الفصل الخامس

قضـــايا كفـاءة الطـــاقة وترشـــيدها

أولاً: البدائل والاختيارات التكنولوجية لرفع كفاءة استخدام الطاقة*

١. الدوافع الموضوعية للكفاءة الأعلى للطاقة

هناك اتفاق عام على الحاجة إلى إعطاء أولوية قصوى لزيادة الكفاءة الإجمالية لاستخدام الطاقة. والواقع أن هذا الهدف كان في مقدمة الأهداف التي حظيت بتأييد واسع النطاق من بين كل أهداف قطاع الطاقة. وقد أوضحت دراسات تفصيلية عديدة الإمكانية التكنولوجية لتلبية احتياجات وطموحات المجتمع باستخدام قدر من الطاقة أقل بكثير مما يستخدم حاليا. وهناك أمثلة كثيرة على تطبيقات لكفاءة الطاقة أو تقنيات لتوفير الطاقة تمتاز بأنها اقتصادية للغاية كما تتميز بفترات استرداد سريعة.

وفى الوقت الراهن لا يستخدم جانب كبير من التكنولوجيا القائمة بكامل إمكاناتها فيما يتعلق برفع كفاءة الطاقة إمدادا واستخداما ويرجع هذا الإخفاق في بلوغ أعلى درجات الاستفادة من الإمكانات التكنولوجية الحالية بصفة رئيسية إلى عجز الإدارة وضعف التدريب. ويؤدى الإقرار بالأسباب الحقيقية لهذا الإخفاق إلى تحويل الاهتمام من البحث عن تكنولوجيا جديدة إلى الاستخدام الأفضل للتكنولوجيا عالية الكفاءة المتوافرة حاليا، لصالح المجموع. ونظرا لوجود أسباب عديدة للسعي إلى تحسين كفاءة الطاقة، فيمكننا هنا أن نؤكد على الأسباب التالية:

- تحسين الكفاءة الاقتصادية، والتنافسية الدولية.
- الحد من الآثار البيئية المعاكسة.
- زيادة كفاءة استخدام المـوارد المحليـة النـادرة للطاقة.
- الحفاظ على الاحتياطيات المحدودة للطاقة، وكبح ارتفاعات الأسعار المستقبلية للطاقة.

وتوجد العديد من الأمثلة للعمليات التكنولوجية، والمعدات، والممارسات التي تستخدم الطاقة بافتقار واضح إلى الكفاءة. لذلك من المهم تطوير السياسات التي تتيح المجال للحفاظ على مصادر الطاقة الآخذة في النفاد، وإدخال إمدادات ووسائل بديلة لتوفير الخدمات. وبالرغم من أن هناك مجالا متسعا لتحسينات مستقبلية في كفاءة الطاقة، وفى الحفاظ عليها، وترشيدها، فإن توافر تقديرات يعول عليها حول طبيعة هذا المجال ومداه يتطلب إجراء دراسات تفصيلية فضلا عن تقديم تقييمات تقنية وتوازنات تجارية فيما يتعلق بما هو قابل للتحقق واقعيا.

وتنطوي التحسينات التقنية على إمكانيـة معالجـة نقص الكفاءة والحد من التلوث بالنظر إلى قدرتها على توظيف العوامل الاقتصادية الرئيسية – وخاصة رأس المال والتكنولوجيا، في اقترانهما مع الانفتاح النـسبي وحث التنمية والتعاون الدوليين. وتشير التقديرات الحالية إلى إمكان تحقيق وفورات من الطاقة تبلـغ حـوالي:

٣٠% إلى ٥٠% بحلول عام ٢٠٢٠ مقارنة بالاستمرار في الممارسات الحالية.

وهناك محددات تكنولوجية معدودة أمام الاحتمالات المتعلقة بتحقيق المزيد من الكفاءة الإجمالية لاستخدام الطاقة. وقد أكدت الدراسات في مضمار ترشيد الطاقة من أن تخفيضا مقداره ٣% سنويا في كثافة الطاقة على مدى ثلاثين عاما يمكن أن يؤدي إلى تخفيض مقداره ٦٠% في الطاقة المستخدمة لإنتاج وحدة من الناتج الاقتصادي. على أن العنصر الأهم في واقع الأمر لا يتمثل في التقدير الرقمي للإمكانية الكبيرة فيما يتعلق بالتحسين، بل في معدل التحسين الممكن إنجازه في التطبيق العملي. ويستلزم ذلك دراسة المعدل الذي يمكن أن تتطور به التكنولوجيات الجيدة: ومعدل انتشارها في أرجاء العالم المختلفة.ورأس المال الاستثماري المطلوب لتمويل انتشار هذه التكنولوجيات الجديدة، والمعدل الذي يمكن أن تنمى به مثل هذه الأموال. وأخيرا دراسة العوائق الاقتصادية والمؤسسية والإنسانية أمام التقدم.

وتركز اعتبارات كفاءة الطاقة على كفاءة عمليتي الاستخراج والنقل، وكفاءة تحويل الطاقة الأولية بمعامل التكرير، ومحطات معالجة الغاز الطبيعي، ومحطات القوى الكهربية، الخ: وكفاءة تحويل الطاقة الثانوية إلى مرافق التخزين، ونظم التوزيع، وشبكات النقل (شبكات الكهرباء والغاز) والتحويل النهائي للطاقة إلى أشكال الطاقة النافعة في الاستخدامات النهائية وأجهزة التحويل كمصابيح الإضاءة، والمواقد، والمركبات. وقد أجريت دراسات كثيرة في السنوات الأخيرة لتقييم الكفاءة، والإمكانات المتاحة لتحسينها، فيما يتعلق بتلك المراحل المختلفة من التحويل، أسفرت جميعها عن إمكانات كبيرة لتحقيق وفورات ضخمة فى الطاقة.

على أن الأمر الأكثر صعوبة هو تقييم خدمات الطاقة التي تنجم عن توفير طاقة نافعة. فخدمات الطاقة تعتمد على عوامل عديدة خارجة عن نظام الطاقة، مثل أساليب الحياة والسلوك الاجتماعي العام للمستهلكين النهائيين، والبنية السائدة للاقتصاد. كما تعتمد على ما تم توفيره بالفعل من طاقة، وكيفية تسعيرها، وما إذا كانت نفقاتها يمكن تحملها، وما إذا كان بالإمكان تمويل التحسينات المراد إدخالها، والمعلومات المتوافرة حول كيفية إجراء هذه التحسينات، والمدى الذي تصبح فيه هذه المعلومات متداولة، وما إذا كانت السياسة العامة تشجع على التحسينات أم تدعو إلى التصرف بصورة "معاكسة".

٢. الاختيارات التكنولوجية

تتمثل الآلية الأساسية لاستخدام الطاقة على نحو أكثر كفاءة عموما في أن نحل محل الأصول الرأسمالية القائمة – المباني، والمنشآت، والأجهزة، والآلات، والعمليات التكنولوجية، والأنشطة الاقتصادية– أصولا جديدة تلبى الأهداف الاجتماعية أو التجارية لمستخدميها بصورة أكثر فعالية. كذلك يمكن لإعادة التجهيز أو التركيب، من أجل تعديل أو تجديد الأصول القائمة أن يكون ذا جدوى، وإن كان أقل جاذبية في حالات كثيرة. والواقع أن هناك عددا هائلا من الإمكانات، لكن بعضا منها فقط يمكن عرضه كأمثلة مختارة فيما يلي:

- **قطاع التصنيع**

يعد قطاع التصنيع المستخدم الذي يمكن أن يكون الأكثر كفاءة للطاقة. وأكثر من نصف الطاقة المستهلكة في الصناعة تكون عادة في شكل طاقة حرارية لسلسلة العمليات التكنولوجية، بينما يكون حوالي الخمس في شكل كهرباء للأفران، والعمليات الإليكتروليتية، وإدارة المحركات الكهربية. ويتم إمداد

غالبية الطاقة الحرارية لسلسلة العمليات التكنولوجية في شكل بخار، بكفاءة إجمالية قدرت في حالات متنوعة، بما يتراوح بين ١٥% و ٢٥%. وتعد صناعات الصلب والبترول والكيماويات والورق واللب الصناعات الأكثر استخداما للطاقة الحرارية لسلسلة العمليات التكنولوجية. وتتباين تقديرات الكفاءة التي تستخدم بها الطاقة الحرارية للعمليات التكنولوجية تباينا كبيرا فيما بين هذه الصناعات، من حوالي ١٠% (إنتاج الأسمنت) إلى ١٤% (تكرير البترول) ثم إلى حوالي ٢٠% (صناعة الحديد والصلب). وتقدر احتمالات تحسين الكفاءة على المدى الأقصر لقطاع التصنيع ككل بحوالي ٣٠ إلى ٤٠%. وسوف نعرض فيما يلي بإيجاز إمكانات الترشيد في كل من هذه القطاعات.

❑ الكيماويات

يبلغ نصيب الكيماويات من الطاقة الصناعية حوالي ٥%. ويتجسد حوالي ثلث محتوى الطاقة للمواد الملقمة الكيماوية في شكل كيماويات "نهائية" مثل منتجات البلاستيك. وقد قدرت كفاءة استخدام هذه المواد في الولايات المتحدة الأمريكية في الوقت الحاضر في حدود تتراوح بين ٣٠% و٣٥%، ويتوقع أن تكون في مصر أقل من هذا كثيرا. وتتضمن أغلب عمليات الإنتاج الكيماوية العضوية وغير العضوية خطوات متعاقبة عديدة. وتمثل كفاءة الطاقة الإجمالية لعمليات الإنتاج في هذه الحالة حاصل ضرب الكفاءات الموضعية لكل مرحلة. وهناك خيارات عديدة من أجل تحسين الكفاءة تتراوح بن تقصير الخطوات الأساسية وتبسيطها من ناحية، وإدخال تحسينات على تصميم العمليات الكيميائية واستخدام تقنيات أفضل من ناحية أخرى. ومن أمثلة ذلك ما يلي:

- استخدام التكنولوجيا الحيوية لتعجيل فترات التفاعل وتخفيض درجات الحرارة والضغوط المستخدمة.
- استخدام العوامل المساعدة لتحسين الناتج، وفترات التفاعل، وخفض درجات الحرارة والضغوط.
- تحسين التحكم في العمليات المتعاقبة، وخاصة بتحسين الأجهزة الحاسة وأجهزة القياس المستخدمة. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى توفير في الطاقة يتراوح بين ٥ % و٢٠% في الصناعات كل منها على حدة، بينما تبلغ احتمالات الخفض لإجمالي استهلاك الطاقة نسبة تتراوح بين ١٠% و١٥%.
- يمكن لعمليات الفصل / التركيز أن تصبح أكثر كفاءة من خلال تحسين التقطير، والفصل الغشائي، واستخلاص السوائل فائقة الحروجة، والتركيز بالتجميد وهى طرق يمكن أن تحقق كفاءة أعلى بنسبة ٥٠% من تقنيات الفصل الأخرى.
- تتوافر لصناعة الكيماويات بالفعل إدارة متطورة للفاقد الحراري، لكن يمكن إجراء المزيد من التحسينات، من خلال الإدارة الأمثل للطاقة مما قد يخفض تكاليف الطاقة إلى نسبة واعدة مقدارها ٣٢-٤٨%.

❑ الحديد والصلب

وفقا للحالة النموذجية تبلغ تكاليف الطاقة ٢٠-٤٠% من تكاليف الإنتاج. وتتجسد نسبة ٢٥% من الطاقة المستهلكة في صناعة الصلب في الحديد والصلب. وتستخدم مصانع الإنتاج المتكاملة الحديثة – التي تتم فيها المراحل المتعاقبة لتحويل خام الحديد إلى صلب تام الصنع – فرن الأكسجين الأساسي. وتشمل العمليات إعداد الخام، التكويك، صنع الحديد، صنع الصلب، الصب، التشكيل والمعالجة الحرارية. وكل عملية من تلك العمليات أظهرت تحسينات في كفاءة الطاقة، وما تزال التحسينات مستمرة – على سبيل المثال:

- عمليات تجميع لإعداد الخام ذات كفاءة طاقة أعلى.
- التبريد الجاف للكوك وذلك بتبريد الكوك الساخن بغاز غير مؤكسد بدلا من الماء. وقد تحسنت كفاءة تحويل الفحم إلى كوك تحسنا كبيرا في السنوات الأخيرة مما أدى إلى انخفاض الطاقة المستخدمة للطن الواحد من المنتج في الولايات المتحدة الأمريكية، على سبيل المثال: من ٧ مليار جول عام ١٩٨٠ إلى ٤,١ مليار جول عام ١٩٨٩.
- تحسينات في كفاءات الفرن العالي (فرن الصهر)، ومثال ذلك استخدام توربينات استخلاص عالية الضغط، والتحكم داخل العملية التكنولوجية في درجة الحرارة والمحتوى الكربوني.
- الصب المباشر (المستمر): صب الألواح الرفيعة، وصب الشرائط الرفيعة، وصب الشكل النهائي، وصب الرش.

وتتمثل الطريقة الرئيسية الحديثة الأخرى لصناعة الصلب في فرن القوس الكهربي، وهى عبارة عن طريقة لمعالجة الخردة (حيث تتميز أفران القوس الكهربي بكفاءة طاقة تبلغ ضعف تلك التي لأفران الأكسجين ضمن الإنتاج المتكامل للصلب). وهناك إمكانية للكفاءة المحسنة، على سبيل المثال، عن طريق التسخين المسبق للخردة والاستفادة من الخردة، واستخدام أفران قوس كهربي ذات طاقة كهربية فائقة. كذلك توجد إمكانية لمزيد من التغييرات العامة في المستقبل، تتضمن على سبيل المثال الاستخلاص المباشر للحديد أو الصنع المباشر للصلب من الخام، حيث تكمن في هذا النهج إمكانية خفض استخدام الطاقة بنسبة تصل إلى ٤٠%.

□ اللب والورق

وفقا للحالة النموذجية تشتمل عملية صنع الورق على خمس مراحل متعاقبة: تجهيز الخشب، انتزاع اللب من الخشب، التبييض، الاستخلاص الكيماوي، صنع الورق. وتتميز التكنولوجيات الحالية بدرجة عالية من التطور، ومع ذلك فإن التحسينات التكنولوجية تنطوي على إمكانات واعدة بتحسينات ملموسة في كفاءة الطاقة. ويتوقع إدخال تطويرات على عمليات نزع اللب: النزع البيولوجي للب عن طريق استخدام إنزيمات مستخلصة من فطر الخشب _ النزع الكيميائي للب بالتخمير - النزع بالإذابة العضوية. وهناك تغييرات تكنولوجية أخرى يمكن أن تخفض استهلاك الطاقة تعتمد بدرجة أكبر على مراحل التسخين المستمر لخامات الورق وسخانات الإزاحة في نزع اللب، والتحسينات في تركيزات مواد المعالجة السائلة المستخدمة وتغويزها، والنزع الميكانيكي للماء خلال عملية صنع الورق، والكبس المحسن لعصر الماء من الورق قبل التجفيف (تتيح عمليات القص الموسع وفورات في الطاقة تتراوح بين ١٥% و٣٠%)، واستخدام لب أقل مرتبة (أي أقل من حيث كثافة الطاقة).

كذلك يمكن إدخال تحسينات باستخدام نظم أفضل للإدارة بالمحركات، والتوليد المشترك co-generation واسترجاع الطاقة الحرارية للعمليات التكنولوجية من خلال استخدام المبادلات والمسترجعات الحرارية، ونظم ضغط البخار. وهناك أيضا مجال كبير لزيادة استخدام الطاقة من المخلفات الناتجة عن الصناعة وعلى الأخص وقود النفايات (القشر، والنشارة والفضلات الأخرى)، والزيوت والشحومات السوداء، ومخلفات الغابات.

□ **الأسمنت**

تصل تكاليف الطاقة في صناعة الأسمنت إلى ما يتراوح بين ٣٠% و٥٠% من تكاليف الإنتاج. ويتضمن تصنيع الأسمنت ثلاث عمليات رئيسية: التعدين، وتجهيز المواد الخام، وإنتاج الكلينكر – طحن المادة النهائية. وهناك أسلوبان رئيسيان للتصنيع هما العمليات الرطبة والعمليات الجافة. وتعد العمليات الأخيرة أكثر اقتصادا وذات كفاءة طاقة أعلى، وهي المفضلة في الوقت الحاضر لذا تحل الآن – بمعدلات متفاوتة – محل العمليات الرطبة في العديد من الدول ومنها مصر، وهو ما يؤدي بالتالي إلى تحسن المعدل العالمي لكفاءة الطاقة في هذا القطاع. وتتمثل التحسينات التكنولوجية التي يمكن أن تسبب وفرا في الطاقة، والتي تحققت أو في سبيلها إلى التحقق في المستقبل القريب، في الاستخدام الأفضل للحرارة الفاقدة من الأفران لتجفيف خام التغذية وتسخينه مسبقا – أجهزة قياس أفضل ومراقبة أدق لجودة المنتج – مواد محسنة مقاومة للصهر لأجل الأفران _ عمليات طحن محسنة – استخدام وقود أقل مرتبة – تخفيض درجات حرارة إحراق الكلينكر – مزج وتوليف المواد الثانوية. ويمكن أن يتوافر في الدول النامية مجال واسع لوفورات كبيرة من خلال تحسين كفاءة وجودة إمدادات الكهرباء.

• **قطاع الزراعة**

هناك قضايا عديدة تؤثر على الكفاءة الاقتصادية الإجمالية للصناعة الزراعية، وبالتالي تؤثر ضمنيا على استخداماتها من الطاقة: التسعير المناسب للمنتجات الزراعية – الأثر العالمي للإنتاج الزراعي المدعوم حكوميا من جانب الدول الصناعية المتقدمة، حفظ وصيانة التربة – تضمين قيمة التربة والأصول البيئية الأخرى في النظام المحاسبي – تطوير التقنيات مثل المكافحة المحسنة للحشرات، وزراعة محصولين في حقل واحد، والحراجة الزراعية، والمدخلات المنخفضة للطاقة. وتستخدم الطاقة في الزراعة من أجل تصنيع المعدات الزراعية والأسمدة. وتوفير طاقة الجر لمختلف الأنشطة الزراعية، واستخدام الأسمدة والكيماويات، وضخ المياه والري، وتجفيف المحصول، والتبريد والتخزين، ونقل المحاصيل، واستخدام مخلفات المحاصيل في إنتاج الطاقة. وتقدم كل هذه المجالات حافزا لتحسين كفاءة الطاقة؛ وفيما يلي عرض لمجالين منها:

□ **الري**

في الأغلب الأعم يتم الري باستخدام مضخات تعمل بمحركات كهربية أو بمحركات ديزل. وتنطبق أسباب انعدام الكفاءة وطرق علاجها التي تذكر عند الحديث عن المضخات الصناعية على استخدامها في الزراعة. وتعتبر عولية (اعتمادية) المضخات ونظم القوى الكهربية الداعمة لها ذات أهمية كبيرة، فكميات ضخمة من المحاصيل يمكن أن تفقد إذا لم يتوافر الماء في الوقت المناسب. وهناك كذلك مجال واسع أمام تحسين الكفاءة في توريد المياه: على سبيل المثال، باستخدام الري بالتنقيط، واستخدام أجهزة حساسة لمراقبة الاحتياجات المائية الفعلية للمزروعات، والري المبرمج بالكمبيوتر.

□ **الأسمدة**

تصنع الأسمدة النيتروجينية بصفة أساسية من الأمونيا. والطاقة المطلوبة في الوقت الحاضر هي حوالي ٣٣ مليار جول لكل طن من الأسمدة، بحد نظري حوالي ٢١ مليار جول للطن وحد عملي يقدر بحوالي ٢٨,٥ مليار جول للطن. وعادة ما يتم توفير المكون الوقودي لهذه الطاقة الإجمالية المستهلكة بواسطة الغاز الطبيعي، الذي يؤدى دور خام التغذية ودور الوقود في الوقت ذاته، وبالإمكان إنجاز

تحسينات إضافية في الكفاءة – من استعادة غاز التطهير على سبيل المثال والتحسينات العملياتية المختلفة.كذلك تحقق طرق التصميم الجديدة مثل تكنولوجيا الضغط لشبكات المبادل الحراري في مصانع الكيماويات، وفورات في كل من الطاقة ورأس المال.

- **القطاع المنزلي والتجاري**

□ التكييف المكاني

ويشمل التدفئة والطهي، والتهوية، ويترتب عليه ضمنا كل موضوع تصميم المبنى وتنظيمات البناء. وهناك مجال واسع جدا لتزايد استخدام الطاقة للتبريد والتهوية، وإزالة الرطوبة في مصر. وينتشر في مصر غالبا الإسكان منخفض الجودة (التشييد الخرساني غير المعزول) والذي يزيد كثيرا من حجم استخدام الطاقة للتبريد. وقد قدرت الكفاءة الإجمالية لنظم تبريد الهواء بما لا يزيد على ٥% بينما لم تتعد الكفاءة الإجمالية لاستخدام الطاقة في التدفئة المكانية نسبة ١% في منزل "نمطي"، حيث يصل متوسط كفاءة العزل إلى حوالي ١٢% بالمقارنة بالمنزل المثالي، ولا تدخل في هذه الأرقام الفواقد التي يمكن تجنبها عبر تسخين أو تبريد الغرف غير المشغولة.

ومن الممكن تخفيض احتياجات التهوية والتبريد. فبالإمكان، على سبيل المثال، تقليل المدخلات الحرارية الخارجية إلى الحد الأدنى من خلال أشجار الظل، والمظلات التي توفر ضوءا غير مباشر لكنها تحجب في الوقت ذاته ضوء الشمس المباشر، والظلال الخارجية أو الداخلية، وأغطية النوافذ العاكسة أو الملونة، والنوافذ المعزولة، ورشاشات الأسقف، وعزل الحوائط و الأسقف، والتهوية من خلال انتقال الحرارة بتيارات الحمل الطبيعي، واستخدام الأرضيات للتبريد، واستخدام مواد العزل الحراري التقليدية مثل القش ونحوه. ويمكن الإبقاء على المدخلات الحرارية الداخلية منخفضة من خلال استخدام أجهزة ذات كفاءة طاقة عالية، كمعدات التبريد الميكانيكي عالية الكفاءة.

□ الطهي

يعد الطهي إحدى أهم الخدمات المنزلية والتجارية الأساسية التي تستلزم استخدام الطاقة، وفى حين تؤدى عملية الطهي في الدول الأكثر تقدما باستخدام أنواع الوقود التجاري، وبالاستخدام المتزايد حاليا للكهرباء وألغاز، فإن أشكال الوقود التقليدي هي المستخدمة في الطهي في المناطق الريفية من الدول النامية (الخشب ومخلفات المحاصيل والروث). ومع تحسن الدخول وتزايد توافر إمدادات الوقود التجاري يصبح الناس أكثر قدرة على التحول إلى المواقد الحديثة، وإلى أشكال أفضل من الوقود مثل الكيروسين والغاز البترولي المسيل (البوتاجاز)، والكهرباء. وهذه التكنولوجيات مفضلة لأنها ملائمة أكثر، فهي مريحة ونظيفة وسهلة التشغيل، وسريعة وكفء.

وتظهر الدراسات المتعلقة بالطلب على الطاقة من أجل الطهي انخفاضا في كثافة الطاقة في السنوات الأخيرة، نتيجة للتغيرات الهيكلية في نمط التكنولوجيا المستخدمة (استخدام المواقد الكهربية وأفران الميكروويف)، والتغيرات السلوكية (مثل عدد الوجبات التي يتم تناولها بالمنزل وحجم الأسرة)، والتحسينات في الكفاءة. وما تزال هناك إمكانات كبيره لتحقيق تحسينات في الكفاءة من خلال التغيرات التكنولوجية، فما زال المجال متسعا لمزيد من التحسينات في الكفاءة ومزيد من الاستخدام لأفران الميكروويف. وحيث ينبغي الإقرار بالتفضيلات عميقة الجذور للأساليب التقليدية (والتي هي جزء من العرف الثقافي)، فإن أفران الميكروويف رغم ذلك، تقدم إضافة للكفاءة تفوق ما يوفره الفرن الكهربي بنسبة تتراوح بين ٧ و١٠ أضعاف.

□ **الإضاءة**

تؤدي الإضاءة الكهربية الحديثة دورا اجتماعيا بالغ الحيوية في كل مناحي الحياة. وفى الوقت الذي تصل فيه كفاءه تحويل الطاقة الأولية إلى طاقة كهربية نهائية إلى حوالي ٣٠%، فإن الكفاءة الإجمالية فيما يتعلق بالإضاءة لا تتعدى حاليا ٣% (وحوالي ١٠% للإضاءة الفلورسنت) إذا ما استخدمت بعناية. ويخفض الاستخدام غير الضروري الكفاءة الإجمالية للطاقة إلى ما دون ١%. وتمثل الإضاءة مجالا خصبا لتحسين الكفاءة، حيث يرى العديد من المحللين أنه بالإمكان فعليا تحقيق إضافات فيما يتعلق بدرجه الكفاءة تصل إلى ما يتراوح بين ٦٠% و٧٠%، وأن بالإمكان الارتفاع بنسبة الوفورات إلى ٩٠% باستخدام المعدات الأفضل المتوافرة بالفعل حاليا.

فأغلب الإضاءة السكنية، على سبيل المثال، ما يزال توفيرها يتم من خلال المصابيح الكهربية المتوهجة. وهذه المصابيح لا تتعدى كفاءه تحويلها للكهرباء إلى طاقة مشعة مرئية نسبة ٤%. وفى الوقت ذاته تتوافر حاليا تقنيات إضاءة أكثر كفاء وذات تكلفه اقتصادية، خاصة الإضاءة باستخدام غاز الفلور المضغوط التي تعمر لفترات طويلة، وتتيح تكاليف أقل بكثير لعملية توفير الإضاءة. وتتميز الإضاءة الفلورسنت بكفاءة تصل إلى ٣٥% وتتراوح نمطيا عند نسبة ٢٠%. وتشمل الخيارات الأخرى لتخفيض المتطلبات الكهربية التصميم المحسن، والتحكم الأفضل (مثل تغيير مستويات الإضاءة تبعا للوظيفة) والعواكس والكوابح الأكثر كفاءة للأنابيب الفلورسنتية، كما تشمل كذلك التغييرات السلوكية مثل إطفاء المصابيح المضاءة عندما لا توجد حاجة إليها، رغم أن الناس يشعرون براحة أو أمان أكبر بالإبقاء على الأنوار مضاءة في المنزل.

وتتضمن المحددات أمام الانتشار الأكثر سرعة لمثل هذه التكنولوجيات نقص الوعي والافتقار إلى التوافر التجاري السهل أو الترويج التجاري، وارتفاع كل من التكلفة الأولي والتكلفة الإحلالية العالية للانقطاعات، والتكلفة العامة في أغلب الحالات، فضلا عن صعوبة إعادة تجهيز المباني السكنية القائمة بنظم إضاءة جديدة، حيث سيتطلب الأمر غالبا إعادة مد الأسلاك، وتركيب مقابس جديدة وحوامل وأجهزة. كذلك قد تظهر اعتراضات قائمة على أسس جمالية مفادها أن المعدات والمصابيح الكهربية لا تنسجم مع القيم والتفضيلات التقليدية.

□ **الأجهزة المنزلية الأخرى**

توجد استخدامات منزلية وتجارية أخرى للطاقة كتسخين المياه، والتبريد، والغسيل، واستعمال مجموعة منوعة من الأجهزة المنزلية والترويحية التي تدار بالكهرباء عادة. وكل ذلك ينطوي على مجال واسع لتحسين الكفاءة.

• **قطاع النقل**

حوالي ٨٠% من الوقود المستخدم في رحلة نموذجية لمركبة تمر بمزيج من الطرق الحضرية والريفية والأوتوستراد يعد طاقة غير منتجة تنفق في التغلب على الاحتكاك الداخلي في المكونات المساعدة، وفي الفواقد الحرارية الديناميكية في المحرك. ومن وجهه نظر اقتصاديات الوقود فإن العناصر التقنية الحاكمة، بالإضافة إلى نوع المحرك، تتحدد في وزن المركبة والديناميات الهوائية، والإطارات، والقيادة، والتوقف، ونقل السرعات. ولقد أظهرت كل هذه المجالات تحسينات كبيرة في الكفاءة في السنوات الأخيرة. وترجع غالبية التحسينات في اقتصاديات الوقود إلى الإيروديناميات الأفضل.

وهناك مجال لكفاءة وقود محسنة في نقل المسافرين والنقل البري للبضائع دون التضحية بأداء المركبة. وفي عدد محدود من الدول توجد أعداد كبيرة من المركبات تسير بالغاز الطبيعي المضغوط والغاز البترولي؛ ويمكن أن تتوافر قريبا مركبات كهربية عالية الكفاءة. وتدرس الآن على نطاق واسع فكرة التحول إلى استخدام أكبر للأشكال الأخرى للنقل الجماهيري كوسيلة فعالة للتوفير في طاقة النقل، وهو ما ينطبق أيضا على زيادة الإشغال (المشترك) للسيارات الخاصة.

وهناك من حيث المبدأ، مجال كبير لزيادة كفاءة الطاقة للوريات في مصر، إذ تتسم أساطيل المركبات بوجه عام، بأنها أقدم، وأصغر، وأقل مستوى من حيث التعقيد التكنولوجي عنها في الدول المتقدمة صناعيا. وهى أقدم لأن المركبات يجرى تشغيلها لفترات أطول قبل تخريدها، نظرا لارتفاع أسعار الشاحنات الجديدة، فضلا عن أن إصلاح المركبات القديمة وترميمها أصبح فنا دقيقا. وفي حين يتوافر مجال كبير للحاق بركب التكنولوجيا المتطورة، فربما كان من الضروري كفالة تنمية شبكات الطرق الحديثة، وتوفير إمداد كفء للوقود التجاري، وخدمات إصلاح وصيانة جيدة، وسياسات تسعير فعالة، إذا ما أريد لهذه الإمكانات أن تتحقق.

- **قطاعات تحويل الطاقة وإمدادها**

يشمل تحويل الطاقة عمليات تكرير النفط، وتوفير الطاقة الحرارية وإنتاج الغاز الصناعي، لكن المجال الذي يثير عادة أكبر اهتمام ونقاش هو تحويل مصادر الطاقة الأولية إلى كهرباء. ويرتبط تطوير المحطات التجارية لتوليد القوى الكهربية ارتباطا وثيقا بمدى إتاحة وسعر مصادر الوقود أو الطاقة الأولية، والوضع التجاري لصناعة الكهرباء، والمتطلبات البيئية. والخلفية الاجتماعية والتجارية، وما إلى ذلك، على أن التطورات التجارية العالمية هي التي تحدد في الواقع العملي المعايير القياسية للتكنولوجيا والكفاءة للطرق الرئيسية لإنتاج الكهرباء (إحراق المازوت، و إحراق الغاز الطبيعي في محطات التوربينات الغازية العاملة بنظام الدورة المركبة، الخ)

وفي العقود الأخيرة، وفي عديد من الدول، توافرت تجارب مفيدة فيما يتعلق بالمحطات التي تنتج الطاقة الحرارية والطاقة الكهربية في وقت واحد (الإنتاج المشترك للحرارة والكهرباء Combined Heat and Power, CHP) ومشروعات تدفئة الضواحي التي توفر التدفئة وتسخين المياه لعدد من المباني أو لأحياء بكاملها من خلال محطة إنتاج واحدة أو أكثر. وكل من النوعين السابقين من المحطات يمكن أن يقدم إسهاما كبيرا لتحويل الطاقة وتخفيف حده الآثار البيئية السلبية. فانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من المحطات المنتجة للحرارة والكهرباء أقل بكثير منها في النظم القائمة على الإنتاج المنفصل لكل من الحرارة والكهرباء. وقد تحقق تحسن لمستوى الكفاءة بلغ نسبة تتراوح بين ٨٥% و ٩٠% في المحطات الحديثة لإنتاج الكهرباء والحرارة التي شيدت كوحدات من النوع الاستخلاصي أو كوحدات ضغط مرتد، وعلى الأخص حين تشيد كوحدات دورة مركبة.

- **النظم المدارة بمحركات**

غالبا ما تستخدم محركات كهربية ضخمة ومعقدة في إدارة منظومات ميكانيكية مثل المضخات، والمراوح والضواغط والنواقل وعدد الماكينات واسطوانات التسوية والكسارات، وغيرها من نظم التدوير المباشر. وتتمثل بعض المجالات الخاصة التي يتوافر فيها نطاق واضح لمزيد من كفاءة الطاقة فيما يلي :

- المحركات عالية الكفاءة متوافرة فعليا في الدول الصناعية، وتحقق وفورات اقتصادية ووفورات

في الطاقة. ومع ذلك فلن تكون هناك جدوى من تركيب محركا يتطلب تحميلا ثابتا وعاليا لكي يحقق كفاءته العالية إذا ما تم استخدامه في الممارسة الفعلية لتحميل منخفض ومتقطع.

- تعد المضخات والمراوح - إجمالا - من أكثر المعدات المدارة بالمحركات شيوعا، وغالبا ما يؤدى التصميم والتصنيع المتواضع إلى كفاءات منخفضة لدرجة تقل كثيرا عما هو ممكن تقنيا. ويمكن إحراز تحسينات في الكفاءة عن طريق معالجة هذه العيوب، أي بتحسين الصيانة وتطوير التصميمات، الخ.
- يمكن لأجهزة إدارة أو قياده السرعة القابلة للضبط أن توفر عددا من المزايا: تصميمات أكثر فعالية بأحجام أقل، وظروف تشغيل أفضل، ومرونات تقنية متعددة، وتحكم أقدر لعمليات التصنيع.
- هناك مجال كبير لتحسين تصميم الأنابيب والقنوات، ولموازنة التكلفة مقابل تخفيض الاحتكاك بزيادة حجم الأنابيب، وفي ارتباطها ببقية أجزاء المنظومة
- توفر نظم الأجهزة الدقيقة المحسنة، وعمليات التحكم وأجهزة القياس جميعها مجالا لمزيد من التوفير في الطاقة.

٣. العوائق أمام كفاءة أكبر للطاقة

توجد عدة إشكاليات لتحقيق كفاءة أكبر لعمليات توفير الطاقة واستخدامها، يشكل أغلبها أيضا عوائق أمام كفاءة اقتصادية أعلى، ويكمن أحد التحديات أمام التدابير السياساتية الفعالة في توفير إطار يكون بمقدوره أن يعزز كفاءة الطاقة دون أن يعزز في الوقت ذاته أشكال النشاط الاقتصادي التي تزيد من استهلاك الطاقة. والإشكاليات الرئيسية لترشيد استخدام الطاقة هي الإشكاليات المؤسسية والإشكاليات المالية والاقتصادية والإشكاليات التقنية وإشكاليات الوعي وسوف نتناولها بإيجاز فيما يلي:

- **الإشكاليات المؤسسية**

وتتلخص فيما يلي:

- محدودية المعلومات، والافتقار إلى الخبرة، في قطاع الطاقة.
- عدم الإلمام بما هو متاح، من زاوية التكنولوجيا والخبرة الفنية لتعزيز الكفاءة.
- الانحياز إلى تشجيع الإمداد بالطاقة واستخداماتها دون وجود انحياز مماثل لتحسين الكفاءة.
- عدم توافر الرغبة في الضغط من أجل تسعير قائم على التكلفة الفعلية.
- معارضة فرض ضرائب مخصصة لتعزيز كفاءه الطاقة من جانب السياسيين ومسئولي الإيرادات العامة. ذلك أن زيادة الإيرادات عادة تحظى بالأولوية على توجيه دافعي الضرائب إلى أهداف سياساتية أخرى.
- ضعف الترابط بين مرافق الكهرباء والمستخدمين، وكذلك بين المشترين والمستخدمين.
- انعدام الرغبة في تعزيز حملات التوعية العامة، وكشف أوجه انعدام الكفاءة.
- ضعف التنظيم والتصنيف، والافتقار إلى وضع العلامات والعنونة.

- **الإشكاليات المالية والاقتصادية**

وتتلخص فيما يلي:

- التصورات بأن التكاليف تتجاوز المكاسب (بالرغم من حقيقة أن فترات الاسترداد تعد بالشهور غالبا وليس بالسنوات، وأن بعض التحسينات في الكفاءة يمكن تحقيقها بما لا يتعدى كثيرا " تكلفة الصفر" - بل وبوفورات صافية أحيانا).

- الصعوبة فيما يتعلق بتوصيف وحساب الوفورات على نحو دقيق.
- قيمة "الأصول" القائمة، والعائدات المترتبة عليها.
- المحاسبة المالية وأساليب وضع الميزانية.
- الأسعار المنخفضة للطاقة، وأشكال الدعم المالي، ونظم الحفز "المعاكسة" التي تشجع الطلب الحدي عند الحد الأدنى من التكلفة .
- مستوى الوقوف على أعتاب وفورات الطاقة وتكلفتها (والذي لن تكون الاستثمارات تحته منطوية على أي جدوى حتى لو كان بالإمكان على وجه الإجمال اكتساب وفورات كبيرة في الطاقة).

- **الإشكاليات التقنية**

وتتلخص فيما يلي:

- عدم إتاحة تكنولوجيا أكثر تقدما.
- عدم إتاحة مواد جديدة وبدائل أخرى.
- هياكل البنية الأساسية.
- الثقافة.
- العولمة.
- النطاق
- بحوث التطوير، والتحقق (الإظهار) التجريبي
- الخبرة التقنية والإدارية

- **إشكاليات الوعي**

من بين العوائق الأكثر أهمية والشائعة في كل مناحي الحياة تدنى الوعي بمدى انعدام الكفاءة في الاستخدام الحالي للطاقة، وإلى أي مدى يمكن استخدامها بكفاءة أكثر، ونقص المعلومات حول التكاليف المنخفضة للعديد من تحسينات الكفاءة، والمطلوب من زاوية إدارة الطاقة لوضع التحسينات موضع التطبيق.

٤. مجاوزة العوائق أمام كفاءة الطاقة

تتمثل الطريقة الأكثر فعالية لمجاوزة العوائق التي تواجه كفاءة الطاقة في وجود سوق كفء للإمداد بالطاقة، يعول فيها بشكل أساسي على التسعير الملائم للطاقة. والوضع المثالي هو أن يتم دمج كل العوامل الخارجية في سعر الإمداد المتاح من الطاقة. ويتعين أن يدعم التسعير القائم على التكلفة الشاملة من خلال مؤسسات مستقرة ومنضبطة، وتوفير إطار من التنافس الفعال والتبادل المعلوماتي الدقيق، ووضع معايير ملائمة لحماية البيئة.

ويتطلب العديد من أساليب التغلب على العوائق المقيدة لكفاءة الطاقة تأسيس إطار ملائم من قبل الحكومة، كما يتطلب قوانينا منظمة، ودعما للسوق، يتسمان بالفعالية. كذلك فإنه يقع على عاتق الحكومة دور مهم فيما يتعلق بالتوعية والإعلام. وتوفر هذه التدابير إمكانية إدخال تحسينات مهمة في كفاءة الطاقة، ويتمثل أول المتطلبات في التوعية الأفضل للمستهلكين، كما يتمثل أحد أهم أساليب ذلك – بالنسبة للحكومة أو للصناعة نفسها – في تعزيز فهما أكبر لتكنولوجيات تحسين الطاقة بين صفوف التقنيين والمشتغلين بالتجارة، والخبراء من المهندسين والمديرين، والقادة من السياسيين ورجال الأعمال والمسئولين التنفيذيين.

ويتعين أن تكون المسافة بين عملية التوعية الأفضل ووضع المعايير القياسية قصيرة للغاية. وإجمالا يمكن القول أن هناك اقتراحات عديدة حول كيفية تحسين كفاءة الطاقة، وفى كل هذه الاقتراحات سيكون من الضروري التركيز على الهدف المتعلق بالكفاءة الاقتصادية الإجمالية. على أن العديد من المكتسبات الكبيرة من عمليات تحسين كفاءة الطاقة وحفظها يتطلب وقتا من أجل إحلال واسع النطاق للموجودات، وللتكنولوجيات، وأنواع الوقود،

وللتغيرات السلوكية، والأسعار، والسياسات المحسنة، والتوعية والإعلام الأفضل، كما يحتاج الأمر إلى وقت، بوجه خاص، لإدخال بدائل للخدمات التي توفرها الأشكال الحالية للطاقة، وبدائل لمعدات استخدام الطاقة.

ثانياً: مصر وكفاءة استخدام الطاقة

١. حاجة مصر إلى كفاءة الطاقة

أحد المؤشرات المهمة التى إستقر الرأى عليها عالميا لتقدير كفاءة استخدام الطاقة فى دولة من الدول هو مؤشر كثافة استخدام الطاقة -كما سبق ذكره- الذى يعرف بأنه الكمية المكافئة من البترول المستخدم منسوبة إلى الناتج المحلى الإجمالى. ومن واقع بيانات الوكالة الدولية للطاقة عام ٢٠٠٥ بلغت كثافة استخدام الطاقة فى مصر بلغ ٠,٥١ طن مكافئ نفط لكل ألف دولار من الناتج القومى المحلى بسعر الدولار لعام ٢٠٠٠. وبمقارنة ذلك المؤشر بنظيره فى بعض البلاد الأخرى نجده أعلى بمقدار ١٤٧% عنه فى كل من تركيا وتونس، وأعلى بمقدار ١٨٢% عنه فى المكسيك، وأعلى بمقدار ٣٠٠% عنه فى اليونان، ومقدار ٣٦٤% عنه فى المملكة المتحدة.

وبإستعراض معدل استهلاك بعض الصناعات فى مصر يتبين الآتى:

- صناعة الأسمنت: يبلغ معدل استهلاك الطن ١٢٢ كجم مكافئ نفط، ويتفاوت ذلك المعدل من دولة إلى أخرى بينما يبلغ متوسط المعدل العالمى ١١٠ كجم مكافئ نفط، يزيد معدل الاستهلاك النوعى المحلى بمقدار ١١% عن المتوسط العالمى.
- صناعة الأسمدة: يبلغ معدل استهلاك الطن ٩٧١ كجم مكافئ نفط، وبينما يبلغ المتوسط العالمى ٨٠٠ كجم مكافئ نفط، أى بزيادة معدل الاستهلاك النوعى المحلى بمقدار ٢١% عن المتوسط العالمى.
- صناعة الحديد والصلب: يبلغ معدل استهلاك الطن فى مصر ٧٤٤ كجم مكافئ نفط، بينما يبلغ متوسط المعدل العالمى ٥٧٠ كجم مكافئ نفط، أى بزيادة معدل الاستهلاك النوعى المحلى بحوالى ٣٠% عن المتوسط العالمى.
- صناعة الزجاج: يبلغ معدل استهلاك الطن فى مصر ٥٠٠ كجم مكافئ نفط، بينما يبلغ متوسط المعدل العالمى ٤٠٠ كجم مكافئ نفط، أى بزيادة معدل الاستهلاك النوعى المحلى بمقدار ٢٥% عن المتوسط العالمى.
- صناعة النسيج: يبلغ معدل استهلاك الطن فى مصر ٢٢٧٠ كجم مكافئ نفط، بينما يبلغ متوسط المعدل العالمى ١٧٢٥ كجم مكافئ نفط، أى بزيادة معدل الاستهلاك النوعى المحلى بحوالى ٣١% عن المتوسط العالمى.

ويتضح من الاستعراض السابق عدم كفاءة استخدام الطاقة فى مصر، الأمر الذى يتسم بالإسراف فى الاستهلاك رغم اتجاه الموارد الأحفورية إلى النضوب على المستوى المحلى (والعالمى كذلك)؛ ويقتضى ذلك المضى قدماً فى سياسة ترشيد استهلاك الطاقة التى بدأتها قطاعات الطاقة فى مصر منذ نهاية الثمانينيات من القرن الماضى، وتبناها الحزب الوطنى الديمقراطى فى مؤتمره التاسع. وتهدف عملية كفاءة الطاقة وترشيد استخدامها إلى بلوغ الاستخدام الأمثل للموارد القومية للطاقة دون المساس باحتياجات مستخدميها أو إنتاجيتهم، وبما لا يتسبب عنه أساساً إبطاء التنمية.. بل فى المقام الأول الاستخدام الأكفأ للطاقة.

وغنى عن البيان أن ترشيد استخدام الطاقة يسهم فى تحقيق المزايا الآتية:

- بلوغ المسار الأمثل للتنمية الاقتصادية، بما يترتب عليه من توفير الموارد الطبيعية المطلوبة للاستثمار لزيادة القدرة الإنتاجية للاقتصاد.
- تدعيم القدرة التنافسية للاقتصاد المصرى، حيث يعنى تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى الأنشطة الاقتصادية خفضاً لتكلفة إنتاج السلع والخدمات فى مصر فى ضوء الارتفاع المستمر فى تكلفة الطاقة التى تمثل جزء مؤثراً فى عناصر التكاليف.
- التنمية المستدامة لمصادر الثروة القومية، وتعزيز الاستخدام الرشيد لها بما يتضمن استمرارية وصولها للأجيال الحاضرة والمستقبلة.
- الحفاظ على البيئة عن طريق خفض الابتعاثات الملوثة للهواء والغازات المسببة للاحتباس الحرارى.

٢. جهود ترشيد استهلاك الطاقة فى مصر

بدأ الاهتمام بترشيد استخدام الطاقة فى مصر منذ بداية الثمانينات ونفذت مشروعات ليست بالقليلة ولكن لم تحقق النتائج المرجوة بينما نجحت دول كثيرة فى بلوغ نتائج متميزة.

وحتى يتحقق الهدف الذى طرح فى ورقة سياسات الطاقة والتنمية ضمن فعاليات المؤتمر التاسع للحزب الوطنى الديمقراطى[٢] يتعين النظر فى الإجراءات التى تحققت والمعوقات التى حالت دون الوصول إلى النتائج المستهدفة فى مجالات إنتاج الطاقة ومجالات استخدامها سواء بسواء.

- **الإجراءات التى تحققت لكفاءة الطاقة فى قطاعات مختلفة:**
  - قطاع البترول

- إنخفضت نسبة مدخلات الطاقة لكل طن بترول معالج فى معامل التكرير، التى كانت تتراوح حول ٨% خلال الثمانينيات حتى وصلت حالياً إلى ٣% وهى نسبة تواكب الخبرة العالمية السائدة.
- تم تجميع الغازات المصاحبة لإنتاج البترول فى خليج السويس والإفادة بها بدلاً من حرقها.
- تم تخفيض الغازات التى يتم حرقها فى مراحل الإنتاج.
- جارى التوسع فى إنتاج الغاز الطبيعى ومد شبكاته إلى قطاعات الإنتاج، والقطاع المنزلى والتجارى، وقطاع النقل على الطرق.

  - قطاع الكهرباء والطاقة

- انخفض 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، نتيجة توافر الغاز الطبيعى، حيث تم تشييد وتشغيل عدد من المحطات التى تعمل بنظام الدورة المركبة، ويتم التوسع فى هذا الاتجاه لرفع الكفاءة الإجمالية بالإضافة إلى عمليات الإحلال والتجديد المستمرة.
- انخفض الفقد فى شبكات النقل والتوزيع الذى تراوح حول ١٩% فى مطلع الثمانينيات حتى وصلت نسبته الحالية إلى ١١,١٢% وهى تقترب من ١٠% المعمول بها فى الاتحاد الأوروبى فى الوقت الحالى.
- تم توليد الكهرباء من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، مثل قوى الرياح والحرارة الشمسية، وقد استهدف المجلس الأعلى للطاقة التوسع فى ذلك الاتجاه للوصول بمشاركة الطاقات المتجددة

[٢] الحزب الوطنى الديمقراطى: "ورقة سياسات الطاقة والتنمية"- فعاليات المؤتمر التاسع للحزب الوطنى، ٢٠٠٧.

فى مزيج التوليد الكهربى إلى نسبة ٢٠% بحلول عام ٢٠٢٠.

- إصدار بعض أكواد الطاقة للأجهزة والمعدات الكهربية بالاشتراك مع الجهات المختصة، ضمن مشروع تحسين كفاءة الطاقة وتخفيض غازات الدفيئة، وإصدار الكود المصرى لكفاءة الطاقة فى المبانى.

▪ قطاعات الاستهلاك

أجريت دراسات كثيرة عن استخدام الطاقة فى القطاعات الرئيسية المستهلكة للطاقة وهى:

- القطاع الصناعى.
- القطاع المنزلى والتجارى.
- المبانى الحكومية.
- المرافق العامة.
- قطاع النقل.
- قطاع الزراعة والرى.

وخلصت جميع تلك الدراسات إلى جدوى مشروعات كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها فى هذه القطاعات جميعها، كما أن بعض الجهات التى قامت بدفع عملية ترشيد الطاقة فى مصر من خلال تنفيذ مشروعات تجريبية حققت نتائج فاقت الأهداف الموضوعة، لكن الإنجازات التى تمت بطبيعتها محدودة، نتيجة العديد من المعوقات التى حالت دون تنفيذ البرامج التى وضعت لترشيد الطاقة.

٣. معوقات ترشيد الطاقة

يمكن إيجاز المعوقات التى تحول دون بلوغ نتائج حاسمة ومؤثرة لكفاءة الطاقة وترشيدها بمصر حتى الآن فيما يلى:

▪ ضعف الأساس التشريعى

بتحليل النتائج السابقة يتبين أن الجهات التى حققت نجاحاً ملموساً 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 التزام فى هذا الشأن بسبب عدم وجود تشريع ملزم بكفاءة استخدام الطاقة.

▪ نقص البناء المؤسسى:

الجهة التى تولت مسئولية ترشيد استهلاك الطاقة لم تنل الدعم المطلوب، ولم تُمنح السلطة اللازمة للاتصال والتنسيق مع كافة الجهات المنتجة والمستهلكة للطاقة بما يسمح بتجميع البيانات والمعلومات والدراسات الخاصة بالطاقة.

▪ عدم اكتمال الهيكل التسعيرى:

باستثناء تعريفة الاستهلاك المنزلى والتجارى من الطاقة الكهربية ومن الغاز الطبيعى لا يوجد نظام لأسعار الطاقة للاستخدامات الأخرى يمكنه أن يمايز بين الجهات التى يجب دعمها والجهات التى لا تحتاج إلى دعم.

وقد أدى ذلك إلى انعدام الدافع لترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءة استخدامها.

▪ غياب النظم المالية:

لا يوجد نظام مالى للإسهام فى تكاليف مشروعات تحسين كفاءة استخدام الطاقة، فضلا عن عدم وجود حوافز لترشيد استهلاكها.

▪ انحسار الفرص التمويلية:

نظرا لعدم وجود مناخ موات لترشيد استخدام الطاقة لا تقدم البنوك منح القروض الميسرة للشركات التى تقوم بتنفيذ مشروعات كفاءة

استخدام الطاقة على أساس سداد أقساط القروض من الوفر الناتج فى استخدام الطاقة.

- قصور الآليات الأسواقية:

ارتفاع أسعار بعض المهمات المقتصدة فى استهلاك الطاقة كاللمبات الموفرة للطاقة والسخانات الشمسية، وعدم تطوير نظم لتقسيط قيمة هذه المهمات، وسداد الأقساط من الوفر فى فواتير الطاقة، أدى إلى الإحجام عنها.

- الافتقار إلى الخبرة الفنية:

لا يوجد نظام معلومات متكامل عن كفاءة استخدام الطاقة يشمل تطبيقات التكنولوجيات الخاصة بها وتطبيقاتها والمشروعات التجريبية التى تم تنفيذها، فضلا عن نقص المعماريين والفنيين ذوى الخبرة فى مجال إنشاءات المبانى من زاوية ترشيد استهلاك الطاقة فيها.

- انعدام الوعي بكفاءة الطاقة وترشيدها:

ينتشر عدم الوعى بين المواطنين بتقنية الطاقة، وتتغيب ثقافة ترشيد استهلاك الطاقة فى المجتمع، فضلاً عن الحاجة الشديدة للإحاطة بتكنولوجيات كفاءة استخدام الطاقة .

٤. الخبرة الدولية فى كفاءة الطاقة وترشيدها

منذ أزمة الطاقة العالمية إبان حرب أكتوبر المجيدة عام ١٩٧٣ انخرطت دول الاتحاد الأوروبى فى تنفيذ برامج تحسين كفاءة الطاقة، واتخذت كافة الإجراءات اللازمة لإنجاز هذه البرامج، فأصدرت القوانين الإلزامية بتنفيذ هذه الإجراءات، وسنّت التشريعات التفصيلية لها بوضع ضوابط استهلاك الطاقة فى كافة المجالات شاملة إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة إلى كل القطاعات المستهلكة، فضلاً عن كافة الأجهزة فى قطاعات الاستخدام النهائى بما فيها المبانى، والأجهزة المنزلية والمكتبية، وما يرتبط بذلك كله من وضع ضوابط لتسعير الطاقة بما يضمن تحسين كفاءة استخدام الطاقة، بل والكفاءة الاقتصادية الشاملة. وقد رافق هذه الجهود كلها عناية فائقة بإذكاء الوعى بتقنية الطاقة، وتعديل السلوكيات المجتمعية، وتطبيق بعض أدوات السياسات الاقتصادية الفعالة كالضرائب على استهلاك الطاقة، وتحسين الأدوات المالية والحوافز الاقتصادية.

وعلى سبيل المثال أصدر الاتحاد الأوروبى – تحت مظلة قوانين كفاءة استخدام الطاقة– تشريعات متعددة لتوفير استخدام الطاقة منها:

- رفع كفاءة استخدامات الطاقة فى المبانى.
- نشر تقنية التوليد المشترك للحرارة والكهرباء.
- تطبيق نظم الضرائب على منتجات الطاقة والكهرباء.
- تقنين متطلبات كفاءة استخدام الطاقة فى المبانى، والأجهزة المنزلية كالثلاجات، والإضاءة الموفرة للطاقة مثل كوابح لمبات الفلورسنت.
- تطبيق نظم البطاقات والعنونة للأفران الكهربية، وأجهزة تكييف الهواء، والثلاجات، والأجهزة المنزلية الأخرى.
- تطبيق نظم البطاقات والعنونة لمعدات المكاتب.
- نشر مفاهيم كفاءة استخدام الطاقة وخدمات الطاقة.

وقد أطلق الاتحاد الأوروبى حملة إعلامية واسعة لإذكاء الوعى بكفاءة استخدام الطاقة وصولاً لكافة الأفراد بالمجتمع تحت شعار: "كفاءة استخدام الطاقة تبدأ من المنزل".. نوّه فيها بما يمكن أن يؤديه الفرد فى منزله للإسهام فى تحقيق ذلك الهدف.

كذلك قامت كل الدول الصناعية الأخرى كالولايات المتحدة الأمريكية واليابان بمثل ما قام به الاتحاد الأوروبى وأمكنها جميعاً تحقيق نتائج متميزة فى مجال كفاءة استخدام الطاقة.

وعلى نفس النهج بادرت دول نامية عديدة بسن القوانين والتشريعات، واتخذت الإجراءات الكفيلة برفع كفاءة استخدام الطاقة، على النحو الذى تم إحرازه فى الهند وكوريا الجنوبية وباكستان وإندونيسيا وتايلاند وتونس والمغرب وسنغافورة والبرازيل والمكسيك، وغيرها الكثير مما أفرزت نتائج ملموسة فى هذا المجال.

كذلك لم تتخلف الصين فى نهضتها الأخاذة عن ركب الترشيد والكفاءة فأصدرت فى عام ١٩٩٧ القانون الخاص بالحفاظ على الطاقة فى الصين.

٥. السياسات اللازمة لتنفيذ برامج ترشيد الطاقة فى مصر

- **إصدار قانون كفاءة استخدام الطاقة:**

يتعين أولاً وقبل كل شئ سن "قانون كفاءة استخدام الطاقة فى مصر" ليكون الأساس فى توطيد دعائم منظومة ترشيد استهلاك الطاقة، بما يرسى مفاهيم وأداء وسلوكيات الكفاءة والترشيد فى كافة قطاعات المجتمع من المؤسسات الحكومية إلى رجال الأعمال، والمنشآت الصناعية والخدمية، ووسائل النقل، والمبانى السكنية والتجارية، وسائر المواطنين من منتجى ومستخدمى الطاقة، للحفاظ ما أمكن على الثروة القومية من البترول والغاز، والحفاظ على البيئة.

وعلى القانون أن يكفل تحسين كفاءة استخدام الطاقة باستصدار التشريعات اللازمة لتطبيق السياسات المختلفة التى يتحتم تنفيذها على نحو جبرى، يتأسس على الإلتزام بتنفيذ التوجهات الصادرة للحفاظ على الطاقة فى كافة المجالات، وحفز ذلك بنظام من الحوافز المالية والإعفاءات الضريبية والامتيازات الجمركية التى تحض على الانخراط فى هذا الشأن.

ومن جانب آخر إمهال المخالفين لتنفيذ التوجهات الصادرة المشار إليها حتى يصححوا أوضاعهم خلال مدة معينة وبعدها توقع الجزاءات العقابية التى يحددها القانون حتى يتم الإلتزام بالمتطلبات الموضوعية.

- **إعادة هيكلة وتأسيس ودفع فعاليات المجلس الأعلى لكفاءة الطاقة:**

يناط بهذا القانون أن ينشئ كياناً قوياً وفعالاً يختص بكل ما يتعلق بكفاءة استخدام الطاقة، الذى لابد وأن يكون "مجلساً أعلى لكفاءة الطاقة"، يتوفر على تحقيق الأهداف القومية لرفع كفاءة الطاقة وترشيد استخدامها فى كافة المجالات عن طريق رسم السياسات العامة، ووضع الخطط اللازمة فى هذا الشأن، والعمل على تنفيذها بالتعاون مع كافة الجهات المعنية.

ولعله يأتى فى مقدمة هذه السياسات والخطط طائفة من الفعاليات الملحة يتقدمها ما يلى:

- تخفيض كثافة استخدام الطاقة فى الصناعة ووضع معدلات لاستهلاكها فى كل صناعة.
- تخفيض كثافة استخدام الطاقة فى النقل.
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى الأبنية العامة والخاصة.
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى المنازل.
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى المرافق العامة كإنارة الشوارع، والمياه، والصرف الصحى.
- إنشاء كيانات مراجعة لاستهلاك الطاقة فى جميع الجهات التى تستهلك الكميات المنصوص عليها فى القانون.
- التزام كبار مستخدمى الطاقة بتطبيق نظم الإدارة الكلية للطاقة بناء على المعايير التى يحددها القانون المنتظر وضعه لكفاءة الطاقة.
- تفعيل دور البحث العلمى فى مجالات تكنولوجيا كفاءة استخدام الطاقة وتطبيقاتها، فضلا عن تطوير نظم استخدام طاقة الكتلة الأحيائية من المخلفات الزراعية والحيوانية.

- اتخاذ الإجراءات اللازمة لاستكمال استصدار المواصفات القياسية فى مجالات كفاءة الطاقة.
- تطبيق نظم البطاقات والعنونة للأجهزة المنزلية المختلفة لبيان استهلاكها من الطاقة.
- تنفيذ مشروعات استرشادية لكفاءة استخدام الطاقة.
- تطوير السوق كى يقتصر العرض على المهمات الموفرة للطاقة من الأجهزة المنزلية وأجهزة الإضاءة وغيرها خلال فترة زمنية مناسبة.
- تشجيع التوسع فى استخدام تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة فى كافة الأنشطة المستهلكة للطاقة، وعدم اقتصارها على مجالات إنتاج الطاقة، مثال التسخين الشمسى فى الصناعة والمنازل، وطاقة الرياح لتشغيل مضخات الرى.
- تطبيق الوسائل الخلاقة لمواجهة ارتفاع أسعار تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة، ومنح الحوافز المجزية نظير استخدامها.
- حفز الجهات المستهلكة للطاقة لأجل تحسين كفاءة استخدام الطاقة عن طريق الأدوات والوسائل المالية والضريبية والجمركية.
- الإسهام فى تمويل مشروعات تحسين كفاءة استخدام الطاقة بناءً على القواعد المنظمة لذلك.
- تشجيع التصنيع المحلى لكافة المعدات الموفرة للطاقة، وتجهيزات الطاقة الجديدة والمتجددة.
- دعم شركات خدمات الطاقة التى تقوم بتنفيذ مشروعات تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتمكينها من تقاضى جزء من عائد هذه المشروعات توطئة لحصولها على تسهيلات ائتمانية ميسرة من البنوك.
- إعداد قاعدة بيانات شاملة عن كفاءة استخدام الطاقة تتضمن أساليب إدارة نظم الطاقة، ووسائل رفع كفاءتها، والتكنولوجيات والمعدات التى تحقق ذلك، وقنوات الاتصال بالمجلس الأعلى لكفاءة الطاقة.
- وضع الخطط اللازمة لتدريب الكوادر العاملة فى مجال تحسين كفاءة استخدام الطاقة.
- دفع حملة إعلامية دائمة فى وسائل الإعلام لتوعية المواطنين بقضايا الطاقة، وتثقيفهم فى المحافظة على الطاقة، وأهمية ترشيد استهلاكها، وتنظيم المعارض التى تعزز ذلك.
- التنسيق مع وزارة التربية والتعليم لتدريس برامج تعليمية وإرشادية عن الطاقة وأهمية ترشيدها للحفاظ على الموارد الطبيعية، ومنع التلوث البيئى، فى جميع مراحل التعليم من الابتدائية حتى الثانوى.

وفى صدد تبعية مجلس كفاءة الطاقة وسلطاته يتعين أن يتبع المجلس رئيس مجلس الوزراء، نظراً لتداخل مسئوليات مجلس كفاءة الطاقة مع جهات متعددة. ويجب أن يكون للمجلس السلطات اللازمة لتحقيق الأهداف المنوطة به، التى يتحتم أن يُنص عليها فى القانون.

وينتظر أن يضم مجلس إدارة "المجلس الأعلى لكفاءة الطاقة" ممثلين للجهات التالية:

- الوزارات والجهات المختصة بإنتاج الطاقة.
- الجهات المستهلكة للطاقة، والجهات المشرفة عليها.
- وزارة الدولة لشئون البيئة.
- إتحاد الصناعات.
- الغرف التجارية.
- نقابة المهندسين وجمعية المهندسين المعماريين.
- المجلس الأعلى للجامعات ومراكز البحوث.
- الجمعيات الأهلية.

وسيكون المجلس الأعلى لكفاءة الطاقة منوطاً بتأسيس جهاز تنفيذى يتكون من مهندسين واقتصاديين

ومحاسبين وقانونيين، فضلاً عن الأجهزة المعاونة، للنهوض بالأعباء التنفيذية التى يرسمها القانون.

- **إنشاء صندوق لتمويل برامج كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها**

أسفرت الخبرة المتحصلة من تجربة دول العالم التى سبقت فى سن القوانين الخاصة بكفاءة استخدام الطاقة عن حتمية تطبيق حوافز إيجابية تشجع الجهات التى تزيد فيها كثافة استخدام الطاقة عن المعدلات القياسية المعمول بها كى تتخذ خطوات فعلية نحو تنفيذ مشروعات تحسين كفاءة استخدام الطاقة.

وقد قامت عدة دول بالإسهام فى تمويل المشروعات التى تعتمدها الجهة المسئولة عن كفاءة استخدام الطاقة وفقا لضوابط محددة، عن طريق إنشاء صناديق تمويلية للصرف منها على تلك المساهمات.

ولذا يتعين أن يحدد قانون كفاءة الطاقة مسائل أساسية فى هذا الصدد، تشمل تبعية الصندوق ونظام تشكيله، ومصادر التمويل، واللوائح التنفيذية.

ولعل من المفيد أن يتشكل مجلس إدارة الصندوق من ممثلين للوزارات المسئولة عن إنتاج الطاقة، والبيئة، والتنمية الاقتصادية، والمالية، والاستثمار، والصناعة، والنقل، واتحاد الصناعات، على أن يكون الصندوق تابعاً للمجلس الأعلى لكفاءة الطاقة.

وينتظر أن يتم تمويل هذا الصندوق من عدة مصادر تشمل ما يلى:

- الاعتمادات التى توفرها الدولة.
- الرسوم التى تفرض على صادرات الطاقة.
- المنح الدولية من المؤسسات المعنية بكفاءة الطاقة، كالجهات العاملة فى مجالات البيئة والتنمية المستدامة، التى جرت على تقديم منح سخية فى هذا المجال.
- الغرامات التى تفرض على الجهات المخالفة لقانون كفاءة الطاقة.

وفيما يتعلق باللوائح التى تنظم عمل الصندوق .. يتعين توخى الدقة فى نظام صرف الحوافز لأنشطة تحسين كفاءة الطاقة، فمن الأهمية بمكان أن تتسم القواعد التى توضع بالشفافية، وأن تُصرف الاعتمادات التى تتقرر دون تأخير. كما يجب أن تكون الإجراءات فى الوقت ذاته بعيدة عن التعقيدات البيروقراطية.

ويُنتظر أن تحدد اللوائح تفاصيل العلاقة التى تربط الصندوق بالمجلس الأعلى لكفاءة الطاقة، بحيث تحدد أوجه الصرف، وقيمة الاعتمادات التى يتم صرفها لكل وجه.

ومن أمثلة أوجه الصرف كحوافز إيجابية:

- المساهمة بنسبة من التكاليف الاستثمارية التى يتحملها مستخدمو الطاقة لتحسين كفاءة استخدامها.
- المساهمة بنسبة من تكاليف مراجعة حسابات الطاقة.
- المساهمة بنسبة من الاستثمارات فى مجال الطاقة الجديدة والمتجددة.
- منح ضمانات للقروض اللازمة لمشروعات تحسين كفاءة استخدام الطاقة.
- صرف مبالغ نقدية بنسبة من قيمة الوفر فى استخدام الطاقة.
- الإسهام فى تكاليف إعادة تأهيل مبانى الوزارات، والمكاتب الحكومية، والمستشفيات، والجامعات، كى تطابق متطلبات كود الطاقة الخاص بالمبانى، كأمثلة على استخدامات كفاءة الطاقة.

- **ضبط تسعير الطاقة**

ترتبط قضية ترشيد استخدام الطاقة إرتباطا وثيقا بأسعار الطاقة، وعلى وجه اليقين تؤدى أسعار الطاقة المتدنية إلى انعدام الجدوى الاقتصادية لترشيد الطاقة، وتكمن صعوبة تسعير الطاقة فى شمول استخدامها، لأنها تمس حياة سائر أفراد الشعب وكافة أنشطة المجتمع.

وانطلاقا من رعاية محدودى الدخل يتعين تعدد أسعار الطاقة، وفق كم ونوع الاستخدام.

ولعل التعريفة التصاعدية التى تتسم بتزايد متوسط سعر بيع وحدة الطاقة كلما زادت كمية الاستخدام - وهى المطبقة بقطاع الكهرباء والبترول حالياً للاستخدامات المنزلية والتجارية- أن تكون أساسا لتسعير الطاقة فى سائر الاستخدامات الأخرى حتى يصل الدعم إلى مستحقيه.

ويتعين فى هذا الصدد مراجعة تسعير باقى الاستخدامات فى الصناعة والزراعة والسياحة والمرافق والاستخدامات الحكومية على أساس التعريفة التصاعدية.

أما قطاع النقل الذى يلتهم وحده ٢٩% من الاستهلاك النهائى للطاقة فيحتاج إلى دراسة متعمقة للوصول إلى أنسب طرق التسعير أخذا فى الإعتبار التوجهات المشار إليها أعلاه.

وقد بينت دراسة قام بها أحد بيوت الخبرة الاستشارية الدولية بتكليف من وزارة التجارة والصناعة، وبالاشتراك مع الوزارات المعنية، لتحديد أسعار الطاقة للصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة، أن تحريك أسعار الطاقة التى كانت سائدة للاستخدام الصناعى حتى سبتمبر ٢٠٠٧ إلى الأسعار التى تغطى تكلفتها الحقيقية لايؤثر على سعر المنتج النهائى، ويتعين بالتالى عدم تحميل تلك الزيادة على سعر المنتج النهائى الذى يطرح للمستهلكين فى السوق. ولاشك أن قرار السيد رئيس مجلس الوزراء رقم (١٩١٤) بتاريخ ٢ سبتمبر ٢٠٠٧ الصادر فى هذا الشأن يُعَدُّ خطوة مهمة على طريق ترشيد استهلاك الطاقة فى مصر.

ويُنتظر أن يؤدى هذا التعديل إلى الإقبال على تنفيذ إجراءات ترشيد استخدام الطاقة، الأمر الذى يترتب عليه تخفيض الإنفاق على الطاقة المستخدمة للإنتاج، وبالتالى عدم زيادة أسعار المنتج بقيمة زيادة أسعار الطاقة.

٦. الطلب على الطاقة والتنمية الاقتصادية والإجتماعية

توجد مبادرة أطلقتها ورقة "الطاقة والأمن القومى" عام ٢٠٠٧- التى طُرحت فى إطار السياسات التى تجتهد فيها لجنة السياسات بالحزب الوطنى الديمقراطى بمصر- تهدف إلى تخفيض استهلاك الطاقة بمقدار ٢٠% من الاستهلاك الحالى لها بحلول عام ٢٠٢٢. وهذه المبادرة يتعين أن يصاحبها فى المقام الأول خطة لاستخدام الطاقة خلال تلك الفترة تقوم على تخفيض الطلب على الطاقة فى كافة أنشطة التنمية التى تنفذ خلالها.

ولأجل ذلك يتعين أن توجه خطط التنمية إلى القطاعات والمشروعات من غير كثيفة الاستخدام للطاقة.. وتُحبذ بالأكثر ذات الاستخدام الكثيف للعمالة.

ولعل ما يثير الاهتمام فى تلك الدراسة التى أعدتها وزارة التجارة والصناعة أن الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة تستهلك ٥٥% من إجمالى استهلاك الصناعة من الطاقة بينما تمثل ٢٠% من الناتج المحلى الإجمالى فى الصناعة، وحوالى ٧% من إجمالى العمالة فيها.

ومن المهم التوافق على تلك السياسة لأن الخطة الخمسية ٢٠٠٢/٢٠٠٧ بلغ متوسط النمو فيها نحو ٦,١٨%، بينما بلغت نسبة زيادة استهلاك الطاقة الكهربية خلالها بمقدار ٧,٤% والطاقة الأولية الكلية بمقدار ٥,٨٨%.

ولذا فإن وضع حزمة من السياسات والبرامج لتحقيق هدف الكفاءة والترشيد يلزم أن يكون من بنودها وسائل للتحفيز على نهج هذا التوجه الحيوى، خاصة مع بلوغ أسعار الطاقة على المستوى العالمى أرقاماً غير مسبوقة، ومن الصعوبة بمكان تقدير أسعارها المستقبلية.. لكن المؤشرات تدل على يقين باستمرارها فى التزايد بشكل متسارع خلال الفترة القادمة التى تقل فيها احتياطيات البترول والغاز محلياً وعالمياً.

وتأسيسا على استهداف معدل التنمية الاقتصادية والاجتماعية بمقدار ٧% حتى عام ٢٠٢٧/٢٦- الذى حدده الحزب الوطنى الديموقراطى فى مؤتمره التاسع عام ٢٠٠٧- يتعين وضع معدلات للزيادة فى استخدام الطاقة اللازمة لخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

وبدراسة معاملات الارتباط بين معدل التنمية الاقتصادية ومعدل الطلب على الطاقة خلال الفترة الماضية يتبين ما يلى:

	الطاقة البترولية	الطاقة الكهربية
← الفترة ١٩٩١/١٩٩٢ - ٢٠٠١/٢٠٠٢: معامل الارتباط	٠,٩	١,٣
← الفترة ٢٠٠٢/٢٠٠٣ - ٢٠٠٦/٢٠٠٧: معامل الارتباط	٠,٩٥	١,١٩

ونشير هنا إلى الورقة الخضراء التى أصدرها الإتحاد الأوروبى عن كفاءة استخدام الطاقة، مشتملة على نتائج دراسة أجريت عن التطوير طويل المدى للطلب على الطاقة وكثافة استخدامها فى الدول الأعضاء بالاتحاد الأوربى، فى ضوء الناتج القومى لها، منذ عام ١٩٧١ وحتى عام ٢٠٣٠؛ وقد سجلت الورقة أن الناتج القومى قد زاد منذ عام ١٩٧١ حتى عام ٢٠٠٠ بمقدار ١٠٠%، وزاد الطلب على الطاقة بمقدار ٢٥%، بينما فى الفترة من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠٣٠ من المتوقع أن يزيد الناتج القومى بمقدار ١٠٠% مع زيادة فى الطلب على الطاقة بمقدار ٢٠% فقط، مما يقتضى أن تستهدف الخطة تحقيق متوسط خفض فى كثافة استخدام الطاقة سنوياً مقداره ١,٦ %.

٧. دور مناشط الاقتصاد المختلفة فى تحقيق الوفر المطلوب فى الطاقة

- **الطاقة الأولية**

بإستعراض الطاقة الأولية فى مصر عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧ وُجد أنها بلغت ٦٠,٥٤ مليون طن مكافئ نفط موزعة كالآتى:

← المنتجات البترولية	٢٨,٩٢ مليون طن مكافئ نفط
← الغاز الطبيعى	٣١,١١ مليون طن مكافئ نفط
← الفحم	٠,٥١ مليون طن مكافئ نفط
المجموع	٦٠,٥٤ مليون طن مكافئ نفط

- **المنتجات البترولية**

تم ترشيد الطاقة المستخدمة والفاقد منها فى عمليات تكرير البترول بقطاع البترول حتى وصلت حالياً -كما سبق ذكره- إلى نحو ٣% فقط، وهى تقارب أفضل النسب العالمية.

- **الغاز الطبيعى**

تبلغ نسبة الغازات التى يتم حرقها فى مراحل إنتاج ومعالجة وتصنيع الغاز فى الوقت الحالى حوالى ١,٢% من إجمالى إنتاج الغازات الطبيعية؛ وتشير الدراسات إلى إمكان تخفيض هذه النسبة إلى حدود ٠,٤ % من إجمالى إنتاج الغاز. بما يعنى ترشيداً مقداره ٠,٤١% من إجمالى الطاقة البترولية .

- **الطاقة الكهربية**

فى مجال توليد الطاقة الكهربية بلغ استهلاك قطاع الكهرباء خلال عام ٢٠٠٧/٢٠٠٦ حوالى ٣٦% من إجمالى إنتاج الطاقة الأولية؛ وكما سبق ذكره فإن معدل استهلاك الوقود قد انخفض خلال العقدين الماضيين حتى وصل حالياً إلى ٢٢١جم لكل كيلووات ساعة.

واستمراراً لسياسة ترشيد معدل استهلاك الوقود لإنتاج وحدة الطاقة الكهربية التى تنفذها وزارة الكهرباء والطاقة حالياً من المستهدف الوصول إلى معدل حوالى ٢١٠ جم لكل كيلووات ساعة، بما يمثل ترشيداً بحوالى ١,٧٩% من إجمالى الطاقة الأولية الكلية.

أما فى مجال نقل وتوريد الطاقة الكهربية فقد تم تخفيض الفقد فى شبكات نقل وتوزيع الكهرباء - كما سبق ذكره- حتى وصل إلى ١١,١٢% من إجمالى الطاقة المرسلة؛ ومن المستهدف خفض هذا الفقد إلى ١٠% من إجمالى الطاقة المرسلة، وهى النسبة السائدة فى شبكات نقل وتوزيع الكهرباء بالاتحاد الأوروبى حالياً، بما يمثل ترشيداً مقداره ٠,٤% من إجمالى الطاقة الأولية.

- **الطاقة المستهلكة**

- **فى قطاع الصناعة:** بلغ الاستهلاك خلال عام ٢٠٠٧/٢٠٠٦ نسبة ٤٧% من الاستهلاك النهائى للطاقة، وهنالك فرص للترشيد فى هذا القطاع بما لا يقل عن ٢٠% من الاستهلاك الحالى للطاقة، وفقاً لأحدث الدراسات التى أجريت فى هذا المجال.

ويمثل ذلك ترشيداً مقداره ٩,٤% من إجمالى الطاقة المستهلكة فى الصناعة.

- **فى قطاع النقل** : بلغ الاستهلاك خلال عام ٢٠٠٧/٢٠٠٦ نسبة ٢٩% من إجمالى الاستهلاك النهائى للطاقة؛ وعلى أساس فرص لترشيد الطاقة مقدارها ١٥% من هذا الاستهلاك يمكن تقليص ما يقدر بحوالى ٤,٥% من إجمالى الطاقة المستهلكة.

- **فى القطاع المنزلى والتجارى** : بلغ الاستهلاك خلال عام ٢٠٠٧/٢٠٠٦ نسبة ٢٠% من إجمالى الاستهلاك النهائى للطاقة؛ ومن واقع الدراسات التى أجرتها وزارة الكهرباء والطاقة توجد فرص للترشيد لا تقل عن ١٥% من الاستهلاك، تمثل ٣% من إجمالى الطاقة المستهلكة.

- **فى القطاع الحكومى والمرافق العامة** : بلغ الاستهلاك خلال عام ٢٠٠٧/٢٠٠٦ نسبة ٣% من إجمالى الاستهلاك النهائى للطاقة؛ وعلى أساس نسبة ترشيد لا تقل عن ١٥% من هذا الاستهلاك يمكن تحقيق وفر يقدر بحوالى ٠,٤٥% من إجمالى الطاقة المستهلكة.

- **في قطاع الزراعة والرى** : بلغ الاستهلاك خلال عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧ نسبة ١% من إجمالى استهلاك الطاقة؛ ويمكن بلوغ ترشيد بنسبة مقدارها ٥% من هذا الاستهلاك، بما يقدر بحوالى ٠,٠٥% من إجمالى الاستهلاك النهائى للطاقة.

- **وعلى ذلك فإن إجمالى الترشيد الممكن فى استهلاك الطاقة عام ٢٠٢٢**: فى القطاعات المختلفة المذكورة أعلاه، التى روعى فيها الواقع الفعلى لكل منها بما يضمن نجاح خطط تنفيذها، فإن مقدار الترشيد الذى فى المتناول فعلاً ويمكن تحقيقه يبلغ حوالى ٢٠% من الاستهلاك الكلى للطاقة عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧، بما يحقق مستهدفات البرنامج الطموح الذى طرحه الحزب الوطنى الديمقراطى فى مؤتمره العام التاسع.

ثالثاً : إطار مقترح لاستراتيجية قومية للاستخدام الأكفأ للطاقة فى مصر

١. الأهداف المنشودة

يتمثل الغرض الرئيسى لوضع استراتيجية قومية للاستخدام الأكفأ للطاقة فى مصر* فى تحديد السبل والمداخل التى تساعد على تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، والحد من تهديدات مخاطر التغيرات المناخية. وكما هو معروف، فإن تحسين كفاءة استخدام موارد الطاقة يؤدى إلى تأمين الاعتماد على موارد الطاقة المحلية وتحسين القدرة التنافسية للصناعات المصرية، بالإضافة إلى خفض ابتعاثات غازات الدفيئة.

ويوضح الجدول رقم (٢٠) العلاقة الواجبة بين مستهدفات الاستراتيجيات القومية للاستخدام الأكفأ للطاقة والأولويات القومية بصفة عامة.

جدول رقم (٢٠)

العلاقة بين الأهداف الاستراتيجية لكفاءة استخدام الطاقة والاولويات القومية

الأهداف الاستراتيجية لكفاءة استخدام الطاقة	الأولويات القومية		
	التنمية الاقتصادية	الامداد المستدام لمصادر الطاقة	حماية البيئة
دعم التنمية الشاملة	●	○	○
المنافسة الاقتصادية	●	○	○
التحول للغاز الطبيعى	●	●	●
التكنولوجيات النظيفة للطاقة	○	○	●
خفض ملوثات الهواء	○	○	●
خفض غازات الدفيئة	○	○	●

● تأثير رئيسى
○ تاثير ثانوى

ويتطلب بلوغ المستهدفات القومية تحديد الإجراءات المرتبطة بتحسين كفاءة استخدام الطاقة فى شكل أهداف كمية يمكن قياسها على مستوى القطاعات المختلفة حتى يتسنى تنفيذها ومتابعتها من خلال الجهات المعنية بوضوح وفعالية . وقد وضعت الاستراتيجية القومية للطاقة هدف بلوغ خفض قدره ٢٠% من الطاقة المستهلكة بحلول عام ٢٠٢٦ ، كما وضعت هذه الاستراتيجية هدف بلوغ نسبة قدرها ٢٠% مشاركة فى المزيج الكلى للطاقة الكهربية المولدة بحلول عام ٢٠٢٠ من المصادر الجديدة المتجددة .

ومن ناحية أخرى، يمكن ضبط الأهداف الكمية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة بناء على منهجية تبدأ من وضع المعايير اللازمة لاختيار الأهداف، يليها تحديد المؤشرات اللازمة لوضع الأهداف الكمية، ثم وضع الأهداف فى صورتها المبدئية مع إمكان تعديلها وتنقيحها فى ضوء الدراسات المتاحة والبيانات التى يتم تجميعها والمؤشرات الدولية، حتى ينتهى الأمر بوضعها فى صورتها النهائية، وتنفيذها، مع إمكانية أن تحتفظ الأهداف بالمرونة الكافية بعد تقييمها أثناء التنفيذ.

٢. مفهوم الاستراتيجية

ترتكز الاستراتيجية على إبداع إطار للتوسع فى ممارسات تحسين كفاءة الطاقة من خلال إزالة العوائق التى تحد من النمو فى هذا المضمار. ويعتمد هذا الإطار على مجموعة من التشريعات وسياسات الإصلاح ومبادرات السوق بهدف زيادة الطلب على تحسين كفاءة استخدام الطاقة، بينما يؤدى بناء القدرات المحلية اللازمة، واعتبار عوامل الهيكلية الأساسية، إلى تكوين القاعدة القادرة على تلبية أحتياجات سوق كفاءة الطاقة.

وتجدر الإشارة إلى ضرورة إيجاد المناخ المناسب للتوسع فى ممارسات تحسين كفاءة استخدام الطاقة حتى يتسنى تحقيق الأهداف المنشودة للإستراتيجية. وتتطلب تهيئة هذا المناخ ضرورة القيام بعدد من الأنشطة المتزامنة فى العديد من المجالات الرئيسية. كما يتطلب الأمر ضرورة تحديد الجهة المؤهلة التى تقوم بوضع وتنسيق وتنفيذ ومتابعة الجوانب المختلفة للاستراتيجية. ونظراً لتعدد الجهات المعنية فإن مجلساً يتم دعمه لكفاءة الطاقة هو أنسب الجهات المؤهلة للقيام بهذا الدور القيادى، نظراً لما يكتنفها من تحديات إذا قامت به جهة معينة على انفراد.

وقد تم تحديد مسارات الإستراتيجية فى مجالين رئيسين هما:

أولهما : إجراءات تعتمد على السياسات والتشريعات ومبادرات السوق بهدف تحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال زيادة الطلب على المنتجات والخدمات عالية الكفاءة، وكذا زيادة العرض لهذه الخدمات والمنتجات، وإزالة المعوقات التى تعترض النمو فى هذا المجال.

ثانيهما: الإجراءات العامة التى تسهم فى وضع البنية الأساسية لتطوير ونمو سوق كفاءة استخدام الطاقة، وتتضمن تلك الإجراءات العديد من المبادرات والآليات التى تتطلب تخطيط وتقييم تفصيلى لتنفيذها.

وتتمثل مسارات الاستراتيجية فى المجال الأول الخاص بزيادة العرض والطلب، وإزالة المعوقات، وتهيئة السوق فيما يلى:

- استخدام التشريعات والسياسات الموجهة نحو تحسين كفاءة استخدام الطاقة.
- جذب موارد واستثمارات القطاع الخاص فى مجال كفاءة استخدام الطاقة.

- التكامل بين كفاءة استخدام الطاقة والتخطيط القومى لمصادر الطاقة.

أما الإجراءات الأساسية التى تعتبر بمثابة هيكلية أساسية لتطوير ونمو سوق كفاءة الطاقة فتشتمل على:

- زيادة الوعى بمنافع رفع كفاءة استخدام الطاقة.
- بناء القدرات الوطنية فى الأطراف المعنية.
- إقامة نظام معلومات متكامل فيما يتعلق باستخدامات الطاقة النهائية.

٣. التشريعات والسياسات الموجهة

يتطلب نجاح الاستراتيجية أن يتم وضع التشريعات والسياسات المختلفة بشكل متكامل، وأن يتم تفادى التعارض بينها، مع ضمان تحقيق التكامل والتواؤم الاستراتيجى المنشود.

ومن أمثلة تلك التشريعات والسياسات المختلفة:

- نظم التسعير التى تشجع على الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة من الطاقة البترولية والطاقة الكهربائية مع الأخذ فى الاعتبار أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- حوافز الاستثمار والسياسات الضريبية التى تؤدى إلى دفع إقامة مشروعات كفاءة الطاقة، ونمو التصنيع المحلى للتكنولوجيات ذات الكفاءة العالية للطاقة.
- الأكواد والمواصفات التى تضع الحدود الدنيا المقبولة لكفاءة استخدام الطاقة سواء بشكل إلزامى أو اختيارى خاصة فى الاستخدامات كثيفة الطاقة.
- الرسوم الجمركية التى يتم وضعها على نحو تفضيلى على الواردات من المعدات ذات الكفاءة العالية للطاقة والصديقة للبيئة فى الوقت ذاته.

٤. جذب استثمارات القطاع الخاص

يعتبر تشجيع شراكة القطاع الخاص فى تقديم سلع وخدمات عالية الكفاءة من العناصر الرئيسية للاستراتيجية القومية، ولذا فإن تهيئة المناخ فى سوق كفاءة الطاقة لتعبئة الموارد التقنية والمالية للقطاع الخاص يساعد على الإسراع فى تنفيذ توصيات الاستراتيجية.

ويمكن استخدام موارد القطاع الخاص من خلال الشراكات بين القطاعين العام والخاص التى من شأنها الإفادة بخبرة القطاع الخاص فى تمويل وتنفيذ مبادرات رفع كفاءة الطاقة، بالإضافة إلى إبداع وسائل ذات جدوى اقتصادية لإقامة البنية الأساسية والخدمات اللازمة لتحسين الكفاءة فى العديد من قطاعات الاقتصاد القومى كالطاقة والصناعة والنقل والقطاع التجارى.

٥. تكامل كفاءة الطاقة والتخطيط القومى

من الضرورى أن يتضمن التكامل المستهدف بين استخدام الطاقة والتخطيط القومى الاعتبارات الخاصة ببرامج كفاءة الاستخدام النهائى للطاقة (أو برامج الطلب على الطاقة)، والتوسع فى مصادر توليد الطاقة الكهربية خارج نطاق الشبكة القومية، وتطوير مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المحلية، وتنويع مصادر الوقود البديلة والتكنولوجيات المتطورة، وكذا تنشيط المنافسة الاقتصادية للصناعات المصرية. وعلى ذلك يتعين أن تتضمن الاستراتيجية القومية للاستخدام الاكفأ للطاقة استخدام مصادر الطاقة المحلية على النحو الذى يسهم فى تحقيق التنمية الاقتصادية المنشودة وحماية البيئة.

٦. الوعى بمنافع كفاءة استخدام الطاقة

يتعين تدعيم السياسات الرئيسية ومبادرات السوق الخاصة بالاستراتيجية من خلال ما يلى:

- إذكاء الوعى لدى الفئات المستهدفة – كالمستثمرين ومقدمى خدمات الطاقة بشتى أنواعها – بالأهمية الاقتصادية لكفاءة استخدام الطاقة بما يشجع على زيادة العرض من الخدمات والمنتجات عالية الكفاءة. وهذا من شأنه أن يضمن اقتناع ومساندة هذه الفئات لتقديم منتجات وخدمات الكفاءة العالية للطاقة، لما تحققه هذه المنتجات والخدمات من فوائد اقتصادية وبيئية، وزيادة فى العائد الاستثمارى.
- إذكاء الوعى العام بكفاءة استخدام الطاقة لدى قاعدة مستهلكى الطاقة بصفة عامة، بهدف تعزيز السلوكيات الإيجابية للجماهير فى استخدام الطاقة، لما لها من عائد اقتصادى وصحى وبيئى، وبما يؤدى إلى زيادة الطلب على المنتجات والخدمات ذات الكفاءة فى استخدام الطاقة.

ومن الضرورى أن يعتبر إذكاء الوعى بكفاءة استخدام الطاقة عملية متواصلة.

٧. بناء القدرات

يجب أن تؤدى برامج بناء القدرات المحلية فى مجال كفاءة استخدام الطاقة إلى تدعيم السياسات الرئيسية والمبادرات الخاصة بالاستراتيجية من خلال التركيز على القدرات المطلوبة للفئات المستهدفة لتتمكن من وضع مستهدفات الاستراتيجية موضع التطبيق الفعلى بطريقة فعالة ومؤثرة إلى جانب تقديم الخدمات والمنتجات المطلوبة.

٨. بناء نظام متكامل لمعلومات كفاءة الطاقة

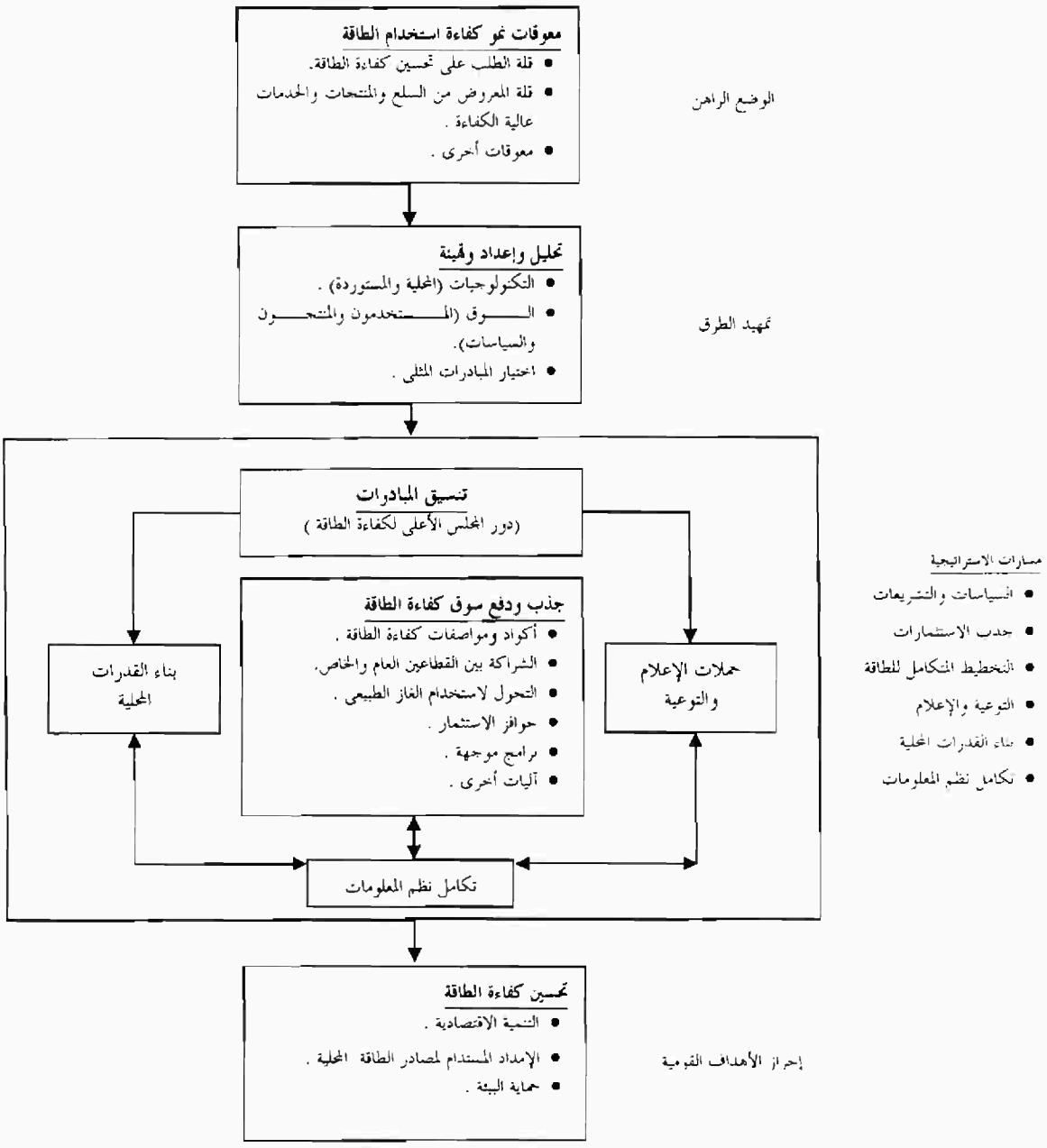
من الاعمدة الرئيسية لوضع المسارات الصحيحة للاستراتيجية، وكذا صنع القرارات اللازمة لتنفيذها توافر المعلومات المرتبطة باستهلاك الطاقة، بما فى ذلك التكنولوجيات، والبيانات، والأساليب المتبعة فى إدارة واستهلاك نظم الطاقة فى كل القطاعات.

على أن وجود نظام متكامل ومنسق لمعلومات كفاءة الطاقة يعتمد بالضرورة على تحديد النظم، ومعالجة البيانات وطرق الاتصال المناسبة، للوفاء بالمعلومات المطلوبة للمجلس الأعلى لكفاءة الطاقة، والمنظمات والجهات المعنية فى الحكومة والقطاع الصناعى والتجارى والمجتمع ككل.

ويوضح شكل رقم (١٦) المراحل المختلفة لإحراز الأهداف القومية للإستراتيجية من خلال مساراتها المختلفة.

شكل رقم (١٦)

العلاقة بين إحراز الأهداف القومية للإستراتيجية القومية للاستخدام الأكفأ للطاقة فى مصر ومسارات الإستراتيجية المختلفة



ويُنتظر أن يؤدى الدور القيادى للمجلس الأعلى لكفاءة الطاقة إلى تنفيذ مبادرات الاستراتيجية بشكل شامل ومنسق بما يضمن ترتيب الأولويات (وبما يتناسب مع الأوضاع الاقتصادية الراهنة) لإزالة معوقات تحسين كفاءة الطاقة ومعالجتها بشكل منتظم. ويسهم الدور القيادى والتنسيقى للمجلس فى تعظيم دور الأطراف المعنية الأخرى بما يزيد من فعالية المبادرات المتبعة، وبما يعجل من الوصول إلى الأهداف المرجوة من تنفيذ هذه الاستراتيجية.

٩. التكامل بين كفاءة الطاقة والسياسات البيئية

يمكن لكفاءة استخدام الطاقة أن تأخذ نفس الاهتمام الخاص بحماية البيئة إذا تم الترويج لها كإحدى الوسائل الخاصة بإيجاد الحلول الاقتصادية والبيئية. يضاف إلى ذلك أنه يمكن التأكيد على العلاقة بين كفاءة الطاقة والحد من التغيرات المناخية السلبية، فتصبح كفاءة الطاقة إحدى الوسائل لتحقيق متطلبات قانون حماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤، والقانون الملحق به رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩.

١٠. تيسيرات التعريفة الجمركية

يتطلب الأمر وضع قائمة مفصلة بإجراءات تحسين كفاءة الطاقة مع تحديد دورها المتوقع فى السوق على المدى القريب. يضاف إلى ذلك ضرورة تحليل كفاءة الجوانب الخاصة بتحديد هيكل أمثلى للتعريفة الجمركية يؤدى إلى تعميق جدوى مشروعات كفاءة الطاقة، ويضمن فى الوقت ذاته المحافظة على حصيلة الخزانة العامة من الرسوم الجمركية.

١١. التوليد المزدوج للحرارة والكهرباء

تستطيع مصر أن تحقق العديد من المنافع الاقتصادية والبيئية من خلال نشر مشروعات التوليد المزدوج للحرارة والكهرباء فى المناشط الصناعية والتجارية. ويتطلب ذلك وضع سياسة شاملة تؤكد على العناصر التالية:

- وضع هيكل لتعريفة الكهرباء من التوليد المزدوج، مع ضمان بيع الكهرباء المولدة من التوليد المزدوج، وإعادة النظر فى تكلفة مصدر الكهرباء الاحتياطى من شركة توزيع الكهرباء.
- وضع المتطلبات الفنية لتشغيل وحدات التوليد المزدوج بالتوازى مع الشبكة القومية.
- الشفافية فى اللوائح الخاصة بمتطلبات المواقع والتراخيص.

١٢. إبداع آليات جديدة لتمويل مشروعات كفاءة الطاقة

كى يتسنى جذب القطاع التمويلى المحلى إلى مجالات كفاءة الطاقة، يجب اتخاذ عدد من الخطوات للحد من مخاطر الاقتراض، وإيجاد مناخ مناسب لآليات جديدة لتمويل مشروعات كفاءة الطاقة، التى من أهمها ما يلى:

- سنّ إصلاحات للقوانين والتشريعات التى تزيد من قدرة الأطراف المعنية المحلية للالتزام بالعقود المبرمة فى مجال كفاءة الطاقة.
- ترسيخ وتدعيم سوق رأس المال لتشجيعه على الدخول فى سوق كفاءة الطاقة.
- تقديم ضمانات حكومية لبعض مشروعات كفاءة الطاقة.
- إذكاء الوعى داخل مجتمع التمويل المحلى بشأن وسائل تنمية مشروعات كفاءة الطاقة.
- تحديد الأولويات بشأن الإصلاحات الخاصة بالسياسات والسوق، بما يساعد فى طرح مشروعات جديرة بالتمويل البنكى فى مجال كفاءة الطاقة (مثل إقامة الشراكات بين القطاعين العام والخاص وإيجاد تسعير مناسب للطاقة).

١٣. التصنيع المحلى للمعدات عالية الكفاءة

يتطلب تشجيع الشركات المحلية والأجنبية على إقامة الصناعات المحلية لكفاءة الطاقة تهيئة المناخ المناسب لقطاع الأعمال من خلال مايلى:

- تقديم الحوافز الاقتصادية.
- تشجيع الصناعات الوليدة.
- منح التراخيص وتيسير الإنتاج المشترك.
- توفير الحماية من المنتجات الأجنبية.
- وضع استراتيجية للترويج على المستوى التجارى لتكنولوجيات كفاءة الطاقة.

١٤. مصادر الطاقة ذات الجدوى والكفاءة

يعتمد تخطيط الطاقة على استخدام مصادر الطاقة الأقل تكلفة، سواء فى جانب الطلب أو جانب الإنتاج. ويتطلب استخدام مصادر الطاقة ذات الجدوى والكفاءة التنسيق اللازم لضمان المنافسة، والتحقق من أن تلك المصادر يمكن الاعتماد عليها فى خريطة مصادر الطاقة على المستوى الكلى.

ومصر بسبيلها لان تصبح سوقاً تجذب شركات الطاقة الكهربية العالمية للتنافس على عقود إنتاج الطاقة. وبالتالى يمكن لمصر إدخال عنصر موارد الطاقة ذات الكفاءة فى الوحدات التى يتم استخدامها فى توليد الطاقة.

١٥. التحول لاستخدام الغاز الطبيعى

حقق التحول لاستخدام الغاز الطبيعى حتى الآن خطوات محمودة، وجذب سوق الطاقة على نحو أكبر لاستخدام الغاز الطبيعى، يتطلب إزالة بعض المعوقات الراهنة من خلال:

- إيجاد وسائل وحلول اقتصادية، وكذا اصلاحات تتعلق بالسياسات لتوسيع عقود BOOT مع الشركات المحلية لتوزيع الغاز الطبيعى، وضمان الحوافز اللازمة.
- إلغاء الدعم على صور الوقود البترولى، خاصة الملوثة للبيئة.
- تقديم الحوافز اللازمة لمستهلكى الطاقة لتحويل الأجهزة والمعدات لاستخدام الغاز الطبيعى.
- تقديم التدريب اللازم فى مجال التركيب والتشغيل والصيانة لمستخدمى الأجهزة التى تعمل بالغاز الطبيعى.
- وضع السياسات التى تشجع على استخدام الغاز الطبيعى فى التوليد المزدوج للطاقة.

١٦. كفاءة الطاقة فى قطاع النقل

يتعين أن تتضمن خطة العمل تحليلاً تفصيلياً بالبدائل ذات الكفاءة فى نقل الركاب والبضائع بحيث تشتمل على مايلى:

- التحول إلى صور الوقود البديلة التى تساعد على خفض الابتعاثات وتحسين اقتصاديات الوقود المستخدم (بما يشتمل عليه ذلك من تحويل المركبات لاستخدام الغاز الطبيعى المضغوط).
- توسيع استخدام التكنولوجيات ذات الكفاءة فى استخدام الطاقة فى قطاع النقل من خلال وضع نظام للحوافز التى تشجع على استخدام المركبات ذات الكفاءة العالية.

١٧. تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة

يجب أن تتضمن الاستراتيجية برامج تستهدف الإسراع بتطوير واستخدام تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة فى المجالات الرئيسية للاقتصاد القومى. ويتم التنسيق بين تلك البرامج ومبادرات الاستراتيجية المختلفة بحيث تتضمن ما يلى:

- وضع حوافز للاستثمار وإعفاءات ضريبية تسمح بجذب الاستخدام والتصنيع المحلى لتكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة.
- تضمين الطاقة الجديدة والمتجددة فى تخطيط مصادر إنتاج الطاقة (كتقييم استخدام نظم الطاقة المتجددة لتلبية احتياجات الطاقة الكهربية فى مناطق التوزيع المختلفة).
- تكثيف جهود البحث والتطوير بهدف الاسراع بإدخال نظم الطاقة الجديدة والمتجددة على المستوى التجارى (والإفادة فى ذلك بالشراكة مع القطاع الخاص والجهات المانحة الدولية).

١٨. الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة

يستقطب التركيز على الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة الأهمية، إذ يساعد تطوير الجوانب الإدارية والتكنولوجية المتعلقة بها على تحقيق وفر فى الطاقة المستخدمة وزيادة الأرباح. ويمكن التأكيد على أن فوائد كفاءة استخدام الطاقة تنعكس ليس فقط على الصناعات المحلية بل على الاقتصاد القومى وحماية البيئة ككل.

١٩. تعزيز القدرات المحلية

نظراً للأهمية القصوى لبناء قدرات الفئات المستهدفة لإبداع سوق مستدامة لكفاءة الطاقة فى مصر، يتعين تخطيط وتنفيذ برامج بناء القدرات الموجهة من خلال الإطار التالى:

- برامج بناء القدرات على المدى القصير والمتوسط لدعم السياسات الرئيسية ومبادرات السوق المرتبطة بالاستراتيجية القومية لكفاءة الطاقة، عن طريق إعداد متخصصين من ذوى الخبرات والمهارات العالية فى مجالات تحسين كفاءة الطاقة، تكون لديهم القدرة على تقديم سلع ذات كفاءة عالية، وتقديم خدمات الطاقة، وتمويل وإدارة مشروعات كفاءة الطاقة، وتهيئة مناخ تشريعى ملائم لكفاءة استخدام الطاقة؛ ويمكن أن تشتمل مثل هذه البرامج على ما يلى:
  - برامج تدريبية على إعداد وتطوير المقاييس القومية لكفاءة الطاقة، الخاصة بالصناعات المختلفة.
  - برامج تدريبية فنية فى مجال التوليد المزدوج للحرارة والكهرباء.
  - برامج تدريبية لتيسير إقامة الشراكات بين القطاعيين العام والخاص.
  - برامج تدريبية على تمويل وإدارة مشروعات كفاءة الطاقة.
  - برامج نقل الخبرات والتقنيات لدعم التصنيع المحلى للمعدات ذات الكفاءة فى استخدام الطاقة.
  - برامج تدريبية تختص بتطوير الآليات القانونية والتشريعية المتعلقة بإدارة مشروعات كفاءة الطاقة.
  - برامج تدريبية لتدعيم الجمعيات والمؤسسات الصناعية.
  - برامج الاعتماد الخاصة بكفاءة الطاقة (للأفراد والمؤسسات).
- مبادرات طويلة المدى للحفاظ على -وتعزيز- مستوى القدرات والخبرات فى مجال كفاءة الطاقة، وتشتمل على ما يلى:
  - تجهيز المناهج التعليمية الخاصة بالطاقة فى المدارس الفنية لإعداد العمالة الماهرة فى مجالات كفاءة استخدام الطاقة.
  - استدخال دراسات الطاقة فى المستوى الجامعى والدراسات العليا، لإعداد مهندسين وأخصائيين فى مجالات كفاءة الطاقة.

- إنشاء مراكز لتنمية مشروعات تحسين كفاءة الطاقة على المستوى القطاعى.
- إنشاء جمعية مصرية لأخصائيى الطاقة لتكون بمثابة منتدى للحوار المستمر بين المهندسين والمديرين ومختلف المتخصصين فى مجالات كفاءة الطاقة.

٢٠. نظام معلومات متكامل لكفاءة استخدام الطاقة

يتطلب الأمر تأسيس نظام شامل لمعلومات الطاقة لدعم متخذى القرار ومستهلكى الطاقة فى القطاعين العام والخاص.

ويُعد هذا النظام ضرورياً لدعم تخطيط وتنفيذ الاستراتيجية القومية للاستخدام الأكفأ للطاقة، من خلال ضمان توافر البيانات الشاملة، وسهولة تبادل المعلومات بين الجهات المشاركة فى المجلس الأعلى لكفاءة الطاقة والأطراف المعنية كافة.

ويوضح شكل رقم (١٧) الخطوط العريضة لوضع النظام المتكامل لمعلومات الطاقة، وكيفية دعمه للاستراتيجية المقترحة.

٢١. دور ومسئوليات الأطراف المعنية

يتمثل التحدى الحالى فى تعدد الأطراف المعنية، التى يتعين انخراطها، سواء المشاركة فى الفعاليات ذاتها أو التى تتأثر بممارسات كفاءة استخدام الطاقة. وتحقيقاً للأهداف المنشودة للطاقة والاقتصاد والبيئة.. ومنعاً لعدم الوضوح فى أدوار الأطراف المعنية فى مرحلة تنفيذ الاستراتيجية، يتعين على الأطراف جميعاً أداء أحد الادوار، إما الرئيسية أو الداعمة، فيما يتعلق بالمسارات الرئيسية للاستراتيجية، السابق الإشارة إليها فى هذا الجزء.

ويوضح جدول رقم (٢١) دور ومسئوليات الأطراف المعنية الرئيسية؛ حيث ويؤدى وضوح تلك الأدوار والمسئوليات لأطرافها المعنية إلى سهولة الاتصال والتنسيق فيما بينها، وأيضاً إلى التأكد من إحراز النتائج المرجوة.

جدول رقم (٢١)

دور ومسئوليات الأطراف المعنية فى مسارات الاستراتيجية القومية للاستخدام الأكفأ للطاقة

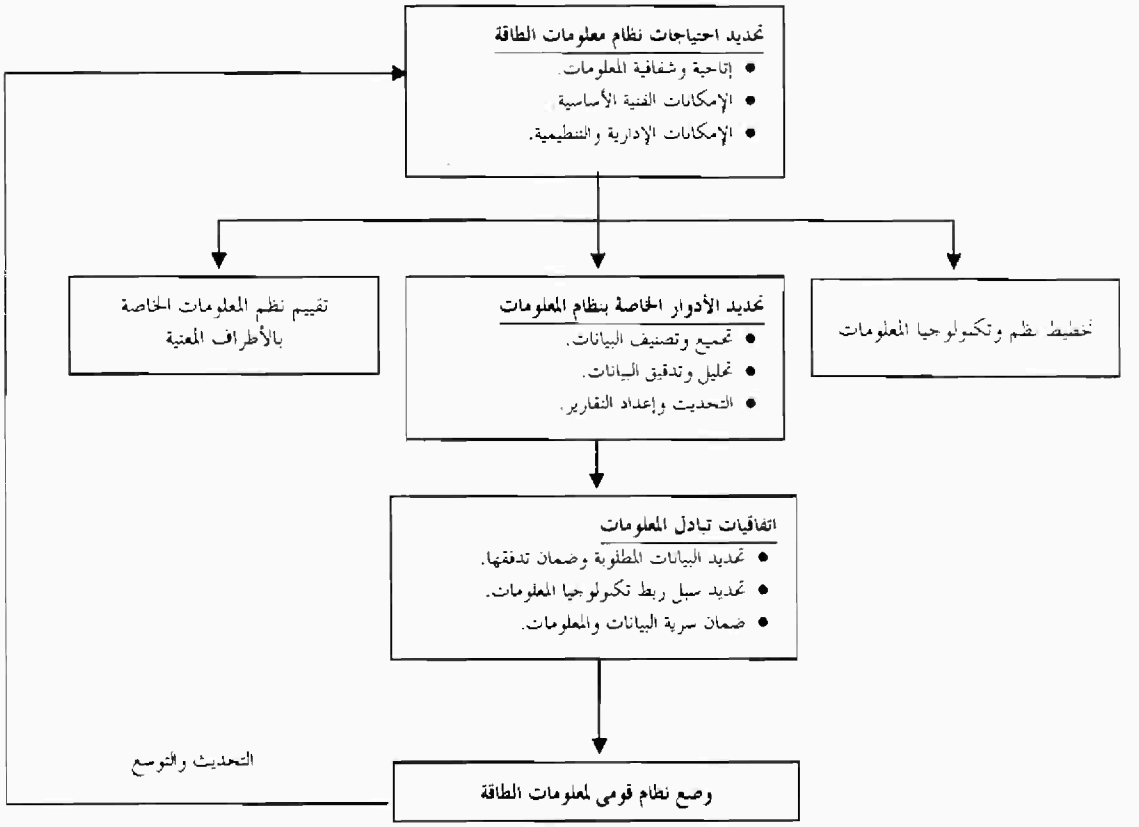
	التشريعات والسياسات	جذب وتيسير استثمارات القطاع الخاص	تكامل كفاءة وتخطيط الطاقة	إذكاء الوعى بكفاءة الطاقة	بناء القدرات	تكامل نظم المعلومات
الحكومة	●	●	O	●	●	O
القطاع العام		O		O	O	O
القطاع الخاص		●		O	O	O
المنظمات غير الحكومية		O		O	O	O
مجلس كفاءة الطاقة	O	O	●	●	●	●

● دور رئيسى

O دور داعم

شكل رقم (١٧)

بناء نظام متكامل لمعلومات كفاءة الطاقة



٢٢. متابعة الإنجازات وتقييم الأداء

يتمثل الهدف الأساسى من وضع خطة لمتابعة منجزات الاستراتيجية فى تقديم معلومات عن مستوى الأداء فى تنفيذ الاستراتيجية للمجلس الأعلى لكفاءة الطاقة، والأطراف المعنية، بما يساعد على التحسن المستمر فى تنفيذها. وتتضمن خطة متابعة إنجازات الاستراتيجية عناصر ثلاثة رئيسية:

- أهداف ومؤشرات الأداء.
- نظام المتابعة.

قدرات التقييم وتجميع الملاحظات الخاصة بالأداء.

خـاتمـــة

تعزيز الكفاءة الأعلى للطاقة..

متطلب عالمى وقومى

يتضح من استعراض قضايا استهلاك الطاقة فى الفصول السابقة أنها تصب جميعاً فى تعزيـز الكفـاءة الأعلـى للطاقة.. فقضايا التسعير تستهدف أساساً تعزيز الكفاءة.. وقضايا الدعم إما أن تعزز الكفاءة أو تُدنيها.. وعلى نحو ما تأكد فى تضاعيف هذه الكراسة، ترتبط كثافة الطاقة (أى كمية الطاقة المستهلكة لوحدة النـاتج المحلـى الإجمـالى) ارتباطاً مباشراً بأسعارها التى تؤدى فعلياً من قبل مستخدميها (فى وجود علاقة عكسية قوية بين كثافة الطاقة ومتوسط أسعار الاستخدام النهائى) حيث تعتمد كفاءة الطاقة على انتشار أكثر التكنولوجيات فعالية من حيث التكلفة. من هنا فإن دور التكنولوجيات العاكسة للتكلفة هو دور قاطع غير أنه لا يمكن اعتباره بمعزل عن أسعار الطاقـة. والواقـع أن التكنولوجيات الكفء للطاقة، التى تتضمن مصروفات رأسمالية ضخمة (مثل التربينات الغازية ذات الدورة المركبـة CCGT)، لا تشق طريقها إلى مواقع الأسواق ما لم يكن سعر الطاقـة عالياً بكفايـة ليغطـى تكلفتهـا. وتتحـرك التكنولوجيات الموفرة للطاقة، الرخيصة نسبياً، إلى مواقع الأسواق بسهولة أكبر، مخفضة مبدئياً من استخدام الطاقة، بيد أن التكلفة الناجمة الأقل للطاقة قد تؤدى إلى وثبة نكوصية أو ردة للطلب على الطاقة (أى تدفع الوفورات من مثل هذه التكنولوجيات إلى استخدام طاقة أكثر بطرق مختلفة).

وكنتيجة لازمة لذلك.. من أجل تعزيز كفاءة أعلى للطاقة.. فإن ثلاث مشارطات إطارية يجـب تحققهـا (مع دور للحكومـات والمنظمـين حيثمـا لا يتعـين تحققها):

- الأسعار يجب أن تكون على المستوى "الـصحيح" أو "الحقيقى" عاكسة لجميع التكـاليف، والـدعوم يتعين إلغاؤها، والعوامل أو المؤثرات الخارجيـة المعرفة تحديداً يلزم تضمينها فى التكاليف إما على نحو صريح (أى من خلال الـضرائب) أو علـى نحو ضمنى (أى عن طريق التنظيمات والقواعد)؛
- الأسعار يجب أن تُدفَع، بما يسمح لهـا أن تـؤدى دورها كمؤشـر لـصنع قـرارات الاسـتثمار، ومستخدمو الطاقة يجب أن تكون لهم كلمتهم فـى اختيار الأجهزة والمعدات؛
- التكنولوجيا يجب أن تُستهدف لخفـض تكلفـة الخدمات ذات الارتباط بالطاقة.

ولسوء الحظ هنالك أوضـاع أسـواقية عديـدة لا تستوفى فيها هذه المشارطات الإطارية، ولذا يتلـبس المدى الأكبر لتقليص خسران الطاقة أساسـاً بتغييـر السلوك الفردى داخل البيوت. فهذه الخـسارات هـى فقودات إضافية لتلك التى تحدث فى إنتاج واسـتخدام الطاقة. وفى صناعات كالصناعات الكيماوية، وصناعة اللب والورق، وصناعة الصلب، تقـدم مـشروعات التوليد المشترك أو المزدوج (للحـرارة والكهربـاء) فرصة للوصول بالأحرى إلى استخدام أفـضل لآلاف الميجاوات من الانسيال الحرارى أو الكهرباء الزائدة. وفى سوق طاقة محررة ذات تنظيمات ملائمة تكـون مثل هذه الطاقة غير المستخدمة لها قيمتها التـى قـد يتخير متسوقو الطاقة أو مـستخدموها الآخـرون أن يشتروها تحت المشارطات السديدة، ولذا فإن سياسات كفاءة الطاقة الخاصة باغتنام الطاقة العادمة أو المفقودة

فى المنازل والصناعة يجب أن تتبوأ مركز الصدارة والأولوية.

وبالنظر إلى وجود دعوم الطاقة، أو الدعوم البينية، فى العديد من الدول، هنالك حاجة إلى الارتقاء بتنمية تكنولوجيات كفاءة الطاقة، حيث يتعين أن تؤدى الديناميات الأسواقية الدور الرئيسى أكثر من التحكم البيروقراطى المفرط. فالمعلومات الواضحة تعتبر جوهرية؛ وبطاقات العنونة، والإماميات (المواصفات القياسية) والأكواد، مهمة للغاية فى توجيه مجرى التكنولوجيات إلى مواقع الأسواق لتأكيد أن كفاءة الطاقة قد أُخذت فى الحسبان حقاً. وهنا على الخصوص يتحتم أن تكون شركات خدمات الطاقة حرة لترعى التقديم العريض للتكنولوجيا وتطبيقها فى سياق تنافسى.

على أنه للعديد من أنماط المعدات المستخدمة للطاقة، لا توجد الإماميات فى المعالم الرئيسية قومياً ودولياً، على سبيل المثال: لا توجد فى العديد من الدول إماميات الكفاءة للمراجل الصناعية والسكنية الصغيرة (تحت ٥٠ ميجاوات)، مما يستلزم الحرص من خلال تقديم معلومات تفصيلية وإماميات محكمة.

وينبغى أن تقع إماميات المنتجات الجديدة فى نطاق المواصفات القياسية الموجودة فعلاً للأداء، أو الأكثر إحكاماً وتشدداً لمنتجات مشابهة موجودة بالفعل على نطاق واسع، أو تُستَدْخَل على وجه السرعة إماميات الأداء ذات الكفاية الواجبة. ففى مرفق الألعاب الرياضية بالولايات المتحدة الأمريكية -مثلاً- تقع مركبات خارج معايير الكفاءة المعتادة للسيارات مع نتيجة مؤداها أن كفاءة وقود السيارات قد مالت للتلف فى الولايات المتحدة الأمريكية.

وعلى النقيض من ذلك كانت ٧٠٠ جرام من الفحم مطلوبة فى أوربا فى الخمسينيات لإنتاج كيلووات ساعة من الكهرباء، بينما اليوم فى ظل وجود إماميات متبعة ليس مطلوباً سوى ٣٠٠ جرام فقط، تمثل تحسناً حقيقياً فى الكفاءة، ونتيجة شديدة الإيجابية للأداء البيئى. ويعد استدخال إماميات أداء ذات تكلفة فعالة على نحو كاف لرفع جودة خدمات الطاقة التى يتم الإمداد بها، وتقليص التأثيرات البيئية السالبة لاستخدامها، دوراً رئيسياً للحكومات يتعين عليها النهوض به.

وكما ذُكر سابقاً.. فإن نظم القياس، ونظم مدفوعات الطاقة القابلة للتطبيق.. تعتبر ماسة لتعزيز كفاءة أعلى للطاقة. ومن الأمثلة المهمة فى هذا الصدد المبانى الجماعية أو التعاونية، وبنوع أخص المبانى الحكومية، فمبنى جماعى واحد بدون قياسات خاصة للطاقة يشجع -ولا شك- الاستهلاك المفرط للطاقة، نظراً لضعف مؤشر السعر فى هذه الحالة (وقد يصح أن يقال بأنه "تخفف" أو "تم تسييله" فيما بين جميع المستهلكين، حيث يتم دفع مقابل الاستهلاك الفردى فى هذه الحالة من قبل الجميع)؛ وربما تعتبر حالة مبانى المكاتب - يستوى فى ذلك القطاع الخاص أو العام- أسوأ بكثير.. فحيث لا يوجد مسئول بعينه عن استهلاك الطاقة تنعدم -ولاشك- حوافز الوفر أو الاقتصاد فيها. وقد لا يكون تعيين مدير للطاقة كافياً لأنه سيجد من الصعوبة أن يحصل على مساندة فعلية تجاه كفاءة طاقة متزايدة ما لم يتعين على كل مستخدم أن يدفع ثمن ما يبدده (الحل الصحيح ولكنه ليس بالحل السهل فى موضع التنفيذ). إن وجود نظام للقياس ونظام لمدفوعات الطاقة لا يعد جوهرياً فقط للمستدامية الاقتصادية لإنماء الطاقة، ولكنه عامل مهم أيضاً فى وضع الأساس اللازم لحوافز الأداء -بما فى ذلك الأداء بالمشروعات المنفذة خارج الشبكة الكهربية- وتعزيز التقدم الحقيقى فى برامج كفاءة الطاقة.

وتوجد انعدام الكفاءة الأسواقية فى بعض القطاعات التى تنفصل فيها جزئياً قرارات الاستثمار عن قرارات الاستهلاك، والمثال الواضح للحوافز المجزأة نجده فى تأجير المنازل المشوه من جراء علاقة "صاحب الملك- المستأجر": فصاحب الملك يقلل تكلفته الرأسمالية، ويولى عناية أقل للتكاليف التى تعزز راحة المستخدم مما لو كان هو الذى سيعيش فى المسكن، فيسفر ذلك عن مبنى أقل كفاءة، وينتهى المستأجر إلى نقص فى الراحة المنزلية أو إلى فواتير طاقة متجاوزة لخدمة غير كفء بالمرة. وباعتبار الدوران الخفيض لرأسمال المبانى، وصعوبة تحسين الكفاءة بمجرد اكتمال المبنى، يقع على عاتق الحكومات دور يتعين عليها أن تؤديه فى تعريف وتحديد ووضع الكودات المثلى للمبانى متضمنة فى ذلك إماميات العزل، والزجاجة المزدوجة (التركيب المزدوج للزجاج)، والمواصفات القياسية للكفاءة فى نظم الإضاءة، والتبريد، والتثليج، والتدفئة المركزية، وتكييف الهواء.

وأخيراً فهنالك الدور الجوهرى لدعم البحث والتطوير (R&D) فى تعزيز الكفاءة الأعلى للطاقة، وتلك قضية حرجة تستوجب أن يفرد لها نقاش مستقل فيما بعد.

تبقى ملاحظة إيجابية.. فنحن مقبلون على عهد للدوران المتسارع لرأس المال فى الاستخدام النهائى للطاقة وأجهزتها، والإصلاحات الأسواقية وحدها هى التى ستدفع وتقوى البحوث لتحسينات الكفاءة فى السنوات القادمة. فهى عينها إعادة الهيكلة الأسواقية، المولدة للمؤشرات السعرية الصريحة، والمرتكنة إلى نظام مدفوعات يعول عليه، هى التى توطد جودة خدمة الطاقة على المدى الأطول. ولقد تجئ حقاً التكنولوجيات التى تعزز تحسينات كفاءة الطاقة من صناعات لا علاقة لها بالطاقة كالموارد الجديدة، وتكنولوجيات المعلومات، والاتصالات عن بعد؛ كذلك فإن عادات وسجايا المجموعات المُمَكَّنة (الممنوحة أوضاعاً تمكينية تنتقل بها من التهميش إلى الفاعلية) كالنساء العاملات، والأجيال الأصغر سناً، ومجتمع الترفيه أو الإخلاد للراحة من العمل.. سوف تؤثر أيضاً على المدى الذى يمكن أن تبلغه التحسينات فى كفاءة الطاقة فى السنوات العشرين القادمة.

صندوق رقم (٨): سياسات كفاءة الطاقة

سياسات كفاءة الطاقة التى تستخدم آليات سعرية مباشرة أو غير مباشرة (مثل إلغاء الدعم، وتضمين العوامل أو المؤثرات الخارجية) هى الاكثر فعالية فى خفض اتجاهات استهلاك الطاقة. ورغم ذلك فإنه حتى بدون تغيير البيئة السعرية الشاملة، يتعين تعقب سياسات كفاءة الطاقة والجد فى تطبيقها لتصحيح الإخفاقات الأسواقية. وتساهم إماميات كفاءة الطاقة كذلك فى النمو المتزايد للناتج المحلى الإجمالى عن طريق تعظيم الإنتاجية الحدية للطاقة، أو لأنها توفر، بالطاقة ذاتها، زيادة فى الرفاهية، بكل من المشارطات الاقتصادية والبيئية، ولذا .. فمرة اخرى.. تعتبر الإماميات القانونية ونظام المدفوعات الملائم للطاقة الواسطة من العقد لغايات كفاءة الطاقة.