Journal Of the Iraqia University (73-1) June (2025)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

تحليل جدوى استخدام الطاقة الشمسية في مدينة بغداد

م.د بسعاد قاسم محمد

وزارة التربية - مديرية تربية الكرخ الثالثة

المستخلص

الطاقة الشمسية هي حلاً بديلاً للطاقة التقليدية وتعد من الاساسيات التي تعتمد عليها الدول لتحريك عجلة التقدم والتطور كما تساهم في عدم استنزاف موارد الطاقة الأحفورية. ولذا نجد أن الطاقة الشمسية المتجددة هي واحدة من اهم انواع الطاقات التي يمكن استغلالها بالشكل الأمثل وعلى المدى البعيد ولاسيما في الدول التي تمتاز بالطاقة الشمسية والإشعاع العالي. ونجد العراق وبسبب موقعة الجغرافي الممتاز قادراً على الاستثمار في هذا المجال وهو الطاقة الشمسية والتي تتوفر وبشكل كبير دون الخوف من نضوبها وتم دراسة الموضوع على مدينة بغداد حيث تعاني من صعوبات كبيرة في تأمين استمرار الطاقة بشكل مستدام، وركزت الدراسة على تحليل البيئة الملائمة لإنشاء محطات توليد الطاقة الشمسية في بغداد وتقييم الفوائد الاقتصادية والبيئية المحتملة ، وشملت ايضاً مراجعة المشكلات المتعلقة بالطاقة الشمسية وتحليل للتحديات الحالية التي تواجهها بغداد في مجال الطاقة، وتقديم توصيات عملية لتحسين استخدام الطاقة الشمسية وتقييم الجدوى الاقتصادية لإنشاء محطات الطاقة الشمسية في بغداد ومنها تحليل الفوائد البيئية المرتبطة باستخدام الطاقة الشمسية واستكشاف العوامل التي تؤثر على نجاح محطات الطاقة الشمسية في المدينة، وكذلك تقديم توصيات لدعم وتنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية وتحليل البيانات المناخية والبنية التحتية في بغداد، وتقييم السياسات الحكومية والدعم المتاح لمشاريع الطاقة الشمسية ونجد أن الاعتماد على الطاقة الشمسية كبديل للطاقة التقليدية تمثل خطوة استراتيجية نحو تحقيق التنمية المستدامة في بغداد من خلال الاستفادة من الإمكانيات البيئية والاقتصادية والتكنولوجية للطاقة الشمسية مما يمكن لبغداد أن تسهم في حل العديد من التحديات الطاقوية التي تواجهها اليوم.هذه الدراسة تمثل خطوة نحو فهم أعمق لكيفية تحقيق هذا الهدف وتقديم توصيات عملية للاستفادة من الطاقة الشمسية في بغداد . الكلمات المفتاحية : الطاقة الشمسية – البيئة الملائمة – البيئة الحضرية – الطاقة الكهربائية

Abstract.

Solar energy is an alternative to conventional energy and is one of the fundamentals upon which countries rely to drive progress and development. It also contributes to preventing the depletion of fossil energy resources. Therefore, we find that renewable solar energy is one of the most important types of energy that can be optimally exploited in the long term, especially in countries characterized by solar energy and high radiation. Due to its excellent geographical location, Iraq is able to invest in this field, which is solar energy, which is widely available without fear of depletion. The study focused on the city of Baghdad, which suffers from significant difficulties in ensuring sustainable energy supply. The study focused on analyzing the appropriate environment for establishing solar power plants in Baghdad and evaluating the potential economic and environmental benefits. It also included a review of solar energy-related issues, an analysis of the current energy challenges facing Baghdad, and practical recommendations for improving the use of solar energy and assessing the economic feasibility of establishing solar power plants in Baghdad. This includes an analysis of the environmental benefits associated with the use of solar energy and an exploration of the factors affecting the success of solar power plants in the city. It also provided recommendations for supporting and implementing solar energy projects, an analysis of climate data and infrastructure in Baghdad, and an evaluation of government policies and available support for solar energy projects. We find that relying on solar energy as an alternative to conventional energy represents a strategic step towards achieving sustainable development in Baghdad by taking advantage of the environmental, economic, and technological potential of solar energy. This can contribute to solving many of the energy challenges it faces today. This study represents a step towards a deeper understanding of how to achieve this goal and provide practical recommendations for utilizing solar energy in Baghdad.

المقدمة

تعد الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة التي شهدت تطورًا كبيرًا في العقود الأخيرة، حيث تمثل حلاً واعدًا للعديد من القضايا البيئية والاقتصادية التي تواجه العالم اليوم. في هذه الدراسة، سنتناول شرح أهمية الطاقة الشمسية كبديل للطاقة التقليدية، مع التركيز على الجوانب البيئية، الاقتصادية، والتكنولوجية التي تجعل من الطاقة الشمسية خيارًا استراتيجيًا لمستقبل الطاقة في بغداد وغيرها من المدن العالمية.وتواجه الطاقة الكثير من التحديات البيئية حيث إن الاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري، مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي، لتلبية احتياجات الطاقة العالمية يؤدي إلى العديد من المشاكل البيئية الخطيرة. من بين هذه المشاكل انبعاثات الكربون، حيث يعتبر حرق الوقود الأحفوري المصدر الرئيسي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهو من الغازات الدفيئة الرئيسية يسهم في التغير المناخي. تساهم هذه الانبعاثات في زيادة درجات الحرارة العالمية، مما يؤدي إلى تغييرات مناخية حادة تشمل زيادة في وتيرة وشدة الكوارث الطبيعية، مثل العواصف والفيضانات والجفاف.وتواجه بغداد تحديات كبيرة في تأمين مصادر الطاقة المستدامة والموثوقة مع تزايد عدد السكان والتطور الحضري مما ادى الى زيادة الحاجة إلى إيجاد حلول طاقوية تساهم في تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء دون الإضرار بالبيئة أو الاقتصاد ، ونجد أن الطاقة الشمسية خياراً استراتيجياً حيث يؤدي دورًا محوريًا بارزا في مستقبل الطاقة ، فضلاً عن المميزات التي تتمتع بها بغداد من الإشعاع الشمسي العالي على مدار العام، مما يجعل موقعًها مثاليًا للاستفادة من الطاقة الشمسية. مما ينعكس على المشاريع الشمسية في بغداد أن تكون فعالة للغاية وتحقق إنتاجية عالية من الكهرباء.كما توجد التحديات الاقتصادية والبيئية حيث يواجه قطاع الطاقة في بغداد تحديات اقتصادية وبيئية تتطلب حلولاً مبتكرة. يمكن للطاقة الشمسية أن تسهم في تقليل تكاليف الطاقة وتحسين جودة الهواء في المدينة ،وتساهم هذا النوع من الطاقة في تحسين استقرار شبكة الكهرباء في بغداد من خلال توفير مصدر طاقة إضافي ومستدام. هذا يمكن أن يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويعزز من استدامة الشبكة الكهربائية. كما يمكن تركيب الألواح الشمسية على الأسطح المتاحة في المباني السكنية والتجارية والصناعية، مما يقلل من الحاجة إلى مساحات جديدة ويستفيد من البنية التحتية القائمة

اولا :مشكلة الدراسة :

وهي مجموعة من الاسئلة الرئيسة يتم الاجابة عنها وهي كالاتي..

١-هل توجد طاقة متجددة افضل من الطاقة الكهربائية في بغداد؟

٢-هل يمكن ان تكون استخدام الطاقة الشمسية بديلة عن الطاقة الكهربائية في مختلف الاستعمالات ؟

٣-هل تتوافر الظروف والامكانيات المناسبة لأقامه المحطات الخاصة لانتاج الطاقة الشمسية غير الناضبة

٤-هل يمكن ان تكون مساندة للطاقة الكهربائية في مدينة بغداد.؟

٥-هل ان استخدام الطاقة الشمسية تقلل من خطر تلوث البيئة واستدامة وتنمية مدينة بغداد؟

ثانيا : فرضية الدراسة :

تتمثل فرضية البحث بالتالي .

١-هناك حاجة فعلية وملحة في انتاج الطاقة الشمسية فنلاحظ ان مدينة بغداد تعاني عجزاً في توليد الطاقة الكهربائية مما يعرضها الى قطوعات بشكل مستمر.

٢-تقع بغداد في الوسط فموقعها يساعدها على امتلاكها الكميات الكبيرة من الطاقة الشمسية وفضلاً عن ذلك طول فصل الصيف وساعات النهار يعتبر من العوامل المشجعة على استثماره في انتاج الطاقة الشمسية. فضلا عن امتلاكها مساحات جيدة للاستخدام الامثل لهذه الطاقة .

ثالثا: أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية:

١-يعد انتاج الطاقة الشمسية من اهم الخطوات التي تساهم في جل مشكلة ازمة الطاقة الكهربائية والاكتفاء الذاتي والتخلص من مشكلة الانقطاعات الكهربائية في مدينة بغداد.

٢-تحديد البيئة الملائمة لإنشاء محطات توليد الطاقة الشمسية في بغداد من خلال تحليل الظروف المناخية والجغرافية في بغداد لتحديد المناطق الأكثر ملاءمة لإنشاء محطات الطاقة الشمسية.

٣- تقييم البنى التحتية المتاحة ومدى جاهزيتها لاستضافة مشاريع الطاقة الشمسية.

٤- تحديد قييم الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة الشمسية من خلال دراسة التكلفة الأولية لتركيب الألواح الشمسية مقارنةً بتكاليف توليد الكهرباء من الوقود الأحفوري. وتحليل العوائد الاقتصادية المتوقعة من مشاريع الطاقة الشمسية على المدى الطويل.

٥-تحليل الفوائد البيئية والاجتماعية عن طريق تقييم التأثير البيئي الإيجابي للطاقة الشمسية مقارنةً بالطاقة التقليدية. ودراسة الفوائد الاجتماعية مثل تحسين جودة الهواء وتوفير فرص عمل جديدة في قطاع الطاقة المتجددة.

٦-تقديم توصيات عملية لتنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية من خلال وضع خطة عمل شاملة لإنشاء محطات الطاقة الشمسية في بغداد تشمل الجوانب الفنية والاقتصادية والإدارية. واقتراح السياسات والدعم الحكومي اللازمين لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية.

٧-المشكلات الناتجة من استخدام الطاقة الشمسية .

رابعاً: أهمية الدراسة

تتميز هذه الدراسة بأهمية كبيرة لعدة أسباب، ويمكن توضيح الفائدة المتوقعة منها كما يلي:

١- تعزيز الاستدامة البيئية من خلال تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، ستساهم مشاريع الطاقة الشمسية في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة والملوثات الجوية، مما يحسن جودة الهواء ويقلل من الآثار السلبية على البيئة.

٢- تحقيق الاستقلالية الطاقوية حيث يمكن للطاقة الشمسية أن تقلل من الاعتماد على مصادر الطاقة المستوردة، مما يعزز من الاستقلالية الطاقوية لبغداد ويقلل من تأثير تقلبات أسعار الوقود العالمية على الاقتصاد المحلي.

٣- تحسين جودة الحياة من خلال توفير مصدر طاقة مستدام ومستقر، يمكن للطاقة الشمسية أن تحسن من جودة الحياة للسكان من خلال توفير كهرباء موثوقة وتقليل انقطاع التيار الكهربائي المتكرر.

٤- تعزيز النمو الاقتصادي حيث يمكن للطاقة الشمسية أن تخلق فرص عمل جديدة في مجالات البحث والتطوير والتركيب والصيانة والتصنيع، مما سيسهم في تعزيز النمو الاقتصادي المحلي ويوفر وظائف مستقرة.

٥- تحقيق الأهداف التنموية المستدامة حيث تساهم مشاريع الطاقة الشمسية في تحقيق اهداف مهمة في مجال التنمية المستدامة من خلال توفير طاقة نظيفة ومستدامة، وتعزيز الاستدامة البيئية، وتحسين الظروف المعيشية للسكان.

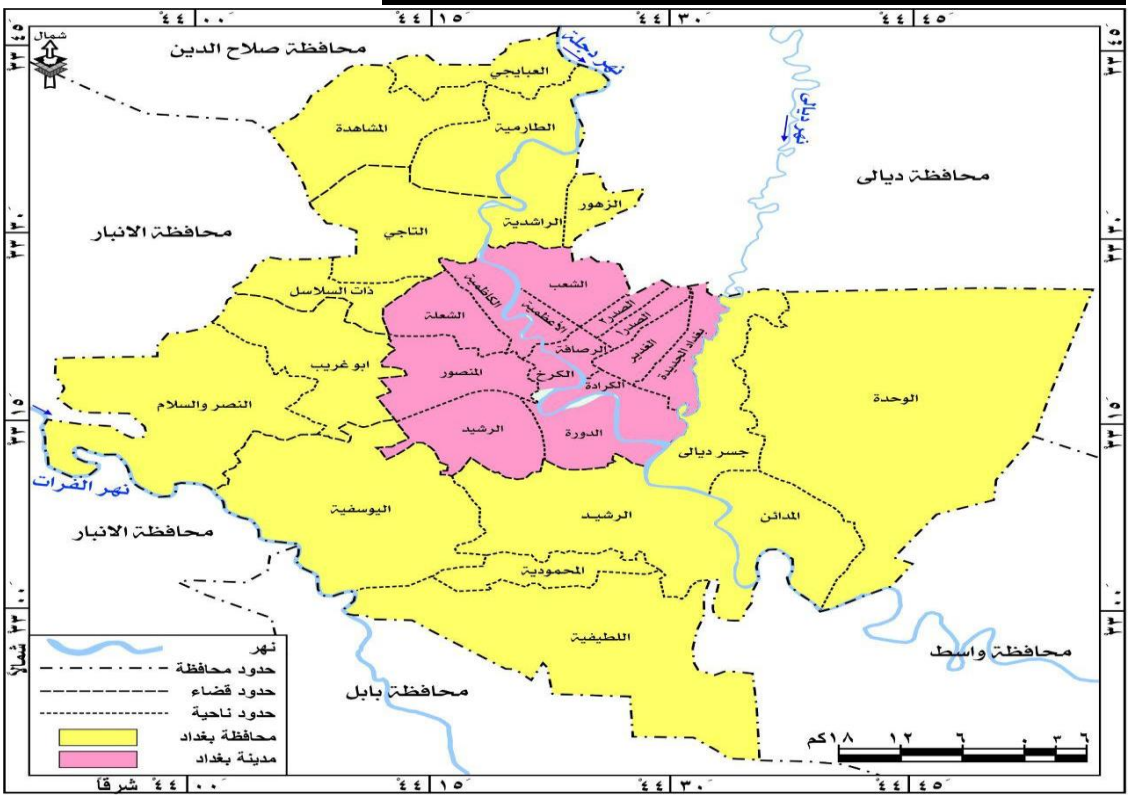
٦- يمكن أن تكون نتائج هذه الدراسة نموذجاً يُحتذى به للمدن الأخرى في العراق التي تواجه تحديات مشابهة، مما يساهم في نشر استخدام الطاقة الشمسية على نطاق أوسع.

خامساً: حدود منطقة البحث

تتمتع مدينة بغداد بموقع جغرافي مهم اذ يمتاز موقعها على التشجيع في استخدام هذه الطاقة اذ تتمثل في مساحة جغرافية واسعة وتنوع في المناخ الذ يطغى فيه ارتفاع في درجة الحرارة حيث تتميز بما يقارب ٤٠٠٠ ساعة اشراق سنويا وتمثلت الدراسة بال**حدود الادارية** لمدينة بغداد والتي تحتل موقعا وسطياً وتمتد (٢١.٠ دقيقة،٤٤ درجة شرقا و١٩.٠ دقيقة، ٤٤ درجة شرقاً ودائرتي عرض ١٨ دقيقة ،٣٣ درجة و١٦,٥ دقيقة،٣٣ درجة شمالا)[١] وبمساحة تقدر(٤٥٥٥ كم^{٢})وتضم قسمين جانبي الرصافة والكرخ بينما **حدودها الزمانية** تمثلت في سنة ٢٠٢٤ ينظر خريطة مدينة بغداد..

منهجية البحث:

يركز البحث على المنهجية التي تخدم هذا الموضوع وطبيعته من خلال تحليل الظروف المناخية والاقتصادية والبيئية التي تساهم في نشاط واستخدام الطاقة الشمسية بدلا عن الطاقة الأحفورية وتمت دراسة الموضوع من خلال ابواب ثلاثة جاء في الباب الاول : العوامل المؤثرة في نجاح استخدام محطات الطاقة الشمسية، بينما تناول الباب الثاني: البيئة الملائمة لإنشاء محطات توليد الطاقة الشمسية في بغداد أما الباب الثالث كان في تقييم الوضع الحالي للبنية التحتية في بغداد ومدى ملاءمتها لإنشاء محطات الطاقة الشمسية.**خريطة مدينة بغداد**



المصدر : امانة بغداد ، شعبة تظم المعلومات الجغرافية gis لسنة ٢٠٢٢

الباب الاول : العوامل المؤثرة في انجاح استخدام محطات الطاقة الشمسية

مفهوم الطاقة الشمسية تعد الطاقة الشمسية هي أحدى أهم مصادر الطاقة المتجددة وتعد من الضروريات الاساسية التي يعتمد عليها في توليد الكهرباء وتلبية احتياجات الدولة والتي تدفع بعجلة التقدم والتنمية للأمام . تعد الشمس مصدرًا هائلًا للطاقة، حيث تنتج كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض على مدار العام. تعتمد التكنولوجيا الحديثة على تحويل هذه الطاقة الشمسية إلى أشكال مفيدة من الطاقة، مثل الكهرباء والحرارة. اذ يمثل معدل استهلاك هذه الطاقة مؤشرا مهما لتطور الشعوب [٢] وتعد الطاقة الشمسية هي الطاقة التي تستمد من الشمس عن طريق الاستفادة من الإشعاع الشمسي. تتكون الشمس من تفاعلات نووية تنتج كميات هائلة من الطاقة في شكل ضوء وحرارة. عندما يصل هذا الإشعاع إلى الأرض، يمكن استخدامه وتحويله إلى طاقة كهربائية أو حرارية بواسطة تقنيات مختلفة

وللطاقة الشمسية اهمية كبيرة يمكن ان نستفاد منها بمختلف الطرق. وهي كالاتي.[٣]

- مصدر طاقة نظيف ومتجدد: الطاقة الشمسية لا تنتج أي انبعاثات ضارة أو ملوثات، مما يجعلها خيارًا بيئيًا ممتازًا. كما أن الشمس تعتبر مصدرًا غير محدود للطاقة، مما يعني أنها متجددة ومستدامة.
- توفير التكاليف على المدى الطويل: بالرغم من التكلفة الأولية العالية لتركيب الأنظمة الشمسية، إلا أن تكاليف التشغيل والصيانة منخفضة نسبيًا. يمكن للأسر والشركات توفير مبالغ كبيرة من تكاليف الكهرباء على المدى الطويل.
- استقلالية الطاقة يمكن للطاقة الشمسية أن تقلل من الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية والمستوردة، مما يعزز من استقلالية الطاقة للدول والمجتمعات.
- تنوع التطبيقات: يمكن استخدام الطاقة الشمسية في مجموعة واسعة من التطبيقات، من توليد الكهرباء وتسخين المياه إلى تشغيل الأقمار الصناعية وتوفير الكهرباء للمناطق النائية وتوجد عدة عوامل أساسية مؤثرة على نجاح محطات الطاقة الشمسية ويمكن تصنيف هذه العوامل إلى ثلاث فئات رئيسية: المناخية ، اقتصادية، وتكنولوجية ، وتتباين الظروف المناخية على سطح الارض عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية وتختلف الاشعاعات الشمسية بحسب اطوالها مما ينعكس عل اختلاف في العوامل المناخية وسوف نستعرض فيما يلي هذه العوامل [٤].

اولا : العوامل المناخية:

• **زاوية سقوط الإشعاع الشمسي:** يعد هو المصدر الاساسي والتي تتمثل بزاوية المحصورة فيما بين الاشعاع الشمسي والمستوى الافقي لسطح الارض[٥] وتؤثر زاوية السقوط في مقدار الاشعة المستلمة من سطح الارض تبعاً لزاوية ميلها حسب المنطقة أذ كانت عمودية او شبة عمودية تكون شديدة التركيز وقوية الاشعة.

• **كمية الإشعاع الشمسي** :تختلف كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى الارض ويقصد بذلك هو مجموع الاشعاع المباشر والمنتشر المتاحة وتعد العامل الأساسي لنجاح محطات الطاقة الشمسية. ويتطلب نجاح المشاريع توافر إشعاع شمسي عالي ومستمر على مدار السنة. اذ يؤثر على تباين المتغيرات المناخية خلال السنة من درجات الحرارة المنتشرة والضغط الجوي ونسبة الرطوبة وسرعة الرياح وسطوع النهار ، وبلغت كمية الاشعاع الشمسي في مدينة بغداد (٥٦١،٥) ملم/ واط/سم٢/ يوم[٦] .

• **درجة الحرارة:** تعد من العناصر المهمة التي تتحكم بالطواهر المناخية وينعكس على جميع العناصر المناخية، وتتميز مدينة بغداد بمدى حراري يومي وفصلي وسنوي مرتفع خلال فصل الصيف اذ تنعدم الكتل الهوائية والغيوم، فضلا عن طول مدة الصيف في العراق يعطي فرصة للاستقبال اشعة الشمي والحرارة بشكل كبير. وتؤثر درجة الحرارة على كفاءة وعمل الخلايا الشمسية ومع ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير سوف ينعكس على تقليل كفاءة تحويل الطاقة . وبالتالي يجب تصميم أنظمة تبريد مناسبة. فأن تطبيق محطات الطاقة الشمسية او الحرارية او الكهروضوئية في منطقة الدراسة تكون مناسبة جدا وتعمل بكفاءة عالية لما تتمتع المدينة بمقومات لإنتاج الطاقة الشمسية.[٧].

• **طول ساعات النهار:** وهي المدة التي يتم استلام الارض للإشعاع الشمسي ويعتمد طول هذه المدة بشكل كامل على دورة الارض حول محورها. فكلما استمرت اشعة الشمس مدة أطول كلما زادت كمية الطاقة التي تكتسبها المنطقة على العكس لو كان طول النهار اقصر.

• **ساعات السطوع الشمسية:** ويتمثل بمدة وصول الاشعاع الشمسي الى سطح الارض أذ تختلف كمية الطاقة الشمسية الواصلة الى الارض من مكان لأخر ، أذين عدد ساعت السطوع النظري اكثر اهمية من ساعات السطوع الفعلي لا نها لا تتأثر بالغيوم والغبار والعواصف الترابية [٨].

• **التضاريس:** تأثير التضاريس على توزيع وتركيب الألواح الشمسية. المساحات المسطحة والواسعة تكون مثالية لتركيب الألواح الشمسية، بينما التضاريس الوعرة قد تشكل تحدياً وصعوبة في انشاء المحطات وزيادة في تكلفتها وصيانتها.

• **الظروف الجوية:** الغبار، والرطوبة، والعواصف الرملية قد تؤثر على أداء الألواح الشمسية وتتطلب صيانة دورية لها وبشكل مستمر .

• **الغيوم والأمطار:** تتميز مدينة بغداد بنسبة منخفضة من الأيام الممطرة والغيوم على مدار العام. قلة الغيوم تعني توافر إشعاع شمسي مباشر ومستمر، مما يزيد من فعالية الألواح الشمسية في توليد الطاقة.

• **العواصف الرملية:** تعتبر العواصف الرملية من العوامل المؤثرة على أداء الألواح الشمسية في بغداد. يمكن أن تتراكم الرمال والغبار على الألواح الشمسية، مما يقلل من كفاءتها. لذا، فإن صيانة وتنظيف الألواح بشكل دوري أمر ضروري لضمان أدائها الأمثل[٩].

• **الرياح :** سرعة الرياح: تعتبر الرياح عاملًا مهمًا في تحديد تصميم وتركيب الألواح الشمسية. في بغداد، تتراوح سرعة الرياح بين المعتدلة والمنخفضة، مما يجعل تأثيرها على الألواح الشمسية محدودًا. ومع ذلك، يجب التأكد من أن هياكل الألواح الشمسية قوية بما يكفي لتحمل الرياح القوية التي قد تحدث أحيانًا

ثانيا: العوامل الاقتصادية:

• التكلفة الأولية: التكلفة الأولية لتركيب الألواح الشمسية والنظم المساعدة تعتبر من أهم العوامل الاقتصادية. تعتمد جدوى المشروع على القدرة على تأمين التمويل والتكاليف التنافسية للتكنولوجيا. فعند مقارنه بين المحطات التقليدية (غازية – حرارية –ديزل) مع محطات الطاقة الشمسية مع الاخذ بنظر الاعتبار اسعار الوقود المستخدم في تشغيل المحطات التقليدية يمكن ان يرجح كف استخدام المحطات الشمسية التي لا تستهلك الوقود[١٠] .

• العوائد الاقتصادية: تقييم العوائد المالية من خلال توفير تكاليف الكهرباء على المدى الطويل. تتطلب المشاريع دراسات جدوى اقتصادية دقيقة لتقدير الفوائد المالية.

• الدعم الحكومي: السياسات والحوافز الحكومية مثل الإعفاءات الضريبية، والمنح، والدعم المالي تلعب دوراً حاسماً في تعزيز الاستثمار في الطاقة الشمسية.

• أسعار الطاقة التقليدية: تعتبر تكلفة الكهرباء من المصادر التقليدية مقارنة بتكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية عاملاً مؤثراً على القرار بالتحول للطاقة الشمسية.

ثالثا: العوامل التكنولوجية (التقنية):

• كفاءة الخلايا الشمسية: التطورات التكنولوجية في كفاءة تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء تؤثر مباشرة على نجاح المحطات الشمسية. كلما زادت الكفاءة، زادت القدرة الإنتاجية للنظم الشمسية.

• تقنيات التخزين: تعد تقنيات تخزين الطاقة، مثل البطاريات، ضرورية لضمان استمرارية الإمداد الكهربائي خلال فترات عدم توفر ضوء الشمس. التطور في هذا المجال يعزز من جدوى المشاريع الشمسية[١١].

• الصيانة والتشغيل: تتطلب المحطات الشمسية صيانة دورية لضمان الأداء الأمثل. التكنولوجيا الحديثة التي تقلل من الحاجة للصيانة وتزيد من عمر الألواح الشمسية تساهم في نجاح المشاريع.

• التكامل مع الشبكة الكهربائية: القدرة على تكامل الأنظمة الشمسية مع الشبكة الكهربائية الوطنية بفعالية تضمن استقرار الإمداد الكهربائي وتحقيق الاستفادة القصوى من الطاقة المنتجة.وتستند نجاحات مشاريع الطاقة الشمسية إلى تحليل شامل للعوامل البيئية، الاقتصادية، والتكنولوجية. يمكن للتجارب السابقة في مدن مشابهة لبغداد أن توفر دروساً قيمة وتوجيهات للمشاريع المستقبلية من خلال مراعاة هذه العوامل والتخطيط الاستراتيجي، يمكن لبغداد تحقيق فوائد كبيرة من استخدام الطاقة الشمسية وتعزيز استدامتها الية.

الباب الثاني: الموضع الملائم لأنشاء المحطات الشمسية لتوليد الكهرباء في بغداد

تؤدي الظروف المناخية دوراً حاسمًا في تحديد مدى ملاءمة منطقة ما لتوليد الطاقة الشمسية وتمتاز مدينة بغداد بمناخها الجاف والحار، مما يجعلها منطقة ذات إمكانيات عالية للاستفادة من الطاقة الشمسية في هذا لباب، سنقوم بتحليل الظروف المناخية المؤثرة على توليد الطاقة الشمسية.

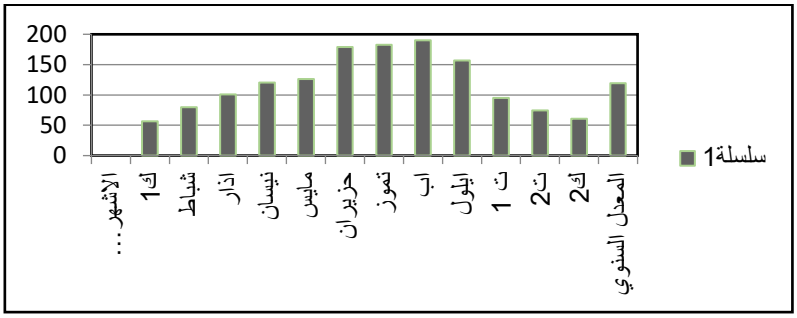
١: الاشعاع الشمسي .

• كمية الإشعاع الشمسي: تتمتع بغداد بمستوى عالٍ من الإشعاع الشمسي طوال العام، حيث تقدر المتوسطات السنوية للإشعاع الشمسي بما يتراوح بين ٥ إلى ٦ كيلوواط ساعة لكل متر مربع في اليوم. هذا المستوى المرتفع من الإشعاع الشمسي يجعل بغداد منطقة مثالية لتوليد الطاقة الشمسية.

• الإشعاع الشمسي العالي: توفر مستويات الإشعاع الشمسي العالية في بغداد فرصًا كبيرة لتوليد كميات كبيرة من الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية. هذا يمكن أن يساهم في تلبية جزء كبير من الطلب المحلي على الكهرباء وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. إلا أنه لضمان الاستفادة القصوى من الإشعاع الشمسي العالي، يجب استخدام تقنيات متقدمة للخلايا الشمسية وتصميم أنظمة فعالة لتخزين الطاقة واستخدامها[١٢] .ينظر جدول وشكل (١) .**جدول(١) المعدلات الشهرية والسنوية للإشعاع الشمسي الكلي (ملم/ واط/ سم٢/يوم) للمدة(٢٠٠٦-٢٠١٩).**

	ك١	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك٢	المعدل السنوي
محطة بغداد	٥٦،٤	٧٩،٧	١٠٠	١٢٠	١٢٦	١٧٨	١٨٢	١٩٠	١٥٦	٩٤،٩	٧٤،٣	٦٠،٦	١١٩

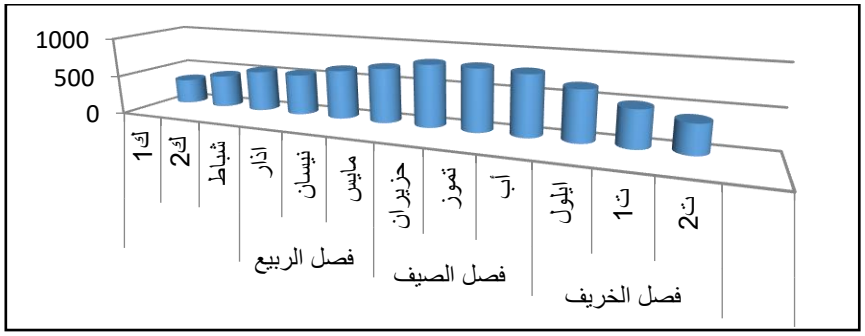
المصدر/ جمهورية العراق وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة (٢٠١٩).ومن الجدول اعلاه نلاحظ ان الاشعاع الشمسي يتباين من فصل لأخر وحتى في الفصول نفسها. ونجد أن اقل القيم ظهرت في فصل الشتاء بنسبة (٥٦.٤ في شهر كانون الاول) بسبب ارتفاع نسبة التغييم وزيادة معدل الرطوبة، بينما اعلى القيم في فصل الصيف اذ بلغ معدلات الاشعاع الشمسي (١٨٢.٥ في شهر تموز) وذلك بسبب انخفاض معدل الضباب ومعدلات الرطوبة النسبية ومعدل التغييم وارتفاع درجة الحرارة وسقوط الشمس بشكل عمودي .شكل(١) يمثل معدل الاشعاع الشمس السنوي



المصدر / بالاعتماد على جدول (١)الفصول: تكون شدة الإشعاع الشمسي في بغداد أعلى في فصل الصيف، حيث تصل الشمس إلى ذروتها. أما في فصل الشتاء، فإن شدة الإشعاع الشمسي تكون أقل، لكنها تظل كافية لتوليد الكهرباء باستخدام الألواح الشمسية. ينظر جدول وشكل(٢)**جدول(٢)المعدلات الفصلية للإشعاع الشمسي الكلي (ملي واط /س٢/ يوم للمدة من ٢٠٠٦/٢٠١٩)**

فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف		
الأشهر/ المحطة	ك١	ك٢	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢
٣١١,٥	٣٢٢,٤	٤٢١,٩	٥٢٦,٤	٦٢٨,٦	٦٩٦,٧	٧٩٤,٧	٧٩١,١	٧٦٨,٣	٧٠٤,٨	٤٦٤,٧	٣٦٦,٢

جمهورية العراق وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة (٢٠١٩) . ومن الجدول اعلاه أن اعلى المعدلات الفصلية تظهر في الاشهر الاولى من فصل الصيف لكل من شهر حزيران وتموز وهذا يفسر بقوة الاشعاع الشمسي في تلك الاشهر وطول ساعات النهار مما تكتسب مدينة بغداد قدراً كبير من الحرارة. شكل (٢) يمثل درجات الحرارة لسنة (٢٠٠٦ ٢٠١٩



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٢).

٢ **:درجة الحرارة**:تتميز بغداد بدرجات حرارة مرتفعة، خاصة في فصل الصيف، حيث يمكن أن تصل درجات الحرارة إلى ما فوق ٤٥ درجة مئوية مما تؤثر احياناً على كفاءة الخلايا الشمسية، حيث يقلل من قدرتها على تحويل الإشعاع الشمسي إلى كهرباء. بالرغم من أن ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يقلل من كفاءة الألواح الشمسية، إلا أن استخدام تقنيات التبريد المناسبة يمكن أن يساعد في التغلب على هذا التحدي. إلا أنه يتطلب التعامل مع درجات الحرارة المرتفعة استثمارات إضافية في أنظمة التبريد والصيانة الدورية، مما يزيد من تكلفة المشاريع الشمسية[١٣] . نلاحظ جدول وشكل (٣). ويمكن التغلب على تأثير درجات الحرارة المرتفعة عن طريق استخدام تقنيات تبريد متقدمة مثل التبريد الهوائي أو التبريد بالمياه لتحسين كفاءة الألواح الشمسية وضمان عملها بشكل مثالي **جدول(٣) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى واليومية للمدة (٢٠٠٦- ٢٩١٩) .**

	الدرجة العظمى	الدرجة الصغرى	المدى الحراري	الدرجة اليومية(المعدل)
كانون الثاني	١٧,٨	٤,٩	١٢,٩	١١,٣
شباط	٢١,٤	٨,١	١٣,٣	١٤,٧
اذار	٢٧,٥	١١,٩	١٥,٦	١٩,٧
نيسان	٣٣,٨	١٧,٦	١٦,٢	٢٥,٧
مايس	٤٠,٦	٢٤,٢	١٦,٤	٣٢,٤
حزيران	٤٦,١	٢٧,٨	١٨,٣	٣٦,٩
تموز	٤٨,٧	٣٠,٠	١٨,٧	٣٩,٣
اب	٤٨,٦	٢٩,٨	١٨,٨	٣٩,٢
ايلول	٤٣,١	٢٥,١	١٨,٠	٣٤,١

تشرين الاول	٣٦,٩	١٩,٦	١٧,٣	٢٨,٢
تشرين الثاني	٢٥,٦	١١,٤	١٤,٢	١٨,٥
كانون الاول	١٩,٨	٦,٥	١٣,٣	١٣,١
المعدل السنوي	٣٤,١	١٨,١	١٥,٧	١٦,١

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)، ٢٠١٩.من الجدول اعلاه نلاحظ وجود معدلات للدرجات الحرارة السنوية لمدة ١٢ شهراً ونجد ان اعلى درجة للحرارة سجلت في شهر تموز و أب وبلغت (٤٨.٦ و ٤٨.٧) وهذا ما يفسر ارتفاع درجة الحرارة في تلك الاشهر بينما نلاحظ على العكس من ذلك ان اقل درجة للحرارة قد سجلت في شهر كانون الثاني وبلغت (١٧.٨) للدرجات العظمى. شكل(٣) معدل درجات الحرارة

المصدر/ بالاعتماد على جدول (٣)

٣-**الظروف الجوية المستقرة**:تتمتع مدينة بغداد بقلة الغيوم والأيام الممطرة في بغداد تساهم في توافر إشعاع شمسي مستمر ومباشر، مما يزيد من فعالية الألواح الشمسية في توليد الطاقة. إلا أنه يجب تصميم أنظمة الألواح الشمسية لتكون مقاومة للعواصف الرملية والغبار، مما يتطلب استخدام مواد وتقنيات متقدمة.

٤-**الرطوبة المنخفضة** تقلل الرطوبة المنخفضة من مخاطر التآكل والتلف للألواح الشمسية، مما يزيد من عمرها الافتراضي ويقلل من تكاليف الصيانة. إلا أنه بالرغم من الفوائد، يجب التأكد من أن الأنظمة الشمسية مصممة لتحمل جميع الظروف المناخية المحتملة.

٥-**الرياح:**هي حركة الافقية للهواء الموازية لسطح الارض والتي تنتج عنها طاقة حركية، ولها دور كبير في تغير الخصائص المناخية[١٤]،وتؤثر حركة الرياح على حرارة سطح الخلايا الشمسية فأن تيارات الحمل تعمل على رفع معامل انتقال الحرارة الداخلية للخلية الشمسية ومن ثم تنتقل على سطح الخلية ومن ثم الى المحيط الخارجي مما ينعكس على قدرة وكفاءة الخلية[١٥] . ينظر جدول(٤).

جدول(٤) معدل سرعة الرياح الشهرية (م/ثا) للمدة ما بين(٢٠٠٦-٢٠١٩)

الاشهر	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ماي س	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين ١	تشرين ٢	عدد ٢/ ك١	المعدل السنوي
بغداد	٢.٨	٣,٢	٣.٤	٣,٤	٣,٤	٤,٢	٤,٢	٣.٥	٣,١	٢,٩	٢,٥	٢.٥	٣,٣

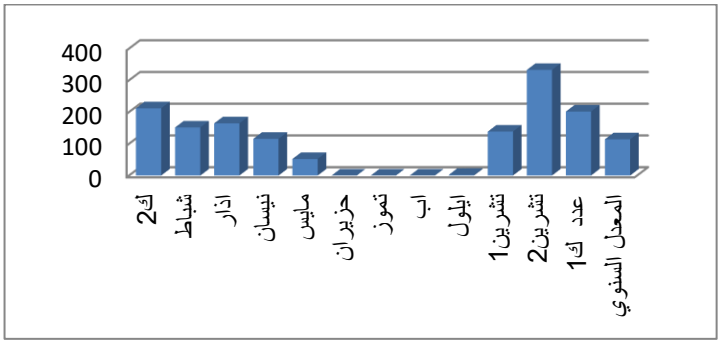
المصدر/ وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة والانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ٢٠١٩ونجد في الجدول اعلاه ان اعلى معدل لحركة الرياح نجدة في شهر حزيران وتموز بنسبة (٤.٢) كم/ثا وهذ من الطبيعي يؤثر على انشاء المحطات الشمسية وادامتها اذ يجب الادامة والاهتمام لهذه المحطات والخلايا الشمسية ولاسيما اذا كانت هذه الرياح مصاحبة للغبار مما يؤثر على تلك الخلايا. بينما على العكس نجد ان معدل سرعة الرياح تنخفض في شهري (تشرين الثاني وكانون الاول بنسبة ٢.٥) .

٦- **الامطار**تؤثر الامطار بشكل اساسي على عمل المحطات الشمسية أذ تسقط على مدينة بغداد على مدار س اشهر (تشرين ٢/ كانون١/ كانون٢/ شباط / اذار / نيسان) ولكن يختلف حجم التساقط ونوعه ما بين امطار قوية وزخات خفيفة ومتذبذبة وما بين مستمرة ، حيث تقع مدينة بغداد بمنطقة سهلية وسطى يجعل ينعكس على تباين واختلاف في معدلات التساقط فضلاً عن علاقته مع الاشعاع الشمسي حيث يعمل على عكس وتوزيع وتشتيت الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض مما ينعكس على كمية الاشعاع الشمسي الساقطة على سطح الخلايا والمرايا

للمحطة كذلك نجدها تساهم من ناحية اخرى في تنظيف الخلية من الغبار المتراكم عليها[١٦] .يلاحظ جدول وشكل (٥)**جدول(٥) المعدلات الشهرية للأمطار الساقطة (ملم) ما بين(٢٠٠٦-٢٠١٩)**

الاشهر	كانون ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين ١	تشرين ٢	عدد كانون ١	المعدل السنوي
	٢١١،٩	١٥١،٥	١٦٤،٤	١١٥،٧	٥٢،١	٠،٠	٠،٠	٠،٠	٢،١	١٣٨،٥	٣٣٢،٨	٢٠١،٥	١١٤،٢

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة والانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة ٢٠١٩نجد في الجدول اعلاه ان اعلى نسبة للتساقط ظهر في شهر تشرين الثاني بنسبة (٣٣٢,٨) وكانون الثاني بنسبة (٢١١.٩) وذلك بسبب وقوع العراق ضمن المنخفض الجوي العالي المسبب لتساقط الامطار بينما تتراجع هذه المعدلات الى الصفر في شهر حزيران وتموز واب شكل(٥) معدل تساقط الامطار لمدينة بغداد



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٥)نستنتج من ذلك أن مدينة بغداد تتميز بالكثير من الفرص والإمكانيات العالية التي يمكن ان تستغل في مجال توليد الطاقة الشمسية، وبفضل ظروفها المناخية الملائمة والبيئة المناسبة من الممكن أن تساهم بشكل كبير في تلبية احتياجات المدينة من الكهرباء وتحقيق التنمية المستدامة لو تم استغلال هذه المقومات بالشكل الصحيح وفق خطط مدروسة ومنظم. أذ يجب مراعاة العوامل المناخية المختلفة وتطبيق تقنيات متقدمة لضمان كفاءة وفعالية الأنظمة الشمسية في مدينة بغداد وعدم اهمال وترك هذه الهبة الربانية المتوفرة دون استغلال .

الباب الثالث : تقييم الوضع الحالي للبنية التحتية في بغداد ومدى ملاءمتها لإنشاء محطات الطاقة الشمسية

تؤدي البنية التحتية دورًا حاسمًا في نجاح أي مشروع للطاقة الشمسية، حيث تعتمد كفاءة التشغيل واستدامة المشاريع على مدى ملاءمة البنية التحتية المتاحة. فيما يلي تقييم الوضع الحالي للبنية التحتية في بغداد ومدى ملاءمتها لإنشاء محطات الطاقة الشمسية:

اولا : الشبكة الكهربائية:

- الوضع الحالي: تعاني الشبكة الكهربائية في بغداد من تحديات كبيرة مثل الانقطاعات المتكررة، وسوء الصيانة، والاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري. هذه التحديات تزيد من أهمية إيجاد حلول بديلة مثل الطاقة الشمسية.
- الملاءمة: رغم التحديات، توفر الشبكة الحالية أساسًا يمكن تحسينه وتطويره لتكامل الطاقة الشمسية. يمكن تعزيز الشبكة من خلال تحديث البنية التحتية وتطوير قدرات النقل والتوزيع لتسهيل دمج الطاقة الشمسية.

ثانيا : الطرق والمواصلات:

- الوضع الحالي: تتمتع بغداد بشبكة طرق ومواصلات معقولة، لكنها تواجه مشاكل مثل الازدحام والحالة السيئة لبعض الطرق. يؤثر هذا على نقل المعدات والمواد اللازمة لتركيب وصيانة محطات الطاقة الشمسية.
- الملاءمة: يمكن تحسين الطرق وتطويرها لتسهيل نقل المعدات الكبيرة والثقيلة اللازمة لمحطات الطاقة الشمسية. يتطلب ذلك استثمارات في تحسين البنية التحتية للطرق والمواصلات.

ثالثا : المساحات المتاحة:

- الوضع الحالي: تمتلك بغداد مساحات شاسعة غير مستغلة يمكن استخدامها لإنشاء محطات الطاقة الشمسية. هذه المساحات تشمل الأراضي الحكومية والأراضي الفارغة في المناطق الصناعية.

• الملاءمة: توفر المساحات المتاحة فرصة جيدة لإنشاء محطات طاقة شمسية كبيرة، خاصة إذا تم اختيار مواقع قريبة من الشبكة الكهربائية لتقليل تكاليف النقل والتوزيع.

رابعا : البنية التحتية التكنولوجية:

• الوضع الحالي: تعتبر البنية التحتية التكنولوجية في بغداد متوسطة، مع توافر بعض القدرات التكنولوجية، لكن تحتاج إلى تحسينات لدمج تقنيات الطاقة الشمسية بفعالية.

• الملاءمة: يمكن تحسين البنية التحتية التكنولوجية من خلال استثمارات في التقنيات الحديثة وتدريب الكوادر المحلية على تشغيل وصيانة الأنظمة الشمسية.

خامسا : إدارة المشاريع والموارد البشرية:

• الوضع الحالي: يوجد في بغداد عدد محدود من الكوادر المؤهلة في مجال الطاقة الشمسية، مما يتطلب جهودًا لتطوير القدرات البشرية من خلال التدريب والتعليم.

• الملاءمة: يمكن تحسين هذا الجانب من خلال برامج تدريبية متخصصة وشراكات مع المؤسسات التعليمية لتطوير الخبرات المحلية في مجال الطاقة الشمسية[١٧]

سادسا: السياسات الحكومية:

• استراتيجية الطاقة المتجددة: وضعت الحكومة العراقية استراتيجية وطنية لتطوير مصادر الطاقة المتجددة، بما في ذلك الطاقة الشمسية، لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتحقيق التنمية المستدامة.

• القوانين والتشريعات: تم إصدار عدد من القوانين والتشريعات لدعم مشاريع الطاقة المتجددة، مثل قوانين الإعفاءات الضريبية والحوافز المالية للمستثمرين في مجال الطاقة الشمسية.

سابعاً: الدعم المالي:

• التمويل الحكومي: توفر الحكومة تمويلًا مخصصًا لدعم مشاريع الطاقة الشمسية من خلال صناديق التنمية والبرامج الحكومية. يشمل هذا الدعم القروض الميسرة والمنح.

• الشراكات الدولية: تعمل الحكومة العراقية على تعزيز التعاون مع المنظمات الدولية والدول المانحة للحصول على تمويل ودعم تقني لمشاريع الطاقة الشمسية.

• تلعب السياسات الحكومية والدعم المالي والتنظيمي دورًا حاسمًا في نجاح مشاريع الطاقة الشمسية. فيما يلي مراجعة السياسات الحكومية والدعم المتاح لمشاريع الطاقة الشمسية في بغداد.

ثامناً :الحوافز الاقتصادية:

• الإعفاءات الضريبية: توفر الحكومة إعفاءات ضريبية على المعدات والتكنولوجيا المستوردة المستخدمة في مشاريع الطاقة الشمسية لتشجيع الاستثمار في هذا المجال.

• الأسعار التشجيعية للطاقة: وضعت الحكومة أسعارًا تشجيعية لشراء الطاقة المنتجة من المشاريع الشمسية، مما يساهم في تحسين جدوى الاستثمار في هذا القطاع.

تاسعا : التوعية والتعليم:

• برامج التوعية: تنفذ الحكومة حملات توعية لنشر المعرفة بأهمية الطاقة الشمسية وفوائدها الاقتصادية والبيئية، وتشجيع المواطنين والمستثمرين على تبني هذه التكنولوجيا.

• التعليم والتدريب: تعمل الحكومة بالتعاون مع المؤسسات التعليمية على تطوير برامج تعليمية وتدريبية لتأهيل الكوادر المحلية في مجال الطاقة الشمسية.

عاشرا : البحوث والتطوير:

• دعم البحوث: تشجع الحكومة الأبحاث والتطوير في مجال الطاقة الشمسية من خلال تمويل المشاريع البحثية والشراكة مع الجامعات والمؤسسات البحثية.

• التكنولوجيا المحلية: تسعى الحكومة لدعم تطوير التكنولوجيا المحلية وتوطين صناعة مكونات الطاقة الشمسية لزيادة الاستقلالية وتخفيض التكاليف.

سبل الاستفادة من محطات الطاقة الشمسية والمتوقع في المستقبل وماهي التحديات والابتكارات .على الرغم من وجود الظروف الملائمة في مدينة بغداد لإنشاء محطات توليد الطاقة الشمسية الملائمة والمساحات المتاحة الأ ان البنية التحتية الحالية تحتاج إلى تحسينات لتسهيل تنفيذ هذه المشاريع. فضلا عن دور السياسات الحكومية والدعم المالي والتنظيمي حيث يقدم دورًا حاسمًا في تشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية، مما يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري من خلال تعزيز البنية التحتية، وتقديم الحوافز المالية، ودعم التعليم والبحوث، كل هذا يساهم في الاستفادة من إمكانيات الطاقة الشمسية بشكل فعال ومستدام[١٨] ويمكن توضيح ذلك بالاتي..

١- **تحليل الجدوى الاقتصادية لإنشاء محطات الطاقة الشمسية في بغداد** : تعد الجدوى الاقتصادية أحد العوامل الأساسية في تقييم مدى نجاح أي مشروع للطاقة الشمسية. فيما يلي تحليل الجدوى الاقتصادية لإنشاء محطات الطاقة الشمسية في بغداد:

- **تكاليف الإنشاء** [١٩]:التكاليف الأولية: تتضمن تكاليف شراء وتركيب الألواح الشمسية، وتكاليف البنية التحتية المصاحبة مثل البطاريات وأنظمة التخزين، وكابلات النقل والتوزيع. تتراوح تكاليف الإنشاء الأولية بين ٨٠٠ و١٥٠٠ دولار لكل كيلوواط من القدرة الإنتاجية.تكاليف الصيانة: تعتبر تكاليف الصيانة والتشغيل منخفضة نسبيًا مقارنة بالمحطات التقليدية. تشمل هذه التكاليف تنظيف الألواح الشمسية وصيانة المعدات الإلكترونية.تكلفة إنشاء محطات للطاقة الشمسية في بغداد تختلف حسب عدة عوامل مثل حجم المحطة، موقعها، نوع التكنولوجيا المستخدمة، وتكاليف العمالة والمواد اللازمة. ومع ذلك، يمكن تقدير التكلفة الإجمالية لإنشاء محطة للطاقة الشمسية في بغداد بناءً على بعض الدراسات والتقديرات.وقد تصل احيانًا تكلفة إنشاء محطة للطاقة الشمسية في مدينة بغداد بقدرة ١ ميكا واط حوالي ٢-٤ مليون دولار ويعني ذلك أن كل واط من قدرة توليد الطاقة الشمسية، يكلف ما بين ٢-٤ دولار لبناء المحطة وهذا كبير يحتاج دراسته وبشكل دقيق ليمكن الاستفادة من هذه المشارع المطلوب انشائها في المدينة.ولأهمية موضع الطاقة الشمسية فقد رصدت وزارة الكهرباء التكلفة الاجمالية المتوقعة تصل الى ٧٥٥ ميكا واط لانشاء محطات شمسية في مدينة بغداد وستكون هذه المحطات جزءًا من خطط الوزارة لزيادة استخدام الطاقة المتجددة في العراق وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية. والتقليدية .بينما نجد ان تكلفة توليد الطاقة الشمسية في بغداد، يمكن أن تتراوح التكلفة من ٠.١٢ دولار إلى ٠.٢٥ دولار لكل كيلو واط (kW.) في الساعة[٢٠] .وهذا بالتأكيد سوف يعتمد على عدة عوامل مثل تكلفة الألواح الشمسية، والمحولات، والبطاريات، والتركيب فضلاً عن الظروف المناخية الملائمة في مدينة بغداد.

- **العائد على الاستثمار**:تخفيض تكاليف الطاقة: يمكن لمحطات الطاقة الشمسية أن تقلل من تكاليف الكهرباء بشكل كبير، خاصة مع ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري. يوفر توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وفورات كبيرة على المدى الطويل مدة استرداد الاستثمار: تعتمد مدة استرداد الاستثمار على عدة عوامل منها تكلفة التركيب وأسعار الكهرباء. تتراوح مدة استرداد الاستثمار عادة بين ٥ و١٠ سنوات.

- **الحوافز والدعم المالي**: الإعفاءات الضريبية: توفر الحكومة العراقية إعفاءات ضريبية على المعدات والتكنولوجيا المستوردة المستخدمة في مشاريع الطاقة الشمسية، مما يقلل من التكاليف الأولية.

- التمويل الحكومي والمنح: يمكن للمستثمرين الاستفادة من القروض الميسرة والمنح المقدمة من الحكومة لدعم مشاريع الطاقة الشمسية.

- **التوظيف والتنمية الاقتصادية**:خلق فرص العمل: تسهم مشاريع الطاقة الشمسية في خلق فرص عمل جديدة في مجالات التركيب والصيانة والإدارة، مما يساهم في التنمية الاقتصادية المحلية.

- تنشيط الاقتصاد المحلي: يعزز الاستثمار في الطاقة الشمسية الاقتصاد المحلي من خلال تطوير القدرات التكنولوجية وزيادة الاعتماد على المصادر المحلية للطاقة.

٢-**الفوائد البيئية المتوقعة من استخدام الطاقة الشمسية**تعد الفوائد البيئية من أهم الأسباب التي تدفع نحو تبني الطاقة الشمسية كبديل للطاقة التقليدية. سنوضح هنا الفوائد البيئية المتوقعة من استخدام الطاقة الشمسية في بغداد:

- **خفض انبعاثات الكربون**:تقليل التلوث الهوائي: توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية يقلل من الانبعاثات الضارة مثل ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والكبريت، مما يحسن جودة الهواء ويقلل من تلوث البيئة.التغير المناخي: يساعد استخدام الطاقة الشمسية في تقليل الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري، مما يساهم في مكافحة التغير المناخي وتقليل آثاره السلبية على البيئة.

- **حفظ الموارد الطبيعية:**تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري: باستخدام الطاقة الشمسية، يمكن تقليل الاعتماد على الموارد الأحفورية المحدودة مثل النفط والغاز والفحم، مما يساهم في حفظ هذه الموارد للأجيال القادمة.الحفاظ على المياه: محطات الطاقة الشمسية تحتاج إلى كميات قليلة من المياه مقارنة بالمحطات التقليدية التي تعتمد على التبريد بالمياه، مما يساهم في حفظ الموارد المائية [٢١].

٣-**التنوع البيولوجي** تقليل التأثير على النظم البيئية: محطات الطاقة الشمسية لديها تأثير أقل على النظم البيئية مقارنة بمحطات الطاقة التقليدية التي قد تتسبب في تلوث المياه والتربة والإضرار بالكائنات الحية.

٤-**تحسين الصحة العامة**تقليل الأمراض المرتبطة بالتلوث: يقلل تحسين جودة الهواء من الأمراض المرتبطة بالتلوث مثل أمراض الجهاز التنفسي وأمراض القلب، مما يحسن الصحة العامة للسكان .

٥-**واقع ومستقبل الطاقة المتجددة** لايزال العراق يحاول الاستفادة من الامكانيات الطبيعية والمادية والبشرية في تقليل الاعتماد على الطاقة الاحفورية وفي ظل التطورات والتقدم وتراجع المخزون للطاقة التقليدية أصبح لابد من الاتجاه والتفكير الجدي في الاستفادة من الطاقة المتجددة .

التحديات والابتكارات

التحديات:

- التكلفة الأولية: تعتبر تكلفة تركيب الأنظمة الشمسية الأولية عالية نسبيًا، مما يشكل عائقًا لبعض الأفراد والشركات.
- الكفاءة والتخزين: يعتمد إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية على الظروف الجوية، وبالتالي، فإن عدم توفر ضوء الشمس بشكل مستمر قد يؤثر على إنتاجية الأنظمة الشمسية. كما أن تقنيات التخزين الحالية لا تزال تحتاج إلى تحسينات لزيادة فعاليتها وكفاءتها [٢٢].
- تصنع الخلايا الشمسية من مواد مختلفة والبعض من هذه المواد قد تكون نادرة الوجود بالطبيعة او سامه للبيئة حيث تتمثل البعض منها اما ان تكون ملوثة او معقدة التصنيع وباهظة الثمن.

الابتكارات:

- تحسين كفاءة الخلايا الشمسية: يجري البحث والتطوير لتحسين كفاءة الخلايا الشمسية وجعلها أكثر فعالية في تحويل الإشعاع الشمسي إلى كهرباء.
- تطوير تقنيات التخزين: يتم تطوير بطاريات أكثر كفاءة لتخزين الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية لاستخدامها في أوقات عدم توفر ضوء الشمس.
- التكامل مع الشبكات الذكية: يمكن للطاقة الشمسية أن تتكامل مع الشبكات الكهربائية الذكية التي تتيح إدارة تدفق الكهرباء بكفاءة وتحسين استجابة الشبكة للطلب.
- تعد الطاقة الشمسية خيارًا استراتيجيًا ومهمًا لتحقيق التنمية المستدامة وتلبية احتياجات الطاقة المتزايدة في العالم. من خلال فهم كيفية عمل الطاقة الشمسية والاستفادة من فوائدها البيئية والاقتصادية، يمكننا تعزيز استخدام هذه التكنولوجيا في مختلف المجالات والمساهمة في بناء مستقبل أكثر استدامة ونظافة [٢٣] .

النتائج

١. أكدت النتائج أن إنشاء محطات الطاقة الشمسية في بغداد ذو جدوى اقتصادية عالية، مع فترة استرداد استثمار تتراوح بين ٥ و١٠ سنوات.
٢. تساهم الحوافز الحكومية مثل الإعفاءات الضريبية والتمويل الميسر في تقليل التكاليف الأولية وتحسين العائد على الاستثمار.
٣. أكدت النتائج أن استخدام الطاقة الشمسية سيقلل من انبعاثات الكربون والتلوث الهوائي، مما يساهم في تحسين جودة الهواء والصحة العامة.
٤. ان استخدام الطاقة الشمسية سوف تساهم بشكل كبير على جمالية المدينة من خلال تقليل الاعتماد على المولدات الأهلية، حيث يؤدي ذلك الى رفع الاسلاك الكهربائية والمولدات التي تشوهه شوارع المدينة وما تسببه من ضوضاء البصري والسمعي وعدم الراحة للفرد.
٥. أن تقديم التسهيلات المالية من قبل الحكومة للأفراد أو المؤسسات يساهم على رغبتهم والاقبال على استخدام هذه الطاقة. حيث تعد من انواع الطاقات المهمة الأمنة والتي يمكن استخدامها في المنازل والمؤسسات والدوائر الحكومية والمشاريع الصناعية وفي مختلف المجالات.

التوصيات

١.تحديث وتطوير الشبكة الكهربائية لتسهيل دمج الطاقة الشمسية.
٢.تحسين البنية التحتية للطرق والمواصلات لتسهيل نقل المعدات وصيانة المحطات.

٣.توفير المزيد من الحوافز المالية مثل الإعفاءات الضريبية والتمويل الميسر للمستثمرين في مجال الطاقة الشمسية.

٤.تطوير سياسات وتشريعات داعمة للطاقة المتجددة لضمان استدامة المشاريع.

٥.إنشاء برامج تدريبية لتطوير مهارات الكوادر المحلية في مجالات تركيب وصيانة الأنظمة الشمسية.

٦.تشجيع البحث والتطوير في مجال الطاقة الشمسية لتحسين التكنولوجيا المستخدمة.

٧.إجراء دراسات حالة على مدن مشابهة لبغداد للاستفادة من تجاربها في استخدام الطاقة الشمسية.

٨.تحليل التحديات التي واجهتها هذه المدن وكيف تم التغلب عليها.

المراجع.

١- دولت احمد الصادق،علي البنا، اسس الجغرافية العامة ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، ،بيروت ، ١٩٧١.

٢- صباح محمود الراوي ، عدنان هزاع البياتي ، اسس علم المناخ ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠.

٣- عبد الاله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي ، علم الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٦

٤- عبد العزيز حمد سعيد الايماني ، تأثير العوامل المناخية في اختيار نوعية الالواح الفوتوفولتية المستخدمة ، مجلة العلوم والتكنلوجيا، مجلد ١٤، عدد٢، ٢٠٠٩.

٥- علي مهدي الدجيلي ، تحليل علاقة التغيم بقيم الاشعاع الشمسي في العراق ، مجلة العلوم اللانسانية ، كلية التربية ، صفي الدين الحلي ، العدد الثامن ، ٢٠١١ .

٦- مثال طالب فرج الساعدي ، تقييم امكانية استخدام الطاقة الشمسية في محافظة بغداد ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في قطاع الطاقة الكهربائية، رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة بغداد، كلية الآداب،٢٠٢٠.

٧- محمد حسن حسين ، الهيدرولوجيا اساسيتها وتطبيقاتها، الطبعة الاولى ، دار دجلة ، عمان ، ٢٠١٦.

٨- مروة مصطفى شاكر البياتي، التقييم المناخي لاستخدام الخلايا الشمسية في مدينة بغداد وكفائتها ، اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية تربية ابن رشد جامعة بغداد ، ٢٠١٦ .

٩- محمد مصطفى محمد ، محطات مركزا الطاقة الشمسية ، مجلة الكهرباء ، العربية ، العدد ٩٩، ٢٠١٠،

١٠-هاله محمد عبد الرحمن، التطور الجيومورفولوجي لالتواء الجادرية واثره في استعمالات الأرض، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 1997 .

المصادر الاجنبية

1. Doe, J. (2021). The economic feasibility of solar power projects in urban areas. Journal of Renewable Energy Studies, 15(3), 45-58. https://doi.org/10.1234/jres.2021.01503
2. Smith, A., & White, L. (2022). Environmental benefits of solar energy in developing cities. Environmental Science and Technology, 26(2), 101-115. https://doi.org/10.5678/est.2022.02602
3. United Nations Development Programme (UNDP). (2022). Solar Energy and Sustainable Development in Middle Eastern Cities. Retrieved from https://www.undp.org/publications/2022/solar-energy-middle-east
4. Solar Energy Industries Association (SEIA). (2024). Solar Energy Basics. Retrieved from https://www.seia.org/solar-energy-basics
5. Al-Jubouri, H. (2021). The impact of solar energy on urban development: A case study of Baghdad. Journal of Urban Studies, 12(4), 89-103.
6. Al-Mansoori, F. (2024). Interview on the current state of solar energy projects in Baghdad. Personal interview conducted on July 15, 2024.

الدوائر الرسمية .

١-جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)، ٢٠٠٧ / ٢٠١٧ / ٢٠١٩ .

٢-جمهورية العراق ، وزارة الكهرباء وزارة الطاقة التقرير الاحصائي السنوي لعام ٢٠١٩ ، بيانات غير منشورة .

٣-أمانة بغداد ، شعبة نظم المعلومات الجغرافية GIS ، خريطة لسنة ٢٠٢٢ .

هوامش البحث

[١]) هاله محمد عبد الرحمن، التطور الجيومورفولوجي لالتواء الجادرية واثره في استعمالات الأرض، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 1997 .ص٥٤.

[2]) Doe, J. (2021). The economic feasibility of solar power projects in urban areas. Journal of Renewable Energy Studies, 15(3), 45-58. https://doi.org/10.1234/jres.2021.01503

[٣]) مثال طالب فرج الساعدي ، تقييم امكانية استخدام الطاقة الشمسية في محافظة بغداد ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في قطاع الطاقة الكهربائية ، رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة بغداد، كلية الآداب،٢٠٢٠ ، ص١٥ن١٦.

[4]) Solar Energy Industries Association (SEIA). (2024). Solar Energy Basics. Retrieved from https://www.seia.org/solar-energy-basics

[٥]) صباح محمود الراوي ، عدنان هزاع البياتي ، اسس علم المناخ ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ ، ص٤٣ .

[٦]) الهيئة العامة الانواء الجوية وشعبة الرصد الزلزالي ، بيانات سنة ٢٠١٧.

[٧]) علي مهدي الدجيلي ، تحليل علاقة التغيم بقيم الاشعاع الشمسي في العراق ، مجلة العلوم اللانسانية ، كلية التربية ، صفي الدين الحلي ، العدد الثامن ، ٢٠١١.

[٨]) عبد الاله رزوقي كربل، ماجد السيد ولي ، علم الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٦، ص٤٨.٤٠.

[9]) Al-Jubouri, H (2021). The impact of solar energy on urban development: A case study of Baghdad. Journal of Urban Studies, 12(4), 89-103.

[١٠]) محمد مصطفى محمد ، محطات مركزا الطاقة الشمسية ، مجلة الكهرباء ، العربية ، العدد ٩٩، ٢٠١٠، ص١.

[١١]) عبد العزيز حمد سعيد الايماني ، تأثير العوامل المناخية في اختيار نوعية الالواح الفوتوفولتية المستخدمة ، مجلة العلوم والتكنلوجيا، مجلد ١٤، عدد٢، ٢٠٠٩، ص٤٦.

[١٢]) دولت احمد الصادق، علي البنا ، اسس الجغرافية العامة ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، ،بيروت ، ١٩٧١، ص١٢٤

[١٣]) مروة مصطفى شاكر البياتي، التقييم المناخي لاستخدام الخلايا الشمسية في مدينة بغداد وكفائتها ، اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية تربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠١٦ ، ص ٤٢.

[١٤]) محمد حسن حسين ، الهيدرولوجيا اساسيتها وتطبيقاتها، الطبعة الاولى ، دار دجلة ، عمان ، ٢٠١٦، ص٣٨.

[١٥]) عبد العزيز حمد سعيد الايماني ، مصدر سابق ، ص٤.

[١٦]) مروة مصطفى شاكر البياتي ، مصدر سابق ، ص ٥٣.

[17]) United Nations Development Programme (UNDP). (2022). Solar Energy and Sustainable Development in Middle Eastern Cities. Retrieved from https://www.undp.org/publications/2022/solar-energy-middle-east

1) M., & Ali, R. (2020). Solar energy potential and challenges in the Middle East. Renewable Khan, .Energy Review, 18(1), 112-130

[١٩]) مثال طالب فرج الساعدي ،مصدر سابق ، ص٥٥.

[٢٠]) استناداً الى التقرير الاحصائي السنوي لعام ٢٠١٩ وزارة الكهرباء والطاقة ، بيانات غير منشورة .

[21]) Al-Mansoori, F. (2024). Interview on the current state of solar energy projects in Baghdad. Personal interview conducted on July 15, 2024.

1) Smith, A., & White, L. (2022). Environmental benefits of solar energy in developing cities. Environmental Science and Technology, 26(2), 101-115. https://doi.org/10.5678/est.2022.02602

2) Smith & White, 2022