إستراتيجية مقترحة لسد الفجوة بين الطاقة الكهربائية المنتجة والطلب عليها

"دراسة تطبيقية على الشركة القابضة لكهرباء مصر"

رسالة مقدمة من الطالب

أحمد محمد عبد الحميد مهينه

بكالوريوس هندسة (كهرباء قوى) – كلية الهندسة – جامعة الإسكندرية – ١٩٨٩

ماجستير في الإدارة العامة – الاكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري – ٢٠١٠

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة
في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية
معهد الدراسات والبحوث البيئية
جامعة عين شمس

٢٠١٨

صفحة الموافقة على الرسالة

إستراتيجية مقترحة لسد الفجوة بين الطاقة الكهربائية المنتجة والطلب عليها

"دراسة تطبيقية"

رسالة مقدمة من الطالب

أحمد محمد عبد الحميد مهينه

بكالوريوس هندسة (كهرباء قوى) – كلية الهندسة – جامعة الإسكندرية – ١٩٨٩

ماجستير في الإدارة العامة – الاكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري – ٢٠١٠

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة
في العلوم البيئية
قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها :

اللجنة **التوقيع**

١ – أ. د/ أحمد فؤاد مندور

أستاذ الاقتصاد – كلية التجارة

جامعة عين شمس

٢ – أ. د/ سوزان حسن أبو العينين

أستاذ الاقتصاد وعميد المعهد العالي للدراسات النوعية

أكاديمية المستقبل

٣ – د. مهندس/ حسن محمد محمود مصطفي

وكيل وزارة الكهرباء لقطاع نظم المعلومات

٢٠١٨

إستراتيجية مقترحة لسد الفجوة بين الطاقة الكهربائية المنتجة والطلب عليها

"دراسة تطبيقية"

رسالة مقدمة من الطالب

أحمد محمد عبد الحميد مهينه

بكالوريوس هندسة (كهرباء قوى) – كلية الهندسة – جامعة الإسكندرية – ١٩٨٩

ماجستير في الإدارة العامة – الاكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري – ٢٠١٠

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

تحت إشراف :

١ – أ. د/ أحمد فؤاد مندور

أستاذ الاقتصاد – كلية التجارة

جامعة عين شمس

٢ – أ. د/ داليا عادل رمضان الزيادى

مدرس بقسم الاقتصاد بكلية التجارة – جامعة عين شمس

٣ – د/ محمد موسي علي عمران

وكيل أول وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة

ختم الإجازة

أجيزت الرسالة بتاريخ / /٢٠١٨

موافقة مجلس المعهد / / ٢٠١٨ موافقة الجامعة / /٢٠١٨

٢٠١٨

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

"وَقُل رَبِ زِدْنِي عِلْماً"

صدق الله العظيم

سورة طه"الآية ١١٤"

الإهداء

إلي روح أمي الطاهرة، إلي والدي وسندي في الحياة أطال الله عمره، إلي أحبتي إخوتي وأخواتي، إلي أسرتي الصغيرة زوجتي الحبيبة/ نهي رفيقة الدرب وأبنائي الأعزاء محمد ونيرة وعبد الرحمن، إلي أصدقائي وزملائي في العمل.

إلي أساتذتي العلماء الأجلاء المشرفين علي الرسالة والمحكمين لها وكل من ساهم معي في إتمام ذلك العمل.

الباحث

شكر وتقدير

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله، والشكر لله علي فيض نعمه وعظيم توفيقه.

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير لأساتذتي العلماء الأجلاء المشرفين علي الرسالة: **الأستاذ الدكتور/ أحمد فؤاد مندور – مشرف الرسالة الرئيسي** و**الأستاذة الدكتورة/ داليا عادل رمضان الزيادى المشرفة على الرسالة** علي ما بذلوه من جهد مشكور ودعم كامل وتوجيه دائم لإتمام هذه الرسالة، والشكر الجزيل **للدكتور/ محمد موسي علي عمران – وكيل أول وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة المشرف علي الرسالة** والرئيس المباشر لي في العمل وأخي وصديقي الذي قدم لي كل الدعم والنصح والإرشاد.

وأتقدم بجزيل الشكر للأستاذة الدكتورة/ سوزان حسن أبو العينين – أستاذ الاقتصاد وعميد المعهد العالي للدراسات النوعية **أكاديمية** المستقبل والدكتور/ حسن محمد محمود مصطفي – وكيل وزارة الكهرباء لقطاع نظم المعلومات المحكمين للرسالة علي تعقيباتهم وإضافاتهم التي أثرت هذه الرسالة وأخرجتها في أحسن وجه.

كما أتقدم بجزيل الشكر لزملائي في العمل الذين ساهموا معي في إتمام هذا العمل.

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى وضع استراتيجية لسد الفجوة بين الطاقة الكهربائية المنتجة والطلب عليها من خلال الإستفادة من كافة مصادر الطاقة الأولية المتاحة مع تعظيم مشاركة مصادر الطاقة المتجددة للإستفادة بما تتمتع به مصر من ثراء واضح في تلك المصادر وعلى الأخص طاقة الرياح والطاقة الشمسية وذلك للتغلب على أزمة مصر فى مجال الطاقة حيث أنها ليست دولة غنية بمصادر الطاقة الأحفورية كما وأن الطاقة الأحفورية هي طاقة ناضبة بطبيعتها ولها تأثيرات سلبية خطيرة على تلوث المجال الجوي، كما تتسبب في الانبعاثات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري، مع الأخذ في الإعتبار كافة المتغيرات الحالية والمستقبلية.

واقترحت هذه الدراسة إستراتيجية للمزيج الأمثل لتوليد الكهرباء بمصر حتى عام ٢٠٥٠م مع تحديد نسبة مشاركة الطاقات المتجددة فيه بما يؤدى إلي سد العجز المتوقع في مصادر الوقود الأحفوري.

تتمثل أهمية الدراسة في أنها تتناول موضوعاً علي جانب كبير من الأهمية يرتبط بتأمين إمدادات مصر من الطاقة الكهربائية على المدى المتوسط والبعيد، وهو المدى الذى ينتظر أن يتم فيه الاستغلال الأمثل لكافة المصادر التقليدية والمتجددة في توليد الطاقة الكهربائية، كما ستلعب إدارة الطلب علي الطاقة دوراً محورياً في سد الفجوة بين إنتاج الكهرباء والطلب عليها مع الأخذ في الإعتبار تبادل الطاقة مع دول الجوار وبصفة خاصة الدول الأوروبية من خلال شبكات الربط الحالية والمزمع إنشاؤها، وتوفير فرص عمل كبيرة نتيجة تشييد سلسلة من محطات توليد الكهرباء من المصادر المختلفة بما يساهم جزئيًا في حل مشكلة البطالة، وإنشاء صناعة محلية لمهمات محطات توليد الكهرباء بالإضافة لشبكات النقل والتوزيع.

والدراسة تتكون من مقدمة تحتوى على تمهيد للدراسة، أهمية الدراسة، مشكلة الدراسة، فروض الدراسة، منهجية الدراسة وحدود الدراسة وتحتوي على خمسة فصول.

تناول الفصل الأول مصادر الطاقة الكهربائية المتاحة فى مصر والعالم، كما تم تقييم مصادر الطاقة الأولية بمصر والتعرف علي الإمكانات المتاحة سواءً من المصادر التقليدية أو المتجددة.

كما تناول الفصل الثاني القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية فى مصر وفرص تحسين كفاءة الاستخدام بها حيث تم استعراض استهلاك الطاقة طبقاً لقطاعات الاستهلاك

المختلفة، وتم التعرف علي الفرص المتاحة لترشيد الطاقة بكل قطاع من قطاعات الإستهلاك، كما تم استعراض اقتصاديات قطاع الكهرباء في مصر والعناصر التي تؤثر علي الطلب علي الطاقة وأهم مؤشرات قطاع الكهرباء.

أما الفصل الثالث فقد تناول البناء المؤسسى والتشريعات والسياسات المنظمة لقطاع الكهرباء فى مصر حيث تم التعرف علي الهيكل المؤسسي لقطاع الكهرباء والطاقة المتجددة وأهم القوانين والتشريعات المنظمة له.

وتناول الفصل الرابع المتغيرات في مجال تأمين المصادر والتكنولوجيات الجديدة وتأثيرات التغيرات المناخية حيث تم التعرف علي المستجدات التي تؤثر علي الطلب علي الطاقة مثل تحلية المياه والسيارات الكهربائية وكذا تم استعراض المستجدات التي تؤثر علي توليد الطاقة مثل إنخفاض أسعار تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتكنولوجيا اصطياد الكربون والتغيرات المناخية وتكنولوجيات تخزين الطاقة وغيرها.

وتناول الفصل الخامس السيناريوهات المقترحة حتي عام ٢٠٥٠ لسد الفجوة بين الطاقة الكهربائية المنتجة والطلب عليها حيث تم استعراض التوقعات المستقبلية للطلب علي للطاقة الكهربائية فى مصر حتى عام ٢٠٥٠، كما تم اقتراح السيناريوهات المقترحة لمزيج الطاقة الكهربائية المنتجة حتي عام ٢٠٥٠ اعتماداً علي كافة المصادر المتاحة.

ملخص الرسالة

مقدمة:

تهدف الدراسة إلي وضع إستراتيجية مقترحة لسد الفجوة بين الطاقة الكهربائية المنتجة والطلب عليها من خلال الإستفادة من كافة مصادر الطاقة الأولية المتاحة مع تعظيم مشاركة مصادر الطاقة المتجددة حتي عام ٢٠٥٠ بهدف تأمين إمدادات الطاقة الكهربائية في مصر على المدى المتوسط والبعيد.

كما تم استعراض كافة مصادر الطاقة علي المستوي العالمي والإقليمي والمحلي وإمكانات الإستفادة منها وجدوى استخدامها والاعتماد عليها اقتصادياً وبيئياً، كما تم استعراض التوقعات المستقبلية للطاقة فى مصر حتى عام ٢٠٥٠، وتوقع الطلب على الكهرباء في مصر، ووضع السيناريوهات المقترحة لمزيج الطاقة الكهربائية حتي عام ٢٠٥٠ اعتماداً علي كافة المصادر المتاحة.

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

الفصل الأول: مصادر الطاقة الكهربائية المتاحة فى مصر والعالم:

- تناول هذا الفصل مصادر الطاقة التقليدية (البترول – الغاز الطبيعي – الفحم) علي مستوي العالم كمتوسطات إنتاج وأماكن توافرها واحتياطياتها وأكثر الدول استهلاكاً لها ونسبة مشاركتها في مزيج الطاقة وتكنولوجياتها المختلفة، كما تم أيضاً التعرف علي معدلات الإنتاج والاحتياطيات لتلك المصادر بمصر وأكثر القطاعات المستهلكة لها وأماكن توافرها.
- كما تم استعراض مصادر الطاقات المتجددة (المصادر المائية– الرياح – الطاقة الشمسية– حرارة باطن الأرض– المخلفات) علي مستوي العالم من حيث الإمكانيات وما تم استغلاله منها والاستراتيجيات المعلنة وأماكن توافر تلك المصادر، وتم التعرف علي امكانيات تلك المصادر بمصر وما تم استغلاله منها والمشروعات الجارية والفرص المتاحة والخطط المستقبلية.
- تم استعراض الطاقة النووية علي مستوي العالم والتداعيات بعد حادث فوكوشيما في مارس ٢٠١١ وأنواع محطات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة النووية وتكنولوجيات التوليد المختلفة، كما تم التعرف علي تاريخ المشروع النووى المصرى والإجراءات والتطورات في مشروع إنشاء محطة توليد كهرباء تعمل بالطاقة النووية بموقع الضبعة بقدرة إجمالية ٤٨٠٠ ميجاوات.

الفصل الثانى: القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية فى مصر وفرص تحسين كفاءة الاستخدام بها:

- تناول هذا الفصل استهلاك القطاعات النهائية من الطاقة الكهربائية عالمياً (منزلي – التجاري – الصناعى – النقل) وتم استعراض العوامل الرئيسية التي قد تؤثر بشكل كبير على مجموع الاستهلاك النهائي للطاقة.
- كما تم استعراض استهلاك القطاعات النهائية من الطاقة الكهربية فى مصر في قطاعات (البناء والاسكان – الصناعى – السياحى – الانارة العامة والاعلانات).
- تم التعرف علي فرص ترشيد الطاقة في قطاعات الاستهلاك المختلفة كما تم تناول اجراءات تحسين كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية (الفرص والتحديات).
- تم استعراض اقتصاديات قطاع الكهرباء في مصر والعناصر التي تؤثر علي الطلب علي الطاقة والأهداف القومية والقطاعية وسياسات وأهم مؤشرات قطاع الكهرباء المصري، وكذا تكاليف الطاقة الكهربائية والطرق المستخدمة في تسعير الكهرباء.

الفصل الثالث: البناء المؤسسى والتشريعات والسياسات المنظمة لقطاع الكهرباء فى مصر:

- تناول هذا الفصل القوانين والتشريعات الرئيسية الحاكمة لقطاع الطاقة الكهربائية وبصفة خاصة الطاقة المتجددة حيث تم استعراض ما يلي:-
  - قانون الكهرباء وأهدافه فيما يخص أنشطة إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء وإجراءات تحسين كفاءة استخدام الطاقة واجرءات التحول لسوق الكهرباء التنافسي.
  - تعديلات قانون إنشاء هيئة الطاقة المتجددة بإنشاء هيئة تنمية وإستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة) بما يساعدها على القيام بالدور المنوط بها وهو تعظيم الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة في الدولة.
  - قانون تحفيز إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة والذي يعد نقلة نوعية في حزمة التشريعات الصادرة في مجال إستخدام الطاقات المتجددة في مصر حيث تم وضع إطار قانوني عام لإنشاء محطات انتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة من خلال عدد من الآليات.
  - برنامج إعادة هيكلة دعم الطاقة الكهربائية في مصر.
- تم استعراض الحوافز المقدمة لتشجيع مشاركة القطاع الخاص فى مجال الطاقة المتجددة.
- كما تم استعراض البناء المؤسسى لقطاع الكهرباء والإجراءات التي تم اتخاذها لتعزيز الحوكمة للشركة القابضة لكهرباء مصر والشركات التابعة لها بهدف زيادة القدرة التنافسية وتهيئة الشركة القابضة وشركاتها التابعة للسوق التنافسى.

الفصل الرابع: المتغيرات فى مجال تأمين مصادر الطاقة الكهربائية والطلب عليها والتكنولوجيات الجديدة وتأثيرات التغيرات المناخية:

- تم في هذا الفصل دراسة المتغيرات في مجال تأمين مصادر الطاقة من حيث الاكتشافات الجديدة في مجال الغاز والبترول في مصر ومشروعات الربط الكهربائي الإقليمي القائمة والجاري إنشاؤها بالإضافة إلي مشروع الربط الكهربائي العالمي والشبكات الذكية.
- تم استعراض المتغيرات في مجال التكنولوجيا من حيث:
  - الطلب علي الطاقة: من خلال استعراض التطور في وسائل النقل وزيادة استخدام السيارات الكهربائية والقدرات الكهربائية اللازمة لمواجهة الاحتياجات الجديدة من المياه المحلاه.
  - الإمداد بالطاقة: حيث تم تناول انخفاض أسعار تكنولوجيا الطاقة الشمسية والتطور في تكنولوجيا تخزين الطاقة وكذا التطور في تكنولوجيا تخزين الكربون وتطبيق تكنولوجيات الشبكات الذكية بالإضافة إلي تكنولوجيات أخري طور مرحلة الأبحاث (نقل الطاقة الكهربائية لاسلكياً – الموصلات عديمة المقاومة).
- تم دراسة تأثير التغيرات المناخية علي إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية، كما تم التعرف علي موضوع الترابط بين قطاعات الطاقة والمياه والغذاء وآلية الاستخدام الأمثل للثلاثة موارد علي مستوي العالم وعلي مستوي الوطن العربي واستعراض قضية أمن الغذاء وأبعادها المختلفة وأثر ذلك علي إنتاج واستخدام الطاقة الكهربائية في مصر.

الفصل الخامس: السيناريوهات المقترحة حتى عام ٢٠٥٠ لسد الفجوة بين الطاقة الكهربائية المنتجة والطلب عليها:

- تناول الفصل التوقعات المستقبلية لزيادة الطلب علي الطاقة الكهربائية وتوفير وتأمين التغذية الكهربائية للمشروعات التنموية حيث تم دراسة سيناريوهات توقعات الطلب على الطاقة في الفترة (٢٠١٨/٢٠١٧ – ٢٠٥٠/٢٠٤٩) وإجراء مقارنة لتلك السيناريوهات واختيار السيناريو المرجح:
- وانتهي الفصل بوضع ودراسة السيناريوهات المقترحة لمزيج الطاقة الكهربائية حتي عام ٢٠٥٠ علي النحو التالي:
  - السيناريو الأول: السيناريو المتحفظ للتوسع فى الطاقات المتجددة، تزيد الطاقة المولدة من المصادر المتجددة لتصل الى ٦٠% من إجمالى الطاقة الكهربية المولدة عام ٢٠٥٠/٢٠٤٩.

- السيناريو الثاني: السيناريو المتفائل للتوسع فى الطاقات المتجددة، تزيد الطاقة المولدة من المصادر المتجددة لتصل الى ٨٠% من إجمالى الطاقة الكهربية المولدة ٢٠٤٩/٢٠٥٠.

وقد انتهى الباحث إلى ما يلي:

- **هناك توقعات بانخفاض تكاليف تكنولوجيات الطاقة المتجددة لتصبح أرخص طاقة علي مستوي العالم في أقل من ١٠ أعوام، ووضعت مصر استراتيجية طموحة تستهدف الوصول بنسبة الطاقة المتجددة إلي ٤٢% من إجمالي الطاقة المولدة عام ٢٠٣٥.**
- **هناك تأثيرات مباشرة لاستهلاك القطاعات النهائية من الطاقة في مصر على معدل نمو الاقتصاد المصري، وقد أثبتت كفاءة الطاقة أنها أداة اقتصادية فعالة لتحقيق أمن الطاقة بتكاليف أقل من تكاليف إنشاء محطات كهربائية جديدة بالإضافة الى كونها أحد اهم عوامل الحفاظ على البيئة والحد من غازات الاحتباس الحرارى.**
- **إن ما قامت به مصر من تقديم العديد من الحوافز لمشاركة القطاع الخاص فى مجال الطاقة المتجددة، بالإضافة الى حزمة التشريعات الصادرة في مجال استخدام الطاقات المتجددة في مصر سوف يساهم في تحقيق أهداف تعظيم مشاركة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة علي المدي المتوسط والطويل.**
- **إن المتغيرات الحالية والمستقبلية في مجالات تكنولوجيات الطاقات المتجددة تخزين الطاقة والشبكات الذكية والربط الكهربائي وتحلية المياه ووسائل النقل الكهربائية والمشروعات القومية الكبرى سوف تساهم في تحديد شكل الطلب والإمداد بالطاقة الكهربائية خلال الثلاثون عاماً القادمة.**
- **اقتراح تبني استراتيجية للطاقات في مصر تعتمد علي مشاركة للطاقات المتجددة بنسبة (٦٠%) من مزيج الطاقة بحلول عام ٢٠٥٠ لتعظيم العائد الإقتصادي من محطات التوليد الحرارية مع التأكيد علي استغلال الامكانات الهائلة فى مصادر الطاقات المتجددة حيث من المتوقع أن تصل القدرات الكهربائية المركبة إلي حوالى ٥٤١.٣ جيجاوات منها ٢٠١.٢ جيجاوات من القدرات الحرارية و ٣٢٧.١ جيجاوات من الطاقات المتجددة.**
- **من الممكن الوصول بنسبة الطاقات المتجددة إلي حوالي (٨٠%) من مزيج الطاقة بحلول عام ٢٠٥٠، وهذا يعتمد علي مدي تطور الشبكة القومية والتحول إلي الشبكات الذكية بالإضافة إلي مدي استخدام تكنولوجيا التخزين حتي يمكن الاستفادة من القدرات المركبة من الطاقات المتجددة في تغذية أحمال الذروة المسائية.**

الفهرس

مقدمة ١
مشكلة الدراسة: ١
أهداف الدراسة: ٢
أهمية الدراسة: ٢
فروض الدراسة: ٣
نوع الدراسة والمنهج المستخدم ٤
الدراسات السابقة عن موضوع الدراسة: ٤
الفصل الأول: مصادر الطاقة الكهربائية المتاحة فى مصر والعالم ٩
المبحث الأول: مصادر الطاقة التقليدية: ١٠
أولاً البترول: ١٠
ثانياً الفحم ١٥
ثالثاً الغاز الطبيعي ٢٢
رابعاً الغاز الصخري ٢٨
خامساً الزيت الصخري ٣٠
المبحث الثاني: مصادر الطاقة المتجددة ٣٥
أولاً الطاقة الكهرومائية ٣٨
ثانياً الطاقة الشمسية ٤٢
ثالثاً طاقة الرياح ٥٤
رابعاً طاقة حرارة باطن الأرض ٥٧
المبحث الثالث: مصادر الطاقة البديلة ٦٢
أولاً المخلفات ٦٢
ثانياً الكتلة الحيوية والغاز العضوي ٦٦
المبحث الرابع: الطاقة النووية ٧١
أولاً أنواع المفاعلات النووية ٧٤
ثانياً الطاقة النووية في مصر ٧٩
الفصل الثاني: القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية فى مصر وفرص تحسين كفاءة الاستخدام بها ٨٣
المبحث الأول: استهلاك قطاع الأمداد بالطاقة الكهربائية من الطاقة الأولية بمصر ٨٤
أولاً تكنولوجيات تحويل الطاقة الأولية التقليدية إلي طاقة كهربائية ٨٤

ثانياً اجراءات تحسين كفاءة الطاقة في جانب الإمداد ٨٦
ثالثاً نتائج إجراءات تحسين كفاءة الطاقة في جانب الإمداد ٨٧
المبحث الثاني: استهلاك القطاعات النهائية من الطاقة الكهربائية عالمياً ٨٩
أولاً استهلاك الطاقة وفقاً لمصادرها ٩٠
ثانياً العوامل الرئيسية التي قد تؤثر علي الاستهلاك النهائي للطاقة ٩١
المبحث الثالث: استهلاك القطاعات النهائية من الطاقة الكهربائية فى مصر ٩٢
أولاً استهلاك الطاقة في المباني السكنية والتجارية وتحسين كفاءة الطاقة بها ٩٢
ثانياً تحسين كفاءة الطاقة بقطاع الصناعة ١٠١
ثالثاً استهلاك الطاقة في قطاع السياحة ١١٢
رابعاً قطاع إنارة الشوارع ١٢٢
المبحث الرابع: اقتصاديات قطاع الكهرباء في مصر ١٢٦
أولاً اقتصاديات قطاع الكهرباء في مصر ١٢٦
ثانياً شكل مزيج الطاقة الحالي لقطاع الكهرباء المصري ١٣٣
ثالثاً الوضع الحالي لإستهلاك الطاقة الكهربائية في مصر ١٣٤
الفصل الثالث: البناء المؤسسى والتشريعات والسياسات المنظمة لقطاع الكهرباء فى مصر ١٣٧
المبحث الأول: البناء المؤسسى لقطاع الكهرباء والطاقة المتجددة ١٣٨
أولاً وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة ١٣٩
ثانياً هيئة تنفيذ مشروعات المحطات المائية لتوليد الكهرباء ١٣٩
ثالثاً هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة ١٤٠
رابعاً هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء ١٤١
خامساً هيئة المواد النووية ١٤٢
سادساً هيئة الطاقة الذرية ١٤٢
سابعاً الشركة القابضة لكهرباء مصر ١٤٣
ثامناً جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك ١٤٥
المبحث الثاني: قانون الكهرباء والتشريعات المتعلقة بالطاقات المتجددة..... ١٤٧
أولاً قانون الكهرباء ١٤٧
ثانياً التشريعات المتعلقة بالطاقات المتجددة ١٤٨
المبحث الثالث: آليات انشاء محطات انتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة ١٥٠

أولاً مشروعات حكومية تقوم بتنفيذها هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة ١٥٠
ثانياً مناقصات تنافسية تقوم بطرحها الشركة المصرية لنقل الكهرباء ١٥١
ثالثاً تعريفة التغذية ١٥١
رابعاً منتج الطاقة المستقل ١٥٤
خامساً حوافز مشاركة القطاع الخاص في مجال الطاقة المتجددة ١٥٤
سادساً دعم الطاقة الكهربائية في مصر ١٥٦
الفصل الرابع : المتغيرات في مجال تأمين مصادر الطاقة الكهربائية والطلب عليها والتكنولوجيات الجديدة وتأثيرات التغيرات المناخية ١٥٩
المبحث الأول: المتغيرات في مجال تأمين المصادر ١٦٠
أولاً الاكتشافات الجديدة في مجال الغاز والبترول في مصر ١٦٠
ثانياً الربط الكهربائي الإقليمي والدولي ١٦٢
ثالثاً الشبكات الذكية ١٧٤
المبحث الثاني: المتغيرات في مجال التكنولوجيا والأسواق ١٧٩
أولاً إنخفاض أسعار تكنولوجيا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ١٧٩
ثانياً التطور في تكنولوجيا التخزين ١٨٠
ثالثاً التطور في تكنولوجيا تخزين الكربون ١٨٥
رابعاً نقل الطاقة الكهربائية لاسلكياً ١٨٧
خامساً الموصلات الكهربائية عديمة المقاومة ١٨٨
المبحث الثالث: التطور في الطلب علي الطاقة الكهربائية ١٩٠
أولاً التطور في وسائل النقل الكهربائية ١٩٠
ثانياً تحلية المياه ١٩٩
المبحث الرابع: تأثير التغيرات المناخية علي إنتاج واستغلال الطاقة الكهربائية ٢٠٤
أولاً خلفية تاريخية عن مؤتمرات الأطراف للتغيرات المناخية ٢٠٤
ثانياً اثار التغيرات المناخية وحجم الاستثمارات المطلوبة لمجابهة تلك الظاهرة.....٢٠٥
ثالثاً الموقف العالمى لإنبعاثات غازات ثانى أكسيد الكربون ٢٠٨
رابعاً التزامات الدول بناءً علي اتفاق باريس ٢٠٨
خامساً الامكانات العالمية للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في مختلف القطاعات حتى عام ٢٠٣٠ .....٢١٠
المبحث الخامس: الترابط بين الغذاء والماء والطاقة ٢١٧