استخدام الأساليب القياسية في تخطيط انتاج واستهلاك الكهرباء في العراق وتحديد العوامل المؤثرة فيه للمدة (1970 – 1991)

صبا زكي اسماعيل محمد العباسي
استاذ مساعد
كلية التمريض / جامعة بغداد

المستخلص :-

يتناول البحث الحالي تتبع مسار نمو انتاج واستهلاك الكهرباء في العراق خلال المدة (1970-1991)، من حيث تحليل مؤشرات تطوره، بهدف الكشف عن الجوانب الايجابية والسلبية في نموه. إضافة الى دراسة معظم المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية الرئيسة التي يمكن ان تؤثر في استهلاك الكهرباء خلال المدة ذاتها.

ABSTRACT:-

This research will follow the evaluation of production and consumption of electricity in Iraq, for the period between 1970 and 2001 by detection of it's progress to reach for the positive and negative sides of it's progress. In addition, we study most of the main economic, social variables which will influence of electricity consumption through that time above.

المقدمة:-

تعد الطاقة الكهربائية احد العوامل الرئيسة في تنمية الاقتصاد بشكل عام، وبناء صناعة متطورة بشكل خاص. وعدم توفرها يؤدي الى الركود الاقتصادي وتوقف الحركة الصناعية والتجارية، إذ ان اهميتها تماثل اهمية عناصر الانتاج والتي تتضمن الأرض، العمل، ورأس المال.

إن البحث الحالي سعى وراء هدفين:-

أولهما، استجلاء واقع قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق ، نظراً لأن انتاج الكهرباء يعتبر من اهم محددات استخداماتها. ثانيهما، استعراض وتقييم واقع إنتاج واستهلاك الكهرباء في العراق، من خلال مؤشرات إقتصادية وفنية متعددة، وتشخيص العوامل المؤثرة فيه وأهميتها ودورها في تحديد مساره التاريخي والتخطيطي وذلك باستخدام احدى الأساليب القياسية المتمثلة بدوال الطلب.

إن نطاق شمول البحث هو انتاج واستهلاك الكهرباء في العراق. أما الحدود الزمنية له فقد تحددت بالمدة (1970-1991).

إن اساليب التحليل (Analysis procedures) التي اعتمدها البحث هي طرق القياس الإقتصادي (Econometric Methods)، من خلال اسلوب العلاقات السببية. عن طريق اسلوب

المبحث الأول

واقع قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق

1-1 مقدمة:-

يعد قطاع انتاج الطاقة الكهربائية واحداً من اهم القطاعات السلعية المساعدة في عملية التنمية الاقتصادية، فانتاجه يستخدم كمستلزمات انتاج لجميع القطاعات الاقتصادية الأخرى اضافة الى استخدامه المباشر من قبل الأفراد.

1-2 عناصر قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق:-

يرتكز قطاع الكهرباء على ثلاثة عناصر رئيسة، توليد ونقل وتوزيع القدرة الكهربائية. وتتسم هذه العناصر بأنها مكملة بعضها للبعض الآخر، وضرورة توفرها جميعاً من اجل استغلال الطاقة وايصالها للمستهلك، اضافة الى كون سعاتها متناسبة مع بعضها توخياً من حدوث الاختناقات.

وفيما يلي نبذة موجزة لتلك العناصر في القطر العراقي [12]:-

1. توليد القدرة الكهربائية :-

يتم توليد القدرة الكهربائية بواسطة ثلاث محطات. أولاً، المحطات البخارية، تقوم بتوليد النسبة العظمى منها، وتعتمد في تشغيلها على الوقود بمختلف انواعه، الثقيل، نفط الوقود، الغاز الطبيعي أو النفط الخام. ثانياً، المحطات الكهرومائية، يعتمد تشغيلها على توفر المياه في السدود المخصصة لهذا الغرض وارتفاع مستوى المياه فيها، وتقاس سعاتها بالسعات القصوى للمياه ومستواها في الظروف القياسية. ثالثاً، المحطات الغازية، يعتمد تشغيلها على الغاز الطبيعي او الوقود السائل، وتشغل هذه المحطات لتغطية حمل الذروة الأقصى خاصة ان تشغيلها يمكن ان يتم بفترة قصيرة.

2. نقل القدرة الكهربائية:-

تقوم الشبكة الكهربائية المتكاملة في العراق بربط كافة محطات التوليد المتوفرة فيه بالمحطات الثانوية وكذلك المستهلكين. وان الفولتيات المستعملة لنقل الطاقة هي: 400 و 132 الف فولت. وهي فولتيات قياسية عالمية ومستعملة في الكثير من اقطار العالم.

3. توزيع الطاقة الكهربائية:-

لقد تم اختيار الفولتيات 33 و 11 ألف فولت للتوزيع في العراق، والتي تستعمل لنقل الطاقة من المحطات الثانوية الى نقاط الاستهلاك وللمسافات القريبة عندما تكون كمية الطاقة المتولدة قليلة نسبياً.

3-1 اجمالي تكوين رأس المال الثابت المستثمر في قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق:-

يتسم قطاع انتاج الطاقة الكهربائية بكثافة عنصر رأس المال، حيث يستلزم استثمارات مرتفعة نتيجة للكلف الباهضة التي تتطلبها عملية انشاء المحطات، شبكات وخطوط النقل والمحولات الكهربائية. مما يعطي لحجم الاستثمارات المخصصة دوراً فاعلاً ومؤثراً في رفع او خفض معدلات النمو الحاصلة في انتاج الطاقة الكهربائية.

وفي القطر العراقي، انعكست كثافة رأس المال في قطاع الكهرباء على شكل زيادات متتالية في اجمالي تكوين رأس المال الثابت [1] بالأسعار الثابتة لسنة 1980 خلال المدة (1970-1991) ويعكس الجدول رقم (1) بأنه ارتفع بمعدل نمو سنوي قدره (% 9.0) للمدة ذاتها. وعلى هذ الأساس، فان مقدار النمو في قطاع انتاج الطاقة الكهربائية يتحدد والى درجة كبيرة بالانفاق الاستثماري الموجه نحو قطاع الكهرباء.

ويمكن التعبير رياضياً عن العلاقة ما بين السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية واجمالي تكوين رأس المال الثابت، كما يلي:-

$$CI = f(FCF) + U \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث ان:-

CI:- السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية.

FCF:- اجمالي تكوين رأس المال الثابت لقطاع انتاج الطاقة الكهربائية بالأسعار الثابتة لسنة 1980 .

U:- المتغير العشوائي .

وقد ابرزت نتائج تحليل الانحدار للدالة اعلاه ان افضل صيغة من الصيغ الثلاثة المتمثلة بدالة الانحدار الخطية واللوغاريتمية المزدوجة والنصف لوغاريتمية هي الثانية والتي اعطى تقديرها النتيجة التالية:-

$$Ln\ CI = 35.348 + 0.864\ Ln(FCF)$$
$$(5.778)\ \ (6.073)$$

$R^2 = 0.66;\ \ \bar{R}^2 = 0.642;\ \ F = 36.885;\ \ D\text{-}W = 1.445;\ \ MSE = 0.393$

ومنها يتبين بأن قيمة المعلمة (B_1) والتي تعبر عن مرونة السعة المؤسسة الاجمالية بالنسبة لاجمالي تكوين رأس المال الثابت، تساوي (0.86)، وحيث انها اقل من الواحد الصحيح، فان ذلك يعني ان استجابة السعة المؤسسة للتغير في اجمالي تكوين رأس المال الثابت منخفضة نسبياً، أو ان معدل النمو في السعة المؤسسة يفوق معدل النمو في تكوين رأس المال الثابت. وان زيادة اجمالي تكوين رأس المال الثابت بنسبة (1%) يؤدي الى زيادة السعة المؤسسة بنسبة (0.86%) . وان هذا النموذج استطاع ان يفسر (66%) من التغيرات التي تحصل بالسعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية. كما وان اختبار (t) اكد ارتفاع معنوية المتغير المستقل. ويمكن الاعتماد على النموذج في تمثيل العلاقة حيث بلغت نسبة اختبار (F) نحو (36.89) مما يؤكد صلاحية النموذج في التعبير عنها. أما متوسط مربعات الخطأ، فقد كان منخفضاً بالنسبة للنموذج، اذ بلغ نحو (0.393) مما يعتبر دليلاً احصائياً مضافاً على صلاحية النموذج.

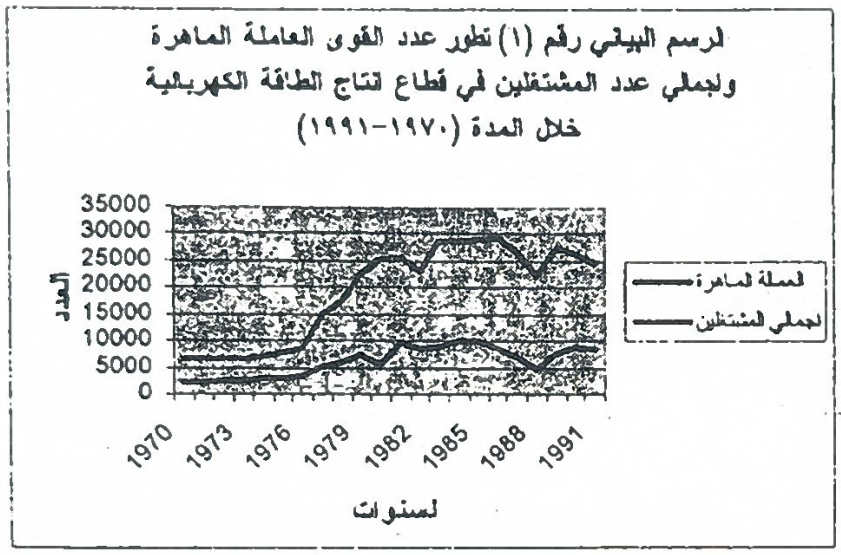
وللتحقق من خلو الدالة من مشكلة الإرتباط المتسلسل (Serial Correlation)، نقارن قيمة (D. W) المحتسبة والبالغة (1.445) بالقيم الجدولية لمتغير مستقل واحد و (22) مشاهدة وبمستوى معنوية (5%)، نجد ان:-

(1.43) (d u) < المحتسبة (D . W) < (4 – d u) (2.57)

والإستنتاج من ذلك، إن الدالة لا تعاني من مشكلة الإرتباط المتسلسل، وإنه متفق مع الإفتراضات الأساسية للنموذج الخطي العام.

4-1 واقع القوى العاملة في قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق:-

يعتبر العمل الفني والماهر ضروري جداً في هذا القطاع بحيث ان النقص فيه لابد وان ينعكس سلباً على النمو في السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات، حيث ان العمل الماهر والمتخصص هو الذي يعتمد عليه في تشغيل المحطات الكهربائية، وفي مراقبة التشغيل، ... كما وهو الذي يقوم باجراء عمليات الصيانة الدورية او الطارئة للمحطات.



الرسم البياني رقم (1) تطور عدد القوى العاملة الماهرة والاجمالي عدد المشتغلين في قطاع انتاج الطاقة الكهربائية خلال المدة (١٩٧٠-١٩٩١)

ويعكس الرسم البياني رقم (1) بأن مسار عدد القوى العاملة المتخصصة لهذا القطاع مرتفع، وسجل معدل النمو السنوي ارتفاعاً قدره (6.9%) على امتداد المدة المبحوثة ككل، على الرغم من التذبذب الذي اكتنف مساره خلال بعض السنوات، ومحققاً معدلاً قدره (6210.5) شخص لنفس المدة (انظر: جدول رقم 1). وبالنسبة لأهميته النسبية الى اجمالي عدد المشتغلين في قطاع الكهرباء فقد حقق متوسط قدره (33.6%) خلال الفترة ذاتها.

ولقد اثبتت نتائج تحليل الانحدار ان افضل صيغة للعلاقة الدالية بين السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية في العراق والقوى العاملة الماهرة او الفنية من الصيغ الثلاثة المختارة في الفقرة الأولى تتمثل بالدالة اللوغاريتمية المزدوجة لاجتيازها جميع الاختبارات الاحصائية بنجاح تام، وهي:-

$$Ln (CI) = 0.0012 + 1.702 Ln (LS)$$
$$(-14.32)\ \ (8.82)$$

$$R^2 = 0.804;\ \ \overline{R}^2 = 0.793;\ \ F = 77.795;\ \ D\text{-}W = 1.711;\ \ MSE = 0.220$$

يستدل من قيمة (R^2) ان القدرة التفسيرية لهذه المعادلة جيدة، حيث اوضح المتغير المستقل على تفسير نحو (80%) من التقلبات الحاصلة في المتغير التابع، ويبين اختبار (t) ان معلمة القوى العاملة الماهرة مقبولة احصائياً وانها ذات معنوية مرتفعة جداً. ويمكن الاعتماد على النموذج في تمثيل العلاقة حيث بلغت نسبة اختبار (F) نحو (77.80) مما يؤكد صلاحية النموذج في التعبير عنها. وان ما يزيد النموذج دقة هو انخفاض متوسط مربعات الخطأ مقارنة بالنموذجين الآخرين.

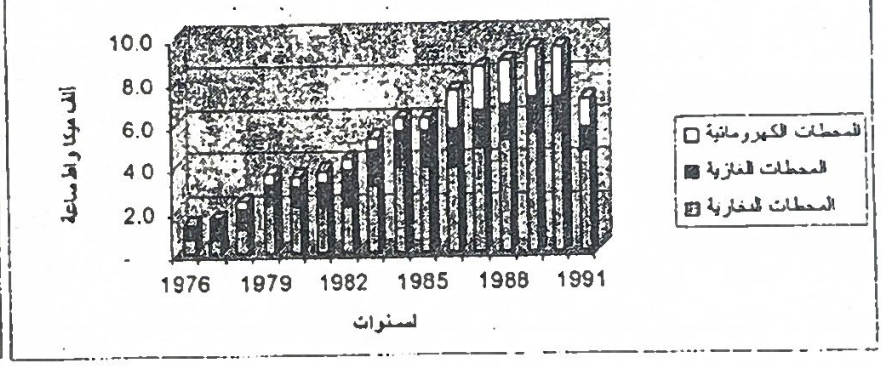
أما احصاءة ديربن – واتسن فتشير الى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين القيم المتتالية للمتغير العشوائي عند مستوى دلالة (5%).

وبعد التأكد من سلامة النموذج احصائياً، نود ان نبين بأن قيمة معلمة العمالة الفنية او الماهرة تعبر عن ارتفاع الميل الحدي او مرونة السعة المؤسسة نسبة للعمالة الماهرة، حيث ان قيمتها زادت عن الواحد الصحيح. أي بمعنى وجود علاقة طردية بين عنصر العمالة الفنية والسعة المؤسسة، وان زيادة في العمالة الفنية بنسبة (1%) يؤدي الى زيادة قدرها (1.7%) في السعة المؤسسة الاجمالية.

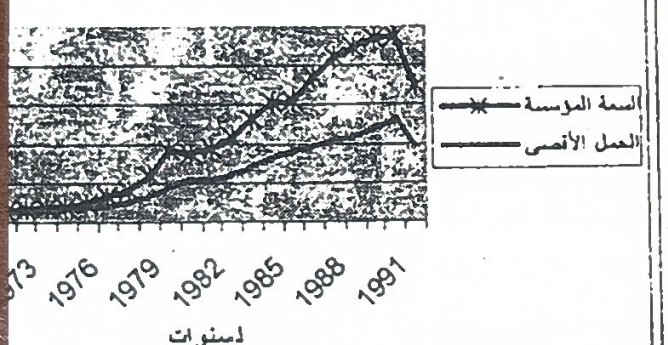
5-1 السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية في العراق:-

تعرف السعة المؤسسة (Installed Capacity) بأنها قدرة المحطات الكهربائية المقامة

الرسم البياني رقم (٣) تطور السعات التوليدية حسب انواع المحطات العاملة في العراق للمدة (١٩٧٦ - ١٩٩١)



الرسم البياني رقم (٢) تطور السعة المؤسسة والحمل الاقصى للطاقة الكهربائية في العراق للمدة (١٩٧٠-١٩٩١)



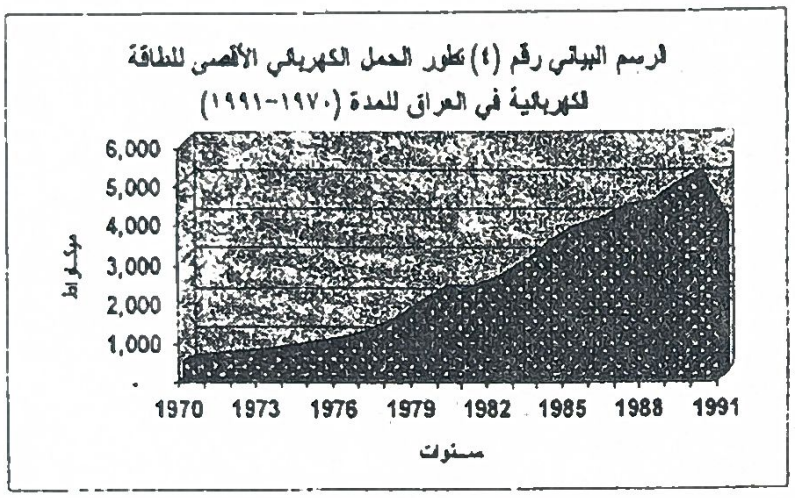
في مجتمع ما، على انتاج الطاقة الكهربائية مقاسة بالكيلو واط او اية وحدة من وحدات القدرة.

ويعكس الرسم البياني رقم (2) بأن السعة المؤسسة للمنظومة الكهربائية الموحدة سجلت اتجاهاً تصاعدياً، حيث ارتفعت بشكل مطرد وبوتيرة متسقة وحققت (4114.9) ميكا واط معدلاً للمدة (1970-1990) ومعدل نمو سنوي قدره (16.3%) خلالها، ويعزى ذلك الى الاهتمام المتواصل بمشاريع الكهرباء نتيجة لأهمية الدور الذي تلعبه هذه الخدمة بالنسبة للاقتصاد وللمجتمع عموماً. اضافة الى زيادة عائدات الدولة من العملات الأجنبية بسبب تصدير النفط، فضلاً عن المباشرة بتنفيذ الخطط الاقتصادية الخمسية الكبيرة. الا ان عام 1991 فقد ظهر فيه مسار مختلف لتطورها ، حيث انخفضت بنسبة (26.4%) عن عام 1990، والتي تعزى الى ازمة الخليج الثانية وما نتج عنها من انخفاض في معظم الأنشطة والفعاليات الاقتصادية في القطر. وعلى امتداد المدة المبحوثة ككل (1970-1991) فقد بلغ معدل النمو السنوي (15.3%).

وبصدد توزيع السعة المؤسسة للمنظومة الكهربائية على انواع محطاتها الثلاث خلال المدة (1976-1991). فلقد كان مركز ثقل هذه السعة يتركز في المحطات البخارية بمتوسط مساهمة بلغ (57.6%) منها، فيما شكلت المحطات الغازية المرتبة الثانية بنسبة (24.5%)، ثم تأتي المحطات الكهرومائية المرتبة الثالثة بنسبة (17.8%).

6-1 السعة المؤسسة الاجمالية وطلبات الحمل الأقصى في العراق:-

يعد قطاع انتاج الطاقة الكهربائية واحد من اهم القطاعات السلعية المساعدة في عملية التنمية الاقتصادية، فانتاجه يستخدم كمستلزمات انتاج لجميع القطاعات الاقتصادية الاخرى، اضافة الى استخدامه المباشر من قبل الأفراد. والرغبة في توسيع رقعة استخدامه لتشمل القرى والأرياف والمناطق النائية، وارتفاع القدرة الشرائية لدى المواطنين بسبب القرارات الصادرة التي شملت مختلف الشرائح في المجتمع العراقي، ولما للكهرباء من اثر في حياة الفرد وفي تطوير مستواه الثقافي والحضاري.



الرسم البياني رقم (٤) تطور الحمل الكهربائي الأقصى للطاقة الكهربائية في العراق للمدة (١٩٧٠-١٩٩١)

إن كل هذه العوامل ادت الى تحقق ارتفاعاً كبيراً في طلبات الحمل الأقصى خلال الفترة (1970-1990) حيث سجلت اتجاهاً تصاعدياً من خلال ارتفاعها بوتائر سريعة، ومحققة بذلك معدل نمو سنوي قدره (13.7%) للمدة ذاتها. الا انها انخفضت في عام 1991 بنسبة قدرها (24.1%) عن عام 1990 بسبب ازمة الخليج الثانية. وكما يتضح من الرسم البياني رقم (4). ولقد بلغ معدل النمو السنوي خلال المدة المبحوثة ككل (1970-1991) نحو (12.9%).

إن الطاقة المولدة يجري استخدامها مباشرة لعدم قابليتها للتخزين (الا في حدود ضيقة جداً في بعض انواع البطاريات). ولذلك فمشاريع الكهرباء ليست باستطاعتها الاحتفاظ بجزء من انتاجها بغية استخدامه وقت ارتفاع الأحمال، او عندما ترتقي الى اقصاها (في حمل الذروة Peak Load)، وحينما يصل الطلب على الكهرباء الى اقصى حد له خلال فترة زمنية معينة.

وعليه فان مشاريع الكهرباء تحتفظ بسعة مؤسسة اجمالية لمحطاتها تساوي او تفوق ذروة الحمولة للبلد الذي تجهزه هذه المشروعات.

ولاختبار هذه الخاصية في القطر العراقي، يتضح بأنه حينما كان معدل اقصى حمل على النظام الكهربائي خلال المدة (1970-1991) نحو (2343.7) ميكاواط، قابله (4245.6) ميكاواط كمعدل لحجم السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات، وهي بذلك تفوق اقصى حمل بمقدار (1901.9) ميكاواط، وبنسبة قدرها (37.5%) معدلاً للمدة المبحوثة، (انظر الرسم البياني رقم (2)). وان تقليل النسبة يعتبر مؤشراً لمدى كفاءة التشغيل للمنظومة الكهربائية ككل [11].

يتضح امتلاك القطر سعة مؤسسة لمحطاته الكهربائية تقترب من الضعف لطلبات الحمل الأقصى. مما يعني نجاح القطر في الاحتفاظ بجزء من سعة محطاته للحالات الطارئة او غير المتوقعة التي قد تحصل في الطلب ، للتقليل من آثار عدم القدرة على تخزين الكهرباء.

ولتحديد السعة المؤسسة الاجمالية خلال فترة زمنية معينة ولتكن (t) يستوجب الاعتماد على الحمل الأقصى للنظام المتحقق فعلاً خلال الفترة السابقة (t-1)، إذ ان المتغير المستقل المتأخر زمنياً وهو الحمل الأقصى، هو الذي يحدد بمقدار الطاقة الواجب تهيئته في هذا العام.

ولقد اعطى تقدير نموذج الانحدار الخطي [2] لهذه العلاقة النتيجة التالية:-

$$CI = -244.201 + 2.1\ PL_{-1}$$
$$(-0.601)\quad (35.309)$$

$R^2 = 0.985;\ \overline{R}^2 = 0.984;\ F = 1246.822;\ D\text{-}W = 1.963;\ MSE = 157760.0$

إن قيمة معلمة النموذج تعني بأن السعة المؤسسة الاجمالية لهذه الدالة تعتمد على الحمل الأقصى لسنة سابقة، بمعنى ان ارتفاع طلبات الحمل الأقصى للفترة السابقة بمقدار ميكاواط واحد سيزيد من السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية بمقدار (2.1) ميكاواط. أما من الناحية الاقتصادية فيستدل منها الى ارتفاع درجة استجابة السعة المؤسسة للمحطات الكهربائية في القطر للتغيرات التي تحصل بالحمل الأقصى للفترة السابقة. ومن خلال اختبار (t) يتبين بأن معلمة الحمل الأقصى للفترة السابقة معنوية وبحدود ثقة عالية جداً. اما اختبار (F) فيؤكد على صلاحية النموذج في تمثيل العلاقة. وان النموذج استطاع ان يفسر اكثر من (99%) من التغيرات الحاصلة في السعة المؤسسة وذلك من خلال قيمة (R^2). أما احصاءة ديربن – واتسن فتشير الى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين القيم المتتالية للمتغير العشوائي عند مستوى دلالة (5%).

المبحث الثاني

واقع انتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق

2-1 مقدمة:-

إن استهلاك الطاقة الكهربائية يرفع من الجدوى الاقتصادية للانتاج الوطني في اي بلد كان. عليه فان انتاج هذه الطاقة يعتبر المحدد الرئيس لمدى تطور وانتشار استخدامها في شتى المجالات.

وبناءً عليه، فقد اصبح معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المولدة من احد المعايير التي يقاس من خلالها تطور المجتمعات.

2-2 إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق:-

كنتيجة للنمو الذي تحقق في السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية في العراق، والتي تضاعفت بمقدار (16.9) مرة خلال الفترة (1970–1990)، تضاعفت الطاقة المولدة من هذه المحطات بمقدار (15.4) مرة خلال نفس الفترة، محققة بذلك معدل نمو سنوي قدره (14.6%) للمدة ذاتها.

إن من اسباب زيادة كمية انتاج الطاقة الكهربائية هو التوسع في نشر الكهربة الريفية وازالة الفوارق بين الريف والمدينة اضافة الى زيادة كميات الطاقة المستهلكة للأغراض المنزلية والصناعية.

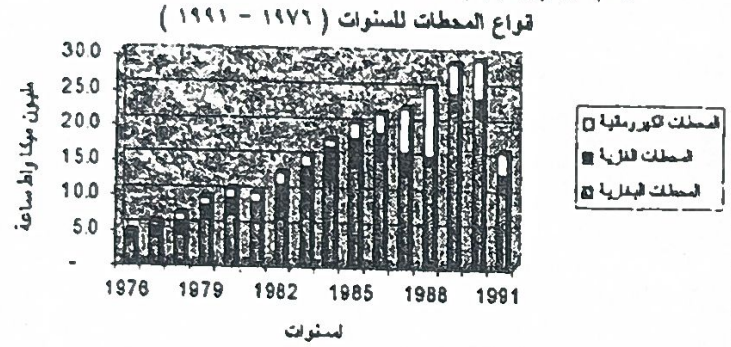
---

[2] لقد وقع الخيار على هذه الدالة بعد اجراء مقارنة بين دوال الانحدار الخطية وغير الخطية المتمثلة

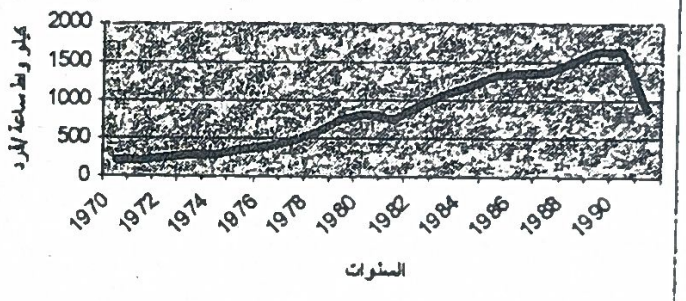
وفي عام 1991 تراجعت وتيرة النمو والتطور بشكل سريع وملموس مقارنة عما هو عليه في العام المنصرم، حيث هبط مسار الاتجاه العام للانتاج بنسبة انخفاض قدرها (45.0%) بسبب ازمة الخليج الثانية.

وتكشف البيانات الواردة في الجدول رقم (1) ان وتيرة نموه ارتفعت بمعدل نمو سنوي قدره (13.5%) خلالها.

الرسم البياني رقم (٥) تطور الطاقة الكهربائية المولدة في العراق حسب انواع المحطات للسنوات (١٩٧٦ - ١٩٩١)



الرسم البياني رقم (٦) تطور متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المولدة للمدة (١٩٧٠-١٩٩١)



ولاعطاء صورة رقمية عن الأوزان النسبية لمدى مساهمة كل نوع من المحطات في الانتاج الكلي، فان الجدول رقم (1) يعكس بعض التباين في اتجاهات المساهمة النسبية. ويتضح بأن المحطات البخارية تبوأت مركز الصدارة واسهمت بنصيب نسبي مرتفع بلغ (65.1%)، وسببها انخفاض كلفة الوقود المستخدم في القطر كسائر الأقطار العربية النفطية الأخرى ، والتي تمثل كمية انتاجها نسبة مرتفعة من الانتاج العربي للكهرباء. فيما حضيت المحطات الغازية بالمركز الثاني بنسبة (18.1%)، ثم تأتي المحطات الكهرومائية بالمركز الثالث بنصيب نسبي قدره (16.8%)، وتعتبر هذه النسبة صغيرة جداً فيما لو قورنت بالامكانيات المائية المتوفرة في القطر، حيث انها لا تتناسب مع هذه الطاقة المتجددة بخلاف النفط الذي مآله يوماً الى النضوب، مما يستدعي اعادة النظر فيها بشكل جدي والتركيز عليها بشكل اكبر ، ومنحها الأولوية في الاستثمارات، كما ان ارتفاع الحمل في المستقبل يستدعي المزيد من الطاقة الكهربائية المولدة.

إن مسار مؤشر الطاقة المولدة رافقه اتجاهاً موازياً في مؤشر معدل نصيب الفرد من الطاقة المولدة خلال المدة المبحوثة، وكما يعكسه الرسم البياني رقم (5 و6). فلقد ارتفع معدل نصيب الفرد بمعدل نمو سنوي قدره (10.2%) خلالها.

3-2 الضياعات في الطاقة الكهربائية في العراق:-

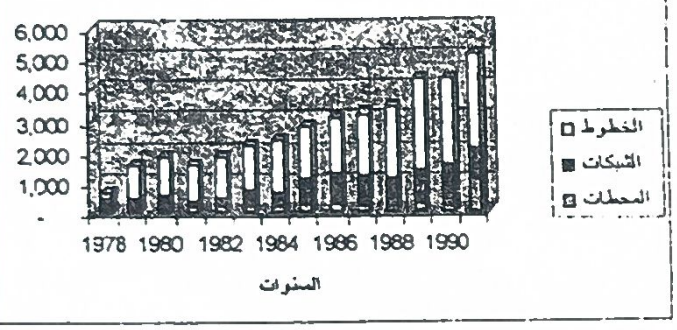
إن وجود ضياعات في الطاقة الكهربائية وبمختلف مراحلها (التوليد، النقل، التوزيع) يعني ان الانتاج في هذه الوحدات يتم عند مستوى مرتفع للتكلفة والذي يؤدي الى تناقص الفائض الاقتصادي الذي تحققه الدولة، خصوصاً اذا كانت الايرادات تعجز عن تغطية التكاليف، عندئذ تعد الخسائر نوعاً من الدعم المالي الذي تدفعه الدولة لكي تمكنها من بيع وحدات الطاقة الكهربائية وبمستوى اسعار تقل عن اسعار كلفتها الحقيقية.

تعكس البيانات الواردة في الجدول رقم (1) ان حجم الضياعات ليس ضئيلاً، وبلغ معدل حجمها نحو (1927.1) مليون كيلوواط / ساعة، ومحققة معدل نمو سنوي قدره (12.2%). وقد استحوذت على (16.8%) من اجمالي الطاقة المنتجة على امتداد المدة المبحوثة.

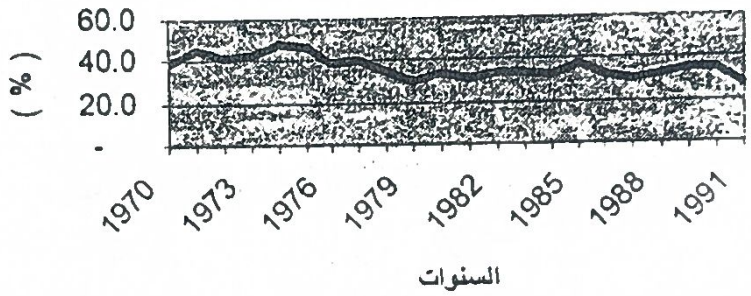
ويثار التساؤل عن الأسباب الجوهرية المسؤولة عن احداث ظاهرة الضياعات في الطاقة الكهربائية، فانها تشير الى مواقع الخلل والمعوقات التي تسبب عدم تحقق الانتاج عند مستويات

وبصدد الأوزان النسبية لمدى مساهمة كل نوع من الضياعات ، وبمختلف مراحلها الثلاث. فلقد كان مركز ثقل هذه الضياعات يتركز في الخطوط بمتوسط مساهمة بلغ (63.8%) من اجمالي كمية الضياعات، فيما شكلت ضياعات مرحلة النقل المرتبة الثانية بنسبة (26.3%) منها، ثم تأتي مرحلة التوليد بالمرتبة الثالثة بنسبة (9.9%) منها، وكما يتضح من الرسم البياني رقم (7).

الرسم البياني رقم (٧) تطور انواع ضياعات الطاقة الكهربائية
بمختلف مراحلها الثلاث للمدة (١٩٧٨-١٩٩١)



الرسم البياني رقم (٨) تطور عامل السعة للطاقة الكهربائية
للمدة (١٩٧٠ - ١٩٩١)



2-4 عامل السعة في العراق:-

إن عامل السعة او ما يعرف بعامل الاتاحة، يوضح نسبة استغلال السعة المؤسسة للمحطات الكهربائية في تلبية طلبات استخدام الطاقة الكهربائية في اي بلد كان. ويعرف، بانه عبارة عن النسبة المئوية لحاصل قسمة الطاقة المولدة على حاصل ضرب السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية في عدد ساعات السنة.

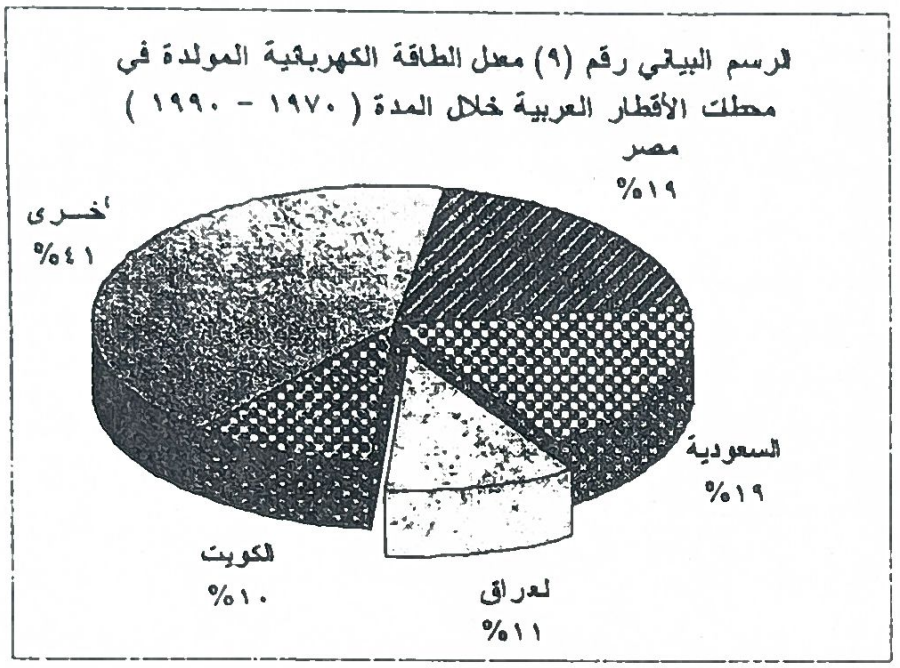
إن مشاريع انتاج الطاقة الكهربائية تتسم بعدم امكانية استغلال السعة المؤسسة بأكملها في هذا القطاع تحسباً للأعمال المفاجئة او للظروف الطارئة كتوقف او عطل احدى وحدات الانتاج العاملة، وذلك لصعوبة تخزين منتجات هذا القطاع.

يعكس الرسم البياني رقم (8) حقيقة ان مسار عامل السعة متذبذب، وسجل معدل النمو انخفاضاً بالسالب قدره (1.8%) على امتداد المدة المبحوثة ككل، ومحققاً معدلاً قدره (36.7%) لنفس المدة (انظر: جدول رقم (1)).

إن هذه النسبة تعتبر متدنية الى حد كبير في القطر، مما يستدعي ضرورة اعادة النظر فيها، لاسيما اذا ادخلنا في الحسبان ما تستلزمه كل محطة من قوى عاملة فنية وماهرة ومتخصصة كبيرة من اجل انشاء وتشغيل وصيانة هذه المحطة، اضافة الى فقرات اخرى تحتاجها المحطة وملحقاتها الأخرى، مما ينجم عنها كلف اضافية باهضة. ولو اضيفت اليها الكميات الكبيرة التي تهدر سنوياً من الطاقة المولدة الناجمة عن الضياعات، لتبين مدى انخفاض كفاءة انتاج الطاقة الكهربائية في العراق.

نستنتج، إن كميات كبيرة من الطاقة تهدر دون ان تكون بالحدود المعقولة، الناتجة عن انخفاض نسبة استغلال السعة المؤسسة للمحطات الكهربائية العاملة في القطر، اضافة الى ارتفاع نسبة الضياعات في هذه الطاقة المولدة ، مما يستدعي اعادة النظر في هذا الجانب، والذي قد يوفر عينا التهافت في بناء محطات كهربائية متعددة دون ان نحقق منها جدوى اقتصادية مرتفعة.

2-5 مكانة العراق في انتاج الطاقة الكهربائية على صعيد الوطن العربي:-



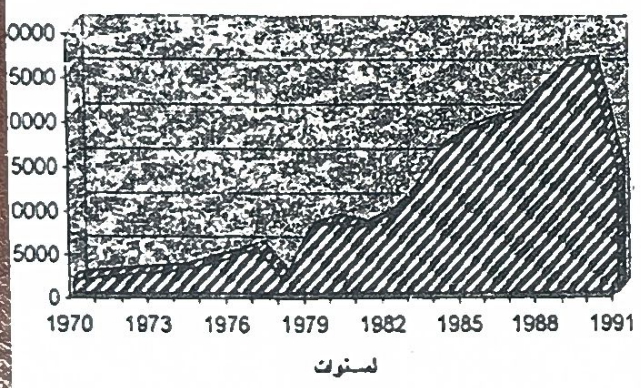
لتكوين صورة عن طبيعة التطورات الحاصلة في مجال انتاج الطاقة الكهربائية في العراق نسبة لما هو حاصل في الأقطار العربية الاخرى، كي نتعرف على موقعه، ومدى تقدمه او تخلفه النسبي في هذا المجال خلال المدة (1970 - 1990)[8 و9]. فإن معطيات الرسم البياني رقم (9) تعكس بأن العراق يأتي في المرتبة الثالثة من حيث المساهمة في تكوين الانتاج الاجمالي للطاقة الكهربائية في الوطن العربي. فهو يستحوذ على (11.3%) معدلاً للمدة المبحوثة، بعد كل من المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية على الترتيب.

2-6 استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق:-

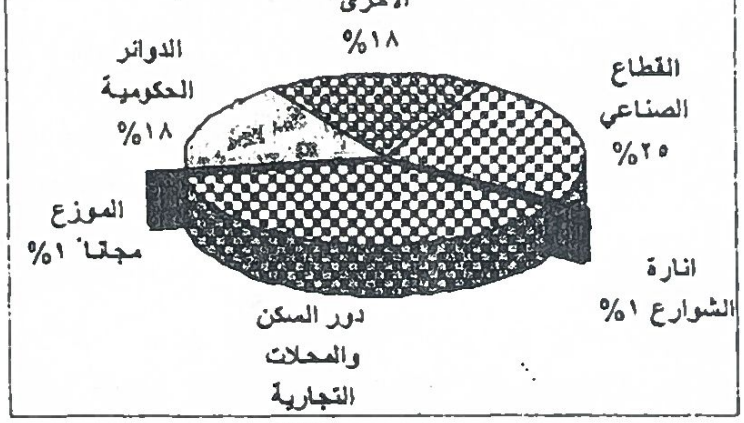
تكشف البيانات (انظر جدول رقم 1) ان حجم استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق مرتفع بدرجة كبيرة. فقد حقق معدل نمو سنوي قدره (15.4%) خلال المدة (1970-1990)، ثم انخفض بشكل ملحوظ خلال عام 1991 بنسبة (46.1%) عن عام 1990 بسبب ازمة الخليج الثانية والتي ابرزت افرازاتها على الصعيد الاقتصادي بصورة عامة، والتأثير على انتاج واستهلاك الكهرباء بصورة خاصة. وعلى امتداد المدة المبحوثة ككل (1970-1991) فقد بلغ معدل النمو السنوي (14.3%)، (انظر: الرسم البياني رقم 10).

ولقد بلغت نسبة الطاقة المستهلكة الى اجمالي الطاقة المنتجة نحو (80.6%) معدلاً للمدة المبحوثة، وارتفعت بمعدل نمو سنوي قدره (0.8%) لنفس المدة.

الرسم البياني رقم (١٠) تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق للمدة (١٩٧٠-١٩٩١)



الرسم البياني رقم (١١) تطور استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات للمدة (١٩٧٠-١٩٩١)



2-7 التوزيع القطاعي لاستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق:-

تستهلك الطاقة الكهربائية في كل قطاع على نحو مختلف تبعاً للعوامل الموضوعية والذاتية في كل قطاع، حيث ان مقدار استهلاك الكهرباء وكثافته، يتحددان بعوامل مختلفة من قطاع لآخر. ويعرض الجدول رقم (1) ما يلي:-

1. بلغ حجم استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي نحو (3432.5) مليون كيلو واط / ساعة معدلاً للمدة المبحوثة، وارتفع بمعدل نمو سنوي قدره (4.6%) لنفس المدة.
2. إن حجم استهلاك الطاقة في قطاع دور السكن والمحلات التجارية فقد بلغ (5152.6) مليون كيلو واط /ساعة معدلاً للمدة المذكورة، وارتفع بمعدل نمو سنوي قدره (12.4%) خلال تلك المدة.
3. بلغ معدل حجم الطاقة المستهلكة في الدوائر الحكومية للمدة المبحوثة هو (2421.1) مليون كيلو واط / ساعة، وارتفع بمعدل نمو سنوي قدره (12.9%) للمدة ذاتها.
4. بلغ معدل حجم الطاقة المستهلكة في انارة الشوارع والموزع مجاناً والأخرى للمدة المذكورة نحو (155.0 و 109.8 و 2446.7) مليون كيلو واط / ساعة على الترتيب.

ويشير الرسم البياني رقم (11) بان قطاع دور السكن والمحلات التجارية احتل المركز الأول واسهم بنصيب نسبي مرتفع بلغ (38.1%) من اجمالي استهلاك القطر ككل خلال المدة المذكورة، والتي يمكن ان تعزى الى تزايد السكان بمعدل نمو سنوي مرتفع، وارتفاع دخول الأفراد، وتاثير ذلك في زيادة استخدام الأجهزة والأدوات الكهربائية. فيما كان كل من القطاع الصناعي والدوائر الحكومية قد حضيا بالمركز الثاني والثالث على التوالي بنصيب نسبي قدره (28.5% و 16.9%) منه على التوالي.

2-8 مؤشرات استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق:-

إن القيمة المطلقة لكمية الكهرباء المستهلكة، لا يمكن ان تبين اهمية هذا الحجم المستهلك مهما حققت من معدلات نمو مرتفعة، ولهذا تساق عدة مؤشرات اقتصادية واجتماعية وفنية، لنتمكن من خلالها ان نبين حقيقة واهمية النمو المتحقق في حجم هذا الاستهلاك، ووزنه.

ومن هذه المؤشرات ما يلي:-

1. معدل نصيب الفرد العراقي من الطاقة الكهربائية المستهلكة:-

تعكس الاحصاءات المبينة في الجدول رقم (1) حقيقة ارتفاع مسار تطور معدل نصيب الفرد الواحد من الطاقة الكهربائية المستهلكة بمعدل نمو سنوي قدره (8.4%) للمدة المبحوثة، ومحققاً معدلاً قدره (890.2) كيلو واط / ساعة لنفس المدة.

ويعزى ارتفاع هذا المعدل الى عوامل متعددة منها: النهضة العمرانية التي شهدها القطر، ومن بينها تنفيذ مشاريع خطط التنمية التي استدعت بدورها قدراً من الطاقة الكهربائية، وتوسيع القاعدة الصناعية في القطر حيث ان طلبها على الطاقة هو طلب مشتق من خلال الاستخدام المكثف للآلات والمعدات التي تتطلب بدورها طاقة محركة كفوءة. اضافة الى القرارات المتعلقة برفع القدرة الشرائية للمواطنين التي ادت الى زيادة استخدام الأجهزة والأدوات الحضارية التي تستخدم الكهرباء في اعمالها وبكميات كبيرة نسبياً. وكذلك الزيادة الطبيعية في عدد السكان.

1-1 معدل نصيب الفرد العراقي من الطاقة الكهربائية المستهلكة للأغراض الاستهلاكية (غير الانتاجية):-

إن توفير الكهرباء بالكميات المطلوبة للمواطنين ظاهرة حضارية ذات آثار اقتصادية واجتماعية كبيرة، ولذلك فان هذا المعدل يعتبر مؤشراً مهماً لرفاهية السكان.

فلقد ارتفع هذا المؤشر بمعدل نمو سنوي قدره (10.3%) خلال المدة المبحوثة، ومحققاً معدلاً قدره (653.4) كيلو واط / ساعة لنفس المدة (انظر جدول رقم 1).

2-1 معدل نصيب الفرد العراقي من الطاقة الكهربائية المستهلكة في العمليات الانتاجية:-

إن النهضة الصناعية الكبيرة التي شهدها القطر، ادت الى اتساع حجم القاعدة الصناعية، وانشاء قواعد الصناعات الستراتيجية والثقيلة ذات التكثيف الرأسمالي المرتفع والذي يستلزم بدوره تكثيفاً للطاقة الكهربائية المستهلكة في العمليات الانتاجية.

فقد بلغ هذا المعدل نحو (226.5) كيلو واط / ساعة معدلاً للمدة المبحوثة، محققاً بذلك معدلاً سنوياً للنمو قدره (1.5%) للمدة ذاتها.

وبصدد نسبة هذا المعدل من المعدل العام فقد بلغ (28.5%) يناظره (71.5%) للأغراض الاستهلاكية معدلاً للمدة المذكورة، والذي يعزى للظروف التي مرّ بها القطر، (انظر الرسم البياني رقم (12)).

ويتوقع في المستقبل ان يحصل العكس تماماً، حيث يذهب القسط الأكبر من الطاقة الكهربائية المولدة نحو المجالات الانتاجية.

2. معامل الحمل (Load - Factor):-

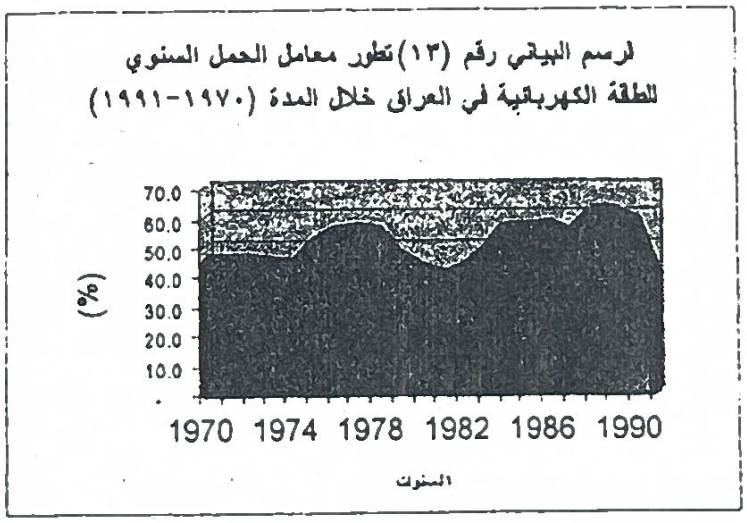
يعبر هذا المعامل عن درجة الانتفاع من النظام الكهربائي، أو عن كفاءة الطاقة المهيأة لأغراض الاستهلاك النهائي. ويعكس معامل الحمل العلاقة بين واقع ما يستهلكه المستهلك فعلاً وبين ما كان سيستهلكه من كهرباء لو استمر الارسال وفقاً لأقصى معدل. أي أن:-

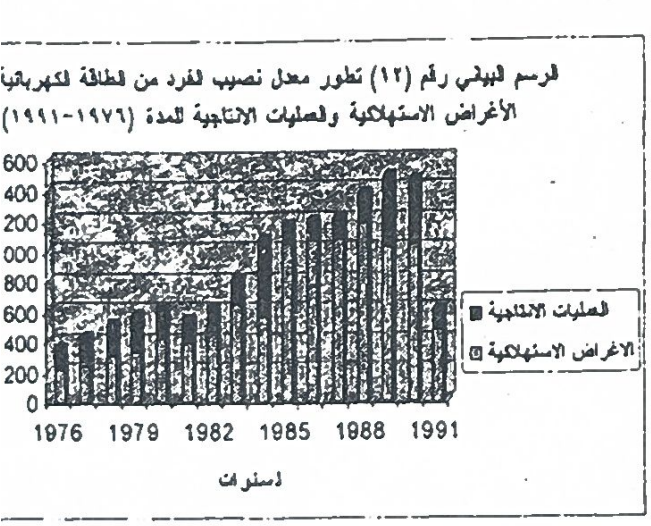
$$\text{معامل الحمل} = \frac{\text{كمية الكهرباء المستهلكة فعلاً}^{(3)}}{\text{الحمل الأقصى} \times \text{عدد ساعات السنة}^{(4)}} \times (100)$$

وإن اقتراب قيمة هذا المعامل من الـ (100%) يعتبر دليلاً على كفاءة استغلال الطاقة المولدة، واقتصادياً يعمل على خفض كلفة الوحدة الكهربائية، وبالعكس، اذا ما ابتعدت قيمته عن الـ (100%)، حيث يعتبر ذلك مؤشراً لعدم او انخفاض كفاءة استغلال الطاقة المولدة ويرفع من الناحية الاقتصادية، كلفة انتاج الوحدة الكهربائية.

يشير الرسم البياني رقم (13) بأن معامل الحمل في القطر العراقي سجل اتجاهاً متذبذباً خلال المدة (1970-1991) حول وسط حسابي قدره (49.9%)، ومحققاً معدلاً سنوياً للنمو بلغ (0.9%) للمدة ذاتها، وكما يتضح من الجدول رقم (1).

نستنتج، إن استهلاك الطاقة الكهربائية تعتريه حالة سلبية، تتمثل في عدم كفاءة نمط استهلاك الطاقة الكهربائية، الناجمة عن تركيز طلبات الحمل الأقصى في ساعات محدودة، وتهدر نسباً مرتفعة منها في الأوقات الأخرى.





2-9 دالة استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق:-

إن الاتجاه المتنامي لاستهلاك الطاقة الكهربائية في العراق والمبينة آنفاً، لم تتخذ وتائر نمو نمطية ضمن معدلات ثابتة للزيادة السنوية في كميات الاستهلاك، ومرد ذلك ارتباط استهلاك هذه الطاقة بمحددات الطلب عليها. مما يستلزم الأمر تحليل العناصر ذات العلاقة بتطور استهلاكها.

---

[3] عند اعتماد كمية الطاقة المولدة بدلاً من كمية الطاقة المستهلكة فعلاً، فان قيمة معامل الحمل الناتجة يكون مبالغاً بها وفيها تضليلاً كبيراً للواقع، نظراً لتضمين الضياعات ضمن الطاقة المولدة، والتي

2-9-1 تحديد المتغيرات وطبيعة البيانات:-

إن بيانات المتغيرات التي تم اعتمادها في بناء السلاسل الزمنية المناسبة للتقدير القياسي، هي:-

1. (Y_t) معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة. ولقد اعتمد باعتباره متغيراً داخلياً في دالة الطلب الخاصة بالكهرباء.
2. (X_1) الناتج الصناعي. يتضمن الناتج مفهومين، أولهما، القيمة المضافة الاجمالية، ثانيهما، القيمة المضافة الصافية. إلاّ ان المفهوم الأخير يعاني من ازدواجية الحساب خلال الزمن، فضلاً عن ان مقدار الاندثار وبالتالي نسبته تخضع للاجتهاد الشخصي. لذا لقد آثرنا استخدام مفهوم القيمة المضافة الاجمالية بدلاً من الصافية وبالأسعار الثابتة لعام 1980. ويشير الجدول رقم (1) ان الناتج الصناعي بالأسعار الثابتة لسنة 1980 قد ارتفع بمعدل نمو سنوي قدره (6.4%) خلال المدة المبحوثة.
3. (X_2) عدد العاملين في اجهزة الدولة. ولقد ارتفع بمعدل نمو سنوي قدره (3.2%) للمدة المبحوثة في القطر (انظر جدول رقم 1).
4. (X_3) متوسط نصيب الفرد من الدخل القابل للتصرف به. إن المستهلك يتأثر الى حد بمقدار دخله القابل للتصرف، وقد توصل كينز الى ان المستهلك يتجه نحو زيادة استهلاكه السلعي بزيادة دخله، أي ان هناك علاقة موجبة بين التغيرات الدخلية والتغيرات الاستهلاكية، الاّ ان معدل زيادة الاستهلاك السلعي لا بد وان يكون اقل من معدل الزيادة الدخلية.

وحيث ان كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة هي بالوحدات الطبيعية ، لذلك سنعتمد متوسط دخل الفرد الحقيقي وليس الدخل بالأسعار الجارية، إذ ان الأخير يعتبر مقياساً مضللاً. وذلك باستخدام الرقم القياسي العام لأسعار المستهلك بالأسعار الثابتة لسنة 1980. ويستدل من الجدول رقم (1) ان وتيرة نمو الدخل القابل للتصرف في القطر تعرضت للارتفاع على امتداد المدة المبحوثة بمعدل نمو سنوي قدره (3.6%).

5. (X_4) مستوى الاستهلاك في الفترة الزمنية السابقة.
6. (X_5) الزمن. هو متغير تقريبي (Proxy Variable) يمثل المحصلة النهائية لتأثير كل المتغيرات المستقلة المهملة ذات التأثير في المتغير التابع.

2-9-2 تقدير دالة استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق:-

تتمثل هذه الفقرة في دراسة وتقدير اهم العوامل المؤثرة في حجم الإستهلاك قياسياً من خلال تقدير دالة استهلاك الطاقة الكهربائية بالقطر العراقي، في ضوء البيانات المتوفرة للمدة (1970-1991).

فلقد اعتمد نموذج الإنحدار المتعدد (Multiple Regression Model) من خلال استخدام الدالة الخطية (The Linear Function)، أولاً، وغير الخطية (الدالة اللوغاريتمية المزدوجة The Double – Logarithmic Function)، ثانياً، في تحديد العلاقة الدالية بين المتغير المعتمد والمتغيرات المفسرة، لاعتقادنا ان اشكال منحنياتها مشابهة للسلوك المتوقع للمستهلك الإعتيادي.

لقد تم توفيق الدوال المعتمدة ومن ثم تقديرها باستخدام طريقة الإنحدار التدريجي (The Step Wise Regression Procedure)، وذلك باستخدام برنامج التطبيقات الجاهزة (SPSS). حيث تعد هذه الطريقة من الطرق المهمة لتشخيص اثر العوامل الأكثر تاثيراً وذلك عندما يكون عدد المتغيرات المستخدمة في الدراسة كبير، والتي توضح أثر كل متغير من المتغيرات الداخلة في النموذج.

ولتحديد افضل نموذج لتمثيل دالة استهلاك الطاقة الكهربائية في القطر ، فإنه سيتم من خلال المقارنة ما بين الدوال التي ابرزتها هذه الطريقة، وتحديد افضلها سيتم وفق كل من المعايير الإقتصادية والإحصائية التي يمكن اعتمادها [17].

وكانت افضل دالة تمثل هذا المتغير، هي الدالة الخطية التالية:-

$$Y = -191.428 + 0.0002593\,X_2 + 1.067\,X_3 + 0.4734\,X_4 + 29.237\,X_5$$
$$(1.7647) \quad (3.154) \quad (2.884) \quad (1.781)$$

$$R^2 = 0.988;\ \overline{R}^2 = 0.985;\ F = 326.268;\ D\text{-}W = 1.998;\ MSE = 5348.8$$

إن نتائج اختبار النموذج المقترح لدالة استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق قد اكدت معنوية المعلمات المقدرة لكل من عدد العاملين في اجهزة الدولة ومعدل نصيب الفرد من الدخل القابل للتصرف ومعدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة في الفترة السابقة والزمن حسب اختبار (t)، حيث ان القيمة المحسوبة لمعلمات النموذج اكبر من القيمة الجدولية لهذا الاختبار.

إن قيمة معلمة معدل نصيب الفرد من الدخل القابل للتصرف تمثل قيمة الميل الحدي للدخل القابل للتصرف في استهلاك الطاقة الكهربائية في القطر.

ويعبر عن هذه المعلمة احصائياً بأنه اذا ما ارتفع الدخل الحقيقي للفرد بمقدار دينار واحد فان متوسط نصيب هذا الفرد من الطاقة الكهربائية سوف يزداد بمقدار (1.067) كيلو واط / ساعة تقريباً.

هذا وان القدرة التفسيرية للنموذج بلغت نحو (99%)، بمعنى قدرة المتغيرات المفسرة على تفسير نسبة مرتفعة جداً من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع. ويمكن الاعتماد على النموذج في تفسير العلاقة حيث بلغت نسبة اختبار (F) نحو (326.268) مما يؤكد صلاحية النموذج في التعبير عنها. أما احصاءة ديربن – واتسن فتشير الى عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بين القيم المتتالية للمتغير العشوائي عند مستوى دلالة (5%). وان ما يزيد النموذج دقة هو انخفاض متوسط مربعات الخطأ مقارنة بالنموذجين الآخرين.

المبحث الثالث

الاستنتاجات والتوصيات

3-1 الاستنتاجات:-

1. إن مقدار النمو في قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق يتحدد بكثافة رأس المال المستثمر فيه ونوعية القوى العاملة الماهرة او الفنية فيه.
2. إن السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية ينبغي ان تزيد أو تكون مساوية لحمولة القطر العظمى في السنة الحالية، في حين يجب ان تزيد على طلبات الحمل الأقصى للسنة السابقة.
3. يأتي العراق ثالثاً في انتاج الطاقة الكهربائية بين اقطار الوطن العربي، حيث اسهم بنحو (11.3%) من اجمالي انتاج الطاقة الكهربائية في الوطن العربي خلال المدة (1970-1991).
4. في الوقت الذي حصل فيه تطور كبير في الطاقة الكهربائية المولدة في عموم القطر خلال المدة (1970-1991) حيث ارتفعت وتيرة نموه بمعدل نمو سنوي قدره (13.5%) خلالها، الا ان عامل السعة وهو مقياس لمدى الانتفاع من السعة المؤسسة لمحطات التوليد، تنخفض نسبتها الى درجة كبيرة حيث بلغت نحو (36.7%) فقط كمعدل للمدة قيد البحث.
5. إن كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية المولدة تهدر قبل وصولها الى المستهلك النهائي، حيث بلغ متوسط نسبة الضياعات الى الطاقة الكهربائية المولدة خلال المدة المبحوثة نحو (16.8%) .وبصدد توزيع هذه الضياعات على مراحلها الثلاث خلال المدة ذاتها، فان مركز ثقلها يتركز في الخطوط بمتوسط مساهمة بلغ (63.8%) من اجمالي كميتها، فيما شكلت ضياعات مرحلتي النقل والتوليد المرتبة الثانية والثالثة بنسبتي (26.3% و 9.9%) منها على الترتيب.
6. إن قطاع دور السكن والمحلات التجارية احتل المرتبة الاولى في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال المدة (1976-1991)، حيث بلغ معدل استهلاك الكهرباء فيه نحو (38.1%) من اجمالي استهلاك القطر ككل خلال المدة المذكورة. فيما احتل القطاع الصناعي المرتبة الثانية حيث اسهم بـ (28.5%) من اجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق. اما قطاع الدوائر الحكومية فشكل نسبة (16.9%) منه ليأتي في المرتبة الثالثة.
7. إن معدل نصيب الفرد العراقي الواحد من الطاقة الكهربائية المستهلكة ارتفع بمعدل نمو سنوي قدره (8.4%) خلال المدة المبحوثة. وقد كان (71.5% و 28.5%) من المعدل العراقي خلال نفس المدة يذهبان نحو الأغراض الاستهلاكية والعمليات الانتاجية على الترتيب.
8. تذبذب معامل الحمل خلال المدة (1970-1991) حول وسط حسابي مقداره (49.9%)، مما يشير الى عدم كفاءة نمط استهلاك الطاقة الكهربائية، وذلك لتركز طلبات الحمل الأقصى في ساعات محدودة، في حين تهدر نسب مرتفعة منها في الأوقات الأخرى، مما يعتبر حالة سلبية على استهلاك الكهرباء.

9. استخدمت السلاسل الزمنية كمعدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال المـ (1970-1991) كمتغير معتمد، وتم ربطه بمعدل نصيب الفرد من الـدخل القابـل للتـصرف والناتج الصناعي وعدد العاملين في اجهزة الدولة ومعدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائيـ المستهلكة للفترة السابقة والزمن كمتغيرات مفسرة في نموذج انحدار خطـي وغيـر خطـ (لوغاريتمي مزدوج) وباستخدام طريقة الانحدار التدريجي، وكانت افـضل دالـة تمثـل هـ المتغير هي الدالة الخطية بدلالة كافة المتغيرات المفسرة باستثناء الناتج الصناعي.
10. إن المرونة الدخلية للطلب على الكهرباء كبيرة خلال المدة (1970-1991) حيث فاقت الواح الصحيح وبلغت نحو (1.067) كيلو واط / ساعة. دينار. وهي تعني ان استجابة التغيـر فـ كمية استهلاك الطاقة الكهربائية نسبة الى التغير المتحقق في متوسط نصيب الفرد من الدخ القابل للتصرف تعتبر عالية، بحيث ان كل دينار اضافي في معدل نصيب الفـرد مـن الـدخ سوف يزيد من استهلاك الكهرباء بمقدار (1.067) كيلو واط / ساعة.

3-2 التوصيات:-

بناءً على ما تمخض عنه هذا البحث من نتائج، توصي الباحثة بجملة من التوصيات، وكما يأتي:-

1. إن مقدار النمو المتحقق، وسرعته في قطاع توليد الطاقة الكهربائية، والمعبر عنه سواء فـي رفع نسبة السعة المؤسسة الاجمالية للمحطات الكهربائية التي يجري استغلالها، او في بنـاء طاقات جديدة لهذه المحطات ، يتحدد اساساً بعنصرين رئيسيين همـا رأس المـال والعمالـة الماهرة ، لذلك نوصي بضرورة رصد رؤوس الأموال الكافية لهذا القطاع، لاسيما وإن تقنيات المستقبل سوف تكون اكثر كلفة مما متوفر منها حالياً. وينبغي السعي الدؤوب من اجل توفير واعداد الكوادر الفنية المؤهلة لتسلم مهمة الاشراف على انتاج الطاقـة وصـيانة المحطـات الكهربائية، والتصدي العاجل والفوري لأي خلل ممكن حدوثه.
2. العمل على رفع نسبة عامل السعة بزيادة كفاءة استغلال السعة المؤسسة الاجمالية للمحطـات الكهربائية العاملة في القطر وذلك عن طريق تـوفير واعـداد المتخصـصين وذوي الخبـرة والمهارة الفنية العالية للقيام بهذه المهمة.
3. العمل الدؤوب من اجل تقليل نسبة الضياعات الى الطاقة الكهربائية المولـدة، عـن طريـق تحسين كفاءة اساليب وطرق الانتاج ووسائل النقل والتوزيع، والتوسع في استخدام شـبكات النقل ذات الضغط الفائق التي تنخفض فيها نسبة الضياعات. حيث انها تنطوي علـى ثلاثـة امور هامة هي:-
   - ❖ إن علاج مشكلة الضياعات في الطاقة الكهربائية سوف يسمح بزيادة الحجم الحقيقي لعرض الطاقة دون الحاجة الى انفاق استثماري جديد.
   - ❖ إن مجرد زيادة الانتاج عن طريق استغلال الضياعات في الطاقة الكهربائيـة سـوف يؤدي الى انخفاض نفقة الانتاج المتوسطة لكل وحدة وبالتالي السعر النهائي للوحدة الواحدة.
   - ❖ إن التمكن من علاج مشكلة الضياعات في الطاقة الكهربائيـة واسـتغلال الطاقـات الانتاجية القائمة احسن استغلال ممكن سيؤدي الى اختفاء الخسائر الاقتصادية فـي كثير من الوحدات الانتاجية ومن ثم تقليل الدعم المالي الذي كانت تخصصه الدولـة بمساعدة هذه الوحدات وليس يخفي ما في ذلك من تحرك ايجابي نحو تقليل العجـز بالموازنة العامة للدولة.

4. ضرورة العمل الى التحول من انتاج الكهرباء وفقاً للمصادر التقليدية الناضبة من النفط والغاز الطبيعي ، الى المصادر الجديدة والمتجددة والتي تأتي في مقدمتها الطاقة الكهرومائية. إذ ان استغلال الطاقة المائية يحقق للقطر مزايا اقتصادية ثلاث، هي ، تنظيم مياه الري وخزن المياه، حماية الحقوق المائية للقطر، ورفع كفاءة استغلال الثروة المائية، بجانب توليد الطاقة الكهربائية .
5. الاستفادة اكثر من الغاز الطبيعي المصاحب للنفط والذي يحترق دون الانتفاع من استخدامه وتحويله الى انتاج الطاقة الكهربائية والاستخدامات الصناعية الاخرى، إذ ان مثل هذه الاجراءات من شأنها ان ترفع من جدوى استخدامه وكفاءة استغلاله من الوجهة الاقتصادية.
6. في مجال ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في القطر، نوصي باتخاذ التدابير اللازمة لضمان ترشيد استهلاك الكهرباء في الإستخدام التجاري أولاً، والدوائر الحكومية ثانياً. وذلك عن طريق نشر التوعية في مجال ترشيد استهلاك الطاقة، وكذلك عن طريق رفع السعر الخاص بالوحدة الكهربائية المستخدمة في القطاع التجاري والدوائر الحكومية. فمتى شعر المعنيون بهذين القطاعين بثقل كلفة الطاقة الكهربائية فإنهم سيبحثون حتماً عن اوجه الترشيد ورفع الكفاءة. وبصدد الإستهلاك المنزلي فمن الضروري رفع الوعي بين صفوف المواطنين من أجل زيادة الإستهلاك في غير اوقات الذروة وتشغيل اجهزتهم خلال الفترة التي ينخفض فيها الطلب على الطاقة الكهربائية.

المصادر

1. باقر، د. محمد حسين، "القياس الاقتصادي التطبيقي"، وزارة التخطيط، المعهد القومي للتخطيط، 1986، صـ 155.
2. حاتم جورج حاتم، "دالة الإستهلاك في العراق" دراسة رقم (10)، (بغداد: وزارة التخطيط 1983).
3. الزرري، عبد النافع عبد الله، "اهمية الطاقة الكهربائية في التنمية الإقتصادية في العراق"، تنمية الرافدين، العدد الحادي عشر، 1984.
4. السيفو، د. وليد إسماعيل، (1988): "المدخل إلى الاقتصاد القياسي"، جامعة الموصل.
5. العباسي، صبا زكي اسماعيل ، "استخدام الأساليب القياسية في تحليل الانتاجية والأجور في الشركة العامة للزيوت النباتية"، مجلة الادارة والاقتصاد، العدد (48)، سنة 2004.
6. العباسي، صبا زكي اسماعيل، وصالح، د. مهند محمد، "تقدير دالة استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق باستخدام الأساليب القياسية"، مجلة الادارة والاقتصاد، العدد (55)، سنة 2005.
7. كاظم، د. أموري هادي، (1988): "طرق القياس الاقتصادي"، جامعة بغداد، مطبعة الجامعة صـ 79.
8. المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، الأمم المتحدة / اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، "نشرة الاحصاءات الصناعية للدول العربية"، العدد الأول: كانون الأول، 1993.
9. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، جامعة الدول العربية، "المؤشرات الاحصائية للعالم العربي للفترة (1970 – 1979)"، 1981.
10. وزارة التخطيط، المعهد القومي للتخطيط، "استخدام الأساليب القياسية في تحليل الاستهلاك العائلي"، دراسة رقم (168) (بغداد: 1984).
11. وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الصناعي، "واقع انتاج واستهلاك الكهرباء في العراق"،

12. وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الصناعي، "موازنة الطاقة الكهربائية في القطر حتى عام 2000"، (بغداد: 1987)، صـ2-5.
13. وزارة التخطيط / الجهاز المركزي للاحصاء، "المجموعة الإحصائية السنوية"، للسنوات (1970 – 1991).
14. وزارة التخطيط / الجهازالمركزي للإحصاء / مديرية الحسابات القومية / شعبة الموازين الإقتصادية ، "الموازين السلعية"، للسنوات (1976-1990).
15. وزارة التخطيط / الجهازالمركزي للإحصاء / مديرية الإحصاء الصناعي، "نتائج احصاء مشاريع الماء والكهرباء"، للسنوات (1970-1991).
16. وزارة التخطيط / الجهازالمركزي للإحصاء / مديرية الحسابات القومية، "اجمالي تكوين رأس المال الثابت في العراق"، للسنوات (1970-1991).
17. Koutsoyiannis, A., (1977): "Theory of Econometrics ", Macmillan, London.
18. Wynn, R. F. and HOLDEN, K. (1974) "An Introduction to applied econometric analysis" Macmillan Press Limited, London.
19. Anderson O.D., "Time Series Analysis And Forecasting" Butter Worth, 1976.
20. Montgomery, D.C. and Johnson L.A., "Forecasting And Time Series Analysis" Mc Graw – Hill Book Company, New York, 1976.