مصادر الطاقة الكهربائية المتاحة في مصر والعالم

[١٩]

أحمد محمد عبد الحميد مهينة[١]– أحمد فؤاد مندور[٢]– داليا عادل رمضان الزيادى[٢]
محمد موسى على عمران[١]
١) وزارة الكهرباء والطاقة ٢) كلية التجارة، جامعة عين شمس

المستخلص

يهدف البحث إلى التعرف على مصادر الطاقة الكهربائية المتاحة في مصر والعالم سواءاً التقليدية أو المتجددة (بترول – فحم – غاز طبيعي – رياح – شمسي – باطن الأرض) وخلفية عن تكنولوجياتها وإمكانياتها المتاحة في العالم ومصر.

وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي، والمنهج التحليلي لتقييم واقع مصادر توليد الطاقة الكهربائية والتعرف علي تكنولوجياتها، وتم إجراء البحث بتطبيقه علي الشركة القابضة لكهرباء مصر. وقد قام الباحث بإجراء حسابات باستخدام نماذج التحليل الإقتصادي لربط أنماط قطاعات الاستهلاك بالعوامل الاقتصادية والإجتماعية واستخدام البيانات التاريخية للتنبؤ بسيناريوهات الطلب علي الطاقة الكهربائية حتي عام ٢٠٥٠ ووضع تصور لسيناريوهات مزيج الطاقة الكهربائية اعتماداً علي التوسع في الطاقات المتجددة.

وقد انتهي الباحث إلي أن مصر تمتلك مصادر متعددة للطاقة وبصفة خاصة الطاقة المتجددة تمكنها من وضع خطط تعتمد علي مزيج متوازن من جميع مصادر توليد الطاقة الكهربائية مع إعطاء الأولوية للطاقات المتجددة علي المدي المتوسط والبعيد.

وأوصي الباحث بأهمية التخطيط المستقبلي لتأمين مصادر الطاقة في مصر علي أن يشمل مزيج الطاقة كافة المصادر المتاحة وبصفة خاصة الطاقة الشمسية مع العمل أن تكون مصر مركزاً إقليمياً للطاقة في مجال (الغاز – الكهرباء) وذلك استثماراً لموقع مصر الجغرافي، مع استكمال الأطر المؤسسية والتنظيمية والتشريعية مع تعزيز دور أجهزة تنظيم مرافق الغاز والكهرباء لوضع الضوابط المنظمة لسوقي الغاز والكهرباء.

كلمات مفتاحية: الطاقة – البترول – الغاز الطبيعي – الفحم – طاقة الرياح – الطاقة الشمسية – الطاقة الكهرومائية – الطاقة النووية.

مقدمة

إذا كانت الحضارة هي المقياس الحقيقى لدرجة التطور فى المجتمع، فإن الطاقة هى التى تحمل على عاتقها عبء هذا التطور. ولقد احتلت الطاقة بمختلف أشكالها مركزاً بارزاً فى تاريخ الأمم، فالطاقة هى عصب الحضارة الحديثة، وأحد طرفى معادلة التقدم والارتقاء ويعتبر توافرها من أهم الدعامات الرئيسية لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

وطبقاً لما تضمنه بحث "الطاقة البديلة وتأمين مصادر الطاقة" للدكتور/ محمد مصطفى الخياط، فلقد صارت قضايا الطاقة وتأمين مصادرها وتنوعها من التحديات التي تواجه دول العالم أجمع وباتت لها أبعادها السياسية والاستراتيجية وأصبح أمن الطاقة ركناً أساسياً من أركان الأمن القومي لأى دولة.

تعتبر الطاقة وتوفيرها هي الشغل الشاغل لكل الدول والحكومات فالدول وخاصة المتقدمة منها تسعى جاهدة إلى توفير مصادر بديلة للمصادر التقليدية للطاقة والتي سوف يأتي عليها يوم وتنفد وكذلك للتخلص من التلوث البيئي الناتج عن استخدام المصادر التقليدية، وللتقليل من الاحتباس الحراري للأرض، ويهدف البحث إلى التعرف علي مصادر الطاقة الكهربائية في العالم بصفة عامة ومصر بصفة خاصة والتوقعات المستقبلية لهذه المصادر بما يتيح مدي توفرها خلال الفترة الحالية والمستقبلية ودراسة كيفية التخطيط لتنويع مزيج الطاقة واستغلال الامكانات الهائلة فى مصادر الطاقات المتجددة التى لدى مصر والاعتماد على مواردنا الذاتية وتصدير جزء كبير من الطاقة المنتجة الى اوروبا بأسعار مرتفعة.

وقد تضمن تقرير "نظرة على الطاقة بمصر" الصادر عن مرصد الطاقة المتوسطي (OME) أن الوقود الأحفوري ما يزال المصدر الأساسي للطاقة الرخيصة، وسيظل كذلك إلى أن تحل محله مصادر أخرى ملائمة من حيث الكم والكلفة، فإحراق الفحم والنفط والغاز الطبيعي يوفر في الوقت الحاضر أغلب الطاقة التي يستهلكها العالم، لكن الغازات المنبعثة من عمليات الاحتراق تفسد البيئة إلى درجة خطرة قد تصل إلى تغيير المناخ وتهديد صلاحية الأرض للسكن في المستقبل.

كما تضمن دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية عام ٢٠١٣ الصادر عن جامعة الدول العربية واقع الطاقة في الوطن العربي ومدى مشاركة الطاقة المتجددة في

خليط الطاقة العام حيث تتوافر إمكانات واحتمالات مستقبلية لتكنولوجيات الطاقة المتجددة لتسهم في الوفاء بالاحتياجات الأساسية للطاقة نظراً لابتكار وتطوير تكنولوجيات متعددة للطاقة المتجددة. وقد بلغت من النضج التقني خاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية إلى المستوى الذى يجعلها قابلة للمنافسة على نطاق تجاري، لكنها مازالت فى حاجة إلى تطوير تكنولوجيات التخزين والتحكم حتى تتمكن من الوفاء من احتياجات الطلب على الطاقة باعتمادية وموثوقية عالية.

المشكلة البحثية

يعتبر موضوع الطاقة من الموضوعات ذات الحساسية العالية لكل المتغيرات السياسية والاقتصادية والاجتماعية، وترتبط إرتباطا وثيقا بمفهوم التنمية الإقتصادية في جميع دول العالم المتقدم منها والنامي. وذلك لاعتماد جميع نواحي الحياة أعتماداً أساسياً على الطاقة. وفي الوقت ذاته ولإعتبارات كثيرة أهمها أن الطاقة أصبحت تمثل عبئاً مالياً واقتصادياً كبيراً على موازانات جميع الدول. لذا أصبح من الضروري البحث عن آليات مختلفة للتعامل مع العبئ الاقتصادي الكبير لتوفير الطاقة وكيفية التعامل مع هذه المعضلة التي لا يمكن التخلي عنها أو الاستغناء عنها مع الحفاظ علي تأمين الطاقة.

وبدراسة التقارير السنوية الصادرة عن الشركة القابضة لكهرباء مصر فقد تبين المؤشرات التالية:

- نمو الحمل الأقصى والذى من ١٩٧٣٨ ميجاوات عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ إلى ٢٩٤٠٠ ميجاوات عام ٢٠١٧/٢٠١٦ بمعدل زيادة سنوية ٤,٥٣%.
- نمو الطاقة المنتجة من ١٢٥١٢٩ جيجاوات ساعة عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ إلى ١٨٩٥٥٠ جيجاوات ساعة عام ٢٠١٧/٢٠١٦ بمعدل زيادة سنوية ٤,٧٢%.
- نمو الطاقة المستهلكة من ١٠٧٢٢٦ جيجاوات ساعة عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ إلى ١٥١٦٠٦ جيجاوات ساعة عام ٢٠١٧/٢٠١٦ بمعدل زيادة سنوية ٣,٩٢%.
- زيادة الوقود المستهلك من ٢٣٥٦٢ ألف طن مازوت معادل عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ إلى ٣٦٤٨٧ ألف طن مازوت معادل عام ٢٠١٧/٢٠١٦ بمعدل زيادة سنوية ٤,٩٨%.

ومن المؤشرات السابقة يتضح أنه أصبح من الضرورى البحث عن مصادر أخرى لتوفير الطاقة وإيجاد سبل لكيفية التعامل مع هذه المعضلة التى تزداد صعوبة بتقدم السنين. لذا فقد ظهرت ضرورة دراسة مصادر الطاقة الكهربائية في مصر ومقارنتها بما هو متاح عالمياً.

أسئلة البحث

من واقع التطور الحديث لتوليد الطاقة والأساليب المبتكرة في عمليات توليد الطاقة الكهربائية من مصادرها المختلفة سواءً التقليدية أو المتجددة أو البديلة تأتي أهمية هذه البحث، ومن هنا دار فى ذهن الباحث عدد من الاستفسارات أثارتها مشكلة البحث الرئيسية التى يمكن منها صياغة المشكلة البحثية للدراسة كالتالى: "مصادر الطاقة الكهربائية المتاحة في مصر والعالم". ومن هنا يحاول البحث الاجابة على التساؤلات التالية:

- إلى أى مدى تتوافر مصادر الطاقة الكهربائية في مصر؟
- ما أهمية تنويع مزيج الطاقة الكهربائية؟
- إلى أى مدى يمكن تعظيم مشاركة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة؟
- ما هى أهم التحديات التي تواجه الاستثمار في الطاقات المتجددة؟
- هل يمكن الاعتماد علي الفحم كأحد مصادر توليد الطاقة الكهربائية في مصر؟

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى التعرف على كافة المصادر المتاحة لتوليد الطاقة الكهربائية في مصر والعالم سواءً التقليدية أو المتجددة، كما يهدف البحث الى التعرف على مدي مساهمة كل مصدر من تلك المصادر في مزيج الطاقة. ويتفرع من هذا الهدف مجموعة من الأهداف الفرعية وهى:

- أهمية مصادر الطاقة وابعادها الاقتصادية.
- الإدارة المتكاملة لمصادر الطاقة والحفاظ عليها.
- التكنولوجيات الحديثة في توليد الطاقة الكهربائية من مصادرها المتجددة.
- اقتصاديات استخدام مصادر الطاقة البديلة والمتجددة.

أهمية البحث

تتمثل أهمية هذا البحث وتتبع قيمته فى أنه يتطرق الى موضوع على جانب كبير من الأهمية ألا وهو مصادر الطاقة الكهربائية في مصر والعالم حيث يعتبر موضوع الطاقة من الموضوعات ذات الحساسية العالية لكل المتغيرات السياسية والاقتصادية والاجتماعية، وترتبط إرتباطا وثيقا بمفهوم التنمية الإقتصادية في جميع دول العالم المتقدم منها والنامي. وذلك لاعتماد جميع نواحي الحياة أعتماداً أساسياً على الطاقة. وفي الوقت ذاته ولاعتبارات كثيرة أهمها أن الطاقة أصبحت تمثل عبئاً مالياً واقتصادياً كبيراً على موازانات جميع الدول بالإضافة إلي البعد البيئي. لذا أصبح من الضروري البحث عن آليات مختلفة لتوليد الطاقة الكهربائية واستدامتها.

ومن واقع التطور الحديث لتوليد الطاقة والأساليب المبتكرة في عمليات توليد الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة والبديلة وتأتي أهمية هذا البحث لتقديم أفضل ما توصل إليه الباحثون والمختصون والشركات العالمية للتعامل مع اقتصاديات الطاقة.

وتتبع أهمية دراسة المصادر المختلفة لتوليد الطاقة الكهربائية بصفة خاصة؛ حيث لم يحظ هذا الموضوع بنصيب وافر من البحث مما شجع الباحث على الاهتمام بالموضوع لتقديم دراسة علمية وتطبيقية متخصصة. وتكمن أهمية البحث كما يلى:

الناحية الأكاديمية:

١. قلة الدراسات التى تناولت موضوع مصادر توليد الطاقة الكهربائية مما أثر فى نفس الباحث الرغبة فى تقديم دراسة علمية وتطبيقية متخصصة على قطاع الكهرباء والطاقة.
٢. أهمية دراسة مصادر توليد الطاقة الكهربائية في مصر والعالم.

الناحية التطبيقية:

١. التأكيد لمتخذى القرار فى مصر على الأهمية البالغة لموضوع مصادر الطاقة الكهربائية لما فى ذلك أبلغ الأثر على تأمين الطاقة.
٢. التوقع فى أن يسهم هذا البحث فى زيادة الوعى لدى كافة القطاع.
٣. إمكانية تطبيق النتائج المتوقعة من هذا البحث على قطاع الكهرباء والطاقة.

فروض البحث

١) هناك علاقة طردية بين توافر مصادر توليد الطاقة الكهربائية وتأمين الإمداد بالطاقة.

٢) هناك علاقة عكسية بين تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة ومدي التوسع في استخدامها.

٣) هناك علاقة طردية بين التوسع في استخدام الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة والتحسين البيئي.

الدراسات السابقة

رسالة دكتوراه للباحث/ صالح على عبد الجواد محمد(٢٠١٠): دراسة استخدام البيانات والمعلومات المحاسبية فى ترشيد توليفة الطاقة الكهربائية. والتى سعى فيها الباحث إلى محاولة استخدام البيانات والمعلومات المحاسبية فى عملية ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية وأهمية ترشيدها فى توليفة الطاقة الكهربائية وذلك لتحقيق الأهداف التالية:

- خفض الاحتياجات المستقبلية لسعات التوليد وكذلك خفض إجمالى الطاقة توفير الوقود.
- تقليل أحمال الذروة وتحسين منحنى الحمل وترشيد الطاقة الكهربائية.
- تحسين كفاءة الطاقة والحد من إنبعاثات غازات الاحتباس الحرارى.

رسالة ماجستير للباحث/ خليفة محمد خليف ناصر العترى(٢٠١١): دراسة تقييم الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام مصادر الطاقة الشمسية – دراسة حالة لدولة الكويت. وتهدف الدراسة إلى بلورة حقيقة أهمية الطاقة الشمسية فى حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة والتعرف على تجربة دولة الكويت فى هذا المجال، وتسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- إبراز مشاكل الطاقة التقليدية ودورها المتعاظم فى ظاهرة الاحتباس الحرارى.
- إلقاء الضوء على المشاكل المترتبة على نفاذ المخزون من الطاقة التقليدية وتأثيره على الاحتقان بين الدولة المستخدمة والدول المنتجة.
- قياس التأثير الإقتصادى البيئى لاستخدام الطاقة الشمسية كطاقة نظيفة.

رسالة دكتوراه للباحث/ محمد موسى على عمران(٢٠١٤): استراتيجية مقترحة لإمكانية استخدام الطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء بمصر – دراسة اقتصادية بيئية. وتهدف الدراسة إلى الإستفادة بما تتمتع 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.

الإطار المعرفي للبحث

تعتبر الطاقة الكهربائية عنصرا أساسياً للتنمية فى كافة القطاعات الاقتصادية للدول ولذلك فإن الدول تعنى فى المقام الأول بتوفير الطاقة الكهربائية اللازمة لمختلف عناصر الإنتاج والخدمات، وتتمثل مشكلة الدراسة فى إن مصر ليست دولة غنية بمصادر الطاقة الأحفورية (ليست دولة بترولية) كما وأن الطاقة الأحفورية هى طاقة ناضبة بطبيعتها ولها تأثيرات سلبية خطيرة على تلوث المجال الحيوى، كما تتسبب فى الانبعاثات المسببة لظاهرة الاحتباس الحرارى.

وهناك تصنيف للطاقة ومصادرها يقوم على مدى إمكانية تجدد تلك الطاقة واستمراريتها كالتالي:

- الطاقة التقليدية أو المستنفذة: وتشمل الفحم والبترول والمعادن والغاز الطبيعي والمواد الكيميائية، وهي مستنفذة لأنها لا يمكن صُنعها ثانية أو تعويضها مجدداً في زمن قصير.
- الطاقة المتجددة أو النظيفة أو البديلة: وتشمل طاقة الرياح والهواء والطاقة الشمسية وطاقة المياه أو الأمواج والطاقة الجوفية في باطن الأرض وطاقة الكتلة الحيوية، وهي طاقات لا تنضب.

وفيما يلي سيتم استعراض أهم مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة في مصر والعالم:

مصادر الطاقة التقليدية: تشكل أنواع الوقود الأحفوري الثلاثة وهي الفحم والبترول والغاز أهم المصادر التي يعتمد عليها الإنسان حتى الآن في انتاج الطاقة، فهي تبلغ نحو ٨٦% من إجمالي إستهلاك الطاقة في العالم بينما تشكل المصادر الأخرى ما يقارب نسبة ١٤% فقط، ومما لاشك فيه أن مصادر الوقود الأحفوري هي من المصادر غير المتجددة والتي توجد في باطن الأرض بكمية محدودة وبالتالي فهي قابلة للنضوب، هذا بالإضافة إلى ازدياد الطلب على تلك المصادر خاصة مع تنامي وتيرة التطورات التكنولوجية واحتياجاتها من مصادر الوقود التقليدي، كما ان زيادة التعداد السكاني هي الأخرى تلعب دورها في استنزاف موارد الطاقة.

أولاً: البترول: إن البترول هو الوقود الرائد في العالم حيث يمثل ٣٢,٩٪ من استهلاك الطاقة العالمي ويعتبر البترول واحد من أهم السلع المتداولة عالمياً وذلك نظراً للدور المركزي الذي تلعبه المنتجات البترولية في الحياة الحديثة وكذا لتأثيره في العلاقات الاقتصادية الدولية، ووفقا للبيانات المتاحة في أغسطس ٢٠١٦، بلغ إنتاج البترول العالمي في عام ٢٠١٥ حوالي ٤٤٦١ مليون طن أي بما يعادل ٩٤,٢ مليون برميل يوميا، بزيادة قدرها ٣٪ عن عام ٢٠١٤.

<u>البترول في مصر</u>:

- تعتبر مصر أكبر منتج للبترول من خارج دول الأوبك في قارة أفريقيا وثاني أكبر منتج للغاز الطبيعي في القارة بعد الجزائر، كما تقوم مصر بدور محوري في سوق الطاقة الدولي من خلال قناة السويس أو أنابيب سوميد والتي تعتبر المعبر الرئيسي للبترول الذي يتم تصديره من الخليج العربي إلى أوروبا وإلى الولايات المتحدة الأمريكية.
- إن مصر تمتلك ٤,٤ مليار برميل من احتياطيات البترول المثبت في يناير ٢٠١٥ وقد أدت الاكتشافات البترولية الجديدة إلى زيادة تقديرات احتياطي مصر على مدى السنوات القليلة الماضية فقد تم اكتشاف "٨٦" اكتشافاً من البترول والغاز الطبيعي في عام ٢٠١٣ معظمها من البترول.

ثانياً: الفحم: يؤدي الفحم دورا هاما في تأمين تلبية الطلب علي الطاقة في البلدان المتقدمة، وهو عامل تمكين رئيسي للنمو الاقتصادي والتنمية في البلدان النامية، حيث يتم تلبية الاحتياجات المتزايدة من الطاقة باستخدام الفحم الرخيص وذلك من أجل الحفاظ على النمو الاقتصادى والحد من فقر الطاقة وتحقيق الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة. وتقوم بلدان عديدة في آسيا وأفريقيا حالياً باستثمارات كبيرة في البنية التحتية للفحم ولكن مع استخدام تكنولوجيات الفحم النظيفة.

ويستخدم الفحم حالياً في توليد ٤٠٪ من الكهرباء في مختلف دول العالم، ومن المتوقع أن يستمر في المساهمة بحصة استراتيجية على مدى العقود الثلاثة المقبلة. ويعتبر الفحم هو ثاني أهم مصدر للطاقة حيث يغطي ٣٠٪ من استهلاك الطاقة الأولية العالمية. وتعتبر الصين هي أكبر منتج للفحم علي مستوي العالم بحوالي ٣٧٤٧ مليون طن في عام ٢٠١٥ يليها الولايات المتحدة الأمريكية بحوالي ٨١٣ مليون طن.

الفحم في مصر: لقد تم تطوير الاستراتيجية الوطنية للطاقة طويلة المدى حتى ٢٠٣٥، تضمنت دراسة جميع سيناريوهات الطاقة فى مصر، ومن المتوقع أن تصل نسبة صافي إنتاج الكهرباء من محطات الكهرباء التي تعمل بالفحم في عام ٢٠٣٥ إلي حوالي ٣٣% من إجمالي الطاقة المنتجة وستصل القدرات المركبة من محطات الفحم إلي حوالي ٢٠ جيجاوات.

ويقوم حالياً قطاع الكهرباء باتخاذ الإجراءات اللازمة للإعداد لطرح إنشاء محطات إنتاج الكهرباء باستخدام تكنولوجيا الفحم النظيف بالتعاون مع القطاع الخاص بقدرات تصل إلى ٦٠٠٠ ميجاوات في موقع الحمراوين على ساحل البحر الأحمر بمشاركة شركات يابانية وصينية وأمريكية، ومن المخطط أن تتراوح فترة تنفيذ المحطة بين ٥–٦ سنوات، كما يقوم قطاع الكهرباء بدراسة إنشاء مجمع عيون موسى لطاقة الفحم على مراحل بقدرة ٢×٦٦٠ ميجاوات بالتعاون مع شركة النويس بنظام BOO.

ثالثاً: الغاز الطبيعي: الغاز الطبيعي هو الوقود الأحفوري الوحيد الذي من المتوقع أن تنمو حصته من مزيج الطاقة الأولية، ولديه القدرة على لعب دور هام في انتقال العالم إلى مستقبل طاقة أنظف بأسعار معقولة وآمنة وهو ثالث أهم مصدر للطاقة، ويغطي ٢٤٪ من استهلاك

الطاقة الأولية العالمية.

ويستخدم الغاز الطبيعي في حوالي ٢٢% من توليد الطاقة الكهربائية الحالية في العالم، وتقوم التوربينات الغازية ذات الدورة البسيطة بتحويل الطاقة الحرارية من الاحتراق إلى طاقة كهربائية باستخدام غازات العادم الساخنة الناتجة من احتراق الوقود لدفع محرك التوربينات بكفاءة تتراوح بين ٣٥٪ و٤٠٪، وتمتاز هذه التوربينات بأنها سريعة الإنشاء بالإضافة إلي كونها مرنة لترتفع صعودا وهبوطا بسرعة استجابة للحمل.

الغاز الطبيعي في مصر: في أغسطس ٢٠١٥، أعلنت شركة "إيني" الإيطالية اكتشاف حقل "ظهر"، على عمق نحو ١٥٠٠ متر، وتم حفر البئر إلى عمق أكثر من ٤ آلاف متر في المنطقة الاقتصادية المصرية في البحر المتوسط، الذي وُصف بأنه أهم اكتشاف غاز في البحر المتوسط والعالم، حيث يبلغ احتياط ما يعادل ٥,٥ مليار برميل مكافئ من البترول، وقد افتتح الرئيس المصري، عبد الفتاح السيسي، في ٣١ يناير ٢٠١٨ مشروع حقل ظهر العملاق والذي استغرق ٢٨ شهراً منذ تحقيق الكشف وبدء باكورة الإنتاج وهو يمثل إنجازاً فريداً من نوعه مقارنة بالاكتشافات المماثلة على مستوى العالم والتي يستغرق تنفيذها من ٦ إلى ٨ سنوات، بالإضافة إلى ضخامة استثماراته والتي تبلغ ١٢ مليار دولار على مدار عمر المشروع. وبدأ في ديسمبر ٢٠١٧ التشغيل التجريبي للمرحلة الأولى من المشروع بمعدل إنتاج ٣٥٠ مليون قدم مكعب غاز يومياً ويرتفع إلى أكثر من مليار قدم مكعب غاز يومياً قبل منتصف عام ٢٠١٨، ثم يرتفع إلى ١,٧ مليار قدم مكعب غاز يومياً بنهاية عام ٢٠١٨، وباستكمال مراحل تنمية المشروع يصل الإنتاج إلى ٢,٧ مليار قدم مكعب غاز يومياً بنهاية عام ٢٠١٩ ويمثل ٥٠% من إنتاج مصر من الغاز.

وتستهدف وزارة البترول والثروة المعدنية زيادة معدلات إنتاج الغاز الطبيعى بنسبة ١٠٠% لتصل إلى ٨ مليار قدم مكعب يوميا من الغاز الطبيعى خلال عام ٢٠٢٠-٢٠٢١ ، بالمقارنة مع الإنتاج خلال عام ٢٠١٥ والذى لم يتجاوز ٤,٢ مليار قدم مكعب يوميا.

مصادر الطاقة المتجددة: لقد شهد عام ٢٠١٦ عدة تطورات وتوجهات تؤثر جميعها على الطاقة المتجددة تضمنت استمرار انخفاض أسعار الوقود الأحفوري العالمية نسبيا بالإضافة إلي

حدوث انخفاض كبير في أسعار العديد من تكنولوجيات الطاقة المتجددة؛ واستمرار زيادة الاهتمام بتكنولوجيات تخزين الطاقة.

وفي عام ٢٠١٥، ساهمت الطاقة المتجددة بحوالي ١٩,٣٪ من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة، واستمر النمو في القدرات والطاقة المنتجة من الطاقات المتجددة في عام ٢٠١٦. وتركزت تلك الزيادة في قطاع الكهرباء، بينما كان نمو مصادر الطاقة المتجددة في قطاعي التدفئة والتبريد والنقل أبطئ نسبياً، وتتركز معظم المشروعات الجديدة للطاقة المتجددة في البلدان النامية بالإضافة إلي الصين والتي تعتبر أكبر مطور للطاقة الكهربية وللتدفئة من المصادرة المتجددة على مدى السنوات الثماني الماضية.

بلغ عدد العاملين في مجال الطاقة المتجددة حوالي ٩,٨ مليون شخص في عام ٢٠١٦، أي بزيادة قدرها ١,١٪ عن عام ٢٠١٥ ووفرت تكنولوجيات الخلايا الفوتوفلطية والوقود الحيوي أكبر عدد من تلك الوظائف، وتركزت العمالة في آسيا والتي شكلت ٦٢٪ من نسبة جميع وظائف الطاقة المتجددة (لا تشمل محطات الطاقة الكهرومائية الكبري) بقيادة الصين.

أولاً الطاقة الكهرومائية: ارتفعت نسبة توليد الطاقة الكهرومائية علي مستوي العالم، واحتفظت الصين بالريادة في هذا المجال، حيث تم في عام ٢٠١٦ تشغيل ما لا يقل عن ٣١,٥ جيجاوات من محطات الطاقة الكهرومائية الجديدة (شاملة محطات الضخ والتخزين) وبناءً عليه فقد وصلت القدرات المركبة إلى حوالي ١٢٤٦ جيجاوات علي مستوي العالم، وبالتالي فقد ارتفعت الطاقة المولدة لتصل إلى حوالي ٤١٠٢ تيراوات ساعة.

<u>الطاقة الكهرومائية في مصر</u>: بلغ اجمالى قدرات التوليد المائى الحالية فى مصر ٢٨٠٠ ميجاوات كما بلغ إجمالي الطاقة المولدة في العام ٢٠١٥/٢٠١٦ حوالي ١٣٥٤٥ جيجاوات ساعة.

وقد تم الانتهاء من إنشاء محطة توليد كهرباء أسيوط بقدرة ٣٢ ميجاوات ومن المخطط تشغيلها في النصف الثاني من عام ٢٠١٨ وبذلك تكون إجمالى القدرات ٢٨٣٢ ميجاوات، وبإنشاء هذه المحطة تكون مصر استغلت جميع مصادر الطاقة الكهرومائية الكبيرة المتوفرة لديها.

ومن المخطط إنشاء أول محطة ضخ وتخزين على مستوى الشرق الأوسط بقدرة ٢٤٠٠م. وعلى أن يتم بدء تشغيل المحطة فى عام ٢٠٢٢ بموقع جبل عتاقة بمحافظة السويس.

ثانياً: الطاقة الشمسية: تعد الطاقة الشمسية أهم مصدر نظيف للطاقة على الكرة الأرضية ولقد شهدت الطاقة العالمية المركبة للكهرباء التي تعمل بالطاقة الشمسية نموا هائلا، حيث بلغت حوالي ٢٢٧ جيجاوات في نهاية عام ٢٠١٥. وأنتجت ١٪ من إجمالي الكهرباء المستخدمة في العالم.

<u>الطاقة الشمسية في مصر</u>: تقع مصر جغرافيا بين خطى عرض (٢٢°) و(٣١,٥°) شمالا وبهذا فإن مصر تعتبر فى قلب الحزام الشمسى العالمى وبذلك فأنها تعد من أغنى دول العالم بالطاقة الشمسية وقد قامت وزارة الكهرباء والطاقة بإجراء العديد من الدراسات لتحديد خصائص الإشعاع الشمسى فى مصر ولقد أظهرت نتائج أطلس شمس مصر أن متوسط الاشعاع الشمسى المباشر ما بين ٢٠٠٠ – ٣٢٠٠ ك.و.س/م^{٢}/سنة كما يتراوح معدل سطوع الشمس بين ٩–١١ ساعة في اليوم، مما يتيح فرص الاستثمارات في مجالات الطاقة الشمسية المختلفة.

ثالثاً: طاقة الرياح: بلغت طاقة توليد طاقة الرياح العالمية ٤٣٥ جيجاوات في نهاية عام ٢٠١٥، أي حوالي ٧٪ من إجمالي الطاقة العالمية لتوليد الطاقة، وبلغ معدل النمو العالمي ١٧,٢% في عام ٢٠١٥.

بلغت الطاقة المولدة من مشروعات طاقة الرياح علي مستوي العالم ٩٥٠ تيراوات ساعة في عام ٢٠١٥، أي ما يقرب من ٤٪ من إجمالي توليد الطاقة العالمي. وأنتجت الدنمارك حوالي ٤٢٪ من الكهرباء من طاقة الرياح في عام ٢٠١٥، وهو أعلى رقم سجل علي مستوي العالم. في حين ساهمت طاقة الرياح في ألمانيا بنسبة ١٣٪ من استهلاك الطاقة في البلاد في عام ٢٠١٥.

<u>طاقة الرياح في مصر</u>: حتي يوليو ٢٠١٨ تم تشغيل مزارع رياح قدرة ١١٣٠ ميجاوات (٥٤٥ بالزعفرانة + ٥٨٠ بخليج السويس + ٥ بالغردقة).

رابعاً: الطاقة النووية: تم إنشاء أول محطة للطاقة النووية في الخمسينيات من القرن الماضي، وشهدت الطاقة النووية نموا سريعا جدا خلال السبعينات حيث عززت أزمة البترول في السبعينات من توليد طاقة نووية منخفضة التكلفة وقد تحقق النمو اللاحق للطاقة النووية في بعد ردود الفعل على حادث تشرنوبيل، وبداية من عام ٢٠٠٠ حدث نمو غير متوقع للطاقة النووية نتيجة للتنمية الاقتصادية بالدول الآسيوية، تمتاز الطاقة النووية بأنها مصدر موثوق به وآمن بالإضافة إلي أنه ذو سعر منافس في كثير من البلدان، علاوة على ذلك، التكنولوجيا النووية لا تلوث البيئية حيث لا تصدر اي انبعاثات كربونية.

لقد أدى حادث فوكوشيما في مارس ٢٠١١ إلى توقف في نمو المحطات النووية في بعض البلدان. ومنذ عام ٢٠١١، وبعد سلسلة من مراجعات السلامة، استمر تطور القدرات النووية في البلدان التي كانت ملتزمة به حتى الآن. وتعتبر الموارد الإجمالية المثبتة من اليورانيوم كافية لأكثر من ١٠٠ سنة.

<u>الطاقة النووية في مصر</u>: في عام ٢٠٠٧ تم الإعلان عن تفعيل البرنامج النووي المصري الذي تم تجميده في العام ١٩٨٦ بعد كارثة تشيرنوبيل، ولقد اتخذت مصر العديد من الخطوات المؤسسية والتشريعية والفنية للإعداد الجيد لتنفيذ المشروع القومى للمحطة النووية المصرية الأولى بالضبعة بالتعاون مع شركة روز أتوم الروسية حيث يتكون المشروع من أربع وحدات نووية بقدرة إجمالية ٤٨٠٠ ميجاوات من الجيل الثالث المطور (VVER-1200) الذى يتميز بارتفاع معدلات الأمان، ومن المتوقع الإنتهاء من الوحدة الأولى والاستلام الابتدائى والتشغيل التجارى بحلول عام ٢٠٢٦، والوحدات الثانية والثالثة والرابعة بحلول عام ٢٠٢٨ بتكلفة استثمارية ٢١,٣ مليار دولار.

المنهج المستخدم

تعتبر طبيعة كل بحث هى التى تحدد منهجيته، وفى ضوء الفروض السابق طرحها ولكى تتحقق أهداف البحث سوف يعتمد الباحث على المناهج التالية:

إن اتباع المنهج الوصفي، والمنهج التحليلي، يعد أسلوب مناسب لهذه البحث، حيث سيتم تحليل ظاهرة البحث للوصول الي الأسباب الحقيقية التي تؤدي إلي مشكلة البحث ثم

القيام بوصفها بالمقاييس الوصفية للوصول الي النتائج ويتم عرض تأصيل نظري من خلال الاطلاع على القوانين واللوائح التي تنظم العمل بقطاع الكهرباء والطاقة وكذلك الدراسات والتقارير والنشرات الصادرة عن المراكز والمؤسسات ذات الصلة، بالإضافة إلي المواقع الالكترونية للمؤسسات والمراكز المهتمة بترشيد الطاقة وأيضا المراجع والكتب والدوريات ورسائل الماجستير ورسائل الدكتوراه ذات العلاقة، المتعلقة بقطاع الكهرباء والطاقة المصرى على وجه الخصوص، وسيتم الأخذ بالمقالات والآراء وأوراق العمل المقدمة في المؤتمرات والمنظمات الدولية ذات العلاقة، وهو ما سيشكل الجزء النظري من البحث، وكذلك أيضا يتم إتباع المنهج التحليلي (في البحث الميداني) لتقييم واقع مصادر توليد الطاقة الكهربائية والتعرف على تكنولوجياتها.

عينة البحث: تم تجميع البيانات من خلال التقارير السنوية الصادرة عن الشركة القابضة لكهرباء مصر كما تم استخدام نماذج التحليل الاقتصادي (Econometric methods) لربط أنماط قطاعات الاستهلاك (سكني، صناعي، ...الخ) بالعوامل الاقتصادية والاجتماعية (الناتج المحلي، اسعار الكهرباء، التعداد السكاني...الخ)، وذلك عن طريق تصميم معادلات حسابية تعبر عن العلاقة التاريخية بين نمط الاستهلاك والمتغيرات الاقتصادية والاجتماعية من خلال برامج متخصص بالتحليل الإحصائي الاقتصادي، ومن ثم يتم استخدام تلك المعادلات للحصول على كميات الاستهلاك المتوقعة لكل قطاع من قطاعات الاستهلاك طبقا لسيناريوهات توقعات النمو الاقتصادي والاجتماعي المعلنة من قبل الجهات الرسمية بالدولة.

التطبيق:

- **الحدود الزمنية:** اقتصر البحث عن الفترة من عام ٢٠٠٧ الى عام ٢٠١٧ م.
- **الحدود المكانية:** اقتصر البحث على الشركة القابضة لكهرباء مصر.

نتائج البحث

البرنامج المستخدم في نماذج التحليل الاحصائي الاقتصادي (Econometric Models) هو برنامج الـ E-views، حيث يتضمن البرنامج مجموعة من أدوات التحليل الاحصائية المتنوعة التي تمكن المستخدمين من التعامل مع مختلف البيانات للحصول على

المخرجات المطلوبة، وقد تم عمل تحليل انحدارى وبناء معادلات النموذج لكل قطاع استهلاك مع ما يخصه من العوامل الاقتصادية باستخدام برنامج E-views وذلك استنادا إلى البيانات التاريخية لربط إجمالي استهلاك الطاقة كمتغير يعتمد على مجموعة من المتغيرات المستقلة، أي أن العلاقة بين استهلاك الكهرباء لكل قطاع تتوقف على عوامل مختلفة مثل الناتج المحلي الإجمالي لكل قطاع استهلاك (GDP) وعدد السكان (POP)، وسعر الكهرباء لكل قطاع (Price).

$$Ei = A.\ GDPi + B.\ POPi + C.\ PRICEi + Di$$

Ei: الطاقة المستهلكة لكل قطاع "مليون كيلووات ساعة"

GDP: الناتج المحلي الإجمالي للقطاع "مليون جنيه"

POP: عدد السكان "مليون نسمة"

Price: سعر الكيلو وات ساعة للقطاع "قرش/ ك.وات. ساعة"

A، B، C: معاملات الانحدار، Di: الثابت العام

وقد قدمت النتائج إجابات عن أسئلة البحث وأكدت على التحقق من فروض البحث حيث تم عمل سيناريوهات لتوقعات الطلب على الطاقة طبقا لفرضيات المنهجية، وتتلخص نتائج سيناريوهات توقعات الطلب على الطاقة للمنهجية المستخدمة في الدراسة على النحو التالي:

جدول(١): سيناريوهات توقعات الطلب على الطاقة للمنهجية المستخدمة في الدراسة

السيناريو	الحمل الأقصى (ميجاوات)	الطاقة المولدة (جيجاوات ساعة)	الطاقة المستهلكة (جيجاوات ساعة)
	٥٠/٤٩	٥٠/٤٩	٥٠/٤٩
%١٠٠	٤٣٢٥١١	٢٩١٧٣٧١	٢٦٢٥٦٣٤
%٧٥	٤٢٨١٣٤	٢٨٨٣٢٣٦	٢٥٩٤٩١٢
%٥٠	٤٢٣٠٦٥	٢٨٤٩١٠٠	٢٥٦٤١٩٠
%٢٥	٤١٨٠٢٤	٢٨١٥١٥٤	٢٥٣٣٦٣٩
بدون مشروعات	٤١٠٩٩٢	٢٧٦٧٧٩٨	٢٤٩١٠١٩

ويتضح من مقارنة نتائج سيناريوهات الطلب على الطاقة الكهربائية الموضحة أن نتائج التوقعات للسيناريو "نسبة دخول المشروعات ٥٠%" عن السيناريو المتوسط لتوقعات الأحمال يمكن اعتبارها السيناريو المتوسط والآمن لتوقعات الأحمال.

كما تم وضع تصور لسيناريوهات مزيج الطاقة الكهربائية باستخدام العلاقات الرياضية المطبقة في نموذج تخطيط التوليد وذلك كالتالي:

١. هامش إحتياطى التوليد = (إجمالى قدرات التوليد الحرارية والمائية – الحمل الأقصى)/ الحمل الأقصى × ١٠٠%.

٢. الطاقة المولدة من الطاقة الشمسية = (نسبة مشاركة الطاقة الشمسية / ١٠٠) × إجمالى الطاقة المولدة سنوياً.

٣. الطاقة المولدة من طاقة الرياح = (نسبة مشاركة طاقة الرياح / ١٠٠) × إجمالى الطاقة المولدة سنوياً.

٤. القدرة المركبة لمحطات الطاقة الشمسية = إجمالى الطاقة المولدة من المحطات الشمسية/ (معامل سعة المحطات الشمسية × عدد ساعات السنة).

٥. القدرة المركبة لمحطات طاقة الرياح = إجمالى الطاقة المولدة من محطات طاقة الرياح / (معامل سعة محطات طاقة الرياح × عدد ساعات السنة).

٦. سنة تكهين المحطة = سنة الإنشاء + عمر المحطة الإفتراضى.

وتم دراسة سيناريوهين رئيسيين فى هذه الدراسة:

السيناريو الأول: السيناريو المتحفظ للتوسع فى الطاقات المتجددة، تزيد الطاقة المولدة من المصادر المتجددة لتصل الى ٦٠% من إجمالى الطاقة الكهربية المولدة عام ٢٠٤٩/ ٢٠٥٠.

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

وانتهت الدراسة إلي ما يلي:

أولاً: القدرات المركبة طبقا لنوع التوليد عام ٢٠٥٠ بالميجاوات:

جدول(٢): القدرات المركبة طبقا لنوع التوليد عام ٢٠٥٠ بالميجاوات

مصادر التوليد	السيناريو المتحفظ ٦٠%	السيناريو المتفائل ٨٠%
تقليدي (بترول وغاز طبيعي)	٥١٢٥٥٩	٥١٢٥٥٩
الرياح	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
الطاقة الشمسية	٧٣٨٣٤٧	٩٩٨٥٣٩
مائي	٢٨٣٢	٢٨٣٢
نووى	٤٨٠٠	٤٨٠٠
فحم	٨٦٤٠	٨٦٤٠
الإجمالي	١٢٨٧١٧٨	١٥٤٧٣٧٠

ثانياً: إجمالي الطاقات المولدة طبقا لتكنولوجيا التوليد في عام ٢٠٥٠ بالجيجاوات ساعة

جدول(٣): إجمالي الطاقات المولدة طبقا لتكنولوجيا التوليد في عام ٢٠٥٠ بالجيجاوات ساعة

تكنولوجيا التوليد	السيناريو المتحفظ ٦٠%	السيناريو المتفائل ٨٠%
تقليدي (بترول وغاز طبيعي)	١٠٤١٢٤٨	٤٧١٤٢٨
الرياح	٥٢٥٦٠	٥٢٥٦٠
الطاقة الشمسية	١٦١٦٩٨٠	٢١٨٦٨٠٠
مائي	٣٩٩٢٠	٣٩٩٢٠
نووى	٣٧٨٤٣	٣٧٨٤٣
فحم	٦٠٥٤٩	٦٠٥٤٩
الإجمالي	٢٨٤٩١٠٠	٢٨٤٩١٠٠

توصيات البحث

- أهمية التخطيط المستقبلي لتأمين مصادر الطاقة في مصر علي أن يشمل مزيج الطاقة كافة المصادر المتاحة (البترول – الغاز الطبيعي – الطاقة المائية – الطاقة الشمسية – الرياح...)، مع ضرورة الإلتزام بالخطط المقررة باستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة لمصر حتى ٢٠٣٥ والتي تستهدف الاستراتيجية الوصول بمعدل الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة إلى ٤٢% عام ٢٠٣٥.

- العمل أن تكون مصر مركزاً إقليمياً للطاقة في مجال (الغاز – الكهرباء) وبخاصة بعد اكتشافات الغاز الطبيعي التي تمت في الأعوام الأخيرة، وذلك استثماراً لموقع مصر الجغرافي.
- مصر مؤهلة لتكون لاعباً رئيسياً في مجال الطاقة الشمسية في المنطقة العربية وأفريقيا نظراً لما تتمتع به من متوسط اشعاع شمسي مباشر يتراوح ما بين ٢٠٠٠ – ٣٢٠٠ ك.و.س/م٢/سنة كما يتراوح معدل سطوع الشمس بين ٩–١١ ساعة في اليوم، وتوافر الرمال البيضاء اللازمة لتصنيع السيلكا التي تدخل في تصنيع الخلايا الشمسية بالإضافة إلي توافر الكوادر الفنية والخبرات في هذا المجال.
- يجب البدء في تنفيذ مشروعات ريادية لاستغلال الطاقات الأخري مثل طاقة حرارة باطن الأرض والزيت الصخري والغاز الصخري.
- العمل على تعظيم مشاركة المكون المحلي في مشروع المحطة النووية بالضبعة بالإضافة إلي بناء القدرات الفنية والبشرية التي يمكنها تشغيل وصيانة المحطات النووية.
- دراسة تعزيز شبكات الربط الكهربائي مع دول الجوار والعمق الإفريقي وأوروبا لإمكانية تصدير الطاقة الكهربائية.
- استكمال الأطر المؤسسية والتنظيمية والتشريعية مع تعزيز دور أجهزة تنظيم مرافق الغاز والكهرباء لوضع الضوابط المنظمة لسوقي الغاز والكهرباء.
- أهمية تحرير أسواق الغاز والكهرباء مع إعطاء دور أكبر للقطاع الخاص لجلب مزيد من الاستثمارات الأجنبية المباشرة في قطاع الطاقة.

المراجع

محمد مصطفي الخياط(٢٠١١): الطاقة البديلة وتأمين مصادر الطاقة

جامعة الدول العربية (٢٠١٣): دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية

وزارة الكهرباء والطاقة (١٩٩٦): دراسة الجدوى الاولية لانشاء محطة اعتماداً على فحم المغارة

ممدوح عبد الصبور فتحي(٢٠٠٢): الطاقة النووية وإنتاج الطاقة، مجلة أسيوط للدراسات البيئية

محمد منير مجاهد، رفيق عزيز جورجي، نيفين ماهر كمال(٢٠٠٢): مصادر الطاقة في مصر وآفاق تنميتها، المكتبة الاكاديمية.

عاطف هلال(٢٠٠٩): دراسة الفحم الحجري بمصر.

مرصد الطاقة المتوسطي OME (٢٠١١): نظرة على الطاقة بمصر.

إئتلاف SOFRECO" الإستشارى(٢٠١٥): استراتيجية الطاقة المستدامة والمتكاملة حتى عام ٢٠٣٥.

يوسف، كاميليا (٢٠١٦): الطاقة الكهروشمسية.

الشركة القابضة لكهرباء مصر(٢٠١٧): التقرير السنوي للشركة القابضة لكهرباء مصر للعام المالي ٢٠١٥/٢٠١٦.

World Energy Council (WEC) (2017): World Energy Resources 2016.

U.S. Energy Information Administration (EIA) (2018): Short-Term Energy Outlook (STEO).

U.S. Energy Information Administration (EIA). (2015): International energy data and analysis.

Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (2015): Renaissance of coal isn't stopping at China.

Matt, G. (2015): Coal Power and the Bridge Scenario The contribution from reducing inefficient coal plants. International Energy Agency (IEA).

Yukhananov, A.; Volcovici, V. (2013): World Bank to limit financing coal-fired plants. Reuters.

Office of Chief Economist, Department of Industry of Science, Australian Government. (2015): Coal in India.

Barnes, I. (2015): Upgrading the Efficiency of the World's Coal Fleet to Reduce CO_2 Emissions. Corner Stone the Official Journal of the World Coal Industry. Volume 3.

British Petroleum (BP) (2016): BP Statistical Review of World Energy.

U.S. Energy Information Administration (EIA) (2015): World Shale Resource Assessments.

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) (2017): RENEWABLES 2017: Global Status Report.

International Hydropower association (IHA) 2017: Hydropower Status Report.

AVAILABLE ELECTRICAL ENERGY RESOURCES IN EGYPT AND WORLD

[19]

Mohina, A. M.[(1)]; Mandour, A. F.[(2)]; Elzayady, Dalia, A.[(2)] and Omran, M. M.[(1)]

1) Ministry of Electricity and Energy 2) Faculty of Commerce, Ain Shams University

ABSTRACT

The research aims at identify the available energy sources in Egypt and the World, whether traditional or renewable (petroleum, coal, natural gas, wind, solar, underground) and a background on their technologies and capabilities available in the world and Egypt.

The researcher used the descriptive approach and the analytical method to identify the electrical energy sources and their technologies. The research applied on Egyptian Electricity Holding Company.

The researcher carried out calculations using economic analysis models to link the patterns of consumption sectors with economic and social factors in addition to use of historical data to forecast demand scenarios for electric energy consumption until 2050 in order to conceptualize power generation scenarios based on the expansion of renewable energies.

The researcher concluded that Egypt has various energy potentials especially renewable energies which enable Egypt to set medium and long plans with a balanced energy mix from all energy sources with a priority for renewables. The researcher recommended the necessity of strategic planning for the energy security in Egypt including energy mix form all available energy sources especially solar energy. Beside the approach of making Egypt as an energy hub (gas – electricity) depending of the geographical position of Egypt, in addition to completing the intuitional, legislation and regulation frameworks in order to enhance the role of the gas and electricity regulators to set regulations for gas and electricity markets.

Keywords: Energy - petroleum - natural gas - coal - wind power - solar energy - hydropower - nuclear power.