الفصل الثانى

مؤشرات استهلاك الطاقة فى مصر

أولاً : تطور استهلاك المنتجات البترولية

من بين الموارد المتوافرة للطاقة فى مصر لا يستهلك حاليا سوى الطاقة البترولية (النفط والغاز الطبيعي)، والطاقة المائية، والفحم. ولا يستهلك زيت البترول بصورته الخام بل يجب أن يحول إلى منتجات بترولية في معامل التكرير، ونتيجة لنمو استهلاك المنتجات البترولية تم التوسع في طاقة التكرير المحلية، وتتم مواجهة النقص أو الزيادة في بعض المنتجات البترولية المحلية من خلال الاستيراد والتصدير.

ومن أهم الاتجاهات التى يمكن رصدها فى تطور استهلاك المنتجات البترولية في مصر خلال الفترة منذ عام ١٩٧٠ حتى اليوم بعض الخصائص المهمة على النحو التالى*:

- كان المازوت -ولا يزال- أهم المنتجات البترولية في قائمة الاستهلاك المحلي لشيوع استهلاكه كوقود وتتراوح نسب استهلاكه من إجمالي استهلاك المواد البترولية بشكل عام ما بين ٤٠% و٥٠%. ويلاحظ أيضا أن القيمة المطلقة لاستهلاك المازوت ظلت تتزايد من حوالي ٣ مليون طن متري عام ١٩٧٠ حتى بلغت ٨,٦ مليون طن متري عام ١٩٩٠ رغم انخفاض نسبته من إجمالي الاستهلاك إلى ٤٣% بسبب التوسع في إحلال الغاز الطبيعي محله في الكثير من الاستخدامات الصناعية، خاصة في توليد الكهرباء، إلا أن استهلاك المازوت بدأ في الانخفاض التدريجي ليصل إلى ٦,٥ مليون طن متري عام ١٩٩٤ ثم عاد إلى الارتفاع التدريجي بعد ذلك حتى وصل إلى ٨,٢ مليون طن متري عام ١٩٩٧ وقفز بعد ذلك إلى ٩,٧ مليون طن متري عام ١٩٩٨ بسبب زيادة استهلاكه في محطات توليد الكهرباء نظراً لنقص كميات الغاز الطبيعى الموردة من قطاع البترول فى تلك الفترة.
- يوجد ارتباط بين استهلاك كل من الكيروسين والبوتاجاز. فالكيروسين يعتبر الوقود الرئيسي في القطاع المنزلي بالريف، وقد استمر استهلاكه في الزيادة المطلقة حتى عام ١٩٨٨ مع استمرار الزيادة السكانية، غير أن نصيبه النسبي على قائمة الاستهلاك الكلي كان في انخفاض مستمر مع تزايد استهلاك البوتاجاز الذي يعتبر البديل الأفضل من الناحية البيئية والحضارية، لكن استهلاك الكيروسين أخذ في الانخفاض حتى بلغ ما كان عليه عام ١٩٧٣، حيث انخفض من ٢,٤ مليون طن عام ١٩٨٨ إلى ١,١ مليون طن عام ١٩٩٨ بسبب تزايد استخدام الغاز الطبيعي في القطاع المنزلي والتجاري بالقاهرة والإسكندرية.

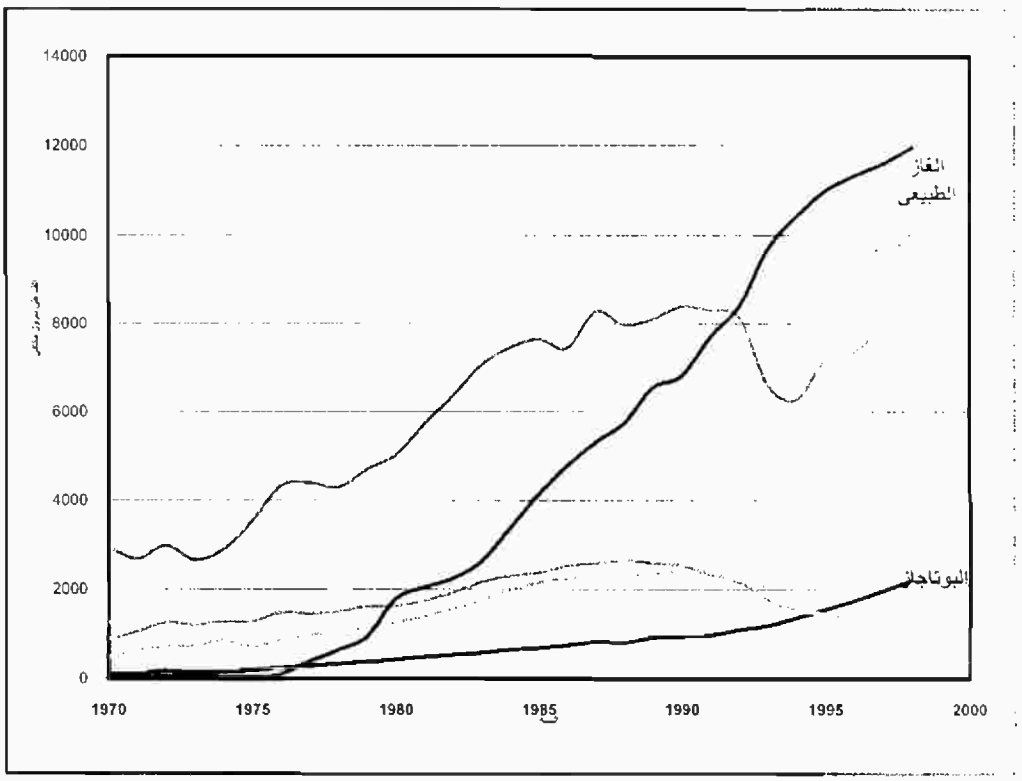
* محمد منير مجاهد وماهر عزيز وآخرون: "مصادر الطاقة فى مصر وآفاق تنميتها"- منتدى العالم الثالث، مشروع مصر ٢٠٢٠-المكتبة الأكاديمية، ٢٠٠٢.

- أما استهلاك البنزين فقد تزايد من ٠,٤ مليون طن عام ١٩٧٠ إلى ما يقرب من ٢ مليون طن عام ١٩٨٥. واستمر حول هذا المعدل بعد ذلك، كما تراوحت نسبته فى الاستهلاك الكلي حول ١٠%. ويرجع ذلك إلى استخدامه كوقود في قطاع النقل (السيارات الخاصة والتاكسي) الذي يبدو أنه قد وصل إلى درجة التشبع، بالإضافة إلى أسباب أخرى قد لا يكون لها سوى تأثير طفيف كتشغيل مترو الأنفاق وبدء استخدام الغاز الطبيعي كوقود للسيارات.
- تزايد استهلاك السولار وتزايدت كذلك حصته في الاستهلاك الإجمالي للمنتجات البترولية من ١,١ مليون طن عام ١٩٧٠ (١٩,٩% من إجمالى الاستهلاك) إلى حوالي ٧ مليون طن عام ١٩٩٨ (٢٩,٣% من إجمالى الاستهلاك) ويرجع ذلك إلى استخدامه أساسا في قطاع النقل، وهو قطاع يصعب فيه إحلال وقود محل آخر خلافا لباقي القطاعات.

ويتضح تأثير استخدام الغاز الطبيعي على الاستهلاك الإجمالي للطاقة البترولية في الشكل رقم (١) الذي يقارن بين الأنواع المختلفة للطاقة البترولية على أسس موحدة، حيث تم تحويلها جميعا إلى طن مكافئ نفط نظرا لاختلاف المحتوى الحراري لكل منها*.

شكل رقم (١)

تطور استهلاك الطاقة البترولية**



(**) لم تتوافر لدينا بعض البيانات للفترة: ٢٠٠٠-٢٠٠٩، ولكن التطور استمر خلال هذه الفترة فى نفس الاتجاهات.

* التحويلات المستخدمة: طن غاز طبيعي = ١,١١١ طن مكافئ نفط، طن بوتاجاز = ١,١٢٥ طن مكافئ نفط، طن مازوت = ٠,٩٧٢ طن مكافئ نفط، طن كيروسين = ١,٠٨٦ طن مكافئ نفط، طن بنزين = ١,١٠٣ طن مكافئ نفط، طن سولار = ١,٠٦٦ طن مكافئ نفط.

ولقد ارتفعت حصة الغاز الطبيعي في الطاقة البترولية المستهلكة من ٠,٥% عام ١٩٧٥ - وهو العام الذي بدأ فيه إنتاج الغاز واستهلاكه محليا- إلى ٣٦% عام ١٩٩٤، لينخفض بعد ذلك تدريجيا إلى حوالي ٣٣% عام ١٩٩٨، ويلاحظ من الجدول رقم (٣) الارتباط الوثيق بين زيادة حصة الغاز الطبيعي فى الاستهلاك الكلي للطاقة البترولية والانخفاض المطرد في حصة المازوت منذ عام ١٩٧٥، التى كانت نحو ٤٦% من إجمالي الطاقة البترولية، فلما ارتفعت حصة الغاز الطبيعي عام ١٩٨٠ إلى ١٣,٣% انخفضت حصة المازوت إلى ٣٧,٢%، وعندما وصلت حصة الغاز الطبيعى عام ١٩٩٠ إلى ٢٤,٧% انخفضت حصة المازوت إلى ٣٠,٥%. وحينما بدأت حصة الغاز الطبيعي في الانخفاض من ٣٦,١% عام ١٩٩٤ إلى ٣٢,٨% عام ١٩٩٨ زادت حصة المازوت من ٢١,٨% إلى ٢٥,٩% خلال نفس الفترة، وزاد نصيب الوقودين معا من حوالي ٤٩% عام ١٩٨٠ (أى ما يساوى حصة المازوت قبل دخول الغاز الطبيعي) إلى حوالي ٥٩% عام ١٩٩٨.

ثانياً : العرض الإجمالي للطاقة الأولية في مصر

يحتسب العرض الإجمالي للطاقة الأولية Energy Total Primary Supply (TPES) على أساس (الإنتاج المحلي + الاستيراد- التصدير- تموين السفن والطائرات الأجنبية -/+ التغير في المخزون) لكل نوع من أنواع الطاقة الأولية ويوضح الجدول رقم (٣)* تطور العرض الإجمالي للطاقة الأولية في مصر وعناصرها المختلفة معبرا عنها بالطن من مكافئ النفط حتى يمكن مقارنتها جميعها معاً.

جدول رقم (٣)

تطور العرض الإجمالي من الطاقة الأولية في مصر

السنة	العرض من الطاقة الأولية (ألف طن مكافئ نفط)					الحصة النسبية لأنواع الطاقة الأولية (%)			
	الفحم	البترول	الغاز	الطاقة المائية	الإجمالي	الفحم	البترول	الغاز	الطاقة المائية
١٩٧٠	٣٨٣	٥٦٩٦	٨٠	١٦٢٥	٧٧٨٤	٥	٧٣	١	٢١
١٩٧١	٣٥١	٦٣٢٧	٨٠	١٧٨٥	٨٥٤٣	٤	٧٤	١	٢١
١٩٧٥	٥٥١	٨٠٣٣	٣٧	٢٣٢٨	١٠٩٤٨	٥	٧٣	٠	٢١
١٩٧٦	٥٤٦	٩٤٥٩	١١٦	٢٦٨٧	١٢٨٠٨	٤	٧٤	١	٢١
١٩٨٠	٥٥٠	١٢٤٠٩	١٧٩٥	٣٢٤١	١٧٩٩٦	٣	٦٩	١٠	١٨
١٩٨١	٧١٠	١٤١٧٥	٢٠٤٩	٣٤١٨	٢٠٣٥١	٣	٧٠	١٠	١٧
١٩٨٥	٧١١	١٩٧٢٠	٣٣٨٤	٢٩٣٨	٢٦٧٥٣	٣	٧٤	١٣	١١
١٩٨٦	٧٥٤	٢٠٣٤٠	٤١٤٧	٢٤٨٨	٢٧٧٢٩	٣	٧٣	١٥	٩
١٩٩٠	٨٢٤	٢٢٣٨٣	٦٧٨٨	٢٥٠٩	٣٢٥٠٤	٣	٦٩	٢١	٨
١٩٩١	٧٣٢	٢٢٤٤٧	٧٧٦٩	٢٥٢٨	٣٣٤٧٦	٢	٦٧	٢٣	٨
١٩٩٥	١٠١٣	٢٠١٩٢	١٠٩٩٧	٢٥٥٨	٣٤٧٦٠	٣	٥٨	٣٢	٧
١٩٩٦	٩٢٤	٢١٤١٠	١١٥١٤	٢٥٩٣	٣٦٤٤١	٣	٥٩	٣٢	٧
١٩٩٧	٩٨٣	٢٢٩٧٥	١١٦٤٣	٢٦٥٧	٣٨٢٥٨	٣	٦٠	٣٠	٧
٢٠٠٠	٥٦٠	٢٣٢٣٠	١٩٧٧٠	٣٠٠٠	٤٦٥٦٠	١,٢	٤٩,٨	٤٢,٤	٦,٤
٢٠٠٤	٩٤٠	٢٩٤٩٠	٢٥٥٢٠	٢٧٨٠	٥٨٧٣٠	١,٦	٥٠,١	٤٣,٤	٤,٧

* تم اعداد هذا الجدول باستخدام بيانات الوكالة الدولية للطاقة في الفترة: ١٩٧٠-١٩٩٢ وبيانات جهاز تخطيط الطاقة للفترة: ١٩٩٣-٢٠٠٣ وبيانات وزارة البترول للفترة: ٢٠٠٠-٢٠٠٥، وبيانات الشركة القابضة لكهرباء مصر حتى عام ٢٠٠٥. وقد تم تعديل طريقة حساب الطاقة الهدروكهربية لتتوافق مع الطريقة المستخدمة فى بيانات جهاز تخطيط الطاقة باعتبارها الطاقة الأولية التي تم توفيرها بواسطة المصادر المائية، وتحسب على أساس الكهرباء المائية المولدة مضروبة في معدل استهلاك البترول لكل كيلووات ساعة فى قطاع التوليد الحراري.

ويتضح من البيانات الواردة في الجدول رقم (٣) أن استهلاك مصر الإجمالي من الطاقة قد تضاعف نحو خمس مرات في الفترة ١٩٧٠-١٩٩٧، بمعدل زيادة سنوية مقدارها ٦,١%، وهي زيادة تفوق معدل نمو السكان خلال نفس الفترة. ويلاحظ أيضا هامشية العرض من الفحم الذي تراوح بين ٢% و ٥% طوال الفترة، أما الطاقة الهيدروكهربية فقد انخفضت مساهمتها من حوالي ٢٠% في العقد الثامن (١٩٧٠-١٩٧٩) إلى ما بين ٧% و٨% في العقد العاشر (١٩٨٨-١٩٩٧)، ويرجع ذلك إلى ثبات التوليد الهيدروكهربى تقريبا مع تزايد الطلب النسبى على الطاقة الأولية نظراً لثبات مصادره، كما يلاحظ أن العرض من الطاقة الهيدروكهربية الأولية قد بدأ في الانخفاض المستمر اعتبارا من عام ١٩٨٢، حيث انخفض من ٣,٤ مليون طن مكافئ نفط في ذلك العام الى حوالي ٢,٧ مليون طن مكافئ نفط عام ١٩٩٧. ويرجع ذلك الى التحسن المستمر في كفاءة استهلاك الوقود بالمحطات الحرارية حيث انخفض معدل استهلاك الوقود من ٣٣٩جم/كيلووات ساعة الى ٢٢٤جم/كيلووات ساعة خلال نفس الفترة.

وفي المقابل زاد العرض من الطاقة البترولية (زيت وغاز طبيعي) من ٨٥% إلى ٩٠% خلال الفترة: ١٩٧٠-١٩٩٧، كما زادت نسبة مساهمة الغاز الطبيعي في إجمالي العرض من حوالي ١% عام ١٩٧٠ الي ٣٠% عام ١٩٩٧ على حساب الطاقة المعروضة من زيت البترول التي تناقصت من ٧٤% عام ١٩٧٠ الى ٦٠% عام ١٩٩٧. ومن المهم ملاحظة أن انخفاض نسبة زيت البترول في إجمالي العرض من الطاقة الأولية لا يعني الانخفاض في الكميات المستهلكة؛ فكما يبين الجدول رقم (٣) زاد العرض من طاقة البترول من ٥,٧ مليون طن مكافئ نفط الي ٢٣,١ مليون طن مكافئ نفط خلال الفترة: ١٩٧٠-١٩٩٧، بمعدل زيادة سنوية مقدارها ٥,٣%، رغم أن معدل الزيادة خلال الفترة ١٩٨٧-١٩٩٧ لم يتجاوز ١% سنويا، نظراً لسياسة قطاع الطاقة بإحلال الغاز الطبيعي محل المنتجات البترولية كلما أمكن ذلك، خاصة في قطاع توليد القوى الكهربية.

والحادث أن استمرت الزيادة في الطلب على الطاقة البترولية بشقيها (النفط والغاز) نظرا لمحدودية الموارد من الفحم والطاقة الهيدروكهربية، وكذا المصاعب الفنية والاقتصادية التي عاقت التوسع في استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة، وأيضاً تراجع البدء في تنفيذ البرنامج النووي المصري لتوليد الكهرباء، فضلاً عن ضآلة نسبة مشاركة الطاقة الكهربية فى الاستهلاك النهائي للطاقة في قطاع النقل.

ثالثاً: الاستهلاك النهائي للطاقة

يستهلك جزء من الطاقة الأولية لإنتاج صور عديدة من الطاقة الثانوية كالطاقة المستهلكة في معامل التكرير لإنتاج المنتجات البترولية، أو الطاقة التي يتم تحويلها إلى كهرباء، ولذا فإن الاستهلاك النهائي للطاقة هو الاستهلاك المباشر للوقود (منتجات بترولية - غاز طبيعي- فحم) في غير معامل تكرير البترول، ومحطات توليد الكهرباء، فضلاً عن استهلاك الكهرباء ذاتها بواسطة القطاعات المختلفة، أي بعد خصم الاستهلاك الذاتي وفواقد النقل والتوزيع من إجمالي الطاقة الكهربية المولدة. ويلخص الجدول رقم (٤) تطور الاستهلاك النهائي للطاقة بأنواعها، وهيكل الاستهلاك النهائي خلال الفترة: ١٩٧٠-١٩٩٧. كما يوضح الجدول رقم (٥) تطور الاستهلاك النهائي للطاقة موزعا على القطاعات المختلفة خلال نفس الفترة.

يتضح من الجدول رقم (٤) أن النصيب الأكبر من الاستهلاك النهائي للطاقة هو للمنتجات البترولية، غير أن هذا النصيب بدأ في الانخفاض مع تزايد استخدام الغاز الطبيعي، فانخفضت مساهمة المنتجات البترولية في الاستهلاك النهائي للطاقة من ٨٣% عام ١٩٧٥ إلى ٦٨% عام ١٩٩٧، وبينما لم يكن للغاز الطبيعي مشاركة في هيكل الاستهلاك النهائي للطاقة عام ١٩٧٧، صار يمثل ١٤% من الاستهلاك النهائي للطاقة عام ١٩٩٧. ويلاحظ كذلك الارتفاع المستمر في حصة الكهرباء من الاستهلاك النهائي، حيث تراوحت حول ١٠% في عقد السبعينيات، لكنها ارتفعت تدريجياً حتى بلغت ١٥-١٦% خلال الفترة: ١٩٩٠-١٩٩٧.

جدول رقم (٤)

تطور الاستهلاك النهائى للطاقة في مصر(*)

السنة	استهلاك الطاقة بأنواعها (ألف طن مكافئ نفط)					هيكل الاستهلاك النهائى للطاقة (%)			
	الفحم	البترول	الغاز	الكهرباء	الإجمالى	الفحم	البترول	الغاز	الكهرباء
١٩٧٠	٣٧٦,٥	٤٤٣٧,١	٢,٦	٥١٣,٦	٥٣٢٩,٨	٧	٨٣	٠	١٠
١٩٧١	٣٤٤,٤	٤٩٩٤,٣	٢,٦	٥٤٢,٤	٥٨٨٣.٦	٦	٨٥	٠	٩
١٩٧٥	٥٤١,٩	٦٢٢٦.٧	٣,٣	٧١٨,١	٧٤٩٠,٠	٧	٨٣	٠	١٠
١٩٧٦	٥٣٦,٩	٧٣٢٩,٠	١٠١,٣	٨٣٠,٩	٨٧٩٨,٢	٦	٨٣	١	٩
١٩٨٠	٥٤٠,١	٩٣٦٢,٣	١٢١٠,٨	١٢٧٥,٧	١٢٣٨٨,٩	٤	٧٦	١٠	١٠
١٩٨١	٦٩٨.٧	١٠٢٧١,٥	١٣٠٠,٢	١٤٢٠,٣	١٣٦٩٠,٧	٥	٧٥	٩	١٠
١٩٨٥	٧٢٢,١	١٤٣٤٧,٢	١٦٠٤,٧	٢١٢٧,٣	١٨٨٠١,٢	٤	٧٦	٩	١١
١٩٨٦	٧٢٤,٦	١٣٨٩٢,٤	١٥٨٤,٠	٢٣٢٥,٥	١٨٥٢٦,٥	٤	٧٥	٩	١٣
١٩٩٠	٧٩١,٧	١٤٩٥١,٦	٢١٧٨,٥	٣٠٤٢,٠	٢٠٩٦٣,٨	٤	٧١	١٠	١٥
١٩٩١	٧٠٥,٨	١٤٨٩٧,٦	٢٧٥٣,٢	٣١٧٧,٢	٢١٥٣٣,٨	٣	٦٩	١٣	١٥
١٩٩٥	٩٩٠.٧	١٧٠٢٩,٠	٣٢٤٢,٤	٣٨٣٥,٦	٢٥٠٩٧,٧	٤	٦٨	١٣	١٥
١٩٩٦	٩٠٣,٧	١٨١٤٢,٠	٣٣٨٥,٥	٤١٠١,١	٢٦٥٣٢,٣	٣	٦٨	١٣	١٥

(*) لم تتوافر كافة البيانات للفترة فيما بعد ١٩٩٦ (رغم توافر بعضها)، ولذا تم الاقتصار على الفترة المبينة بالجدول، لكن الاتجاهات -بصفة عامة- ظلت على نفس النحو من الاضطراد.

جدول رقم (٥)
الاستهلاك النهائى للطاقة موزعاً على القطاعات المختلفة

السنة	الاستهلاك النهائى للطاقة (ألف طن مكافئ نفط)					هيكل الاستهلاك النهائى للطاقة (%)			
	الصناعة	النقل	القطاعات الأخرى	غير أغراض الطاقة	الإجمالى	الصناعة	النقل	القطاعات الأخرى	غير أغراض الطاقة
١٩٧٠	٢٥٢٨,١	١٢٣٢,٣	١٣٢٨,٨	٢٤٠,٥	٥٣٢٩,٨	٤٧,٤	٢٣,١	٢٤,٩	٤,٥
١٩٧١	٢٧٤٤,٨	١٣٨٦,١	١٤٨٢,٠	٢٧٠,٧	٥٨٨٣,٦	٤٦,٧	٢٣,٦	٢٥,٢	٤,٦
١٩٧٥	٣٧٦٣,٠	١٦٣٣,١	١٨٤١,٣	٢٥٢,٧	٧٤٩٠,٠	٥٠,٢	٢١,٨	٢٤,٦	٣,٤
١٩٧٦	٤٣٠٥,٣	١٩٦٣,١	٢١٥٣,٨	٣٧٥,٩	٨٧٩٨,١	٤٨,٩	٢٢,٣	٢٤,٥	٤,٣
١٩٨٠	٥٥٩٦,٨	٢٨٧٧,٠	٢٧٦٦,٦	١١٤٨,٦	١٢٣٨٨,٩	٤٥,٢	٢٣,٢	٢٢,٣	٩,٣
١٩٨١	٦٠٧٦,١	٣١٨٠,٢	٣٠٨٤,٥	١٣٤٩,٩	١٣٦٩٠,٧	٤٤,٤	٢٣,٢	٢٢,٥	٩,٩
١٩٨٥	٧٦٢٨,٨	٤٤٠٩,٧	٤٨٢٣,٥	١٩٣٩,١	١٨٨٠١,٢	٤٠,٦	٢٣,٥	٢٥,٧	١٠,٣
١٩٨٦	٧١٧٧,٤	٤٣٤٦,٨	٥٠٤٧,٥	١٩٥٤,٩	١٨٥٢٦,٥	٣٨,٧	٢٣,٥	٢٧,٢	١٠,٦
١٩٩٠	٩٤٥٣,٢	٤٢١٩,٠	٥٠٣١,٦	٢٢٦٠,٠	٢٠٩٦٣,٨	٤٥,١	٢٠,١	٢٤,٠	١٠,٨
١٩٩١	٩٩٧٨,٨	٤٠٧٦,٦	٤٩٧٠,٩	٢٥٠٧,٤	٢١٥٣٣,٨	٤٦,٣	١٨,٩	٢٣,١	١١,٦
١٩٩٥	١٠٤٥٤,٣	٦٩٦١,٨	٥٢١٦,٨	٢٤٦٤,٧	٢٥٠٩٧,٧	٤١,٧	٢٧,٧	٢٠,٨	٩,٨
١٩٩٦	١١٢٣٦,٢	٧٤٧٧,٩	٥٥٨٧,٦	٢٢٣٤,٥	٢٦٥٣٢,٣	٤٢,٣	٢٨,٢	٢١,١	٨,٤
٢٠٠٠	[1]٤٩١٠.	٩٩٠٠	٧٦٤٠	-	٣٢٤٥٠	٤٥,٩٥	٣٠,٥	٢٣,٦	-
٢٠٠٤	[1]١٧٣٥٠	١٠٧٨٠	٨٨٣٠	-	٣٦٩٦٠	٤٦,٩٤	٢٩,٢	٢٣,٨	-

(*) شاملة غير أغراض الطاقة.

ويوضح الجدول رقم (٥) أن الصناعة هي المستهلك الرئيسي للطاقة، فقد تزايد استهلاك الطاقة في الصناعة خلال الفترة: ١٩٧٠-١٩٩٧ بمعدل نمو مقداره ٥,٩% سنويا، رغم تناقص نصيب الصناعة في الاستهلاك النهائي للطاقة على نحو مستمر. فقد تناقص من ٥٠% عام ١٩٧٥ إلى حوالي ٤٢% عام ١٩٩٧. أما قطاع النقل فقد تزايد استهلاكه من الطاقة في نفس الفترة بمعدل زيادة سنوية مقدارها ٧,١% وازداد نصيبه في الاستهلاك النهائي للطاقة من ٢٢% إلى ٢٨% في الفترة: ١٩٧٥-١٩٩٧. أما القطاعات الأخرى وتشمل الزراعة والمرافق العامة والاستهلاك المنزلي والتجاري فقد تزايدت في الفترة ذاتها من ١,٣ إلى ٥,٩ مليون طن مكافئ نفط بمعدل نمو سنوي مقداره ٥,٧%. ومن المهم ملاحظة أن القطاع المنزلي والتجاري هو المستهلك الرئيسي من بين هذه القطاعات، حيث وصل نصيبه إلى حوالي ٨٣,٥% من إجمالي استهلاك هذه القطاعات عام ١٩٩٨/٩٧.

أما الاستهلاك لغير أغراض الطاقة فينحصر في المنتجات البترولية التي تشمل الزيوت والشحوم والأسفلت، وفي الغاز الطبيعي المستخدم كمادة خام في صناعة الأسمدة. وقد تزايد الاستهلاك لغير أغراض الطاقة من ٥,٣ إلى ٢٧,٩ مليون طن مكافئ نفط في الفترة: ١٩٧٠-١٩٩٧، بمعدل نمو سنوي مقداره ٦,٣%، مع ملاحظة أنه اعتبارا من عام ١٩٧٧ صار

الغاز الطبيعي المستخدم كمادة خام في صناعة الأسمدة يمثل أغلبية الاستهلاك في غير أغراض الطاقة. وفيما يلي بتفصيل أكبر التوزيع القطاعي للاستهلاك النهائي لاستخدامات الطاقة، والوزن النسبي لكل منها في استهلاك القطاعات المختلفة.

رابعاً: التوزيع القطاعي للاستهلاك النهائي للطاقة

١. التوزيع القطاعي لاستهلاك الفحم

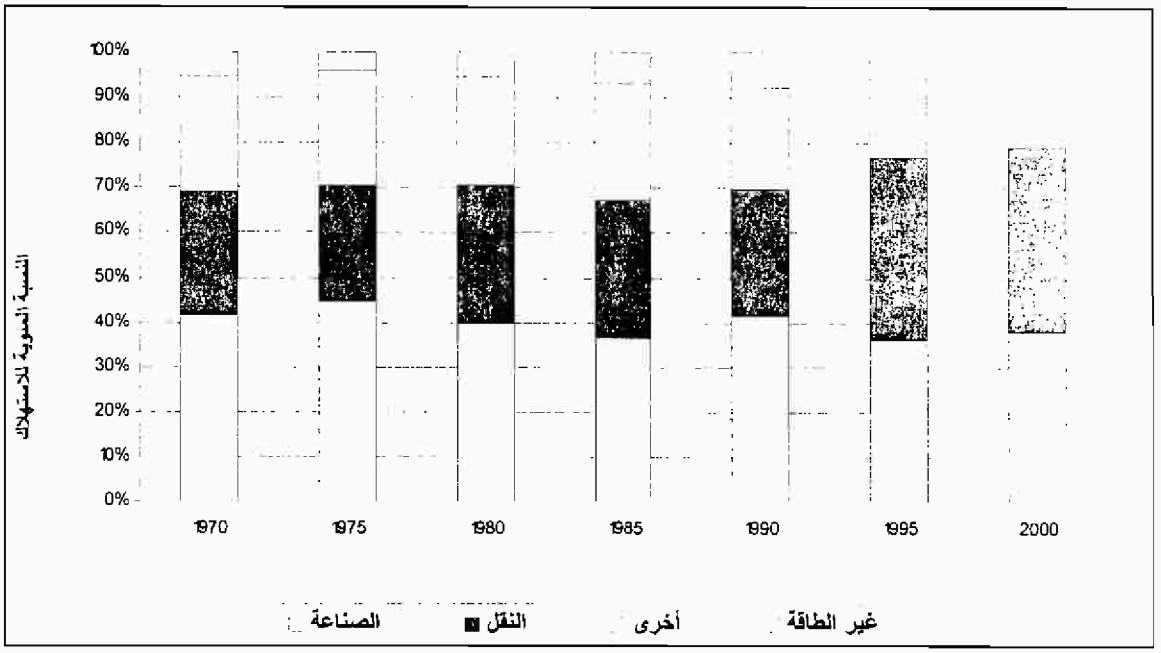
تزايد الاستهلاك النهائي للفحم من ٣٧٦,٥ ألف طن مكافئ نفط عام ١٩٧٠ إلى ٩٦١,٤٥ ألف طن مكافئ نفط عام ١٩٩٧ بمعدل نمو ٣,٥% سنويا. ولابد من ملاحظة أن المستهلك النهائي للفحم هو قطاع الصناعة فقط، ورغم تزايد الكميات المطلقة من الفحم المستخدم فى قطاع الصناعة فإن إجمالي الطاقة المستهلكة فى هذا القطاع قد انخفضت من ١٤,٩% عام ١٩٧٠ إلى ٧,١% عام ١٩٩٧. ويلاحظ أن جزءاً من العرض الإجمالي للفحم قد استخدم بواسطة قطاع الكهرباء فى الأعوام: ١٩٨٤ – ١٩٩٢، بَيْدَ أن هذا الفحم لم يستخدم فى توليد الكهرباء ولكن فى تصنيع غاز الاستصباح الذي كان ينتجه قطاع الكهرباء كأحد الموروثات من شركة ليبون.

٢. التوزيع القطاعي لاستهلاك منتجات البترول

تستأثر المنتجات البترولية بالنصيب الأكبر فى الاستهلاك النهائي للطاقة، كما يتضح من الجدول رقم (٤). ورغم انخفاض هذا النصيب من ٨٣% عام ١٩٧٠ إلى ٦٨% عام ١٩٩٧، بسبب التوسع فى إحلال الغاز الطبيعي محل المنتجات البترولية كلما أمكن ذلك، فإن استهلاك المنتجات البترولية قد سجّل ازدياداً مستمراً وإن كان بمعدلات أقل، فبينما كان معدل الزيادة فى استهلاك المنتجات البترولية فى الفترة: ١٩٧٢ – ١٩٧٧ حوالي ٨,٢% سنويا، انخفض هذا المعدل إلى ٥% سنويا فى الفترة: ١٩٩٢ – ١٩٩٧. وكما يتضح من الشكل رقم (٢) فإن الصناعة تستحوذ على حوالي ٤٠% من الاستهلاك النهائي للمنتجات البترولية. كذلك تزايد استهلاك قطاع النقل من ٢٧,٥% عام ١٩٧٠ إلى ما يزيد على ٤٠% عام ١٩٩٧، أما القطاعات الأخرى (وتشمل الزراعة، والقطاع المنزلي والتجاري، والمرافق) فقد انخفض نصيبها من حوالي ٢٥% عام ١٩٧٠ إلى ١٧% عام ١٩٩٧. وقد تراوح الاستهلاك لغير أغراض الطاقة من ٥% إلى ٨% طوال الفترة ذاتها.

شكل رقم (٢)

التوزيع القطاعي لاستهلاك المواد البترولية



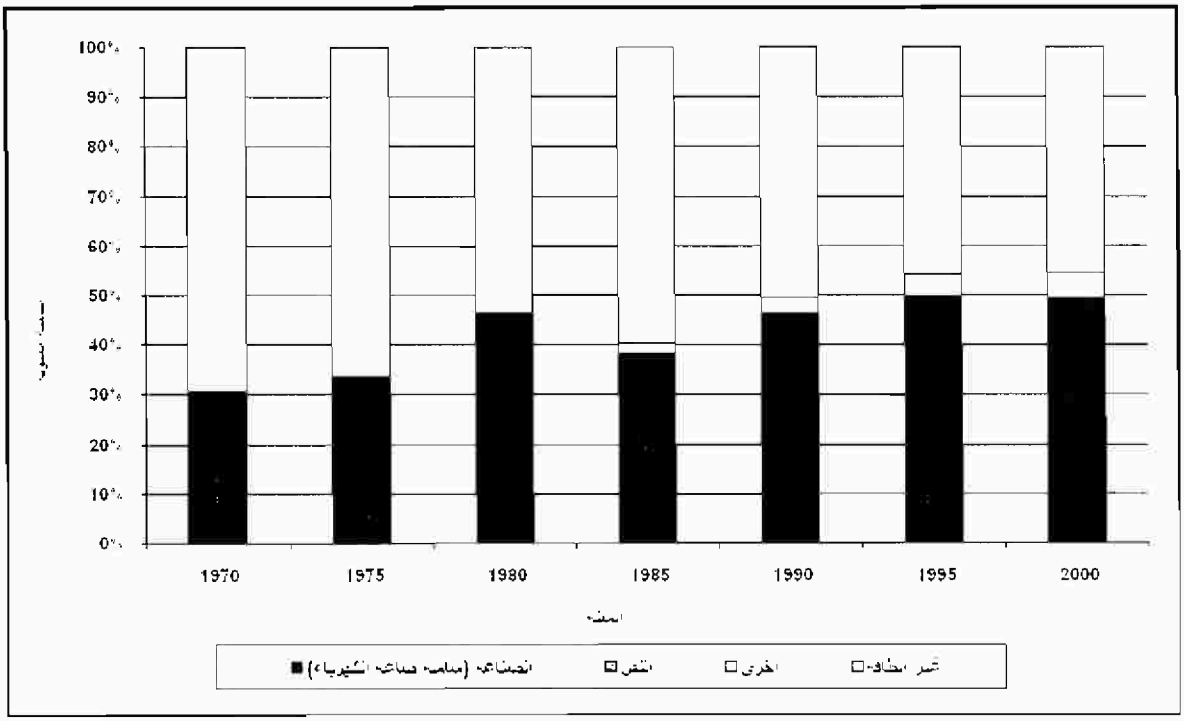
ومن المهم ملاحظة أن الصناعة فى تلك الفترة كانت على مشارف فقدان موقعها كمستهلك رئيسي للمنتجات البترولية اعتبارا من عام ١٩٩٤، وساد تخوف حينها من تزايد استهلاك المنتجات البترولية بمعدلات عالية لصعوبة توفير بديل للوقود البترولي المستخدم في قطاع النقل في المستقبل المنظور، رغم بدء استخدام الغاز الطبيعي كوقود للسيارات في بعض المدن الكبيرة، حيث قُدِّر استهلاكه كوقود للسيارات بحوالي ٢٥,٥ ألف طن (٢٨,٣ ألف طن مكافئ نفط) عام ١٩٩٨/٩٧ مثّلت بحوالى ٠,٣% من استهلاك المنتجات البترولية في قطاع النقل في نفس العام.

٣. التوزيع القطاعي لاستهلاك الغاز الطبيعي

يتجه الاستهلاك من الغاز الطبيعي إلى الزيادة على مستوى القطاعات المختلفة، لاسيما قطاع الكهرباء الذى بلغ استهلاكه نحو ٦٠% من العرض الإجمالي من الغاز الطبيعي عام ١٩٩٧. ويلاحظ من الشكل رقم (٣) أنه حتى السنوات الأولى من عقد التسعينيات كان معظم الاستهلاك النهائي من الغاز الطبيعي لغير أغراض الطاقة، وبالتحديد كمادة خام فى صناعة الأسمدة. وقد انخفضت هذه النسبة من ٥٤% عام ١٩٨٠ إلى حوالي ٤٢% عام ١٩٩٧، وزاد نصيب الصناعة فى الفترة ذاتها من حوالي ٤٦% إلى ٥٢%. وتقتصر القطاعات الأخرى المستهلكة للغاز الطبيعي على القطاع المنزلي والتجاري (باستثناء الفترة السابقة على عام ١٩٧٦)، وهى لاتزال تمثل نسبة ضئيلة من الاستهلاك النهائي مقارنة باستهلاك الكهرباء والصناعة.

شكل رقم (٣)

هيكل استهلاك الغاز الطبيعي في القطاعات المختلفة



٤. التوزيع القطاعي لاستهلاك الكهرباء

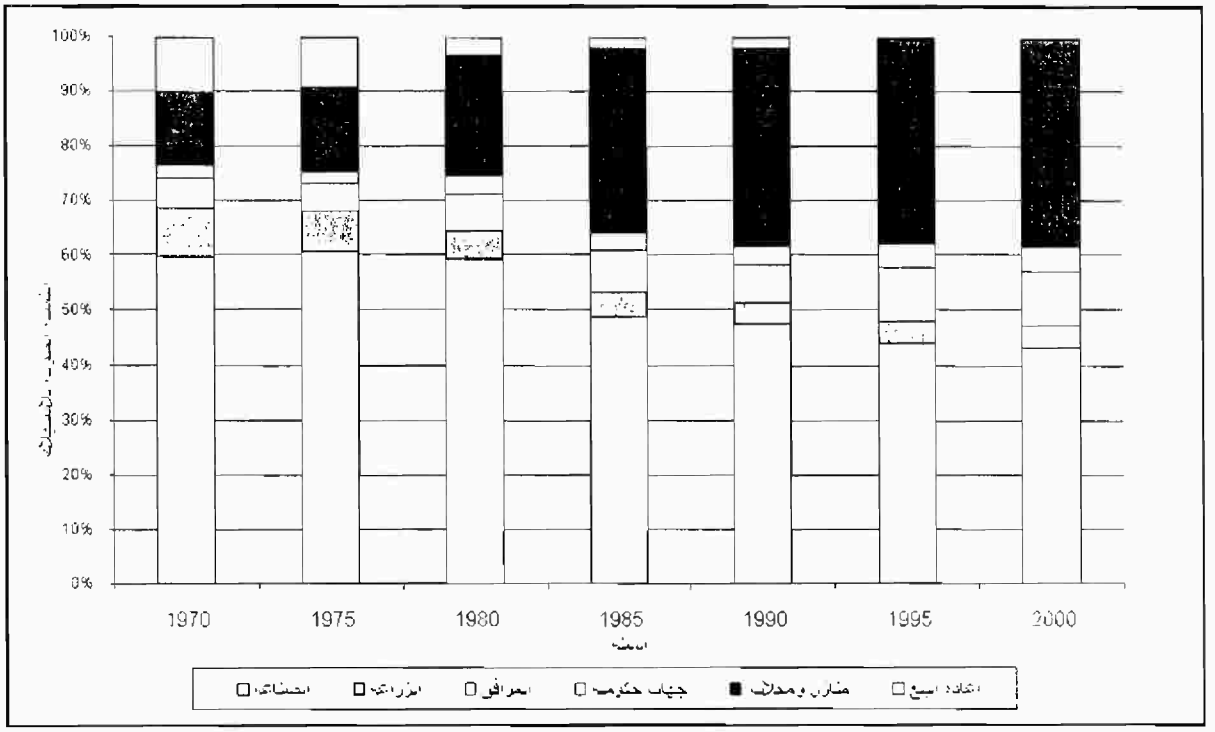
تزايد الاستهلاك النهائي للكهرباء من ٥,٩ تيراوات ساعة عام ١٩٧٠ إلى ٥١,١ تيراوات ساعة عام ١٩٩٧، بمعدل زيادة سنوية مقدارها ٨,٣%. وكما يتضح من الشكل رقم (٤) فإن الاستهلاك من الطاقة الكهربية في القطاعات المختلفة قد تتزايد باضطراد، وإن كان بمعدلات مختلفة. وقد أثار القلق كثيراً في هذه الفترة تزايد نصيب القطاع المنزلي والتجاري من إجمالي الاستهلاك النهائي للكهرباء من ١٣% عام ١٩٧٠ إلى ٣٨% عام ١٩٩٧، في مقابل انكماش كبير في قطاع الصناعة الذي انخفض نصيبه من حوالي ٦٠% إلى ٤٣% خلال نفس الفترة، مما يعكس حقيقة أن جانبا كبيرا من الطاقة الكهربية باهظة التكلفة قد تحول استخدامه من قطاع إنتاجي كالصناعة إلى قطاع استهلاكي أو شبه استهلاكي هو المنزلي والتجاري.

خامساً: هيكل استهلاك الطاقة فى القطاعات المختلفة

فيما يلى تحليل موجز لاستهلاك القطاعات الرئيسية من حيث الوزن النسبي لكل نوع من أنواع الطاقة الثانوية المذكورة أعلاه لإجلاء المزيد من التفاصيل عن بروفيل استهلاك الطاقة فى مصر (جدول رقم ٥).

شكل رقم (٤)

التوزيع القطاعى لاستهلاك الكهرباء



١. **قطاع الصناعة :**

يعد قطاع الصناعة أكبر مستهلك للطاقة بين القطاعات المختلفة (جدول رقم ٥)، فهو يستهلك كل الفحم، وما يقرب من ٤٠% من الاستهلاك النهائي من المنتجات البترولية، والغالبية العظمى من الاستهلاك النهائي للغاز الطبيعي المستخدم في غير أغراض الطاقة، وشطراً كبيراً من استهلاك الكهرباء. ويوضح الشكل رقم (٥) النصيب النسبي لاستهلاك قطاع الصناعة من الطاقة، ويمكن رصد الملاحظات التالية:

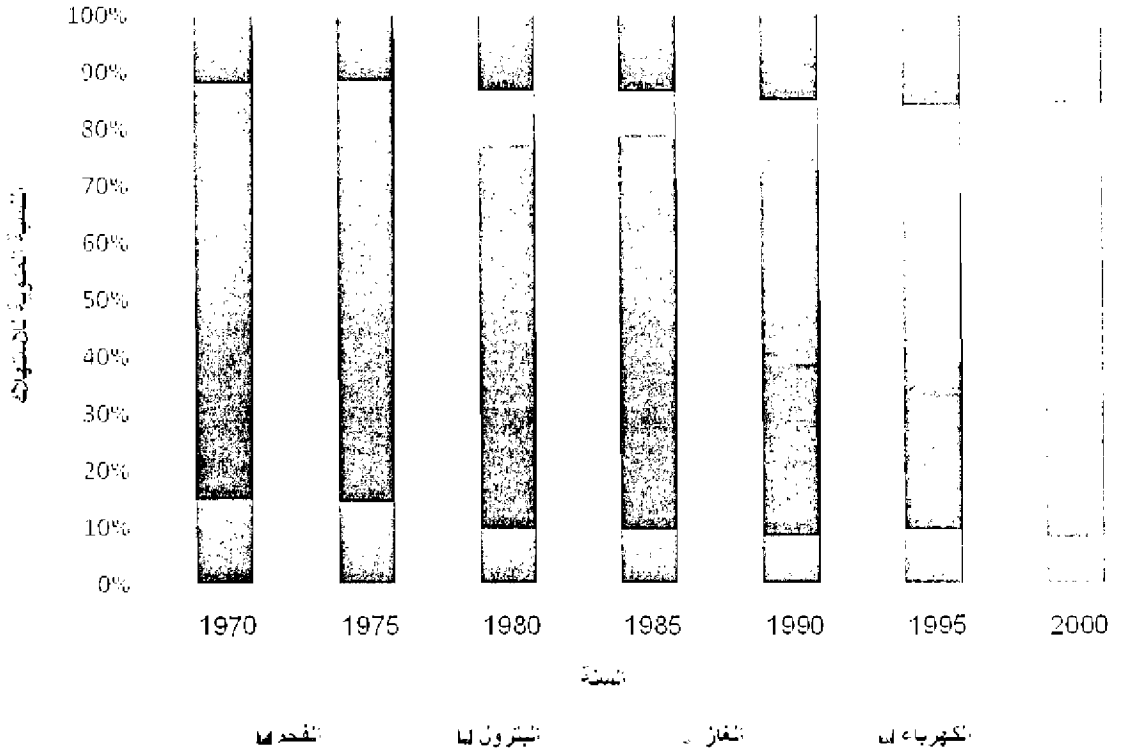
- زيادة الاستهلاك من جميع أنواع الطاقة .
- اتجاه النصيب النسبي للغاز الطبيعي والكهرباء إلى الارتفاع على حساب النصيب النسبي للفحم والمنتجات البترولية.
- النسبة العظمى من الطاقة المستهلكة فى قطاع الصناعة تتم فى صورة منتجات بترولية.

٢. **قطاع النقل**

تراوح نصيب قطاع النقل خلال القسم الأكبر من الفترة: ١٩٧٠ – ١٩٩٧ حول ٢٣% من الاستهلاك النهائي للطاقة كما يتضح من الجدول رقم (٥). ويعتمد قطاع النقل على منتجات البترول في توفير أكثر من ٩٩% من احتياجاته من الطاقة. وكما سبق ذكره بدأ استخدام الغاز الطبيعي فى قطاع النقل كوقود للسيارات فى مطلع التسعينيات، غير أن نسبة استهلاكه فى هذا القطاع لا تزال ضئيلة مقارنة بالمنتجات البترولية.

شكل رقم (٥)

هيكل استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة



٣. القطاعات الأخرى

وتشمل -كما سبقت الإشارة إليه- قطاعات الزراعة، والمرافق، والقطاع المنزلي والتجاري، إلا أن أكبرها هو القطاع المنزلي والتجاري. وكما يوضح الشكل رقم (٦) والشكل رقم (٤) تزايد استهلاك الكهرباء (أساسا فى القطاع المنزلي والتجاري) بشكل كبير على حساب استهلاك المنتجات البترولية التى انخفض نصيبها من الاستهلاك من ٨٥% عام ١٩٧٠ إلى حوالي ٥٥% عام ١٩٩٧.

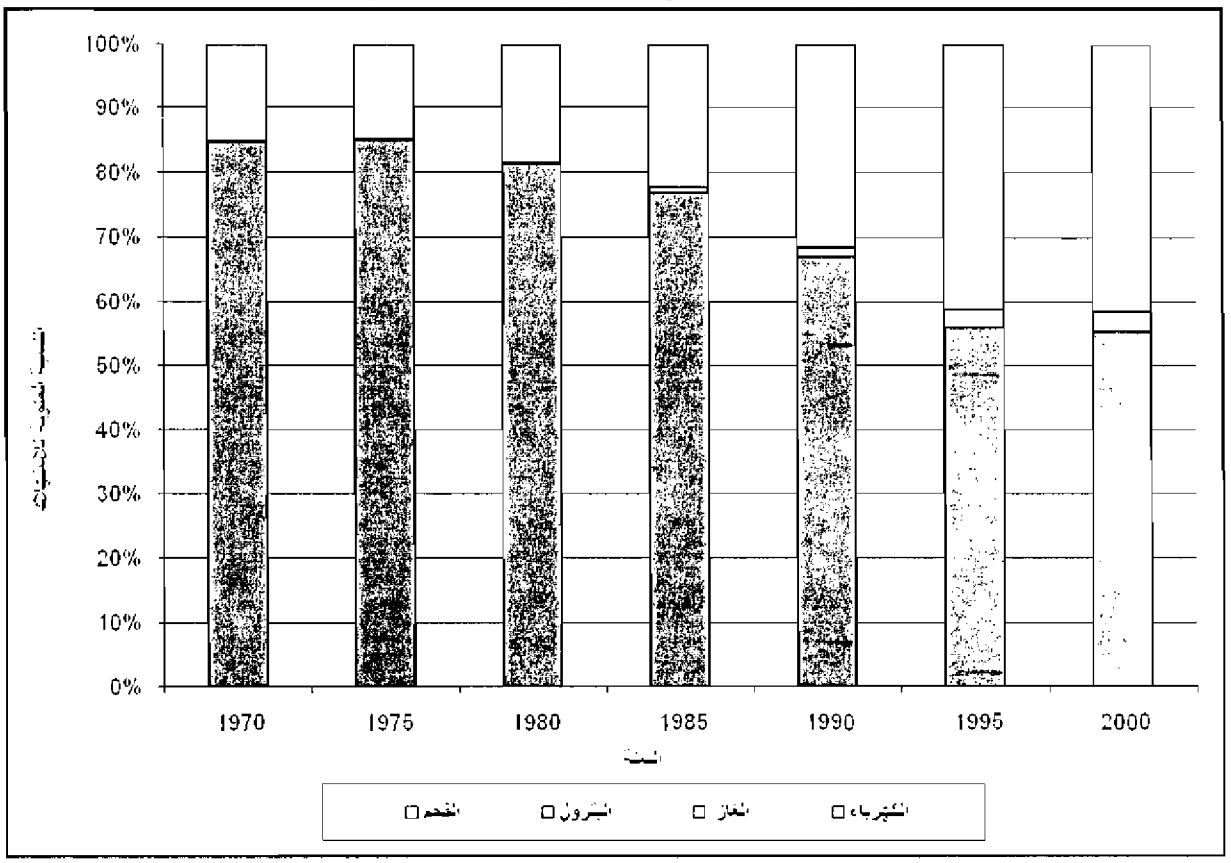
٤. الاستهلاك في غير أغراض الطاقة

تشمل أغراض غير الطاقة كلاً من الزيوت والشحومات والأسفلت (منتجات بترولية)، والغاز الطبيعي المستخدم كمادة خام في صناعة الأسمدة، وقد تراوح الاستهلاك لهذه الأغراض حول حوالى ١٠% من الاستهلاك النهائي خلال الفترة: ١٩٨٠-١٩٩٧، كما يتضح من الجدول رقم (٥). ومن المتوقع أن تقل هذه النسبة في المستقبل بسبب تزايد استهلاك الغاز الطبيعي في الصناعة، وثبات احتياجات مصانع الأسمدة، اللهم إلا إذا أنشئت مصانع جديدة لإنتاج الأسمدة.

شكل رقم (٦)

هيكل استهلاك الطاقة في القطاعات الأخرى

(الزراعة – المنزلي والتجاري – المرافق العامة)



سادساً: مؤشرات استهلاك الطاقة فى مصر

شهدت الفترة: ١٩٧٠ –١٩٩٧ زيادة مطردة فى استهلاك الطاقة الأولية بصفة عامة، واستهلاك زيت البترول على وجه الخصوص، كما يتضح من الجدول رقم (٦). فلقد زاد استهلاك الطاقة الأولية خلال هذه الفترة ما يقرب من خمس مرات بمعدل زيادة سنوية مقداره ٦,١% أي حوالى ثلاثة أمثال معدل الزيادة السكانية خلال نفس الفترة الذي بلغ ٢,٣% سنويا، أما استهلاك زيت البترول فقد زاد أربع مرات خلال نفس الفترة، وقد نتج عن ذلك زيادة نصيب الفرد من الطاقة الأولية من ٢٣٩ كجم مكافئ نفط عام ١٩٧٠ إلى ٦٣٢ كجم مكافئ نفط عام ١٩٩٧، بمعدل زيادة سنوية مقداره ٣,٧%.

وقد تضاعف استهلاك الكهرباء ما يقرب من تسع مرات خلال نفس الفترة من ٦,٩ تيراوات. ساعة عام ١٩٧٠ إلى ٦٠ تيراوات ساعة عام ١٩٩٧، بمعدل زيادة سنوية مقداره ٨,٣%. وارتفع نصيب الفرد السنوي من الكهرباء من ٢١٣ كيلووات ساعة عام ١٩٧٠ إلى ٩٩١ كيلو وات ساعة عام ١٩٩٧. ويلاحظ أيضا من الجدول رقم (٦) أن الناتج المحلى الإجمالي محسوبا بتكلفة عوامل الإنتاج الثابتة لعام ١٩٩٠ قد زاد خلال نفس الفترة بمعدل ٦% سنويا،

وهو ما يساوى تقريبا معدل الزيادة السنوية فى استهلاك الطاقة الأولية.

وقد تذبذب تطور معدلات نمو الناتج المحلى الإجمالي، ومتطلبات الطاقة الأولية، واستهلاك زيت البترول، وتوليد الكهرباء، خلال الفترة: ١٩٧٠-٢٠٠٠ على شكل منحنى جيبى (~) تتزايد فيه المعدلات حتى نهايته العظمى (قبيل عام ١٩٧٩) ثم تبدأ في الهبوط بعد ذلك حتى تصل إلى نهايته الصغرى حوالي عام ١٩٩٢، مع تطبيق سياسات إعادة الهيكلة والإصلاح الاقتصادى فى بداية التسعينيات، وما صاحبه من استقرار فى سعر الصرف؛ وكذا تعزيز سياسة إحلال الغاز الطبيعى محل المنتجات البترولية (كلما أمكن ذلك) التى تزامنت مع التدهور فى السعر الحقيقى للنفط، مما يوضح حساسية استهلاك الطاقة للسياسات الدولية والوطنية.

جدول رقم (٦)

مؤشرات استهلاك الطاقة فى مصر(*)

السنة	الطاقة الأولية	البترول	الكهرباء	السكان	ن.م.ا	كثافة استخدام الطاقة	نصيب الفرد من الطاقة	كثافة استخدام البترول	نصيب الفرد من البترول	كثافة استخدام الكهرباء	نصيب الفرد من الكهرباء	ن.م.أ/نسمة
١٩٧٠	٧٧٨٤	٥٦٩٦	٦٩١٥	٣٢,٥٤٢	٨,٠٥٥	٠,٩٦٦	٠,٢٣٩	٠,٧٠٧	٠,١٧٥	٠,٨٥٩	٢١٣	٢٤٨
١٩٧١	٨٠٤٣	٦٣٢٧	٧٣٢٣	٣٣,١٩٠	٨,٥٩٠	٠,٩٩٤	٠,٢٥٧	٠,٧٣٧	٠,١٩١	٠,٨٥٣	٢٢١	٢٥٩
١٩٧٥	١٠٩٤٨	٨٠٣٣	٩٨٠٠	٣٥,٩١٢	١١,٥٤٣	٠,٩٤٨	٠,٣٠٥	٠,٦٩٦	٠,٢٢٤	٠,٨٤٩	٢٧٣	٣٢١
١٩٧٦	١٢٨٠٨	٩٤٥٩	١١٦٤٦	٣٦,٦٢٦	١٣,٢٤١	٠,٩٦٧	٠,٣٥٠	٠,٧١٤	٠,٢٥٨	٠,٨٨٠	٣١٨	٣٦٢
١٩٨٠	١٧٩٩٦	١٢٤٠٩	١٨٤٢٩	٤٠,٨٨١	١٩,٦٤٥	٠,٩١٦	٠,٤٤٠	٠,٦٢٠	٠,٣٠٤	٠,٩٣٨	٤٥١	٤٨١
١٩٨١	٢٠٣٥١	١٤١٧٥	٢٠٧٤٨	٤٢,٠٢٠	٢٠,٤٣٧	٠,٩٩٦	٠,٤٨٤	٠,٦٦٣	٠,٣٣٧	١,٠١٥	٤٩٤	٤٨٦
١٩٨٥	٢٧٧٢٩	٢٠٣٤٠	٣١٤٥٨	٤٦,٩٠٢	٢٧,٧٤٥	٠,٩٩٩	٠,٥٩١	٠,٦٩٧	٠,٤٣٤	١,١٣٤	٦٧١	٥٩٢
١٩٨٦	٢٨٤١٣	٢٠٣١٩	٣٣٤٦٤	٤٨,٢٠٨	٢٨,٤٧٩	٠,٩٩٨	٠,٥٨٩	٠,٦٨٣	٠,٤٢١	١,١٧٥	٦٩٤	٥٩١
١٩٩٠	٣٢٥٠٤	٢٢٣٨٣	٤٢٥٦٣	٥٢,٣٦٢	٣٢,٥٩٣	٠,٩٩٧	٠,٦٢١	٠,٦٨٧	٠,٤٢٧	١,٣٠٦	٨١٣	٦٢٢
١٩٩١	٣٣٤٧٦	٢٢٤٤٧	٤٤٤٨٠	٥٣,٤٥٦	٣٣,٢٩٢	١,٠٠٦	٠,٦٢٦	٠,٦٧٤	٠,٤٢٠	١,٣٣٦	٨٣٢	٦٢٣
١٩٩٥	٣٤٧٦٠	٢٠١٩٢	٥٢٨٧٢	٥٨,٠٦٢	٣٥,٥٧٩	٠,٩٧٧	٠,٥٩٩	٠,٥٥٤	٠,٣٤٨	١,٤٨٦	٩١١	٦١٣
١٩٩٦	٣٦٤٤١	٢١٤١٠	٥٦٠٥٠	٥٩,٢٧٤	٣٧,١٠٨	٠,٩٨٢	٠,٦١٥	٠,٥٧٧	٠,٣٦١	١,٥١٠	٩٤٦	٦٢٦

ط.م.ن= طن مكافئ نفط، ج.و.س= جيجاوات ساعة، ن.م.أ= ناتج محلي إجمالي، كجم م.ن= كيلو جرام مكافئ نفط، ك.و.س= كيلووات ساعة.

(*) لم تتوافر كافة البيانات للفترة فيما بعد ١٩٩٦ (رغم توافر بعضها)، ولذا تم الاقتصار على الفترة المبينة بالجدول، لكن الاتجاهات -بصفة عامة- ظلت على نفس النحو من الاضطراد.

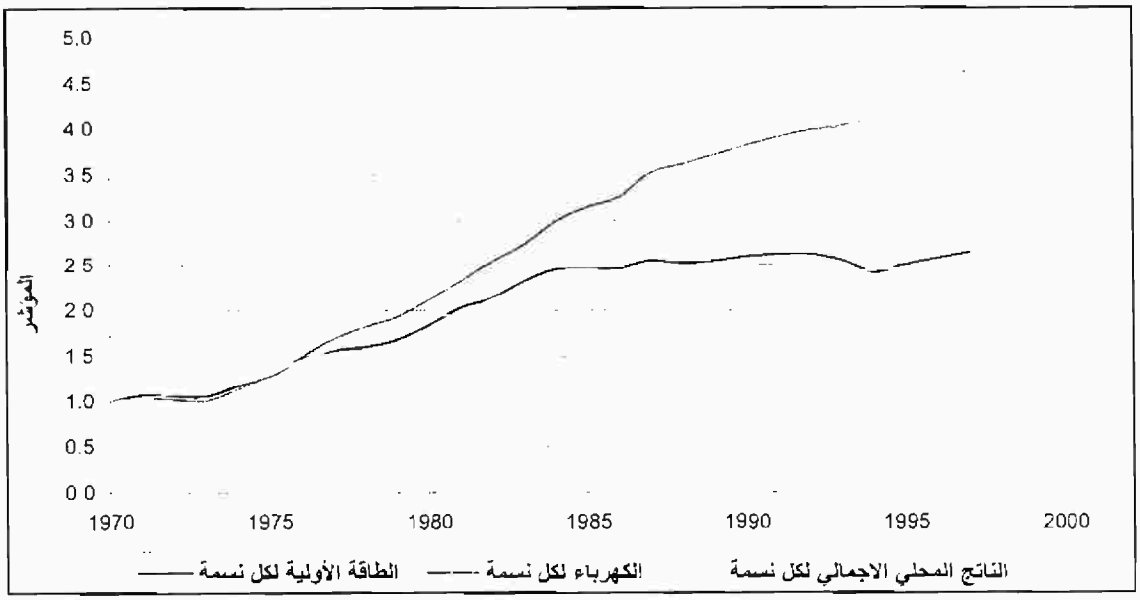
ونظراً للارتباط الوثيق بين معدلات استهلاك الطاقة ومعدلات نمو الناتج المحلى الإجمالي- الذى يعتبر من أهم مكونات دالة الطلب على الطاقة- فقد تم توقيع نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى بسعر الدولار الثابت لعام ١٩٩٠ ونصيبه من الطاقة الأولية والكهرباء منسوباً إلى عام ١٩٧٠ فى الشكل رقم (٧). ويتضح من الشكل الارتباط الوثيق بين الناتج المحلى الإجمالي واستهلاك الطاقة الأولية في مصر. كما

يتضح أيضا أن استهلاك الكهرباء يتم بمعدلات أعلى بكثير من معدلات نمو الناتج المحلى الإجمالي. ويختلف هذا النمط عن نمط الاستهلاك في الدول المتقدمة التي تتميز بثبات نصيب الفرد من الطاقة الأولية فيها بسبب نجاح سياسات الترشيد، ووجود ارتباط أكبر بين استهلاك الكهرباء والناتج المحلى الإجمالي.

وتقاس كثافة استخدام الطاقة Energy Intensity بمقدار الطاقة المستخدمة لتوليد وحدة مقدارها ١٠٠٠ دولار من الناتج المحلى الإجمالي. وتقاس كثافة استخدام زيت البترول بمقدار النفط المستخدم لتوليد وحدة مقدارها ١٠٠٠ دولار من الناتج المحلى الإجمالي. وتعد كثافة استخدام الطاقة من أهم المؤشرات على كفاءة استخدامها. ويلاحظ من الجدول رقم (٦) أن كثافة استخدام الطاقة في مصر تتراوح حول ١ طن مكافئ نفط لكل ١٠٠٠ دولار من الناتج المحلى الإجمالي بتكلفة عوامل الإنتاج الثابتة لعام ١٩٩٠؛ وهو من أعلى المعدلات العالمية مما يعنى تزايد إهدار الطاقة وانخفاض كفاءتها فى مصر، على النحو الذى يتضح فى الشكل رقم (٨)* الذي بُنى على بيانات الوكالة الدولية للطاقة.

الشكل رقم (٧)

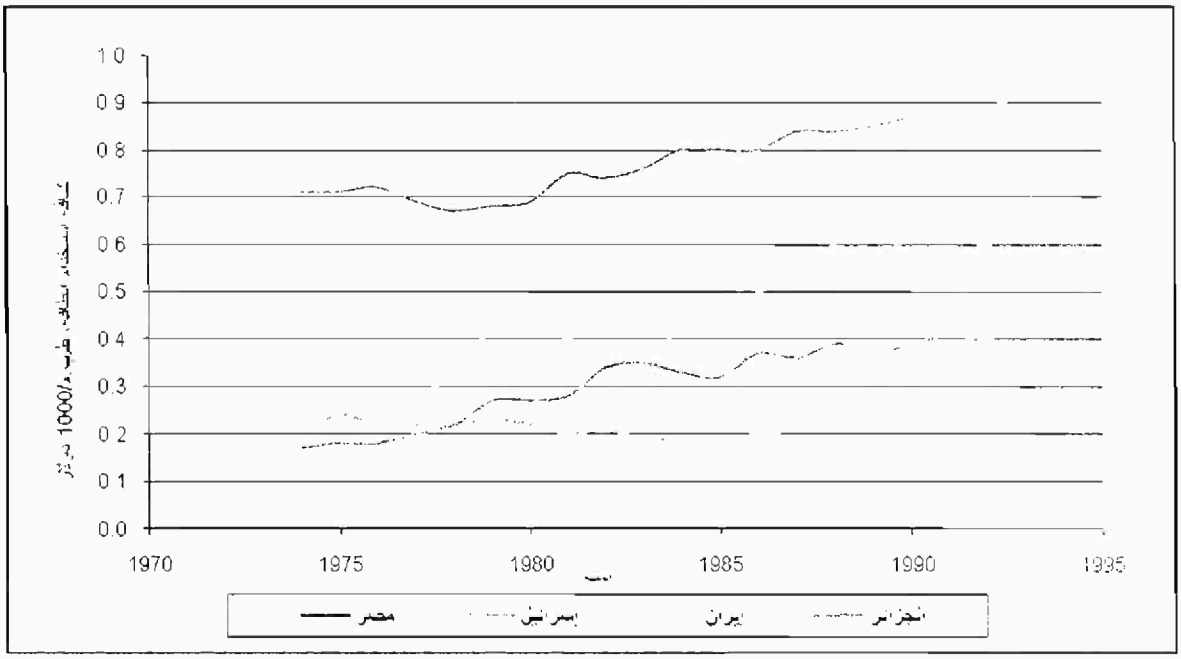
مؤشرات تطور نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي والطاقة الأولية والكهرباء (عام ١٩٧٠=١)



* كل من الطاقة الأولية والناتج المحلى الإجمالي قد تم حسابهما على أساس أن معاملات التحويل إلى طن مكافئ نفط تعتمد على متوسطات عالمية تختلف عن تلك المستخدمة في مصر، وكذلك احتسبت الطاقة المائية الأولية على أساس معامل ثابت لتحويل الكهرباء المائية إلى طن مكافئ نفط، ومن ناحية أخرى فإن الناتج المحلى الإجمالي احتسب على أساس أسعار السوق الثابتة وليس تكلفة عوامل الإنتاج.

الشكل رقم (٨)

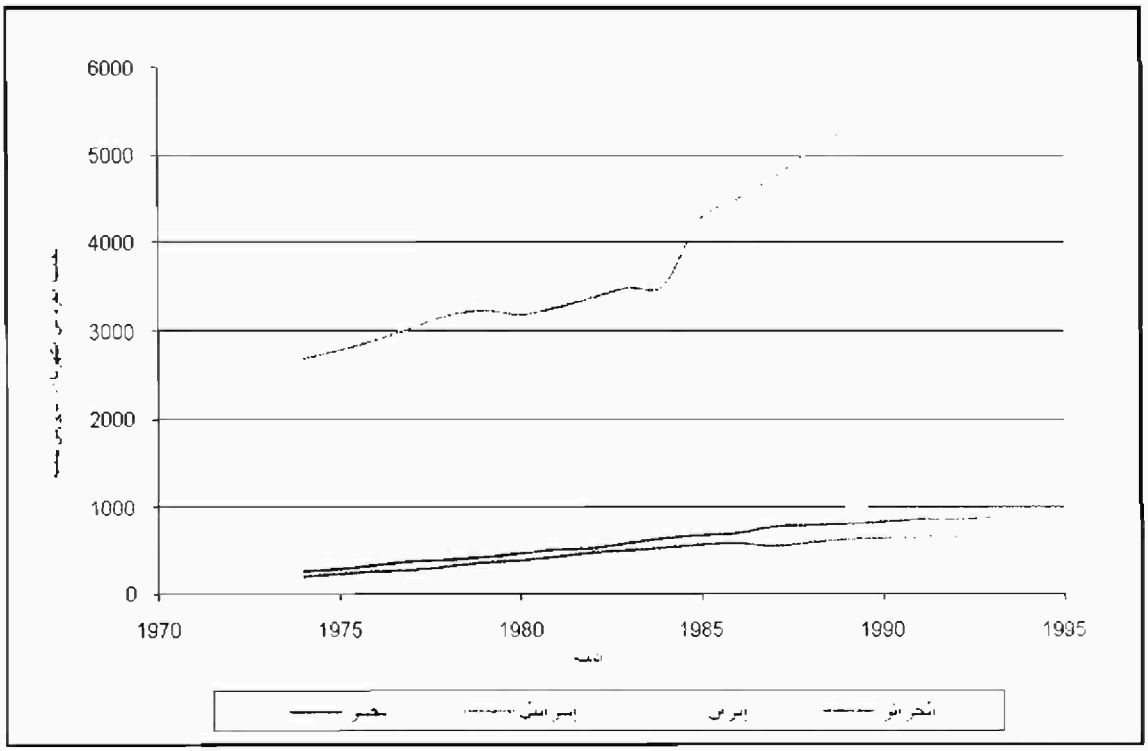
مقارنة بين كثافة استخدام الطاقة في مصر وبعض دول الشرق الأوسط



ويتضح من الشكل رقم (٩) الذي يقارن كثافة استخدام الطاقة في مصر والجزائر وإيران وإسرائيل أن اكبر كثافة لاستخدام الطاقة تقع في مصر، يليها بفارق كبير إيران ثم الجزائر ثم إسرائيل. وقد ارتفعت كثافة استخدام الطاقة في مصر من ٧١٠ كجم مكافئ نفط لكل ١٠٠٠ دولار من الناتج المحلى الإجمالي عام ١٩٧٥ إلى ٩٢٠ كجم مكافئ نفط عام ١٩٩٣، بينما تراوحت كثافة استخدام الطاقة في إسرائيل حول ٢٢٠ كجم مكافئ نفط لكل ١٠٠٠ دولار من الناتج المحلى الإجمالي. ونفس الشيء ينطبق على كثافة استخدام الكهرباء.. فبينما ارتفعت كثافة استخدام الكهرباء فى مصر من ٠,٨ كيلووات ساعة/دولار عام ١٩٧٥ إلى ١,٣٥ كيلوات ساعة/دولار عام ١٩٩٣ ارتفعت خلال نفس الفترة فى إسرائيل من ٠,٣٠ إلى ٠,٤٥ كيلووات ساعة/دولار كما يتضح بالشكل رقم (٩).

الشكل رقم (٩)

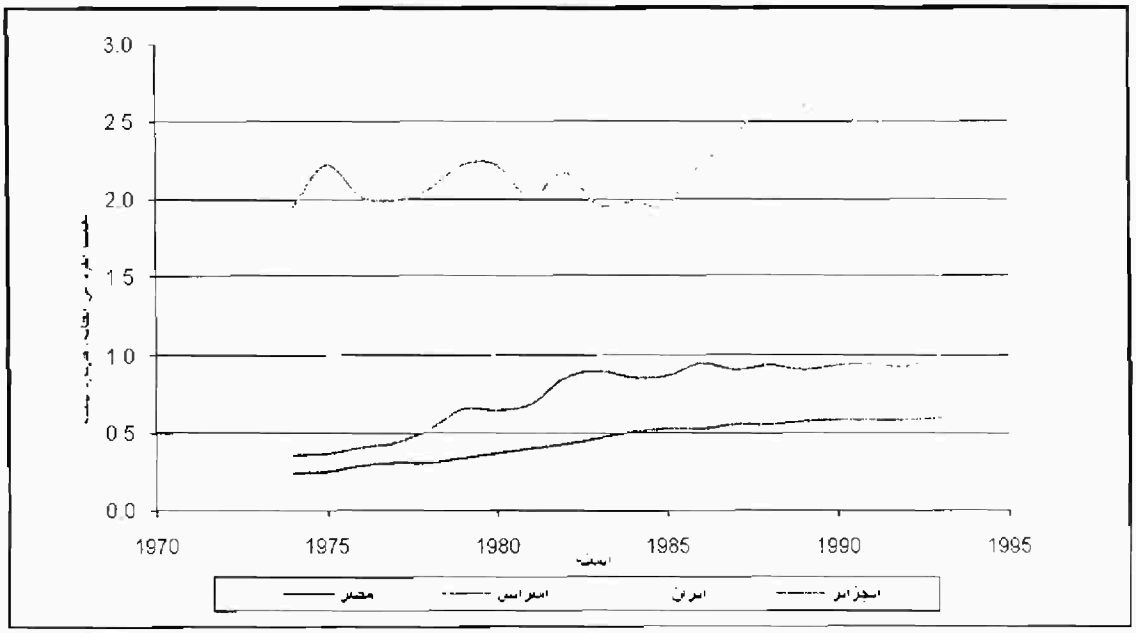
مقارنة بين كثافة استخدام الكهرباء في مصر وبعض دول الشرق الأوسط



ويوضح الشكل رقم (١٠) مقارنه بين نصيب الفرد السنوي من الطاقة الأولية في الدول الأربع، كما يوضح الشكل رقم (١١) مقارنه بين نصيب الفرد السنوي من الكهرباء. ويلاحظ تدنى نصيب الفرد من الطاقة الأولية في مصر مقارنه ببقية الدول (شكل رقم ١٠). أما من حيث نصيب الفرد من الكهرباء فإن مصر تحتل موقعا متوسطا بين إيران والجزائر، لكن نصيب الفرد في هذه الدول الثلاث لا يمكن مقارنته بنصيب الفرد في إسرائيل (شكل رقم ١١)، كما انه منخفض للغاية مقارنة بالمنافسين الرئيسيين في المنطقة؛ ففي عام ١٩٩٣ بلغ نصيب الفرد من الكهرباء في مصر ٨٥٩ كيلو وات ساعة في إيران، وبلغ ٤٧٢٥ كيلووات ساعة في السعودية.

الشكل رقم (١٠)

مقارنة بين نصيب الفرد من الطاقة الأولية في مصر وبعض دول الشرق الأوسط



الشكل رقم (١١)

مقارنة بين نصيب الفرد من الكهرباء في مصر وبعض دول الشرق الأوسط