Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية العدد (101) المجلد (2) ايلول 2024

تحديد الموقع الامثل لإنشاء حقل انتاج للطاقة الشمسية المتجددة في مدينة بعقوبة

أ.د. محمد يوسف حاجم الهيتي م.م. نزار محمود محمد أبو خمرة
جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الانسانية / وحدة الابحاث المكانية

Abstract

The urgent need for clean energy in the long term is undeniable. Renewable and distributed energy sources such as solar photovoltaic (PV) energy are crucial tools in significantly supporting the economy and society. They work to reduce carbon emissions and pollution, providing sustainable alternatives to fossil fuels, thus reducing reliance on traditional sources and improving energy security. Geographic Information Systems (GIS) can also be leveraged, offering powerful tools for decision-makers and operators to understand and efficiently harness energy. These systems can identify optimal locations for renewable energy generation based on geographical factors. Additionally, they can enhance the performance of current energy transmission and distribution systems, analyzing spatial data to maximize the utilization of renewable resources. The specified area within the study region has the necessary potential to establish an efficient and effective solar PV energy production field. The location boasts high sunlight intensities, suitable terrain, and available land for the project. Furthermore, it lies to the east of the city of Baqubah, where western and northwestern winds prevail, minimizing impacts on the city to a minimum. Establishing such projects reflects economic impacts on the local community, including providing local job opportunities and enhancing economic growth. Additionally, it ensures the expected energy production to fill the gap in the city's electricity supply.

Email:

Published: 1- 9-2024

Keywords: للطاقة الشمسية مدينة بعقوبة

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

إن الحاجة الملحة للطاقة النظيفة على المدى البعيد لا تُنكر بأي حال من الأحوال، فتُعَدُّ مصادر الطاقة المتجددة والموزَّعة كالطاقة الشمسية (الكهروضوئية) (PV) أداة حاسمة في دعم الاقتصاد والمجتمع بشكلٍ كبير، فهي تعمل على تقليل انبعاثات الكربون والتلوث. بالإضافة إلى ذلك، تعتبر من البدائل المستدامة للوقود الأحفوري، مما يخفض الاعتماد على المصادر التقليدية ويحسن تأمين الطاقة . كما يُمكن الاستفادة من أنظمة المعلومات الجغرافية ، فهي توفر اداة قوية لأصحاب القرار والعاملين لفهم الطاقة والاستفادة منها بكفاءة. يُمكن استخدام هذه الأنظمة لتحديد أفضل المواقع لتوليد الطاقة المتجددة، بناءً على العوامل الجغرافية. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن استخدامها لتحسين أداء الأنظمة الحالية لنقل الطاقة وتوزيعها، وتحليل البيانات المكانية لتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتجددة.

ان المنطقة المحددة ضمن (منطقة الدراسة) تمتلك الامكانات اللازمة لإنشاء مشروع انتاج الطاقة الكهروضوئية المتجددة بشكل فعال وذو كفاءة جيدة . حيث ان الموقع يتمتع بأعلى معدلات من السطوع الشمس والتضاريس المناسبة والموقع الملائم لإنشاء هكذا مشروع .

فضلا عن انها تقع الى الجهة الشرقية من مدينة بعقوبة ، التي تسودها الرياح الغربية والشمالية الغربية مما يقلل الآثار على المدينة الى الحد الادنى .

ان انشاء هكذا مشاريع من شأنها ان تعكس الآثار الايجابية على المجتمع المحلي، بما في ذلك توفير فرص العمل المحلية وتعزيز النمو الاقتصادي. اضافة الى توفير الطاقة المتوقعة للإنتاج التي من المفترض ان تسد النقص في الطاقة الكهربائية للمدينة

المقدمة

في العقود الأخيرة، أصبحت الطاقة الشمسية تحولًا ثوريًا في قطاع الطاقة العالمي نظرا لأهميتها كمصدر للطاقة المتجددة . كما ان الطاقة الشمسية تعد واحدة من أسرع مصادر الطاقة المتجددة نموًا، وتلعب دورًا أساسيًا في مجال التنمية المستدامة وحماية البيئة. فالطاقة الشمسية توفر فرصًا هائلة لتلبية الاحتياجات من الطاقة للبشرية بطريقة نظيفة ومستدامة .

فمدينة بعقوبة متجهة نحو التوسع الملحوظ في تصميمها الاساس نتيجة لزيادة عدد سكانها، وذلك يشكل ضغطا كبيرا على امداداتها من الطاقة الكهربائية ، ومن اجل ايجاد بدائل كم الامدادات (الكهروضوئية) للمدينة ، ارتأت الدراسة تحديد الموقع الأمثل لاقامة حقل إنتاج الطاقة الشمسية . هنا يمكن الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، حيث تساعد هذه التقنية في تحديد المواقع ذات إمكانيات الطاقة القصوى والتنمية الاقتصادية المثلى مع تقليل التأثير البيئي إلى الحد الأدنى. يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لجمع كميات هائلة من البيانات التي يتطلبها مشروع إنتاج الطاقة الشمسية

بكفاءة وفعالية وتخزينها . من اجل تحديد المواقع الرئيسية لتنفيذ وتحديد المشروع على البنية التحتية المطلوبة. وتعتمد مساحة الأرض لإنتاج كمية طاقة معينة على مكان الأرض وميلها ودرجة الاشعاع الشمسي .

هذا يعني ان استخدام التقنيات الحديثة ، وادوات الذكاء الاصطناعي يمكن للمستثمرين والمطورين تحديد الموقع الأمثل لإقامة حقول إنتاج للطاقة الشمسية بناءً على البيانات الجغرافية والبيئية والاقتصادية، مما يساعدهم على اتخاذ قرارات مستنيرة وتحقيق أقصى استفادة من الاستثمار في هذا المجال.

مشكلة الدراسة :

رغم أهمية الطاقة الشمسية المتجددة، إلا أن تحديد الموقع الأمثل لإنشاء مشروع إنتاج لها يعتبر تحديًا، خاصة في مدن مثل بعقوبة التي تتميز بظروف جغرافية وبيئية محددة. لذلك، يعتبر موضوعًا هامًا يستحق الدراسة والتحليل. كما يمكن صياغة مشكلة الدراسة من خلال المشاكل الفرعية الاتية :-

1. ما هو الموقع الأمثل في مدينة بعقوبة لإنشاء حقل إنتاج للطاقة الشمسية؟
2. كيف يمكن تحليل البيانات الجوية والإشعاع الشمسي لتحديد الموقع الأمثل؟
3. ما هي العوامل الرئيسية التي يجب مراعاتها عند اختيار الموقع لمشروع الطاقة الشمسية؟

فرضية الدراسة :

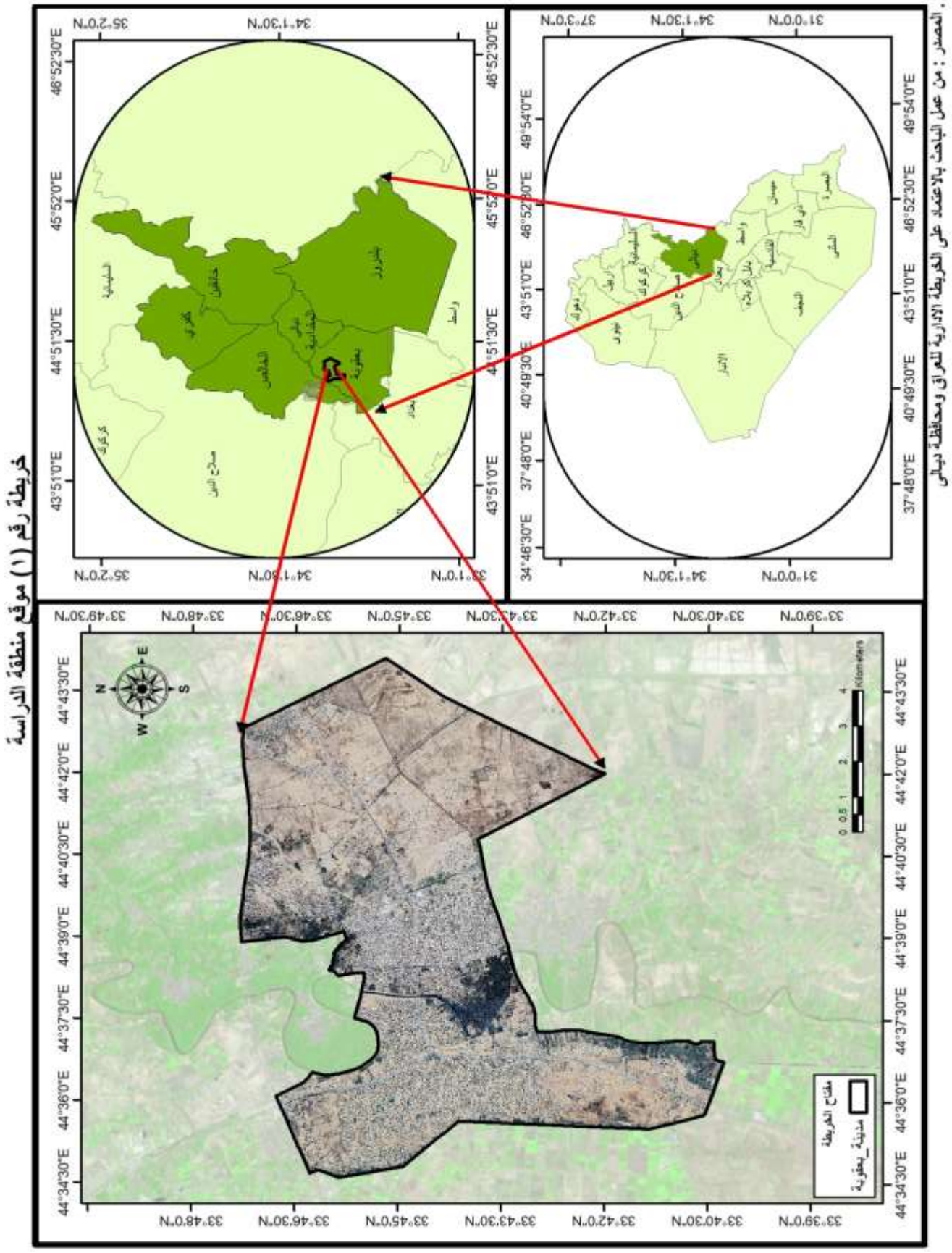
تسهم هذه الدراسة في تحديد الموقع الأمثل لإنشاء مشروع إنتاج للطاقة الشمسية المتجددة في مدينة بعقوبة ، ذلك لزيادة كفاءة توليد وانتاج الطاقة الكهروضوئية وتحقيق الاستدامة البيئية .

حدود منطقة الدراسة :-

تتمثل منطقة الدراسة في مدينة بعقوبة ضمن حدودها البلدية البالغة (4692 هكتاراً) [*]، فهي تعتبر مركز قضاء بعقوبة الذي بدوره يعد مركز محافظة ديالى ، فهي تقع في الجزء الجنوبي الغربي من المحافظة ، وتحتل الجزء الشمالي الغربي من القضاء ، فلكيا تقع مدينة بعقوبة بين دائرتي عرض(33.39°و33.47°) شمال خط الاستواء وبين خطي طول (44.35° و44.40°) شرق خط كرينج [1] ، خريطة رقم (1).

(*) – الهكتار هو وحدة قياس للمساحات و تعادل (10.000 م2) .

([1])- نزار محمود محمد ، استعمالات الارض الصناعية في مدينة بعقوبة وتفسيرها باستخدام gis، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ديالى ، 2011 .


خريطة رقم (١) موقع منطقة الدراسة
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة الادارية للعراق ومحافظة ديالى
مفتاح الخريطة
مدينة_بعقوبة
N
S
E
W
Kilometers

منهجية وطريقة الدراسة :

سيتم استخدام منهجية البحث الوصفي والتحليل الكمي للبيانات المتعلقة بكثافة الإشعاع الشمسي في مدينة بعقوبة. لتحقيق اهداف الدراسة لابد من إجراء مسح ميداني لتقييم الظروف الجغرافية والبيئية في مدينة بعقوبة وتحليل تأثيرها على كفاءة إنتاج الطاقة الشمسية.

يدعم ذلك اتباع منهجية البحث الاستقرائي لتحقيق أهداف الدراسة، من خلال تحليل الدراسات السابقة والبحوث المتعلقة بتحديد الموقع الأمثل لإنشاء حقل إنتاج للطاقة الشمسية. وأيضاً إجراء مقابلات مع خبراء في مجال الطاقة المتجددة للحصول على رؤى قيمة حول عوامل اختيار الموقع. سيتم تنفيذ البحث من خلال الخطوات التالية:

1. استعراض الأدبيات: سيتم مراجعة الدراسات والأبحاث السابقة التي تتناول تحديد المواقع الأمثل لإنشاء حقول إنتاج للطاقة الشمسية. سيتم التركيز على العوامل المؤثرة في اختيار الموقع والمعايير المستخدمة في هذا السياق .
2. جمع البيانات الجوية والإشعاع الشمسي لمدينة بعقوبة.
3. تحليل البيانات باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي ونماذج البيانات الإحصائية. باستخدام أساليب الجغرافيا الكمية. سيتم تقدير كفاءة الطاقة الشمسية المتوفرة في الموقع المحدد وتحديد الأماكن المناسبة لإنشاء حقل إنتاج للطاقة الشمسية.
4. التوصل الى النتائج لتحديد الموقع الأمثل لإنشاء حقل إنتاج للطاقة الشمسية في مدينة بعقوبة. سيتم تقديم التوصيات اللازمة لتحقيق أقصى استفادة من الطاقة الشمسية في الموقع المحدد.
5. تقديم التوصيات بشأن تحديد الموقع الامثل لإنشاء مشروع إنتاج للطاقة الشمسية .

أهداف البحث:

1. تحديد الموقع الأمثل لإنشاء مشروع انتاج الطاقة الشمسية من حيث تحديد منطقة في مدينة بعقوبة تتميز بأعلى معدلات سطوع الشمس وأدنى مستويات الظلال. فضلا عن تقييم الأراضي المتاحة والعوامل الجغرافية والبيئية الأخرى لتحديد الموقع الأمثل.
2. تقييم الجوانب الاقتصادية: من خلال تحليل التكلفة والفوائد المتوقعة لإقامة حقل الطاقة الشمسية في الموقع المحدد. ما يتطلب تحليل تأثير المشروع على الاقتصاد المحلي، بما في ذلك إمكانية توفير فرص عمل محلية وتعزيز النمو الاقتصادي.
3. تقييم الجوانب البيئية: تحليل تأثير مشروع الطاقة الشمسية على البيئة المحلية، مثل التأثير على التنوع البيولوجي وجودة الهواء والمياه. وتقليل الانبعاثات الكربونية المتوقع تأثيرها على تغير المناخ في المنطقة. تحليل الآثار البيئية المحتملة لعمليات بناء وتشغيل مشروع الطاقة الشمسية.

4. تحديد الفوائد المتوقعة للمجتمع المحلي: الاجتماعية والاقتصادية المتوقعة للمجتمع المحلي نتيجة لإقامة مشروع الطاقة الشمسية، مثل توفير فرص العمل المحلية وزيادة الدخل. تحليل تأثير المشروع على جودة الحياة للمجتمع المحلي، بما في ذلك تحسين البنية التحتية وتعزيز التنمية المستدامة. تقدير الفوائد البيئية المحتملة للمجتمع المحلي، مثل تقليل الانبعاثات الضارة وتحسين جودة الهواء والماء.

مبررات الدراسة :

ان من اهم ماتبرره الدراسة هو التعرف على أهمية الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة :

1. **فهي متجددة وغير محدودة:** اذ تعتمد الطاقة الشمسية على ضوء الشمس، والذي يعتبر مصدرًا متجددًا وغير محدود. بالنظر إلى استمرارية توافر الشمس، فإن الطاقة الشمسية تعتبر مصدرًا مستدامًا للطاقة على المدى الطويل.
2. **بيئية ونظيفة:** تعتبر عمليات توليد الطاقة من الشمس نظيفة وخالية من الانبعاثات الضارة التي تسبب تلوث الهواء وتغير المناخ. بفضل هذه الخاصية، تلعب الطاقة الشمسية دورًا مهمًا في الحد من التأثيرات البيئية السلبية.
3. **توفير الطاقة الكهربائية الرخيصة:** مع تطور التكنولوجيا وانخفاض تكاليف الإنتاج، أصبحت الطاقة الشمسية تقدم بدائل اقتصادية وفعالة لإنتاج الكهرباء، خاصة في المناطق التي تتمتع بساعات شمسية عالية.
4. **تشغيل في الأماكن النائية:** يمكن استخدام الطاقة الشمسية في المناطق النائية أو التي يصعب الوصول إليها حيث لا يوجد شبكة كهرباء مركزية. هذا يجعلها خيارًا مثاليًا لتوفير الطاقة في المجتمعات الريفية أو النائية.
5. **تحفيز الابتكار والتطوير التكنولوجي:** يساهم الاعتماد على الطاقة الشمسية في تقديم حلول أكثر فعالية واقتصادية. فالطاقة الشمسية تتحدى النموذج التقليدي لإنتاج الطاقة وتقدم بدائل نظيفة ومستدامة تخدم احتياجات الجماهير وتحافظ على البيئة. باعتبارها مصدرًا للطاقة المتجددة، فإن الطاقة الشمسية تلعب دورًا حاسمًا في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتحقيق التوازن بين الاقتصاد والبيئة.

توضيح أهمية تحديد الموقع الأمثل لمشروع الطاقة الشمسية في مدينة بعقوبة

تحديد الموقع الأمثل لمشروع الطاقة الشمسية في بعقوبة يعتبر أمرًا حيويًا وذو أهمية كبيرة لعدة أسباب، منها:

1. استفادة من الظروف الجغرافية والمناخية: يساهم تحديد الموقع الأمثل في الاستفادة القصوى من سمات المناخ والظروف الجغرافية لمدينة بعقوبة . على سبيل المثال، يجب تحديد المواقع التي تتمتع بمعدلات عالية من ساعات السطوع الشمسي الشهري والسنوية لضمان الحصول على أقصى كفاءة لأنظمة الطاقة الشمسية.
2. تقليل التكاليف وزيادة الكفاءة: باختيار الموقع الأمثل، يمكن تقليل التكاليف اللازمة لبناء وتشغيل محطة الطاقة الشمسية. على سبيل المثال، يمكن تقليل تكاليف النقل للمعدات والمواد إذا كان الموقع بالقرب من المرافق اللوجستية الرئيسية.
3. التخفيف من العبئ البيئي: يساعد تحديد الموقع الأمثل في تقليل التأثيرات البيئية السلبية لمشروع الطاقة الشمسية، مثل تقليل استخدام الأراضي الزراعية أو المناطق الطبيعية الحساسة.
4. تعزيز التنمية المحلية: قد يسهم توجيه استثمارات الطاقة الشمسية إلى المجتمعات المحلية في تعزيز التنمية المحلية وخلق فرص العمل المحلية.
5. التوافق مع البنية التحتية المحلية: يجب أن يتم اختيار المواقع التي تتوافق مع البنية التحتية المحلية، مثل شبكات الكهرباء المحلية، وذلك لتقليل التكاليف الإضافية المتعلقة بتوسيع البنية التحتية.

ادبيات الدراسة :

تشير الدراسات التي تعنى في أهمية تحديد الموقع الأمثل لمشاريع الطاقة الشمسية لضمان كفاءة عالية في توليد الطاقة وتقليل التكاليف. اذ يوضح البحث الذي أجرته"Xu et al. (2018)" [1] أن اختيار الموقع المناسب يمكن أن يزيد من إنتاجية الطاقة الشمسية بنسبة تصل إلى (20٪). بالإضافة إلى ذلك، أظهرت دراسة "Smith et al. (2019)" [2] أن تحليل البيانات الجوية والإشعاع الشمسي يمكن أن يسهم في تحديد الموقع الأمثل لمشاريع الطاقة الشمسية.

دراسة تحليلية للمعطيات الجغرافية في منطقة الدراسة .

1- Xu, J., et al. (2018). Optimal site selection for solar energy projects.
2- Smith, A., et al. (2019). Analysis of weather data for solar energy site optimization

لإجراء دراسة تحليلية للعوامل البيئية والجغرافية في مدينة بعقوبة ، بما في ذلك توزيع الضوء الشمسي، وتضاريس المنطقة، والأراضي المتاحة ، يتطلب :

المطلب الاول : جمع البيانات اللازمة عن منطقة الدراسة لإنشاء حقل انتاج الطاقة الشمسية :

ان استخدم بيانات جغرافية متاحة عامة مثل الصور الجوية، والخرائط الطبوغرافية، والبيانات الفضائية من مصادر مثل Google Earth أو OpenStreetMap يساعد في تحليل الظاهرة قيد الدراسة بشكل كبير عن طريق معالجة تلك البيانات بواسطة برنامج Gis، بالاعتماد على solar atlas global وهو بدوره تطبيقًا مدعم بالذكاء الاصطناعي ، قائم على الخرائط يوفر معلومات عن الموارد الشمسية والطاقة الكهروضوئية المحتملة على مستوى العالم. ويضم أدوات الخريطة التفاعلية وآلة حاسبة الطاقة الكهروضوئية المبسطة.

اذ تتيح إنتاجية الطاقة الكهروضوئية هذه ، حساب الإنتاجية للطاقة على المدى الطويل لمجموعة من أنظمة الطاقة الكهروضوئية المحددة مسبقًا، يتم توفير تقديرات إنتاجية الطاقة على شكل 12 × 24 (شهر × ساعة)، وهي ملفات تعريف تسمح بفهم التقلب الموسمي لتوليد الطاقة الكهروضوئية . فضلا عن الإشعاع العادي المباشر (DNI) ، والإشعاع الأفقي المنتشر (DIF) ، وكذلك إمكانات الطاقة الكهروضوئية (PVOUT) ودرجة حرارة الهواء (TEMP) البيانات تقريبًا 1كم .

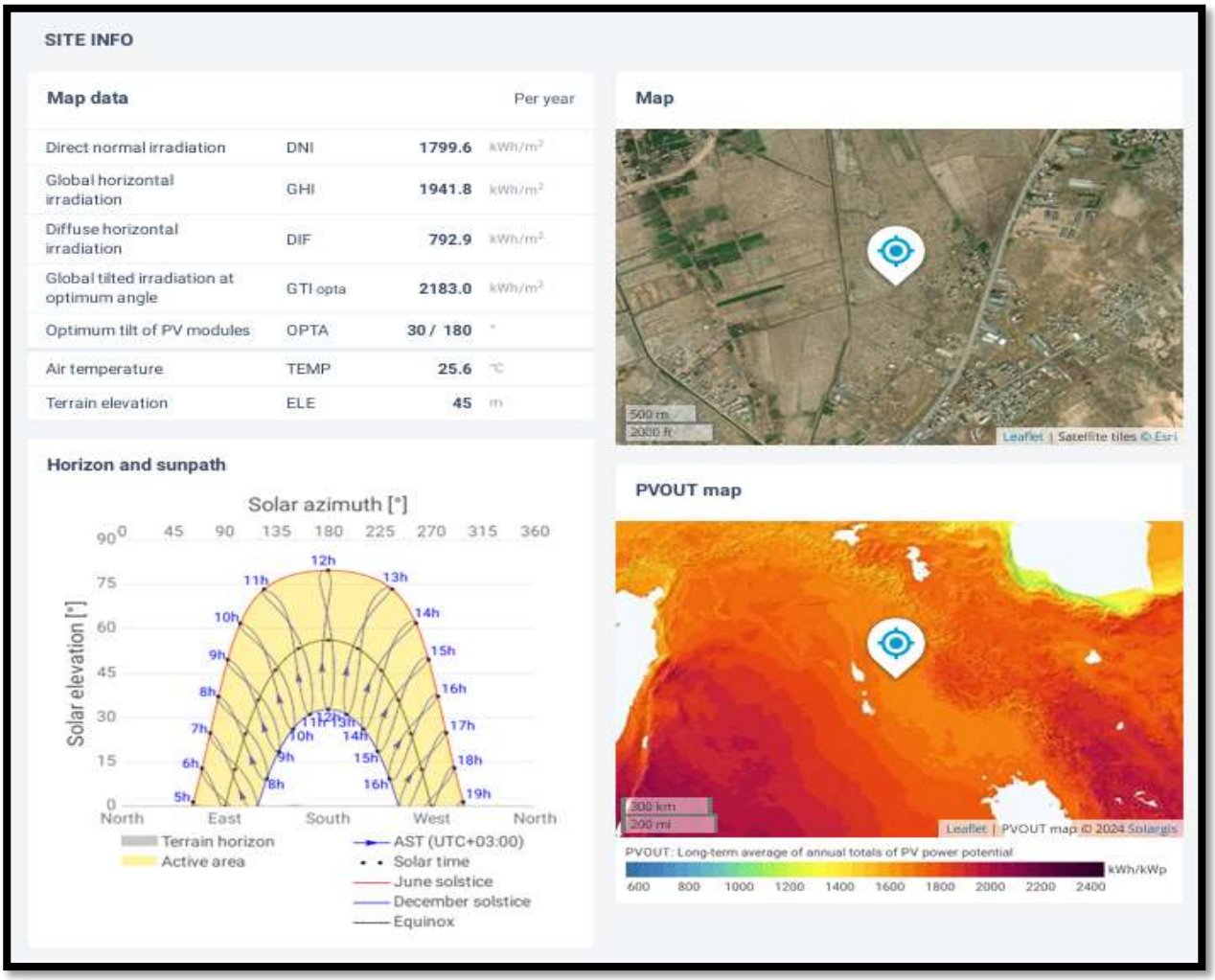
من خلال ما سبق تم جمع البيانات اللازمة وحساب الإحصاءات الأساسية للطاقة الشمسية والطاقة الكهروضوئية لمدينة بعقوبة بحسب متطلبات الدراسة .

المطلب الثاني : تحليل توزيع الضوء الشمسي في منطقة الدراسة :

من خلال استخدم البيانات الجغرافية والفضائية لتحديد توزيع الضوء الشمسي في منطقة الدراسة على مدار السنة . وتحليل ذلك باستخدم برامج النمذجة الجغرافية مثل GIS للتعامل مع البيانات وإنشاء خرائط توزيع الضوء الشمسي على مدار اليوم والسنة.

بالاعتماد على بيانات المعدلات السنوية لسطوع الشمس في تحديد المناطق ذات أعلى معدلات سطوع للشمس يمكن الحصول على هذه البيانات من مصادر مختلفة مثل NASA وتطبيقً الذكاء الاصطناعي global solar atlas أو المنظمات المحلية المعنية بالطاقة، شكل رقم(1) و(2) و (3) .

شكل رقم (1) حساب امكانات منطقة الدراسة للطاقة الكهروضوئية



المصدر : من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الاطلس الشمسي العالمي .

من خلال ملاحظه الشكل رقم (1) ، اذ يتبين من خلال التحليل الجغرافي لكهروضوئية الطاقة الشمسية للموضع المحدد ، الذي يعد مثاليا بما يتوفر به من امكانات. فهو يقع ضمن المنطقة الشمالية الشرقية من مدينه بعقوبة فهي منطقه خاليه تقريبا من استخدامات الارض في الوقت الحالي فضلا عن ما تتمتع به من زاوية (السمت) الشمسي النشيط ذات الاتجاه الجنوبية والارتفاع الشمسي والمعدلات اليومية والشهرية والسنوية للإشعاع الشمسي.

شكل رقم (2) الامكانات التشغيلية المتوقعة للنظام الكهروضوئي المحدد في منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الاطلس الشمسي العالمي .

ذلك بالإضافة الى ما يتمتع به الموقع بحسب البيانات الموقعية للإشعاع الشمسي الطبيعي المباشر DNI (Direct normal irradiation) تبلغ (1799.6 kWh/m2) ، والاشعاع الشمسي الافقي

المنتشر GHI (horizontal irradiation Global) تبلغ (1941.8 kWh/m2) ، وDIF (Diffuse horizontal irradiation) تبلغ (792.9 kWh/m2) ينظر الخرائط رقم (1) و(2) و(3) .

من خلال تحليل الشكل رقم (2)و(3) . يمكن تفسر الامكانات الجيدة التي يحظى بها الموقع المحدد لإنشاء حقل انتاج للطاقة الكهروضوئية . فهو يتمتع بإشعاع شمسي يومي وشهري وسنوي مثالي .

اذ يحظى بطاقه شمسيه تنشط ذروتها في اشهر (ايار وحزيران وتموز واب وايلول) . كما يحظى بطاقه جيده خلال بقيه اشهر السنه المتمثلة (بتشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني وشباط واذار ونيسان) لا يقل عن (100 kWh/m2) ([1]).

شكل رقم (3)

المعدلات الشهرية والسنوية للطاقة الكهروضوئية المتوقع انتاجها في منطقة الدراسة

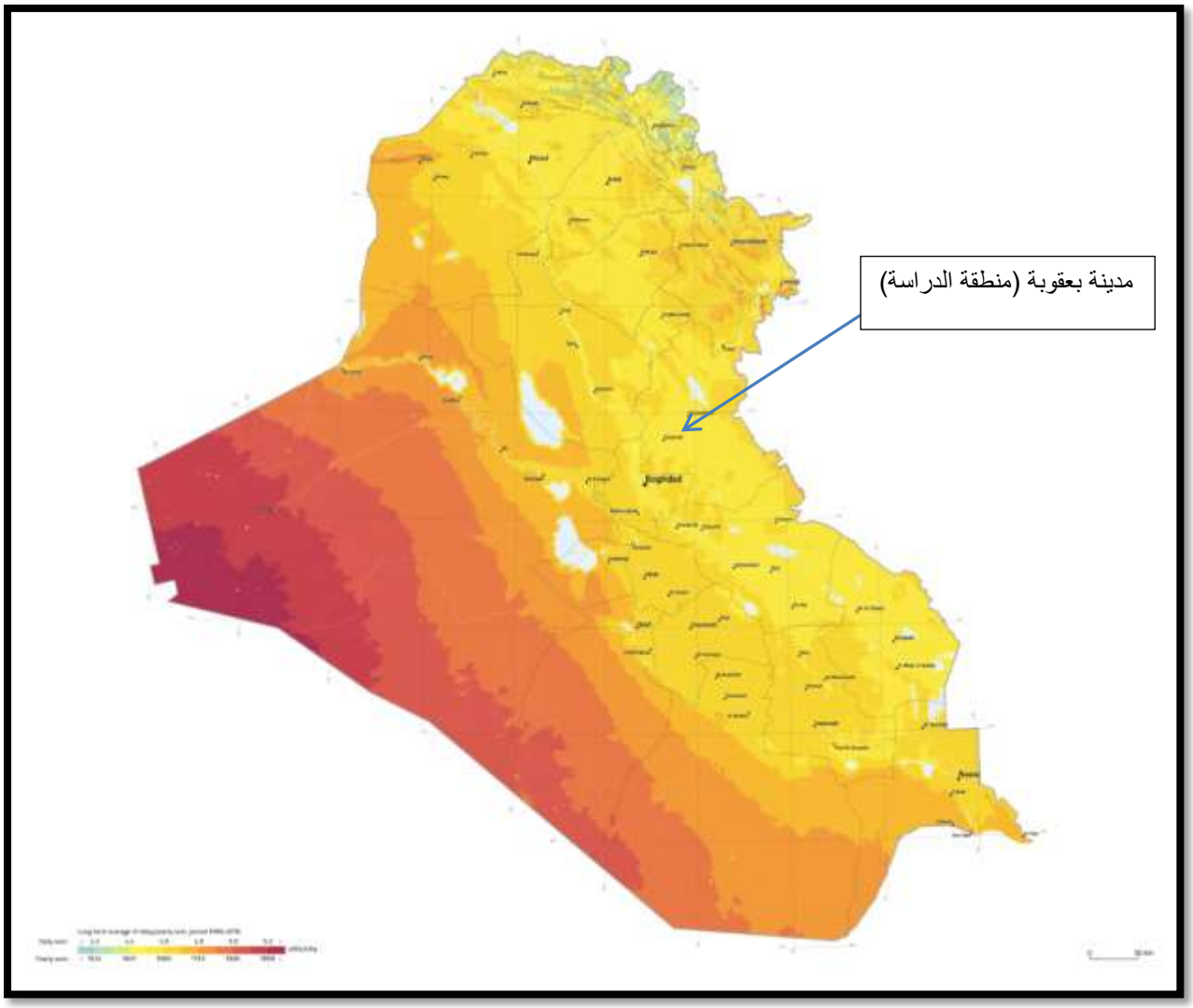
المصدر : من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الاطلس الشمسي العالمي .

[1]- هي وحدة لقياس حجم الطاقة المنتجة .

1-إمكانات الطاقة الكهروضوئية (DIF) :-

من خلال ملاحظة خريطة رقم(2) ، نجد ان منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق (792.9)Kwh/m2 هذا يؤكد ان المنطقة المحددة تمتلك الامكانات اللازمة لإنشاء حقل انتاج للطاقة الكهروضوئية المتجددة بشكل فعال وذو كفاءة جيدة .

خريطة رقم (2) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لخريطة الطاقة الكهروضوئية (DIF) للعراق

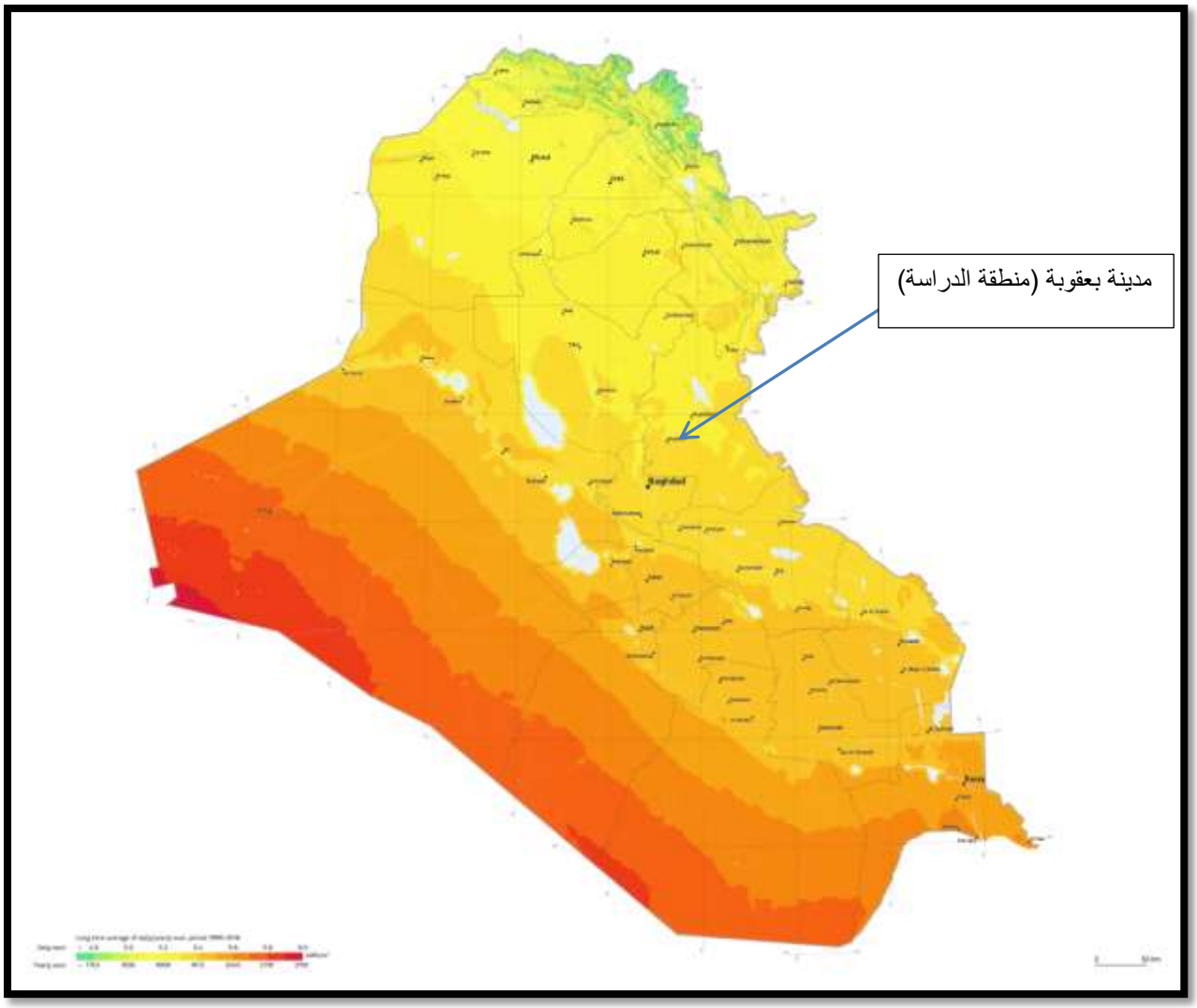


المصدر : من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الاطلس الشمسي العالمي .

2-الإشعاع الأفقي المنتشر (GHI) :-

من خلال ملاحظة خريطة رقم(3) ، نجد ان منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق (1941.8)Kwh/m2 هذا يؤكد ان المنطقة المحددة تمتلك الامكانات اللازمة لإنشاء حقل انتاج للطاقة الكهروضوئية المتجددة بشكل فعال وذو كفاءة جيدة .

خريطة رقم (3) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لخريطة الإشعاع الأفقي المنتشر(GHI) للعراق

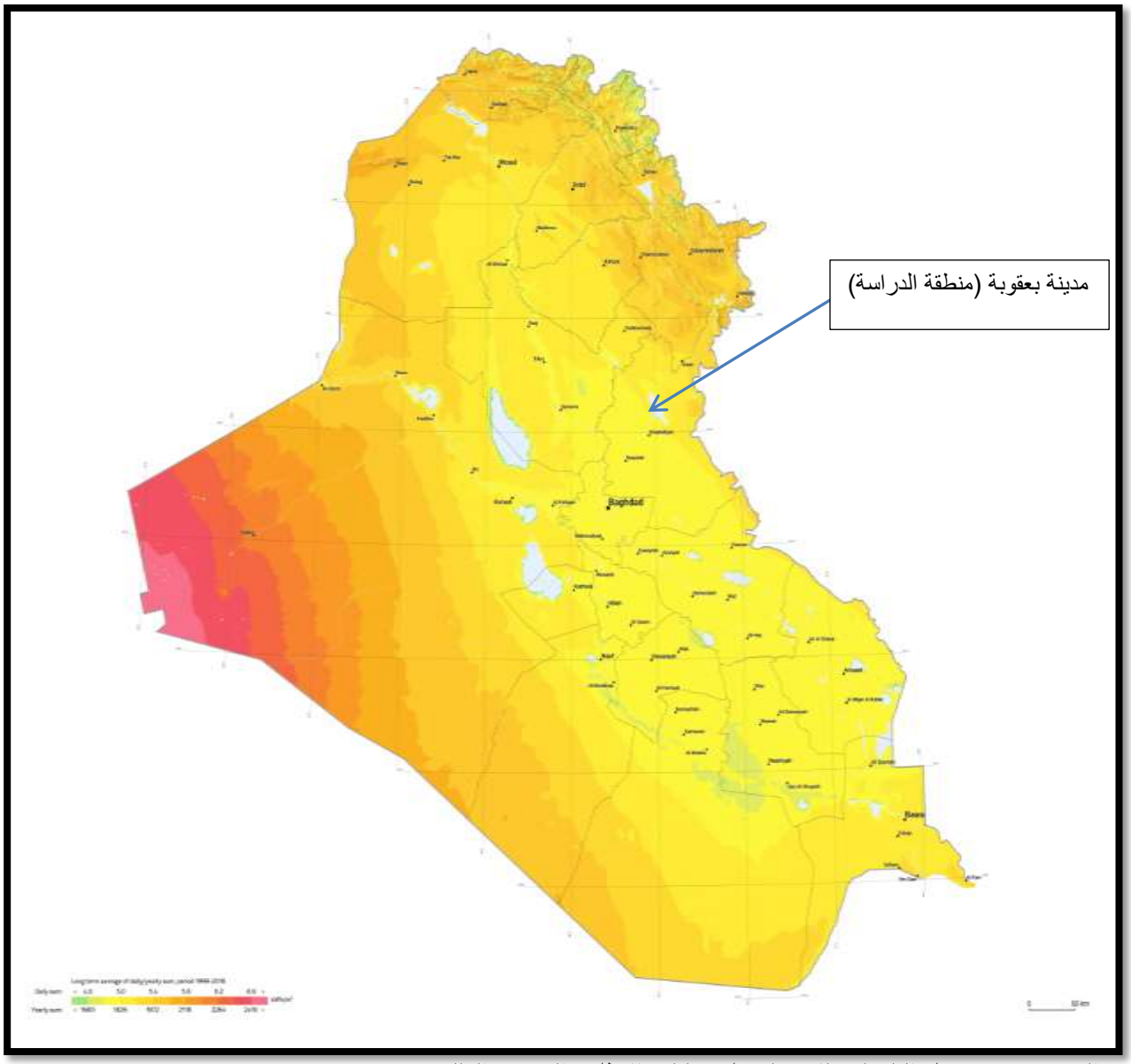


المصدر : من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الاطلس الشمسي العالمي .

3-الاشعاع العادي الطبيعي المباشر(DNI) :-

من خلال ملاحظة خريطة رقم(4) ، نجد ان منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق (1799.6)Kwh/m2 هذا يؤكد ان المنطقة المحددة تمتلك الامكانات اللازمة لإنشاء حقل انتاج للطاقة الكهروضوئية المتجددة بشكل فعال وذو كفاءة جيدة .

خريطة رقم(4)منطقة الدراسة بالنسبة لخريطة الاشعاع العادي الطبيعي المباشر(DNI)للعراق



المصدر : من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الاطلس الشمسي العالمي .

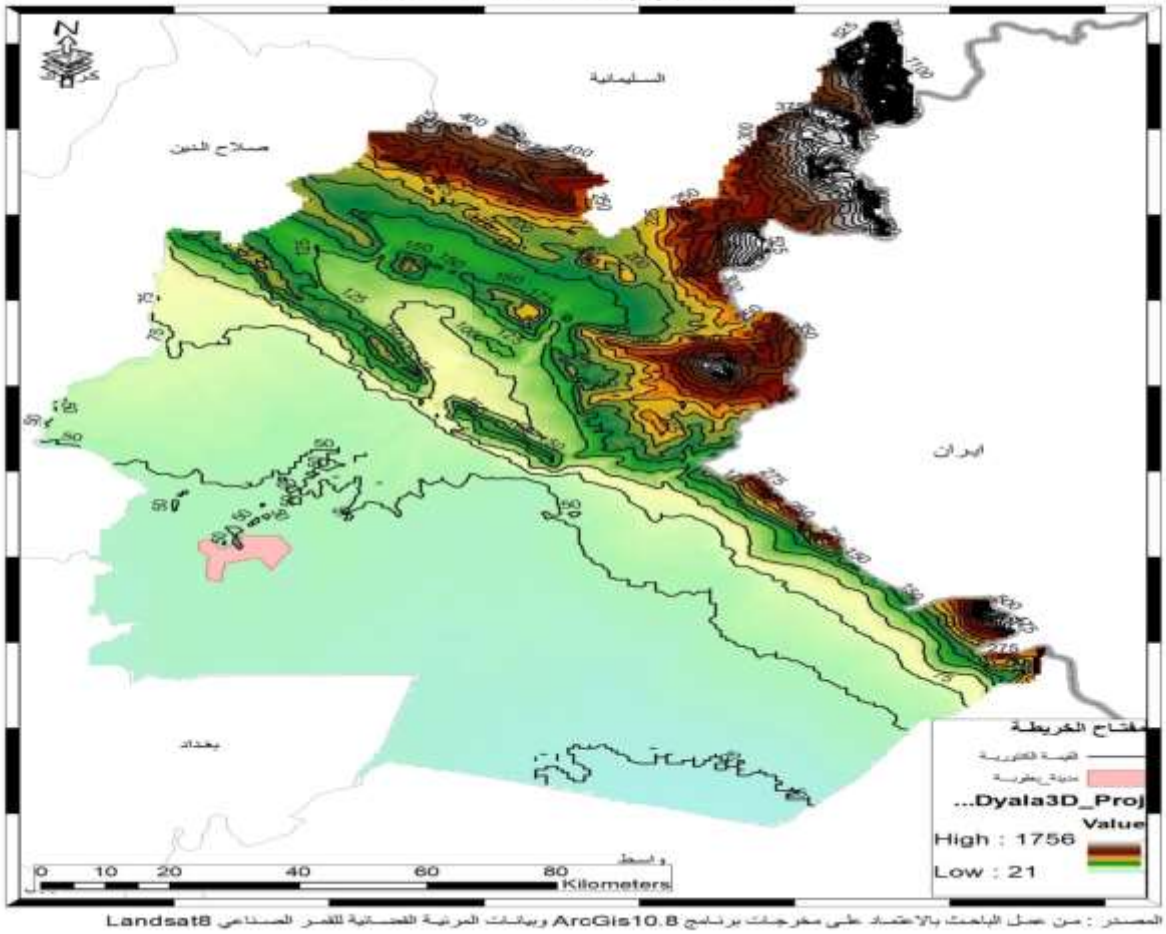
المطلب الثالث : تحليل التضاريس والانحدار في منطقة الدراسة :

ان استخدم البيانات الجغرافية لتحليل التضاريس والانحدار يساعد في تحديد المناطق التي تتمتع بأفضل اتساع للتعرض لأشعة الشمس. يفضل اختيار المناطق ذات التضاريس المسطحة لتسهيل تركيب الألواح الشمسية . وفي مدينة بعقوبة لا يظهر ذلك تباينا واضحا في طبوغرافية السطح لمنطقة الدراسة ، خريطة رقم (5) ، فهي مسطحة ومستوية في اغلب ارجاءها ذات متوسط ارتفاع يبلغ (21) متر فوق مستوى سطح البحر ، ذلك ما يتيح أقصى استفادة من أشعة الشمس .

فتحليل الانحدار الجغرافي يعد هو الاخر عامل مهم لتحديد المناطق التي تتمتع بأفضل ميل لاستقبال أشعة الشمس بشكل أمثل . ومنطقه الدراسة كما يظهر انها ذات ميلان نحو الجنوب الغربي وذلك ما يتماشى مع امكانيه نصب الالواح الشمسية بالاتجاه ذاته لتحقيق اقصى استفادة ممكنه من زاويه انحدار المنطقة نحو زاوية السمت الشمسي الجنوبي للمنطقة (solar azimuth) .

بتحليل التضاريس والارتفاعات نجد ان المنطقة المحددة تمتلك الامكانات اللازمة لإنشاء حقل انتاج للطاقة الكهروضوئية المتجددة بشكل فعال وذو كفاءة جيدة .

خريطة رقم (٥) محافظة ديالى الكنتورية



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج ArcGis10.8 وبيانات المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat8

المطلب الرابع : تحليل الأراضي المتاحة والأماكن البديلة في منطقة الدراسة :

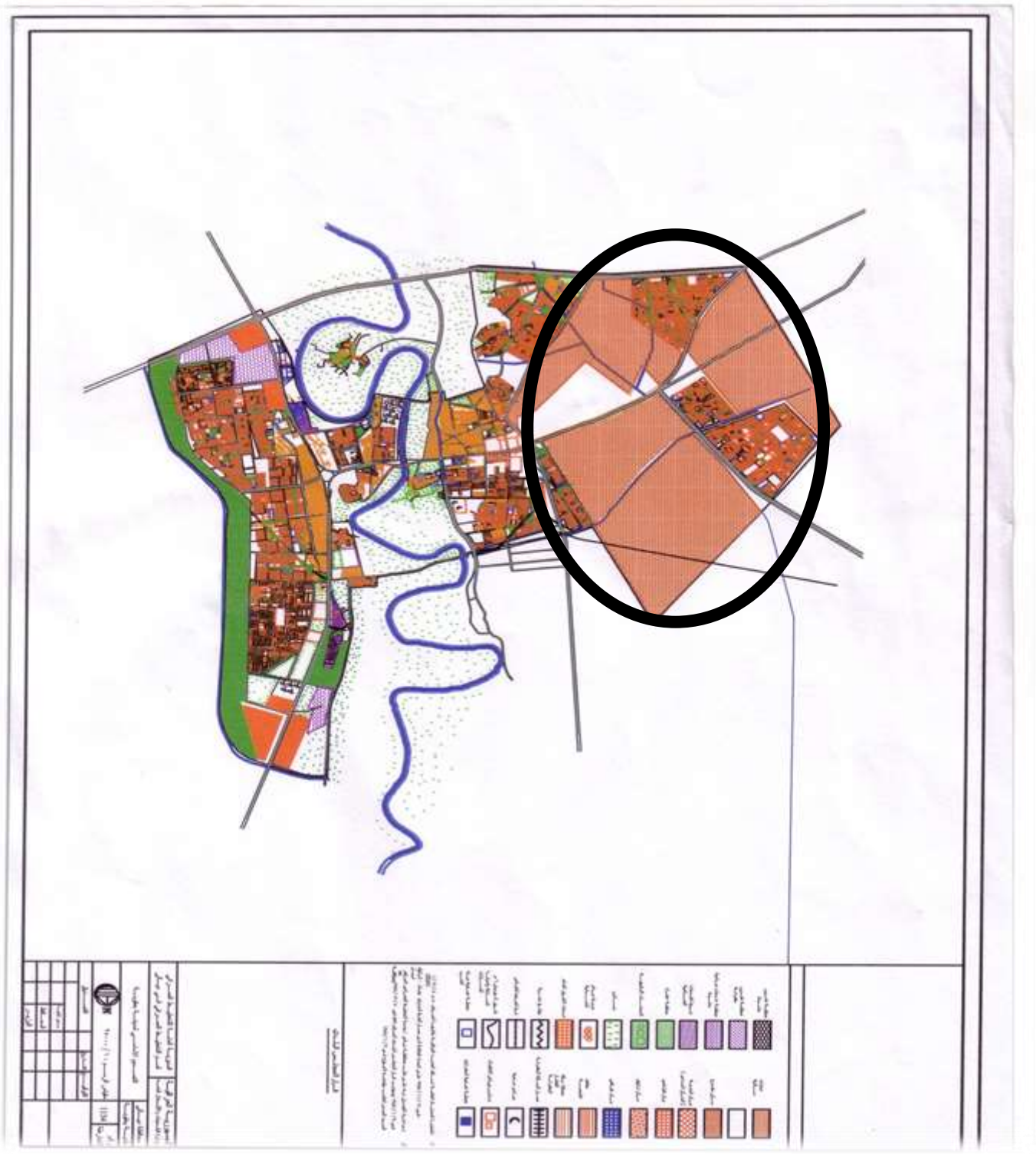
ان خرائط استخدم الارض وتصميم الاساس تعد من البيانات الجغرافية الهامة لتحديد الأراضي المتاحة في مدينة بعقوبة، بما في ذلك الأراضي الزراعية، والأراضي الصناعية، والأراضي (الخالية من الاستخدام) ، والتي هي موضع الاهتمام من موضوع الدراسة .

بعد تحليل تلك البيانات، لابد من تحديد المناطق المحتملة التي تتوافق مع جميع العوامل المهمة، مثل التضاريس، ومعدلات سطوع الشمس، والتوافق مع الشبكة الكهربائية، والأراضي المتاحة. فمن خلال ملاحظة خريطة تصميم الاساس رقم (6) لمدينة بعقوبة والخريطة رقم(7)، يتبين ان المدينة متداخلة في استعمالات الارض باستثناء بعض المناطق التي تقع الى الاطراف الشرقية والشمالية الشرقية للمدينة متمثلة في منطقة (دورة) و(عبد الله بن علي) و(ابو صخول). فهي تعد مناطق خالية نوعا ما من العوائق مثل الأشجار الكثيفة أو المباني الكبيرة التي قد تحجب أشعة الشمس عن لوحات الطاقة الشمسية. يمكن ايضا تحديد اراضي اخرى مجاورة للمنطقة المستهدفة كأماكن بديلة محتملة لبناء حقل انتاج للطاقة الشمسية.

ان (منطقة الدراسة) تقع الى الجهة الشرقية من مدينة بعقوبة ، التي تسودها الرياح الغربية والشمالية الغربية مما يقلل الآثار البيئية على المدينة الى الحد الادنى . مثل التأثير على التنوع البيولوجي وجودة الهواء والمياه. والانبعاثات الكربونية المتوقعة والتأثير على تغير المناخ في المنطقة .

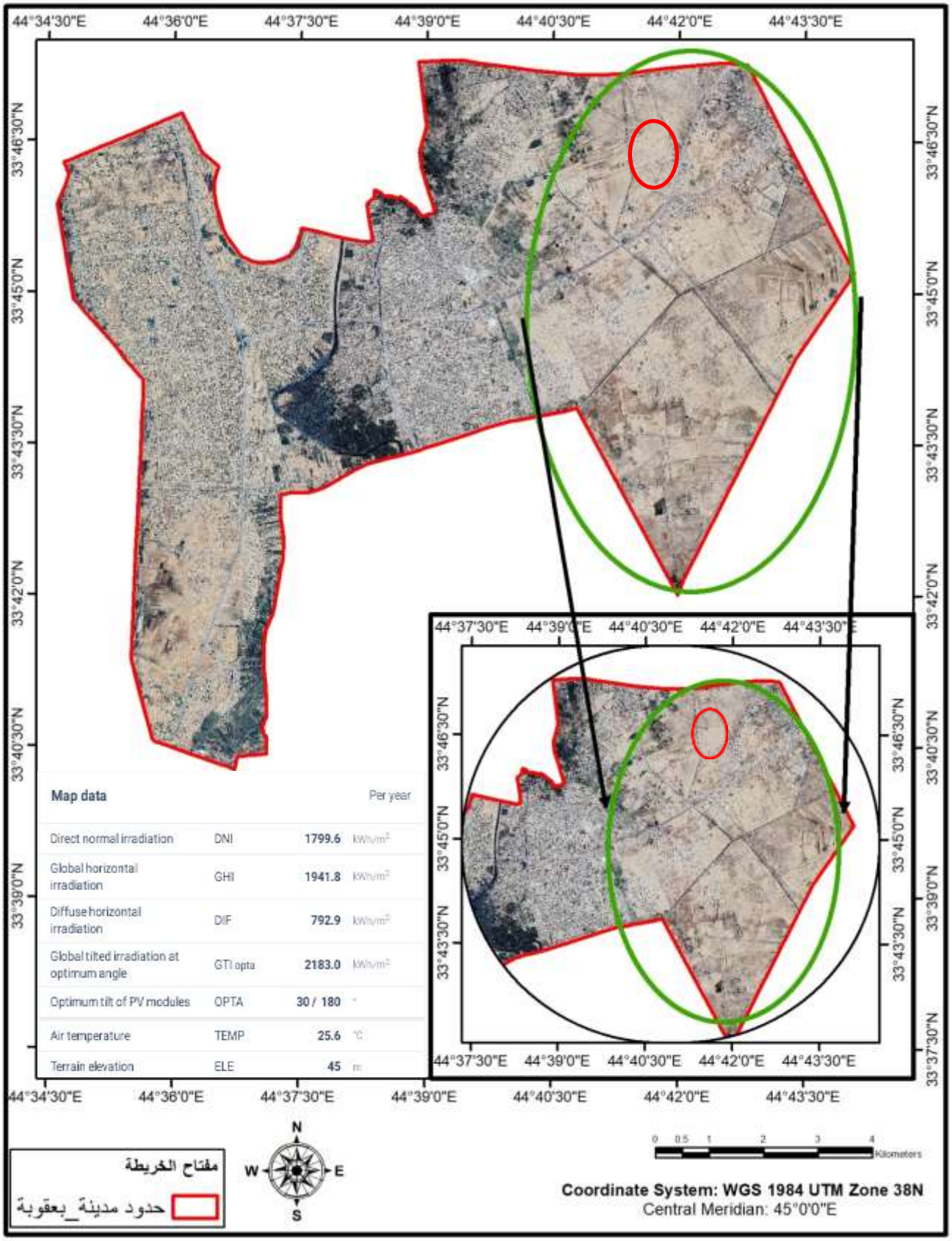
مما سبق يتبين ان تحديد هذا الموقع هو الأمثل لإنشاء حقل انتاج الطاقة الشمسية في مدينة بعقوبة، مما يؤدي إلى أقصى استفادة من المشروع بشكل فعال واقتصادي وبيئي. خصوصا ان ذلك الموقع يعد مطابقا عند تحليله سابقا من حيث القرب عن المدينة ، وعدد ساعات السطوع الشمسي الشهري والسنوي اضافة الى طبوغرافية السطح والعوامل الجغرافية الاخرى .

خريطة رقم (6) الموقع الامثل لإنشاء حقل انتاج للطاقة الشمسية في منطقة الدراسة



المصدر:من عمل الباحثان بالاعتماد على خريطة التصميم الاساس لمدينة بعقوبة، محافظة ديالى، مديرية التخطيط العمراني .

خريطة رقم 7 الموقع الامثل لانشاء حقل انتاج للطاقة الشمسية المتجددة في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة تصميم الاساس لمدينة بعقوبة ، وبيانات القمر الصناعي (لاندسات٨) ، والنتائج التحليلية للدراسة

كما يظهر واضحا في خريطته تصميم الاساس لمدينه بعقوبة رقم (6) وخريطه رقم (7) .

ان المناطق الشرقية والشمالية الشرقية التي تلي المناطق الخاصة من المدينة هي في الغالب اراضي خاليه الاستعمالات ومفتوحه فضلا عن كونها معزولة خارج مركز المدينة (CBD) .

اضافه الى ان هذا الموقع يعد جيدا بحكم القرب من الشبكة الكهربائية ومحطه توزيع كهرباء شرق بعقوبة التي تقع بالقرب من معسكر سعد قرب محطه تعبئه الوقود الحكومية.

اما من الناحية الطبيعية كما هو موضح مسبقا خلال هذه الدراسة ان الموقع المحدد يتمتع في انبساط سطح الارض زاويه سقوط مائله جنوبا لأشعه الشمس التي هي الاخرى تعد ميزه جيده من حيث معدلات الاشعاع الشمسي الطبيعي المباشر والافقي المنتشر. فضلا عن امكانات جيده للطاقة الكهروضوئية.

يمكن القول من خلال البحث المعمق تعتبر هذه الدراسة ان الموقع المحدد هو جيد وذو امكانات تلبي طموح انشاء حقل لإنتاج الطاقة الشمسية المتجددة والصديقة للبيئة .

النتائج المتوقعة :

يعتبر تحديد الموقع الأمثل لإنشاء حقل إنتاج للطاقة الشمسية في مدينة بعقوبة خطوة حيوية نحو تعزيز الاستدامة البيئية وتحقيق الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة.

وتسهم هذه الدراسة في توجيه الاستثمارات نحو مشاريع الطاقة الشمسية ذات الكفاءة العالية والتأثير الإيجابي على البيئة .

بناءً على الدراسة التحليلية للعوامل البيئية والجغرافية، يمكن توقع النتائج التالية:

1. بالإمكان تحديد موقع لبناء حقل انتاج الطاقة الشمسية في مدينة بعقوبة، ما يسهم في تحقيق أقصى كفاءة لمشروع الطاقة الشمسية وتحقيق الأهداف المستدامة.
2. ان المنطقة المحددة ضمن (منطقة الدراسة) تمتلك الامكانات اللازمة لإنشاء حقل انتاج للطاقة الكهروضوئية المتجددة بشكل فعال وذو كفاءة جيدة .
3. ان المنطقة المحددة ضمن (منطقة الدراسة) تقع الى الجهة الشرقية من مدينة بعقوبة ، التي تسودها الرياح الغربية والشمالية الغربية مما يقلل الآثار البيئية ان وجدت على المدينة الى الحد الادنى .
4. ان هكذا مشاريع تعكس الآثار الاقتصادية على المجتمع المحلي، بما في ذلك توفير فرص العمل المحلية وتعزيز النمو الاقتصادي.
5. توفير الطاقة المتوقعة للإنتاج التي من المفترض ان تسد النقص في الطاقة الكهربائية للمدينة .
6. ان الموقع يتمتع بأعلى معدلات من السطوع الشمس والتضاريس المناسبة والأراضي المتاحة اللازمة للمشروع.

التوصيات :

يمكن استخلاص التوصيات الرئيسية التالية لإنشاء موقع إنتاج الطاقة الشمسية:

1. **تحليل العوامل الجغرافية والمناخية** : ينبغي إجراء تحليل متأنٍ للعوامل الجغرافية والمناخية في المنطقة المحددة لتحديد مدى توافر الشروط الملائمة لتوليد الطاقة الشمسية، مثل كثافة الإشعاع الشمسي واتجاه الرياح.
2. **تقييم البنية التحتية** : يجب تقييم قوة البنية التحتية المتاحة في المنطقة، بما في ذلك الوصول إلى شبكة الكهرباء القائمة وقدرة النقل والتوزيع.
3. **التفاعل المجتمعي والتواصل** :يُوصى بإشراك المجتمع المحلي والجهات المعنية المحلية في عملية التخطيط والتنفيذ، وتوفير فرص للمناقشة وجمع الآراء والمخاوف.
4. **دراسة الجدوى الاقتصادية** :يجب إجراء دراسة جدوى شاملة لتقييم الاستثمارات المطلوبة والعائد المتوقع على الاستثمار في مشروع الطاقة الشمسية.
5. **تخطيط الأمان والحماية البيئية** :ينبغي مراعاة التدابير الأمنية والحماية البيئية أثناء تصميم وتشغيل موقع إنتاج الطاقة الشمسية لتقليل أي تأثيرات سلبية محتملة.
6. **التدريب والتأهيل الفني** :يجب توفير التدريب والتأهيل الفني للعمال المحليين لضمان تشغيل وصيانة المشروع بكفاءة.
7. **التخطيط للنمو المستقبلي** :يُوصى بتضمين استراتيجيات لتوسيع وتطوير المشروع في المستقبل لمواكبة الزيادة المتوقعة في الطلب على الطاقة.

المصادر :

1. **نزار محمود محمد ، استعمالات الارض الصناعية في مدينة بعقوبة وتفسيرها باستخدام gis، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة ديالى ، 2011 .**
2. **Smith, J., & Johnson, A. (2020). "Solar Energy Potential Assessment in Urban Areas: A GIS-Based Approach." Renewable Energy, 135, 1234-1245.**
3. **Brown, M., & Jones, B. (2019). "Analysis of Solar Energy Production and Economic Viability in Arid Environments: Case Study of the Middle East." Journal of Solar Energy Engineering, 141(3), 031010.**
4. **International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). "Global Solar Atlas." Retrieved from https://globalsolaratlas.info/.**
5. **United States Geological Survey (USGS). (2020). "EarthExplorer." Retrieved from https://earthexplorer.usgs.gov/.**
6. **المؤسسة الوطنية للنفط. (2023). "دراسة إمكانية إنشاء مشروع للطاقة الشمسية في مدينة بعقوبة".**
7. **وزارة البيئة والمياه والزراعة. (2022). "دراسة تأثير المشروع على البيئة لمشروع الطاقة الشمسية في المناطق الصحراوية".**
8. **حكومة محافظة ديالى . (2021). "تقرير عن الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة في مدينة بعقوبة".**
9. **globalsolaratlas.info/map**