جامعة عين شمس
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
قسم الجغرافيا

إنتاج الكهرباء من مزارع الرياح في مصر
(دراسة في جغرافية الطاقة المتجددة)

رسالة مقدمه للحصول على درجة الماجستير في الآداب – جغرافيا

مقدمة من الطالبة

مروة محمد العزب على عيسى
(المعيدة بالقسم)

إشراف

الأستاذ الدكتور/ **سعيد أحمد عبده**
أستاذ الجغرافيا البشرية بكلية البنات الآداب جامعة عين شمس

الدكتور / **محمد السيد حافظ**
أستاذ مساعد الجغرافيا الطبيعية بكلية جامعة حلوان

القاهرة
(١٤٣٧هـ- ٢٠١٧ م)

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

اللَّـهُ نُـورُ السَّـمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مَثَـلُ نُـورِهِ كَمِشْـكَاةٍ فِيهَـا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِـي زُجَاجَـةٍ الزُّجَاجَـةُ كَأَنَّهَا كَوْكَـبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

صدق اللَّهُ العظيم

سورة النور آية (٣٥)

اسم الطالبة : مروة محمد العزب على عيسى

الدرجة العلمية : ماجستير

القسم التابع له : الجغرافيا

اسم الكلية : كلية البنات للآداب والعلوم والتربية

الجامعه : عين شمس

سنة التخرج : ٢٠١٠

التقدير : جيد جداً مع مرتبة الشرف

سنة المنح : ٢٠١٧

التقدير : ممتاز

جامعة عين شمس

كلية البنات للآداب والعلوم والتربية

رسالة ماجستير

اسم الطالبة : مروة محمد العزب على عيسى

عنوان الرسالة : إنتاج الكهرباء من مزارع الرياح في مصر
(دراسة في جغرافية الطاقة المتجددة)

اسم الدرجة : ماجستير

لجنة الإشراف والمناقشة :

١- أ. د / **سعيد أحمد عبده** أستاذ الجغرافيا البشرية بالكلية (مشرفاً)

٢- د / **ليلى حسن أمين الأفندى** أستاذ مساعد الجغرافيا البشرية بالكلية (مناقشاً)

٣- د/ **محمد السيد حافظ** أستاذ مساعد الجغرافيا المناخية بكلية الآداب حلوان (مشرفاً)

٤- د / **فاطمة مصطفى سعد** أستاذ مساعد جغرافيا الطاقة بكلية آداب الأزهر (مناقشاً)

تاريخ البحث : / / ٢٠١٧ م

الدراسات العليا

ختم الإجازة أجيزت الرسالة بتاريخ / / ٢٠١٧ م

موافقة مجلس الكلية

الجامعه

/ / ٢٠١٧ م

موافقة مجلس

/ / ٢٠١٧ م

مستخلص الرسالة

مروة محمد العزب على عيسى . انتاج الكهرباء من مزارع الرياح في مصر – دراسة في جغرافية الطاقة المتجددة . ماجستير / جامعة عين شمس . كلية البنات للآداب والعلوم والتربية ٢٠١٧م .

تهدف هذه الدراسة الى دراسة انتاج الكهرباء من مزارع الرياح في مصر من خلال دراسة تاريخ استخدام الطاقة المتجددة في مصر من خلال مرحلتين ماقبل عام ١٩٨٦ ومنذ عام ١٩٨٦ حتى عام ٢٠١٦ لكل من طاقتى الشمس والرياح ، ودراسة انتاج الكهرباء من مزارع الرياح في مصر من خلال دراسة تطور الانتاج في الفترة من (٢٠٠١– ٢٠١٣) ثم دراسة التوزيع الجغرافى لمزارع الرياح في مصر عام ٢٠١٦ ودراسة العوامل المؤثرة في الانتاج ثم دراسة عوامل توطن محطات انتاج الكهرباء من الرياح ممثلة في متوسط سرعة الرياح واتجاهها والقرب من شبكات البنية التحتية والقرب من الشبكة الكهربائية الموحدة ومساحة الأرض ومسارات هجرة الطيور والسيول والعواصف الترابية ، ومنها الى دراسة اقتصاديات انتاج الكهرباء من الرياح من خلال دراسة التكاليف والعمالة في محطات الانتاج وخصائصها الاقتصادية والاجتماعية وتدريب هؤلاء العاملين .

كما تناولت الدراسة أيضا مشكلات انتاج الكهرباء من الرياح ممثلة في مشكلات خاصة بتوطن المحطات واخرى خاصة بالانتاج بالاضافة الى دراسة مستقبل المحطات القائمة فضلاً عن المشروعات المستقبلية .

شكر و تقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات مجيب الدعوات رفيع الدرجات ، أحمدك يا ربى حمد الشاكرين وأصلى وأسلم على المعلم الأول للإنسانية سيدنا محمد المبعوث رحمة للعالمين أما بعد .

بعد أن فتح لي الله أبواب رحمته وهداني لإتمام هذا العمل أتقدم بالشكر والعرفان للعالم الجليل الأستاذ الدكتور/ **سعيد أحمد عبده** أستاذ الجغرافيا البشرية بالكلية لقبوله الإشراف على هذا العمل وتوجيهات سيادته الصائبة النابعة من علمه الغزير وفكره الرصين وتعهده للرسالة بالقراءة وتصويب الأخطاء حتى وصلت لهذه الصورة فلك يا أستاذي الفاضل منى جزيل الشكر وأدعو الله عز وجل أن يجعل هذا العمل فى ميزان حسناتك .

كما أتقدم بالشكر للدكتور / **محمد السيد حافظ** أستاذ مساعد الجغرافيا الطبيعية بجامعة حلوان على قبوله الإشراف على الرسالة فله منى كل الشكر والتقدير ، كما أتقدم بالشكر والتقدير إلى عضوي لجنة المناقشة لما تحملاه من عناء فى قراءة هذا العمل سائلة المولى عز وجل أن يجعل عملي هذا فى ميزان حسناتهم ، كما أتقدم بكل الشكر والتقدير لأساتذتي وزملائي بقسم الجغرافيا على مساعدتهم لي بكل ما فى وسعهم ، كما أتقدم بكل الشكر والتقدير إلى إخوتي الكرام وزوجي العزيز لما قدموه لي من عون وتشجيع ، كما أتقدم بهذا العمل إلى المولى عز وجل ليتقبل دعوتي لوالدي الكريمين قائلة ربى ارحمهما كما ربياني صغيرا .

ولله الحمد فى الأولى والآخرة

الفهارس

أولاً : فهرس الموضوعات .

ثانياً : فهرس الجداول .

ثالثاً : فهرس الخرائط والأشكال البيانية.

رابعاً : فهرس الصور الفوتوغرافية .

خامساً: فهرس الملاحق

أولاً: فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
فهرس الموضوعات	ب- د
فهرس الجداول	د- و
فهرس الأشكال البيانية والخرائط	و- ح
فهرس الصور الفوتوغرافية	ح- ى
فهرس الملاحق	ى
المقدمة	١-٩
تمهيد	١٠-١٩
الفصل الأول :تاريخ استخدام الطاقة المتجددة فى مصر	٢٠-٥١
أولاً:المرحلة الأولى (ما قبل ١٩٨٦)	٢١-٢٧
١-طاقة الرياح	٢١-٢٥
٢- الطاقة الشمسية	٢٥-٢٧
ثانياً: المرحلة الثانية (١٩٨٦-٢٠١٣)	٢٧-٥٢
١- طاقة الرياح	٢٨-٤٣
٢- الطاقة الشمسية	٤٣-٤٩
الفصل الثاني :إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	٥٢-٩٤
أولاً:تطور إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	٥٣-٦١
١- القدرة الكهربائية المركبة	٥٤-٥٧

٢- الطاقة الكهربائية المولدة	٥٧-٦١
ثانياً: التوزيع الجغرافي لمزارع الرياح فى مصر	٦١-٨٩
١- محطات الساحل الشمالي لمصر	٦٥-٦٧
٢- محطات الساحل الشرقي لمصر	٦٧-٨٩
ثالثاً:العوامل المؤثرة فى إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	٩٠-٩٤
١- كثافة الهواء	٩٠
٢- مساحة الدوران	٩٠-٩٢
٣- سرعة الرياح	٩٢-٩٣
٤- التضاريس	٩٣-٩٤
الفصل الثالث : توطن محطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	٩٥-١٣١
أولا: عوامل توطن محطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	٩٨-١٣١
١- متوسط سرعه الرياح واتجاهها	٩٨-١٠٥
٢- القرب من شبكات البنية التحتية	١٠٥-١٠٨
٣- القرب من الشبكة الكهربائية الموحدة	١٠٩-١١٦
٤- مساحة الأرض	١١٧-١٢٥
٥- مسارات هجرة الطيور	١٢٥-١٢٨
٦- مخرات السيول والعواصف الترابية	١٢٨-١٣٠
الفصل الرابع :اقتصاديات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	١٣١-١٧٢
أولاً: التكاليف	١٣٣-١٥٢
١- تكاليف رأس المال	١٣٥-١٣٩
٢- تكاليف التشغيل والصيانة	١٣٩-١٤٣
٣- تكاليف الإنتاج	١٤٣-١٥٢

ثانياً: العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح	١٥٢-١٧١
١- الخصائص الاقتصادية والاجتماعية للعاملين	١٥٢-١٦٩
٢- تدريب العاملين	١٦٩-١٧١
الفصل الخامس : مستقبل إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	١٧٣-٢٠٢
أولاً: مشكلات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر	١٧٤-١٨٤
١- المشكلات المتعلقة بتوطن محطات إنتاج الكهرباء من الرياح	١٧٤-١٧٩
٢- المشكلات المتعلقة باقتصاديات إنتاج الكهرباء من الرياح	١٧٩-١٨٤
ثانيا: التوسعات المستقبلية لمحطات الإنتاج القائمة	١٨٥-١٨٩
١- محطة الغردقة الأولى	١٨٥
٢- محطة الغردقة الثانية	١٨٦
٣- محطة الزعفرانة	١٨٧
٤- محطة جبل الزيت الأولى	١٨٧-١٨٩
ثالثا : المشروعات المستقبلية	١٨٩-٢٠٢
١- إستراتيجية الطاقة فى مصر عام٢٠٣٥	١٨٩-١٩٢
٢- المشروعات حكومية	١٩٣-٢٠٠
٣-مشروعات القطاع الخاص والإستثمارى	٢٠٠-٢٠١
الخاتمة	٢٠٣-٢٠٧
أولاً: النتائج	٢٠٤-٢٠٦
ثانياً: التوصيات	٢٠٦-٢٠٧
قائمة المصادر والمراجع	٢٠٨-٢١٤
أولاً: المصادر والمراجع العربية	٢٠٩-٢١٣
ثانياً: المصادر والمراجع الأجنبية	٢١٣-٢١٤

الملاحق	٢١٥-٢١٩
ملخص الرسالة	١-٢
أولاً:الملخص العربي	١-٢
ثانيا:الملخص الأجنبي	١-٢

ثانياً: فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
(١)	توزيع القدرات الكهربائية المركبة عند سرعات الرياح المختلفة على ارتفاع ١٠ متر فى مصر عام ١٩٨٧	٢٩
(٢)	المتوسط السنوي لسرعات الرياح على ارتفاع ٢٥ متر فى مصر عام ٢٠٠٣	٣٢
(٣)	التطور التاريخي لمشروعات الطاقة الشمسية فى مصر فى الفترة (١٩٨٠-٢٠١٣)	٤٥
(٤)	تطور القدرة الكهربائية المركبة بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح مع إجمالي القدرة الكهربائية المركبة لمصر فى الفترة (٢٠٠١-٢٠١٤)	٥٥
(٥)	تطور الطاقة الكهربائية المولدة من محطات الرياح مع إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة لمصر فى الفترة (٢٠٠١-٢٠١٤)	٥٨
(٦)	تطور توفير الوقود والخفض فى انبعاث ثاني أكسيد الكربون تبعا لتطور الطاقة الكهربائية المولدة من الرياح فى مصر فى الفترة (٢٠٠٥-٢٠١٤)	٦٠
(٧)	التوزيع الجغرافي للقدرات الكهربائية المركبة بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠١٦	٦٣
(٨)	التوزيع الجغرافي للقدرات الكهربائية المركبة بمحطات الزعفرانة عام ٢٠١٦	٦٩

(٩)	الطاقة الكهربائية المولدة والمباعة وكمية الفقد فى محطات الزعفرانة عام ٢٠١٥	٧١
(١٠)	تطور توفير الوقود وخفض انبعاث ثاني أكسيد الكربون بمحطات الزعفرانة تبعا للطاقة الكهربائية المولدة فى الفترة (٢٠١٠-٢٠١٥)	٧٣
(١١)	توزيع الإنتاج الشهري لتوربينتى الهيئة العربية للتصنيع عام ٢٠١٥	٧٦
(١٢)	توزيع الإنتاج الشهري لمحطة جبل الزيت الأولى عام ٢٠١٥	٧٩
(١٣)	الطاقة الكهربائية المولدة وتوفير الوقود وخفض انبعاث ثاني أكسيد الكربون فى محطات الغردقة عام ٢٠١٥	٨٥
(١٤)	التوزيع الجغرافي للطاقة الكهربائية المولدة بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠١٦	٨٧
(١٥)	تطور القدرات الكهربائية المركبة للتوربينات مع تطور أقطارها فى الفترة (١٩٨٥-٢٠١٠)	٩١
(١٦)	الموقع الفلكي لمحطات قياس الرياح فى مصر عام ٢٠٠٥	٩٩
(١٧)	متوسط سرعات الرياح فى محطات منطقة الدراسة عام ٢٠٠٥	١٠٠
(١٨)	**التوزيع الجغرافي لمتوسط سرعات الرياح فى محطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠٠٥**	١٠٢
(١٩)	التوزيع الجغرافي لمساحات محطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠١٦	١١٩
(٢٠)	تكاليف المكونات الأساسية لمحطة رياح قدرة ١ ميجاوات	١٣٥
(٢١)	أنواع وجهات تمويل محطات الزعفرانة	١٣٧
(٢٢)	التكاليف الجارية لمحطة رياح قدرة ١ ميجاوات	١٤٠
(٢٣)	المتوسط الشهري لسرعات الرياح فى محطات إنتاج الكهرباء من الرياح عام ٢٠١٦	١٤٥

(٢٤)	تطور معامل السعه بمحطة الزعفرانة فى الفترة (٢٠١٠-٢٠١٥)	١٤٦
(٢٥)	تطور معامل السعه بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر فى الفترة (٢٠١٠-٢٠١٥)	١٤٧
(٢٦)	تطور معامل الإتاحية بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر فى الفترة (٢٠١٠-٢٠١٥)	١٤٩
(٢٧)	تطور معامل الإتاحية بمحطة الزعفرانة فى الفترة (٢٠١٠-٢٠١٥)	١٤٩
(٢٨)	تطور تقنية وتكلفة توربينات الرياح فى الفترة (١٩٨١-٢٠٠٠)	١٥٢
(٢٩)	توزيع أعداد العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠١٦	١٥٣
(٣٠)	توزيع العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر حسب الحالة العملية عام ٢٠١٦	١٥٥
(٣١)	توزيع العاملين فى محطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر حسب الحالة التعليمية عام ٢٠١٦	١٥٧
(٣٢)	توزيع العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر حسب فئات السن عام ٢٠١٦	١٥٨
(٣٣)	توزيع العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر حسب محل الميلاد عام ٢٠١٦	١٦٠
(٣٤)	توزيع العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر حسب متوسط الدخل الشهري عام ٢٠١٦	١٦١
(٣٥)	مدى رضاء العاملين عن الدخل الشهري فى محطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠١٦	١٦٢
(٣٦)	أماكن إقامة العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠١٦	١٦٣

(٣٧)	وسيلة نقل العاملين بمحطات إنتاج الكهرباء من الرياح فى مصر عام ٢٠١٦	١٦٤
(٣٨)	تطور أعداد المتدربين العاملين بهيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة فى الفترة (٢٠٠١-٢٠١٠)	١٧٠
(٣٩)	مزيج الطاقة المصري عام ٢٠١٥ وتصوراته عام ٢٠٣٥	١٩١
(٤٠)	التوزيع الجغرافي للقدرات الكهربائية المركبة للمشروعات المستقبلية فى الفترة (٢٠١٦-٢٠١٨)	١٩٤

ثالثاً: فهرس الخرائط والأشكال البيانية

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
(١)	التقسيم الإداري لجمهورية مصر العربية	٣
(٢)	تصنيف مصادر الطاقة	١٤
(٣)	التوزيع الجغرافي لمتوسط سرعات الرياح فى مصر عام ١٩٨٧	٣١
(٤)	التوزيع الجغرافي لمتوسط سرعات الرياح فى خليج السويس عام ٢٠٠٣	٣٣
(٥)	التوزيع الجغرافي لمحطات قياس الرياح فى مصر عام ٢٠٠٥	٣٩
(٦)	التوزيع الجغرافي لمتوسط سرعات الرياح فى مصر عام ٢٠٠٥	٤٠
(٧)	أهم مناطق سرعات الرياح فى مصر عام ٢٠٠٥	٤١
(٨)	متوسط الإشعاع الشمسي الكلى على مصر عام ٢٠٠٣	٤٤
(٩)	تطور القدرة الكهربائية المركبة بمحطات الرياح وإجمالي القدرة الكهربائية المركبة فى مصر فى الفترة (٢٠٠١-٢٠١٤)	٥٥
(١٠)	تطور الطاقة الكهربائية المولدة بمحطات الرياح وإجمالي الطاقة الكهربائية	٥٨