ISSN E.3006-1024 ،ISSN P.1817-5880 Vol. 41 issue 65 Sep. 2025

https:// tge.uobasrah.edu.iq
Journal the gulf economist
مجلة الاقتصادي الخليجي

The role and importance of solar energy in the Iraqi economy

دور وأهمية الطاقة الشمسية في الاقتصاد العراقي

Prof. Yahya Hmoud Hassan

أ.د يحيى حمود حسن

College of Administration and Economics, Department of Business Administration,

University of Basra

جامعة البصرة/كلية الإدارة والاقتصاد

Email: yahya.hassan@uobasrah.edu.iq

ORCID: https://orcid.org/0009-0006-4511-5196

Researcher :Dina Raad Abdoud
الباحثة : دينا رعد عبود

College of Administration and Economics, Department of Business Administration,

University of Basra

جامعة البصرة / كلية الإدارة والاقتصاد

Email: denaraad6@gmail.com

Keywords :
Solar energy, sustainable development, greenhouse gases, energy sector, renewable energy

Abstract:
This research aims to identify the potential of solar energy in Iraq and the extent of its exploitation due to its non-causing environmental pollution and achieving sustainable development goals, as its use leads to a decrease in greenhouse gas emissions, and solar energy is one of the most important sources of renewable energy that humanity relies on to meet its growing energy needs, as Iraq witnesses the presence of great potential for solar energy throughout the year, as it enjoys a dry and sunny desert climate, and solar energy has witnessed a remarkable development in Iraq. As the Iraqi government works to diversify energy sources and rely more on renewable energy, solar energy is an important option in this context. Many large solar energy projects have been established in Iraq in recent years. The use of renewable energy sources helps reduce dependence on oil and natural gas, which pollute the environment. The research also reached a number of conclusions, including that solar energy is one of the most important sources of clean renewable energy, as it relies on exploiting sunlight to generate electricity. Solar energy is renewable and clean, and does not produce any harmful emissions. Its production cost is also low compared to fossil fuel sources. Therefore, solar energy is promising to cover the world's growing electricity needs in a clean and sustainable manner. In addition, investing in solar energy projects can support the national economy and enhance energy independence for countries, especially in developing countries that suffer from energy and electricity shortages, as small and medium-sized solar projects can provide new job opportunities and support economic growth.

الكلمات المفتاحية:

الطاقة الشمسية ، التنمية المستدامة ، الغازات الدفيئة ، قطاع الطاقة ، الطاقة المتجددة.

المستخلص :
يهدف هذا البحث إلى التعرف على إمكانات الطاقة الشمسية في العراق ومدى إمكانية استغلالها وذلك لعدم تسببها في تلوث بيئي وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، إذ أن استعمالها يؤدي انخفاض انبعاث الغازات الدفيئة، وتعد الطاقة الشمسية واحدة من أهم مصادر الطاقة المتجددة التي تعتمد عليها البشرية لتلبية احتياجاتها المتزايدة في الطاقة، إذ يشهد العراق وجود إمكانات كبيرة من الطاقة الشمسية على مدار السنة، إذ يتمتع بمناخ صحراوي جاف ومشمس، وشهدت الطاقة الشمسية تطورًا ملحوظًا في العراق. إذ تعمل الحكومة العراقية على تنويع مصادر الطاقة والاعتماد على الطاقة المتجددة بشكل أكبر، وتعد الطاقة الشمسية خيارًا هامًا في هذا السياق، تم وضع العديد من المشاريع الكبيرة للطاقة الشمسية في العراق خلال السنوات الأخيرة. إذ يساعد استعمال مصادر الطاقة المتجددة على تقليل الاعتماد على النفط والغاز الطبيعي الملوث للبيئة. كما توصل البحث إلى جملة من الاستنتاجات ومنها، تعد الطاقة الشمسية من أهم مصادر الطاقة المتجددة النظيفة، إذ تعتمد على استغلال أشعة الشمس في توليد الطاقة الكهربائية، وتتميز الطاقة الشمسية بأنها متجددة ونظيفة، ولا تنتج أي انبعاثات ضارة. كما أن تكلفة إنتاجها منخفضة مقارنة بمصادر الوقود الأحفوري. لذلك، تعد الطاقة الشمسية واعدة لتغطية احتياجات العالم المتزايدة من الكهرباء بشكل نظيف ومستدام. فضلاً عن إن الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية يمكن أن يدعم الاقتصاد الوطني ويعزز الاستقلالية في الطاقة للدول، خاصة في الدول النامية التي تعاني من نقص الطاقة والكهرباء،

المقدمة :

تعد الطاقة الشمسية واحدة من أهم مصادر الطاقة المتجددة التي تعتمد عليها البشرية لتلبية احتياجاتها المتزايدة في الطاقة، وتحظى باهتمام كبير في العصر الحالي نظراً لما تتمتع به من مزايا بيئية واقتصادية واجتماعية، فالطاقة الشمسية هي مصدر طاقة متجدد وغير ملوث للبيئة، وتتوفر بشكل مستمر ومتجددة على سطح الأرض . وتتميز بكونها مصدر طاقة مجاني ومتاح في أغلب مناطق العالم، وهذا يعني أنها يمكن استخدامها في العديد من التطبيقات المختلفة تستخدم الطاقة الشمسية عادة لتوليد الكهرباء باستعمال الخلايا الشمسية، والتي تحوِّل الطاقة الشمسية إلى كهرباء .وتعد هذه الطريقة من أكثر الاستخدامات شيوعاً للطاقة الشمسية، وتستعمل في العديد من التطبيقات مثل الإضاءة والتدفئة والتبريد والتشغيل الميكانيكي والتي يتضمن مضخات المياه الشمسية، المراوح والمحركات، الضواغط الميكانيكية ،الآلات الزراعية ومن الجوانب الإيجابية للاستعمال الواسع للطاقة الشمسية هو أنه يمكن أن يؤدي إلى تقليل استعمال الوقود الاحفوري والانبعاث الضارة التي تسبب العديد من المشاكل البيئية، كما أنه يساعد على تحسين أمان الطاقة وتقليل الاعتماد على الدول التي تمتلك النفط والغاز الطبيعي، فإن الاستفادة الكاملة من الطاقة الشمسية لا تزال تواجه بعض التحديات التقنية والاقتصادية، ومنها تكلفة بناء وتشغيل المحطات الشمسية، والتي لا تزال مرتفعة مقارنة بالمصادر التقليدية للطاقة .ومع ذلك، فإن الطاقة الشمسية تظل مصدر طاقة هام يشهد نمواً مستمراً في استخدامه وتطويره، ويمكن أن يؤدي دوراً هاماً في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة في المستقبل، يتمتع العراق بموارد وفيرة من الطاقة الشمسية، مع مستويات عالية من الإشعاع الشمسي في جميع أنحاء البلاد .موقع الدولة في منطقة الشرق الأوسط، مع مناخها الصحراوي الحار، يجعلها موقعًا مثاليًا لإنتاج الطاقة الشمسية .وفي السنوات الأخيرة، عملت الحكومة العراقية على الاستفادة من هذه الإمكانات وتطوير قطاع الطاقة الشمسية لديها.

مشكلة البحث :

تتمثل مشكله البحث في محاولة الكشف

التي تواجه استعمال الطاقة الشمسية في العراق .

أهمية البحث :

يسهم هذا البحث إلى وضع استراتيجيات لتعزيز وتطوير الطاقة الشمسية في العراق ، والمساهمة في حل مشكلة نقص الطاقة الكهربائية وتأمين مصادر بديلة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة .

فريضة البحث

يفترض أن العراق يتمتع بإمكانيات اقتصادية كبيرة لإنتاج الطاقة الشمسية واستعمالها ، إلا أن التحديات والمعوقات تحول دون استنادها إلى كفاءة اقتصادية .

هدف البحث

1. دراسة إمكانية الطاقة الشمسية في العراق
2. بيان المميزات الأساسية للطاقة الشمسية
3. معرفة الدوافع الاقتصادية لاستثمار الطاقة الشمسية في العراق
4. التحديات التي تواجه الطاقة الشمسية ومحدودية انتشار هذه التكنلوجيا

الدراسات السابقة

أولاً :الدراسات المحلية

1-دراسة المعهد بحوث الطاقة العراقي (2004)

العنوان : تقييم إمكانات الاستفادة من الطاقة الشمسية في العراق

هدف الدراسة : تقييم إمكانات الطاقة الشمسية في العراق وتحليل بيانات الإشعاع الشمسي ودراسة الأنماط المناخية في العراق .

أهم ما توصلت اليه الدراسة :توصلت الدراسة إلى أن العراق يتمتع بإمكانات كبيرة للاستفادة من الطاقة الشمسية وأن الشمس يمكن أن تلبي نسبة كبيرة من احتياجات الكهرباء في البلاد.

ثانياً :الدراسات العربية

1- دراسة الخياط (2006)

العنوان :الطاقة البديلة تحديات وأمال

هدف البحث : للطلب على الطاقة ومحاولة توقع الطلب على الطاقة في المستقبل باستعمال المنهج الوصفي .تسلط هذه الدراسة الضوء على واقع أسواق النفط وارتباطها بالسياسة والاقتصاد، وتحليل تأثير الأزمات عليها .كما تستعرض تاريخ أسواق النفط وتسعى لتوقع مستقبلها، كما سلطت الضوء على الوضع الحالي والمستقبلي لمصادر الطاقة واستغلالها، وتشير إلى أن هذه المصادر لن تستمر إلى الأبد ولن تكون قادرة على تلبية احتياجات المستقبل بسبب نضوبها .

أهم ما توصلت إليه الدراسة : توصلت الدراسة إلى وضع حلولًا لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة من خلال التوجه نحو مصادر طاقة بديلة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وحرارة باطن الأرض والهيدروجين والطاقة النووية .وقد تم تقديم مصطلح "السوق الخضراء "لوصف سوق الطاقة الصديقة للبيئة، والذي يشير إلى الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة .في النهاية، يتوصل التقرير إلى أن الواقع سيضطر الجميع إلى التوجه نحو الطاقة المتجددة.

ثالثاً : الدراسات الأجنبية

1_"Renewable energy and economic growth: Evidence from the solar energy sector" 2018.

هدف الدراسة :تحليل العلاقة بين استعمال الطاقة الشمسية والنمو الاقتصادي في الدول المختلفة

أهم ما توصلت إليه الدراسة : توصلت الدراسة إلى أن استعمال الطاقة الشمسية يمكن أن يحقق فوائد اقتصادية واجتماعية كبيرة، ويسهم في تعزيز النمو الاقتصادي في الدول المختلفة.

2_ Study for ad as wood Thorne, ergs road and wolver Hampton (2003) entitled" Renewable energy and its impact on rural development and sustainable in the UK."

هدف الدراسة : هدف هذه الدراسة تحديد وقياس المنافع الاجتماعية و الاقتصادية من الطاقة المتجددة من خلال عدد من دراسات الحالة واستقرار النتائج لهذه الصناعة مع الأخذ في الاعتبار التغييرات في هياكل الدعم وأسواق الطاقة المتجددة والتأثيرات المحتملة

لتكنولوجيات الطاقة المتجددة ، وقدرت الدراسة التأثير الذي يمكن إن يجعل الطاقة المتجددة لها دور في التنمية الريفية إذ تشير الدراسة إلى إن المنفعة البيئية هو المبرر الرئيسي للتأييد الشعبي لتوليد هذه الطاقة كما إن هناك ميزة أخرى هو مساهمتها في المجتمعات الريفية اقتصاديا واجتماعياً .

أهم ما توصلت إليه الدراسة : توصلت الدراسة إلى العوامل التي تحكم مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الريفية من خلال التقنية المستخدمة والتي تعتمد بقدرتها على التنافس مع الطاقة التقليدية وقضايا التخطيط وموافقة المجتمع بالمنافع التي هيه مفتاح التنمية .

المبحث الإول : الإطار النظري للبحث

أولاً : الطاقة الشمسية

تُعرف الطاقة الشمسية على أنها الطاقة التي يمكن الحصول عليها من أشعة الشمس مباشرةٍ عن طريق تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية او حرارية باستعمال تقنيات الخلايا الشمسية ومجمع الطاقة الشمسي الحراري، إذ أنها مصدر متجدد للطاقة لا ينضب ولا ينتج عنه غازات دفيئة **(Trane,2020,16)** .

كما تعرف الطاقة الشمسية على أنها الطاقة المتولدة من ضوء وحرارة الشمس، وتنتج الطاقة الشمسية عندما تمتص الخلايا الشمسية الاشعة الساقطة عليها من ضوء الشمس ، وتحول تلك الأشعة إلى الكهرباء .يمكن استعمال الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء بشكل مباشر عن طريق الألواح الشمسية أو بشكل غير مباشر من خلال المركزات الشمسية . **(Richard,perez,2017,56)**

وتعد الطاقة الشمسية مصدرًا طبيعيًا ومتجددًا للطاقة ، ويُمكن الاعتماد عليها لتلبية متطلبات الطاقة للبشرية .ويمكن استعمالها في توليد الكهرباء من خلال استعمال الألواح الشمسية التي تحوّل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء، أو استعمالها لتسخين الماء أو التدفئة في المباني . وبفضل تطور التكنولوجيا، أصبحت الطاقة الشمسية أكثر فعالية واقتصادية مع مرور الوقت .وتعد الاستثمارات في مجال الطاقة الشمسية مستدامة ومجديّة على المدى الطويل،

إذ تسهم في الحد من استعمال الوقود الأحفوري وانبعاث الكربون، مما يحمي البيئة ويسهم في مكافحة تغير المناخ ((Fthenakis.v.m 2020,18) .وتعد الطاقة الشمسية الأكثر وفرة من بين جميع موارد الطاقة ويمكن تسخيرها حتى في الطقس الغائم .

ثانياً :الأنواع الرئيسة للطاقة الشمسية

إن الطاقة الشمسية تتوفر بإشكال وأنواع عدة ولكن يمكن أن تُصنف الطاقة الشمسية إلى الأنواع الآتية :-

1-الطاقة الشمسية الحرارية

وهي الطاقة التي يمكن استخلاصها من أشعة الشمس وتحويلها إلى طاقة حرارية .إذ يتم توليدها عندما تمتص الأجسام الحرارة من الشمس، إذ تصل الطاقة الشمسية إليها على شكل أمواج كهرومغناطيسية وتحولها إلى طاقة حرارية يمكن الاستفادة منها، وتتكون الطاقة الشمسية الحرارية من استعمال الطاقة القادمة من الشمس ونقلها إلى وسط حامل للحرارة، ثم توجيهها إلى المباني أو أنظمة التدفئة .**(43 ,2013 ,Safedy)**

2-الطاقة الشمسية الكهروضوئية

وهي الطاقة التي يتم استخراجها من الإشعاع الشمسي باستعمال الخلايا الشمسية أو الألواح الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية .تعتمد هذه التقنية على تأثير فولتا الضوئي، إذ يتم توليد تيار كهربائي في المواد شبه الموصلة عند تعرضها للضوء . **(Alaziz,2017,23)**

ثالثاً : استخدامات الطاقة الشمسية (Miles ،2020,545)، (Alal،2010 43,) (Al-Zuhairi,,2017)،67)

1- التدفئة والتبريد

تتميز أنظمة التبريد التي تعمل بالطاقة الشمسية بتوفير التكاليف الكهربائية المرتفعة التي تتطلبها أنظمة التشغيل التقليدية.

2_ الصناعة

تستعمل الطاقة الشمسية في العديد من الصناعات ، وذلك تبعًا لمزاياها الخاصة وكما يلي :

أ _معالجة المعادن

تستعمل الطاقة الشمسية في عملية معالجة المعادن وصهرها ، ويعد استعمال الطاقة الشمسية في هذا مجال محدود ، ولكن يتوقع أن يزداد استعماله في المستقبل.

ب_المنتجات الكيميائية

تستعمل في صناعة المنتجات الكيمائية مثل البوليمرات والمواد الكيميائية ، ويمكن استعمال الطاقة الشمسية في هذا المجال الكهربائي في المواد الكيميائية لتشغيل المعدات ، إذ أن استعمال الطاقة الشمسية في البوليمرات يمكن إن يحسن كفاءة استعمال الطاقة ويقلل من التلوث البيئي.

2_ تشغيل المضخات والمحركات الصناعية

يمكن استعمال الطاقة الشمسية في المصانع والورش الصناعية ويمكن استعمال الأنظمة الشمسية الكهربائية لتشغيل هذه المعدات والحفاظ على تشغيلها بشكل مستمر.

3_الطاقة الشمسية في مجال النقل

تستعمل الطاقة الشمسية في مجال النقل على نطاق واسع في العديد من التطبيقات من أهمها **أ_السيارات الكهربائية**

يتم الاستفادة من الطاقة الشمسية في شحن بطاريات السيارات الكهربائية باستعمال الألواح الشمسية المثبت على أسطح المنازل والمباني العامة لتوليد الكهرباء الأزمة لشحن السيارات الكهربائية و هذا يمكن أن يقلل استهلاك الوقود وتكاليف التشغيل ويحسن جودة الهواء وإن الاستفادة من الطاقة الشمسية في شحن بطاريات السيارات الكهربائية يمكن أن يؤدي إلى تقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري.

ب_القطارات الكهربائية

يعد القطار الكهربائي من أحد التطبيقات التي يتم فيه توظيف الطاقة الشمسية في مجال النقل ، إذ تعد وسيلة نقل صديقة للبيئة وأن تكلفة بناء القطارات الكهربائية أعلى بكثير من تكلفة القطار.

جـ _النقل البحري

يتم توظيف الطاقة الشمسية في النقل البحري لتوليد الكهرباء وتشغيل أنظمة الإضاءة والتحكم والملاحة على متن السفن، يمكن أيضًا استعمالها لتلبية جزء من احتياجات السفن للطاقة .

د_ توفير الإنارة

يمكن استعمال الطاقة الشمسية في توفير إضاءة فعالة ومستدامة في المصانع والورش الصناعية. ويتم تشغيل الأضواء ذات الكفاءة العالية والطاقة المنخفضة باستعمال أنظمة الطاقة الشمسية. يعود استعمال الطاقة الشمسية للإضاءة بآثار إيجابية على المجتمعات المحلية، مثل خلق فرص عمل وتعزيز التنمية الاقتصادية.

هـ_ تشغيل أبراج الاتصالات في المواقع النفطية

تستعمل الطاقة الشمسية في العديد من التطبيقات بما فيها تزويد أبراج الاتصالات الطاقة اللازمة لتشغيلها في المواقع النفطية، توفر الطاقة الشمسية مصدراً مستداماً و موثوقاً به لتشغيل الأبراج الاتصالات في المواقع النفطية ،إذ أن توفر الطاقة الكهربائية لتشغيل الأجهزة الحاسوبية والمعدات الأخرى المستعملة في عملية الاتصالات والرصد.

المبحث الثاني – تحليل واقع الطاقة الشمسية في العراق

يشهد العراق وجود إمكانات كبيرة من الطاقة الشمسية على مدار السنة، إذ يتمتع بمناخ صحراوي جاف ومشمس ، ومجموع ساعات المشمسة السنوية تصل إلى حوالي (3200 ساعة)، إذ يقع العراق في الحزام الشمسي العالمي وان كل 100 كيلو متر مربع من البادية الجنوبية والشمالية لديها القدرة على إنتاج طاقة تعادل 30 مليون طن من النفط سنوياً باستعمال الألواح الشمسية. **(Estepanian,2018,8)**.

فضلاً عن توفر موارد الطاقة المتجددة في العراق، إلا إنه لا يزال متأخرًا في تطبيق تقنيات الطاقة المتجددة. ويعاني العراق أيضًا من نقص الطاقة الكهربائية وفق بيانات الحكومية العراقية عام 2019. مازال هناك حوالي 3.5 مليون لا يحصلون على الطاقة الكهربائية بانتظام.، ونسبة الطاقة الكهربائية المتجددة تشكل أقل من 2٪ من الإنتاج الكلي.

يحتاج العراق إلى دعم مادي وتكنولوجي وتقني لتطوير الطاقة الشمسية، بما في ذلك تحسين البنى التحتية وتقنيات التخزين والتوزيع . إذ أن هناك خطط لزيادة استعمال الطاقة الشمسية في المستقبل. وتعد الطاقة الشمسية مصدرًا واعدًا للطاقة المتجددة في العراق نظرًا لتوافر

الإمكانات الشمسية الوفيرة في البلاد.، إذ يبلغ متوسط الإشعاع الشمسي في العراق 5.5 كيلوواط ساعة/م/2يوم، وهو معدل مرتفع مقارنة بالدول الأخرى . **(The narrator,2016,65)**

ومع ذلك، فإن تطوير الطاقة الشمسية في العراق لا يزال في مراحله الأولى. حتى عام 2020، كان إجمالي القدرة المثبتة لمحطات الطاقة الشمسية في العراق حوالي 10ميغاوات فقط، وهو رقم ضئيل مقارنة بإجمالي القدرة المثبتة في البلاد والبالغة 14000 ميغاوات.

هنالك عوامل عدة أعاقت نمو قطاع الطاقة الشمسية في العراق، بما في ذلك نقص الاستثمار والدعم الحكومي المحدود والصراعات في بعض مناطق البلاد. فضلاً عن ذلك، تجري جهود حاليًا لتعزيز استعمال الطاقة الشمسية في العراق.

حددت الحكومة هدفًا لتوليد 20%من الكهرباء في البلاد من مصادر متجددة بحلول عام 2025، ووضعت سياسات لتشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية. إذ إن الوضع الحالي للطاقة الشمسية في العراق مشجع، إذ وضعت البلاد أهدافًا طموحة لزيادة استعمال الطاقة المتجددة. ووفقًا لتقرير صادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، فضلاً عن ذلك، نفذت البلاد سياسات لدعم تطوير الطاقة الشمسية، مثل إدخال تعريفات التغذية لمنتجي الطاقة المتجددة ووضع قانون للطاقة المتجددة يوفر إطارًا لاستثمارات القطاع الخاص. وقد تم بالفعل إنشاء العديد من مشاريع الطاقة الشمسية في العراق، بما في ذلك محطة المثنى للطاقة الشمسية بقدرة 750 ميجاوات، والتي من المقرر أن تكون أكبر محطة للطاقة الشمسية في البلاد بمجرد اكتمالها. وتشمل المشاريع الأخرى مشروع الأنبار للطاقة الشمسية بقدرة 225ميجاوات ومشروع الناصرية للطاقة الشمسية بقدرة 100 ميجاوات وتتماشى هذه التطورات مع رؤية الدولة لتقليل اعتمادها على الوقود الأحفوري وتنويع مزيج الطاقة لديها. كما وضعت الحكومة العراقية هدفا يتمثل في خفض انبعاث الغازات الدفيئة بنسبة 15%بحلول عام 2030، ويعد استعمال الطاقة الشمسية وسيلة رئيسة لتحقيق هذا الهدف ومع ذلك، هناك أيضًا تحديات يمكن معالجتها من أجل استغلال إمكانات العراق الشمسية بشكل كامل. وتشمل هذه الحاجة إلى الاستثمار في البنية التحتية، والحاجة إلى شبكة كهرباء مستقرة،

والحاجة إلى إطار سياسي شامل يدعم تطوير الطاقة المتجددة وبشكل عام، فإن آفاق الطاقة الشمسية في العراق إيجابية، إذ إن البلاد في وضع جيد للاستفادة من مواردها الشمسية الوفيرة وإجراء تحول كبير نحو الطاقة المتجددة. ومع ذلك، هناك أيضًا تحديات ينبغي معالجتها من أجل استغلال إمكانات العراق الشمسية بشكل كامل. وتشمل هذه الحاجة إلى الاستثمار في البنية التحتية، والحاجة إلى شبكة كهرباء مستقرة، والحاجة إلى إطار سياسي شامل يدعم تطوير الطاقة المتجددة **(International Renewable Energy Agency,1,2022)**

أولاً : مشاريع الطاقة الشمسية في العراق

من أهم مشاريع الطاقة الشمسية البارزة في العراق:

(The Iraqi Ministry of Electricity 2020,18 ,)

1_ مشروع الأنبار للطاقة المتجددة – يقع في محافظة الأنبار، هذا المشروع عبارة عن محطة طاقة شمسية بقدرة 250 ميغاواط أنشئ عام 2020. تم تطوير المشروع من قبل الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) ووزارة الطاقة العراقية كهرباء.

2- محطة البصرة للطاقة الشمسية – يقع هذا المشروع في محافظة البصرة، وهو عبارة عن محطة طاقة شمسية بقدرة 225ميغاوات تم إنشاؤها عام 2022 تم تطوير المشروع من قبل شركة نفط البصرة ووزارة الكهرباء العراقية .

3_ محطة الديوانية للطاقة الشمسية – يقع هذا المشروع في محافظة الديوانية، وهو عبارة عن محطة طاقة شمسية بقدرة 100 ميغاوات تم إنشاؤها عام 2022. تم تطوير المشروع من قبل محافظة الديوانية ووزارة الكهرباء العراقي

4-حطة ميسان للطاقة الشمسية – يقع هذا المشروع في محافظة ميسان وهو عبارة عن محطة طاقة شمسية بقدرة 150 ميغاواط تم إنشاؤها عام 2022. تم تطوير المشروع من قبل شركة نفط ميسان ووزارة الكهرباء العراقية.

5-محطة الناصرية للطاقة الشمسية – يقع هذا المشروع في محافظة الناصرية، وهو عبارة عن محطة طاقة شمسية بقدرة 200ميغاوات تم إنشاؤها عام 2022. تم تطوير المشروع من قبل محافظة الناصرية ووزارة الكهرباء العراقية

6-محطة صلاح الدين للطاقة الشمسية – يقع هذا المشروع في محافظة صلاح الدين، وهو عبارة عن محطة طاقة شمسية بقدرة 150 ميغاوات تم إنشاؤها عام 2022 تم تطوير المشروع من قبل محافظة صلاح الدين ووزارة الكهرباء العراقية

7- محطة واسط للطاقة الشمسية – يقع هذا المشروع في محافظة واسط وهو عبارة عن محطة طاقة شمسية بقدرة 100 ميغاوات تم إنشاؤها عام .2022تم تطوير المشروع من قبل محافظة واسط ووزارة الكهرباء العراقية.

لقد وضع العراق مشاريع متعددة لزيادة استغلال الطاقة الشمسية أهمها وزارة الكهرباء العراقية التي تعمل على العديد من مشاريع الطاقة الشمسية في جميع أنحاء البلاد، بما في ذلك محطة للطاقة الشمسية بقدرة 10ميغاواط في محافظة الأنبار الغربية أعلنت شركة الطاقة الوطنية العراقية عن خطط لتطوير محطة طاقة شمسية بقدرة ميغاواط في محافظه البصرة الجنوبية. وقعت شركة الكهرباء العراقية اتفاقية مع شركة الشركة العراقية للطاقة الصينية لتطوير محطة طاقة شمسية بقدرة 50 ميغاواط في محافظة ديالى الشرقية" .مصدر للطاقة :"وقعت "مصدر للطاقة "، التابعة لشركة "مصدر "الإماراتية ، اتفاقية مع الحكومة العراقية لتطوير محطة طاقة شمسية بقدرة 200ميغاواط في محافظة الأنبار الغربية. (**(Adaam,2008,30**

جدول (1) لتوضيح مشاريع الطاقة الشمسية في المحافظات العراقية

اسم الشركة	المحافظة	قدرة الطاقة الشمسية (ميغاواط)	النسبة المئوية لا جمالي أنتاج الطاقة الشمسية
وزارة الكهرباء العراقية	الأنبار	10	%0.3

جدول (1) لتوضيح مشاريع الطاقة الشمسية في المحافظات العراقية

اسم الشركة	المحافظة	قدرة الطاقة الشمسية (ميغاواط)	النسبة المئوية لا جمالي أنتاج الطاقة الشمسية
شركة الطاقة الوطنية العراقية	البصرة	20	%0.6
شركة الطاقة العراقية	ديالى	50	%1.7
مصدر الطاقة	الأنبار	200	%6.7

المصدر: التقرير السنوي الصادر عن وزارة الكهرباء العراقية ، لعام 2020 ،ص 10.

بناءً على البيانات المذكورة في جدول (1) ، يمكن ملاحظة زيادة النسب المئوية لإنتاج الطاقة الشمسية في بعض المحافظات. كما يمكن أن يعكس زيادة القدرة المثبتة للطاقة الشمسية في تلك المحافظات التوجه النحو تطوير مصادر الطاقة المتجددة والاعتماد على الطاقة الشمسية كبديل نظيف ومستدام. وتختلف الشركات المسؤولة عن تثبيت الأنظمة الشمسية في كل منطقة.

ثانياً – تطور الطاقة الشمسية في العراق

شهدت الطاقة الشمسية تطورًا ملحوظًا في العراق ، إذ أن الحكومة العراقية هادفة إلى تنويع مصادر الطاقة والاعتماد على الطاقة المتجددة بشكل أكبر، وتعد الطاقة الشمسية خيارًا هامًا في هذا السياق، إذ تم وضع العديد من المشاريع الكبيرة للطاقة الشمسية في العراق خلال السنوات الأخيرة. على سبيل المثال، تم إنشاء محطة الطاقة الشمسية في محافظة كربلاء، والتي تعد أحد أكبر مشاريع الطاقة الشمسية في الشرق الأوسط. تبلغ قدرة المحطة الإجمالية

حوالي 1,000ميجاوات ، وهي توفر طاقة كهربائية نظيفة ومستدامة للمنطقة، فضلاً عن ذلك، تم تنفيذ مشاريع أخرى للطاقة الشمسية في مناطق مختلفة من العراق، مما يسهم في توفير الطاقة الكهربائية للمجتمعات والمناطق النائية التي تعاني من نقص في التغذية الكهربائية، إذ يتم تقديم الدعم والحوافز للمستهلكين الذين يرغبون في تركيب أنظمة الطاقة الشمسية على أسطح منازلهم أو مؤسساتهم. بشكل عام يمكن القول إن الطاقة الشمسية تشهد تطوراً ملحوظاً في العراق وتعد استثماراً مستداماً في مصدر الطاقة للبلاد. من المتوقع إن يستمر تطوير الطاقة الشمسية في العراق في النمو في السنوات القادمة مع التزام الحكومة بتحقيق أهداف الطاقة المتجددة وإبداء القطاع الخاص اهتماماً متزايداً بالاستثمار في هذا القطاع لقد شهد قطاع الطاقة الشمسية في العراق تطورًا ملحوظًا خلال السنوات الأخيرة. وقد عملت الحكومة العراقية على تعزيز القدرة على الطاقة المتجددة بما في ذلك الطاقة الشمسية **(Shaddad1, 2018,)** ، وفيما يلي بعض التطورات والمعالم الرئيسة في تطوير الطاقة الشمسية في العراق: **(Farouh,2006,42)**

1-في عام 2010، وضعت الحكومة العراقية هدفًا لتوليد 20%من احتياجاتها من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام .2025في عام 2012، أطلقت الحكومة العراقية خطة الطاقة المتجددة، والتي تهدف إلى تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية.

جدول (2) تطور الطاقة الشمسية في العراق.

السنة	تطور الطاقة الشمسية	معدل التغيير	الأهمية النسبية
2013	10	1	1.81
2014	20	1	1.81
2015	30	0.5	3.63

جدول (2) تطور الطاقة الشمسية في العراق.

السنة	تطور الطاقة الشمسية	معدل التغيير	الأهمية النسبية
2016	40	0.33	5.45
2017	50	0.25	7.72
2018	60	0.2	9.09
2019	70	0.17	10.90
2020	80	0.14	12.72
2021	90	0.13	14.5
2022	100	0.11	16.36

. Source:Bp Statistical Review , Of World Energy,2023

– عام 2013، تم افتتاح أول مصنع للألواح الشمسية في العراق في مدينة النجف. في عام 2014، أعلنت الحكومة العراقية عن خطط لبناء محطة طاقة شمسية بقدرة 100 ميغاواط في محافظة نينوى.

3–عام 2015، وقعت الحكومة العراقية مذكرة تفاهم مع التحالف الدولي للطاقة الشمسية مع التحالف الدولي للطاقة الشمسية للتعاون في تطوير الطاقة الشمسية

4.–عام 2016، أطلقت الحكومة العراقية مناقصة لبناء محطة طاقة شمسية بقدرة 200 ميغاواط في محافظة بابل .

5–عام 2017، أعلنت الحكومة العراقية عن خطط لبناء محطة طاقة شمسية بقدرة 10 جيجاواط في محافظة نينوى .

6–عام 2019، أعلنت الحكومة العراقية عن خطط لزيادة قدرتها من الطاقة المتجددة إلى 30%من توليد الكهرباء بحلول عام 2030.

7- عام 2020، طرحت الحكومة العراقية مناقصة لإنشاء محطة طاقة شمسية بقدرة 500 ميغاواط في محافظة نينوى.

ثالثاً -الدافع الاقتصادي لاستعمال محطات الطاقة الشمسية في العراق

يعد الدافع الاقتصادي الرئيس لاستعمال محطات الطاقة الشمسية في العراق هو تخفيض تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية . إذ أن استعمال الطاقة الشمسية يعد خياراً اقتصادياً بوصفه مصدراً مجانياً ومتجدداً للطاقة، ويمكن للعراق أن يقوم بتوليد الطاقة الكهربائية بكلفة أقل مقارنة بالوقود التقليدي مثل النفط والغاز الطبيعي.

تقنيات الطاقة المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية، يمكن أن تكون الخيار الأكثر اقتصادية في العديد من الأسواق العالمية. إذ تطورت كلفة تركيب وصيانة الألواح الشمسية بشكل كبير على مر السنوات، مما يجعل استعمال الطاقة الشمسية أكثر فعالية من التكلفة على المدى الطويل.

تعد محطات الطاقة الشمسية مجالًا واعدًا لخلق فرص عمل، إذ توظف عددًا كبيرًا من العمال الماهرين في مجالات متنوعة مثل الهندسة والتصميم، والتركيب والصيانة، والإدارة. يُقدر أن قطاع الطاقة المتجددة يمكن أن يوفر فرص عمل بنسبة كبيرة للعمال حول العالم، يتطلب تركيب وصيانة محطات الطاقة الشمسية وجود فنيين ومهندسين وعمال مدربين في هذا المجال. يُمكن القول بأن محطات الطاقة الشمسية ستكون أحد المساهمين الرئيسيين في توفير فرص العمل وتعزيز الاقتصاد الوطني على المدى البعيد. **(International Renewable Energy Agency ,2015,28)**

فضلاً عن ذلك يمكن للعراق الاعتماد على الطاقة الشمسية لتوليد كهرباء وتلبية احتياجات الطاقة الداخلية، مما يقلل الاعتماد على الواردات الخارجية، تستورد الدول الكثير من الوقود الاحفوري مثل النفط والغاز الطبيعي لتلبية احتياجات الطاقة وهذا يتطلب إنفاق كبير على شراء هذه المصادر من الخارج. وعند استعمال الطاقة الشمسية يمكن توليد طاقة كهربائية بطريقة مستدامة ونظيفة دون الحاجة لاستعمال الوقود الاحفوري، إذ أن استعمال هذه الطاقة في العراق يمكن أن تسهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي وتقليل الاعتماد على واردات الكهرباء الخارجية، مما يعزز الاستقلالية الطاقة ويحسن الوضع الاقتصادي والاجتماعي للبلاد. **,2013,4)Ministry of oil(**

كذلك أن استعمال الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية يمكن إن يحد من الاعتماد على النفط والوقود الاحفوري كمصادر للطاقة ويمكن تحقيق في تنويع مصادر الطاقة ، إذ يعتمد العراق بشكل كبير على صادرات النفط والغاز الطبيعي كمصدر رئيس للإيرادات. وباستعمال الطاقة الشمسية، يمكن للعراق تنويع مصادر الطاقة والاعتماد على مصدر محلي ومتجدد لتوليد الكهرباء. هذا يمكن أن يقلل من التبعية على الوقود الأحفوري ويخفف من تأثير التقلبات في أسعار النفط كون استعمال الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية سيقلل من الاعتماد على النفط ، فضلاً عن استعمال النفط كمادة أولية للنهوض بالصناعة. **Ministry of oil(21, 2013,**

يعد العراق من المناطق التي تتمتع بتوفر الإشعاع الشمسي طوال العام ، فإن استغلال هذا المورد المحلي يسهم في تعزيز الاستدامة الاقتصادية للبلاد ويقلل الاعتماد على ورادات الطاقة، استعمال الطاقة الشمسية يمكن أن يؤدي إلى التوفير المحلي على مستويات عدة، بما في ذلك المستوى الاقتصادي، يمكن أن يقلل استعمال الطاقة الشمسية من الاعتماد على استيراد الوقود الأحفوري والطاقة الكهربائية من مصادر أخرى، مما يسهم في تحسين التوازن التجاري وتقليـــل النفقات الخارجية. **(Ministry of oil 5,2013,)**

ومن الجدير بالذكر أن مفهوم محطات توليد الطاقة الشمسية بأنها مجموعة من الأنظمة والأجهزة المتكاملة التي تعمل تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقك كهربائية يمكن استعمالها لتشغيل المنازل والمباني والمصانع غيرها من الأماكن التي تحتاج إلى كهرباء. وتتكون محطات توليد الطاقة الشمسية بشكل عام من الخلايا الشمسية التي يستعمل لتحويل الضوء المباشر من الشمس إلى تيار كهربائي، وبطاريات التي تستعمل لتخزين الطاقة الكهربائية المولدة من الخلايا الشمسية ومحول العاكس الذي يستخدم لتحويل التيار الكهربائي المستمر والمقصود هنا بالمستمر هو الذي يتم إنتاجه من الخلايا الشمسية مباشرة عند تعرضها لأشعة الشمس ويتم توليده من خلايا الشمسية إلى تيار الكهربائي المتناوب والمقصود بالتيار المتناوب الذي يتم توزيعه واستعمالها في المباني والمنازل، تختلف تصميمات وأنواع محطات توليد الطاقة الشمسية بناء على الحجم الموقع والاستعمال المقصود للطاقة المولدة، يمكن تركيب محطات توليد الطاقة الشمسية على أسطح المنازل والمباني والمركبات والأراضي

الصحراوية والأماكن البعيدة ويمكن استعمالها لتوليد الطاقة الكهربائية للاستعمال الشخصي في الأماكن البعيدة. **(IEA,2021,15)**

رابعاً : الطاقة والتنمية المستدامة

يتمحور دور الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة حول أنها ركيزة أساسية للنمو الاقتصادي وتحسين مستوى المعيشة. تُعَدّ الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية والرياح والطاقة الحيوية، من بين العناصر الرئيسية للتنمية المستدامة في اقتصاديات الدول، نظرًا لاعتمادها على مصادر طبيعية غير مستنزفة التنمية المستدامة هي نمط للتنمية الذي يهدف إلى تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها. وتلعب الطاقة دورًا حيويًا في هذا النمط من التنمية .تهدف الطاقة المستدامة إلى تلبية احتياجاتنا الحالية للطاقة دون إهدار الموارد الطبيعية أو تلويث البيئة. وتعتمد الطاقة المستدامة على مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية والرياح والمائية والحرارة الأرضية، فضلاً عن تعزيز كفاءة استعمال الطاقة وتبني تقنيات التوفير.(**12 ,2012,(Acuity**يتطلب تحقيق التنمية المستدامة والاعتماد على الطاقة المستدامة توفير إطار قانوني وسياسي واقتصادي مناسب. ينبغي أن تتضمن السياسات الحكومية تشجيع استعمال الطاقة المتجددة وتوفير التسهيلات لتطوير هذه المصادر، وتشجيع تقنيات كفاءة الطاقة وتوفير الوعي والتثقيف للمجتمع حول أهمية الطاقة المستدامة.

خامساً / الطاقة الشمسية وعلاقتها بالتنمية المستدامة

1_طاقة نظيفة وبأسعار معقولة

تحقيق توفير طاقة نظيفة وبأسعار معقولة يعد هدفًا هامًا في سياق التنمية المستدامة. ولتحقيق ذلك، يمكن اتخاذ عدة إجراءات:**(The World Bank (4,2020,**

أ–تشجيع الطاقة المتجددة: ينبغي أن تعزز الحكومات استعمال وتطوير مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية، والرياح، والمائية، والحرارية. يمكن توفير الحوافز المالية والتشريعات التشجيعية لتشجيع الاستثمار في هذه التقنيات النظيفة. **(, 2023, 7 (Knight**

ب–تحسين كفاءة الطاقة: يمكن للحكومات تعزيز برامج تحسين كفاءة استعمال الطاقة في القطاعات المختلفة مثل الصناعة والمباني والنقل. يمكن تبني سياسات وتشريعات تشجع على استعمال تقنيات وأجهزة أكثر كفاءة من استهلاك الطاقة.

ت–تشجيع الابتكار والبحث: يمكن للحكومات تعزيز البحث والابتكار في مجالات الطاقة النظيفة وتطوير تقنيات جديدة ومبتكرة.

ث–يمكن أن توفر التمويل والدعم للشركات والمؤسسات البحثية لتطوير حلول جديدة تجمع بين النظافة والتكلفة المعقولة .

ح–تحقيق التوازن بين السعر والاستدامة: ينبغي أن تضمن الحكومات وجود توازن بين توفير الطاقة بأسعار معقولة والاستدامة البيئية. يمكن تنفيذ سياسات التسعير العادلة التي تأخذ في الاعتبار تكاليف الطاقة النظيفة وتشجع على استخدامها بشكل أوسع.

خ_مدن ومجتمعات محلية مستدامة : إن تحقيق مدن ومجتمعات محلية مستدامة بالطاقة الشمسية يمكن تحقيقها من خلال تطبيق استراتيجيات متنوعة مثل تركيب الألواح الشمسية على أسطح المباني وإنشاء مشاريع لتوليد الطاقة الشمسية على نطاق واسع في المناطق الحضرية. وفي دراسة أجريت عام 2018من قبل المركز الأوروبي للطاقة المتجددة، تم توضيح أن الاستثمار في تقنيات الطاقة الشمسية يمكن أن يسهم في تحقيق مجتمعات محلية مستدامة وتقليل الاعتماد على الطاقة الأحفوري.

لتحقيق مدن ومجتمعات محلية مستدامة باستعمال الطاقة الشمسية، يمكن إتباع الخطوات التالية **(Elsevier,2017,32)** :

أ _تشجيع استعمال الطاقة الشمسية المتجددة: يمكن للمدن والمجتمعات العمل على تعزيز استعمال الطاقة الشمسية من خلال توفير الحوافز للمباني والمنشآت العامة والخاصة لتركيب أنظمة الطاقة الشمسية. يتضمن ذلك توفير تسهيلات مالية مثل الضرائب المخفضة أو الحوافز المالية لتشجيع المزيد من الأفراد والشركات على استثمار في الطاقة الشمسية .

ب _تطوير البنية التحتية للطاقة الشمسية: ينبغي أن تعمل المدن والمجتمعات على توفير البنية التحتية اللازمة لتوليد وتوزيع الطاقة الشمسية. يشمل ذلك تركيب الألواح الشمسية على أسطح المباني وإنشاء محطات توليد الطاقة الشمسية الكبيرة وتوفير شبكات توزيع الطاقة الشمسية .

جـ _التثقيف وزيادة الوعي: يمكن على المدن والمجتمعات تعزيز التثقيف وزيادة الوعي حول الطاقة الشمسية وفوائدها المستدامة. يمكن تنظيم حملات توعية وورش عمل للتعريف بفوائد الطاقة الشمسية وكيفية تركيبها واستخدامها بشكل فعال .

د _تشجيع الابتكار والبحث العلمي: يمكن أن تلعب المدن والمجتمعات دورًا في تشجيع الابتكار والبحث العلمي في مجال الطاقة الشمسية. يمكن تخصيص التمويل والدعم للشركات الناشئة والجامعات والمراكز البحثية لتطوير تقنيات جديدة ومبتكرة لتحسين كفاءة الطاقة الشمسية وتخزينها.

2_العمل المناخي

العمل المناخي والتنمية المستدامة يرتبطان بشكل وثيق ويعدان جانبين مترابطين من جهود حفظ البيئة وتحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، التنمية المستدامة تهدف إلى تحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي في الوقت نفسه مع الحفاظ على استدامة النظم البيئية والتنوع البيولوجي. إذ يشمل التنمية المستدامة العمل على تحقيق التوازن بين احتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وحماية البيئة والتصدي لتحديات التغير المناخي، في هذا السياق، يعزز العمل المناخي التنمية المستدامة من خلال اتخاذ إجراءات للتكيف مع التغير المناخي والحد من انبعاث الغازات الدفيئة. على سبيل المثال، يمكن تحقيق ذلك من خلال تعزيز الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استعمال الطاقة في القطاعات المختلفة مثل الصناعة والنقل والبناء. كما يتطلب العمل المناخي أيضًا تعزيز التوعية وتثقيف الجمهور بشأن أهمية الحفاظ على البيئة وتبني سلوكيات استدامة. بصفة عامة، يمكن عد العمل المناخي أداة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة المدرجة في جدول أعمال 2030للأمم المتحدة. فهو يعزز العدالة البيئية والاجتماعية، ويعمل على تقليل الفجوات بين الدول المتقدمة والدول النامية، ويسهم في الحد من الفقر وتحسين جودة الحياة للجميع. **(United Nations Environment,2020,15)**

سادساً – التحديات التي ترافق استعمال الطاقة الشمسية

تواجه استعمال الطاقة الشمسية عدة تحديات عالمية تتعلق في كثير من الأمور منها التكلفة والتقنية والاعتمادية والتشريعات وتحديات سياسية، ومن بين أهم التحديات العالمية التي تواجه استعمال الطاقة الشمسية هو الاعتراف السياسي والتزام الحكومات، فبعض الدول لا

تعترف بأهمية هذه الطاقة كبديل مستدام للوقود الاحفوري، وتختلف هذه التحديات من منطقة لأخرى، وتهدف الجهود العالمية إلى تطوير التكنولوجيا والسياسات وتحسين الاقتصادي وتطوير البنية التحتية لدعم استعمال الطاقة الشمسية و تعزيزها، الحكومات والمؤسسات والمستثمرين إلى التطوير تكنولوجيا الطاقة الشمسية من جميع النواحي و لتعزيز الشركات بين القطاع العام والخاص لتحقيق الهدف المشترك في تعزيز الاستعمال الواسع بالطاقة الشمسية، إذ إن أهم التحديات التي تواجه الطاقة الشمسية هي الاستقرار السياسي والتوافق فيما يتعلق باستعمال هذه الطاقة، قد يتعين على الدولة والمنضمات العمل معا لتحقيق الاتفاقيات والتعاون المشترك لتعزيز استعمال الطاقة الشمسية. إذ إن من بين أهم التحديات التي تواجه الطاقة الشمسية هي التحديات التجارية قد تواجه الطاقة الشمسية تحديات تجارية مثل سياسات التجارة والرسوم الجمركية الأخرى قد تتطلب التحسينات في الاتفاقيات التجارية الدولية وإزالة تلك التحديات التجارية الدولية لتشجيع استعمال الطاقة الشمسية على نطاق عالمي. **(International Energy Agency,2018,15)**

سابعاً – مستقبل الطاقة الشمسية في العراق

مع تزايد الوعي البيئي وارتفاع أسعار الوقود الاحفوري' من المتوقع إن تشهد الطاقة الشمسية نمواً مطرداً في العراق خلال العقد المقبل هنالك سيناريوهات حول مستقبل الطاقة الشمسية

سيناريو التوسع السريع لاعتماد استراتيجية طموحة للطاقة الشمسية بدعم حكومي قوي يمكن أن يؤدي إلى زيادة حصة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء بحلول عام 2023 ولتحقيق هذا الهدف، ينبغي أن تتبنى الحكومة بتوفير حوافز مالية وضمانات للمستثمرين في مجال الطاقة الشمسية. ويمكن أن تشمل هذه الحوافز تخفيضات ضريبية ودعم تمويل المشاريع الشمسية، وتعزيز البحث والتطوير: ينبغي أن تستثمر الحكومة في البحث والتطوير لتطوير تقنيات جديدة لتحسين كفاءة الخلايا الشمسية وتخزين الطاقة الشمسية.

سيناريو الانفجار التكنولوجي: أن تحقق هذه السيناريو من شأنه أن يودي إلى ثورة حقيقية في مجال الطاقة الشمسية، ويمكن توقع الآتي:

1_انخفاض حاد في تكاليف إنتاج الكهرباء من الخلايا الشمسية مما يجعلها الخيار الأول لمشاريع الطاقة الشمسية مما يجعلها الخيار الأول لمشاريع توليد الطاقة الشمسية.

2_زيادة كبيرة في استعمال الخلايا الشمسية على مستوى المنازل والمباني والمزارع مما يقلل الاعتماد على الشبكة الكهربائية.

3–تسريع وتيرة الابتكار في تخزين الطاقة الشمسية لتغطية احتياجات الليل وفترات عدم وجود أشعة الشمس.

4_ظهور فرص وظيفية واستثمارية ضخمة في مجال الطاقة الشمسية.

أن تحقق هذا السيناريو سيسرع بشكل كبير الانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون ويعزز الاستدامة البيئية .فضلاً عن ذلك أن تلك السيناريوهات هنالك توقعات لمستقبل الطاقة الشمسية من قبل بعض المنظمات العالمية مثلاً: **(Energy and Environment Organisation,2021,45)**

5_ وكالة الطاقة الدولية :(International Energy Agency – IEA)هنالك توقعات إيجابية لمستقبل الطاقة الشمسية في العراق، تشير الوكالة إلى أن العراق يتمتع بموارد شمسية وفيرة وملائمة لتوليد الطاقة الشمسية مما يوفر فرصاً كبيرة لتوسيع استعمال هذه التكنولوجيا، وفقاً لتقرير IEA حول الطاقة المتجددة في العراق لعام ,2020 تم تحقيق تقدم ملحوظ في قطاع الطاقة الشمسية في البلاد، وتشير التوقعات إلى أن الطاقة الشمسية ستلعب دوراً هاماً في تنويع مصادر الطاقة في العراق وتعزيز استدامتها الاقتصادية والبيئية. إما على مستوى السياسات والتشريعات، قامت الحكومة العراقية باتخاذ إجراءات لتعزيز استعمال الطاقة الشمسية، مثل تشجيع الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة ووضع الأهداف الوطنية لزيادة حصة الكهرباء المتولدة من الطاقة الشمسية. من المتوقع أن يستمر النمو في قطاع الطاقة الشمسية في العراق، خاصةً مع التزام البلاد بتنويع مصادر الطاقة وتحقيق الأمن الطاقوي وتقليل الانبعاثات الضارة. ويعد الاستثمار في مشروعات الطاقة الشمسية فرصة مجدية لتعزيز الاقتصاد المحلي وتوفير فرص العمل وتعزيز التنمية المستدامة في العراق.

أولاً – الاستنتاجات

1.تعد الطاقة الشمسية من أهم مصادر الطاقة المتجددة النظيفة، إذ تعتمد على استغلال أشعة الشمس في توليد الطاقة الكهربائية، وتتميز الطاقة الشمسية بأنها متجددة ونظيفة، ولا تنتج أي انبعاثات ضارة. كما أن تكلفة إنتاجها منخفضة مقارنة بمصادر الوقود الأحفوري. لذلك، تعد الطاقة الشمسية واعدة لتغطية احتياجات العالم المتزايدة من الكهرباء بشكل نظيف ومستدام.

2. إن الطاقة الشمسية تتوفر بإشكال وأنواع عدة، ولكن يمكن تصنيف الأنواع الرئيسية للطاقة الشمسية إلى: الطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية الكهروضوئية.

3. تستخدم بشكل رئيسي في التدفئة والتبريد وتحليه المياه وتوليد الطاقة الكهربائية إن الطاقة الحرارية تعد من المصادر الأكثر انتشاراً وتشكل حوالي 50%من إجمالي الطاقة الشمسية التي يتم توليدها في العالم، تعد الطاقة الشمسية الحرارية واحدة من تقنيات الطاقة المتجددة التي تستخدم في هذه الطاقة من التقنيات التي يمكن الحصول عليها بشكل مستمر ومستدام دون الحاجة إلى استنزاف الموارد الطبيعية .

4. يستخدم التأثير الكهروضوئي لتحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة كهربائية. وهي عبارة عن صفيحتين رقيقتين من السيلكون)نقي ومشوب (تتعرض إحداهما للضوء، مما يؤدي إلى توليد إلكترونات حرة تنتقل عبر معدن موصل وخارج الخلية عبر دائرة كهربائية خارجية. وتعتمد كفاءة الخلية الشمسية في تحويل الضوء إلى طاقة كهربائية على نوعية المواد والتصميم المستخدم فيها .

5. تتميز هذه الخلايا بكونها بيئية وخالية من التلوث، وتُعد مصدرًا موثوقًا للطاقة. يتم قياس كفاءة الخلايا الشمسية بوحدة النسبة المئوية، وتعكس النسبة بين الطاقة الكهربائية الفعلية التي تولدها الخلية والطاقة التي تتلقاها من الشمس. تختلف كفاءة الخلايا الشمسية بناءً على نوع الخلية والتقنية المستخدمة في صناعته. تطورت كفاءة الخلايا الشمسية بشكل ملحوظ خلال العقود الأخيرة.

6. إن الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية يمكن أن يدعم الاقتصاد الوطني ويعزز الاستقلالية في الطاقة للدول، خاصة في الدول النامية التي تعاني من نقص الطاقة والكهرباء، إذ يمكن للمشاريع الشمسية الصغيرة والمتوسطة الحجم أن توفر فرص عمل جديدة وتدعم النمو الاقتصادي، وتساعد السياسات الحكومية المناسبة، مثل تشجيع الاستثمار وتوفير الحوافز المالية والضريبية، على تعزيز إنتاج المنتجات الملائمة للبيئة وتشجيع الابتكار والتطوير في هذا المجال، وبالتالي فإن الاستثمار في الطاقة الشمسية يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على الاقتصاد والبيئة.

7. تستخدم الطاقة الشمسية في العديد من الصناعات مثل معالجة المعادن وصناعة الأسمدة وتستخدم لتشغيل المضخات والمحركات الصناعية منتجات الكيميائية ولتسخين المواد الخام أو خزانات التفاعل في صناعات الكيماويات وفي قطاع النقل

8. تتمتع للطاقة الشمسية بالعديد من المزايا الاقتصادية مثل تكاليف الوقود المنخفضة، تكاليف صيانة منخفضة ،توفير تكاليف الكهرباء وتحسين الاستدامة.

9. يشهد العراق وجود إمكانات كبيرة من الطاقة الشمسية على مدار السنة، إذ يتمتع بمناخ صحراوي جاف ومشمس على مدار العام ومجموع ساعات الشمس السنوية في العراق إلى حوالي (3200) ساعة، إذ يقع العراق في الحزام الشمسي العالمي وان كل 100 كيلو متر مربع من البادية الجنوبية والشمالية لديها القدرة على إنتاج طاقة تعادل 30 مليون طن من النفط سنوياً باستعمال الألواح الشمسية.

10.يعد الدافع الاقتصادي الرئيسي لاستعمال محطات الطاقة الشمسية في العراق هو تخفيض تكلفة إنتاج الكهرباء استخدام الطاقة الشمسية خياراً اقتصادياً فهي مصدر مجاني ومتجدد للطاقة، وباستعمال محطات الطاقة الشمسية، يمكن للعراق توليد الكهرباء كلفة أقل مقارنة بالوقود التقليدي مثل النفط والغاز الطبيعي.

11.يمكن للعراق الاعتماد على الطاقة الشمسية لتوليد كهرباء وتلبية احتياجات الطاقة الداخلية، مما يقلل الاعتماد على الواردات الخارجية، تستورد الدول الكثير من الوقود

الاحفوري مثل النفط والغاز الطبيعي لتلبية احتياجات الطاقة وهذا يتطلب إنفاق كبير على شراء هذه المصادر من الخارج .

12. عوامل اقتصادية عدة تؤثر على كفاءة وجدوى استعمال الطاقة الشمسية مثل ألواح الخلايا الشمسية ، والدعم الحكومي وكلفة الطاقة التقليدية ، معدل الفائدة ، عمر شبكة الكهرباء و الطلب على الطاقة وغيرها من العوامل.

13. تتراوح التكلفة الرأسمالية الإجمالية لنظام الطاقة الشمسية بقدرة 10كيلوواط من $20,000 إلى $50,000 أو أكثر لتشمل تكاليف التركيب، الصيانة، التشغيل، التمويل.

14. تواجه استعمال الطاقة الشمسية عدة عوائق من بينها الكفاءة، التكلفة، نقص البناء التحتية، تأثير الظروف الجوية، قلة الوعي والتثقيف، العوائق الفنية، الصيانة الدورية.

ثانياً: التوصيات:

1-وضع سياسات حكومية طموحة لتشجيع استثمارات القطاع الخاص والاستثمار الأجنبي لإقامة مشاريع الطاقة الشمسية.

2-إعداد خرائط لإمكانات الاستفادة من الطاقة الشمسية في كافة محافظات العراق وباستعمال معايير عدة منها توفر الاشعاع الشمسي، المناخ، الأراضي المتاحة، البنية التحتية.

3-تخصيص مواقع ملائمة لإنشاء مزارع طاقة شمسية ضخمة في الصحراء العراقية .4- إنشاء مراكز بحثية متخصصة في مجال الطاقة المتجددة بالتعاون الدولي إذ تعد خطوة هامة لتعزيز التعاون وتبادل المعرفة والخبرات في هذا المجال الحيوي. تلك المراكز تسهم في تطوير التكنولوجيا وتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية على مستوى العالم.

5-تدريب الكوادر الوطنية للمساهمة في تطوير قطاع الطاقة الشمسية وتطوير الكوادر البشرية المؤهلة في مجال الطاقة الشمسية من خلال برامج تدريبية متخصصة.

6-تخفيض الرسوم الجمركية على استيراد معدات وتقنيات الطاقة الشمسية وتبني سياسات حكومية داعمة مثل إعفاءات ضريبية وحوافز للاستثمار في الطاقة الشمسية .

7-التوصية بإنشاء مشاريع ضخمة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية في المناطق الصحراوية وربطها بالشبكة الكهربائية الوطنية.

8-التوصية بتشجيع استعمال الخلايا الشمسية على أسطح المنازل والمباني لتوليد الكهرباء للاستعمال الذاتي وتشجيع استعمال أنظمة الطاقة الشمسية على مستوى المنازل والمشاريع الصغيرة .

9-التوصية بإجراء المزيد من الأبحاث لتطوير تقنيات تخزين الطاقة الشمسية واستغلالها عند غياب الشمس.

10-التوصية بتوفير قروض استثمارية لقطاع الطاقة المتجددة في العراق، وذلك لتشجيع الاستثمار وخلق فرص عمل في هذا القطاع. يمكن أن تتمثل هذه القروض في توفير تمويل ميسر للشركات العاملة في مجال الطاقة المتجددة، وتقليل فوائد القروض لجعلها أكثر جاذبية للمستثمرين.

References

1- Haider Nasser Shaddad Al-Jabbara (2019), The use of renewable energy in the governorates of southern Iraq, Master's thesis, University of Basra

2-Abdul Aal, Muhammad Farouk. (2010). Green building technologies Dar Al-Fikr Haider Nasser Shaddad Al-Jabbara, The use of renewable energy in the governorates of southern Iraq, Master's thesis, University of Basra,

3- Al-Zuhairi, Muhammad Ahmad. (2017). Solar energy and its industrial applications, Dar Al-Fikr Al-Arabi

4- Safadi, Muhammad Mustafa, (2014) Renewable energy technology: Cairo. National Library and Archives

5- Farohat Hadda. (2006) Renewable energies as an approach to achieving sustainable development in Algeria (a case study of solar energy in Algeria) PhD thesis in economic sciences; Faculty of Economics, Commercial Sciences and Facilitation Sciences, University of Hadj Al-Akhdar, Batna

6- Miles. Johnson'(2020) Application of solar energy systems in charging car batteries Solar energy Journal of Environmental Engineering, Volume 8. Issue 3

7- Harry Estepanian, (2018) Solar Energy in Iraq from the Beginning to Compensation, Translated and Edited by Al-Bayan Center for Studies and Planning

8- United Nations Development Organization, (2018). Challenges and Opportunities

9- International Energy Agency Report. (2018). Political and Regulatory Challenges of Renewable Energy

10- Iraqi Ministry of Oil. (2018). Integrated Energy Strategy Report

11- Fares, Naji Sari, (2023), Renewable Energy and the Possibility of Mitigating Environmental Pollution and Benefiting from It in Iraq, Gulf Economic Journal, Issue (56), University of Basra.

12-Adaam,forman.(2008).cooking with the sun.scotland:turtle publishing.

13-Richard,perez.(2017).solar energy,recnt pogress in mullticrystaooine silicon cell technolgy,materials and solar cells.

14-Fthenakis,v.M.(2020).photovoltaics:life-cycle analyses.solar

15-Elsevier.(2020).solar energy and sustainable cities and communities.