كفاءة التوليد.

شكل رقم (2) يبين خلية شمسية متأثرة بالظل

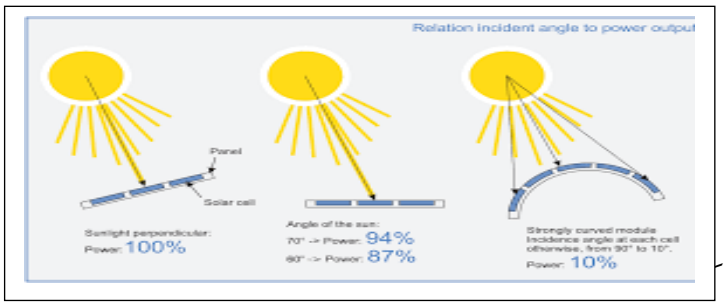
3. تضرر داخل الخلية الواحدة Hotspot

هذا التضرر داخل اللية الشمسية الواحدة (موقعي) ويحدث نتيجة عدم تطابق للخلايا الشمسية، نتيجة التوصيل بين خلية وأخرى.

شكل رقم (3) يبين خلية متضررة

4. زاوية السقوط للأشعة: Incident angle

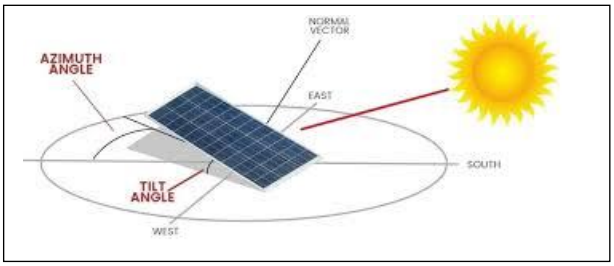
اذ يكون اعلى كفاءة عند زاوية سقوط عمودية وتقل الكفاءة للتوليد كلما كانت زاوية السقوط للأشعة حادة او عمودية.



شكل رقم (4) يبين

5. موقع تنصيب الخلايا: Position of Photovoltaic Panel

يجب ان يكون موقع تنصيب الخلايا الشمسية ليتم الاستفادة لأطول فترة اضاءة خلال اليوم الواحد لزيادة كفاءة التوليد.



شكل رقم (5) يبين الاتجاه النموذجي لتنصيب الخلية الشمسية لأطول فترة نهارية

6. الانحلال: Degradation

تنخفض كفاءة الخلايا الشمسية بمرور الزمن اذ تتكون الشقوق الدقيقة في خلايا السليكون وتتدهور التوصيلات الكهربائية بسبب الحرارة والحمل الميكانيكي والرطوبة والظروف البيئية الأخرى.(**Mahrajpura**,2021,33).

مزايا استخدام الخلايا الشمسية

هناك عدة مزايا من استخدام الخلايا الشمسية يمكن ان نبين أهمها:

1. تعتبر أحد أنواع مصادر الطاقة المتجددة.
2. تقلل من استهلاك الكهرباء، وبالتالي تقلل من فاتورة الكهرباء.
3. عمرها الطويل والذي يتجاوز 20 عاماً.
4. لا تحتاج الى صيانة مستمرة وتكاد تكون ذات كلفة واطئة جدا في صيانتها.
5. تقليل التلوث البيئي نتيجة استخدام المحطات الكهربائية التي تعمل على الوقود الاحفوري وبالتالي تقلل من ظاهرة الاحتباس الحراري بسبب تقليل نواتج الغازات الدفيئة.
6. تقليل هدر الأموال. (Christian Kwaka Amuzuvi,2014,8).

سلبيات الخلايا الشمسية

هناك عدة سلبيات لاستخدام الخلايا الشمسية منها:

1. كلفة أولية عالية. وخاصة في حالة استخدام نوع الـ Off Grid.
2. تحتاج الى مساحات شاسعة لغرض استدامها.
3. الخلايا الشمسية تعتمد على الضوء الشمسي لتكون ذا كفاءة عالية، فتنخفض الكفاءة حسب الظروف الجوية. (John Mutana,2021,15).

2-التنمية المستدامة

مفهوم التنمية المستدامة:

عرفت التنمية المستدامة من قبل (Edward Barbier) وهو اول من استخدم تعبير التنمية المستدامة: بأنها ذلك النشاط الاقتصادي الذي يؤدي الى الارتقاء بالرفاهية الاجتماعية مع أكبر قدر من الحرص على الموارد الطبيعية المتاحة وبأقل قدر من الأضرار والإساءة للبيئة. (عبد الخالق,2001,242). وقدم (Paget) تعريفا للتنمية المستدامة (بانها الحفاظ على الفرص للأجيال القادمة مع وجود فكرة عامة بان العدالة متداخلة بين الأجيال). وجاء هذا التعريف من مفهوم ان ليس من حق الجيل الحالي استنفاذ الفرص الممنوحة اليه من قاعدة الموارد (النجفي, 2003,14).

لهذا ارتبط مفهوم التنمية بالعديد من حقول المعرفة فهناك تنمية ثقافية وتنمية اجتماعية وتنمية بشرية والتي تهتم بدعم قدرات الفرد وقياس مستوى معيشة وتحسين أوضاع المجتمع. (طشطوش,2012,29).

ان التنمية المستدامة قد فتحت المجال امام وجهات نظر جديدة بخصوص مستقبل الأرض التي نعيش عليها، وان النمو ليس التنمية ومن الخطأ ان يستخدم المصطلحان مترادفان. فالتنمية هي محاولة لتحقيق اهداف اقتصادية واجتماعية من خلال عمليات تغيير محددة كما ونوعا. اذ لا بد من ان تحقق تقدما وتحسنا في مستويات معيشة السكان في مكان وزمان محددين. وليس بالضرورة ان تنتج التحسينات نفسها عن عملية النمو الاقتصادي لان عدم وجود نمو اقتصادي في مجتمع لا يعني عدم وجود تنمية في المجتمع. (غنيم, 2010,22).

وبشكل عام فان التنمية تعني ان نكون منصفين لجيل المستقبل، فهي تهدف الى ان يترك لجيل الحاضر للأجيال المقبلة رصيدا من الموارد، أي استجابة لحاجات الحاضر من دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة على الوفاء بحاجاتها. (دوزية,1988,22).

وبذلك فان مفهوم التنمية المستدامة ليس له معنى واحد او تعريف واحد لذا فهناك طرق بديلة تعامل بها المفكرون مع هذا المفهوم فهو حالة لا يتناقض فيها المنفعة عبر الزمن او لا يتناقض فيها الاستهلاك عبر الزمن وهو حالة تكون فيها إدارة الموارد تحافظ على فرص الإنتاج للمستقبل، وكذلك هي حالة لا يتناقض فيها راس المال الطبيعي عبر الزمن، وكذلك هي حالة تدار بها الموارد بحيث تحافظ على الإنتاج المستدام، او يتحقق فيها الحد الأدنى لاستقرار النظام البيئي.

اهداف التنمية المستدامة

تسعى التنمية المستدامة من خلال آلياتها ومحتواها الى تحقيق جملة من الأهداف وهي: (غنيم,2010,22).

1. تحقيق حياة أفضل للمجتمع.
2. تعزيز وعي السكان بالمشكلات البيئية القائمة.
3. احترام البيئة الطبيعية.
4. تحقيق استغلال واستخدام عقلاني للموارد.
5. دمج التكنولوجيا الحديثة بأهداف المجتمع.
6. احداث تغيير مناسب في اولويات وحاجات المجتمع.
7. تحقيق نمو اقتصادي تقني.

متطلبات التنمية المستدامة

يمكن ايجاز متطلبات التنمية المستدامة بما يلي: (صالح, 2003,200).

1. الجانب الاقتصادي للتنمية المستدامة: هو الحد من الافراط او الاستهلاك الفردي للموارد الطبيعية. ومعالجة مشاكل التلوث او التقليل منها من خلال استخدام التكنولوجيا.
2. الجانب الاجتماعي للتنمية المستدامة: هو التحكم في النمو الديموغرافي، باعتباره يحدث ضغوطا على الموارد، وتوزيع السكان بشكل متوازن، والحد من ظاهرة البطالة.
3. الجانب البيئي للتنمية المستدامة: وهي المحافظة على الأراضي الزراعية من التوسع العمراني والتصحر والانجراف، وحماية المناخ من الاحتباس الحراري من خلال التقليل من الانبعاثات الغازية.
4. الجاني التكنولوجي للتنمية المستدامة: هي استعمال تكنولوجيا أنظف في جميع المجالات، مع تكثيف أنشطة البحث والتطوير من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واعتماد أساليب قابلة للاستدامة.

الفصل الثالث

الجانب العملي

النتائج العملية

يسعى هذا المبحث الى التعرف على واقع استخدام خلايا الطاقة الشمسية في انتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متوفرة ونظيفة، وتقليل الاعتماد على التيار الكهربائي والوقود الاحفوري (زيت الغاز) في ري المناطق المزروعة للمناطق الريفية والصحراوية في المنطقة الواقعة بين محافظتي كربلاء والنجف والتي تعد بآلاف الدوانم المزروعة, اذ يتم حفر الابار الارتوازية بعمق من 30–50 م. ونصب مضخات غاطسة بطاقة **15–20 حصان**, والتي تعد بالآلاف لسحب المياه الصالحة للري, ويتم تشغيل تلك المضخات بواسطة مولدات تعمل بالوقود الاحفوري (زيت الغاز) تتراوح طاقة تلك المولدات من (**20–40 كيلو فولت**) والذي يتم الحصول عليه من شركة توزيع المنتجات النفطية وبسعر (**400 دينار عراقي للتر الواحد**), وحسب حصة معينة محددة لكل مزارع. وتحدد تلك الحصة من زيت الغاز من **30 –50 لتر يوميا** حسب طاقة التوليد للمولدات التي يعتمد عليها المزارعون. وقد يلجأ المزارع الى شراء زيت الغاز تجاريا وخاصة في أوقات الصيف لعدم كفاية الحصة المقررة لذلك، اذ قد يصل اللتر الواحد من زيت الغاز بسعر يتراوح بين (**700–1000 دينار عراقي**).

عملية توليد الطاقة الكهربائية بواسطة مولدات كهربائية مصنعة محليا الشائعة منها ذات محرك نوع كيا حجم 2700 سي سي، ومولد او ما يسمى بالأسواق المحلية رأس التوليد قدرة تتراوح بين (**20–40 كيلو فولت**) ذو منشأ صيني. يتم تركيبه على شاصي يصنع محليا كما في الشكل رقم (**1**)، كلفة شراءه من الأسواق المحلية (**2250000 دينار عراقي**).

ونوع آخر من مولدات انتاج الطاقة الكهربائية يعتمد على محرك هندي 2 بستن يربط بحزام ناقل للحركة بمولد كهرباء او ما يسمى عاميا رأس التوليد قدرة 20 كيلو فولت ذو منشأ صيني كلفة شراءه من الأسواق المحلية (**1500000 دينار عراقي**)، كما في الشكل رقم (**2**).

شكل رقم (6) يبين صورة لمولدة تعمل بزيت الغاز سعة التوليد 30 كي في

يتم تشغيل مولد الكهرباء يوميا لسقي المزروعات ولمدة تتراوح من **4–6 ساعات يوميا** لري المزروعات، وبهذا تختلف صرفيات الوقود حسب نوع المولد وقدرة المولد، سيتم اخذ معدل للقدرة وهي **30 كيلو فولت**. يجهز المولد الكهربائي الطاقة الكهربائية لري المزروعات واحتياجات المزارع البيتية، وكما هو معلوم فان قدرة **30 كيلو فولت** تستهلك بما مقداره من زيت الغاز **5–7 لتر/ساعة** تشغيل. ستأخذ معدل استهلاك زيت الغاز (6 **لتر /ساعة**).

يحتاج المولد الكهربائي الى عملية تبديل زيت المحرك وحسب تشغيل المولد اليومي، فاذا ما عرفنا ان عدد ساعات التشغيل اليومي للمولد من **4–6 ساعة يوميا**، أي تشغيل شهري بعد اخذ المعدل للتشغيل اليومي **5 ساعة/يوم**، سيكون لدينا تشغيل شهري للمولد (5 ساعة*30 يوم) بالتالي نحتاج الى تشغيل شهري (150 **ساعة/ شهر**)، سيحتاج الى تبديل زيت المحرك بواقع **مرتين** لكل شهر مع تبديل فلتر الدهن مع كل تبديل للزيت حسب ساعات التشغيل (150 **ساعة/ شهر**). علما ان سعة المحرك من الزيت (6 **لتر**)، فاذا ما عرفنا ان كلفة اللتر الواحد في الأسواق المحلية (5000 **دينار عراقي/لتر**)، وكلفة فلتر الدهن للمحرك ولمرة واحدة بحدود (4000 **دينار عراقي**). ويمكن ايجاز الأرقام أعلاه بجدول الكلف ادناه:

المادة	السعر دينار عراقي	الاستهلاك لتر/يوم	سعة المحرك لتر	عدد مرات تبديل الزيت /شهر	عدد ساعات التشغيل ساعة/يوم	كلفة دينار/يوم	كلفة دينار /شهر	كلفة دينار /سنة
زيت الغاز	400	6	-----	------	5	12000	360000	4320000
زيت المحرك	5000	-----	6	2	-----	-----	60000	720000
فلتر الزيت	4000	-----	------	2	----	-----	8000	96000
المجموع الكلي							428000	5136000

جدول رقم (1) يمثل الكلف الاجمالية لزيت الغاز وزيت المحرك وفلترالدهن.

من الجدول رقم (1) والذي يمثل إيجاد الكلفة الاجمالية لكل من زيت الغاز وزيت المحرك وفلتر الزيت، يمكن استخراج كمية زيت الغاز المستهلكة من زيت الغاز والذي يمثل حالة تحدي للحكومة العراقية في توفيره بسبب الزيادات المطردة لعدد السيارات وزيادة المولدات الكهربائية للأحياء السكنية العامة او الخاصة للبيوت ام للمحلات التجارية. والذي يسبب عبئ للحكومة العراقية خاصة في فصل الصيف. كما في ادناه:

المادة	لتر مستهلك/ساعة	عدد ساعات التشغيل ساعة/يوم	لتر مستهلك/يوم	لتر مستهلك/شهر	لتر مستهلك/سنة	عدد المزارع	لتر مجهز من شركة المنتجات النفطية/سنة
زيت الغاز	6	5	30	900	10800	2000	21600000

جدول رقم (2) يبين كمية زيت الغاز المستهلكة على مدار السنة

من جدول رقم (1) و (2) إحصائية لكلف وكمية زيت الغاز وزيت تبديل المحرك وفلتر الزيت ولمولد كهربائي واحد. ومن ملاحظة عدد المزارع الموجودة في المنطقة المبحوثة، ولمزرعة واحدة فقط.

اما كميات زيت الغاز المستهلك فمن جدول رقم (2) نرى ان الاستهلاك السنوي لزيت الغاز بحدود 10800 لتر/سنة. علما ان هذه الكمية يتم تجهيزها للمزارعين من شركة توزيع المنتجات النفطية المسجلين رسميا في دائرة زراعة كربلاء او النجف، وهذه الكمية تعتبر استهلاك لإنتاج طاقة كهربائية ولمولد واحد، علما انه توجد الالاف المزارع والتي تستخدم مولدات الديزل، وتم اعتماد (2000) مزرعة

كحالة وسطية التي تستخدم مولدات الديزل لإنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة المبحوثة. ومن الجدول أعلاه يكون تجهيز مادة زيت الغاز المجهزة من شركة المنتجات النفطية ولعدد مزارع (2000) مزرعة هي بحدود (21600000 لتر/ سنة).

وتم الاستعلام من دائرة زراعة كربلاء والنجف عن عدد المزارع المنتشرة في المنطقة المبحوثة وتقدر بأكثر من (**4000**) مزرعة منتشرة على مسافة طول بحدود (**70 كم**) وعرض (**16 كم**) على جانبي الطريق الواصل بين محافظتي النجف وكربلاء. جميع المزارع تعتمد اعتماداً كليا في انتاج الطاقة الكهربائية على المولدات الكهربائية التي تعمل بوقود زيت الغاز، اما في السنتين الأخيرتين وبعد جائحة كورونا تم الشروع بتغيير تجهيز الطاقة الكهربائية لبعض المزارع وذلك بالاعتماد على الطاقة الكهربائية المنتجة من الخلايا الشمسية نوع (On Grid)، وتم بيان هذا النوع في الجزء النظري، وتم الاعتماد في تجهيزهم بهذا النوع من الخلايا من مكتب متواجد في منطقة الحيدرية ضمن محافظة النجف ومكتب آخر في محافظة كربلاء. بحيث يمكن الاعتماد عليها في تشغيل المضخة الغاطسة والمسؤولة عن رفع الماء من البئر الموجود أصلا بعمق (**30–50 م**)، ذات قدرة حصانية (**15–20 حصان**)، اذ يتم سحب الماء لغرض ارواء المزرعة وتجهيز بيت المزارع بالتيار الكهربائي طيلة فترة النهار للاحتياجات البيتية المختلفة. وهي ما توازي من تشغيل المضخة الرافعة للماء والاحتياجات البيتية، أي ذات قدرة انتاج كهرباء (**30–40 امبير**) ذات قدرة (**450 واط**) للوح الواحد، يتم تنصيب (**20–50 لوح**) حسب إمكانية المزارع.

كلفة شراء تلك الخلايا الشمسية وعملية تنصيبها على هيكل حديدي والانفيرتر كما في الشكل رقم (3) و (4) تتراوح ما بين (**9000000–13000000 مليون دينار عراقي**)، تم اخذ المعدل بحدود (**11000000 مليون دينار عراقي**)، كحالة وسطية لغرض الحسابات. وعند عمل مقابلة مع عدد من المزارعين حول التحول من انتاج الطاقة الكهربائية من الإنتاج التقليدي الى الإنتاج الجديد، أفادوا بأنهم لا يفكرون في عملية نقل زيت الغاز من أماكن التجهيز الى موقع المزرعة والتلوث الذي ينشأ في موقع المزرعة نتيجة عملية تبديل زيت محرك المولدة وما يصاحبها من تلوث حول المولدة وكذلك الازعاج الصوتي في منطقة صحراوية او ريفية، وعمليات الصيانة الدورية للمولدة والتي فيها كلف إضافية.

شكل رقم (8) يبين استخدام الخلايا الشمسية في المزارع

شكل رقم (9) يبين منظومة الانفيرتر المستخدم مع منظومة الخلايا الشمسية

ولعمل مقارنة مهمة بين نظامي التشغيل لإنتاج الطاقة الكهربائية من مولدات الديزل والخلايا الشمسية، من خلال (الكلفة، الصيانة، التلوث، الكفاءة، كلفة الوقود، وقت التشغيل، سعر الطاقة والعمر الافتراضي). للوقوف على ذلك الخيارين.

مقارنة بين مولدات الديزل والخلايا الشمسية

النظام / عنصرا لمقارنة	مولدات الديزل	الخلايا الشمسية
كلفة شراء المنظومة	كلفة ابتدائية اقل، كلفة مستمرة بسبب استهلاك الوقود وعلى مدار السنين	كلفة ابتدائية عالية، كلفة قليلة على مدار السنين
الصيانة	صيانة دورية (تبديل مواد احتياطية)	لا تتطلب صيانة دورية
التلوث	صوت صاخب، تلوث بيئي (دخان)، مخلفات زيتية.	عدم وجود أي نوع من أنواع التلوث
الكفاءة	يستهلك وقود وينتج طاقة ثابتة وحسب الحمل.	طاقة كهربائية مستمرة وتتفاوت حسب وجود الاشعاع الشمسي.
كلفة الوقود	يتطلب وقود لتشغيل المولد ويتم تعبئته يدويا.	لا يوجد وقود، يجهز الطاقة حسب وجود الاشعاع الشمسي، ويخزن الطاقة الكهربائية في حالة تجهيز المنظومة ببطاريات
وقت التشغيل	مستمر باستمرار تجهيز الوقود	مستمر باستمرار الاشعاع الشمسي
سعر الطاقة الكهربائية	يزيد بازدياد أسعار الوقود	مجانا
العمر الافتراضي	8-10 سنوات	20-25 سنة

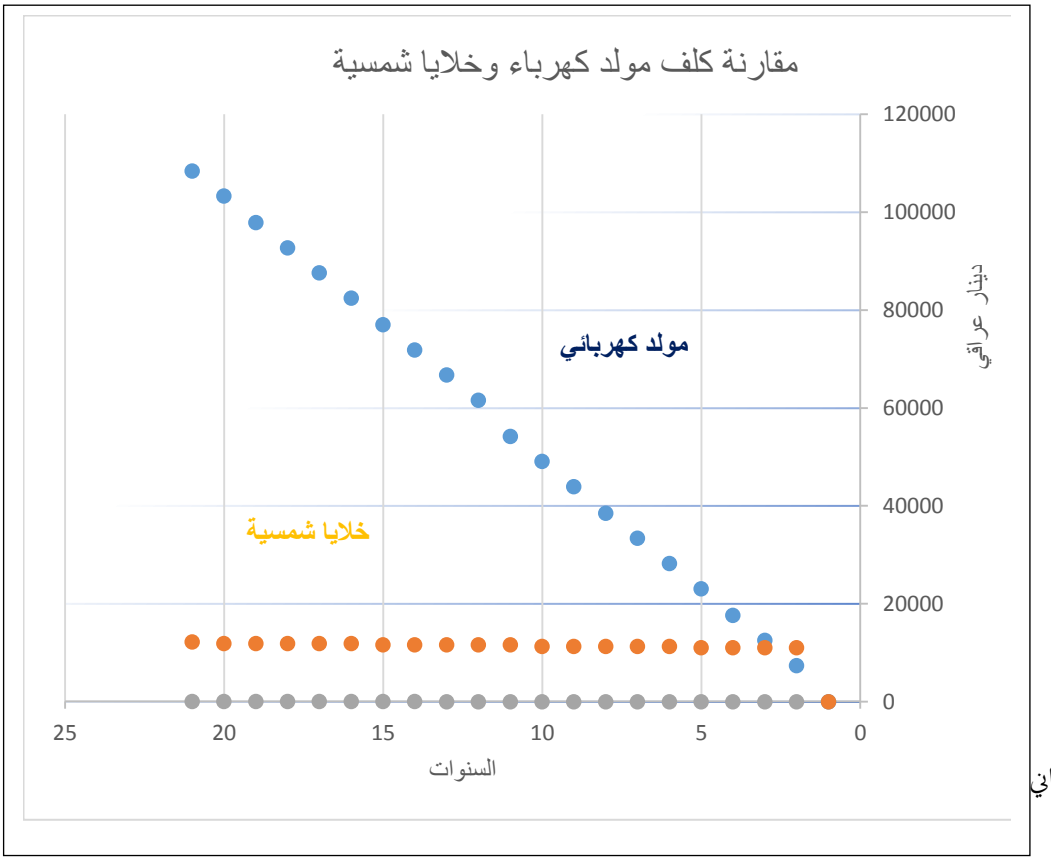
جدول رقم (3) يبين مقارنة لإنتاج الطاقة الكهربائية بين مولد يعمل بزيت الغاز والخلايا الشمسية

ادناه جدول يبين مقارنة بين كلف انتاج الطاقة الكهربائية المنتجة من مولد يعمل بوقود الديزل والخلايا الشمسية لمدة عشرون عاما.

نظام التشغيل / سنوات التشغيل	مولد الديزل (سعر المولد (ابتدائي)+ كلفة اجمالية سنوية من جدول رقم (1)). دينار عراقي	الخلايا الشمسية (ابتدائي) دينار عراقي
السنة الأولى	=5136000+2250000 7386000	11000000
السنة الثانية	5136000	-----
السنة الثالثة	5136000	-----
السنة الرابعة	5136000 + 300000 (صيانة مولد)	----
السنة الخامسة	5136000	3000000 (صيانة دورية)
السنة السادسة	5136000	----
السنة السابعة	5136000	----
السنة الثامنة	5136000 + 300000 (صيانة مولد)	----
السنة التاسعة	5136000	----
السنة العاشرة	5136000	3000000 (صيانة دورية)
السنة الحادية عشرة (شراء مولد جديد لاستهلاك الأول)	5136000 + 2250000 (شراء مولد آخر)	----
السنة الثانية عشرة	5136000	----
السنة الثالثة عشرة	5136000	----
السنة الرابعة عشرة	5136000	----
السنة الخامسة عشرة	5136000 + 300000 (صيانة مولد)	3000000 (صيانة دورية)
السنة السادسة عشرة	5136000	----
السنة السابعة عشرة	5136000	----

السنة الثامنة عشرة	5136000	----
السنة التاسعة عشرة	5136000 + 300000 (صيانة مولد)	----
السنة العشرون	5136000	3000000 (صيانة دورية)
الكلفة الاجمالي	106170000	12200000

جدول رقم (4) يبين مقارنة كلفة انتاج طاقة كهربائية من تشغيل مولد كهربائي وإنتاج الطاقة من الخلايا الشمسية لمدة عشرون سنة.



شكل بياني

شكل رقم (5) رسم بياني يبين كلف انتاج طاقة كهربائية لمولد كهربائي واحد على مدى عشرون عاما وكلف انتاج طاقة كهربائية لخلايا شمسية لفرد واحد وعلى مدى عشرون عاما، ويمكن ان نميز بين ارتفاع الكلف من سنة لأخرى، بالرغم من ارتفاع الكلفة الابتدائية للخلايا الشمسية في السنة الأولى، لكن مع مرور الزمن نلاحظ ان انتاج الطاقة الكهربائية من مولد كهربائي تصاعدت نتيجة الاستخدام المستمر لوقود زيت الغاز وغيرها من كلف المواد التي ذكرت في الجـدول رقم (1). بالرغم من انخفاض الكلف الابتدائية لمولد الكهرباء.

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

أولا: الاستنتاجات:

هناك عدد من الاستنتاجات التي توصلنا لها من خلال الجانب العملي للبحث وهي:

1. الكلف العالية التي تقع على المزارعين نتيجة انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة المولدات الكهربائية (الديزل)، نتيجة استهلاك زيت الغاز وزيت المحركات وصيانة فلاتر الزيت للمحرك، والتي تقدر سنويا بحدود 5136000 دينار عراقي/سنة، ولمولد واحد فقط وهذا مبين في جدول رقم (1).
2. كميات زيت الغاز المستهلك لتشغيل مولد كهرباء يعمل بزيت الغاز ولمولد واحد بحدود 10800 لتر/ سنة، ولعدد 2000 مزرعة يكون كمية زيت الغاز المستهلكة بحدود 21600000 لتر /سنة. وهذا عبء عالي للدولة في توفير هذه الكمية ويمكن من خلال الخلايا الشمسية ان تقلل هذه الكمية الى ربع الكمية في حالة التوجه نحو الاعتماد على انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الشمسية. وهذا ما تم الحصول عليه في جدول رقم (2).
3. من جدول رقم (3) والرسم البياني رقم (5) يتبين لنا ان الكلف الابتدائية لشراء منظومة خلايا شمسية عالية على عكس شراء مولد كهربائي لكن بمرور الزمن نرى تصاعد الكلف نتيجة استهلاك زيت الغاز والصيانة والعمر الافتراضي للمولد. في حين ان كلف انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الخلايا الشمسية، تكون ذات تصاعد طفيف جدا أو ثابتة والعمر التشغيلي للخلايا طويل بحدود 20-25 سنة.
4. من جدول رقم (3) نلاحظ ان هناك كلف عالية لصيانة المولد الكهربائي، وبحاجة الى صيانة دورية. في حين الخلايا الشمسية لا تحتاج الى صيانة او قد تكون ذات كلف واطئة ان تم احتياجها.
5. من جدول رقم (3) نلاحظ ان التلوث الناتج عن المولد الكهربائي متعدد بين (تلوث جوي (غازات احتراق)، وتلوث ضوضاء، وتلوث نتيجة انسكاب زيت الديزل او زيت المحرك على الأرض). علما ان اغلب تلك المولدات التي يعتمد عليها المزارعين ذات تصنيع محلي ولها انبعاثات غازية كثيفة وتمتاز باحتراق غير كامل. كما مبين اشكالها في شكل رقم (1) و(2).
6. العمر الافتراضي او التشغيلي لمولد ينتج طاقة كهربائية هي بحدود (8-10) سنة. في حين ان العمر التشغيلي للخلايا الشمسية هي (20-25) سنة.
7. من مساوئ انتاج الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية، هي اعتمادها على اشعاع شمسي وتقل انتاجيتها في بعض من أيام فصل الشتاء نتيجة قلة الاشعاع الشمسي بسبب الغيوم. وفي هذه المناطق من بلد كالعراق تعتبر أيام قليلة نوعا ما، او يتوقف الري في الأيام الغائمة والممطرة بسبب الاعتماد على الامطار.
8. من جدول رقم (4) ولمدة عشرون عاما نرى ان الاعتماد على انتاج الطاقة الكهربائية من مولد كهربائي يكلف المزارع (106170000) مليون دينار عراقي. نتيجة تصاعد الكلف المستمر لزيت الغاز المستهلك وغيرها من إجراءات الصيانة. في حين ان انتاج الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية نوعا ما تكون ثابتة او ذات تصاعد بسيط وتكلف المزارع الواحد وعلى مدى عشرون عاما بحدود (12200000) مليون دينار عراقي. ويمكن ملاحظة فارق الكلف بين مولد الكهرباء والخلايا الشمسية.

ثانيا: التوصيات

يمكن ادراج عدد من التوصيات اعتمادا على الاستنتاجات التي توصلنا لها وهي:

1. حث المزارعين على الاعتماد على انتاج طاقة كهربائية من الخلايا الشمسية بعد تعريفهم بمزايا انتاج طاقة نظيفة من الخلايا الشمسية بدورات موقعيه وبيان الكميات المنتجة لسد احتياجهم من الطاقة الكهربائية لأغراض الري.
2. استغلال الصحراء في انشاء مزارع خلايا شمسية لإنتاج طاقة كهربائية نظيفة كونها بيئة جيدة لاستغلال الاشعاع الشمسي في هذه المناطق الصحراوية، وبدورها سترفد المنظومة الكهربائية الوطنية بآلاف الميكا واط من الكهرباء.
3. اتجاه المزارعين لتوليد الطاقة الكهربائية من المولدات هو بسبب الكلف الابتدائية القليلة. من هنا من الضروري سعي الدولة في تسليف المزارعين سلف خاصة بتنصيب الخلايا الشمسية ذات كفاءة عالية للحيلولة دون الاعتماد على المولد الكهربائي، وهو سعي حكومي في الاعتماد على الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية.
4. يجب ان يكون هناك تعريف من خلال المؤتمرات والندوات وورش العمل بمضار التلوث الناتج من انتاج طاقة كهربائية من المولد الكهربائي وهو تلوث بيئي تسعى جميع البلدان للتقليل من هكذا تلوث، مع متابعة ما تم في الندوات التعريفية.
5. بالإمكان ان يكون هناك سعي في وزارة النفط بتطبيق انتاج الطاقة النظيفة من الخلايا الشمسية، وتطبيقها في مؤسساتها المختلفة ومحطات توزيع المنتجات النفطية الحكومية والأهلية، لتخفيف العبء على الكهرباء الوطنية.
6. توجيه باقي المؤسسات العراقية في نصب الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية والاعتماد عليها خاصة في الفترة النهارية.

Reference

1. Mahrajpura,Gwalior- Camtech/E/2021-22/ Solar Efficiency, Factors Efficiency of Solar Plants and Ways to Improve. P. 33.
2. Bosshard, P. (2006). An Assessment of Solar Energy Conversion Technologies and Research Opportunities. Sandford university. Retrieved from Stanford.edu.
3. Richardson, L. (2017, May 14). Solar electricity vs. fossil fuels: how do they compare? Retrieved from Energsage: https://news.energysage.com/solar-energy-vs-fossil-fuels/
4. Seger, B. (2016, September 23). Global Energy Consumption: The Numbers for Now and in the Future. Retrieved from LinkedIn: https://www.linkedin.com/pulse/global-energyconsumption-numbers-now-future-brian-seger.

5. **Telugu Maddileti** ,2019,(Review on type of solar Power System), Journal of Engineering Science .Vol 10 (Issue 10,Oct., 2019),499.
6. John Mutana,2021,15,(Solar panel, type working). https://www.theengineerspost.com/solar-panel-types.
7. Christian Kwaka Amuzuvi,2014,8,(Design of Photovoltaic system as an alternative source of electrical energy for powering the lighting circuits for premises in Ghana), journal of electrical and electronic Engineering, 2014.

المصادر العربية

1. باقر محمد وردم,2003 , (العالم ليس للبيع مخاطر العولمة على التنمية المستدامة) الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن.
2. علي لطفي, 2008, (الطاقة والتنمية في الدول العربية)، ط1, المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة.
3. هاني عمارة,2012, (الطاقة وعصر القوة، ط1, دار غيداء للنشر والتوزيع، عمّان.
4. هشام حريز,2014, (دور انتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية.
5. عبدالخالقعبدالله (التنميةالمستديمةوالعلاقةبينالبيئةوالتنمية) مركزدراساتالوحدةالعربية، سلسلةكتبالمستقبلالعربي (13)، الطبعة الأولى، بيروت,2001,242.
6. سالم توفيق النجفي، اياد بشير الحلبي، البيئة والتنمية المستدامة: مقاربات اقتصادية معاصرة: مجلة تنمية الرافدين 37, 2003, 14.
7. هايل عبد المولى طشطوش، المشروعات الصغيرة ودورها في التنمية، الطبعة الأولى، دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان 2012, 29.
8. عثمانمحمدغنيم،وماجدةأبوزنط (التنميةالمستديمةفلسفتهاوأساليبتخطيطهاوأدوات، الطبعةالأولى،دارصفاللنشروالتوزيع،عمان, 2010, 22.
9. دوزيية،برنار وآخرون (مفاتيحاستراتيجيةجديدةللتنمية)، الشعبيةالمصريةالقوميةلليونسكو،1988, 22.
10. عثمانمحمدغنيم،وماجدةأبوزنط (التنميةالمستديمةفلسفتهاوأساليبتخطيطهاوأدوات، الطبعةالأولى،دارصفاللنشروالتوزيع،عمان, 2010, 22.
11. نادية محمد صالح، الإدارة البيئية، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة, 2003, 199-200.