معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

رقم (٢٢٧)

نحو مزيج أمثل للطاقة فى مصر

فبراير ٢٠١١

جمهورية مصر العربية - طريق صلاح سالم - مدينة نصر - القاهرة مكتب بريد رقم ١١٧٦٥
A.R.E. Salah Salem St. Nasr City, Cairo P.O. Box: 11765

جمهورية مصر العربية
معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
رقم (٢٢٧)

" نحو مزيج أمثل للطاقة فى مصر "

سبتمبر ٢٠١٠

" نحو مزيج أمثل للطاقة فى مصر "

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

فى إطار مواصلة المعهد لأداء رسالته فى خدمة قضايا التنمية والتخطيط يصدر المعهد سلسلة قضايا التخطيط والتنمية لإتاحة نواتجه الفكرية العلمية لمتخذى القرار وللمتخصصين والباحثين والدارسين ذوى الاهتمام.

حيث تقدم سلسلة (قضايا التخطيط والتنمية) نتاج مثابرة ودأب فرق بحثية علمية من داخل المعهد مع الإستعانه ببعض الخبرات من ذوى الخبرة العلمية والعملية من خارجه فى دراسة الموضوعات التى تعكس التوجهات الرئيسية للمعهد فى خطة بحوثه السنوية.

ويبقى سعياً دائماً على مسار رؤية تضىء طريق المستقبل بمقارنات عالمية وإقليمية ومحلية بما يخدم قضايا التنمية المستدامه ورخاء مصرنا الحبيبه.

وندعو الله ان يقدم هذا العمل صورة تليق بتاريخ ومكانة معهدنا العريق بما يتواكب مع تطلعاتنا وطموحاتنا نحو اثراء وتطوير جهودنا البحثية من أجل غداً أفضل لمصرنا وكافة شعوب العالم.

ولايسعنى إلا أن أتوجه بالشكر لكافة المشاركين من داخل معهد التخطيط القومى وغيره من المؤسسات العلمية المناظره على الجهود المبذوله والتى تصب فى مصلحة الوطن.

والله ولى التوفيق،،،

مدير المعهد

أ.د. فادية محمد عبد السلام

نحو مزيج أمثل للطاقة فى مصر

مستخلص

يتناول هذا البحث إشكالية مزيج الطاقة فى مصر ومدى توافقه مع متطلبات التنمية المستدامة. حيث أنه فى ظل الوضع الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر وارتفاع معدلات النمو الاقتصادى والسكانى، ومن ثم تزايد الطلب المحلى على الطاقة، وارتفاع تكلفة إنتاجها مع ارتفاع الأسعار العالمية لمصادرها التقليدية، ومحدودية المتاح منها محلياً، يتطلب كل ذلك البحث عن إمكانية التحول إلى هيكل(مزيج) آخر لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر يفى بمتطلبات التنمية المستدامة. ومن ثم تم بحث الموضوعات التالية بهدف الوصول إلى هذا الهدف:

١. تحليل الهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر وعلاقته بنمط التنمية السائد بها، لبيان مدى قدرة هذا الهيكل على تلبية متطلبات التنمية المستدامة للحفاظ على موارد الطاقة الناضبة من ناحية، والحفاظ على البيئة من ناحية أخرى، ذلك مع تلبية الطلب المستقبلى المتزايد على الطاقة، الذى يحقق معدلات النمو الاقتصادى المستهدفة، حيث يتسم هذا الهيكل بالتحيز الشديد نحو الوقود الأحفورى الناضب، مع محدودية نصيب الطاقة المتجددة، مما يهدد استدامة الطاقة وأمنها والحفاظ على البيئة. وأن هذا الهيكل هو فى المقام الأول نتاج لنمط التنمية السائد الذى لا يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة.
٢. تقييم استراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة فى مصر، حيث لا يوجد التنسيق والتكامل المطلوبين بين قطاعى البترول والكهرباء، ونقص حزمة السياسات المناسبة لتحقيق أهداف الإستراتيجية، وعدم قدرة السياسات الحالية لإدارة الطاقة على تلبية متطلبات التنمية المستدامة مثل سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول، وسياسة الشراكة مع القطاع الخاص الأجنبى والوطنى.
٣. استخلاص محددات للمزيج الأمثل للطاقة من الخبرات التنموية والتكنولوجية لدول أخرى، ينبغى آخذها فى الاعتبار عند تحديد مزيج الطاقة لمصر، وهى محددات اقتصادية(التكلفة)، وتكنولوجية(فنية)، وبيئية وتشريعية. ويمكن لمصر أن تستفيد من التطوير التكنولوجى للطاقة المتجددة فى دول أخرى، والدعم الفنى والمالى المتاح من الدول المتقدمة فى هذا المجال، لتحسين مزيج الطاقة الخاص بها ليتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة، بحيث تكون الأولوية لطاقة الرياح يليها بعض تكنولوجيات الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى الطاقة النووية. ويمكن أن توجد بعض القيود التى تعرقل إنجاز هذا المزيج مثل بعض المعوقات المالية والتكنولوجية. ولكن يمكن التغلب عليها بتطبيق بعض السياسات المناسبة، والاستفادة من الظروف العالمية المواتية لإنجاز هذا المزيج الأمثل للطاقة.
٤. وضع تصور لمزيج الطاقة فى ظل ثلاث سيناريوهات بديلة لنمط التنمية فى مصر. ولقد تم استخدام نموذج كمى "LEAP" – من نماذج الطاقة المطبقة فى دول أخرى – لتقدير عرض الطاقة والطلب عليها فى ظل كل سيناريو مقترح. كما تم أيضاً تقدير الإنبعاثات الضارة فى كل سيناريو باستخدام نفس النموذج. وقد خلصت نتائج تطبيق النموذج إلى أن سيناريو التنمية المستدامة هو السيناريو الأفضل لإستدامة كل من الطاقة والبيئة، وأنه توجد علاقة وثيقة بين معدلات استهلاك الطاقة وإنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى المسببة للتغير المناخى. ومن أجل إنجاز مزيج الطاقة الأفضل لابد من توافر الإرادة السياسية والمجتمعية الحقيقية لتعديل نمط التنمية السائد نحو نمطاً للتنمية المستدامة، وتطبيق مجموعة(حزمة) من السياسات الاقتصادية والتكنولوجية والبيئية والتشريعية والمؤسسية.

TOWARDS AN OPTIMAL ENERGY MIX IN EGYPT

ABSTRACT

This research deals with the issue of the energy mix in Egypt and its compatibility with the sustainable development requirements. The current situation in Egypt shows high energy production and consumption as well as high rates of economic and population growth. With the high cost of its production, and limitation of local resources, this shows the need for new structure for both energy production and consumption in Egypt to cover the requirements of sustainable development.

The following topics are discussed in the research in order to meet this goal:

1 Analyze the current structure of energy production and consumption in Egypt and its relationship with the current pattern of development, and show if there is any ability of this structure to meet the requirements of sustainable development.

2 Evaluation of strategies and policies of energy management in Egypt. The main feature shows that there is no coordination and integration between petroleum sector and electricity sector, and the lack of appropriate policies packages to achieve strategic objectives, and the inability of the energy management policies to meet the requirements of sustainable development.

3 Extract the determinants of the optimal mix of energy from the expertise of other countries, such as the economical (cost), technological (technical), environmental and legislative determinants. Egypt can improve the energy mix to comply with the requirements of sustainable development. There may be some restrictions that impede the completion of this combination, such as some financial and technological constraints, this restrictions can be overcome by applying some appropriate policies, and take advantage of favorable global conditions to achieve this optimal mix of energy.

4 Conceptualize an energy mix under three alternative development scenarios for Egypt. The research uses a quantitative model "LEAP" to estimate both of energy supply and energy demand under each proposed scenario. Also an estimation of the emissions is calculated in each scenario by using "LEAP" model. The results found out that the scenario of sustainable development is the best scenario for the energy and environment sustainability, and that there is a close relationship between energy consumption rates and greenhouse gas emissions that cause climate change. In order to accomplish the optimal energy mix, there is a need for real political and community will to modify the pattern of development towards sustainable development.

أعضاء فريق إعداد الدراسة

مستشارو الدراسة:

أ.د. على نصار

أ.د. محمود صالح (من خارج المعهد)

الباحثون:

د. نيفين كمال (الباحث الرئيسى)*

م. ماهر عزيز (من خارج المعهد)

أ. محمد خفاجى (من خارج المعهد)

د. أمانى الريس

د. نجلاء علام

د. مها الشال

المعاونون:

أ. مريم رءوف

أ. أحمد عاشور

---

* يتوجه الباحث الرئيسى بشكر خاص للسادة الخبراء المشاركين من خارج المعهد لما قدموه من فكر وجهد ووقت قد ساهم مساهمة كبيرة فى إنجاز هذه الدراسة.

المحتويات

العنوان	رقم الصفحة
الفصل الأول : هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة وعلاقته بنمط التنمية فى مصر	١
مقدمة	١
١- دور الطاقة فى تحقيق التنمية المستدامة	١
١-١ مفهوم التنمية المستدامة	٢
١-٢ الطاقة والأبعاد الاقتصادية والاجتماعية للتنمية المستدامة	٣
١-٣ الصعوبات التى تواجه إسهام الطاقة فى تحقيق التنمية المستدامة	١٠
٢- هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر	١٠
٢-١ هيكل إنتاج الطاقة الأولية	١٠
٢-٢ تطور الإحتياطى من الزيت الخام والغاز الطبيعى	١٣
٢-٣ استهلاك المنتجات البترولية	١٤
٢-٤ استهلاك الغاز الطبيعى	١٩
٢-٥ إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية	٢٢
٣- أثر نمط التنمية السائد فى مصر على مؤشرات الطاقة:	٣٠
٣-١ أثر هيكل السكان ومعدلات نموها	٣٠
٣-٢ أثر نمو وهيكل الناتج المحلى الإجمالى	٣٤
٣-٣ أثر هيكل قطاع الصناعة	٣٥
٣-٤ أثر هيكل قطاع النقل	٣٧
٣-٥ أثر التخطيط العمرانى للمدن	٣٩
٣-٦ أثر الإنفاق على التعليم والبحث العلمى	٤٠
٣-٧ أثر تغير أنماط استهلاك الأفراد	٤٢
٣-٨ أثر الفقر ونمط المعيشة فى الريف	٤٣

تابع المحتويات

العنوان	رقم الصفحة
الفصل الثانى :تقييم إستراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة فى مصر	٤٥
مقدمة	٤٥
١- قطاع البترول	٤٥
١-١ إستراتيجية وسياسات قطاع البترول	٤٥
١-١-١ تنمية الإحتياطى من البترول والغاز الطبيعى وزيادة انتاجهما	٤٥
١-١-٢ تحويل مصر إلى مركز عالمى لتجارة الطاقة	٤٦
١-١-٣ الاستمرار فى تطوير التشريعات واستكمال إعادة هيكلة قطاع البترول	٤٧
١-١-٤ ترشيد الاستهلاك المحلى من مصادر الطاقة غير المتجددة والاستخدام الأمثل لها	٤٧
١-١-٥ التحول التدريجى للتسعير الاقتصادى للطاقة غير المتجددة مع مراعاة البعد الاجتماعى	٤٨
١-٢ تقييم إستراتيجية وسياسات قطاع البترول	٤٨
٢- قطاع الكهرباء	٥٠
٢-١ إستراتيجية وسياسات قطاع الكهرباء	٥٠
٢-٢ تقييم إستراتيجية وسياسات قطاع الكهرباء	٥٣
٣- أثر تطبيق سياسات إدارة الطاقة على تلبية متطلبات التنمية المستدامة	٥٨
٣-١ سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول	٥٨
٣-٢ سياسة تسعير ودعـــم الطاقة	٦٣
٣-٣ سياسة الشراكة مع الشركات الأجنبية	٦٧

تابع المحتويات

العنوان	رقم الصفحة
الفصل الثالث : محددات المزيج الأمثل للطاقة من الخبرات الدولية التنموية والتكنولوجية	٧١
مقدمة	٧١
١-مزيج الطاقة فى دول العالم	٧٢
١-١ المزيج الحالى للطاقة فى العالم وفى دول مختلفة	٧٢
١-١-١ مزيج الطاقة فى البرازيل والصين والهند	٧٥
١-٢ مزيج الطاقة فى المستقبل فى دول مختلفة	٧٨
٢- اتجاهات نمو مصادر الطاقة المتجددة فى العالم	٨٠
٣- توجهات الاستثمار العالمى لمشروعات الطاقة المتجددة	٨٤
٤- محددات المزيج الأمثل للطاقة من خبرات الدول	٨٥
٤-١ محددات اقتصادية (التكلفة)	٨٥
٤-٢ محددات تكنولوجية (فنية)	٩٠
٤-٢-١ سياسات البحوث والتطوير التى تدعم الإبتكار	٩٠
٤-٢-٢ سياسات الحوافز لتصنيع معدات الطاقة المتجددة	٩٢
٤-٣ محددات بيئية وتشريعية	٩٧
٤-٤ محددات سياسية	١٠٢
٥- محددات وقيود المزيج الأمثل للطاقة لمصر	١٠٣

تابع المحتويات

الفصل الرابع : مزيج الطاقة فى مصر فى ظل سيناريوهات بديلة	١١٠
مقدمة	١١٠
١- سيناريوهات بديلة لنمط التنمية وإدارة الطاقة فى مصر	١١٠
١-١ السيناريو الأول (السيناريو شبه المرجعى)	١١١
١-٢ السيناريو الثانى (سيناريو إستدامة الموارد)	١١٣
١-٣ السيناريو الثالث (سيناريو التنمية المستدامة)	١١٤
٢- تقدير عرض الطاقة والطلب عليها فى ظل سيناريوهات بديلة فى مصر	١١٥
٢-١ نماذج الطاقة	١١٥
٢-٢ بناء نموذج LEAP	١١٦
٢-٢-١ الطلب على الطاقة	١١٧
٢-٢-٢ عرض الطاقة (مولدات الطاقة)	١١٨
٢-٣ تطبيق نموذج LEAP على الحالة المصرية	١١٨
٢-٣-١ تقدير الطلب على الطاقة	١١٩
٢-٣-٢ تقدير عرض الطاقة	١٢٧
٢-٣-٣ تقدير الإنبعاثات الملوثة للبيئة	١٣٢
١- سياسات لإنجاز مزيج الطاقة فى ظل سيناريوهات بديلة	١٣٦
٣-١ سياسات اقتصادية	١٣٦
٣-٢ سياسات تكنولوجية (فنية)	١٤٠
٣-٣ سياسات بيئية	١٤١
٣-٤ سياسات تشريعية	١٤٣
٣-٥ سياسات مؤسسية	١٤٣
الخلاصة ونتائج البحث	١٤٦
المراجع	١٥٠
الملاحق	

فهرس الجداول

رقم وعنوان الجدول	رقم الصفحة
(١-١) الأطراف أصحاب المصلحة فى مجال الطاقة لأغراض التنمية المستدامة	٧
(١-٢) هيكل إنتاج الطاقة الأولية خلال الفترة(٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٧/٢٠٠٨)	١١
(١-٣) تطور الإحتياطيات من الزيت الخام والغاز الطبيعى خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٩)	١٣
(١-٤) استهلاك المنتجات البترولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	١٥
(١-٥) الاستهلاك القطاعى من المنتجات البترولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٧/٢٠٠٨)	١٨
(١-٦) الاستهلاك القطاعى من الغاز الطبيعى خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٧/٢٠٠٨)	٢١
(١-٧) الطاقة الكهربائية المولدة وفقاً لنوع المحطات خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٢٣
(١-٨) القدرة المركبة وفقاً لنوع محطات توليد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٢٥
(١-٩) استهلاك وفاقد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٢٧
(١-١٠) كمية الوقود المستهلك فى توليد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٥/٢٠٠٦- ٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٢٩
(١-١١) العلاقة بين معدلات نمو كل من السكان وإنتاج واستهلاك الطاقة خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١- ٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٣٢
(١-١٢) الاستثمارات فى قطاع الصناعة التحويلية فى عام ٢٠٠٨	٣٦
(١-١٣) هيكل قطاع النقل فى مصر فى عامى ٢٠٠٦/٢٠٠٧،٢٠٠٧/٢٠٠٨	٣٨
(١-١٤) كفاءة مواقد الطبخ ومقدار الإنبعاثات وفقاً لنوع الوقود	٤٤
(٢-١) مزيج مصادر توليد الكهرباء فى عام ٢٠٢٦/٢٠٢٧	٥١

تابع فهرس الجداول

(٢-٢) الوفرالسنوى المستهدف فى استهلاك الوقود الأحفورى فى قطاع الكهرباء فى عام ٢٠٢٢	٥٢
(٢-٣) الوفر فى استهلاك الوقود البترولى والحد من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون من مشروعات الطاقة المتجددة خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٠٧/٢٠٠٨)	٥٤
(٢-٤) إجمالى الميزان التجارى لقطاع البترول خلال الفترة (٢٠٠٣/٢٠٠٤-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٥٩
(٢-٥) مكونات الميزان التجارى لقطاع البترول خلال الفترة (٢٠٠٣/٢٠٠٤-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٦٠
(٢-٦) دعم الطاقة خلال الفترة (٢٠٠١/٢٠٠٢-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٦٤
(٣-١) مزيج الطاقة فى العالم ودول مختلفة خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٨)	٧٣
(٣-٢) المستهدف من الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة لمجموعة دول حتى عام ٢٠٥٠	٧٩
(٣-٣) مؤشرات مختارة للطاقة المتجددة خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٨)	٨٢
(٣-٤) التكلفة الرأسمالية وتكلفة التشغيل لاستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة فى عام ٢٠٠٦ (والتكلفة المتوقعة عامى ٢٠٢٠ و٢٠٣٠) :	٨٦
(٣-٥) الأسعار الحالية والمتوقعة للكهرباء وفقاً لمصدر التوليد	٨٨
(٣-٦) مرونة استهلاك السيارات الطاقة وأسعار الطاقة فى دول الأتحاد الأوروبى عام ٢٠٠٤	٨٩
(٣-٧) دور البحوث والتطوير فى تخفيض تكلفة إنتاج طاقة الرياح فى عام ٢٠٠٦	٩١
(٣-٨) نسب تركز الكربون لتكنولوجيات الطاقة المختلفة لمجموعة دول فى عام ٢٠٠٨	٩٤
(٣-٩) نسب تخفيض الإنبعاثات من غاز ثانى أكسيد الكربون وغازات الإحتباس الحرارى المستهدف	٩٨
(٣-١٠) سياسات حوافز توليد الكهرباء بالطاقة المتجددة فى بعض الدول حتى عام ٢٠٠٨	١٠٠
(٣-١١) التجارب الدولية فى مجال تشريعات الطاقة المتجددة (تسخين المياه بالطاقة الشمسية) حتى عام ٢٠٠٩	١٠١

تابع فهرس الجداول

(٣-١٢) نسبة مشاركة التصنيع المحلى فى محطات الرياح فى مصر حتى عام ٢٠٠٧	١٠٦
(٣-١٣) تكلفة وحدة الطاقة المنتجة من المحطات الحرارية ومحطات الرياح فى عام ٢٠٠٨	١٠٨
(٤-١) الطلب على الطاقة فى السيناريو شبه المرجعى	١٢٢
(٤-٢) الطلب على الطاقة فى سيناريو إستدامة الموارد	١٢٣
(٤-٣) الطلب على الطاقة فى سيناريو التنمية المستدامة	١٢٤
(٤-٤) عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى السيناريو شبه المرجعى	١٢٩
(٤-٥) عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو إستدامة الموارد	١٣٠
(٤-٦) عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو التنمية المستدامة	١٣١

فهرس الأشكال

رقم وعنوان الشكل	رقم الصفحة
(١-١) أهم المكونات الأساسية لمحاور استدامة التنمية	٣
(١-٢) ارتباطات الطاقة مع المجالات الأخرى للتنمية المستدامة	٤
(١-٣) هيكل الطاقة الأولية فى مصر فى عامى٢٠٠٠ /٢٠٠١، ٢٠٠٧/٢٠٠٨	١١
(١-٤) استهلاك المنتجات البترولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	١٦
(١-٥) كميات الزيت الخام المكرر وحصة مصر من الزيت خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	١٧
(١-٦) الاستهلاك القطاعى من المنتجات البترولية	١٩
(١-٧) الاستهلاك المحلى من الغاز الطبيعى وحصة مصر من الغاز خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٢٠
(١-٨) الاستهلاك القطاعى من الغاز الطببعى	٢٢
(١-٩) هيكل توليد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٢٤
(١-١٠) إنتاج واستهلاك وفاقد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)	٢٧
(١-١١) الاستهلاك القطاعى من الطاقة الكهربائية	٢٨
(٣-١) قدرات التسخين الشمسى فى دول العالم فى عام٢٠٠٨	٧٧
(٣-٢) معدل النمو السنوى لمصادر الطاقة المتجددة خلال الفترة(٢٠٠٢-٢٠٠٦)	٨١
(٣-٣) مؤشر تنوع الطاقة فى العالم عام ٢٠٠٨	٨٣
(٤-١) السيناريوهات المقترحة لمحددات المزيج الأمثل للطاقة فى مصر	١١١
(٤-٢) البناء العام للنموذج	١١٧
(٤-٣) العلاقة بين عرض الطاقة والطلب عليها فى مصر	١١٩
(٤-٤) التوزيع القطاعى للاستهلاك النهائى من الطاقة فى عام ٢٠٠٨	١٢٠
(٤-٥) الطلب على الطاقة فى السيناريو شبه المرجعى (بالمليون طن)	١٢٣

(٤-٦) الطلب على الطاقة فى سيناريو استدامة الموارد (بالمليون طن)	١٢٤

تابع فهرس الأشكال

(٤-٧) الطلب على الطاقة فى سيناريو التنمية المستدامة (بالمليون طن)	١٢٥
(٤-٨) الطلب على الكهرباء والغاز الطبيعى والمنتجات البترولية فى السيناريوهات الثلاثة فى عام ٢٠٣٠	١٢٦
(٤-٩) الطلب على الكهرباء والغاز الطبيعى والمنتجات البترولية فى القطاعات المختلفة فى السيناريوهات الثلاثة فى عام ٢٠٣٠	١٢٧
(٤-١٠) مصادر الطاقة المتاحة واستخدامها	١٢٨
(٤-١١) عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى السيناريو شبه المرجعى (جيجاجول)	١٣٠
(٤-١٢) عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو استدامة الموارد (جيجاجول)	١٣١
(٤-١٣) عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو التنمية المستدامة (جيجاجول) .	١٣٢
(٤-١٤) الإنبعاثات الملوثة فى السيناريو شبه المرجعى	١٣٣
(٤-١٥) الإنبعاثات الملوثة فى سيناريو إستدامة الموارد	١٣٣
(٤-١٦) الإنبعاثات الملوثة فى سيناريو التنمية المستدامة	١٣٤
(٤-١٧) الإنبعاثات فى السيناريوهات المختلفة	١٣٥
(٤-١٨) كمية إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى السيناريوهات الثلاثة	١٣٥

مقدمة

تعتبر الطاقة عنصراً جوهرياً لتلبية الاحتياجات الإنسانية، حيث تضطلع بدور هام فى تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية، كما إنها ذات علاقة وثيقة أيضاً بتحقيق أهداف الحفاظ على البيئة واستدامتها.

ونظراً للنمو المتزايد فى الطلب العالمى على الطاقة مع محدودية الاحتياطيات المتاحة من مصادرها التقليدية وارتفاع أسعارها العالمية، والاهتمام الدولى بالإسراع فى اتخاذ الإجراءات اللازمة لمواجهة ظاهرة تغير المناخ، يتزايد كل من الاهتمام المحلى والدولى بمناقشة قضايا الطاق، والعمل على وضع السياسات واتخاذ القرارات المناسبة لحل مشاكلها، بما يحقق أهداف التنمية المستدامة. حيث أنه من المتوقع طبقاً للدراسات المستقبلية أن يتجاوز الطلب العالمى على الطاقة العرض العالمى منها فى ٢٠٣٠، إذا لم تنتج مصادر طاقة متجددة كافية لتغطية هذا الطلب المتزايد على مصادرها.

وكذلك يتزايد الاهتمام المحلى بقضايا الطاقة فى مصر على كل من المستويين الرسمى والشعبى مع تزايد الاهتمام الدولى بالقضايا البيئية أحد العناصر الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة، حيث ترتبط قضية الطاقة بشدة بالقضايا البيئية وبتحقيق التنمية المستدامة، خاصة فى ظل الوضع الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر وارتفاع معدلات النمو الاقتصادى والسكانى. فمن المتوقع زيادة الطلب المحلى على الطاقة، وارتفاع تكلفة إنتاجها مع ارتفاع الأسعار العالمية لمصادرها التقليدية، ومحدودية المتاح منها محلياً.

ومن ثم يتطلب ذلك البحث عن هيكل (مزيج) آخر لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر يحقق أهداف التنمية المستدامة ويتوافق مع المتغيرات الدولية. وللوصول إلى هذا الهدف لابد من تناول الموضوعات التالية بالبحث والتحليل:

- الهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر لبيان مدى قدرته على تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومنها تلبية الطلب المستقبلى المتزايد على الطاقة، الذى يحقق معدلات النمو الاقتصادى المستهدفة، مع الحفاظ على البيئة. وذلك من خلال تحليل العلاقة بين النمط السائد للتنمية فى مصر وسياساتها، والهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة بها.

- استراتيجية وسياسات قطاع الطاقة فى مصر، ودورها فى تحقيق التنمية المستدامة، سواء بالنسبة لقطاع البترول أو الكهرباء.
- محددات المزيج الأمثل للطاقة من خبرات الدول الأخرى ذات الخبرة التنموية والتكنولوجية الناجحة فى السنوات الأخيرة، ومدى إمكانيات تطبيق هذه المحددات على الحالة المصرية، والعوائق التى يمكن أن تواجهها.
- وضع مقترح لثلاث بدائل لمزيج الطاقة فى مصر فى ظل ثلاث سيناريوهات بديلة لنمط التنمية بها، وذلك باستخدام نموذج كمى من نماذج الطاقة المطبقة فى دول أخرى فى مجال الطاقة، وكذلك اقتراح بعض السياسات المناسبة لتنفيذ هذه البدائل الثلاثة.

بناءً على ما سبق يهدف البحث إلى الاجابة على الأسئلة التالية:

- ما هى العلاقة بين نمط التنمية السائد فى مصر والهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة بها ؟
- ما مدى توافق إستراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة فى مصر مع متطلبات التنمية المستدامة؟
- ما هى محددات وسبل الوصول إلى المزيج الأمثل للطاقة من الخبرات الدولية التنموية والتكنولوجية من أجل تحقيق التنمية المستدامة ؟
- ما هى بدائل مزيج الطاقة فى ظل ثلاث سيناريوهات بديلة لنمط التنمية فى مصر وعلاقتها بالعالم ؟
- ما هى سياسات تحقيق البدائل المقترحة لمزيج الطاقة فى ظل السيناريوهات الثلاثة البديلة لنمط التنمية فى مصر؟

ولقد تمت محاولة الاجابة على هذه الأسئلة فى أربعة فصول، ثم اختتم البحث بعرض النتائج التى تم التوصل إليها، والموضوعات التى لم يتمكن البحث من بحثها وتحليلها بالعمق المطلوب، ويمكن استكمال بحثها فى بحوث أخرى.

الفصل الأول*
هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة
وعلاقته بنمط التنمية فى مصر

مقدمة:

يتزايد استهلاك الطاقة سنوياً فى مصر بمعدلات لا يستهان بها لتلبية احتياجات ارتفاع معدلات النمو الاقتصادى والسكانى، وفى المقابل لا يتزايد الإنتاج السنوى من الوقود الأحفورى بنفس المعدلات خاصة من البترول، مما يتوقع معه ارتفاع تكلفة الحصول على الطاقة نتيجة ارتفاع قيمة الواردات.منها بسبب زيادة الكميات المستوردة منه من جانب، وارتفاع أسعارها العالمية من جانب آخر، نتيجة تصاعد ندرة مصادرها من الوقود الأحفورى على مستوى العالم. ويمكن اعتبار أن العامل الرئيسى الذى قد يؤدى إلى الوصول إلى هذا الوضع هو النمط الحالى للتنمية فى مصر، الذى لا يأخذ كثيراً فى اعتباره متطلبات التنمية المستدامة. ومن ثم يتطلب التدليل على النتيجة السابقة تحليل الهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر، ومدى علاقته بنمط التنمية السائد بها، ومدى تعارض هذا النمط مع متطلبات التنمية المستدامة، وذلك عن طريق تناول الموضوعات التالية:

- دور الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة (نظرة عامة).
- هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر.
- أثر نمط التنمية السائد فى مصر على مؤشرات الطاقة.

١- دور الطاقة فى تحقيق التنمية المستدامة:

يعد توفر خدمات الطاقة عنصراً هاماً فى تحقيق التنمية المستدامة نظراً لأن إمدادتها تشكل عاملاً أساسياً فى دفع الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو الاقتصادى، وتوفير فرص العمل وتحسين مستويات المعيشة. بينما يرتبط غياب أو قصور خدمات الطاقة الحديثة بالكثير من مؤشرات الفقر، وتراجع معدلات النمو الاقتصادى، بل وعملية التنمية بأكملها.

وقد نادت خطة جوهانسبرج باتخاذ إجراءات عملية ملموسة لدفع التكامل بين عناصر التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة كدعامات أساسية تعتمد على بعضها البعض، وتمثل أهداف تخفيف وطأه الفقر، وتغيير الأنماط غير المستدامة في عمليات الإنتاج والاستهلاك، والحفاظ على الموارد الطبيعية وحسن إدارتها متطلبات ضرورية للتنمية المستدامة.

---

* أعدت هذا الفصل د. مها الشال.

١-١ مفهوم التنمية المستدامة:

أن الاستخدام الجائر للموارد الطبيعية واستنزاف الثروات الأرضية والزيادة السكانية المضطردة قد أدت إلى انتباه العالم لأهمية دراسة الموارد الطبيعية المتاحة وكيفية تلبيتها للاحتياجات المتزايدة فى المستقبل، حيث أصبح هناك خطر يهدد العالم من جراء نفاد أو شح هذه الموارد. ومن ثم بدأت الأمم المتحدة تدعو لمناقشة مصير الأرض وكيفية المحافظة على الموارد الطبيعية من النفاد لخدمة الأجيال الحالية والمستقبلية، كما بدأت الحكومات تتبنى مفهوم التنمية المستدامة، وأصبح لابد من ترجمة هذا المفهوم إلى الواقع العملى من خلال تطوير الخطط التنفيذية والإعداد للمشروعات التنموية.

لقد تعددت وجهات النظر حول التنمية المستدامة، حتى توسع تعريفها وأصبح يشتمل على عدة أبعاد. فقد عرفت لجنة برونتلاند التى أصدرت التقرير العالمى عن البيئة والتنمية عام ١٩٨٧ التنمية المستدامة بأنها " النمو الذى يفى باحتياجات الجيل الحالى دون الجور على قدرة الأجيال القادمة على الوفاء باحتياجاتها[١]. ولعل هذا المفهوم فى إطاره هو مفهوم بيئى فى الأساس، إلا أنه قد تحول إلى مفهوم تنموى شامل يراعى ثلاثة محاور أساسية، وهى المحور الاجتماعى (الإنسان)، والمحور الاقتصادى، والمحور البيئى[٢].

وفى إعلان قمة الأرض فى ريودى جانيرو عام ١٩٩٢ تم تبنى ٢٧ قرار كان فى مقدمتها أن الإنسان هو محور التنمية. كما تم اضافة بعداً رابعاً للتنمية المستدامة، وهو بناء القدرات والقاعدة العلمية والتكنولوجية، وصنع القرارات. ويتمثل ذلك فى البعد المؤسسى، فبدون مؤسسات قادرة على تطبيق استراتيجيات التنمية لن تستطيع الدول والمجتمعات المضى فى الاستدامة [٣]. ثم تم إدخال بعد آخر، وهو الثقافة باعتبارها الطريق الذى يؤدى إلى الوصول إلى التنمية المستدامة من خلال تغيير جذرى فى المجتمع[٤]. كما أن هناك بعد آخر لا يمكن تجاهله، وهو البعد الأمنى. بمعنى وجود الحماية الكافية للوجود الوطنى، وحرية الإرادة الوطنية من التهديدات الخارجية. ومن ثم فإن التنمية المستدامة تتضمن المحور الاقتصادى والاجتماعى والبيئى والمؤسسى والأمنى. وبناءً على ذلك يمكن تعريفها بأنها هى مجموعة من الوسائل والطرق لخلق نمو اقتصادى يحافظ على البيئة ويقلل من مستويات الفقر بدون أن يهدر الموارد الطبيعية، مع مراعاة اعتبارات الأمن والحماية[٥].

---

[١] الرجوع إلى : - The world Commission on Environment and development, our Common future, oxford university press 1987.

[٢] R. Good Land & G.ledec, Neoclassical economics and principles of sustainable development, Ecological Hodeling , 1987, PP.36.

[٣] Agenda 21 UN Conference of Environment and Development, Riode Janeiro, 1992.

[٤] ف. دوجلاس موسشيت، ترجمة بهاء شاهين - مبادئ التنمية المستدامة، الدار الدولية للاستشارات الثقافية، القاهرة، الطبعة الأولى، ٢٠٠٠، ص ص ٢٠-٢١.

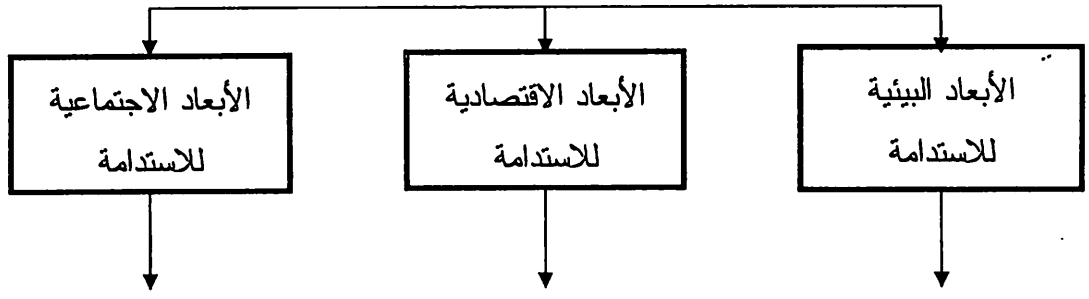
[٥] Gross Kurthj. & j. Rotmans, The Scene Model Getting Grip on Sustainability, New York , 2005, p.151

ومن ثم تتمثل الأبعاد المحورية الثلاثة للتنمية المستدامة كما هو موضح فى الشكل رقم (١-١) فى:

- تأمين نمو اقتصادى مناسب ومستمر.
- تحقيق مساواة وعدالة اجتماعية.
- حماية البيئة.

شكل رقم (١-١)

أهم المكونات الأساسية لمحاور استدامة التنمية



الأبعاد البيئية للاستدامة	الأبعاد الاقتصادية للاستدامة	الأبعاد الاجتماعية للاستدامة
- التخلص من النفايات والانبعاثات الضارة بالبيئة. - التحكم فى التأثير على صحة الإنسان - استخدام المواد الخام القابلة للتجديد - التخلص من المواد السامة.	- خلق أسواق جديدة وفرص التنمية. - تخفيض التكلفة وتحسين الأداء. - استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة	- الاهتمام بصحة العامل وسلامته. - التحكم في التأثير على نوعية الحياة - تحقيق مكاسب للفئات المهمشة (معوقون- فقراء).

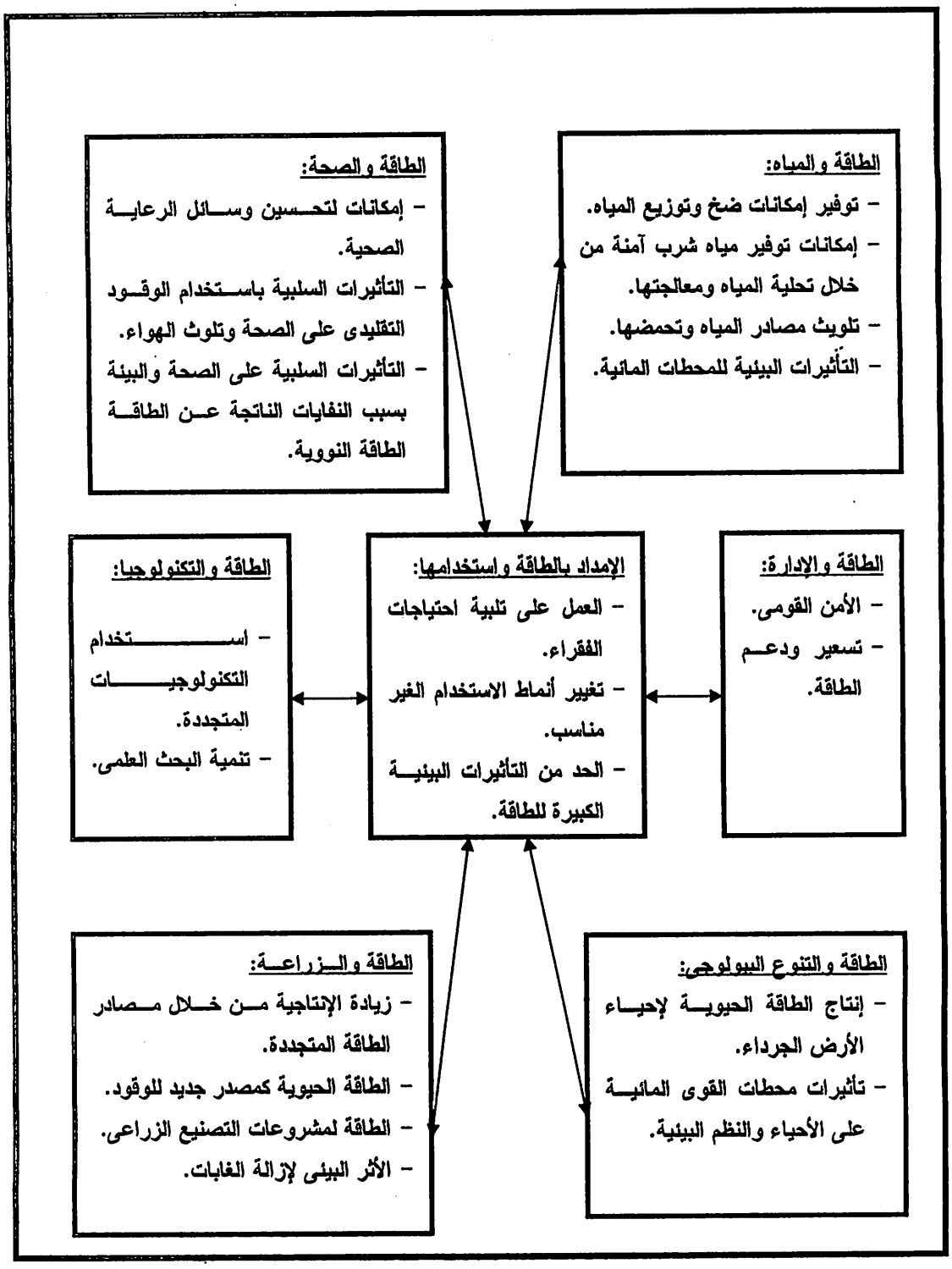
المصدر: فرج مفتاح، " التنمية المستدامة بين الإطار الفكرى والواقع العملى "، ورقة بحثية مقدمة إلى مؤتمر (التنمية المستدامة في ليبيا، نعم للتنمية إذا كانت مستدامة)، جامعة قاريونس، ليبيا، ٢٨-٢٠٠٨/٦/٢٩، ص١٢.

١-٢ الطاقة والأبعاد الاقتصادية والاجتماعية للتنمية المستدامة:

تشكل إمدادات وخدمات الطاقة مدخلاً أساسياً لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة، خاصة فيما يتعلق بتقليص الفقر وتغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة. كما يرتبط استخدام الطاقة بتضمين إدارة التنمية الحفاظ على الموارد وإدارتها من أجل التنمية المستدامة كماهو موضح فى الشكل رقم (١-٢).

شكل رقم (١-٢)

ارتباطات الطاقة مع المجالات الأخرى للتنمية المستدامة



المصدر: عن طريق الباحثة بالاعتماد على:

UNDP, "Energy for Sustainable Development, a Policy Agenda", New York, 2004.

وينتج عن تحقيق التنمية المستدامة فى مجال الطاقة أن يساهم الإمداد بالطاقة واستخدامها فيما يلى:

أ- تخفيض الفقـــر وتنمية المجتمعات الجديدة:

يقتضى تحقيق التنمية المستدامة مع النمو السكانى المتزايد تطوير حيـــاة الأفـــراد، خاصـــة فـــى المناطق الفقيرة مع توفير ظروف معيشة مستدامة لهم. حيث تدعو قمة جوهانسبرج كافة الدول إلـــى تحسين الوصول إلى خدمات وموارد الطاقة الأقل تكلفة، والمقبولة اجتماعياً، والمجديـــة اقتصـــادياً، والسليمة بيئياً مع مراعاة ظروف كل مجتمع. ويتحقق ذلك عن طريق ما يلى:[1]

- إدارة المصادر المتاحة والحفاظ عليها بما يسمح بالوفاء بالاحتياجات الأساسية للسكان.
- تعزيز إمداد الريف بالكهرباء وشبكات الطاقة، وتزويدها بنظم الطاقة المناســبة للتنميـــة، وزيـــادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وأنواع الوقود السائل والغازى الأكثر نظافة، والحد مـــن الآثـــار السلبية لإنتاج واستهلاك الطاقة على صحة الإنسان. حيث مازال يوجد الكثير من الفقراء فى الدول النامية لا تتاح لهم خدمات الطاقة، بالإضافة إلى ٢,٥ مليار نسمة لايزالون يعتمدون علـــى أنـــواع الوقود التقليدية كالخشب وروث الحيوانات والنفايات الزراعية لتلبية احتياجاتهم اليومية من الطاقة، مما يؤثر على البيئة والصحة، ويحد بدرجة كبيرة من الفرص الاقتصادية، والقدرة على تجاوز الفقر فى البلدان النامية. ومن الملاحظ أن العديد من استراتيجيات التنمية لا تهتم بحصول المناطق الريفية على احتياجاتها من إمدادات الطاقة، بل تهتم فقط بتحسين إمداد الطاقة وإنشاء البنيـــة التحتيـــة دون تحديد مؤشرات تقيس المدى الزمنى لعملية التنمية المراد تحقيقها ومستواها وآليات تنفيذها.

ب- تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة:

تؤدى أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة حالياً فى مجالات متعددة إلى إهدار للمـــوارد الطبيعيـــة، فضلاً عن أنها تسبب تلوثاً يهدد البيئة المحلية والعالمية. ويعتبر قطاع الطاقة من أهم القطاعات التـــى تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك، ويتسم أغلبها بمعدلات إهدار مرتفعة مع الزيادة المطـــردة فـــى الاستهلاك نتيجة النمو السكانى والاقتصادى.

ولذلك فقد دعت خطة جوهانسبرج كافة الدول إلى:

- تشجيع تغيير الأنماط غير المستدامة لإنتاج واستهلاك الطاقة لاستغلال الموارد المتاحة بأفضل ما يمكن.
- ترويج مفاهيم الاستهلاك السليم للطاقة ودوره في تحقيق التنمية المستدامة لـــدى الحكومـــات والأفراد.

---

[1] الرجوع إلى: الأمم المتحدة ، بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة، الجـــزء الأول، اللجنـــة الاقتصـــادية والاجتماعيـــة لغربـــى آســـيا، (الأسكوا)، نوفمبر ٢٠٠٣، ص ص ١- ٦. وأيضاً: الأمم المتحدة، تعزيز إسهام قطاع الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة، تقرير لجنة الطاقـــة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا (الأسكوا)، بيروت، ٥- ٦ فبراير ٢٠٠٩، ص ص ٤-٥.

- تطبيق سياسات تسعير لمصادر الطاقة سليمة اقتصادياً وبيئياً مع مراعاة ظروف الفئات الفقيرة.
- تنمية برامج التعاون الإقليمى والدولى لتحقيق أنماط مستدامة لاستهلاك الطاقة.

وتعتبر الكهرباء مصدر نظيف للطاقة وكفء للمستهلكين فى حالة توليدها من مصادر متجددة والاستغناء عن الوقود الأحفورى. وبذلك يساهم قطاع الكهرباء فى إدارة المصادر الطبيعية واستغلال الطاقات الصديقة للبيئة كطاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة المائية، وفى نشر الوعى البيئى كجزء هام من عملية التنمية المستدامة. وكذلك يتميز الغاز الطبيعى عن المنتجات البترولية فى بعض خصائصه، حيث أنه الوقود الأكثر ملائمة بيئياً، لأن انبعاثات ثانى أكسيد الكربون الناتجة عنه تقل بحوالى ٢٥% عن تلك الناتجة عن المنتجات البترولية.

ويوضح الجدول رقم (١-١) الأطراف أصحاب المصلحة فى مجال الطاقة لأغراض التنمية المستدامة. فمن أجل تغيير أنماط الإنتاج والإستهلاك الغير المستدامة ينبغى تحقيق التعاون بين جميع الأطراف فى المجتمع أصحاب المصلحة فى مجال الطاقة للتنمية المستدامة مع التركيز على ما يلى:

١- أهمية دور الحكومة من خلال وضع القوانين، واستخدام الحوافز الاقتصادية للتأثير على خيارات المستهلكين نحو استخدام الطاقة المستدامة.
٢- دور الوزارة/ الوزارات المعنية بالطاقة من خلال وضع السياسات والأولويات التكنولوجية.
٣- دور المجتمع المدنى والمنظمات غير الحكومية من خلال مبادرات زيادة الوعى العام بأنماط الاستهلاك المستدام، والعمل على تحسين البيئة، ومحو الأمية، ومحاولة تغيير السلوك فى الدول النامية، وأيضاً التعاون مع المنظمات الدولية والإقليمية لزيادة الوعى.
٤- دور الصناعة والتجارة فى توفير المعدات التى تحقق استدامة إنتاج واستهلاك الطاقة، والموفرة لها مثل صناعة السيارات ووسائل النقل، وتنفيذ سياسة الإنتاج الأنظف والتركيز على التصنيع المحلى للمعدات.
٥- الاهتمام بالبحوث والتطوير والتعليم وتوفير التكنولوجيات المناسبة لاستدامة الطاقة.
٦- دور مؤسسات الائتمان فى توفير رؤوس الأموال اللازمة لتمويل تطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتشجيع إنتاجها.

كما توجد ارتباطات وثيقة بين الطاقة والمجالات الأخرى للتنمية المستدامة كالمياه والصحة والزراعة والتنوع البيولوجى، حيث توجد ارتباطات ايجابية وارتباطات غير متوافقة مع التنمية المستدامة (سلبية)[١].

---

[١] لمزيد من التفاصيل يتم الرجوع إلى: ماهر عزيز، المعضلة الأرضية عن الطاقة والبيئة والمستدامية (رؤية استراتيجية لمستقبل الطاقة في العالم ومصر)، كراسات مستقبلية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ٢٠٠٤، ص ص ١٤- ١٦.

جدول رقم (١-١)

الأطراف أصحاب المصلحة فى مجال الطاقة لأغراض التنمية المستدامة

صاحب المصلحة	الوظيفة/ الأنشطة
١- السلطات التشريعية واشخاص رسميون منتخبون.	تحديد الأولويات السياسية على المستوى الوطني ووضع الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وشروط الإطار القانونى.
٢- موظفون حكوميون في مجال الاقتصاد الكلى وتخطيط التنمية.	تحديد أهداف التنمية والسياسات الكلية، والسياسات الاقتصادية العامة، والقضايا المتشابكة والدعم والسياسة التجارية، أهداف التنمية المستدامة والأطر.
٣- الهيئة الحكومية (أوالوزارة) المعنية بالطاقة.	وضع الأهداف على المستوى القطاعى، والأولويات التكنولوجية، المهام المتعلقة بوضع إلسياسات وتحديد المعايير، والإطار التشريعى والتنظيمى، ونظم الحوافز، نطاق الأحكام القضائية على المستوى الفيدرالى، ومستوى الولاية، والمستوى المحلى.
٤- هيئات تنظيمية في مجال الطاقة.	مهام الرصد والمراقبة، وتطبيق الإطار التنظيمى وإدارة الأمور المتعلقة بالرسوم والحوافز.
٥- وكالات معنية بتنسيق السوق.	كيانات النقل، مهام تنسيق العمليات، وسيط اتصال بالمستثمرين القطاع الصناعى، وسماسرة المعلومات.
٦- هيئات حكومية/ وزارات غير معنية بالطاقة.	السياسات القطاعية، القضايا المتشابكة، العلاقات البيئية مع سياسات الطاقة، مستهلكو الطاقة من القطاع العام، متطلبات مدخلات الطاقة لتوفير الخدمات الاجتماعية.
٧- هيئات المرافق العامة والشركات الخاصة لصناعة إمدادات الطاقة.	إدارة إمدادات الطاقة، وتوليد الكهرباء، إدارة ونقل الوقود، تمويل بعض أنشطة البحوث والتطوير.
٨- مقاولون وأصحاب الصناعات الإنتاجية.	تطوير الأعمال، القيمة الاقتصادية المضافة، توفير فرص عمل، مستهلكو الطاقة من القطاع الخاص.
٩- صناعة معدات الطاقة وأجهزة الاستخدام النهائى.	توفير المعدات لصناعة الطاقة للصناعات الأخرى بما في ذلك السيارات والأجهزة، كفاءة الاستخدام النهائى للطاقة، تعديل ونشر التكنولوجيا، وتمويل بعض أنشطة البحوث والتطوير.
١٠- مؤسسات الائتمان	تمويل البدائل المطروحة لتوليد الطاقة سواء بحجم كبير أو صغير، توفير رؤوس الأموال لمؤسسات استخدام الطاقة، تمويل البدائل المطروحة أمام مستهلكى الطاقة في المنازل.
١١- المجتمع المدنى والمنظمات غير الحكومية.	مشاركة المستهلكين ونشر الوعى، المراقبة والرصد والمناداة بمراعاة البعد البيئى والاجتماعى، الاعتبارات المتصلة بتحقيق العدالة والإنصاف.
١٢- اخصائيو الطاقة والمكاتب الاستشارية.	تقديم النصح الاستراتيجى، تعريف وتحليل المشاكل، تطوير النظم، تقديم الخدمات الفنية المتخصصة، تحليل البدائل، تقاسم المعلومات.
١٣- الأكاديميون والهيئات البحثية.	البحوث والتطوير، وتوليد المعرفة وتقاسمها، التعليم الرسمى وغير الرسمى، التدريب التقنى، تعديل وتوفيق التكنولوجيات وتطبيقها وابتكارها.
١٤- وسائل الإعلام.	رفع مستوى الوعي والإدراك، التأييد، تقاسم المعلومات، التحقيقات الصحفية، مهام المراقبة الدائمة، الرصد، وتحقيق الشفافية على مستوى الجمهور.

المصدر: UNDP, "Energy for Sustainable Development, a Policy Agenda", New York, 2004.

ويمكن توضيح الارتباطات السلبية للطاقة الغير متوافقة مع التنمية المستدامة فيما يلى:

- الاعتماد على الوقود المستورد يعرض الدول المستوردة لمخاطر انقطاعات الإمداد بالطاقة، بالإضافة إلى العبء الاقتصادى الذى تتحمله نتيجة هذا الاستيراد.
- التأثيرات السلبية على صحة الإنسان نتيجة المستويات العالية للتلوث الناتج عن استخدام الطاقة.
- التأثيرات البيئية نتيجة للانبعاثات السامة والملوثة المرتبطة بالطاقة، مما يؤدى إلى التدهور البيئى وتهديد صحة الإنسان وجودة الحياة، كما تؤثر أيضاً فى التوازن الإيكولوجى والتنوع الإحيائى.
- الانبعاثات الأنثروبوجينية (التى من صنع الإنسان) لغازات الاحتباس الحرارى الناتجة عن إنتاج واستخدام الطاقة، وتؤثر على الغلاف الجوى والتغير المناخى العالمى.
- الانبعاثات الناتجة عن حرق الوقود الأحفورى تسبب تلوث العديد من المحاصيل الزراعية، واضمحلال إنتاجية الغابات، وتناقص الثروة السمكية والأراضى المزروعة.

أما الارتباطات الايجابية للطاقة فتتمثل فيما يلى:

- زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والتى تستخدم موارد محلية، وهى بمثابة إمكانات كامنة للإمداد بخدمات الطاقة ذات انبعاثات طاقة صفرية أو مقاربة للصفر لكل من ملوثات الهواء وغازات الاحتباس الحرارى.
- الاعتماد على الطاقة النووية يوفر طاقة دون انبعاث غازات الاحتباس الحرارى، وإن كان ينتج عن استخدامها نفايات نووية يصعب التخلص الآمن منها.
- الطاقة الحيوية مصدر جديد للطاقة.
- تلبية احتياجات الفقراء من الطاقة يحسن من نوعية حياتهم.
- تغير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة.

ج- الحد من التأثيرات البيئية السلبية للطاقة:

تعد المحافظة على الموارد وإدارتها لخدمة التنمية من أهم المعايير المرتبطة بتحقيق التنمية المستدامة والمتصلة بقطاع الطاقة، خاصة فيما يتعلق بحماية الغلاف الجوى من مصادر التلوث الناتجة عن استخدام الطاقة فى الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية المختلفة وخاصة النقل والصناعة، مع العدالة فى توزيع مصادر الطاقة على الفئات المختلفة، ومراعاة ظروف الدول التى يعتمد دخلها القومى على مصادر الطاقة الأولية أو الدول التى يصعب عليها تغيير نظم الطاقة بها. وتعد ظاهرة التغير المناخى من أكثر الظواهر البيئية السلبية التى ظهرت بوضوح فى الآونة الأخيرة، واصبحت محل بحث واهتمام المؤسسات الدولية وكافة دول العالم للوصول إلى سياسات وبرامج مشتركة للحد

من هذه الظاهرة العالمية الخطيرة ذات الآثار السلبية بعيدة المدى على العديد من نواحى الحياة الاقتصادية والاجتماعية فى العالم. ولذا أدرجت خطة جوهانسبرج السياسات والآليات التالية لمواجهة هذه الظاهرة:

- تطوير سياسات وبرامج الطاقة المستدامة عن طريق:
  - تطوير مزيج مصادر الطاقة المتوفرة، خاصة الأقل تلويثاً، وذلك للحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة خاصة انبعاث غازات الاحتباس الحرارى.
  - دعم التعاون الإقليمى والدولى فى مجال الطاقة، متضمناً الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة، والعمل على نشر تقنياتها واستخداماتها.
  - توفير مصادر وإمدادات الطاقة اللازمة لعمليات التنمية المستدامة لمختلف الفئات.

- تنمية قطاع مستدام للنقل عن طريق:
  - تطوير تقنيات ونظم للنقل أكثر كفاءة وأقل تلويثاً للبيئة وخاصة نظم النقل الجماعى.
  - الترابط بين تخطيط التجمعات الحضرية والريفية.
  - توافر قاعدة بيانات عن الانبعاثات الصادرة عن استخدام الطاقة فى قطاع النقل، والعلاقة بين قطاع النقل والطاقة والبيئة.

- تشجيع التنمية الصناعية المستدامة:[1]
  - دعم قدرات الصناعات الوطنية فى استحداث أو نقل تقنيات ونظم أكثر كفاءة فى استخدام مصادر الطاقة ذات تكلفة مناسبة وملاءمة بيئياً.
  - تنمية الاستخدامات الصناعية لمعدات ترشيد استهلاك الطاقة ونظم الطاقة المتجددة.

- نشر تقنيات الطاقة المتجددة:

تطورت العديد من تقنيات تطبيقات الطاقة المتجددة، حتى وصل بعضها إلى حيز الاستخدام التطبيقى فى مجالات متعددة، وأصبح متوفراً تجارياً ويستخدم فى مجالات الحياة المختلفة، بما فى ذلك تقنيات نظم الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة المائية. وتعتبر تقنيات الطاقة المتجددة واعدة لتلبية الاحتياجات من الطاقة وتعزيز التنمية المستدامة. ويمكن نقل تقنياتها من الدول المتقدمة إلى الدول النامية أو فيما بين الدول النامية. ولذلك أشارت لجنة التنمية المستدامة فى الأمم المتحدة إلى ضرورة تهيئة المناخ الملائم لتطوير تقنيات الطاقة المتجددة، ونشر تطبيقاتها فى مجالات الحياة المختلفة، وتشجيع القطاع الخاص على المشاركة فى تطوير نظم استخدامها، ودعم البحث العلمى والتطبيقى فى مجال نظم الطاقة المتجددة[2].

---

[1] الأسكوا، ترشيد استهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة، ورقة رقم (٧)، أغسطس ٢٠٠٧ E/ESCWA/ ENR/ 2007/7.

[2] الأسكوا، آفاق الطاقة المتجددة فى المنطقة العربية: الفرص والإمكانات، ٣ فبراير ٢٠٠٩.

١-٣ الصعوبات التى تواجه إسهام الطاقة فى تحقيق التنمية المستدامة:

يواجه تنفيذ وتطوير نظم الطاقة المستدامة صعوبات وعوائق تتمثل فيما يلى[١]:

- قصور السياسات ومحدودية الإمكانات المؤسسية التى يتم توجيهها إلى تطوير نظم الطاقة المستدامة وضعف التنسيق بينها، ونقص الإمكانيات البشرية والمالية فى هذا المجال.
- انخفاض مستوى الوعى العام بالإمكانيات المتاحة والنظم التى يمكن استخدامها بشكل مناسب فنياً واقتصادياً لترشيد استهلاك الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة.
- غياب برامج نقل تقنيات الطاقة المستدامة، أما لعدم وجود سياسات، أو لعدم توفر التمويل اللازم، أو لنقص فى المعلومات الفنية عن هذه التقنيات.
- قصور برامج البحوث والتطوير المتعلقة بنظم الطاقة المستدامة، وعجز القدرات والإمكانيات الصناعية المتوفرة عن استيعاب وإنتاج معداتها. فضلاً عن غياب خدمات ما بعد البيع والتسويق والترويج لهذه المعدات.

٢- هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر:

٢-١ هيكل إنتاج الطاقة الأولية:

يتركز معظم إنتاج الطاقة الأولية فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١- ٢٠٠٧/٢٠٠٨) فى الوقود الأحفورى (زيت خام وغاز طبيعى)، حيث يمثل إنتاج الزيت الخام والمتكثفات والغاز الطبيعى (والبوتاجازمن الحقول) حوالى ٩٥,٧ % من إجمالى إنتاج الطاقة الأولية فى نهاية فترة الدراسة. وبلغ نصيب الزيت الخام والمتكثفات فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨ حوالى ٣٨% من إجمالى إنتاج الطاقة الأولية، بينما بلغ نصيب الغاز الطبيعى حوالى ٥٦% كما هو موضح فى جدول رقم (١-٢). وذلك بخلاف الوضع الذى كان سائداً فى بداية فترة الدراسة، حيث كان نصيب إنتاج الزيت الخام والمتكثفات نحو ٥٩% من إجمالى إنتاج الطاقة الأولية، بينما لا يتعدى نصيب الغاز الطبيعى٣٣,٧ %. ويرجع ذلك إلى زيادة الاستثمارات المنفذة فى مجال البحث والاستكشاف للغاز الطبيعى وزيادة الاحتياطيات المؤكدة منه فى السنوات الأخيرة، على عكس الحال بالنسبة للزيت الخام، حيث تناقصت الكميات المنتجة منه نتيجة قرب نضوب الحقول القديمة الكبيرة وعدم اكتشاف حقول جديدة مماثلة. نتيجة عدم استخدام التقنيات الحديثة فى زيادة الطاقة الإنتاجية للحقول وخاصة القديمة منها، وتطوير تكنولوجيات البحث والتنقيب عن البترول بسبب انخفاض الأسعار العالمية للبترول فى أواخر التسعينيات. ولكن يلاحظ خلال العامين الأخيرين من فترة الدراسة زيادة الكميات المنتجة من الزيت الخام نتيجة لارتفاع الأسعار العالمية من البترول، مما أدى إلى زيادة الإنفاق على أنشطة البحث والاستكشاف، ومن ثم زيادة الإحتياطيات المؤكدة من الزيت الخام والكميات المنتجة منه.

---

[١] الأسكوا، التحديات والفرص التى تواجه إسهام قطاع الطاقة فى تحقيق التنمية المستدامة، الأوراق التحضيرية لمؤتمر القمة العالمى للتنمية المستدامة، جوهانسبرج، ٢٦ أغسطس- ٤ سبتمبر ٢٠٠٢ (E/ESCWA/ENR/2002/3) www.escwa.un.org

جدول رقم (١-٢)

هيكل إنتاج الطاقة الأولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٧/٢٠٠٨)

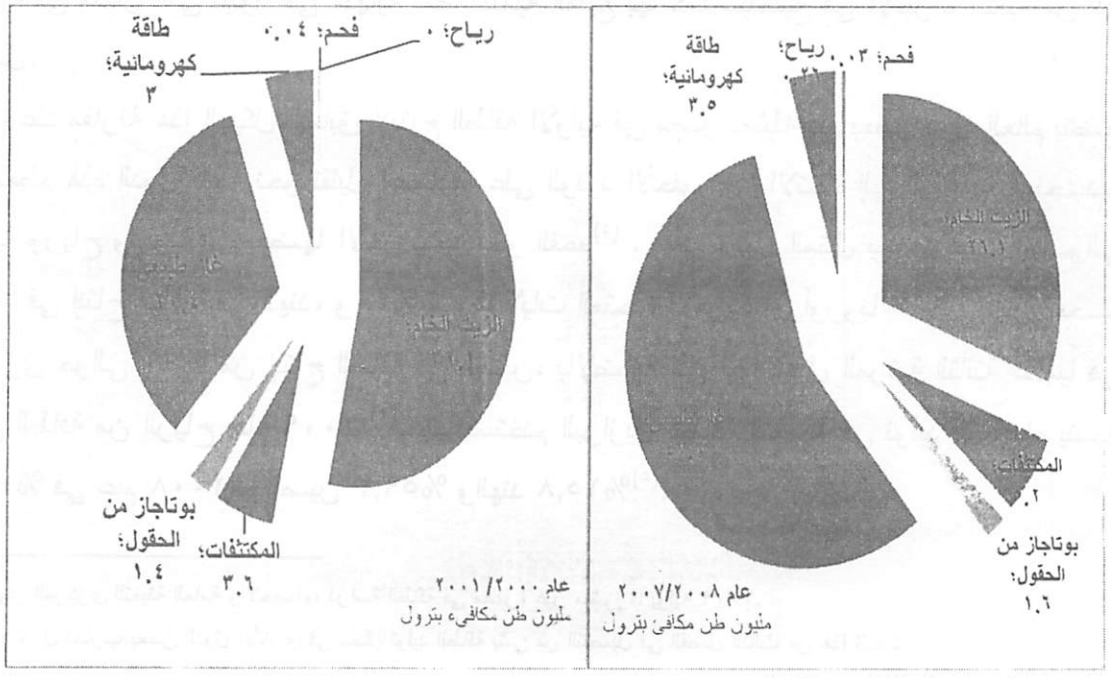
الوحدة: مليون طن مكافئ بترول

السنة	الزيت الخام	المتكثفات	بوتاجاز	غاز طبيعى	طاقة كهرومائية	فحم	رياح	الإجمالى
٢٠٠٠/٢٠٠١	٣٢,١	٣,٦	١,٤	٢٠,٤	٣,٠	٠,٠٤	–	٦٠,٥
٢٠٠١/٢٠٠٢	٣٠,٨	٤,٣	١,٣	٢١,٨	٣,٣	٠,٠٣	–	٦١,٥
٢٠٠٢/٢٠٠٣	٣٠,٦	٤,٤	١,٣	٢٣,٧	٢,٨	٠,٠٣	٠,٠٥	٦٢,٥
٢٠٠٣/٢٠٠٤	٢٩,٧	٤,٤	١,٢	٢٦,٢	٢,٩	٠,٠٣	٠,٠٩	٦٤,٥
٢٠٠٤/٢٠٠٥	٢٨,٩	٣,٥	١,٣	٢٨,٤	٢,٨	٠,٠٣	٠,١٢	٦٥,١
٢٠٠٥/٢٠٠٦	٢٦,٤	٤,٨	١,٣	٤٢,٧	٢,٨	٠,٠٣	٠,١٣	٧٨,٢
٢٠٠٦/٢٠٠٧	٣١,٤		١,٦	٤٥,٩	٢,٩	٠,٠٣	٠,١٥	٨٢,٠
٢٠٠٧/٢٠٠٨	٣٢,٣		١,٦	٤٧,٦	٣,٥	٠,٠٣	٠,١٦	٨٥,٢

المصدر: مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء، مستقبل الطاقة البديلة فى مصر، إبريل ٢٠٠٩، ص٣٦، غير منشورة.

شكل رقم (١-٣)

هيكل الطاقة الأولية فى مصر فى عامى ٢٠٠٠ /٢٠٠١، ٢٠٠٧/٢٠٠٨



كان نصيب الوقود الأحفورى فى عام ٢٠٠٠/٢٠٠١ حوالى ٩٥%، ونصيب الطاقة الكهرومائية حوالى ٥%، بينما نصيب الفحم ٠,٠٧ %، ولم تتعد كميته ٠,٠٤ مليون طن مكافئ بترول، بل انخفضت إلى ٠,٠٣ مليون طن مكافئ بترول فى نهاية فترة الدراسة. وكذلك انخفض نصيب الطاقة الكهرومائية فى نهاية فترة الدراسة إلى حوالى ٤%.

ومن الجدير بالاهتمام إنه قد حدثت طفرة كبيرة فى إنتاج الغاز الطبيعى منذ عام ٢٠٠٥/٢٠٠٦، حيث ارتفع فى هذا العام بنسبة ٥٠,٤ % دفعة واحدة، وذلك بسبب زيادة الاستثمارات المنفذة للبحث والاستكتشاف، وبدء إنتاج الغاز الطبيعى من حقول بالمياه العميقة بالبحر المتوسط- ذات التكلفة الأعلى- لتغذية خطى الإسالة الأول والثاني بمصنع إدكو الذى تم تشغيله فى سبتمبر ٢٠٠٥، وذلك من أجل تصدير الغاز إلى كل من أسبانيا وإيطاليا وفرنسا والولايات المتحده الأمريكية، بعد أن قد بدأ تصديره إلى الأردن فى يوليو٢٠٠٣[١].

يتضح مما سبق أن الاعتماد الأكبر فى مصر على مصادر الوقود الأحفورى فى توليد الطاقة، بل وتزايد هذا الاعتماد خلال فترة الدراسة. بينما نصيب الطاقة الكهرومائية يتناقص، ونصيب الفحم والرياح ضئيل جداً. وذلك لا يفى بمتطلبات استدامة الطاقة نظراً لنضوب هذه المصادر فى المستقبل القريب من ناحية، ولتأثيراتها السلبية على البيئة من ناحية أخرى، وأن كان قد بدأ استخدام طاقة الرياح كمصدر جديد للطاقة المتجددة بنصيب ضئيل منذ عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣. وهذا الحال ما هو إلا انعكاس للسياسات المختلفة المطبقة فى مصر ومن بينها سياسات الطاقة، التى تعكس بدورها توجهات التنمية فى مصر التى تبلور فى النهاية نمط التنمية المتبع بها كما سيتضح فى الأجزاء التالية من هذا الفصل.

وعند مقارنة هذا الهيكل السابق لإنتاج الطاقة الأولية فى مصر بمثيله فى بعض دول العالم يتضح أن معظم هذه الدول تتجه نحو تقليل اعتمادها على الوقود الأحفورى والاتجاه إلى الطاقات المتجددة (مائية ورياح ونووية)، وبعضها الآخر يتجه نحو الفحم[٢] . فعلى سبيل المثال يساهم الفحم بحوالى ٦٨% فى إنتاج الطاقة فى الهند، و٤٠% فى الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا[٣]. كما يوفر الفحم الحجرى حوالى ٧٠% من إنتاج الطاقة فى الصين، بالإضافة إلى أنها تحتل المرتبة الثالثة عالمياً فى إنتاج الطاقة من الرياح عام ٢٠٠٩ [٤]. كما تستخدم البرازيل الطاقة النووية فى توليد الكهرباء بنسبة ١١,٧% فى عام ٢٠٠٨، والصين ٥٩,٣% والهند ١٥,٨%[٥].

---

[١] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، دراسة الطاقة فى مصر، غير منشورة، يوليه ٢٠٠٩.

[٢] سيتم تناول تجارب بعض الدول الأخرى فى مجال توليد الطاقة بشئ من التفصيل فى الفصل الثالث من هذا البحث.

[٣] www.bp.com\ stastistical review

[٤] www. ajeal- net

[٥] World Energy Council, Survey of Energy Resources, 2009,p.40.

٢-٢ تطور الإحتياطى من الزيت الخام والغاز الطبيعى:

يوضح الجدول رقم (١-٣) زيادة الإحتياطيات من الزيت الخام والمتكثفات زيادات طفيفة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٩) لتصل إلى ٤,٤ مليار برميل عام ٢٠٠٩، بنسبة تصل إلى نحو ١٩% وبزيادة قدرها ٤,٨% عن عام ٢٠٠٨. ويلاحظ أن الإحتياطيات من الزيت الخام والمتكثفات كانت ثابتة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٦)، إلا أنها ارتفعت بدءاً من عام ٢٠٠٧ نتيجة زيادة الاكتشافات من الزيت الخام واستخدام التكنولوجيات الجديدة فى الحقول القديمة. ويعنى ثبات الإحتياطى من الزيت والغاز الطبيعى أن الإحتياطى المضاف سنوياً يساوى الكميات المنتجة سنوياً من الزيت او الغاز. ومن المتوقع عدم استمرار الزيادة الحادثة فى الأعوام الأخيرة فى الإحتياطيات من الزيت الخام والمتكثفات نتيجة عدم اكتشاف حقول كبيرة مع قرب نضوب الحقول الكبيرة القديمة. وتجدر الاشارة أن نسبة إحتياطى الزيت الخام لا تمثل سوى ٠,٤% من الإحتياطى العالمى فى عام ٢٠٠٨ وفقاً لتقديرات منظمة الأوابك [١]، وهى نسبة ضئيلة جداً. وكذلك فإن الإحتياطى المؤكد من الزيت الخام والمتكثفات فى مصر سينفد بعد ١٦ عاماً وفقاً لتقديرات OPEC & BP [٢]، وذلك تبعاً للإحتياطيات المتوقع إضافتها فى الأعوام القادمة وحجم الإنتاج المتوقع من الزيت الخام، حيث يتم قسمة الإحتياطى/الإنتاج للحصول على العمر المتوقع للزيت أو الغاز.

جدول رقم (١-٣)

تطور الإحتياطيات من الزيت الخام والغاز الطبيعى خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٩)

السنة	الزيت الخام والمتكثفات (مليار برميل)	الغاز الطبيعى (تريليون قدم مكعب)
٢٠٠٠	٣,٧	٤٤,٩
٢٠٠١	٣,٧	٥٣,١
٢٠٠٢	٣,٧	٥٥,٩
٢٠٠٣	٣,٧	٥٩,٤
٢٠٠٤	٣,٧	٦٤,٨
٢٠٠٥	٣,٧	٦٦,٣
٢٠٠٦	٣,٧	٦٨,٢
٢٠٠٧	٣,٩	٧٠,١
٢٠٠٨	٤,٢	٧٦,٠
٢٠٠٩	٤,٤	٧٧,٢

المصدر: منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، التقرير الاحصائى السنوى، عدة تقارير:
www. opecorg. org

وأيضاً: الهيئة المصرية العامة للبترول، التقرير السنوى، بيانات غير منشورة.

(1) www. ar.wikipedia.org.
(2) BP Statistical Review, of World Energy, June 2009,p.22.
www.bp. com/ statistical/ review.

كذلك يوضح نفس الجدول زيادة الإحتياطى من الغاز الطبيعى ليصل إلى نحو ٧٧,٢ تريليون قدم مكعب فى عام ٢٠٠٩ بسبب تكثيف البحث واستكتشاف حقول جديدة. ولكن مع الأخذ فى الاعتبار أن غالبية عمليات البحث والاستكشاف فى السنوات الأخيرة تتم فى المياه العميقة فى البحر المتوسط ذات التكلفة الأعلى، حيث يتركز ٨٠% من الإحتياطى فى البحر المتوسط والصحراء الغربية. كما لابد أن تؤخذ فى الاعتبار معدلات الإنتاج السنوية من الغاز التى تنتقص من الإحتياطيات المضافة سنوياً، ومن ثم يجب الاعتداد بصافى الإحتياطى المضاف سنوياً وليس الإجمالى. وتقدر نسبة إحتياطى الغاز فى مصر وفقاً لتقديرات الأوابك حوالى ١,٢% من الإحتياطى العالمى. كما تشير تقديرات هذا الإحتياطى ومعدلات إنتاج الغاز إلى إمكانية نفاده بعد ٣٥ عاماً وفقاً لتقديرات **BP&OPEC**، مما قد يعوق تحقيق التنمية المستدامة.

ومن الجدير بالاهتمام مراجعة طرق تقدير الإحتياطيات المؤكدة من الزيت والغاز، وتوضيح المفاهيم المختلفة للإحتياطى، حيث يتم اللجوء إلى تضخيم قيمة الاحتياطيات من قبل الشركات العالمية التى تعمل فى مجال البحث والاستكشاف عن البترول والغاز بغرض زيادة قيم الأسهم المملوكة لها، ولكى تحصل على نصيبها من الإنتاج فى أقل وقت ممكن، مما يؤدى إلى ارتفاع معدلات نفاد الزيت والغاز، والتعدى على حق الأجيال القادمة فى هذا الإحتياطى الناضب، مما يتنافى مع مفهوم التنمية المستدامة كما سبق الذكر[١].

وبالنسبة لنفاد مصادر الطاقة فى مصر فقد أوضحت مؤشرات البنك الدولى زيادة معدلات استنفاد الطاقة فى مصر* من ٧,٨% عام ٢٠٠١ إلى ٢٤,٤% عام ٢٠٠٦، ثم انخفض إلى ١٣,٤% عام ٢٠٠٧. ويشير ذلك إلى الاستخدام غير المستدام (الجائر) لهذه الموارد غير المتجددة (الناضبة)، مما قد يؤثر سلبياً على التنمية الاقتصادية فى الحاضر والمستقبل، بل وقد يؤدى إلى إضطرابات سياسية واجتماعية ونزاعات فى المستقبل، قد تصل إلى حد حروب الموارد الطبيعية[٢].

٢-٣ استهلاك المنتجات البترولية:

يوضح الجدول والشكل رقمى (١-٤) ارتفاع الاستهلاك من المنتجات البترولية خلال فترة الدراسة بنسبة ٣٧,٧ %. حيث زاد الاستهلاك من معظم المنتجات البترولية، فى حين أخذ استهلاك الكيروسين فى الانخفاض المستمر طوال فترة الدراسة حتى وصل إلى ١٣٤ ألف طن مترى فقط فى نهاية الفترة بنسبة انخفاض قدرها ٩٠,٥%. ويرجع ذلك إلى تغير نمط الحياة ومن ثم نمط الاستهلاك

---

[١] لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى:

أحمد النجار، الاتجاهات الاقتصادية الاستراتيجية، مركز الدراسات السياسية والاستراتيجية، الأهرام، القاهرة، ٢٠٠٩، ص ص١٦٤-١٦٨.

* يعرف معدل الاستنفاد بأنه النسبة بين القيمة الكلية لموارد الطاقة وعمر المخزون الاحتياطى منه.

[٢] The World Bank, "Where is the Wealth Nealth Nations?: Measuring Capital for 21st Century, 2006

المنزلى والتجارى فى كل من الحضر والريف، حيث تم إحلال كل من البوتاجاز والغاز الطبيعى محل الكيروسين وهما الأسهل والأنظف فى الاستهلاك. وبناءً على ذلك تم تغيير نمط استهلاك بعض المنتجات البترولية نتيجة لوضع وتنفيذ سياسة تهدف إلى الإحلال بين المنتجات البترولية. فكان الهدف فى البداية هو إحلال البوتاجاز محل الكيروسين فى الاستهلاك المنزلى ، حتى أصبح من أكثر المنتجات زيادة فى الاستهلاك خلال فترة الدراسة. ثم تبدل الحال بعد ذلك، وأصبح الهدف هو إحلال الغاز الطبيعى محل البوتاجاز بعد اكتشاف الغاز الطبيعى فى مصر وبداية إنتاجه فى منتصف السبعينيات من القرن العشرين، وضرورة الوفاء بالتزامات قطاع البترول تجاه الشريك الأجنبى الذى يشاركه فى الإنتاج. ومازال تطبيق هذه السياسة مستمراً حتى الآن، خاصة بعد تزايد استيراد البوتاجاز من الخارج بسبب زيادة الطلب المحلى عليه عن الكميات المنتجه منه محلياً، مما تسبب فى العديد من أزمات الغجز عن تلبية هذا الطلب. وتجدر الاشارة هنا إلى إن البوتاجاز هو المنتج الوحيد الذى لم يرتفع سعره المحلى كأسعار بقية المنتجات البترولية خلال فترة الدراسة، مما يشير إلى أن هناك علاقة بين معدلات زيادة الاستهلاك ومستويات الأسعار وإمكانية ترشيد الاستهلاك.

جدول رقم (١-٤)

استهلاك المنتجات البترولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)

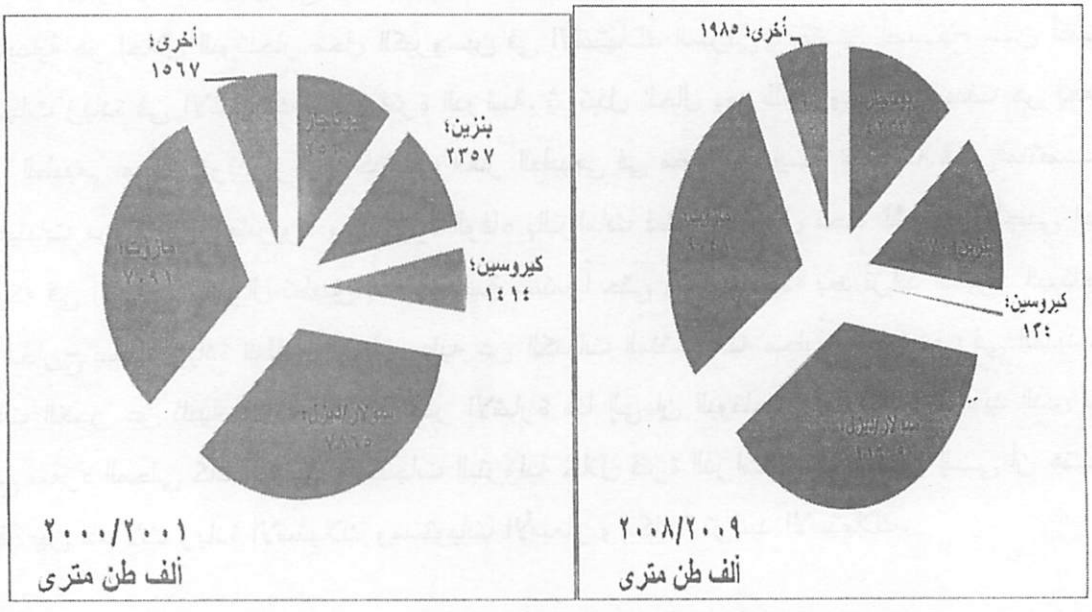
(الوحدة: ألف طن مترى)

السنة	بوتاجاز	بنزين	كيروسين	سولار/ديزل	مازوت	أخرى	الإجمالى
٢٠٠٠/٢٠٠١	٢٥٠٠	٢٣٥٧	١٤١٤	٧٨٦٥	٧٠٩١	١٥٦٧	٢٢٧٩٤
٢٠٠١/٢٠٠٢	٢٧١٨	٢٣٨٦	١٢٧٥	٨١١٢	٦٢٥٦	١٩٣٧	٢٢٦٨٤
٢٠٠٢/٢٠٠٣	٢٨٦٠	٢٤٣٠	١٢٠٠	٨٤٧٠	٦٥٢٠	١٤٨٠	٢٢٩٦٠
٢٠٠٣/٢٠٠٤	٣٠٧٦	٢٥٢١	٥٨٥	٩٠٧١	٥٧٥٨	٢٠٩٤	٢٣١٠٥
٢٠٠٤/٢٠٠٥	٣٣٦٧	٢٧٠٥	٥٠٧	٩٣٥٤	٨٤٧١	٢٠٨٧	٢٦٤٩١
٢٠٠٥/٢٠٠٦	٣٥٤٣	٢٩٥٣	٣٠٨	٩٧٤٤	٨٠٤٩	٢٠٦٣	٢٦٦٦٠
٢٠٠٦/٢٠٠٧	٣٧٥٣	٣٢٨٦	١٦٧	١٠٢٢٦	٨٢٣١	٢٠٢٢	٢٧٦٨٥
٢٠٠٧/٢٠٠٨	٣٩٣٠	٣٨٤٤	١٤٢	١١١١٦	٨٧١٩	٢٠٨٨	٢٩٨٣٩
٢٠٠٨/٢٠٠٩	٤٢٣٣	٤٣٧٠	١٣٤	١١٦٠٩	٩٠٤٨	١٩٨٥	٣١٣٧٩

المصدر: الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٢/٢٠٠٣) من: معهد التخطيط القومى، سياسات إدارة الطاقة فى مصر فى ظل المتغيرات المحلية والإقليمية والعالمية، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية (٢٠٢)، أغسطس ٢٠٠٧. والفترة (٢٠٠٣/٢٠٠٤-٢٠٠٨/٢٠٠٩) من: وزارة البترول، تقرير نتائج أعمال الوزارة، عدة تقارير، غير منشورة.

شكل رقم (١-٤)

استهلاك المنتجات البترولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)



كذلك تضاعف تقريباً استهلاك البنزين خلال فترة الدراسة، حتى أصبح أكثر المنتجات البترولية زيادة فى الاستهلاك خلال هذه الفترة، كما زاد الاستهلاك من السولار، ويرجع ذلك إلى التوسع غير المخطط لقطاع النقل، خاصة بالنسبة للنقل الخاص، والفردى منه على وجه الخصوص. بالإضافة إلى التوسع فى إقامة المجتمعات العمرانية الجديدة بدون الأخذ فى الاعتبار احتياجاتها من وسائل النقل التى تستهلك كميات لا بأس بها من بعض المنتجات البترولية.

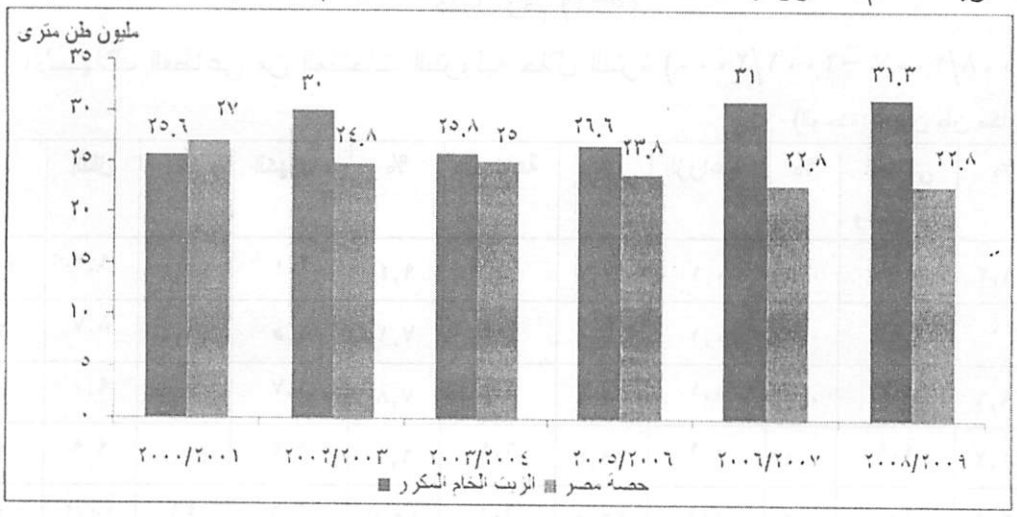
أما المازوت فقد انخفض استهلاكه خلال السنوات الأولى من فترة الدراسة، نتيجة إحلال الغاز الطبيعى محله فى بعض الاستخدامات لأنه الأنظف والأقل تلويثاً للبيئة، خاصة فى توليد الكهرباء. ثم أخذ يتزايد مرة أخرى بدءاً من عام ٢٠٠٤/٢٠٠٥، وهو عام بداية تصدير الغاز الطبيعى المسال إلى الخارج، مما يشير إلى العودة إلى استخدام المازوت محل الغاز الطبيعى، خاصة فى توليد الكهرباء، وذلك لتغطية احتياجات التصدير على حساب الطلب المحلى والبيئة.

وعلى الرغم من التزايد المستمر فى استهلاك معظم المنتجات البترولية، إلا أن هناك تناقص مستمر فى حصة مصر من الزيت الخام، ومن ثم تزايد مستمر أيضاً فى عجز هذه الحصة عن تلبية متطلبات معامل التكرير المحلية التى يعتمد على إنتاجها فى تغطية احتياجات الاستهلاك المحلى من المنتجات البترولية، وذلك كما هو موضح فى الشكل رقم (١-٥). حيث يتم تحديد حصة مصر تبعاً لكميات الزيت الخام المنتجة سنوياً ونسب تقاسمها مع الشريك الأجنبى وفقاً لاتفاقيات إقتسام الإنتاج

المبرمة بين الهيئة المصرية العامة للبترول والشركات الأجنبية. ويتم شراء الفرق بين حصة قطاع البترول وتلبية احتياجات الاستهلاك المحلى والتصدير من حصة الشريك الأجنبى أو عن طريق الشراء من الخارج بالأسعار العالمية للبترول.

شكل رقم (١-٥)

كميات الزيت الخام المكرر وحصة مصر من الزيت خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)



ويوضح الجدول رقم (١-٥) والشكل رقم (١-٦) التوزيع القطاعى لاستهلاك المنتجات البترولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٧/٢٠٠٨). حيث يستأثر قطاع النقل بنحو ٤٢% من إجمالى استهلاك المنتجات البترولية فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨ خاصة من البنزين والسولار، يليه قطاع الصناعة بحوالى ٢٨,٦%، ثم القطاع المنزلى والتجارى بحوالى ١٦%، وقطاع الكهرباء بحوالى ١٢,٩% خلال نفس العام. ولذا لابد من وضع وتنفيذ سياسات جادة لقطاع النقل تراعى تخفيض معدلات استهلاك هذا القطاع من المنتجات البترولية، وإحلال محلها منتجات أخرى أكثر وفراً وأقل تلويثاً للبيئة، وذلك فى ضوء تناقص الإنتاج المحلى من الزيت الخام من ناحية، وارتفاع معدلات استهلاك هذه المنتجات من ناحية اخرى، مما قد يساهم فى تحقيق التنمية المستدامة. كما ينبغى أيضاً وضع وتنفيذ برامج لترشيد استهلاك هذه المنتجات فى جميع القطاعات المستهلكة لها. كما يوضح نفس الشكل الزيادة الكبيرة فى استهلاك قطاع الكهرباء من المنتجات البترولية(المازوت تحديداً) بدءاً من عام ٢٠٠٤/٢٠٠٥ كما سبق الذكر، نتيجة العودة مرة أخرى إلى استخدام المازوت بدلاً من الغاز الطبيعى فى توليد الكهرباء مع بدء تصدير الغاز المسال، مما قد يؤثر على الاستدامة البيئية، واستدامة الطاقة، والجور على حق الأجيال المقبلة. وقطاع الزراعة هو أقل القطاعات استهلاكاً للمنتجات البترولية.

يتضح مما سبق كثافة استهلاك المنتجات البترولية خاصة فى قطاعى النقل والصناعة، حيث يستأثران بمفردهما بنحو ٧٠,٨% من إجمالى استهلاك المنتجات البترولية فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧، مما يستلزم معه ضرورة ترشيد استهلاك هذه القطاعات للمحافظة على الموارد الناضبة من ناحية، وتخفيض التلوث البيئى من ناحية أخرى.

جدول رقم (١-٥)

الاستهلاك القطاعى من المنتجات البترولية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١- ٢٠٠٧/٢٠٠٨)

(الوحدة: مليون طن مكافئ بترول*)

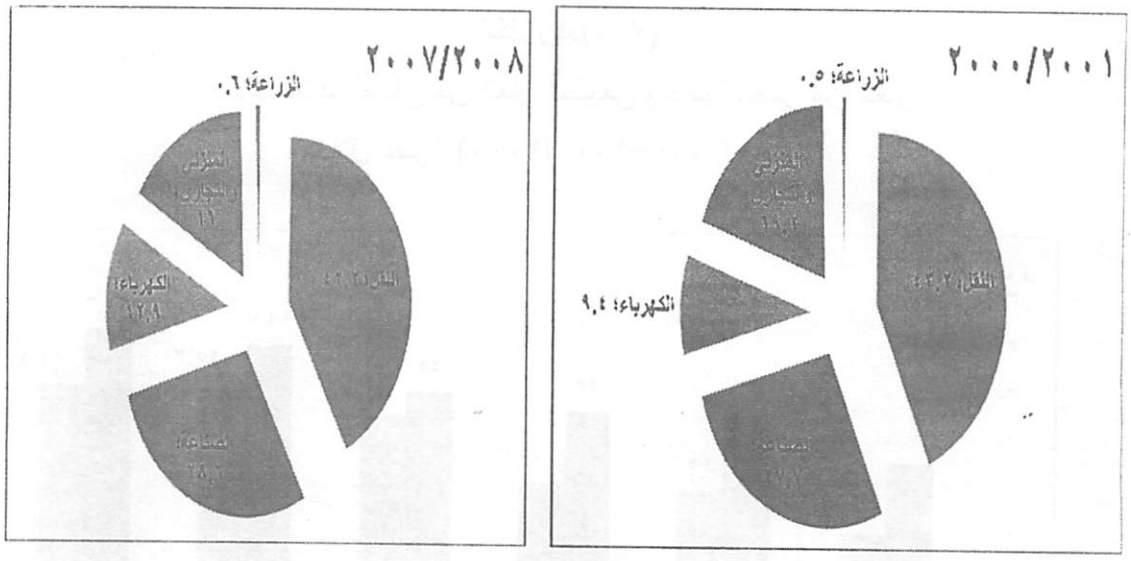
السنة	النقل	%	الكهرباء	%	الصناعة	%	الزراعة	%	المنزلى والتجارى	%	الإجمالى
٢٠٠٠/ ٢٠٠١	٩,٢	٤٣,٢	٢,٠	٩,٤	٥,٩	٢٧,٧	٠,١	٠,٥	٤,١	١٩,٢	٢١,٣
٢٠٠١/٢٠٠٢	٨,٧	٤١,٤	١,٥	٧,١	٦,٥	٣١	٠,١	٠,٥	٤,٢	٢٠	٢١,٠
٢٠٠٢/٢٠٠٣	٩,٠	٤١,١	١,٧	٧,٨	٦,٨	٣١,١	٠,١	٠,٥	٤,٣	١٩,٦	٢١,٩
٢٠٠٣/٢٠٠٤	٩,٩	٤٣,٨	١,٤	٦,٢	٦,٤	٢٨,٣	٠,١	٠,٤	٤,٨	٢١,٢	٢٢,٦
٢٠٠٤/٢٠٠٥	١٠,٢	٤١	٣,٩	١٥,٧	٦,٦	٢٦,٥	٠,١	٠,٤	٤,١	١٦,٥	٢٤,٩
٢٠٠٥/٢٠٠٦	١٠,٧	٤٢,٥	٣,٨	١٥,١	٦,٦	٢٦,٢	٠,٠٤	٠,٢	٤,١	١٦,٣	٢٥,٢
٢٠٠٦/٢٠٠٧	١١,٢	٤٢,٤	٤,١	١٥,٥	٦,٩	٢٦,١	٠,٠٤	٠,٢	٤,٢	١٥,٩	٢٦,٤
٢٠٠٧/٢٠٠٨	١٢,١	٤٢,٢	٣,٧	١٢,٩	٨,٢	٢٨,٦	٠,١٨	٠,٦	٤,٦	١٦	٢٨,٧

المصدر: عبد الحميد القصاص، نموذج إحصائى للتنبؤ بالطلب القطاعى على الطاقة النهائية فى مصر، دراسة غير منشورة، ٢٠٠٨، ص ص ٢٧-٢٩.

وعام ٢٠٠٧/٢٠٠٨ من: الهيئة المصرية العامة للبترول، بيانات غير منشورة، وتم التحويل من طن مترى إلى طن مكافئ بترول بواسطة الباحثة وباستخدام معاملات التحويل الواردة فى نهاية البحث.

شكل رقم(١-٦)

الاستهلاك القطاعى من المنتجات البترولية



٢-٤ استهلاك الغاز الطبيعى:

يوضح الشكل رقم (١-٧) زيادة الاستهلاك المحلى من الغاز الطبيعى وحصة مصر منه خلال فترة الدراسة، ومع ذلك لا تكفى هذه الحصة الاستهلاك المحلى بدون الإلتزامات التصديرية، حيث يوجد عجز مستمر طوال فترة الدراسة يتم تغطيته بالشراء من الشريك الأجنبى وفقاً للأسعار المتفق عليها فى الاتفاقيات المبرمة بين الطرفين. فقد زاد الاستهلاك المحلى خلال فترة الدراسة بأقل قليلاً من الضعف، وترجع هذه الزيادة إلى سياسة إحلال الغاز الطبيعى محل المنتجات البترولية فى القطاع المنزلى والتجارى والصناعى والنقل ومحطات توليد الكهرباء، نتيجة زيادة الاحتياطيات المؤكدة منه، ومن ثم زيادة إنتاجه وحصة مصر من هذا الإنتاج.

وفى المقابل زادت حصة مصر من الغاز الطبيعى خلال نفس الفترة بحوالى مرة ونصف المرة تقريباً، مع ملاحظة الطفرة التى حدثت فى عام ٢٠٠٥/٢٠٠٦ نتيجة زيادة الإنتاج حتى يمكن الوفاء بالإلتزامات التصديرية من الغاز المسال. ومع ذلك توجد الفجوة (العجز) بين الاستهلاك المحلى من الغاز وحصة مصر منه طوال فترة الدراسة، ناهيك عن الإلتزامات التصديرية. ويتذبذب هذا العجز حتى وصل إلى نحو ٥,٧ مليون طن مترى فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩. بل من المتوقع تنامى هذه الفجوة بين حصة مصر من الإنتاج والاستهلاك المحلى، إلى جانب حاجة مصر للوفاء بالإلتزامات التصديرية[١]، مما يتطلب ضرورة مراجعة الاتفاقيات الخاصة بالغاز لزيادة حصة مصر. حيث

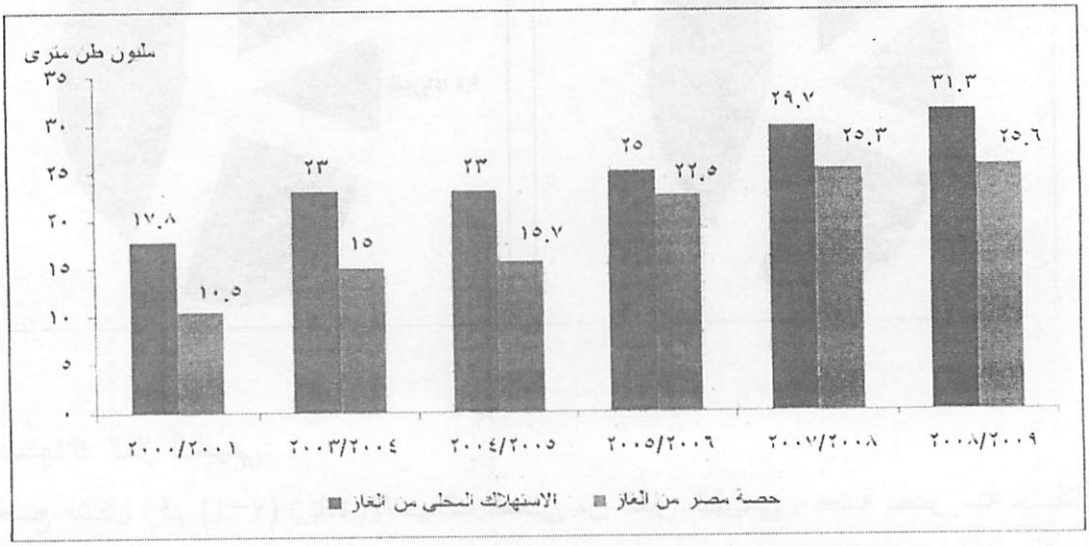
(١) مركزالمعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء، الطاقة فى مصر، الواقع والآفاق فى ضوء التغيرات العالمية والدولية، سلسلة أوراق الحالة، العدد (٣) يونية ٢٠٠٨، ص٧.

تحصل الشركات المنتجة على ٣٠%-٤٠% من الغاز مقابل نفقات التنمية والاستكشاف والإنتاج، حتى تحصل على كامل تكاليفها بالإضافة إلى حصتها فى الأرباح، مما يعتبر إهداراً للاحتياطى المتاح.

شكل رقم(١-٧)

الاستهلاك المحلى من الغاز الطبيعى وحصة مصر من الغاز

خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)



ويوضح الجدول رقم (١-٦) والشكل رقم(١-٨) عدم تغير الهيكل القطاعى لاستهلاك الغاز الطبيعى خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٧/٢٠٠٨)، حيث يمثل قطاع الكهرباء المرتبة الأولى فى استهلاك الغاز طوال فترة الدراسة، فقد استهلك حوالى ٦٢% من إجمالى استهلاك الغاز فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨، يليه قطاع الصناعة بحوالى ٢٥%، وتمثل صناعات الأسمدة والأسمنت والحراريات والصناعات التحويلية والحديد والصلب أهم الصناعات المستهلكة للغاز، يلى قطاع الصناعة قطاع البترول بنحو ١٠%. ثم القطاع المنزلى والتجارى بنحو ٢%، وأخيراً قطاع النقل بنحو ١%.

ويلاحظ انخفاض نصيب قطاع الصناعة فى استهلاك الغاز خلال فترة الدراسة من ٢٦,٣% إلى ٢٥%، وذلك نتيجة لتزايد نصيب قطاع البترول بعض الشئ، وظهور قطاع النقل كمستهلك جديد للغاز الطبيعى فى مصر، نتيجة تطبيق سياسة تحويل تموين السيارات إلى الغاز الطبيعى باعتباره أقل سعراً وأقل تلويثاً للبيئة. حيث تعتبر مصر من الدول العشرة الأوائل على مستوى العالم فى مجال تحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعى[1]. وقد وصل عدد السيارات التى تعمل بالغاز الطبيعى فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ إلى ١١٠ ألف سيارة مقارنة بنحو ٥٤ ألف سيارة حتى عام ٢٠٠٣/٢٠٠٤، كما تبلغ

[1] الأوابك، تقرير الأمين العام السنوى الخامس والثلاثون، ٢٠٠٩. www.oapecorg.org

عدد محطات تموين الغاز الطبيعى حوالى ١١٩ محطة غاز مقارنة بـــ ٨١ حتى نفس العام[1]. ويعتبر ذلك مؤشراً جيداً إذا ما تم تطبيقه على معظم السيارات من أجل استدامة البيئة.

جدول رقم (١-٦)

الاستهلاك القطاعى من الغاز الطبيعى خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٧/٢٠٠٨)

(الوحدة: مليون طن مترى)

السنة	النقل	الكهرباء	الصناعة	البترول	المنزلى والتجارى	الإجمالى*
٢٠٠٠/٢٠٠١	–	١١,١	٤,٧	١,٧	٠,٤	١٧,٩
٢٠٠١/٢٠٠٢	٠,١	١١,٦	٤,٨	٢,١	٠,٤	١٩
٢٠٠٢/٢٠٠٣	٠,٢	١٢,٦	٥,٥	٢,٣	٠,٤	٢١
٢٠٠٣/٢٠٠٤	٠,٢	١٤,٤	٥,٦	٢,٣	٠,٤	٢٣
٢٠٠٤/٢٠٠٥	٠,٢	١٣,٧	٦,١	٢,٥	٠,٤	٢٣
٢٠٠٥/٢٠٠٦	٠,٣	١٥,٨	٦,٤	٢,٥	٠,٥	٢٥,٥
٢٠٠٦/٢٠٠٧	٠,٣	١٧	٦,٩	٢,٨	٠,٥	٢٧,٥
٢٠٠٧/٢٠٠٨	٠,٣	١٨,٦	٧,٥	٣	٠,٦	٣٠

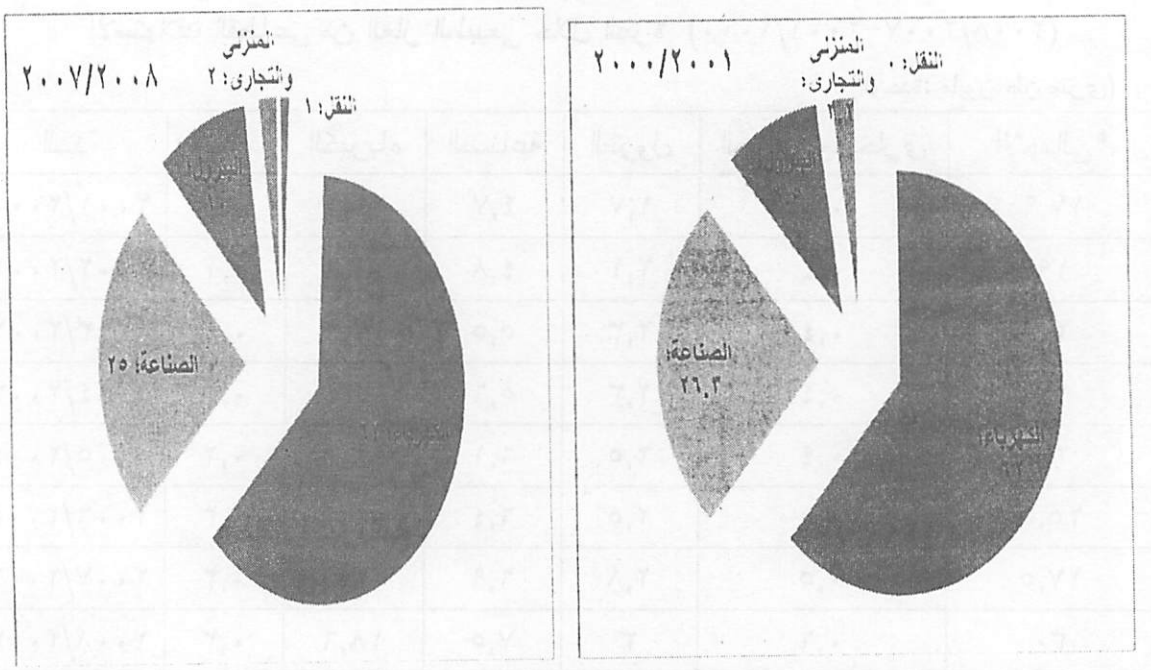
المصدر: جهاز تخطيط الطاقة، الطاقة فى مصر، عدة تقارير. وأيضاً الهيئة المصرية العامة للبترول، التقرير السنوى، عدة أعداد.

* يلاحظ وجود بعض الفروق بين بيانات هذا العمود ومثيله فى شكل رقم(١-٧) نتيجة التقريب.

[1] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، البترول فى مصر، ديسمبر ٢٠٠٩.

شكل رقم (١-٨)

الاستهلاك القطاعى من الغاز الطبيعى



٢-٥ إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية:

يوضح الجدول رقم (١-٧) والشكل رقم(١-٩) تزايد الطاقة الكهربائية المولدة والمشتراة خلال فترة الدراسة بنسبة ٦٧,٨ % بمعدل نمو سنوى حوالى ٥,٣ % فى المتوسط. حيث زادت الطاقة المولدة حرارياً بحوالى مرة ونصف المرة تقريباً خلال ثمانية أعوام، بينما تضاعفت الطاقة المشتراة من شركات القطاع الخاص بنظام BOOT بحوالى خمسة مرات خلال ست أعوام فقط، ثم لم يظهر بيان عنها فى التقرير السنوى لوزارة الكهرباء لعام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ ربما بسبب مراجعة عقود العمل بهذا النظام الذى كان يعتريه بعض المساوئ*.

أما الطاقة الكهربائية المولدة مائياً فقد حدث بها تذبذب، حيث بلغت أعلى كمية لها فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨ (حوالى ١٥,٥ مليار ك.و.س)، إلا أنها تراجعت مرة أخرى فى العام الأخير(٢٠٠٨/٢٠٠٩) ووصلت إلى ١٤,٧ مليار ك.و.س فقط. ويرجع ذلك إلى تراجع كفاءة بعض المحطات نتيجة حاجتها إلى الإحلال والتجديد، بالإضافة إلى تذبذب كميات المياه المنصرفة من نهر النيل.

* سيتم الحديث عن هذه المساوئ فى الفصل الثانى من هذا البحث.

وفى المقابل زادت الطاقة المولدة من محطات الرياح خلال فترة الدراسة من ٠,١٣٧ مليار ك.و.س إلى ٠,٩١٠ مليار ك.و.س، أى بحوالى ٦,٦ مرة تقريباً خلال ثمانى أعوام، نتيجة للتوسع فى إقامة مشروعات لاستغلال طاقة الرياح فى محطة الزعفرانة بالبحر الأحمر، والتى تضم وحدات رياح ذات تكنولوجيات مختلفة ألمانية ودانمركية وأمريكية. حيث قدر الوفر فى استهلاك الوقود البترولى فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ من محطة الزعفرانة بحوالى ١٨٣ ألف طن، كما قدر الحد من انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بحوالى ٤٦٦ ألف طن. ومن المخطط إنشاء محطات للرياح بمنطقة جبل الزيت على خليج السويس بالتعاون مع ألمانيا والاتحاد الأوربى وبنك الاستثمار القومى [١]. ولكن مازال نصيب هذا المصدر من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فى توليد الكهرباء محدوداً للغاية.

جدول رقم (١-٧)

الطاقة الكهربائية المولدة وفقاً لنوع المحطات خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)

(الوحدة: مليار.ك. و. س)

السنة	المحطات الحرارية	المحطات المائية	محطات الرياح	شركات القطاع الخاص BOOT	المشتراة من فائض الشركات الصناعية	إجمالى الطاقة المولدة والمشتراة
٢٠٠١/٢٠٠٠	٦٤,٠	١٣,٧	٠,١٣٧	–	٠,١١٦	٧٧,٩
٢٠٠٢/٢٠٠١	٦٥,١	١٥,١	٠,٢٢١	٢,٤	٠,٠٧٥	٨٢,٨
٢٠٠٣/٢٠٠٢	٦٨,٢	١٢,٩	٠,٢٠٤	٧,٦	٠,٠٧٧	٨٨,٩
٢٠٠٤/٢٠٠٣	٦٧,٩	١٣,٠	٠,٣٦٨	١٣,٥	٠,٠٧٧	٩٤,٩
٢٠٠٥/٢٠٠٤	٧٤,٦	١٢,٦	٠,٥٢٣	١٣,٢	٠,٠٦٩	١٠٠,٩
٢٠٠٦/٢٠٠٥	٨١,٦	١٢,٦	٠,٥٥٢	١٣,٦	٠,٠٣٦	١٠٨,٣
٢٠٠٧/٢٠٠٦	٨٨,٩	١٢,٩	٠,٦١٦	١٢,٦	٠,٠٣٢	١١٥,٠
٢٠٠٨/٢٠٠٧	٩٥,٧	١٥,٥	٠,٨٣١	١٢,٦	٠,٠١٤	١٢٤,٦
*٢٠٠٩/٢٠٠٨	١١٤,٤	١٤,٧	٠,٩١٠	غ.م	غ.م	١٣٠,٧

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، سنوات مختلفة.

*من وزارة التنمية الاقتصادية، تقرير متابعة الأداء الاقتصادى والاجتماعى خلال عام ٢٠٠٨ /٢٠٠٩.

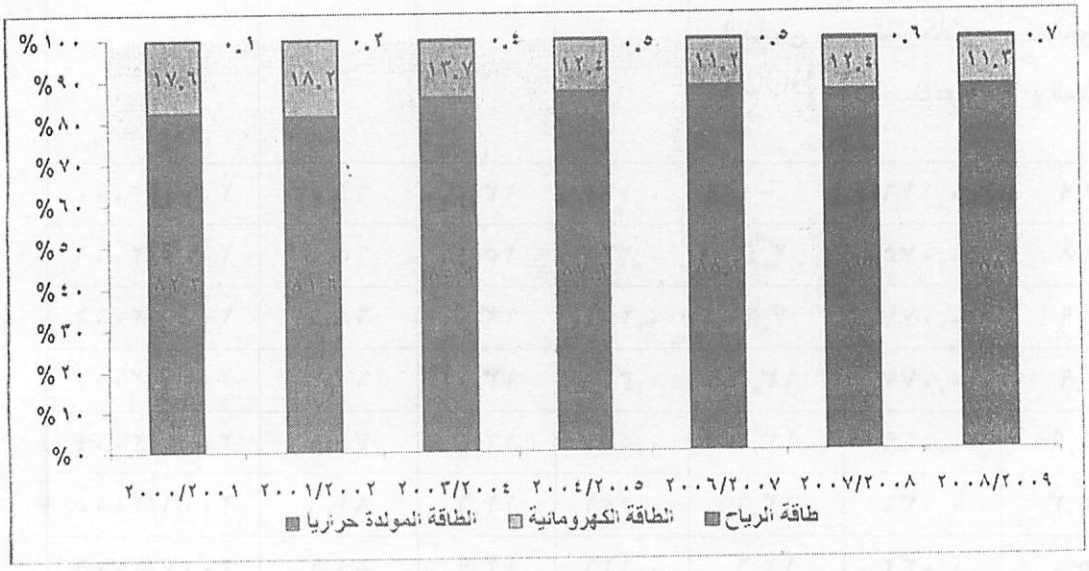
[١] هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى، ٢٠٠٨/٢٠٠٧.

ويتضح من الشكل رقم (١-٩) أن نسبة التوليد الحرارى تمثل حوالى ٨٨% فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩، ويأتى التوليد المائى ثانى مصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية فى مصر بحوالى ١١,٣%، وتليه طاقة الرياح بنحو ٠,٧% فقط، مما يشير إلى الاعتماد الرئيسى فى توليد الكهرباء على حرق الوقود الأحفورى(الغاز الطبيعى والمنتجات البترولية).

كما يلاحظ تزايد نسبة التوليد الحرارى لمواجهة الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية، فى حين أن هناك انخفاض فى نصيب الطاقة الكهربائية المولدة مائياً نتيجة استغلال الموارد المائية فى مصر، وكان آخرها فى عام ٢٠٠٨، حيث تم تشغيل محطة كهرباء نجع حمادى المائية، ولم يتبق سوى مشروع محطة كهرومائية على قناطر أسيوط الجديدة وأخرى على قناطر زفتى من المخطط الانتهاء من تنفيذهما فى عام ٢٠١٥[1].

شكل رقم (١-٩)

هيكل توليد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)



ويوضح الجدول رقم (١-٨) زيادة إجمالى القدرة المركبة خلال فترة الدراسة (ثمانى أعوام) بنسبة ٥٣,٧ %. حيث تساهم المحطات البخارية فى نهاية الفترة بحوالى ٤٨,٧% من إجمالى القدرة المركبة، تليها الدورة المركبة بنحو ٣٠,٥%، ثم التوليد المائى بحوالى ١٢%، ثم التوليد الغازى بنحو ٦,٣%، بينما محطات الرياح كانت أقل نسبة حوالى ١,٩ %.

---

[1] وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، ٢٠٠٧/٢٠٠٨، ص ٢٤.

ويلاحظ ارتفاع القدرة المركبة من المحطات الغازية بنحو ٣,٣ مرة حتى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧، ولكنها انخفضت فى العام التالى لتصل إلى ١٦٤١ ميجاوات بانخفاض قدره ٣٢% عن العام السابق. وذلك نتيجة تحويل بعض محطات توليد الكهرباء الغازية إلى محطات الدورة المركبة لانخفاض كمية الوقود المستخدمة بها لتوليد نفس الكمية من الطاقة الكهربائية، مما يرفع الكفاءة الحرارية لهذه المحطات. وترتب على ذلك ارتفاع القدرة المركبة لمحطات الدورة المركبة خلال فترة الدراسة بحوالى ٢,٧ مرة. وفى المقابل استقرت القدرة المركبة للمحطات المائية عند ٢٧٤٥ ميجاوات خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٣/٢٠٠٤)، ثم زادت لتصل إلى ٢٨٠٠ ميجاوات عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ بنسبة زيادة قدرها ٢%. وتجدر الاشارة إنه لا يمكن الاستفادة من إجمالى القدرات المركبة المائية طوال العام، حيث تنخفض قدرات محطات السد العالى وخزان أسوان وأسنا خلال فترة أدنى تصرف لمياه الرى، بالإضافة إلى التأثير السلبى لارتفاع درجة الحرارة خلال فترة الصيف وتقادم بعض الوحدات[1].

جدول رقم (١-٨)

القدرة المركبة وفقاً لنوع محطات توليد الطاقة الكهربائية

خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)

(الوحدة: ميجاوات)

السنة	غازى	دورة مركبة	مائى	بخارى	رياح	إجمالى القدرة المركبة
٢٠٠٠/٢٠٠١	٧١٥	٢٦٠٥	٢٧٤٥	٩١٥٨	٦٣	١٥٢٨٦
٢٠٠١/٢٠٠٢	٧١٥	٢٦٠٥	٢٧٤٥	١٠٥٣٥	٦٣	١٦٩٨٨,٥
٢٠٠٢/٢٠٠٣	١٠٥٥	٢٦٠٥	٢٧٤٥	١١٢٠٣	٦٣	١٧٦٧١
٢٠٠٣/٢٠٠٤	١٠١٩	٢٦٠٥	٢٧٤٥	١١٦١٠	١٤٠	١٨١١٩
٢٠٠٤/٢٠٠٥	١٥٣٧,٤	٢٦٩٨,٩	٢٧٨٣,٤	١١٦١٥,٥	١٤٠	١٨٧٧٥,٢
٢٠٠٥/٢٠٠٦	١٩٦٦,٤	٣٩٤٨,٩	٢٧٨٣,٤	١١٥٧٠,٥	١٨٣	٢٠٤٥٢,٢
٢٠٠٦/٢٠٠٧	٢٤١٦	٤٩٤٨	٢٧٨٣	١١٥٧١	٢٢٥	٢١٩٤٣,٠
٢٠٠٧/٢٠٠٨	٢٤١٦	٦٤٤٩	٢٨٤٢	١١٥٧١	٣٠٥	٢٢٥٨٣,٠
٢٠٠٨/٢٠٠٩	١٦٤١	٧١٧٨	٢٨٠٠	١١٤٥٨	٤٥٢	٢٣٥٠٢,٠

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، عدة تقارير.

[1] وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، مرجع سابق، ص١٦ .

أما القدرة المركبة لمحطات الرياح فقد تضاعفت بحوالى ٧,٢ مرة خلال فترة الدراسة. وقد أثبتت الدراسات والقياسات الأولية أن مصر تتمتع بثروة فى طاقة الرياح فى عدة مناطق، وبصفة خاصة فى منطقة خليج السويس التى تعتبر من أفضل المناطق فى العالم لإنتاج الكهرباء باستخدام طاقة الرياح. وقد صدر أطلس رياح مصر فى ديسمبر ٢٠٠٥ الذى أوضح أن هناك العديد من المناطق المناسبة. لاستغلال طاقة الرياح فى توليد الكهرباء، وتم التركيز على ست قطاعات رئيسية هى الساحل الشمالى الشرقى والغربى وخليج السويس والبحر الأحمر والصحراء الغربية. وقد اكتشف حديثاً مناطق للرياح فى مصر الوسطى، حيث هناك مناطق واعدة فى شرق وغرب وادى النيل بمحاذاة محافظتى بنى سويف والمنيا، وأيضاً منطقة الواحات الخارجة بالوادى الجديد[١].

كما توجد ببعض شركات الكهرباء محطات توليد غير مربوطة بالشبكة الموحدة، وتلبى متطلبات المناطق النائية من الكهرباء اللازمة للمشروعات السياحية والأغراض الأخرى، وعددها ٣٥ محطة غير مربوطة، بالإضافة إلى محطة الرياح بقدرة ٥ ميجاوات بالغردقة[٢].

وجدير بالملاحظة أنه فى العام الأخير من فترة الدراسة قد حدث تناقص فى القدرة المركبة لجميع أنواع المحطات عدا محطات القدرة المركبة والرياح، ومع هذا التناقص تزايدت الطاقة الكهربائية المولدة كما سبق الذكر، مما يشير إلى الاتجاه نحو رفع الكفاءة الحرارية لتوليد الكهرباء، والمحافظة على استدامة كل من البيئة والطاقة، مع تلبية الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية، مما يحقق التنمية المستدامة.

ويوضح الجدول رقم (١-٩) والشكل رقم (١-١٠) تزايد الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال فترة الدراسة بنسبة ٧٤,٨% بمعل نمو سنوى مركب حوالى ٥,٧ % فى المتوسط، وهو أعلى قليلاً من متوسط معدل النمو السنوى المركب فى الطاقة الكهربائية المولدة، مما يشير إلى بعض القصور فى كميات الكهرباء المولدة لتلبية الطلب على استهلاكها، وربما تتزايد هذه الفجوة فى حالة عدم توفير مصادر الطاقة اللازمة لتوليد كميات الطاقة الكهربائية التى تكفى الطلب عليها.

---

[١] هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى،٢٠٠٧/٢٠٠٨، ص٧.

[٢] وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، ٢٠٠٨/٢٠٠٩، ص٢٨.

جدول رقم (١-٩)

استهلاك وفاقد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)

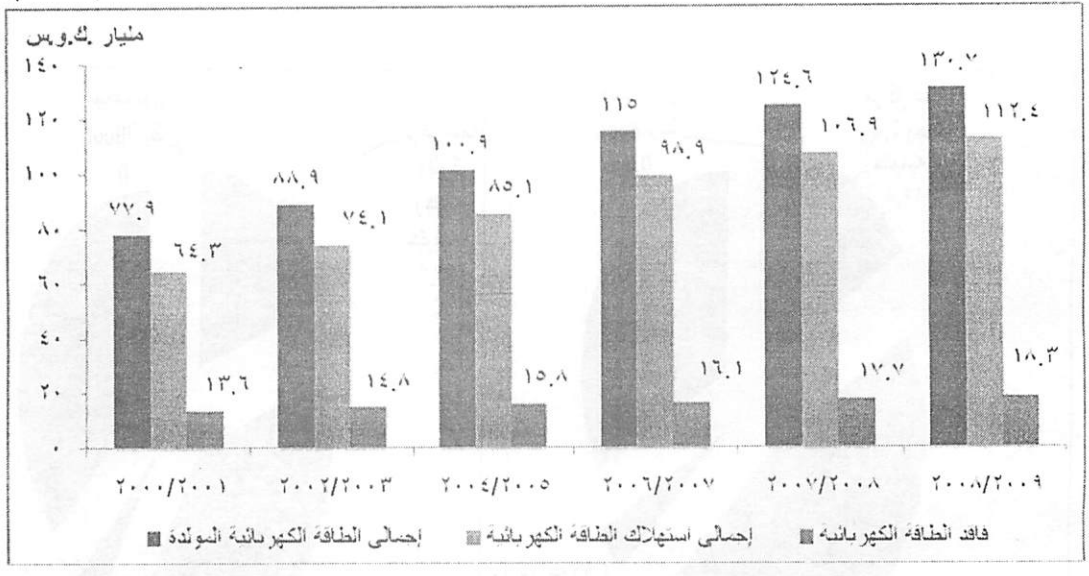
(الوحدة : مليار .ك.و.س)

السنة	الطاقة الكهربائية المولدة(١)	استهلاك الطاقة الكهربائية(٢)	فاقد الطاقة الكهربائية(٣)	نسبة الفاقد %(٤)
٢٠٠٠/٢٠٠١	٧٧,٩	٦٤,٣	١٣,٦	١٧,٥
٢٠٠١/٢٠٠٢	٨٢,٨	٦٩,٢	١٣,٦	١٦,٤
٢٠٠٢/٢٠٠٣	٨٨,٩	٧٤,١	١٤,٨	١٦,٦
٢٠٠٣/٢٠٠٤	٩٤,٩	٧٩,٧	١٥,٢	١٦
٢٠٠٤/٢٠٠٥	١٠٠,٩	٨٥,١	١٥,٨	١٥,٧
٢٠٠٥/٢٠٠٦	١٠٨,٣	٩٢,٨	١٥,٥	١٤,٣
٢٠٠٦/٢٠٠٧	١١٥	٩٨,٩	١٦,١	١٤
٢٠٠٧/٢٠٠٨	١٢٤,٦	١٠٦,٩	١٧,٧	١٤,٢
٢٠٠٨/٢٠٠٩	١٣٠,٧	١١٢,٤	١٨,٣	١٤

المصدر: جهاز تخطيط الطاقة، الطاقة فى مصر، عدة تقارير. وأيضاً: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، عدة تقارير. ووزارة التنمية الاقتصادية، تقرير متابعة الأداء الاقتصادى والاجتماعى خلال عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩. عمود(٣) = عمود(١) - عمود(٢)، عمود (٤) = عمود (٣) / عمود (١)

شكل رقم(١-١٠)

إنتاج واستهلاك وفاقد الطاقة الكهربائية خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١-٢٠٠٨/٢٠٠٩)



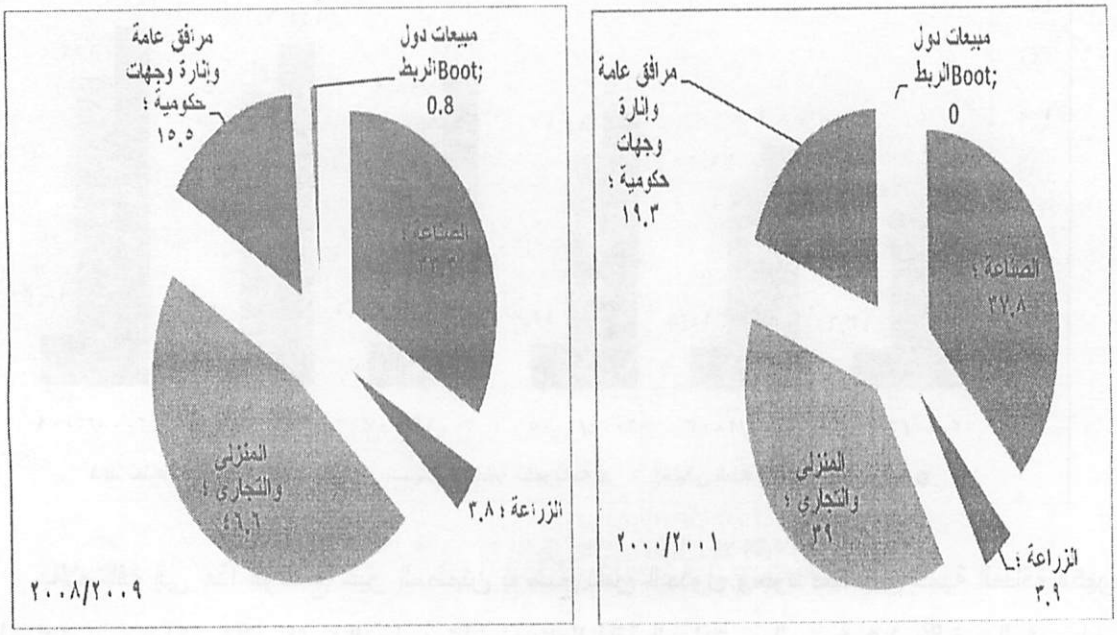
بالإضافة إلى هذا الوضع غير المطمئن يوضح نفس الجدول وجود فاقد بين كمية الطاقة الكهربائية المولدة والمستهلكة خلال فترة الدراسة تبلغ نسبته للطاقة المولدة حوالى ١٥,٤ % فى المتوسط، وهو أعلى من المعدل المعمول به فى الاتحاد الأوربى فى الوقت الحالى وهو ١٠%. لكن يلاحظ فى نفس

الوقت التراجع المستمر فى نسبة هذه الفاقد، حتى وصل إلى نحو ١٤% فى نهاية الفترة، مما يدل على اهتمام قطاع الكهرباء بتخفيض هذا الفاقد عاماً بعد الآخر حتى يصل إلى معدلاته العالمية. وقد بلغ هذا الفاقد فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ حوالى ١٧,٦ مليار ك.و.س، نسبة كبيرة منه تفقد فى مرحلة التوزيع، بلغت نحو ٥٦,٥ % ، و٢٤,٢% فى مرحلة النقل[١]، مما يدل على أن هناك إهدار فى الطاقة الكهربائية بسبب التوزيع والنقل. وهناك عدة مؤشرات توضح الإهدار والاسراف فى الطاقة الكهربائية منها معدل ضياعات تحويل ونقل الكهرباء، حيث بلغ هذا المعدل فى مصر حوالى ١١,٣% فى عام ٢٠٠٧ مقارنة بنحو ٦,٣% فى الصين، و٢,٦% فى إسرائيل. وتعبر هذه الضياعات عن خسائر فى نقل وتوزيع الكهرباء[٢]، ولذلك يجب مراجعة شبكات توزيع ونقل الكهرباء لتقليل هذا الفاقد إلى الحد الأدنى له، من أجل المحافظة على مصادر الطاقة المحدودة المتاحة.

أما بالنسبة للاستهلاك القطاعى من الطاقة الكهربائية، فيوضح الشكل رقم (١-١١) أن القطاع المنزلى والتجارى يستأثر بحوالى ٤٦,٦% من إجمالى الاستهلاك فى عام ٢٠٠٩/٢٠٠٨، يليه قطاع الصناعة فى المرتبة الثانية بحوالى ٣٣,٣%، ثم قطاع المرافق والإنارة والجهات الحكومية بحوالى ١٥,٥%، بينما لا يتعدى نصيب قطاع الزراعة ٣,٨%. وقد ظهرت مبيعات دول الربط BOOT بدءاً من عام ٢٠٠٢/٢٠٠١، وتزايدت نسبتها لتصل إلى ٠,٨% فى عام ٢٠٠٩/٢٠٠٨.

شكل رقم (١-١١)

الاستهلاك القطاعى من الطاقة الكهربائية



(١) الاتحاد العربي لمنتجى وناقلى وموزعى الكهرباء، النشرة الاحصائية، العدد السابع عشر، ٢٠٠٨.

(٢) www.enerdata.fr

يتضح مما سبق أن هناك ثلاث قطاعات فقط تستأثر بحوالى ٨٣% من إجمالى استهلاك الطاقة الكهربائية، وأغلبها قطاعات استهلاكية غير إنتاجية، وهى القطاع المنزلى والتجارى، وقطاع الصناعة، وقطاع المرافق والإنارة العامة. بل قد حدث تناقص فى نصيب قطاع الصناعة خلال فترة الدراسة بنسبة ١٢%، فى مقابل تزايد نصيب القطاع المنزلى والتجارى بنسبة ١٩,٥ %، مما يتطلب العمل على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية فى القطاع المنزلى والتجارى، ومراجعة أساليب وأنماط المعيشة والبناء، حيث لا تناسب أنماط البناء الظروف المناخية فى مصر، مما يؤدى إلى اللجوء إلى استخدام المكيفات التى تزيد من كل من معدلات استهلاك الكهرباء والتلوث البيئى.

وتستهلك محطات توليد الطاقة الكهرباء وقوداً- كما هو موضح فى الجدول رقم(١-١٠)- بحوالى ٢٤,٩ مليون طن مازوت معادل فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩. ويمثل أغلب الوقود المستخدم من الغاز الطبيعى بحوالى ٦٨%، يليه المازوت بحوالى ٢١%، بينما الوقود المستخدم بمحطات القطاع الخاص ١١%. ويعد ذلك نتيجة تطبيق سياسة إحلال الغاز الطبيعى الأقل تلويثاً للبيئة محل المازوت، ولكن مع ذلك تزايدت مساهمة الكهرباء فى انبعاثات CO^2 من المنتجات البترولية والغاز، حتى وصلت إلى نحو ٣٦,٦% من إجمالى انبعاثات CO^2، مما يؤثر سلبياً على استدامة البيئة.

جدول رقم (١-١٠)

كمية الوقود المستهلك فى توليد الطاقة الكهربائية

خلال الفترة (٢٠٠٥/٢٠٠٦- ٢٠٠٨/٢٠٠٩)

(الوحدة : ألف طن مازوت معادل)

نوع الوقود	٢٠٠٥/٢٠٠٦	٢٠٠٦/٢٠٠٧	٢٠٠٧/٢٠٠٨	٢٠٠٨/٢٠٠٩
مازوت	٣٦٨٧	٤٣٤٨	٤٥٦١	٥٢١٥
غاز طبيعى	١٤٦٨٨	١٥٣٨٩	١٦٣٠٠	١٦٨٣٨
سولار	٧٣	٥٤	١٠٨	١٢٦
الوقود المستخدم بمحطات القطاع الخاص	٢٧٨٧	٢٥٩٧	٢٥٩٣	٢٧١٦
الإجمالى	٢١٢٣٥	٢٢٢٨٦	٢٣٥٦٢	٢٤٨٩٥

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، عدة أعداد.

نخلص مما سبق أن الطاقة فى مصر بوضعها سابق الذكر تساهم بالسلب فى إمكانية تحقيق التنمية المستدامة، وذلك للأسباب التالية:

- الاعتماد المتزايد على مصادر الطاقة الأحفورية (البترول والغاز الطبيعى)، وتعتبر الطاقة الجديدة والمتجددة غير مستخدمة تقريباً.

- ضعف أمن الطاقة، حيث يمكن اعتبار مصر مستورداً صافياً للطاقة لأنها تشترى زيت وغاز من حصة الشريك الأجنبى لسد احتياجات الاستهلاك المحلى، بخلاف إلتزاماتها التصديرية بالنسبة للغاز، وذلك على الرغم من تزايد الاحتياطيات المتاحة بها من الغاز الطبيعى.
- سيادة أنماط غير مستدامة فى إنتاج واستهلاك الطاقة، وخاصة فيما يتعلق بالاستخدام النهائى للطاقة.
- انخفاض كفاءة إنتاج واستهلاك الطاقة، فهناك نقص فى القدرة على الوصول إلى التكنولوجيات المطلوبة، وبناء القدرات، ونقص فى الموارد المالية.
- كثافة استخدام الطاقة فى قطاعات النقل والكهرباء والصناعة تحدى يواجه البيئة والتنمية المستدامة.
- التأثيرات الضارة للطاقة على البيئة بعناصرها المختلفة من الهواء والتربة والموارد المائية.

٣- أثر نمط التنمية السائد فى مصر على مؤشرات الطاقة:

يتناول هذا الجزء أثر نمط التنمية السائد فى مصر- متمثلاً فى عدة ملامح- على المؤشرات المختلفة للطاقة مثل متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة، وكثافة هذا الاستهلاك، ومعدل استنفاد الطاقة وغيرها من المؤشرات الدالة على أوضاع الطاقة فى أى اقتصاد، ومقارنتها بمثيلاتها فى دول أخرى فى العالم. ولقد تشكلت ملامح نمط التنمية السائد نتيجة السياسات الاقتصادية والاجتماعية التى طبقت على مدار عدة عقود. حيث سيتم التركيز على بعض ملامح نمط التنمية ذات التأثير الواضح على هيكلى إنتاج واستهلاك الطاقة سابقى الذكر، ومن ثم على مؤشرات الطاقة.

٣-١ أثر هيكل السكان ومعدلات نموها:

يوضح الجدول رقم (١-١١) ارتفاع معدل نمو السكان خلال فترة الدراسة من نحو ٢% فى بداية الفترة إلى حوالى ٢,٨% فى نهايتها. وترتب على ذلك ارتفاع معدل نمو استهلاك المنتجات البترولية حتى وصل إلى نحو ٧,٨% فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩، وهو ما يقارب ثلاثة أمثال معدل زيادة السكان فى ذلك العام، ولا تتناسب مع معدلات نمو إنتاج البترول. كما يلاحظ أن معدل نمو استهلاك الغاز الطبيعى أعلى بكثير من معدلات نمو السكان، حتى بلغ أعلى قيمة له فى بداية فترة الدراسة (حوالى ٢٤,٥%)، أى يعادل حوالى ١٢ مرة معدل نمو السكان. ويرجع ذلك إلى تزايد إحلال الغاز الطبيعى محل المنتجات البترولية بعد تناقص إنتاج الزيت، وكذلك بلغ معدل نمو استهلاك الغاز الطبيعى فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ ما يقرب من ضعف معدل نمو السكان. ونفس الحال بالنسبة لمعدلات نمو استهلاك الكهرباء، فهى تفوق أيضاً معدلات نمو السكان، بل وتفوق معدلات نمو إنتاج الطاقة الكهربائية فى بعض سنوات فترة الدراسة. أى إنه على الرغم من ارتفاع معدلات النمو السكانى فى مصر، إلا ان معدلات زيادة الاستهلاك النهائى من الطاقة بكافة أشكالها أعلى منها. ولكن فى نفس الوقت تجدر الاشارة إلى أن نصيب مصر من إجمالى الاستهلاك العالمى من الطاقة لا يتعدى ٠,٦%، بينما

الولايات المتحدة الأمريكية من أكثر الدول استهلاكاً للطاقة بنسبة ٢١,٣% من الاستهلاك العالمى، تليها الصين بحوالى ١٦,٨%، ثم روسيا واليابان والهند بنسب ٦,٢%، ٤,٧%، ٣,٦% على التوالى، وذلك حتى عام ٢٠٠٨. وذلك لتاخر مصر تنموياً عن هذه الدول المتقدمة أو تلك التى تسير على خطى التقدم بمعدلات سريعة.

ومن مؤشرات الطاقة الهامة ذات الدلالة بالنسبة لمعدلات استهلاكها متوسط نصيب الفرد من الطاقة، حيث تشير التقديرات وفقاً للتقارير إلى ارتفاع هذا المؤشر فى مصر من ٧٦٦ كجم مكافئ نفط إلى حوالى ٩٤٠ كجم مكافئ نفط خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧) بنسبة تبلغ نحو ٢٢,٧%، فى حين أنه قد بلغ فى الأردن فى عام ٢٠٠٧ حوالى ١٢٠١ كجم مكافئ نفط[١] ، وفى الصين التى تعتبر من الدول المستهلكة للطاقة حوالى ١٤٣٣ كجم مكافئ بترول فى عام ٢٠٠٦، وفى البرازيل ١١٨٤ كجم مكافئ بترول، وفى الهند حوالى ٥١٠ كجم مكافئ بترول فقط. ومن ثم يعتبر هذا المؤشر مرتفعاً فى مصر بسبب ارتفاع معدلات زيادة استهلاك الطاقة نتيجة الاسراف غير المبرر فى استهلاكها. بينما يتباطأ النمو فى استهلاك الطاقة فى الدول المتقدمة نتيجة التطبيق الصارم للسياسات الكفء الخاصة بكفاءة استخدام الطاقة وترشيد استهلاكها، إلى جانب الوصول إلى درجة التشبع بالنسبة لاستهلاك بعض الأجهزة الكهربائية[٢].

كما يلاحظ تزايد متوسط نصيب الفرد من استهلاك الغاز الطبيعى فى مصر نتيجة إحلاله محل المنتجات البترولية فى بعض المجالات، حيث ارتفع هذا المتوسط من ٠,٠٢ طن مكافئ بترول عام ٢٠٠٠ إلى حوالى ٠,٠٥ طن مكافئ بترول عام ٢٠٠٧، أى زاد بحوالى الضعف خلال سبعة أعوام فقط. وفى المقابل انخفض متوسط نصيب الفرد من استهلاك الوقود الأحفورى فى أوربا ١٦ مرة خلال عشر سنوات (١٩٩٥-٢٠٠٥)، مما يشير إلى اختلاف نمط إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر عن مثيليهما فى الدول المتقدمة التى تراجع بها الاستهلاك من الوقود الأحفورى من أجل استدامة البيئة والتنمية، حيث يعكس نمط إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر نمط التنمية السائد بها وتوجهاته نحو مواجهة معدلات النمو السكانى وهيكل السكان.

وكذلك ارتفع متوسط نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء خلال الفترة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧) من ٩٨٠ ك.و.س إلى ١٣٠٩ ك.و.س، على الرغم من ثبات هذا المؤشر فى الدول المتقدمة خلال نفس الفترة. حيث بلغ نحو ٥٥٠ ك.و.س فى الهند عام ٢٠٠٧، بعد انخفاض بنسبة ٤% خلال نفس الفترة،

---

[١] ESCWA, Statistical Abstract of the ESCWA Region, issue no (28), UN, New York, 2009. ESCWA/ SD/ 2009/5

[٢] WB, World Development Indicators, UN, 2009

وأيضاً انخفض فى الصين بنسبة ٣%، مما يعكس أيضاً اختلاف اتجاهات أنماط إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر وهذه الدول.

جدول رقم (١-١١)

العلاقة بين معدلات نمو كل من السكان وإنتاج واستهلاك الطاقة

خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١- ٢٠٠٨/٢٠٠٩)

%

السنة	معدل نمو السكان	معدل نمو استهلاك المنتجات البترولية	معدل نمو استهلاك الغاز الطبيعى	معدل نمو استهلاك الطاقة الكهربائية	معدل نمو إنتاج البترول	معدل نمو إنتاج الغاز الطبيعى	معدل نمو إنتاج الكهرباء
٢٠٠١/٢٠٠٠	٢	-٠,٩	٢٤,٥	٥,٦	-٨	٢٦	٦,٣
٢٠٠٢/٢٠٠١	٢,١	-١,٤	٦,٧	٧,٦	-٢,٤	٦,٢	٦,٣
٢٠٠٣/٢٠٠٢	٢,١	٤,٣	٩,٥	٧,١	٠,٣	٨,٧	٧,٤
٢٠٠٤/٢٠٠٣	٢	٣,٢	١٠,٦	٧,٦	-٣,١	١٠,٨	٦,٧
٢٠٠٥/٢٠٠٤	٢,٩	١٠,٢	صفر	٦,٨	-٤,٩	٨,٥	٦,٣
٢٠٠٦/٢٠٠٥	٢,٠	١,٢	٨,٧	٩	-٢,١	٥٠,٠	٧,٤
٢٠٠٧/٢٠٠٦	٢,١	٤,٨	١٢,٠	٦,٦	-٠,٩	٧,٥	٦,٧
٢٠٠٨/٢٠٠٧	٣,٠	٦,٣	٦,١	٨,١	٢,٢	٢,٤	٨,٣
٢٠٠٩/٢٠٠٨	٢,٨	٧,٨	٥,٤	٥,١	٦,١	٦,٧	٤,٣

المصدر: تم حسابه اعتماداً على:

- وزارة البترول، تقرير نتائج أعمال وزارة البترول، عده تقارير.
- وزارة الدولة للتنمية الاقتصادية www. mop. gov.eg
- البنك المركزى المصرى، النشرة الشهرية، نوفمبر ٢٠٠٩.

أما بالنسبة للتوزيع الجغرافى للسكان فى مصر فيلاحظ تركز السكان فى محافظات القاهرة، والشرقية، والدقهلية، والإسكندرية بحوالى ٩,٣%، ٧,٤%، ٦,٨%، ٥,٦% على التوالى فى ٢٠٠٩ طبقاً لتقديرات أعداد السكان[١]. وتصل نسبة السكان فى الريف نحو ٥٧%، والحضر ٢٣% فى عام ٢٠٠٨[٢] ، مما يدل على تركز السكان فى الريف، ومع ذلك يلاحظ وجود قصور فى إمدادات الطاقة إلى الريف. فبينما حوالى ١١,٦% من منشآت حضر مصر يصل إليها الغاز الطبيعى، تبلغ هذه النسبة فى الريف نحو ٠,١% فقط. كما تتركز إمدادات الغاز فى محافظات معينة مثل القاهرة وبورسعيد و٦ أكتوبر، بينما هى منعدمة تماماً فى محافظات أخرى كثيرة كبعض محافظات الصعيد والبحر الأحمر وسيناء ودمياط والفيوم وكفر الشيخ، مما يشير إلى عدم العدالة فى وصول إمدادات الطاقة إلى المناطق الجغرافية وجميع الفئات الاجتماعية. وترتب على ذلك الاعتماد على المنتجات البترولية الأقل وفرة وأكثر تلويثاً للبيئة. وقد أظهرت العديد من الدراسات[٣] وجود ارتباط وثيق بين الفقر ونقص خدمات الطاقة التجارية الأكثر آماناً ونظافة.

أما بالنسبة لإمدادات الكهرباء فالوضع أفضل كثيراً، حيث تصل إمداداتها إلى الحضر بنسبة ٩٦,٤%، والريف بنسبة ٩٤,٤%، مما يشير إلى وصول خدمات الكهرباء على نطاق واسع فى مصر فى كل من الحضر والريف.

كذلك من مؤشرات الطاقة الهامة مؤشر متوسط نصيب الفرد من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون نتيجة إنتاج واستهلاك الطاقة، فقد ارتفع هذا المؤشر فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٧) من ١,٦ طن للفرد إلى ٢,١ طن للفرد بزيادة قدرها ٣١%[٤] ، مما يشكل تكلفة اقتصادية نتيجة التأثيرات البيئية للانبعاثات من CO_2، التى قدرت بحوالى ٨٠ دولار/ للطن تقريبا[٥]. ومع ذلك فهناك دول يرتفع فيها مؤشر متوسط نصيب الفرد من الطاقة، إلا أن متوسط نصيب الفرد من انبعاثات CO_2 أقل من مصر مثل البرازيل التى يصل بها إلى حوالى ١,٨ طن للفرد فى عام ٢٠٠٧، والهند ١,٢ طن للفرد[١] ، مما يشير إلى التأثيرات البيئية والصحية الضارة نتيجة الاستمرار فى النمط الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر الذى يعكس نمط التنمية السائد بها، على الرغم من توافر مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، التى يمكن استخدامها فى المدن الجديدة والمناطق الريفية والسياحية، مما يساهم فى استدامة الطاقة والبيئة، بالإضافة إلى توفير فرص العمل.

---

[١] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، طبقاً للنتائج النهائية لتعداد ٢٠٠٦.

[٢] المرجع السابق، تقديرات عدد السكان الإجمالي بحضر وريف مصر (١٩٩٠-٢٠٠٨).

[٣] الأمم المتحدة، تعزيز إسهام الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة وتنفيذ الأهداف الانمائية للألفية في منطقة الاسكوا، الدورة (٧)، بيروت، فبراير ٢٠٠٩ على الموقع الإلكترونى: E/ESCWA/ SDPD/ 2009

[٤] www.ener data.fr

[٥] الموقع الإلكترونى للجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء: www.capmas.gov.eg

[1] www.enerdata.fr

٣-٢ أثر نمو وهيكل الناتج المحلى الإجمالى:

كما هو معروف يتأثر استهلاك الطاقة ومؤشراتها بمعدلات نمو الناتج المحلى الإجمالى وهيكله، حيث أن معدل نمو الناتج وهيكله هو انعكاس لنمط التنمية السائد. ويمكن قياس العلاقة بين الناتج المحلى الإجمالى واستهلاك الطاقة باستخدام عدة مؤشرات هى:

- مؤشر كثافة استهلاك الطاقة الأولية (Primary Energy Intensity)* باستخدام بيانات الناتج المحلى الإجمالى مقوماً بمعادل القوة وبالدولار الأمريكى. حيث بلغ هذا المؤشر فى مصر نحو ٠,١٧٢،٠,١٨٠ كجم مكافئ بترول/دولار فى عامى ٢٠٠٠،٢٠٠٧، بينما بلغ فى البرازيل نحو ٠,١٣٥-٠,١٣٨ فى نفس العامين، وفى الهند ٠,١١٣،٠,٠٩٧، وفى إسرائيل ٠,١١٨،٠,١١١، وفى تونس ٠,١١٣،٠,٠٩٧[1]، وذلك على الرغم من تزايد استهلاك الطاقة فى هذه الدول. ويرجع ارتفاع هذا المؤشر في مصر إلى انخفاض كفاءة استخدام الطاقة، وارتفاع الوزن النسبى للصناعات كثيفة استخدام الطاقة وخاصة فى الصناعة التحويلية، الذى يمثل انعكاساً لنمط التنمية السائد. ويشير ارتفاع هذا المؤشر إلى استنزاف مصادر الطاقة الأحفورية الغير متجددة، مما يؤثر على استدامة الطاقة والبيئة والتنمية.
- مؤشر استنزاف الطاقة كنسبة من الدخل القومى. ويبلغ هذا المؤشر فى مصر فى عام ٢٠٠٦ نحو ١٧,٣%، وفى الصين ٦,٧%، وفى الهند ٤,٨%، وفى البرازيل ٤,١%، وفى تركيا ٠,٤٤%، وفى اسرائيل ٠,٢١%، وفى اليابان ٠,٠١% [2]، مما يشير إلى الارتفاع الكبير فى هذا المؤشر فى مصر مقارنة بدول أخرى عديدة متقدمة ونامية. وهو ما يعد استنزافاً وهدراً واضحاً لموارد الطاقة الناضبة، بالإضافة إلى تلويث البيئة وانبعاثات Co_2.
- مؤشر كثافة الاستهلاك النهائى للطاقة Final Energy Intensity*. حيث يبلغ هذا المؤشر فى مصر حوالى ٠,١١٢كجم مكافئ بترول خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٧)، بينما بلغ فى البرازيل نحو ٠,١٠٣،٠,١٠٥ فى عامى ٢٠٠٠، ٢٠٠٧ على التوالى، وفى الهند نحو ٠,١٠٣،٠,٠٨٠فى نفس العامين، وفى إسرائيل نحو ٠,٠٤١،٠,٠٣٦، وفى تونس نحو ٠,٠٨٣،٠,٠٦٩ [3]، مما يشير إلى امكانية تحقيق وفر فى معظم الدول، يبلغ حوالى ٢٢,٣% فى الهند، ١٢,٢% فى إسرائيل، ١٦,٩% فى تونس. ولكن لا يوجد وفر فى حالة مصر. ويمكن قياس هذا المؤشر على مستوى القطاعات كما سيأتى بعد قليل.

---

* يعكس هذا المؤشر كمية الطاقة المستخدمة لإنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلى الإجمالى.

1 World Energy Council, Energy Efficiency Policies around the World, Review and Evaluation, 2008.

2 www.nationmaster.com

* يشير إلى كمية الطاقة المستهلكة بواسطة المستهلك النهائى لكل وحدة من الناتج المحلى الإجمالى، ويستبعد بذلك الطاقة الأولية المستخدمة فى توليد طاقة ثانوية، وفاقد العمليات الإنتاجية.

3 www. Enerdata,fr

٣-٣ أثر هيكل قطاع الصناعة:

يحتل قطاع الصناعة كما سبق الذكر المرتبة الثانية فى الاستهلاك النهائى من الطاقة بنسب لا يستهان بها، كما يساهم بحوالى ٣٠,٣ مليون طن من انبعاثات Co_2 فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٦، أى حوالى ٢٠,٤% من جملة الانبعاثات من المنتجات البترولية والغاز. ومن ثم فإن معدلات نموه وهيكله التى هى انعكاس للنمط السائد للتنمية ذات تأثير كبير على مؤشرات استهلاك الطاقة فى مصر.

ويشتمل هيكل القطاع الصناعات التالية:

- الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة، وتتضمن الحديد، والأسمنت، والصناعات الغذائية، والورق، والزجاج، ومواد البناء، والألومنيوم، والسيراميك.
- الصناعات منخفضة الاستهلاك للطاقة، وذات القيمة المضافة العالية مثل الأجهزة الكهربائية والحاسبات الإلكترونية.
- الصناعات منخفضة الاستهلاك للطاقة مثل النسيج، والتبغ، والجلود.

ويلاحظ أن نحو ٥٠% من الطاقة المستهلكة فى الصناعات كثيفة استخدام الطاقة فى شكل طاقة حرارية، بينما حوالى ٢٠% من هذه الطاقة فى شكل كهرباء للأفران والعمليات الإلكترونية، وإدارة المحركات الكهربائية.[1]

وتظهر ملامح النمط السائد للتنمية فى ارتفاع نسبة الاستثمارات الموجه للصناعات كثيفة استخدام الطاقة من إجمالى الاستثمارات الموجه لقطاع الصناعة التحويلية كما هو موضح فى الجدول رقم (١-١٢)، مما يجعل هيكل قطاع الصناعة متحيزاً للصناعات كثيفة استهلاك الطاقة. فيبلغ نصيب صناعة الكيماويات نحو ٢٥%، ونصيب صناعة مواد البناء والخزف والصينى والحراريات ٢٠,٨ %، ونصيب الصناعات الهندسية والإلكترونية ١٣,٣%. بينما ينخفض نصيب باقى الصناعات. فى حين تحصل هذه الصناعات كثيفة استخدام الطاقة على نحو ٦٠% من إجمالى الدعم، و تستأثر مصانع الألومنيوم والأسمدة بنحو ٥٥% من الطاقة التى يستهلكها القطاع الصناعى، وتحصل على نحو ٧٥ % من دعم الغاز الطبيعى، ٦١% من دعم الكهرباء، وفى المقابل لا تتعدى مساهمتها فى الناتج الصناعى ٢٠%، وفى تشغيل العمالة ٧%[2].

---

[1] محمد منير مجاهد وآخرون، مصادر الطاقة فى مصر وآفاق تنميتها، منتدى العالم الثالث، المكتبة الأكاديمية، ٢٠٠٢، ص ٣٢٤.

2 www.imc-egypt.org

كما يلاحظ ارتفاع كثافة استهلاك الطاقة فى الصناعات كثيفة الاستخدام فى مصر مقارنة بدول أخرى متقاربة فى النمو كالبرازيل والصين والهند، حيث يبلغ استهلاك الطاقة لكل طن من الحديد والصلب فى مصر حوالى ٧٨%، بينما فى الهند ٤١%، وفى اليابان ٢٢%، وفى البرازيل ٢٠%، وفى الصين ١٨%.[1]، مما يشير إلى انخفاض كفاءة استخدام الطاقة فى مصر والاسراف فى استهلاكها.

جدول رقم (١-١٢)

الاستثمارات فى قطاع الصناعة التحويلية فى عام ٢٠٠٨

(القيمة بالمليون جنيه)

الصناعة	الاستثمارات	%
الصناعات الغذائية والمشروبات والتبغ	٥٤٩٣,٣	٢٩,٢
الغزل والنسيج والملابس	١٤٤٢,٢	٧,٧
الخشب ومنتجاته	٢٢١,١	١,٢
الورق ومنتجاته	١٦٤,٩	٠,٩
الكيماويات الأساسية	٤٧٢٣,٤	٢٥
مواد البناء والخزف والصينى	٣٩٣١,٣	٢٠,٨
الصناعات المعدنية الأساسية	٢٥٠١,٤	١,٩
الصناعات الهندسية والإلكترونية	١٢,٦	١٣,٣
صناعات أخرى	٥٢,٩	٠,٠٦
الإجمالى	١٨٨٣٥	١٠٠

المصدر: الهيئة العامة للتنمية الصناعية www.ida. gov.eg

وقد انخفضت كثافة استهلاك الطاقة فى الصناعة التحويلية فى مصر انخفاضاً طفيفاً ما بين عامى ٢٠٠٠، ٢٠٠٧ مقارنة بدول أخرى خلال نفس الفترة، حيث بلغت نحو ٠,٢٣٧،٠,٢٣٢ كجم.مكافئ.بترول فى العامين المذكورين على التوالى، بينما انخفضت فى الهند من نحو ٠,٢٤٠ كجم.مكافئ.بترول فى عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٠,١٨٩ كجم.مكافئ.بترول فى عام ٢٠٠٧، وكذلك انخفضت فى الأردن من نحو ٠,٢٦١ كجم.مكافئ.بترول فى العام الأول إلى نحو ٠,١٨٠ كجم.مكافئ.بترول فى العام الثانى، وفى تونس من نحو ٠,١٣٢ كجم.مكافئ.بترول فى العام الأول إلى نحو ٠,١٠١ كجم.مكافئ.بترول فى العام الثانى. وبذلك حققت الهند وفراً فى كثافة استهلاك الطاقة فى الصناعة التحويلية خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٧) بنحو ٢١,٣%، والأردن ٣١%، وتونس ٢٣,٥%،

[1]World Energy Coumcil, Energy Efficiency Policies around the World, Review & Evaluation, ٢٠٠٨,p.٢٨.

بينما لم تحقق مصر سوى ٢,٢ % فقط. ولذلك فلابد من تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى القطاع الصناعى، خاصة فى الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة مثل صناعات الأسمنت والأسمدة والحديد والصلب، حتى يمكن تحقيق استدامة كل من الطاقة والبيئة والتنمية.

٣-٤ أثر هيكل قطاع النقل:

يحتل قطاع النقل- كما سبق الذكر- المرتبة الأولى فى الاستهلاك النهائى من المنتجات البترولية. ولذا تكون معدلات نموه وهيكله- التى هى انعكاس للنمط السائد للتنمية- ذات تأثير على مؤشرات استهلاك الطاقة فى مصر، حيث ينمو الطلب على الطاقة فى هذا القطاع بشكل يواكب النمو فى عدد السكان والنمو الاقتصادى، مما يترتب معه التزايد المستمر فى أعداد المركبات ونشاط حركة النقل، ولذلك يجب التعرف على هيكل قطاع النقل وتأثيره على استهلاك الطاقة، ومن ثم على التنمية المستدامة.

ويوضح الجدول رقم (١-١٣) أن النقل البرى هو المسيطر على هيكل قطاع النقل فى مصر، سواء بالنسبة لنقل الأفراد أو نقل البضائع، حيث بلغ عدد الركاب بالنقل البرى حوالى ١٤٥,٦ مليار راكب فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨، أى حوالى ٦٩,٥ % من إجمالى حركة نقل الركاب. بينما بلغ نقل البضائع حوالى ٤٧,٤ مليار طن/كم فى نفس العام، أى حوالى ٩٠,٨% من إجمالى حركة نقل البضائع. وفى المقابل بلغ عدد الركاب بالسكك الحديدية ٦٣,٨ مليار راكب فى نفس العام، أى حوالى ٣٠,٥% من إجمالى حركة نقل الركاب، ولم يتعد نصيبها فى نقل البضائع ٤,٨ مليار طن، أى حوالى٩,٢ % فقط من إجمالى حركة نقل البضائع، بينما يقل نصيب النقل النهرى عن ١%. ذلك على الرغم من إن النقل النهرى هو وسيلة النقل الأوفر فى استهلاك الطاقة، والأقل فى تلويث البيئة، حيث يستهلك كميات محدودة للغاية من الوقود بعكس وسيلتى النقل الأخريتين. يليه النقل بالسكك الحديدية خاصة بالنسبة لنقل البضائع. وترتب على ذلك أن قطاع النقل فى مصر ينتج حوالى ١٥,٩% من انبعاثات Co_2 فى عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧ الناتجة عن استخدام المنتجات البترولية والغاز الطبيعى[١]، مما ساهم فى تدهور وتلوث الهواء، على الرغم من تميز وسائل نقل الركاب التى تعمل بالكهرباء مثل المترو والترام فى تحقيق استدامة كل من الطاقة والبيئة، حيث يقتصر استخدامهما على مدينتى القاهرة والاسكندرية فقط.

---

[١] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ، مصر فى أرقام، ٢٠٠٩.

جدول رقم (١-١٣)

هيكل قطاع النقل فى مصر فى عامى ٢٠٠٦/٢٠٠٧، ٢٠٠٧/٢٠٠٨

البيان	٢٠٠٦/٢٠٠٧	%	٢٠٠٧/٢٠٠٨	%
السكك الحديدية:				
مليون راكب/كم	٦٠٠٠٠	٢٩,٧	٦٣٨٤٠	٣٠,٥
مليون طن/كم	٤٥٠٠	٨,٩	٤٧٩٠	٩,٢
الطـــرق:				
مليون راكب/كم	١٤٢٠٢٦	٧٠,٣	١٤٥٥٧٦	٦٩,٥
مليون طن/كم	٤٦٢٨٨	٩١	٤٧٤٤٥	٩٠,٨
النقل النهرى:				
ألف طن/كم	٢٧٠٦	٠,١	٢٧٣٣	* -
الإجمالى:				
مليون راكب/كم	٢٠٢٠٢٦	١٠٠	٢٠٩٤١٦	١٠٠
مليون طن/كم	٥٠٧٩١	١٠٠	٥٢٢٣٨	١٠٠

المصدر: الهيئة العامة للاستعلامات، القطاعات الاقتصادية www.sis. gov.eg

* لم يظهر أى نصيب لنقل البضائع بالنقل النهرى فى هذا العام بسبب فروق التقريب، مما يشير إلى انخفاض هذا النصيب عن ١%.

بالإضافة إلى ما سبق يتحيز هيكل النقل البرى للركاب للنقل الفردى (السيارات الخاصـــة) علـــى حساب النقل الجماعى، مما يمثل ضغوطاً شديدة على شبكة الطرق ويسبب الازدحام وارتباك المرور، ومن ثم الحاجة إلى موارد مالية باهظة للإنفاق على كل من إنشاء وصـــيانة الطـــرق مـــن ناحيـــة، ومواجهة الآثار البيئة الضارة من ناحية أخرى. فعدد السيارات الخاصة فـــى تزايـــد مســـتمر، بـــل وبمعدلات متزايدة من عام لآخر بدون وضع السياسات والضوابط المناسبة للحد من هـــذه الظـــاهرة وتصحيح هيكل النقل البرى، بل تصحيح هيكل قطاع النقل بأكمله. فقد زاد عدد هذه السيارات من ما يقرب من ٣,٦ مليون عام ١٩٩٢، إلى حوالى ٦,٦ مليون فى عام ٢٠٠٥، ثم إلى نحو ٩,٧ مليون فى عام ٢٠٠٨، أى زاد عدد هذه السيارات بنحو ٨٣,٣% خلال ثلاثة عشر عاماً، ثم بنحو ٤٧% خلال ثلاثة أعوام فقط. بل أن حوالى ٥٠% من هذه السيارات فى منطقة القاهرة الكبرى والاسكندرية فقط، وتتسبب فى حوالى ١٣ مليون طن من انبعاثات Co_2 سنوياً [1]. ومن المتوقع ارتفـــاع أعـــداد هـــذه السيارات نتيجة انخفاض الرسوم الجمركية على استيرادها من ناحية، وزيادة أعداد السيارات المجمعة محلياً من ناحية أخرى.

(1) World Bank, Egypt: Renewable Energy and Clean Transport are Cornerstones of Law Carbon Growth, 2004.

ومن المؤشرات الدالة على ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة فى هذا القطاع مؤشر كثافة الاستهلاك النهائى للطاقة الذى وصل إلى نحو ٠,٠٣٣ كجم مكافئ بترول فى عام ٢٠٠٧ بعد أن كان حوالى ٠,٠٣٧ كجم مكافئ بترول فى عام ٢٠٠٠، أى أمكن تحقيق وفراً بنحو ١٠%. بينما حقق نفس المؤشر انخفاضاً فى الهند من نحو ٠,٠٩٢ كجم مكافئ بترول فى عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٠,٠٠٩فى عام ٢٠٠٧، محققاً وفراً بنحو ٢٥%. ويشير ذلك إلى إمكانية تحقيق وفر فى استهلاك الطاقة فى مصر من خلال وضع السياسات لإعادة هيكلة قطاع النقل، واستخدام مصادر الوقود الأقل تلويثاً للبيئة. كما أوضحت إحدى الدراسات إمكانية تحقيق وفر فى استهلاك قطاع النقل من الطاقة يتراوح ما بين (٢٤%-٤٢%)، حيث يوجد فاقد كبير فى الوقود المستهلك بالقطاع يقدر بحوالى ٢٥% نتيجة الازدحام المرورى الشديد فى الشوارع[١].

يتضح مما سبق أن قطاع النقل فى مصر هو من أكثر القطاعات المستهلكة للطاقة نتيجة هيكل قطاع النقل، والأنماط المتبعة فى إدارة المرور والتخطيط العمرانى للمدن، والتوسع فى إنشاء المدن الجديدة بدون توفير وسائل النقل المتوافقة مع استدامة الطاقة والبيئة لسكانها، وانخفاض الوعى العام بالإجراءات المرورية السليمة، وكذلك الهجرة من الريف إلى المدن، وانخفاض كفاءة السيارات، وعدم وجود أسطول نقل عام كفء وفعال، وانخفاض معدلات الصيانة والإصلاح للمركبات. ويترتب على ذلك انخفاض كفاءة استخدام قطاع النقل للطاقة، وارتفاع معدلات استهلاكه، وزيادة معدلات انبعاثات ثانى أكسيد الكربون، الأمر الذى يؤثر على التنمية المستدامة. ومن هنا يلزم إتباع نمط للتنمية يضع ويطبق السياسات الكفيلة بتصحيح هيكل قطاع النقل، بما يمكن من تحقيق كفاءة أكبر فى استخدامه للطاقة، ومن ثم تحقيق استدامة الطاقة والبيئة والتنمية.

٣-٥ أثر التخطيط العمرانى للمدن:

أدت الزيادة السكانية السريعة والهجرة من الريف إلى الحضر إلى توزيع سكانى غير متكافئ، والتوسع فى إنشاء المدن والمجتمعات العمرانية الجديدة، بدون مراعاة الظروف المناخية فى هذه المدن والتغيرات المستقبلية التى يمكن أن تطرأ عليها، خاصة فيما يتعلق بتصميم المبانى ونوعية مواد البناء المستخدمة ووسائل الإضاءة، مما يمكن أن يترتب عليه ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة عن المعدلات التى كان يمكن تحقيقها فى حالة تطوير تصميم مبانى المدن الجديدة ومواد البناء المستخدمة، بما يسمح بانخفاض معدلات استهلاك الطاقة التقليدية من ناحية، واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة من ناحية أخرى. حيث أثبتت معظم الدراسات أن نسبة الوفر فى كمية الطاقة لأغراض التدفئة والتبريد نتيجة لتطبيق مبادئ العمارة الحديثة وتطبيق العزل الحرارى تصل إلى ما بين (٢٥% - ٧٥%) من

---

[١] جهاز تخطيط الطاقة، دراسة عن التنمية المتواصلة لنظم النقل والمرور داخل المدن وتأثيرها على الطاقة والبيئة ، مدينة السكندرية، ديسمبر ٢٠٠٥ .

كمية الطاقة اللازمة لأغراض التدفئة والتبريد على مدار السنة[١]، كما يحقق وفرات اقتصادية نتيجة لخفض الأحمال الحرارية، بالإضافة إلى الحد من التأثيرات السلبية على الصحة والبيئة.

٣-٦ أثر الإنفاق على التعليم والبحث العلمى:

توجد علاقة وثيقة بين مخرجات التعليم والإنفاق على البحث والتطوير والتكنولوجيا والاهتمام به وتشجيعه واستدامة الطاقة. وبدون شك إن الاهتمام بالتعليم والبحث العلمى وتشجيعه وارتفاع نسبة الإنفاق عليه يكون نتاج النمط المتبع للتنمية. وتظهر المؤشرات التالية حال التعليم والبحث العلمى والتطوير فى مصر مقارنة بدول أخرى متقدمة ونامية، مما ينعكس آثره على هيكل إنتاج الطاقة ومؤشراتها المختلفة، ومن ثم على استدامة كل من الطاقة والبيئة والتنمية. فلا تتعدى نسبة الإنفاق العام على التعليم من الناتج المحلى الإجمالى فى مصر ٤% فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧، وأغلبها رواتب ومنشآت وصيانة، وهى نسبة منخفضة للغاية بالمقارنة بالدول الأخرى التى تنفق حوالى ٣٠,٦% من إنفاقها العام على تطوير التعليم. وبالتالى هناك نقص كبير فى الإنفاق على التعليم، بالإضافة إلى انخفاض جودته [٢]، مما يتطلب وضع ترتيب لأولويات التنمية المستدامة بدقة متناهية مع قصور الموارد المالية المتاحة.

كما أوضح تقرير المعرفة العربى ٢٠٠٩ الصادر عن برنامج الأمم المتحدة عن تدنى المردود من البحث العلمى فى الدول العربية، وضعف التركيز على الأبحاث التطبيقية، وضعف تمويله مقارنة بدول العالم المتقدم، كما أن أغلب البحوث لا تطبق نتائجها. في حين أن صادرات البحث العلمى فى الولايات المتحدة الأمريكية تمثل نحو ٣٠%، وفى ماليزيا حوالى ٥٠ %[٣]. والبحث العلمى والتطوير لا يرتبط بالامكانيات البشرية والمادية فقط، ولكن يتأثر بالمنهجية الفكرية والسياسات الاستراتيجية للدولة، والتى تتضمن برامج التعاون الإقليمية والدولية للاستفادة من الاكتشافات العلمية وتطويرها. فلا تتعدى نسبة الإنفاق على البحث العلمى فى مصر ٠,٣% من الناتج المحلى الإجمالى، ومن ثم يبلغ متوسط نصيب الفرد من الإنفاق السنوى على البحث العلمى حوالى ١٠ دولارات فقط. كما لا تتجاوز نسبة مساهمة القطاع الخاص فى تمويل البحث العلمى ٣%،٥% فى عامى ٢٠٠٠/٢٠٠١،٢٠٠٧/٢٠٠٨ على التوالى. بينما تصل نسبة الإنفاق على البحث العلمى فى إسرائيل إلى حوالى ٤,٧% من الناتج القومى فى عام ٢٠٠٧، وفى الولايات المتحدة الأمريكية نحو ٢,٧ %،

---

(١) لمزيد من التفاصيل حول وفرات الطاقة فى الأبنية:محمد قرضاب، ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها، الندوة العلمية الثالثة حول الطاقة ومصادرها فى الوطن العربى والتنمية المستدامة، دمشق، أكتوبر ٢٠٠٢. وأيضاً:الإسكوا، ترشيد الطاقة فى قطاع الأبنية، ٢٠٠٢.

(٢) المجلس الوطنى المصرى للتنافسية، ما بعد الأزمة المالية: التنافسية والتنمية المستدامة، التقرير السادس، القاهرة، يونيه ٢٠٠٩، ص ص٥٢-٥٣.

(٣) تقرير المعرفة ٢٠٠٩ يكشف عن مردود البحث العلمى، الغد، ٣ ديسمبر ٢٠٠٩ على الموقع الإلكترونى: www. yu. edu.jo

وفى بريطانيا نحو ١,٨%، وفى ألمانيا ٢,٧%. فى حين لا تتعدى هذه النسبة فى الدول العربية ٠,٢% فى نفس العام، وفى الصين نحو ١,٥%، وفى البرازيل نحو ١%، وفى الهند ٠,٦%[١]. ويبلغ متوسط نصيب الفرد من الإنفاق على البحث العلمى فى عام ٢٠٠٧ فى كل من ماليزيا وأيرلندا وفلنـدا ٣٣، ٥٧٥، ١٣٠٤دولار على التوالى، أى أن متوسط نصيب الفرد فى مصر من هذا الإنفاق لا يصل إلى ثلث مثيله فى ماليزيا على سبيل المثال. كما يساهم القطاع الخاص بشكل كبير فى تمويل الإنفاق على البحث العلمى فى الدول السابقة، فتبلغ نسبة مساهمته فى كل من إسرائيل والولايات المتحدة الأمريكية نحو ٥٢%، بينما تصل إلى نحو ٧٠% فى اليابان.

وإتصالاً بما سبق يتدنى الاهتمام بالباحثين والعلماء، وتوفير مناخ علمى لهم بعيد عـن الـروتين والبيروقراطية، مما يؤدى إلى هجرة المتميزين منهم إلى الدول المتقدمة، الذين يقدر عددهم بما لا يقل عن ٤٥٠ ألف من العلماء والباحثين. ويترتب على ذلك أن الدول العربية تتكلف مقابل هذه الهجرة ما لا يقل عن ٢٠٠ مليار دولار، بينما الرابح الأكبر نتيجة لذلك هو الدول المتقدمـة[٢]. حيـث تشـير إحصائية لجامعة الدول العربية ومنظمة العمل العربية إلى أن الدول العربية ومنهـا مصـر تسـاهم بحوالى ٣١% من هجرة الكفاءات فى الدول النامية، ومنهم ١٠% من العلماء والمتخصصـين فـى التكنولوجيا. مما يشير إلى غياب استراتيجيات وسياسات علمية واضحة تتضمن تحديـد الأولويـات التكنولوجية وتوفير الامكانيات المادية الضرورية، بالإضافة إلى عدم تخصـيص ميزانيـة مسـتقلة ومشجعة للبحوث فى الكليات العلمية، مما قد يؤثر على تطوير تكنولوجيات الطاقة سواء التقليدية منها أو الجديدة.

ونتيجة لما سبق ذكره تنخفض نسبة الصادرات عالية التكنولوجيا فى مصر إلى نحو ١% فقط فى عام ٢٠٠٧، بينما تصل فى ماليزيا إلى نحو ٥٤% وفى الصين نحو ٣٠%، وفـى البرازيـل نحـو ١٢%[٣]. وتحتل إسرائيل المركز الثالث على مستوى العالم فى صناعة التكنولوجيـات المتقدمـة، والمركز الخامس عشر بين الدول المنتجة للأبحاث والاختراعات[٤].

وترتب على ما سبق فيما يخص إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصرعدم انتشار التقنيات عالية الكفاءة التكنولوجية فى مجال الطاقة خاصة فيما يتعلق بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، ذلك على الـرغم من توافر هذه المصادر وتطوير تكنولوجيات استخدامها فى دول أخرى- كما سيرد ذلك بالتفصيل فى الفصل الثالث من هذا البحث- مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والبيوجاز، والاتجاه العالمى نحـو

---

[١] اليونسكو، تقرير العلوم والتكنولوجيا، ٢٠٠٨ على الموقع الإلكترونى: www. unesco.org.ar

[٢] مركز دراسات الجزيرة على الموقع الإلكترونى: www.aljazzeera.net/NR/exeres

[٣] UN, World Development Indicators, 2009.

[٤] www.unesco.org.ar

الاعتماد عليها بدرجة كبيرة، حتى يمكن الحد من ظاهرة التغير المناخى الناجمة-فى جزء كبير منها- عن الانبعاثات الناتجة عن استخدام مصادر الطاقة الأحفورية من جهة، وكذلك الحد من استنزاف الموارد الاقتصادية وتأثير ذلك على استدامة التنمية من جهة أخرى.

٣-٧ أثر تغير أنماط استهلاك الأفراد:

لقد أدى التطور التكنولوجى الحديث فى جميع الأنشطة الحياتية المختلفة إلى تغير أنماط استهلاك الأفراد، وانعكس ذلك بدرجة كبيرة فى زيادة استهلاك الطاقة. فبسبب زيادة التحضر والاعتماد المتزايد على الآلات والأجهزة الكهربائية فى جميع الأنشطة المنزلية وتنوع الأجهزة وتعددها، زاد استهلاك الطاقة فى القطاع المنزلى فى مصر، ولم يقتصر الأمر على المدن فقط بل امتد إلى الريف أيضاً، حتى أصبح هذا القطاع يحتل المرتبة الأولى فى استهلاك الطاقة الكهربائية كما سبق الذكر. حيث يوضح بحث الدخل والإنفاق أن نسبة كبيرة من الأسر يستخدمون الأجهزة المستهلكة للطاقة سواء فى المدن أو فى الريف، بالإضافة إلى اتصاف أنماط استهلاك الطاقة بقدر لا يستهان به من الإسراف، ومن ثم إهدار الموارد الطبيعية الناضبة، ربما يرجع ذلك إلى تدنى الوعى لدى المجتمع بأهمية استدامة كل من الطاقة والبيئة والتنمية من ناحية، وإلى انخفاض الأسعار المحلية للطاقة من ناحية أخرى.

ولا تتعلق أنماط الاستهلاك بالأفراد فقط، بل تمتد أيضاً إلى أنماط الاستهلاك التجارى والصناعى والزراعى والسياحى، حيث أن انتشار التجهيزات اللازمة داخل المبانى المختلفة سواء التجارية أو التعليمية أو الصحية والتى تعمل بالطاقة، أدى إلى ارتفاع معدلات استهلاكها أيضاً من الطاقة. فبينما أخذ متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء فى مصر فى الارتفاع كما سبق الذكر، حدث العكس فى دول أخرى مثل البرازيل التى أخذ هذا المؤشر بها اتجاه الانخفاض، وإن كان بمعدلات صغيرة [١]، مما يشير إلى اختلاف اتجاهات استهلاك الكهرباء فى مصر عن غيرها من الدول الأخرى نتيجة اختلاف الأنماط الاستهلاكية بها عن باقى الدول، نتيجة اختلاف نمط التنمية بها عن مثيله فى الدول الأخرى.

ومن الأمثلة الدالة على النمط الاستهلاكى المسرف للطاقة فى مصر دراسة أجريت عن قطاع السياحة أوضحت أن نسبة ٦٥% من استهلاك الطاقة الكهربائية بهذا القطاع تستهلك فى التكييف خلال فصل الصيف، ٤٤% فى الإضاءة فى فصل الشتاء، مما يشير إلى هدر فى استهلاك الطاقة، ينبغى وضع السياسات واتخاذ الإجراءات الكفيلة بتصحيح أنماط استهلاك القطاعات المختلفة والأفراد، بما يساهم فى ترشيد استهلاك الطاقة من أجل استدامتها[٢].

---

[١] www.enerdata.fr

[٢] لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى:
ESCWA, Guidelines for Energy Efficiency in the Tourism Sector: Strategy, Design, Systems & Operations Approach

٣-٨ أثر الفقر ونمط المعيشة فى الريف:

يؤدى الضعف فى توفير إمدادات وخدمات الطاقة بأسعار مناسبة إلى وجود عجز فى تلبية الاحتياجات الأساسية، ويرتبط هذا ارتباطاً وثيقاً بالعديد من مؤشرات الفقر، خاصة فى المناطق الريفية. وعلى الرغم من الاتجاه السائد الآن نحو بناء المدن فى الدول النامية، إلا أن هذه المشكلة تظهر بصورة متزايدة فى المجتمعات العشوائية الفقيرة على أطراف المدن. ولذا فإن قدرة الوصول إلى الطاقة أمر مهم لتحقيق التنمية المستدامة ومواجهة الفقر، وذلك بتوفير الوسائل التى يتم من خلالها تقديم خدمات الطاقة المناسبة اقتصادياً واجتماعياً وبيئيا[١].

يؤدى اعتماد بعض سكان الريف على ٢٠% من أنواع الوقود البدائية وخاصة فى الطهى والتدفئة إلى ظهور بعض الأمراض فى الرئة والعيون من حرق الخشب والفحم النباتى فى مواقد مفتوحة تعمل بكفاءة حرارية لا تتعدى ١٠%، وفى غرف ضعيفة التهوية فى المنازل، حيث تحتوى الإنبعاثات الناتجة عن حرق هذه الأنواع من الوقود على مركبات عديدة من الغازات بعضها خطر على الصحة. ويقدر البنك الدولى أن حوالى ٢ مليون من النساء والأطفال يموتون بسبب تعرضهم للتلوث داخل المنازل. بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الفاقد فى هذه الأنواع من الوقود البدائى. ويبين الجدول رقم (١-١٤) الإنبعاثات الضارة ومدى تزايدها، كلما انخفضت كفاءة الموقد المستخدم فى حرق الوقود. ولذلك ينبغى تطوير تقنيات حرق الكتلة الحيوية المستخدمة كمصدر للطاقة فى الريف وتحسين كفاءتها، لتخفيض نسبة تلوث الهواء عن طريق استخدام البيوجاز الذى يتم انتاجه من المخلفات العضوية.

وبالفعل تم إنشاء مشروع لإنتاج طاقة البيوجاز فى حى "منشية ناصر" بالقاهرة الذى يشكل تجمعاً لجامعى القمامة، وبمساعدة من منظمة " المدن الشمسية " غير الحكومية التى تعمل على إيجاد حلولاً محلية لإنتاج الطاقة. حيث يتم فى هذه المنطقة الفرز اليدوى للقمامة التى تجمع من شوارع ومنازل القاهرة، وتم تحويل النفايات بعمليات بيوكيمائية باستخدام البكتريا إلى غاز الميثان المنزلى لأغراض الطهى، أو كسماد يعاد بيعه. وبذلك تم الحد من مشكلة تلوث البيئة وتوفير مصدر للطاقة فى آن واحد[٢]. ولكن من الضرورى نشر هذه التجربة فى مناطق أخرى فى مصر خاصة فى المناطق الريفية التى تعانى من نقص إمدادات الطاقة لها كما سبق الذكر عدا الكهرباء، وتلوث البيئة بها. ولذلك يجب أن تحظى تنمية المناطق الريفية بمواجهة التحدى المتمثل فى تسهيل الوصول إلى خدمات الطاقة، مع التركيز على تطبيق نظم لامركزية للطاقة باستخدام موارد الطاقة التقليدية والمتجددة، مع تشجيع المحليات على دعم سياسات التوسع فى إنتاج الطاقة فى المناطق الريفية.

---

[١] الأمم المتحدة، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة فى المنطقة العربية : إطار عمل، ٢٠٠٩، ص ص ٨- ٩.

[٢] مجلة بيئتى، النفايات تتحول إلى غاز فى مصر على الموقع الالكترونى: www.beeaty.tv/new/index

جدول رقم (١-١٤)

كفاءة مواقد الطبخ ومقدار الإنبعاثات وفقاً لنوع الوقــود

نوع الوقــود	الكفاءة الكلية للموقد %	الإنبعاثات (جــم/ ميجا جول)				
		ثانى أكسيد الكربون	أول أكسيد الكربون	الميثان	المركبات العضوية	أكسيد النتروجين
غاز البترول المسال	٥٣,٦	١٢٦	٠,٦١	–	٠,١٩	٠,٠٠٢
البيوجاز	٥٧,٤	١٤٤	٠,١٩	٠,١	٠,٠٦	٠,٠٠٢
الكيروسين	٤٩,٥	١٣٨	١,٩	٠,٠٣	٠,٧٩	٠,٠٢
حطب الوقــود	٢٢,٨	٣٠٥	١١,٤	١,٤٧	٣,١٣	٠,٠١٨
المخلفات الزراعية	١٤,٦	٥٦٥	٣٦,١	٤,١٣	٨,٥٩	٠,٠٢٨
الفحم النبــاتى	١٤,١	٧١٠	٦٤,٠	٢,٣٧	٥,٦٠	٠,٠١٨
الــروث	١٠,٠	٨٧٦	٣٨,٩	٧,٣٠	٢١,٨٨	٠,٠٢٢

المصدر: The World Bank, Gender and Development Group, Gender Equality and the Millennium Development Goals, 2003 on: www. world bank.org/vstw2cdiro

يتضح مما سبق أن نمط التنمية السائد فى مصر لا يحقق بقدر كبير متطلبات التنمية المســتدامة، وانعكس ذلك بصورة واضحة على هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة، ومن ثم على مؤشرات الطاقة والبيئة المختلفة، مما يتطلب اقتراح سيناريوهات بديلة لنمط التنمية السائد ومزيج الطاقة الممكن أن يتوافق مع كل سيناريو، وسياسات الطاقة المناسبة لتحقيق ذلك. ولكن لانجاز هذه الأهداف ينبغــى فــى البدايــة التعرف على استراتيجيات وأهم سياسات الطاقة فى مصر وتقييمها، وكذلك التعرف علــى خبــرات الدول الأخرى فى تعديل هيكل إنتاجها واستهلاكها من الطاقة بمــا يتوافــق مــع متطلبــات التنميــة المستدامة، خاصة تلك الدول التى خطت خطوات هامة فى هذا المجال.

الفصل الثانى*

تقييم إستراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة فى مصر

مقدمة:

استكمالاً لما تم تناوله فى الفصل السابق يتم فى هذا الفصل عرض وتقييم دور إستراتيجيات قطاع الطاقة وأهم سياساته فى تلبية متطلبات التنمية المستدامة. وينقسم قطاع الطاقة فى مصر مؤسسياً إلى قطاعين مستقلين هما قطاع البترول وقطاع الكهرباء والطاقة، ولذا يتم عرض وتقييم دور استراتيجية وسياسات كلاً من القطاعين على حدة، ثم يتم تحليل أثر تطبيق أهم سياسات إدارة الطاقة على تلبية متطلبات التنمية المستدامة، متمثلاً ذلك فى سياسات التجارة الخارجية لقطاع البترول، وسياسة تسعير ودعم الطاقة، وسياسة الشراكة مع الشركات الأجنبية والقطاع الخاص.

١- قطاع البترول:

١-١ إستراتيجية وسياسات قطاع البترول:

تهدف إستراتيجية قطاع البترول إلى تحقيق الأهداف التالية[١]:

- دعم وتنمية الإحتياطيات من البترول والغاز وزيادة إنتاجهما.
- تلبية الطلب المحلى من البترول والغاز والبتروكيماويات .
- دعم الصادرات وزيادة المتحصلات من النقد الأجنبى والفائض المحول للموازنة العامة للدولة.
- وضع خطط قومية واضحة قابلة للتنفيذ .

ومن أجل تحقيق هذه الأهداف وضع قطاع البترول خطة للعمل تتبلور فى السياسات التالية.

١-١-١ تنمية الإحتياطى من البترول والغاز الطبيعى وزيادة انتاجهما:

يسعى قطاع البترول لتغطية الإحتياجات المستقبلية للطلب على المنتجات البترولية من خلال:

- المحافظة على معدل الإنتاج الحالى للزيت الخام والمتكثفات وزيادته كلما أمكن ذلك.
- استمرار إضافة إحتياطى للزيت والغاز، وبذل مزيد من الجهد لرفع الإحتياطيات من الغاز الطبيعى بحوالى ٥ تريليون قدم مكعب سنوياً. حيث قدر قطاع البترول الإحتياجات المستقبلية من المنتجات البترولية والغاز الطبيعى بنحو ١٠٦ مليون طن مكافئ بترول فى

---

* شارك فى إعداد هذا الفصل كل من م.عزيز ماهر، وأ. محمد خفاجى، ود. مها الشال.

[١] مركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار بمجلس الوزراء، مؤتمر مستقبل الطاقة فى مصر،المؤتمرالسنوى الثالث لمركز لدراسات المستقبلية، ١٤-١٥ مايو ٢٠٠٨. وأيضاً: الحزب الوطنى الديموقراطى، الطاقة والتنمية، المؤتمر التاسع للحزب،٢٠٠٧. وكذلك: NEXANT, Egypt Energy Strategy to ٢٠٣٠, Confidential Final Report, February ٢٠٠٩.

عام ٢٠٢١/٢٠٢٢، موزعة ٤٠ مليون طن منتجات بترولية، ٦٦ مليون طن غاز طبيعى على القطاعات المختلفة[١].

- تطوير أساليب عرض مناطق البحث وطرح المزايدات العالمية.

ولتحقيق ذلك وضع القطاع السياسات والإجراءات التالية:

- استمرار جهود تطوير الاتفاقيات البترولية، وإضافة البنود التحفيزية بهدف زيادة الاستثمارات الأجنبية فى مجال الاستكشاف والإنتاج، مثل السياسات التسعيرية المحفزة. ودراسة النظم التى تطبقها الدول البترولية الأخرى، والاستفادة بأفضل تلك الأنظمة كلما أمكن ذلك، سواء فى التعديلات أو فى الاتفاقيات الجديدة. وفى نفس الوقت تعظيم الاستفادة من الاستثمارات المتاحة.
- استحداث آليات اقتصادية غير تقليدية لتنمية الاحتياطيات غير المنماة.
- تحرير السوق المحلى تدريجياً بالتنسيق مع المجلس الأعلى للطاقة والوزارات المعنية بالاستهلاك، فيما يتعلق بتجارة منتجات البترول والغاز الطبيعى للاستخدامات الصناعية ووفقا للأسعار الاقتصادية.
- فى إطار تحرير أسعار الطاقة السماح بفتح المجال للتعامل المباشر بين الشركاء الأجانب ومستخدمى الطاقة المحليين.
- دراسة السماح للشريك الأجنبى بتصدير حصته من الغاز الطبيعى، مما يوفر حافزاً للتنمية، ويحقق عوائد اقتصادية للجانب المصرى نتيجة توفير الموارد المالية التى قد يسددها للشريك الأجنبى فى حالة تصدير حصته بأقل من السعر المتفق عليه فى الإتفاقيات المبرمة بين الجانبين (المصرى والأجنبى).
- دراسة نظام جديد يسمح باقتسام الإنتاج مع الشريك الأجنبى، بحيث يعظم من حصة مصر من الزيت المنتج أو الغاز من خلال تحمل الشريك الأجنبى بمفرده
- المخاطرة أثناء مرحلة التنمية، ويوفر الوقت والآليات للحصول على الموافقة على المصروفات.

١-١-٢ تحويل مصر إلى مركز عالمى لتجارة الطاقة:

تجرى دراسة ثلاث مشروعات لإنشاء سعات تخزينية للمنتجات البترولية، وهى: مشروع "سوتانك" بالعين السخنة بخليج السويس لإنشاء مستودعات تخزين للمنتجات الخفيفة بسعة ٢٠٠ ألف متر مكعب، ووقود سفن بسعة ٣٠٠ ألف متر مكعب. ومشروع شركة "فيتول" الذى يهدف إلى إنشاء

---

[١] مجلس الشورى، دور الانعقاد العادى الثامن والعشرون، التقرير المبدئى للجنة الإنتاج الصناعى والطاقة عن موضوع استراتيجية الطاقة فى مصر..الحاضر والمستقبل، ٢٠٠٨، ص ٣.

ميناء تخزين وتوزيع منتجات بترولية بنفس المنطقة لاستقبال ناقلات بوتاجاز وإنشاء سعات تخزينية تقدر بنحو ٩٠ ألف طن بوتاجاز بنظام BOOT، وربطها بشبكة خطوط أنابيب البوتاجاز. ومشروع شركة "ألتيوب" الذى يهدف إلى إنشاء منطقة تخزين وتسهيلات جديدة لاستقبال المنتجات البترولية فى مدينة بدر على طريق السويس شرق مدينة القاهرة، مع ربط هذه المنطقة بمستودعات التبين والخطوط المتاحة حالياً لنقل المنتجات البترولية إلى محافظات الوجه القبلى.

١-١-٣ الاستمرار فى تطوير التشريعات واستكمال إعادة هيكلة قطاع البترول:

بدأت المرحلة الأولى لإعادة هيكلة الإطار المؤسسى لقطاع البترول مع مطلع عام ٢٠٠١ من خلال إنشاء كيانات متخصصة فى مجالات الغاز الطبيعى والبتروكيماويات، وكيان مستقل ليتولى نشاط البترول والغاز بمناطق جنوب الوادى. ثم تم إعداد وتقديم مقترح لاستكمال هيكلة قطاع البترول ببدء المرحلة الثانية بإنشاء كيانات متخصصة فى مجالات البحث والإنتاج والتكرير والتوزيع، بما يحقق الأهداف الرئيسية السابق ذكرها، مع التركيز على التخصص فى النشاط والتكامل بين الكيانات الكبرى .

كما تم إعداد وتقديم مقترح لإنشاء جهاز تنظيمى يتولى تنظيم ومتابعة ومراقبة كل ما يتعلق بأنشطة البترول والغاز من حيث البحث والإنتاج والاستيراد والتصدير والنقل والتوزيع والاستهلاك، وبما يضمن حسن استغلال تلك الثروة وتوافرها واستمرارها فى الوفاء بمتطلبات أوجه الاستخدام المختلفة، وذلك بمراعاة مصالح المستهلكين والمنتجين والناقلين والموزعين، مع العمل على تهيئة المنافسة المشروعة فى الأنشطة المشار إليها.

١-١-٤ ترشيد الاستهلاك المحلى من مصادر الطاقة غير المتجددة والاستخدام الأمثل لها:

تتبنى الحكومة هدف إستراتيجى وهو ترشيد نحو ٢٠% من جملة الاستهلاك الحالى للطاقة بشكل تدريجى على مدى زمنى قدره ١٥ عاماً حتى عام ٢٠٢٢. ومن المخطط أن يتم ذلك وفقاً لجدول زمنى بدأ فى عام ٢٠٠٨ وبنسبة تبلغ ٦ % من الطاقة المستهلكة سنوياً، تصل إلى نحو ٨,٣% من إجمالى الطاقة المتوقع استهلاكها فى عام ٢٠٢٢.

وترتكز سياسة قطاع البترول لتحقيق هذا الهدف على عدة محاور هى :

- الالتزام بمعدلات إنتاج الزيت والغاز الطبيعي المستهدفة .
- تعظيم استخدام الغاز الطبيعى بإحلاله محل البوتاجاز فى القطاع المنزلى، وإحلاله محل السولار فى الفنادق والمنشآت الصناعية والتجارية. حيث تم توصيل الغاز الطبيعى لسيناء لأول مرة فى بداية عام ٢٠٠٧، كما تم توصيله إلى محافظة المنيا، وإلى محافظة أسوان فى نهاية عام ٢٠٠٩.

- تعظيم دور القطاع الخاص المصرى والأجنبى فى تنفيذ مشروعات توصيل الغاز للقطاعين الصناعى والمنزلى. حيث تتحمل الدولة أعباء الاستثمار فى هذه المشروعات، ويكون السداد من خلال فئة للنقل خلال الشبكات والخطوط الجديدة يتحملها المنتج الصناعى المستهلك للطاقة، وتضاف لسعر الغاز والمازوت والسولار. وقد تم طرح عدد من خطوط شبكات الغاز بواسطة الشركة القابضة على الشركات العالمية والخاصة التى لديها القدرة على الاستثمار والتنفيذ.

١-١-٥ التحول التدريجى للتسعير الاقتصادى للطاقة غير المتجددة مع مراعاة البعد الاجتماعى:

لقد أدت الزيادات المستمرة فى استهلاك الطاقة فى مصر، وعدم ملاحقة الزيادة فى إنتاج الزيت وحصة قطاع البترول منه ومن الغاز الطبيعى لهذه الزيادات المستمرة فى الاستهلاك، إلى وضع عدد من السياسات وإتخاذ عدد من الإجراءات مع مراعاة البعد الاجتماعى، والذى قد ساعد على ذلك أيضاً ما حدث من طفرات كبيرة فى الأسعار العالمية للبترول والغاز خلال الفترة (٢٠٠٦ -٢٠٠٨). ومن هذه السياسات والإجراءات:

- الإسراع بمد شبكات الغاز الطبيعى لباقى أنحاء الجمهورية، وزيادة عدد المنازل التى تستخدم الغاز الطبيعى لتوفير المنتجات البترولية.
- تمويل جزء من قيمة الدعم من خلال حصيلة الصادرات البترولية، ومن خلال رسم الصادر على الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة.
- الاستفادة من الوفر الناتج عن تعديل معادلة التسعير بالاتفاقيات البترولية.

وفى هذا الإطار تقوم وزارة البترول ببعض الإجراءات منها:

- تعديل سعر تصدير الغاز فى عقود تصديره لزيادة العائدات.
- التنسيق مع وزارة التجارة والصناعة لرفع أسعار الطاقة تدريجياً للمستهلكين فى قطاع الصناعة لتصل إلى السعر الاقتصادى على مدار ثلاث سنوات*.
- قيام البنك الدولى بإعداد دراسة عن تسعير الغاز، وذلك استكمالاً للدراسات التى تمت لحساب تكلفة إنتاج الغاز الطبيعى.

١-٢ تقييم إستراتيجية وسياسات قطاع البترول:

اتضح مما سبق أهم ملامح إستراتيجية قطاع البترول وأهدافه وسياساته، ولكن هل أن جميع هذه الأهداف والسياسات يمكن أن تساهم فى تلبية متطلبات التنمية المستدامة ؟. تتضح الإجابة على هذا السؤال مما يلى:

---

* يعنى السعر الاقتصادى الوصول إلى قيمة تكلفة وحدة الغاز التى تعادل سعر شراء الغاز من الشريك الأجنبى، والتى تصل إلى نحو ٢,٦٥ دولار/مليون وحدة حرارية بريطانية.

- ❖ لم تتضمن هذه الإستراتيجية أهدافاً خاصة بإعادة هيكلة بعض القطاعات الأكثر استهلاكاً للطاقة بالتنسيق مع هذه القطاعات، كما وضح ذلك عند عرض أهم ملامح نمط التنمية السائد فى مصر فى الفصل السابق، وذلك بهدف ترشيد استهلاك الطاقة من أجل تخفيض معدل استنفاد الموارد الناضبة.
- ❖ اقتصرت الاستراتيجية على الزيت والغاز الطبيعى دون مصادر الطاقة الأخرى، مما يخل بتكامل سياسات الطاقة وتنوع مصادر الطاقة لتحقيق استدامة الطاقة والتنمية.
- ❖ مازال التركيز على الشريك الأجنبى فى عمليات البحث والاستكشاف بدون محاولة البحث عن بدائل وطنية أو تعاون إقليمى. بل والبحث فى منح مزيد من البنود التحفيزية للشريك الأجنبى، مما يساهم فى سرعة الاستنفاد للموارد التقليدية المتاحة من ناحية، وتهديد أمن الطاقة من ناحية أخرى.
- ❖ وضع أهداف غير قابلة للتنفيذ العملى فى ضوء المتاح من معلومات مثل عدم إمكانية تنفيذ هدف زيادة الإحتياطى من الغاز الطبيعى بحوالى ٥ تريليون قدم مكعب سنوياً، كما دل على ذلك معدل زيادة هذا الإحتياطى خلال السنوات الثلاثة الأخيرة.
- ❖ إمكانية ارتفاع أسعار الطاقة بصورة غير منضبطة نتيجة السماح بالتعامل المباشر بين الشركاء الأجانب ومستخدمى الطاقة المحليين بدون ضوابط محددة وواضحة لجميع المتعاملين فى ظل سوق احتكارى، مما قد ينتج عنه مشاكل اجتماعية وسياسية فى حالة عدم مراعاة العدالة الاجتماعية.
- ❖ أهمية مراجعة تجربة تحويل شركات القطاع العام إلى شركات مساهمة فى أنشطة أخرى قبل الإقدام على تطبيقها فى قطاع البترول. وفى المقابل لم تتضمن الإستراتيجية شيئاً عن إعادة الهيكلة المالية لقطاع البترول ومراجعة تكاليفه وإيراداته.
- ❖ لم تتضمن شيئاً عن كيفية استخدام جزء من عوائد التصدير لتعويض الأجيال المقبلة عن نضوب بعض ثرواتها.
- ❖ تتضمن أهدافاً جيدة مثل ترشيد استخدام الطاقة وتشكيل مجلس أعلى لرفع كفاءة استخدام الطاقة وترشيدها، وكذلك تشجيع البحث والابتكار، ولكن لم يتم تحديد آليات التفعيل والتنفيذ.

ومع ذلك تتميز هذه الاستراتيجية بإستهدافها أو تطبيقها الجوانب الهامة التالية :

- ❖ تطوير الاتفاقيات البترولية والغازية كى تسمح بنظام جديد لاقتسام الإنتاج مع الشريك الأجنبى، بحيث يعظم من حصة مصر من الزيت المنتج أو الغاز من خلال تحمل الشريك بمفرده المخاطرة أثناء مرحلة التنمية.
- ❖ تطبيق سياسة إحلال الغاز الطبيعى محل المنتجات البترولية.

ولكن مع ذلك هناك العديد من الجهود التى يتعين على قطاع البترول القيام بها لوضع وتطبيق مجموعة متكاملة من التشريعات والسياسات التى يمكن من خلالها تحقيق الأهداف المنشودة، سيرد ذكرها فىالفصل الرابع من هذا البحث.

٢- قطاع الكهرباء:

٢-١ إستراتيجية وسياسات قطاع الكهرباء:

وضع قطاع الكهرباء والطاقة أهدافاً استراتيجية للسنوات العشرين القادمة تتمثل فى تحقيق ما يلى:

- الاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة المتاحة والمحافظة على البيئة من التلوث.
- تلبية الاحتياجات الكهربائية بأقل تكلفة وأعلى جودة من خلال تنفيذ عدد من المشروعات الكبرى.
- التوسع فى استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.
- تدعيم كهربة القرى والمدن واستكمال كهربة النجوع والتجمعات السكانية.
- ربط الشبكة الكهربية الوطنية بشبكات المشرق والمغرب والعمق الأفريقى.
- تعظيم المشاركة المحلية فى التصميم والتركيبات وتصنيع المعدات الكهربية.
- تطوير الاستخدامات السلمية للطاقة النووية.
- إعادة هيكلة قطاع الكهرباء من أجل ترشيد الاستثمارات وتحسين الخدمة.
- تطويع وتوطين النظم والتكنولوجيات الحديثة فى جميع عمليات قطاع الكهرباء والطاقة.
- إعداد الكوادر الفنية المطلوبة.
- تصدير الخبرة المصرية فى التصميم والتصنيع والتفاوض والإنشاء والتشغيل.
- الإفادة بمصادر التمويل الرخيصة والحصول على أفضل الشروط.

وتتركز إستراتيجية القطاع حتى عام ٢٠٢٢ - ثم امتدت إلى عام ٢٠٢٧/٢٠٢٦- على تحقيق الآتى:

- أن تصل نسبة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة فى إجمالى توليد الكهرباء إلى حوالى ٢٠,٥% فى عام ٢٠٢٧/٢٠٢٦. مما سيترتب عليه تخفيض الانبعاثات الناتجة عن حرق الوقود وتخفيض غازات الاحتباس الحرارى بنسبة ٣٠% بحلول عام ٢٠٢٠، ولكن بشرط رفع كفاءة استخدام الطاقة بنسبة ٢٠% فى كافة القطاعات، وزيادة استخدام الديزل الحيوى من إجمالى الوقود المستخدم فى النقل إلى نحو ١٠%[1].
- إنشاء خمس محطات نووية حتى عام ٢٠٢٧/٢٠٢٦ تعادل ٧ مليون طن مكافئ بترول.

---

[1] المرجع السابق.

وبناءً على ذلك من المخطط أن يكون مزيج مصادر توليد الكهرباء فى عام ٢٠٢٧/٢٠٢٦ كما هو موضح فى الجدول رقم (٢-١). ومن ثم سيمثل نصيب الوقود الأحفورى (منتجات بترولية وغاز طبيعى) نحو ٧٩,٥% فى هذا المزيج، والطاقة المتجددة (شاملة الطاقة المائية) نحو ١٤%، والطاقة النووية نحو ٦,٥ %[١]. ومن المستهدف أن يترتب على ذلك توفير حوالى ٢٢,٢ مليون طن مكافئ بترول فى عام ٢٠٢٢ (ربما تمتد إلى عام ٢٠٢٧/٢٠٢٦) من عدة مصادر مبينة فى الجدول رقم (٢-٢)، الذى يظهر منه أهمية استخدام الطاقة المتجددة التى ستساهم فى تحقيق النسبة الأكبر من الوفر(٥٦,٨%).

كما أنه من المقترح فى إطار إستراتيجية ترشيد استهلاك الطاقة إصدار تشريعات تلزم منتجى الطاقة (القطاع الخاص) بإنتاج نسبة من الطاقة الكهربائية من مصادر طاقة متجددة. كذلك من المتوقع فى حالة تنفيذ إستراتيجية ترشيد استهلاك الطاقة الارتفاع بالكفاءة المتوسطة لمحطات التوليد الحرارية إلى ٥٠% خلال السنوات العشر القادمة، وتخفيض الفقد فى شبكات النقل والتوزيع إلى ٨%. وفى هذه الحالة سينخفض المعدل الفعلى لاستهلاك الوقود بنسبة ١٤%، مما سيوفر أكثر من ٢,٥ مليون طن مكافئ وقود سنوياً، بالإضافة إلى خفض إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون إلى ٠,٥ كجم/ك.و.س[٢].

جدول رقم (٢-١)

مزيج مصادر توليد الكهرباء فى عام ٢٠٢٧/٢٠٢٦

مصدر توليد الكهرباء	القدرة بالميجاوات	%
المحطات الحرارية التى تعمل بالوقود الأحفورى	٦١٥٣٥	٧٩,٥
المحطات المائية	٢٨٠٠	٣,٦
محطات الرياح	٧٨٣٥	١٠,١
محطات الطاقة الشمسية	٢٦٠	٠,٣
المحطات النووية	٥٠٠٠	٦,٥
الإجمالى	٧٧٤٣٠	١٠٠

المصدر: الشركة القابضة لكهرباء مصر. وأيضاً: الحزب الوطنى الديموقراطى، الطاقة والتنمية، المؤتمر التاسع للحزب، ٢٠٠٧.

---

[١] أنظر ملحقى البحث رقمى (١)، (٢)، حيث يوضحان وجود مصادر لطاقة الرياح يمكن استغلالها فى منطقة خليج السويس الممتدة من جنوب العين السخنة وحتى مدينة الغردقة وخاصة منطقة جبل الزيت، حيث تصل فيها متوسط سرعات وكثافة الرياح إلى حوالى١٠,٥م/ث، بما أكد جدواها فى توليد الكهرباء. بالإضافة إلى مناطق تتسم بسرعات رياح عالية فى الصحراء الشرقية والغربية، خاصة شرق وغرب وادى النيل، وكذلك شمال وغرب مدينة الخارجة، حيث يقدر متوسط سرعات وكثافة الرياح بها بين٧-٨م/ث على التوالى. وأيضاً منطقة العوينات وسيناء والساحل الشمالى حيث يمكن توليد الكهرباء فى تلك المناطق بقدرة مركبة فى حدود ٢٠٠٠٠ MW من مزارع الرياح. كما تعتبر مصر واحدة من دول الحزام الشمسى، حيث تبلغ إمكانيات توليد الطاقة الكهربائية من الإشعاع الشمسى حوالى ٧٤٠٠٠ تريليون وات/ساعة فى العام.

[٢] المرجع السابق، ص ص ٢٥-٢٧.

جدول رقم (٢-٢)

الوفر السنوى المستهدف فى استهلاك الوقود الأحفورى فى قطاع الكهرباء فى عام ٢٠٢٢

(الوحدة: مليون طن وقود مكافئ)

مصدر الوفر	الوفر السنوى المستهدف
تحسين كفاءة المحطات الحرارية	٢,٥
خفض الفاقد فى النقل والتوزيع	٠,٥
استخدام الطاقة المتجددة	١٢,٦
استخدام المحطات النووية	٦,٦
الإجمالى	٢٢,٢

المصدر: مجلس الشورى، دور الانعقاد العادى الثامن والعشرون، التقرير المبدئى للجنة الإنتاج الصناعى والطاقة عن موضوع استراتيجية الطاقة فى مصر..الحاضر والمستقبل، ٢٠٠٨، ص ٢٥.

وفى إطار منظومة الربط الكهربى مع الدول المحيطة يتم استكمال مشروع الربط الثمانى الذى يشمل ليبيا ومصر والأردن وسوريا ولبنان والعراق وتركيا وفلسطين. وتم الاتفاق بين الدول المترابطة حالياً على تصدير ٤٥٠ ميجاوات من مصر إلى كل من الأردن وسوريا ولبنان تقسم بينها بالتساوى. ويتم حالياً فيما يخص دول المغرب العربى (ليبيا- تونس- الجزائر- المغرب) استكمال الإجراءات التشغيلية اللازمة لضمان نجاح التجربة الثانية (خط الربط الليبى/ التونسى) المتوقع إجراؤها نهاية عام ٢٠١٠، فيتم بذلك الربط بين دول المشرق والمغرب العربى. يتبعه الربط بدول مجلس التعاون الخليجى من خلال الربط مع السعودية، وبذلك تتكون مجموعة مترابطة تمثل حوالى ٩٨% من إجمالى قدرات التوليد فى الدول العربية.

كما بدأت دراسة تجارة الطاقة بين مصر ودول الجنوب الأفريقى منذ أوائل التسعينيات من القرن الماضى بدراسة الربط الكهربى بين سد إنجا بالكونغو الديمقراطية وأسوان عبر أفريقيا الوسطى والسودان، وذلك لنقل قدرات توليد هيدروكهربائية إلى شمال أفريقيا وأوربا تقدر بحوالى ٤٠-٦٠ ألف ميجاوات. حيث تم الإنتهاء من دراسة الجدوى الخاصة بمشروع الربط الكهربى لدول حوض النيل الشرقى (مصر- السودان- أثيوبيا) الذى يسمح بنقل ٣٢٠٠ ميجاوات من أثيوبيا إلى مصر والسودان، يخص مصر منها ٢٠٠٠ ميجاوات، مما يساهم فى تنظيم وتعزيز مشروعات التحكم فى مسار النهر والمساقط المائية عليه من أجل تعظيم الفائدة من المخزون المائى عبر حوض النيل فى توليد الكهرباء. ويتيح هذا الربط التصدير للدول الأوربية من خلال مصر بعد اكتمال الربط بين سد إنجا بالكونغو الديمقراطية وأسوان.

وكذلك يتشكل محور الربط الكهربى الأوربى من خلال انضمام مصر إلى منظمة مرصد حوض البحر المتوسط ولجنة شبكات الربط الأوروبية، التى تعنى بدراسات الربط الكهربى للدول العربية الواقعة جنوب وشرق البحر المتوسط تمهيداً لاندماجها فى الشبكة الأوروبية وتصدير الطاقات المتجددة (شمس ورياح) إلى الدول الأوروبية. ويتم حالياً التباحث بين مصر واليونان لربط شبكتى الكهرباء بالبلدين لتحقيق ربط كهربى مباشر مع أروبا من خلال اليونان. والهدف من هذه المحاور للربط الكهربى هى أن تصبح مصر مركزاً محورياً ونقطة عبور مركزية لتبادل الطاقة بين دول الخليج والمشرق العربى ودول المغرب العربى، وأيضاً دول حوض النيل. وتعكس هذه السياسة عديداً من الدلالات الإيجابية للتعاون الإقليمى بين مصر والدول العربية من جانب، وبينها وبين دول حوض البحر المتوسط ودول العمق الأفريقى من جانب آخر، وذلك فى ضوء الجدوى المتحققة للنظم الكهربائية المترابطة فى مناطق عديدة من العالم، وعلى الأخص القارة الأوربية.

٢-٢ تقييم إستراتيجية وسياسات قطاع الكهرباء:

يتضح من العرض السابق لإستراتيجية قطاع الكهرباء إن هناك اهتمام واضح بهدفين أساسين هما: تخفيض نسبة استخدام الوقود الأحفورى فى توليد الكهرباء، وتخفيض نسبة الإنبعاثات الضارة بالبيئة. وبالفعل قد نجح القطاع فى تحقيق وفر فى الوقود الأحفورى وتخفيض إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون نتيجة توليد الكهرباء من مصادر للطاقة الجديدة والمتجددة. ويوضح الجدول رقم (٢-٣) الوفر فى استهلاك الوقود البترولى، وكميات الخفض فى إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون التى توفرها مشروعات الطاقة المتجددة فى مصر خلال الفترة(٢٠٠٥-٢٠٠٧/٢٠٠٨).

ويمكن تحقيق الهدفين سابقى الذكر بعدة وسائل على رأسها زيادة نسبة استخدام مصادر الطاقة المتجددة فى توليد الكهرباء، بخلاف ترشيد استهلاك الطاقة، ورفع كفاءة محطات توليد الكهرباء واستخدام الوقود. ولكن فى نفس الوقت يتضح مما سبق إنه حتى عام ٢٠٢٦/٢٠٢٧ سيقى الاعتماد على الوقود الأحفورى قوياً، مع تركيز خاص على دور الغاز الطبيعى كنظام وقود أحفورى أكفأ وأنظف، مع الأخذ فى الاعتبار إن البترول سيكون من الصعب الاستغناء عنه فى قطاعات معينة على الأقل فى الأجلين القصير والمتوسط فى ظل التكنولوجيا السائدة فى الوقت الحالى مثل قطاعى البتروكيماويات والنقل. وبذلك سيبقى مزيج الطاقة فى مصر بعيداً عن التنوع والآمان والاستدامة.

ومع ذلك لا يرى العديدون أن الطاقة المتجددة ستتمكن من المشاركة بالمستوى المستهدف فى الاستخدام الأكثر كفاءة والمستدام كما فى حالة الوقود الأحفورى، أو فى دور مهم للطاقة النووية حتى عام ٢٠٢٢. حيث يبدو أن تحقيق هذا المزيج فى عداد المستحيل بالنظر إلى الزمن اللازم لتحقيقه فى ظل الإجراءات التنظيمية والبيروقراطية، وتأخر صدور التشريعات الحافزة. والمثال الواضح على ذلك تأخير اتخاذ القرار النهائى بشأن موقع المحطة النووية الأولى (موقع الضبعة) لأسباب غير

واضحة، على الرغم من اتفاق دراسات وإستشارى المشروع على هذا الموقع. بالإضافة إلى مشاكل تدبير التكاليف الاستثمارية للتكنولوجيات المطبقة، وحشد الفرص التمويلية، وتهيئة الأطر التقنية للتشغيل. ولقد صدر قانون تنظيم الأنشطة النووية والإشعاعية فى نهاية عام ٢٠٠٩ لضمان أمن المحطات النووية، وما يتعلق بعملها من تداول للوقود النووى والمخلفات النووية.

جدول رقم (٢-٣)

الوفر فى استهلاك الوقود البترولى والحد من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون

من مشروعات الطاقة المتجددة خلال الفترة (٢٠٠٥-٢٠٠٧/٢٠٠٨)

المشروع	كمية الطاقة الكهربائية المنتجة (ج. و.س/سنة)	الوفر في استهلاك الوقود البترولى (ألف طن بترول مكافىء/سنة)	الحد من إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون (ألف طن/سنة)
محطة رياح قدره ٥,٤ ميجاوات (بالغردقة)	٩,٧	٢,١٨	٥,٥
محطة توليد الكهرباء بطاقة الرياح قدرة ١٤٠ ميجاوات بخليج السويس*	٥١٢	١١٥	٢٨٨
قدرات الرياح فى عام ٢٠٠٦ نحو ١٤٥ ميجاوات	٥٥٠	١٢٥	٣٢٥
محطة رياح الزعفرانة فى عام ٢٠٠٧ قدرة ١٨٥ ميجاوات**	750	١٨٣	٤٦٦
المحطة المصرية الأولى لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بالكريمات ١٥٠ ميجاوات	٩٨٥ (٦٥ شمسى)	١٥	٣٨
تصميم وتنفيذ مشروعات التسخين الشمسى الحرارى		٣٠٠	٢٣٥
إجمالى القدرة لمشروعات الخلايا الفوتوفولطية ثلاثة ميجاوات فى عام ٢٠٠٧	٥	١,٢	٣

المصدر: مركز بحوث التنمية التكنولوجية بجامعة حلوان، "مؤتمر الوطن العربى والتقنيات الحديثة للطاقة"، ٢٠٠٥. وأيضاً: هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فى مصر، التقرير السنوى ٢٠٠٧/٢٠٠٨.

* توجد مشروعات مستقبلية فى منطقة "جبل الزيت" بخليج السويس بالتعاون مع ألمانيا والأتحاد الأوروبى وبنك الاستثمار القومى، بالإضافة إلى توقيع مذكرة تفاهم مع الهند للتعاون فى مجال مشروعات طاقة الرياح.

** تضم وحدات رياح بالتعاون مع كل من: ألمانيا، والدانمارك، والولايات المتحدة.

كما اشارت إحدى الدراسات إلى أنه باستعراض خطة وزارة الكهرباء والطاقة عام ٢٠٠٦ للقدرات المضافة المتوقعة حتى عام ٢٠٢٢ لتوليد الطاقة[1] ، تم التوصل إلى أنه لا يوجد اهتمام كاف

[1] مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة فى ج.م.ع، مشروع رقم (IMCIPS217)، ديسمبر ٢٠٠٦ .

من قبل وزارة الكهرباء باستخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة، على الرغم من توفر مصادرها، مما يتطلب إعادة النظر فى التخطيط والسياسات والتنفيذ بهدف تحسين الإستفادة من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى المستقبل.

ويسلم المجلس الأعلى للطاقة بالحاجة لدعم إنتاج الطاقات المتجددة الحديثة، بالترادف غالباً مع الدورة المركبة أو المحطات الأخرى لإنتاج القوى الكهربائية. ويوافق المجلس على التطبيق الآمن للطاقة النووية وتأمينها بتطبيق أفضل التكنولوجيات المتاحة حالياً. لكن هناك من يرى إمكانية الاستخدام السريع لتكنولوجيات الفحم النظيف، حتى يتسنى مواجهة العجز الحتمى فى البترول والغاز الطبيعى، ويتضافر مع مبدأ المزيج الأمثل لإنتاج الطاقة الكهربائية، ويسانده مبدأ الاحتفاظ بكافة خيارات الطاقة مفتوحة، لأن التعددية هى إحدى الوسائل الممكنة لاستبقاء جميع خيارات الطاقة مفتوحة، ووسيلة فعالة لتعظيم الآمان.

ولقد سبق أن وضعت وزارة الكهرباء إستراتيجية للطاقة خلال الفترة (١٩٨٠-٢٠٠٠) اشتملت حينها على ثمان محطات تدار بالفحم قدرة كل منها ١٠٠٠ ميجاوات، مما يشير إلى قبول قطاع الكهرباء للفحم كمصدر لتوليد الكهرباء. حيث سيستمر الفحم على المستوى العالمى مصدراً مهماً للطاقة على مدى هذا القرن حتى نهايته على أقل تقدير، طالما توافرت أجهزة الحماية البيئية وتكنولوجيات الفحم النظيف.

إن اقتصاديات الفحم فى إنتاج القوى الكهربائية مرتفعة، وتتسم إمداداته بالتنوع والاتساع، كما يتوفر فى العديد من الدول النامية كالصين، والهند، وإندونيسيا، وجنوب أفريقيا، وغيرها. حيث يكفى الإحتياطى العالمى منه حوالى ١٤٠ عاماً قادمة (وفى تقدير آخر ٣٠٠ عاماً)، وذلك بافتراض معدل زيادة سنوية فى الاستهلاك العالمى منه تقدر بحوالى ٢,٥%. بينما لا يكفى الإحتياطى العالمى من البترول والغاز سوى أربعين عاماً فقط وفقاً لمعدلات الاستهلاك الحالية. ولذا يساهم الفحم بنسبة كبيرة فى مزيج الطاقة الأولية فى كثير من دول العالم(كما سيرد ذلك بالتفصيل فى الفصل الثالث من هذا البحث). بالإضافة إلى ذلك إن تكنولوجيات الفحم الأنظف آخذة فى الانتشار، مما يعزز إمكانية نشر استخدام الكهرباء المولدة من الفحم بمصر.

أما الطاقة النووية فهى يمكنها أن تحل محل الموارد الأحفورية الناضبة فى الأحمال الأساسية. ويمكن أن لا تواجه مشكلة فيما يتعلق بالقبول العام فى مصر. كما إن التطورات الراهنة فى الآمان، والتخلص من النفايات، والاستقلال التنظيمى ستقلل معاً أية تخوفات، ويكون تدريب الكوادر البشرية العاملة فى مجالها ملازماً لتوريد المعدات وتركيبها، وإجراء

التجارب عليها لتشغيلها. ولكن يمكن أن تستغرق فترة إنشاء المحطة النووية والإعداد لبدء توليد الكهرباء منها نحو عشر سنوات يرتفع فيه الاستهلاك المحلى من البترول والغاز الطبيعى فى أقل توقعاته من ٨٠ مليون طن مكافئ بترول تقريباً فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ إلى ما يقرب من ١٢٠ مليون طن مكافئ بترول بمعدل نمو لا يقل عن ٤% سنوياً.

وبناءً على ذلك فإن تصوراً للمزيج الأرجح للطاقة الأولية لتوليد الكهرباء فى مصر يتعين أن لا يتجاوز النصيب النسبى للوقود الأحفورى ٦٠% فى عام ٢٠٢٧، ويمكن أن يكون نصيب الطاقة المتجددة فى حدود ٣٠-٣٥%، والطاقة النووية فى حدود ١٥-٢٠% تقريباً، حتى يتوافق هذا المزيج مع متطلبات التنمية المستدامة. ذلك مع الأخذ فى الاعتبار قيود إنجاز هذا المزيج مثل ارتفاع التكلفة الاقتصادية وكيفية تمويلها وإمكانية دعمها، واستيراد التكنولوجيات الجديدة وتطويرها محلياً.

لقد نجح قطاع الكهرباء بالفعل فى تخفيض معدل استهلاك الوقود فى المحطات الحرارية من ٣٤٠ جم/ك.و.س. فى منتصف الثمانينيات حتى وصل حالياً إلى ٢٢١ جم/ك.و.س. مع نهاية العقد الأول من القرن الحالى، بنسبة وفر حوالى ٣٥% خلال تلك الفترة. كما نجح القطاع فى تخفيض الفقد فى شبكات النقل والتوزيع الذى تراوح حول ١٩% فى مطلع الثمانينيات، حتى وصلت نسبته الحالية إلى نحو ١٤% كما سبق الذكر. كذلك تم إصدار بعض أكواد الطاقة للأجهزة والمعدات الكهربية بالاشتراك مع الجهات المختصة، ضمن مشروع تحسين كفاءة الطاقة وتخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، وإصدار الكود المصرى لكفاءة استخدام الطاقة فى المبانى.

لكن مطلوب مزيداً من الجهود فى مجالات كفاءة الطاقة وترشيد استخدامها، حيث هناك العديد من المعوقات التى تواجه مثل هذه الجهود- بجانب المعوق الأكبر سالف الذكر فى الفصل الأول (نمط التنمية السائد فى مصر)- والتى يمكن إيجازها فيما يلى:

- ضعف الأساس التشريعى: أن الجهات التى حققت نجاحاً ملموساً فى هذا المجال هى قطاعات إنتاج الطاقة التى قامت بتنفيذ برامج كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها بشكل إلزامى تضمنته خطة الدولة. أما القطاعات التى تستهلك الطاقة فلم يكن عليها إلتزام فى هذا الشأن، بسبب عدم وجود تشريع ملزم بكفاءة استخدام الطاقة.
- نقص البناء المؤسسى: لقد تم إلغاء جهاز تخطيط الطاقة فى عام ٢٠٠٦، وهو الجهة التى كان منوطاً بها وضع برامج لترشيد استهلاك الطاقة فى القطاعات المختلفة، ورفع كفاءة استخدامها، وكذلك

الاشراف على تنفيذ هذه البرامج. فأصبح لا يوجد فى الوقت الحالى من يقوم بهذه المهمة الهامة فى قطاع الطاقة.

- عدم اكتمال هيكل التسعير: باستثناء التعريفة التصاعدية التى تطبق على الاستهلاك المنزلى والتجارى من الطاقة الكهربائية ومن الغاز الطبيعى، لا يوجد نظام لأسعار الطاقة للاستخدامات الأخرى، يمكنه أن يميز بين الجهات التى يجب دعمها، والجهات التى لا تحتاج إلى دعم. وقد ذلك إلى انعدام الدافع لترشيد استهلاك الطاقة، ورفع كفاءة استخدامها.
- غيـــاب الحوافز الماليـــــة: لا يوجد نظام مالى للإسهام فى تكاليف مشروعات تحسين كفاءة استخدام الطاقة، فضلاً عن عدم وجود حوافز مالية لترشيد استهلاكها.
- انحسار الفـــرص التمويليـــة: نظرا لعدم وجود مناخ موات لترشيد استخدام الطاقة، لا تقوم البنوك بمنح القروض الميسرة للشركات التى تقوم بتنفيذ مشروعات كفاءة استخدام الطاقة على أساس سداد أقساط القروض من الوفر الناتج فى استخدام الطاقة.
- قصورآليات التسويق: أدى ارتفاع أسعار أجهزة الطاقة الموفرة لها، وعدم تطوير نظم لتقسيط قيمة هذه الأجهزة، وسداد الأقساط من الوفر فى فواتير الطاقة إلى الإحجام عن شرائها.

كما تجدر الاشارة إلى إنه قد تم إنشاء "صندوق التنمية التكنولوجية" فى عام ٢٠٠٩ بهدف توسيع نطاق استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة، ورفع كفاءة استخدام الطاقة. ويبلغ حجم التمويل المقدم له نحو ٥,٢ مليار دولار، ويقوم البنك الدولى مع البنوك الإنمائية المتعددة الأطراف بإدارته. وسوف تستخدم حوالى ٣٠٠ مليون دولار من هذا التمويل لتنمية مصادر توليد الكهرباء من طاقة الرياح، وتطبيق النقل النظيف، حتى يمكن إنجاز هدف إستراتيجية قطاع الكهرباء فى عام ٢٠٢٠ [١]، ولم يستخدم هذا التمويل بعد. كما تخطط الحكومة لاستخدام ١٠٠-١٢٠ مليون دولار من أموال الصندوق فى تمويل إنشاء شبكة خطوط كهرباء ذات ضغط عالى من مزارع الرياح فى منطقة خليج السويس. كذلك للصندوق دوراً فى إجراء الأبحاث فى مجال الطاقة المتجددة، إلا أن هذا التمويل لم يفعل بعد لتلبية احتياجات البحث العلمى والتكنولوجى للطاقة المتجددة[١].

نخلص مما سبق أنه:

- مازالت معظم خطط الكهرباء تقتصر على إنتاج وتوزيع الكهرباء، على الرغم من وجود سياسات تنفيذية فى اتجاه إدارة الإحتياجات (الطلب).
- لم تعط إستراتيجية قطاع الكهرباء الاهتمام الكافى لسبل تطـــوير تكنولوجيـــات الطاقـــة الجديـــدة والمتجددة، ووضع السياسات المناسبة للتوسع فى إنتاجها واستخدامها بهدف زيادة مســـاهمتها فـــى

---

[١] البنك الدولى، مصر: الطاقة المتجددة والنقل النظيف حجر الزاوية لخفض الكربون. www.worldbank.org

[١] هبه السيد، صندوق التكنولوجيا يدعم أبحاث الطاقة الجديدة والمتجددة ، ٢٠١٠/١/١٦. www. youm7.com

مزيج الطاقة. ومن هذه السياسات ما يخص التحفيز على تصنيع معدات إنتاج هذه النوعية من مصادر الطاقة، ومنها المعدات الخاصة بإقامة المحطات النووية المخطط إنشائها. على الرغم من الوصول بنسبة التصنيع المحلى لمهمات محطات توليد الكهرباء بمصادر الطاقة التقليدية إلى نحو ٤٠% من إجمالي المهمات المطلوبة. ويستهدف الوصول بهذه النسبة إلى ٦٠% فى عام ٢٠٢٢.

- إهمال بعض مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة إهمالاً تاماً على الرغم من أهميتها وجدواها الكبيرة خاصة فى الريف، مثل الكتلة الحيوية (نباتية، غيرنباتية، وصرف صحى) التى لم يأت أى ذكر لها، على الرغم من إنها تصل إلى نحو ٦٠ مليون طن /السنة، متوسط القيمة الحرارية لها حوالى ٢٠ مليون طن مكافئ بترول /السنة. وبافتراض استخدام ٢٠% فقط من تلك الإمكانيات، فإن الطاقة المولدة منها ستؤدى إلى توفير ٤ مليون طن مكافئ بترول/السنة.
- لم يتم وضع وتفعيل سياسات لترشيد استهلاك الطاقة من أجل تحقيق هدف إستراتيجية قطاع الكهرباء فى الترشيد (وفر ٢٠% فى عام ٢٠٢٢).
- عدم وجود تنسيق فعال بين جميع القطاعات المستهلكة للطاقة فى مصر، بل وحتى بين قطاعى إنتاج الطاقة فى مصر (البترول والكهرباء).
- لم يعط الاهتمام الكافى للجوانب التشريعية والمؤسسية لتحقيق أهداف الإستراتيجية.

٣- أثر تطبيق سياسات إدارة الطاقة على تلبية متطلبات التنمية المستدامة:

يعرض هذا الجزء نتائج تطبيق أهم سياسات إدارة الطاقة فى مصر- والتى انعكست بدورها على هيكلى إنتاج واستهلاك الطاقة سالفى الذكر- على تلبية متطلبات تحقيق التنمية المستدامة بها. وهذه السياسات هى: سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول، وسياسة دعم الطاقة، وسياسة الشراكة مع الشركات الأجنبية والقطاع الخاص.

٣-١ سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول:

يوضح الجدول رقم (٢-٤) تزايد قيمة كل من صادرات وواردات قطاع البترول خلال الفترة (٢٠٠٣/٢٠٠٤-٢٠٠٨/٢٠٠٩)، حيث زادت الصادرات (متضمنة حصة الشريك الأجنبى) بحوالى ٢,٧ مرة، بينما زادت الواردات بنحو ٦,٧ مرة، ولكن مع ذلك مازالت قيمة الصادرات أعلى من قيمة الواردات، مما ترتب عليه تزايد فائض الميزان التجارى بحوالى ثلاث مرات حتى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨. فى حين انخفض هذا الفائض فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ ليصل إلى ٥,٢ مليار دولار، وذلك نتيجة لانخفاض قيمة الصادرات بحوالى ٢٦% عن العام السابق مباشرة نتيجة انخفاض الأسعار العالمية للبترول وتأثير الأزمة المالية الاقتصادية العالمية. وفى المقابل ارتفعت قيمة كل من الصادرات والواردات فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨ نتيجة ارتفاع الأسعار العالمية للبترول والغاز. ولكن يلاحظ أيضاً تزايد قيمة الواردات فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ بحوالى ١٨,٧% على الرغم من انخفاض

الأسعار العالمية للبترول، مما يشير إلى تزايد كمية الواردات من المنتجات البترولية، بسبب استمرار هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة سالف الذكر، الذى يترتب عليه الاعتماد على استيراد الطاقة وتحمل تقلبات أسعارها العالمية، مما قد يهدد أمن واستدامة الطاقة فى مصر، ومن ثم استدامة التنمية بها، خاصة فى الأجلين المتوسط والطويل.

جدول رقم (٢-٤)

إجمالى الميزان التجارى لقطاع البترول خلال الفترة (٢٠٠٣/٢٠٠٤- ٢٠٠٨/٢٠٠٩)

(الوحدة: مليون دولار)

البيان	٢٠٠٣/ ٢٠٠٤	٢٠٠٤/ ٢٠٠٥	٢٠٠٥/ ٢٠٠٦	٢٠٠٦/ ٢٠٠٧	٢٠٠٧/ ٢٠٠٨	٢٠٠٨/ ٢٠٠٩
إجمالى الصادرات*	٤١٧٢	٥٩٥٢	١٠٦٠٨	١٠١٠٧	١٥٣٨٧	١١٣٨٤
إجمالى الواردات	٩١٧	١٦٣٤	٢٩٥٦	٣٣٣٧	٥٢١٢	٦١٨٨
الفائض	٣٢٥٥	٤٣١٨	٧٦٥٢	٦٧٧٠	١٠١٧٥	٥١٩٦

المصدر: وزارة البترول، تقرير نتائج أعمال قطاع البترول، عدة تقارير، غير منشورة.

- متضمنة فائض الإسترداد، وصادرات الشريك الأجنبى من كل من الزيت الخام والغاز الطبيعى، وأيضاً الصادرات من المنتجات البتروكيماوية.

وتجدر الإشارة هنا إلى أهمية البحث فى مكونات صادرات قطاع البترول، وكذلك مكونات وارداته، حتى يمكن تحديد الرقم الدقيق لقيمة صادرات القطاع التى تدخل بالفعل فى خزينته ويمكن عن طريقها تلبية احتياجاته المتعددة من النقد الأجنبى، وبالتالى تحديد الفائض الذى يمكن تحويله للموازنة العامة للدولة لتمويل متطلبات الإنفاق العام فى مصرمن ناحية، ولوضوح الرؤية من أجل التخطيط لمستقبل الطاقة والتنمية فى مصر من ناحية أخرى. حيث تتضمن قيمة الصادرات الواردة فى الجدول رقم (٢-٤) فائض الاسترداد*، وحصة الشريك الأجنبى من صادرات الزيت الخام والغاز المسال، مما يعطى صورة غير حقيقية عن القيمة الحقيقية لموارد قطاع البترول من النقد الأجنبى الذى بناءً عليه يتم وضع خطط وسياسات القطاع. ولذا سيظهر الميزان التجارى لقطاع البترول أكثر دقة ووضوحاً فى حالة تفصيل بعض مكوناته كما هو موضح فى الجدول رقم (٢-٥).

* ما يتم استرداده من الشريك الأجنبى بعد خصم قيمة ما أنفقه على البحث والاستكشاف من قيمة ما حصل عليه من زيت خام خلال سنوات سريان اتفاقيته مع قطاع البترول.

جدول رقم (٢-٥)

مكونات الميزان التجارى لقطاع البترول خلال الفترة (٢٠٠٣/٢٠٠٤-٢٠٠٨/٢٠٠٩)

(الوحدة: مليون دولار)

البيان	٢٠٠٣/ ٢٠٠٤	٢٠٠٤/ ٢٠٠٥	٢٠٠٥/ ٢٠٠٦	٢٠٠٦/ ٢٠٠٧	٢٠٠٧/ ٢٠٠٨	٢٠٠٨/٢٠٠٩
١- الصادرات:						
الزيت الخام:						
• من حصة قطاع البترول*	٣٥١	٤٥٣	٧٧٣	٩٠٢	١٨٦٣	١٥٥٥
• من حصة الشريك الأجنبى	٣٩٦	٢٤٠	١٧١	١٠٨	٤٤	١٠٧٣
إجمالى صادرات الزيت الخام	٧٤٧	٦٩٣	٩٤٤	١٠١٠	١٩٠٧	٢٦٢٨
إجمالى المنتجات البترولية	٢٦٦٨	٣٢٠٧	٤٥٧٠	٤٢٧١	٦٢٩٩	٣٩١٣
الغاز الطبيعى:						
• من حصة قطاع البترول	٥٧	٢٨٧	١٧٨٧	١٨٦١	٢١٧٠	٣٠٩٥
• من حصة الشريك الأجنبى	-	٢٦٥	١٠٢٢	٨٤٧	١٠٩٦	٩٧٤
إجمالى الصادرات البترولية والغازية	٣٤٧٢	٤٤٥٢	٨٣٢٣	٧٩٨٩	١١٤٧٢	٩٦٣٦
إجمالى الصادرات البترولية والغازية (غير شاملة حصة الشريك الأجنبى)	٣٠٧٦	٣٩٤٧	٧١٣٠	٧٠٣٤	١٠٣٣٢	٧٥٨٩
٢- الواردات:						
الزيت الخام	-	-	١٠١١	١٠٠٧	١٥٢٧	٣٠١٣
المنتجات البترولية	٩١٧	١٦٣٤	١٩٤٥	٢٣٣٠	٣٦٨٥	٣١٧٥
إجمالى الواردات البترولية	٩١٧	١٦٣٤	٢٩٥٦	٣٣٣٧	٥٢١٢	٦١٨٨
٣- الفائض:						
شاملاً صادرات الشريك الأجنبى	٢٥٥٥	٢٨١٨	٥٣٦٧	٤٦٥٢	٦٢٦٠	٣٤٤٨
بعد استبعاد صادرات الشريك الأجنبى	٢١٥٩	٢٣١٣	٤١٧٤	٣٦٩٧	٥١٢٠	١٤٠١

المصدر: وزارة البترول، تقرير نتائج أعمال قطاع البترول، عدة تقارير، غير منشورة.

* تم استبعاد فائض الاسترداد.

ويتضح من الجدول رقم (٢-٥) إنه يتم تضخيم قيمة الصادرات وبالتالى تضخيم قيمة فائض الميزان التجارى لقطاع البترول، حيث تتضمن الصادرات البترولية حوالى ٥٣% صادرات زيت خام من حصة الشريك الأجنبى فى عام ٢٠٠٣/٢٠٠٤، وحوالى ٤٠,٨% فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩. كما يوضح نفس الجدول الانخفاض الكبير فى قيمة فائض قطاع البترول عند التدقيق فى مكونات الصادرات وتصحيحها، حيث وصلت قيمة هذا الفائض بعد التدقيق والتصحيح فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ إلى نحو ٢٧% فقط من قيمته بدون هذا التصحيح. ومن ثم ينبغى التدقيق فى طريقة حساب الصادرات البترولية وقيمة فائض الميزان التجارى لقطاع البترول.

كذلك يلاحظ تزايد قيمة صادرات الغاز الطبيعى بحوالى ٥٤ مرة فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ بالمقارنة بعام ٢٠٠٣/٢٠٠٤، بل وتزايد قيمتها فى عام واحد فقط (٢٠٠٥/٢٠٠٦) بحوالى خمس مرات عن العام السابق مباشرة، وذلك نتيجة لبدء تصدير الغاز مسالاً فى عام ٢٠٠٥. ثم تراجعت هذه القيمة فى عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧، نتيجة زيادة الاستهلاك المحلى من الغاز فى هذا العام، ووقف بعض التعاقدات حتى نهاية عام ٢٠١٠، مع استثناء حصة الشريك الأجنبى.

كما تجدر الإشارة إنه فى حالة قيام الشريك الأجنبى بتصدير نصيبه من الغاز بسعر السوق العالمى(كما تنص الاتفاقيات) لاسترداد النفقات والأرباح مقابل المخاطر، يشكل ذلك ضرراً على مصر نتيجة طول فترة الاسترداد، ومن ثم زيادة الكميات المستخرجة من الحقول لسداد كافة النفقات، حيث يصر الشريك الأجنبى على تصدير نسبة ٢٥% كأرباح مقابل المخاطر، ذلك على الرغم من أن السعر العالمى قد يكون أقل من السعر الذى تشترى به مصر حصته لتغطية احتياجات الاستهلاك المحلى[١]. ويترتب على ذلك استنزافاً للاحتياطيات المتاحة من الغاز، مما يضر باستدامة كل من الطاقة والتنمية.

كما تجدر الإشارة إلى اختلاف البيانات الواردة بالجدولين رقمى (٢-٤)، (٢-٥) عن البيانات المماثلة لها التى ينشرها البنك المركزى المصرى[٢] ، خاصة فيما يتعلق بجانب الواردات، مما ينعكس بوضوح على قيم فائض الميزان، ويترتب عليه الكثير من اللبس لدى واضعى السياسات ومتخذى القرارات. فعلى سبيل المثال بينما تبلغ قيمة الفائض فى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٨ نحو ٩ مليار دولار(بعد استبعاد صادرات الشريك الأجنبى من الزيت والغاز) وفقاً لمصدر البيانات الواردة فى الجدول رقم (٢-٤)، يبلغ هذا الفائض وفقاً لبيانات البنك المركزى حوالى ٤,٩ مليار دولار فقط فى نفس العام، أى يصل الفارق بين التقديرين إلى ما يقارب الضعف تقريباً، مما يصعب معه الاستهانة به. ومن ثم لابد من مراجعة هذه البيانات بدقة وتحديد تعريفاتها ومكوناتها بصورة واضحة وعلى أسس علمية ومحاسبية متفق عليها دولياً، بحيث لا تثير اللبس وعدم الفهم سواء لدى المتخصصين أو غير المتخصصين.

وهذه الصورة السابقة للميزان التجارى لقطاع البترول ما هى إلا انعكاس لسياسات هذا القطاع، التى بدورها هى انعكاس لنمط التنمية السائد فى مصر. ومن أهم هذه السياسات ذات العلاقة المباشرة بالميزان التجارى لقطاع البترول هى سياسة التجارة الخارجية لهذا القطاع، وكذلك سياسة الشراكة مع الشركات الأجنبية التى يترتب عليها تحديد حصة الشريك الأجنبى التى تقتطع من حجم الإنتاج من

---

[١] حازم الببلاوى، أزمة الطاقة وتصدير الغاز الطبيعي، www. hazembiblawl. com

[٢] البنك المركزى المصرى، المجلة الاقتصادية، عدة أعداد.

الزيت أو الغاز، وتظهر فى بعض الأحيان فى الميزان التجارى للقطاع عند تصديرها لصالح الشريك الأجنبى. كما يتحمل قطاع البترول التزامات نقدية تجاه الشريك الأجنبى وفقاً للاتفاقيات المبرمة، منها دفع نصيبه فى الضرائب على الدخل بالإضافة إلى مصروفات الاسترداد بالاتفاقيات، والأقساط الخاصة بالقروض والتسهيلات الائتمانية ومستحقات مؤجل سدادها عن فترات سابقة بالإضافة إلى مصروفات إسالة الغاز[1].

وتقوم سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول فى السنوات الأخيرة على تصدير الغاز مسالاً بعقود بيع طويلة الأجل تصل إلى حوالى خمسة وعشرون عاماً، وذلك بعد استنفاد إمكانية تصدير الزيت لعدم كفاية حصة مصر منه للاستهلاك المحلى من المنتجات البترولية كما سبق الذكر. وتثور بشأن هذه السياسة قضيتان: القضية الأولى تعنى بعدم تقبل استمرار استنفاد الاحتياطيات المتاحة المحدودة من الغاز (أياً كانت تقديراتها) كما سبق الذكر لسنوات قادمة مقابل موارد من النقد الأجنبى لا توجه لتعويض هذا الاستنفاد لتوفير مصادر بديلة للطاقة لاستدامة التنمية فى المستقبل، ولتعويض الأجيال المقبلة عن الكميات المستنفدة من هذه الموارد الناضبة. ذلك على الرغم من أن الاحتياطيات المتاحة من الغاز لا تمثل سوى ١% من الاحتياطى العالمى له كما سبق الذكر، فى حين يبلغ احتياطى أوروبا (التى يصدر لها الغاز المصرى) نحو ٣٩,٢% من الاحتياطى العالمى فى عام ٢٠٠٨. والقضية الثانية تعنى بالمقابل النقدى الذى يتم الحصول عليه مقابل استنفاد هذا المورد الناضب. فعند مقارنة سعر تصدير الغاز المصرى بسعر تصدير الزيت الخام يتضح أن تصدير كمية من الغاز تعادل حرارياً برميل من الزيت الخام لا تحقق كحصيلة صافية أكثر من ١٠ دولار/مليون وحدة حرارية بريطانية، بينما تعدى سعر برميل الزيت الخام فى السوق العالمى فى عام ٢٠٠٨ المائة دولار/برميل، وانخفض بعد ذلك حتى استقر عند ما بين ٧٠-٨٠ دولار/ برميل. فيتضح مما سبق مدى الهدر فى تصدير الغاز الذى لا يحتاج لعمليات تكرير، ويتمتع بمزايا بيئية واقتصادية تفوق الزيت الخام.

كما إن إقامة معامل لإسالة الغاز الطبيعى بتكلفة مرتفعة للغاية قد تصل إلى عدة مليارات من الدولارات بغرض تصدير الغاز لا يقدم إضافة كبيرة للاقتصاد أو للعمالة المصرية تعادل هذه التكلفة المرتفعة، نظراً للاعتماد على التكنولوجيا المتقدمة المستوردة من الخارج، ولا تحتاج مثل هذه المشروعات إلى عمالة أو منتجات محلية. ويتم استرداد هذه التكلفة المرتفعة (رأسمالية وجارية) بحصة من الغاز الطبيعى، مما يعجل بنضوب الاحتياطيات المتاحة منه.

ومن ثم ينبغى مراجعة سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول التى تعكس نمط التنمية الذى لا يراعى متطلبات التنمية المستدامة. ويتطلب ذلك بدوره إعادة النظر فى سياسة تصدير الغاز الطبيعى

---

[1] يتم الرجوع إلى: وزارة البترول، تقرير نتائج أعمال قطاع البترول، يونيه ٢٠٠٩.

من أجل استدامة الطاقة والتنمية، والتدقيق فى بيانات قطاع البترول التى على أساسها يتم وضع سياسات الطاقة. ومن أجل تحقيق هذا الهدف ينبغى مراجعة الطرق المحاسبية ونظم التكاليف التى تتطبقها الهيئة المصرية العامة للبترول وتوضيحها، بما يمكن من تحديد الموارد والإلتزامات المالية على قطاع البترول بسهولة ودقة ووضوح.

٣-٢ سياسة تسعير ودعم الطاقة:

يوضح الجدول رقم (٢-٦) التزايد الواضح فى قيمة الدعم الموجه للطاقة خلال فترة الدراسة، حيث زاد هذا الدعم من نحو ١٢,٦ مليار جنيه فى بداية الفترة إلى حوالى ٦٥,٧ مليار جنيه فى نهايتها، بزيادة تصل إلى خمسة أضعاف تقريباً، وبنسبة ٦٦,٨% من إجمالى قيمة الدعم فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩. وكما هو واضح من الجدول المذكور أن أكثر من ٩٠% من قيمة هذا الدعم تحصل عليها المنتجات البترولية والغاز الطبيعى، ولا تحصل الكهرباء إلا على نسبة ضئيلة للغاية، وإن كان يمكن القول إن الكهرباء تحصل على دعم آخر غير مباشر نتيجة شرائها الغاز وبعض المنتجات البترولية بأسعارها المدعمة لاستخدامها فى توليد الكهرباء، ومن ثم تتضخم قيمة دعم الكهرباء عند الأخذ فى الحسبان الدعم غير المباشر التى تحصل عليه. كما يوضح الجدول المذكور أيضاً ارتفاع قيمة دعم الطاقة فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ خاصة بالنسبة لدعم المنتجات البترولية والغاز الطبيعى، على الرغم من انخفاض الأسعار العالمية لها فى النصف الثانى من عام ٢٠٠٨ فى غضون حدوث الأزمة العالمية المالية والاقتصادية من ناحية، ورفع أسعارها المحلية عدة مرات خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٨) بعد تثبيتها لعدة أعوام سابقة.

ولقد وصلت قيمة دعم الطاقة إلى هذه المستويات غير المقبولة اقتصادياً، خاصة بالنسبة لصناعات التصدير كثيفة الاستخدام للطاقة، نتيجة أمرين: السياسة المتبعة فى تسعير منتجات الطاقة، وطرق حساب تكاليف إنتاج هذه المنتجات التى تتبعها الهيئة المصرية العامة للبترول، وهى الجهة المنفذة لسياسات قطاع البترول ومهيمنة على كافة أنشطته فى مصر، حيث يدخل فى حساب التكلفة الفعلية لإنتاج المنتجات البترولية والغاز الطبيعى العناصر التالية:

- حصة مصر من الزيت الخام، ويتم احتسابها بالقيمة الصفرية رغم أنه يمكن تقدير قيمتها اقتصادياً بتكلفة الندرة على الأقل.
- شراء حصة الشريك الأجنبى من الزيت الخام والمتكثفات بالأسعار العالمية لتكريرها بمعامل التكرير المصرية.
- تكلفة تكرير الزيت الخام بمعامل التكرير.
- شراء منتجات من الشركاء الأجانب (بوتاجاز) بالسعر العالمى.

- شراء منتجات من الشركات المصرية الاستثمارية (بنـزين- سـولار-بوتاجـاز) بالأسـعار العالمية.
- استيراد منتجات من الخارج بالأسعار العالمية للوفاء باحتياجات السوق المحلـى (السولار والبوتاجاز).
- عناصر تكلفة أخرى (جمارك ورسوم سيادية) للزيت الخام والمنتجات التى يتم استيرادها. تكلفة التخزين والتداول.

جدول رقم (٢-٦)

دعم الطاقة خلال الفترة (٢٠٠١/٢٠٠٢-٢٠٠٨/٢٠٠٩)

(القيمة: مليار جنيه)

السنة	دعم المنتجات البترولية والغاز	دعم الكهرباء	إجمالى دعم الطاقة
٢٠٠١/٢٠٠٢	١٠,٢	٢,٤	١٢,٦
٢٠٠٢/٢٠٠٣	١٦,١	٢,٥	١٨,٦
٢٠٠٣/٢٠٠٤	٢١,٧	٢,٧	٢٤,٤
٢٠٠٤/٢٠٠٥	٣١,٤	٢,٧	٣٤,٤
٢٠٠٥/٢٠٠٦	٤١,٨	٣	٤٤,٨
٢٠٠٦/٢٠٠٧	٤٠	٣,٢	٤٣,٢
٢٠٠٧/٢٠٠٨	٦٠,٢	-	٦٠,٢
٢٠٠٨/٢٠٠٩	٦٢,٧	٣	٦٥,٧

المصدر:- مجلس الوزراء ودعم اتخاذ القرار، تقارير معلوماتية، خريطة دعم أستهلاك البترول فى العالم ..أين تقع مصر، السنة الثانية، العدد (١٩)، يوليو ٢٠٠٨، ص٨.

- وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، عدة تقارير سنوية.
- وزارة المالية، الحسابات الختامية للموازنة العامة للدولة، سنوات مختلفة.

ومن ثم لابد من مراجعة كافة هذه العناصر السابقة بدقة وشفافية، خاصة فيما يتعلـق بالعناصـر ذات الصلة بالتشابكات المعقدة مع الشركاء الأجانب. وذلك حتى يمكن تصحيح الأسعار المحلية للطاقة ودعمها بما يتوافق مع كل من الأصول السليمة لحسابات تكاليف الإنتاج وشـفافيتها مـن ناحيـة، ومراعاة احتياجات الفئات الفقيرة من ناحية أخرى. حيث ظل تسعير الطاقة يـتم بطريقـة عـشوائية لسنوات عديدة، ولا يخضع لأغراض محددة باستثناء تحصيل موارد مالية بقدر معين، وبذلك فقـدت الأسعار علاقتها بتكاليف الإنتاج، ومن ثم ينبغى تحديد الأسعار المحلية للطاقة وفقـاً لمعادلـة معينـة تربطها بتكاليف إنتاجها الحقيقية.

ويستأثر كل من السولار والغاز الطبيعى والبوتاجاز بالنسبة الغالبة من دعم الطاقة، بسبب ارتفاع الكميات المستهلكة منها مقارنة بغيرها من المنتجات البترولية الأخرى من ناحية، واستيراد بعضها من الخارج بالأسعار العالمية من ناحية أخرى. وذلك ما هو إلا انعكاس لهيكل استهلاك المنتجات البترولية والغاز الطبيعى سابق الذكر، والذى يعكس بدوره نمط التنمية السائد بملامحه سابقة الذكر. ويمكن أن يكون قد ساعدت سياسة تثبيت الأسعار المحلية للطاقة لفترات زمنية طويلة نسبياً، مع انخفاض أسعارها الحقيقية نتيجة ارتفاع معدلات التضخم إلى الاسراف فى استهلاكها، وعدم الاهتمام بترشيد هذا الاستهلاك، ومن ثم الوصول إلى المعدلات الحالية لنمو الاستهلاك.

وبالنسبة لدعم الكهرباء يستفيد منه بصفة أساسية مستهلكو الشريحة الأولى من أصحاب الدخول المحدودة فى القطاع المنزلى، حيث تم تثبيت سعرها بواقع خمسة قروش/كيلووات ساعة شهرياً منذ عام ١٩٩٣ حتى الآن. ويمثلون مستهلكو هذه الشريحة حوالى ٢٣% من إجمالى عدد المشتركين. فى حين تتزايد التكلفة عاماً بعد الآخر إلى أن بلغت حوالى ١٨,٦ قرشاً/كيلووات ساعة فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧. بل أن الأسعار مدعمة للشرائح الثلاث الأولى حتى ٣٥٠ كيلووات ساعة شهرياً، وليس للشريحة الأولى فقط. ويستفيد بهذا الدعم حوالى ٣٠ مليون مشترك، يمثلون ٩٨,٥% من إجمالى المشتركين للاستخدامات المنزلية.

وعادة يترتب على دعم السلع والخدمات مجموعة معقدة من التغييرات أو التحويلات فى تخصيص الموارد الاقتصادية من خلال تأثيره على التكاليف أو الأسعار، ولهذه التحويلات تأثيرات اقتصادية واجتماعية وبيئية. ويعد القياس الكمى لهذه التأثيرات المختلفة أمراً صعباً للغاية ومثيراً للنقد، خاصة ما يرتبط بالقياس الكمى للمزايا الاجتماعية والبيئية. والتأثيرات البيئية لدعم الطاقة معقدة للغاية، وقد تكون سلبية أو إيجابية، مما يتوقف على طبيعة الدعم، ومصدر الطاقة المقدم له الدعم. ومن ثم ينبغى أن يتوقف تعديل الدعم أو إلغاؤه على التأثير الإجمالى الصافى له- إيجابياً أم سلبياً- من كافة الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

وقد يساعد الدعم المقدم لأنواع الطاقة المتجددة والتكنولوجيات الكفء للطاقة فى خفض الإنبعاثات الملوثة وإنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى. وفى بعض الحالات يلزم زيادة الدعم المقدم لمصادر الطاقة المتجددة لتحقيق التنافسية بين تلك التكنولوجيات والتكنولوجيا القائمة التى تستند إلى الوقود الأحفورى. فإذا حلت الطاقة المتجددة محل الوقود الأحفورى، يكون الأثر النهائى عندئذ على البيئة إيجابياً بشكل عام. فعلى سبيل المثال قد أسهم دعم تكنولوجيا تحويل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح إلى كهرباء إسهامًا فعالاً فى زيادة القدرات المركبة من هذه التكنولوجيات فى العديد من الدول، مثل

الدانمارك، وألمانيا، واليابان، وأسبانيا، والسويد. ويمكن أن يكون دعم المستهلكين كبيراً لتشجيع الاستثمار فى هياكل البنية الأساسية للإمداد، ولكن ليس إلى الدرجة التى تشجع على الإهدار.

وينبغى أن يكون نظام الدعم جيد الاستهداف لفئات ومناطق جغرافية معينة فى المجتمع، وذات كفاءة عالية بحيث لا يقوض دوافع المنتجين أو المستهلكين لرفع كفاءة الإمداد بالطاقة وكفاءة استخدامها، وأن يتسم بدقة تقدير كلاً من التكاليف والمنافع المترتبة على تطبيقه، وعدم ارتفاع تكلفة إدارته، وشفافيته فى الإعلان عن أى معلومات ذات الصلة به. ويفضل أن يكون محدداً بفترة زمنية معينة لتفادى اعتماد المستهلكين والمنتجين على هذا الدعم اعتمادًا زائداً، مما يخرج بتكاليفه عن نطاق السيطرة.

ويلاحظ صندوق النقد الدولى أن استمرار التسعير المنخفض للطاقة يشجع على الاستهلاك المفرط لها[1] ، مما ينتج عنه ارتفاع التكاليف البيئية وانخفاض الأثر الإيجابى على الفقراء. كما أنه يجذب فى الوقت ذاته الاستثمارات إلى القطاعات التى لا تتمتع بميزة نسبية على المدى الطويل، وينطوى على معدلات عالية من الحماية للصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة. ولكن فى نفس الوقت أشار الصندوق إلى ضرورة استمرار الجهود لتعزيز شبكات الضمان الاجتماعى حماية للشرائح الأكثر فقراً فى المجتمع.

ومن أجل تخفيض قيمة الدعم فى مصر وتصحيح هيكل قطاع الصناعة نحو الصناعات منخفضة استخدام الطاقة، تم فى عام ٢٠٠٨ البدء فى تنفيذ برنامج زمنى لإلغاء الدعم المقدم للصناعات كثيفة استخدام الطاقة (حوالى ٤٠ مصنعاً تعمل فى صناعات الحديد والأسمنت والألومنيوم والأسمدة) خلال ثلاث أعوام، بحيث أصبحت تدفع ثلاث دولارات/مليون وحدة حرارية بريطانية، وهى تستأثر بحوالى ٦٠% من إجمالى استهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة. وكذلك سيتم الإلغاء التدريجى للدعم المقدم لباقى الصناعات (الغذائية، والغزل والنسيج، والأدوية، والهندسية) على مدار ست أعوام. ولكن تم التراجع بصفة مؤقتة عن تنفيذ هذا البرنامج نظراً لظروف الأزمة الاقتصادية العالمية[2]، ثم العودة إليه مرة أخرى فى عام ٢٠١٠ بعد تراجع الآثار السلبية للأزمة العالمية. حيث تقرر بالفعل رفع أسعار الطاقة لقطاع الصناعة مرة أخرى بدءً من أول يوليه ٢٠١٠، وذلك على النحو التالى:

---

[1] صندوق النقد الدولى، جمهورية مصر العربية: قضايا مختارة، التقرير القطرى رقم ٣٨١/٧، ديسمبر ٢٠٠٧.

[2] عبد الغفار شكرى، تحرير أسعار الطاقة فى مصر... من سيدفع الثمن، مجلة الاصلاح الاقتصادى، مركز المشروعات الدولية الخاصة، العدد (٢٠)، ٢٠٠٨.

- بالنسبة للصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة: استمرار سريان تعريفة بيع الطاقة الحالية، مع بدء تطبيق نظام التعريفة المزدوجة على بيع الكهرباء، حيث تفرض زيادة قدرها ٥٠% على سعر الكهرباء فى أوقات الذروة، التى تحددها وزارة الكهرباء صيفاً وشتاءً.
- بالنسبة للصناعات غير كثيفة الاستخدام للطاقة، والتى تمثل نحو ٩٧% من إجمالى عدد المشروعات الصناعية، وتستهلك حوالى ٣٠% من إجمالى استهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة، سيرفع سعر بيع الطاقة إلى دولارين/ مليون وحدة حرارية بريطانية.
- بالنسبة لصناعات الزجاج المسطح والسيراميك والبورسلين، سيرفع السعر إلى ٢,٣ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية.
- تقرر ضم جميع الصناعات الكيماوية والزجاج المشغول والتى تشمل نحو ١٣٠٠ مصنع من المشروعات الصغيرة والمتوسطة، وتستهلك نحو ٣% فقط من إجمالى الطاقة المستهلكة فى قطاع الصناعة، إلى الصناعات غير كثيفة الاستخدام للطاقة، لأنها صناعات كثيفة استخدام العمالة.
- سيتم تعديل أسعار الكهرباء لقطاع الصناعة وفقاً لهذه التعريفة الجديدة لأسعار الطاقة.

ربما تؤدى السياسات والإجراءات السابقة إلى زيادة تنافسية مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، ومن ثم إقبال كل من المستثمرين والمستهلكين على إنتاجها واستهلاكها. ولكنها مازالت تحتاج إلى الدعم حتى يمكن التوسع فى إنتاجها واستهلاكها وزيادة نصيبها فى مزيج الطاقة فى مصر. وفى نفس الوقت تثور المخاوف من قيام منتجو الصناعات بنقل الزيادة فى تكلفة استهلاك الطاقة إلى أسعار البيع للمستهلك، مما قد يؤدى إلى إضعاف قدرة منتجات هذه الصناعات على المنافسة فى كل من السوقين العالمى والمحلى من جهة، والمساهمة فى رفع معدلات التضخم فى السوق المحلى فى ظل أسواق احتكارية غير منضبطة من جهة أخرى، وما قد يترتب على ذلك من آثار اقتصادية واجتماعية سلبية، مثل ارتفاع معدلات البطالة، وانخفاض معدلات نمو الناتج المحلى الإجمالى، ومن ثم انخفاض كل من الدخول الأسمية والحقيقية على حد سواء. ومن ثم ينبغى دراسة مثل هذه السياسات والإجراءات التى قد يترتب عليها العديد من الآثار المباشرة وغير المباشرة دراسة مستفيضة ودقيقة بهدف تحقيق الموائمة بين جميع الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بقدر الإمكان.

٣-٣ سياسة الشراكة مع الشركات الأجنبية:

تحصل الهيئة المصرية العامة للبترول (الممثلة لقطاع البترول فى إبرام هذه الاتفاقيات) وفقاً لاتفاقيات اقتسام الإنتاج المبرمة مع الشركات الأجنبية فى مجال البحث واستكشاف البترول على نحو ٧٠% فقط من إنتاج الزيت متضمنة فائض الاسترداد، الذى باستبعاده تقل حصة القطاع عن هذه

النسبة وقد تصل إلى ٦٢% فقط. كما يتحمل قطاع البترول سداد كلاً من نصيبه ونصيب الشريك الأجنبى فى الضرائب على الدخل.

أما بالنسبة لاتفاقيات الغاز فتحصل الشركات الأجنبية المنتجة له على حصتها من إنتاجه التى تقدر بنحو ٤٠% (أصبحت الآن ٣٠%) مقابل نفقات الاستكشاف والتنمية والإنتاج حتى تحصل على كافة التكاليف. ثم تقوم بتصدير هذه الحصة بسعر السوق العالمى، مما يؤدى إلى طول فترة الاسترداد وزيادة الكميات النهائية التى تستخرج من الحقول لسداد كافة النفقات. كما يصر الشريك الأجنبى على تصدير نسبة ٢٥% أخرى كأرباح يحصل عليها مقابل المخاطر، رغم أن سعر التصدير أقل من السعر الذى يشترى به قطاع البترول حصة هذا الشريك لتغطية العجز فى الاستهلاك المحلى[١] ، حيث يتم الشراء بالحد الأقصى للمعادلة المتفق عليها فى الاتفاقيات المبرمة بينهم[٢].وبذلك يتبقى لقطاع البترول ما يقرب من ٦٠% من إنتاج الغاز فقط متضمناً فائض الاسترداد، الذى باستبعاده تصل حصة قطاع البترول من الغاز إلى ٥٠% فقط من إنتاجه. كما يتحمل قطاع البترول سداد كلاً من نصيبه ونصيب الشريك الأجنبى فى الضرائب على الدخل، بالإضافة إلى الأقساط الخاصة بالقروض والتسهيلات الائتمانية، ومستحقات مؤجل سدادها عن فترات سابقة، ومصروفات إسالة الغاز[٣].

كما دأبت الشركات الأجنبية فى الآونة الأخيرة – خاصة بعد الارتفاع الشديد فى أسعار البترول والغاز قبل الأزمة الاقتصادية العالمية– فى المطالبة بتعديل نسب توزيع الإنتاج، بحيث تنخفض الحصة المخصصة لإسترداد النفقات من ٣٥% إلى ٣٠% من الإنتاج، وفى المقابل ترتفع حصة الربح من ٣٥% إلى ٤٠%، مما تجعل مشاركة الشريك الأجنبى فى حصة الأرباح تمتد لسنوات طويلة، يقاسم فيها مصر هذا الربح فى الوقت الذى لم تتعرض حصته فى الإسترداد لأى مخاطر. إذ يسمح السعر المرتفع بأن تكفى الحصة المخفضة لسداد القسط المستحق. أما رفع حصة الربح فإنه يلحق الضرر بنصيب مصر، لأن حصة الإسترداد تختفى بعد سنوات قليلة، بينما تستمر حصة الربح إلى نهاية مدة العقد. وعليه يجب الحذر عند تقدير حصة مصر من الإنتاج والأرباح مستقبلاً آخذين فى الاعتبار المعطيات السابقة.

يتضح مما سبق أن الاتفاقيات المبرمة مع الشريك الأجنبى لصالحه فى المقام الأول، ويترتب عليها قدراً لا يستهان به من هدر موارد الطاقة الناضبة، وهو ما يعكس نمطاً للتنمية لا يراعى

---

[١] حازم البيلاوى، أزمة الطاقة وتصدير الغاز الطبيعى www. hazembiblawl. com

[٢] لمزيد من التفاصيل يتم الرجوع إلى : أحمد مختار، أسعار الطاقة فى مصر: بين التحريك و التحرير، مجلة الإصلاح الاقتصادى، العدد (٢٠)، مركز المشروعات الدولية الخاصة، ٢٠٠٨. وأيضاً: حسين عبد الله، أزمة الطاقة وانعكاساتها على مصر، كراسات استراتيجية، مركز الدراسات السياسية و الاستراتيجية، الأهرام، القاهرة، أغسطس، ٢٠٠٨.

[٣] يتم الرجوع إلى: وزارة البترول، تقرير نتائج أعمال قطاع البترول، يونيه ٢٠٠٩.

متطلبات التنمية المستدامة. ولذلك ينبغى إعادة النظر فى الاتفاقيات المبرمة مع الشريك الأجنبى، بما يحافظ على حقوق الأجيال المقبلة فى الموارد الطبيعية المتاحة.

أما قطاع الكهرباء فكان يعتمد اعتماداً رئيسياً فى تنفيذ مشروعاته على الإقتراض الأجنبى بالدرجة الأولى، ثم المنح التي تهبها المؤسسات الدولية. وقد نجح إلى حد بعيد فى الاقتراض بشروط فى صالح الاقتصاد الوطنى، إلا إن القروض الضخمة التى استلزمتها مشروعات القوى الكهربائية وفوائدها مثلت عبئاً تمويلياً ثقيلاً على القطاع، مما حدا به- فى ظل سياسات إعادة الهيكلة والتحرير الاقتصادى التى انتهجتها الدولة – إلى اتخاذ بعض الإجراءات لإدخال أطر تمويلية جديدة، تستند فى الأساس على مشاركة رأس المال الخاص- وطنياً كان أم أجنبياً- فى الاستثمار بقطاع الكهرباء من خلال السماح له لبناء وتملك وتشغيل محطات توليد الكهرباء لفترة معينة، تنقل بعدها إلى الدولة وفقاً لمقتضيات نظام BOOT.

ووفقاً لهذا النظام أمكن لهيئة كهرباء مصر- التى صارت عام ٢٠٠٠ الشركة القابضة لكهرباء مصر- توقيع عقود لبناء ثلاث محطات قوى كهربية قدرة كل منها (٢ × ٣٢٥) ميجاوات، وتعتبر الأسعار المتعاقد عليها بين هيئة كهرباء مصر والمستثمرين لشراء الطاقة الكهربية من أقل الأسعار، أو ربما أقلها على الإطلاق، بالمقارنة بمثيلاتها فى دول أخرى. ولكن أكتنف هذا النظام عدد من التحفظات. وأول هذه التحفظات أن قطاع الكهرباء مطالب بشراء الكهرباء المنتجة من القطاع الخاص الاستثمارى بالنقد الأجنبى، وقد يسبب ذلك مشاكل محتملة للقطاع فى حالة نقص المعروض من هذا النقد فى السوق وارتفاع سعر صرف العملات الأجنبية فى السوق المصرى. كما أن الشركة القابضة لكهرباء مصر مطالبة بالدفع الفورى لشركات القوى الكهربائية الخاصة لدى بدء تشغيل محطاتها عند اكتمال تشييدها وانتهاء التجارب الأولية للتشغيل، بينما فى حالة أن تقوم الشركة القابضة بتشييد محطات القوى الكهربائية عن طريق الإقتراض، فإنها لا تؤدى أية مستحقات مالية للغير سوى بعد فترة سماح معينة، قد تصل فى بعض الحالات إلى عشر سنوات. وحين تؤديها فإنها تدفعها على أقساط سنوية ممتدة على فترات سداد طويلة نسبياً، وقد يكون ذلك – وهو غالباً ما يكون – فى إطار أسعار فائدة ملائمة للغاية. ويتضمن ذلك ميزة نسبية للشركة تتمثل فى أنها تحصل على الكهرباء لعدد مناسب من السنوات، وتقوم بتحصيل ثمن بيعها خلال هذه السنوات، دون أن تكون مضطرة للسداد فى أثنائها، حتى يحين بدء سداد الأقساط. وقد ترتب على هذه التحفظات أنه تم وقف العمل بهذا النظام حتى تتم مراجعته وتعديل هذه التحفظات التى وردت بشأنه، حيث تم صياغة إطار تشريعى جديد لهذه الشراكة فى سياق تشريعى متكامل، يشتمل على مشروع القانون الجديد للكهرباء، الذى اضطلع بتقنين كافة جوانب الشراكة، بما يعزز الفائدة المتبادلة بين الطرفين، ولا يجور على قطاع الكهرباء.

نخلص مما سبق إنه من الصعب القول أن هناك إستراتيجية لقطاع الطاقة فى مصر بالمفهوم الصحيح، حيث توضع وتنفذ السياسات من أجل إنجاز أهداف الإستراتيجية، ولكن هى خطط مستقبلية قد تتحقق أو لا تتحقق، يتم ترحيل تحقيق أهدافها من عام لآخر، وبها بعض أوجه القصور التى تتنافى مع متطلبات التنمية المستدامة.

الفصل الثالث*

محددات المزيج الأمثل للطاقة من الخبرات الدولية التنموية والتكنولوجية

مقدمة:

يعتمد العالم على الوقود الأحفورى (الزيت الخام والغاز الطبيعى) كمصدر للطاقة بنسب ٤٠% و ٢٣% على التوالى فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧، بالإضافة إلى الفحم. وتقدر الدراسات أنه سيرتفع الطلب على الزيت الخام من حوالى ٧٥ مليون برميل/يوم فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ إلى حوالى ١٠٣ مليون برميل/يوم فى عام ٢٠٢٠. وفى المقابل تقدر سنوات الإنتاج المتبقية للزيت الخام بحوالى ٤٥ عاماً، وللغاز الطبيعى حوالى ٧٥ عاماً[١].

ولذا اتجه العالم من أجل الحفاظ على معدل نمو الاقتصاد العالمى إلى العمل على توفير مصادر بديلة للطاقة، مما تتطلب أن تقوم الدول بوضع وتطبيق إستراتيجيات تعتمد على تزايد الإتجاه إلى هذه المصادر البديلة من أجل الوصول إلى المزيج الأمثل للطاقة فى ظل المتغيرات العالمية المختلفة. ومن أكثر هذه المتغيرات ظهوراً وإلحاحاً فى الوقت الحالى وفى المستقبل – على الأقل فى المستقبل القريب– الاهتمام العالمى بقضية تغير المناخ، حيث ارتبط النمو الاقتصادى على مدى الخمسين عاماً الماضية بتدهور سريع فى البيئة. ومع تنامى ظاهرة التلوث البيئى، ظهرت نظريات اقتصادية جديدة تضع التوازن البيئى كمحور أساسى فى تحقيق التنمية المستدامة كما سبق الذكر.

ومع تزايد الوعى البيئى، والاهتمام بالبيئة على مستوى العالم منذ استكهولم ١٩٧٢، ظهر السعى الجاد نحو تطوير التكنولوجيا تحت مسمى التكنولوجيا النظيفة، التى تتميز بالاستدامة، وإعادة التدوير والاستخدام، وتخفيض درجة الفاقد وانبعاثات غازات الإحتباس الحرارى. كما تتميز أيضاً بالتنوع الشديد، حيث تنتج مصادر مختلفة من الطاقة البديلة، وأنواع جديدة من الأجهزة المستهلكة للطاقة تستهلك طاقة أقل. ومن ثم أصبح تحقيق هدف تخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، وتخفيض نسبة تركز الكربون أحد الأهداف الهامة فى تحديد المزيج الأمثل للطاقة.

ومن ثم ظهرت العديد من تجارب الدول فى العالمين المتقدم والنامى فى مجال استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة المتوافقة مع متطلبات البيئة النظيفة والتنمية المستدامة، حيث بزغ منها توليفة جديدة من مصادر الطاقة يغلب عليها مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة. ولذا من أجل تحقيق التنمية

---

* أعدت هذا الفصل د. نجلاء علام.

[١] أنظر الملحق رقم (٢) الذى يوضح الإحتياطى العالمى من مصادر الطاقة فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧ .

المستدامة ينبغى تعديل المزيج الحالى للطاقة نحو المزيج الأمثل لها وفقاً لمتطلبات التنمية المستدامة بأبعادها المتعددة سابقة الذكر، ويتطلب ذلك وضع محددات لهذا المزيج الأمثل، وآليات الوصول إلى تحقيقه. ويمكن إستخلاص هذه المحددات وآليات الوصول عن طريق عرض أهم تجارب الدول التنموية والتكنولوجية على مستوى العالم، للاستفادة من خبراتها فى هذا المجال. ثم تحديد أهم هذه المحددات للمزيج الأمثل للطاقة فى الحالة المصرية. وبناءً على ذلك يتناول هذا الفصل الموضوعات التالية:

- مزيج الطاقة فى دول العالم.
- اتجاهات نمو مصادر الطاقة المتجددة فى العالم.
- توجهات الاستثمار العالمى لمشروعات الطاقة المتجددة.
- محددات المزيج الأمثل للطاقة من خبرات الدول.
- محددات وقيود المزيج الأمثل للطاقة لمصر.

١-مزيج الطاقة فى دول العالم:

١-١ المزيج الحالى للطاقة فى العالم وفى دول مختلفة:

يوضح الجدول رقم (٣-١) المزيج العالمى للطاقة ولمجموعة دول بعضها متقدم والآخر نامى خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٨)، حيث مازال الفحم يمثل المصدر الرئيسى للطاقة فى كل من الصين والهند والولايات المتحدة، بينما الغاز هو المصدر الرئيسى فى كل من بريطانيا والأتحاد الأوروبى، والطاقة النووية فى فرنسا. ويتزايد إتجاه الدول نحو الطاقة المتجددة، حيث زادت مساهمتها فى مزيج الطاقة بها، حتى بلغ نصيبها فى مزيج الطاقة العالمى نحو 14% فى عام ٢٠٠٨. ولكن مازال الزيت الخام يحتل مكان الصدارة فى المزيج العالمى بنسبة تصل إلى ٣٤,٨ %، يليه الفحم، ثم الغاز الطبيعى، بينما تساهم الطاقة النووية فى هذا المزيج بنسبة لا تتعدى ٦,٨ %.

ويتصدر كل من الفحم والطاقة النووية مزيج الطاقة فى الأتحاد الأوربى فى عام ٢٠٠٨، كما يصل نصيب كل من الطاقة الكهرومائية والكتلة الحيوية ١٠%، ٦% على التوالى. وفى المقابل لا يتعدى نصيب الزيت الخام فى هذا المزيج ٣%.

جدول رقم (٣-١)

مزيج الطاقة فى العالم ودول مختلفة خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٨)

(%)

مزيج الطاقة Energy Mix	المزيج العالمى ٢٠٠٨	الأتحاد الأوروبى ٢٠٠٨	ألمانيا ٢٠٠٨	فرنسا ٢٠٠٧	بريطانيا ٢٠٠٨	البرازيل ٢٠٠٨	الصين ٢٠٠٦	الهند ٢٠٠٦	مصر ٢٠٠٧	الأردن ٢٠٠٧
الفحم	٢٣,٥	٣١	٤٦	٥	٣٣	٦	٧١,٤٦	٦٨,٦٧	٠,٠٤	
الغاز الطبيعى	٢١,١	٢٠	١٢	١٥	٤٣,٥	٩,٦	١,٠٢	٨,٨٧	٥٣,٥٠	٢٦
الزيت الخام	٣٤,٨	٣		٣٣	١٦,١	*٣٧,٧	٢,٤٠	٤,٤٣	٤٠,٥٠	٦٦
الطاقة النووية	٦,٨	٣٠	٢٢	٤١	١٤	١,٦	٢,٠٨	٢,٤٣		
الطاقة الكهرومائية		١٠	٧	٢		١٤,٨	١٥,٦١	١٤,٣١	٣,٥٠	
الطاقة من المصادر المتجددة:	١٣,٨		١٤			٣٠,٣				١
الكتلة الحيوية		٦	٤				٠,٣١	٠,٢٩		
الرياح			٣				٠,٠٨	٠,٨٦	٠,٨٢	
الفوتوفولطية			٠,٥							
الشمسية										
أخرى	٠,٥			٤	١,٩				٠,٢	

المصدر:

- Europe's Energy Portal –Prices, Statistics & Facts- RENEAWABLES. www.energy.eu/
- Fact Box – Germany's Energy Mix . http : //uk. reuters.com.article/iduklu٢٥٧١٤٢٠٠٨
- German Energy Industry Association BDW in Berlin . www.Fuel mix.co.uk/fuel . mix-info.htm
- France's energy situation . www.developpment-durable.gouv.fr/energie/anaglais/politique-energetique.htm
- Ministry of Energy and Mining, Brazilian Energy Matrix Report, ٢٠٠٧.
- The Brazilian Energy Policy to Strengthen its Global Leadership, Energy Policy Brief, vol.١, no.٣, April ٢٠٠٩ .
- Simulating Investment in Renewable Resources and Clean Coal Technology through a Carbon Tax: China and India, International Energy Agency (IEA), World Energy Outlook (WEO) ٢٠٠٧،٢٠٠٨،٢٠٠٩.
- Assoc Ham South Asia Renewable Energy Conference, New Delhi, ٢٩th July ٢٠٠٩.
- Nuclear Energy Agency, last reviewed, ١٩ October,٢٠٠٩. www.nea.fr/ htm١
- المجالس القومية المتخصصة، القاهرة، يوليو ٢٠٠٨.
- المؤتمر العالمى الثانى لتطبيقات الطاقة المتجددة فى المناطق الصحراوية، عمان، الأردن، تشرين أول ٢٠٠٨.
- الشبكة العالمية للطاقة المتجددة فى المناطق الصحراوية، نشرة علمية فصلية تصدر فى مركز الطاقة، الجامعة الأردنية، العدد الثانى، السنة الثانية، آيار ٢٠٠٨ / محرم ١٤٢٩هـ .

* متضمناً المنتجات البترولية بالإضافة إلى الزيت الخام.

ويشكل الفحم نحو ٤٦ % فى مزيج الطاقة فى ألمانيا فى عام ٢٠٠٨ (منها حوالى ٢٤% فحم مستورد)، أما نصيب الطاقة النووية فقد انخفض إلى ٢٢% فى ذلك العام مقارنة بحوالى ٢٧% فى العام السابق، أما الطاقة المتجددة فتشكل حوالى ١٤% فى هذا المزيج، وهو ما خفض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى بها بمقدار ١٢ مليون طن مقارنة بمستويات العام السابق. وقد حققت ألمانيا الريادة العالمية فى استخدام طاقة الرياح، حيث استخدمتها فى توليد نحو ١٥ مليارك.و.س فى عام ٢٠٠٧. كذلك تعتبر أكبر مولد للطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية فى نفس العام (التسخين الشمسى ١٧ مليار ك.و.س- ٨٠٠ ألف مجموع شمسى). كما استطاعت ألمانيا إنتاج البيوجاز من تشغيل ٢٢٠ ألف وحدة بتكلفة رأسمالية تتراوح بين ٢١,٧ – ٣٤,٧ مليار دولار فى عام ٢٠٠٦، وتغطى الطاقة المنتجة من هذه الوحدات ما يعادل ١١% من استهلاك الغاز بها[١]. وبذلك بلغت حصة ألمانيا فى الأسواق العالمية فى مجالات تكنولوجيا البيئة كنسبة مئوية فى توليد الطاقة ٣٠% فى عام ٢٠٠٧، بينما احتلت الصين موقع الصدارة فى هذا المجال على مستوى العالم فى عام ٢٠٠٨.

أما فرنسا فهى تحتل المركز الثانى على مستوى العالم فى إنتاج الطاقة النووية فى عام ٢٠٠٨، حيث تحتل الولايات المتحدة المركز الأول، واليابان المركز الثالث، وكوريا الجنوبية المركز الرابع. وعلى الرغم من أن المصدر الأول للطاقة فى البرازيل هو الزيت الخام، إلا أنه يليه مباشرة الكتلة الحيوية بنسبة ٣٠%، ثم الطاقة الكهرومائية بنسبة حوالى ١٥%، أى يصل نصيب الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة الخاص بها إلى نحو ٤٥%، ولذا فهى من الدول الجديرة بدراسة تجربتها بشىء من التفصيل-بجانب كل من الصين والهند- فى الجزء التالى من هذا البحث.

وتعتمد الصين على الفحم فى تلبية حوالى ٧١% من احتياجاتها من الطاقة مقارنة بحوالى 23.7% فى الولايات المتحدة. وذلك لأن إحتياطيها من الفحم يبلغ حوالى ١٢,٥% من إجمالى الاحتياطى العالمى فى عام ٢٠٠٧، حيث تحتل المركز الثالث بعد الولايات المتحدة وروسيا الأتحادية. ويساهم الفحم فى توليد حوالى ٨٠% من الطاقة الكهربائية فى الصين، كما يساهم بحوالى ٨٢% من إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى فى الصين. وفى المقابل هى من أكثر الدول تدنياً فى استخدام الزيت الخام والغاز الطبيعى.

ونفس الحال بالنسبة للهند، حيث أن أكبر مصدر للطاقة لديها هو الفحم أيضاً(٦٨,٧% فى عام ٢٠٠٨) يليه الطاقة الكهرومائية. ووفقاً لتقرير وكالة الطاقة الدولية لعام ٢٠٠٨ فإن الهند يحتاج إلى مضاعفة إنتاجها من الطاقة خلال العشر سنوات القادمة. وهى تتسبب فى ٥% فقط من إجمالى إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى فى العالم.

---

[١] سلوى سليمان، "تحديات الطاقة والبيئة"، القاهرة ٢٠٠٧ . http ://www.democraticfront.org

أما بالنسبة لتوليد الطاقة الكهربائية على مستوى العالم فى عام ٢٠٠٨، فتساهم طاقة الرياح فى إنتاج حوالى ٤,١ % منها، وتساهم الطاقة الشمسية بنحو ١,٤% فقط، وفى المقابل يحتل الفحم مركز الصدارة عالمياً فى إنتاجها، حيث أسهم فى إنتاج حوالى ٤١ % منها، والغاز الطبيعى بنحو ٢٠%، ونحو ١٦% من المساقط الكهربائية، و١٥% من الطاقة النووية، وهو ما يعادل نحو ٢,٦ بليون ميجاوات، وهذا يحول دون إنبعاثات تقدر بحوالى ٢ بليون طن من إنبعاثات الكربون مقارنة بالطاقة من المصادر الأحفورية. وقد وصل عدد المحطات النووية المعلن عنها فى العالم إلى٤٣٩ محطة موزعة فى ٣١ دولة فى العالم، علاوة على ٤١ محطة تحت الإنشاء[١]. كما يوضح الجدول (٣-١) أن ٤٠ % من توليد الكهرباء فى أوروبا بدون انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، لأنها تولد من كل من الطاقة الكهرومائية (٣٠%)، والطاقة النووية (١٠%).

١-١-١ مزيج الطاقة فى البرازيل والصين والهند:

أن تجارب وخبرات كل من البرازيل والصين والهند جديرة بالدراسة والتحليل للاستفادة منها كدول نامية رائدة فى الاتجاه نحو المزيج الأمثل للطاقة المتوافق مع مفهوم التنمية المستدامة.

أ- تجربة البرازيل:

استطاعت البرازيل خلال الفترة (١٩٨٨-٢٠٠٧) أن تعتمد فى إمدادات الطاقة على إمكانياتها الذاتية إلا بعض الواردات من الفحم والغاز الطبيعى، حيث هناك تنويع فى مصادر الطاقة المستخدمة للوصول إلى مزيج أمثل للطاقة. فتختلف مصفوفة الطاقة فى البرازيل عن الكثير من دول العالم المتقدم والنامى على حد سواء، إذ تمثل الطاقة الجديدة والمتجددة حوالى ٤٥% من إجمالى العرض من مصادر الطاقة (متضمنة الطاقة الكهرومائية)، فى حين لا تمثل الطاقات المتجددة على مستوى العالم سوى حوالى ١٣,٨% فقط[٢].

وتعتبر البرازيل من الدول الرائدة على مستوى العالم فى استخدام الوقود الحيوى فى إنتاج الطاقة، حيث يشكل الإيثانول حوالى ٥٠% من إجمالى الطاقة المستخدمة فى تسيير المركبات بها فى عام ٢٠٠٨، فهى تحتل المركز الثانى- بعد الولايات المتحدة- على مستوى العالم فى إنتاج الإيثانول (٢٦ بليون لتر) فى نفس العام. ذلك مع الأخذ فى الاعتبار الجدل الدائر بشأن المفاضلة بين توفيرالغذاء وتوفير الطاقة، حيث يمكن أن تطغى احتياجات الطاقة على احتياجات الغذاء، مما يصيب العالم بنقص الغذاء والمجاعات والآثار الوخيمة لهذا التوجه على البشرية كلها.

---

[١]Nuclear Energy Agency, Nuclear Energy Outlook. also: Nuclear Energy Agency-Facts and Figurers: http://www.nea.fr/htm

[٢]Ministry of Energy and Mining , Brasilia's Energy Matrix Report, 2007.

وتوجه البرازيل اهتماماً كبيراً للطاقة المتجددة على الرغم من أنها تحتل المركز السابع عشر على مستوى العالم فى الإحتياطى من الزيت الخام (١٢,٢ مليار برميل فى عام ٢٠٠٨)، وبلغ معدل نمو الاحتياطى لديها نحو ٤٠ % خلال الفترة (١٩٩٨-٢٠٠٨) مقارنة بمعدل نمو الإحتياطى العالمى الذى يبلغ ١٤% فقط خلال نفس الفترة. بل تمكنت البرازيل أيضاً من زيادة إحتياطياتها من الغاز الطبيعى من نحو ٠,١١ مليار متر مكعب فى عام ١٩٩٨ إلى حوالى ٠,٣٣ مليار فى عام ٢٠٠٨. وجدير بالذكر أن مصر تمتلك هى الأخرى فرصة لإنتاج الديزل الحيوى من نبات "الجاتروفا" فى السوق المحلى وتصدير الفائض إلى أوروبا، حيث بدأت زراعة نبات الجاتروفا بالأقصرعلى مياه الصرف الصحى المعالجة فى عام ٢٠٠٤.

ب- تجربة الصين:

استطاعت الصين خلال الفترة (١٩٨٢-٢٠٠٨) أن تخفض نسبة الفحم فى مزيج الطاقة من حوالى ٩٥% إلى حوالى ٦٧,٧%، وتعميم تكنولوجيا الفحم النظيف. كما حددت أولوياتها فى تطوير الطاقة الشمسية وتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة، حتى وصل إجمالى الطاقة الكهربائية المولدة بهذه التكنولوجيا إلى نحو ١٧٢ مليون ك.و.س، واحتلت المكانة الأولى عالمياً، حيث تجاوزت مساحة الخلايا الشمسية ١٢٥ مليون متر مربع فى عام ٢٠٠٨ كما هو موضح فى الشكل رقم (٣-١). كما تعتبر الصين هى أكثر الدول التى لديها أهدافاً طويلة الأجل فيما يخص التسخين الشمسى، حيث تستهدف الوصول إلى حوالى ٣٠٠ مليون متر مربع بحلول عام ٢٠٢٠..

كذلك شهد توليد الكهرباء من طاقة الرياح زيادة لثلاث سنوات متواصلة، حتى بلغت الكمية المولدة منها فى عام ٢٠٠٨ حوالى ١٢,١٧ مليون ك.و.س، واحتلت المكانة الرابعة بين دول العالم. كما استطاعت أيضاً إنتاج ٧ مليار متر مكعب من البيوجاز سنوياً ابتداءً من عام ٢٠٠٥. إذ لديها حوالى ٤٠٠ محطة طاقة تعمل بالبيوجاز بطاقة إجمالية تبلغ نحو ٥٨٠٠ ك.و.س، كذلك لديها ٨٠٠ محطة توليد كهرباء بالبيوجاز بطاقة إجمالية تبلغ حوالى ٧٨٠٠ ك.و.س[1].

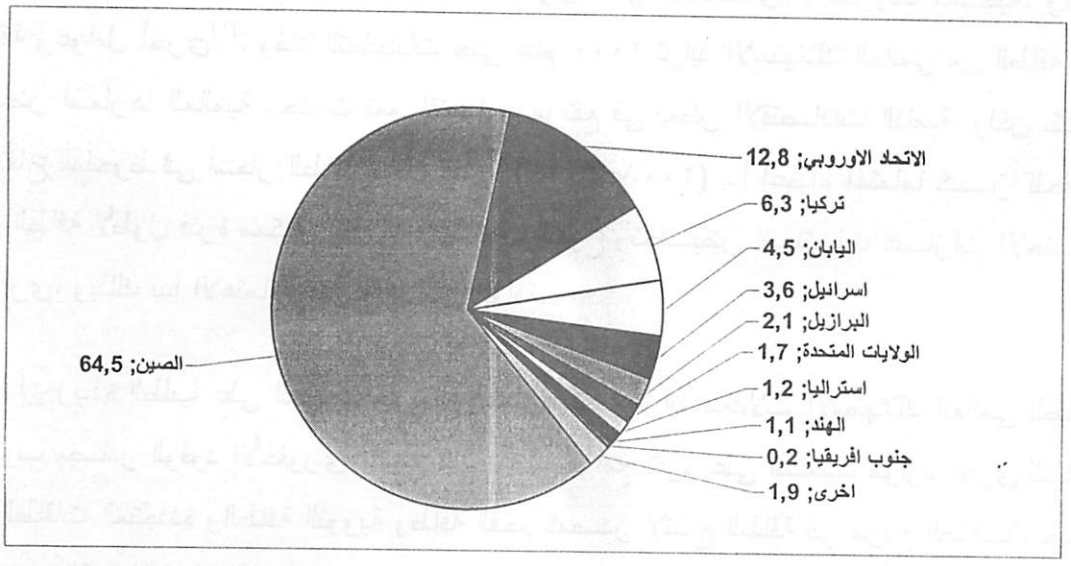
بالإضافة إلى ما سبق تم وضع خطة لتطوير الطاقة المتجددة، وتوجيه حوالى ثلاث تريليون يوان صينى من الاستثمارات لتطوير طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحيوية.

---

[1] سلوى سليمان، مرجع سابق.

شكل رقم (٣-١)

قدرات التسخين الشمسى فى دول العالم فى عام ٢٠٠٨



المصدر: Global Trends in Sustainable Energy Investment, ٢٠٠٨.

ج- تجربة الهند:

أعلنت الهند فى إستراتيجيتها للطاقة عن زيادة تنوع مصادر الطاقة بالإضافة إلى رفع كفاءة استخدامها، وإدارة جانب الطلب. حيث إنه خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠٠٧) بلغ معدل نمو الناتج القومى الإجمالى حوالى ٦,٥%، بينما بلغ معدل نمو توليد الكهرباء حوالى ٣,٨% فقط. وإن مقابلة معدل نمو فى الناتج المحلى الإجمالى قدره ٩%، يتطلب زيادة الطاقة بحوالى من خمس إلى ست مرات، نظراً لزيادة استهلاك الطاقة بشكل كبير مع النمو الاقتصادى. بالإضافة إلى اتجاه الهند نحو تحديث القطاع الصناعى والتقليل من دوره فى الاقتصاد لحساب قطاع الخدمات، لأنه تشير البيانات إلى إن مستلزمات الطاقة لإنتاج دولار واحد فى القطاع الصناعى يتطلب ستون ضعف مستلزمات الطاقة لإنتاج دولار فى قطاع الخدمات[١].

كما تهدف الهند إلى زيادة إجمالى إمدادات الطاقة المحلية، والقضاء على الاعتماد على البترول خلال الخمسين عاماً المقبلة عن طريق بطاريات رخيصة ذات الكثافة العالية للتخزين، وتحقيق لامركزية إنتاج الديزل الحيوى، وتطوير الطاقة الشمسية والنووية، وتشجيع خلط الإيثانول بالبنزين، وتوسيع نطاق كهربة خطوط السكك الحديدية. كذلك تهتم الهند بتطوير تطبيقات تكنولوجيا البيوجاز، حيث تقدم هيئة مصادر الطاقة غير التقليدية "DNES" والحكومة الهندية ١٠% دعماً لإنشاء وحدات البيوجاز، حتى بلغ عدد الوحدات ٢,٥ مليون وحدة حلول عام٢٠٠٦ [٢]. وفى المقابل لا تهتم مصر بهذا النوع من الطاقة على الرغم من إمكانية استخدامه على نطاق واسع خاصة فى الريف.

---

[١] India' s New Energy Mix, www. financial express-com

(٢) سلوى سليمان، مرجع سابق.

١-٢ مزيج الطاقة فى المستقبل فى دول مختلفة:

يختلف استهلاك الطاقة تبعاً لاختلاف مستوى النمو الاقتصادى، والظروف المناخية، وأسعار الطاقة وعوامل أخرى[١]. ومنذ الثمانينيات حتى عام ٢٠٠٠ تزايد الاستهلاك العالمى من الطاقة مع انخفاض أسعارها العالمية وحدوث نمو اقتصادى مرتفع فى بعض الاقتصادات النامية. ولكن نتيجة الارتفاع الملحوظ فى أسعار الطاقة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٨) بدأ إعطاء اهتماماً كبيراً للحفاظ على الطاقة لأطول فترة ممكنة، بهدف الاستدامة والتنوع وتخفيض انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، وبذلك بدأ الاهتمام بالمزيج الأمثل للطاقة.

إن زيادة الطلب على البترول وارتفاع أسعاره نتيجة تزايد معدلات الاستهلاك العالمى للطاقة ونضوب مصادر الوقود الأحفورى، شجع على وضع برامج تقوم على استخدام موارد أخرى للطاقة مثل الطاقات المتجددة والطاقة النووية وطاقة الفحم كمصدر لإنتاج الطاقة فى مزيج الطاقة. حيث توقعت وكالة الطاقة الدولية فى تقريرها السنوى حول الطاقة فى العالم لعام ٢٠٠٨[٢]، أن الطلب العالمى على الطاقة سوف ينمو بحوالى ٢% سنوياً حتى عام ٢٠٣٠، بسبب النمو الاقتصادى المرتفع لبعض اقتصادات الدول النامية خاصة الصين والهند، حيث إنهما سوف تكونا مسئولتان عن حوالى نصف الزيادة فى الطلب العالمى على الطاقة خلال هذه الفترة (٢٠٠٨-٢٠٣٠). حيث سوف يزيد الطلب العالمى على الطاقة من حوالى ١١,٧ مليون طن مكافئ بترول فى عام ٢٠٠٨ إلى حوالى ١٧ مليون طن مكافئ بترول فى عام ٢٠٣٠. وأن الطلب على الكهرباء سوف يزداد من حوالى ١٥,٧ تريليون ك.و.س فى عام ٢٠٠٨ إلى حوالى ٢٨ تريليون ك.و.س. وفى المقابل قد يتراجع إنتاج البترول من ١٠٥ مليون برميل/يوم فى عام ٢٠٠٨ إلى حوالى ٨٣ مليون برميل/يوم فى عام ٢٠١٠. وأن الخفض المتوقع فى حصة الزيت الخام فى المزيج العالمى للطاقة هو فى الأساس نتيجة سياسات الدول المتقدمة الهادفة إلى تقليل الاعتماد عليه من أجل حماية البيئة، وتقليل تأثيرات التغير المناخى، بالإضافة إلى زيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة فى المزيج العالمى للطاقة.

وسوف يترتب على ذلك أن إمدادات الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة والطاقة النووية والفحم ستزداد من نحو ١٩% فى عام ٢٠٠٨ إلى حوالى ٢١% فى عام ٢٠٣٠ إستناداً إلى التقرير السنوى عن توقعات الطاقة العالمية لإدارة معلومات الطاقة الأمريكية. وإن النمو فى إنتاج الطاقة المتجددة سوف يكون مدعوماً بالارتفاع المتوقع فى أسعار الوقود الأحفورى، والحوافز التى ستقدمها الحكومات لتطوير مصادر بديلة للطاقة.

---

[١] James Lamont, " China – India deal to resist carbon caps", Financial Times, October 21, 2009.
[٢] International Energy Agency (IEA), World Energy Outlook, 2008.

ويعكس الجدول رقم (٣-٢) تزايد الاهتمام العالمى بمصادر الطاقة المتجددة- كمصادر مستقبلية للطاقة- سواء فى حالة الدول المتقدمة أو الدول النامية، فجميع الدول الواردة فى الجدول المذكور تستهدف فى خططها المستقبلية للطاقة زيادة نصيب الطاقة المتجددة بنسب لا تقل عن ١٥% (بإستثناء حالة إسرائيل ٥%)، وذلك فى غضون عشرة أعوام فقط. وذلك نتيجة الاهتمام المتنامى بقضايا التغيرات المناخية، وتأمين وتنويع مصادر الطاقة والحد من إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى.

جدول رقم (٣-٢)

المستهدف من الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة لمجموعة دول حتى عام ٢٠٥٠

(%)

الدولة	المستهدف من الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة
الأتحاد الأوروبى	استهداف ٢٠% من الطاقات المتجددة فى مزيج الطاقة بحلول عام ٢٠٢٠(*)، و٣٠% بحلول عام ٢٠٣٠(منها ١٤% من طاقة الرياح)، و٤٠% بحلول عام ٢٠٥٠
الولايات المتحدة	استهداف ٢٠% من الطاقات المتجددة فى مزيج الطاقة بحلول عام ٢٠٢٠(**)
أستراليا	استهداف ٢٠% بحلول عام ٢٠٢٠
الصين	استهداف ٢٠% بحلول عام ٢٠٢٠ ، و٣٠% فأكثر بحلول عام ٢٠٣٠
الهند	استهداف ٢٠٠٠٠ جيجاوات من الطاقات المتجددة بحلول عام ٢٠٥٠
مصر	استهداف ٢٠%(١٢٠٠جيجاوات) بحلول عام ٢٠٢٠ تم مدها إلى عام ٢٠٢٧/٢٠٢٦، (منها ١٢% -٧٢٠٠ جيجاوات - من طاقة الرياح)
البرازيل	استهداف ٣,١% فى مزيج الطاقة من الوقود الحيوى (قصب السكر) بحلول عام٢٠١٥، و٥% من البيوديزل بحلول عام ٢٠١٣،و (٧٠٠٠جيجاوات) من طاقة الرياح بحلول عام ٢٠١٥
المكسيك	استهداف ٢٠% من المصادر المتجددة فى مزيج الطاقة عام ٢٠٢٠
روسيا	استهداف ٢٠%-شاملة مشروعات الطاقة المائية-فى عام ٢٠٢٠، و٤,٥% باستثناء الطاقة المائية
الأردن	استهداف ١٠% من المصادر المتجددة عام ٢٠٢٠
إسرائيل	استهداف ٥% من المصادر المتجددة عام ٢٠١٦
بريطانيا	استهداف ١٥% عام ٢٠٢٠
ألمانيا	استهداف ١٨% عام ٢٠٢٠
فرنسا	استهداف ٢٣% عام ٢٠٢٠
الدانمارك	استهداف ٣٠% عام ٢٠٢٠
اسبانيا	استهداف ٢٠% عام ٢٠٢٠

المصدر: نفس مصدر الجدول رقم (٣-١).

(*) استهداف ١٠% كحد أدنى من حصة الوقود الحيوى من إجمالى استهلاك البنزين والديزل فى مجال النقل بحلول عام ٢٠٢٠. (**) تتبع برنامج معايير كفاءة الطاقة من خلال ترشيد الاستهلاك (خفض استهلاك الكهرباء بنسبة ١% والغاز الطبيعى بنسبة ٠,٧% فى عام ٢٠١٠، يرتفع إلى ١٥% و ١٠% فى عام ٢٠٢٠).

ولذلك فقد أشارت وكالة الطاقة الدولية إلى أن الطاقة المتجددة سوف تحل محل الغاز لتصبح ثانى أكبر مصدر للطاقة – بعد الفحم– فى عام ٢٠٣٠. كما أشارت إلى أن زيادة توليد الكهرباء من المصادر المتجددة أكبر من زيادة توليد الكهرباء من مصادرالطاقة الأحفورية والنووية، حيث سيتراجع نصيب الطاقة النووية فى المزيج العالمى للطاقة من ٦% فى عام ٢٠٠٨ إلى حوالى ٥% فى عام ٢٠٣٠[١].

كما أشارت كذلك فى تقريرها السنوى لعام ٢٠٠٨ أن الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة – باعتبارها المصدر الأمثل للطاقة المستقبلية والتى تحقق التنوع المتوازن– سوف يتضاعف خلال الفترة (٢٠٠٨-٢٠٥٠). حيث بدأت تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى منافسة أنظمة الوقود التقليدية من خلال استخدامها فى توليد الكهرباء، وتسخين المياه، وكوقود فى قطاع النقل، وتوفير الطاقة للمناطق الريفية والنائية، حتى بلغت نسبة مشاركتها فى إجمالى الإنتاج العالمى من الطاقة فى عام ٢٠٠٨ نحو ٤%، وإذا تم إستثناء محطات إنتاج الطاقة الكهرومائية الكبيرة فسوف تصل هذه النسبة إلى ٣%، وبالنسبة لنصيب الطاقة الكهرومائية والرياح فى توليد الكهرباء فيبلغ نحو ٨% فى نفس العام.

٢- اتجاهات نمو مصادر الطاقة المتجددة فى العالم:

يوضح الشكل رقم (٣-٢) معدل النمو السنوى لمصادر الطاقة المتجددة خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠٠٦)، حيث كان أعلى معدل نمو من نصيب الخلايا الفوتوفولطية المتصلة بالشبكة PV (grid)، يليه البيوديزل، ثم الرياح. وكذلك يوضح الجدول رقم (٣-٣) أنه إعتباراً من عام ٢٠٠٦ إلى نهاية عام ٢٠٠٨، زادت القدرة (الشمسية) الكهروضوئية إلى ستة أضعاف (أكثر من ١٦ جيجاوات)، وكذلك زادت قدرة طاقة الرياح بنسبة ٢٥٠% حتى وصلت إلى حوالى ١٢١ جيجاوات، وبذلك وصلت نسبة الزيادة فى إجمالى قدرة الطاقة من المصادر الجديدة المتجددة إلى نحو ٧٥% (٢٨٠ جيجاوات). وخلال نفس الفترة فإن قدرة الطاقة الشمسية للتسخين تضاعفت إلى ١٤٥ جيجاوات، فى حين تزايد إنتاج البيوديزل ستة أضعاف إلى نحو ١٢ مليار لتر سنوياً، وتضاعف إنتاج الإيثانول إلى ٦٧ مليار لتر سنوياً.

كذلك يوضح الجدول المذكور ارتفاع معدلات نمو الطاقة المتجددة، خاصة من الوقود الحيوى، بل وارتفاع معدلات نموها فى عام ٢٠٠٨ عن مثيلاتها فى العام السابق، مما يشير إلى تزايد التوجه نحو استخدامها، مع الأخذ فى الاعتبار تأثير الارتفاع الكبير الذى حدث فى الأسعار العالمية للبترول خلال هذين العامين. كما تزايد أيضاً عدد الدول التى لديها خطط لاستخدام الطاقة المتجددة من ٦٦ دولة إلى ٧٣ دولة خلال عام واحد فقط، وزادت الاستثمارات الموجه لهذه النوعية من الطاقة بمعدل

---

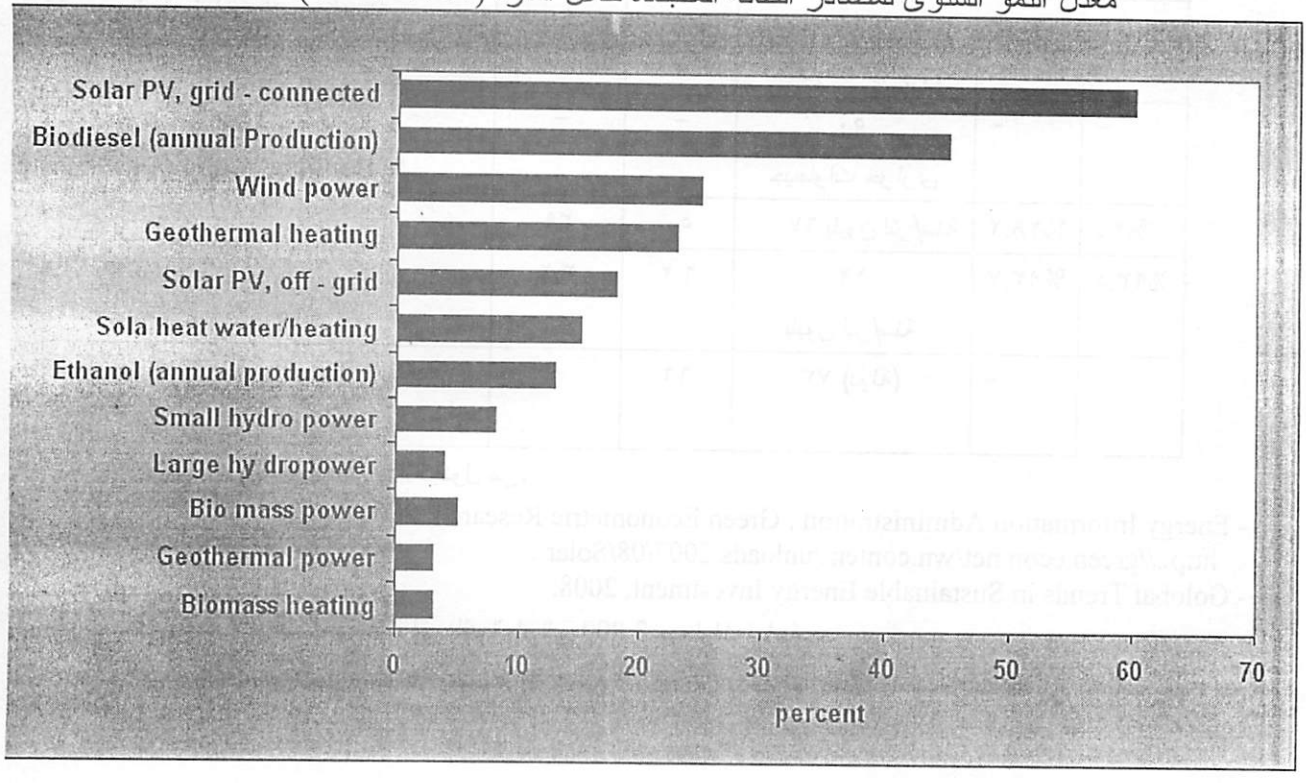
[١] IEA(WEO)٢٠٠٨.

مرتفع فى عام ٢٠٠٧، وإن كانت قد انخفض هذا المعدل بدرجة كبيرة فى العام التالى بسبب الأزمة الاقتصادية العالمية.

وتتوقع المؤسسات العالمية المتخصصة فى مجال الطاقة أن يبلغ إجمالى الإنفاق العالمى على مشروعات الطاقة حوالى ٤٥ تريليون دولار خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٥٠)، وذلك بهدف تعزيز تنويع مصادرها. كما تتوقع أن مصادر الطاقة البديلة سوف تحقق معدل نمو سنوى بحوالى ٢٥% لتشكل بحلول عام ٢٠٣٠ نحو ٧٠% من السوق العالمية للطاقة[١] ، وسوف يزيد ذلك من الحصة الحالية للطاقة من الاستثمارات العالمية والبالغة حوالى ٥٠ مليار دولار، لتصل إلى حوالى ٦٠٠ مليار دولار لمشروعات البنية التحتية العالمية الخاصة بقطاع الطاقة والمقدرة بنحو ٨٠٠ مليار دولار*. ويلاحظ أن معظم الاستثمارات فى هذا المجال تأتى كمساعدات من الدول المتقدمة، كجزء من برامجها الخاصة لتطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة لديها، أو كجزء من بروتوكول البيئة الخاصة بها.

شكل رقم(٣-٢)

معدل النمو السنوى لمصادر الطاقة المتجددة خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠٠٦)



المصدر: Source: Global Trends in Sustainable Energy Investment ٢٠٠٨.

[١] IEA, World Energy Outlook – High Lights , ٢٠٠٩.

* بالقياس على قيمة الدولار الفعلية فى عام ٢٠٠٧، وبما يمثل ١% فقط من حجم الناتج القومى الاجمالى العالمى .

جدول رقم (٣-٣)

مؤشرات مختارة للطاقة المتجددة خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٨)

	٢٠٠٦	٢٠٠٧	نهاية ٢٠٠٨•	معدل النمو %	
				٢٠٠٧	٢٠٠٨
الاستثمار فى القدرات المتجددة	١٠٦	١٤٨	١٥٥,٤ بليون دولار	%٣٩,٦	%٥
القدرة المركبة الحالية للطاقة المتجددة (بما فى ذلك الطاقة الكهرومائية الكبيرة)	١,٠٢٠	١,٠٧٠	١,١٤٠ جيجاوات.ساعة	%٤,٩	%٦,٥
السعة المركبة من تكنولوجيا الطاقة المتجددة (باستثناء الطاقة المائية الكبيرة)	٢٠٧	٢٤٠	٢٨٠ جيجاوات.ساعة	%١٥,٩	%١٦,٦
قدرة طاقة الرياح (الحالية) Wind Turbine Water/space Heating	٧٤	٩٤	١٢١ جيجاوات.ساعة	%٢٧	%٢٧,٦
الكتلة الحيوية للتدفئة	٢٢٠	–	٢٥٠ جيجاوات حرارى	–	–
تسخين المياه بالطاقة الشمسية/تدفئة	٤٠	–	١٤٥ جيجاوات حرارى	–	–
التدفئة بالطاقة الحرارية Buildings with geothermal**	–	–	٥٠ جيجاوات حرارى	–	–
إنتاج الإيثانول	٣٩	٥٠	٦٧ بليون لتر/سنة	%٢٨,٢	%٣٤
إنتاج البيوديزل	٣,٢	٦,٢	١٢ بليون لتر/سنة	%٩٣,٧	%٩٣,٥
الدول التى لديها أهداف مخططة لاستخدام الطاقة المتجددة	–	٦٦	٧٣ (دولة)	–	–

المصدر: تم تجميع بيانات هذا الجدول من:

- Energy Information Administration , Green Econometric Research, 2008 .
  http ://green econ net/wn.content/unloads/2007/08/Solar .
- Golobal Trends in Sustainable Energy Investment, 2008.

• وصلت القدرات الكهربائية فى ذلك العام إلى 3.800 جيجاوات.ساعة.

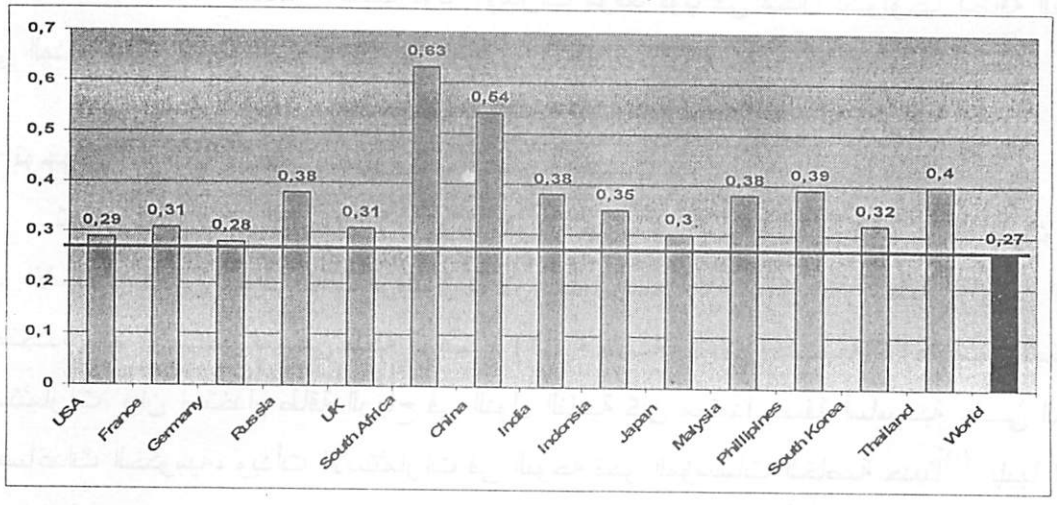
** الخلايا الفوتوفولطية المتصلة بالشبكة Solar PV (grid) ١,٨ فى عام ٢٠٠٤، بالاضافة إلى الاستثمارات فى الطاقة الشمسية PV٣٢ % (٣٨,٤ بليون دولار).

ويشهد العالم تنافساً حاداً فى مجال تنويع مصادر الطاقة خاصة من المصادر المتجددة، وذلك لتحقيق أمن الطاقة. ويوضح مؤشر تنوع الطاقة فى العالم لعام ٢٠٠٨ أن ألمانيا تحتل المرتبة الأولى

على مستوى العالم فى تنوع مصادر الطاقة كما هو موضح فى الشكل رقم (٣-٣)، يليها الولايات المتحدة، ثم اليابان، أما بريطانيا فتحتل المرتبة الخامسة[١].

شكل رقم (٣-٣)

مؤشر تنوع الطاقة فى العالم عام ٢٠٠٨*



المصدر: BP Statistical Review of World Energy ٢٠٠٨.

*مؤشر تنوع الطاقة: $H = \sum_i x_i^2$ حيث: xi هى نسبة من إجمالى العرض من المصدر (i).

وكلما انخفض المؤشر دل ذلك على زيادة تنوع العرض.

وفى نهاية عام ٢٠٠٨ شهدت طاقة الرياح نشاطاً ملحوظاً، حيث قدرت مزارع الرياح فى العالم بحوالى ١٢٠,٧٩١ ميجاوات بزيادة قدرها ٢٨,٨% مقارنة بالعام السابق، وتنتج طاقة الرياح نحو ١٩,١% من استهلاك الكهرباء فى الدانمارك، و٩% فى أسبانيا والبرتغال، و٦% فى ألمانيا. وتستحوذ مصر وتونس والمغرب على حوالى ٨٥% من طاقات الرياح فى أفريقيا. أما فى البرازيل فقد اتخذت الحكومة قراراً بالتخلى عن ٦٠% من قيمة الجمارك على معدات طاقة الرياح. وقد أشارت دراسة لجامعة ستانفورد الأمريكية أن خمسة أضعاف احتياجات العالم من الطاقة فى عام ٢٠٢٠ يمكن توفيرها من طاقة الرياح دون أية أخطار على البيئة.

حيث تبلغ قدرات الرياح فى ألمانيا عشرين ألف ميجاوات، أى ما يعادل إجمالى قدرات المحطات الكهربائية فى مصر فى عام ٢٠٠٧. وتحتل الولايات المتحدة المركز الأول فى استخدام تطبيقات الرياح على الشاطىء فى عام ٢٠٠٨ (وتستهدف الوصول إلى ٣٠٠ ألف ميجاوات فى عام ٢٠٣٠)، يليها ألمانيا وأسبانيا، واحتلت الهند المركز الرابع، حيث تعد طاقة الرياح أوسع الطاقات انتشاراً لديها، ويتم تصدير نسبة كبيرة من توربينات تشغيلها للخارج، يليها الصين.

---

(١) BP Statistical Reviewed of World Energy, ٢٠٠٨.

وبالنسبة لأنظمة التسخين الشمسى، تستحوذ الصين على ٨٠% من سوق أنظمة التسخين الشمسى لعام ٢٠٠٧، وبذلك تحتكر كل من من الصين والهند هذه الصناعات. وفى المقابل تستورد مصر الخلايا الشمسية بنسبة ضرائب ١٠٠% على أساس أنها من الكماليات. كما تجدر الاشارة إلى أن أبو ظبى هى الوحيدة التى اتخذت خطوة رائدة لامتلاك التكنولوجيا بدلاً من استخدامها فقط، "ومبادرة مدينة مصدر للطاقة" اعطت دولة الإمارات موقعاً قوياً فى مجال تكنولوجيا الطاقة المتجددة على المدى الطويل.

٣-توجهات الاستثمار العالمى لمشروعات الطاقة المتجددة:

تستثمر دول العالم أكثر من ١٠٠ مليار دولار سنوياً فى الطاقة البديلة والمتجددة[١]. ويتوقع أن تزيد الاستثمارات إلى حوالى ثلاث تريليون دولار بحلول عام ٢٠٣٠. أن أكثر مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة جذباً للاستثمارات هى طاقة الرياح (٥٠,٢ مليار دولار) بنسبة ٤٣% من إجمالى الاستثمارات. وأن استخدام طاقة الرياح فى الدول النامية كان معتمداً بصفة أساسية على المنح والمساعدات الحكومية، وبدأت الاستثمارات فى التوجه نحو المؤسسات الخاصة حديثاً[٢]. يليها الطاقة الشمسية (٢٨,٦ مليار دولار) بنسبة ٢٤%، الدول العشر الأكبر استخداماً للسخانات الشمسية هى: الصين، الولايات المتحدة، تركيا، ألمانيا، اليابان، إستراليا، إسرائيل، اليونان، النمسا، البرازيل. ثم الوقود الحيوى بنسبة ١٧%، حيث تعد البرازيل أكبر سوق للطاقات المتجددة، حيث أن ٤٤% من الطاقة المنتجة بها تأتى من المصادر المتجددة، خاصة من الوقود الحيوى كما سبق الذكر.

وأهم المناطق التى استحوذت على النسبة الأكبر من الاستثمارات العالمية هى الأتحاد الأوروبى والولايات المتحدة، حيث يشكل الاستثمار فيهما ما نسبته حوالى ٥٠% من إجمالى الاستثمار. بينما اجتذبت الصين والهند والبرازيل حوالى ٢٦ مليار دولار، تستحوذ الصين على ٥% منها، والهند على نحو ٢,٨٧% منها، وعلى النقيض لم يتعد نصيب أفريقيا ١,٣ مليار دولار فقط.

وبلغ حجم الاستثمارات العالمية لتوليد الكهرباء من الطاقات المتجددة ٢١,٥ مليار دولار بنسبة ١٨% من إجمالى الاستثمارات العالمية الموجهة لتوليد الكهرباء من المصادر المختلفة.

وبمقارنة الاستثمارات فى مجال الطاقة المتجددة بالاستثمارات السنوية لتوليد الطاقة على مستوى العالم، نجد أنها تمثل نسبة حوالى ٢٢ % من إجمالى الاستثمارات فى قطاع الطاقة العالمى فى عام ٢٠٠٨. وتوضح تقديرات الوكالة الدولية للطاقة أن دول منظمة OECD سوف تقوم بتوجيه

---

[١] تم اختيار أبو ظبى مقراً للوكالة الدولية للطاقة المتجددة فى يوليو ٢٠٠٩، أنظر: مركز دبى الوطنى للمؤتمرات والمعارض، مؤتمر الطاقة البديلة ٢٠٠٩، ، أكتوبر ٢٠٠٩ .

[٢] Global Trends in Sustainable Energy Investment, 2008.

فى عام ٢٠٠٨. وتوضح تقديرات الوكالة الدولية للطاقة أن دول منظمة OECD سوف تقوم بتوجيه حوالى ثلث استثماراتها فى قطاع الطاقة إلى قطاع الطاقة المتجددة خلال العقد القادم. ودعت الوكالة لاستثمارات بقيمة حوالى ٥,٥ تريليون دولار لتلبية هذا الطلب المتوقع على الطاقة المتجددة.

٤- محددات المزيج الأمثل للطاقة من خبرات الدول:

يتضح مما سبق أن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة سوف تقود الأسواق فى القرن الحادى والعشرين، لأن التغيرات المناخية أصبحت ذات أهمية، وهدف تخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، وتخفيض نسبة تركز الكربون أصبح يمثل أحد أهداف النموذج الأمثل فى مزيج الطاقة. ومن ثم إن اختيار المزيج الأمثل للطاقة للدول المختلفة يخضع لمجموعة محددات منها: محددات اقتصادية (التكلفة)، ومحددات فنية وتكنولوجية، ومحددات تشريعية وبيئية، وأخيراً محددات سياسية.

٤-١ محددات اقتصادية (التكلفة):

إن تنفيذ تكنولوجيات الطاقة المتجددة يقابله العديد من المحددات الاقتصادية التى تظهر فى صورة تكاليف التشغيل إلى جانب الاستثمارات الكبيرة اللازمة لتغطية تلك التكاليف، وإمكانية تخفيضها مستقبلاً كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-٤). والتكلفة الرأسمالية لتوليد الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة تختلف من تكنولوجيا لأخرى، فهى أقل فى حالة طاقة الرياح (حوالى ١٠٠٠ دولار/ ك.و.س)، وأعلى فى حالة الخلية الضوئية الشمسية PV Solar (حوالى ٥٠٠٠ دولار/ ك.و.س)، وذلك مقارنة بالتكاليف الأقل فى حالة توليد الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة التقليدية، مثل التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة (حوالى ٣٥٠ دولار/ ك.و.س)، أو الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية (٥٥٠ دولار/ك.و.س)[1].

يتراوح سعر إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح من ٣- ٥ سنتاً/ ك.و.س فى عام ٢٠٠٦، بينما لا يتجاوز حوالى ثلاثة سنتاً فى حالة الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة، أو ٢ سنت فى حالة الدورة المزدوجة (ثمن الغاز حوالى خمسة دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية)، وتصل تكلفة ك.و.س إلى حوالى عشرين سنتاً فى حالة استخدام الخلية الضوئية.pv solar.

وقد كانت التكلفة الرأسمالية لتوليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح فى عام ٢٠٠٦ حوالى ١٣٠٠ دولار/ ك.و.س فى المتوسط، انخفضت فى كندا إلى نحو ١٠٠٠ دولار/ ك.و.س فى عام ٢٠٠٨، وفى كاليفورنيا إلى حوالى ٨٠٠ دولار/ ك.و.س فى نفس العام. أما التكلفة الرأسمالية لإنتاج

---

[1] مؤتمر الطاقة العربى الثامن، "مصادر الطاقة المتجددة : التطورات التقنية والاقتصادية (عربياً وعالمياً)"، ٢٠٠٦.

الطاقة الشمسية فى عام ٢٠٠٨ فقد بلغت نحو ثلاثة آلاف دولار/ ك.و.س مقارنة بـــ ٤٠٠ دولار/ ك.و.س للتوربينات الغازية.

جدول رقم (٣-٤)

التكلفة الرأسمالية وتكلفة التشغيل لاستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة فى عام ٢٠٠٦

(والتكلفة المتوقعة عامى ٢٠٢٠ و٢٠٣٠)

تكنولوجيا توليد الطاقة	التكلفة الرأسمالية دولار/ك.و.س	تكلفة التشغيل المنخفضة سنت/ك.و.س	تكلفة التشغيل العالية سنت/ك.و.س	تكلفة التشغيل المنخفضةالمتوقعة فى عام ٢٠٢٠ سنت/ك.و.س	التكلفة الرأسمالية المتوقعة فى عام ٢٠٢٠ دولار/ك.و.س	التكلفة الرأسمالية المتوقعة فى عام ٢٠٣٠ دولار/ك.و.س
الطاقة المائية	١٠٠٠-٥٠٠٠	٢-٣	٩-١٥	٢	١٢٠٠	١٢٠٠
الشمسية(الضوئية)	٤٥٠٠-٧٠٠٠	١٨-٢٠	٢٥-٨٠	١٠-١٥	٢٠٠٠	٢٠٠٠
الشمسية المركزة	٣٠٠٠-٦٠٠٠	١٠-١٥	٢٠-٢٥	٦-٨		
طاقة الكتلة الحيوية	٥٠٠-٤٠٠٠	٢-٣	١٠-١٥	٢	١٦٠٠	١٥٠٠
الطاقة الجيوفيزيقية	١٢٠٠-٥٠٠٠	٢-٥	٦-١٢	٢-٣	٩٠٠	٩٠٠
طاقة الرياح	٨٥٠-١٧٠٠	٣-٥	١٠-١٢	٢-٤	١٥٠٠	١٥٠٠
الطاقة النووية	١٥٠٠				١٦٠٠	

المصدر: IEA(WEO), ٢٠٠٦.

Tsinghua Chen Wenying, "Energy, Environment and Economy (٣E) Research Institute", University, Beijing ١٠٠٠٨٤ , June ٢٠٠٩.

وكذلك تعتبر الطاقة النووية أحد مصادر الطاقة الرئيسية التى من المتوقع أن تلعب دوراً كبيراً فى المستقبل كبديل للطاقة من المصادر التقليدية. ولكن التوسع فى استخدامها قد ينتج عنه مجموعة من المخاطر المتوقعة أهمها: كيفية التخلص من النفايات النووية عالية الإشعاع، والمخاوف المرتبطة بحدوث تسرب إشعاعى جزئى مع عدم وجود الخبرات الكافية للتعامل مع مثل هذا النوع من الحوادث الإشعاعية*.

* بالإضافة إلى ما يرتبط بالطاقة النووية من دوافع سياسية وبرامج لتحويل الوقود لإنتاج القنابل النووية. علماً بأنه يتم الاتجاه حالياً بالدول المتقدمة- وخاصة كندا- لإنتاج مفاعلات مانعة الاستخدام للتسليح. وتجدر الاشارة إلى أن العناصر الثلاثة لأى اتفاق هى التوقيت والمكان والكمية.

ويرجع التوسع فى استخدام الطاقة النووية إلى عدم وجود إنبعاثات ضارة بالبيئة من استخدامها، إضافة إلى الكفاءة الاقتصادية الكبيرة لمدخلاتها، حيث أن استخدام واحد طن مترى من اليورانيوم ينتج نفس الكمية من الطاقة لما يقرب من ٣٦٠٠ طن مترى من البترول (حوالى ٨٠ ألف برميل). كما أن تكلفة إنتاج ك.و.س من المحطة النووية تقل بنسبة ٣٥-٧٠% عن تكلفة إنتاجه فى المحطة الحرارية التى تعمل بأى مصدر من مصادر الوقود الأحفورى.

ومن المتوقع أن حوالى ٢٩ محطة نووية ستقوم بإنتاج حوالى ثلث الكهرباء على مستوى العالم بحلول عام ٢٠٥٠ موفرة حوالى ١٧ مليون طن من الكربون. كما أن إنشاء محطة نووية متوسطة بقدرة ١٠٠٠ ميجاوات توفر ما يتراوح بين ١٥٠-٣٠٠ مليون دولار سنوياً بالمقارنة بالمحطة الحرارية التى تعمل بالمنتجات البترولية* ، حيث تبلغ تكلفة إنشائها حوالى ثلاث بليون دولار. ولكن يرى المعارضون للطاقة النووية، أنها تقوم على حساب برامج اقتصاد الطاقة، وبالتالى التوظيف فى مجالات الطاقة الأخرى البديلة، وأن إنتاج الطاقة النووية لن يخفض من زيادة الإنبعاثات[1]. فعلى سبيل المثال تنتج الولايات المتحدة حوالى ٢٥% من إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، رغم أنها تنتج ٢٩,٤% من الكهرباء عن طريق الطاقة النووية.

ويشير الخبراء إلى الاتجاه نحو إنتاج الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة نتيجة الانخفاض المستمر فى تكلفة إنتاجها. فعلى سبيل المثال انخفضت تكلفة الكهرباء المولدة من الرياح بنحو ٨٠% خلال الفترة (١٩٩٦-٢٠٠٦)، كما انخفض سعر الطاقة الشمسية من دولار واحد/ك.و.س إلى ثمانى سنتاً فقط. ومن المتوقع أن تنمو سوق الطاقة المعتمدة على طاقة الرياح والطاقة الشمسية وخلايا الوقود من حوالى ١٦ بليون دولار فى عام ٢٠٠٦ إلى حوالى ١٠٢ بليون دولار بحلول عام ٢٠١٤.

ويتوقع أن يحقق قطاع الطاقة البديلة نمواً سنوياً نسبته ٢٥%، ليشكل بحلول عام ٢٠٣٠ نحو ٧٠% من السوق العالمية للطاقة. وبمقارنة تكلفة الأنواع المختلفة من تكنولوجيات الطاقة المتجددة مع الأخذ فى الاعتبار تكنولوجيا الطاقة التقليدية والتوقعات المستقبلية كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-٥)، وجد أن الطاقة المائية والطاقة الحرارية المستخرجة من باطن الأرض وبعض أشكال الكتلة الحيوية لديها القدرة على المنافسة مقارنة بتكاليف توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الغاز الطبيعى

---

* توضح القياسات التى تعتمد على القيمة الحالية أن نسبة ٧٥ % من التكاليف الرأسمالية لإنشاء المحطات النووية ستدفع فى البداية، مقارنة بما لا يزيد عن ٢٥% فى المحطات التى تعمل بالغاز الطبيعى. وجدير بالاشارة إنه فى فبراير ٢٠١٠ قبلت أبوظبى العطاءات الكورية لإقامة أربع محطات توليد نووية للطاقة لتميزها بمعايير الكفاءة والسلامة والأمان والتكلفة فى مواجهة العطاءات الأمريكية واليابانية والفرنسية.

[1] محمد عبد السلام، "البرنامج النووى المصرى"، منتدى الشركاء، مركز الدراسات السياسية والإستراتيجية بالأهرام، العدد الثالث، القاهرة، يوليو ٢٠٠٧.

والفحم، كما أن تكلفة إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح فى انخفاض مستمر يجعلها أكثر قدرة على المنافسة.

جدول رقم (٣-٥)

الأسعار الحالية والمتوقعة للكهرباء وفقاً لمصدر التوليد

سنت/ك.و.س

نوع التكنولوجيا	الأسعار الحالية فى عام ٢٠٠٦	الأسعار المتوقعة فى عام ٢٠٢٠
الكهرباء من الطاقة الشمسية الحرارية	١٢-١٨	٤-١٠
الطاقة الشمسية (الخلية الضوئية-الفوتوفولطية)	٢٠-٤٠	٤-١٠
الطاقة الكهرومائية (حجم كبير) (حجم صغير)	٢-٨ ٤-١٠	٢-٨ ٣-٨
الطاقة الجيوفيزيقية(طاقة باطن الأرض) كهرباء تسخين	٢-١٠ ٠,٥-٥	١-٨ ٠,٥-٥٠
طاقة الرياح فى المياه خارج المياه	٣-٥ ٦-١٠	٢-٣ ٣-٥
طاقة الكتلة الحيوية كهرباء تسخين	٥-١٠ ١-٥	٤-١٠ ١-٥
طاقة المد والجزر طاقة أمواج البحر	٨-١٥ ٨-٢٠	٨-١٥ ٥-٧
خلايا الوقود(بطاريات الوقود)	١٠-١٥	--
الطاقة النووية	٤-٦(*)	٥-٣
الطاقة الكهربائية بالشبكة الموحدة من الوقود الأحفورى: خارج ساعة الذروة ساعة الذروة المتوسط كهربة الريف	 ٢-٣ ١٥-٢٥ ٨-١٠ ٢٥-٨٠	
الغاز الطبيعى	٢-٤	
الفحم	٣-٥	

المصدر: Alternative Energy Cost Comparisons,٢٠٠٩: http:www.solarbuzz.com/Distributed Generations

(*) أن العنصر المتحكم فى سعر الطاقة النووية هو سعر الخصم(غالباً حوالى١٠%)، ومن ثم السعر حوالى ٦ سنت/ك.و.س، ومع انخفاض سعر الخصم ينخفض إلى حوالى٣,٥-٤ سنت/ك.و.س.

وكما هو معروف يتوقف طلب أى سلعة على عدد من المتغيرات من أهمها سعر السلعة ومرونة الطلب عليها. وبناءً على ذلك يتوقف الطلب على الطاقة كذلك على سعرها الذى يتحدد وفقاً لتكلفتها، وعلى مرونة استهلاكها سواء السعرية أوالدخلية. ولذا يكون من المفيد التعرف على مرونة استهلاك السيارات فى إحدى الدول، حيث يوضح الجدول رقم(٣-٦) مرونة استهلاك السيارات من الطاقة فى عام ٢٠٠٤ فى دول الأتحاد الأوروبى. فبلغت المرونة طويلة الأجل أقل من الواحد الصحيح، أى أن هذا الطلب غير مرن بالنسبة للتغيرات السعرية فى الطاقة، أى أن عند حدوث نسبة زيادة ١٠% فى أسعار الطاقة للسيارات يؤدى ذلك إلى انخفاض فى استهلاك الطاقة بنسبة ٦%، وذلك نتيجة حدوث انخفاض فى استهلاك سيارات النقل من الطاقة بمقدار ٢,٥%، وانخفاض فى استهلاك سيارات الركوب الخاصة من الطاقة قدره ٣%، مما نتج عنه ارتفاع فى كفاءة استهلاك الطاقة بحوالى ١١%.

جدول رقم (٣-٦)

مرونة استهلاك السيارات الطاقة وأسعار الطاقة فى دول الأتحاد الأوروبى عام ٢٠٠٤

أثر أسعار الوقود على:	المرونة فى الأجل القصير	المرونة فى الأجل الطويل
إجمالى استهلاك الطاقة	٠,٢٥-	٠,٦٤-
استهلاك الطاقة /بالنسبة لكل مركبة	٠,٠٨-	١,١-
إجمالى استهلاك الطاقة/بالنسبة لعدد رحلات المركبات	٠,١٠-	٠,٢٩-
استهلاك الطاقة /بالنسبة لسيارات الركوب الخاصة	٠,١٠-	٠,٣٠-
بالنسبة لسيارات النقل العام	٠,٠٨-	٠,٢٥-

Source:World Energy Council, Energy Efficiency Policies around the World : Review and Evaluation, ٢٠٠٨.

وتشير البيانات فى ألمانيا (وأيضاً الدانمارك، فنلندا، النرويج، هولندا، أيرلندا والبرتغال) إلى أنه عندما زادت الضرائب على الطاقة خلال الفترة (١٩٩٩-٢٠٠٢)، أظهرت انخفاضاً ملحوظاً فى إجمالى عدد الرحلات فى السنة. ويختلف تأثير الضرائب على استهلاك الطاقة باختلاف المدى الزمنى، ففى المدى القصير تكون مرونة استهلاك الطاقة للرحلات اليومية (للعمل، والمدارس، والخدمات الشخصية) أقل من مرونة المواصلات العامة، مما يعنى أنه يمكن تخفيض الطاقة المستهلكة فى المركبات، حيث يتأثر استهلاك قطاع النقل والمواصلات من الطاقة بكل من هيكله وأسعار الطاقة.

ويظهر الجدول رقم(٣-٦) انخفاضاً واضحاً فى استهلاك السيارة من الطاقة فى حالة ارتفاع سعر الطاقة، والمرونة السعرية طويلة الأجل لاستهلاك الطاقة فى المركبات تكون أعلى، وبالتالى يمكن إحداث تعديل فى هيكل قطاع النقل[١].

٤-٢ محددات تكنولوجية (فنية):

إن مستقبل الطاقة المتجددة ومساهمتها فى مزيج الطاقة العالمى يتوقف على محدد رئيسى، وهو التقدم فى تكنولوجيات هذه الطاقة وتخفيض تكلفة استخدامها، بالإضافة إلى الربط بين الفكرالاقتصادى والتنموى وقضية الإنبعاثات الحرارية، من أجل النجاح فى التعامل مع تغير المناخ بطريقة تتسم بالكفاءة الاقتصادية.

أن تكنولوجيات الطاقة المتجددة تحتاج إلى سياسات داعمة لتشجيع التطوير والابتكار، الذى يستهدف تخفيض التكلفة بالإضافة إلى خفض الإنبعاثات، وذلك حتى يمكنها المنافسة مع مصادر الطاقة الأخرى التقليدية. ومن السياسات التى تؤثر على تطوير التكنولوجيا: سياسات البحوث والتطوير التى تدعم التطوير والإبتكار، وسياسات الانتشار فى الأسواق والتى تتكفل بتكاليف تقديم التكنولوجيات إلى السوق، لتحسين الأداء الفنى وتطوير الصناعة. وكذلك سياسات الطاقة المبنية على أساس إحتياج السوق، لتوفير إطار من التنافس فى الأسواق، ومن الممكن أن تقوم بادخال التكلفة الخارجية، وذلك بهدف تأمين الطاقة وحماية البيئة وتحقيق الكفاءة الاقتصادية. فمع ظهور نظريات اقتصادية جديدة تضع التوازن البيئى كمحور أساسى فى تحقيق التنمية، وفقاً لمفهوم التنمية المستدامة كما سبق الذكر، أصبحت المنظومة الاقتصادية لا تقوم فقط على الإنتاج والتوزيع والاستهلاك، بل إضيفت إليها أيضاً قضية التعامل مع الملوثات والمخلفات، وأصبح يدخل فى حساب التكلفة أيضاً التكاليف الاجتماعية[٢].

٤-٢-١ سياسات البحوث والتطوير التى تدعم الإبتكار:

لقد وصلت ميزانية البحوث والتطوير فى دول الوكالة الدولية للطاقة فى عام ١٩٨١ إلى حوالى ١٦ بليون دولار، ثم اتجهت بعد ذلك نحو الانخفاض، حيث بلغت ٩ بليون دولار فقط فى عام ١٩٨٧. وخلال الفترة (١٩٨٧-٢٠٠٢) كان التمويل ثابتاً نسبياً، حيث تراوح ما بين ٨-٩ بليون دولار. وكانت نفقات البحوث والتطوير للطاقات المتجددة فى عام ٢٠٠٢ حوالى ٦٩٦ مليون دولار، أى حوالى ٣٥% فقط من القيمة المقابلة لها فى عام ١٩٨٠[٣]. فقد كان البعد الاقتصادى المتمثل فى

---

[١] World Energy Council (٢٠٠٨), Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation.

[٢] مجلة السياسة الدولية، "التكنولوجيا النظيفة..الأبعاد الاقتصادية والبيئية"، السياسة الدولية، العدد (١٧٩)،المجلد(٤٥)، القاهرة، يناير ٢٠١٠ .

[٣] أنظر ملحق رقم (٣)، الذى يوضح ميزانية البحوث والتطوير فى دول الوكالة الدولية للطاقة حتى عام ٢٠٠٢.

ارتفاع تكلفة إنتاج الطاقة البديلة، مقارنة بتكلفة إنتاج الوقود التقليدى(البترول والغاز والفحم) وأسعاره، سبباً فى الحد من التوسع فى التكنولوجيات البديلة فى الفترة منذ بداية الثمانينيات وحتى السنوات الأولى من القرن الحادى والعشرين، حيث تناقصت ميزانيات مراكز بحوث الطاقة خلال هذه الفترة بشكل واضح. وعلى سبيل المثال فقد تراجع إنتاج الولايات المتحدة من تكنولوجيا الطاقة الشمسية- رغم أنها هى الدولة المبتكرة- بحيث سبقتها ألمانيا واليابان فى هذا المجال.

وخلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٦) - حسب إحصاءات منظمة الملكية الفكرية- كان ٢,٢% فقط من براءات الاختراع المقدمة إليها تتعلق بالحفاظ على البيئة، بينما شهدت الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٩) اتجاهاً قوياً من قبل المنظمة نحو تفعيل قوانين تسهيل عملية الانتقال نحو التكنولوجيا النظيفة والطاقة المتجددة، والإسراع فى بحث براءات الاختراع فى هذه المجالات. كما ربطت الحكومة الأمريكية خلال نفس الفترة الدعم المقدم لكبرى شركات صناعة السيارات بإتجاهها نحو إنتاج أشكال ونوعيات من السيارات أقل استهلاكاً للطاقة، وأقل تلويثاً للبيئة.

وبالنسبة لتكنولوجيا طاقة الرياح، فإن الخبرة الألمانية فى صناعة توربينات الهواء قد أسهمت بحوالى ٧٥% من الخفض فى التكاليف نتيجة تطوير التصميم والتصنيع الأكثر كفاءة، وبحوالى ٢٥% نتيجة لتحسين الموقع. ومن ثم يتضح أن البحوث والتطوير فى تكنولوجيا الرياح من الممكن أن تسهم فى تخفيض التكلفة بنسبة تتراوح من ١٥% إلى ٢٠% كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-٧).

جدول رقم(٣-٧)

دور البحوث والتطوير فى تخفيض تكلفة إنتاج طاقة الرياح فى عام ٢٠٠٦

(%)

موقع التطبيق	البحث و التطوير	المستوى الاقتصادى الأول (حجم المكونات)	المستوى الاقتصادى الثانى (قيمة التصنيع)	المستوى الاقتصادى الثالث (حجم الوحدة)
تطبيقات الرياح فى الموقع الأرضى	حتى ١٠	حتى ١٠	حتى ٥	حتى ١٠
تطبيقات الرياح على الساحل	حتى ١٥	حتى ١٠	حتى ٥	حتى ١٠

المصدر: مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة، القاهرة، ديسمبر ٢٠٠٦.

أما بالنسبة للطاقة الشمسية فإن لدى الولايات المتحدة برامج متعددة لتطوير المجمعات الشمسية المركزة، وكذلك بالنسبة للصناعات الأوروبية*. وبالنسبة لتكنولوجيا طاقة الخلايا الفوتوفولطية فإن أى خفض فى تكلفة "الموديول"- الذى تمثل تكلفته حوالى ٦٠% من تكلفة النظام- يؤدى إلى انخفاض فى سعرها. ويمكن للبحوث والتطوير أن تسهم فى خفض التكلفة بنسبة ٥% (إذا تم تقليل حجم المكونات)، وبنسبة ٥-١٥% (إذا زادت نسبة التصنيع). كما أن هناك العديد من التطبيقات للكتلة الحيوية نتجت من الإبتكارات التكنولوجية.

إن التغيرات المناخية أصبحت ذات أهمية، وهدف تخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى ونسبة تركز الكربون أصبح يمثل هدف النموذج الأمثل فى مزيج الطاقة العالمى. وإن التغيرات المطلوبة فى هيكل استثمارات الطاقة ومجهودات البحث والتطوير التى تحقق هدف تخفيض نسبة تركز الكربون تتضمن بعض النفقات تشكل ٠,٤% من الناتج القومى الإجمالى العالمى فى عام ٢٠٣٠، إذا كان السيناريو المستهدف للسياسة المناخية ٥٥٠* ، و ١,٢% إذا كان السيناريو المستهدف ٤٥٠. وإجمالى النفقات فى العقد القادم سوف تبلغ ٠,٣% و ٢,١% من الناتج القومى الإجمالى العالمى على التوالى[١]. بالإضافة إلى سياسات التحفيز لتى تنتهجها حكومات الدول للتحول إلى تكنولوجيات الطاقة المتجددة المنخفضة الكربون[٢].

٤-٢-٢ سياسات الحوافز لتصنيع معدات الطاقة المتجددة:

نظراً لأهمية تصنيع مكونات الطاقة المتجددة حرصت الدول على تشجيع إقامة المشروعات فى مجال تصنيع المكونات وتقديم لها الحوافز. حيث قدرت الاستثمارات الموجهة لتصنيع المعدات وتطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة بحوالى ٢٥,٢ مليار دولار فى عام ٢٠٠٨. وتشتمل سياسات دعم التصنيع المحلى لمعدات الطاقة المتجددة على:

- اشتراط نسبة من التصنيع المحلى لدخول المناقصات الخاصة بإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة، حيث تشترط المناقصات الصينية نسبة تصنيع محلى حوالى ٧٠%.
- فرض ضرائب على المعدات المنتجة للطاقة من مصادرها المتجددة الواردة من الخارج.
- توفير حضانات تكنولوجية خاصة بالطاقات المتجددة لرعاية الأبحاث والإبتكارات فى مجال التكنولوجيات المتجددة وتحويلها إلى فرص تجارية، حيث وصل عدد الحضانات فى الولايات المتحدة

---

* يوجد فى العالم ست تقنيات فى مجال الطاقة الشمسية (Parabolic trough tower , Dish – Sterling, Power PV, thin –film , (Concentrating PV, Wafer -based)، بينما لا يوجد فى مصر غير ثلاث تقنيات فقط حتى ٢٠٠٦ وهى: Wafer –based , thin – Parabolic trough tower PV film,.

* أى تثبيت تركز إنبعاثات الغازات الدفيئة عند حدود ٥٥٠ جزء بالمليون من معادل ثانى أكسيد الكربون (٥٥٠ppm –parts per million of co٢-equivalent)، كما هو موضح فى الملحق رقم (٥) .

[١] IEA , World Energy Highlights , ٢٠٠٩.

[٢] Optimal Energy Investment and R&D Strategies to Stabilize Greenhouse Gas Atmospheric Concentrations, CCMP – Climate Change Modeling and Policy, October ٢٠٠٧, www.feem.it,e-mail:working-papers@feem.it

إلى ست وخمسون حضانة، وفى بريطانيا تسعة حضانات، وفى ألمانيا خمسة عشر حضانة، وفى إسرائيل أربعة عشر حضانة، وفى البرازيل أثنى عشر.

وعلى سبيل المثال فقد اشترطت الهند ضرورة تحقيق نسبة متصاعدة من الإنتاج المحلى لوحدات توليد الكهرباء من الرياح تبدأ من ٣٠-٧٠%، كذلك قامت البرازيل بتطبيق سياسة مشابهة. كما أثبتت الخبرة الطويلة لصناعة طاقة الرياح الدانمركية أن حوالى ٧٥% من التخفيضات فى التكاليف ترجع إلى التحسينات التى أدخلت على التصميم، وأن ما نسبته حوالى ١٥-٢٥% من هذه التخفيضات يسهم فيها مجالات البحث والتطوير الخاصة بتكنولوجيات صناعة معدات طاقة الرياح. إلا أنه تواجه شركات تصنيع مكونات محطات طاقة الرياح مشكلات ناتجة عن زيادة الطلب العالمى على منتجاتها، بجانب ارتفاع أسعار تلك المنتجات نتيجة ارتفاع أسعار المواد الخام مثل الحديد والنحاس ومدخلات الإنتاج الأخرى.

وفى مجال دعم التكنولوجيا النظيفة عمل برنامج الأمم المتحدة للبيئة على التعاون مع الهند لتخفيض فوائد القروض الخاصة بالاستثمار فى مجال الطاقة الشمسية فى المناطق الريفية من ١٢% إلى ٣%، كما توجد مبادرات مشابهة فى مجال التسخين الشمسى فى تونس.

ووفقاً لتوقعات وكالة الطاقة الدولية فى عام ٢٠٠٨ أنه من المتوقع أن يزيد إنتاج الطاقات المتجددة فى العالم بنحو ٥٧% فى عام ٢٠٣٠، حيث من المتوقع أن يتم استخدام هذه الطاقات المتجددة على نطاق واسع. ومعظم تكنولوجيات الطاقة المتجددة هى مجال للبحث والتصنيع، حيث يتم عن طريق اللجنة الدولية الكهروتكنولوجية جعل هذه التكنولوجيات قابلة للتسويق عن طريق وضع أسس لنظم إصدار الشهادات، وتشجيع التجارة الدولية الموحدة للمنتجات ذات الجودة العالية*.

فقد سجلت صادرات الطاقات المتجددة فى عام ٢٠٠٦ حوالى ٦ مليار يورو، بينما انخفضت صادرات وواردات تكنولوجيا الطاقة المتجددة بواقع ١٣,٩% فى يناير ٢٠١٠ مقارنة بعام ٢٠٠٨. وتحتل النمسا المرتبة الثانية بعد ألمانيا بين دول الأتحاد الأوروبى (٢٧ دولة) فى صادرات تكنولوجيا الطاقة الشمسية، حيث سجلت الصادرات من تكنولوجيا الخلايا الشمسية معدل نمو سنوى يبلغ نحو ٣٧% خلال الفترة (٢٠٠٢- ٢٠٠٨). وتحتل الصين المرتبة الأولى على مستوى العالم فى تقنيات

---

* تعمل الهيئة الدولية الكهروتقنية على وضع المعايير الدولية لتكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مجال التوحيد القياسى، وتغطيها اللجان التالية: اللجنة الفنية رقم ٤ : التوربينات الهيدروليكية، اللجنة الفنية رقم ٨٢ :أنظمة الطاقة من الفولتية الضوئية، اللجنة الفنية رقم ٨٨ : توربينات الرياح، اللجنة الفنية رقم ١١٤: الطاقة البحرية، بالإضافة إلى اللجنة الفنية رقم ١٠٥، وتتعلق بتقنيات خلية الوقود. أما بالنسبة لإصدار الشهادات فإن نظام (IEC) لاختبار المطابقة وشهادات المعدات الكهرتقنية ومكوناتها (IECEE) يوفر هذه الإمكانية، وبالنسبة للفولتية الضوئية، فإنها مشمولة فى نظام (IECEEPV). علماً بأن غالبية الشركات ومؤسسات الإنتاج فى مصر لم تتجه إلى الحصول على شهادة الجودة (ISO١٤٠٠٠) فى الإدارة البيئية للمنشأة، حيث ثبت عدم مراعاتها للاستخدامات الرشيدة للطاقة.

الطاقة المتجددة (الألواح الشمسية وعنفات الرياح). وتحتل ألمانيا المرتبة الأولى فى صادرات توربينات الرياح فى عام ٢٠٠٨ بنسبة ٤١,٣%، يليها الدانمارك بنسبة ٢٥%، وتحتل الهند المركز الثالث بنسبة ١٣,٤%، ثم اليابان بنسبة ٩,٧%، بينما تحتل الصين المركز الخامس بنصيب ٩,٣%*. وتحتل الولايات المتحدة المرتبة الأولى فى واردات توربينات الرياح بنسبة ٤٢,٨%[1].

وعند مقارنة إنبعاثات الكربون من أنواع التكنولوجيات المختلفة المستخدمة فى توليد الكهرباء لمجموعة دول – كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-٨)- يظهر انخفاض إنبعاثات الكربون من كل من تكنولوجيا الطاقة النووية والرياح، بالإضافة إلى تكنولوجيا الطاقة الكهرومائية، مما يظهر أهمية هذه التكنولوجيات فى مزيج الطاقة، ومن ثم ينبغى وضع السياسات المناسبة المحفزة لتصنيع معدات هذه التكنولوجيات، يليهم الطاقة الشمسية، وأخيراً الفحم.

جدول رقم (٣-٨)

نسب تركز الكربون لتكنولوجيات الطاقة المختلفة لمجموعة دول فى عام ٢٠٠٨

(الوحدة: جرام ثانى أكسيد كربون/ك.و.س)

نسب التركز/ نوع تكنولوجيا	اليابان	السويد	فنلندا	أستراليا
الفحم	975	985	894	٩٦٠-١٣٩٠
الطاقة الشمسية(الخليةالضوئية)	53	50	95	
طاقة الرياح	29	5.5	14	
الطاقة النووية	22	6	١٠-٢٦	
الطاقة الكهرومائية	11	3		

المصدر: The Nuclear Option as Part of Diverse Energy Mix, Australian Nuclear Science and Technology Organization, June 2009.

ولتشجيع الاستثمار فى الطاقة المتجددة فى بريطانيا أعطت الحكومة حوافز مادية منذ عام ٢٠٠٢ عن طريق "إلتزامات الطاقة المتجددة" على أن تساهم هذه الطاقة بنسب متزايدة من الكهرباء المولدة، بحيث ترتفع نسبتها من ٣% فى عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ إلى ١٠,٤% عام ٢٠١٠/٢٠١١*.

---

* تبلغ قيمة صادرات ألمانيا حوالى٢٠٠٤ مليون دولار، بينما الدانمارك ١٢٥٠ مليون دولار، والهند ٦٥١ مليون دولار، واليابان ٤٦٩ مليون دولار، والصين ٢١١ مليون دولار.

[1] تبلغ قيمة واردات الولايات المتحدة نحو٢٦٧٩ مليون دولار، وقيمة صادراتها نحو ٢٢ مليون دولار، أنظر:
UN Comtrade Database, Global Trade in Wind Turbines (HS 8502.31)2008 on: http://comtrade.un.org
وأيضاً: الأهرام الاقتصادى، "التغيرات المناخية"، العدد (٢١٢٤)، السنة (١٢٦)، القاهرة، سبتمبر ٢٠٠٩.

* هذا الإلتزام يتم بقيام شركات توليد الكهرباء بشراء شهادات إلتزام بالطاقة المتجددة من الشركات المتخصصة فى إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة، على أن تقوم بالتنسيق هيئة تنظيم قطاع الكهرباء البريطانى OFGEM . وفى حالة عدم إلتزام الشركات بهذا الترتيب تدفع غرامة

واتجهت بريطانيا إلى إدخال تعديلات على خطط شهادات إلتزام الطاقة المتجددة، حيث اقترحت أن تتحول من هذا النظام إلى نظام تعريفة تحفيز لفترة عشرين عاماً. وفى ألمانيا أيضا تضمن قانون الطاقة المتجددة تعريفة تحفيز لمدة عشرين عاماً، وتبلغ التعريفة حوالى ٨,٣٦ يورو/عن كل ميجا.و.س مقارنة بأسعار السوق الحرة التى تتراوح ما بين ٣٠-٧٠ يورو/عن كل ميجا.و.س.

وفى الولايات المتحدة كان يستند الدعم قبل يوليو ٢٠٠٩ إلى إعفاءات من ضريبة الإنتاج، حيث كان يمكن لمنتج الطاقة من المصادر المتجددة أن يخصم حوالى ٢,٥ دولار/ ميجا.و.س من فاتورة الضرائب. وبعد يوليو ٢٠٠٩ تقدم وزارة الطاقة الأمريكية دفعة مقدمة لشركات إنشاء مزارع الرياح تعادل ٣٠% من التكاليف. كما فرضت الحكومة البريطانية ضريبة التغير المناخى (CCL) فى عام ٢٠٠٢ على القطاع العام والشركات كثيفة الاستخدام للطاقة، وتم إعفاء قطاع الطاقة المتجددة منها*.

وبالتالى فإن الضرائب على الكربون للحد من الإنبعاثات هى ضريبة تشجيعية لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة، ومن ثم يشجع ذلك على تصنيع معداتها. وإن كان التأثير على المنافسة هو العائق الأول فى تطبيق ضريبة الكربون•. وقد اتجهت الحكومة الفرنسية إلى رفع ضريبة إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون إلى ١٧ يورو (٢٥ دولار/طن من غاز ثانى أكسيد الكربون) إبتداءً من عام

تبلغ ثلاثون جنيهاً استرلينياً/ ١٠٠٠ ك.و.س، وإلتزامات الطاقة المتجددة RO مضمونة حتى عام ٢٠٢٥، وذلك بهدف تخفيض الاعتماد على المصادر الأحفورية (خاصة الفحم)، وتخفيض الغازات المنبعثة.

* حيث أعلنت عن خطة تجريبية فى عام ٢٠٠٢ بأسعار متاجرة بين ٤-٦ دولار/طن من غاز CO_2، علماً بأن أسعار المتاجرة فى الأسواق الأوروبية تصل إلى حوالى ٢٢,٥ يورو (٢٥ دولار/طن من CO_2). والمشاركة فى هذه الخطة اختيارى، وهى تشمل جميع دول الأتحاد الأوروبى خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠٠٦). ويكون السجل البريطانى للمتاجرة هو نفس السجل المطبق للمتاجرة عالمياً بالغازات المنبعثة فى عام ٢٠٠٨. وقد أبدت الحكومة استعدادها لإعادة ٨٠% من قيمة ضريبة التغير المناخى للشركات التى تحقق نتائج فى تحسين كفاءة استخدامها للطاقة، أو فى تخفيض الغازات المنبعثة . أنظر:

- IEA (International Energy Agency) ٢٠٠٤, World Renewable Energy Outlook (WEO) ٢٠٠٤ ,٢٠٠٩
- The Energy Challeng ,٢٠٠٩ on: www.project – Syndicate.org
- Financial Times , Special Supplement ,"The Future of Energy" , November ٤, ٢٠٠٩.

• ونتيجة للتأثيرات السلبية لضريبة الكربون، فقد جرت عدة دراسات للتنبؤ بنتائجها الاقتصادية (الزيادة فى تكاليف الإنتاج نتيجة فرض ضريبة كربون مقدارها ١٠٠دولار/طن كربون على الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة)، ومنها اتضح أن الدول كثيفة الاستخدام للفحم مثل أستراليا تتأثر من حيث التكلفة أكثر من الدول الأخرى. كما قامت النرويج بتطبيق ضريبة كربون مرتفعة فى عام ١٩٩١(تعد الأعلى فى العالم) بلغت قيمتها ٥١ دولار/طن CO_2 المنبعث من الجازولين، و ٢٤ دولار/طن CO_2 من الفحم. وبعد عشر سنوات من التطبيق وجدت النرويج أن تأثير فرض ضريبة الكربون فى انبعاثات CO_2 كان ضئيلاً. وقد تمكنت خلال فترة العشر سنوات حتى عام ٢٠٠٠ من تخفيض إنبعاثات CO_2 بنسبة ١٤%، إلا أن معظم التخفيض كان نتيجة لتراجع كثافة استخدام الطاقة، ولم تسهم ضريبة الكربون إلا بنحو ٢% فقط من التخفيض. أنظر :. Zhang (٢٠٠٤)

٢٠١٠ ♦، وذلك فى ظل إنتهاج الأتحاد الأوروبى سياسة الحد من إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون وغازات الإحتباس الحرارى♥.

وتجدر الاشارة إلى أن الصين قد انتهجت إستراتيجية إعتباراً من عام ٢٠١٠ – والهند أيضاً – تتواءم مع اتجاه الدول الصناعية المتقدمة للحد من إنبعاثات CO_2. وفى ظل التكلفة الاجتماعية تتيح لها الاستفادة المثلى من الفترة الزمنية المحددة حتى عام ٢٠٥٠. وتستند الصين فى إستراتيجيتها إلى تطبيقها لسياسة تحفيز مصادر الطاقة المتجددة من خلال أداتى الدعم والحماية لتوليد الطاقة من المصادر المتجددة إلى جانب تطبيق تكنولوجيات الفحم النظيف[1] ، حيث أخذت فى اعتبارها الطلب المتزايد على الطاقة المتجددة بما يمثل مجالاً للصناعة والصادرات، بالإضافة إلى أنه يصل نصيبها من تصاريح الإنبعاث الخاصة بغاز ثانى أكسيد الكربون المتبادلة فيما بين الدول الصناعية المتقدمة والدول النامية إلى حوالى ٥٥%.

وبالتالى يلاحظ انتهاج سياسات قوية خلال العقد الأخير للتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة. حيث ذكر تقرير المفوضية الأوروبية فى عام ٢٠٠٩ أن التحول من توليد الكهرباء بالفحم إلى الطاقة المتجددة سيجنب حوالى ١٠ مليارات طن من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون على مستوى العالم، وسيوفر فرص عمل بحلول ٢٠٣٠، حيث من المتوقع أن يتم توفير من ٢ مليون إلى ١١,٣ مليون فرصة عمل إضافية فى عام ٢٠٣٠، نتيجة الزيادة فى وظائف الطاقة المتجددة من ١,٩ مليون وظيفة إلى ٦,٩ مليون وظيفة. كما أشار التقرير إلى أن قطاع طاقة الرياح بمفرده – على سبيل المثال – يمكن أن يوفر ٢,٠٣ مليون فرصة عمل فى عام ٢٠٣٠ ، مقابل ٠,٥ مليون فرصة فقط فى عام ٢٠١٠ .

♦ بما يعنى زيادة تكلفة اللتر الواحد من البنزين بمقدار ٢٥ سنتاً بدلاً من سنت واحد قبل عام ٢٠١٠. أنظر: الأهرام الاقتصادى، "التغيرات المناخية"، العدد (٢١٢٤)، السنة (١٢٦)، القاهرة، سبتمبر ٢٠٠٩ .

♥) فى إطار قمة كوبنهاجن فى ديسمبر ٢٠٠٩ وصدور توصيات تتعلق بتثبيت معدل إنبعاثات CO_2 عند ٤٥٠ جزء فى المليون – طبقا لسيناريو مستهدف كما هو موضح فى الملحق رقم (٥) – على ألا تزيد درجة حرارة الأرض عن ٢ درجة بحلول عام ٢٠٥٠، بالإضافة إلى رصد ٣٠ مليار دولار كمساعدات للدول النامية (٢٠١٠-٢٠٢٠)، على أن تصل المساعدات إلى ١٠٠ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٠. وفى دراسة أعدتها وكالة الطاقة الدولية فى أكتوبر ٢٠٠٩ ذكرت أن السيناريو المستهدف من شأنه أن يرفع مجموع عائدات البترول لمنظمة الأوبك إلى نحو ٢٣ تريليون دولار بحلول عام ٢٠٣٠ (وهو ما يزيد عن أربعة أضعاف ما كان عليه خلال العقدين الماضيين). ولكن رفضت السعودية هذه الدراسة إستناداً إلى دراسة قامت بها منظمة الأوبك مؤخراً، والتى تقدر الخسائر بنحو ١٩ مليار دولار سنوياً اعتباراً من عام ٢٠١٢. وطالبت السعودية بضرورة فصل واضح للمسئوليات بين الدول المتقدمة والنامية، على أن تكون إجراءات التخفيف الوطنية طواعية، وتتوقف على الدعم المالى والتكنولوجى المقدم من الدول المتقدمة.

[1] http ://ik.ahram.org.eg

٤-٣ محددات بيئية وتشريعية:

إن زيادة مساهمة الطاقة المتجددة فى المزيج العالمى للطاقة يتوقف على محددات بيئية متعلقة بإنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، وكذلك على الدعم المالى والتشريعى لهذه النوعية من الطاقة. حيث أن التركيز الأوروبى على الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة الخاص بها للوفاء بإتفاقيات السوق الأوربى وإتفاقية كيوتو-إلى جانب دافع أمن الطاقة وتنويع مصادرها - يرجع بصورة أساسية إلى الدافع البيئى للحد من الغازات المنبعثة وخاصة غاز ثانى أكسيد الكربون*.

كما تهدف قمة كوبنهاجن فى ديسمبر ٢٠٠٩ إلى تجديد التعاون بين مختلف الدول لمكافحة تغير المناخ والإحتباس الحرارى، فى ظل إنتهاء الإلتزام الأول الخاص بتقليل إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، الذى نظمه بروتوكول كيوتو فى عام ٢٠١٢ كما هو مقرر له. ومن ثم يسعى المجتمع الدولى إلى تحضير خطة ملزمة لتقليل الإنبعاثات فى إطار الإلتزام الثانى خلال الفترة (٢٠١٢- ٢٠٢٠). ويوضح الجدول رقم (٣-٩) نصيب بعض الدول من إجمالى حجم إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى العالم، والخطط المستقبلية لهذه الدول لتخفيض هذه الإنبعاثات بنسب معينة وفق ظروف كل دولة.

---

* فقد حدد بروتوكول كيوتو ١٩٩٧ بعض الإلتزامات الواجبة التنفيذ بخفض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى بنسب ٥-٦% فى المتوسط (أقل من معدلات عام١٩٩٠)، و ذلك خلال الفترة (٢٠٠٨- ٢٠١٢). وقد أقر البرتوكول ثلاث آليات هى:التجارة فى الإنبعاثات (ET) Emission Trade ، وتنفيذ المشروعات المشتركة Joint Implementation (JI) ، وآلية التنمية النظيفة(CDM) Clean Development Mechanism. وهذه الآلية تطبق بين الدول الصناعية المتقدمة و/أو الدول النامية، حيث تقوم الدول الصناعية بدعم وتمويل مشروعات تساهم فى تحقيق التنمية المستدامة بالدول النامية، على أن ينسب الخفض فى الإنبعاثات الناتج عن هذه المشروعات المشتركة إلى الدول المتقدمة للوفاء بإلتزاماتها طبقاً لبروتوكول كيوتو، إلى جانب تحقيق التحسن الاقتصادى للدول النامية عن طريق بيع شهادات خفض الإنبعاثات للدول المتقدمة. ويشترط أن تقوم الدول المتقدمة بتوفير الاعتمادات المالية والتقنيات اللازمة للدول النامية لمساعدتها على التعامل مع مشكلة التغير المناخى.

جدول رقم(٣-٩)

نسب تخفيض الإنبعاثات من غاز ثانى أكسيد الكربون وغازات الإحتباس الحرارى المستهدف لمجموعة دول*

الدولة	حجم الإنبعاثات من غاز ثانى أكسيد الكربون	نسب التخفيض المستهدفة
بريطانيا (٢٠٠٣)		إستهداف تخفيض ٢٠% من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى عام ٢٠٢٠، والإلتزام بتخفيض حوالى ٦٠% من مستواها فى عام ١٩٩٠، وذلك فى عام ٢٠٥٠ **
مصر (٢٠٠٧)		إستهداف تخفيض بنسبة ٣٠ % بحلول عام ٢٠٣٠
الولايات المتحدة (٢٠٠٩)	تحتل المركز الثانى عالمياً فى حجم الإنبعاثات من غاز ثانى أكسيد الكربون بنحو ٦,٤ مليار طن، ومن المقدر أن ترتفع إلى ١١,٧ مليار طن فى عام ٢٠٣٠	إستهداف تخفيض إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون وغازات الإحتباس الحرارى الأخرى بنسبة ١٧% بحلول عام ٢٠٢٠ ،وبنسبة ٨٣% عام ٢٠٣٠
الهند (٢٠٠٩)	٥% من إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى عام ٢٠٠٧	إستهداف تخفيض إنتاجها من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون بنسبة ٢٠ -٢٥% بحلول عام٢٠٢٠ مقارنة بمستويات عام ٢٠٥٠
الصين (٢٠٠٩)	تحتل المركز الأول عالمياً فى حجم الإنبعاثات من غاز ثانى أكسيد الكربون بحوالى ٦,٣٢ مليار طن فى عام ٢٠٠٧، بنسبة ٢١,٤% من حجم الإنبعاثات العالمية، ومن المقدر أن تصل إلى ٨,٦ مليار طن فى عام ٢٠١٥ .	إستهداف تخفيض الإنبعاثات الناتجة لكل وحدة من الناتج المحلى الإجمالى بنسبة ٤٠-٤٥% بحلول عام ٢٠٢٠ عما كانت عليه فى عام ٢٠٠٥

المصدر: تم تجميع بيانات هذا الجدول من:

papers@feem.it

-Zhang ,"Energy Policy",٢٠٠٤.

-British Petroluem,٢٠٠٥,BP Statistical Review of World Energy, London, ٢٠٠٥.

-Optimal Energy Investment and R&D Strategies to Stabilize Greenhouse Gas Atmospheric Concentrations, CCMP-Climate Change Modeling and Policy,OCTOBER٢٠٠٧.

Website:www.feem.it,e-mail:working

- IEA ," Key World Energy Statistics",٢٠٠٩.

* أكبر خمس دول فى إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون المتصل بالطاقة هى: الصين، والولايات المتحدة، والأتحاد الأوروبى، والهند، وروسيا(حوالى٦٥%من إجمالى الإنبعاثات).

** فى الوثيقة البريطانية البيضاء للطاقة Energy White Paper عام ٢٠٠٣ ألتزمت الحكومة البريطانية بتخفيض غازات ثانى أكسيد الكربون، بجانب ضريبة التغير المناخى، والمشاركة فى الخطة الأوروبية للمتاجرة بالغازات المنبعثة EU Emission Trading Scheme (EUETS).

وحيث أن المستهدف فى مصر أن تشكل الطاقة المتجددة نسبة حوالى ٢٠% بحلول عام ٢٠٢٠ كما سبق الذكر، فإن الأساليب الأوروبية لتحقيق هذه الأهداف تتمثل فى أسلوبين رئيسيين هما: نظام "الكوتة" مع شهادات تداول خضراء، ونظام الدعم، بالإضافة إلى الأساليب الضريبية والتسعيرية والتشريع الإلزامى لتشجيع ونشر الطاقة من المصادر المتجددة كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-١٠). حيث قام العديد من دول الأتحاد الأوروبى بالإضافة إلى بريطانيا باتخاذ عدة إجراءات لتخفيض غازات الإحتباس الحرارى عن طريق فرض ضرائب وتقديم دعم. وإن أكثر الدول نشاطاً فى هذا المجال هى الدول الإسكندنافية وألمانيا وبريطانيا. حيث طبقت كل من بريطانيا وبولندا وبلجيكا نظام "الكوتة"، بينما طبقت ألمانيا والدول الأخرى فى الأتحاد الأوروبى نظام دعم الأسعار. بالإضافة إلى صدور تشريعات خاصة بالطاقة المتجددة، وبأنظمة تسخين المياه بالطاقة الشمسية والخلايا الضوئية فى العديد من الدول كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-١١).

وقد صدر قانون الطاقة النظيفة والسلامة الأمريكى لعام ٢٠٠٩- كما هو موضح فى الجدول المذكور- الذى يبدأ البند الأول فيه بالطاقات المتجددة، حيث تم فرض نسبة من استهلاك الطاقة الكهربائية المتجددة كبديل للكهرباء التقليدية على تجار التجزئة فى قطاع الكهرباء، وتبدأ هذه النسبة من ٦٠% فى عام ٢٠١٠، لتصل إلى ٢٥% فى عام ٢٠٢٥. ثم تأتى تكنولوجيات حجز وعزل الكربون عن طبقات الغلاف الجوى والتى تتطلب قدراً أعلى من التطوير، حيث تتوائم مع احتياجات الولايات المتحدة المستقبلية من الفحم. ثم بند كفاءة الطاقة يشمل جميع شركات توزيع الكهرباء والغاز الطبيعى، حيث تتبع معايير كفاءة الطاقة من خلال تطبيق برنامج ترشيد الاستهلاك، الذى يبدأ من خفض معدلات استهلاك الكهرباء بنسبة ١%، والغاز الطبيعى بنسبة ٠,٧٥% فى عام ٢٠١٢، يرتفع تدريجياً ليصل إلى ١٥% من الكهرباء، و ١٠% من الغاز الطبيعى بحلول عام ٢٠٢٠. كما أعلنت الحكومة الأمريكية تقديم ١٥ بليون دولار فى السنة لكفاءة المبانى السكنية فى استخدام الطاقة، وتطوير الشبكة الكهربائية، وتخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى.

جدول رقم (٣-١٠)

سياسات حوافز توليد الكهرباء بالطاقة المتجددة فى بعض الدول حتى عام ٢٠٠٨

الدولة / الحافز	قانون تعريفة التغذية	نظام الكوتة مع شهادات تداول خضراء	المناقصات العامة التنافسية	حوافز ضريبية	الاعانات (الدعم الرأسمالى) ، المنح	استثمارات عامة ، قروض ، تمويل
ألمانيا	p			P	p	p
بريطانيا		P		P	p	
أسبانيا	p				p	p
الدنمارك	p		P	P		p
الولايات المتحدة	•	•	•	P	p	p
الصين	*		P		p	p
البرازيل	*		P			p
الهند	•	•	P	P	p	p
اليابان	•	P			p	p
الجزائر	p			P	p	
تركيا	p				p	
مصر*						*P

المصدر: (New Energy Finance), August ٢٠٠٨. Global Trends in Sustainable Energy Investment, ٢٠٠٨ & (UNEP)

• تعنى أن الحافز مطبق فى بعض الولايات أو المقاطعات.

* قانون تعريفة التغذية والمناقصات العامة التنافسية مدرجة بقانون الكهرباء الجديد.

*P محطات هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة بالزعفرانة.

جدول رقم (٣-١١)

التجارب الدولية فى مجال تشريعات الطاقة المتجددة

(تسخين المياه بالطاقة الشمسية) حتى عام ٢٠٠٩

الدولة	نسبة الإلتزام	تاريخ صدور التشريع
أسبانيا	٣٠% - ٧٠% من قدرات تسخين المياه بالطاقة الشمسية والخلايا الضوئية فى المبانى والمنشآت الجديدة	قانون المباني المحلية عام ٢٠٠٦
المانيا	١٤% من المبانى السكنية، على أن تقدم الحكومة الألمانية حوالى ٤٩٠ مليون يورو منح رأسمالية لأصحاب المبانى	قانون التسخين بالطاقة المتجددة (يدخل حيز التنفيذ عام ٢٠٠٩)
الهند	٢٠% كحد أدنى نسبة إلزام للمجمعات السكنية الضخمة، وإستهداف ٢٠ مليون منزل بحلول عام ٢٠٢٠ *	قانون حفظ الطاقة عام ٢٠٠٧
الصين	إستهداف ٣٠٠ مليون متر مربع من أنظمة التسخين الشمسى بحلول عام ٢٠٢٠ (ربع منازل الصين تقريباً)	قانون الطاقة المتجددة عام ٢٠٠٦
الأردن	١٤% للمبانى والمنشآت الجديدة، مع منح إعفاء ضريبى ٧٥% من الضريبة على الدخل لمدة ١٠سنوات، ومنح إعفاء جمركى على المعدات لمدة ١٠ سنوات .	قانون الطاقة المتجددة عام ٢٠٠٧
إسرائيل	إلزام المبانى بتوفير نسبة حوالى ٤٠% من المياه الساخنة بالطاقة الشمسية	أول الدول التى أصدرت قوانين تلزم المبانى بتوفير قدر محدد من المياه الساخنة من الطاقة الشمسية
الولايات المتحدة	حوالى ١٦% كحد أدنى من المبانى السكنية	قانون الطاقة النظيفة والسلامة الأمريكى لعام ٢٠٠٩ **

المصدر: تم تجميع بيانات هذا الجدول من:

-Global Trends in Sustainable Energy Investment, 2008 & (UNEP) , (New Energy Finance) , August 2008 .

* تقدم الهند دعماً لأسعار شراء الطاقة الشمسية، بحيث ينخفض سعر ك.و/ساعة الشمس من ١٦ روبية فى عام ٢٠٠٧ إلى ثلاث روبيات فى عام ٢٠٢٠، ومنح إعفاء ضريبى لمحطات الطاقة الشمسية لمدة ١٠ سنوات.

** صدر قانون ضريبة الطاقة فى عام ١٩٧٨ متضمناً ٣٠% حافز ضريبى للتجارة فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة. ثم صدر قانون سياسة الطاقة فى عام ١٩٩٢، حيث قدم حافز قدره 1.5 سنتاً/ك.و.س لمدة ١٠ سنوات للطاقة المنتجة من مصادر متجددة. وأخيراً صدر هذا القانون.

٤-٤ محددات سياسية:

يعتبر عدم الاستقرار السياسى من أهم المحددات السياسية لمزيج الطاقة، وبصفة خاصة فيما يتعلق بالبترول والغاز، وخاصة فى منطقة الشرق الأوسط التى تضم حوالى ثلثى إحتياطيات العالم من البترول. ويرجع الكثير من عدم الاستقرار السياسى فى تلك المنطقة إلى سياسة الولايات المتحدة وإحتلال العراق، ووجود القواعد العسكرية الأمريكية فى الخليج، بالإضافة إلى القيام بفرض عقوبات لسنوات طويلة على كل من ليبيا وإيران[١].

كذلك يلاحظ أن الطاقة النووية أصبحت تشكل نسبة متقدمة فى مزيج الطاقة، حيث يظهر تقرير الوكالة الدولية للطاقة الذرية أنه هناك ٤٣٨ مفاعلاً نووياً فى العالم فى حالة تشغيل فى نهاية عام ٢٠٠٨ تنتج نحو ٣٧٢ جيجاوات من الكهرباء، تمثل حوالى ١٥% من إجمالى إمدادات الطاقة الكهربائية فى العالم. ولقد كانت استخدامات الطاقة النووية مقصورة على الدول الصناعية الكبرى فقط، إلا أن ذلك قد تغير خلال العقدين الماضيين. ففى عام ٢٠٠٦ تم البدء فى بناء ٢٩ محطة نووية لإنتاج الكهرباء، بعضها فى دول نامية خاصة الدول الآسيوية: مثل الهند(٧ محطات)، والصين(٤ محطات). كما بلغ عدد المفاعلات النووية التى تحت الإنشاء فى نهاية عام ٢٠٠٨ نحو ٤٤ مفاعلاً[٢]. وفى المقابل هناك دول قررت عدم إنشاء مفاعلات نووية جديدة فى المستقبل مثل بريطانيا وألمانيا والسويد وبلجيكا.

وقد أشارت بعض الدراسات إلى إتجاه دول الخليج العربية إلى الطاقة النووية، الأمر الذى سيجعلها تضطر إلى الاعتماد على الخبرات الأجنبية، لأنها تفتقر بصورة كبيرة إلى الخبرات الفنية اللازمة لتركيب وتشغيل المفاعلات النووية، بالإضافة إلى أن الدول العربية لا تمتلك كميات كافية من اليورانيوم لتنفيذ برامج نووية متطورة، فكميات اليورانيوم المتوفرة فى كل من الجزائر والسعودية ضئيلة للغاية. مما سيمنح الولايات المتحدة والدول الغربية فرصة التدخل فى شئون المنطقة*.

كذلك هناك مشروع إنتاج الطاقة الشمسية فى دول شمال أفريقيا والشرق الأوسط ونقل جزء منها إلى أوروبا خاصة ألمانيا، فيما يعرف بمشروع " ESERTEC " بتكلفة تقدر بحوالى ٤٠٠ مليار يورو، على مدى أربعين عاماً حتى عام ٢٠٥٠، وذلك لتوفير حوالى ١٥% من إحتياجات أوروبا من

---

[١] حسين عبد الله، "الاستثمارات العالمية فى الطاقة"، الاتجاهات الاقتصادية الاستراتيجية، مركز الدراسات السياسية والاستراتيجيةبالأهرام، القاهرة ٢٠٠٧.

[٢] مجلس التعاون الخليجى، "مجالات توليد الكهرباء واستخدامات التقنية النووية فيما يتصل بتحلية المياه والمجالات الأخرى وفقاً للمعايير الدولية"، دراسة مشتركة لدول مجلس التعاون الخليجى بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، "قمة جابر"، الدورة السابعة والعشرين لقادة دول مجلس التعاون فى الرياض، مايو٢٠٠٧.

* يتم الآن إنتاج مفاعلات نووية مانعة الاستخدام للتسليح.

الكهرباء♦. حيث أن من المحددات السياسية التى يمكن تحكم هذا المشروع توتر العلاقات على الحدود السياسية بين المغرب والجزائر بسبب الخلاف حول الصحراء الكبرى.

يتضح من الخبرات التنموية التكنولوجية العالمية السابقة أن محددات المزيج الأمثل للطاقة تختلف باختلاف درجة التقدم الاقتصادى وظروف كل دولة. فكان المحدد الرئيسى للمزيج الأمثل للطاقة فى الدول المتقدمة هو الحفاظ على البيئة من أجل التنمية المستدامة، فالدول الأوربية وألمانيا ترى أن السبيل نحو الطاقة المستدامة يتمثل فى ثلاثة محاور هى: الاستخدام الأكثر كفاءة للطاقة، والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، وإعادة توليد الطاقة. بينما المحدد الرئيسى للمزيج الأمثل للطاقة فى البرازيل هو التنوع وتعظيم المكون المحلى، وفى الصين والهند التكلفة الأقل.

٥- محددات وقيود المزيج الأمثل للطاقة لمصر:

بمراجعة بعض مؤشرات الطاقة فى مصر والتى سبق ذكر بعضها فى الفصل الأول من هذا البحث يلاحظ الآتى:

- أن نصيب مصر من الاستهلاك العالمى للطاقة فى عام ٢٠٠٨ حوالى ٠,٦ %♦.
- متوسط نصيب الفرد من كل من استهلاك الطاقة الأولية واستهلاك الطاقة الكهربائية يأخذ اتجاه الارتفاع، ولكنه مازال يعتبر منخفضاً عند مقارنته بمثيله فى دول أخرى نامية مثل الدول الآسيوية، وإسرائيل، والمغرب، وتونس، والأردن[1].
- فى ظل زيادة إنتاج الغاز الطبيعى لمواجهة مصفوفة الإلتزامات سواء لسد حاجة الاستهلاك المحلى أو الإلتزامات القائمة لعقود تصدير الغاز الطبيعى على المدى الطويل، وفى ضوء التوجه العالمى نحو التوسع فى استخدام الطاقة المتجددة ووضع أهداف إستراتيجية لتطوير تكنولوجيات تلك المصادر لتساهم بنسب تتنافس بها مع مصادر الطاقة التقليدية خلال العقود القادمة، وفى ضوء المزيج الحالى للطاقة فى مصر يتضح أهمية التوسع فى استخدامات الطاقات المتجددة، ووضع وتطبيق السياسات والتشريعات المحفزة للاستثمار فى هذا المجال.
- إن التأثيرات الاقتصادية والبيئية لاستخدام الغاز الطبيعى والطاقة المتجددة فى قطاع الكهرباء والطاقة، قد أدى بشكل إيجابى إلى تجنب الاقتصاد المصرى تحمل أعباء تكاليف إضافية فى حالة

♦ لقد أكدت الحكومة الجزائرية على أن التعاون مع "ديزيرتيك" لن يتم إلا إذا سمح بمشاركات بين الجزائر وشركات أجنبية ونقل التكنولوجيا. وتجدر الاشارة إلى أن مصر قد أعلنت عن استعدادها للمشاركة فى هذا المشروع. ومن نقاط الجذب لهذا المشروع أن الطاقة التى تتوفر فى صحارى العالم فى ست ساعات أكبر مما يستهلكه العالم خلال عام بأكمله، مما يعكس كثافة تركز الطاقة. ومن عيوب هذا المشروع الخطر الذى يواجه سكان الصحراء الذين استخدمت مياههم فى تنظيف المرايا الشمسية من الغبار. أنظر: http://www.swissinfo.ch/ara

♦ تحتل الولايات المتحدة الأمريكية المركز الأول فى استهلاك العالم من الطاقة بنسبة ٢١,٣% ، يليها الصين فى المركز الثانى بنسبة١٦,٨%، يليها روسيا الاتحادية بنسبة ٦,٢%، ثم اليابان والهند بنسبة ٤,٧% و٣,٦% على التوالى. أنظر :

- British Petroleum Statistical Review of World Energy,٢٠٠٩ on: www.bp.com/statistical

[1] مركز بحوث التنمية التكنولوجية بجامعة حلوان، "مؤتمر الوطن العربى والتقنيات الحديثة للطاقة "، سبتمبر ٢٠٠٥

استخدام مصادر الطاقة البديلة لهما والتى يتم استيراد أو تصدير بعضها. حيث تراوحت تلك التكاليف الإضافية ما بين ٩-٥٢ مليار جنيه خلال الفترة (١٩٩٤/١٩٩٥- ٢٠٠٤/٢٠٠٥)، بالإضافة إلى تجنب كمية من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون تراوحت بين ٢٩٣-٣٣٣ مليون طن خلال نفس الفترة، بتكلفة تراوحت بين ٢٣-٢٧ مليار دولار.

- بإضافة التأثيرات الاقتصادية والبيئية لاستخدام الطاقة النظيفة فى إنتاج الطاقة الكهربائية إلى إجمالى التأثيرات الاقتصادية والبيئية لاستهلاك الغاز الطبيعى، فأنه يمكن تقدير إجمالى الوفر فى قيمة الوقود بما يتراوح بين ١٧-٨٩ مليار جنيه خلال الفترة (١٩٩٤/١٩٩٥- ٢٠٠٤/٢٠٠٥)، بالإضافة إلى تجنب إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون بما يتراوح بين ٥٣٠-٥٩٨ بليون طن خلال نفس الفترة، بتكلفة تراوحت قيمتها بين ٤٢-٤٨ مليار دولار. مما يعنى ضرورة التوسع فى استخدامات الطاقات المتجددة بمصادرها المختلفة، ووضع الآليات المناسبة لدعم مشاركة القطاع الخاص لجذب استثمارات تصل قيمتها إلى نحو ١١٠ مليار دولار حتى عام ٢٠٢٧ [١].
- توجد إمكانيات محققة لتوليد الكهرباء واستخدامات أخرى من مصادر الطاقة المتجددة، مما يتطلب تحسين سياسات الاستفادة من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى المستقبل، وإمكانية استخدامها كطاقة بديلة. حيث أن هناك العديد من المساحات المؤهلة لزيادة مشاركة طاقة الرياح فى مزيج الطاقة فى مصر، وكذلك توافر ساعات سطوع الشمس كما هو موضح فى الملحق رقم (١). كما أن هناك العديد من التطبيقات للتسخين الشمسى للمياه وتطبيقات الخلايا الفوتوفلطية للإضاءة وضخ المياه والاتصالات اللاسلكية واللوحات الإعلانية على الطرق السريعة.

يتضح مما سبق أهمية وجود سيناريو يعتمد على مزيج من الأنظمة فى مجال الطاقة هو الأمثل من وجهة النظر الاقتصادية والبيئية والسياسية والتكنولوجية، بهدف تلبية الطلب المتوقع على الطاقة فى المستقبل لتحقيق معدل النمو الاقتصادى المستهدف، والذى يمكن أن يتراوح بين ٧%-٨%. وفى نفس الوقت يحقق هذا المزيج هدف الاعتماد على المصادر الذاتية للطاقة لتحقيق أمن الطاقة، بالإضافة إلى تنوع مصادرها، بحيث تكون للطاقة التقليدية بدائلها من التوليد الغازى والبخارى والدورة المركبة، والبديل النووى، إضافة إلى الطاقة المتجددة، مع الأخذ فى الاعتبار زيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة فى المزيج الأمثل للطاقة على المستوى العالمى[٢].

---

[١] www.mefan.com

[٢] وكما سبق الذكر استطاعت البرازيل من خلال سياسة الدعم المالى والتكنولوجى لشركات الطاقة التابعة للقطاع الخاص والقطاع العام أن تحتل المرتبة السابعة عشر على مستوى العالم فى إحتياطى الزيت الخام، كما استطاعت أن ترفع الإحتياطى من الغاز الطبيعى، بجانب ذلك تمكنت من أن تكون الرائدة على مستوى العالم فى مجال الوقود الحيوى. ويوجد إمكانيات فى مصر لإنتاج الوقود الحيوى من كل من نبات الجاتروفا والمولاس" وقش الأرز. أنظر: مركز تحديث الصناعة، "إستراتيجية تطوير صناعة التكنولوجيا الحيوية فى مصر"، دراسة أعدها مركز تحديث الصناعة بالتعاون مع مؤسسةDOHMS، القاهرة، ٢٠٠٨.

ومن بين تكنولوجيات الطاقة المتجددة يوجد ثلاث تكنولوجيات ذات جدوى قريبة من الجدوى الاقتصادية، وتصلح لتغذية الشبكة الكهربائية الموحدة فى مصر. وهذه التكنولوجيات هى: طاقة الرياح، والطاقة الشمسية المركزة، والخلايا الفوتوفولطية.

ولكن يجب الأخذ فى الاعتبار العناصر التى تؤثر على كل نوع من أنواع التكنولوجيا وتشمل:

- متوسط معدل النمو السنوى فى الطلب على الطاقة وحجم الأسواق، حيث يؤخذ فى الاعتبار تأثير الطلب فى الأجلين القصير والطويل على تكنولوجيات الطاقة المتجددة، وكذلك الإمدادات السابق التخطيط لها لتغطية الإحتياجات من الطاقة.
- القيمة المضافة لقطاع الصناعة، مع الأخذ فى الاعتبار تأثير الصناعة المحلية على المستويين الكلى والجزئى على هذه التكنولوجيات، والقيمة المضافة فى حالة السوق المحلى وإمكانيات التصدير.
- القدرة التنافسية، وتوضح مدى قدرة التكنولوجيا على النفاذ إلى السوق ودعم وضعها فيه.
- المتطلبات التكنولوجية، وتوضح تأثير الصناعات المغذية التى تدعم المكونات الأساسية للتكنولوجيا، والوعى بتنفيذ التكنولوجيا.
- التأثيرات البيئية المتوقعة.

ويتصدر هذه التكنولوجيات فى مصر تكنولوجيا طاقة الرياح، يليها تكنولوجيا التسخين الشمسى للمياه. حيث أن الأسواق والصناعة المحلية قادرة على إستيعاب هذا النوع من التكنولوجيات، وذلك للأسباب التالية:

- إن تكاليف التشغيل قريبة من المستوى التجارى.
- اتجاه سياسات الدولة نحو تحسين البرامج المحفزة، ووضع قوانين ملزمة تجاه كل نوع من أنواع التكنولوجيا.
- تكاليف خفض إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون أقل ما يمكن.

وتحتل مركزات الطاقة الشمسية أقل مرتبة بين هذه التكنولوجيات الثلاثة، لأن تكاليف تشغيلها واستثماراتها مازالت بعيدة عن المستوى الذى يحقق الربح. ولذلك فهى تحتاج إلى استثمارات أكبر فى البحوث والتطوير، وسياسات داعمة حتى تصل إلى مستوى المنافسة مع التكنولوجيات الأخرى. أما الخلايا الفوتوفولطية فهى تحتل المرتبة المتوسطة يليها تكنولوجيا الكتلة الحيوية. وذلك نتيجة لانخفاض الاستثمارات وقلة الوعى بأهميتها، علماً بأن قدرات التصنيع المحلى قادرة على تشجيع هذه التكنولوجيا على التقدم. ولقد تم توقيع بروتوكول للتعاون بين هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ووزارة البيئة الايطالية– من خلال برنامج الطاقة المتجددة لدول البحر المتوسط– لاستخدام الخلايا

الفوتوفلطية فى إنارة قريتين فى مطروح، واستخدام الخلايا الشمسية الضوئية فى المناطق البعيدة والنائية .

إن العائق الرئيسى فى نظم الطاقة المتجددة هى تكلفة التوليد بالمقارنة بتكلفة توليد الطاقة الكهربائية من المحطات الحرارية. فتكنولوجيات الطاقة الشمسية المركزة يمكن تطبيقها اقتصادياً بحلول عام ٢٠٢٠. وأيضاً تكنولوجيا الخلايا الفوتوفولطية المتصلة على الشبكة، فيمكن تطبيقهما مع إدخال تأثير شهادات الكربون، وكذلك الدخل المتوفر من خفض الدعم على المستوى القومى، وتوجيه جزء منه لتشجيع القطاع الخاص فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة.

أما تكلفة توليد طاقة الرياح فهى قريبة جداً من تكلفة توليد الطاقة الكهربائية من المصادر التقليدية، ويمكنها أن تقود السوق إلى تكنولوجيات الطاقات المتجددة. وبالتالى فإن طاقة الرياح إتجاه حتمى لتساند طاقة البترول والغاز والفحم. والهدف الإستراتيجى هو الاعتماد على المصادر المحلية للطاقة، مما يستلزم مشاركة القطاع الخاص. حيث تبلغ نسبة المكون المحلى فى مشروعات طاقة الرياح حتى عام ٢٠٠٧ حوالى ٢٩%، كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-١٢).

جدول رقم (٣-١٢)

نسبة مشاركة التصنيع المحلى فى محطات الرياح فى مصر حتى عام ٢٠٠٧

(%)

البند	نسبة المكون الأجنبى	نسبة المكون المحلى
التربينات	٦٤,٠	٠,٠
الأبراج	٠,٠	٧,٢
الأعمال المدنية	٠,٠	٧,٠
الأعمال الكهربية	٠,٠	٦,٠
قطع الغيار	٤,٠	٠,١
النقل والشحن والتأمين	٠,٠	٦,٠
تصميم المزرعة الهندسى	٢,٧	٠,٠
التركيبات	٠,٠	٣,٠
الإجمالى	٧٠,٠	٢٩,٣

المصدر: مركز الدراسات المستقبلية بمركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار بمجلس الوزراء، "مستقبل الطاقة فى مصر: طاقة الرياح" ، المؤتمر السنوى الثالث للمركز، القاهرة،١٤- ١٥ مايو٢٠٠٨.

وقد قامت هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة بتنفيذ بعض مشروعات تصنيع معدات طاقة الرياح التى يصاحبها برامج لنقل المعرفة والتكنولوجيا من خلال عقود تم تمويلها بمنح لاترد. وتمثل تكلفة نقل التكنولوجيا وإجراءات ضبط الجودة جزءاً ضئيلاً من تكلفة المشروعات، يغطيها الوفر الناتج من الإستغناء عن النقل الخارجى لهذه الأجزاء الضخمة. ومن المتوقع عند تثبيت قدرات التوربينات وتنفيذ الإستراتيجية السابق ذكرها لوزارة الكهرباء والطاقة زيادة نسبة التصنيع المحلى تدريجياً. كما استطاعت إحدى شركات القطاع العام تصدير عدد من الأبراج الحاملة لتوربين الرياح إلى اليونان.

كما تمثل طاقة الرياح صناعة واعدة فى مصر كما هو موضح فى الجدول رقم (٣-١٣)، حيث يظهر انخفاض سعر وحدة الطاقة المنتجة من محطات الرياح مقارنة بتكلفة وحدة الطاقة المنتجة من المحطات الحرارية. كذلك يمكن تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من الرياح إلى أوروبا من خلال شبكات الربط الكهربى مع دول المشرق والمغرب العربى. بالإضافة إلى أنه يمكن تحقيق عائد من تجارة الحد من الإنبعاثات، حيث يتراوح سعر طن ثانى أكسيد الكربون فى السوق العالمى بين ٧-١٢ دولار/طن كما سبق الذكر.

كذلك تتركز المناطق الواعدة لمصادر طاقة الرياح – فى الساحل الغربى لخليج السويس- متاخمة للشبكة الموحدة، مما لا يضيف تكلفة ربط المحطة بالشبكة. ويمكن أن يكون لمصر ميزة نسبية فى تصدير بعض مكونات معدات طاقة الرياح للدول المحيطة بها والتى فى سبيلها للدخول فى توليد طاقة كهربائية من طاقة الرياح مثل: تونس، والمغرب، والسودان، والأردن، وتركيا، وسوريا.

ولكن من معوقات التوسع فى طاقة الرياح عدم القدرة على المنافسة مع الطاقة المنتجة من المحطات الحرارية- التى تمثل أكثر من ٨٠% من إجمالى قدرات التوليد كما سبق الذكر- فى ظل نظام دعم الطاقة التقليدية دون الطاقات الجديدة، مما يتطلب توجيه دعم أكبر للطاقات المتجددة مع استمرار دعم مصادر الطاقة التقليدية للفئات الفقيرة فى المجتمع.

كما أشارت إحدى الدراسات إلى أنه هناك جدوى من استخدام التكنولوجيا النووية فى توليد الكهرباء بنسب تدريجية من العرض المستقبلى، وذلك لتلبية الزيادة المتوقعة فى الطلب على الطاقة الكهربائية فى مصر[1]. وتكون الطاقة النووية لها جدوى اقتصادية على أساس توليد ٤% من إجمالى الطاقة الكهربائية المتوقعة فى عام ٢٠١٧، و١٠% فى عام ٢٠٢٥، و١٢% فى عام ٢٠٣٠، و١٥% فى عام ٢٠٥٠. ويكون الإختيار المقترح لتكنولوجيا المفاعل النووى هو استعمال تكنولوجيا مفاعل

[1] المركز المصرى للدراسات الاقتصادية (ECES)، "استخدام تكنولوجيا الطاقة النووية لتوليد الكهرباء فى مصر"، القاهرة ٢٠٠٧.

الماء الخفيف ذو دورة الوقود المفتوحة. ومن ثم تبرز أهمية دراسة العوامل المؤثرة فى إختيار نوع التكنولوجيا النووية المناسبة لتوليد الكهرباء فى مصر..

جدول رقم (٣-١٣)

تكلفة وحدة الطاقة المنتجة من المحطات الحرارية ومحطات الرياح فى عام ٢٠٠٨

البيان	الوحدة	وحدة دورة مركبة				وحدة بخارية				رياح
القدرة	م.و	٧٥٠				٦٠٠				٢٠٠
التكلفة الرأسمالية	دولار/ك.و	٥٠٠				٧٨٠				١٦٠٠
معامل السعة	%	٨٥				٧٥				٥٥
عمر التشغيل	عام	٤٠				٤٠				٣٠
فترة الإنشاء	عام	٣				٤				٢
معدل احتراق الوقود	جم/ك.و.س و.ح.ب/ك.و.س	١٦٠ ٦٣٤٩				٢١٠ ٨٣٣٣				-
التكلفة الثابتة للتشغيل والصيانة	دولار/ك.و.س	١٦,٢٩				٢,٢٥٦				٢,٩
التكلفة المتغيرة للتشغيل والصيانة	دولار/م.و.س	٠,١٦١				٠,١٦١				٠,٢٥٨
تكلفة العمرة الجسيمة		إحلال كامل للوحدات الغازية بعد ٢٥ سنةبما يعادل ٢٣% من إجمالى التكلفة				٣,٥مليون دولار كل ٥ سنوات مع معدل تصاعد ٣%				تعادل١٥%من التكلفة الرأسمالية مع معدل تصاعد٣%
معدل تصاعد تكلفة التشغيل والصيانة	%	٣				٣				٣
سعر الوقود(دولارمليون و.ح.ب)		٤	٥	٥,٥	٦	٤	٥	٥,٥	٦	
تكلفة الوقود(دولار/م.و.س)		٢٥,٥٦	٣٢	٣٥,٢	٣٨,٥	٣٣,٣	٤١,٧	٤٥,٨	٥٠	
تكلفة الانتاج(دولار/م.و.س) عند سعر فائدة ومعدل خصم										
٥%		٣٤,٠	٤٠,٤		٤٦,٨	٤٣,١			٥٩,٧	٢٨,٧٧
٦%		٣٤,٥	٤٠,٤	٤٣,٦	٤٧,٨	٤٤,١	٥١,٤	٥٥,٦	٦٠,٨	٣١,٥٧
٧%		٣٥	٤٠,٩	٤٤,١	٤٧,٨	٤٥,٣	٥٢,٥	٥٦,٦	٦١,٩	٣٤,٤٩
٨%		٣٥,٥٥	٤١,٤	٤٤,٦	٤٨,٤	٤٦,٤	٥٣,٦	٥٧,٨	٦٣١	٣٧,٥٢
يسدد على ٢٠ عاماً من بدء التشغيل			٤١,٩	٤٥,٢			٥٤,٨	٥٨,٩		

المصدر: سمير محمود حسن، "مستقبل الطاقة فى مصر: طاقة الرياح"، المؤتمر السنوى الثالث لمركز الدراسات المستقبلية بمركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار بمجلس الوزراء، القاهرة،١٤-١٥مايو، ٢٠٠٨.

أما العوائق والقيود التى يمكن أن تحول دون تحقيق المزيج الأمثل للطاقة فى مصر، وتخل بمحدداته سابقة الذكر، فتتلخص فيما يلى:

أ- قيود اقتصادية وتمويلية:

- ارتفاع تكلفة الإنتاج.
- ارتفاع الضرائب والجمارك على إنتاج واستخدام الطاقة الجديدة.
- انخفاض مشاركة القطاع الخاص فى الاستثمار فى مجال الطاقة الجديدة.
- عدم توفر آليات مناسبة للتمويل على المستويين المحلى والعالمى لمشروعات الطاقة المتجددة.

ب- قيود فنية:

- نقص العمالة الماهرة (عدم توفر كوادر مدربة).
- نقص إنتاجية التكنولوجيا الجديدة.
- عدم توفر ميزانيات كافية للبحث والتطوير والاستثمار فى تصنيع معدات الطاقة المتجددة .
- عدم توطين تكنولوجيا الطاقة (عدم إتاحة الـ Know-How)، وعدم توفر التكنولوجيات المناسبة، حيث يوجد فى العالم ست تقنيات فى مجال الطاقة الشمسية، ولا يوجد فى مصر منها غير ثلاث تقنيات فقط حتى عام ٢٠٠٦.

ج- قيود بيئية وتشريعية وسياسية ومؤسسية:

- عدم وجود حوافز كافية لاستخدام الطاقة المتجددة مثل تخفيض الضرائب والدعم.
- عدم وجود قانون إجبارى للتغذية بالطاقة المتجددة وتعريفتها المميزة لتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار فى إنتاجها.
- محدودية القدرات المؤسسية.

نخلص من هذا الفصل أن الخبرات الدولية التنموية والتكنولوجية فى تحديد مزيج الطاقة الخاص بها تشير إلى وجود مجموعة من المحددات التى يتم الاعتماد عليها فى إختيار ذلك المزيج المتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة. وإن على مصر أن تحدد مزيج الطاقة الخاص بها وفقاً لهذه المحددات جميعها، وإنه وفقاً لهذه المحددات هناك تكنولوجيات معينة من الطاقة الجديدة والمتجددة يكون لها الأولوية فى هذا المزيج، مع الأخذ فى الاعتبار بعض العوائق (القيود) التى يمكن أن تحد من تنفيذ ذلك المزيج. ويتطلب إنجاز ذلك المزيج الأمثل وفقاً للمحددات سابقة الذكر المتوافقة مع متطلبات التنمية المستدامة وضع وتنفيذ مجموعة من السياسات والإجراءات التى تهدف إلى تصحيح نمط التنمية المتبع أو تطبيق نمط جديد للتنمية من جهة، والتغلب على هذه العوائق من جهة أخرى، وذلك ما سيتم تناوله فى الفصل التالى من هذا البحث.

الفصل الرابع*

مزيج الطاقة فى مصر فى ظل سيناريوهات بديلة

مقدمة:

يكون من المنطقى – بعد عرض وتحليل استراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة فى مصر وهيكل إنتاجها واستهلاكها، وما يمكن أن يؤخذ عليها من مآخذ، وكذلك التعرف على الخبرات الحديثة لبعض دول العالم فى تعديل مزيج الطاقة بها بما يتفق مع استدامة الطاقة وتحقيق التنمية المستدامة بمفهومها الواسع– اقتراح عدة بدائل لمزيج الطاقة فى مصر فى ظل سيناريوهات بديلة لنمط التنمية الذى يمكن تطبيقه فى المستقبل. فمن الصعب القول أن هناك وضعاً أمثلياً وحيداً لمشكلة ما فى العلوم الاجتماعية فى هذا العالم ذات التغيرات المتسارعة التى من الصعب ملاحقتها، لذلك يمكن القول أن هناك عدة أوضاع تكون هى الأفضل فى ظل ظروف معينة. وبناءً على ذلك يتناول هذا الفصل ثلاث بدائل لمحددات مقترحة لمزيج الطاقة فى مصر فى ظل ثلاث سيناريوهات بديلة لنمط التنمية الذى يمكن تطبيقه فى المستقبل، حيث يتسم كل سيناريو من هذه السيناريوهات الثلاثة بسمات معينة، مع الأخذ فى الاعتبار وجود بعض السمات المشتركة بين هذه السيناريوهات الثلاثة. ثم يتم تحديد ثلاث بدائل لمزيج الطاقة فى ظل هذه السيناريوهات البديلة، وذلك باستخدام نموذج كمى يسمى LEAP بعد عرض لأهم النماذج الكمية التى تستخدم فى مجال الطاقة. ويختتم هذا الفصل بتناول بعض السياسات التى ينبغى تطبيقها لإنجاز مزيج الطاقة فى السيناريوهات الثلاثة المقترحة.

١- سيناريوهات بديلة لنمط التنمية وإدارة الطاقة فى مصر :

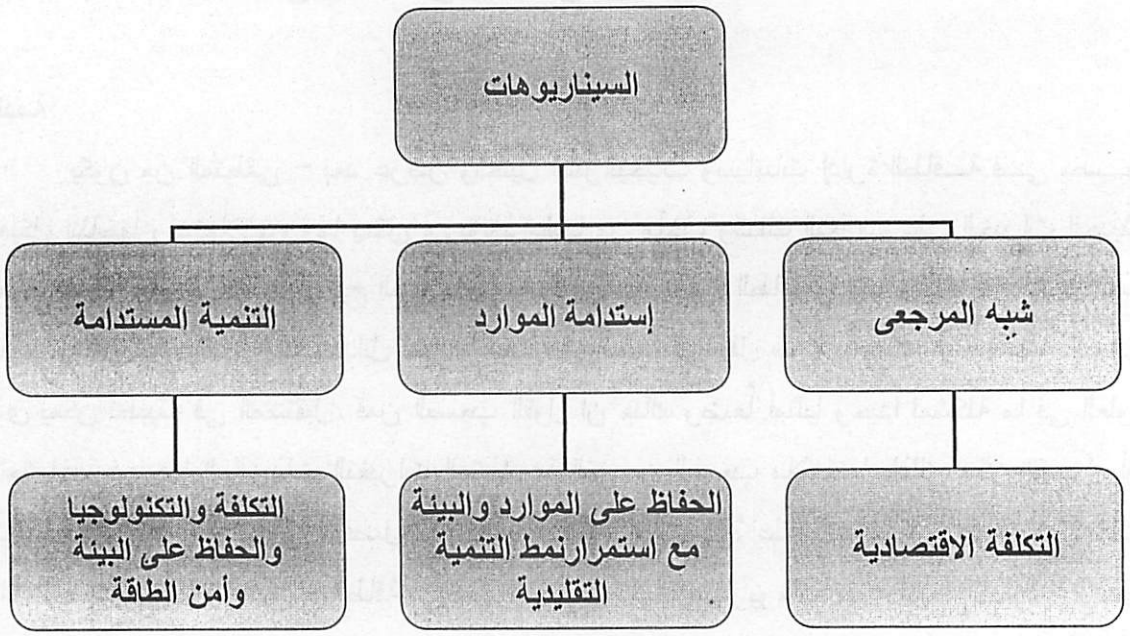
يمكن وضع ثلاث سيناريوهات بديلة لنمط التنمية الذى يمكن تطبيقه فى مصر حتى عام ٢٠٣٠، ذلك العام الذى تعتبره التقارير الدولية فى مجال الطاقة الحد الأقصى لتوقعاتها المستقبلية عن إنتاج الطاقة والطلب عليها، حيث تتوقع أن يغطى الإنتاج المتوقع من الطاقة حتى ذلك العام الطلب عليها[1]. وفى هذه السيناريوهات البديلة تظهر إستراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة المنبثقة من نمط التنمية السائد فى كل سيناريو.

---

* شارك فى إعداد هذا الفصل كل من: د.نيفين كمال، ود.أمانى الريس، ود.مها الشال.

شكل رقم (٤-١)

السيناريوهات المقترحة لمحددات المزيج الأمثل للطاقة فى مصر



١-١ السيناريو الأول (السيناريو شبه المرجعى):

يتسم هذا السيناريو باستمرار نمط التنمية السائد (السابق الذكر فى الفصل الأول من هذا البحث) بغالبية توجهاته، مع بعض التعديلات التى عادة ما تحدث فى مجال الطاقة لارتباطها بالعديد من المتغيرات العالمية والإقليمية الاقتصادية والسياسية بل والتكنولوجية أيضاً، مما يؤدى إلى إضفاء الكثير من التعقيد والصعوبة فى التنبؤ والتخطيط لمستقبل الطاقة خاصة المستقبل البعيد. ويتسم نمط التنمية المتبع فى هذا السيناريو بالسمات الرئيسية التالية:

- تحقيق معدل نمو متوسط فى الناتج المحلى الإجمالى(٥%-٧%).
- الاعتماد الرئيسى فى إنتاج واستهلاك الطاقة على الوقود الأحفورى ذات التكلفة الأقل مقارنة بمصادر الطاقة الجديدة.
- هيكل إنتاجى كثيف الاستخدام للطاقة يتضح من مؤشرات كثافة استخدام الطاقة على المستوى الكلى، وأيضاً على مستوى القطاعات كما سبق بيانه فى الفصل الأول من هذا البحث.
- الاعتماد على تكنولوجيات إنتاجية مستوردة قد تكون كثيفة الاستخدام للطاقة. حيث لا يوجد معايير أو ضوابط محددة يخضع لها استيراد مثل هذه التكنولوجيات مثل معدلات استهلاكها من الطاقة، أو مدى موائمتها للحفاظ على البيئة. ويترتب على هذا الوضع غير المستجيب لمتطلبات استدامة الطاقة والبيئة، بل واستدامة التنمية بمفهومها الواسع تصدير الطاقة الناضبة كأحد مكونات السلع او المنتجات المصدرة بأسعارها المدعمة وليس بأسعارها العالمية، مما يعنى أن هناك جزء من دعم الطاقة يتسرب

إلى المستهلك الأجنبى، على الرغم من تزايد العجز السنوى فى الموازنة العامة للدولة، وارتفاع نسبته للناتج المحلى الإجمالى، وما يترتب على ذلك من التزايد المستمر فى الدين العام المحلى.

- استيراد منتجات قد تكون كثيفة الاستخدام للطاقة، حيث لا يوجد أيضاً أى معايير أو شروط تحدد معدلات استهلاك المنتجات المستوردة من الطاقة، ومدى موائمتها مع الشروط البيئية مثل الأجهزة الكهربائية والمعدات والآلات المختلفة.

- عدم إعطاء الاهتمام الكافى للمحافظة على الموارد الطبيعية والبيئة، حيث يتضح من الملامح السابقة للسيناريو عدم الاهتمام بوضع السياسات وإتخاذ الإجراءات الكفيلة بالحفاظ على مصادر الطاقة الناضبة أو الحفاظ على البيئة.

- تدنى الإنفاق على البحث العلمى لتطوير تكنولوجيات الطاقات المتجددة، مما سيؤدى إلى الاعتماد شبه الكامل على الخبرات الأجنبية فى إنتاج هذه الطاقة، بالإضافة إلى الاعتماد الحالى على هذه الخبرات أيضاً فى إنتاج الطاقة التقليدية، حيث يقوم بعمليات البحث والاستكشاف عن كل من البترول والغاز الطبيعى شركات أجنبية تحصل على نصيب لا يستهان به من إنتاج هذه المصادر التقليدية الناضبة كما سبق الذكر.

- دعم مصادر الطاقة التقليدية مثل المنتجات البترولية والغاز الطبيعى دون مصادر الطاقة الجديدة.

- إمتدادات عمرانية(عشوائية) لا تأخذ فى اعتبارها الاستهلاك المتوقع من الطاقة. حيث تؤدى مثل هذه الامتدادات العمرانية – كما سبق التوضيح فى الفصل الأول من هذا البحث – إلى زيادة استهلاك الطاقة فى قطاع النقل على سبيل المثال بدون أخذ هذه الزيادة وتكلفتها فى الحسبان عند التخطيط لإنشاء مثل هذه المجتمعات العمرانية الجديدة، وكذلك بدون وضع السياسات واتخاذ القرارات التى من شأنها تعديل نمط استهلاك الطاقة فى هذه المجتمعات الجديدة بما يحقق متطلبات استدامة الطاقة والبيئة، ومن ثم التنمية المستدامة.

- نمط استهلاكى مسرف فى استخدام الطاقة، يوجه جزء كبير منه إلى مجالات غير إنتاجية مثل الاستهلاك المرتفع من المنتجات البترولية فى نقل الركاب فى ظل التوقف المرورى شبه الدائم، والتزايد الكبير فى استخدام أجهزة التكييف فى المنازل والمؤسسات الحكومية، ناهيك عن الآثار السلبية على البيئة من جراء هذه الأنماط الاستهلاكية.

- افتقاد التخطيط والرؤية المستقبلية لقطاع الطاقة، بل لعملية التنمية ككل.

- افتقاد التنسيق والرؤية المشتركة بين الجهات والفاعلين فى مجال الطاقة من منتجين ومستهلكين. فلابد–على سبيل المثال–من التنسيق الكامل بين منتجى ومستهلكى الطاقة لوضع وتنفيذ برامج ترشيد الاستهلاك حتى تحقق الهدف منها، خاصة فى حالة الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة وقطاع الكهرباء.

– ظروف عالمية مواتية لدعم إنتاج واستهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة. وذلك من أجل مواجهة ظاهرة التغيرات المناخية والحفاظ على البيئة من ناحية، ومواجهة التقلبات الحادة فى السوق العالمى للبترول والغاز لأسباب سياسية وغير سياسية من ناحية أخرى. لكن لا توجد إختيارات وطنية محددة وواضحة مكتملة الدراسة يمكنها الاستفادة من هذه الظروف العالمية المواتية.

١-٢ السيناريو الثانى(سيناريو استدامة الموارد):

يتضح من مسمى السيناريو إنه يراعى المحافظة على استدامة الموارد ومتجاوب تماماً مع التوجهات العالمية الداعمة للبيئة، ومواجهة الظواهر البيئية السلبية مثل ظاهرة التغيرات المناخية، مما يجعله يعطى اهتماماً خاصاً لسياسات ترشيد استهلاك الطاقة. ولكن فى نفس الوقت يتبع التوجهات التقليدية لعملية التنمية سابقة الذكر فى السيناريو الأول، مع بعض التصحيح الجزئى. ومن ثم يتسم نمط التنمية المتبع فى هذا السيناريو بالسمات الرئيسية التالية:

– تحقيق معدل نمو متوسط فى الناتج المحلى الإجمالى(٥%-٧%).

– هيكل إنتاجى أكثر انضباطاً فى استخدام للطاقة، وذات تكلفة أقل من خلال تطبيق برامج جادة وصارمة لترشيد الاستهلاك، ونقل التقنية ذات الميزات التنافسية.

– تشجيع البحث العلمى والاستثمار فى مجال الطاقة المتجددة تجاوباً مع التوجهات العالمية للمحافظة على البيئة، وفى نفس الوقت يتم العمل على زيادة الاحتياطى من الوقود الأحفورى عن طريق التعاون الإقليمى فى مجال الاستثمار فى البحث والاستكشاف.

– استيراد تكنولوجيات موفرة للطاقة فى إطار تنفيذ البرتوكولات الدولية والثنائية الخاصة بالمحافظة على البيئة.

– الاهتمام بالمحافظة على البيئة والموارد الطبيعية.

– التنسيق الجزئى بين الجهات والفاعلين فى مجال الطاقة من منتجين ومستهلكين.

– نمط عمرانى موفر للطاقة ومحافظ على البيئة، مما يتطلب التخطيط المستجيب لمتطلبات التنمية المستدامة عند إنشاء المجتمعات العمرانية الجديدة.

– تحفيز القطاع الخاص والأجنبى على إنتاج واستخدام الطاقة المتجددة، مما يتطلب دعم منتجى ومستهلكى هذه الطاقة فى بداية إنتاجها، حتى تتحسن اقتصادياتها وتنخفض تكلفة الوحدة المنتجة منها وتقارب تكلفة إنتاج الوحدة من مصادر الطاقة التقليدية، ويصاحب ذلك التخلى التدريجى عن دعم مصادر الطاقة التقليدية.

– دعم برامج ترشيد استهلاك الطاقة فى إطار التعاون الدولى والإقليمى.

١-٣ السيناريو الثالث(سيناريو التنمية المستدامة):

يتبنى هذا السيناريو نمط التنمية المستدامة كما سبق توضيحه فى الفصل الأول من هذا البحث. فهو يراعى استدامة الطاقة وأمنها وتكلفتها من أجل تحقيق استدامة التنمية متضمنة استدامة البيئة والمحافظة عليها. وذلك من خلال إحداث تغييراً جذرياً فى أنماط الإنتاج والاستهلاك والتكنولوجيا والحياة بصفة عامة. وبناءً عليه يتسم نمط التنمية المتبع فى هذا السيناريو بالسمات الرئيسية التالية:

- تحقيق معدل نمو فى الناتج المحلى الإجمالى يتعدى ٧%.
- دور أكبر للدولة فى تنفيذ سياسات التنمية المستدامة، بالإضافة إلى تحفيز كل من المحليات والقطاع الخاص على إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة، مما يساهم فى تحقيق مزيد من المشاركة المجتمعية فى إنجاز التنمية المستدامة وإمتدادها إلى كافة المناطق الجغرافية والفئات الاجتماعية، وكذلك المساهمة فى تحقيق اللامركزية.
- التطوير المؤسسى لقطاع الطاقة وإعادة هيكلة شركاته خاصة قطاع البترول، بحيث يتحقق التوازن المالى للشركات التى تعانى من العجز فى موازناتها وارتفاع مديونياتها.
- حسن الإدارة والتخطيط والرؤية المستقبلية المشتركة، والتنسيق الكامل بين الجهات والفاعلين فى مجال الطاقة من منتجين ومستهلكين.
- تصميم وتطبيق هيكل إنتاجى غير كثيف الاستخدام للطاقة، يركز على الصناعات ذات الميزة التنافسية بالنسبة لمصر وغير كثيفة الاستخدام للطاقة.
- تشجيع البحث العلمى والاستثمار فى مجال الطاقة الجديدة والمتجددة لتطوير تكنولوجياتها، وادخال تكنولوجيات جديدة تكون متسقة مع نمط التنمية البديلة، فتكون موفرة للطاقة والموارد المستخدمة مثل الأرض والمواد الخام، حيث أصبح نصيب الوحدة المنتجة من المواد المستخدمة أحد المؤشرات التى يقاس بها مستوى الإنجاز التنموى، ويتطلب ذلك الإبداع والابتكار فى حل المشكلات.
- الاهتمام بالمحافظة على البيئة والموارد الطبيعية، بل والعمل على تنمية هذه الموارد.
- تنمية القدرات البشرية لتفعيل الاعتماد على الذات فى إنتاج الطاقة سواء التقليدية منها أو الجديدة.
- نمط عمرانى موفر للطاقة ومحافظ على البيئة خاصة فى المجتمعات العمرانية الجديدة.
- نمط معيشى إيجابى للمجتمع يتسق مع الهوية والتنمية المستدامة، يصحح نمط إنتاج واستهلاك الطاقة، ومن ثم يخفض معدلات استهلاكها.
- دعم أكبر للطاقات الجديدة والمتجددة مع استمرار دعم مصادر الطاقة التقليدية للفئات الفقيرة فى المجتمع. وكذلك دعم برامج ترشيد استهلاك الطاقة.
- التعاون الإقليمى فى مشروعات الطاقة مع الدول العربية ودول حوض النيل، والتنسيق بين سياسات الطاقة فى هذه الدول.
- التركيز فى الصادرات على السلع غير كثيفة الاستخدام للطاقة.

٢- تقدير عرض الطاقة والطلب عليها فى ظل سيناريوهات بديلة فى مصر:

لتقدير الطلب على الطاقة وعرض الطاقة فى مصر حتى عام ٢٠٣٠ فى ظل سيناريوهات بديلة، سيتم استخدام أحد نماذج الطاقة وهو نموذج LEAP، وذلك من خلال إدخال بيانات استهلاك القطاعات المختلفة من الطاقة، وكذلك إنتاج وتوليد الطاقة، ثم يتم تقدير معدلات النمو المتوقعة للقطاعات المختلفة وفقاً لفروض كل سيناريو، وبناءً على ذلك سيتم تقدير عرض الطاقة والطلب عليها لكل سيناريو، وأيضاً تقدير الإنبعاثات الملوثة للبيئة المتوقعة من كل سيناريو.

٢-١ نماذج الطاقة:

تساعد نماذج الطاقة على تمثيل نظام الطاقة، وذلك لفهم واستكشاف العلاقات المعقدة فى هذا النظام، مما يساهم فى تحليل لآثار المترتبة على السياسات المختلفة لإدارة الطاقة، وفى استشراف مستقبل الطاقة خصوصاً فى الدول النامية لتلبية الاحتياجات المتزايدة من الطاقة اللازمة لها خاصة من الطاقة الجديدة والمتجددة.

وتصنف نماذج الطاقة إلى ثلاثة أنواع من النماذج : نماذج الأمثلية (Optimization models)، ونماذج المحاكاة (Simulation models)، ونماذج الأطر المحاسبية [١] (Accounting Frameworks).

تقوم نماذج الأمثلية بحساب إستراتيجيات التكلفة الأقل فى ظل وجود شروط معينة، مثل أن كمية الإنبعاثات لا تزيد عن مقدار معين .من أمثلة هذه النماذج MARKAL, EFOM, WASP . بينما لا تعطى نماذج المحاكاة الحل الأمثل، ولكنها تقوم بمحاكاة سلوك المستهلكين والمنتجين فى ظل سيناريوهات مختلفة (مثل تغيير الأسعار، أو الدخل، أو السياسات) وإيجاد التوازن بين العرض و الطلب على الطاقة عن طريق الحل التتابعى (iterative approach) ومن أمثلة هذه النماذج: ENPEP/BALANCE, Energy 2020. أما نماذج الأطر المحاسبية فتكون سهلة الفهم، ويتم تفسير النتائج بطريقة مباشرة. ومن أمثلة هذه النماذج LEAP, MEDEE, MESAP. كما توجد نماذج عبارة عن مزيج من هذه النماذج مثل نموذج LEAP (the Long Range Energy Alternatives Planning System)، حيث يعتبر نموذج محاكاة وكذلك نموذج أطر محاسبية [٢].

---

[١] A.G. Kagiannas, K.D. Patlitzianas, K. Metaxiotis, D.Th. Askounis, and J. Psarras, Energy Models in the Mediterranean Countries: A Survey Towards a Common Strategy, International Journal of Power and Energy Systems, Volume 26, Issue 3, 2006

[٢] www.energycommunity.org/default.asp?action=45

وبسبب زيادة الطلب على الطاقة فى مصر، وعدم توازنه مع مصادر الطاقة التقليدية المتاحة فى الوقت الحالى كما سبق التوضيح، هناك حاجة ملحة وسريعة لإيجاد مصادر جديدة للطاقة لتحقيق التوازن المفقود بين جانبى عرض الطاقة والطلب عليها من ناحية، وتخفيض نسب التلوث المرتفعة الناتجة عن استخدام مصادر الطاقة التقليدية من ناحية أخرى. ويعتبر التحول من نظم الطاقة التقليدية إلى نظم الطاقة الجديدة والمتجددة تحدياً كبيراً لدول عديدة[1].

ويهدف هذا الجزء من البحث إلى بيان تأثير السيناريوهات الثلاثة المقترحة على كل من عرض الطاقة والطلب عليها فى مصر، ومن ثم على مزيج الطاقة بها فى ظل فروض مختلفة. ونظراً لأن هذا الجزء من الدراسة يتم فى الدراسات المماثلة عن طريق فريق متكامل من خبراء النماذج والدارسين لكيفية عمل النموذج المستخدم، فقد تم محاولة إنجاز الأهداف السابقة قدر الإستطاعة. وذلك بتحليل نظم الطاقة الحالية والمتوقعة فى مصر باستخدام نموذج LEAP. وقد تم اختيار هذا النموذج لأنه قد تم إعداده للدول النامية، واستخدم بالفعل فى العديد من الدول النامية و المتقدمة.

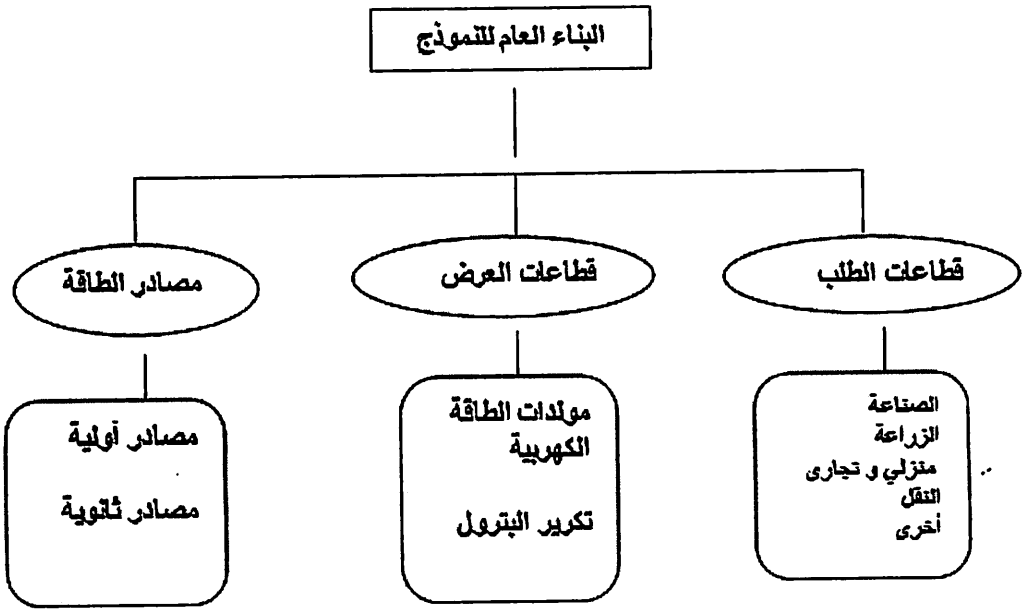
٢-٢ بناء نموذج LEAP:

يبدأ بناء نموذج LEAP من خلال وجود علاقة بين المدخلات والمخرجات تأخذ شكل هرمى، حيث يتم تجميع المكونات من الأصغر إلى الأكبر. ويتكون النموذج من ثلاث مكونات رئيسية هى: الطلب على الطاقة، والمعروض منها (مولدات التحول من الطاقة الأولية إلى الثانوية)، ومصادر الطاقة الأولية والثانوية كما هو موضح فى الشكل رقم (٤-٢). ويهتم النموذج بتحليل و بتقييم كل من الطلب والعرض، وأيضاً يدرس التأثير البيئى للطاقة، ويساعد فى تقييم السيناريوهات المختلفة.

---

[1] D. Connolly, H. Lund, B.V. Mathiesen, M. Leahy,Modelling the Existing Irish Energy-system to Identify FutureEnergy Costs and the Maximum Wind Penetration Feasible. Energy, In Press, Corrected Proof, Available online on ScienceDirect 2 March 2010

شكل رقم (٤-٢)



٢-٢-١ الطلب على الطاقة:

يعتمد نموذج LEAP على منهج تحليل استخدام الطاقة من دراسة الاستخدام النهائى لها. ويتم تقسيم الطلب إلى شكل هرمى يتكون من مستويات متعددة، فمثلاً يمكن تقسيمه إلى: القطاعات الرئيسية، والقطاعات الفرعية، والاستخدام النهائى، والأجهزة المستخدمة: فمثلاً القطاع المنزلى (قطاع رئيسى) يمكن تقسيمه إلى منزلى حضرى ومنزلى ريفى (قطاعات فرعية)، ثم الطهى (استخدام نهائى)، ثم نوعية الوقود فى الفرن المستخدم من حيث أنه كهربى أو بوتاجاز أو غاز طبيعى (الأجهزة المستخدمة).

ويمكن عمل سيناريوهات مختلفة، وذلك من خلال تغيير الطلب فى المستقبل بثلاث طرق مختلفة: تحديد قيم صريحة للطلب فى سنوات مستقبلية معينة، أو تحديد معدل النمو السنوى للاستخدام، أو باستخدام الناتج المحلى الإجمالى ومعاملات المرونة كدوال فى الطلب. كما يمكن وضع أكثر من سيناريو واحد بتغيير الفروض مثلاً فى كل قطاع أو قطاع فرعى، ويحسب الاستهلاك النهائى من الوقود فى سنة ما عن طريق حاصل جمع الاستهلاك فى جميع القطاعات.

٢-٢-٢ عرض الطاقة (مولدات الطاقة):

تحتاج بعض أنواع الطاقة الأولية قبل استخدامها من قبل المستهلك النهائى إلى تحويلها إلى شكل آخر من الطاقة للاستخدام. و ينتج عن هذه العمليات فاقداً فى الطاقة يزيد أو يقل على حسب كفاءة عمليات التحويل. وعمليات تحويل الطاقة من الممكن أن تكون بسيطة مثل إحراق الأخشاب فى أفران الطهى البدائية، أو عمليات معقدة يتم فيها إدخال مجموعة من المدخلات وينتج عنها مجموعة نواتج، من أمثلة هذه النوعية تكرير البترول و توليد الكهرباء. وأيضاً- كما فى الطلب- يمكن عمل عدة سيناريوهات خاصة بالعرض توضح نوعية التكنولوجيا المستخدمة فى التوليد والمواد الأولية وتأثيرها على كمية الفاقد من الطاقة و الإنتاج.

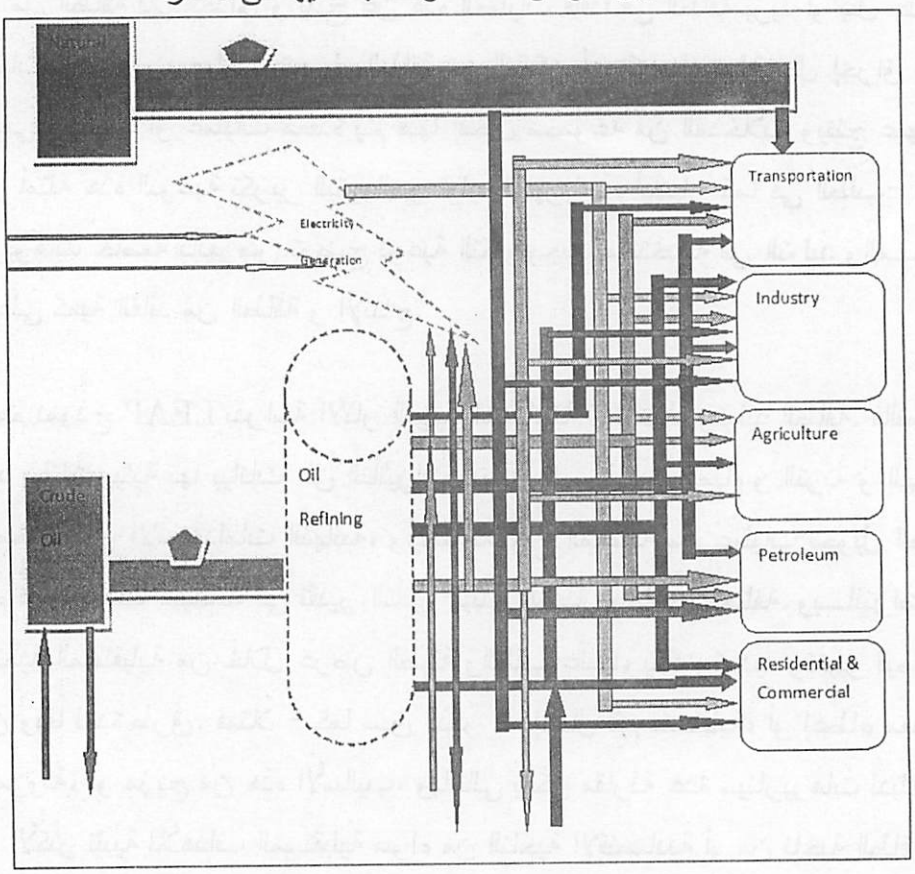
يهتم نموذج LEAP بدراسة الآثار البيئية المصاحبة لاستخدام وتوليد الطاقة. فالنموذج يحتوى على قواعد بيانات بيئية بها بيانات عن التأثيرات البيئية على كل من المياه و التربة و الهواء، وذلك للأنواع المختلفة من الاستخدامات النهائية، وأيضاً للأنواع المختلفة من عمليات تحويل الطاقة. ويمكن أن تستخدم نفس قواعد البيانات فى تقدير التأثير البيئى للسيناريوهات المختلفة. وبافتراض ظروف مختلفة للتنمية المستقبلية من خلال عرض الطاقة والطلب عليها، يمكن تحديد وتغيير قيم المتغيرات عبر الزمن وفقاً لعدة طرق. فمثلاً - كما سبق الذكر - بإدخال قيم مستقبلية، أو إعطاء معدلات نمو أو معاملات مرونة، أو مزيج من هذه الأساليب، وبالتالى يمكن مقارنة عدة سيناريوهات بديلة للحصول على الحل الأكثر تلبية للأهداف المستقبلية سواء من الناحية الاقتصادية أو من ناحية الطاقة أو البيئة.

٢-٣ تطبيق نموذج LEAP على الحالة المصرية:

كما سبق الذكر يعتبر كل من المنتجات البترولية والغاز الطبيعى والكهرباء مصادر الطاقة الثانوية المستخدمة فى مصر، بينما الزيت الخام والغاز الطبيعى والطاقة المائية هى مصادر الطاقة الأولية، ونصيب مصدر الطاقة الجديدة والمتجددة والفحم ضئيل جداً. والشكل رقم (٤-٣) يوضح العلاقة بين عرض الطاقة والطلب عليها فى مصر. حيث يتم تكرير الزيت الخام واستخدام منتجاته المختلفة بكميات مختلفة فى قطاعات الطلب الموضحة فى يمين الشكل، وتمثل الأسهم الرئيسية الإستيراد (رأس السهم إلى أعلى) والتصدير (رأس السهم إلى أسفل) للمنتجات المختلفة. كما يدخل كل من المنتجات البترولية والغاز الطبيعى فى توليد الطاقة الكهربائية (بجانب طاقات أخرى كمياتها أقل ولا تظهر فى الشكل). ويمثل الشكل الخماسى فى الغاز الطبيعى و الزيت الخام الإحتياطى المتاح منهما.

شكل رقم (٤- ٣)

العلاقة بين عرض الطاقة والطلب عليها فى مصر

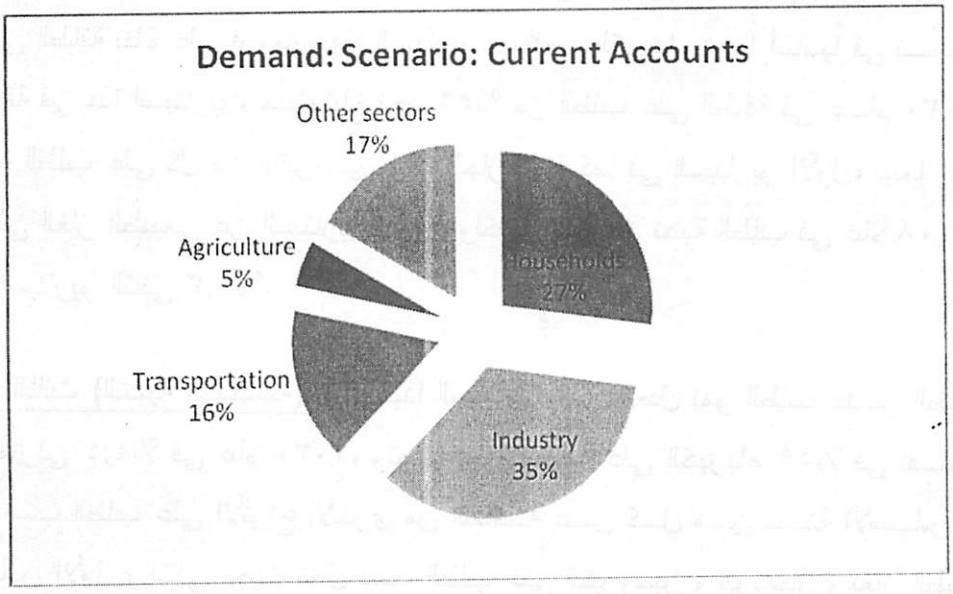


٢-٣-١ تقدير الطلب على الطاقة:

يتضمن الطلب على الطاقة طلب القطاعات المختلفة على الطاقة، والتى بدورها يمكن تقسيمها إلى قطاعات فرعية. و قد تم تقسيم القطاعات إلى القطاعات التالية: الصناعة – الزراعة – المنزلى والتجارى – النقل – وأخرى (تتضمن على سبيل المثال: السياحة، والطرق والبناء، والحكومة، والمرافق العامة). ويوضح الشكل رقم (٤-٤) التوزيع القطاعى للاستهلاك النهائى من الطاقة فى عام ٢٠٠٨، حيث تم إختيار عام ٢٠٠٨ سنة الأساس للنموذج.

شكل رقم (٤-٤)

التوزيع القطاعى للاستهلاك النهائى من الطاقة فى عام ٢٠٠٨



أ. **طلب القطاع المنزلى:**

يحتل القطاع المنزلى المرتبة الثانية فى استهلاك الطاقة، حيث بلغ نصيبه فى استهلاك الطاقة، حوالى ٢٧,٢٪ فى عام ٢٠٠٨ كما هو موضح فى الشكل رقم (٤-٤). وهو قطاع يعكس الحالة الاقتصادية للسكان، حيث تختلف نوعية وكمية الطاقة المستهلكة بين سكان الحضر والريف، وأيضاً بين سكان المناطق المختلفة فى المدن. ولقد تم دراسة الطلب على الطاقة في القطاع المنزلى ككل، وبالاعتماد على بيانات وزارة البترول.

وقد استهلك القطاع المنزلى فى عام ٢٠٠٨ الكهرباء بنسبة ٣٨,٩٦% من إجمالى استهلاكه من الطاقة، والكيروسين يمثل نحو ١١,٥٩%، والبوتاجاز نحو ٤٣ %، والغاز الطبيعى نحو ٦,٤ %. وقد أظهرت نتائج تطبيق النموذج الطلب المقدر للقطاع المنزلى على الطاقة فى ظل السيناريوهات البديلة الثلاثة على النحو التالى:

<u>السيناريو الأول (شبه المرجعى):</u> يتوقع أن يصل معدل نمو الطلب على الطاقة للقطاع المنزلى إلى ٦% فى عام ٢٠٣٠ وفقاً لأهم ملامح هذا السيناريو. وبناءً على هذه الملامح السابق ذكرها وبالاستعانة بخبراء الطاقة، فقد تم حساب معدل النمو فى الطلب على كل نوع من أنواع الطاقة. حيث بلغت نسبة الطلب على الكهرباء لإجمالى الطلب على الطاقة فى هذا القطاع نحو ٥٤% فى عام ٢٠٣٠، يليها البوتاجاز بنسبة ٢٦,٩%، ثم الغاز الطبيعى ١١,٩%، وأخيرً الكيروسين بنسبة ٧,٢%.

السيناريو الثاني (استدامة الموارد): يتوقع أن يبلغ معدل نمو الطلب على الطاقة فى القطاع المنزلى لهذا السيناريو ٥% فى عام ٢٠٣٠، أى أقل من نظيره فى السيناريو شبه المرجعى، نظراً للتحسن فى الطلب عى الطاقة بناءً على فروض هذا السيناريو. وتلعب الكهرباء دوراً أساسياً فى نسبة الطلب على الطاقة فى هذا السيناريو، حيث تبلغ نحو ٥٦% من الطلب على الطاقة فى عام ٢٠٣٠. بينما تظل نسبة الطلب على كل من الكيروسين والبوتاجاز ثابتة كما فى السيناريو الأول، بينما تقل نسبة الطلب على الغاز الطبيعى عن السيناريو الأول، ولكنها أعلى من نسبة الطلب فى عام ٢٠٠٨، حيث تبلغ فى السيناريو الثانى ٩,٣%.

السيناريو الثالث (التنمية المستدامة): وفقاً لهذا السيناريو يصل معدل نمو الطلب على الطاقة فى القطاع المنزلى ٤,٤% فى عام ٢٠٣٠، وتصل نسبة الطلب على الكهرباء ٥٩% فى نفس العام، بينما تقل نسب الطلب على الأنواع الأخرى من الطاقة عن كل من سنة الأساس ٢٠٠٨ و السيناريوهين الأول والثانى. حيث تمثل نسب الطلب على الكيروسين والبوتاجاز والغاز الطبيعى فى عام ٢٠٣٠ نحو ٦,٩% ، ٢٥,٢٨% ، ٨,٨٢% على التوالى.

ب. طلب قطاع الصناعة:

يعتبر قطاع الصناعة أكبر مستهلك للطاقة، حيث بلغت نسبة استهلاكه للطاقة من إجمالى استهلاك الطاقة حوالى ٣٥% فى عام ٢٠٠٨. ويحتل الغاز الطبيعى المرتبة الأولى فى إجمالى طلبه من الطاقة بنحو ٣٨%، يليه السولار بنحو ٢٨%، ثم الديزل بحوالى ٧%، ونصيب الكهرباء نحو ٨%.

السيناريو الأول (شبه المرجعى): فى هذا السيناريو يبلغ معدل النمو فى الطلب على الطاقة فى قطاع الصناعة نحو ٧,٢% فى عام ٢٠٣٠. ويستحوذ الغاز الطبيعى على نحو ٥٨,٩% من الطاقة المستهلكة فى ذلك العام، بينما تتراجع نسب استهلاك القطاع من كل من المنتجات البترولية والكهرباء فى هذا السيناريو عن ما كانت عليه فى عام ٢٠٠٨.

السيناريو الثاني (استدامة الموارد): بلغ معدل النمو فى الطلب على الطاقة فى هذا السيناريو نحو ٧% فى عام ٢٠٣٠، وتزيد نسبة استهلاك القطاع من كل من الطاقة الكهربائية و الغاز الطبيعى فى هذا السيناريو عن السيناريو السابق (شبه المرجعى) لتصل إلى حوالى ٧,٥% و ٥٩,٤% على التوالى. وفى هذا السيناريو تتراجع نسبة الطلب على كل من السولار والديزل، بينما تظل نسبة الطلب على الكيروسين والبوتاجاز ثابتة كما فى السيناريو الأول.

السيناريو الثالث (التنمية المستدامة): يبلغ معدل النمو فى الطلب على الطاقة فى هذا السيناريو نحو ٦% فى عام ٢٠٣٠. ويتميز هذا السيناريو بارتفاع نسبة الطلب على كل من الغاز الطبيعى والكهرباء، بينما تقل نسب الطلب على المنتجات البترولية عن كل من عام ٢٠٠٨ والسيناريوهين السابقين. و بالتالى فهذا السيناريو يؤدى إلى المحافظة على البيئة من خلال تقليل نسب التلوث، وأيضاً تقل نسب استهلاك الموارد الناضبة، مما يؤدى إلى التنمية المستدامة.

ج. طلب قطاع النقل:

استهلك هذا القطاع نحو ١٦,٣% من الطاقة فى عام ٢٠٠٨. وهو المستهلك الأول للمنتجات البترولية كما سبق الذكر، بينما استهلاكه من كل من الكهرباء والغاز الطبيعى ضئيل. ويمثل الديزل نحو ٦١% من الطاقة المستهلكة فى هذا القطاع فى عام ٢٠٠٨، و البنزين ٢٧,٣%، والسولار نحو ٦%، والمنتجات الأخرى حوالى ٣,٣%، بينما لم يتعد استهلاك الكهرباء ٠,٠٤% والغاز الطبيعى ٢,١%.

السيناريوهات الثلاثة: فى هذا القطاع لم تظهر فروق كبيرة بين السيناريوهات الثلاثة، حيث أن معدل الطلب على الغاز الطبيعى فى السيناريوهين الأول والثانى لم يتغير، بينما تغيرت نسب الطلب على المنتجات البترولية تغيراً طفيفاً بين كل سيناريو والآخر.

د. طلب قطاع الزراعة والقطاعات الأخرى:

يحتل قطاع الزراعة المرتبة الأخيرة فى استهلاكه للطاقة، أما بالنسبة للقطاعات الأخرى فهى مستهلكة للكهرباء. والجداول والأشكال التالية توضح نتائج السيناريوهات الثلاثة بالنسبة للطلب على الطاقة فى القطاعات المختلفة.

جدول رقم (٤-١)

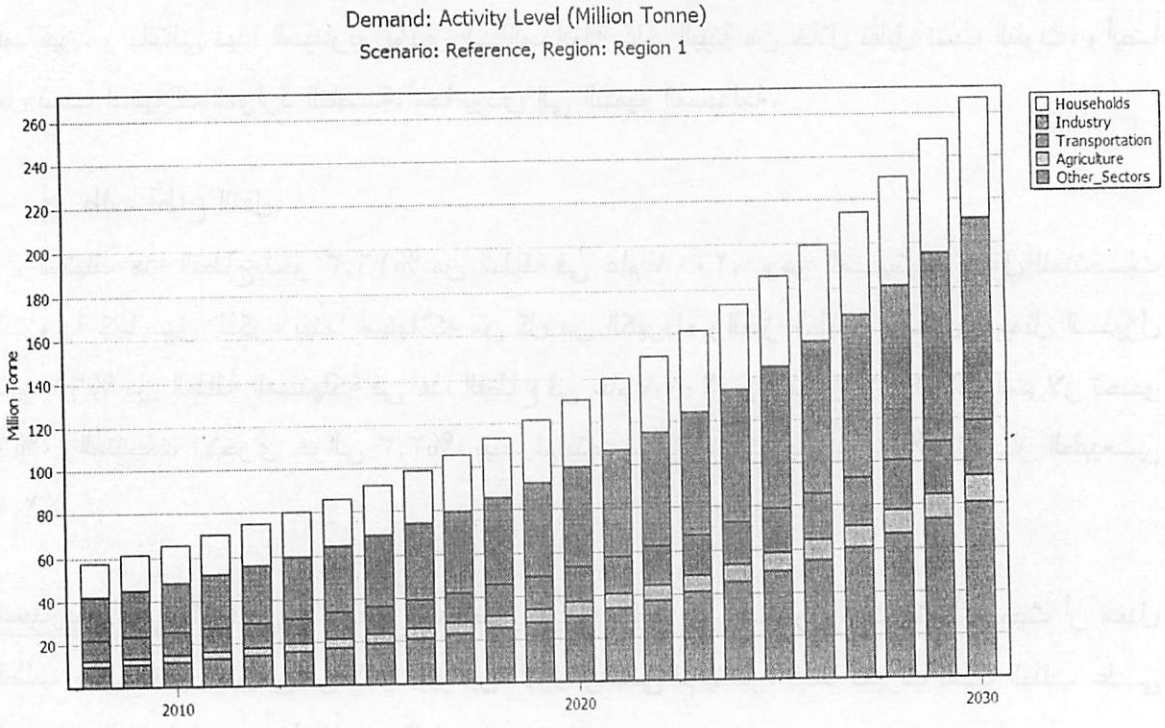
الطلب على الطاقة فى السيناريو شبه المرجعى

(الوحدة : مليون طن)

القطاع	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١٥	٢٠٢٠	٢٠٢٥	٢٠٣٠
المنزلى	15.5	16.5	17.5	23.4	31.3	41.8	56
الصناعة	20	21.5	23	32.6	46.2	65.4	92.5
النقل	9.3	9.7	10.2	12.8	16.1	20.3	25.5
الزراعة	2.8	3	3.2	4.5	6.3	8.8	12.3
أخرى	9.5	10.5	11.6	18.8	30.5	49.6	80.6
الإجمالى	57.2	61.1	65.4	92	130.3	185.9	267

شكل رقم (٤-٥)

الطلب على الطاقة فى السيناريو شبه المرجعى (بالمليون طن)



جدول رقم (٤-٢)

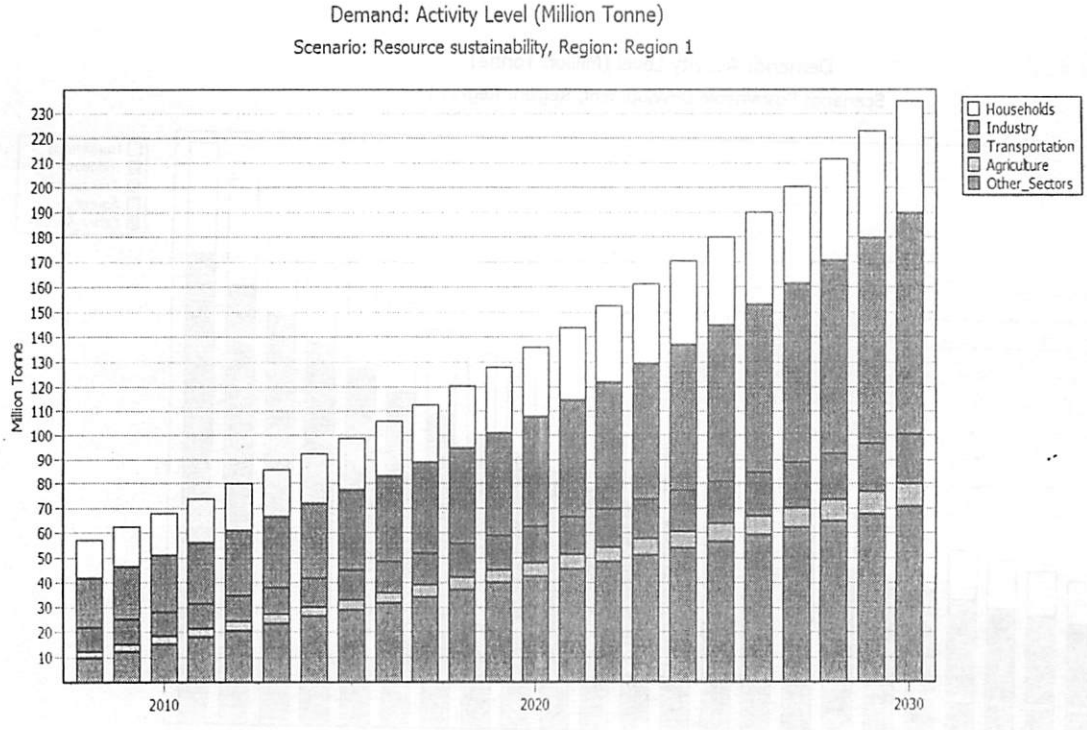
الطلب على الطاقة فى سيناريو استدامة الموارد

(الوحدة : مليون طن)

القطاع	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١٥	٢٠٢٠	٢٠٢٥	٢٠٣٠
المنزلى	15.5	16.3	17.1	21.9	27.9	35.6	45.4
الصناعة	20	21.4	22.9	32.2	45.1	63.3	88.8
النقل	9.3	9.6	10	12	14.4	17.2	20.7
الزراعة	2.8	2.9	3.1	4.1	5.5	7.3	9.6
أخرى	9.5	12.3	15	28.9	42.7	56.5	70.4
الإجمالى	57.2	62.6	68.2	99	135.6	180	234.9

شكل رقم (٤-٦)

الطلب على الطاقة فى سيناريو استدامة الموارد (بالمليون طن)



جدول رقم (٤-٣)

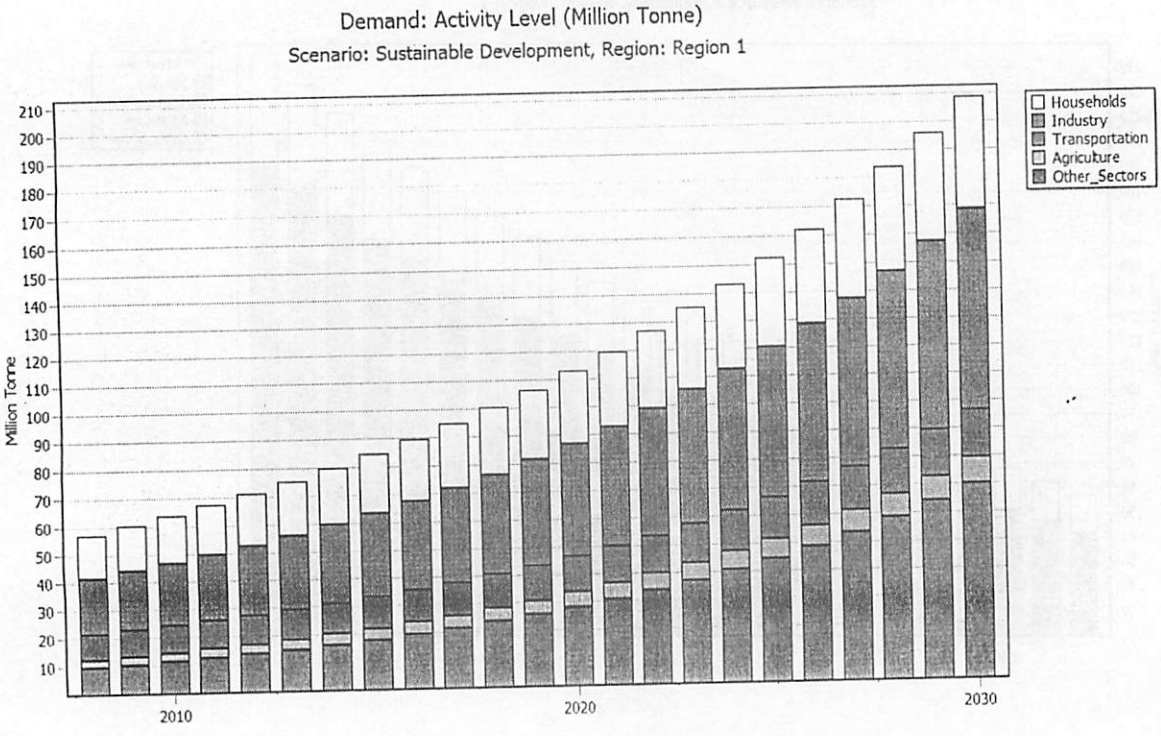
الطلب على الطاقة فى سيناريو التنمية المستدامة

(الوحدة : مليون طن)

القطاع	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١٥	٢٠٢٠	٢٠٢٥	٢٠٣٠
المنزلى	15.5	16.2	16.9	21	26	32.3	40.1
الصناعة	20	21.2	22.5	30.1	40.3	54	72.2
النقل	9.3	9.6	9.8	11.3	12.9	14.9	17.1
الزراعة	2.8	2.9	3.1	4.1	5.4	7	9.2
أخرى	9.5	10.4	11.4	18	28.3	44.5	70.1
الإجمالى	57.2	60.4	63.8	84.4	112.9	152.7	208.6

شكل رقم (٤-٧)

الطلب على الطاقة فى سيناريو التنمية المستدامة (بالمليون طن)

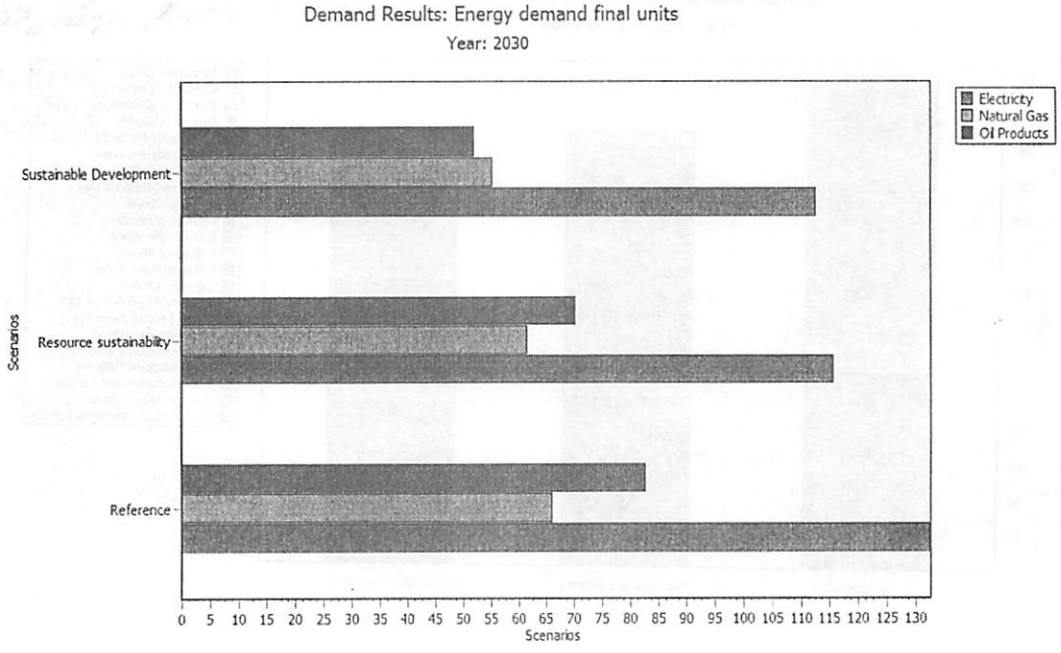


يوضح الشكل رقم (٤-٨) الطلب على الكهرباء والغاز الطبيعى والمنتجات البترولية فى كل من السيناريوهات الثلاثة، ويظهر الانخفاض فى الطلب على الطاقة فى السيناريو الثالث عنه فى السيناريوهين الآخرين.

شكل رقم (٤-٨)

الطلب على الكهرباء والغاز الطبيعى والمنتجات البترولية

فى السيناريوهات الثلاثة فى عام ٢٠٣٠

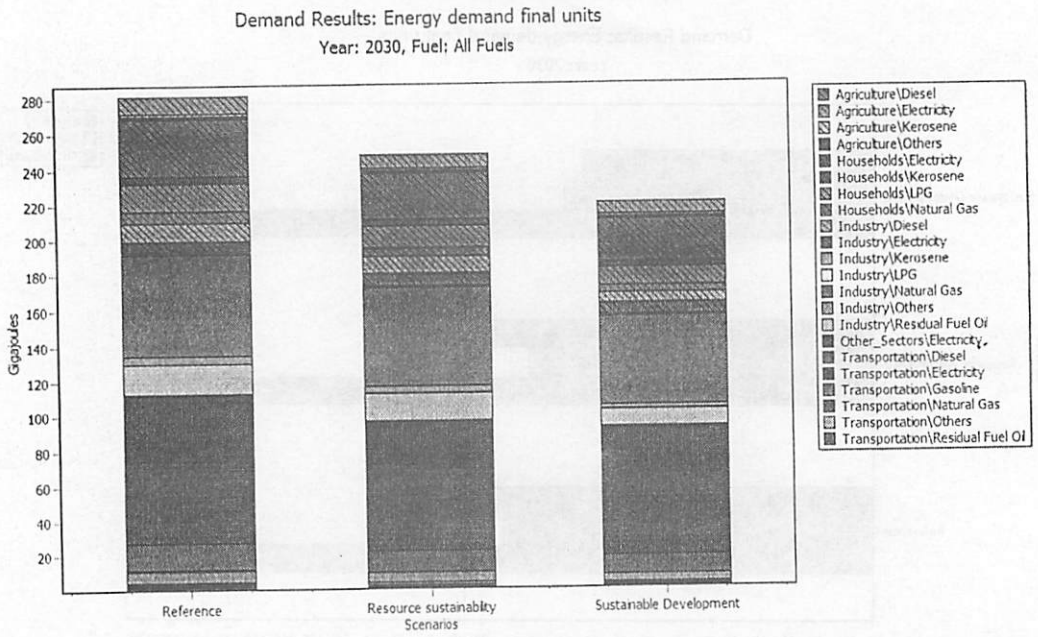


ويوضح الشكل رقم (٤-٩) طلب القطاعات المختلفة على كل نوع من أنواع الطاقة فى السيناريوهات الثلاثة، حيث يظهر أن سيناريو التنمية المستدامة – بصفة عامة- هو الأفضل لتحقيق التنمية المستدامة.

شكل رقم (٤-٩)

الطلب على الكهرباء والغاز الطبيعى والمنتجات البترولية فى القطاعات المختلفة

فى السيناريوهات الثلاثة فى عام ٢٠٣٠



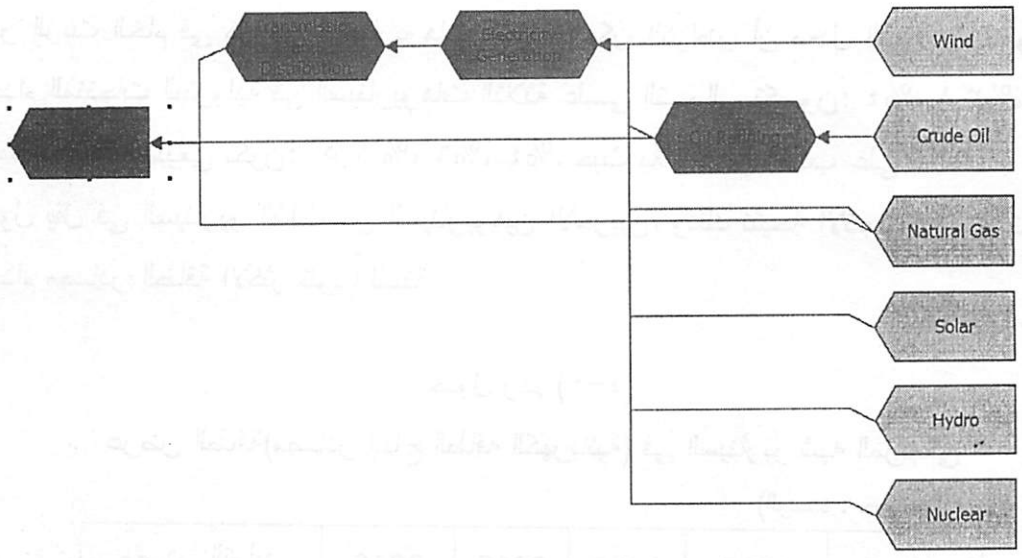
٢-٣-٢ تقدير عرض الطاقة:

فى نموذج LEAP يقصد بالعرض إنتاج الطاقة وتوليدها. ويعتمد على توفر طاقات إحفورية مثل البترول والفحم والغاز الطبيعى، أو طاقات جديدة ومتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية. والشكل رقم (٤-١٠) يوضح جميع مصادر الطاقة المتاحة فى مصر حالياً والمتوقعة مستقبلاً، والتى يمكن استخدامها للحصول على الطاقة، وهى مصادر الطاقة الأولية المتمثلة فى الزيت الخام، والغاز الطبيعى، والطاقة المائية، وطاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة النووية، والتى تستخدم فى توليد الكهرباء وغيرها من استخدامات الطاقة الأخرى بشكل مباشر، أو غير مباشر كما فى حالة الزيت الخام الذى يتم تكريره حتى يمكن استخدامه بعد تحويله إلى منتجات بترولية. وعند تطبيق النموذج لا يظهر الغاز الطبيعى فى جانب العرض لأنه لا يتم معالجته قبل استخدامه، حيث يتم إضافته تلقائياً فى النموذج ضمن مصادر الطاقة والتى يتم إدخال كميات إنتاجها والمخزون منها.

وكما هو مخططاً فى مصر، فإنه سيتم التوسع مستقبلاً فى إنتاج واستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة مثل مشروع إنشاء المحطات النووية فى الأعوام القادمة، مما يتيح مصادر جديدة أقل تلويثا للبيئة لإنتاج الكهرباء. و بالتالى كان من الضرورى تمثيل هذه الطاقات الجديدة والمتجددة فى السيناريوهات المستقبلية لبيان مدى تأثير وجودها على مستقبل مزيج الطاقة فى مصر.

شكل رقم (٤-١٠)

مصادر الطاقة المتاحة واستخدامها



أ. توليد الكهرباء:

يوضح الجدول رقم (٤-٤) والشكل رقم (٤-١١) أن معدل نمو استخدام المنتجات البترولية فى إنتاج الكهرباء فى السيناريو الأول(شبه المرجعى) سيكون نحو ٠,٥%، والغاز الطبيعى ٥,٣%، بينما تظل مساهمة كل من طاقة الرياح و الطاقة المائية ثابتة كما هى فى عام ٢٠٠٨. ويلاحظ فى هذا السيناريو غياب دور كل من الطاقة النووية والطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء، حيث يلعب الغاز الطبيعى الدور الأكبر، بينما يعتبر دور طاقة الرياح ضئيل للغاية. بينما يوضح الجدول رقم(٤-٥) والشكل رقم (٤-١٢) أن معدل نمو استخدام المنتجات البترولية فى توليد الكهرباء فى السيناريو الثانى (استدامة الموارد) سيكون حوالى ٠,٣-%، بينما يكون معدل نمو استخدام الغاز الطبيعى نحو ٤,٧%، وتزيد نسبة مساهمة طاقة الرياح فى عام ٢٠٣٠، لتصل إلى نحو ١,٢% من مصادر الطاقة المستخدمة لتوليد الكهرباء. وتدخل الطاقة النووية لتساهم بنسبة ٦% فى إنتاج الكهرباء، والطاقة الشمسية بنسبة ٢%. ويظهر فى هذا السيناريو دور كل من الطاقة النووية والطاقة الشمسية فى توليد الكهرباء. ويوضح الجدول رقم(٤-٦) والشكل رقم (٤-١٣) أن معدل نمو استخدام المنتجات البترولية فى السيناريو الثالث (التنمية المستدامة) سيكون أقل ما يكون – ٠,٥%، ومعدل نمو استخدام الغاز الطبيعى نحو ٣,٥%، بينما تزيد نسب مشاركة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فى إنتاج الطاقة الكهربائية، فتساهم طاقة الرياح والطاقة النووية والطاقة الشمسية بنسب ٢,٨% ، ١٢% و ٢% على التوالى.

أ. تكرير البترول:

ومن أجل تحديد الكميات المستخدمة من كل من المنتجات البترولية والغاز الطبيعى فى عملية تكرير الزيت الخام فى كل من السيناريوهات الثلاثة، يمكن افتراض أن معدل الزيادة السنوية فى استخدام المنتجات البترولية فى السيناريوهات الثلاثة على التوالى تكون: ٤%، ٣,٨%، ٢,٣%، وبالنسبة للغاز الطبيعى تكون: ٧,٥ %، ٦%، ٤%. حيث يلاحظ أن الطلب على كلاهما لتكرير البترول يقل فى السيناريو الثالث عن السيناريوهين الآخريين، وذلك نتيجة الاتجاه نحو تخفيض استخدام مصادر الطاقة الأكثر تلويثاً للبيئة.

جدول رقم (٤-٤)

عرض الطاقة(مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى السيناريو شبه المرجعى

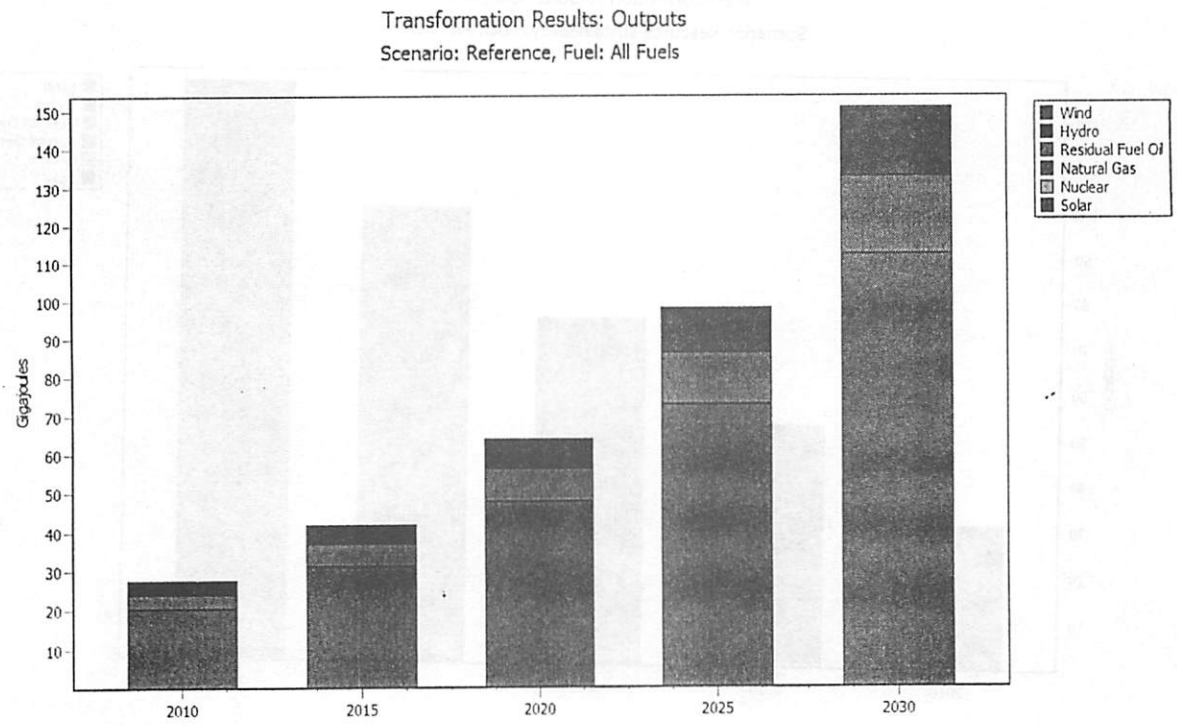
(الوحدة : جيجاجول)

مصدر التوليد	2010	2015	2020	2025	2030
الرياح	0	0	0	1	1
الطاقة المائية	3	5	7	11	17
السولار	4	6	9	13	21
الغاز الطبيعى	20	31	48	73	112
الطاقة النووية	0	0	0	0	0
الطاقة الشمسية	0	0	0	0	0

شكل رقم (٤-١١)

عرض الطاقة(مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى السيناريو شبه المرجعى

(الوحدة : جيجاجول)



جدول رقم (٤-٥)

عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو استدامة الموارد

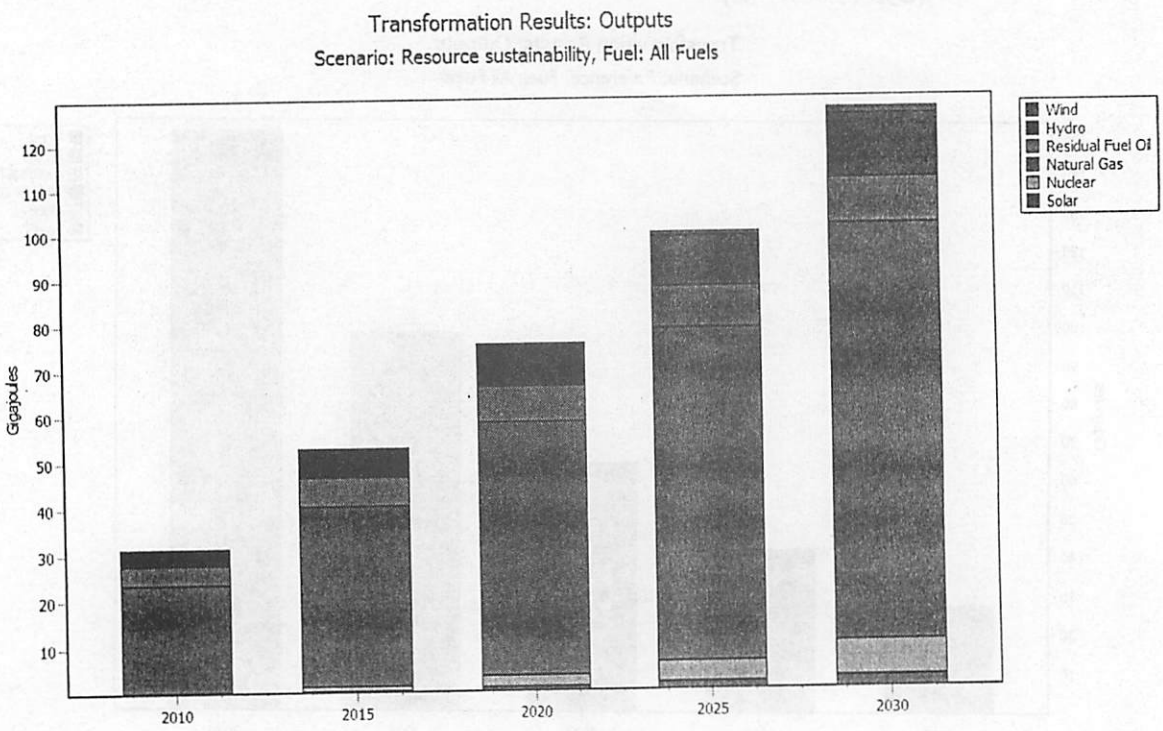
(الوحدة : جيجاجول)

مصدر التوليد	2010	2015	2020	2025	2030
الرياح	0	0	1	1	2
الطاقة المائية	4	6	8	11	14
السولار	4	6	8	9	10
الغاز الطبيعى	23	39	55	72	91
الطاقة النووية	0	1	2	5	8
الطاقة الشمسية	0	0	1	2	3

شكل رقم (٤-١٢)

عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو استدامة الموارد

(الوحدة :جيجاجول)



جدول رقم (٤-٦)

عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو التنمية المستدامة

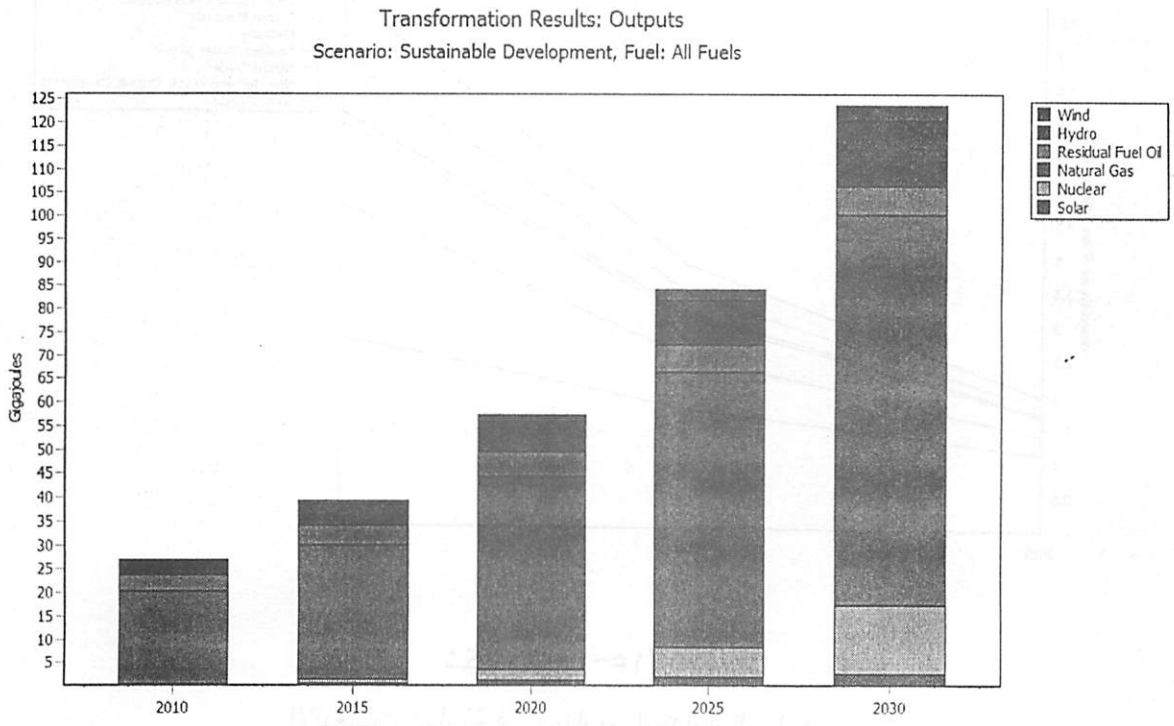
(الوحدة : جيجاجول)

مصدر التوليد	2010	2015	2020	2025	2030
الرياح	0	1	2	2	3
الطاقة المائية	3	4	6	9	14
السولار	3	4	5	6	6
الغاز الطبيعى	20	28	41	58	83
الطاقة النووية	0	1	2	7	15
الطاقة الشمسية	0	0	1	2	2

شكل رقم (٤-١٣)

عرض الطاقة (مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية) فى سيناريو التنمية المستدامة

(الوحدة : جيجاجول)

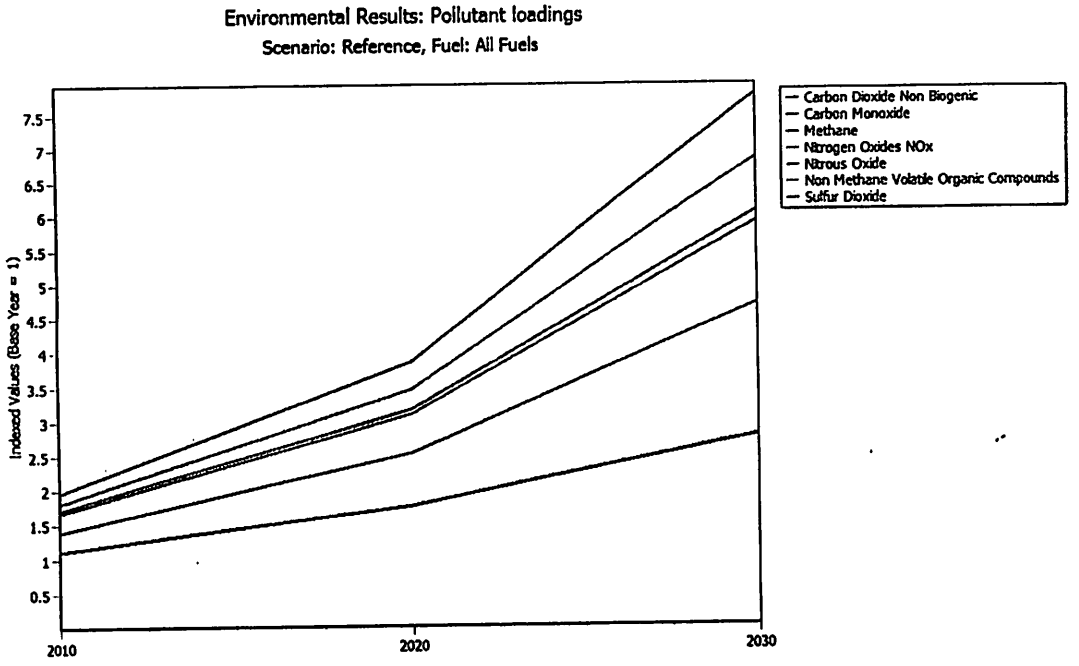


٢-٣-٣ تقدير الإنبعاثات الملوثة للبيئة:

يتم فى هذا الجزء حساب تأثير السيناريوهات الثلاثة على البيئة والتلوث الناتج عن استخدامات الطاقة فى كل سيناريو. وقد تم الاعتماد على قواعد البيانات الموجودة فى نموذج LEAP لحساب الإنبعاثات المصاحبة لكل نوع من أنواع الطاقة بالنسبة لكل استخدام، وذلك لعدم وجود بيانات تفصيلية خاصة بالإنبعاثات المصاحبة لاستخدام الطاقة فى القطاعات المختلفة فى مصر. حيث توضح الأشكال أرقام (٤-١٤)، و(٤-١٥)، و(٤-١٦) الإنبعاثات المختلفة للسيناريوهات الأول والثانى والثالث على التوالى عبر الزمن، فيلاحظ إنه يوجد تناقص فى الإنبعاثات الناتجة كلما حدث انخفاض فى كل من إنتاج واستهلاك الطاقة.

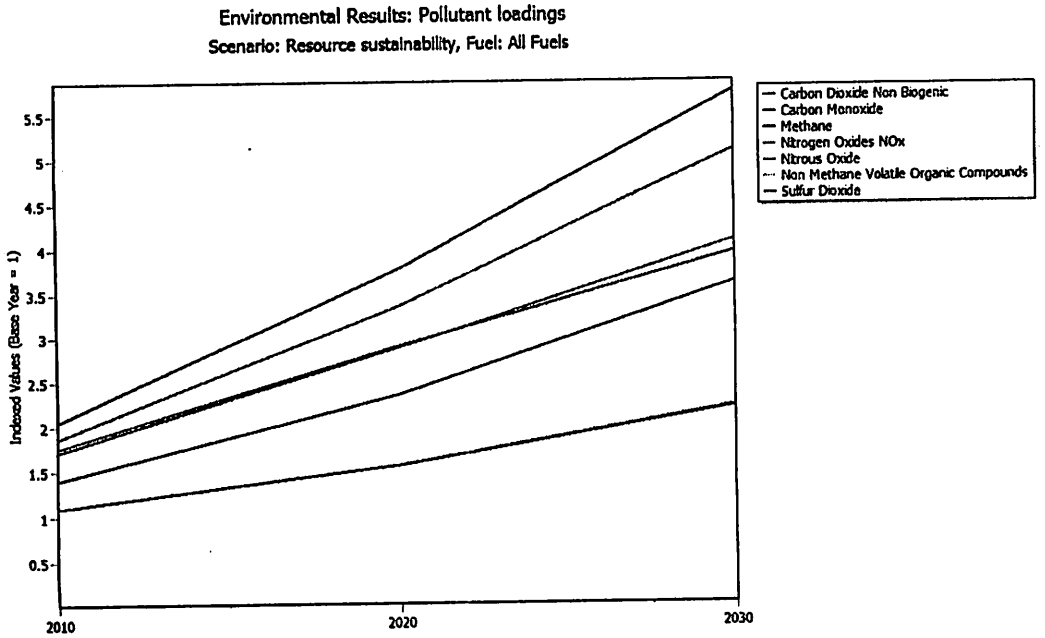
شكل رقم (٤-١٤)

الإنبعاثات الملوثة فى السيناريو شبه المرجعى



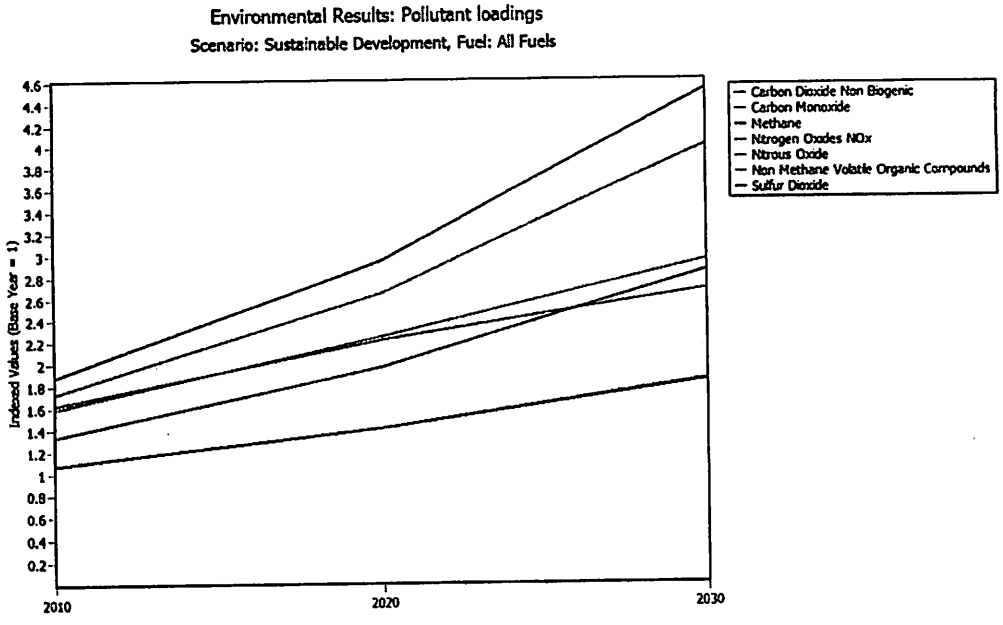
شكل رقم (٤-١٥)

الإنبعاثات الملوثة فى سيناريو استدامة الموارد



شكل رقم (٤-١٦)

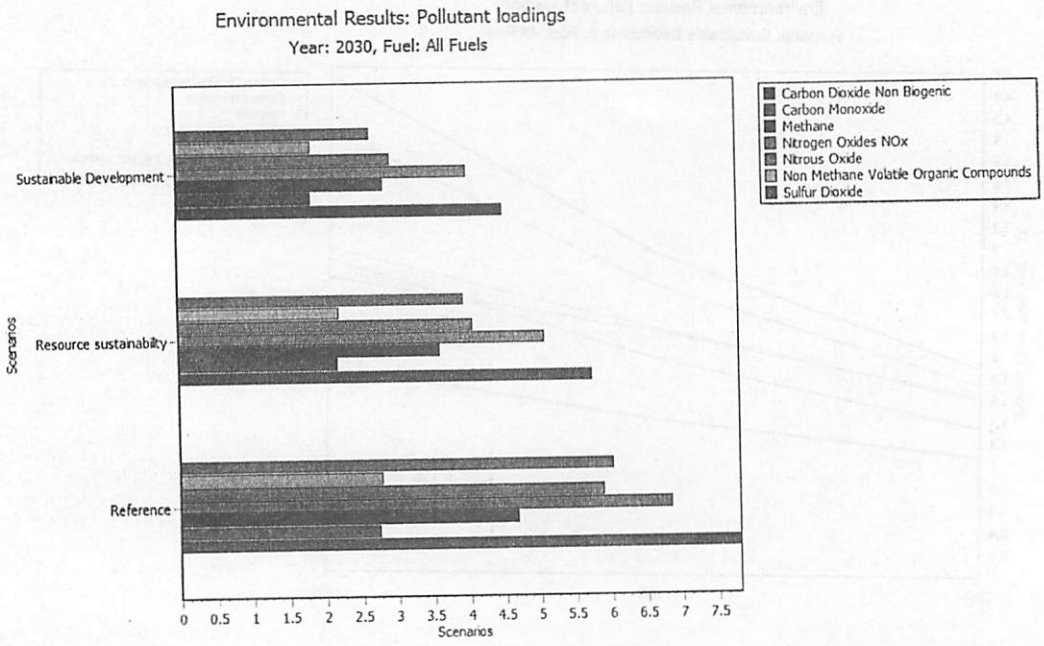
الإنبعاثات الملوثة فى سيناريو التنمية المستدامة



ويوضح الشكل رقم (٤-١٧) الإنبعاثات المختلفة فى السيناريوهات الثلاثة، بينما يبين الشكل رقم (٤-١٨) إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى السيناريوهات الثلاثة، حيث يلاحظ إن كمية الإنبعاثات من ثانى أكسيد الكربون تقل فى سيناريو التنمية المستدامة عن السيناريوهين الآخرين، لما يتسم به هذا السيناريو من ملامح متوافقة مع متطلبات التنمية المستدامة كما سبق الذكر.

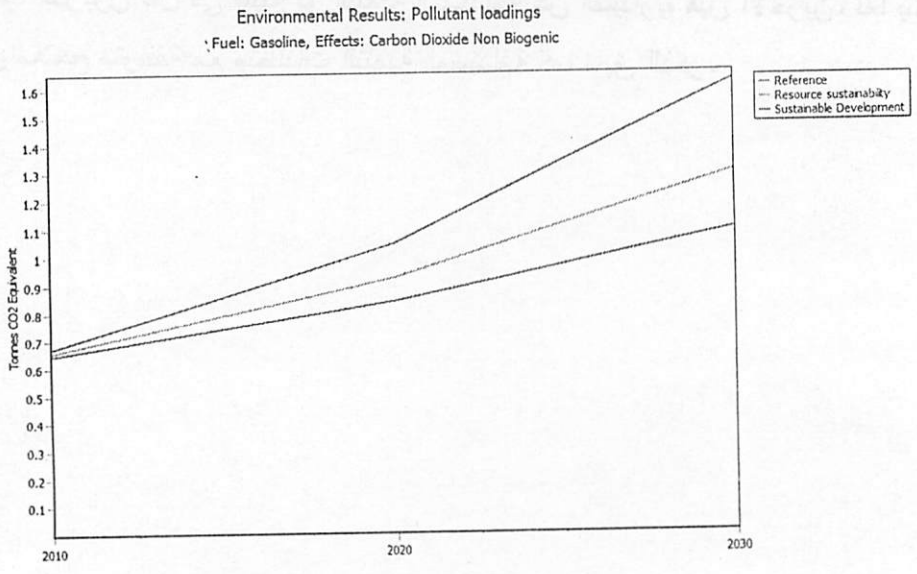
شكل رقم (٤-١٧)

الإنبعاثات الملوثة فى السيناريوهات المختلفة



شكل رقم (٤-١٨)

كمية إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى السيناريوهات الثلاثة



يتضح من دراسة السيناريوهات الثلاثة المقترحة إنه لتحقيق التنمية المستدامة من أجل الأجيال القادمة، يجب الإسراع فى تغيير كل من هيكل إنتاج الطاقة ونمط استهلاكها تدريجياً للحفاظ قدرالمستطاع على الموارد الناضبة، وأيضاً الحفاظ على البيئة. وبالنظر إلى نتائج نموذج LEAP ظهر أن السيناريو الثالث (التنمية المستدامة) يعتبر أفضل سيناريو مقترح، حيث أن توقع إجمالى الطلب على الطاقة فى عام ٢٠٣٠ فى هذا السيناريو أقل من نظيره فى السيناريو شبه المرجعى بمقدار

٥٨,٤ مليون طن، وكذلك أقل من نظيره فى سيناريو استدامة الموارد بمقدار ٢٦,٣ مليون طن. وأيضاً تميز هذا السيناريو فى جانب عرض الطاقة عن السيناريوهين الآخرين، حيث يتوقع انخفاض استخدام السولار فيه عن السيناريو شبه المرجعى، وعن سيناريو استدامة الموارد بمقدار ١٥ جيجاجول، و٤ جيجاجول على التوالى، والاعتماد على الطاقة النووية، وطاقة الرياح بنسب أعلى لتوليد الكهرباء. ذلك مع الأخذ فى الاعتبار إنه قد تم استخدام نموذج LEAP لتقدير عرض الطاقة والطلب عليها دون الدخول فى حسابات التكلفة والتى تحتاج إلى مزيد من الدراسة، لكى تعطى صورة كاملة للتوازن باستخدام النموذج.

يظل فى السيناريوهات الثلاثة المقترحة استخدام محدود- أو عدم استخدام- لكل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بينما تتجه الأنظار إلى الطاقة النووية كمصدر لتوليد الكهرباء، حيث أنها الأقل تكلفة والأكثر شيوعاً بين الطاقات الجديدة حتى الآن. ولكن بالنظر للخصائص الجغرافية لمصر، وأيضاً بالنظر للمستقبل من حيث شروط الآمان للمحطات النووية، ينبغى أن تم التركيز على توجيه وتمويل البحث العلمى فى مصر من أجل تطوير تكنولوجيا الحصول على الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح والطاقة الشمسية بتكلفة أقل سوف تكون هى الأفضل للأجيال القادمة.

٣- سياسات لإنجاز مزيج الطاقة فى ظل سيناريوهات بديلة:

إن إنجاز مزيجاً أفضل للطاقة فى ظل كل من السيناريوهات الثلاثة البديلة يتطلب مجموعة من السياسات والإجراءات المتوافقة مع كل سيناريو من هذه السيناريوهات. ويمكن تصنيف هذه السياسات إلى سياسات اقتصادية، وتكنولوجية (فنية)، وبيئية، وتشريعية، ومؤسسية. ويتم إختيار السياسات التى تتوافق مع محددات وسمات السيناريو الذى يستهدف إنجاز مزيج الطاقة فى ظله.

٣-١ سياسات اقتصادية:

- عند وضع معايير إختيار المشروعات الجديدة ينبغى أن تتضمن معياراً خاصاً بمعدلات استهلاك الطاقة، ومدى توافق التكنولوجيا المستخدمة لمعايير كل من استدامة الطاقة والبيئة، بجانب المعايير الأخرى الخاصة باستيعاب العمالة، والمساهمة فى التصدير وخلافه.
- تشجيع التصنيع المحلى وتعزيز قدرته على القيام بالإنتاج الأنظف من خلال استخدام تكنولوجيات الطاقة المستدامة، ويتأتى ذلك بوضع وتطبيق سياسات محفزة على ذلك مثل تخفيض الضرائب والجمارك على معدات إنتاج الطاقات الجديدة والمتجددة، ومنح قروض بشروط ميسرة للاستثمار فى هذا المجال.

- تحفيز المنشآت الصناعية على استخدام تطبيقات توفير الطاقة أو استخدام آلية التنمية النظيفة، وذلك بدعمها مالياً وفنياً لمدة محددة ولتكن خمس أعوام يمكنها بعد ذلك الإستغناء عن الدعم. ويمكن التركيز فى البداية على المنشآت الأكثر استهلاكاً للطاقة. وبالفعل قد قام مركز تحديث الصناعة المصرية بتطبيق برنامج كفاءة الطاقة والحماية البيئية. ويهدف هذا البرنامج إلى تقليل استهلاك طاقة معينة لكل وحده إنتاجية وبدون أى تأثير سلبى على جودة أو كمية المنتج، والحد من الإنبعاثات الملوثة. ويوفر المركز الدعم الفنى والمالى للمنشآت بحوالى ١٥% من استثمار تطبيق توفير الطاقة بحد أقصى ١٥٠ ألف جنيه مصرى [١]. ولكن مازال هناك حاجة لتوفير الدعم لهذه المنشآت.
- توفير الاستثمارات اللازمة لتطبيق ونشر التكنولوجيات المتقدمة فى مجال الطاقة المتجددة بمشاركة القطاع الخاص عن طريق وضع القوانين الجاذبة للاستثمار فيها، وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار فى هذا المجال.
- دعم الإدارة الاقتصادية لقطاع الطاقة مع استمرار دعم الفقراء.
- إتاحة المدخلات اللازمة لاستغلال مصادر الطاقة البديلة (خامات، المواد الأولية، والآلات والمعدات، الصيانة والإحلال أو المعالجة).
- إعطاء حوافز للصناعات الأقل استهلاكاً للطاقة والعكس صحيح لإعادة هيكلة قطاع الصناعة.
- زيادة الإنفاق العام على تطوير وزيادة وسائل النقل العام والحد من مدة التنقل لتشجيع النقل الجماعى، مما يؤدى إلى تخفيض كل من معدلات استهلاك الطاقة والإنبعاثات الضارة بالبيئة. وكذلك تطوير شبكات السكك الحديدية للتخفيف من النقل البرى. وحتى لا يعتبر زيادة الإنفاق العام فى هذه الحالة عبئاً على الموازنة العامة للدولة ويؤدى إلى زيادة العجز بها، ينبغى أن يتم حساب عائد وتكلفة هذه الزيادة فى الإنفاق لتقدير العائد الصافى من هذه الزيادة، حيث أن هناك عائد واضح متحقق من هذه الزيادة متمثلاً فى انخفاض معدلات استهلاك الطاقة فى قطاع النقل، ومن ثم استدامة الطاقة وانخفاض الإنبعاثات الضارة بالبيئة، التى قد يترتب عليهما انخفاض الدعم المقدم لقطاع الطاقة من ناحية، وانخفاض التكاليف المترتبة على زيادة تلوث البيئة نتيجة تزايد نفقات الرعاية الصحية لعلاج الأمراض الناتجة عنها من ناحية أخرى.
- دعم سياسة إحلال الغاز الطبيعى فى السيارات والشاحنات، بل يمكن أيضاً دعم السيارات الكهربائية.
- دعم النقل النهرى والنقل بالسكك الحديدية دون النقل البرى فى مجال نقل البضائع، عن طريق تخفيض رسوم تراخيص هذين النوعين من أنواع النقل، وكذلك الضرائب المفروضة عليهما

---

[١] مركز تحديث الصناعة، برنامج كفاءة الطاقة والحماية والبيئة على الموقع الإلكترونى: www.imc-egypt.org

الرسوم الجمركية على وسائل النقل الخاصة بهما [١]. وأيضاً دعم النقل الجماعى دون النقل الفردى بالنسبة لنقل الركاب، وذلك لإعادة هيكلة قطاع النقل فى مجالى نقل البضائع ونقل الركاب بما يحقق استدامة الطاقة والبيئة على السواء.

- دعم سياسة استبدال السيارات القديمة بأخرى جديدة للحد من تلوث الهواء، وهو ما تم فى السيارت الأجرة بمحافظة القاهرة.
- تحفيز الأفراد لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية على أسطح المنازل، كما حدث فى ألمانيا، حيث تم إنشاء ١٠ الآف سطح منزل مولد للطاقة للكهربائية، وفى العام التالى ارتفع إلى ١٠٠ ألف سطح منتج للطاقة الكهربائية، ومن ثم أصبح السكان منتجين لتوليد الطاقة الجديدة، وذلك من خلال الإستراتيجية التى أتبعتها الدولة [٢].
- دعم المحليات لإنتاج الطاقة اللازمة لها ذاتياً، خاصة طاقة البيوجاز فى الريف.
- رفع طاقات التكرير والتخزين والنقل بما يسمح باستغلالها فى الإنتاج والتصدير، حيث يصل عدد معامل التكرير إلى تسعة معامل فقط موزعة على خمسة محافظات (القاهرة، والإسكندرية، والسويس، وطنطا، وأسيوط)، تبلغ طاقتها الإنتاجية الإجمالية نحو خمسة وثلاثون مليون طن/سنة.
- دعم العمارة الخضراء- التى سيأتى تعريفها بعد قليل- عن طريق تخفيض رسوم الترخيص وأسعار مواد البناء صديقة البيئة، خاصة فى المدن الجديدة.
- أن تكثف مصر من إتصالاتها وعلاقاتها مع الدول الأخرى التى تعطى اهتماماً واضحاً وملموساً لتنمية وتطوير الطاقة الجديدة والمتجددة، وتقدم الدعم الفنى والمالى لمشروعات فى هذا المجال، حتى يمكن لمصر أن تستفيد من هذا الدعم، مثل ما تم فى إطار الشراكة الأوربية المتوسطة، حيث أنشأت دول الأتحاد الأوربى برنامجاً إقليمياً يسمى MEDA، وتقوم المفوضية الأوربية بتقديم الدعم الفنى والمادى اللازمين لإنجاح هذا البرنامج من خلال مشروع "تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى المدن". ويستهدف المشروع بدرجة أساسية المدن غير الأوربية لحوض البحر المتوسط لمساعدتها على إتباع مختلف الوسائل الممكنة لخفض استهلاك الطاقة وحماية البيئة [٣]. ولكن يلاحظ أن هذا البرنامج موجه لدول تونس والمغرب والجزائر، والأردن، وتركيا بالدرجة الأولى.

---

[١] Ibrahim AbGelil, "Egypt's Policies and Measures for Substainable Transport, un- Merit, 4 May, 2007 online: www. Planbleu.org/publications/atellier... /EG- National – study – Final.

٢) عبد الرحمن صلاح الدين، جبريال دجمار، مؤتمر الغرفة التجارية الألمانية عن التجربة الألمانية فى استخدام الطاقة، ٢٠٠٧.

٣) الأمم المتحدة، حلول محلية لمشاكل بيئية عالمية، المشروع الأردنى الألمانى لترشيد استهلاك الطاقة، مجلة المركز الوطنى بحوث الطاقة، العدد (١٦)، الأردن، مارس ٢٠٠٥.

- تفعيل التعاون مع دول الجوار فى استغلال الطاقات المتاحة بما يسمح بإقامة مركز اقتصادى وتجارى وإقليمى وعالمى للبترول والغاز فى مصر. حيث تمتلك مصر مجموعة من الإمكانيات التى من المفترض أن تساعدها فى تحقيق هذا الهدف مثل الموقع الجغرافى الذى يتيح لها الربط بين أكثر مناطق العالم استهلاكاً للطاقة مثل أوروبا، وأمريكا من ناحية، وبين أكثر مناطق العالم إمتلاكاً للإحتياطى العالمى من الزيت الخام. كما تمتلك مصر شبكة كبيرة من خطوط البترول التى ترتبط بموانيها الكبيرة على البحرين الأبيض والأحمر. كما يمر بها خط أنابيب سوميد بين خليج السويس والبحر الأبيض. بالإضافة إلى قناة السويس التى تساهم فى نقل نحو ٩٨% من بترول الخليج العربى المصدر إلى دول الأتحاد الأوروبى والولايات المتحدة. كما تمتلك مصر مجموعة من الشبكات القومية للأنابيب لنقل الزيت الخام والغاز الطبيعى والمنتجات البترولية إلى ومن معامل التكرير فى أنحاء الجمهورية، ومستودعات التخزين، ومعامل التكرير، وموانىء للتصدير، وخطوط نقل الغاز الطبيعى من حقول الإنتاج إلى وحدات تسييل الغاز وتصدير الغاز الطبيعى المسال أو المضغوط. بالإضافة إلى إشتراكها فى العديد من المنظمات والهيئات الإقليمية والدولية العاملة فى مجال الطاقة، مما يتيح لها التعرف عن قرب على السياسات والإجراءات المنظمة لحركة تدوال وانتقال مصادر الطاقة المختلفة، بل والمساهمة فى وضع تلك السياسات مثل منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (الأوابك)، ومنظمة الأقطار المصدرة للنفط (الأوبك). ولكن الأهم من العضوية هو فعاية هذه العضوية فى وضع السياسات وإتخاذ القرارات، والتى تتوقف- إلى حد كبير- على قوة تأثير الدولة العضوة فى مثل هذه المنظمات الإقليمية والدولية، والتى تنبع من قوتها الاقتصادية والسياسية. ولكن على الرغم من توافر كل هذه المقومات السابقة لكى تكون مصر مركزاً إقليمياً للطاقة، إلا إنه هناك صعوبة فى تحقيق ذلك من جراء المنافسة القوية من بعض دول المنطقة مثل تركيا، التى يمكنها أن تلعب دوراً محورياً فى هذا المجال، لأنها ملتقى للعديد من خطوط أنابيب الغاز القادمة من الأتحاد السوفيتى السابق، وكذلك خط الغاز العربى، بالإضافة إلى دورها فى نقل الطاقة الكهربائية إلى منطقة جنوب شرق أوروبا. كما أنها تخطط لإنشاء سوق طاقة مشترك مع الأتحاد الأوروبى، لربط نظام الطاقة الخاص بها مع شبكة أتحاد تنسيق توزيع الكهرباء (UCTE). كما تقدم الحكومة التركية حوافز خاصة بالتعريفة المفروضة على استثمارات الطاقة المتجددة. ومن ثم لابد من إتخاذ الإجراءات المناسبة والسريعة لمواجهة هذه المنافسة.تكثيف التعاون الدولى فى مجال تطوير ونقل التكنولوجيا، والاستفادة من المزايا الفنية والمالية المتاحة ببرنامج الشراكة المصرية الأوروبية، وغيره من البرامج الدولية والإقليمية الأخرى .

٣-٢ سياسات تكنولوجية (فنية):

- الاستمرار بل والتوسع فى إحلال الغاز الطبيعى محل المنتجات البترولية فى القطاعات المختلفة مثل قطاع الصناعة، والقطاع المنزلى، وقطاع النقل.
- تطوير تكنولوجيات الحفر للوصول إلى أعماق أبعد ورواسب جيولوجية جديدة. وكذلك توجيه جهود البحث نحو مناطق جديدة لم تتطرق إليها من قبل.
- استخدام نظم التوليد المشترك للحرارة والكهرباء فى قطاع الكهرباء كلما أمكن ذلك، مع إدخال نظم استرجاع الحرارة المفقودة.
- تحسين إدارة مصادر الطاقة الحرارية فى قطاع الصناعة، ورفع كفاءة استخدامها خاصة فى نظم الإحتراق، والبخار، والهواء المضغوط.
- إجزاء مراجعات الطاقة (Energy Audits) فى الشركات الصناعية التابعة للقطاعين العام والخاص. وقد أظهرت الدراسات فى مصر وجود فرص كبيرة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة الحرارية والكهربائية فى المنشآت الصناعية.
- مراجعة المواصفات القياسية واعتماد جميع أجزاء معدات تكنولوجيات الطاقة المتجددة (إنشاء نظام مرجعى للجودة والمواصفات وتتبنى الشركات تطبيقه).
- استخدام برنامج المعلومات الجغرافية (GIS) فى وضع الخرائط المتعلقة بشبكة الإنارة العامة لتحديد مواقع أعمدة الإنارة والمحولات الخاصة بها، وبيان معدلات استهلاكها من الطاقة. وكذلك استخدام نفس البرنامج فى وضع الخرائط المتعلقة بشبكة المواصلات العامة، وتحديد مسارات الخطوط وأماكن الوقوف والانطلاق[١].
- بحث إمكانية استخدام أفضل الوسائل التكنولوجية الحديثة لرفع كفاءة أنظمة الإنارة العامة، وإعداد الدراسات اللازمة لذلك وبيان الجدوى الاقتصادية لها.
- تطبيق المعايير الأوربية الخاصة بمعدلات ترشيد استهلاك الطاقة من خلال تطبيق أحدث التقنيات الموفرة للطاقة، وإعادة تدوير الفواقد، حيث يؤدى الإلتزام بتلك المعايير إلى تحسين كفاءة الطاقة وخفض استهلاك الغاز[٢]. وبالفعل قد تم إنشاء المجلس المصرى لترشيد الطاقة الصناعية فى عام ٢٠٠٩. ويقوم المجلس بوضع السياسات والبرامج الخاصة بتقليل فواقد الطاقة وترشيد استخدامها فى المصانع. كما تقوم الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة بدور مهم لتشجيع القطاع الصناعى على تقليل غازات الإحتباس الحرارى والحد من تغير المناخ من خلال إصدار مواصفات خاصة بكفاءة الطاقة للمعدات الكهربائية (المحولات-

---

(١) هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، مؤتمر Town in Egypt ، الاسكندرية، ٢٨- ٣١ مارس ٢٠٠٩ على الموقع الإلكترونى: www. aun.edu.eg. وأيضاً: محمد عبد الباقى إبراهيم، تطور عمران المدن الجديدة فى عصر الاستهلاك المنخفض للطاقة، مؤتمر كفاءة استخدام الطاقة فى المدن، هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، الإسكندرية، ٢٨-٣١ مارس ٢٠٠٩.

(٢) البرنامج الإنمائى للأمم المتحدة، تقرير المتابعة السنوى لتحسين كفاءة الطاقة وتقليل إنبعاث الإحتباس الحرارى، ٢٠٠٦.

المحركات)، والأجهزة الكهربائية (السخانات – الثلاجات– الغسالات– التكييف)، وتحسين الظروف البيئية من خلال الحد من إنبعاثات الغازات الضارة للبيئة، والمتولدة عن الاستخدام المتزايد للطاقة الكهربائية لزيادة كفاءة استهلاك الطاقة[١].

- وضع وتنفيذ برامج لترشيد كفاءة إنتاج واستخدام الطاقة الحرارية والكهربائية، وخاصة فى المنشآت الصناعية. والاهتمام بتدريب الكوادر من الإدارة العليا والفنيين وموظفى خدمات الطاقة، وكذلك المدربين فى القطاع الصناعى.
- مراجعة الأبنية من حيث الأحمال الحرارية، وزيادة نسب التهوية داخل المبانى والإضاءة، ودعم التصميم العمرانى للأبنية ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة.
- الإلتزام بعمل عقود صيانة للأجهزة المختلفة فى المبانى، مع استخدام الأجهزة الموفرة للطاقة مثل اللمبات الموفرة، وذلك عن طريق نشر ثقافة ترشيد استهلاك الطاقة، مع توعية المجتمع بشروط استخدام هذه اللمبات.

٣-٣ سياسات بيئية:

- إعادة استخدام النفايات الصلبة والسائلة فى الصناعة، خاصة صناعة الأسمنت، كوقود بديل للحرق فى الأفران، وذلك لحل مشكلة النفايات وتأمين طاقة بديلة رخيصة[٢]، وزيادة استخدام الطاقة من المخلفات الناتجة عن صناعة الورق.
- إجراء دراسات الجدوى الاقتصادية والبيئية لمشروعات الطاقة البديلة والمتجددة، والأخذ فى الاعتبار بالتكلفة والعائد من جميع النواحى المالية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية لاستدامة الطاقة والتنمية.
- تعديل أسس تقدير تعريفة الطاقة الكهربائية بحيث تشتمل على التكاليف الخارجية، أى التكاليف البيئية الناتجة عن حرق الوقود الأحفورى فى توليد الطاقة الكهربائية.
- ترشيد استهلاك الأسمدة فى قطاع الزراعة، وذلك لخفض الحاجة إلى إنتاجها، ومن ثم خفض استهلاك الطاقة.
- استحداث مفاهيم الإنتاج الأنظف، وتحفيز استخدام الوقود الأنظف.
- حسن استخدام الأراضى وإنشاء الأنظمة والشبكات للنقل المستدام والمركبات النظيفة.
- تحسين مواصفات الوقود لتحسين نوعيته والاتجاه نحو الوقود الأنظف، وإزالة الرصاص من البنزين وخفضه من المازوت. كما يمكن تشجيع ودعم استخدام السيارات الكهربائية الهجينة والطاقة الشمسية وغاز الهيدروجين فى مجال الوقود النظيف، خاصة فى المدن الجديدة

---

(١) الخطة المتكاملة للحد من الإنبعاثات الحرارية فى قطاع الصناعة المصرية على الموقع الإلكترونى: www. menfn.com

(٢) الأمم المتحدة، بناء القدرات فى نظم الطاقة المستدامة، الجزء الأول: الطاقة لأغراض التنمية المستدامة فى دول الأسكوا، نوفمبر ٢٠٠٣، على الموقع الإلكترونى: www.escwa.org

والقرى السياحية. حيث أعلنت مؤخراً شركة "تويوتا" عن طرحها لسيارات تستخدم البطاريات الهيدروجينية توفر نحو ٩٠% من الغازات الضارة.

- الأخذ بمفهوم "المدن الخضراء" و"العمارة الخضراء". أى تصميم المبانى وتخطيط المدن بأسلوب يحافظ على الموارد الطبيعية للبيئة المحيطة، حيث يتم مراعاة تطبيق تلك المفاهيم خلال التصميم والتنفيذ وأثناء الاستخدام، والاستخدام الأمثل لمواد البناء، مما يؤدى إلى تلبية إحتياجات الأجيال الحاضرة دون إهدار لحقوق الأجيال القادمة. وذلك من خلال تطبيق المعايير البيئية الخضراء، مما يضمن جودة المبانى والكفاءة متضمنة الإضاءة والتهوية الطبيعية ومسارات الطاقة المتاحة واستخدامها كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح. ذلك مع ضرورة الانتفاع فى الأجل الطويل من مصادر الطاقة المتجددة المتاحة فى إنشاء محطات لتوليد الكهرباء فى المدن والقرى، وفى الأجل القصير باستخدام الخلايا الضوئية والسخانات الشمسية لتوليد الكهرباء وتسخين المياه والتدفئة والتبريد بالوحدات السكنية، مع الإختيار الأمثل لمواد البناء المحلية (طوب-أسمنت-حجر- مخلفات البناء) والمواد المساعدة كالعزل الحرارى وعزل الرطوبة. وهناك مشروعات رائدة لبناء "القرى الإيكولوجية" فى جميع أنحاء العالم، مثل القرية الأوليمبية فى سيدنى بأستراليا، والتى تم بناؤها على أساس معايير الكفاءة فى استخدام الطاقة، والتى خفضت استهلاك الطاقة بنسبة عالية مقارنة بتجمعات حضرية أخرى متساوية فى الحجم، بالإضافة إلى مميزات أخرى مثل الإضاءة الفعالة. كما تعتبر أوربا من الدول التى لديها كفاءة فى معايير البناء بنسبة ٩٤% فى المبانى السكنية، ٨٠% فى المبانى غير السكنية، بينما تبلغ هذه النسبة ٢٥%، ٢٦% فقط فى عام ٢٠٠٨ فى أفريقيا[1].
  كما ظهر ما يسمى بمبادئ "العمارة الخضراء" التى تشتمل على ما يلى:
  - مبدأ الوقاية لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة، فالوقاية أكثر فاعلية من معالجة التلوث بعد حدوثه.
  - أساليب التصميم الخضراء تقلل من تكاليف الإنشاء والصيانة، ولذلك يجب إدخال حوافز تشجع السوق على تطبيقها بشكل كبير فى مصر.
  - التوسع فى استخدام الطاقة المتجددة والنظيفة.
  - زيادة نسب التهوية داخل المبانى.
- استبدال الأتوبيسات الصغيرة العامة (المينى باص) القديمة بأتوبيسات كبيرة تستخدم التكنولوجيا النظيفة.

[1] World Energy Council, Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation, 2008.

٣-٤ سياسات تشريعية:

- إصدار قانون عام موحد يتضمن كافة تشريعات الطاقة السابق إصدارها، بحيث يمكن تلافى أى تضارب أو عدم اتساق بين التشريعات، ويحفز ويشجع على الاستثمار فى مجالات الطاقة وصورها المختلفة، ويهدف فى نفس الوقت إلى إنشاء شركات محلية لتصنيع معدات الطاقة، وتشجيع القطاع الخاص المصرى والأجنبى على الاستثمار فى تلك المشروعات.
- وضع تشريع خاص بتكنولوجيا الطاقة المتجددة يماثل التشريعات الموجودة بالدول الأوروبية. يشتمل على بند خاص بتعريفة الطاقة المتجددة التى تضخ بصورة إجبارية على الشبكة القومية، بشرط استيفاء المواصفات والشروط الفنية. ويشمل أيضاً الحوافز وتخفيض الضرائب لممنتجى معدات الطاقة المتجددة ومستخدميها.
- مراجعة جميع الاتفاقيات مع الشركات الأجنبية العاملة فى قطاع البترول، بحيث يتم تعديل نسب إقتسام الإنتاج والأرباح لصالح قطاع البترول، وكذلك دراسة أثر تحمل الشريك الأجنبى الضرائب على دخله بدلاً من قطاع البترول الذى يتحمله فى الوقت الحالى نيابة عنه.
- وضع تشريع يلزم المدن الجديدة والفنادق والقرى السياحية باستخدام السخانات الشمسية واستخدام نظم الخلايا الفوتوفولطية فى الإنارة لاستدامة الطاقة والحد من التغيرات المناخية، بالإضافة إلى كونها طاقة نظيفة وتكاليف صيانتها وتشغيلها محدودة.
- وضع قواعد وشروط محددة لمعدلات استهلاك جميع المنتجات المستوردة من الطاقة، وكذلك بالنسبة للتكنولوجيات المستوردة.
- وضع قواعد لتصدير المنتجات ذات محتوى الطاقة المرتفع، حتى لا يكون هناك طاقة تصدر بأسعار أقل من أسعارها العالمية.

٣-٥ سياسات مؤسسية:

- إستكمال إنشاء كيانات منفصلة عن بعضها البعض يختص كلاً منها بنشاط مستقل من أنشطة البترول المتعددة، لكى يمكن مواجهة التحديات العالمية كل فى مجاله، وأن يكون المجلس الأعلى للطاقة هو المنظم العام لتلك الكيانات من خلال لجان عمل متخصصة داخل المجلس.
- تفعيل التنسيق بين الجهات المعنية فى مجال الطاقة، فعلى سبيل المثال قد ذكر مؤخراً أن المجلس الأعلى للطاقة قد أصدر قراراً بعدم إصدار تراخيص للمصانع كثيفة استهلاك الطاقة، إلا بعد العرض على المجلس لتحديد ودراسة إمكانية توفير مصادر الطاقة اللازمة لها. إلا أن هيئة التنمية الصناعية قد اشارت إلى أن وزارة التجارة والصناعة أعلنت فى وقت سابق إعتزامها طرح تراخيص لبناء ثمانية مصانع للأسمنت فى النصف الأول من عام ٢٠١٠،

بطاقة ١,٥ مليون طن للمصنع. على الرغم من إن وزارة البترول قد اقترحت على وزارة الصناعة استيراد أسمنت من الخارج، بدلاً من إقامة مصانع جديدة، لأن ذلك أكثر جدوى اقتصادياً، ويوفر كميات كبيرة من الغاز والمازوت تستهلكها هذه المصانع، ناهيك عن تجنب الآثار الضارة بالبيئة التى تنتج من جراء إقامة هذه المصانع. وكذلك كان من المستهدف فى خطة قطاع الكهرباء استخدام الغاز الطبيعى بنسبة ١٠٠ % فى توليد الكهرباء مع حلول نهاية الألفية الثانية، غير أن قصور الشبكة القومية للغاز عن توصيل الغاز الطبيعى إلى كل ربوع مصر، وقصور إمدادات الغاز الطبيعى لمحطات الكهرباء، وقف بهذه المشاركة عند حد أقل من ذلك حتى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ كما سبق الذكر.

- عمل شراكات بين الشركات المحلية والشركات العالمية للعمل على نقل المعرفة والتكنولوجيا فىَ مجالات تصنيع معدات الطاقة المتجددة ذات البعد التكنولوجى العالى لتوطين التكنولوجيا•.
- إن تطبيق تكنولوجيات الطاقة المتجددة سوف يؤدى – بجانب الآثار الإيجابية سالفة الذكر– إلى زيادة حصيلة العملات الأجنبية من خلال تصدير الفائض من الغاز الطبيعى وتخفيض الواردات من المنتجات البترولية. ولذا لابد من إنشاء صندوق لدعم الطاقة المتجددة عن طريق توجيه هذه الموارد المتحققة إلى دعم فرق السعر بين تعريفة تغذية الطاقة المتجددة وسعرالطاقة المولدة من المحطات الحرارية. كما يقترح توجيه نسبة من تلك الموارد لدعم البحث والتطوير فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة. وتشترك كل من مصر وتركيا والمكسيك فى مشروع "لصندوق التكنولوجيا النظيفة" يركز على الطاقات المتجددة، ويهدف إلى رفع كفاءة استخدام الطاقة فى قطاع الصناعة. وهذا الصندوق هو إجراء مؤقت لإتاحة التمويل الميسر بغرض زيادة انتشار التكنولوجيا المنخفضة الكربون، لحين التوصل إلى اتفاق عالمى جديد بشأن تغير المناخ♦.
- وضع برامج تعليم وتدريب خاصة بتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة لتوفير الخبرات والكوادر البشرية الوطنية عالية التأهيل والتدريب فى هذا المجال.
- الإدارة السياسية التى تقود عملية الابتكار بحيث يتم صياغة وتشكيل نظم للطاقة تخدم أهداف التنمية المستدامة.
- تطوير مناهج التعليم وبرامج التوعية لتغيير الأنماط الإنتاجية والاستهلاكية للأفراد فى المجتمع، من أجل نشر استخدامات الطاقة المتجددة.

• لقد بدأت فى هذا الاتجاه شركة السويدى للكابلات، حيث وقعت اتفاق تعاون مع شركة "إم. توريس أولفيجا" الأسبانية بعد شراء حصة ٣٠% منها. وتقوم الشركة حالياً ببناء ثلاث مصانع بالتعاون مع شركة "سيج" الألمانية لإنتاج معدات طاقة الرياح(التوربينات، الأبراج، الريش) فى العين السخنة والعاشر من رمضان.

♦ وسيتم إضافة التمويل الذى يتم الحصول عليه من صندوق التكنولوجيا النظيفة(تركيا ٢٥٠ مليون دولار، ومصر ٣٠٠ مليون دولار، والمكسيك ٥٠٠ مليون دولار) إلى التمويل المقدم من مجموعة البنك الدولى وبنوك التنمية الإقليمية، والقطاع الخاص لتنفيذ التطبيقات التجارية لتكنولوجيات الطاقة المتقدمة، والنقل وحماية البيئة من أجل التنمية المستدامة. أنظر: http://.web.worldbank.org

- تحسين تخطيط المدن وإدارة المرور، حيث ظهر مفهوم "المدينة المستدامة" لتحقيق التنمية المستدامة والحفاظ على جودة الحياة التى تدهورت نتيجة تزايد معدلات استهلاك الطاقة واستنزاف مواردها، خاصة فى المناطق الحضرية، وهو مفهوم يربط بين الهندسة الحيوية، وتنمية الطاقة المتجددة، والتكنولوجيات النظيفة، وإعادة تدوير الموارد وإدارة النفايات، بحيث يتم تخفيض استهلاك الطاقة بقدر الإمكان لتحقيق التنمية المستدامة. وقد يتطلب تطبيق هذا المفهوم إعادة هيكلة المدن الجديدة، بحيث تتوافر الخدمات التعليمية والصحية والتجارية ووسائل النقل العام المناسبة لتخفيض الاعتماد على وسائل النقل والمواصلات الخاصة لمسافات بعيدة، لارتفاع تكلفتها واستهلاكها من الطاقة[1].
- إنشاء مجلس أعلى لترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة، حيث وضعت الإستراتيجية هدفاً متواضعاً لترشيد استهلاك الطاقة، بينما تشير تقارير ودراسات "جهاز تخطيط الطاقة" السابق إلى إمكانية تحقيق وفر فى استهلاك الطاقة على المستوى القومى يتراوح ما بين ١٥%-٣٠%، وهو ما يعنى توفير فى استهلاك المنتجات البترولية والغاز الطبيعى يتراوح ما بين ١٠ مليون طن إلى ٢٠ مليون طن فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٩ تقدر قيمته بما يتراوح ما بين ٥٠٠ مليون دولار إلى مليار دولار على أساس سعر البرميل ٧٥ دولاراً.
- توزيع الخرائط والنشرات التثقيفية المتعلقة بشبكة المواصلات العامة وتوزيعها بالطرق المناسبة فى الأماكن العامة لتوعية المجتمع.
- تفعيل نظم الحكومة والإدارة الإلكترونية للحد من التحميل على وسائل المواصلات نتيجة لقضاء السكان لمصالحهم الحكومية واختصار أوقات التنقل اليومى.
- تفعيل دور صندوق التكنولوجيا النظيفة الذى أنشئ مؤخراً عام ٢٠٠٩.

---

[1] محمد عبد الباقى إبراهيم، مرجع سبق ذكره.

الخلاصة ونتائج البحث

يتناول هذا البحث إشكالية مزيج الطاقة فى مصر ومدى توافقه مع متطلبات التنمية المستدامة. حيث تزايد اهتمام العالم بقضية الطاقة وأثرها على تلوث البيئة وتغير المناخ، خاصة بعد الطفرة الكبيرة التى حدثت فى الأسعار العالمية للبترول فى أعوام ما قبل الأزمة المالية الاقتصادية العالمية، مما انعكس بدوره على تزايد الاهتمام العالمى والمحلى بقضايا الطاقة، حيث ترتبط قضية الطاقة بشدة بالقضايا البيئية وبتحقيق التنمية المستدامة. ومن المتوقع فى ظل الوضع الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر وارتفاع معدلات النمو الاقتصادى والسكانى تزايد الطلب المحلى على الطاقة، وارتفاع تكلفة إنتاجها مع ارتفاع الأسعار العالمية لمصادرها التقليدية، ومحدودية المتاح منها محلياً.

ومن ثم يتطلب ذلك البحث عن إمكانية التحول إلى هيكل(مزيج) آخر لإنتاج واستهلاك الطاقة يفى بمتطلبات التنمية المستدامة. وللوصول إلى هذا الهدف تم تناول الموضوعات التالية فى أربعة فصول على النحو التالى:

الفصل الأول" هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر وعلاقته بنمط التنمية فى مصر":

بدأ هذا الفصل بعرض نبذة عن تطور مفهوم التنمية المستدامة، وعلاقتها بكل من الطاقة والبيئة. ثم تناول الهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر لبيان مدى قدرته على تلبية متطلبات التنمية المستدامة للحفاظ على موارد الطاقة الناضبة من ناحية، والحفاظ على البيئة من ناحية أخرى، ذلك مع تلبية الطلب المستقبلى المتزايد على الطاقة، الذى يحقق معدلات النمو الاقتصادى المستهدفة. ولتحقيق هذا الهدف تم تحليل العلاقة بين النمط السائد للتنمية فى مصر وسياساتها، والهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة بها. وخلص هذا الفصل إلى النتائج التالية:

- توجد علاقة وثيقة بين الطاقة والبيئة من أجل تحقيق التنمية المستدامة.
- التحيز الشديد نحو الوقود الأحفورى الناضب الذى يتسم به هيكل إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر، مع محدودية نصيب الطاقة المتجددة فى هيكل الطاقة، مما يهدد إستدامة الطاقة وأمنها والحفاظ على البيئة.
- الهيكل الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر هو فى المقام الأول نتاج لنمط التنمية السائد الذى لا يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة.

الفصل الثانى: "تقييم استراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة فى مصر":

تناول هذا الفصل إستراتيجيات وسياسات كل من قطاع البترول والكهرباء فى إدارة قطاع الطاقة فى مصر، وتقييم دورها فى تلبية متطلبات التنمية المستدامة. وقد خلص هذا الفصل إلى ما يلى:

- لا يوجد التنسيق والتكامل المطلوبين بين قطاعى البترول والكهرباء، مما انعكس على عدم شمولية إستراتيجية الطاقة، بل ويتم مدها عبر الزمن عند إدراك عدم القدرة على إنجاز أهدافها فى المدة الزمنية المحددة لذلك.
- نقص حزمة السياسات المناسبة لتحقيق أهداف الإستراتيجية، وعدم قدرة السياسات الحالية لإدارة الطاقة على تلبية متطلبات التنمية المستدامة مثل سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول، وسياسة الشراكة مع القطاع الخاص الأجنبى والوطنى.
- التباطؤ الشديد فى إنجاز أهداف الإستراتيجية نتيجة تعقيدات إدارية وتنظيمية وأسباب أخرى غير معلومة كما فى حالة إقرار موقع إنشاء أول محطة نووية فى مصر.

الفصل الثالث: "محددات المزيج الأمثل للطاقة من الخبرات الدولية التنموية والتكنولوجية":

تناول هذا الفصل المزيج العالمى الحالى والمستقبلى للطاقة، وكذلك مزيج الطاقة فى بعض الدول ذات الخبرات التنموية والتكنولوجية الهامة فى مجال الطاقة، وذلك بهدف استخلاص محددات المزيج الأمثل للطاقة من هذه الخبرات، والتى بناءً عليها يمكن وضع محددات المزيج الأمثل للطاقة لمصر، والقيود التى يمكن أن تعوق إنجازه. وقد خلص هذا الفصل إلى ما يلى:

- الاتجاه العالمى المتزايد لتعديل مزيج الطاقة نحو الطاقة الجديدة والمتجددة، بسبب الطفرة التى حدثت فى الأسعار العالمية للبترول ما قبل الأزمة المالية الاقتصادية العالمية من ناحية، وتزايد الاهتمام العالمى للحد من التغيرات المناخية للحفاظ على البيئة من ناحية أخرى.
- يوجد تجارب تنموية وتكنولوجية ناجحة فى مجال إنتاج واستخدام الطاقة المتجددة، بما يحفز على إنتاجها واستخدامها فى دول أخرى مثل مصر.
- هناك محددات مستخلصة من خبرات الدول الأخرى ينبغى آخذها فى الاعتبار عند تحديد مزيج الطاقة، وهى محددات اقتصادية(التكلفة)، وتكنولوجية(فنية)، وبيئية وتشريعية.
- هناك تطوير مستمر فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة، حتى اصبحت ذات جدوى اقتصادية أعلى من ذى قبل، مما يقوى وضعها التنافسى فى مواجهة مصادر الطاقة التقليدية.

- يمكن لمصر أن تستفيد من التطوير التكنولوجى للطاقة المتجددة، والدعم الفنى والمالى المتاح من الدول المتقدمة فى هذا المجال، لتحسين مزيج الطاقة الخاص بها ليتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة.
- ومن ثم ينبغى أن تعمل مصر بكل قوة وسرعة نحو تصحيح مزيج الطاقة بها، حتى يمكنها تحقيق إستدامة الطاقة وأمنها، وكذلك إستدامة التنمية.
- يمكن أن تعدل مصر من مزيج الطاقة بها، بحيث تكون الأولوية لطاقة الرياح يليها بعض تكنولوجيات الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى الطاقة النووية.
- يمكن أن توجد بعض القيود التى تعرقل إنجاز المزيج الأمثل للطاقة فى مصر، مثل بعض المعوقات المالية والتكنولوجية. ولكن يمكن التغلب عليها بتطبيق بعض السياسات المناسبة، والاستفادة من الظروف العالمية المواتية لإنجاز هذا المزيج الأمثل للطاقة.

الفصل الرابع:"مزيج الطاقة فى مصر فى ظل سيناريوهات بديلة":

تناول هذا الفصل مقترح بثلاث سيناريوهات بديلة لنمط التنمية فى مصر، بحيث يمكن وضع تصور لمزيج الطاقة فى ظل كل سيناريو من هذه السيناريوهات. ولقد تم استخدام نموذج كمى "LEAP" – من نماذج الطاقة المطبقة فى دول أخرى – لتقدير عرض الطاقة والطلب عليها فى ظل كل سيناريو مقترح. كما تم أيضاً تقدير الإنبعاثات الضارة فى كل سيناريو باستخدام نفس النموذج. واختتم هذا الفصل بعرض لأهم السياسات التى يمكن تطبيقها لإنجاز المزيج الأفضل (الأمثل) للطاقة فى مصر. وقد خلص هذا الفصل إلى ما يلى:

- كلما كان التوجه نحو نمط التنمية المستدامة، كلما انخفضت معدلات استهلاك الطاقة، واتجه مزيج الطاقة نحو الطاقة الجديدة والمتجددة، والعكس صحيح. ومن ثم يعتبر سيناريو التنمية المستدامة هو السيناريو الأفضل لإستدامة كل من الطاقة والبيئة.
- توجد علاقة وثيقة بين معدلات استهلاك الطاقة وإنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى المسببة للتغير المناخى. ومن ثم فسيناريو التنمية المستدامة هو الأفضل أيضاً للحد من هذه الظاهرة.
- من أجل إنجاز مزيج الطاقة الأفضل فى أى من السيناريوهات الثلاثة المقترحة لابد من تطبيق مجموعة(حزمة) من السياسات الاقتصادية والتكنولوجية والبيئية والتشريعية والمؤسسية، بحيث يمكن اختيار بعضها تبعاً للسيناريو المتبع.

وفى ضوء ما سبق وبناءً على هذه النتائج ينبغى لمصر أن تتحرك بسرعة وبقوة تجاه تعديل مزيج الطاقة الخاص بها، حتى يمكن أن يفى بمتطلبات التنمية المستدامة. ويتطلب ذلك ما يلى:

- توافر الإرادة السياسية والمجتمعية الحقيقية لتعديل نمط التنمية السائد نحو نمط للتنمية المستدامة، الذى يدفع نحو ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءة إنتاجها واستهلاكها، وتطوير تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة، والتوسع فى إنتاجها واستخدامها.
- مراجعة إستراتيجية الطاقة فى مصر كوحدة واحدة، وليس كإستراتيجيتين منفصلتين. ويتطلب ذلك قدراً كبيراً من التنسيق القوى والمستمر بين قطاعى البترول والكهرباء، ويمكن أن يتم ذلك تحت إشراف المجلس الأعلى للطاقة.
- إجراء مراجعة دقيقة وشفافة للاحتياطيات المتاحة فى مصر من الوقود الأحفورى. وكذلك مراجعة وتعديل كافة الاتفاقيات المبرمة مع الشركاء الأجانب فى مجالى البحث والاستكشاف وتصدير الغاز الطبيعى، لتعظيم عوائد مصر من مواردها الناضبة وعدم هدرها.
- مشاركة المجتمع بأسره فى برامج ترشيد استهلاك الطاقة، وتوعيته بأهمية التوجه نحو مزيج أفضل للطاقة متوافق مع متطلبات التنمية المستدامة. ولتحقيق ذلك لابد من إعلام المجتمع بكافة بيانات ومخاطر قضية الطاقة فى مصر بشفافية كاملة.

وفى النهاية يرى فريق البحث إنه من الموضوعات البحثية الهامة التى يجب الاهتمام ببحثها فى قضية الطاقة " نماذج الطاقة " التى تطبقها كثير من دول العالم، حيث تهدف هذه النماذج إلى تحقيق التوازن بين عرض الطاقة والطلب عليها. وتتطلب دراسة هذه النماذج تكوين فرق بحثية متكاملة من عدة تخصصات وتوافر قاعدة بيانات تفصيلية دقيقة عن كل ما يتعلق بمصادر الطاقة المتاحة والاستخدامات النهائية لها، وذلك حتى يمكن التخطيط السليم لعامل هام من عوامل التنمية وذات علاقة وثيقة بقضايا أخرى هامة وملحة مثل قضية البيئة.

المراجع

أولاً : المراجع العربية:

- أحمد النجار، الاتجاهات الاقتصادية الإستراتيجية، مركز الدراسات السياسية والإستراتيجية، الأهرام، القاهرة، ٢٠٠٩.
- أحمد مختار، أسعار الطاقة فى مصر: بين التحريك والتحرير، مجلة الإصلاح الاقتصادى، العدد (٢٠)، مركز المشروعات الدولية الخاصة، ٢٠٠٨.
- الاتحاد العربى لمنتجى وناقلى وموزعى الكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد السابع عشر، ٢٠٠٨.
- الآسكوا، آفاق الطاقة المتجددة فى المنطقة العربية: الفرص والإمكانات،٣ فبراير ٢٠٠٩.
- الآسكوا، التحديات والفرص التى تواجه إسهام قطاع الطاقة فى تحقيق التنمية المستدامة، الأوراق التحضيرية لمؤتمر القمة العالمى للتنمية المستدامة، جوهانسبرج، ٢٦ أغسطس – ٤ سبتمبر ٢٠٠٢ .
- الآسكوا، ترشيد استهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة، ورقة رقم (٧)، أغسطس ٢٠٠٧.
- الآسكوا، ترشيد الطاقة فى قطاع الأبنية، ٢٠٠٢.
- الآسكوا، تعزيز التعاون الإقليمى فى مجال الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة والأهداف الإنمائية للألفية، نيويورك، ١٢ نوفمبر٢٠٠٩.
- الأمم المتحدة، بناء القدرات فى نظم الطاقة المستدامة، الجزء الأول، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا، (الأسكوا)، نوفمبر ٢٠٠٣.
- الأمم المتحدة، بناء القدرات فى نظم الطاقة المستدامة، الجزء الأول: الطاقة لأغراض التنمية المستدامة فى دول الأسكوا، ١٢ نوفمبر ٢٠٠٣.
- الأمم المتحدة، تعزيز إسهام قطاع الطاقة فى تحقيق التنمية المستدامة، تقرير لجنة الطاقة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا (الأسكوا)، بيروت، ٥– ٦ فبراير ٢٠٠٩.
- الأمم المتحدة، تقرير التنمية الإنسانية العربية، ٢٠٠٩.
- الأمم المتحدة، حلول محلية لمشاكل بيئية عالمية، المشروع الأردنى الألمانى لترشيد استهلاك الطاقة، مجلة المركز الوطنى لبحوث الطاقة، العدد (١٦)، الأردن، مارس ٢٠٠٥.

- الأهرام الاقتصادى، التغيرات المناخية، العدد (٢١٢٤)، السنة (١٢٦)، القاهرة، سبتمبر ٢٠٠٩ .
- البرنامج الإنمائى للأمم المتحدة، تقرير المتابعة السنوى لتحسين كفاءة الطاقة وتقليل إنبعاث الإحتباس الحرارى، ٢٠٠٦.
- البنك الدولى، مصر، الطاقة المتجددة والنقل النظيف حجر الزاوية لخفض الكربون، ٢٠٠٩.
- الأوابك، تقرير الأمين العام السنوى الخامس والثلاثون، ٢٠٠٩.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، البترول فى مصر، ديسمبر ٢٠٠٩.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، دراسة الطاقة فى مصر، غير منشورة، القاهرة ، يولية ٢٠٠٩.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ، مصر فى أرقام، ٢٠٠٩.
- الحزب الوطنى الديمقراطى، ورقة سياسات الطاقة والتنمية، فعاليات المؤتمر التاسع للحزب الوطنى، ٢٠٠٧.
- الشبكة العالمية للطاقة المتجددة فى المناطق الصحراوية، نشرة علمية فصلية تصدر فى مركز الطاقة، الجامعة الأردنية، العدد الثانى، السنة الثانية، آيار ٢٠٠٨/محرم ١٤٢٩هـ.
- الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير الإحصائى السنوى، سنوات مختلفة.
- المجالس القومية المتخصصة، القاهرة، يوليو ٢٠٠٨.
- المجلس الوطنى المصرى للتنافسية، ما بعد الأزمة المالية: التنافسية والتنمية المستدامة، التقرير السادس، القاهرة، يونيه ٢٠٠٩.
- المركز المصرى للدراسات الاقتصادية ECES، "استخدام تكنولوجيا الطاقة النووية لتوليد الكهرباء فى مصر"، القاهرة ٢٠٠٧.
- المؤتمر العالمى الثانى لتطبيقات الطاقة المتجددة فى المناطق الصحراوية، عمان، الأردن، تشرين أول ٢٠٠٨ .
- اليونسكو، تقرير العلوم والتكنولوجيا، ٢٠٠٨.
- بتر جيمس، ترجمة علا أحمد صلاح، إدارة البيئة من أجل جودة الحياة، مركز الخبرات المهنية للإدارة (بميك)، القاهرة، ٢٠٠٠.

- برنامج الأمم المتحدة الإنمائى، إدارة الأمم المتحدة للشئون الاقتصادية والاجتماعية، مجلس الطاقة العالمى، الطاقة وتحدى الاستدامة: تقييم الطاقة العالمية، ترجمة ماهر عزيز، نيويورك، ٢٠٠٩.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة/ الوكالة الدولية للطاقة، إصلاح دعم الطاقة والتنمية المستدامة، التحديات التى تواجه صانعى السياسات، التقرير المجمع، ٢٠٠١.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة فى المنطقة العربية : إطار عمل، المكتب الإقليمى لغربى آسيا، ٢٠٠٩.
- بوز آلان هاملتون، إطار تسعير الطاقة للصناعة فى مصر، مسودة التقرير النهائى، يوليو ٢٠٠٧.
- جريدة الفاينانشينال تايمز، مقال مصر والتطبيق التدريجى لدعم الطاقة، ١٤ أغسطس ٢٠٠٧.
- جمهورية مصر العربية، قضايا مختارة، التقرير القطرى لصندوق النقد الدولى رقم ٣٨١/ ٧، ديسمبر ٢٠٠٧.
- جهاز تخطيط الطاقة، دراسة عن التنمية المتواصلة لنظم النقل والمرور داخل المدن وتأثيرها على الطاقة والبيئة، مدينة الإسكندرية، ديسمبر ٢٠٠٥ .
- جوبتا وآخرون، الإنصاف والكفاءة فى إصلاح أسعار الدعم، صندوق النقد الدولى، ٢٠٠٠.
- جورج وجهر فريتز، ازدهار المبانى الصديقة للبيئة، مجلة نيوزويك، عدد (٢٦)، فبراير ٢٠٠٨.
- حسين عبد الله، أزمة الطاقة وانعكاساتها على مصر، كراسات إستراتيجية، مركز الدراسات السياسية والإستراتيجية، الأهرام، القاهرة، أغسطس ٢٠٠٨.
- حسين عبد الله، "الاستثمارات العالمية فى الطاقة"، الاتجاهات الاقتصادية الإستراتيجية ، مركز الدراسات السياسية والإستراتيجية بالأهرام، القاهرة ٢٠٠٧.
- حمدى عبد العظيم، الإصلاح الاقتصادى فى مصر وتحرير سعر الطاقة، مجلة الإصلاح الاقتصادى، مركز المشروعات الدولية الخاصة، العدد (٢٠)، ٢٠٠٨.
- سلوى سليمان، تحديات الطاقة والبيئة، حول مشروع قومى لحزب الجبهة الديقراطية، دراسة غير منشورة، القاهرة، ٢٠٠٨.

- سمير محمود حسن، مستقبل الطاقة فى مصر: طاقة الرياح، المؤتمر السنوى الثالث لمركز الدراسات المستقبلية بمركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء، القاهرة ،١٤-١٥مايو ٢٠٠٨.
- شيماء جمال مجاهد شحاته، مصادر الطاقة والتنمية الاقتصادية، بحث مقدم إلى مؤتمر البترول والطاقة: هموم عالم واهتمامات أمة، المؤتمر العلمى السنوى الثانى عشر، كلية الحقوق، جامعة المنصورة، ٢-٣ إبريل ٢٠٠٨.
- صندوق النقد الدولى، جمهورية مصر العربية: قضايا مختارة، التقرير القطرى رقم ٣٨١/٧، ديسمبر ٢٠٠٧.
- صندوق النقد الدولى، مشاورات المادة الرابعة ٢٠٠٧، التقرير القطرى لصندوق رقم ٣٨٠/ ٧، ديسمبر ٢٠٠٧.
- طارق سليم، فى الاستخدام الفعال لموارد مصر من الطاقة: النفط والغاز، المركز المصرى للدراسات الاقتصادية، ورقة العمل رقم ١١٧، ديسمبر ٢٠٠٧.
- عادل خليل حسن خليل، مقترح استراتيجية قطاع الطاقة المتجددة فى ج.م.ع،القاهرة، نوفمبر ٢٠٠٧.
- عبد الرحمن صلاح الدين وجبريال دجمار، مؤتمر الغرفة التجارية الألمانية عن التجربة الألمانية فى استخدام الطاقة، ٢٠٠٧.
- عبد الغفار شكرى، تحرير أسعار الطاقة فى مصر... من سيدفع الثمن، مجلة الاصلاح الاقتصادى، مركز المشروعات الدولية الخاصة، العدد (٢٠)، ٢٠٠٨.
- عبد الله شحاته، أثر تخفيض دعم الطاقة على الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة فى مصر، المركز المصرى للدراسات الاقتصادية، ورقة عمل رقم ١٢٤، مايو ٢٠٠٧.
- ف. دوجلاس موسشيت، ترجمة بهاء شاهين، مبادئ التنمية المستدامة، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، القاهرة، الطبعة الأولى، ٢٠٠٠.
- ماهر عزيز، القوى النووية والتنمية المستدامة: تعزيز أمن الطاقة المستدامة لمصر، سلسلة كراسات مستقبلية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ٢٠٠٩.
- ماهر عزيز، المعضلة الأرضية ... عن الطاقة والبيئة والمستدامة: رؤية استراتيجية لمستقبل الطاقة فى العالم ومصر، سلسلة كراسات مستقبلية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ٢٠٠٤.

- ماهر عزيز، قضايا استهلاك الطاقة فى مصر، سلسلة كراسات مصرية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ٢٠١٠.
- مجلس التعاون الخليجى، مجالات توليد الكهرباء واستخدامات التقنية النووية فيما يتصل بتحلية المياه والمجالات الأخرى وفقاً للمعايير الدولية، دراسة مشتركة لدول مجلس التعاون الخليجى بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، "قمة جابر"، الدورة السابعة والعشرين لقادة دول مجلس التعاون فى الرياض، مايو ٢٠٠٧.
- مجلس الشورى، دور الانعقاد العادى الثامن والعشرون، التقرير المبدئى للجنة الإنتاج الصناعى والطاقة عن موضوع إستراتيجية الطاقة فى مصر..الحاضر والمستقبل، ٢٠٠٨.
- مجلة السياسة الدولية، التكنولوجيا النظيفة..الأبعاد الاقتصادية والبيئية، السياسة الدولية، العدد (١٧٩)، المجلد(٤٥)، القاهرة، يناير ٢٠١٠.
- محمد عبد الباقى إبراهيم، تطور عمران المدن الجديدة فى عصر الاستهلاك المنخفض للمدن، مؤتمر كفاءة استخدام الطاقة فى المدن، هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، الاسكندرية، ٢٨-٣١ مارس ٢٠٠٩.
- محمد عبد السلام، البرنامج النووى المصرى، منتدى الشركاء، مركز الدراسات السياسية والإستراتيجية بالأهرام، العـــدد الثالث، القاهرة، يوليو٢٠٠٧.
- محمد قرضاب، ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها، الندوة العلمية الثالثة حول الطاقة ومصادرها فى الوطن العربى والتنمية المستدامة، دمشق، أكتوبر ٢٠٠٢.
- محمد مصطفى الخياط وماجد كرم الدين محمد، " الطاقة المتجددة .. الحاضر ومسارات المستقبل، ورشة عمل عن الطاقة المتجددة، مؤسسة هانس زايدال الألمانية، القاهرة، أغسطس ، ٢٠٠٧.
- محمد منير مجاهـــد وآخرون، مصادر الطاقة فى مصر وآفاق تنميتهـــا، منتـــدى العالم الثالث، المكتبة الأكاديمية، ٢٠٠٢.
- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء، الطاقة فى مصر، الواقع والآفاق فى ضوء التغيرات العالمية والدولية، سلسلة أوراق الحالة، العدد (٣)، يونية ٢٠٠٨.
- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء، مستقبل الطاقة البديلة فى مصر، دراسة غير منشورة، إبريل ٢٠٠٩.

- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء، خريطة دعم استهلاك البترول فى العالم ... أين تقع مصر، تقارير معلوماتية، القاهرة، العدد (١٩)، يوليو، ٢٠٠٨.
- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء، مؤتمر مستقبل الطاقة فى مصر، المؤتمر السنوى الثالث لمركز الدراسات المستقبلية، القاهرة، ١٤-١٥ مايو ٢٠٠٨.
- مركز بحوث التنمية التكنولوجية بجامعة حلوان، "مؤتمر الوطن العربى والتقنيات الحديثة للطاقة"، ٢٠٠٥.
- مركز تحديث الصناعة، استراتيجية تطوير صناعة التكنولوجيا الحيوية فى مصر، دراسة أعدها مركز تحديث الصناعة بالتعاون مع مؤسسة DOHMS، القاهرة، ٢٠٠٨.
- مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة فى ج.م.ع مشروع رقم (IMCIPS٢١٧)، القاهرة، ديسمبر ٢٠٠٦ .
- مركز تحديث الصناعة، برنامج كفاءة الطاقة والحماية والبيئة.
- مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة، القاهرة، ديسمبر ٢٠٠٦.
- معهد التخطيط القومى، تقرير الاقتصاد المصرى ٢٠٠٧/٢٠٠٨، يونيو ٢٠٠٩.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) ٢٠٠٩.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، مسودة وثيقة الطاقة لأغراض التنمية المستدامة، الجامعة العربية، ٥-٧/٤/٢٠٠٥.
- مؤتمر الطاقة البديلة، مركز دبى الوطنى للمؤتمرات والمعارض، أكتوبر ٢٠٠٩.
- مؤتمر الطاقة العربى الثامن، " مصادر الطاقة المتجددة : التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالميا) " ٢٠٠٦ .
- مؤتمر الوطن العرب والتقنيات الحديثة للطاقة، مركز بحوث التنمية التكنولوجية، جامعة حلوان، سبتمبر ٢٠٠٥ .
- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فى مصر، التقرير السنوى، عدة سنوات.
- هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، مؤتمر Town in Egypt، الإسكندرية.
- وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى،٢٠٠٧/٢٠٠٨ ، ٢٠٠٨/٢٠٠٩ .
- وزارة البترول، تقرير نتائج أعمال قطاع البترول، ٢٠٠٨/٢٠٠٩، القاهرة، يوليه ٢٠٠٩.

- وزارة التنمية الاقتصادية، تقرير متابعة الآداء الاقتصادى والاجتماعى، خطة عامى ٢٠٠٧/٢٠٠٨، ٢٠٠٨/٢٠٠٩.
- وكالة الطاقة الدولية، توقعات الطاقة العالمية، ٢٠٠٦.
- وكالة الطاقة الدولية، دراسة استثمارات وتكاليف التشغيل لتوليد الطاقة، ٢٠٠٦.
- وود ماكينزى، دراسة قطاع الطاقة المصرى، التقرير النهائى، مايو ٢٠٠٣.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- A.G. Kagiannas, K.D. Patlitzianas, K. Metaxiotis, D.Th. Askounis, and J. Psarras. Energy Models in the Mediterranean Countries: a Survey Towards a Common Strategy. International Journal of Power and Energy Systems, volume 26, issue 3, 2006.

- AssocHam, South Asia Renewable Energy Conference, New Delhi, 29th July 2009.

- Australian Nuclear Science and Technology Organization, The nuclear Option as Part of a Diverse Energy Mix, June 2009.

- Bosetti, Valentina & Carraro, Carlo & Massetti, Emanuele & Tavoni, Massimo, Optimal Energy Investment and R&D Strategies to Stabilize Greenhouse Gas Atmospheric Concentrations, CCMP – Climate Change Modeling and Policy, October 2007 .

- BP, statistical Review of World Energy, June 2009, P.22.

- British Petroluem, BP Statistical Reviewed of World Energy, London, various years,.

- Chen Wenying, "Energy, Environment and Economy (3E) Research Institute", Tsinghua University, Beijing 100084 , June 2009.

- D. Connolly, H. Lund, B.V. Mathiesen, M. Leahy.Modelling the existing Irish Energy-system to Identify Future Energy Costs and the Maximum Wind Penetration Feasible. Energy, In Press, Corrected Proof, available online on Science Direct 2 March 2010.

- David Connolly. A User's Guide to Energy PLAN. Version 1.3. Aalborg University Denmark, 27 July 2009.

- El Houssein, Elsayed, "Integrated Waste Management for Rural Development in Egypt", Journal of Environmental Science and Health, part A, volume (39), 2 January, 2005.

- Energy Charter Secretariat , Putting a Price on Energy, International Pricing Mechanisms for Oil and Gas, Brussels, Belgium, 2007.
- Energy Information Administration , Green Econometric Research, 2008, http ://green econ net/wn.content/unloads/2007/08/Solar .
- ESCWA, Guidelines for Energy Efficiency in the Tourism Sector: Strategy, Design, Systems & Operations Approach.
- ESCWA, Statistical Abstract of the Escwa Region, issue no (28), UN, New York, 2009.
- Europe's Energy Portal, Prices, Statistics & Facts- Renewable, , available at: http ://www.energy.eu/
- Fact Box, Germany's Energy Mix, available at: http://uk.reuters.com.article/iduklu257142008
- Financial Times, James Lamont , October 21,(2009) ." China – India Deal to Resist Carbon Caps".
- Financial Times, special supplement, "The Future of Energy", November 4, 2009.
- France's energy situation, , available at: http://www.developpment-durable.gouv.fr/energie/anaglais/politique-energetique.htm
- German Energy Industry Association BDW in Berlin , available at: http://www.fuel mix.co.uk/fuel - mix-info.htm
- Global Trends in Sustainable Energy investment, 2008.
- Ibrahim Abdgelil, "Egypt's Policies and Measures for Sustainable Transport, un- Merit, 4 May, 2007.
- IEA ," Key World Energy Statistics", 2009.
- IEA, World Energy Outlook, High Lights , 2009 .
- IEA, World Energy Outlook, International Energy Agency, various years.

- IEA, World Renewable Energy Outlook (WEO), International Energy Agency, various years.
- International Energy Agency (IEA), Simulating Investment in Renewable Resources and Clean Coal Technology through a Carbon Tax: China and India, World Energy Outlook (WEO) 2007, 2008, 2009.
- International Energy Agency (IEA), The Nuclear Option as Part of Diverse Energy Mix, Austrian Nuclear Science and Technology Organization, Jun2009.
- James Lamont, "China-India deal to Resist Carbon Caps" Financial Time , October 21.2009.
- Joost Siteur, RWEDP. The Long-range Energy Alternatives Planning model. (LEAP) and Wood Energy Planning. FAO Corprate Document Repoitory . Available at:
- Malaysia Industrial Energy Efficiency Improvement Project, htm, 17/12/2005.
- Ministry of Energy and Mining – Brasilia's Energy Matrix Report, 2007, India' s New Energy Mix, available at: http : //www. financial express-com.
- Ministry of Energy and Mining, Brazilian Energy Matrix Report, 2007.
- NEXANT, Egypt Energy Strategy to 2030, Confidential Final Report, February 2009.
- Nuclear Energy Agency-Facts and Figures, last reviewed:19 October, 2009, available at: http://www.nea.fr/htm
- Optimal Energy Investment and R&D Strategies to Stabilize Greenhouse Gas Atmospheric Concentrations CCMP – Climate Change Modeling and Policy. October 2007 .
- Project –Syndicate, The Energy Challenge, available at: www.project – Syndicate.org, 2009.

- R. Good Land & G.ledec, Neoclassical Economics and Principles of Sustainable Development, Ecological Hodeling, 1987.

- R. Taviv, A. Trikam, T Lane, K O'Kennedy, M Mapako and AC Brent. Developing an Environmental Impact Tool to Assess Energy Scenarios at National Level. Population of the LEAP System to Model Energy Futures in South Africa. Project number:EPP-0607-074 Energy Research Centre University of Cape Town and Council for Scientific and Industrial Research. May 2008.

- S. Ahmad, S. Muhammad, R. Shabbir and bdul Wahid. Predicting Future Energy Requirements of Punjab (Pakistan). Agriculture Sector Using Leap Model. World Appl. Sci. J., 8 (7): 833-838, 2010.

- The World Commission on Environment and Development, our Common Future, Oxford University press, 1987.

- UNEP , New Energy Finance, August 2008.

- United Nations Development Program, Reforming Energy Subsidies: Opportunities to Contribute to the Climate Change Agenda, 2008.

- United Nations Environment Programme, Global Trends In Sustainable Energy Investment, 2008.

- United Nations, Agenda 21 UN Conference of Environment and Development, Riode Janeiro, 1992.

- United Nations, Comtrade Database, Global Trade in Wind Turbines,2008

- United Nations, World Development Indicators, 2009.

- World Bank, "Where is the Wealth Neath Nations?: Measuring Capital for 21st Century, 2006.

- World Bank, Egypt: Renewable Energy and Clean Transport are Cornerstones of Law Carbon Growth, 2004.

- World Bank, World Development Indicators, World Bank, 2009.

- World Energy Council, Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation, 2008.
- World Energy Council, Energy Efficiency Policies around the World, Review and Evaluation, 2008.
- World Energy Council, Survey of Energy Resources, 2009.
- Zhang ,"Energy Policy",2004.

ثالثاً: المواقع الإلكترونية:

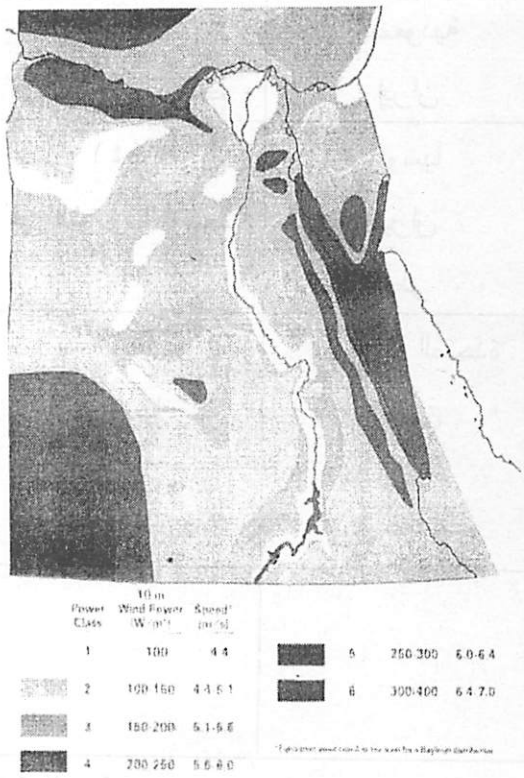
http ://robertrapier.word press.com/category/weo
http://uk.reuters.com.article/iduklu257142008
www. ajeal- net
www.aljazzeera.net/NR/exeres
www.arado.org.eg
www. arab- hdr.org
www. arabic.euronnews. net/2010
www.auc.edu.eg
www.beeaty.tv/new/index
www bp.com/ statistical review
www. capmas. org.eg
www.cienciadigital. Es
www.democraticfront.org
www.egyptoil-gas.com
www.enerdata. Fr
www.energycommunity.org/default.asp?action=45
www.escwa.un.org
www.esmap.org
www.feem.it
www.financialexpress.com
www.gemocraticfront.org/index2.php
www. gom.com.eg
www. hazembiblawl. com
www.idsc.gov.eg
www.imc.egypt.org
www.kuna.net.kw
www. menfn.com
www.mop.gov.eg
www.nationmaster.com

www.nea.fa
www.news.bbc.uk_
www.oapecorg.org
www. planbleu.org/publications/atellie.. /EG- national – study –final
www.project-syndicate.org
www. shorouknews.com
www.solarbuzz.com/distributed Generations
www.swissinfo.ch/ara
www. unesco.org.ar
www.worldbank.org
www.worldenergy.org/we-geic
www. yu. edu.jo

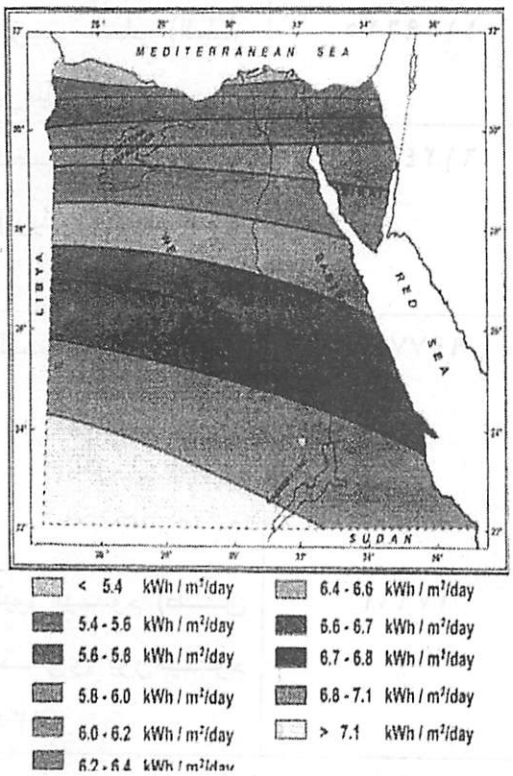
الملاحق

ملحق رقم (١)

خريطة الرياح فى مصر



خريطة الطاقة الشمسية فى مصر



ملحق رقم (٢)

الإحتياطى العالمى لمصادر الطاقة فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧

نوع الوقود	الإحتياطى العالمى	نسبة التركز	ترتيب الدول
الزيت الخام (المليار برميل)	١١١٩٦١٥	٦٤% فى الشرق الأوسط	السعودية إيران
الغاز الطبيعى (تريليون قدم مكعب)	٦١٢٤٠١٦	٤١% فى الشرق الأوسط	روسيا إيران قطر
الفحم (مليون طن)	٩٩٧٧٤٨	٣٢% فى أسيا	الولايات المتحدة الصين الهند شرق أوروبا
اليورانيوم (طن متري-يورانيوم ٢٣٥)	١٧٩٦٣		

المصدر: سلوى سليمان، تحديات الطاقة والبيئة، القاهرة، ٢٠٠٧.

http://www.gemocraticfront.org/index2.php

Europe's Energy Portal-Prices, Statistics & Facts

http://www.energy.eu/

ملحق رقم (٣)

ميزانية البحوث والتطوير فى دول الوكالة الدولية للطاقة حتى عام ٢٠٠٢

Technology	Budget by Tec. 1974-1986 (mus$)	Shares in Energy R&D 1974-1986 %	Budget by Tec. 1987-2002 (mus$)	Shares in Energy R&D 1987-2002 %
Nuclear	84.866	53.60	52.663	39.70
Fossil Fuels	20.559	13.00	16.284	12.30
Nuclear Fusion	15.948	10.10	14.615	11.00
"Other" Technologies	10.599	6.70	18.613	14.00
Renewable Energy	13.317	8.40	10.234	7.07
Solar Heating & Cooling	2.140	1.40	885	0.70
Solar Photo-Electric	2.717	1.70	3.636	2.70
Solar Thermal – Electric	1.889	1.20	666	0.50
Wind	1.445	0.90	1.465	1.10
Ocean	626	0.40	128	0.10
Biomass	1.495	0.90	2.083	1.60
Geothermal	2.867	1.80	1.221	0.90
Large Hydro (> 10 MW)	-	-	93	0.10
Small Hydro (< 10 MW)	-	-	49	0.00
Conservation	8.607	5.40	14.872	11.20
Power & Storage Technology	4.344	2.70	5.500	4.10
Total All Energy	158.240	100	132.781	100

Source: IEA ,2004,2006.

مشاراً إليه فى: مركز تحديث الصناعة، " قطاع الطاقة المتجددة"، القاهرة، ٢٠٠٦.

ملحق رقم (٤)

السيناريو المرجعى للعالم فى مجال الطاقة

- الطلب العالمى على الطاقة سينمو بمعدل ١,٦% خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠٣٠).
- ارتفاع الإجمالى بنسبة ٤٥% (من ١١٧٣٠ مليون طن من النفط أو ما يعادله إلى ١٧٠١٠ ملايين طن).
- اختلاف السياسات والتدابير الحكومية التى تم تبنيها حتى منتصف ٢٠٠٨ .
- استمرار النمو القوى للصين والهند، مما يسهم في رفع الطلب العالمى على الطاقة الأولية (من ٥١% إلى ٦٢%) بين ٢٠٠٦- ٢٠٣٠.
- نمو المصادر المتجددة للطاقة RES (غير المائية) بمعدل ٧,٢% سنوياً خلال (٢٠٠٦-٢٠٣٠).
- تدنى تكاليف RES التى ستسهم من نحو ١% من إجمالى توليد الكهرباء فى عام ٢٠٠٦ إلى ٤% عام ٢٠٣٠.
- تزايد استثمارات البنية التحتية للطاقة إلى ٢٦ تريليون دولار (بالقياس علي قيمة الدولار الفعلية لسنة ٢٠٠٧).
- الارتفاع المتوقع لإنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى ست درجات بحلول عام ٢٠٢٠ .
- الإنبعاثات الإجمالية لثانى أكسيد الكربون المتصلة بالطاقة سترتفع من ٢٨ Giga Ton سنة ٢٠٠٦ الى 41 G Ton عام ٢٠٣٠ ، ما يعادل زيادة بمقدار ٤٥%.
- يتأتى ٧٥% من الزيادة المتوقعة لإنبعاثات $C0_2$ المتصلة بالطاقة من الصين والهند والشرق الأوسط، وستبلغ الذروة عام ٢٠٢٠ وسترتفع حصتها من ٧١% عام ٢٠٠٦ إلى ٧٦% عام ٢٠٣٠.
- يشكل $C0_2$ المتصل بالطاقة ٦١% من مجمل إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى.
- أن تخفيض الإنبعاثات من خلال التحول إلى تكنولوجيات الطاقة القابلة للتجديد وغيرها من التكنولوجيات القليلة الكربون مثل تكنولوجيا التقاط الكربون وتخزينه CCS Carbon Capture and Sequestration
- ٧٥%من ناتج الكهرباء العالمى المتوقع عام ٢٠٢٠(وأكثر من ٥٠% عام ٢٠٣٠)سوف يأتى من محطات توليد الكهرباء العاملة اليوم، وبالتالى سوف تبقى إنبعاثات CO_2 من قطاع الكهرباء أدنى بنسبة ٢٥% فقط.

ملحق رقم (٥)

سيناريو ٥٥٠، وسيناريو ٤٥٠ للسياسة المناخية والطاقة*

(الوحدة: معادل جزء من المليون من ثانى أكسيد الكربون)

سيناريو ٥٥٠	سيناريو ٤٥٠
* يؤدى الى ارتفاع درجة الحرارة العالمية مقدار ٣ درجة مئوية تقريباً	* ٢ درجة
* التوصل الى تحقيق استقرار نسبي لإنبعاثات غاز الدفيئة بحلول عام ٢٠٢٠	* بحلول عام ٢٠٣٠
* يبلغ سعر الكربون ٩٠ دولار / للطن الواحد من $C0_2$ (في منطقة OECD) عام ٢٠٣٠	* لا أقل من ١٨٠ دولار / للطن
* يزداد الطلب العالمي الأولي على الطاقة بحوالى ٣٢% (٢٠٠٦- ٢٠٣٠)	
* زيادة الطلب بمعدل ١,٢ % سنويا بالمقارنة بـ١,٦% في السيناريو المرجعي ، وبحلول ٢٠٣٠ يزداد الطلب بنسبة ٩% عما كانت عليه في السيناريو المرجعي	
* إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون المتصل بالطاقة ستبلغ ذروتها عام ٢٠٢٥ ، ثم تنخفض قليلاً الى ٣٣ GTon عام ٢٠٣٠	* إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون المتصل بالطاقة ستتبع نفس المسار في سيناريو ٥٥٠ حتى عام ٢٠٢٠، على أن تنخفض بعد ذلك بسرعة اكبر
* بينما إنبعاثات الغازات الدفيئة ستدخل فى حالة استقرار نسبى عام ٢٠٢٠	* تبلغ هذه الإنبعاثات ذروتها عام ٢٠٢٠ حيث تبلغ حوالي ٣٢,٥ GTon ثم تنخفض الى ٢٥,٧ GTon في ٢٠٣٠
* مجموع إنبعاثات الغازات الدفيئة GHG ,C02 المتصلة بالطاقة ستكونان معاً عام ٢٠٣٠ أدنى بنسبة ١٩% عن المقدر فى السيناريو المرجعى.	* مطالبة دول OECD بتخفيض إنبعاثاتها بحوالى ٤٠% بحلول ٢٠٣٠ بالمقارنة بمستويات عام ٢٠٠٦، مما يستدعى من الاقتصادات الرئيسية الأخرى أن تخفض إنبعاثاتها وبحصر نمو انبعاثاتها في حدود ٢٠% .
* والمزيج الأمثل للطاقة المعتمد فى هذا السيناريو مختلف بشكل ملحوظ عن المزيج فى السيناريو المرجعى (تخفيض نصيب الطاقة من المصادر التقليدية لحساب الطاقة من المصادر المتجددة والنووية)	(أوسع مما هى فى سياسة الـ٥٥٠، بحيث تغطى جميع الدول الكبرى ذات الإنبعاثات إبتداء من سنة ٢٠٢٠)
- ارتفاع الطلب على النفط الى ٩٨ مليون برميل / اليوم عام ٢٠٣٠ (اى ما يقل بحوالى ٩ ملايين برميل / اليوم عن المتوقع فى السيناريو المرجعى)	* مصادر الطاقة المتجددة ستشهد انتشاراً أسرع فى مجال توليد الكهرباء (لتشكل ما نسبته ٤٠%من إجمالى التوليد فى العالم عام ٢٠٣٠)

تابع ملحق رقم (٥)

– التوفير المتوقع فى استهلاك النفط ازيد من ٥٠% سوف يأتى من قطاع النقل في دول OECD وغيرها من الاقتصادات الكبرى نتيجة لاتفاقيات خفض الإنبعاثات من هذا القطاع – أما أسعار النفط حوالى ١٠٠ دولار / للبرميل (بدولار سنة ٢٠٠٧) وذلك عام ٢٠٣٠ ، وهو أدنى من ١٨% من المتوقع فى السيناريو المرجعي (وذلك بسبب تدنى الطلب) * انتشار تكنولوجيات التقاط الكربون وتخزينه ccs عندزيادة القدرة المركبة لمصانع لتقاط الكربون وتخزينه عند١٦٠ جيجاوات عام٢٠٣٠ (منها حوالى ٧٠% فى دول OECD) * توظيف مبلغ حوالى ٤,١ تريليون دولار (ما يعادل ٠,٢٤% من الناتج القومى الإجمالى العالمي) في نشر التكنولوجيا القائمة وتحسينها خلال الفترة ٢٠١٠ – ٢٠٣٠ * سيرتفع حجم الإستثمار في مصانع توليد الكهرباء بمقدار ١,٢ تريليون دولار (حوالى ٧٥% من رأس المال الإضافى سوف يذهب إلى دول (OECD *والنفقات الإضافية من جهة الطلب سوف تكون أكبر (متوسط حوالى ١٧ دولار / شخص فى السنة)	– تبعاً لهذا السيناريو، سيكون مستوى الإنبعاثات عام ٢٠٣٠ أدنى من مستوى الإنبعاثات المقدرة للدول الغير منتمية الى OECD * كما سيتم نشر ١٩٠ جيجاوات إضافية مصدرها تكنولوجيا التقاط الكربون وتخزينه (خلال العقد الأخير من الفترة المستقبلية بالمقارنة مع سيناريو سياسة الـ٥٥٠) * النفقات التأسيسية الإضافية على رأس المال المتصل بالطاقة أكبر ، ضرورة توظيف ٢,٤ تريليون دولار إضافية لتطوير قدرات انتاج الكهرباء وتقليل إنبعاثات الكربون *النفقات الإضافية حوالى 0.5% من الناتج المحلى الإجمالى العالمي * تكلفة الاستثمارات والجوافز الضريبية تبلغ حوالى ٥,٨ تريليون دولار
ظهور تكنولوجيات الطاقة المنخفضة الكربون تقود العالم نحو نظام للطاقة يكون أنظف وأكثر تنافسية	

المصدر: IEA(WEO),2008.

* يهدف كل من سيناريو ٥٥٠ وسيناريو ٤٥٠ إلى تثبيت بعيد المدى لتركز إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى عند حدود من ٥٥٠ و ٤٥٠ جزء بالمليون من معادل ثانى أكسيد الكربون .

ملحق رقم (٦)

معاملات تحويل وحدات قياس الطاقة

طن غاز طبيعى =١,١١١ طن مكافئ بترول

طن بوتاجاز =١,١٢٥ طن مكافئ بترول

طن مازوت = ٠,٩٧٢ طن مكافئ بترول

طن كيروسين = ١,٠٨٦ طن مكافئ بترول

طن بنزين = ١,١٠٣ طن مكافئ بترول

طن سولار = ١,٠٦٦ طن مكافئ بترول

طن فحم = ٠,٦٧ طن مكافئ بترول

ك.و.س(مائى) = ٢٢٤,٦ جم مكافئ بترول

طن غاز طبيعى = ١٣٤٠ متر مكعب

متر مكعب غاز طبيعى= ٣٥,٣١٥ قدم مكعب

ألف طن مكافئ بترول = ١,٢ مليون متر مكعب غاز طبيعى

جيجاوات ساعة = مليون كيلو وات ساعة

ألف طن مكافئ بترول = ١١,٦٣ جيجاوات ساعة

فهرس قضايا التخطيط والتنمية

م	العنوان	التاريخ
١	دراسة الهيكل الاقليمى للعمالة فى القطاع العام فى جمهورية مصر العربية	ديسمبر ١٩٧٧
٢		
٣	الدراسات التفصيلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	أبريل ١٩٧٨
٤	دراسة تحليلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	يوليو ١٩٧٨
٥	دراسة اقتصادية فنية لأفاق صناعة الأسمدة والتنمية الزراعية فى جمهورية مصر العربية حتى عام ١٩٨٥	أبريل ١٩٧٨
٦	التغذية والتنمية الزراعية فى البلاد العربية	أكتوبر ١٩٧٨
٧	تطوير التجارة وميزان المدفوعات ومشكلة تفاقم العجز الخارجى وسلبيات مواجهته (٦٩/١٩٧٠ – ١٩٧٥)	أكتوبر ١٩٧٨
٨	Improving the position of third world countries in the international cotton Economy,	June 1979
٩	دراسة تحليلية لتفسير التضخم فى مصر (١٩٧٠ ١٩٧٦)	أغسطس ١٩٧٩
١٠	حوار حول مصر فى مواجهة القرن الحادى والعشرون	فبراير ١٩٨٠
١١	تطوير أساليب وضع الخطط الخمسية باستخدام نماذج البرمجة الرياضية فى جمهورية مصر العربية	مارس ١٩٨٠
١٢	دراسة تحليلية للنظام الضريبى فى مصر (١٩٧٠/٧١-١٩٧٨)	مارس ١٩٨٠
١٣	تقييم سياسات التجارة الخارجية والنقد الاجنبى وسبل ترشيدها	يوليو ١٩٨٠
١٤	التنمية الزراعية فى مصر ماضيها وحاضرها (ثلاثة أجزاء)	يوليو ١٩٨٠
١٥	A study on Development of Egyptian National fleet/	June 1985
١٦	الأنفاق العام والاستقرار الاقتصادى فى مصر ١٩٧٠ – ١٩٧٩	ابريل ١٩٨١
١٧	الأبعاد الرئيسية لتطوير وتنمية القرى المصرية	يونيو ١٩٨١
١٨	الصناعات الصغيرة والتنمية الصناعية (التطبيق على صناعة الغزل والنسيج فى مصر	يوليو ١٩٨١
١٩	ترشيد الإدارة الاقتصادية للتجارة الخارجية والنقدية الأجنبية	ديسمبر ١٩٨١
٢٠	الصناعات التحويلية فى المصرى. (ثلاثة أجزاء)	أبريل ١٩٨٢
٢١	التنمية الزراعية فى مصر (جزئين)	سبتمبر ١٩٨٢
٢٢	مشاكل إنتاج اللحوم والسياسات المقترحة للتغلب عليها	أكتوبر ١٩٨٣

٢٣	دور القطاع الخاص فى التنمية	نوفمبر ١٩٨٣
٢٤	تطوير معدلات الاستهلاك من السلع الغذائية وأثارها على السياسات الزراعية فى مصر	مارس ١٩٨٥
٢٥	البحيرات الشمالية بين الاستغلال النباتى والاستغلال السمكى	أكتوبر ١٩٨٥
٢٦	تقييم الاتفاقية التوسع التجارى والتعاون الاقتصادى بين مصر والهند ويوغوسلافيا	أكتوبر ١٩٨٥
٢٧	سياسات وإمكانيات تخطيط الصادرات من السلع الزراعية	نوفمبر ١٩٨٥
٢٨	الأنفاق المستقبلية فى صناعة الغزل والنسيج فى مصر	نوفمبر ١٩٨٥
٢٩	دراسة تمهيدية لاستكشاف أفاق الاستثمار الصناعى فى إطار التكامل بين مصر والسودان	نوفمبر ١٩٨٥
٣٠	دراسة تحليلية عن تطوير الاستثمار فى ج.م.ع مع الإشارة للطاقة الاستيعابية للاقتصاد القومى	ديسمبر ١٩٨٥
٣١	دور المؤسسات الوطنية فى تنمية الأساليب الفنية للإنتاج فى مصر (جزئين)	ديسمبر ١٩٨٥
٣٢	حدود وإمكانات مساهمة ضريبية على الدخل الزراعى فى مواجهة مشكلة العجز فى الموازنة العامة للدولة واصلاح هيكل توزيع الدخل القومى	يوليو ١٩٨٦
٣٣	التفاوتات الإقليمية للنمو الاقتصادى والاجتماعى وطرق قياسها فى جمهورية مصر العربية	يوليو ١٩٨٦
٣٤	مدى إمكانية تحقيق اكتفاء ذاتى من القمح	يوليو ١٩٨٦
٣٥	Integrated Methodology for Energy planning in Egypy.	Sep, 1986
٣٦	الملامح الرئيسية للطلب على تملك الاراضى الزراعبة الجديدة والسياسات المتصلة باستصلاحها واستزراعها	نوفمبر ١٩٨٦
٣٧	دراسة بعنوان مشكلات صناعة الألبان فى مصر	مارس ١٩٨٨
٣٨	دراسة بعنوان آفاق الاستثمارات العربية ودورها فى خطط التنمية المصرية	مارس ١٩٨٨
٣٩	تقدير الإيجار الاقتصادى للأراضى الزراعية لزراعة المحاصيل الزراعية الحقلية على المستوى الاقليمى لجمهورية مصر العربية عامى ١٩٨٥/٨٠	مارس ١٩٨٨
٤٠	السياسات التسويقية لبعض السلع الزراعية وآثارها الاقتصادية	يونيو ١٩٨٨
٤١	بحث الاستزراع السمكى فى مصر ومحددات تنميته	أكتوبر ١٩٨٨
٤٢	نظم توزيع الغذاء فى مصر بين الترشيد والإلغاء	أكتوبر ١٩٨٨

٤٣	دور الصناعات الصغيرة فى التنمية دراسة استطلاعية لدورها الاستيعاب العمالى	أكتوبر ١٩٨٨
٤٤	دراسة تحليلية لبعض المؤشرات المالية للقطاع العام الصناعى التابع لوزارة الصناعة	أكتوبر ١٩٨٨
٤٥	الجوانب التكاملية وتحليل القطاع الزراعى فى خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية	فبراير ١٩٨٩
٤٦	إمكانيات تطوير الضرائب العقارية لزيادة مساهمتها فى الإيرادات العامة للدول فى مصر	فبراير ١٩٨٩
٤٧	مدى إمكانية تحقيق ذاتى من السكر	سبتمبر ١٩٨٩
٤٨	دراسة تحليلية لاثار السياسات الاقتصادية والمالية والنقدية على تطوير وتنمية القطاع الزراعى	فبراير ١٩٩٠
٤٩	الإنتاجية والأجور والأسعار الوضع الراهن للمعرفة النظرية والتطبيقية مع إشارة خاصة للدراسات السابقة عن مصر	مارس ١٩٩٠
٥٠	المسح الاقتصادى والاجتماعى والعمرانى لمحافظة البحر الأحمر وفرص الاستثمار المتاحة للتنمية	مارس ١٩٩٠
٥١	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصرية للمرحلة الآولى	مايو ١٩٩٠
٥٢	بحث صناعة السكر وإمكانية تصنيع المعدات الرأسمالية فى مصر	سبتمبر ١٩٩٠
٥٣	بحث الاعتماد على الذات فى مجال الطاقة من منظور تنموى وتكنولوجى	سبتمبر ١٩٩٠
٥٤	التخهطيط الاجتماعى والإنتاجية	أكتوبر ١٩٩٠
٥٥	مستقبل استصلاح الاراضى فى مصر فى ظل محددات الأراضى والمياه والطاقة	أكتوبر ١٩٩٠
٥٦	دراسات تطبيقية لبعض قضايا الإنتاجية فى الاقتصاد المصرى	نوفمبر ١٩٩٠
٥٧	بنوك التنمية الصناعية فى بعض دول مجلس التعاون العربى	نوفمبر ١٩٩٠
٥٨	بعض آفاق التنسيق الصناعى بين دول مجلس التعاون العربى	نوفمبر ١٩٩٠
٥٩	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصرى(مرحلة ثانية	نوفمبر ١٩٩٠
٦٠	بحث اثر تغيرات سعر الصرف على القطاع الزراعى وانعكاساتها الاقتصادية	ديسمبر ١٩٩٠
٦١	الإمكانيات والأفاق المستقبلية للتكامل الاقتصادى بين دول مجلس التعاون العربى فى ضوء هياكل الإنتاج والتوزيع	يناير ١٩٩١

٦٢	إمكانية التكامل الزراعى بين مجلس التعاون العربى	يناير ١٩٩١
٦٣	دور الصناديق العربية فى تمويل القطاع الزراعى	أبريل ١٩٩١
٦٤	بعض القطاعات الإنتاجية والخدميه بمحافظة مطروح(جزئين) الجزء الأول: القطاعات الإنتاجية	أكتوبر ١٩٩١
٦٥	مستقبل إنتاج الزيوت فى مصر	أكتوبر ١٩٩١
٦٦	الإنتاجية فى الاقتصاد القومى المصرى وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعة (الجزء الأول) الأسس والدراسات النظرية	أكتوبر ١٩٩١
٦٦	الإنتاجية فى الاقتصاد القومى المصرى وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعة (الجزء الثانى) الدراسات التطبيقية	أكتوبر ١٩٩١
٦٧	خلفية ومضمون النظريات الاقتصادية الحالية والمتوقعة بشرق أوروبا. ومحددات انعكاساتها الشاملة على مستقبل التنمية فى مصر والعالم العربى	ديسمبر ١٩٩١
٦٨	ميكنة الأنشطة والخدمات فى مركز التوثيق والنشر	ديسمبر ١٩٩١
٦٩	إدارة الطاقة فى مصر فى ضوء أزمة الخليج وانعكاساتها جوليا وإقليميا ومحليا	يناير ١٩٩٢
٧٠	واقع آفاق التنمية فى محافظات الوادى الجديد	يناير ١٩٩٢
٧١	انعكاسات أزمة الخليج(١٩٩١/٩٠) على الاقتصاد المصرى	يناير ١٩٩٢
٧٢	الوضع الراهن والمستقبلى لاقتصاديات القطن المصرى	مايو ١٩٩٢
٧٣	خبرات التنمية فى الدول الأسيوية حديثة التصنيع وامكانية الاستفادة منها فى مصر	يوليو ١٩٩٢
٧٤	بعض قضايا تنمية الصادرات الصناعية المصرية	سبتمبر ١٩٩٢
٧٥	تطوير مناهج التخطيط وادارة التنمية فى الاقتصاد المصرى فى ضوء المتغيرات الدولية المعاصرة	سبتمبر ١٩٩٢
٧٦	السياسات النقدية فى مصر خلال الثمانينات " المرحلة الاولى" ميكانيكية وفاعلية السياسة النقدية فى الجانب المالى والاقتصادى المصرى	سبتمبر ١٩٩٢
٧٧	التحرير الاقتصادى وقطاع الزراعة	يناير ١٩٩٣
٧٨	احتياجات المرحلة المقبلة للآقتصاد المصرى ونماذج التخطيط واقتراح بناء نموذج اقتصادى قومى للتخطيط التأشيرى المرحلة الاولى	يناير ١٩٩٣
٧٩	يعض قضايا التصنيع فى مصر منظور تنموى تكنولوجى	مايو ١٩٩٣

٨٠	تقويم التعليم الاساسى فى مصر	مايو ١٩٩٣
٨١	الآثار المتوقعة لتحرير سوق النقد الاجنبى على بعض مكونات ميزان المدفوعات المصرى	مايو ١٩٩٣
٨٢	He Current development in the methodology and applications of operations research obstacles and prospects in developing countries	Nov 1993
٨٣	الآثار البيئية الزراعية	نوفمبر ١٩٩٣
٨٤	تقييم البرامج للنهوض بالإنتاجية الزراعية	ديسمبر ١٩٩٣
٨٥	اثر قيام السوق الأوربية المشتركة على مصر والمنطقة	يناير ١٩٩٤
٨٦	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومى " المرحلة الاولى"	يونيو ١٩٩٤
٨٧	الكوارث الطبيعية وتخطيط الخدمات فى ج.م.ع (دراسة ميدانية عن زلزال أكتوبر ١٩٩٢ فى مدينة السلام)	سبتمبر ١٩٩٤
٨٨	تحرير القطاع الصناعى العام فى مصر فى ظل المتغيرات المحلية والعالمية	سبتمبر ١٩٩٤
٨٩	استشراف بعض الآثار المتوقعة لسياسة الإصلاح الاقتصادى بمصر (مجلدان)	سبتمبر ١٩٩٤
٩٠	واقع التعليم الاعدادى وكيفية تطويره	نوفمبر ١٩٩٤
٩١	تجربة تشغيل الخريجين بالمشروعات الزراعية وافق تطويرها	ديسمبر ١٩٩٤
٩٢	دور الدولة فى القطاع الزراعى فى مرحلة التحرير الاقتصادى	ديسمبر ١٩٩٤
٩٣	الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية لتحرير القطاع الصناعى المصرى فى ظل الإصلاح الأقتصادى	يناير ١٩٩٥
٩٤	مشروع انشاء قاعدة بيانات الانشطة البحثية بمعهد التخطيط القومى (المرحلة الثانية)	فبراير ١٩٩٥
٩٥	السياسات القطاعية فى ظل التكيف الهيكلى	أبريل ١٩٩٥
٩٦	الموازنة العامة للدولة فى ضوء سياسة الإصلاح الاقتصادى	يونية ١٩٩٥
٩٧	المستجدات العالمية (الجات وأوروبا الموحدة) وتأثيراتها على تدفقات رؤوس الأموال والعمالة والتجارة السلعية والخدمية (دراسة حالة مصر)	أغسطس ١٩٩٥
٩٨	تقييم البدائل الإجرائية لتوسع قاعدة الملكية فى قطاع الأعمال العام	يناير ١٩٩٦
٩٩	أثر التكتلات الأقتصادية الدولية على قطاع الزراعى	يناير ١٩٩٦
١٠٠	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومى (المرحلة الثالثة)	مايو ١٩٩٦

١٠١	دراسة تحليلية مقارنة لواقع القطاعات الإنتاجية والخدمية بمحافظات الحدود	مايو ١٩٩٦
١٠٢	التعليم الثانوى فى مصر: واقعة ومشاكله واتجاهات تطويره	مايو ١٩٩٦
١٠٣	التنمية الريفية ومستقبل القرية المصرية: المتطلبات والسياسات	سبتمبر ١٩٩٦
١٠٤	دور المناطق الحرة فى تنمية الصادرات	أكتوبر ١٩٩٦
١٠٥	تطوير أساليب وقواعد المعلومات فى إدارة الأزمات المهددة لأطراد التنمية (المرحلة الأولى)	نوفمبر ١٩٩٦
١٠٦	المنظمات غير الحكومية والتنمية فى مصر (دراسة حالات)	ديسمبر ١٩٩٦
١٠٧	الابعاد البيئية المستدامة فى مصر	ديسمبر ١٩٩٦
١٠٨	التغيرات الهيكلية فى مؤسسات التمويل الزراعى: مصادر ومستقبل التمويل الزراعى فى مصر	مارس ١٩٩٧
١٠٩	التغيرات الهيكلية فى مؤسسات التمويل الزراعى ومصادر ومستقبل التمويل الزراعى فى مصر	أغسطس ١٩٩٧
١١٠	ملامح الصناعة المصرية فى ظل العوامل الرئيسية المؤثرة فى مطلع القرن الحادى والعشرين	ديسمبر ١٩٩٧
١١١	آفاق التصنيع وتدعيم الأنشطة غير المزرعية من اجل تنمية ريفية مستدامة فى مصر	فبراير ١٩٩٨
١١٢	الزراعة المصرية والسياسية الزراعية فى اطار نظام السوق الحرة	فبراير ١٩٩٨
١١٣	الزراعة المصرية فى مواجهة القرن الواحد والعشرين	فبراير ١٩٩٨
١١٤	التعاون بين الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	مايو ١٩٩٨
١١٥	تطوير أساليب وقواعد المعلومات فى إدارة الأزمات المهددة بطـــرد التنميـــة (المرحلة الثالثة)	يونيو ١٩٩٨
١١٦	حول أهم التحديات الاجتماعية فى مواجهة القرن٢١	يونية ١٩٩٨
١١٧	محددات الطاقة الادخارية فى مصر دراسة نظرية وتطبيقية	يونية ١٩٩٨
١١٨	تصور حول تطوير نظام المعلومات الزراعية	يوليو ١٩٩٨
١١٩	التوقعات المستقبلية لإمكانيات الاستصلاح والاستزراع بجنوب الوادى	سبتمبر ١٩٩٨
١٢٠	استراتيجية استغلال البعد الحيزى فى مصر فى ظل الاصلاح الاقتصادى	ديسمبر ١٩٩٨
١٢١	حولت الى مذكرة خارجية رقم (١٦٠١)	ديسمبر ١٩٩٨

١٢٢	**Artificial Neural Networks Usage For Underground Water storage & River Nile in Toshoku Area**	ديسمبر ١٩٩٨
١٢٣	بناء وتطبيق نموذج متعدد القطاعات للتخطيط التأشيرى فى مصر	ديسمبر ١٩٩٨
١٢٤	اقتصاديات القطاع السياحى فى مصر وانعكاساتها على الاقتصاد القومى	ديسمبر١٩٩٨
١٢٥	تحديات التنمية الراهنة فى بعض محافظات جنوب مصر	فبراير ١٩٩٩
١٢٦	الآفاق والإمكانيات التكنولوجية فى الزراعة المصرية	سبتمبر ١٩٩٩
١٢٧	ادارة التجارة الخارجية فى ظل سياسات التحرير الاقتصادى	سبتمبر ١٩٩٩
١٢٨	قواعد ونظم معلومات التفاوض فى المجالات المختلفة	سبتمبر ١٩٩٩
١٢٩	اتجاهات تطوير نموذج لاختيار السياسات الاقتصادية للاقتصاد المصرى	يناير ٢٠٠٠
١٣٠	دراسة الفجوة النوعية لقوة العمل فى محافظات مصر وتطورها خلال الفترة ١٩٨٦-١٩٩٦	يناير ٢٠٠٠
١٣١	التعليم الفنى وتحديات القرن الحادى والعشرون	يناير ٢٠٠٠
١٣٢	أنماط الاستيطان فى منطقة جنوب الوادى " توشكى "	يونيو ٢٠٠٠
١٣٣	فرص ومجالات التعاون بين مصر ومجموعات دول الكوميسا	يونيو ٢٠٠٠
١٣٤	الإعاقة والتنمية فى مصر	يونيو ٢٠٠٠
١٣٥	تقويم رياض الأطفال فى القاهرة الكبرى	يناير ٢٠٠١
١٣٦	الجمعيات الأهلية وآوليات التنمية بمحافظات جمهورية مصر العربية	يناير ٢٠٠١
١٣٧	آفاق ومستقبل التعاون الزراعى فى المرحلة القادمة	يناير ٢٠٠١
١٣٨	تقويم التعليم الصحى الفنى فى مصر	يناير ٢٠٠١
١٣٩	منهجية جديدة للإستخدام الأمثل للمياه فى مصر مع التركيز على مياه الرى الزراعى مرحلة أولى	يناير ٢٠٠١
١٤٠	التعاون الإقتصادى المصرى الدولى _ دراسة بعض حالات الشراكه	يناير ٢٠٠١
١٤١	تصنيف وترتيب المدن المصرية(حسب بيانات تعداد ١٩٩٦)	يناير ٢٠٠١
١٤٢	الميزة النسبية ومعدلات الحماية للبعض من السلع الزراعية والصناعية	يناير ٢٠٠١
١٤٣	سبل تنمية الصادرات من الخضر	ديسمبر ٢٠٠١
١٤٤	تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمى المرحلة الثانوية	ديسمبر ٢٠٠١
١٤٥	التخطيط بالمشاركة بين المخططين والجمعيات الأهلية على المستويين المركزى والمحافظات	فبراير ٢٠٠٢

١٤٦	اثر البعد المؤسسى والمعوقات الإدارية والتسويق على تنمية الصادرات الصناعية المصرية	مارس ٢٠٠٢
١٤٧	قياس استجابة مجتمع المنتجين الزراعيين للسياسات الزراعية	مارس ٢٠٠٢
١٤٨	تطوير منهجية جديدة لحساب الاستخدام الأمثل للمياه فى مصر (مرحلة ثانية)	مارس ٢٠٠٢
١٤٩	رؤية مستقبلية لعلاقات ودوائر التعاون الإقتصادى المصرى الخارجى" الجزء الأول" حلفية أساسية "	مارس ٢٠٠٢
١٥٠	المشاركة الشعبية ودورها فى تعاظم أهداف خطط التنمية المعاصرة المحلية الريفية والحضرية	ابريل ٢٠٠٢
١٥١	تقدير مصفوفة حسابات اجتماعية للإقتصاد المصرى عام ١٩٩٨ – ١٩٩٩ .	أبريل ٢٠٠٢
١٥٢	الأشكال التنظيمية وصيغ وأليات تفعيل المشاركة فى عمليات التخطيط على مستوى القطاع الزراعى	يوليو ٢٠٠٢
١٥٣	نحو استراتيجية للاستفادة من التجارة الإلكترونية فى مصر	يوليو ٢٠٠٢
١٥٤	صناعة الأغذية والمنتجات الجلدية فى مصر (الواقع والمستقبل	يوليو ٢٠٠٢
١٥٥	تقدير الاحتياجات التمويلية لتطوير التعليم ما قبل الجامعى وفقا لاستراتيجية متعددة الأبعاد	يوليو ٢٠٠٢
١٥٦	الاحتياجات العملية والاستراتيجية للمرأة المرية وأولوياتها على مستوى المحافظات	يوليو ٢٠٠٢
١٥٧	موقف مصر فى التجمعات الإقليمية	يوليو ٢٠٠٢
١٥٨	إدارة الدين العام المحلى وتمويل الاستثمارات العامة فى مصر	يوليو ٢٠٠٢
١٥٩	التأمين الصحى فى واقع النظام الصحى المعاصر	يوليو ٢٠٠٢
١٦٠	تطبيق الشبكات العصبية فى قطاع الزراعة	يوليو ٢٠٠٢
١٦١	الإنتاج والصادرات المصرية من مجمدات وعصائر الخضر والفاكهة ومقترحات زيادة القدرة التنافسية لها بالأسواق المحلية والعالمية	يوليو ٢٠٠٢
١٦٢	تقسيم مصر إلى أقاليم تخطيطية	يناير ٢٠٠٣
١٦٣	تقييم وتحسين أداء بعض المرافق " مياه الشرب والصرف الصحى"	يوليو ٢٠٠٣
١٦٤	تصورات حول خصخصة بعض مرافق الخدمات العامة	يوليو ٢٠٠٣
١٦٥	تحديد الاحتياجات التمويلية للتعليم العالى " دراسة نظرية تحليلية ميدانية "	يوليو ٢٠٠٣

١٦٦	دراسة أهمية الآثار البيئية للأنشطة السياحة فى محافظة البحر الأحمر " بالتركيز على مدينة الغردقة"	يوليو ٢٠٠٣
١٦٧	العوامل المحددة للنمو الاقتصادى فى الفكر النظرى وواقع الاقتصاد المصرى	يوليو ٢٠٠٣
١٦٨	العدالة فى توزيع ثمار التنمية فى بعض المجالات الاقتصادية والاجتماعية فى محافظات مصر " دراسة تحليلية"	يوليو ٢٠٠٣
١٦٩	تقييم وتحسين جودة أداء بعض الخدمات العامة لقطاعى التعليم والصحة باستخدام شبكات الأعمال	يوليو ٢٠٠٣
١٧٠	دراسة الأسواق الخارجية وسبل النفاذ اليها	يوليو ٢٠٠٣
١٧١	أولويات الاستثمار فى قطاع الزراعة	يوليو ٢٠٠٣
١٧٢	دراسة ميدانية للمشاكل والمعوقات التى تواجه صناعة الأحذية الجديدة فى مصر " التطبيق على محافظة القاهرة ومدينة العاشر من رمضان"	يوليو ٢٠٠٣
١٧٣	قضية التشغيل والبطالة على المستوى العالمى والقومى والمحلى	يوليو ٢٠٠٣
١٧٤	بناء وتنمية القدرات البشرية المصرية " القضايا والمعوقات الحاكمة"	يوليو ٢٠٠٣
١٧٥	بناء قواعد التقدم التكنولوجى فى الصناعة المصرية من منظور مداخل التنافسية والتشغيل والتركيب القطاعى	يوليو ٢٠٠٤
١٧٦	استراتيجية قومية مقترحة للإدارة المتكاملة للمخلفات الخطرة فى مصر	يوليو ٢٠٠٤
١٧٧	تحسين الجودة الشاملة لبعض مجالات اقطاع الصحى	يوليو ٢٠٠٤
١٧٨	مخاطر الأسواق الدولية للسلع الغذائية للسلع الغذائية الاستراتيجية وإمكانيات وسياسات وأدوات مواجهتها	يوليو ٢٠٠٤
١٧٩	إمكانيات وأثار قيام منطقة حره بين مصر والولايات المتحدة الأمريكية والمناطق الصناعية المؤهلة (ودروس مستفادة للاقتصاد المصرى)	يوليو ٢٠٠٤
١٨٠	نحو هواء نظيف لمدينة عملاقة	يوليو ٢٠٠٤
١٨١	تحديد الاحتياجات بقاعات الصرف – التعليم ما قبل الجامعى – التعليم العالى (عدد خاص)	يوليو ٢٠٠٤
١٨٢	تحديد الاحتياجات بقطاعى الصرف الصحى والطرق والكبارى لمواجهة العشوائيات(عدد خاص)	يوليو ٢٠٠٤
١٨٣	خصائص ومتغيرات السوق المصرى _ دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الأول " الإطار النظرى والتحليلى "	يناير ٢٠٠٥
١٨٤	خصائص ومتغيرات السوق المصرى (دراسة تحليلية لبعض الأسواق	يناير ٢٠٠٥

	المصرية) الجزء الثانى: الإطار التطبيقى " سوق الخدمات التعليمية – سوق الخدمات السياحة – سوق البرمجيات"	
١٨٥	خصائص ومتغيرات السوق المصرى (دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الثالث: الإطار التطبيقى " يوق الأدوية – سوق السلع الغذائية والزراعية – سوق حديد التسليح والأسمنت"	يناير ٢٠٠٥
١٨٦	الملكية الفكرية والتنمية فى مصر	أغسطس ٢٠٠٥
١٨٧	تقدير الطلب على العمالة – قوة العمل – البطالة فى ظل سيناريوهات بديلة	يونية ٢٠٠٦
١٨٨	الحاسبات الإقليمية كمدخل للامركزية المالية	يونية ٢٠٠٦
١٨٩	المعاشات والتأمينات فى جمهورية مصر العربية (الواقع وإمكانيات التطوير)	يونيه ٢٠٠٦
١٩٠	بعض القضايا المتصلة بالصادرات(دراسة حالة الصناعات الكيماوية)	يونيه ٢٠٠٦
١٩١	مشروع تنمية جنوب الوادى " توشكى " بين الأهداف والإنجازات	يونية ٢٠٠٦
١٩٢	اللامركزية كمدخل لمواجهة بعض القضايا البيئية فى مصر (التوزيع الاقليمى للاستثمارات الحكومية وارتباطها ببعض قضايا البيئة)	يونية ٢٠٠٦
١٩٣	نحو تطبيق نظام الإدارة البيئية (الأيزو ١٤٠٠٠) " على معهد التخطيط القومى" كنموذج لمؤسسة بحثية حكومية	يونية ٢٠٠٦
١٩٤	تكاليف تحقيق أهداف الألفية الثالثة بمصر	يونية ٢٠٠٦
١٩٥	السوق المصرية للغزل	يونية ٢٠٠٦
١٩٦	المعايير البيئية والقدرة التنافسية للصادرات المصرية	أغسطس ٢٠٠٧
١٩٧	استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل فى البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون	أغسطس ٢٠٠٧
١٩٨	تقييم موقف مصر فى بعض الاتفاقيات الثنائية	أغسطس ٢٠٠٧
١٩٩	التضخم فى مصر بحث فى أسباب التضخم ، وتقييم مؤشراته، وجدوى استهدافه مع أسلوب مقترح باتجاهاته	أغسطس٢٠٠٧
٢٠٠	سبل تنمية مصادر الإنتاج الحيوانى فى ضوء الآثار الناجمة عن مرض أنفلونزا الطيور فى مصر	أغسطس ٢٠٠٧
٢٠١	مستقبل التنمية فى محافظات الحدود (مع التطبيق على سيناء)	أغسطس ٢٠٠٧

٢٠٢	سياسات إدارة الطاقة فى مصر فى ظل المتغيرات المحلية والإقليمية والعالمية	أغسطس ٢٠٠٧
٢٠٣	جدوى إعادة هيكلة قطاع التأمين دراسة تحليلية ميدانية	أكتوبر ٢٠٠٧
٢٠٤	حول تقدير الاحتياجات لأهم خدمات رعاية المسنين (بالتركيز على محافظة القاهرة)	أكتوبر ٢٠٠٧
٢٠٥	خدمات ما بعد البيع فى السوق المصرى (دراسة حالة للسلع الهندسية والكهربائية) (بالتطبيق على صناعة الأجهزة المنزلية وصناعة السيارات)	أكتوبر ٢٠٠٧
٢٠٦	العناقيد الصناعية والتحالفات الإستراتيجية لتدعيم القدرة التنافسية للمشروعات الصغيرة والمتوسطة فى جمهورية مصر العربية	فبراير ٢٠٠٨
٢٠٧	تقييم فاعلية الخطة الاستراتيجية القومية للسكان فى مصر	سبتمبر ٢٠٠٨
٢٠٨	الإسقاطات القومية للسكان فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٦ – ٢٠٣١)	سبتمبر ٢٠٠٨
٢٠٩	إدارة الجودة الشاملة وتطبيقها فى تقييم أداء بعض قطاعات المرافق العامة فى مصر	سبتمبر ٢٠٠٨
٢١٠	الخصائص السكانية وانعكاساتها على القيم الاجتماعية	نوفمبر ٢٠٠٨
٢١١	التجارب التنموية فى كوريا الجنوبية، ماليزيا والصين: الاستراتيجيات والسياسات – الدروس المستفاده	نوفمبر ٢٠٠٨
٢١٢	مستوى المعيشة المفهوم والمؤشرات والمعلومات والتحليل دليل قياس وتحليل معيشة المصريين	نوفمبر ٢٠٠٨
٢١٣	أولويات زراعة المحاصيل المستهلكة للمياه وسياسات وأدوات تنفيذها	فبراير ٢٠٠٩
٢١٤	السياسات الزراعية المستقبلية لمصر فى ضوء المتغيرات المحلية والإقليمية	أغسطس ٢٠٠٩
٢١٥	اتجاهات ومحددات الطلب على الإنجاب فى مصر (١٩٨٨ – ٢٠٠٥)	أغسطس ٢٠٠٩
٢١٦	آليات تحقيق اللامركزية فى تخطيط وتنفيذ ومتابعة وتقييم البرنامج السكانى فى مصر	أغسطس ٢٠٠٩
٢١٧	نظم الإنذار المبكر والإستعداد والوقاية لمواجهة بعض الأزمات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة	أكتوبر ٢٠٠٩
٢١٨	الشراكة بين الدولة والفاعلين الرئيسيين لتحفيز النمو والعدالة فى مصر	فبراير ٢٠١٠
٢١٩	التغيرات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية فى خريطة المحافظات وآثارها على التنمية	فبراير ٢٠١٠
٢٢٠	بعض الاختلالات الهيكلية فى الاقتصاد المصرى " من الجوانب القطاعية والنوعية والدولية"	مارس ٢٠١٠

٢٢١	الإسقاطات السكانية وأهم المعالم الديموجرافية على مستوى المحافظـــات فـــى مصر ٢٠١٢ – ٢٠٣٢	يولية ٢٠١٠
٢٢٢	المواءمة المهنية لخريجى التعليم الفنى الصناعى فى مصر " دراسة ميدانية "	يوليه ٢٠١٠
٢٢٣	المشروعات القومية للتنمية الزراعية فى الأراضى الصحراوية	يوليه ٢٠١٠
٢٢٤	نحو إصلاح نظم الحماية الاجتماعية فـــى مصـــر	سبتمبر ٢٠١٠
٢٢٥	متطلبات مواجهة الأخطار المحتملة على مصر نتيجة للتغير المناخى العالمى	أكتوبر ٢٠١٠
٢٢٦	آفاق النمو الاقتصادي فى مصر بعد الأزمة المالية والاقتصادية العالمية	يناير ٢٠١١
٢٢٧	نحو مزيج أمثل للطاقة فى مصر"	يناير ٢٠١١