

فهرس

الصفحة	الموضوع
٢	ملخص
٤	مقدمة
٥	الطاقة والعالم
٦	موقف الطاقة في مصر
٨	ترشيد الطاقة في القطاع الصناعي وقطاع الكهرباء وقطاع البترول
١٦	ترشيد الطاقة في القطاع المنزلي
١٩	ترشيد الطاقة في القطاع الحكومي والتجاري
٢١	ترشيد الطاقة في المرافق العامة
٢١	ترشيد الطاقة في القطاع الزراعي
٢٣	ترشيد الطاقة في قطاع النقل
٢٤	الطاقة الطبيعية وعلاقتها بترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة
٢٥	الخلاصة
٢٦	التوصيات

ملخص

(١٠) ترشيد استهلاك المواد البترولية في جميع القطاعات والأنشطة

م/أبوبكر حسنين عبدالحميد
شركة الغازات البترولية

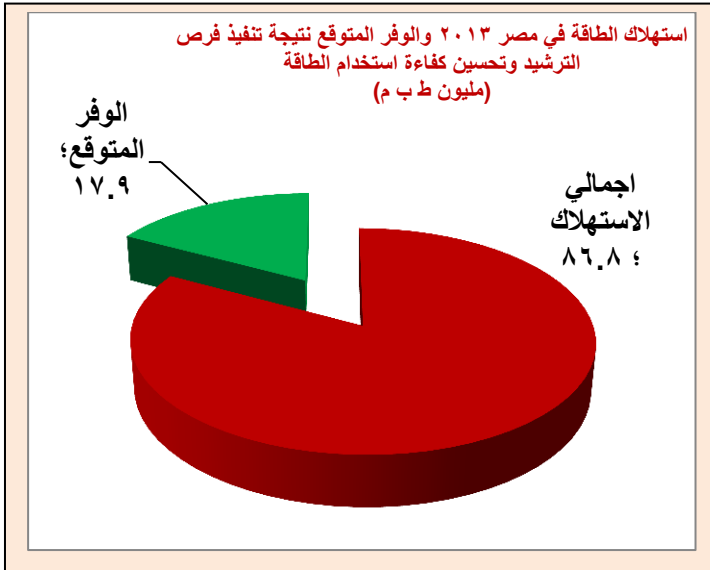
Email: nouradm5@yahoo.com Tel.: 01006082875

في إطار جهود وزارة البترول في الحفاظ على مصادر الطاقة لمختلف قطاعات الدولة وتأمين امداداتها، ومع أهمية الطاقة التي تعتبر عصب الاقتصاد القومي للدولة يتم عمل هذه الدراسة تحت رعاية لجنة البحوث بجمعية البترول المصرية بهدف ترشيد استهلاك المواد البترولية في جميع قطاعات الدولة، وحيث تعتبر المواد البترولية والغاز الطبيعي هي المصدر الأول والرئيسي للطاقة في مصر، توضح الدراسة مصادر الطاقة وأنماط استهلاكها على مختلف قطاعات الدولة والتي تصل الى حوالي ٨٥ مليون طن بترول مكافئ، وتصل نسبة الغاز الطبيعي إلى حوالي ٥٠% من إجمالي استهلاك الطاقة بينما تصل نسبة البترول إلى حوالي ٤٦.٦% ، ونسبة ٣.٣% من الطاقة المائية بينما لا تتعدى نسبة الاعتماد على طاقة الرياح والفحم ٠.٩% من إجمالي الاستهلاك.

ومع معدلات النمو المرتفعة للسكان والطلب المتزايد على الطاقة، ومع عدم نشر ثقافة ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة كان لا بد من دراسة تفعيل وسائل الترشيد في كافة قطاعات الدولة المستهلكة للطاقة وبصفة خاصة القطاعات كثيفة الاستهلاك. وتوضح هذه الدراسة أنماط استهلاك الطاقة للقطاعات المختلفة للدولة وتحديد نقاط الاستهلاك التي لا تتناسب مع معدلات الاستهلاك العالمية، حيث اتضح أن القطاع المنزلي وقطاع النقل هما من أكثر القطاعات استهلاكاً للطاقة الكهربائية والمواد البترولية على الترتيب مقارنة بالمعدلات العالمية، هذا إلى جانب باقي قطاعات الدولة المتمثلة في القطاع الحكومي والمرافق والخدمات، وبينما كانت المعدات والأفران والغلايات هي الأكثر استهلاكاً للطاقة في القطاع الصناعي وقطاع البترول، نجد أن أجهزة التبريد والتكييف هي الأكثر استهلاكاً في القطاع التجاري والمنزلي ،

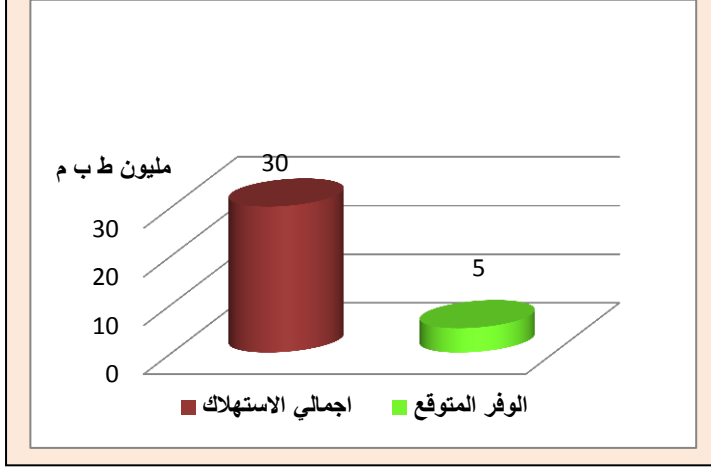
وتقدم الدراسة فرص ترشيد استهلاك الطاقة والتي لا تحتاج إلى استثمارات أو بعض الاستثمارات البسيطة، وكذا

بعض تكنولوجيات تحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاعات الدولة المختلفة والتي تحتاج إلى استثمارات يتم استرجاعها خلال فترة زمنية مناسبة ، وتؤدي سبل الترشيد واستخدام التكنولوجيات الحديثة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة إلى خفض الاستهلاك الإجمالي بنسب تتراوح من ١٠ إلى ٣٠% للقطاعات المختلفة وبما يؤدي إلى خفض الاستهلاك الإجمالي للطاقة في مصر بنسبة حوالي ٢٠% بما يعادل وفر حوالي ١٨ مليون طن بترول مكافئ سنويا كما هو موضح بالشكل.



وفي ظل نزوب مصادر الطاقة التقليدية (الوقود الاحفوري)، وتطور تكنولوجيات تصنيع واستخدام مصادر الطاقة الطبيعية (الجديدة والمتجددة)، تقدم هذه الدراسة مفهوم جديد لكيفية ترشيد استهلاك المواد البترولية وذلك عن

**إجمالي الوفرة المتوقع من المواد البترولية حوالي ٥ مليون ط.ب.م.
من إجمالي الوقود اللازم لمحطات توليد الكهرباء**



طريق استخدام الطاقات الطبيعية -على سبيل المثال - استخدام الخلايا الضوئية لتوليد الطاقة الكهربائية واستخدامها في إضاءة الطرق والإضاءة الخارجية لجميع المرافق والشركات التابعة للقطاع الحكومي والخاص مع استخدام نظم الإضاءة الحديثة (Led Light) في كل قطاعات الدولة الأمر الذي ينتج عنه وفر مباشر في استهلاك الطاقة الكهربائية لا يقل عن ١٥% من إجمالي الطاقة المولدة التي تصل إلى ١٥٧ مليون جيجا وات ساعة سنويا، وبما يعود بالوفر في استخدام المواد البترولية بحوالي ٥ مليون طن بترول مكافئ كما هو موضح بالشكل.

وبناء على نتائج الدراسة يتم التوصية باستخدام وسائل ترشيد استهلاك الطاقة وتكنولوجيات تحسين الكفاءة في كافة قطاعات الدولة لتحقيق وفر في استخدام المواد البترولية بما يقرب من ١٨ مليون ط ب م سنويا ،

وكذا استخدام المصادر الطبيعية للطاقة تدريجيا مثل الطاقة الشمسية وطاقة اليبوجاز والرياح في كثير من تطبيقات استخدام الطاقة لتحقيق الهدف وهو ترشيد استخدام المواد البترولية والحد من الانبعاثات الضارة بالبيئة، حيث من المتوقع وطبقا لنتائج الدراسة أن يصل الوفر الى ما يقرب ٢٠% من إجمالي استهلاك المواد البترولية في مصر.

مقدمة

تمثل الطاقة عجلة التنمية والاستقرار الاقتصادي لجميع الدول، وحيث يتم استخدام الطاقة بمختلف صورها في جميع النواحي المعيشية أصبحت الطاقة عصب الحياة للشعوب والتي لا يمكن الاستغناء عنها، ويتم انتاج الطاقة في جمهورية مصر العربية من المصادر الأولية وتتمثل في البترول ومشتقاته والغاز الطبيعي بالإضافة الى الطاقة المائية بنسبة بسيطة، وخلال فترة الثمانينات كان انتاج المواد البترولية يكفي الاستهلاك المحلي ويصدر الفائض الى الخارج مما يمثل قيمة مضافة الى اقتصاد الدولة، ومع بداية العقد التالي (التسعينات) بدأ انتاج المواد البترولية في الانخفاض مع زيادة الاستهلاك المحلي مما أدى الى البدء في استيراد المواد البترولية لسد احتياجات قطاعات الدولة من المواد البترولية، وتنتج مصر احتياجاتها من الغاز الطبيعي ويتم تصدير نسبة بسيطة منه نظرا لاستخدامه في قطاعات الدولة المختلفة وأهمها قطاع توليد الطاقة الكهربائية الذي يستحوذ على حوالي ٥٠% من إجمالي الإنتاج.

ومع زيادة استخدامات الطاقة نتيجة زيادة الكثافة السكانية من ناحية وزيادة أنواع الأجهزة والمعدات المستهلكة لها من ناحية أخرى ومع محدودية انتاج الطاقة في مصر، كان اهتمام قطاع البترول بالحفاظ على مصادر الطاقة لتأمين امداد الدولة بها ومن بين هذه الاهتمامات دراسة سبل ترشيد ورفع كفاءة استخدامها ويدخل ضمن ذلك دراسة استخدام المصادر الطبيعية للطاقة والتي يمكن استخدام بعض تطبيقاتها لخفض استهلاك الطاقة التقليدية ، هذا بالإضافة الى النظر باهتمام الى المنظور البيئي وما يسببه استخدامات انواع الوقود الاحفوري بالبيئة من آثار سلبية كثيرة تؤثر على جميع الكائنات الحية على الأرض.

وفي هذا التقرير يتم دراسة موقف الطاقة في مصر واستخداماتها موزعة على قطاعات الدولة المختلفة للوقوف على انماط الاستهلاك وتقييم كفاءة الاستخدام وبصفة خاصة بنقاط الاستهلاك ذات الكثافة العالية بكل قطاع حيث يتم استخدام منتجات البترول والغاز، وتقييم معدلات الاستهلاك من وجهة نظر كفاءة الاستخدام للطاقة ومدى تطبيق تكنولوجيات تحسين الكفاءة ومقارنة هذه المعدلات بمثيلاتها العالمية لبيان مدى كفاءته واستخلاص فرص ترشيد الطاقة الممكنة، سواء باستخدام أساليب الترشيد أو رفع الكفاءة بمساعدة التقنيات الحديثة لرفع كفاءة استخدام الطاقة بكل نشاط، أو باستخدام تكنولوجيات مصادر الطاقة الطبيعية الى جانب المصادر التقليدية بهدف:

- تأمين امدادات الطاقة بصفة عامة.
- خفض أعباء دعم الطاقة على الدولة.
- الحفاظ على مصادر الطاقة التقليدية للأجيال القادمة.
- الحد من استخدام الوقود الاحفوري لخفض الآثار السلبية على البيئة.
- التواصل مع التطور العالمي لتكنولوجيات الاستخدام الأمثل للطاقة وتعظيم دور استخدام الطاقة الطبيعية.

ويعتمد التقرير في دراسة موقف الطاقة وتوزيعها على قطاعات الدولة على البيانات الخاصة بالانتاج والاستهلاك بالتقارير السنوية لوزارة البترول والثروة المعدنية وكذا وزارة الكهرباء والطاقة وذلك خلال الفترة السابقة التي تميزت بالتغيرات السريعة في أنماط الانتاج والاستهلاك، وكذا بعض الجهات العالمية التي تعمل في مجال الطاقة، والتقارير الخاصة بمراجعات الطاقة في القطاعات المختلفة بالدولة للوقوف على أنماط الاستهلاك وفرص الترشيد ونسبة الوفرة بها طبقا لآلية الترشيد أو تحسين الكفاءة.

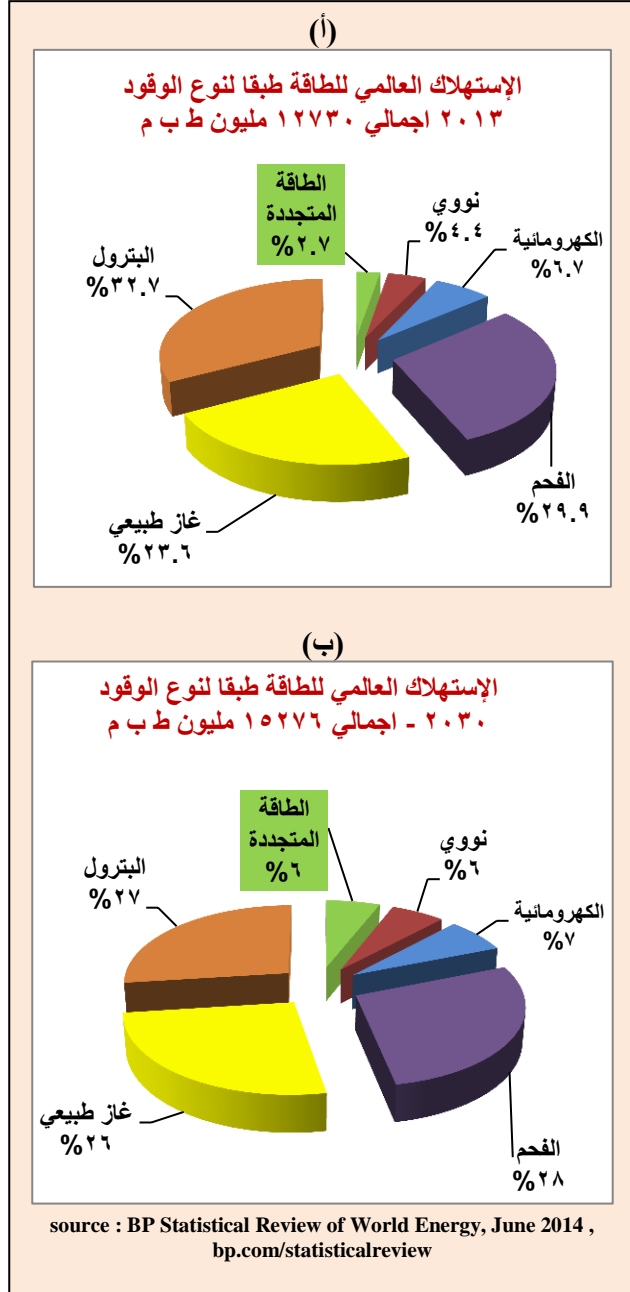
أهمية الطاقة في العالم

أصبح استخدام الطاقة بجميع أنواعها واختلاف مصادرها مؤشرا هاما يقاس به مدى تقدم ورفاهية الشعوب، كما أصبحت الطاقة المؤثر الأول على الصعيد الاجتماعي والاقتصادي والسياسي لبلدان العالم، وتشير التقديرات إلى زيادة استهلاك الطاقة الإجمالي على مستوى العالم سنويا بنسبة حوالي ١.٧% ومن هنا جاءت أهمية ترشيد استهلاك الطاقة، وتشير تقديرات الوكالات العالمية في مجال الطاقة إلى زيادة الاعتماد على انواع الطاقة الاحفورية خلال الفترة من ٢٠٠٠ حتى

٢٠١٠، في حين بدأ بلدان العالم في التخلي عن استخدام الطاقة النووية لما نتج عنها من آثار مدمرة من ناحية وبعد تطور تكنولوجيات استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة من ناحية أخرى حيث تتميز بأنها طاقة طبيعية صديقة للبيئة

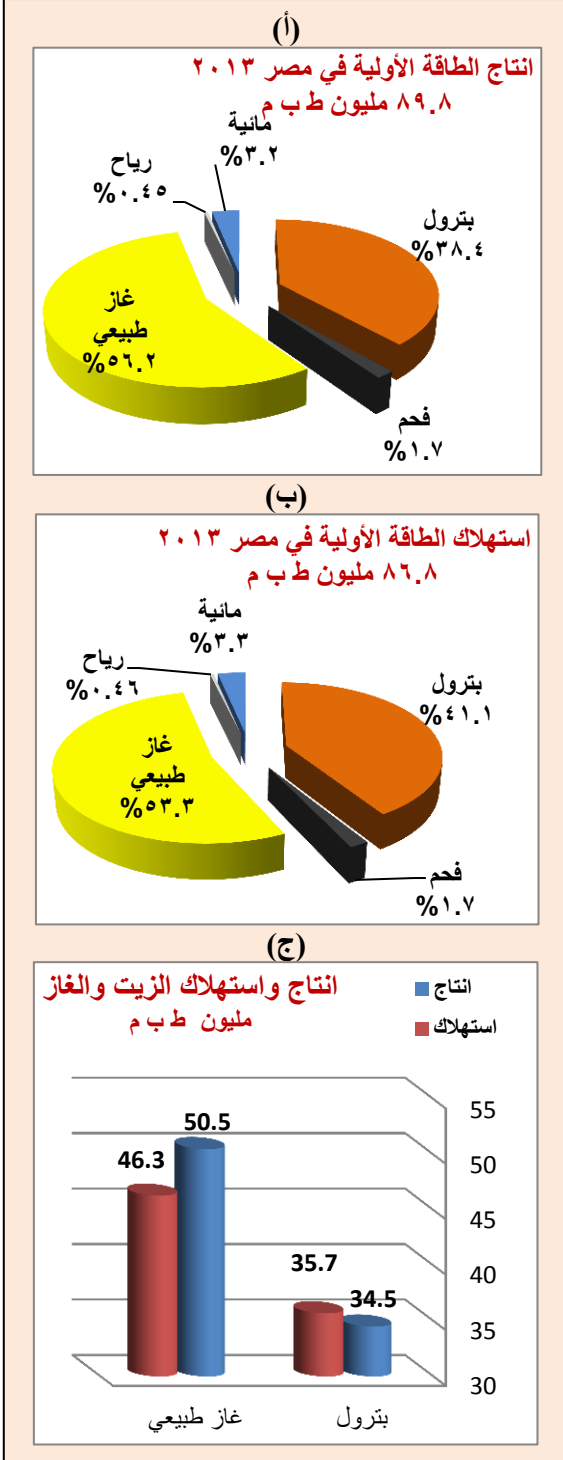
ويوضح الشكل (أ) أن إجمالي استهلاك العالم من الطاقة وصل إلى حوالي ١٢٧٣٠ مليون طن م.م. في عام ٢٠١٣، وأن نسبة الاعتماد على البترول حوالي ٣٢.٧% بما يعادل حوالي ٤١٨٥ مليون طن م، ويليه الفحم الذي تصل نسبة الاعتماد عليه إلى حوالي ٢٩.٩% ثم الغاز الطبيعي بنسبة ٢٣.٦%، ونجد أن الاعتماد على الطاقة النووية أصبح حوالي ٤.٤% بعد أن كان يمثل ٦% في عام ٢٠١٠، ومع انخفاض نسبة استخدام الطاقة النووية نجد بداية ارتفاع إجمالي استخدام الطاقة الطبيعية (الجديدة والمتجددة) بداية من ٢٠٠٨ حيث وصلت نسبة الاعتماد عليها إلى حوالي ١.٣% خلال عام ٢٠١٠ ثم تضاعفت هذه النسبة إلى حوالي ٢.٧% في ٢٠١٣ وذلك يوضح مدى اهتمام دول العالم بهذا النوع من الطاقة الصديقة للبيئة، ومع ازدياد استهلاك الطاقة على مستوى العالم خلال السنوات القادمة يتوقع أن تزداد نسبة الاعتماد على الطاقة المتجددة إلى حوالي ٦% في ٢٠٣٠ حيث يصل الطلب على الطاقة إلى ما يزيد عن ١٥ ألف مليون طن م.م. طبقا للتقديرات العالمية كما هو موضح بشكل (ب).

وتأتي أهمية ترشيد الطاقة بسبب زيادة معدلات استهلاكها سنويا مع محدودية إنتاجها وارتفاع تكلفة إنتاجها وتأثيراتها على البيئة التي تسبب التغيرات المناخية غير المتوقعة والتي قد تكون مدمرة.



موقف الطاقة الحالي في مصر

يصل إنتاج الطاقة الإجمالي في مصر من مصادره الأولية إلى حوالي ٨٩.٨ مليون طن بترول مكافئ طبقاً لبيانات عام ٢٠١٣، وهذه المصادر الأولية هي البترول الذي يمثل حوالي ٣٨.٤% من إجمالي الإنتاج بما يعادل حوالي ٣٤.٥ مليون طن م، بينما يمثل إنتاج الغاز الطبيعي حوالي ٥٦.٢% بما يعادل حوالي ٥٠.٥ طن م (٥٦ بليون متر مكعب)، ويتم توليد طاقة كهربائية من الطاقة المائية بما يمثل نسبة حوالي ٣.٢% من إجمالي الإنتاج ونسبة ١.٧% من وقود الفحم ونسبة ٠.٤٥% من طاقة الرياح بمنطقة البحر الأحمر كما هو موضح بشكل (أ).



وبالنسبة لإجمالي استهلاك الطاقة لنفس العام فإن إجمالي الاستهلاك يصل إلى حوالي ٨٦.٨ مليون طن م، وتصل نسبة استهلاك المواد البترولية إلى حوالي ٤١.١% من الإجمالي بمعدل حوالي ٣٥.٧ مليون طن م. بزيادة حوالي ١.٢ مليون طن م عن الإنتاج يتم استيرادها من الخارج للوفاء باحتياجات قطاعات الدولة، ونجد أن الاستهلاك المحلي الغاز الطبيعي تصل نسبة الاعتماد عليه ٥٣.٣% بمعدل حوالي ٤٦.٣ مليون طن م. شكل (ب)، وطبقاً لبيانات ٢٠١٢/٢٠١١ يتم تصدير حوالي ١٥% من إجمالي إنتاج الغاز الطبيعي وتمثل هذه النسبة حوالي ٣٨% من قيمة إجمالي مبيعات الغاز الطبيعي، في عام ٢٠١٤/٢٠١٣ انخفضت نسبة التصدير إلى حوالي ٦% والتي تمثل حوالي ١٩% فقط من إجمالي مبيعات الغاز بسبب زيادة نسبة قطاع الكهرباء من الاستهلاك.

وكما نرى أن توفير إمدادات الطاقة للدولة يعتمد بصفة أساسية على البترول والغاز الطبيعي، وبالنسبة للبترول فإن معدلات إنتاجه بدأت في الانخفاض منذ ١٩٩٢ حيث كانت تصل إلى حوالي ٤٤ مليون طن م في السنة حتى وصلت إلى حوالي ٣٢ مليون طن م. خلال السنوات الماضية مع معدلات استهلاك متزايدة سنوياً، وبالنسبة للغاز الطبيعي الذي انخفض إنتاجه خلال الأزمة الاقتصادية والسياسية في ٢٠١٣ وإن كان هناك احتياطي يكفي استهلاك قطاعات الدولة المختلفة فإن استخدامه كمحروقات للحصول على الطاقة يعد إهدار لقيمة الغاز الطبيعي الذي يستخدم في صناعة البتروكيماويات بمرود اقتصادي عالي، الأمر الذي يدعم توجهات ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة.

أنماط استهلاك الطاقة بقطاعات الدولة

الشكل المقابل يوضح أنماط استهلاك الطاقة بقطاعات الدولة المختلفة، ونرى في الشكل (أ) توزيع المواد البترولية حيث يستحوذ قطاع النقل على ٤٧% من الإجمالي بينما نجد أن القطاع الصناعي لا يتعدى ١٦% وقطاع الكهرباء حوالي ١٥%، ونصيب القطاع المنزلي والتجاري حوالي ١٥%، وارتفاع استهلاك القطاع الزراعي خلال السنوات الماضية ليزيد عن ٤% بعد استخدام

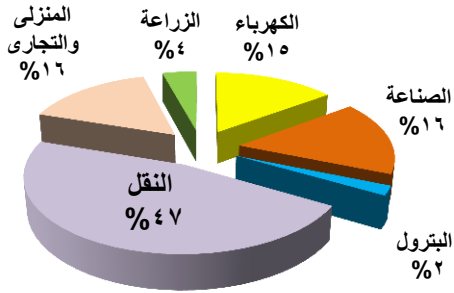
المواد البترولية في أعمال الري وأساليب الميكنة الحديثة في الزراعة، أما قطاع البترول فهو لا يتعدى ٢% وهي النسبة العالمية لاستهلاك الطاقة في قطاع البترول.

ويوضح الشكل (ب) نصيب قطاعات الدولة من الغاز الطبيعي، حيث يستحوذ قطاع توليد الكهرباء على حوالي ٥٧% من إجمالي استهلاك الغاز، بينما نجد أن القطاع الصناعي يشارك بنسبة استهلاك حوالي ٢٨%، وقطاع البترول حوالي ١١%، بينما لا يتعدى نصيب القطاع المنزلي وقطاع النقل (السيارات) حوالي ٤%، ويتضح من ذلك أن قطاع توليد الكهرباء بالدولة يعتمد بصفة أساسية على الغاز الطبيعي بعد أن كان المازوت هو الوقود الرئيسي بمحطات توليد الكهرباء، وجدير بالذكر أن المازوت وهو أحد مشتقات البترول والذي يتم إنتاجه من معامل التكرير يمكن استخدامه بكفاءة في محطات توليد الكهرباء إلى جانب الغاز الطبيعي، في الوقت الذي يتم البحث فيه عن استخدامات للمازوت.

يوضح الشكل (ج) توزيع استهلاك الطاقة الكهربائية على قطاعات الدولة، والطاقة الكهربائية ليست طاقة أولية ولكن يتم الحصول عليها من المصادر الأولية (البترول والغاز)، وهي أعلى أنواع الطاقات نظرا لإنتاجها بكفاءة تحويل من ٣٠% إلى ٥٠% من مصادر الطاقة الأولية، ويتم استهلاك أكثر من ٥٠% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة بالقطاع المنزلي وحوالي ٢٠% للقطاع الصناعي ويتبقى نسبة ٣٠% لاستهلاك باقي قطاعات الدولة (التجاري والزراعي والحكومي والمرافق)، وتعتبر نسبة استهلاك القطاع المنزلي مؤشرا سلبيا لإدارة الطاقة وثقافة الترشيد في نفس الوقت، فبدلا من استخدام الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي وهو القطاع المنتج بالدولة نجد انه لم يتعدى نسبة ٢٠% في حين أن المتوسط العالمي لاستهلاك الطاقة الكهربائية بالقطاع الصناعي تكون في حدود ٤٠%، وقبل عقدين كان شكل استهلاك الطاقة الكهربائية في مصر هو استحواذ هذا القطاع المنتج والهام على النسبة الكبيرة من الطاقة الكهربائية مما يعود بمرود اقتصادي للدولة على النقيض من النمط الحالي الذي يدل على استهلاك معظم الطاقة الكهربائية الغالية بالقطاع المنزلي فقط، وهذا مؤشرا هاما لأهمية ترويج ثقافة الترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة بقطاعات الدولة وخاصة بالقطاع المنزلي.

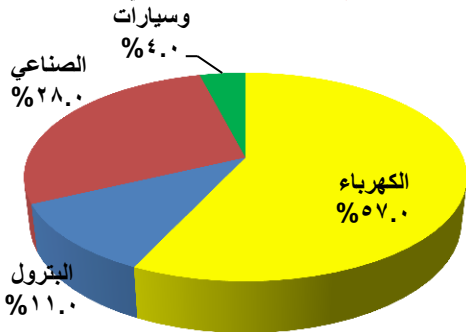
شكل (أ)

توزيع استهلاك المواد البترولية على قطاعات الدولة - ٢٠١٣



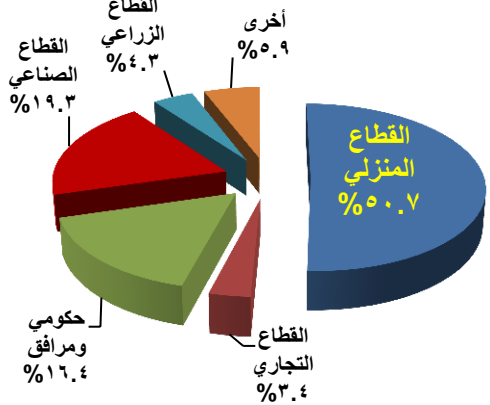
شكل (ب)

توزيع استهلاك القطاعات الإقتصادية من الغاز الطبيعي لعام ٢٠١٣/٢٠١٤



شكل (ج)

توزيع الطاقة الكهربائية على قطاعات الدولة



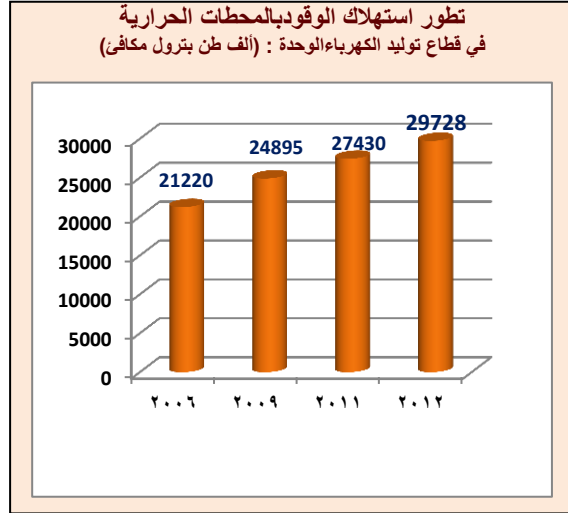
ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي وقطاع الكهرباء وقطاع البترول

يتناول البحث في هذا الفصل ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءة استخدامها في كل من القطاع الصناعي وقطاع الكهرباء وقطاع البترول نظرا للتشابه بين هذه القطاعات من حيث نوع الطاقة المستخدمة أو المعدات المستهلكة لها، حيث تستهلك هذه القطاعات الطاقة بأنواعها من مشتقات البترول أو الغاز الطبيعي أو الطاقة الكهربائية، وتتباين استخدامات الطاقة بأنواعها داخل القطاع الواحد طبقا لنوع المنتج، وبصفة عامة فإن الطاقة المستهلكة قد تكون بغلايات انتاج البخار أو افران التسخين وكذا ظلمبات المياه والسوائل وضواغط الهواء والغازات المختلفة وكذا المحركات الكهربائية التي تستخدم لأغراض مختلفة طبقا لخطوط الانتاج في كل موقع، هذا بالإضافة الى عمليات التشغيل بالورش المركزية بهذه القطاعات التي تتشابه بها المعدات، وفي كل الأحوال فإن فرص ترشيد الطاقة في هذه القطاعات يمكن تلخيصها في :

- تحسين كفاءة احتراق الوقود المستخدم وخفض الفقد الحراري حتى تخرج غازات عادم الاحتراق من المداخل الى الهواء الجوي بأقل محتوى حراري ممكن، وكذا المحافظة على الطاقة الحرارية بالبخار الذي تم تسخينه بالغلاليات واستخدامه بكفاءة دون فقدته كميته تم معالجتها أو فقدت الطاقة الحرارية به دون الاستفادة منها.
- رفع كفاءة استخدام نظم الاضاءة وجميع المعدات والأجهزة المستهلكة للطاقة الكهربائية .
- مراجعة العمليات وخطوط الانتاج المختلفة للاستفادة من الطاقات المهذرة واستخدام تقنيات التبادل الحراري أو غيرها.

قطاع الكهرباء والطاقة

يتم إمداد قطاع الكهرباء في مصر بالمواد البترولية لتوليد الطاقة الكهربائية اللازمة لقطاعات الدولة المختلفة، ويصل إجمالي انتاج الطاقة الكهربائية في السنة إلى حوالي ١٥٧ بليون ك.و.س (١٥٧٤٠٦ ج.و.س.) يتم توليدها بإجمالي



قدرات حوالي ٢٩ جيجا وات للمحطات الحرارية التابعة لوزارة الكهرباء بالإضافة إلى نسبة ٣% من إجمالي الطاقة يتم توليدها بالطاقة المائية، حيث يتم تغطية أحمال تصل إلى حوالي ٢٥٧٠٠ ميجا وات، ويصل استهلاك المواد البترولية والغاز الطبيعي في المحطات الحرارية إلى ما يقرب من ٣٠ مليون طن بترول مكافئ بما يزيد عن ٣٥% من إجمالي الطاقة الإنتاجية لقطاع البترول وكما هو موضح بالشكل نجد أن معدل الزيادة في استهلاك الوقود لانتاج الطاقة الكهربائية وهو حوالي ٤.٣% نتيجة تزايد السكان وزيادة أنماط الاستهلاك وبصفة خاصة في القطاع المنزلي والتجاري الذي يفوق استهلاكهما نصف الطاقة الكهربائية المولدة حيث تقوم وزارة الكهرباء والطاقة باعداد وتنفيذ خطط خمسية لزيادة

قدرات التوليد الحراري، ومنها الخطة الخمسية السابعة (٢٠١٢ - ٢٠١٧) لاضافة قدرات اجمالية ١٢.٤ جيجا وات خلال تلك الفترة، ويبدأ الاهتمام بتنفيذ تقنيات ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة بالجهات ذات الصلة بانتاج واستخدام الطاقة وهي محطات توليد الكهرباء، حيث يتم العمل على عدة محاور منها الفنية سواء اجراءات الترشيح أو التخطيط لرفع كفاءة استخدام المعدات المستهلكة للطاقة، ومنها محور الادارة وهو الأهم بمعنى ادارة منظومة الطاقة التي تعمل على التخطيط الاستراتيجي والذي يتبعه سياسات أو تشريعات تضمن توفير امدادات الطاقة والحفاظ عليها، ويتضح من التقرير السنوي لوزارة الكهرباء الاهتمام بزيادة قدرات التوليد للوفاء باحتياجات قطاعات الدولة حيث يتم انشاء محطات توليد جديدة بتكلفة تقدر بحوالي ٧٧ مليار جنيه مصري بالخطة الخمسية السابعة، الى جانب محطات التوليد بالدولة (٤٣ محطة) منها ما هو محطات جديدة لايتعدى الاستهلاك النوعي للطاقة بها عن ١٥٦ جرام وقود مكافئ لكل ك.و.س ، ومنها محطات قديمة ذات كفاءة منخفضة يزيد الاستهلاك بها عن ٣٠٠ جرام / ك.و.س، ويركز هذا التقرير على تحديث المحطات ذات الكفاءة المنخفضة التي يصل عددها الى ١٩ محطة كما سيرد تفصيله بفرص ترشيد الطاقة.

قطاع البترول

من المؤكد أن قطاع البترول هو المسنول عن تأمين إمدادات الطاقة لكافة قطاعات الدولة وتوفير احتياجاتها من المصادر الأولية (مشتقات البترول والغاز الطبيعي) ، حيث تتم عمليات استكشاف البترول واستخراج وتكرير الخامات بمعامل التكرير للحصول على المنتجات المختلفة وذلك يستلزم استهلاك قدر من الطاقة لإتمامها حيث يستهلك قطاع البترول حوالي ٢% من إجمالي إنتاج المواد البترولية الذي يصل الى حوالي ٣٨.٤ طن /سنة، ويعتبر الاستهلاك النوعي للطاقة للعمليات الإنتاجية بقطاع البترول في مصر قريبا إلى حد كبير من معدلات الاستهلاك العالمية على الرغم من قدم معظم المعامل المصرية، حيث يختلف هذا المعدل طبقا لنوع المنتجات النهائية لكل معمل وكذا لعمليات الصيانة الدورية فيما يخص ويؤثر على استخدامات الطاقة بكل موقع، وتعتبر أفران تسخين الخام المستهلك الرئيسي في معامل تكرير البترول ومن ثم فصل المنتجات المختلفة في أبراج التكرير بمساعدة البخار الذي تم الحصول عليه من غلايات إنتاج البخار، وقد تم العديد من مراجعات الطاقة بمعامل تكرير البترول المصرية خلال السنوات الماضية لرفع كفاءة استخدام الطاقة وتنفيذ فرص الترشيح بها سواء كانت بدون استثمارات أو تحتاج الى استثمارات بسيطة. ويعرض هذا التقرير فرص ترشيح الطاقة بمعامل تكرير البترول المصرية.

القطاع الصناعي

يعتبر القطاع الصناعي من أهم القطاعات بالدولة من الناحية الاقتصادية حيث من المفترض أنه الركيزة الأولى التي يعتمد عليها اقتصاد الدولة، وعلى ذلك يجب أن يكون له النصيب الأكبر من إجمالي استهلاك الطاقة في مصر كما هو متعارف عليه في معظم الدول ذات الاقتصاد القوي المستقر، ويوضح نمط استهلاك الطاقة في مصر أن نصيب هذا القطاع من البترول لا يتعدى ١٦%، ومن الغاز الطبيعي حوالي ٢٨%، ومن الطاقة الكهربائية حوالي ٢٠%، وجدير بالذكر أن جميع السلع والمنتجات بمختلف أنواعها أصبحت تتنافس فيما بينها من حيث الجودة والتكلفة، الأمر الذي يحتم الاهتمام بخفض التكلفة حتى تستطيع المنتجات التنافس والاستمرار بالأسواق، وهنا يأتي دور استخدامات الطاقة التي تؤثر بقدر كبير في التكلفة ، فكلما زاد استهلاك الطاقة في عمليات الإنتاج ارتفع سعر المنتج وأصبح رفع كفاءة استخدام الطاقة وخفض استهلاكها هدفا أساسيا في العمليات الصناعية المختلفة يساعد على استقرار القطاع الصناعي .

وبالنسبة لفرص ترشيح استخدام الطاقة بهذا القطاع فإنها تختلف من مصنع الى آخر طبقا لطبيعة العمل والمنتجات سواء كانت صناعات غذائية أو معدنية أو صناعات الغزل والنسيج، حيث يتم استخدام الطاقة بأنواعها مع اختلاف المعدات المستهلكة لها، ويقدم البحث فرص لترشيح الطاقة في هذا القطاع وقطاعي الكهرباء والبترول على النحو التالي:

فرص ترشيح الطاقة بالقطاع الصناعي

وقطاع الكهرباء وقطاع البترول

١- رفع كفاءة المحطات الحرارية القديمة منخفضة الكفاءة بقطاع الكهرباء

إن رفع كفاءة محطات توليد الكهرباء بوجه عام أصبح هدف استراتيجي نظرا لأهمية الطاقة، وتكون الأولوية لرفع كفاءة المحطات القديمة الذي يرتفع بها الاستهلاك النوعي للطاقة أو استبدالها بالكامل نظرا لتدني كفاءتها وزيادة استهلاكها للوقود، حيث يزيد الاستهلاك النوعي للوقود ببعض المحطات عن ٢٥٠ جرام/ك و س ويصل في بعض المحطات الى ٤٠٠ جرام بمتوسط استهلاك نوعي يصل الى ٢٧٢ جرام/ك.و.س. وهذه المحطات تعمل بإجمالي قدرات حوالي ٤.٥ جيجا وات، لتوليد طاقة سنوية حوالي ٢٣٧٨٢ مليون ك.و.س. بما يعادل ١٥% من إجمالي إنتاج قطاع الكهرباء ، ويصل إجمالي استهلاك هذه المحطات القديمة للطاقة حوالي ٦.٤٥ مليون طن بما يعادل ٢٢% من إجمالي الاستهلاك بمحطات توليد الكهرباء، ومن ناحية أخرى لا يتعدى الاستهلاك النوعي للمحطات البخارية الحديثة عن ١٥٦ جرام/ك.و.س في مصر ،

ويوصي التقرير بتحديث هذه المحطات لتوفير مايقرب من ١١٦ جرام وقود/ك.و.س. بما يعادل حوالي حوالي ٢.٧٥ مليون طن وقود في السنة تكلف الدولة حوالي ١١.٥ مليار جنيه سنويا باعتبار الأسعار العالمية للطاقة (٦٠٠ دولار للطن) كما هو موضح بالجدول (١).

جدول (١)

	الاستهلاك طن/ سنة	انتاج الطاقة مليون ك و س/ سنة	متوسط الاستهلاك النوعي للقود جرام / ك و س	
	٦٤٥٥٤٤٠	٢٣٧٧٢	٢٧٢	المحطات الحالية القديمة
	٣٧٠٨٤٣٢		١٥٦	المحطات الحديثة
مليار جنيه				
١١.٥	٢٧٤٧٠٠٨		١١٦	الوفر المتوقع / سنة
٣٢.٧		مليار دولار /جيجوات		التكلفة المتوقعة
		٢.٨		فترة الاسترداد (سنة)

وطبقا للأسعار التقريبية العالمية يبلغ تكلفة الاستثمارات اللازمة لتحديث هذه المحطات حوالي ٣٢.٧ مليار جنيه وتكون فترة استرداد هذه الاستثمارات حوالي ٢.٨ سنة فقط باعتبار الأسعار العالمية للبترو.

وبتنفيذ هذا المشروع تصبح نسبة استهلاك الوقود لهذه المحطات بعد تحديثها حوالي ١٢% فقط من إجمالي استهلاك القطاع بدلا من نسبة الاستهلاك الحالي وهي ٢٢% الأمر الذي يشير الى أهمية دراسة هذا المقترح للتخلص من المحطات القديمة المستهلكة للطاقة واستبدالها بمحطات ذات كفاءة عالية لتوفير حوالي ١١.٥ مليار جنيه سنويا.

٢- دراسة استخدام مصادر متنوعة للطاقة إلى جانب الغاز الطبيعي بالمحطات الحرارية

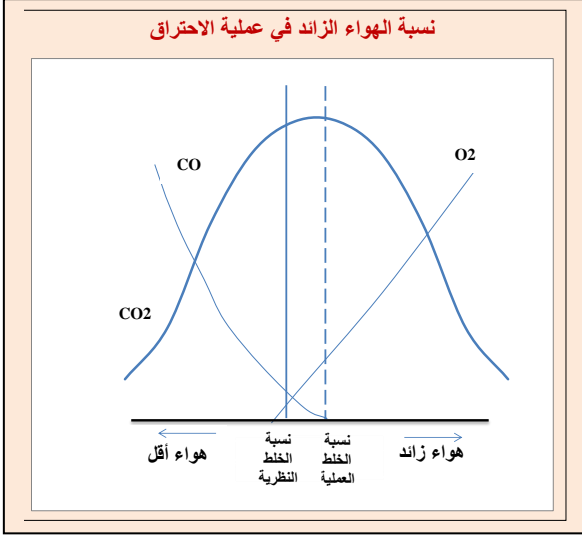
خلال العام الماضي ظهرت أزمة امداد الوقود (مشتقات البترول والغاز الطبيعي) لمحطات التوليد، مما نتج عنه انقطاع الكهرباء بصفة متكررة، حيث يعتمد قطاع الكهرباء على الغاز الطبيعي بنسبة حوالي ٨٤% من إجمالي الاستهلاك بمحطات التوليد، واستهلاك نسبة حوالي ١٥% من المازوت ونسبة صغيرة من السولار طبقا لبيانات وزارة الكهرباء لعام ٢٠١٢، ويوصي التقرير بدراسة استخدام الفحم والمازوت إلى جانب الغاز الطبيعي بنسب متوازنة الأمر الذي يساعد بدرجة كبيرة على إدارة منظومة توليد الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى :-

- استخدام الغاز الطبيعي في صناعة البتروكيماويات بمردود اقتصادي عالي.
- عدم الحاجة إلى استيراد الغاز الطبيعي من الخارج بتكلفة عالية على الدولة.
- استخدام وقود المازوت المتوفر من الإنتاج المحلي.
- مع الوضع في الاعتبار التكلفة الاجمالية لاستيراد واستخدام الفحم بما فيها التأثيرات البيئية.

والمازوت أحد مشتقات البترول يتم إنتاجه بكمية حوالي من (٩ الى ١٠) مليون طن/ سنة، يتم استهلاك حوالي ٤.٦ مليون طن/ سنة في قطاع الكهرباء، ويمكن زيادة نسبة استخدام المازوت وحتى ٣٠% من إجمالي الاستهلاك بالمحطات حيث تصل كمية الاستهلاك الى حوالي ٩ مليون طن، وفي هذه الحالة يكون نصيب استهلاك الغاز الطبيعي بالمحطات حوالي ٧٠% بدلا من ٨٤% من الإجمالي والتي تصل الى حوالي ٣٠ بليون متر مكعب سنويا تمثل ٥٠% من إجمالي إنتاج الغاز الطبيعي في مصر، ويكون وفر الغاز الطبيعي في هذه الحالة حوالي ٥ بليون متر مكعب تقدر قيمتها بما يزيد عن ١٠ مليار جنيه.

٣- ضبط عملية الاحتراق ونسبة الهواء الزائد مع الوقود بالأفران والغلايات:

تعتبر الغلايات هي المستهلك الأول للطاقة بمحطات توليد الكهرباء البخارية، كما تعتبر من أهم نقاط الاستهلاك بمعامل التكرير الى جانب الأفران، ويكثر استخدامها بأنواعها وسعاتها المختلفة بالقطاع الصناعي الذي يعتمد أيضا في كثير من عملياته على أفران التسخين، ويعمل كل من الغلايات والأفران على تحويل أنواع الوقود المختلفة الى طاقة حرارية باستخدام لمبات الاحتراق حيث يتم خلط الوقود مع الهواء الجوي (الأكسجين) وأجراء عملية الاحتراق للحصول على الطاقة الحرارية اللازمة في عمليات التسخين في كل من الغلايات أو الأفران، ولذا كان من الضروري تحسين كفاءة احتراق الوقود والاستفادة منه بالكامل (احتراق كامل) باتباع الآتي:



- يجب ضبط الولاعات (لمبات الحريق) على الحمل الحراري المطلوب دون زيادة.
- رفع درجة حرارة الوقود لدرجة مناسبة وعمل تدرية جيدة (في حالة استخدام المازوت كوقود). وبصفة عامة يجب أن يتم خلط جيد بين الوقود والهواء
- ضبط نسبة الهواء الزائد حتى يتم الاحتراق الكامل للوقود وهو من الأسباب الهامة لضبط عملية الاحتراق ورفع كفاءة الأفران أو الغلايات، وكما هو موضح بالشكل يتم زيادة نسبة الهواء عن النسبة النظرية طبقا لنوع الوقود المستخدم للتأكد من اتمام عملية الاحتراق وعدم وجود أول أكسيد الكربون (CO) بغازات العادم الأمر الذي يستلزم اجراء قياسات العادم بصفة دورية باستخدام أجهزة تحليل العادم (Gas Analyzer).

• ضبط شكل اللهب بما لا يؤثر على مواسير الخام داخل الفرن (أو مواسير البخار بالغلايات) سواء بالتسخين الزائد في نقاط قريبة من اللهب أو بتكوين رواسب كربونية على جدارها من الخارج نتيجة الاحتراق الغير كامل، مما يخفض من معامل الانتقال الحراري من غازات الاحتراق إلى المواسير فضلا عن التكلفة العالية اللازمة لاستبدال هذه المواسير.

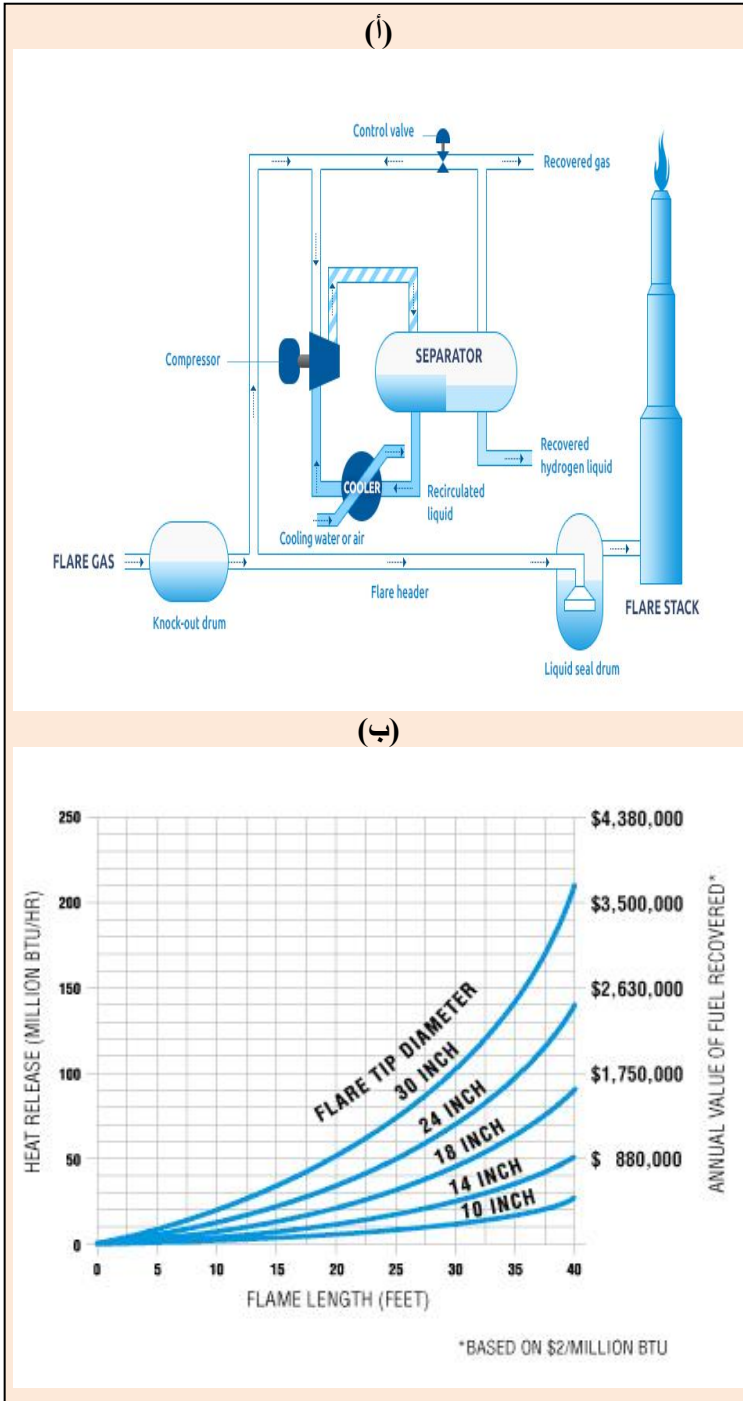
٤- تحسين كفاءة التبادل الحراري:

بدءا من اللهب وغازات الاحتراق وحتى خروج غازات العادم الى الهواء الجوي بأقل محتوى حراري يجب التأكيد والحفاظ على رفع معامل الانتقال الحراري (conductivity) بين حرارة اللهب والمواسير وعدم وجود طبقة من الـ SOOT على جدران المواسير التي تعوق عملية التبادل الحراري والاستفادة الكاملة من الطاقة الحرارية.

٥- ضبط درجة حرارة العادم بالمداخن

طبقا لتصميم أفران التسخين (أو الغلايات) يتم الاستفادة من الحرارة بغازات العادم إلى أقصى حد بعد مرورها على المواسير (أو الخامات المراد تسخينها بالقطاع الصناعي)، وذلك باستخدام ملف لإنتاج البخار المحمص (Economizer) في آخر مراحل التسخين و/أو تسخين هواء الاحتراق (air pre-heating)، مع مراعاة ألا تقل درجة حرارة العادم عن نقطة الندى تجنباً لحدوث تآكل بالملفات أو المدخنة.

٦- استرجاع غازات الشعلة (Flare)



ان عمليات استرجاع الغازات من شعلة الاحتراق بالمعامل أصبحت ذو أهمية من وجهة نظر رفع كفاءة استخدام الطاقة وكذا من الناحية البيئية، فبدلاً من حرق هذه الغازات وكونها حملاً على (Flare System) وتكاليف صيانته وعمره الافتراضي من ناحية والتأثيرات السلبية على البيئة من ناحية أخرى يمكن استرجاع واستخدام هذه الغازات كوقود يضاف إلى إنتاجية المعامل،

ويتم ذلك باستخدام تقنيات الضواغط الحديثة وعمليات تنقية الغازات التي يتم استرجاعها كما يوضح الشكل (أ) ، كما يمكن استخدام تلك الأجهزة التي تعمل بتقنيات غير ميكانيكية أو مستهلكة للطاقة (Venturi system)

وطبقاً لما تم انجازه في هذا المجال في كثير من المعامل الحديثة فإنه يتم استرداد تكلفة هذه الأنظمة بجدوى اقتصادية مناسبة، حيث يتم اختيار نظام ذو سعة مناسبة لحجم وكمية الغازات بالشعلة التي يتم تحديدها طبقاً لطول وقطر اللهب كما هو موضح بالشكل (ب)، وتعمل هذه الأنظمة بساعات تبدأ من حوالي ٢٠٠ إلى ٦٠٠٠ متر مكعب / ساعة، وحوالي ١.٢ حتى ٣٠ بار (sliding vane based Flare Gas Recovery Units)، أو من ١٢٠٠ حتى ١٥٠٠٠ متر مكعب / ساعة وحوالي ١.٢ حتى ٤.٧ بار (liquid ring based Flare Gas Recovery Units)، ومن المتوقع تحقيق وفورات جيدة من استرجاع غازات الشعلة طبقاً لتصميم وسعة كل معمل بالإضافة إلى تحقيق المتطلبات البيئية .

٧- التحقق من العزل الجيد للأسطح الساخنة

الاستفادة من الطاقة الحرارية داخل الأفران والغلايات (والمبادلات الحرارية) بالعزل الجيد للأسطح الخارجية الساخنة لخفض الفقد الحراري بالحمل والاشعاع الى الهواء الجوي، بالإضافة الى خطوط البخار التي يلزم توصيلها من مكان الغلاية (Boiler House) وحتى نقاط الاستخدام الأمر الذي يعرض خطوط البخار لعمليات انتقال حراري مع الهواء الجوي يتسبب في فقد جزئي للطاقة الحرارية وانخفاض درجة حرارة البخار مما يؤثر على أداء العملية الصناعية أو استلزام زيادة الحمل على الغلاية واستهلاك كمية أكبر من الوقود، ولذا من الضروري عزل هذه الخطوط جيداً لخفض معامل الانتقال الحراري من البخار الى الهواء الجوي وبالتالي تقليل الفقد الحراري وخفض الحمل على الغلاية وبالتالي خفض كمية الوقود المستخدم بالغلاية، حيث يجب الاهتمام بنوع وتجانس العزل وقياس درجة حرارة السطح بصفة دورية للتأكد من أدائه وصلاحيته للحفاظ على الطاقة الحرارية.

٨- نظام استرجاع متكاثف البخار:

بعد استبعاد الكميات التي لا يمكن استعادتها مثل تلك التي تستخدم في الـ SOOT BLOWING وبخار التذرية وبخار الكسح وكذلك البخار الذي يستخدم داخل الأبراج في عمليات النزح وذلك بمعامل التكرير (أو العمليات المشابهة بالقطاع الصناعي)، يتم استرجاع البخار المتكاثف كميته تغذية ساخنة عن طريق شبكة استرجاع متكاثف البخار في حالة ما اذا كان المتكاثف نظيفاً ، وفي حالة كونه ملوثاً يمكن استخدامه في عمليات صناعية أخرى تحتاج الى طاقة حرارية.

٩- ضبط نسبة التفوير المستمرة للمياه المعالجة

طبقاً لضغط الغلاية يسمح بنسبة تركيز معينة للأملح داخل الغلاية، وتتم عملية التفوير المستمرة طبقاً لهذه النسبة حيث يجب قياسها بصفة منتظمة بأجهزة قياس الأملاح الذائبة (Total dissolved solid)، حتى يتم المحافظة على المياه المعالجة والطاقة التي تم استهلاكها في عملية التسخين.

١٠- التسربات البخارية

تعتبر التسربات البخارية من الأسباب الرئيسية التي يترتب عليها زيادة ملحوظة في معدل إنتاج البخار من المراحل البخارية بما لا يتناسب مع معدلات الإستهلاك الطبيعية، ولذا يجب إجراء الصيانة اللازمة لإصلاح الأجزاء المتسببة في حدوث التسربات البخارية مع عمل برنامج صيانة دوري لمتابعة الغلايات وخطوط البخار لمنع حدوثها مستقبلاً وكذا قياس نقاط احتمالات التسرب مثل الوصلات بجهاز (Leak detector) لكشف أي تسربات في مراحلها الأولى واصلاحها لمنع تزايد تآكل أماكن التسربات في حالة إهمال علاجها في الوقت المناسب.

١١- تحسين أداء مصائد البخار

تعمل هذه المصائد على السماح بمرور البخار المتكاثف فقط وتجميعه على خطوط استرجاع المتكاثف وحجز البخار للاستفادة به في العمليات الصناعية، ويعتبر تحسين أداء مصائد البخار من إحدى الوسائل الخاصة بترشيد إستهلاك الطاقة في العمليات الصناعية، وفي غياب البرامج الثابتة والمنظمة للكشف الدوري على مصائد البخار وإجراء الصيانة اللازمة لها واستبدال التالف منها تصبح مصائد البخار مصدراً كبيراً لإهدار الطاقة حيث يتسرب منها البخار بمعدلات كبيرة تؤدي إلى زيادة في معدلات إستهلاك البخار والذي ينعكس على زيادة إستهلاك الوقود مما يمثل تكلفة إضافية لاعاند منها بالإضافة إلى التأثير السلبي على كفاءة تشغيل المراحل البخارية، ولذا يجب عمل برنامج صيانة ثابت ومستديم لجميع مصائد البخار بالشركة يتضمن إستبدال المصائد التالفة والغير قابلة للإصلاح مع عمل سجل دائم لجميع المصائد، ويتم الاستعانة بجهاز (ULTRASONIC DETECTOR) والخاص بالكشف على كفاءة أداء المصائد.

١٢- رفع كفاءة استخدام المبادلات الحرارية

تستخدم المبادلات الحرارية للاستفادة من الطاقة الحرارية بالمنتجات ذات الحرارة العالية نسبياً ونقل هذه الحرارة الى الخامات أو منتجات أخرى تحتاج الى رفع درجة حرارتها بدلا من استخدام عمليات تسخين اضافية يستخدم فيها الوقود، فعلى سبيل المثال يتم تسخين الخام قبل دخوله الى الفرن ورفع درجة حرارته مما يؤدي الى خفض استهلاك الوقود بدرجة كبيرة، وقد يتأثر أداء المبادلات وكفاءتها بسبب انخفاض معدل تدفق أحد المنتجات أو لحاجتها الى صيانة عامة لرفع كفاءة أدائها ولذا يلزم استمرار اجراء عمليات الصيانة الدورية للمبادلات وكسح الترسبات على جدرانها مع اتمام العزل الجيد للأسطح الخارجية لها.

١٣- تحسين معامل القدرة الكهربائية

يؤدي انخفاض معامل القدرة الى تحميل محولات التوزيع وكابلات النقل والتوزيع بتيار كهربائي أعلى من المستهلك في الأحمال فعلياً مما يزيد من الفقد في الطاقة المستهلكة في شبكات التوزيع بالإضافة الى خفض مستوى الجهد المقتن للأحمال ولذا يجب الالتزام بتركيب الأجهزة اللازمة لرفع وتحسين معامل القدرة الكهربائية وإجراء قياسات تفصيلية لتحديد قيمة وحدات تحسين معامل القدرة الكهربائية والطريقة المناسبة لتوصيلها إما على الأحمال الرئيسية بمكثفات ذات قيمة ثابتة أو بتركيب مجموعة مكثفات يتم توصيلها أوتوماتيكياً على الموزع الرئيسي لكل محطة.

كما يجب التأكد من قيم التوافقيات عند تركيب مكثفات حتى يمكن التغلب على المشاكل التي قد تحدث نتيجة وجودها.

١٤- تحسين كفاءة نظم الإضاءة

بعد ظهور تقنيات الإضاءة الحديثة (Led Light) التي تستخدم بالمناطق المكشوفة وداخل المباني وبقدرات أقل من اللمبات التقليدية، حيث تستهلك هذه اللمبات الحديثة حوالي ٢٥% من استهلاك لمبات الصوديوم وتعطي نفس شدة الإضاءة، وكذا بالنسبة للامبات المدمجة والتي كان يطلق عليها لمبات موفرة اصبح استهلاكها ضعف لمبات (Led Light) لنفس شدة الإضاءة، وعلى ذلك يمكن توفير ما يزيد عن ٦٠% من إجمالي الطاقة المستهلكة للإضاءة باستخدام لمبات (Led Light) التي يصل متوسط عمر تشغيلها الى ٥٠ ألف ساعة، وبما يعود بكثير من الايجابيات على المستهلك وكل من قطاع البترول والكهرباء والدولة، وباعتبار نسبة الوفرة الهائلة في استخدام الطاقة باستخدام هذه التقنية الحديثة بدلا من لمبات الإضاءة التقليدية تتحقق النتائج الآتية:

- خفض قيمة فاتورة الكهرباء على المستهلك (شركات القطاع).
- خفض الأحمال الكهربائية على الشبكة القومية للكهرباء.
- خفض معدلات استهلاك الوقود (منتجات بترولية & غاز طبيعي).
- خفض تكلفة إنشاء محطات توليد كهرباء جديدة للوفاء بالأحمال المطلوبة.
- خفض أعباء دعم الطاقة على الدولة.
- خفض الانبعاثات الضارة بالبيئة نتيجة احتراق الوقود بالمحطات الحرارية.

هذا ويوصي التقرير بالآتي:

- اتخاذ التدابير اللازمة لمنع تداول لمبات التنجستين، حيث يصل استهلاكها الى عشر أضعاف (Led Light).
- سرعة اعداد مواصفات الأداء وكفاءة استخدام الطاقة للمبات (Led Light) للمحافظة على مستوى الأداء وكفاءة الطاقة لها بالسوق المحلي، ودعم تكلفة شرائها للاستفادة من هذه التقنية في المستقبل القريب بجميع قطاعات الدولة.

١٥ - بناء فريق عمل لإدارة الطاقة بكل شركة بهذه القطاعات الحيوية بالدولة بهدف :

- ادارة جيدة لمنظومة الطاقة والتأكد من تنفيذ المشاريع المخططة لترشيد الطاقة طبقاً لبرنامج محدد، وتجتمع دورياً مرة كل شهر لمناقشة تنفيذ الخطة ويفضل أن يكون الرئيس ممن لهم سلطة تنفيذية للقيام بالمهام الآتية:
- عمل قاعدة بيانات للطاقة واجراء القياسات اللازمة للتأكيد على صحة البيانات وأداء المعدات المستهلكة للطاقة.
- تحليل أنماط إستهلاك الطاقة والطلب عليها ومعدلات الإستهلاك النوعي لكل منتج ومقارنته بالمعدلات العالمية المناظرة ووضع خطة تنفيذية لتحسين كفاءة الاستخدام وترشيد الطاقة ومتابعتها.
- تجميع ودراسة أفكار العاملين بالشركة في مجال ترشيد الطاقة وتنفيذ ما هو مناسب للشركة (Empowerment) بحيث تكون أولوية التنفيذ للمشاريع التي لا تحتاج إلى استثمارات أو تحتاج إلى استثمارات محدودة طبقاً لظروف التشغيل والاستثمارات المتاحة، وعمل تقييم للوفر ومقارنته بالوفر المتوقع من المشروع للوصول إلى أفضل النتائج .
- تخصيص جزء من الوفر الذي يتم تحقيقه كحافز للعاملين على جهودهم وأرائهم نحو ترشيد إستهلاك الطاقة.

قدم التقرير عاليه بعض التوصيات لفرص ترشيد الطاقة التي يمكن الاستفادة منها في القطاعات الثلاث (الصناعي – الكهرباء – البترول) وان لم يتناولها التقرير بكامل التفاصيل الا أن الاهتمام بدراستها وتنفيذها يؤدي إلى ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة بالغلاليات والأفران والمبادلات الحرارية والمعدات والأجهزة الكهربائية والإضاءة بالمواقع المختلفة وبما يعود بمردود ايجابي ووفورات هائلة على هذه القطاعات والدولة وتحقيق وفر في استخدام الطاقة يتراوح من (٨ الى ١٥ %) من اجمالي الاستهلاك على النحو الآتي:

القطاع الصناعي

بتنفيذ التوصيات السابقة بالقطاع الصناعي طبقا لكل موقع يمكن تحقيق وفر يصل الى ١٥% من اجمالي استهلاك الطاقة بما يعادل حوالي ٢.٩٦ مليون ط.ب.م. سنويا.

قطاع الكهرباء

بتنفيذ توصيات كفاءة استخدام الطاقة بالغلاليات وهي المستهلك الرئيسي بمحطات توليد الكهرباء وكذا توصيات تحسين معامل القدرة للمعدات المستهلكة للطاقة والإضاءة يكون الوفر المتوقع حوالي ٨% من اجمالي استهلاك المحطات (٢.١ مليون طن/ سنة، بما يعادل وفر حوالي ٧.٨ مليار جنيه سنويا، وبإضافة الوفر الناتج من تحديث المحطات القديمة منخفضة الكفاءة ترتفع نسبة الوفر بالقطاع الى حوالي ٤.٦ مليون ط.ب.م. سنويا من المواد البترولية والغاز الطبيعي بما يعادل حوالي ١٩.٣ مليار جنيه وفر سنوي.

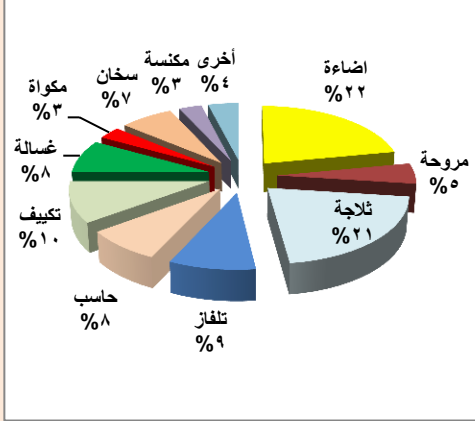
قطاع البترول

يقدر الوفر نتيجة تنفيذ التوصيات السابقة بقطاع البترول بما لا يقل عن ١٥% من اجمالي استهلاك الطاقة بما يعادل حوالي ٧٦٠ ألف ط.ب.م. سنويا من المواد البترولية والغاز الطبيعي بالإضافة الى وفر الغازات التي يمكن استرجاعها من الشطة .

وجدير بالذكر أن هذه القطاعات الحيوية بالدولة تملك من الامكانيات ما يساعدها على استخدام تقنيات الطاقة الطبيعية (الجديدة والمتجددة) لتوليد الطاقة الحرارية أو الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية الهائلة لتوليد احتياجاتها من الطاقة أو جزء منها مما يساعد على خفض استهلاكها من مصادر الطاقة الأولية من المواد البترولية وتحسين الاستهلاك النوعي لمنتجاتها.

ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة في القطاع المنزلي

(أ) أنماط استهلاك الطاقة الكهربائية بالقطاع المنزلي

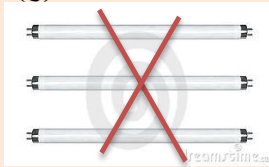


(ب)

متوهجة تنجستين	مدمجة فلوريسنت	لد LED
35	7	3
50	11	5
70	15	7
90	19	9
120	25	12
150	30	15
180	36	18

(ج)

٤٠ * ٣ وات



٤٠ * ٢ وات



٢٠ * ٣ وات



استهلك القطاع المنزلي أكثر من ٥٠% من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في الدولة خلال عام ٢٠١٤، وتعتبر هذه النسبة مرتفعة جدا مقارنة بالمعدلات العالمية وكذا بمعدلات الاستهلاك السابقة بمصر حيث كان يستهلك حوالي ٢٥% من إجمالي الاستهلاك. ويوضح الشكل (أ) أحد أشكال استهلاك الطاقة بالمناطق الحضرية التي تتميز باستخدام الأجهزة الكهربائية وعلى رأسها أجهزة تكييف الهواء التي ارتفع نصيب استهلاكها خلال الأعوام القليلة الماضية إلى ١٠% من إجمالي الاستهلاك، ويبين الشكل نصيب الإضاءة الذي يصل إلى ٢٢% ويليهما الثلاجة بنصيب ٢١% وباقي الأجهزة الكهربائية المنزلية كما هو موضح بالشكل. وبصفة عامة فإن هذا الاستهلاك المرتفع للقطاع المنزلي يشير إلى زيادة أعداد الأجهزة المستخدمة مع زيادة عدد السكان بالإضافة إلى عدم نشر ثقافة الترشيد وبصفة خاصة مع أسعار الطاقة المدعومة.

فرص ترشيد الطاقة بالقطاع المنزلي

١- استخدام اللبمبات (LED Light) في الإضاءة

يوضح الشكل (ب) مقارنة بين نسبة استهلاك الطاقة الكهربائية بين لمبات (Led Light) واللمبات المدمجة ولمبات التنجستين وكما هو موضح أن نسبة الوفرة تصل إلى حوالي ٩٠% مقارنة بلمبات التنجستين، وتصل إلى حوالي ٥٠% مقارنة باستهلاك المبات المدمجة، ولذا يعتبر استخدام هذه التقنية الجديدة في الإضاءة قفزة هائلة في مجال الاستخدام الأمثل ورفع كفاءة استخدام الطاقة وبصفة خاصة بالقطاع المنزلي حيث يستحوذ على حوالي ٢٢% من إجمالي الاستهلاك الأمر الذي يشير إلى إمكانية توفير أكثر من ١١% من إجمالي الطاقة الكهربائية بالقطاع المنزلي، ومن ثم توفير بناء محطات جديدة تتكلف المليارات بالإضافة إلى خفض قيمة فاتورة الكهرباء على المستهلك الذي بدأ يعاني من ارتفاع فاتورة الكهرباء بعد سياسات رفع الدعم تدريجيا عن أسعار الطاقة الكهربائية، هذا بالإضافة إلى المردود الإيجابي على قطاع البترول والكهرباء والدولة والتأثيرات البيئية كما تم ذكره سابقا.

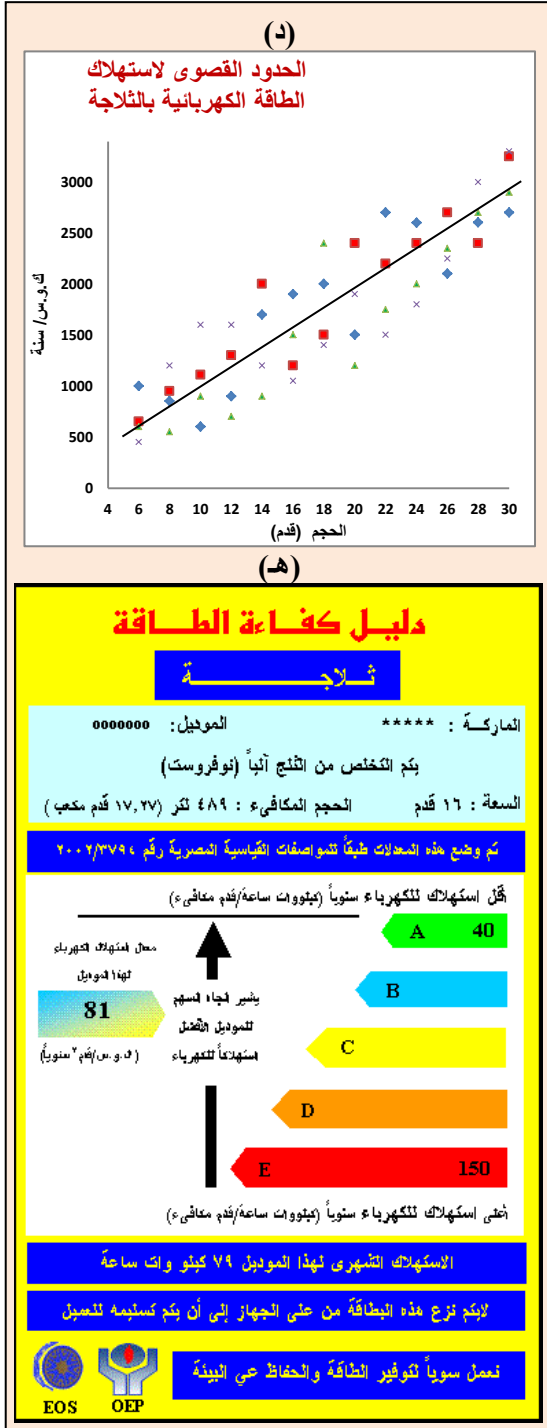
ويوضح الشكل (ج) مقارنة بين أساليب ترشيد استهلاك الطاقة وبين تحسين كفاءة الاستخدام بتقنيات الإضاءة الجديدة، فنجد أنه لترشيد الاستخدام يلزم خفض شدة الإضاءة وبالتالي خفض الاستهلاك وغالبا تكون بدون تكلفة، أما تحسين كفاءة الاستخدام تعني خفض الاستهلاك مع عدم خفض شدة الإضاءة وذلك باستخدام تقنيات جديدة (Led Light)، وفي الحالتين يجب أن تكون شدة الإضاءة طبقا للأكواد العالمية.

ويوصي التقرير ببعض التوصيات التي يجب نشرها لترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة بنظم الإضاءة بالقطاع المنزلي منها بدون تكلفة مثل الاستفادة الكاملة من ضوء النهار، فصل الإضاءة عند مغادرة المكان، خفض الإضاءة باستخدام المفاتيح المزدوجة، نظافة العواكس بالكشافات وأسطح الحوائط . ومنها ما يحتاج إلى بعض التكلفة لتحسين الكفاءة مثل التحويل إلى اللمبات عالية الكفاءة (Led Light)، تقسيم إضاءة اللمبات على عدة مفاتيح أو استخدام حساسات الإشغال والمؤقتات مع تحقيق مستويات الإضاءة المطلوبة.

٢- ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة للأجهزة الكهربائية بالمنزلي

قامت الدولة من خلال وزارة البترول ويمثلها جهاز تخطيط الطاقة ووزارة الكهرباء ويمثلها مشروع تحسين كفاءة الطاقة بالتعاون مع وزارة الصناعة ويمثلها هيئة المواصفات والجودة بصياغة مواصفات ملزمة تحدد كفاءة استخدام الطاقة للأجهزة الكهربائية المنزلية بحيث لا تكون منخفضة الكفاءة وتتوافق مع المنتجات العالمية الحديثة، ويلتزم بهذه المواصفات المصنعين المحليين والمستوردين لهذه الأجهزة ولا يكون السوق المحلي المصري مصاباً للمنتجات المنخفضة الكفاءة، وتم تحديد قيمة الاستهلاك القصوى كما هو موضح بالشكل (د) أن الأجهزة التي يزيد استهلاكها عن الخط المستقيم الذي يمثل حدود الاستهلاك القصوى بالمواصفات المصرية لا يتم السماح لها بالبيع بالسوق المحلي المصري، ويتم تطبيق ذلك على كل من جهاز التكييف والثلاجة والغسالة الاتوماتيكية وسخان المياه الكهربائي، ويوصى هذا التقرير بصياغة وتقنين مواصفات لباقي الأجهزة المنزلية المستهلكة للطاقة.

ولنفس الهدف تم عمل بطاقات توضح كفاءة الأجهزة كما هو موضح بالشكل (هـ)، ويتم لصقها على الأجهزة بأماكن البيع كي يتعرف المستهلك المصري عند الشراء على كفاءة الجهاز الذي يشتريه وقيمة فاتورة الكهرباء الخاصة به، وتم عمل هذه البطاقات لأجهزة تكييف الهواء والثلاجات والمجمدات (الفریزر) وغسالات الملابس الاتوماتيكية وسخان المياه الكهربائي. ويوضح الشكل أنه كلما كان السهم يشير إلى الأعلى (اللون الأخضر) فإن ذلك يعني ارتفاع الكفاءة، ويتم كتابة البيانات الفنية للجهاز على البطاقة وكذا الاستهلاك الشهري أو السنوي للجهاز، ويوصى بتكثيف برامج التوعية والتثقيف للمواطنين بأهمية هذه البطاقة عند الشراء لخفض فاتورة الكهرباء على المستهلك وخفض وترشيد استهلاك الطاقة على شبكة الكهرباء، وهذا الإجراء يعد من أهم عمليات الاعلام بثقافة رفع كفاءة استخدام الطاقة، حيث يؤدي إلى شراء واستخدام الجهاز الأكثر كفاءة، واستبعاد الأجهزة ذات الكفاءة المنخفضة التي تستهلك مزيداً من الطاقة. وفيما يلي بعض الارشادات الخاصة بالاستخدام الأمثل للأجهزة المنزلية



جهاز التلاجة والمجمد (قدرة حوالي من ١٢٠ الى ١٠٠٠ وات)

وهي من الأجهزة الأساسية في المنزل وربما يوجد منها أكثر من جهاز للأسرة ولذا فان متوسط نصيبها في استهلاك الطاقة الكهربائية يصل الى حوالي ٢١% من الاجمالي ، ولترشيد الطاقة ورفع كفاءة استخدام هذه الأجهزة يمكن اتباع الآتي:

مكان التلاجة يكون مناسباً (جيد التهوية).
التأكيد على غلق باب التلاجة جيداً.
تأكيد سلامة حساس درجة الحرارة (الثرموستات).
عدم وضع أطعمة أو مشروبات ساخنة أو بدون غطاء
ضبط درجة الحرارة (الثرموستات) على درجة مناسبة
عدم فتح التلاجة بكثرة واستخدام كولمان لشرب المياه.

أجهزة التكييف (قدرة حوالي من ١٠٠٠ الى ٤٠٠٠ وات)

أجهزة تكييف الهواء تعتبر اكثر الاجهزة استهلاكاً للطاقة الكهربائية من حيث القدرة ويظهر ذلك في فصل الصيف حيث تزداد الأحمال على محطات توليد الكهرباء، ولذا يجب:

اختيار الجهاز المناسب لحجم الغرفة.
ضبط درجة الحرارة على ٢٥ درجة مئوية.
التأكيد على سلامة حساسات درجة الحرارة
تنظيف الفلاتر والمبادلات الحرارية الداخلية والخارجية.
التأكيد على غلق الأبواب والنوافذ أثناء تشغيل الأجهزة.
صيانة الأجهزة وبصفة خاصة في بداية فصل الصيف.

غسالة الملابس الأتوماتيكية (قدرة حوالي من ٣٠٠ الى ٧٠٠ وات)

اختيار البرنامج المناسب، وعدم استخدام التسخين إلا عند الضرورة حيث يرتفع الاستهلاك إلى ٢٠٠٠ وات.

سخان المياه الكهربائي (قدرة حوالي من ١٠٠٠ الى ٢٠٠٠ وات)

فصل الكهرباء في غير اوقات الاستخدام والتأكد على سلامة الصنابير وعدم تسرب المياه الساخنة وعزل خطوط المياه.

جهاز البوتاجاز

صيانة الجهاز حتى تكون الشعلة مناسبة ويتم احتراق الوقود الغازي بالكامل، واستخدام الشعلة المناسبة لحجم الأوعية، واستخدام الجهاز لصالح أفراد الأسرة بالكامل مرة واحدة بدلاً من استخدامه عدة مرات لكل فرد على حده.

وهناك الكثير من الأجهزة الكهربائية المنزلية التي أصبحت تستخدم بكثرة مثل المكثفة الكهربائية والمكواة وجهاز تسخين المياه الكهربائي (الكاتل) وهذه الأجهزة تتميز بالقدرة العالية في استخدام الطاقة بمتوسط قدرة تصل الى ١٥٠٠ وات ، هذا الى جانب أجهزة التليفيزيون والحاسب الآلي اللذين يتم استخدامها على طول اليوم الأمر الذي يجب معه ترويج ثقافة ترشيد الطاقة لدى المستهلكين.

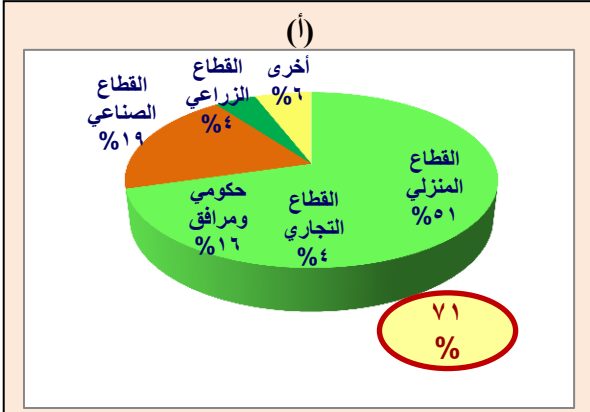
توصيات عامة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة بالقطاع المنزلي

تأكيد اخلاء الأجهزة والمعدات ذات الكفاءة المنخفضة من السوق المحلي (باستكمال صياغة مواصفات لباقي الأجهزة).
تشجيع وترويج استخدام المعدات ذات الكفاءة العالية (بطاقة كفاءة الطاقة).
ضبط أسعار وتكلفة الطاقة ، ووضع آليات دقيقة لتوصيل الدعم لمستحقيه.
حوافز وتسهيلات لاستبدال الأجهزة القديمة بأخرى حديثة موفرة وكذا استخدام سخانات مياه شمسية وبصفة خاصة في المدن العمرانية الجديدة. ودعم هذا الاتجاه بإنشاء نظام يضمن توفير وتركيب وصيانة هذه الأجهزة بمعرفة شركات خاصة لهذا الموضوع بمساعدة البنوك لتمويل هذا المشروع وخفض التكلفة الابتدائية على المستهلكين.

الوفر المتوقع

باستبدال اللمبات التقليدية بلمبات (Led Light) يتحقق وفر يزيد عن ٥٠% من الطاقة المستهلكة في الاضاءة، والوفر المتوقع نتيجة اتباع أساليب ترشيد وتحسين كفاءة استخدام الأجهزة يقدر بحوالي ١٥% ، ويكون الوفر المتوقع بالقطاع المنزلي حوالي ٢٢% من اجمالي استهلاك القطاع بما يقرب من ٢.٩٩ مليون ط.ب.م سنويا من المواد البترولية والغاز الطبيعي بما يعادل حوالي ١٨ بليون ك.و.س. سنويا.

ترشيد استخدام الطاقة بالقطاع الحكومي والتجاري



نظرا للتشابه في أنماط استهلاك الطاقة بالقطاع الحكومي والقطاع التجاري فسوف نجمل فرص ترشيد الطاقة لهما على النحو التالي:

تمثل المباني في القطاع المنزلي والتجاري والحكومي عينا كبيرا على قطاع توليد الطاقة الكهربائية حيث تصل نسبة استهلاكها الى ما يقرب من 70% من إجمالي الطاقة الكهربائية المباعة كما هو موضح بالشكل (أ)

ومن هنا تأتي أهمية بذل الجهود لترشيد استخدام الطاقة بالمباني وبصفة خاصة الادارية والتجارية حيث يوجد أنماط استهلاك لهذه المباني تختلف عن القطاع المنزلي

ويوضح شكل (ب) أنماط استهلاك الطاقة بالقطاع التجاري حيث تكون نسبة الاستهلاك العالية للاضاءة بنسبة 36% ثم أجهزة تكييف الهواء التي تصل الى حوالي 31% ، وفي حالات المطاعم يكون نصيب أجهزة التلاجات والطهي والتسخين حوالي 21%.

وبالنسبة للمباني الحكومية فان الاضاءة وأجهزة تكييف الهواء تستأثر بالنسبة العظمى للاستهلاك ويلى ذلك بنسبة صغيرة الأجهزة والأدوات المكتبية وتعتبر مرافق القطاع الحكومي مجالاً هاماً ومبرراً لبذل الجهود في ترشيد استخدام الطاقة بها للأسباب التالية :

- عدم وجود تباين كبير في أنشطة المباني يساهم في تعميم وتنفيذ فرص الترشيح.
- تبعية هذه المباني لاشرف إداري حكومي يسهل من إجراءات التعاون معها وحصرها.
- الاتفاق على المباني و المرافق الحكومية يصرف من ميزانية الدولة والوفر يعود بمرود مباشر على الدولة.
- نظراً لطبيعة نشاط هذه القطاعات فهي معرضة لإسراف كبير في استهلاك الطاقة مما يؤدي إلى ارتفاع معدل استهلاك الطاقة مقارنة بالقطاعات الأخرى بالدولة.

1- خفض الأحمال الحرارية على المباني

- أكواد ومواصفات العمارة الخضراء (العزل - النوافذ الزجاجية - المساحات الخضراء - التهوية ..) شكل (ج)

- الأجهزة الكهربائية المستخدمة داخل المبنى (معدات وأدوات وأجهزة..) وإضاءة عالية الكفاءة
- استخدام تقنيات الحساسات وغيرها لضبط الطلب على الاضاءة وأجهزة التكييف.



- استخدام تقنيات التشجير حول المباني وتظليل الأسطح لخفض الأحمال الحرارية على المبنى ويفضل استخدام الخلايا الضوئية في عملية تظليل الأسطح والاستفادة من توليد الطاقة الكهربائية المولدة واستخدامها لتشغيل بعض الأحمال بالمبنى أو توصيلها على الشبكة القومية للكهرباء وذلك الى جانب فوائد التظليل كما في الشكل (د).



٢- توصيات فنية لرفع كفاءة استخدام أجهزة التكييف المركزية

- استخدام محركات عالية الكفاءة
- استخدام محركات متغيرة السرعة
- تحسين معامل القدرة
- نظام تحكم عالي الكفاءة للمعدات ومكونات النظام
- مراقبة وضبط نسبة ثاني اكسيد الكربون
- استخدام تقنيات الاسترجاع الحراري، احكام تسربات الهواء ، تنفيذ برامج الصيانة الوقائية.

٣- توصيات عامة لترشيد استخدام الطاقة بالمباني الإدارية والتجارية:-

- استخدام الإضاءة الطبيعية قدر الامكان.
- استخدام نظم الإضاءة الحديثة (Led Light)، معظم المباني الإدارية والحكومية تتميز بوجود استهلاك عالي بالإضاءة الخارجية نتيجة استخدامات كشافات عالية القدرة من ١٥٠ الى ١٠٠٠ وات.
- ضبط تشغيل مكيفات الهواء (ثرموستات) على درجة حرارة لا تقل عن ٢٥ درجة مئوية خلال فصل الصيف لأجهزة تكييف الهواء (منفصلة أو شبك) أو في حالة وحدات تكييف الهواء المركزية.
- عمل صيانة للوحدات مكثفات تحسين معامل القدرة وتحديثها.
- التأكيد على تنفيذ برامج الصيانة لجميع الأجهزة والمعدات بصفة منتظمة لرفع كفاءة الاستخدام.
- فصل سخانات المياه الكهربائية في فصل الصيف.
- التوعية المستمرة للموظفين والعاملين بثقافة ترشيد الطاقة.
- تشكيل فريق عمل لمراجعة الطاقة، كما جاء بالتوصية رقم ١٥ بالقطاع الصناعي.

الوفر المتوقع

تستهلك المباني الادارية بالقطاع التجاري والحكومي حوالي ٢٠% من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية بالدولة، ويتمثل الاستهلاك بصفة أساسية في الاضاءة وأجهزة تكييف الهواء بأنواعها، واتباع التوصيات السابقة يمكن أن يصل الوفر المتوقع الى حوالي ٣٠% من استهلاك الطاقة الكهربائية بالمباني الادارية، ويمثل هذا الوفر حوالي ٦% من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية بالدولة، بما يمثل حوالي ١.٣ مليون طن بترول مكافئ سنويا من المواد البترولية والغاز الطبيعي.

ترشيد استخدام الطاقة بالمرافق العامة

المرافق العامة تتمثل بصفة أساسية في شبكة الطرق والميادين والأماكن العامة التابعة للدولة على اختلاف طولها



ومساحتها حيث يتم اضاءتها بلمبات الصوديوم ٢٥٠ أو ٤٠٠ وات، أو كشافات ١٠٠٠ وات وتعتبر هذه القدرات عالية جدا إذا ما قورنت بلمبات من النوع (Led Light) التي يمكن بواسطتها الحصول على نفس شدة الاضاءة المطلوبة باستهلاك يمثل ٢٥% فقط من الاستهلاك الحالي، ويقدر اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية المستهلكة بالمرافق العامة للدولة الى ما يقرب من ٤.٩% من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية الذي يصل إلى حوالي ٣٠ مليون طن بترول مكافئ مازوت طبقا لتقرير وزارة الكهرباء والطاقة، وتعادل هذه النسبة حوالي ١.٥ مليون طن مازوت مكافئ، وباستخدام لمبات (Led Light) يمكن توفير ما يقرب من ٧٠٠ ألف طن بترول مكافئ، ومن المعلوم وباعتبار الأسعار العالمية للطاقة أن فترة استرداد تكلفة اللمبات الجديدة تكون في حدود سنتين فقط، ويتم تنفيذ المشروع على ثلاث سنوات

وذلك لضخامة المشروع من جهة ولتيسير عملية التمويل من جهة أخرى. هذا ويمكن استخدام الخلايا الضوئية لتوليد الكهرباء اللازمة لتشغيل هذه اللمبات والذي يمكن أن تكون مرحلة ثانية من مشروع هذه التوصية ، وفي هذه الحالة يصل استخدام المواد البترولية في هذا النشاط الى أقل مستوى من الاستهلاك وأعلى مستوى لكفاءة استخدام الطاقة.

ترشيد استخدام الطاقة بالقطاع الزراعي

١- استخدام الطاقة الضوئية لتشغيل ماكينات الري

طبقا لخريطة توزيع الطاقة على قطاعات الدولة نجد أن القطاع الزراعي يستهلك حوالي ٤% من الإجمالي، ومن المعلوم أنه خلال العقدين الأخيرين تحولت معظم الأراضي الزراعية في مصر من الري اليدوي إلى الري الآلي باستخدام ماكينات الري التي تعمل بوقود السولار أو البنزين أو باستخدام الطلمبات الغاطسة الكهربائية، كما أن معظم ماكينات الري المنتشرة في أنحاء الجمهورية سواء في أرض الدلتا أو الأراضي الصحراوية تستهلك كميات كبيرة من الوقود نظرا لكفاءتها المنخفضة، وجدير بالذكر أنه لم تتم عمليات إحصائية لحصر استخدامات الطاقة في هذا القطاع وبصفة خاصة في عمليات الري الأمر الذي يشير إلى إمكانية زيادة نسب الاستهلاك عن النسبة المشار إليها عليه.

ويوصي التقرير باستخدام الطاقة الكهربائية المولدة من الخلايا الضوئية لتشغيل طلمبات الري العادية والغاطسة وذلك لملائمة ومناسبة هذا الاستخدام من الطاقة الطبيعية (المتجددة) مع نظم الري للأسباب التالي:

- ١) توافر الطاقة الشمسية بمناطق الدلتا الزراعية أو المناطق الصحراوية اللازمة لتوليد الطاقة الكهربائية.
- ٢) طبيعة الأراضي ومساحتها تسمح بتركيب خلايا ضوئية لتوليد الكهرباء لري المزارع.
- ٣) نظام الري بالخلايا الضوئية لن يحتاج الى عمليات تخزين طاقة نظرا لاستخدام هذا النظام مع وجود الشمس فقط وذلك سوف يؤدي لخفض تكلفة النظام واسترجاع تكلفتها خلال فترة مناسبة.
- ٤) الوفرة المتوقع نتيجة تنفيذ هذه التوصية يصل الى حوالي ٤٣٠ ألف طن سولار سنويا، بما يعادل وفر حوالي ٢٦٠ مليون دولار سنويا، حيث يقوم بالتكلفة المزارعين بدعم من الدولة عن طريق البنوك للمساعدة في التكلفة المبدئية للمشروع.

٢ - استخدام طاقة البيوجاز بالمناطق الريفية للحد من استخدام البوتاجاز

البيوجاز هو غاز طبيعي (الميثان) - غير سام - عديم اللون - أخف من الهواء - قابل للاشتعال (مصدر طاقة نظيف) ينتج عن تخمير المواد العضوية لينتج غاز الميثان بنسبة ٥٠ - ٧٠% وهو الجزء القابل للاشتعال، ويستخدم غاز البيوجاز بدلا من البوتاجاز أو الغاز الطبيعي كغاز للطهي والانارة والتدفئة كما يمكن استخدامه في ادارة آلات الاحتراق الداخلي مثل ماكينات الري والجرارات وماكينات توليد الطاقة الكهربائية.

تكاليف إنشاء الوحدة

يمكن انشاء وحدة توليد غاز البيوجاز للأسرة الريفية بتكلفة تتراوح من ٦ الى ١٠ آلاف جنيه بالأسعار الحالية تبعا لحجم الوحدة الذي يتناسب مع دخل الأسرة الأمر الذي يشير الى استرداد تكلفة انشاء الوحدة خلال ثلاث سنوات طبقا لدراسات الجدوى الخاصة بهذا الموضوع، وتزداد أهميته لما يلي:

- ١) الى جانب خفض استهلاك البوتاجاز الذي يمثل عبئا على الدولة، فإن عملية انتاجه تساهم في الحفاظ على البيئة (الاستغلال الأمثل للمخلفات العضوية النباتية والحيوانية المتوفرة)
- ٢) مناسب للاستخدام بالمناطق الزراعية وسهل الاستخدام لا يحتاج إلى خبرة عالية أو مساحة كبيرة ويناسب استخدامات الأسرة الريفية (أفران خبز الطعام، وري الأراضي بماكينات الري الترددية)، و بما لديها من حيوانات، حيث يساهم في الحفاظ على الثروة الحيوانية وتعظيم إنتاجيتها،
- ٣) انتاج أجود وأنقى أنواع السماد الغني بالعناصر اللازمة لتسميد الأراضي الزراعية وتوفير تكلفة صناعة الأسمدة.
- ٤) لا يوجد تكلفة تشغيل تذكر لانتاج البيوجاز،

ويتوقع أن يتم توفير على الأقل ٥٠% من كمية البوتاجاز الذي يتم استيراده بما يوازي ١٠ بليون جنيه سنويا، بخلاف القيمة العالية لانتاج السماد الزراعي والذي قد تصل قيمته الى حوالي ٢ بليون جنيه.

٣ - الحد من استهلاك المواد البترولية بالمناطق ذات الكثافة العالية عن طريق اقامة مجتمعات عمرانية

منتجة جديدة تعتمد على الطاقة الطبيعية

تقوم الدولة بعمل وبناء مجتمعات جديدة حول القاهرة وهي في حقيقة الأمر تمثل أحمال اضافية على المرافق بصفة عامة والشبكة القومية للكهرباء والمواصلات بصفة خاصة، دون مردود انتاجي ايجابي يعود على اقتصاد الدولة، والتوصية هنا بعمل مجتمعات عمرانية جديدة بالظهير الصحراوي لجميع محافظات مصر على طول الشريط الموازي لوادي النيل، حيث يمتاز هذا الشريط بوجود المياه الجوفية والطاقة الشمسية الهائلة، وكذا يمكن تفعيل استخدام طاقة البيوجاز والتي يمكن استخدامها لتلبية حاجة المواطنين بعصب الحياة من المياه والطاقة لانشاء مناطق عمرانية حضرية جديدة متكاملة من حيث الانتاج الزراعي والحيواني الذي يتبعه انتاج صناعي وانتعاش تجاري، والاستفادة من ثقافة المواطنين وانجذابهم وحبهم الى تملك الأراضي حيث تكون الوحدة في هذه المجتمعات عبارة عن عدة أفدنة (خمسة) لكل مواطن يعمل بها تحت اشراف زراعي تقني يضمن الانتاج للدولة والمواطن.

حيث يتم امداد هذه المجتمعات العمرانية الجديدة بالطاقة من المصادر الطبيعية (الشمسية و البيوجاز) دون الحاجة الى المصادر التقليدية، الأمر الذي يعود بخفض استهلاك المواد البترولية الحالي نتيجة نقل بعض الكتل السكانية الريفية التي تمثل معظم سكان الدولة الى مناطق أخرى جاذبة للمواطنين تعتمد على الطاقة المتجددة،

ترشيد استخدام الطاقة بقطاع النقل

يستهلك قطاع النقل ما يزيد عن نصف انتاج مشتقات البترول بالدولة بما يعادل حوالي ١٥ مليون ط.ب.م.، وتعتبر هذه النسبة عالية جدا اذا ما قورنت باستهلاك القطاع الصناعي الذي يجب أن تكون له هذه النسبة، وأول ما يمكن ملاحظته في نمط استهلاك قطاع النقل هو الاختناقات المرورية، حيث هناك علاقة طردية بين أزمة المرور واستهلاك الوقود، فكلما زادت اختناقات المرور كلما زاد استهلاك الوقود، وأسباب هذه الاختناقات يمكن حصرها في الآتي:

- زيادة عدد المركبات بالنسبة للطرق المتاحة.
- عدم تجهيز الطرق بما يلزم من تعبيد أو ضبط السيولة المرورية بالاشارات وخلافه.
- عدم نشر ثقافة القيادة وتعاليمها بصفة مستمرة وأيضا عدم التزام كثير من السائقين بتعاليم المرور.
- عدم مطابقة الكثير من المركبات لقوانين السير من ناحية الأمن

وذلك كله يؤدي الى تشغيل المركبات أوقات إضافية مضاعفة وبالتالي مضاعفة استهلاك الوقود، وبالإضافة الى ذلك فان معدل الاستهلاك يزداد للأسباب الآتية:

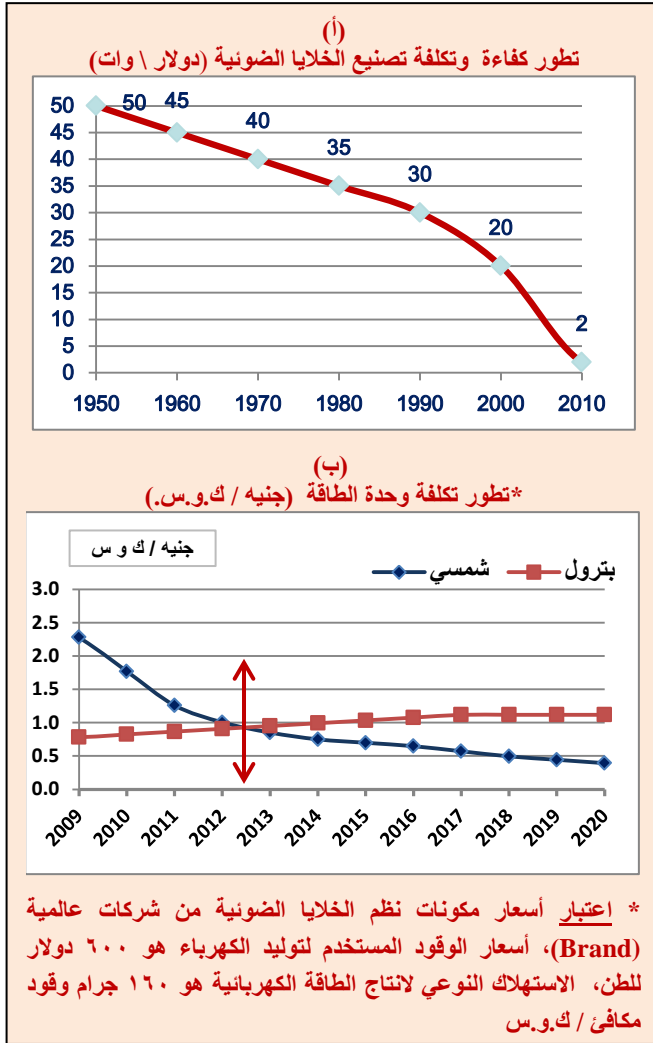
- عدم ضبط محركات المركبات وصيانتها لضبط نسبة استهلاك الوقود.
 - عدم الاهتمام الكافي بتوفير عمليات النقل الجماعي العام أو الخاص (شركات) بما يجعلها وسائل جاذبة للمواطنين.
 - أسعار الوقود المدعومة التي تجعل من السيارات الخاصة وسيلة سهلة الاستخدام.
 - تشغيل المركبات القديمة (ما قبل ١٩٧٥) التي تتميز بارتفاع استهلاكها مقارنة بمعدلات الاستهلاك بالمركبات الحديثة.
- ويقدم التقرير بعض التوصيات التي من شأنها خفض استهلاك الوقود بقطاع النقل:

- ضبط أسعار الوقود بما يحفز مستخدم المركبات على ترشيد الاستهلاك.
- الصيانة الدورية المنتظمة للسيارة والمحرك تحافظ على مستوى استهلاك الوقود.
- صياغة وتقنين مواصفات كفاءة استخدام الطاقة للمركبات بالسوق المحلي المصري ووضع بطاقة كفاءة الطاقة على السيارات لتوضيح استهلاكها، (كما في الأجهزة الكهربائية)
- الرقابة الشديدة من الجهات المعنية (المرور أو أخرى) على كفاءة المحرك عن طريق قياس عادم السيارة للتأكد من كفاءة الاحتراق الداخلي، ويكون بصفة دورية على فترات متقاربة.
- تطوير ونشر استخدام الخدمات الالكترونية للمواطنين في مختلف قطاعات الدولة التي من شأنها تقليل وخفض طلبات المواطنين التي تستلزم ذهابهم الى الجهات المعنية والعودة.
- تعميم استخدام الأدوات الالكترونية المرشدة لأماكن الاختناقات والزحام.
- الاهتمام بعمليات النقل الجماعي وتطويرها.
- دراسة انشاء مجمعات سكنية ادارية للعاملين قريبة من أماكن العمل.
- يجب في تصميم المجتمعات العمرانية الجديدة أن تشمل مكان العمل والسكن في تصميم مناسب لعدم استخدام وسائل نقل مكلفة، لتوفير الوقود والمركبات ووقت المواطنين
- العمل على تهيئة السيارات القديمة ذات الكفاءة المنخفضة، (زيادة قيمة الضرائب على المركبات القديمة).
- البدء في دراسة كيفية استخدام بدائل الوقود التقليدي (البيوديزل - الطاقة الشمسية)

بتنفيذ التوصيات السابقة يتوقع أن يصل الوفرة إلى ما يزيد عن ٢٥% من إجمالي استهلاك القطاع بما يعادل حوالي ٣.٧٥ مليون طن بترول مكافئ سنويا، ويعتبر هذا الوفرة ذو قيمة عظيمة تخفف من المليارات التي تقوم الدولة بدعمها للمواد البترولية بالإضافة إلى خفض الانبعاثات الضارة بالبيئة التي أدت الى اعتبار القاهرة الكبرى غير مناسبة صحيا من قبل منظمة الصحة العالمية.

الطاقة الطبيعية وعلاقتها بترشيد ورفع كفاءة استخدام المواد البترولية

وهب الله مصر موقع جغرافي متميز من حيث نسبة الطاقة الشمسية الهائلة التي تستقبلها سواء على صحرائها الغربية والشرقية وكذا منطقة سيناء . والتي يمكن استخدامها في توليد الكهرباء. ونظرا للمساحات الشاسعة بالصحراء وبصفة خاصة بعد انخفاض تكلفة تصنيع الخلايا الضوئية وارتفاع كفاءتها فإنه يمكن توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية باستخدام هذه الخلايا الفوتوضوئية أو باستخدام المجمعات الشمسية الحرارية واستخدامها في مكان توليدها لإقامة مجتمعات عمرانية منتجة جديدة أو تصديرها الى منطقة الوادي بل ويمكن تصديرها الى خارج الدولة، ومن هنا كان من الطبيعي ان يتم استغلال هذه الثروة الطبيعية النظيفة لتغذية تلك المناطق للحد من استخدام منتجات البترول والغاز الطبيعي ودون الحاجة الى مد خطوط الكهرباء بتكلفة عالية.



الشكل (أ) يوضح تطور تكلفة تصنيع الخلايا الضوئية لكل وحدة توليد الكهرباء (وات) والتي وصلت الى حوالي ٠.٧ دولار في ٢٠١٣ الأمر الذي يشير الى جدواها الاقتصادية لتوليد الكهرباء، والشكل (ب) يوضح مقارنة بين استخدام المحطات الحرارية التي تستخدم منتجات البترول أو الغاز الطبيعي حيث تزداد تكلفة انتاجها ونضوب مصادرها وبين تكلفة انتاج وحدة الطاقة الكهربائية ك.و.س. باستخدام نظام متكامل لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية وحتى ربطه على الشبكة القومية للكهرباء بتكلفة اجمالية تبدأ من ٠.٧٥ وحتى ٠.٩ جنيه مصري ، ويتم استرجاع تكلفة هذا النظام خلال النصف الأول من عمر تشغيله.

الشكلان يؤكدان جدوى استخدام الخلايا الضوئية وبصفة خاصة في مجتمعات عمرانية جديدة، وهناك أمثلة ونماذج تم تفعيلها في كثير من الدول العربية والأوروبية لاستخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء، ومصر التي تقع داخل الحزام الشمسي ولديها طاقة شمسية هائلة (٢٥٠٠ كيلووات ساعة/ متر مربع سنويا) لم تبدأ في استخدامها في الوقت الذي تعاني فيه من مشاكل كبيرة في توفير مصادر الطاقة التقليدية.

ومع استخدام تكنولوجيات تحسين كفاءة الطاقة المولدة من المصادر التقليدية بهدف توفير نسبة قد تكون بسيطة من اجمالي الاستهلاك، فإنه ومن الأفضل أن يتم بذل الجهود للتحويل الى استخدام الطاقة الشمسية (الطبيعية) التي لا تحتاج الى تكلفة تشغيل مقارنة بالطاقة التقليدية باهظة التكلفة بالإضافة الى العوامل البيئية السلبية والتي تشكل أخطارا كثيرة على الانسان والكائنات الحية على الأرض، ويوصي هذا التقرير باعتبار تكنولوجيات استخدام الطاقة الطبيعية ضمن تكنولوجيات تحسين كفاءة استخدام الطاقة بصفة عامة وأن تكون هدفا لجميع المؤسسات بالدولة يرجى منها خفض نسبة كبيرة من الاعتماد على الوقود الاحفوري.

الخلاصة

الطاقة هي عصب الحياة ويجب العمل على توفير امداداتها وترشيد وسلامة استخدامها وتأثيراتها البيئية، تزايد استخدام الطاقة بمختلف أنواعها ومحدودية مصادرها وارتفاع أسعارها يؤكد أهمية رفع كفاءة استخدامها وأهمية تفعيل استخدام الطاقات الطبيعية المتجددة وعلى رأسها الشمسية بنوعها الضوئية والحرارية بعد ثبوت جدواها الاقتصادية بالإضافة الى عدم وجود أي تأثيرات سلبية لها على البيئة، القطاع المنزلي وقطاع النقل يمثلان أكثر القطاعات استهلاكاً للطاقة مقارنة بالنسب العالمية للاستهلاك، ويمكن توفير ما يقرب من ٦.٧ مليون ط.ب.م بتنفيذ فرص ترشيد ورفع كفاءة استخدام الطاقة التي تناولها التقرير. أهمية تحديث محطات الكهرباء القديمة منخفضة الكفاءة التي توفر استهلاك المواد البترولية بكميات كبيرة. يوضح التقرير أنه بتنفيذ فعاليات ترشيد استخدام المواد البترولية في مختلف القطاعات كما تم تفصيله، يمكن توفير ما يقرب من ٢٠% من إجمالي الاستهلاك كما هو موضح بالجدول التالي. يمكن الوصول الى انتاج ما يزيد عن ٢٠% من إجمالي استهلاك الدولة من الطاقة الكهربائية في ٢٠٢٠ بالبدء في تفعيل استخدام الطاقة الشمسية والبيوجاز وزيادة حصة طاقة الرياح، ليكون إجمالي الوفرة في استخدام المواد البترولية والغاز الطبيعي حوالي ٤٠% من إجمالي الاستهلاك.

القطاع	فرصة الترشيد	نسبة الوفرة في القطاع %	نسبة الوفرة من الاجمالي %	إجمالي وفر المواد البترولية مليون ط.ب.م
الكهرباء	تحديث المحطات منخفضة الكفاءة ورفع كفاءة استخدام المعدات والاضاءة	١٥.٧	٥.٣٨	٤.٦٧
البترول	كفاءة استخدام الطاقة بالمعدات والاضاءة واسترجاع غازات الشعلة	١٥	٠.٨٨	٠.٧٦
الصناعي	غلايات - افران - معدات كهربائية	١٥	٣.٤١	٢.٩٦
المنزلي	نظم الاضاءة والاجهزة الكهربائية	٢٢	٣.٤٤	٢.٩٩
التجاري والحكومي	اضاءة - تكييف وتبريد	٣٠	١.٤٧	١.٢٧
المرافق	نظم الاضاءة	٦٠	٠.٧٧	٠.٦٧
الزراعي	تقنيات الري بالطاقة الشمسية واستخدام البيوجاز	٤٠	٠.٩٧	٠.٨٣
النقل	كفاءة استخدام المركبات - المرور - الطرق - النقل الجماعي وتكنولوجيا الخدمات	٢٥	٤.٣٠	٣.٧٤
الاجمالي			٢٠.٦١	١٧.٨٧

التوصيات

١. اهتمام جميع قطاعات الدولة بترشيد استخدام الطاقة وتقنيات رفع كفاءة استخدامها سواء كانت مواد بترولية أو كهربائية بتنفيذ فرص ترشيد الطاقة بالتقرير.
٢. انشاء جهاز تخطيط الطاقة تابعا لرئاسة مجلس الوزراء تكون مهامه التخطيط الاستراتيجي للطاقة في مصر وتأمين امداداتها وتنويع مصادرها والحفاظ عليها.
٣. إن تعظيم استخدام الطاقة الطبيعية (الجديدة والمتجددة) وبصفة خاصة الشمسية والبيوجاز في مصر واحلالها بدلا من الأنواع التقليدية بعد ثبوت جدواها وتعظيم دورها على مستوى العالم سوف يحتاج الى استثمارات ضخمة وجهد كبير، ولذا يوصي التقرير ببذل الجهود من جهات الدولة التنفيذية للتحويل الى استخدام الطاقة الطبيعية (الشمسية والبيوجاز) تدريجيا ضمن تكنولوجيات تحسين كفاءة استخدام الطاقة بصفة عامة في كل مؤسسات الدولة لخفض الاعتماد على الوقود الاحفوري من خلال تطبيقات عملية لتوليد هذه الطاقة واستخدامها بالمناطق الصناعية والمرافق العامة واقامة مجتمعات عمرانية منتجة جديدة في صحراء مصر الأمر الذي يساعد على التحويل الى استخدام هذه الطاقة الصديقة للبيئة خلال السنوات القادمة وخفض احتياجات الدولة من البترول والغاز الطبيعي في مجال الطاقة.

المراجع:

- التقرير السنوي للشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية – وزارة البترول ٢٠١٣/٢٠١٤
- التقرير السنوي لوزارة الكهرباء والطاقة ٢٠١٢
- مراجعات وقياسات الطاقة (جهاز تخطيط الطاقة)
- BP Statistical Review of World Energy June 2014