دراسة ميدانية لتصنيف الاستهلاك الكهربائي بالقطاع المنزلي*

م.فتحي محمد أبو قراض، م.فوزي عامر قشوط، م.علي مادي علي،
د.محمد علي خلاط، م.يونس بشير منصور*

مقدمة

لأن الطاقة الكهربائية هي الأساس الذي تقوم عليه النهضة العصرية بمختلف أشكالها ولما لها من دور أساسي ورئيسي في مختلف الأنشطة الاجتماعية والحياتية ، فان الجماهيرية أولت قطاع الكهرباء أهمية بالغة، فهي كغيرها من دول العالم تطمح إلى ان تشق طريقها نحو التقدم بشكل سريع وثابت . لقد شهد قطاع الكهرباء خلال الربع الأخير من القرن الماضي تطورا سريعا وملموسا في مختلف المجالات الاقتصادية وتشييد البنية التحتية للدولة العصرية. فكان من الملاحظ تطور استهلاك الفرد للطاقة الكهربائية الذي تضاعف إلى ما يزيد على 6 أضعاف حيث وصل إلى حدود 2000 كيلووات ساعة للفرد بنهاية العام 2000 مقارنة بحوالي 338 كيلووات ساعة للفرد عام 1970 وكذلك تطور الحمل الأقصى للشبكة العامة بنسب نمو سنوية تراوحت ما بين 6 10% حيث بلغ 2626 ميجاوات بنهاية العام 2000 [1] .

ولتغطية الطلب المتنامي على الطاقة الكهربائية وتزويد كافة قطاعات الاستهلاك باحتياجاتها منها تم بناء محطات توليد كبيرة نسبيا ومختلفة الأنواع، فقد تطورت القدرة الإجمالية المركبة لمحطات إنتاج الطاقة إلى ما يزيد على 4500 ميجاوات ، الأمر الذي استوجب إنشاء شبكة نقل وتوزيع ضخمة تكون قادرة على تصريف الطاقات المنتجة بمحطات التوليد إلى مختلف نقاط الاستهلاك.

ونظرا لزيادة الطلب المستقبلي على الطاقة الكهربائية بصفة مستمرة، كان من الطبيعي إضافة قدرات توليد جديدة لمجابهة هذه الزيادة. وبما ان تكاليف إنشاء وحدات توليد جديدة بمختلف أنواعها تعتبر مرتفعة حيث تفيد آخر البيانات ان تكلفة إنشاء الكيلووات بالنسبة لمحطات التوليد البخارية تصل إلى (850–1000 دولار) وللمحطات الغازية من (350–400 دولار) اما محطات الدورة المركبة فتصل إلى (600–800 دولار)[2]، لذلك اصبح من الضروري البحث عن طرق لكيفية تخفيض قدرات التوليد المطلوبة دون التأثير على القدرة الإنتاجية لكافة الأنشطة الاقتصادية وعلى معيشة الفرد إضافة إلى إيجاد طرق تقليل مصروفات الوقود.

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على نمط الاستهلاك لأحد أهم القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية وهو القطاع المنزلي الذي تصل نسبة استهلاكه حسب آخر

* الشركة العامة للكهرباء

★ورقة مقدمة في مؤتمر الكهرباء "سيجري" /طرابلس ، الجماهيرية 19–2001/8/21ف

الإحصائيات لعام 2000 إلى 36% من إجمالي الطاقة المباعة. كما تهدف أيضا إلى تحديد طبيعة استهلاك المعدات المنزلية الأكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية في محاولة لدراسة إمكانية إيجاد البديل المناسب من الطاقات الأخرى كالطاقة الشمسية مثلا بحيث تأخذ في الاعتبار المقارنات الاقتصادية لمعرفة الربح المتوقع الحصول عليه من جراء هذا الاستخدام، الأمر الذي يحقق الأهداف المرجوة والمتمثلة في إدارة الأحمال بشكل يضمن الترشيد في الاستهلاك و تقليل أحمال الذروة دون التأثير على مستوى رفاهية الأسرة الليبية. تم ذلك من خلال إجراء دراسة ميدانية اشتملت على توزيع استبيان يضمن الحصول على معلومات تتعلق بمختلف المعدات التي يتم استخدامها في المنزل الليبي ولعينات مختلفة من المنازل ومن ثم تحليلها ودراستها للتعرف على سلوك تلك المعدات داخل المنزل.

منهجية الدراسة

تم اتباع منهجية الدراسات الميدانية المتمثلة في إعداد استبيان يمكن الباحث والدارسين والمهتمين بدراسة استهلاك القطاع المنزلي من الحصول على المعلومات المطلوبة لدراسة أنماط الاستهلاك بالقطاع المنزلي من خلال حصر المعدات المنزلية الأساسية وكذلك عدد ساعات تشغيلها وقدراتها الكهربائية لحساب استهلاكها السنوي.

تم إعداد استبيان مفصل حول المعدات الكهربائية المنزلية، جرى توزيعه على مناطق مختلفة من الجماهيرية وعلى عينات متنوعة شملت 650 منزلا، بكل من طرابلس وبنغازي وسبها بلغ عدد الاستبيانات المحصلة 402 من الاستبيانات وبذلك تكون نسبة الاستجابة 62%. الجدول رقم (1) يبين الاستبيانات التي تم توزيعها وكذلك المحصلة ونسبة الاستجابة منها.

وطبقا للدراسات العالمية في هذا المجال فان نسبة الاستجابة لمثل هذا النوع من الدراسات الميدانية تتراوح ما بين (30–40)% من إجمالي العينات الموزعة ، وتعتبر النسبة المتحصل عليها نسبة جيدة للوصول إلى نتائج منطقية يمكن تحليلها وإجراء الدراسات حولها سيما وأنها تفوق الحد الأعلى (أي تفوق 40%) في جميع الأحوال.

تحليل البيانات

تم تصميم قاعدة بيانات باستخدام برنامج EXCEL تحوي كافة فقرات أسئلة الاستبيان لإنجاز حسابات المتوسط السنوي للاستهلاك أخذا في الاعتبار الفرضيات الآتية [6] :

- الزمن الفعلي لتشغيل المبردات 60% من زمن التشغيل المستمر.
- الزمن الفعلي لتشغيل المجمدات 50% من زمن التشغيل المستمر.
- الزمن الفعلي لتشغيل السخانات 33% من زمن التشغيل المستمر لنصف العام (الأشهر التي يتطلب

جدول(1) : الاستبيانات الموزعة والمحصلة على المناطق

المنطقة	عدد الاستبيانات الموزعة	عدد الاستبيانات المحصلة	نسبة الاستجابة (%)
طرابلس	250	220	88
بنغازي	200	100	50
سبها	200	82	41
المجموع	650	402	62

فيها تسخين الماء).

وفي هذا الصدد يتوجب تحديد زمن التشغيل الفعلي لجميع المعدات وخاصة التي بها أجهزة التحكم في الحرارة من خلال إجراء القياسات الكهربائية لها. وبعد إدخال ردود الاستبيانات بقاعدة البيانات تم حساب الاستهلاك السنوي لكل عنصر (مستهلك) من عناصر العينة وهو عبارة عن مجاميع استهلاكات الأجهزة والمعدات الكهربائية التي تمتلكها الأسرة حيث بلغ أقصى استهلاك ما قيمته 39307 كيلووات–ساعة/سنة في حين أنه وصل أدنى استهلاك إلى ما قيمته 984 كيلووات–ساعة/سنة.

تم تقسيم المستهلكين إلى ثلاث شرائح استهلاكية، وهي:

المستهلك الصغير الذي يتراوح استهلاكه ما بين 0 و 5000 كيلووات–ساعة /سنة والمستهلك المتوسط من 5001 إلى 10000 كيلووات–ساعة في السنة ، وأخيراً المستهلك الكبير من 10001 فما فوق. يتوقف امتلاك المعدات الكهربائية المنزلية بالدرجة الأولى على الدخل الأسرى ، فيكتفي المستهلك الصغير بالضروري منها،بينما نجد أن المستهلك المتوسط يمتلك الأجهزة الكهربائية الضرورية وربما تعددها بالإضافة إلى بعض الكماليات من الأجهزة الكهربائية الأخرى كالتكييف على سبيل المثال ، في حين يمتلك المستهلك الكبير الأجهزة الكهربائية الضرورية بالإضافة إلى الكماليات من الأجهزة الكهربائية بشكل أوسع وربما تعددها أيضا كامتلاك أكثر من جهاز تكييف وأكثر من مجمد واحد وهكذا . شمل الاستبيان المعدات الكهرومنزلية الأساسية التالية: معدات الطهي، الثلاجة، المجمد، غسالة الملابس، الإذاعة المرئية ، الحاسب الآلي، مصابيح الإنارة بأنواعها ، المكوي، مضخة المياه، جهاز التكييف، المروحة، المدفأة وأخيرا سخانة المياه. أما بالنسبة للأجهزة الكهربائية الإضافية مثل مجفف الشعر، الخلاط الكهربائي، وغير ذلك من الأجهزة الصغيرة فقد قدرت قيمة استهلاكها بـ 20% من مجموع استهلاك الأجهزة الرئيسية باستثناء التكييف (هذا لجميع مستويات الاستهلاك)[5].

الجدول رقم (2) يلخص النتائج بشكل شامل من حصيلة ردود الاستبيانات للعينة ككل. فنسبة الامتلاك تعني نسبة المستهلكين الذين يمتلكون نوعاً معينا من المعدات في الحجم الكلي للعينة (402 مستهلكين)، أما متوسط عدد ساعات التشغيل اليومية ومتوسط القدرة فهي عبارة عن المتوسطات الحسابية ، أي مجموع ساعات التشغيل ومجموع القدرات مقسوما على عدد المستهلكين الذين يملكون هذا النوع من المعدات، ومن تم يأتي حساب متوسط الاستهلاك السنوي ليكون مساويا لمتوسط القدرة مضروبا في متوسط عدد ساعات الشغل اليومي مضروبا في أيام السنة ، وهنا يجب التذكير بان العديد من المعدات لا تشتغل طوال العام كسخانات المياه التي تشتغل نصف العام تقريبا.

وحول أنواع مصابيح الإنارة المدرجة بالجدول يجب التذكير بأنه ليس من الضروري ان يمتلك المستهلك جميع الأنواع ولكنه يمتلك نوعا واحدا على الأقل، فكان متوسط عدد المصابيح من كل نوع للمستهلك كالتالي:

- مصباح عادي بقدرة 100 وات : 10 مصابيح لكل مستهلك
- مصباح عادي بقدرة 60 وات : 8 مصابيح لكل مستهلك
- مصباح عادي بقدرة 40 وات : 14 مصباح لكل مستهلك
- مصباح فلورسنت بقدرة 100 وات : 4 مصابيح لكل مستهلك

جدول(2): توزيع المعدات الكهربائية على المستهلكين

المعدات	نسبة امتلاك (%)	متوسط ساعات التشغيل اليومية	متوسط القدرة (وات)	متوسط الاستهلاك السنوي (ك.و.س)
معدات طهي	5.22	0.3	1283	150
ثلاجة ــ 1	96.5	14.4	146	769
ثلاجة ــ 2	17.4	16.0	149	867
مجمد ــ 1	40.3	12.0	147	642
مجمد ــ 2	3.98	10.7	157	615
غسالة ملابس	73.1	0.9	251	85
إذاعة مرئية ــ 1	98.8	8.0	85	249
إذاعة مرئية ــ 2	39.6	6.7	82	200
إذاعة مرئية ــ 3	8.21	6.5	87	207
حاسب آلي	3.23	3.0	207	229
إذاعة مسموعة ــ 1	60.2	4.2	25	39
إذاعة مسموعة ــ 2	7.21	3.0	25	27
إذاعة مسموعة ــ 3	0.75	2.0	25	18
مصباح ــ 100	70.4	4.9	100	1802
مصباح ــ 60	28.6	2.5	60	449
مصباح ــ 40	10.7	3.7	40	783
مصباح ــ فلورسنت	20.9	3.2	44	225
مكوى	68.4	0.8	1009	296
مضخة مياه ــ 1	43.8	2.0	965	693
مضخة مياه ــ 2	1.74	0.9	745	254
مكيف منفصل ــ 1	12.2	6.4	1901	4425
مكيف منفصل ــ 2	3.23	9.4	1633	5582
مكيف منفصل ــ 3	1.0	2.0	2675	1953

تابع جدول(2) توزيع المعدات الكهربائية على المستهلكين

المعدات	نسبة امتلاك (%)	متوسط ساعات التشغيل اليومية	متوسط القدرة (وات)	متوسط الاستهلاك السنوي (ك.و.س)
مكيف منفصل ــ 4	0.5	3.8	2675	3661
مكيف منفصل ــ 5	0.25	4.8	1400	2427
مكيف نافذة ــ 1	20.9	6.5	1690	3995
مكيف نافذة ــ2	6.47	4.5	1876	3108
مكيف نافذة ــ3	1.99	1.5	1400	767
مكيف نافذة ــ4	0.5	1.5	1400	767
مكيف نافذة ــ5	0.25	0.8	1400	387
مروحة ــ 1	46	5.3	99	96
مروحة ــ 2	8.71	4.5	94	78
مدفأة ــ 1	35.8	6.1	1229	684
مدفأة ــ 2	5.22	5.2	1367	646
مدفأة ــ 3	1.0	8.0	500	365
سخانة ــ 1	90.3	7.9	1203	1739
سخانة ــ 2	20.4	7.9	1226	1772
سخانة ــ 3	5.72	7.9	1227	1774
سخانة ــ 4	1.49	7.9	1200	1734
سخانة ــ 5	0.25	7.9	1200	1734

وبالتركيز بعض الشيء على الجدول السابق يلاحظ أن هناك من يمتلك أكثر من معدة لنفس النوع من المعدات فعلى سبيل المثال هناك من يملك 5 سخانات، بالمقابل هناك من لا يملك سخانة مياه بمنزله على الإطلاق حيث يتضح ذلك من نسبة الامتلاك لسخانة واحدة على الأقل والتي كانت 90.3% أي هناك 9.7% من إجمالي العينة لا يملكون سخانات مياه، وهكذا لبقية المعدات الكهربائية المنزلية.

الجدول رقم(3) يحتوي على إجمالي الطاقة المستهلكة سنويا تبعا لغرض الاستخدام في ترتيب تنازلي وهي عبارة عن ناتج ضرب نسبة الامتلاك في متوسط الاستهلاك السنوي مضروبا في إجمالي عدد المستهلكين (403 مستهلكين).

يتضح من خلال الجدول السابق أن تسخين المياه كان يشكل أقصى استهلاك للطاقة، وهذا بديهي لأن غالبية المستهلكين لديهم سخانات، إضافة إلى ارتفاع القدرة الكهربائية للسخانات، ثم أجهزة التكييف التي تحتل المرتبة

جدول(3): إجمالي الطاقة المستهلكة سنويا تبعا لغرض الاستخدام

غرض الاستخدام	الطاقة المستهلكة (ك.و.س)	النسبة (%)
سخانة	817339	25.92
تكييف	731352	23.19
إنارة	614123	19.47
تبريد	472961	15.00
إذاعة مرئية	137255	4.35
مضخة مياه	123679	3.92
مدفأة	113583	3.60
مكوى	81417	2.58
غسالة ملابس	24977	0.79
مراوح	20478	0.65
إذاعة مسموعة	10387	0.33
طهي	3157	0.10
حاسب آلي	2983	0.09
الإجمالي	3153691	100
المتوسط للمستهلك	7845	

الثانية من حيث الاستهلاك، وهذا لا يعني أن معظم المستهلكين يملكون أجهزة تكييف، وبعبارة أوضح أن هذه الأجهزة ذات استهلاك كثيف للطاقة الكهربائية، ثم تأتي بعد الإنارة التبريد ويقصد بالتبريد هنا الثلاجة والمجمد وإن تعددت. بينما بلغ استهلاك أجهزة الإذاعة المرئية ما نسبته 4.35%.

كما ذكر سالفا تم تقسيم المستهلكين إلى ثلاث شرائح استهلاكية تبعا لكميات الاستهلاك هدف أساسي وهو التمهيد لدراسة توقعات الطلب على الطاقة الكهربائية بالقطاع المنزلي بالدرجة الأولى ، ولكن هذا الإجراء يمكن ان يساعد على حصر المعدات المنزلية لدى المستهلك من كل شريحة كإجراء تحليلي لعناصر العينة، إضافة إلى ذلك عامل الموقع الجغرافي الذي ينتمي إليه المستهلك الذي قد يساعد على تحديد ضرورة أو عدم ضرورة اقتناء بعض الأنواع من المعدات الكهرومنزلية ، ومن هنا جاءت فكرة تقسيم المستهلكين على المناطق حسب الانتماء وهذه المناطق هي: طرابلس، بنغازي، سبها، وكانت أول النتائج ما احتواه الجدول رقم (4).

المستهلكون بمنطقة طرابلس

شملت العينة بهذه المنطقة 220 مستهلكا، فكان منهم 112 مستهلكا صغيرا و69 مستهلكا متوسطا ، و39 مستهلكا كبيرا. يوضح الجدول رقم (5) نسب استهلاك الطاقة الكهربائية السنوية تبعا لغرض الاستخدام لدى المستهلكين بمنطقة طرابلس . من خلال هذا الجدول يمكن ملاحظة أن أعلى نسب استهلاك هي لتسخين المياه بشكل واضح (39.27%) عند المستهلك الصغير ثم الإنارة ثم التبريد، وبنفس الترتيب بالنسبة للمستهلك المتوسط مع ملاحظة انخفاض نسبة استهلاك الطاقة لغرض تسخين المياه ، أما بالنسبة للمستهلك الكبير فكانت أعلى نسبة لاستهلاك الطاقة الكهربائية وهي للتكييف وبشكل واضح (35.24%) ثم تأتي بعد ذلك نسبة تسخين المياه ثم الإنارة.

الجدول (4): أقصى وأدنى ومتوسط الاستهلاك السنوي (ك.و.س.)

	طرابلس	بنغازي	سبها
أقصى استهلاك	39307	24802	29649
أدنى استهلاك	984	1765	2371
متوسط الاستهلاك	6899	6647	10697

جدول (5): نسب استهلاك الطاقة الكهربائية السنوية تبعا لغرض الاستخدام
(منطقة طرابلس)

غرض الاستخدام	النسبة (%) من اجمالي الاستهلاك لعناصر الشريحة		
	مستهلكون صغار	مستهلكون متوسطون	مستهلكون كبار
طهي	0.00	0.04	0.23
تبريد	20.88	18.55	11.00
غسالة ملابس	0.71	1.09	0.53
إذاعة مرئية	6.74	5.47	3.07
حاسب آلي	0.05	0.07	0.20
إذاعة مسموعة	0.55	0.36	0.25
إنارة	26.12	23.60	17.27
مكوى	2.76	3.86	2.31
مضخة مياه	1.82	5.11	5.08
تكييف	0.00	8.23	35.24
مراوح	0.67	0.91	0.32
مدفأة	0.41	4.15	3.45
سخانة	39.27	28.55	21.04
إجمالي الاستهلاك (ك.و.س)	398231	483396	626480
المتوسط للمستهلك (ك.و.س)	3556	7006	16064

المستهلكون بمنطقة بنغازي

شملت هذه العينة بهذه المنطقة 100 مستهلك، منهم 43 مستهلكا صغيرا ،42 مستهلكا متوسطا ، و15 مستهلكا كبيرا. يوضح الجدول رقم (6) نسب استهلاك الطاقة الكهربائية السنوية تبعا لغرض الاستخدام لدى المستهلكين بمنطقة بنغازي . ومن خلال هذا الجدول يمكن ملاحظة أن أعلى نسب استهلاك هي لتسخين المياه بشكل واضح (36.27%) عند المستهلك الصغير ثم الإنارة ثم التبريد، وبنفس الترتيب بالنسبة للمستهلك المتوسط ، أما بالنسبة للمستهلك الكبير فكانت أعلى نسبة لاستهلاك الطاقة الكهربائية هي نسبة التسخين للمياه (29.04%) فالتكييف. وبالمقارنة بين المستهلكين بهذه المنطقة مع المستهلكين بمنطقة طرابلس يتضح نفس ترتيب نسب الاستهلاك لهذه الأغراض باستثناء المستهلك الكبير الذي تبادلت فيه مواقع الترتيب بين التكييف وتسخين المياه. كما يتضح عدم وجود التكييف بالمنطقتين على السواء بالنسبة للمستهلك الصغير.

المستهلكون بمنطقة سبها

شملت العينة بهذه المنطقة 82 مستهلكا، منهم 13 مستهلكا صغيرا ،27 مستهلكا متوسطا ، و42 مستهلكا كبيرا. يوضح الجدول رقم (7) نسب استهلاك الطاقة الكهربائية السنوية تبعا لغرض الاستخدام لدى المستهلكين بمنطقة سبها . ومن خلال هذا الجدول يمكن ملاحظة وجود التكييف عند المستهلك الصغير وهو على خلاف ما كان في منطقتي طرابلس وبنغازي، وذلك بسبب ظروف المنطقة المناخية التي تتميز بارتفاع الحرارة في فصل الصيف وكذلك انخفاضها في فصل الشتاء. سجل التبريد أعلى نسب استهلاك بشكل واضح (27.73%) عند المستهلك الصغير ثم الإنارة ثم تسخين المياه ، أما بالنسبة للمستهلك المتوسط فقد سجل تسخين المياه أعلى نسبة (25.69%) تليها الإنارة بينما حل التكييف ثالثا، أما بالنسبة للمستهلك الكبير فكانت أعلى نسبة لاستهلاك الطاقة الكهربائية هي نسبة التكييف (37.37%) ثم تسخين المياه فالتبريد.

تلخيصا لما سبق يبين الجدول رقم (8) بشكل مختصر توزيع المستهلكين حسب الشرائح وحسب المناطق ، بينما يوضح الجدول رقم(9) المتوسط السنوي للاستهلاك حسب حجم المستهلك في كل منطقة.

برامج ترشيد استهلاك الطاقة وإدارة الأحمال في القطاع المنزل

مما تقدم، تعد نسبة استهلاك الطاقة الكهربائية في تسخين المياه ــ إذا ما كان الحديث عن العينة بشكل عام ــ أعلى النسب. وفي هذا الإطار شملت الدراسة الميدانية القياسات الكهربائية لعدد من المستهلكين بهذا القطاع ، حيث تم التركيز على حمل المنزل ككل وحمل السخانة الكهربائية بشكل خاص وذلك باستخدام جهاز قياس يرصد: الحمل، الجهد، التيار، الطاقة المستهلكة، ومعامل القدرة وغيرها. من ذلك تبين أن نسبة استهلاك السخانة تتراوح ما بين 39% و54% من إجمالي الاستهلاك بالمنزل ، أما عن معامل الحمل اليومي للسخانة فقد تراوح ما بين 17% و21% ثم نسبة الاستهلاك في التكييف ثم التبريد ثم الإنارة وهذه الاستهلاكات تعتبر الاستهلاكات الرئيسية بالمنزل الليبي بجميع أحجامه واختلاف مواقعه. وهذه الأنواع مجتمعة تشكل نسبة 83.58% من إجمالي الاستهلاك.

جدول (6): نسب استهلاك الطاقة الكهربائية السنوية تبعا لغرض الاستخدام
(منطقة بنغازي)

غرض الاستخدام	النسبة (%) من لجمالي الاستهلاك لعناصر الشريحة		
	مستهلكون صغار	مستهلكون متوسطون	مستهلكون كبار
طهي	0.26	0.39	0.19
تبريد	22.44	17.57	12.95
غسالة ملابس	0.89	0.95	0.40
إذاعة مرئية	6.85	6.16	3.68
حاسب آلي	0.00	0.48	0.00
إذاعة مسموعة	0.27	0.31	0.14
إنارة	27.68	25.29	16.10
مكوى	1.43	3.29	1.52
مضخة مياه	1.12	3.59	1.50
تكييف	0.00	1.49	24.95
مراوح	0.64	0.87	0.23
مدفأة	2.14	7.64	9.30
سخانة	36.27	31.96	29.04
إجمالي الاستهلاك (ك.و.س)	161744	282631	317039
المتوسط للمستهلك (ك.و.س)	3762	6729	14469

جدول (7): نسب استهلاك الطاقة الكهربائية السنوية تبعا لغرض الاستخدام (منطقة سبها)

غرض الاستخدام	النسبة (%) من لجمالي الاستهلاك لعناصر الشريحة		
	مستهلكون صغار	مستهلكون متوسطون	مستهلكون كبار
طهي	0.12	0.09	0.29
تبريد	27.73	18.62	13.52
غسالة ملابس	0.93	0.61	0.27
إذاعة مرئية	5.79	3.78	3.01
حاسب آلي	0.95	0.03	0.09
إذاعة مسموعة	0.43	0.40	0.28
إنارة	22.14	20.08	11.43
مكوى	1.39	2.98	2.66
مضخة مياه	2.89	1.08	2.81
تكييف	7.65	18.90	37.37
مراوح	8.07	2.30	2.24
مدفأة	4.47	5.43	7.33
سخانة	17.44	25.69	18.70
إجمالي الاستهلاك (ك.و.س)	51396	199208	626986
المتوسط للمستهلك (ك.و.س)	3954	7378	14928

جدول (8): توزيع المستهلكين على شرائح وحسب المناطق

المنطقة		مستهلك صغير	مستهلك متوسط	مستهلك كبير	الاجمالي
طرابلس	العدد	112	69	39	220
	النسبة	%51	%31	%18	%55
بنغازي	العدد	43	42	15	100
	النسبة	%43	%42	%15	%25
سبها	العدد	13	27	42	82
	النسبة	%16	%33	%51	%20
ليبيا	العدد	168	138	96	402
	النسبة	%42	%34	%24	%100

الجدول (9): متوسط الاستهلاك السنوي (ك.و.س) حسب الشرائح و المناطق

	طرابلس	بنغازي	سبها	ليبيا
مستهلك صغير	3556	3762	3954	3640
مستهلك متوسط	7006	6729	7378	6994
مستهلك كبير	16064	14469	14928	15318

ولو حاولنا الترشيد في الاستهلاك في تسخين المياه باستخدام مصادر أخرى للطاقة وبأقل تكاليف كاستخدام الطاقة الشمسية على سبيل المثال في تسخين الميله [3] ، أو على الأقل تقديم الإرشادات للمواطنين عبر الإعلام حول تركيب سخانات المياه بالشكل الصحيح كوضع هذه السخانة بالقرب من أماكن استهلاك الماء الساخن أو ضبط جهاز التحكم في الحرارة حسب الحاجة وكذلك الترشيد في الإضاءة باستخدام مصابيح تكون أقل استهلاكا للطاقة مع الحفاظ على مستوى شدة الإضاءة لتمكنا من تقليل كمية الطاقة المستهلكة في القطاع المترلي. اشتمل الاستبيان على فقرة حول الترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية تمثلت في الاستفسار عن تطبيق نظم بقصد الترشيد مثل تحسين العزل في السقف والجدران أو استعمال مصابيح مقتصدة للطاقة أو مؤقت للتحكم في الإضاءة وغيرها من الطرق [4]، وقد تبين من خلال العينة أنه لم يسبق لأحد من المستهلكين وأن طبق مثل هذه الأنظمة باستثناء استخدام مصابيح الفلورسنت.

الاستنتاج

لقد سبقت الإشارة إلى أن هدف هذه الدراسة هو التعرف على نمط استهلاك الطاقة بالقطاع المترلي عن طريق حصر المعدات الكهرومترلية المستخدمة ، أنواعها ، قدراتها، وزمن استعمالها وكفاءتها، مع الإشارة إلى أن هذه الدراسة يمكن الاعتماد عليها في إجراء دراسات الجدوى الاقتصادية لبرامج الترشيد وإدارة الأحمال بالقطاع المترلي ، وبناء على ذلك يمكن من هذه الدراسة استخلاص بعض المؤشرات والتوصيات تتلخص فيما يلي:

1- من خلال هذه الدراسة يتضح جليا إمكانية الاستفادة من تطبيق برامج الترشيد في استهلاك الطاقة بالمترل الليبي حيث سينعكس ذلك إيجابا على إدارة الأحمال الكهربائية حيث بينت الدراسة ارتفاع نسبة الطاقة المستهلكة في تسخين المياه ، التكييف ، الإنارة، ثم التبريد في العينات التي شملتها الدراسة .

2- تبين النتائج المتحصل عليها أنه يمكن تطبيق إدارة الأحمال الكهربائية بالقطاع المترلي وإزاحة جزء هام من حمل الذروة حيث يمكن تحقيق ذلك بما يلي:

- استعاضة السخانات الكهربائية بالسخانات الشمسية.
- التحكم في السخان الكهربائي وقت الذروة.

- إعادة النظر في نظام التعريفة المعمول به ليكـــون نظاما متعددا وذلك للتشجيع علـــى الاســـتهلاك خارج وقت الذروة.

3- دراسة تصنيع وتعميم السخانات الشمسية ودعمـــها بحيث تكون في متناول الجميع الأمر الـــذي ســـوف يساهم بشكل كبير في ترشيد الاستهلاك.

4- العمل على استجلاب المصابيح ذات الكفاءة العاليـة والمقتصدة للطاقة وتشجيع المستهلكين على استعمالها.

5- العمل على تطبيق مواصفـــات قياســـية للمعـــدات والأجهزة الكهربائية المستخدمة في المنزل بمـــا يحقـــق الترشيد في الاستهلاك.

6- التوعية والإرشاد جانبان مهمان لابد من اتباعـــهما لتوعية المستهلك بأهمية الترشيد في الطاقة والحفـــاظ عليها.

المراجع

1- الشركة العامة للكهرباء، التقرير السنوي لعام 1999 إفرنجي، وآخر الإحصائيات للعام 2000.

2- الشركة العامة للكهرباء ، عقود سابقة للمحطـــات الغازية والبخارية وتقرير مؤشرات النمو.

3- د. صالح ابوغريس وآخرون، تسخين المياه بالطاقـــة الشمسية، مركز دراسات الطاقة الشمسية، نـــدوة ترشيد استهلاك الطاقـــة ، 24-25 الربيـــع 1985 إفرنجي طرابلس.

4- د. محمد عبدالله المنتصر ود. محمد ساسي الزنـــين ، ترشيد استهلاك الطاقة في القطاع المـــنزلي لمدينـــة طرابلس، مشروع تخرج لنيل درجة بكـــالوريوس ، جامعة الفاتح ، كلية الهندسة.

5- الإدارة العامة للتخطيط والمشروعات، دراسة تطور الحمل المنزلي، 1993 إفرنجي.

6- د. بشير محمد جمعة ، الأجهزة الكهربائية المنزليـــة واستهلاك الطاقة، مجلة الكهرباء العدد الأول.

ملخص

تتناول هذه الورقة دراسة ميدانية تحليلية لنمط استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي. وتعتمد هذه الدراســـة منهجية وأسلوب الدراسات الميدانية المتمثلة في توزيع استبيانات على عينة مناسبة من المستهلكين في القطاع المنزلي للحصول على المعلومات المطلوبة . تم توزيع عدد من الاستبيانات تستهدف مناطق جغرافية مختلفة من الجماهيريـــة حيث تختلف الظروف المناخية والمعيشية . شملت هذه الدراسة المناطق الساحلية الغربية منها والشـــرقية والمنـــاطق الجنوبية.

تقدم هذه الورقة النتائج التي تم الحصول عليها وتحليلها، وقد تبين من خلال النتائج ان استهلاك الطاقة الكهربائية وفقا للأغراض المختلفة كتسخين المياه والتدفئة وغيرها يختلف من منطقة إلى أخرى ومن شريحة إلى شريحة. فعلى سـبيل المثال يفوق استهلاك الطاقة الكهربائية لغرض التكييف باقي الأغراض الأخرى في شريحة المستهلك الكبير، بينما يكون اقلها في شريحة المستهلك الصغير، وهكذا فقد تمت المقارنة بين الاستهلاكات الأخرى لبقية المعـــدات الكهرومنزليـــة واستنتجت جملة من التوصيات الهامة التي يمكن اتباعها للوصول إلى استخدام مرشد للطاقة الكهربائية بالمنزل الليبـــي وكذلك تطبيق إدارة الأحمال بهذا القطاع العام.