استخدام نظم المعلومات المكانية GIS لتحديد الملائمة المكانية لمزارع الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية في النجف الاشرف

الأستاذ المساعد الدكتور بيداء عبد الحسين الحسيني
قسم هندسة العمارة / كلية الهندسة /جامعة بابل
الأستاذ الدكتور عبد الصاحب ناجي البغدادي
قسم هندسة العمارة /كلية الهندسة /جامعة الزهراء للبنات
المدرس الدكتور مروان حسين عبد الامير
قسم البيئة/ كلية علوم البيئة/ جامعة القاسم الخضراء

المستخلص

تعتبر الطاقة الشمسية من اهم الطاقات المتجددة التي تكون متوفرة بشكل مجاني تطرقت الدراسة الى ابرز و اهم المنافع وايجابيات الطاقة الشمسية في مختلف المجالات تم ابراز اهم اضرارها وسلبياتها وخلاياها و قدراتها الإنتاجية وأيضا التوزيع الهندسي للالواح الشمسية ومعرفة العوامل التي توثر وتزيد من الطاقة وتم دراسة الجوانب المناخية لمنطقة الدراسة وعمل الملائمة المكانية ومعرفة المكان المناسب لانشاء مزرعة شمسية . وان إمكانات توفير الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية) فضلاً عن أهميتها في حماية البيئة من التلوث وكذلك دورها الساند في تخفيف الضغط على الطاقة من النفط وبالاعتماد على ان هناك إمكانية في استخدام مصادر الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية لسد العجز في تجهيز الطاقة من الوقود الاحفوري وبوصفها طاقة نظيفة غير ملوثة تحقق التنمية المستدامة وتساهم في إسناد الطاقة الكهربائية وتجهيز بشكل أكبر كنسبة مشاركه لتوفير الطاقة والاستفادة بشكل أكبر من الموارد المتوفرة في منطقة الدراسة وبشكل متجدد. ومن خلال المحاكاة واستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) واختيار الملائمة المكانية لموقع المزارع الشمسية باستخدام التحليل المتعدد المعايير بالاعتماد على ٦ معايير اساسية للتوقيع المكاني ، ومن خلال الملائمة المكانية تم تحديد انسب مكان لانشاء المزرعة وتم الاختيار في الجهة القريبة الى سطح البحر وسوف يكون اتجاهها باتجاه الشرق والشمالي الشرقي نتيجة الى نسبة تكرار السطوع الشمسي التي تكون نسبتها عالية في هذا الاتجاه وتم اخذ جزء من بحر النجف في منطقة الدراسة وتصمم بحيث تكون بشكل هندسي مريح للنظر ويجمع اكبر قدر من الطاقة المتجددة .

المقدمة

مشكلة البحث : هل هناك إمكانات لتوفير الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية)وذلك لاسناد المخزون النفطي في النجف في توليد الطاقة الكهربائية فضلاً عن أهميتها في حماية البيئة من التلوث

الفرضية : تحقيق تنمية مستدامة في الانتقاء المكاني لمحطات الطاقة المتجددة ومنها الشمسية في النجف بفعل الاشعاع الشمسي .

هدف البحث:

١- تحقيق التنمية المستدامة وتطبيق سياسات التخطيط البيئي المستدام .

٢- إسناد الطاقة الكهربائية وتجهيز بشكل أكبر كنسبة مشاركه لتوفير الطاقة و الاستفادة بشكل أكبر من الموارد المتوفرة في منطقة الدراسة وبشكل متجدد.

٣- توليد طاقة نظيفه تخدم السكان في منطقة الدراسة وتضيف لمسة جمالية للمنطقة بإقامة مزرعة طاقة شمسية تبهر الناظرين.

٤- تحديد المواقع البيئية ذات طاقة شمسية عالية وتكون ذات منافع اكبر .

مناهج الدراسة :

تم الاعتماد في البحث على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي للوصول الى نتائج واقعية ودقيقة واستخدام نظم المعلومات الجغرافية لاختبار وتحديد موقع الطاقة . تُعرّف الطاقة المتجددة (Renewable energy) على أنّها الطّاقة التي تنتج من خلال الموارد الطبيعية، وهي طاقة تتجدد بشكلٍ مستمر أيّ أنّها لا تنفذ ومتوافرة في الطبيعة بصورة غير محدودة و أحيانا محدودة ولكنها متجددة باستمرار، فضلا عن أنها نظيفة أي لا ينتج عن استخدامها أي تلوث بيئي او مخلفات ضارة مثل ثنائي اوكسيد الكاربون او غازات اخرى .وأصبح استخدام الطاقة المتجددة اليوم أحد المحاور الرئيسة نحو الانتقال إلى منظومة طاقة مستدامة. وقد ازداد الاهتمام بتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في العالم. [1] ان الوقود الأحفوري مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي (الطاقة غير المتجددة) يتوفر بكميات محدودة فقط، وبينما نستمر في استخراجه فإنه سينفد عاجلاً أم آجلاً، وعلى الرغم من إنتاجه في عمليات طبيعية إلا أن الوقود الأحفوري لا يتجدد بالسرعة التي نستخدمها نحن البشر والطاقة المتجددة أيضاً تخلق المزيد من فرص العمل، وهذا بشكل عام جيد للمجتمع المحلي والدولة ككل، حيث يتم إنفاق الجزء الأكبر من استثمارات هذه الطاقة على المعدات والتصنيع لبناء المرافق وصيانتها، وعادةً ما يتم إنفاق استثمارات الطاقة المتجددة داخل القارة وغالباً في نفس البلد وفي نفس المدينة، وهذا يعني أن معظم الأموال التي يدفعها بعض المواطنون على فاتورة الطاقة الخاصة بهم تبقى في المنزل لخلق فرص عمل وتغذية الاقتصاد المحلي. [2]لقد أصبح اتجاه كل دول العالم نحو تطوير تكنولوجيات الطاقات المتجددة والاستثمار في مشاريعها أم ار حتميا لا غنى عنه، وذلك نتيجة للاضرار التي يسببها استخدام الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة اللازمة للنشاط الاقتصادي العالمي، إضافة إلى المخاطر

البيئية الملازمة لذلك. وهو ما جعل الدول الرائدة اقتصاديا سواء المتقدمة أو النامية تصنع سياسات تدعم الطاقات المتجددة وتتبنى استراتيجيات لإنجاح مشاريعها ونشر استعمالها كبديل للوقود الأحفوري. [3]

١- الطاقة المتجددة صديقة للبيئة

إنها الطاقة الخضراء بالنسبة للبيئة؛ إذ تعدّ الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وطاقة المياه من الأمثلة على الطاقة المتجددة، ويعتبر علماء البيئة الطاقة المتجددة مصدر مهم لتوليد الطاقة، لأنه مصدر نظيف ولا يعمل على تلوث البيئة، ولا يؤدي لانبعاث غازات يمكن أن تضر بصحة الإنسان، إذ إن الاعتماد على الوقود الأحفوري بشكل أساسي يعني بالضرورة زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو مما يؤدي لارتفاع درجة حرارة الأرض وبالتالي حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري تلعب الطاقة المتجددة دورًا مهمًا في طموح عالمي يدعى بصفرية الكربون، يسعى المجتمع الدولي لتحقيقه بحلول عام ٢٠٥٠ م، ويعني هذا المصطلح الوصول إلى قيمة صفر من الانبعاثات الكربونية، ولتحقيق هذا الحلم يجب على كافة المجتمعات والدول تحمل المسؤولية، وذلك بواسطة استخدام مصادر الطاقة المتجددة التي تسمح بإنتاج طاقة كهربائية وحرارية دون انبعاثات وبشكل آمن، ومن أبرز الأمثلة التي تساهم في تحقيق هذا الهدف هو اعتماد وسائل النقل التي تعمل بالطاقة الكهربائية عوضًا عن الوقود، حيث أثبتت السيارات التي تعمل بالكهرباء كفاءتها بالفعل، وأيضًا من خلال زراعة الأشجار، وذلك للوصول بالفعل إلى قيمة صفر من خلال إزالة الكربون الموجود في الغلاف الجوي.ان الطاقة المتجددة مصدر موثوق للطاقة من أهم ما يميز الطاقة المتجددة هو إمكانية الوثوق بها؛ أي أن الاعتماد على هذه المصادر لا يؤدي إلى استنزافها وهذا ينجم عن كونها لا تنضب، فالاستفادة من الشمس تستمر طالما الشمس موجودة وكذلك الرياح وغيرها من المصادر. [4] [18,16]

٢-القوى الدافعة لتطوير الطاقة:

هنالك قوتان تقودان تدفعان بأتجاه تطوير الطاقة احدهما هو التطور في الحضاري للمجتمعات والذي يحرك الطلب على الطاقة والاخر هو التقدم التكنلوجي والتقدم العلمي الذي يقود الثورات في مجال الطاقة [5]:

1 - التطور الحضاري : كان الطلب على الطاقة في المجتمعات البدائي لتلبية الاحتياجات البقاء الاساسية وزاد الطلب على الطاقة بشكل كبير بعد ذلك لتحسن نوعية الحياة ومتطلباتها وخاصة في الانتاج الصناعي بعد الثورة الصناعية فزاد الطلب البشري على المعلومات وعلى النقل والترفيه والثقافة بشكل كبير حتى وصل الطلب على الطاقة لمستويات غير مسبوقة وهذا الطلب اوجد مشاكل بيئية غير مسبوقة ادت الى ان يتضمن الطلب البيئي في انتاج والاستهلاك للطاقة خلال عملية التطوير الحاصلة في مجال الطاقة.

٢ - التقدم التكنلوجي والعلمي : كلما تقدمت التكنلوجيا صار العثور على مصادر جديدة للطاقة اسهل واستغلالها الاستغلال الامثل فأن تأريخ صناعى النفط مليئ بالتطور العلمي والتطور التكنلوجي الذي سهل عمليات الاستخراج مدعوما بالابتكارات

التي يضخها تطور النظريات الجيلوجية الخاصة بالنفط والغاز . خلال مدة اكتشاف النفط واستغلاله الى يومنا هذا البالغة اكثر من١٥٠ عاما كان هنالك ابتكاران رئيسان , الابتكار الاول هو اكتشاف الخزانات المحاصرة تقليديا . والابتكار الثاني هو اكتشاف "البقع الحلوة" او الاماكن الحلوة , كما وتم استخدام العديد من التقنيات في مثل حفر الابار العمودية ومثل استخدام تقنيات النانو ومحركات الغاز لسحب النفط واسترجاع الغاز.

٢- الطاقة الشمسيةsolar energy

هي الطاقة التي ينتجها ضوء الشمس يتم إنتاج الطاقة الشمسية من تحويل الطاقة الى كهرباء , فمن الممكن تحويل أشعة الشمس الى صور أخرى للطاقة بواسطة استعمال عمليات تحويل متعددة , حيث يعتمد التحويل الحراري على امتصاص الطاقة الشمسية لتسخين سطح بارد , ويعتمد التحويل الحيوي للطاقة الشمسية على التحليل الضوئي , ويولد التحويل الفولتوضوئي طاقة كهربائية وان تقنيات الطاقة الشمسية تعني تصميم وبناء الانظمة التي تجمع وتحول الطاقة الشمسية الى صورة اخرى من الطاقة يمكن ان تستخدم لأغراض الخدمة. [6] [15]

٣-الاشعاع الشمسي (Solar Radiation)

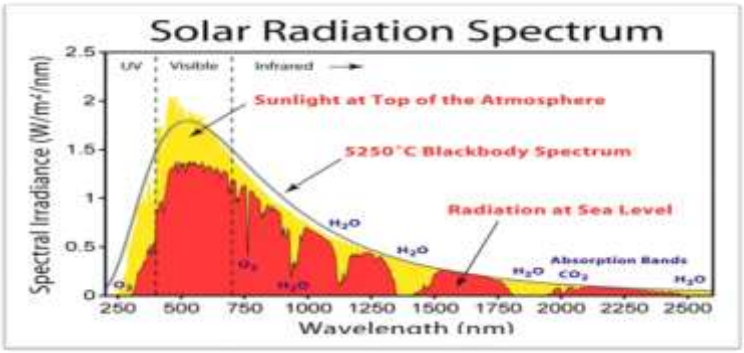
يعد الاشعاع الشمسي مصدر الطاقة الرئيس في الغلاف الجوي، اذ يسهم بأكثر من (٩٩,٩٨%) من الطاقة التي تم استغلالها على سطح الارض و بالغلاف الجوي. ان الطاقة الشمسية هي المسؤولة عن كل العمليات التي يتم حدوثها في الغلاف الجوي كالاضطرابات الجوية والرياح والسحب والامطار والبرق والرعد وغيرها، وانها السبب الرئيس في حركة الغلاف الجوي المستمرة وحالات الطقس، وكما أن الاختلافات الرئيسة التي تحدث بين مكان وآخر هي في توافر طاقة الشمس. ونظرآ الى ان المدار الارضي شبه دائري، فأن انحرافه المركزي لايتعدى (٠,٠١٦٧٥)، لذا فأنه لايلاحظ سوى تغير سهل في المسافة بين الارض والشمس بنسبة لاتفوق (١,٦٥%)، وتكون هذه المسافة في حدها الادنى في اوائل شهر كانون الثاني وفي حدها الاقصى في اوائل شهر تموز. وينتج من خلال اقتراب الكرة الارضية وابتعادها عن الشمس تغير في القطر الزاوي من (٣١'.٢٥) الى (٣٢'.٣٠)، مما يؤدي الى تغير يسير في شدة الاضاءة المرسلة من الشمس يقدر بنحو (٣,٣%) اي ضعف النسبة المسجلة على المسافة. وتبلغ هذه النسبة اقصاها في الشتاء كما تتغير شدة الاضاءة بين مدد "الشمس الهادئة" ومدد ظهور "الكلف الشمسية الكبرى" بنسبة لاتتجاوز (٤%).[٧]

٤-الطيف الشمسي (Solar Spectrum) :يمكن ان نقسم الطيف الشمسي الى ثلاثة اقسام هي:

١-الموجات الحرارية :Thermal Wavesوهي اشعة غير مرئية بالنسبة للطيف الكهرومغناطيسي وتنسب الى مجموعة الموجات ذات المدى الطويل وتعرف بالاشعة تحت الحمراء وتقدر نسبتها نحو (٤٩%) من مجموع الاشعاع الشمسي. وجزئها الاكبر

لهذه الاشعة يسهم في رفع درجة حرارة الغلاف الجوي وسطح الارض وهي بذلك يكون لها اثر كبير في الدراسات المناخية، ويسهم بخار الماء في امتصاص قسم كبير منها عند اطوال موجية معينة كما مبين في الشكل. من مجموع الاشعاع الشمسي وجزئها الاكبر لهذه الاشعة يسهم في رفع درجة حرارة الغلاف الجوي وسطح الارض وهي بذلك يكون لها اثر كبير في الدراسات المناخية، ويسهم بخار الماء في امتصاص قسم كبير منها عند اطوال موجية معينة كما مبين في الشكل (1).

شكل (١) : يبين طيف الاشعاع الشمسي الواصل للكرة الأرضية



المصدر: Kandilli and K. Ulgen, "Solar Illumination and Estimating Daylight Availability of Global Solar Irradiance", *Energy Sources*, **23**(9), 24-33 (2009).

٢-الضوء المرئي: وهو اشعة مرئية تقدر نسبتها بنحو (43 %) من مجموع الاشعاع الشمسي، ويكون من ضمنها الاشعة الحمراء والزرقاء والخضراء وتعتمد النباتات على هذ الاشعة في عملية التركيب الضوئي.

3-الاشعة الفوق البنفسجية: وتضم نحو (7 %) من مجموع اشعة الشمس وتكون هذه الاشعة ذات طول موجي قصير وتصبح مفيدة للانسان اذا وصلت له بكميات قليلة، اذ تساعد الانسان على العلاج من بعض الامراض ومثل الكساح، وذلك لقدرتها على انتاج فيتامين(D) وان وصولها للارض يكون بنسبة قليلة جدا، وذلك لانها تمتص من قبل غاز الاوزون الذي يكون ارتفاعه عن الارض نحو (35km)اما بقية الاشعاع الشمسي يقدر بنحو (1 %) فيكون بشكل اشعة سينية وكاما وموجات راديوية). [٨]

٣- التأثيرات البيئية

التاثيرات البيئية لاستخدام الطاقة الشمسية رغم الكم الهائل من الطاقة التي توفرها و ميزات استخدامها ، الا ان تطور استخدام بطاقة الرياح له مساوئه البيئية أيضا . ولغرض توسيع انتاج الطاقة من الرياح يجب أن تكون المحامين في جدها الأعلى والمساوي في حدها الأدنى الفوائد البيئية أن توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح لا يتضمن انبعات ثاني أوكسيد

الكربون او سقوط الأمطار الحامضية او ملوثات أخرى كالتي تنتج من الوقود التقليدي ، وكذلك فان العنقات لا تعتمد في انتاج الطاقة الى وجود المياه للتبريد او انتاج البخار كبعض المصادر التقليدية أو المتجددة . [9,10,11,12,17]

منطقة الدراسة

تقع مدينة النجف على حافة الهضبة، أي عند الحافة الشرقية للصحراء الغربية، التي تفصل العراق عن حدود المملكة العربية السعودية، حيث يحدها من الغرب بحر النجف والهضبة الغربية، ومن الجنوب قصبة الحيرة وأبو صخير، ومن الشمال هضبة النجف، ويحدها من الشرق مدينة الكوفة، وبذلك تشغل بحكم موقعها الجغرافي الطبيعي المنطقة الانتقالية ما بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية، اللذين يشكلان أنواع السطح في وسطها وجنوبها، ويكون بحر النجف كحد فاصل ما بين المنطقتين. أما الجهات الغربية منها فيتشكل إقليما لا يساعد على ظهور استيطان فيها، بينما نجد في جنوبها الغربي، في منطقة بحر النجف إقليما قابل للإنماء الزراعي وإلى الشرق منها، إقليم زراعي حول الكوفة والفرات الأوسط. وتقوم مدينة النجف الأشرف على رابية مرتفعة فوق أرض رملية فسيحة ترتفع عن سطح البحر حوالي ٧٠ مترا. [20,19,13]

خارطة(١) توضح موقع محافظة النجف بالنسبة للعراق و منطقة الدراسة وحدودها

٢-٢ المناخ العام في محافظة النجف الاشرف :للنجف مناخ حار صيفاً فمعدل درجة الحرارة فيها ٣٥ درجة مئوية، وشتاؤها بارد وجاف بمعدل درجة حرارة تصل إلى ١٠ درجات مئوية. أما بالنسبة للتضاريس تقع مدينة النجف على هضبة ذات ارتفاع يصل أعلاها إلى ١٧٦ متر فوق مستوى البحر، ويمر فيها نهر الفرات في مدينة الكوفة .

٢-٢-٣ – الاشعاع الشمسي في محافظة النجف الاشرف:

يمثل الاشعاع الشمسي موجات كهرومغناطيسية قادمة من الشمس تتكون بسبب حدوث تفاعلات نووية داخل الشمس إذ تندمج ذرة غاز الهيدروجين حتى تتحول الى غاز الهليوم مما يؤدي الى انتاج كمية كبيرة من الطاقة تنتشر في باطن الشمس بحيث لا تستطيع أن تظهر الا بعد مدة طويلة من الزمن مما يجعل طولها الموجي يزداد بشكل كبير حتى تصل الى سطح الأرض، وتكون على ثلاث حزم مختلفة الأطوال الموجية هي الأشعة الحرارية(تحت الحمراء)وطولها الموجي (4 – 0.76 ما يكرون)ونسبتها (46 %) ،(والاشعة الضوئية وطولها 0.75 - 0.41 (ما يكرون)ونسبتها (45%) والأشعة فوق البنفسجية (الأشعة الحيوية)بطول يبلغ 0.4 - 0.17 (ما يكرون)ونسبتها (9 %) [14]

وتسجل درجات الحرارة مرتفعة في اجواء الاقليم مقارنة بما تسجله اجواء المناطق البحرية التي تقع في نفس دوائر العرض التي يقع ضمنها الاقليم وتشير الدراسات إلى إن طول الصيف في الاقليم هو (189 يوما) يبدأ في/ 15 نيسان وينتهي في 19 /تشرين الأول، اما فصل الشتاء فيبلغ طوله 176 (يوما) ويبدأ من/ 20 تشرين الأول ولغاية/ 14 نيسان من كل سنة.

٢-٢-٢-زاوية سقوط اشعة الشمس -:يؤدي اختلاف زاوية سقوط أشعة الشمس الى اختلاف شدة الإشعاع الشمسي الواصل الى الأرض فالإشعاع الشمسي يكون على أشده عندما تكون الزاوية التي يشكلها مع خط الافق عمودية او شبه عمودية و هذا ما يحصل في منطقة الدراسة (21 حزيران)لأن الشمس تكون عمودية على مدار السرطان، إذ يتضح من المخطط (١) أن زاوية سقوط اشعة الشمسى تقترب من الوضع العمودي في شهر حزيران بدرجة (281.03) وتقل بعد ذلك بشكل تدريجي الى ان تصل الى يذكر أن عام (2015) الأقل في السطوع الفعلي خلال مدة الدراسة إذ بلغ معدله فيها 7.8 (ساعة / يوم)فيما كان عام (2016) الأعلى بمعدل السطوع الفعلي 8.5 (ساعة / يوم) .

يمكن حسابها بدقة باستخدام معادلة تعتمد على عدة زوايا مرتبطة بالشمس، الموقع الجغرافي، والوقت.والمعادلات كالتالي :

$$\cos(\theta) = \sin(\delta) \sin(\phi) \cos(\beta) - \sin(\delta) \cos(\phi) \sin(\beta) \cos(\gamma) + \cos(\delta) \cos(\phi) \cos(\beta) \cos(H) + \cos(\delta) \sin(\phi) \sin(\beta) \cos(\gamma) \cos(H) + \cos(\delta) \sin(\beta) \sin(\gamma) \sin(H) \quad .....eq.1$$

$$\delta = 23.45^\circ \times \sin\left(\frac{360}{365} \times (n - 81)\right)..eq2$$

$$H = 15 \times (\text{الوقت المحلي} - ١٢) , H = 30^\circ....eq3$$

$$\delta = 23.45^\circ \times \sin\left(\frac{360}{365} \times (n -81)\right)....eq4$$

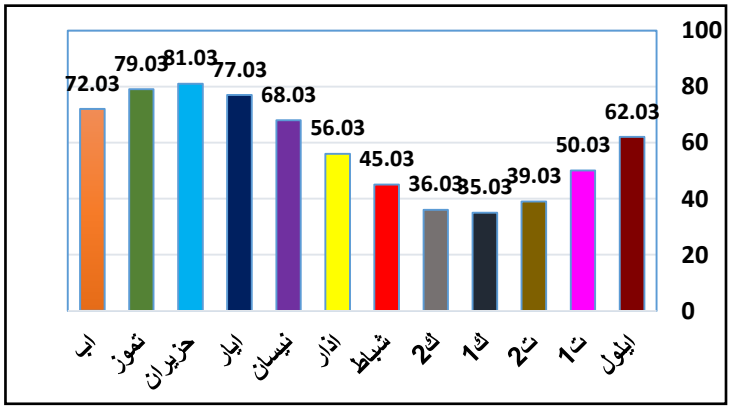
جدول (١) : المعدلات الشهرية لزاويا سقوط اشعة الشمس في النجف للمدة. 2020 - 2013

الشهر	متوسط زاوية السقوط
ايلول	٦٢,٠٣
ت ١	٥٠,٠٣
ت ٢	٣٩,٠٣
ك ١	٣٥,٠٣
ك ٢	٣٦,٠٣
شباط	٤٥,٠٣
اذار	٥٦,٠٣
نيسان	٦٨,٠٣
ايار	٧٧,٠٣
حزيران	٨١,٠٣
تموز	٧٩,٠٣
اب	٧٢,٠٣

المصدر :بالاعتماد على :وزارة النقل، الهياة العامة للأنواء الجوية، والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،بغداد ,

202

شكل (٢) : المعدلات الشهرية لزاويا سقوط اشعة الشمس في محافظة النجف



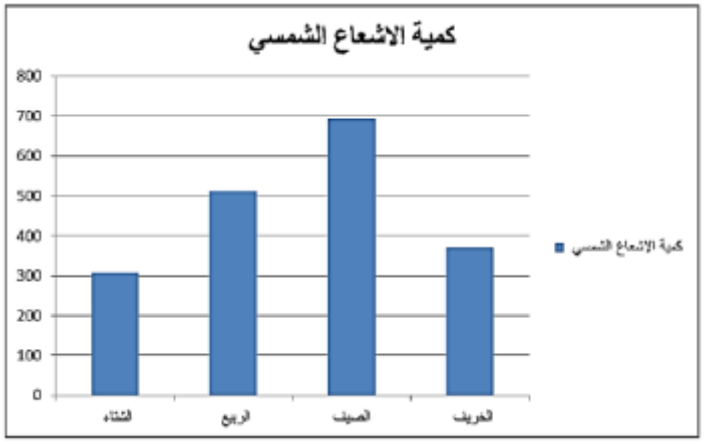
٢-٢-٣- كمية الاشعاع الشمسي: تتميز منطقة الدراسة باستلام كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي وخصوصا في فصل الصيف بسبب صفاء الجو ولكون زاوية سقوط اشعة الشمس أقرب الى العمودية في منطقة الدراسة، ويشير جدول (١) الى أن أعلى مقدار لمعدلات كمية الإشعاع الشمسي يتم استلامها في منطقة الدراسة في شهر تموز وتقل بعدها تلك المعدلات لتصل الى اقلها في شهر كانون الثاني ،ويرجع هذا التباين ساعات السطوع الشمسي بين الشهرين إذ يعد شهر تموز اكثر الأشهر في معدل ساعات السطوع الفعلي فيما يكون شهر كانون الثاني الاقل سطوعا فعليا.

جدول (1) المعدلات الفصلية لكمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى محافظة النجف الاشرف للمدة (2020-2013)

الفصل	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
كمية الاشعاع الشمسي (ملي واط \سم2)	308.2	512.6	692.4	371.5

المصدر بالاعتماد على : وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية، والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد. 202

شكل (٢): المعدلات الفصلية لكمية الاشعاع الشمسي الوصلة الى محافظة النجف الاشراف للمدة (2013-2020)



٣- منهجية العمل للملائمة المكانية : تم الاعتماد على المنهج التطبيقي من خلال تطبيق تقني متمثل بما تقدمه نظم المعلوما ت الجغرافية من أدوات تحليلية واسعة , فضلا عن تطبيق استراتيجية مراحل التحليل للوصول الى النتائج وتم الاعتماد على ما يأتي :

١- ارتفاعات منطقة الدراسة
٢- الاشعاع الشمسي
٣- درجة الانحدار
٤- منسوب الارض
٥- شبكة طرق النقل الرئيسية
٦- خطوط الكهرباء
٧- البعد عن المناطق السكنية

سيتم الاعتماد على هذة الضوابط وتمثيلها على شكل طبقات تعطى لها قيمة بحسب أهميتها ودرجة تأثيرها على المشروع , كما هو موضح في الجدول ٢: هنالك الكثير من العوامل التي تمنع انشاء المشاريع حيث يمكن ان تكون محرمات لمناطق الانهر او خطوط النفط والغاز او قد تكون عوائق طبيعية مثل الصدوع والمناطق ذات الانحدار العالي قد تكون عوامل بيئية مثل الغابات والمحميات والبحيرات او قد تكون مناطق حضرية تعود ملكيتها للسكان وهنالك خطط لاشغالها خلال مدة عمر المشروع .وبالاعتماد على العوامل والمعايير وحسب قيمها الوزنية لتحديد الملائمة المكانية لمزارع الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة المتجددة واسناد المخزون النفطي والتقليل من استنزافه .

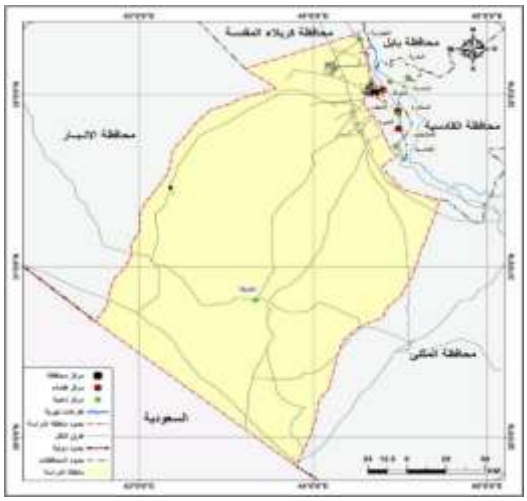
الجدول ٢ : معايير واوزان المتطلبات الخاصة بمزارع الطاقة الشمسية

المعيار	نسبة القيمة الوزنية للطبقة	القيمة الوزنية	التصنيف
الاشعاع الشمسي	٢٢	50	>8
		٣٠	6-8
		٢٠	4.5-6
		٠	<4.5

منسوب الارض	١٠	٥٠	0–3
		٣٠	3–5
		٢٠	5–10
		٠	>10
الانحدار	١٨	٥٠	0 – 5
		٣٠	5 – 10
		٢٠	10 and more
خطوط كهرباء	٢٠	٢٠	0 – 5
		٣٠	5–10
		٥٠	10 – 12
		٠	>20
البعد عن مركز المدينة	١٥	٢٠	1 – 1500
		٣٠	1500 – 2500
		٥٠	2500 and more
شبكة الطرق	١٥	٥٠	٥>
		٣٠	٥<
		٢٠	5

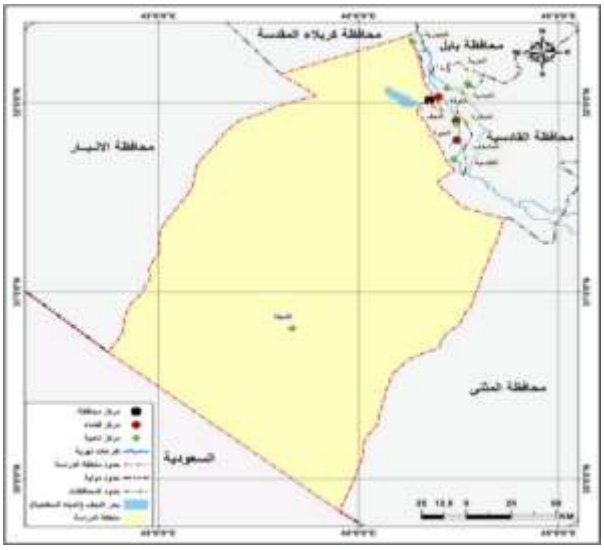
H. Ebru Colak, Tugba Memisoglu, Yasin Gercek, Optimal site selection for solar photovoltaic (PV) power plants using GIS and AHP: A case study of Malatya Province, Turkey, Renewable Energy (2019

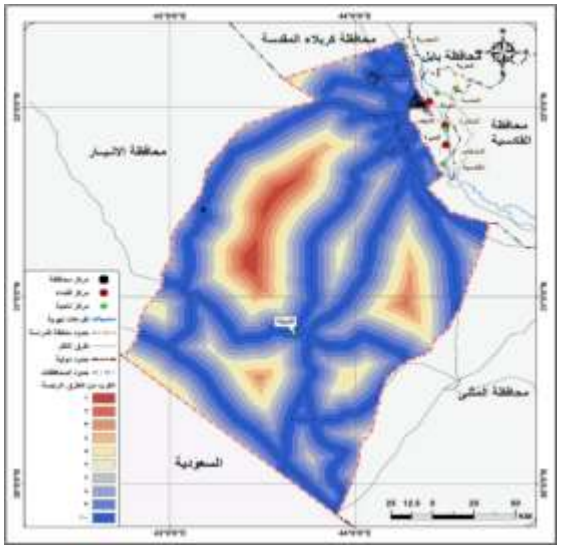
١- طرق النقل والقرب منه خارطة (2) توضح طرق النقل والقرب منها



٣-القرب من بحر النجف : وكون مشاريع الطاقة المتجددة تمتلك ابعادا بيئية فيمنع انشاءها في المناطق التي تسبب اثرا على البيئة ، وايضا يجب عدم انشاء المشاريع في المناطق التي تمثل منخفضات ومناطق تجمع مياه الامطار والسيول والتي تتعرض لخطر الفيضان حيث قد يسبب هذا في توقف عمل المحطات او اتلاف المشروع ويسبب ضررا ذا ابعاد اقتصادية.

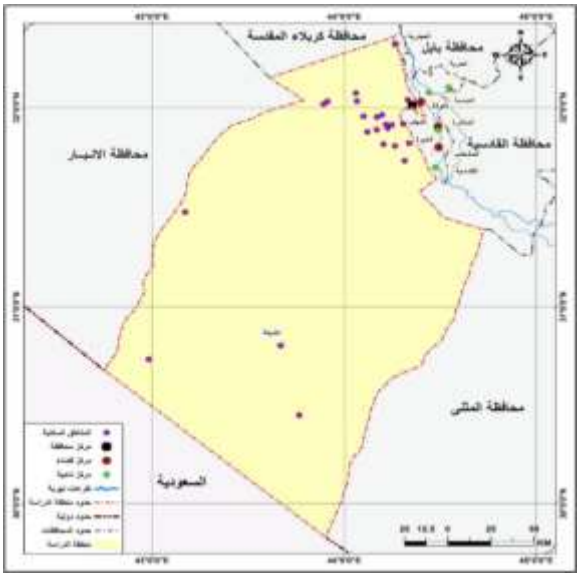
خارطة(٣) : توضح بحر النجف والقرب منه

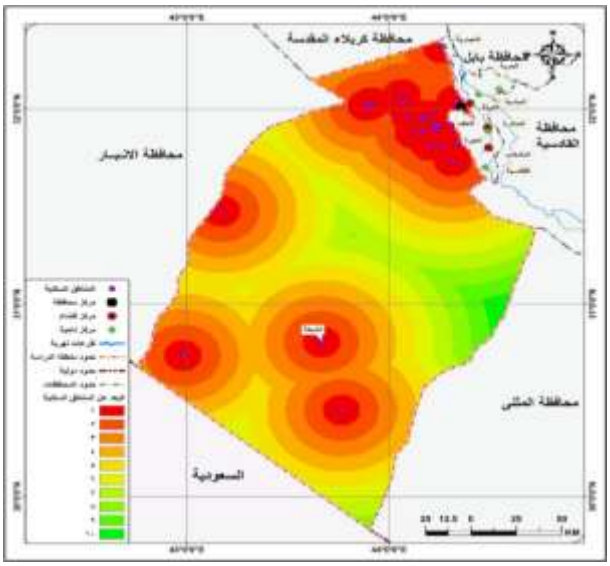




٤- القرب من المناطق السكنية : تشكل هذه المناطق عائقا لانشاء مشاريع الطاقة الريحية التي تحتاج مساحات كبيرة حيث يمكن ان تواجه مشاكل في تمليك الارض التي تكون مملوكة للافراد وايضا هذه الارض تكون بالعادة مستغلة من قبل السكان في البناء او المشاريع وغيرها وهذا يمنع من انشاء المشاريع فوق هذه الاراضي فتستثنى من المواقع التي يمكن انشاء المحطات فوقها[21] .تم عمل بفر 500 متر لمركز القرى والمدن وهي المناطق التي يشغلها السكان او هي ضمن المخططات التوسعية للمناطق الحضرية خلال مدة خدمة المشروع والصورة ادناه توضح النتائج.

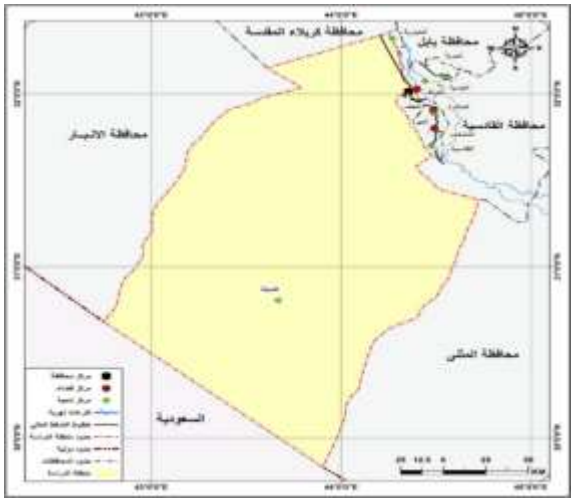
خارطة (٤) المناطق السكنية والقرب منها

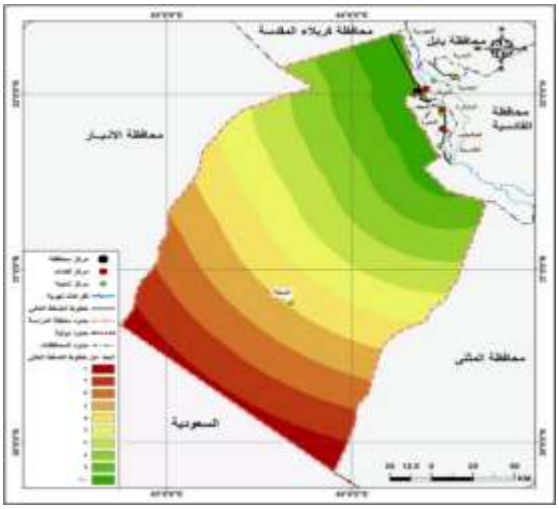




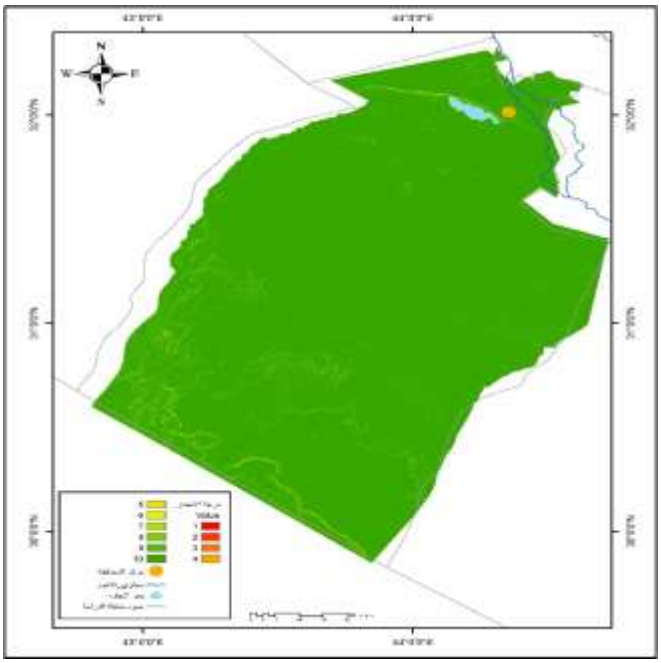
٥-القرب من خطوط الضغط العالي

خارطة (٥) خطوط الضغط العالي والبعد عنها



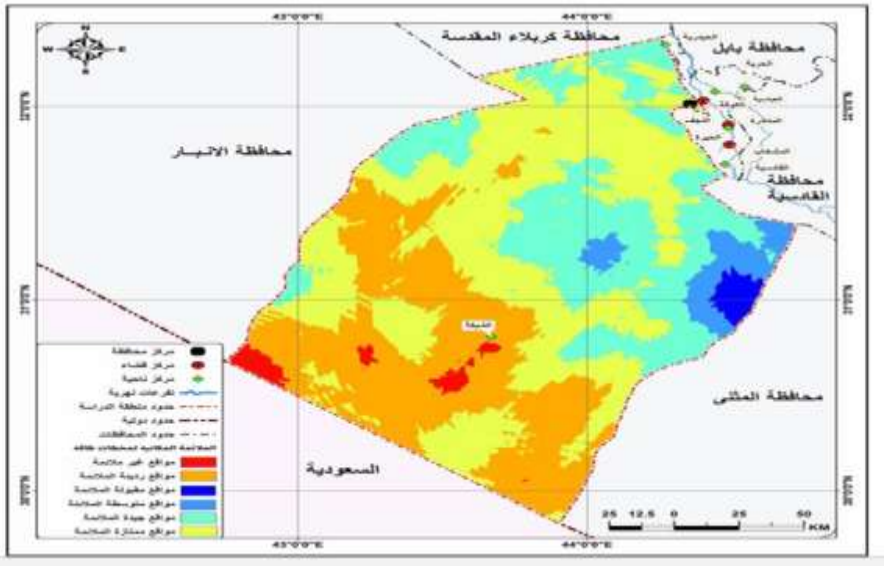


٦ - درجة انحدار التربة : خارطة (٦) توضح درجة انحدار التربة



الملائمة المكانية :تمت معالجة البيانات بعد تصحيحها وتدقيقها وضبط قيم الانحرافات وتعديلها . تم دمج القيود وعمل مساحة موحدة في خارطة واحدة تمثل القيود التي يجب عدم تجاوزها عند انشاء المشروع وكانت الخارطة التالية هي الناتجة من عملية المعالجة حيث تم دمج خارطة خطوط النقل مع خارطة المناطق الحضرية وخارطة الانهر والتجمعات المائية وخارطة الترب وخارطة الضغوط الكهربائية لتصبح الخارطة (٧) التي تمثل المعايير المناسبة للملائمة المكانية لانشاء مشاريع الطاقة الشمسية .تم استخدام النسب الوزنية المذكورة سابقا بالاعتماد على دراسات سابقة العوامل والمتوفرة والقيمة النسبية لكل عامل في الدراسات واجتهاد الباحث في قيمة وزن العامل .تم فصل المناطق التي تحمل اعلى وزن عن باقي المناطق حيث توفر هذه المناطق سطوع شمسي مناسب وتوفر طرق قريبة وتكون قريبة من خطوط الطاقة الكهربائية ولا تعيقها القيود ويسهل نصب المحطات عليها والخارطة(٧) توضح المناطق الاكثر ملائمة لانشاء المحطات عليها وفقا للمعايير و تم تحديد الملائمة لمزارع الطاقة الشمسية حيث توفر في هذه المناطق اعلى مجموع من قيم اوزان المعايير.و من خلال الملائمة المكانية تم تحديد انسب مكان لانشاء المزرعة وتم الاختيار في الجهة القريبة الى سطح البحر وسوف يكون اتجاه المزرعة الشمسية باتجاه الشرق والشمالي الشرقي نتيجة الى نسبة السطوع الشمسي و تكون عالية .

خارطة (٧): توضح انسب مكان لا نشاء المحطة



الاستنتاجات

١- المشكلات البيئية المرتبطة باستخدام الوقود الاحفوري ومحدودية كميات ذلك الوقود والغلاء المستمر في أسعاره وعدم التوصل حتى الان الى طاقة متجددة رخيصة ومجدية اقتصاديا في محافظة النجف .

٢- ان الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة قادرة على انتاج طاقة كهربائية تستطيع اسناد جزء من المحافظة وخصوصا في فصل الصيف حيث تزدات معدلات السطوع الشمسي الى معدل٦٩٢ ملي واط/سم٢.

٣- ازداد الطلب على الطاقة في السنوات الاخيرة في العراق بسبب التقدم التكنلوجي السريع والزيادة السكانية الحاصلة وتنامي النفايات الملوثة للبيئة .

٤- يمكن تطبيق هذه التكنلوجيا في اغلب المحافظات كون المساحات الملائمة كانت لابأس بها ويمكن ان تستخدم مع الاخذ بعين الاعتبار معايير الملائمة المكانية ويمكن استغلالها لايجاد انسب المواقع .

٥- تتوفر في منطقة الدراسة الإمكانات الطبيعية لاستثمار الطاقة الشمسية لاسيما عناصر الحرارة وزاوية السطوع الشمسي وطول ساعات النهار وكمية الإشعا ع الشمسي.

٦- تتوفر في محافظة النجف الأشرف الإمكانات البشرية لاستثمار الطاقة الشمسية مثل رأس المال والأيدي العاملة ومساحة الأرض والسوق والسياسة الحكومية.

٧- تعاني محافظة النجف من نقص حاصل في الطاقة الكهربائية نتيجة لعدم كفاية محطات توليد الطاقة وعدم كفاية انتاجيتها لتغطي حاجة السكان في المنطقة.

٨- أن استثمار الطاقة الشمسية في صناعة مستقبل طاقة مستدام يمكن أن يحسن الاقتصاد الوطني ويحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري، ويحسن البيئة ويحافظ على الموارد الطبيعية، ويقلل التلوث البيئي والتأثير السلبي على صحة الإنسان، ويوفر فرص عمل جديدة في صناعة الطاقة المتجددة، ويحسن الأمن الطاقوي ويقلل الاعتماد على الواردات النفطية.

التوصيات

١- حث الجهات ذات العلاقة بأنشاء محطات الطاقة الشمسية والانتقال الى الانتاج النظيف للطاقة وعدم الاعتماد على المصادر الاحفورية الناظبة ولاسيما ان العراق لازال يستورد الوقود لتشغيل المحطات ولا ينتج الوقود اللازم لتشغيلها.

٢- أعتماد منهجية الملائمة المكانية في اختيار مشاريع الطاقة الشمسية في الخطط الوطنية المقبلة.

٣- تعزيز توجه المواطنين نحو خيارات الطاقة البديلة والصديقة للبيئة خصوصا تلك المعتمدة على الطاقة الشمسية وحث البنوك على تقديم قروض ميسرة وطويلة الأمد للمواطنين والأعما ل الصغيرة لتركيب أنظمة الطاقة الشمسية.

٤- ضرورة تنمية مجال استعمالات الأنظمة الشمسية الحرارية عبر تنشيط الاستثمارات وتقديم الدعم المادي والمعنوي للمشاريع المقدمة من المهندسين والمختصين في المجال الطاقة الشمسية في العرا ق.

٥- العمل على تشريع قوانين للمحافظة على البيئة والحد من اخطار انبعاثا ت غاز ثاني أوكسيد الكاربو ن الناتج عن عمل المحطات الكهربائية في محافظة النجف والتوجه بالتوسع نحو بناء محطات شمسية تلبي احتياج الطلب على الطاقة داخل المحافظة .

٦- دعم مشاريع الطاقة المتجددة الاستثمارية في العراق للمساهمة في توليد الطاقة المتجددة ’يجب ربط الخلايا الشمسية على وفق منظومة تتحكم في اتجاة حركة الشمس مع عقد اتفاقيات تصنيع الواح شمسية ذات متانة وجودة عالية لتقليل تكاليف الانتاج والنقل من البلدان التي تصدر الاواح كون صيانتها مكلفة نسبيا

٧- العمل على تسليط الضوء على مؤشرات التنمية المستدامة التي يمكن تحقيقها من خلال استخدام الطاقة الشمسية كونها طاقة متجددة ونظيفة أي لاتملك ملوثات قد تؤثر سلبا على البيئة المحيطة وهذة رؤيا وطموح الكثير من البلدان التي تسعى لخلق بيئة صحية خالية من التلوث .

٨- نشر الدعاية في الوسائط المقروءة والسمعية ووسائل التواصل الاجتماعي بضرورة استثمار الخلايا الشمسية لاسيما للقطاع الخاص لتعويض النقص والعجز في ساعات تجهيز الشبكة الوطنية، وكذلك نشر الوعي للمواطن بضرورة الحفاظ والحماية لهذه الخلايا الشمسي.

المصادر

[1] sathysjith Mathew ,wind energy ,fundamentals ,Resource Analysis and Economics,Eaculty of Engineering ,KCAET ,Tavanur ,Malapurm ,kerala ,india ,2010.

[٢] Ellabban, Omar; Abu-Rub, Haitham; Blaabjerg, Frede (2014). "Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology". Renewable and Sustainable Energy Reviews. 39: 748–764 [749]. doi:10.1016/j.rser.2014.07.113.

[3] H. Ebru Colak, Tugba Memisoglu, Yasin Gercek, Optimal site selection for solar photovoltaic (PV) power plants using GIS and AHP: A case study of Malatya Province, Turkey, Renewable Energy (2019), https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.078

[4] S.M. Ferdous , Mohammad Abdul Moin Oninda , Md. Hasan Maruf , Md. Atique Islam and Md. Fayzur Rahman ENERGY EFFICIENCY CONSTRAINTS IN PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION SYSTEMS 2020.

[5] Zou CN, et al., Energy revolution: From a fossil energy era to a new energy era, Natural Gas Industry B (2016), http://dx.doi.org/10.1016/j.ngib.2016.02.001.

[6] Ellabban, Omar; Abu-Rub, Haitham; Blaabjerg, Frede (2014), "Renewable energy resources: Current status, **future** prospects and their enabling technology,2014, p749

[7] Kandilli and K. Ulgen, "Solar Illumination and Estimating Daylight Availability of Global Solar Irradiance", Energy Sources, 23(9), p33 (2009).

[8] Maryam Azhar, Evaluating the efficiency of a solar cell made of silicon with different shaped grooves using the Zemax program, doctoral thesis, University of Baghdad, 2010.p4.

[9] H.M.Dix ,environmental pollution atmosphere ,and water and noise , Binghamton Ballon press , Mc ,2020,p32.

[10] O. Ellabban et al. ,Renewable energy as a strategical option for achieving sustainable development "case of Algeria" ,Global Journal of Economic and Business, Vol. 2, No. 1, February 2017, pp. 36-49.

[11] *Holttinen, Hannele; et al. (September 2006). "Design and Operation of Power Systems with Large Amounts of Wind Power" (PDF). IEA Wind Summary Paper, Global Wind Power Conference 18–21 September 2006, Adelaide, Australia. Archived from the original (PDF) on 26 July 2011.*

[12] Yunna, W., & Geng, S. (2014). Multi-criteria decision making on selection of solar–wind hybrid power station location: A case of China. Energy Conversion and Management, 81, 527–533. doi:10.1016/j.enconman.2014.02.056.

[13] Rya Murray, Micheal Byars, Cameron Cogburn, Chris Gochis, Parker Smith, Jakob Glidden, Brett Stevens, A Solar Energy Proposal for the University of Kansas, 2014.

[14] Colorado Energy Reseesrch Collaboratory, partners for Clean Energy, sep.19,2016.

[15] Bedewy, B.A.H., Al-Timimy, S.R.A. (2023). Estimate the suitable location of solar power plant distribution using GIS spatial analysis. Civil Engineering Journal,9(5): 1217-1229. https://doi.org/10.28991/CEJ-2023-09-05-013

[16] Bedewy, B.A.H., Algburi, D., Abdulameer, M.H., Al- Baghdadi, A.S.N. (2024). Spatial suitability of electric mobility paths for crowds in the Holy City of Karbala (Paths leading to the holy shrines of imam Hussain and abbas). AL-ARBA'IN, Iraqi Academic ScientificJournals, 2024(4): 307-340. https://www.iasj.net/iasj/article/308407

[17] Bedewy, B.A.H., Abdulameer, M.H. (2023).Evaluating and improving the spatial distribution using GIS to avoid environmental risks and achieve safety for petrol stations in the Nile district center in Mahaweel / Iraq. International Journal of Safety and Security Engineering, 13(3): 433-444. https://doi.org/10.18280/ijsse.130306

[18] Bedewy, B.A.H., Algburi, D., Abdulameer, M.H., Al-Baghdadi, A.S.N. (2024). Safe path: Energy harvesting from pedestrian movement in Karbala-spatial suitability and crowd dynamics towards sustainability. International Journal of Safety and Security Engineering, Vol. 14, No. 3, pp. 985-997. https://doi.org/10.18280/ijsse.140328

[19] Bedewy, B.A.H., Abdulameer, M.H.,, Asghar M.S.A.(2024) , Improving the quality of the urban environment effectively Sustainable Transport in Najaf / (Najaf Kufa axis). Journal port Science Research, 7 (special issue), 275-289, https://doi.org/10.36371/port.2024.special.23.

[20] Bedewy, B.A., Abdul-Ameer, H.N., Al-Timimy, S.R., Abdulameer, M.H. (2023). Processing traffic jam in al-sadrain intersection in the holy city of Najaf. In E3S Web of Conferences, 427: 03021. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342703021

[21] الحسيني، بيداء عبد الحسين بديوي ، تحقيق الاكتفاء السكني بفاعلية تحديث المخطط الأساس واشباع الحاجة السكنية في ناحية الحيدرية ، Iraqi AL Ghary Journal of Economic and Administrative Sciences, 2015, Volume 11, Issue 34, Pages 239-279, Academic Scientific Journals - IASJ.