النموذج المقترح لنظام المعلومات الجغرافي لتخطيط وتطوير مشروعات الطاقة المتجددة في مصر

استاذ دكتور/أيمن حسان محمود* دكتورة/ مروة عادل السيد مهندسة/ شاهيناز محمد على طايع*****

ملخص البحث

يتناول البحث استعراض مفهوم نظم المعلومات الجغرافية، الإمكانيات المتوافرة في نظم المعلومات الجغرافية، التجارب السابقة لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية في تطوير الطاقة المتجددة، النموذج المقترح لنظام المعلومات الجغرافي لتخطيط وتطوير مشروعات الطاقة المتجددة في مصر ،وإن تحديد مواقع وكميات الطاقات المتجددة في مصر يعتبر محور أساسي للوصول للتنمية المستدامة وسوف يقوم البحث بعمل نموذج عن طريق الاستعانة بالتقنيات والأساليب الحديثة كنظم المعلومات الجغرافية للوصول إلى أفضل أماكن الطاقات وتكلفتها الاقتصادية وبالتالي اقتراح مستقرات لتشغيل هذه الطاقات لتحقيق أعلى عائد قومي منها.

وإن اتخاذ القرارات السليمة في التخطيط لتحقيق التنمية جزء من سلسلة من الأنشطة التي تبدأ لعمل أي نموذج مبنياً على دراسة منهجية وتحليلية ومن هنا فإن التوصية لمساعدة متخذي القرار بشأن اختيارأماكن وكميات الطاقات الجديدة أمر هام.

الكلمات الدالة: الطاقة المتجددة، طاقة الرياح، طاقة الشمس، نظم المعلومات الجغرافية GIS، اقتصاديات الطاقة، التحليل المكانى للطاقة،التنمية العمرانية المستدامة.

أولاً: مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System (GIS)، هو علم لجمع وتخزين و معالجة، تحليل وعرض وإخراج المعلومات الجغرافية والوصفية وذلك لمساعدة متخذي القرارات على اتخاذ القرارات المناسبة لمعالجة المشاكل والأزمات وإعداد الخطط المطلوبة، ويتضمن نظام المعلومات الجغرافي البيانات التالية:

*** البيانات المكانية:** خرائط، صور جوية، تجمع هذه البيانات بواسطة أدوات المساحة الأرضية، التصويرالجوي، الاستشعارعن بعد، والنظام العالمي لتحديد المواقع GPS وتخزن وتحلل وتعالج هذه البيانات من خلال برامج نظام المعلومات الجغرافية، مثل برنامج ArcView، برنامج ArcInfo

***البيانات الوصفية:** جداول البيانات، أسماء الخرائط، أسماء المناطق المبينة على الخرائط. تخزن وتحلل وتعرض هذه البيانات من خلال نظم إدارة قواعد البيانات الموجود فى برنامج نظم المعلوملت الجغرافية.

ثانياً: الإمكانيات المتوافرة في نظم المعلومات الجغرافية

تتضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية الإمكانيات التالية:

*** استرجاع المعلومات:** إمكانية استرجاع البيانات المكانية والوصفية من نظام إدارة قواعد البيانات المستخدم لتخزين هذه البيانات.

* نمذجة العلاقات **Topological Modeling**: إمكانية تحليل

*استاذ العمارة والتصميم البيئى بقسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة جامعة القاهرة
**مدرس العمارة والتخطيط العمرانى بقسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة الجامعة البريطانية - القاهرة
*** مدرس مساعد قسم الهندسة المعمارية بالاكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا
البحث جزء من رسالة للحصول على درجة الدكتوراه

العلاقات بين الأماكن علي الخرائط، مثل علاقات التجاور (قرب منطقة من مناطق معينة، البيئة المحيطة بمنطقة ما، تأثير ظواهر طبيعية على المناطق).

* **تحليل الظواهر الخطية:** إمكانية تحليل ومعالجة بيانات الشبكات، مثل شبكة الطرق لتحديد أفضل الطرق التي تقود إلي موقع معين، شبكة المواصلات.

* **التراكيب Overlay:** تتضمن نظم المعلومات الجغرافية إمكانية تركيب طبقتين أو أكثر لإنتاج طبقة جديدة، مثلا لمعرفة أفضل مكان لإنشاء مزرعة رياح تركب عدة طبقات للمنطقة تظهر أولها خاصية التربة وتظهر الثانية القرب من شبكات الإرسال وتظهرالثالثة القرب من الطرق الرئيسية، ثم اختبار هذه الطبقات معا لإنشاء طبقة جديدة للمنطقة المقترحة لإنشاء مزرعة الرياح.

* **إنتاج الخرائط:** تمثيل الظواهر الطبيعية والتعامل معها على الخريطة لتحديد العلاقات المكانية لهذه الظواهر بناء على معطيات محددة في النظام تساعدالمستخدم على عرض الخرائط المتحركة Dynamic Maps، بالإضافة لإنتاج الخرائط الموضوعية Thematic Maps التي تتضمن إظهار البيانات الوصفية في شكل خرائط .

* إنشاء النطاقات اللازمة للعمليات التخطيط العمراني والاقتصادي.

* **لغة الاستعلام Query Language:** إمكانية إجراء الاستعلام عن بيانات مكانيةمعينة، إجراء عمليات خاصة لتوضيح العلاقات بين المعلومات باستخدام العلاقات الرياضية.

* المساعدة على اتخاذ القرارات: تستخدم نظم المعلومات الجغرافية لدعم عملية صنع القرارات، مثل المساعدة على الوصول إلي قرار حول اختيار موقع جديد لإنشاء محطة كهرباء او اختيار موقع لزراعة محصول معين بناءا على العوامل البيئية المختلفة.

ثالثا: طبقات البيانات المستخدمة في النموذج لتحديد أماكن - مزارع الرياح

تم تحديد الطبقات على النحو التالى:

سرعة الرياح وارتفاعها عن سطح الأرض خلو المناطق من العوائق (المباني، الأشجار العالية)، القرب من الطرق الرئيسية، صلاحية الأرض للزراعة، البعد عن مناطق المحميات الطبيعية، البعد عن المدن السكنية والبعد عن الأماكن السياحية والثقافية.

- معيار اختيار المواقع

تم عمل حصر لسرعات الرياح الموجودة بمصر ووجد ان اعلى قيمة موجودة ١٠م/ث وهذا يمثل رقم ٣ واقل من ٧م/ث يكون غير مناسب، مناسب جدا = ٣،مناسب = ٢،غير مناسب = ١

- تحديد رتبة كل طبقة بيانات والوزن العشري

يوضح جدول رقم (١) الرتبة والوزن العشري لكل طبقة من طبقات البيانات المحددة سابقا.

جدول رقم ٢ - الرتب والوزن العشري لطبقات البيانات

العوامـــل	أعلى قيمة	قيمة متوسطة	قيمة ضعيفة	الرتبة	الوزن العشري
١ - سرعة الرياح	١٠ م/ث	١٠ -٧ م/ث	اقل من ٧ م/ث	٣	٠.١٥
٢ - ارتفاع توربينة الرياح عن سطح الأرض	٥٠ متر	١٠ -٥٠ متر	اقل من ١٠ متر	٣	٠.١٥
٣ - خلو المناطق من العوائق (المباني ، الأشجار العالية)	اقل من ٣ ك.م	٣ -١ ك.م	اكبر من ١ ك.م	٣	٠.١٥
٤ - القرب من شبكات إرسال الطاقة الكهربائية	اقل من ٠.٥ ك.م	٠.٥ -١ ك.م	اكبر من ١ ك.م	٣	٠.١٥
٥ - القرب من الطرق الرئيسية	اقل من ٠.٥ ك.م	٠.٥ -١ ك.م	اكبر من ١ ك.م	٣	٠.١٥
٦ - القرب من مصادر المياه	اقل من ١ ك.م	١ -٣ ك.م	اكبر من ٣ ك.م	٣	٠.١٥
٧ - البعد عن المناطق المحمية الطبيعية	اكبر من ٣ ك.م	٣ -١ ك.م	اقل من ١ ك.م	٢	٠.١
٨ - البعد عن المدن السكنية	اكبر من ٣ ك.م	٣ -١ ك.م	اقل من ١ ك.م	٢	٠.١
٩ - البعد عن الأماكن السياحية والثقافية	اقل من ١ ك.م	١ -٣ ك.م	اكبر من ٣ ك.م	١	٠.٠٥
المجموع				٢٠	

- سرعة الرياح

بوضح جدول رقم (٢) تصنيف سرعات الرياح طبقا لسبع مستويات:

جدول رقم ٢ - توزيع مستويات سرعة الرياح

أقل من المستوى الأول	أقل من ٤.٥ م/ث
المستوى الأول	٤.٥ – ٥.٦ م/ث
المستوى الثاني	٥.٦ -٦.٦ م/ث
المستوى الثالث	٦.٦ -٧.٦ م/ث
المستوى الرابع	٧٦ -٨.٦ م/ث
المستوى الخامس	٨٦ -٩.٧ م/ث
المستوى السادس	أكبر من ٩.٧م/ث

وقد تبين من خلال ما سبق التالى:

* ان مناطق شبه جزيرة سيناء والزعفرانة وجبل الزيت هى المناطق التى تتميز بسرعة رياح اعلى من ٨م/ث

* لا يفضل بناء محطات توليد كهرباء فى الغردقة لكونها منطقة سياحية وذلك لتجنب الضوضاء التى تسببها حركة توربينات الرياح

* الا انه لم يتم تحديد اماكن الطرق الرئيسية والمدن السكنية وذلك لعدم توافر البينات الموجودة.

- الطاقة المستخرجة من أشعة الشمس

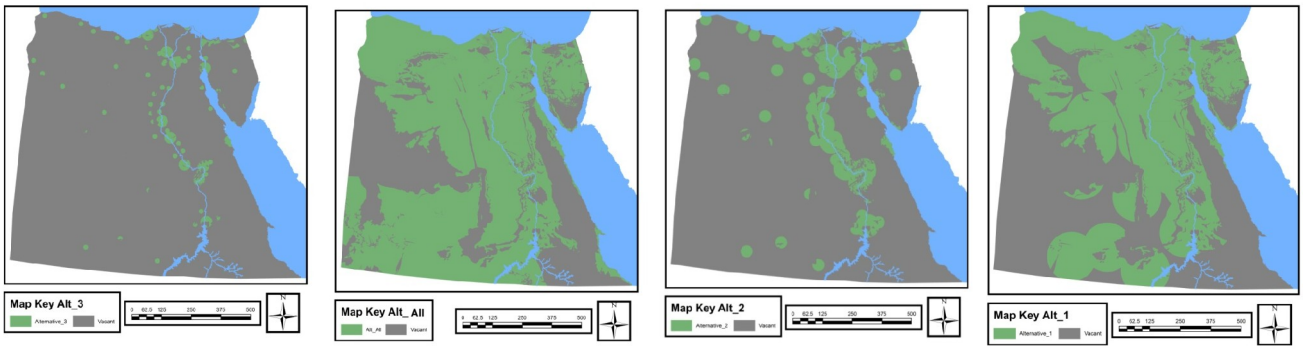
* تم إجراء الاستعلامات المختلفة، مثل الاستعلام التالي: الاستعلام عن الأماكن التى تزيد كمية الشمس فيها عن ٤ كيلووات/م بالنسبة للابراج الشمسية، ١٧٥٠ للخلايا الشمسية

- طبقات البيانات المستخدمة في النموذج لتحديد أماكن مزارع الرياح

السطوع الشمسى، خلو المناطق من العوائق (المباني، الأشجار العالية)، القرب من الطرق الرئيسية، صلاحية الأرض للزراعة والبعد عن المناطق المحمية الطبيعية.

من خلال ما سبق ذكره شبه ضرورة تحليل الأراضي التي تصلح للبناء من خلال معرفة أنواع التربة والمياه الجوفية وجدول رقم (٣) تضمن الخرائط التى توضح مدى ملائمة التربة لتنفيذ هذه المشروعات عن طريق عمل أكثر من بديل وتجميع هذه البدائل مع بعضها واستنتاج أفضل أماكن وتوافر للطاقات، وجدول رقم (٤) يوضح المناطق المشتركة بين البدائل.

جدول رقم ٣ يوضح مجموعة البدائل للاراضى الصالحة للبناء والاماكن المشتركة بينهم



المصدر(الباحثة)باستخدام تطبيق الGIS

جدول رقم ٤ - يوضح المناطق المشتركة بين البدائل

Wind Speed	**Greater Than 5 m/s**
Solar Radiation pv	**Greater Than or Equal 1750 Kw**
El Salam Channel Space	**All Buffer Zone**
Road and Railway	**Buffer Zone 50 km**
Airports	**Buffer Zone 400 km**
Field	**Value**
Slope Percent	**From 0% To 5%**
lithology	**All value except " Sabkha And Sand Dunes "**
Hydro	**All value except :** *** Local and very low productive aquifers formed from intercalations of chalky limestone and shale.** *** Local groundwater occurrences in fissured and weathered zones in hard rocks.** *** Non aquiferous clays and shales generally underlain by deeper more productive aquifers.**

وبعد تحديد افضل اماكن الطاقات ومعرفة فيما سبق حسابات الطاقات تم عمل نموذج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية يتعامل مع التكلفة الخاصة بطاقتى الرياح والشمس كى يساعد متخذى القرار فى الحصول على تكلفة الوحدات والعائد الاقتصادى بمجرد الضغط على زر فقط ويسرى هذا النموذج على جميع المناطق الصحراوية فى مصر وخارجها.

- كمية الطاقة وتكلفتها المستخرجة

وقد تم حساب التكلفة الخاصة بالابراج الشمسية والخلايا الشمسية بالطريقة المبينة فى الجداول أرقام (٥،٦،٧) التالية:

جدول رقم ٥ - يوضح حساب التكلفة الخاصة بالابراج الشمسية

Lands Selection Criteria	
Geological Features	All Soil Type Except - Sand Dunes - Saokhat - Qattara Depression
Hydrogeology Feature	All Aquifer Levels
Slope	Less than 5 %
Solar Reoeation	Greater than 6.0 KWH/ M2/Day
Average Daily Hours	7 Hours
Days per Year	350 Day
Production of 1 Feedan/Year	0.5 (GWH)
Power Production	
Net Productive Area (KM2)	688.199
Net Productive Area (Feddan)	163.856.886
Annual Power Generation (GWH)	81.928.443
Power Production 2011 – 2012	
World	20.132.212 GWH
Egypt	157.000 GWH

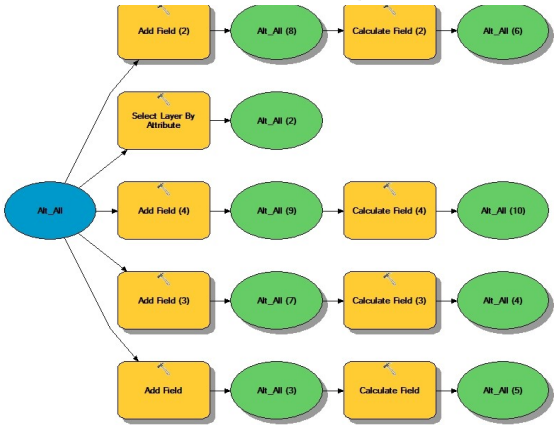
جدول رقم ٦ - يوضح حساب التكلفة الخاصة بالخلايا الشمسية

Lands Selection Criteria	
Geological Features	All Soil Type Except -Sand Dunes - Saokhat - Qattara Depression
Hydrogeology Feature	All Aquifer Levels
Slope	Less than 5 %
Solar Reoeation	Greater than 6.0 KWH/M2/Day
Average Daily Hours	7 Hours
Days per Year	350 Day
Production of 1 Feedan/Year	1.029 (GWH)
Power Production	
Net Productive Area (KM2)	600.351
Net Productive Area (Feddan)	142.940.706
Annual Power Generation (GWH)	147.085.987
Power Production 2011 – 2012	
World	20.132.212 GWH
Egypt	157.000 GWH

جدول رقم ٧ - يوضح حسابات الطاقة الخاصة بالرياح

Lands Selection Criteria	
Geological Features	All Soil Type Except - Sand Dunes - Saokhat - Qattara Depression
Hydrogeology Feature	All Feature Expept Non-Aquifers
Slope	Less than 7.0 m/s
Wind Speed	Greater than 7.0 m/s
Average Daily Hours	6 Hours
Days per Year	360 Day
Production of 1 Feedan/Year	0.26 (GWH)
Power Production	
Net Productive Area (KM2)	196.432
Net Productive Area (Feddan)	46769.620
Annual Power Generation (GWH)	12.160.101
Power Production 2011 – 2012	
World	20.132.212 GWH
Egypt	157.000 GWH

والشكل رقم (١) يوضح شكل النموذج المستنبط للدراسة.



شكل رقم ١ - النموذج الخاص بحسابات الطاقات

وقد تم عمل هذا النموذج عن طريق:

* **Select by Attribute** للـ **Query** الخاص بالأبراج الشمسية والفوتوفلتيج والرياح كل على حدة.

* سينتج **Alt All 2** يتم عمل **Field** جديد ويتم تسميته بـ **Renewable energy** يكون داخلها الأماكن الصالحة للأبراج الشمسية.

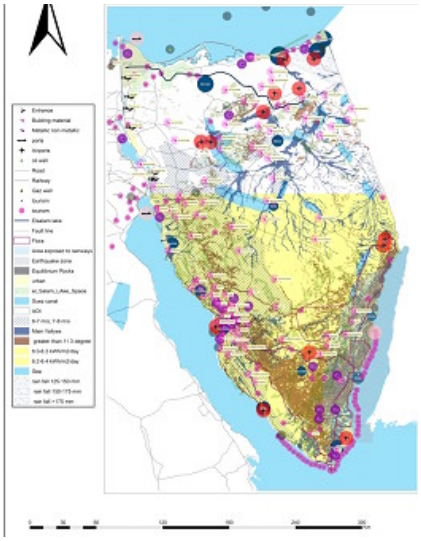
* تم عمل **Field 2** داخل **Alt All** وتم تسميته المساحة بالفدان لتحويل المساحات المختارة من متر مربع إلى فدان.

* بعد ذلك سيتم إضفة **Field 3** يسمى **Production Gega Watt Hours** وسيتم من خلالها التعويض بالتحويلات التالية:

* واحد كيلوواط ساعي = ١,٠٠٠ واط ساعة
* واحد كيلوواط ساعي = ٣.٦ ميجا جول = ٣.٦ * ٦١٠ جول
* ١٠٠٠ كيلوواط ساعي = ١ ميجا واط ساعة
* ١٠٠٠ ميجاواط ساعي = ١ جيجا واط ساعة
* واحد تيرا واط ساعي = ١.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ واط ساعة

* يتم عمل **Add Field4** يسمى **Cost** عن طريق وضع تكلفة البرج الشمسى من كمية إنتاجيته.

وتم تحليل الأوزان النسبية مع الخرائط المستخرجة من الاستعلام فى برنامج نظم المعلومات الجغرافية وتحديد شبة جزيرة سيناء لتكون الدينامو المولد للطاقة المتجددة فى مصر كنموذج لأحد المناطق الصحراوية الغير مستغلة.



شكل رقم ٢ - يوضح أعلى كميات للرياح وإسطاع شمسي في شبة جزيرة سيناء

ومن اجل تحقيق التنمية المستدامة لسيناء فقد تم اقتراح اماكن صالحة للتنمية العمرانية داخل سيناء طبقا لدراسة فى هيئة التخطيط العمرانى واقتراح مستقرات جديدة داخل مصر فوجد البحث بعض من هذه المستقرات تقع فى نفس الاماكن الصالحة للطاقات المتجددة فتم عمل حسابات العائد الاقتصادى من هذه المستقرات كى تصبح سيناء بؤرة اقتصادية ناجحة من خلال الآتي:

* اختيار المستقرات التى تقع فى منطقة الدراسة وفى نفس الوقت تقع فى الاماكن التى تتوافر فيهاالطاقات ذات قيمة متعددة وتم تحديد ثلاث اماكن داخل منطقة الدراسة.

وكانت الدراسة البحثية السابقة قد اختارت التكوين الثمانى لكى يتناسب مع جميع التوجيهات ويمن تكرار هذة الوحدة وتم عمل البحث السابق الحسابات السكانية الخاصة بالمستقرة واستنادا لهذه الحسابات فقد تم عمل الحسابات الخاصة بالطاقات بالمستقرات الثلاثة الموجودة بمنطقة الدراسة، وقد تم عمل الحسابات على النحو التى:

السكنى Gross Residential
* التكلفة= المساحة × تكلفة وحدة واحدة × التحويل من فدان الى متر مربع × عدد الادوار * الدخل = عدد الادوار × عدد العقارات × الايجار × عدد الأشهر فى السنة
الشوارع Streets
* التكلفة = المساحة × التحويل من الفدان الى المتر المربع × التكلفة للمتر
الطاقة الشمسية Solar Station (0.4 E.P./Kw.h)
* التكلفة = التكلفة للفدان الواحد × المساحة × تكلفة الوحدة الواحدة * الدخل = المساحة × تكلفة الوحدة الواحدة × التحويل من Mega الى kilo × ٢٤ ساعة × سنة كاملة × المكسب
الطاقة الشمسية PV cells (0.4 E.P./Kw.h)
* التكلفة = عدد الوحدات × عدد العمائر × ثمن البطارية الواحدة × تكلفة الصيانة * الدخل = عدد الوحدات × عدد العمائر × كيلووات × عدد ساعات إسطاع الشمس× عدد أيام السنة

فالبديل للمستقرة تمت حساباته كما موضح بالجدول التالي:

جدول رقم ٨ - مختزل خاص بدخل الطاقات بالمجاورة

	Example 1			
	Area (Acer)	coast /unit	Cost	Income
Gross Residential	11.6	900 L.E/m2	131,328,000	32,832,000
Streets	74.8	30L.E/m2	9,424,969	0
Services	3.4	1600L.E/m2	22,800,864	6,840,259
Octagon and square Agriculture	151.7	30000L.E/fed.	4,550,266	758,378
Solar Station (0.4 E.P./Kw.h)	8.0	14,350,000 EGP. /M.W	28,700,000	7,008,000
PV cells (0.4 E.P./Kw.h)	0.0	1200L.E/cell (P.V cells) + 50% batteries cost	16,416,000	1,065,216
Total	249		213,220,099	48,503,853

وجدول رقم (١٠) مختزل خاص بتكلفة الطاقات بالمجاورة ونسب وكميات الطاقة بالمستقرة جدول رقم ١١

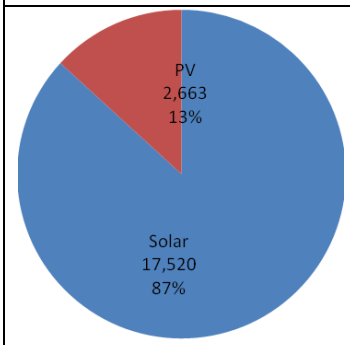
جدول رقم ١٠ - مختزل خاص بتكلفة الطاقات بالمجاورة

		Example 1Cost	
Renewable Energy	Solar Station	28,700,000	45,116,000
	PV cells	16,416,000	

جدول رقم ٩ - مختزل خاص بدخل الطاقات بالمجاورة

		Example 1	
Renewable Energy	Solar Station	7,008,000	8,073,216
	PV cells	1,065,216	
Total			48,503,853

جدول رقم ١١ - يوضح نسب وكميات الطاقة بالمستقرة

Electricity Production MW/H			
	Solar	PV	Total
Unit	0.0000	0.0030	0.0030
Neighborhood	2.0	0.912	3
Generation Peroid	24	8	
Neighborhood Power/Day	48	7	55
Neighborhood Power/Year	17,520	2,663	20,183
Electricity Production Per Year MWh			
Total Electricity	Total Usage	Surplus production	
20,183	6,658	13,525	
	استهلاك الفرد فى اليوم	0.0050	
	عدد السكان	3,648	
	اجمالى استهلاك السكان سنويا	6,658	

مما سبق يتضح لنا انه يمكن حساب تكلفة الطاقات المتجددة بتتطبيق عن طريق بعض المعادلات التى تم قدمهاالبحث ويصبح ايضا نموذج لحساب الطاقات فى اى مجاورة ومع تكرار هذه الوحدة يمكننا الحصول على الحسابات الخاصة بالمدينة كاملة والوصول بها لتحقيق التنمية المستدامة فيها.

الخلاصة والتوصيات

يتطلب تحقيق الاستدامة تنمية وتطوير مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية والرياح وطاقة الكتلة الحيوية كطاقة نظيفة وبديلة ومساندة للمصادر التقليدية ويتطلب تطوير مصادر الطاقة المتجددة استخدام أدوات وتكنولوجيا المعلومات وخاصة نظم المعلومات الجغرافية، ونظم دعم القرار المبنية على نظم المعلومات الجغرافية، وأيضا أدوات وبرامج الاستشعار عن بعد، وذلك لتحليل المواقع الجغرافية المتوقعة لإنشاء مشروعات الطاقة المتجددة بها.

تضمن البحث استخدام نموذج معلومات جغرافي لتحليل البيانات المكانية لتحديد المواقع الأنسب لتطوير محطات إنتاج الكهرباء باستخدام طاقة الرياح، استخدام عدة عوامل لطبقات البيانات تضمنت "سرعة الرياح، القرب من شبكات الإرسال الكهربائية، القرب من الطرق الرئيسية، القرب من المدن السكنية، وذلك لتحديد الموقع الذي يتوافر فيه أعلى نسبة من هذه العوامل.

النتائج

تشير النتائج التي توصل إليها البحث – وهي نتائج بنيت علي أساس عدد (٤) من العوامل وهى سرعة الرياح، ارتفاع تربينة الرياح عن سطح الأرض، القرب من شبكات الإرسال الكهربائية، القرب من الطرق الرئيسية - أن:

١ - المواقع الحالية والتي تم إنشاء مزارع رياح بها –الزعفرانة والغردقة – هي مواقع مناسبة وتتفق من حيث أولوية التنفيذ مع نتائج البحث.

٢ - إمكانية تطبيق النموذج المقترح علي المواقع الأخرى مثل منطقة جبل الزيت وشرق وغرب النيل.

٣ - الحاجة إلي إضافة طبقات بيانات جديدة لزيادة دقة النموذج المستخدم وتقديم نتائج إحصائية عن العوامل المؤثرة في إقامة مشروعات الرياح.

٤ - يساعد النموذج المقترح على تحليل الجدوى الاقتصادية والاجتماعية لإنشاء مشروعات الرياح في المناطق النائية، من

خلال تحليل البيانات الجغرافية، والسكانية والديموجرافية لهذه المناطق، وذلك لتحقيق التنمية المستدامة لهذه المناطق.

٥ - محدودية استخدام تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، من نظم المعلومات الجغرافية، نظم قواعد البيانات، نظم دعم القرار في تحليل وتقييم مشروعات الطاقة الكهربائية من المصادر التقليدية والمتجددة.

PROPOSED GIS MODEL FOR THE PLANNING AND DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS IN EGYPT

Prof. Dr. Ayman Hassan Mahmoud, Dr. Marwa Adel Elsayed, Eng. Shahahenaz Mohamed Taie

Summary

The study examines the concept of geographic information systems, the possibilities available in geographic information systems, the previous experiences of using geographic information systems in the development of renewable energy, the proposed model of GIS for the planning and development of renewable energy projects in Egypt, In order to achieve sustainable development, the research will create a model through the use of modern techniques and methods such as geographic information systems to reach the best places of energy and economic cost And thus propose stable to operate these energies to achieve the highest national return.

Good decision-making in planning for development is part of a series of activities that begin to work on any model based on a systematic and analytical study. Hence, the recommendation to assist decision-makers in selecting new places and quantities of energy is important

المراجع

١ - محمد مصطفي الخياط، "مشروع الاستراتيجية العربية للطاقة المتجددة"، دراسة بتكليف من جامعة الدول العربية، (مايو ٢٠٠٩).

٢ - "مكونات وفوائد نظم المعلومات الجغرافية (GIS)"،٢٠٠٩.

http://jamahir.alwehda.gov.sy/_archives.asp?FileName = 137003569200712252048 22,26/12/2007.

٣ - نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها"،٢٠٠٩ http://www.sru-diyala.com/gis%5Cgis-text.html،

4- Shalini P. Vajjhala, “Siting Renewable Energy Facilities: A Spatial Analysis of Promises and Pitfalls”, http://www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-06-34.pdf, 2006.

5- John Byrne and et al, “Evaluating the potential of small-scale renewable energy options to meet rural livelihoods needs: A GIS- and lifecycle cost-based assessment of Western China’s options”, http://ceep.udel.edu/energy/publications/2007_es_EP_renewable%20energy_rural%20China_GIS_Byrne%20et%20al.pdf.pdf?_encoding=UTF8, April, 2007.

6- Joan Sein Koikai, “Utilizing GIS-Based Suitability Modeling to Assess the Physical Potential of Bioethanol Processing Plants in Western Kenya”, http://www.gis.smumn.edu/GradProjects/KoikaiJ.pdf

7- “Decision Support System for Regional Electricity Planning “, http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/ energy/paper/Electricity/index.htm

8- Lian Duan, “Assessing Economic Biomass Resources in California with GIS”, www.esri.com\ news\ arcnews\fall09articles\, 2009.

9- A. Milbrandt and M. Mann, “Potential for Hydrogen Production from Key Renewable Resources in the United States”, http://www.afdc.energy.gov/afdc/pdfs/41134.pdf, Feb., 2007.

10- David S. Renné, “Chapter 3. “Decision Support System for Assessing Hybrid Renewable Energy Systems”, http://www.climatescience.gov/Library/sap/sap5-1/public-review-draft/sap5-1prd-Ch3-Text.pdf, September 13, 2007

11- Claudia C?ceres, “Using SWERA’s GeoSpatial Toolkit and GIS to Identify renewable energy locations in Honduras”, http://www.aag.org/sustainable/gallery/projects/caceres.pdf, 2008.

12- “Vermont Utility Identifies Green Energy Resources for Renewable Development”, http://www.gisuser.com/content/view/17490/2/, April 2009.