إستراتيجية مقترحة لإمكانية إستخدام الطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء بمصر

"دراسة إقتصادية بيئية"

رسالة مقدمة من الطالب

محمد موسى على عمران

بكالوريوس هندسة (ميكانيكا قوى) - كلية هندسة بشبرا - جامعة الزقازيق - 1983

ماجستير في الإدارة العامة - الاكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا - 2004

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

معهد الدراسات والبحوث البيئية

جامعة عين شمس

2014

صفحة الموافقة على الرسالة

إستراتيجية مقترحة لإمكانية إستخدام الطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء بمصر

"دراسة إقتصادية بيئية"

رسالة مقدمة من الطالب

محمد موسى على عمران

بكالوريوس هندسة (ميكانيكا قوى) – كلية هندسة بشبرا – جامعة الزقازيق – 1983

ماجستير في الإدارة العامة – الاكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا – 2004

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها :

اللجنة التوقيع

أ. د/ أحمد فؤاد مندور

أستاذ الاقتصاد – كلية التجارة

جامعة عين شمس

أ. د/ إبراهيم سعد المصري

أستاذ الاقتصاد – أكاديمية السادات للعلوم الإدارية

أ. د/ عبد المطلب عبد المطلب عبد الحميد

أستاذ الاقتصاد – أكاديمية السادات للعلوم الإدارية

د. مهندس/ حسن محمد محمود مصطفي

وكيل وزارة الكهرباء لقطاع نظم المعلومات

2014

إستراتيجية مقترحة لإمكانية استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء بمصر

"دراسة إقتصادية بيئية"

رسالة مقدمة من الطالب

محمد موسى على عمران

بكالوريوس هندسة (ميكانيكا قوى) - كلية هندسة بشبرا - جامعة الزقازيق - 1983

ماجستير في الإدارة العامة - الاكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا - 2004

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

تحت إشراف :

أ. د/ أحمد فؤاد مندور

أستاذ الاقتصاد – كلية التجارة

جامعة عين شمس

أ. د/ إبراهيم نصار سالمان (متوفي)

أستاذ الاقتصاد – كلية التجارة

جامعة عين شمس

أ. د/ إبراهيم سعد المصري

أستاذ الاقتصاد – أكاديمية السادات للعلوم الإدارية

د. مهندسة/ عفت عبد الفتاح موسي

مدير عام محطات القطاع الخاص – الشركة القابضة لكهرباء مصر

د. مهندس/ محمد مصطفي الخياط

رئيس قطاع الشئون الفنية – هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة

ختم الإجازة

أجيزت الرسالة بتاريخ / /2014

موافقة مجلس المعهد / / 2014 موافقة الجامعة / /2014

2014

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

" وَلَسَوْفَ يُعْطِيكَ رَبُّكَ فَتَرْضَى"

صدق الله العظيم

سورة الضحى"الآية 5"

الإهـــداء

إلي الأرواح الطاهرة أبي وأمي شوقا حتى اللقاء اسأل الله أن يسكنهم وسائر موتي المسلمين فسيح جناته وأن يلحقنا بهم علي الإيمان أجمعين.

إلي أسرتي الصغيرة .. بكل الحب ، إلى زوجتي الغالية رفيقة حياتى/ سهير محمود بسيونى التى ساعدتنى لتحقيق حلم زرعناه معاً.. وحصدناه معاً وسنبقى معاً بإذن الله.. جزاك الله خيرا... وإلى أبنائي الأحباء هدير وعمرو وسارة وعبد الرحمن، اسأل الله أن ينفعهم بالإسلام وأن ينفع الإسلام بهم.

إلي أساتذتي العلماء الكرام الأجلاء مشرفين ومحكمين، وكل من ساهم بنصح وإرشاد في إتمام هذا العمل .

الباحث

شكر وتقدير

الحمد لله أولاً وأخراً وظاهراً وباطناً، فقد غمرنا سبحانه وبحمده بفيوضاته ونعمه، وأجزل لنا العطاء وأسبغ علينا الفضل والنعماء، وما كان من كمال في العمل وتمام في الرسالة فمنه وحده سبحانه، وما كان من قصور ونقصان فمني ومن الشيطان، فلله الحمد والمنة واسأله لي ولكم الفوز بالجنة.

واثني بالشكر والتقدير والعرفان للسادة الأجلاء والأساتذة العلماء: **الأستاذ الدكتور/ أحمد فؤاد مندور – مشرف الرسالة الرئيسي** و**الأستاذ الدكتور/ إبراهيم سعد المصري المشرف على الرسالة** لما قدماه لى من نصح وارشاد وتوجيه فلهما الفضل بعد الله تعالي فى إنجاز هذه الرسالة.

كما أتقدم بأسمى آيات الشكر للسادة المشرفين لوقوفهم بجانبي ورأيهم البنّاء الذى ساعد على إتمام هذه الرسالة وهم:

الدكتورة مهندسة/ عفت عبد الفتاح موسي

الدكتور مهندس/ محمد مصطفي الخياط

وأترحم على الروح الطاهرة **للأستاذ الدكتور/ إبراهيم نصار سالمان** ، فقد كان والداً بالعاطفة القلبية وأستاذاً بالإفادة العلمية وشيخاً بالتربية الروحية.

وأخيرا أتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من ساهم برأي أو نصيحة أو جهد في إتمام هذه الرسالة .

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى الإستفادة بما تتقتع به مصر من ثراء واضح في مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة على الأخص طاقة الرياح والطاقة الشمسية وذلك للتغلب على أزمة مصر فى مجال الطاقة حيث أنها ليست دولة غنية بمصادر الطاقة الأحفورية (ليست دولة بترولية) كما وأن الطاقة الأحفورية هي طاقة ناضبة بطبيعتها ولها تأثيرات سلبية خطيرة على تلوث المجال الحيوي ، كما تتسبب في الانبعاثات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري.

واقترحت هذه الدراسة إستراتيجية لإستغلال الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء بمصر بتحديد نسبة منها خاصة الخلايا الشمسية والمركزات الشمسية وكذلك طاقة الرياح حتى عام 2050م بما يؤدى إلي سد العجز المتوقع في مصادر الوقود الأحفوري.

تتمثل أهمية الدراسة في أنها تتناول موضوعا يرتبط بتأمين إمدادات مصر من الطاقة على المدى المتوسط والبعيد، وهو المدى الذى ينتظر أن تؤدى فيه المصادر الجديدة والمتجددة للطاقة دورا محوريًا، كما ستلعب الطاقات المتجددة دور أساسي في تبادل الطاقة مع دول الجوار وبصفة خاصة الدول الأوروبية من خلال شبكات الربط الحالية والمزمع إنشاؤها، وفى توفير فرص عمل كبيرة نتيجة تشييد سلسلة من محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بما يساهم جزئيًا في حل مشكلة البطالة، وإنشاء صناعة محلية لمهمات محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية.

والدراسة تتكون من مقدمة تحتوى على تمهيد للدراسة، أهمية الدراسة، مشكلة الدراسة، فروض الدراسة، منهجية الدراسة وحدود الدراسة وتحتوي على تسع فصول.
تناول الفصل الأول: الطاقة في مصر و مراحل تطور الطاقة الكهربائية بها، كما تم تقييم مصادر الطاقة الأولية بمصر وتم إجراء تحليل الوضع الراهن عن طريق التحليل البيئيSWOT Analysis.

ولقد تناول الفصل الثاني وضع الطاقة في العالم والتوقعات المستقبلية لها حيث تم استعراض استهلاك الطاقة وفقاً لمصادرها فى الفترة 2010–2040، وتم التعرف علي سيناريوهات مصادر الطاقة المختلفة.

أما الفصل الثالث فقد تناول موقف مصادر الطاقة المتجددة المختلفة في مصر والعالم، وتناول الفصل الرابع خطط الإتحاد الأوروبي وبعض الدول للطاقات المتجددة حتى عام 2050، وكذلك تناول الفصل الخامس الربط الكهربائي سواءً الربط الكهربائي بين الدول العربية و مشاريع الربط الكهربائي الجاري تنفيذها وتلك التى تحت الدراسة والخطط المستقبلية للربط وموقف الربط مع الدول الأفريقية.

كما تناول الفصل السادس الموقف العالمي للتغيرات المناخية حيث تم استعراض الخرائط العالمية للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في مختلف القطاعات حتى عام 2030، كما تم تناول أثر التغيرات المناخية على مصر، وتناول الفصل السابع الدعم في مصر والعالم، كم استعرض الفصل الثامن التصنيع المحلي للمهمات الكهربائية في مصر، حيث تم استعراض التصور المستقبلي لنشر تكنولوجيا المركزات الشمسية CSP، والتوصيات التى وضعتها خارطة الطريق للنهوض بالمركزات الشمسية CSP، ووضع التصنيع المحلي لمشاريع الطاقة الشمسية المركزة (CSP) بمصر والشرق الأوسط وشمال أفريقيا، كم تم إجراء تحليل بيئيSWOT Analysis(نقاط القوة – نقاط الضعف – الفرص – التهديدات) للتصنيع المحلى لمكونات المحطات الشمسية فى منطقة الشرق الاوسط، وتناول الفصل تجربة محطة توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية بالتكامل مع الدورة المركبة بالكري ما بقدرة 140 ميجاوات.

تناول الفصل التاسع استراتيجية للطاقة الشمسية في مصر حتى عام 2050 حيث تم استعراض التوقعات المستقبلية للطاقة فى مصر حتى عام 2050، وتوقع الطلب على الكهرباء في مصر ، كما تم حساب التكلفة الاستثمارية والمتوسط المرجح لتكلفة إنتاج وحدة الطاقة فى مصر والعالم ، وتم اقتراح السيناريوهات المقترحة لشكل الطاقات عام 2050.

ملخص رسالة

مقدمـة:

تهدف الدراسة إلى اعداد استراتيجية مقترحة للإ ستفادة بالطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء بمصر حتى عام 2050 بما يؤدى الى سد العجز المتوقع فى مصادر الوقود الأحفورى وتأمين إمدادات مصر من الطاقة على المدى المتوسط والبعيد، واستعراض ما تم من مشروعات فى مجال الطاقة المتجددة وكيفية إنشاء صناعة محلية لمهمات محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية، و من خلال هذه الدراسة تم تسليط الضوء لإمكانات الاستفادة من الطاقة الشمسية فى مصر وجدوى استخدامها والاعتماد عليها اقتصاديا وبيئيا ومدى ارتباط ذلك بإقامة صناعة وطنية لمهماتها فى مصر.

كما تم استعراض تجارب الدول المختلفة في وضع استراتيجيات للطاقة المتجددة للاستفادة منها في تنمية وتطوير استخدام الطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء فى مصر حتى عام 2050 والوصول الى تحديد مبدئي للنسبة التى يمكن للطاقة الشمسية أن تساهم بها فى مزيج الطاقة فى مصر حتى عام 2050 ووضع سيناريوهات مقترحة لتنفيذ الاستراتيجية.

والدراسة تتكون من مقدمة تحتوى على تمهيد للدراسة، أهمية الدراسة، مشكلة الدراسة، فروض الدراسة، منهجية الدراسة وحدود الدراسة وتحتوي على تسع فصول كالاتي:

الفصل الأول: الطاقة في مصر:

-تناول هذا الفصل تطور استخدام الكهرباء فى مصر زمنياً حيث تعتبر الطاقة الكهربائية من أهم مقومات تقدم الدول في العصر الحديثلتوفير الاحتياجات الأساسية للشعوب، وعليها تعتمد معظم قطاعات الدولة الأخرى، كالإنتاج الصناعي والزراعي والخدمات الأساسية.

-ولقد ثبت وجود علاقة طردية وطيدة بين معدل زيادة الدخل القومي ومعدل زيادة استهلاك الكهرباء، بحيث صار استهلاك الفرد سنوياً من الكهرباء معياراً تحدد به درجة تقدم الأمم ومدى نهضتها الاقتصادية والاجتماعية ومؤشراً لرخائها.

-كما تم تقييم لمصادر الطاقة الأولية بمصر من خلال التعرف على مصادر الطاقة التقليدية (الغاز الطبيعي – الطفلة الزيتية و الغاز الصخري– الفحم) من حيث الاستهلاك والإنتاج والاحتياطيات وأماكن توافر تلك الاحتياطيات، كما تم استعراض مصادر الطاقات المتجددة (المصادر المائية– الرياح – الطاقة الشمسية – المخلفات) من حيث الإمكانيات وما تم استغلاله منها والاستراتيجيات المعلنة وأماكن توافر تلك المصادر.

- وكذلكإجراء تحليل SWOT ومن خلاله تم التعرف على نقاط القوة والضعف وكذا الفرص والتهديدات فى قطاع الكهرباء والطاقة فى مصر لوضعها امام متخذ القرار لتدعيم نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف المناظرة والمرتبطة بكل فرصة مواتية أو تحدّى مفروض.

<u>الفصل الثاني: الطاقة في العالم والتوقعات المستقبلية لها:</u>

-تناول هذا الفصل وضع جميع مصادر الطاقة المختلفة (الغاز الطبيعي – البترول والوقود السائل – الفحم –– الكهرباء) وكذلك انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون على مستوي دول العالم والسيناريوهات المتوقعة للطلب على الطاقة ولخليط الطاقة والاستهلاك وحجم تجارة (صادرات وواردات) كل مصادر من مصادر الطاقة واحتياطياتها. من خلال عدد من التقارير العالمية.

-كما تم التعرف على معدلات استهلاك جميع مصادر الطقة فى الفترة 2010– 2040 (البترول والوقود السائل– الغاز الطبيعي – الفحم – الكهرباء – الطاقة المائية والرياح – الطاقة النووية)، كما تم استعراض استهلاك القطاعات النهائية من الطاق ة (المباني المنزلية والتجارية – القطاع الصناعى – قطاع النقل).

<u>الفصل الثالث: الطاقة المتجددة في مصر والعالم:</u>

-تناول هذا الفصل إمكانات الطاقة المتجددة بمصر وأفاق استخدامها وآليات مشاركة القطاع الخاص فى إنشاء مشروعات الطاقة المتجددة، وموقف وقدرات المشروعات الحالية وخطط المشروعات المستقبلية ومشروعات محطات الرياح التى تم تأهيلها من خلال آلية التنمية النظيفة Clean Development Mechanism(CDM) والتعاون الإقليمي فى مجال الطاقات المتجددة.

-كما تم التعرف على سيناريوهات الطاقة المختلفة بدول الاتحاد الأوروبي لاستغلال مصادر الطاقة المتجددة بمنطقة الشرق الأوسط وشم الأفريقيا وشبكات نقل الطاقة المطلوبة لها، و دراسة المبادرات التى تم اطلاقها لدعم التكامل واستدامة الطاقة بين الدول فى مجال الطاقة المتجددة.

-وكذلك التعرف على دراسة طاقة الصحراء المتوقعة لعام 2050، والموقف العالمي للطاقة المتجددة وكذا نظرة على الاسواق والصناعة والاتجاهات الحالية (استخدام البيوماس في التسخين وتوليد الكهرباء والنقل – طاقة حرارة باطن الارض – الطاقة المائية – طاقة المحيطات – الخلايا الفوتوفلطية – مركزات الطاقة الشمسية الحرارية CSP – التسخين والطاقة الشمسية الحرارية والتبريد – طاقة الرياح) وتم استعراض نماذج لتشريعات وسياسات الطاقة المتجددة في الوطن العربي.

<u>الفصل الرابع: خطط بعض الدول للطاقات المتجددة حتى عام 2050:</u>

-تم في هذا الفصل دراسة تجارب الدول الأوروبية في مجال الطاقات المتجددة حيث وضعت العديد من الدول الاور وبية وكذلك الاتحاد الأوروبي مستهدفات للطاقات المتجددة حتى عام 2050 وأوضحت خارطة الطريق للطاقة لأوروبا عام 2050 أن خفض الكربون ممكن، وأن تحول نظام الطاقة الأوروبي إلى طاقة بدون كربون أمر حتمى وذلك لأسباب التغير المناخى وتأمين الطاقة والاقتصاد، ويمكن لمصر الاستفادة من الخطط الأوروبية فى مجال الطاقات المتجددة وذلك بهدف استغلال الامكانات الهائلة فى مصادر الطاقات المتجددة التى لدى مصر حيث يمكن أن تضع هدف 80% على الاقل من الطاقات

المتجددة بحلول عام 2050 مما يساعدها على توفير فرص عمل فى مجال الطاقات المتجددة وتحقيق قيمة مضافة للاقتصاد القومى والاعتماد على مواردنا الذاتية وتصدير جزء كبير من الطاقة المنتجة الى اوروبا بأسعار مرتفعة.

-كما تم التعرف على خطط الاتحاد الاوروبي وال سيناريوهات المختلفة لخارطة الطريق وخليط تكنولوجيا الطاقات المختلفة فى كل سيناريو و القدرات المطلوبة لتوسع قدرة شبكات نقل الطاقة والطاقة الإحتياطية المولدة وتطور التكاليف الرأسمالية لتكنولوجيات التوليد الموجودة وتقييم المسارات طبقاً للبعد الاقتصادي وتقييم إنبعاثات الكربون فى قطاع الطاقة.

-كذلك التعرف على خطط دول (ألمانيا – المملكة المتحدة – فنلندا – بلجيكا – السويد)من حيث سيناريوهات الطاقة المختلفة وامكانات الطاقة المتجددة بتلك الدول وتكنولوجيات التوليد الموجودة.

<u>الفصل الخامس: الربط الكهربائيبين مصر والدول المجاورة:</u>

-تناول هذا الفصل التعريف بالربط الكهربائي وأنواعه وفوائده سواءً فنية أو اقتصادية ونبذة تاريخية عن الربط الكهربائي العربي، واستعراض موقف الربط الكهربائى تفصيلاً للمشاريع المختلفة، كما تم التعرف على موقف مشروعات الربط التالية والطاقة المتبادلة بين الدول التالية:

- الربط الثمانى (مصر – الأردن – العراق – سوريا – تركيا– ليبيا – لبنان – فلسطين).
- مشروع الربط المغاربي (المغرب – الجزائر – تونس – ليبيا).
- مشروع الربط الكهربائي لدول مجلس التعاون الخليجي (المملكة العربية السعودية – الكويت – الإمارات العربية المتحدة – قطر – البحرين – عمان).

-كما تناول موقف مشروعات الربط الكهربائي الجاري تنفيذها وتلك التى تحت الدراسة وما تم من اجراءات للمشروعات التالية:

- الربط الكهربائي بين السعودية واليمن.

- الربط الكهربائي بين مصر والسعودية.
- الربط الكهربائي بين مصر والسودان.
- الربط الكهربائي بين اليمن وجيبوتي.

-تم التعرف على الخطط المستقبلية للربط للمشروعات التالية:

- الربط المباشر بين مصر واليونان.
- دراسة شبكات الربط الأول ومتوسطىMEDRING.
- الربط بين مصر والسودان واثيوبيا.
- الربط بين مصر والكونغو الديمقراطية.

الفصل السادس: التغيرات المناخية وتأثيرها علي الطاقات المتجددة:

-تناول هذا الفصل الموقف العالمي لانبعاثات غازات أكسيد الكربون و مشاريع تخزين واحتجاز الكربون لتقليل التغيرات المناخية والتعرف على كيفية تلبية احتياجات الطاقة فى البلدان النامية.

-كما تم التعرف على السيناريوهات المقترحة لتطبيق الفرص الممكنة للحد من الانبعاثات فى القطاعات المختلفة والتعرف على كمية الانبعاثات الناتجة من استخدام البترول والغاز الطبيعي كمصادر للطاقة.

-كذلك تم تناول الآثار المترتبة على ارتفاع درجة الحرارة بالنسبة لمصر والسيناريوهات المختلفة طبقاً للتأثيرات المناخية والحلول التى يجب أخذها فى الاعتبار عند تنفيذ سياسة أى دولة.

الفصل السابع: الدعم وتأثيره على الطاقات المتجددة:

-تناول هذا الفصل خارطة الطريق لهيكلة (إصلاح) الدعم وكيفية اتخاذ قرار بشأن كيفية اصلاح الدعم بشكل محدد واستراتيجيات تحسين كفاءة المنظمات المملوكة للدولة ومعايير خفض الدعم.

-كما تم استعراض أحدث تقديرات وكالة الطاقة الدولية عن دعم استهلاك الوقود الأحفوري وتم التعرف على الدعم في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

-كما تناول تاريخ الدعم في مصر وتقديرات وكالة الطاقة الدولية لقيم الدعم وتم استعراض دراسة جهاز تنظيم مرفق الكهرباء عن الدعم من واقع نتائج اعمال الشركات التابعة لقطاع الكهرباء عن العام المالي 2011/2010، وكذلك تم عرض قرارات مجلس الوزراء للرفع التدريجى للدعم من 2004 وحتى 2013.

الفصل الثامن: التصنيع المحلي لمهمات مشروعات الطاقة الشمسية فى مصر:

-تناول هذا الفصل أهداف برنامج التصنيع المحلي للمهمات الكهربائية والخطوات الأساسية التي تعتزم الحكومات اتخاذها فى السنوات العشر القادمة فى مجال التصنيع المحلي للطاقة الشمسية.

-كما تناول سيناريوهات التصور المستقبلي لنشر تكنولوجيات وتوقعات الإنتاج والاستهلاك للكهرباء المولدة من CSP المحطات الشمسية الحرارية حتى عام 2050 والتصورات المستقبلية للتطوير فى هذا المجال.

-كما تم التعرف على الإجراءات التى على ا لحكومات القيام بها خلال الفترة المستقبلية وكذا الإجراءات التى على الشركات القيام بها وذلك فى مجال الابحاث والتطوير فيما يتعلق بنشر المركزات الشمسية.

-تم تقييم قدر ات التصنيع المحلي لمشاريع الطاقة الشمسية المركزة (CSP) بالشرق الأوسط وشمال أفريقيا ، والطاقات الكامنة فى هذا المجال، وتم التعرف على الامكانات التصنيعية المحتملة والشركات العاملة فى مجالات المحطات الشمسيةCSP، والنظرة الشاملة على تصنيع المكونات المحلية.

-تم عرض آليات الدعم المناسبة لخلق سوق مستقر ، وكذا تقييم لقدرة التصنيع المحلي لمشاريع الطاقة الشمسية المركزة (CSP) بجمهورية مصر العربية ، وتحليل SWOT(نقاط القوة – نقاط الضعف – الفرص – التهديدات) لصناعة المركزات الشمسية فى مصر.

-كما تم عرض البيانات الفنية الخاصة محطة الكريمات الشمسية الحرارية قدرة 140 ميجا واتوتم استعراض أهم النتائج المستخلصة من تجربة مشروع محطة الكريمات الشمسية.