اختيار افضل موقع لاستغلال طاقة الرياح في العراق باعتماد نظم المعلومات الجغرافية

أ.م .د وسن شهاب احمد/ جغرافية

م.د ازهار سلمان هادي/جغرافية

رئاسة جامعة ديالى/ وحدة الابحاث المكانية

الملخص

في الوقت الذي تعددت فروع العلم والتخصصات وتباينت اهدافها واصبح اثرها في حل مشكلات المجتمع في مختلف المجالات احد اهم تلك الاهداف، فان علم المناخ التطبيقي احد تلك العلوم الذي قام بدراسة العناصر والظواهر المناخية وتحليلها وبيان اثرها في نواحي الحياة المختلفة ولا سيما الاقتصادية منها وكيفية الاستفادة منها في تطوير تلك الجوانب، ولم يقف أثر علم المناخ التطبيقي على هذا فحسب، بل اتخذ وظيفة ابعد من ذلك وهي كيفية استغلال العناصر المناخية في خدمة المجتمع وتحقيق التنمية، وكان استثمار الاشعاع الشمسي والرياح في مجال توليد الطاقة احد هذه المجالات، وساعد التطور التقني وما تحقق من تقدم في مجال المعلومات والتحليل المكاني على فتح افاقاً واسعة في مجال الدراسات التطبيقية.

يُعد البحث جانباً تطبيقياً مهماً من جوانب الدراسات والتحليل المكاني **إذ يهدف** الى كيفية اختيار افضل موقع في العراق يمكن ان يستثمر لإنشاء محطة لتوليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح باعتماد تقانات نظم المعلومات الجغرافية. إنّ التخطيط لإقامة مزرعة لإنتاج الطاقة الكهربائية باعتماد طاقة الرياح لا يتوقف على سرعة الرياح فحسب وان كانت العامل الرئيس في الاختيار الا ان هناك شروطاً اخرى يجب ان تتميز بها المنطقة المختارة منها استواء المنطقة وقلة انحدارها وبعدها عن المسطحات المائية ومجاري الانهار، وقربها من شبكة طرق النقل العامة لسهولة نقل المعدات، وشبكة نقل الطاقة الكهربائية لتسهيل عملية الربط، وبناء على هذه المواصفات وبالاعتماد على برنامج(Arc GIS) في تمثيل تلك

الضوابط على خرائط واجراء عملية التصنيف ومن ثم اجراء التطابق لتظهر المنطقة الاكثر ملائمة إذ تحتل اجزاء من محافظات(واسط، السماوة، ذي قار، ميسان، البصرة). وبمساحة قدرها(٩٢١كم^{٢}).

مقدمة

في الوقت الذي كثر الحديث عن مساوئ استخدام مصادر الطاقة التقليدية اضافة الى كونها ناضبة، اذ يتوقع انحسارها خلال السنوات الخمسين المقبلة، اصبح العالم يتجه الى البحث عن مصادر بديلة للطاقة، فأصبحت الدراسات والبحوث تتجه الى كيفية استثمار الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ولا سيما الاخيرة التي استخدمها القدماء، فاليوم تُعتمد الرياح مصدراً من مصادر الطاقة في العديد من دول العالم واصبحت من خلال اسهامها بنسبة لابأس بها من مجموع الطاقة المستهلكة سنويا.

وعلم المناخ من حيث كونه علماً تطبيقياً يسهم في توفير المعلومات اللازمة لتطوير مثل هذه المشاريع من خلال تحليل المعلومات المناخية وتصنيفها ضمن اقاليمها.

هدف البحث

يهدف البحث الى تحديد افضل المواقع لا نشاء محطة لتوليد الطاقة من طاقة الرياح في العراق، باستخدام تقانات تساعد على سهولة تحديد الاختيار وهو برامجيات نظم المعلومات الجغرافية والمعروف اختصاراً بـــ (GIS).

مشكلة البحث

على الرغم من كون العراق بلداً نفطياً إذ يوجد تحت ارضه اكبر خزين في العالم الا ان ما مر به من مشكلات اقتصادية يفرض عليه استغلال الموارد المالية العائدة من النفط في تنمية مشاريع الطاقة البديلة، لتأمينها للأجيال القادمة، ومن هذه المشاريع هو استثمار طاقة الرياح التي تسهم بنسبة لا بأس بها من مجموع الطاقة المستهلكة عالمياً، ولا سيما بعد التطورات الكبيرة في مجال التقانات حتى اسهمت بشكل كبير في مجال التخطيط في شتى المجالات واختيار افضل المواقع لإقامة اي مشروع تنموي.

من هذا جاءت مشكلة البحث هل يوجد في العراق مواقع انسب من غيرها يمكن ان تُستغل لأنشاء محطة كهربائية تعمل بطاقة الرياح؟

فرضية البحث

لكل مشروع تنموي متطلبات معينة تحدد اختياره، ولما كان انشاء محطة لتوليد الطاقة الكهربائية باعتماد طاقة الرياح يتحدد بمجموعة من المحددات بالإضافة الى سرعة الرياح منها طبيعة السطح ومدى تضرسه وبعده عن مجاري الانهار والمسطحات المائية والغطاءات النباتية والطرق العامة وغيرها، فان هناك في البلد مواقع انسب من غيرها لإقامة هذا المشروع.

حدود الدراسة

تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بالحدود الدولية للعراق الواقع بين خطي طول (٣٨.٤٥°و ٤٨.٤٥°) شرقاً ودائرتي عرض (٢٩.٠٥°و ٣٧.٢٣°) شمالاً. واختير ست عشر محطة مناخية مراعيا في اختيارها تمثيلها مناطق العراق المختلفة اضافة الى توافر بيانات عن سرعة الرياح خلال مدة الدراسة من ١٩٧٠-٢٠١٠ باستثناء محطة النخيب التي ادخلت ضمن المحطات المدروسة على الرغم من ان بياناتها لغاية ١٩٩٠ وذلك لحاجة الدراسة الى محطة لتمثل الاجزاء الجنوبية من الهضبة الغربية.

خريطة (١) المحطات المناخية المعتمدة في الدراسة

المصدر / بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة صورة فضائية للعراق بدقة ٣٠ متر ،٢٠٠٣

- وزارة النقل والمواصلات-الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية-قسم المناخ(بيانات غير منشورة

اسلوب البحث

اعتمد البحث طريقة التحليل الاحصائي في برنامج (Arc GIS10) في حساب قيمة كل متغير واهميته في الدراسة وتحليله وتمثيله بطبقة في البرنامج ومن ثم مطابقة تلك الطبقات للحصول على مشهد بصري يساعدنا في الوصول الى تحديد افضل المواقع في العراق يمكن ان يستغل في انشاء محطة لتوليد الطاقة باعتماد على الرياح.

أهمية طاقة الرياح

منذ عام ١٩٩٠ اكتسبت طاقة الرياح اهمية كبرى بسبب زيادة الآثار البيئية الخطيرة التي سببها الاعتماد على الوقود الاحفوري او مصادر الطاقة التقليدية، كذلك محطات الوقود ومحطات الطاقة النووية، اضافة الى كون هذه المصادر من المتوقع نضوبها في غضون السنوات الخمسين المقبلة. وفي نهاية عام ٢٠٠٩ زاد الاهتمام بالمردودات التي يمكن ان توفرها طاقة الرياح والبالغة (١٦٠كيلو واط)، لتولد انتاجية قدرها(٣٤٠ تيما واط في الساعة) من الطاقة الكهربائية وهذه الكمية تساوي ٢% من الاستهلاك العالمي للكهرباء. زادت انتاجية الطاقة المتولدة من طاقة الرياح في العالم اكثر من اربع انتاجيتها بين الاعوام ٢٠٠٠ و٢٠٠٦. ومنذ عام ٢٠٠٤ زاد معدل النمو في المنشئات الخدمية بـــ(٢٧.٦%) كل سنة ، اما من حيث القيمة الاقتصادية فقد كان لقطاع الرياح ارباح بمقدار (٧٠ مليار دولار امريكي) ويعمل فيها ٥٥٠.٠٠٠ شخص في جميع انحاء العالم في العام ٢٠٠٩. ومن المتوقع ان تسهم طاقة الرياح بنسبة ٣.٤% في سوق توليد الطاقة بحلول عام ٢٠١٨.[١]

التطور التاريخي لاستخدام طاقة الرياح

استخدم الإنسان الرياح مصدراً للطاقة الحركية منذ فجر التاريخ وفي مختلف الحضارات القديمة, فالمصرون القدماء استخدموا الرياح في تسيير السفن الشراعية لأغراض النقل والتجارة والأغراض العسكرية، وكذلك استخدمت الرياح وللغرض نفسه في حضارة وادي الرافدين وكذلك الحضارة الفينيقية التي عرفت بركوبها البحر واتساع تجارتها التي بلغت الساحل الغربي لأروبا. بعد ذلك اخترعت الطواحين الهوائية استخدمت لأغراض متعددة لرفع المياه وطحن الحبوب ودرء أخطار الفيضان كما هو الحال في هولندا التي شاع فيها استعمال الطواحين فحتى عام 1750 م كان هناك حوالي من (6-8) الف طاحونة، وفي ألمانيا كان هناك (18) ألف طاحونة في العام 1895م. وفي بدايات القرن العشرين بنيت عدد من

الطواحين التجريبية في مختلف أنحاء العالم لتوليد الكهرباء من الرياح، اذ انشأت في منطقة (فيرمونت) في الولايات المتحدة الأمريكية محطة لتوليد الكهرباء من الرياح بطاقة (1250)كيلو واط، ومحطتين في فرنسا الأولى بطاق(800) كيلو واط والثانية(100) كيلو واط. ان المحطات الثلاث المذكورة عملت بشكل جيد لسنوات عديدة إلا أنها توقفت عن العمل بسبب الاهتزازات التي تعد العدو الرئيس لهذه المحطات. وفي هولندا التي تمتلك أقدم الطواحين حولت في جزيرة تكسل في العام ١٩٦٤ احدى طواحين الهوائية الى محطة لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح بطاقة ٢٨ الف كيلو واط / الساعة تكفي لسد حاجة ٣٠-٤٠ عائلة. وبعد ذلك بسنوات بوشر بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح للاستعمال الخاص إذ بدأت شركة (كوريكس فيكتور لايت) الأسترالية بإنتاج محطات صغيرة لا يتجاوز ارتفاعها عن (12مترًا. وفي هولندا بوشر بإنتاج محطات أصغر فوق سطوح البيوت وتولد كمية من الكهرباء كافية لسد حاجة عائلة واحدة [٢]. وتحتل المانيا اليوم مركز الصدارة عالمياً إذ تنتج نصف الطاقة المولدة من الرياح في اوربا.[٣]

كما انشئ في بعض الدول العربية مزارع تجريبية لتوليد طاقة الرياح كما في الاردن ومصر وللأخيرة تجارب في هذا المجال، فهناك مواقع تتوافر فيها سرعة رياح مناسبة لأنشاء مثل تلك المزارع، من ابرزها شواطئ البحر الاحمر وخليج السويس، وتشير التقديرات الى أنه يمكن ان تنتج هذه المناطق المرشحة (٢٠كيلوواط)، وهناك مناطق اخرى مرشحة مثل الفيوم وبني سويف والمنيا. وقد بنت مصر بالفعل مزرعة بالقرب من الزعفرانة بقدرة (٤٢٥ميكا واط) من الطاقة الكهربائية في عام ٢٠٠٤، وتخطط لانتاج (٧٢٠٠ ميكا واط) من قدرة طاقة الرياح بحلول عام ٢٠٢٠، ليشكل نسبة (١٢%) من قدرة توليد الكهرباء الوطنية، اما مشاريع الطاقة المتولدة من الرياح والمخطط لها بالفعل في الوقت الحاضر هي اكثر من (١٠٠٠ميكاواط).[٤]

والجهود مستمرة في الوقت الحاضر في كثير من بلدان العالم المهتمة بهذا الموضوع لزيادة استخدامات طاقة الرياح في توليد الكهرباء، وان اهم ما تنصب عليه الجهود هو تقليل كلفة الانتاج وتحسين التقنية.[٥]

طبيعة سرعة الرياح في منطقة الدراسة

تقدر سرع الرياح المطلوبة لاستخدامها مصدرا للطاقة الحركية بين (37 – 3,6 م / ثا) [٦] الا أن الاختراعات الحديثة في الوقت الحاضر استطاعت التغلب على هذه المشكلة عن طريق ابتكار ماتس ليغون من مؤسسة الهندسية السويدية توربيناً (ABB) يشتغل بواسطة

قرص دوار ضخم ذي دوائر مغناطيسية تعمل بأي سرعة تدور بها الشفرات فلا تحتاج الى أي علبة سرعات، وينتج توربين ليغون تياراً ذي فولتية عالية فلا يحتاج الى أي محول كهربائي وكذلك لا يحتاج الى صيانة كثيراة ولا يكلف كثيراً.(٧)

يمتاز العراق بأنه لا يُعد من المناطق التي تكون رياحها ذات سرعة عالية، إذ يتصف بسرعة منخفضة على مدار السنة نظراً لوقوعه في الحزام شبه المداري الواقع تحت تأثيرات منظومات الضغط العالي شتاءاً والمنخفض الحراري صيفاً وهاتان المنظومتان لا تساعدان على هبوب رياح نشطة او قوية باستثناء الحالات الجوية التي تحدث فيها اضطرابات في المنظومات الضغطية ولاسيما المنظومة القطبية ومنظومة البحر المتوسط التي تؤثر في فصلي الشتاء والربيع والتي تصاحبها عادة رياح عالية السرعة كذلك حالات الرياح النشطة التي تصاحب الاخاديد الضغطية التي تنشأ في جميع فصول السنة ولا سيما في فصل الربيع الذي تصل فيه سرعة الرياح المديات الاعصارية(٨).

عند تتبع الجدول(١) يُلاحظ ان هناك تباينات مكانية وزمانية في سرعة الرياح المسجلة خلال مدة الدراسة، اما ما يخص التباينات المكانية فيلاحظ ان معدل سرعة الرياح ترتفع باتجاهنا من الشمال الى الجنوب وذلك تماشيا مع انبساط سطح الارض وقلة العوارض الجبلية التي تعد عائقا امام سرعة الرياح وحركتها، اضافة الى انحدار الرياح في حركتها من مناطق الضغط العالي فوق تركيا الى مناطق الضغط الواطئ على الخليج العربي(٩) . كما يلاحظ من الجدول ان التباين في سرعة الرياح في المحطات الشمالية اكثر مما هو عليه في المحطات الوسطى والجنوبية وذلك يعود الى اختلاف التضاريس واثرها في تغيير سرع الرياح اذ يلاحظ ان محطتي سنجار وصلاح الدين قد سجلتا معدل سرعة الرياح (٢.٨و٢.٤)م/ثا وهو اعلى مما هو في محطة الموصل(١.٣)م/ثا وهذا يعود الى كون المحطتين تقعان ضمن منطقة جبلية مما يساعد انحدار الرياح من سفوح الجبال الى زيادة سرعتها على العكس من محطة الموصل ذات الموقع الهضبي المرتفع. كما يلاحظ تقارب معدل سرعة الرياح في محطات المنطقة الوسطى بغداد الرطبة عنه إذ كانت(٣.٢ و٣.٠ و٣.٢)على التوالي وهذا يعود الى عدم وجود تباينات واضحة في اقسام سطح المنطقة والتي تمتاز بتدرج ارتفاعاتها.

وكذلك الحال في محطات المنطقة الجنوبية (الحي والديوانية والناصرية والعمارة والبصرة والنخيب) والتي تقاربت فيها سرعة الرياح بشكل كبير باستثناء محطة الحي التي سجلت معدل اعلى قليلا عن المحطات الممثلة للمنطقة وهو(٤.٤)م/ثا .

جدول (١) المعدل الشهري لسرعة الرياح في المحطات المناخية المشمولة بالدراسة خلال المدة ١٩٧٠-٢٠١٠

المحطات	كانون الثاني.	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول	المعدل
السليمانية	2	2.2	2.8	1.9	2.1	2.6	2.8	2.5	1.8	2	1.6	1.5	2.2
صلاح الدين	2.4	2.8	3.1	2.8	2.6	2.4	2.3	2.2	2	2.2	1.9	1.7	2.4
الموصل	0.9	1.3	1.4	1.5	1.8	1.8	1.7	1.5	1.1	0.9	0.7	0.9	1.3
سنجار	1.9	2.5	2.6	3.1	3.6	3.9	4	3.5	3.1	2.3	1.7	1.7	2.8
كركوك	1.2	1.6	1.7	1.9	2	2	1.9	1.8	1.4	1.4	1.2	1.1	1.6
البيجي	1.2	1.6	1.9	2.5	2.4	3	3.2	2.8	1.8	1.3	1.1	1.2	2.0
خانقين	1.7	2.1	2.2	2.4	2.4	2.2	2.1	1.8	1.6	1.8	1.6	1.5	2.0
بغداد	2.6	3	3.4	3.2	3.3	4.1	4.3	3.7	2.9	2.7	2.5	2.5	3.2
الرطبة	2.6	3.4	3.5	3.5	3.2	3.4	3.7	3	2.3	2.3	2.1	2.4	3.0
عنة	2.3	2.9	3.3	3.5	3.6	4.9	5.4	4.2	2.8	2.1	1.8	2.1	3.2
الحي	3.6	4.2	4.2	4.3	4.4	5.5	5.7	5.3	4.3	3.7	3.7	3.5	4.4
الديوانية	2.8	3.1	3.4	3.4	3.2	3.9	4	3.3	2.6	2.3	2.3	2.5	3.1
الناصرية	3.2	3.6	4.1	4.3	4.4	5.8	5.7	5	4	3.3	3.1	3	4.1
العمارة	2.8	3.2	3.6	3.6	4	5.6	5.6	5	3.8	2.9	2.9	2.6	3.8
البصرة	3.2	3.5	3.7	3.8	3.9	5.1	5	4.4	3.6	2.9	3	2.9	3.8
النخيب *	3.3	3.6	4.4	4.5	4.9	4.9	4.6	3.9	3.3	3.3	2.7	2.7	3.8

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات– الهيئة العانة للانواء الجوية العراقية–قسم المناخ(بيانات غير منشورة

وزارة الزراعة اقليم كردستان– المديرية العامة للبحوث الزراعية–قسم المناخ الزراعي

*اقتصرت تسجيلات محطة النخيب للمدة من ١٩٧٠-١٩٩٠

اما فيما يخص التباينات الزمانية فيظهر ان سرعة الرياح تبدأ بالزيادة التدريجية من شهر آذار وحتى تموز ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي من شهر آب، ويعود ذلك الى سيادة حالة عدم الاستقرار الجوي المرافق لحركة المنخفضات الجوية وعملية التسخين وزيادة منحدر الضغط الجوي باتجاه منخفض الهند الموسمي. وبهذا يعني ان ستة اشهر من السنة تمتاز بسرعة رياح مناسبة يمكن ان تُستغل في توليد الطاقة لكون الرياح فيها تسجل اقصى سرعة لها.

اعتماد نظم المعلومات الجغرافية لاختيار افضل موقع

نظم المعلومات الجغرافية اداة لعرض المعلومات المرتبطة بمواقع جغرافية وتحليلها. إذ ان هذه البرامجيات مزودة بإمكانات لتوضيح وتحليل البيانات وتحديد الاجابات المطلوبة لاتخاذ قرارات مدروسة واجراء بحوث شاملة، ويُبنى نموذج قاعدة بيانات جغرافية من خلال مجموعة حزم متاحة وبيانات مناسبة ومعالجتها، وبتطابق طبقات الخارطة على الخارطة الاساس يمكن ان تعطينا مشهداً بصرياً يساعدنا على الاجابة عن الاسئلة المطلوبة بشأن افضل منطقة لاستخدام معين[١٠]

ساعد التطور الكبير في برامجيات نظم المعلومات الجغرافية كثيراً من الباحثين والمتخصصين في مجال العلوم التطبيقية إذ ان هذه البرامجيات سهلت لهم اكثيراً من عمليات التحليل المكاني واتخاذ قرارات ملائمة مع الواقع.

وفي مجال الطاقة استخدمت برامجيات نظم المعلومات الجغرافية أداةً لاختيار افضل موقع لانشاء مزرعة لتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح في كثير من بلدان العالم وسيعرض نموذج من تلك الدراسات وبحسب ما استطاعت الباحثتان الحصول عليها ومنها:

١- دراسة (Andrew Sparkes and David Kidner)[١١] بعنوان (A GIS for the Environmental Impact Assessment of Wind Farms)، والتي حاول الباحثان بها معرفة مدى تأثير مزارع طواحين الهواء على البيئة المحيطة لها في منطقة ويلز، وقد وضعا مجموعة من الاسئلة بشكل استعلام يتم الاجابة عنها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية، من الاجابة عن هذه الاسئلة تم تحديد افضل المواقع لاقامة مزارع طواحين الهواء، ومن الاسئلة التي عرضها الباحثان (على ان لا تقع ضمن مسافة ٣كم عن المطارات ، على ان لا تقع ضمن مسافة ١كم من حدائق وطنية ، على ان لا تقع ضمن مسافة ٣ كم من المناطق العسكرية ، على ان لا تقع ضمن مسافة ٢ كم من المناطق المبنية ، وان لا تقع ضمن مسافة ٢.٥ كم من المناطق الحضرية، .....).

٢- دراسة قدمتها كلا من (JISC & EDINA)[١٢] في جامعة (Brighton) هذه الدراسة بمثابة دليل عمل للطلاب على مدى عمل ٣ اسابيع يتم من خلال هذا الدليل تحديد خطوات العمل وتنفيذها، حيث شمل تحديد المعايير الخاصة وتطبيقها على ثلاث مواقع لمقارنة النتائج.

٣- دراسة (Henning Sten Hansen)[١٣] وضع الباحث في بحثة هذا اساسين هما الاول تعدد معايير اختيار الموقع الافضل لاستغلال طاقة الرياح، والثاني قائم على استخدام تحليلات التي تقدمها ادوات نظم المعلومات الجغرافية التي شملت اداتين اساسيتين الاولى (Boolean) الذي يقوم على قيمتين (١) مقابل نعم و (٠) مقابل لا لتكون ممثلا لقيمة الخلايا، والاداة الثانية (*Weighted linear combination* (WLC)) وهي اداة تستخدم لتحديد افضل طريق للوصل للموقع.

المنهجية وخطوات العمل

اعتمد البحث على المنهج التطبيقي من خلال تطبيق تقني متمثل بما تقدمه نظم المعلومات الجغرافية من ادوات تحليلية واسعة ، فضلا على تطبيق استراتيجية لمراحل التحليل للوصول للنتائج، كما استخدم المنهج الوصفي لتفسير نتائج التحليل النهائي ، وأُعتمد في ذلك الخطوات الآتية:

اولا: المعايير المعتمدة في التحليل

التخطيط لأي مشروع تنموي يتطلب الأخذ بنظر الاعتبار عدداً من الشروط اللازمة لأقامته لكي تتحقق الفائدة القصوى منه ولتفادي أية اثار سلبية ناتجة عنه. ان اقامة محطة لتوليد الطاقة من الرياح وباعتبارها مشروعاً تنموياً تتطلب الاخذ بالحسبان مجموعة من الضوابط لكي يحقق النجاح المطلوب، ومن هذه الضوابط:

١- سرعة الرياح

٢- ارتفاع المنطقة

٣- درجة الانحدار

٤- الغطاء النباتي ووجود المزارع والبساتين

٥- المسطحات المائية

٦- مجاري الانهار

٧- شبكة طرق النقل

٨- وشبكة نقل الطاقة

ان هذه الضوابط سوف تمثل بالبرنامج على شكل طبقات وتعطى لها قيمة بحسب درجة تأثيرها على المشروع، ان اوزان الفئات لكل طبقة واوزان الطبقات حُددت من قبل الباحثتين بحسب طبيعة منطقة الدراسة والضوابط الاكثر تأثيرا على المشروع تُعطى قيمة اكبر، على ان يكون المجموع النهائي للأوزان ولجميع الطبقات (١٠٠%) كما موضح في الجدول(٢)

جدول (٢) متغيرات الدراسة ومعاييرها.

تفسير الوزن	قيمة الوزن للطبقة	قيمة الوزن للفئة	الفئات
وزن سرعة الرياح ٢٠ % (م/ثا)			
في منطقة الدراسة يظهر ثلاث اقاليم لسرعة الرياح، على سرعة هي ٣م وهي الاكثر ملائمة	يجب اختيار محركات مناسبة لسرعات الرياح السائدة في المنطقة	٢٠	١.٤٨ – ٠
		٣٠	٢ – ١.٤٨
		٥٠	٣ فاكثر
وزن DEM ١٥% (م)			
ما دام المنطقة التي لم تدخل ضمن المحرم فهي منطقة ملائمة	تحديد الارتفاع ١٥٠ م كحد اقصى للملائمة	٥٠	٥٠ – ٠
		٣٠	١٠٠ – ٥٠
		٢٠	١٥٠ فاكثر
وزن الانحدار ١٥% (درجة)			
خاضع للمقارنة الخاصة والخبرات الشخصية لتحديد درجة الانحدار الاهم حسب طبيعة منطقة الدراسة	الانحدار اقل من ١٠ اكثر ملائمة ، تقل الملائمة بزيادة درجة الارتفاع	٥٠	٥ – ٠
		٣٠	١٠ – ٥
		٢٠	١٠ فاكثر
وزن الغطاء النباتي والبساتين ١٠% (م)			
لا يمكن تجنب الغطاء النباتي	الاراضي التي تغطي ٩٥% منها غابات وبساتين سوف يكون ملزما ازالة اجزاء منها لتكون ملائمة	٢٠	١٥٠٠ –٠
		٣٠	٢٥٠٠ – ١٥٠٠
		٥٠	٢٥٠٠ فاكثر
وزن المسطحات المائية ١٠% (م)			

لا يمكن تجنب المسطحات المائية ، ويكون صعب اقامة بناء على الماء ايضا	نظرا لعدم امكانية البناء على المياه لابد من الابتعاد عنها	٢٠	١- ١٥٠٠
		٣٠	١٥٠٠ – ٢٥٠٠
		٥٠	٢٥٠٠ فاكثر
وزن المجاري المائية (الانهار) ١٠% (م)			
العديد من الانهار قد لا يمكن تجنبها	لا يمكن البناء على الماء وبشكل خاص المناطق التي تكثر بها المجاري المائية المتقاربة لذا ياخذ محرم لابعد مجرى	٢٠	٠ – ٢٥٠
		٣٠	٢٥٠ – ٥٠٠
		٥٠	٥٠٠ فاكثر
وزن الطرق ١٠% (م)			
القرب من الطرق يسمح بسهولة تنصيب طواحين الهواء وصيانتها	تحدد مسافة لا تكون بعيدة عن الطرق كمحرم لاستخدامها في سهولة الوصول	٥٠	٠ – ٢٥٠
		٣٠	٢٥٠ – ٥٠٠
		٢٠	٥٠٠ فاكثر
وزن خطوط نقل الطاقة ١٠% (م)			
التواجد بالقرب من شبكة خطوط نقل الطاقة قد يسهل عملية الربط	مسافة المحرم لا تكون بعيدة للاستفادة من القرب من الشبكة لربطها	٥٠	٠ – ٢٥٠
		٣٠	٢٥٠ – ٥٠٠
		٢٠	٥٠٠ فاكثر

المصدر: من عمل الباحثتين.

ثانيا-جمع البيانات وشمل:

أ- تحميل ملفات DEM للعراق ، وهي من نوع ASTER ، النسخة الثانية اطلقت سنة ٢٠١١، وهي تمتاز بدقة وضوح ٣٠م للبكسل الواحد ، وتعطي قراءات على نظام الاحداثيات الجغرافي(١).

ب- صورة فضائية للعراق ملونة بدقة وضوح ٣٠م لسنة ٢٠٠٠(٢).

ت-خريطة العراق الادارية لسنة٢٠١٠(٣)

ث-خريطة خطوط نقل الطاقة لسنة ٢٠١٠(٤).

ج-مصادر بحثية مكتبية مختلفة.

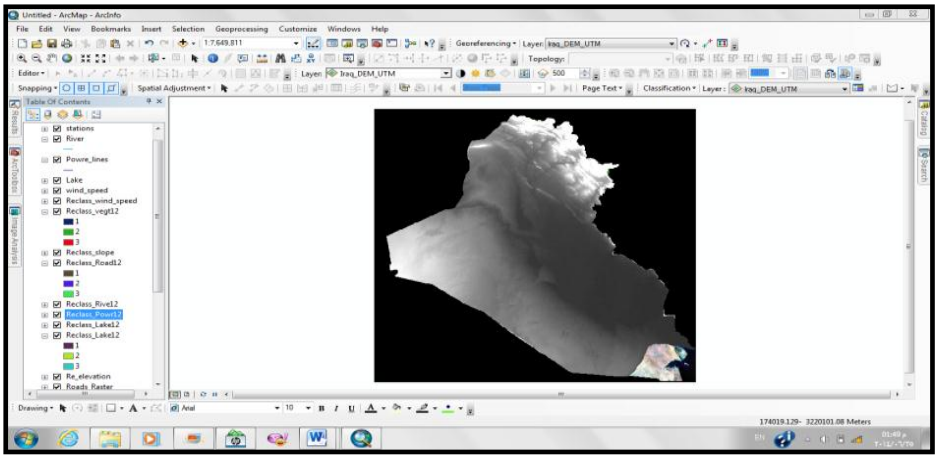
ثالثا-مرحلة تحضير ومعالجة البيانات

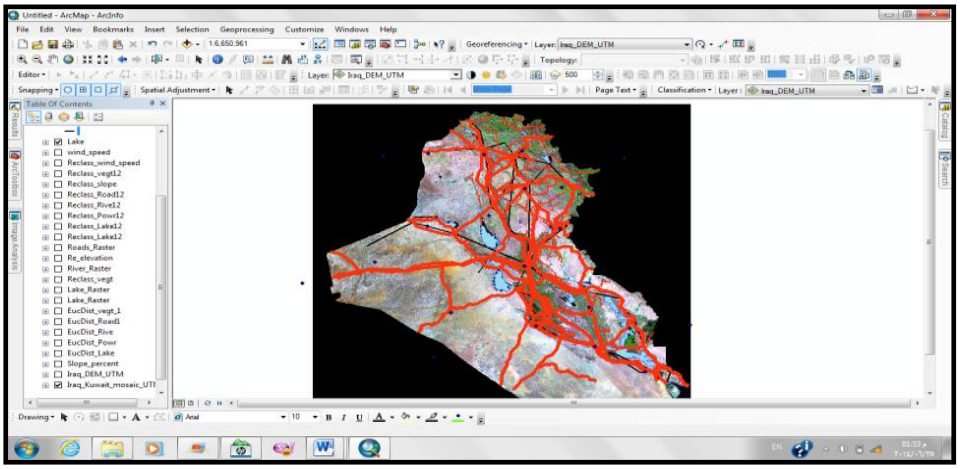
أ- تحضير الطبقات على وفق المعايير المذكورة في جدول (٢)، ولعمل ذلك لابد من رسم الطبقات بالشكل الآتي:

١- رسم الطبقات وقد شمل:

- تم تحويل ملف نموذج الارتفاع الرقمي DEM الى نظام الاحداثيات UTM لزيادة دقة القراءات.
- عمل ارجاع مكاني لخريطة العراق الادارية لتتطابق مع ملف DEM.
- رسم طبقة Layer من نوع Polygon لتمثل مساحة العراق.
- عمل قطع Cut لملف DEM حسب مساحة العراق مما يعطي ملف DEM يغطي منطقة الدراسة فقط.

شكل (١) يبين بناء الطبقات الخاصة بمشروع البحث.





المصدر الباحثتان بالاعتماد على برنامج ARCGIS10

- رسم طبقة Layer من نوع Polyline لرسم شبكة الطرق في منطقة الدراسة.
- رسم طبقة Layer من نوع Polyline لرسم شبكة خطوط نقل الطاقة في منطقة الدراسة.
- رسم طبقة Layer من نوع Polyline لرسم شبكة المجاري المائية (الانهار) في منطقة الدراسة.
- رسم طبقة Layer من نوع Polygon المسطحات المائية لمنطقة الدراسة منطقة الدراسة.
- للحصول على طبقة تمثل الغطاء النباتي والبساتين في منطقة الدراسة كان لابد من عمل تحليل ومعالجة للصورة الفضائية لاستنباط طبقة من نوع Raster تمثل الغطاء النباتي، وعلية استخدمت الادوات (Create Signature لتحديد البصمة الطيفية للغطاء النباتي ، واداة Maximum Likelihood Classification لتحديد صنف الغطاء النباتي)

٢- تحويل كل من الطبقات (الطرق ، شبكة نقل الطاقة ، الانهار ، والمسطحات المائية) من بيانات خطية Vector الى بيانات خلوية Raster وذلك باستخدام اداة Polyline to Raster للطبقات (الطرق ، شبكة نقل الطاقة ، الانهار) ، و اداة Polypoint to Raster لطبقة المسطحات المائية ، وذلك للحصول على طبقات من صنف Raster.

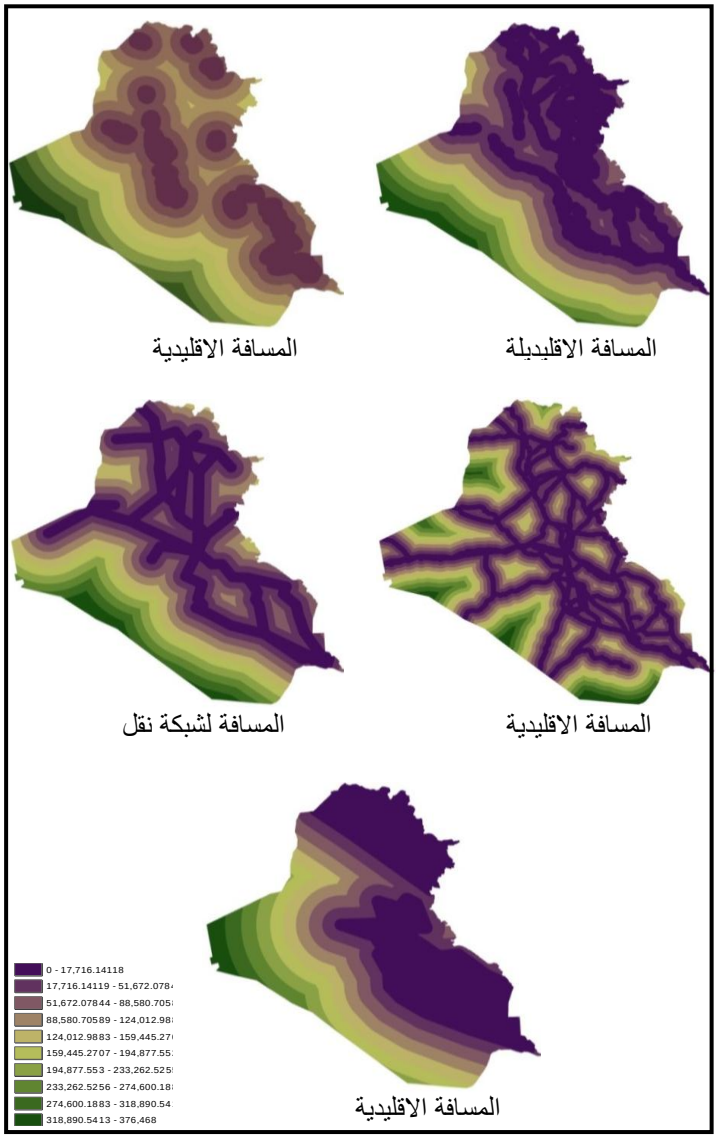
٣- عمل محرمات لمعالم الطبقات(الانهار ، المسطحات المائية، شبكة النقل، خطوط نقل الطاقة، الغطاء النباتي) حسب المعايير التي تم تحديدها في الجدول اعلاه ، ولعمل ذلك استخدمت اداة Euclidean Distance ، مما ينتج طبقات من نوع Raster تبين فئات المحرمات حول المعالم بمسافة قصوى حددها المعيار.

٤- رسم طبقة Layer من نوع Polypoint لتوقيع المحطات المناخية في منطقة الدراسة (لتمثيل سرعة الرياح) ، ومن ثم استخدام خاصية Interpolation لاستخدام اداة Spline لخلق سطح من نوع Raster.

٥- استنباط درجة الانحدار من ملفات DEM باستخدام اداة Slop لانتاج طبقة من نوع Raster.

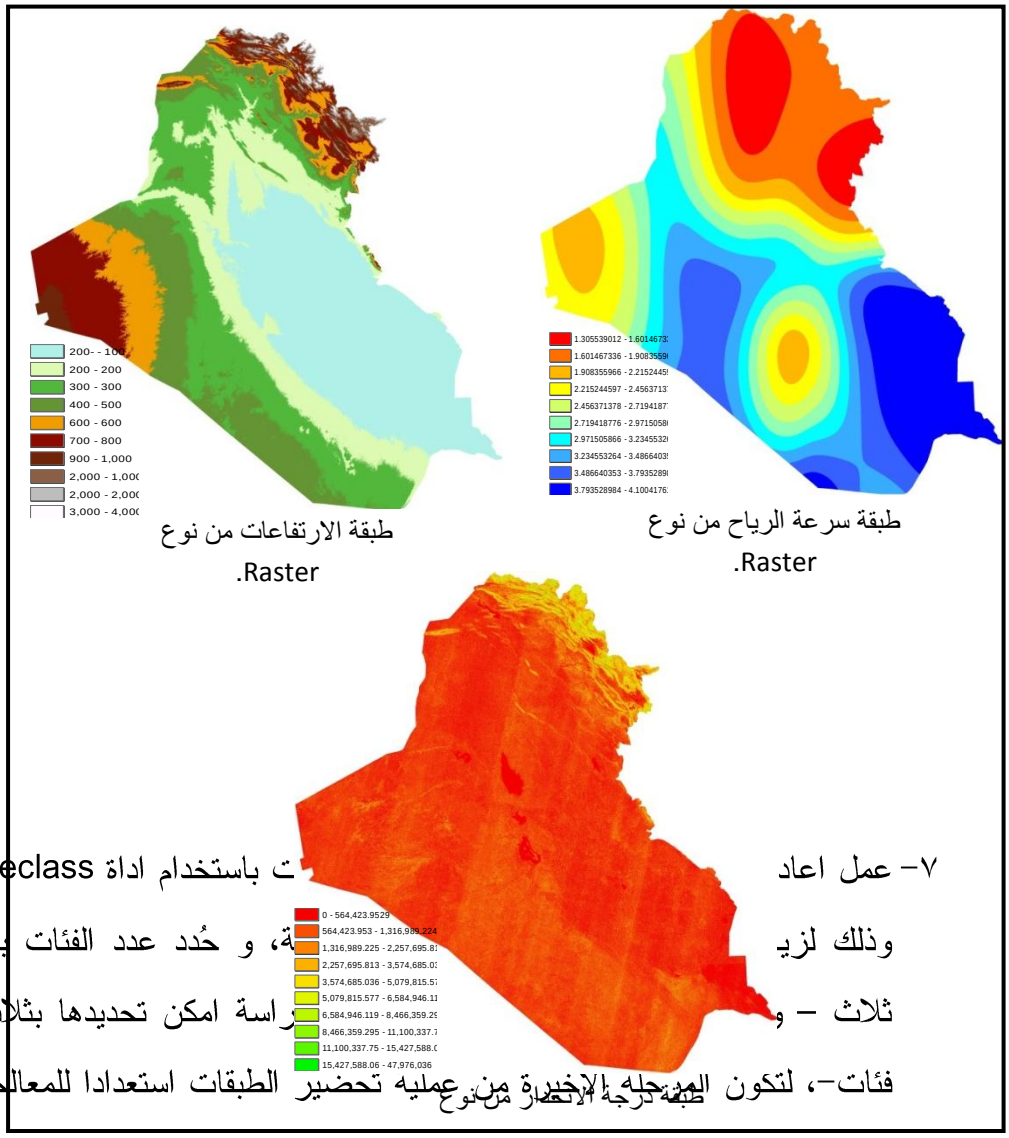
٦- اعادة ترميز Symbology لطبقة DEM لتوضيح تضرس وطوبوغرافية ارض منطقة الدراسة.

شكل (٢) المسافة الاقليدية للطبقات.



المصدر: من عمل الباحثتين بالاعتماد على برنامج

شكل (٣) طبقات من نوع Raster.



طبقة الارتفاعات من نوع Raster.

طبقة سرعة الرياح من نوع Raster.

طبقة درجة الانحدار من نوع

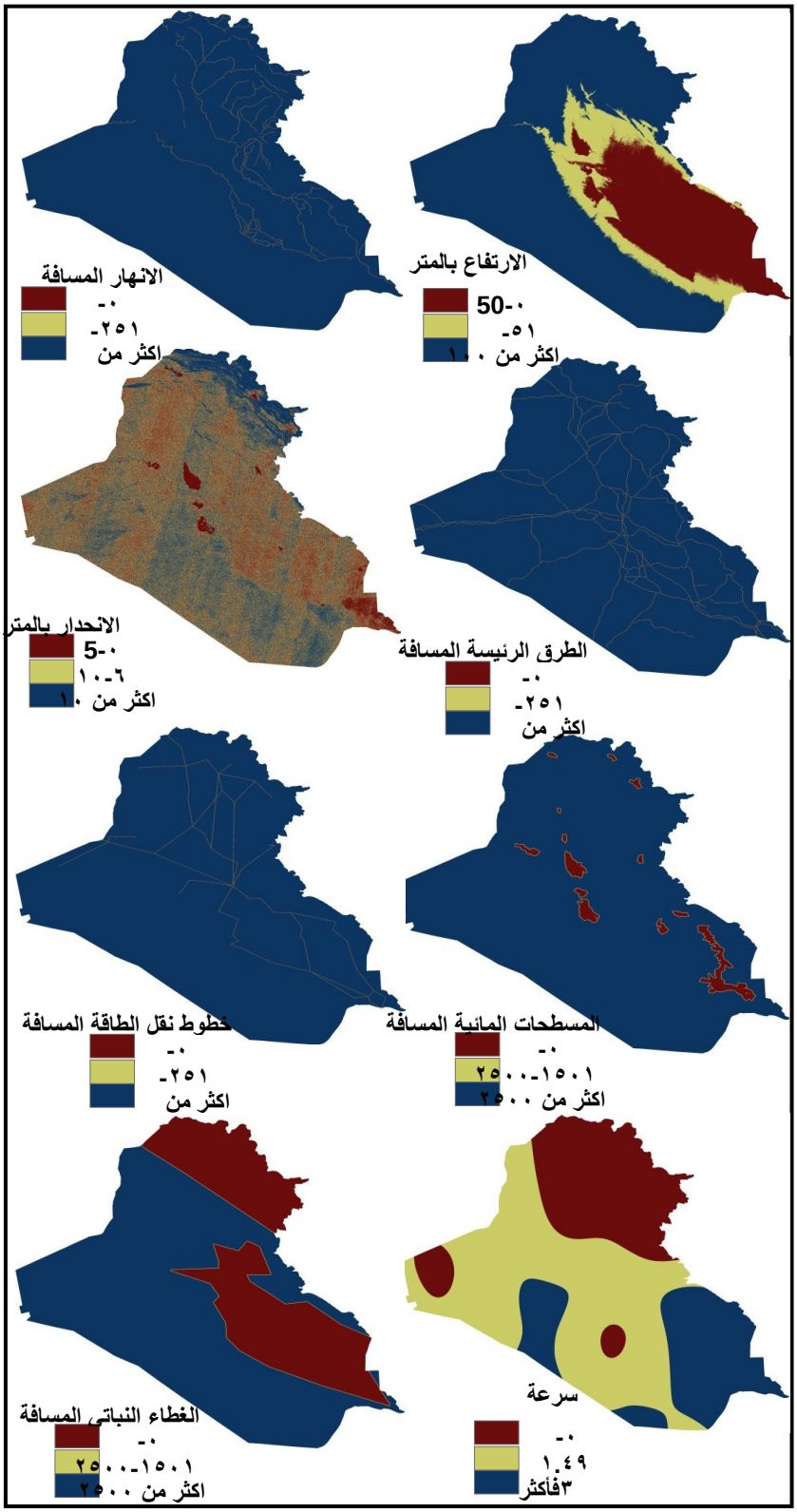
٧- عمل اعاد ت باستخدام اداة Reclass

وذلك لزي ة، و حُدد عدد الفئات بـ

ثلاث – و راسة امكن تحديدها بثلاث

فئات–، لتكون المرحلة الاخيرة من عمليه تحضير الطبقات استعدادا للمعالجة النهائية، و الشكل (٤) والمخطط (١) يوضحان نتائج هذه الخطوات.

شكل (٤) اعادة تصنيف لفئات الطبقات.



المصدر: من عمل الباحثتين بالاعتماد على برنامج

ب- معالجة البيانات بالاعتماد على طريقة وزن الطبقات (Weighted Overlay) هذا التحليل سوف يعطي وزن لكل فئة من فئات التصنيف للطبقات، وقد اعتمد الوزن ٥٠ للفئة الاهم ، ٣٠ للفئة المتوسطة الاهمية ، ٢٠ للفئة الاقل الاهمية ، هذا بالنسبة لفئات تصنيف الطبقة اما من حيث وزن الطبقة (المعيار) ، فقد اعطيت المعايير اهمية كما تم ايضاحها في الجدول (٢).

نظرا لكون عملية التحضير والمعالجة مرت بمراحل مختلفة ، ولكون البحث يهدف الى اختيار افضل موقع لاستغلال طاقة الرياح ، فقد استخدمت طريقة Model Builder لتنظيم خطوات العمل والتحليل والتي يبينها المخطط (١).

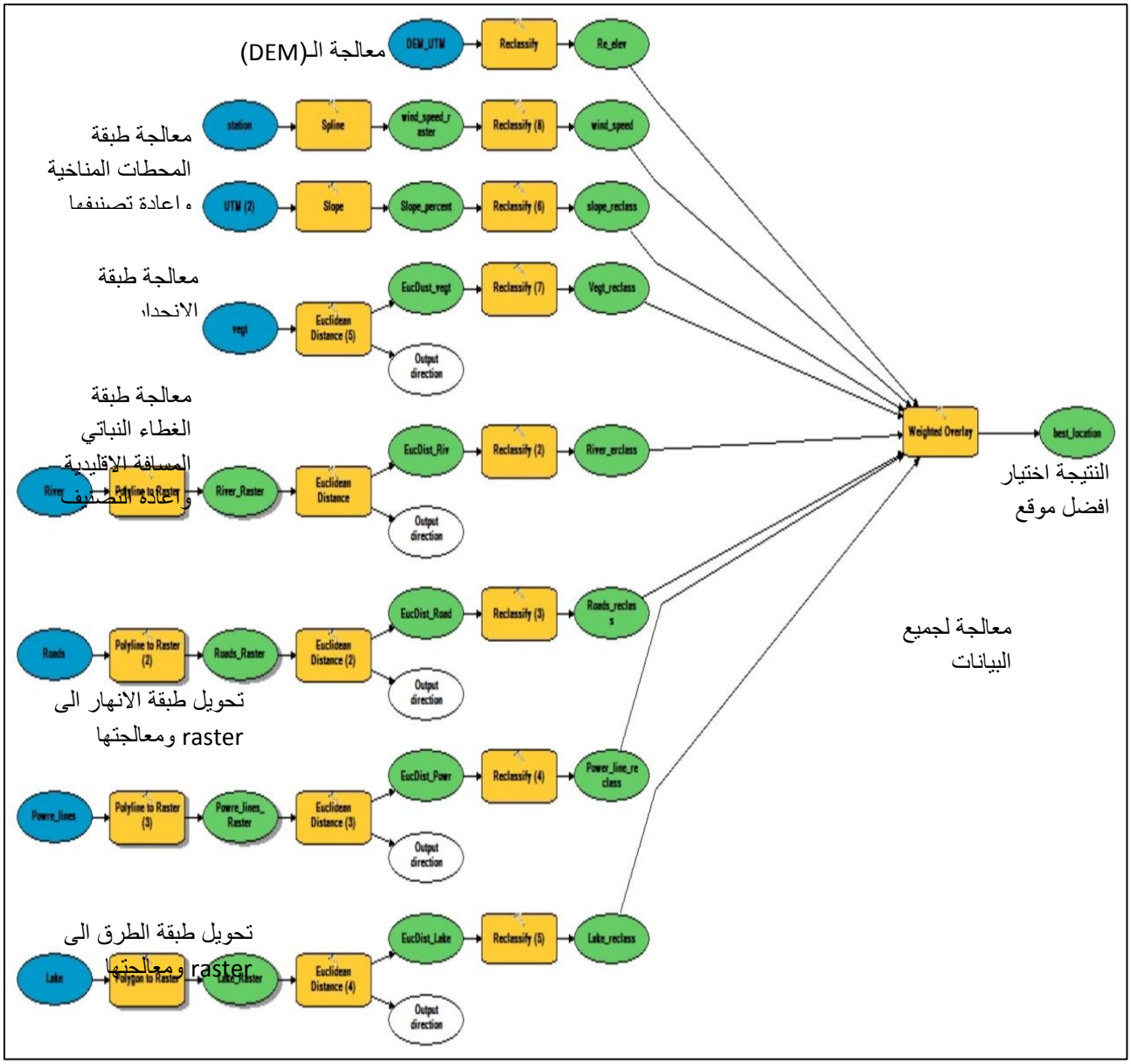
النتائج والمناقشة

اعُتمدت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التخطيط لمختلف المشاريع ومنها التخطيط لطاقة الرياح منذ اكثر من عقد، ولما كان العراق بلداً نفطياً فإنه لم تكن هناك مشاريع وخطط جدية للاعتماد على هذا النوع من الطاقة، وما مقدم في هذه الورقة البحثية هو التعرف على امكانية استخدام (GIS) لغايتين: التخطيط والانتقاء.

الهدف من التخطيط مقاربة في توظيف الظروف التقنية والاقتصادية لخدمة عملية اتخاذ القرار من خلال تقديم خيار اجراء تعدد الرتب (قيمة الوزن) ، اما الانتقاء فهو مقاربة الهدف الرئيس لتحديد المواقع المناسبة لتوليد الطاقة الكهربائية بالاعتماد على مجموعة من المعايير[٥]، لهذ يشترك في هذا البحث جانبين: التخطيط والتحليل المكاني.

من خلال تطبيق هذه الاستراتيجية على منطقة الدراسة في الورقة البحثية التي تمثل العراق، اظهرت النتائج مساحة الموقع الملائم ، إذ شمل مساحات من عدة محافظات هي (واسط وميسان وذي قار والمثنى والبصرة) بلغت تلك المساحة بالبكسل (pixels) (٣١٥٩٦٩٦٧) ، ومساحة البكسل الواحد تساوي (٢٩.١٤٤٩٠٥٤٧) م بعد تغيير نظام الاحداثيات من الجغرافي الى UTM.

مخطط (١) يبين Model Builder لمراحل التحضير ومعالجة البيانات.



مما يعني ان المساحة الكلية لأفضل موقع لاستغلال طاقة الرياح في تحويل طاقة المسطحات المائية الى raster ومعالجتها تنطبق عليها كل الضوابط المطلوبة، فمن حيث سرعة الرياح تمتاز بكونها سجلت اعلى معدلات لها، ولا سيما في اشهر الصيف، اضافة الى الضوابط الاخرى من حيث استواء السطح وقلة تحويل طبقة خطوط نقل الطاقة الى raster ومعالجتها الانحدار اضافة الى قربها من شبكة الطرق العامة وخطوط نقل الطاقة ، ويمكن مشاهدة (٩٢٠٨٩٠٦١٦) م٢، أي ما يعادل(٩٢١)كم٢، كما في الجدول(٣). وهذه المساحة

المصدر: من عمل الباحثتين بالاعتماد على برنامج ArcGIS 10.

الموقع بصريا من خلال الخريطة (٢).

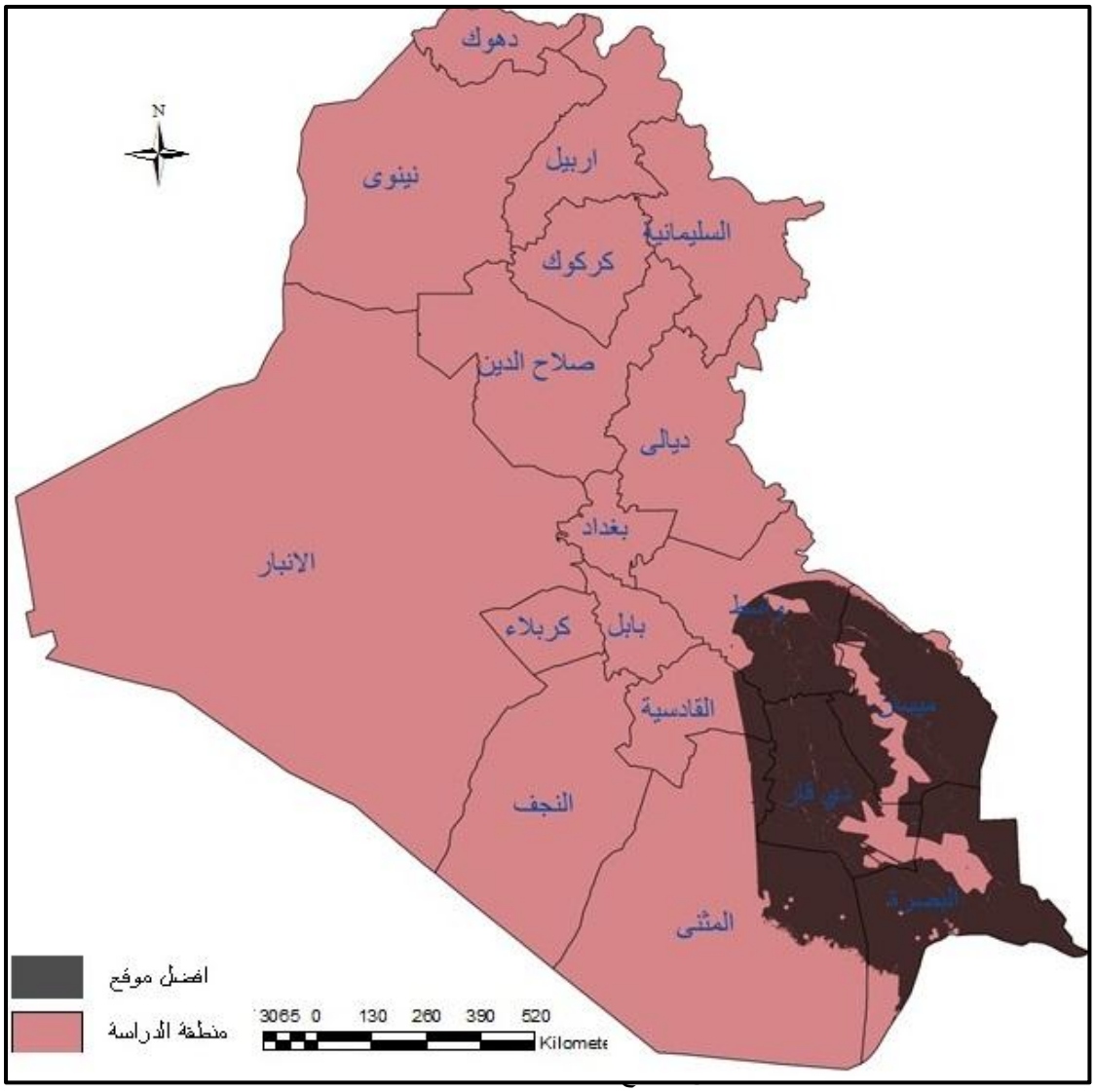
جدول(٣)خصائص افضل المواقع لاستغلال طاقة الرياح في العراق.

افضل موقع	عدد البكسل	مساحة البكسل الواحد	المساحة الكلية/ م٢	المساحة الكلية/ كم٢
اجزاء من واسط ، ميسان ، ذي قار ، اجزاء من المثنى ، البصرة	٣١٥٩٦٩٦٧	٢٩.١٤٤٩٠٥٤٧	٩٢٠٨٩٠٦١٦	٩٢١

المصدر: الباحثتان بالاعتماد على برنامج ArcGIS 10.

خريطة (٢)

تبين افضل موقع لاستغلال طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية في العراق.



المصادر

١- Almoataz Y. Abdelaziz and other ,Geographic Information Systems (GIS) Application in Wind Farm Planning, *The Online Journal on Power and Energy Engineering (OJPEE) Vol. (3) – No. (2),p279*

٢-*عبد الوهاب، عبد المنعم ،وآخرون، جغرافية النفط والطاقة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، ١٩٨٠ ،ص٤٩٢-٤٩٣*

٣-*راغدة حداد ،عماد فرحات، طاقة المستقبل من الشمس والرياح وامواج البحر والبراكين، مجلة الحياة، ٢٠٠٤، الموقع الالكتروني* <www.daralhayat.com/science-tech/environment

٤- Almoataz Y. Abdelaziz and other, Ibid, P279

٥-*مصطفى كامل عبد الجنابي، امكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق، بحث مقدم في المؤتمر العلمي الاول- التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة من٧-٨ /نيسان/٢٠٠٨، الذي اقامته جامعة عباس فرحات سطيف/ كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، بالتعاون مع مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الاورو مغاربي.*

٦-الراوي , السامرائي ، 293 ،.(1991

٧-*طواحين الهواء، لكن مفيدة مجلة نيو ساينتيست، من الانترنت*

<www.greenpeace.org/lebanon.

٨-احمد سعيد حديد، واخرون، المناخ المحلي، الموصل، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨٢، ص١٨٤.

٩-كاظم عبد الوهاب الاسدي، المنخفضات الجوية واثرها على طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الاداب جامعة البصرة،١٩٩١، غير منشورة، ص١٦٠

١٠- Almoataz Y. Abdelaziz and other, Ibid, P282

١١- http://proceedings.esri.com/library/userconf/eur oproc96/ papers/pn26/pn26f.htm

١٢- National Environmental Research Institute/Aalborg University, Proceedings,ScanGIS,2005.

١٣- وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

To choose the best location for the exploitation of wind energy in Iraq adoption of Geographic Information Systems

Assistant Professor wasan shehab Ahmad PH.D. Geography
Instrutor. Azhar S. Hadi PH.D. Geography
Diyala university/Spatial Research Unite
البريد الالكتروني
wasan she.alubaydi@yahoo.com
baquba_1973@yahoo.com

Abstract

At a time when there were many branches of science disciplines and varied goals and became a role in solving the problems of the society in various fields, one of the most important of those goals. Applied Climatology is one of those sciences who has studied and analyzed the elements and climatic phenomena and the statement of its impact on different aspects of life, particularly the economic ones, and how to use them in the development of those aspects, and did not stand the role of climate science applied to only this, but took the role beyond that which is how exploit the climatic elements in community service and achieving development, and was exploiting solar radiation and wind power generation in the field of one of these field, and development and technical progress in the field of information and spatial analysis open wider horizons in the field of Applied Studies.

The planning for the establishment of a farm for the production of electrical energy adoption of wind energy does not depend on wind speed only, albeit the main factor in the choice, but there are other conditions must be characterized by the selected area including the is flat region and the lack of slope and distance from water bodies and streams rivers, and its proximity to the road network public transport to ease the transfer of equipment, and network transmission of electric power to facilitate the process of linking, and based on these specifications, depending on the program (Arc GIS) in the representation of those controls on maps and a classification process and then a congruence to show the region the most suitable which occupies parts of the provinces (Wasit, Samawah, Dhi Qar, Maysan, Basra), with an area of 921 KM ^{2}