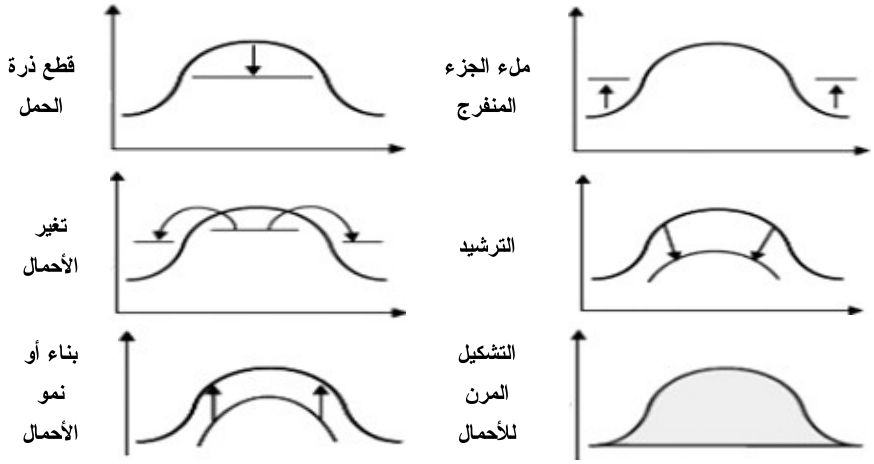
كفاءة الطاقة لأنظمة الإضاءة وإدارة طلب الطاقة

مشروع تحسين كفاءة الطاقة والأجهزة المنزلية

دكتور/ إبراهيم ياسين*، دكتور/ كاميليا يوسف**، مهندس/ أيمن عبد الخالق***

إدارة طلب الطاقة

يكون الغرض الأساسي من دراسة وتطبيق برامج طلب الطاقة هو تغيير شكل منحنى الحمل للمنشآة تحت الدراسة، ويتم عمل ذلك بطرق متعددة، موضحه بشكل رقم(١) من أحد هذه الطرق "ترشيد الطاقة" وتعني خفض استهلاك الطاقة الكهربائية من قبل المستهلكين، مما يؤدي الى إنخفاض كل من الطلب واجمالي استهلاك الطاقة ويمكن تنفيذ إستراتيجيات الترشيد من خلال تحفيز المشتركين على إستخدام الأجهزة والمعدات عالية الكفاءة.

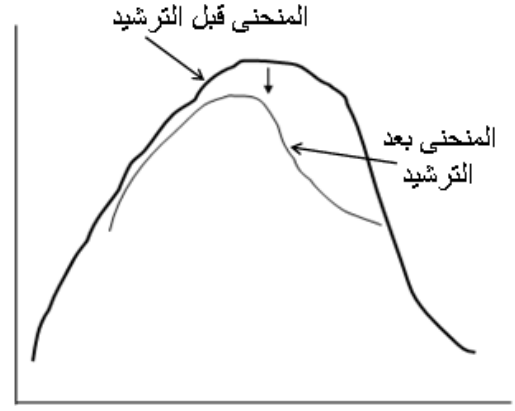


شكل رقم ١- تكنولوجيات إدارة طلب الطاقة

تأثير إدارة طلب الطاقة

برامج ترشيد الطاقة (تخفيض الطاقة) تعني تخفيض القدرة من خلال:

- أجهزة أو مباني أو عمليات أكثر كفاءة.
- نفس خدمات الطاقة ولكن بطاقة أقل.
- تخفيض أحمال الشبكة الكهربائية المغذية، خلال ساعات اليوم أو أغلب الساعات، ويوضح جدول (١) استراتيجيات وتطبيقات ترشيد الطاقة.



شكل رقم ٢- استراتيجية ترشيد الطاقة

* مدير مشروع تحسين كفاءة الطاقة – وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة – البرنامج الانائى للأمم المتحدة
** المستشار الفنى مشروع تحسين كفاءة الطاقة – وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة – البرنامج الانائى للأمم المتحدة
*** مهندس مشروع تحسين كفاءة الطاقة – وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة – البرنامج الانائى للأمم المتحدة

جدولرقم ١- استراتيجيات وتطبيقات ترشيد الطاقة

استراتيجيات ترشيد الطاقة	تطبيقات ترشيد الطاقة
* كفاءة الأحمال السكنية	* أنظمة الإضاءة عالية الكفاءة
* كفاءة أحمال الأعمال الصغيرة	* الأجهزة المنزلية والمكتبية عالية الكفاءة
* برامج المباني الخضراء	* ملصقات الطاقة للأجهزة
* كفاءة الأجهزة الكهربائية	* مواد عازلة للحوائط والأسقف والأرضيات
* تخفيض الأحمال التجارية	* عزل عالي الكفاءة للنوافذ
* ترشيد الطاقة بالمحليات	* معدات التكيف عالية الكفاءة
* إغلاق محكم لأنابيب الهواء	* التحكم في أجهزة التكيف (مؤقت / صيانة)
*..... الخ	* تطبيق أكواد المباني
	* الصيانة الوقائية
	*.....الخ

تأثير طلب الطاقة

* تأجيل عمل إنشاءات كهربائية جديدة.

* المساعدة على تحسين استقرار الشبكة الكهربائية مع زيادة تأمين مصادر التغذية الكهربائية.

* الإستخدام المثالي لجميع فرص الطاقة.

* الإستخدام الأكثر كفاءة للنظام الكهربي.

* إنخفاض استهلاك الكهرباء (كذلك انخفاض غازات ألإحتباس الحراري).

*سهولة مشاركة وتكامل محطات القدرة الصغيرة والطاقات المتجددة.

* إضافة أدوات لإدارة الحمل.

* سوق لأجهزة القياسات الجديدة، والمتحكمات، والأجهزة الذكية.

منحنيات الاحمال

تمثل منحنيات الأحمال الطلب على الحمل أومجموعة أحمال خلال فترة دورة زمنية، والتي تكون نموذجيا ٢٤ ساعة، تجهز هذه المنحنيات مستويات الحمل النموذجي تبعا لتصنيف المُشْتَرِكْ، وتكون على أساس قياسات ساعة بساعة أو دقيقة بدقيقة، تختلف منحنيات الحمل طبقا لخصائص متعددة لنوع النشاط:

- صناعي/ تجاري/ سكني

وداخل كل نشاط تتغير طبقا لعدة عوامل موضحة في جدو ل رقم (٢)، يمكن أن يصنف منحني الحمل إلى يومي أو سنوي.

جدول رقم ٢- تصنيف العوامل المؤثرة علي تغيير حمل المشترك

تصنيف العوامل	محتوياتها	أخرى
التصنيفات الكهربائية	نوع المبني: محل – مصنع – مبني تجاري	عوامل مباشرة
	نوع تنظيم درجة الحرارة: تكيف – تسخين المياه	
	طريقة إدارة الأحمال	
	التعريفة الكهربائية	
	الموقع الجغرافي وعمر المبني	
	الأجهزة الكهربائية (الأحمال)	
حالة الجو / المناخ	درجة الحرارة أشعة الشمس سرعة الرياح	عوامل غير مباشرة
العادات الفردية	حجم الشغال ساعات العمل	

بالنسبة للأنشطة التجارية مثل:

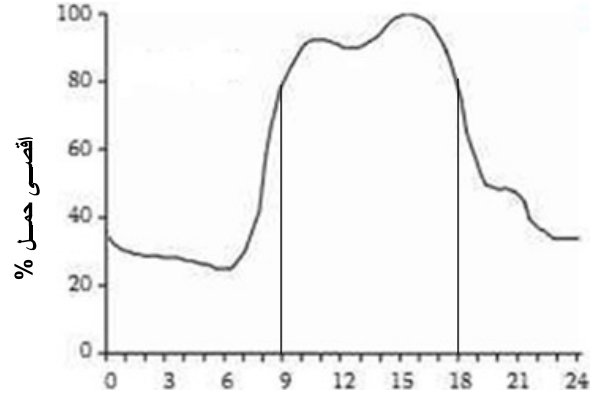
المباني الإدارية والحكومية والمدارس والجامعات ..... الخ.

يوضح جدول رقم (٣) تصنيف الأحمال طبقا للنشاط.

جدول رقم ٣ – تصنيف الاحمال طبقا للنشاط

نوع الحمل	أمثلـــــــــــة
سكني	الإضاءة – المراوح، التكيفات، الأجهزة المنزلية الكهربائية، الثلاجة، الغسالة، محركات صغيرة ....
تجاري	المطاعم، المحلات، المولات ....
صناعي	آلات، ماكينات، محركات،أجهزة
المحليات	إضاءة الشوارع، الصرف الصحي، المياه
الزراعة	محركات،مضخات

يخضع تغير الحمل للمنحني بشكل رقم (٣)، الذي عادة ما يكون أقصي حمل خلال الفترة من الساعة ٩ ص وحتى الساعة ٦ مساءا.



شكل رقم ٣- منحنى الحمل النموذجى للأحمال التجارية

من المؤشرات الهامة التي يقاس بها منحني الحمل

١- عامل الحمل (Load Factor) والذى يعرف بأنه النسبة بين متوسط الحمل وأقصى حمل،

كلما إقترب هذا العامل من الواحد الصحيح كلما كان منحى مسطح ويوصف بأنه منحى جيد،

يشير عامل الحمل المرتفع إلى إخفاض التكلفة لكل وحدة ويتراوح عامل الحمل للأحمال التجارية بين ٢٥% إلى ٣٠%.

٢- عامل الطلب (Demand Factor) والذى يعرف بأنه النسبة بين أقصى طلب إلى مجموع الأحمال المتصلة على النظام،

عامل الطلب المنخفض يشير إلى سعة نظام أقل مطلوبة لخدمة الأحمال المتصلة.

يوضح جدول رقم (٤) تعريف عاملى الطلب والحمل، وتستخدم هذه المعاملات فى دراسة منحنيات الحمل للمنشآت المختلفة.

جدول رقم ٤- عاملي الطلب والحمل

العامل	التعريف	
عامل الطلب (Demand Factor)	ك. و. س/الشهر أقصى حمل خلال فترة محدودة	أقل من ١
عامل الحمل (Load Factor)	متوسط الحمل أقصى حمل خلال فترة محدودة ك. و. س/الشهر أقصى طلب (ك. و.)/الشهر	يمكن ان تكون المدة: *يوم أو شهر أو سنة *أقل من ١

يوضح جدول رقم(٥) حدود عاملي الطلب والحمل تبعا لنوع المبني.

جدول (٥) حدود عامل الحمل وعامل الطلب تبعا لنوع المبني

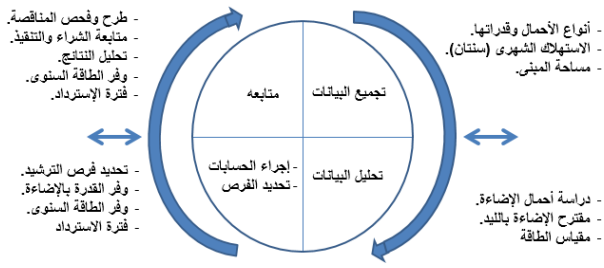
النشاط	عامل الطلب %	عامل الحمل %
مبني تعليمي أكاديمي	٤٠ % - ٦٠ %	٢٢ % - ٢٦ %
مكاتب ادارية وحكومية	٥٠ % - ٦٥ %	٢٠ % - ٣٥ %
البنوك	٧٥ % - ٨٠ %	٢٠ % - ٢٥ %
سوبر ماركت	٥٥ % - ٦٠ %	٢٥ % - ٣٠ %
فنادق	٧٥ %	٤٠ %
جامعات ومدارس	٥٠ %	٢٠ %

أنشطة مشروع تحسين كفاءة الطاقة في مجال الإضاءة بالليد

فى نطاق الأنشطة التى يقوم بتنفيذها مشروع تحسين كفاءة الطاقة لنظم الإضاءة والأجهزة الكهربائية المنزلية الذى تنفذه وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة والممول من المنحة المقدمة من كل من مرفق البيئة العالمى وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائى،

قام المشروع بتفيذ عدد من المشروعات الإسترشادية لتحسين كفاءة نظم الإضاءة من خلال استبدال نظم الإضاءة التقليدية بأخرى موفرة للطاقة وباستخدام تكنولوجيا الليد لبعض المنشآت المتنوعة التى تم إختيارها لتكون ممثلة لنماذج مختلفة بحجم إستثمارات يقدر بحوالى ثمانى مليون جنيه.

قام المشروع بتقديم الدعم الفنى لتنفيذ هذه المشروعات الاسترشادية متمثلا فى إعداد دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية طبقا لخطوات مراجعة الطاقة وتطبيق فرص الترشيد الموضحة بشكل رقم (٤)، بالإضافة إلى المساهمة بنسبة فى تمويل تنفيذ هذه المشروعات بواقع ٥٠% للمبانى الحكومية، ٢٥% لمبانى القطاع الخاص وبحد أقصى ٢٥٠ ألف جنيه بهدف الإستفادة من النتائج فى تعميم التجربة وتكرارها فى القطاعات المشابهة.



خطوات مراجعة الطاقة وتطبيق فرص الترشيد

كما يوضح جدول رقم (٦) حصر بعدد من المنشآت التي تم إجراء دراسة مراجعة الطاقة بها وما تم تنفيذه مساهمة المشروع ولقد تم حصر أنواع وعدد مهمات الإنارة للمشروعات التي نفذت من قبل مشروع تحسين كفاءة الطاقة ولخصت في جدول رقم (٧).

جدول رقم ٦– حصر بعدد المنشآت التي تم إجراء دراسة مراجعة الطاقة بها وعدد ما تم تطبيق تكنولوجيا الليد لديهم بمساهمة المشروع

النشاط	عدد ما تم إجـراء دراسة لديهم	عدد ما تم التنفيـذ لـديهم بمساهمة المشروع
هيئات حكومية	42	10
فنادق	10	3
محلات تجارية	6	1
بنوك	5	1
مصانع	4	------
نوادي	3	-------
كليات	4	-------
محطات بنزين	3	-------
مدارس	2	-------
مباني إدارية	5	1
مستشفيات	1	--------
انارة طريق	2	1
الاجمالي	87	17

جدول رقم ٧– حصر بمهمات الإنارة للمشروعات التي نفذت من قبل مشروع تحسين كفاءة الطاقة

نوع نظام الإضاءة	العدد الذي تم تركيبه
لمبة طولية ٦٠سم ليد بدلاً من الفلورسنت الطولية	25498
لمبة طولية ١٢٠سم ليد بدلاً من الفلورسنت الطولية	9996
سبوت ليد بدلاً من سبوت هالوجين (قدرات مختلفة)	11319
لمبة ليد مكافئة للمبة المتوهجة (قدرات مختلفة)	14853
لمبة ليد مكافئة للمبة النجفة (قدرات مختلفة)	3966
كشاف ٦٠*٦٠ سم ليد بدلاً من كشاف فلورسنت	2234
كشاف إنارة خارجية ليد بدلاً من كشاف صوديوم	325
وحدة تحكم في الإضاءة	4

جدول رقم ٨– نتائج تنفيذ عدد ١٦ مشروع إسترشادى

الأماكن التى تم تحويل نظم الإضاءة بها الى LED	عدداللمبات ال *LED	الاستثمارات (بالجنيه)	وفر الطاقة السنوى (ك.و.س)	نسبة وفر قدرة الإضاءة	قيمة وفر الطاقة السنوى (بالجنية)	فترة الاسترداد (بالسنة)
مبنى الدراسات والتصميمات Egyptera	١.٧٤٠	١٨٣.٤٦٠	١٥٨.٧٥٥	%٧٥	٥٧.٩٤٦	٣.٢
شركة شمال القاهرة لتوزيع الكهرباء	١.٠١٨	٩١.٣٥١	١٠٩.٤٣٣	%٧٥	٤٠.٠٥٢	٢.٣
هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة	٢.٥٤٠	١٣٣.٢١٥	١١٦.٣١٢	%٧٥	٤٢.٥٧٠	٣.١
فندق كونراد	٨.٣١٢	٩٤٢.١٨١	١.٨٠٤.٩٩٨	%٨١	٨٢٨.٦٠٩	١.٢
فندق JW Marriott	٢٤.٣٠٤	٣.٣٧٨.٩٤٨	٤.٧٦٩.٥٥٦	%٨٠	٢.٥٢٧.٠٨٦٥	١.٣
مكتبة الاسكندرية	١.٧٥٣	٣٤٦.٠٠٠	٢٩٩.٥٢٠	%٩٠	١١٩.٣٠٧	٣
مبنى هيئة المجتمعات العمرانية	٣.٦٠٠	٢١٣.٩٠٥	٢٣١.٩٢٢	%٧٧	٧٠.٦٧٢	٣.٤
نقابة المهندسين	٢.٢٩٥	١٣٤.٩٣٠	١٢٨.٨٢٤	%٦٦	٤٧.١٤٩	٣
غرفة المنشات الفندقية	٤٧٤	٣١.٢٢٤	٢٧.٣٥٨	%٨٠	١٠.٠١٣	٢.٢
هيئة الرقابة الادارية	٩.٤٧٧	٥٢٨.٠١١	٣٦٤.٩٨٤	%٦٥	١٩٥.٤٣٢	٣
الهيئة العامة للمواصفات والجودة	٣.٣٢٨	٢٥٢.٤٤٦	٣٢٥.٣٣٩	%٨٠	١١٩.٠٧٤	٢
بنك الاسكندرية (فرعى الجمهورية وقصر النيل)	٥.٢٨٠	٢٣١.٧٩٢	٧٣.٣٣٣	%٨٢	٦٢٧.٢١٦	٠.٤
فرع بنك ال CIB شارع الحجاز	١.٦٠١	٢٣٥.٢٥١	٣١٢.١٣٦	%٧٧	٢٠٦.٠١٠	١.١
بى تك (المعادى،التجمع،٦اكتوبر)	٣.٩٤٠	٢٨٩.٣٢٢	٣٩٦.٦١٧	%٧٢	١٨٧.٦٩٨	١.٥
مجمع الكرمة بالشيخ زايد	١٠٠	٢٧٥.٢٢٠	٤٨.٩٠٤	%٧٦	٢٦.٨٩٧	٣
مبنى CEDARE	٢.٩٩١	٣٢٨.٦٦٩	٦٩٣.٦٣٦	%٨٠	٤٥٧.٨٠٠	٠.٧
المجموع	٧٢.٧٥٣	٧.٥٩٥.٩٢٥	٩.٧٩١.٦٢٧		٥.٥٦٤.٣١٠	
* أنواع وقدرات مختلفة						