"نحو مزيج أمثل للطاقة فى مصر"

د. نيفين كمال *

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 بقوة 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 وعلاقته بنمط التنمية السائد 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 فى الحفاظ على كل من موارد الطاقة والبيئة ، وتلبية الطلب المستقبلى المتزايد على الطاقة

---

* قام بإعداد هذه الدراسة فريق البحث المكون من:

أ.د. نيفين كمال (الباحث الرئيسى – مستشار بمركز الدراسات الكلية)،أ.د. على نصار ،أ.د. محمود صالح ،د. أمانى الريس، د.نجلاء علام ،د. مها الشال ،م. ماهر عزيز ،أ. مريم رؤوف، أ. احمد عاشور، أ. محمد خفاجى

– الذى يحقق معدلات النمو الاقتصادى المستهدفة– من ناحية أخرى. واختتم هذا الفصل ببيان أثر نمط التنمية السائد فى مصر على مؤشرات الطاقة بها.

وقد خلص هذا الفصل إلى ما يلى:

- يعد توفر خدمات الطاقة عنصراً هاماً فى تحقيق التنمية المستدامة نظراً لأن إمداداتها 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.
- 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. 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. كما تم إضافة بعد رابع للتنمية المستدامة، وهو بناء القدرات والقاعدة العلمية والتكنولوجية، وصنع القرارات، ويتمثل ذلك فى البعد المؤسسى. ثم تم إدخال بعد آخر، وهو الثقافة باعتبارها الطريق الذى يؤدى إلى الوصول إلى التنمية المستدامة من خلال تغيير جذرى فى المجتمع. كما أن هناك بعدا 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 كلاً من المحور الاقتصادى والاجتماعى والبيئى والمؤسسى والأمنى.
- توجد ارتباطات وثيقة بين الطاقة والمجالات الأخرى للتنمية المستدامة كالمياه والصحة والزراعة والتنوع البيولوجى، بعضها ايجابى مثل: زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والتى تستخدم موارد محلية، وتلبية احتياجات الفقراء من الطاقة مما يحسن من نوعية حياتهم، وتغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة. والآخر سلبى غير متوافق مع التنمية المستدامة مثل: الاعتماد على الوقود

المستورد، والتأثيرات السلبية على صحة الإنسان نتيجة المستويات العالية للتلوث الناتج عن استخدام الطاقة. كما أن الانبعاثات الناتجة عن حرق الوقود الأحفورى تسبب تلوث العديد من المحاصيل الزراعية، واضمحلال إنتاجية الغابات، وتناقص الثروة السمكية والأراضى المزروعة.

- 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، وتطوير سياسات وبرامج الطاقة المستدامة الناتجة عن استخدام الطاقة فى الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية المختلفة وخاصة النقل والصناعة. وذلك عن طريق تطوير سياسات وبرامج الطاقة المستدامة، وتنمية قطاع مستدام للنقل، وتشجيع التنمية الصناعية المستدامة، ونشر تقنيات الطاقة المتجددة.
- إن معظم إنتاج الطاقة الأولية فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠/٢٠٠١- ٢٠٠٧/٢٠٠٨) يتركز فى الوقود الأحفورى (زيت خام وغاز طبيعى)، حيث يمثل إنتاج الزيت الخام والمتكثفات والغاز الطبيعى (والبوتاجاز من 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٪. أى 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: وإن 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.
- إن الاحتياطيات المتوفرة من الزيت الخام والمتكثفات فى مصر قد زادت زيادات طفيفة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٩) لتصل إلى ٤,٤ مليار برميل عام ٢٠٠٩، حيث 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. 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.

● ولذلك من الأمور الجديرة بالاهتمام مراجعة طرق تقدير الإحتياطيات المؤكدة من الزيت والغاز، وتوضيح المفاهيم المختلفة للاحتياطى، 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 التى وصلت إلى نحو ٢٤,٤٪ فى عام ٢٠٠٦ وفقاً لتقديرات البنك الدولى، وهو ما يتنافى مع مفهوم التنمية المستدامة، وقد 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.

● زيادة 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. ويرجع ذلك إلى تغير نمط الحياة ومن ثم نمط الاستهلاك 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.

● على الرغم من التزايد المستمر فى استهلاك معظم المنتجات البترولية، إلا أن هناك تناقصا مستمرا فى حصة مصر من الزيت الخام، ومن ثم تزايدا مستمرا أيضاً فى عجز هذه الحصة عن تلبية متطلبات معامل التكرير المحلية التى يعتمد على إنتاجها فى تغطية احتياجات الاستهلاك المحلى من المنتجات البترولية. حيث يتم تحديد حصة مصر تبعاً لكميات الزيت الخام المنتجة سنوياً ونسب تقاسمها مع الشريك الأجنبى وفقاً لاتفاقيات اقتسام 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.

- إن التوزيع القطاعى لاستهلاك المنتجات البترولية يبين كثافة استهلاكها فى قطاعى النقل والصناعة، حيث يستأثران معا بنحو ٧٠,٨٪ من إجمالى استهلاك المنتجات البترولية فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧، مما يستلزم معه ضرورة ترشيد هذا الاستهلاك للمحافظة على الموارد الناضبة من ناحية، وتخفيض التلوث البيئى من ناحية أخرى، ويواجه هذا التحدى كلاً من البيئة والتنمية المستدامة.
- كذلك زاد الاستهلاك المحلى من الغاز الطبيعى وحصة مصر منه خلال فترة الدراسة، بسبب 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. 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. بل من المتوقع تنامى هذه الفجوة بين حصة مصر من الإنتاج والاستهلاك المحلى، إلى جانب حاجة مصر للوفاء بالإلتزامات التصديرية، مما يشير إلى ضعف أمن الطاقة، حيث يمكن اعتبار مصر مستورداً صافياً للطاقة لأنها تشترى الزيت والغاز من حصة الشريك الأجنبى لسد احتياجات الاستهلاك المحلى، بخلاف إلتزاماتها التصديرية بالنسبة للغاز. مما يتطلب معه ضرورة مراجعة الاتفاقيات المبرمة بين قطاع البترول والشركاء الأجانب لزيادة حصة مصر من كل من الزيت والغاز.
- يحتل قطاع الكهرباء المرتبة الأولى فى استهلاك الغاز طوال فترة الدراسة، يليه قطاع الصناعة. وتمثل صناعات الأسمدة والأسمنت والحراريات والصناعات التحويلية والحديد والصلب أهم الصناعات المستهلكة للغاز.
- زيادة كمية 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 حدث تذبذب فى الطاقة الكهربائية المولدة مائياً بسبب تراجع كفاءة بعض المحطات

نتيجة حاجتها إلى الإحلال والتجديد، بالإضافة إلى تذبذب كميات المياه المنصرفة من نهر النيل. وفى المقابل زادت الطاقة المولدة من محطات الرياح خلال فترة الدراسة بحوالى ٦,٦ مرة تقريباً خلال ثمانى أعوام، نتيجة للتوسع فى إقامة مشروعات لاستغلال طاقة الرياح فى محطة الزعفرانة بالبحر الأحمر، ومن المخطط إنشاء محطات أخرى للرياح بمنطقة جبل الزيت على خليج السويس. ولكن مازال نصيب هذا المصدر من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فى توليد الكهرباء محدوداً للغاية، مما يشير إلى الاعتماد الرئيسى فى توليد الكهرباء على حرق الوقود الأحفورى (الغاز الطبيعى والمنتجات البترولية)..

- زيادة كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال فترة الدراسة بنسبة ٧٤,٨٪ بمعدل 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 المطلوب منها.

- أن هناك ثلاثة 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.

- تشكلت ملامح نمط التنمية السائد فى مصر نتيجة السياسات الاقتصادية والاجتماعية التى طبقت على مدار عدة عقود. ومن أهم هذه الملامح ذات التأثير الواضح على هيكلى إنتاج واستهلاك الطاقة، ومن ثم على مؤشرات الطاقة. هيكل السكان ومعدلات نموهم، وهيكل ونمو الناتج المحلى الإجمالى، وهيكل قطاعى الصناعة والنقل، والتخطيط العمرانى للمدن، والإنفاق على التعليم والبحث العلمى، وتغير أنماط استهلاك الأفراد فى المجتمع، والفقر ونمط المعيشة فى الريف. فالهيكل الحالى لإنتاج

واستهلاك الطاقة فى مصر هو فى المقام الأول نتاج لنمط التنمية السائد الذى لا يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة.

- على الرغم من ارتفاع معدلات النمو السكانى فى مصر، إلا ان معدلات زيادة الاستهلاك النهائى من الطاقة بكافة أشكالها أعلى منها خاصة من الوقود الأحفورى. وعلى الرغم من تركز السكان فى الريف، يوجد 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 والأكثر تلويثاً للبيئة. 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.
- ارتفاع متوسط نصيب الفرد من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون نتيجة إنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٧) من ١,٦ طن للفرد إلى ٢,١ طن للفرد بزيادة قدرها ٣١٪، مما يشكل تكلفة اقتصادية نتيجة التأثيرات البيئية للانبعاثات من ثانى أكسيد الكربون، بينما هناك دول يرتفع فيها مؤشر متوسط نصيب الفرد من الطاقة، إلا أن متوسط نصيب الفرد من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون بها أقل من مصر مثل البرازيل والهند، مما يشير إلى التأثيرات البيئية والصحية الضارة نتيجة الاستمرار فى النمط الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر الذى يعكس نمط التنمية السائد بها.
- ارتفاع مؤشر كثافة استهلاك الطاقة الأولية (كمية الطاقة المستخدمة لإنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلى الإجمالى) مقارنة بدول أخرى بسبب انخفاض كفاءة استخدام الطاقة، وارتفاع الوزن النسبى للصناعات كثيفة استخدام الطاقة وخاصة فى الصناعة التحويلية، الذى يمثل انعكاساً لنمط التنمية السائد.

● تظهر ملامح النمط السائد للتنمية فى ارتفاع نسبة الاستثمارات الموجة للصناعات كثيفة استخدام الطاقة من إجمالى الاستثمارات الموجة لقطاع الصناعة التحويلية مما يجعل هيكل قطاع الصناعة متحيزاً للصناعات كثيفة استهلاك الطاقة. فيبلغ نصيب صناعة الكيماويات من هذه الاستثمارات 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٪. كما يلاحظ ارتفاع كثافة استهلاك الطاقة فى الصناعات كثيفة الاستخدام فى مصر مقارنة بدول أخرى متقاربة فى النمو كالبرازيل والصين والهند.

● ان قطاع النقل فى مصر ينتج حوالى ١٥,٩٪ من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون فى عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧ الناتجة عن استخدام المنتجات البترولية والغاز الطبيعى، مما ساهم فى تدهور وتلوث الهواء. وذلك نتيجة هيكل هذا القطاع المتمثل فى سيطرة النقل البرى سواء بالنسبة لنقل الأفراد أو نقل البضائع، بل وتحيز النقل البرى للركاب للنقل الفردى (السيارات الخاصة) على حساب النقل الجماعى. فعدد السيارات الخاصة فى تزايد مستمر، بل وبمعدلات متزايدة من عام لآخر بدون وضع السياسات والضوابط المناسبة للحد من هذه الظاهرة وتصحيح هيكل النقل البرى، بل تصحيح هيكل قطاع النقل بأكمله. بل من المتوقع ارتفاع أعداد هذه السيارات نتيجة انخفاض الرسوم الجمركية على استيرادها من ناحية، وزيادة أعداد السيارات المجمعة محلياً من ناحية أخرى. وقد أمكن تخفيض مؤشر كثافة الاستهلاك النهائى للطاقة فى هذا القطاع بين عامى ٢٠٠٠و ٢٠٠٧ محققاً وفراً بنحو ١٠٪، مما يشير إلى إمكانية تحقيق وفر فى استهلاك الطاقة فى مصر من خلال وضع السياسات لإعادة هيكلة قطاع النقل، واستخدام مصادر الوقود الأقل تلويثاً للبيئة.

● وجود 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. فلا تتعدى نسبة الإنفاق العام على التعليم من الناتج المحلى الإجمالى فى مصر ٤٪ فى عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧، وكذلك لا تتعدى نسبة الإنفاق على البحث العلمى ٠,٣٪، مما يشير إلى غياب استراتيجيات وسياسات علمية واضحة تتضمن تحديد الأولويات التكنولوجية وتوفير الامكانيات المالية الضرورية، مما قد يؤثر على تطوير تكنولوجيات الطاقة سواء التقليدية منها أو الجديدة.

● قد 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 وغير المنزلية، وتنوع الأجهزة وتعددها، زاد استهلاك الطاقة فى مصر. ولم يقتصر الأمر على المدن فقط بل امتد إلى الريف أيضاً، حيث تتصف أنماط استهلاك الطاقة بقدر لا يستهان به من الإسراف، ومن ثم إهدار الموارد الطبيعية الناضبة. نتيجة اختلاف نمط التنمية بها عن مثيله فى الدول الأخرى الأكثر ترشيداً لاستهلاك الطاقة.

● 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. وتظهر هذه المشكلة 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.

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

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

● عدم تضمين إستراتيجية قطاع البترول أهدافاً خاصة بإعادة هيكلة بعض القطاعات الأكثر استهلاكاً للطاقة بالتنسيق مع هذه القطاعات، لترشيد استهلاك الطاقة من أجل تخفيض معدل استنفاد الموارد الناضبة.

● اقتصار إستراتيجية قطاع البترول على الزيت والغاز الطبيعى دون مصادر الطاقة الأخرى، مما يخل بتكامل سياسات الطاقة وتنوع مصادرها لتحقيق استدامة الطاقة والتنمية.

● مازال التركيز على الشريك الأجنبى فى عمليات البحث والاستكشاف عن البترول والغاز الطبيعى 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.

● عدم تضمين إستراتيجية قطاع البترول وسياساته شيئاً عن كيفية استخدام جزء من عوائد التصدير لتعويض الأجيال المقبلة عن نضوب بعض ثرواتها.

●تضمين إستراتيجية قطاع البترول أهدافاً جيدة مثل ترشيد استخدام الطاقة وتشكيل مجلس أعلى لرفع كفاءة استخدام الطاقة وترشيدها، وكذلك تشجيع البحث والابتكار، ولكن لم يتم تحديد آليات التفعيل

● تميز إستراتيجية قطاع البترول بإستهدافها أو تطبيقها الجانبين الهامين التاليين :

❖ 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.

● قد اهتمت إستراتيجية قطاع الكهرباء بتحقيق هدفين 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. ولكن فى نفس الوقت حتى عام ٢٠٢٦/٢٠٢٧ سيبقى الاعتماد على الوقود الأحفورى قوياً، مع تركيز خاص على دور الغاز الطبيعى كنظام وقود أحفورى أكفأ وأنظف، مع الأخذ فى الاعتبار أن 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.

● مازالت معظم خطط الكهرباء تقتصر على إنتاج وتوزيع الكهرباء، على الرغم من وجود سياسات تنفيذية فى اتجاه إدارة الإحتياجات (الطلب).

● لم تعط إستراتيحية قطاع الكهرباء الاهتمام الكافى لسبل تطوير تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة، ووضع السياسات المناسبة للتوسع فى إنتاجها واستخدامها بهدف زيادة مساهمتها فى مزيج الطاقة. ومن هذه السياسات ما يخص التحفيز على تصنيع معدات إنتاج هذه النوعية من مصادر الطاقة، ومنها المعدات الخاصة بإقامة المحطات النووية المخطط إنشاؤها على سبيل المثال.

● إهمال بعض مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة إهمالاً تاماً على الرغم من أهميتها وجدواها الكبيرة خاصة فى الريف، مثل الكتلة الحيوية (نباتية، غير نباتية، وصرف صحى) التى لم يأت أى ذكر لها،

على الرغم من أنها تصل إلى نحو ٦٠ مليون طن /السنة، متوسط القيمة الحرارية لها حوالى ٢٠ 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 يتم إعطاء الاهتمام الكافى للجوانب التشريعية والمؤسسية لتحقيق أهداف إستراتيجية قطاع الكهرباء.
- 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 مصر من ناحية، ولوضوح الرؤية من أجل التخطيط لمستقبل الطاقة والتنمية فى مصر من ناحية أخرى.
- 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. ومن ثم ينبغى مراجعة التزامات اتفاقيات البحث والاستكشاف مع الشريك الأجنبى حتى تتوافق بقدر الإمكان مع متطلبات التنمية المستدامة. بل وتحفيز القطاع الوطنى سواء العام أو الخاص على الدخول فى هذا النشاط الهام الذى يحقق أمن الطاقة واستدامتها.
- تثور قضيتان هامتان بشأن سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول فى السنوات الأخيرة التى تقوم على تصدير الغاز مسالاً بعقود بيع طويلة الأجل تصل إلى حوالى خمس وعشرون عاماً. القضية الأولى تعنى بعدم تقبل استمرار استنفاد الاحتياطيات المتاحة المحدودة من الغاز(أياً كانت تقديراتها) لسنوات

قادمة مقابل موارد من النقد الأجنبى لا توجه لتعويض هذا الاستنفاد لتوفير مصادر بديلة للطاقة لاستدامة التنمية فى المستقبل. والقضية الثانية تعنى بالمقابل النقدى الضئيل الذى يتم الحصول عليه مقابل استنفاد هذا المورد الناضب. مما يظهر مدى الهدر فى تصدير الغاز الذى لا يحتاج لعمليات تكرير، ويتمتع بمزايا بيئية واقتصادية تفوق الزيت الخام.

- ان 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 لاعتماد هذه المعامل على التكنولوجيا المتقدمة المستوردة من الخارج، وعدم حاجتها 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 يراعي متطلبات التنمية المستدامة. ويتطلب ذلك بدوره إعادة النظر فى سياسة تصدير الغاز الطبيعى 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 تطبقها الهيئة المصرية العامة للبترول وتوضيحها، بما يمكن من تحديد الموارد والإلتزامات المالية على قطاع البترول بسهولة ودقة ووضوح.

- وصلت قيمة دعم الطاقة إلى مستويات مرتفعة غير مقبولة اقتصادياً، خاصة بالنسبة لصناعات التصدير كثيفة الاستخدام للطاقة. وذلك نتيجة أمرين: السياسة المتبعة فى تسعير منتجات الطاقة، وطرق حساب تكاليف إنتاج هذه المنتجات التى تتبعها الهيئة المصرية العامة للبترول. حيث يدخل فى حساب التكلفة الفعلية لإنتاج المنتجات البترولية والغاز الطبيعى العديد من عناصر التكلفة التى لابد من مراجعتها بدقة وشفافية، خاصة فيما يتعلق بالعناصر 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 وشفافيتها من ناحية، ومراعاة احتياجات الفئات الفقيرة من ناحية أخرى.

● يمكن 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.

● ينبغى أن يتوقف تعديل دعم الطاقة 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. 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 كل من التكاليف والمنافع المترتبة على تطبيقه، وعدم ارتفاع تكلفة إدارته، وشفافيته فى الإعلان عن أية معلومات ذات صلة به. ويفضل أن يكون محدداً بفترة زمنية معينة لتفادى اعتماد المستهلكين والمنتجين على هذا الدعم اعتماداً دائماً، مما يخرج بتكاليفه عن نطاق السيطرة.

● إن القروض الضخمة التى تطلبتها مشروعات القوى الكهربائية وفوائدها مثلت عبئاً تمويلياً ثقيلاً على قطاع الكهرباء، مما حدا به- فى ظل سياسات إعادة الهيكلة والتحرير الاقتصادى التى انتهجتها الدولة — إلى تطبيق نظام BOOT فى بناء وتشغيل محطات توليد الكهرباء، ولكن اكتنف هذا النظام عدد من التحفظات، أدت إلى وقف العمل به 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.

● 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.

● نقص حزمة السياسات المناسبة لتحقيق أهداف إستراتيجية الطاقة، وعدم قدرة السياسات الحالية لإدارة الطاقة على تلبية متطلبات التنمية المستدامة مثل سياسة التجارة الخارجية لقطاع البترول، وسياسة الشراكة مع القطاع الخاص الأجنبى والوطنى.

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:

● مع 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. ومن ثم أصبح تحقيق هدف تخفيض إنبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، وتخفيض نسبة تركز الكربون أحد الأهداف الهامة فى تحديد المزيج الأمثل للطاقة. ومن ثم ظهر العديد من تجارب الدول فى العالمين المتقدم والنامى فى مجال استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة المتوافقة مع متطلبات البيئة النظيفة والتنمية المستدامة.

● اختلاف المزيج الحالى للطاقة فى العالم من دولة لأخرى. فما زال يمثل الفحم المصدر الرئيسى للطاقة فى كل من الصين والهند وألمانيا والاتحاد الأوروبى ، بينما الغاز هو المصدر الرئيسى فى بريطانيا، والطاقة النووية فى فرنسا. ويتزايد إتجاد الدول نحو الطاقة المتجددة، حتى بلغ نصيبها فى مزيج الطاقة العالمى ١٤٪ 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 ٪.

● حققت ألمانيا الريادة العالمية فى استخدام طاقة الرياح، حيث استخدمتها فى توليد نحو ١٥ مليارك.و.س فى عام ٢٠٠٧. كما استطاعت إنتاج البيوجاز من تشغيل ٢٢٠ ألف وحدة فى عام ٢٠٠٦.

● حققت ألمانيا الريادة العالمية فى استخدام طاقة الرياح، حيث استخدمتها فى توليد نحو ١٥ ميلياركـ.و.س فى عام ٢٠٠٧. كذلك تعتبر أكبر مولد للطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية فى نفس العام. كما استطاعت إنتاج البيوجاز من تشغيل ٢٢٠ ألف وحدة فى عام ٢٠٠٦.

● على 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٪.

● تساهم طاقة الرياح فى إنتاج حوالى ٤,١ ٪ من الطاقة الكهربائية المولدة على مستوى العالم فى عام ٢٠٠٨، والطاقة 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. وإن ٤٠٪ من توليد الكهرباء فى أوروبا بدون انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى، لأنها تولد من كل من الطاقة الكهرومائية (٣٠٪)، والطاقة النووية (١٠٪).

● من تجارب الدول الجديرة بالدراسة والاستفادة منها فى تحديد المزيج الأمثل للطاقة المتوافق مع التنمية المستدامة تجارب كل من البرازيل والصين والهند.

● ففى البرازيل 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. كما تعتبر 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، ذلك مع الأخذ فى الاعتبار الجدل الدائر بشأن المفاضلة بين توفير الغذاء وتوفير الطاقة.

● واستطاعت الصين خلال الفترة (١٩٨٢–٢٠٠٨) أن تخفض نسبة الفحم فى مزيج الطاقة من حوالى ٩٥٪ إلى حوالى ٦٧,٧٪، وتعميم تكنولوجيا الفحم النظيف. كما تعتبر الصين من أكثر الدول التى لديها أهداف طويلة الأجل فيما يخص التسخين الشمسى، ووصلت كمية الكهرباء المولدة بها من طاقة الرياح 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. بالإضافة إلى ما سبق تم وضع خطة لتطوير الطاقة المتجددة، وتوجيه حوالى ثلاثة تريليونات يوان صينى من الاستثمارات لتطوير طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحيوية.

- 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.
- تستهدف جميع الدول فى خططها المستقبلية للطاقة زيادة نصيب الطاقة المتجددة بنسب لا تقل عن ١٥٪، وذلك فى غضون عشرة أعوام فقط. وذلك نتيجة الاهتمام المتنامى بقضايا التغيرات المناخية، وتأمين وتنويع مصادر الطاقة، والحد من انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى. ولذلك فقد أشارت وكالة الطاقة الدولية إلى أن الطاقة المتجددة سوف تحل محل الغاز لتصبح ثانى أكبر مصدر للطاقة — بعد الفحم— فى عام ٢٠٣٠، وسيتراجع نصيب الطاقة النووية فى المزيج العالمى للطاقة من ٦٪ فى عام ٢٠٠٨ إلى حوالى ٥٪ فى عام ٢٠٣٠. كما أشارت كذلك فى تقريرها السنوى لعام ٢٠٠٨إلى أن الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة سوف تتضاعف 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.
- اشارت تقارير الطاقة الدولية إلى 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 الموجهة لهذه النوعية من مصادر الطاقة بمعدل

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

- تستثمر دول العالم أكثر من ١٠٠ مليار دولار سنوياً فى الطاقة البديلة والمتجددة، ويتوقع أن تزيد هذه الاستثمارات إلى حوالى ثلاثة تريليونات دولار بحلول عام ٢٠٣٠. وإن أكثر مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة جذباً للاستثمارات هى طاقة الرياح (٥٠,٢ مليار دولار) بنسبة ٤٣٪ من إجمالى الاستثمارات، يليها الطاقة الشمسية (٢٨,٦ مليار دولار) بنسبة ٢٤٪. وأهم المناطق التى استحوذت على النسبة الأكبر من هذه الاستثمارات هى الاتحاد 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.
- إن اختيار المزيج الأمثل للطاقة للدول المختلفة يخضع لمجموعة محددات منها: محددات اقتصادية (التكلفة)، ومحددات فنية وتكنولوجية، ومحددات تشريعية وبيئية، وأخيراً محددات سياسية.
- 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. 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. ولكنها تأخذ اتجاه الانخفاض مع تطور تكنولوجيات إنتاجها.
- 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. ويرجع التوسع فى استخدامها إلى عدم خروج إنبعاثات ضارة بالبيئة نتيجة استخدامها،

إضافة إلى الكفاءة الاقتصادية الكبيرة لدخلاتها. ولكن يرى المعارضون للطاقة النووية، أنها تقوم على حساب التوظيف فى مجالات الطاقة الأخرى البديلة، وأن إنتاج الطاقة النووية لن يخفض من زيادة الانبعاثات.

- بمقارنة تكلفة الأنواع المختلفة من تكنولوجيات الطاقة المتجددة مع الأخذ فى الاعتبار تكنولوجيا الطاقة التقليدية والتوقعات المستقبلية، 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 والفحم، كما أن تكلفة إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح فى انخفاض مستمر يجعلها أكثر قدرة على المنافسة.
- إن تكنولوجيات الطاقة المتجددة تحتاج إلى سياسات داعمة لتشجيع التطوير والابتكار، الذى يستهدف تخفيض التكلفة بالإضافة إلى خفض الانبعاثات، 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 بإدخال التكلفة الخارجية، وذلك بهدف تأمين الطاقة وحماية البيئة وتحقيق الكفاءة الاقتصادية.
- نظراً لأهمية تصنيع مكونات الطاقة المتجددة حرصت الدول على تشجيع إقامة المشروعات فى مجال تصنيع المكونات وتقديم الحوافز لها. 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٪، وفرض ضرائب على المعدات المنتجة للطاقة من مصادرها المتجددة الواردة من الخارج، وتوفير حضانات تكنولوجية خاصة بالطاقات المتجددة لرعاية الأبحاث والإبتكارات فى مجال التكنولوجيات المتجددة وتحويلها إلى فرص تجارية، حيث وصل عدد الحضانات فى الولايات المتحدة إلى ست

وخمسون حضانة، وفى بريطانيا تسعة حضانات، وفى ألمانيا خمس عشرة حضانة، وفى إسرائيل أربع عشرة حضانة، وفى البرازيل باثنى عشرة.

● فى 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. كما يتم فرض ضريبة على الكربون للحد من الانبعاثات، وهى 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.

● إن انتهاج سياسات قوية للتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة، سيؤدى إلى تجنب حوالى ١٠ مليارات طن من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون على مستوى العالم، نتيجة التحول من توليد الكهرباء بالفحم إلى الطاقة المتجددة. ومن 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. وأن 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.

● عند مقارنة انبعاثات الكربون من أنواع التكنولوجيات المختلفة المستخدمة فى توليد الكهرباء لمجموعة دول، 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، يليها الطاقة الشمسية، وأخيراً الفحم. ومن ثم تتوقف زيادة مساهمة الطاقة المتجددة فى المزيج العالمى للطاقة– بالإضافة إلى المحددات السابقة –على محددات بيئية متعلقة بإنبعاثات غازات الاحتباس الحرارى، وكذلك على الدعم المالى والتشريعى لهذه النوعية من الطاقة.

● ولذلك قام العديد من دول الاتحاد 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 ألمانيا والدول الأخرى فى الاتحاد الأوروبى نظام دعم الأسعار. بالإضافة إلى صدور تشريعات خاصة بالطاقة المتجددة، وبأنظمة تسخين المياه بالطاقة الشمسية والخلايا الضوئية فى العديد من الدول، مثل قانون الطاقة النظيفة والسلامة الأمريكى الذى صدر فى عام ٢٠٠٩.

- 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.
- 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 الأوروبية 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.
- من الأهمية بمكان وجود سيناريو لمصر 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. 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. ومن بين تكنولوجيات الطاقة المتجددة يوجد ثلاث تكنولوجيات ذات جدوى قريبة من الجدوى الاقتصادية، وتصلح لتغذية الشبكة الكهربائية الموحدة فى مصر، وهى: طاقة الرياح، والطاقة

الشمسية المركزة، والخلايا الفوتوفولطية، مع الأخذ فى الاعتبار العناصر التى تؤثر على كل نوع من أنواع التكنولوجيا.

- يوجد مجموعة من العوائق والقيود التى يمكن أن تحول دون تحقيق المزيج الأمثل للطاقة فى مصر. تتمثل هذه القيود فى قيود اقتصادية وتمويلية مثل ارتفاع تكلفة الإنتاج، وارتفاع الضرائب والجمارك على إنتاج واستخدام الطاقة الجديدة، وقيود فنية مثل نقص العمالة الماهرة، ونقص إنتاجية التكنولوجيا الجديدة، وقيود بيئية وتشريعية وسياسية ومؤسسية مثل عدم وجود حوافز كافية لاستخدام الطاقة المتجددة مثل تخفيض الضرائب والدعم، وعدم وجود قانون إجبارى للتغذية بالطاقة المتجددة وتعريفتها المميزة لتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار فى إنتاجها، ومحدودية القدرات المؤسسية.
- يمكن لمصر أن تستفيد من التطوير التكنولوجى للطاقة المتجددة، والدعم الفنى والمالى المتاح من الدول المتقدمة فى هذا المجال، لتحسين مزيج الطاقة ليتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة. ومن ثم ينبغى أن تعمل مصر بكل قوة وسرعة نحو تطبيق بعض السياسات المناسبة، والاستفادة من الظروف العالمية المواتية لتصحيح مزيج الطاقة بها، حتى يمكنها تحقيق استدامة الطاقة وأمنها، وكذلك إستدامة التنمية.

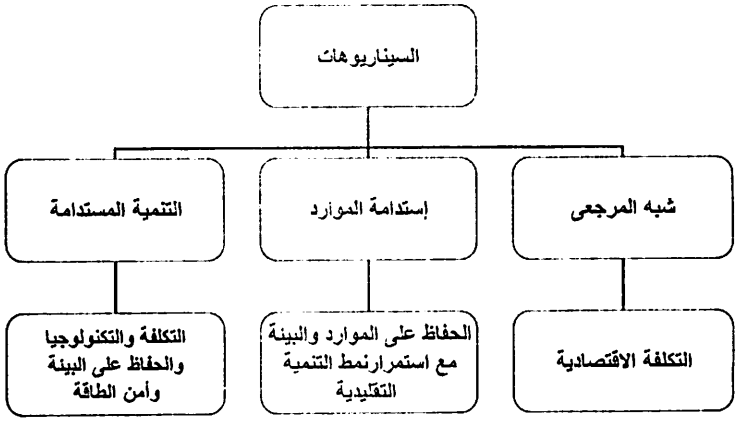
الفصل الرابع: "مزيج الطاقة فى مصر فى ظل سيناريوهات بديلة":

تناول هذا الفصل مقترحا بثلاثة 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 منها وسيناريو استدامة الموارد، والاعتماد على الطاقة النووية، وطاقة الرياح بنسب أعلى لتوليد الكهرباء. ذلك مع الأخذ فى الاعتبار أنه قد تم استخدام نموذج LEAP لتقدير عرض الطاقة والطلب عليها دون الدخول فى حسابات التكلفة والتى تحتاج إلى دراسة، لكى تعطى صورة كاملة

للتوازن باستخدام النموذج. واختتم هذا الفصل بعرض لأهم السياسات التى يمكن تطبيقها لإنجاز المزيج الأفضل (الأمثل) للطاقة فى مصر. وقد خلص هذا الفصل إلى ما يلى:

- 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. وفى هذه السيناريوهات البديلة تظهر إستراتيجيات وسياسات إدارة الطاقة المنبثقة من نمط التنمية السائد فى كل سيناريو كما هو موضح باختصار فى الشكل التالى.
- 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 قدر المستطاع على الموارد الناضبة. وأيضاً الحفاظ على البيئة. فوفقاً لنتائج 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 كل من السيناريو شبه المرجعى وسيناريو استدامة الموارد. وأيضاً تميز هذا السيناريو فى جانب عرض الطاقة عن السيناريوهين الآخرين، حيث يتوقع انخفاض استخدام السولار فيه عن كل من السيناريو شبه المرجعى وسيناريو استدامة الموارد، 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.

السيناريوهات المقترحة لمحددات المزيج الأمثل للطاقة فى مصر



- 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.
- 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 الأمان 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.
- إن إنجاز مزيج 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.

وفى ضوء كل 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 مزاجعة دقيقة وشفافة للاحتياطيات المتاحة فى مصر من الوقود الأحفورى. وكذلك مراجعة وتعديل كافة الاتفاقيات المبرمة مع الشركاء الأجانب فى مجال 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 يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة. ولتحقيق ذلك لابد من إعلام المجتمع بكافة بيانات ومخاطر قضية الطاقة فى مصر بشفافية كاملة.

١- وفى النهاية يرى فريق البحث أنه 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 له علاقة وثيقة بقضايا أخرى هامة وملحة مثل قضية البيئة.