وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البصرة

تقدير الطلب على الكهرباء في محافظة البصرة للمدة ١٩٩٥-٢٠١٠

المدرس
خلود موسى عمران
هندسة كهرباء

المدرس المساعد
ساهرة حسين زين الثعلبي
علوم إحصاء

الملخص:

تتناول الدراسة واقع الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة، بوصفها من أهم مصادر الطاقة الرئيسة للبشرية التي تسهم مساهمة كبيرة في شتى القطاعات التي تدفع بعملية التنمية الى التقدم، وتعد الطاقة الكهربائية أحدى السلع الضرورية لمختلف النشاطات والفعاليات، إذ لا يمكن الاستغناء عنها لما لها من أهمية كبيرة في حياة مختلف المجتمعات.

فالطلب على الطاقة الكهربائية يتزايد مع ازدياد السكان وتحسين الدخول، وتنوع استخدامات الكهرباء والاستيراد المفتوح من السلع الكهربائية من مختلف المناشيء. وتعد كثرة الانقطاع في التيار الكهربائي مشكلة تؤثر سلباً على أغلب النشاطات اليومية للأفراد. لذا أصبح من الضروري دراسة العوامل المؤثرة في الطلب على الكهرباء في محافظة البصرة للقطاعين المنزلي والصناعي، خاصة ان الكهرباء طاقة غير متجددة ويلزم توفرها لجميع المستهلكين.

وقد تم استخدام بعض الأساليب الإحصائية في تحليل الطلب على استهلاك الكهرباء كنموذج التعديل الجزئي اعتماداً على البرنامج الإحصائي SPSS وقد أبدى القطاع المنزلي معنوية للاختبارات الإحصائية، إما القطاع الصناعي فقد كان غير معنوي في جميع صيغ نموذج التعديل الجزئي (الخطية واللوغاريتمية المزدوجة، والنصف اللوغاريتمية) إلا انه أبدى معنوية في نموذج الانحدار الخطي البسيط نصف اللوغاريتمي.

Abstract:

Study addresses the reality of electric power in the province of Basra, as the most important energy sources key to humanity which contribute substantially to the various sectors that drive the development process to progress, and energy is electric one essential goods for various activities and events, can not be dispensed with because of their great importance in the life of the various communities.

The demand for electric power is growing with the increasing population and improved incomes, and the diversity of the uses of electricity and open import electrical goods from different origins. The frequent interruptions in the power supply problem affecting negatively on most daily activities of individuals. So it became necessary to study factors affecting the demand for electricity in the province of Basra to the domestic and industrial sectors, especially non-renewable electricity energy needs to be provided to all consumers.

I have been using some statistical methods in the analysis of the demand for electricity consumption model partial adjustment depending on the statistical program SPSS has shown the domestic sector morale of statistical tests, either the industrial sector was not significant in all formats model partial adjustment (linear and logarithmic double, and half logarithmic) However, the expressed moral in simple linear regression model semi-logarithmic.

المقدمة:

إن الطاقة الكهربائية ذات أهمية حيوية وتُعد من أهم مصادر الطاقة الرئيسة للبشرية وهي تسهم مساهمة كبيرة في شتى القطاعات التي تدفع بعملية التنمية الى التقدم ، فهي العمود الفقري لتسيير الأعمال اليومية للمجتمعات المعاصرة، لانها تدخل في جميع مرافق الحياة العامة. كما انها أحدى السلع الضرورية لمختلف النشاطات والفعاليات، فلا يمكن الاستغناء عنها، لما لها من أهمية كبيرة في حياة مختلف المجتمعات. ان الطاقة الكهربائية عنصر أساسي لأية تنمية اقتصادية واجتماعية، ويعتمد مستوى تطور الحياة العامة على كمية ونوعية وكلفة الطاقة المستخدمة. ويتحدد جوهر صناعة الطاقة الكهربائية بضمان كامل للتصنيع الوطني وعمليتي الإصلاح الاقتصادي والتنمية، وليس بمجرد النمو الكمي لمنشآت الطاقة وللمتغيرات الاقتصادية، لأنه يشمل الإبعاد الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والحضارية، الأمر الذي يحتم ضرورة التخطيط الشامل لهذه الصناعة الارتكازية، والتخطيط الشامل للاقتصاد الوطني.

إن انتشار استخدام الطاقة الكهربائية يعد أحد أهم مظاهر الحضارة والتطور، ويعد مقياساً للرقي والرفاهية في أي مجتمع من المجتمعات ، لما تؤديه هذه الطاقة من خدمات جليلة . لهذا أصبح مؤشر متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية المستهلكة أحد أهم المؤشرات التي يستدل من خلالها على تحقيق الرفاهية للفرد .ويمكن بصورة عامة تقسيم استهلاك الكهرباء إلى الاستهلاك الصناعي والاستهلاك المنزلي ، السكني، التجاري، الزراعي، الحكومي، . . . وغيرها. ان محافظة البصرة كمحافظات العراق الاخرى تشكو من قلة وشحة الكهرباء وعدم استقرارها ، وان هناك عوامل كثيرة تقف وراء ازمة نقص الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة ، وتُسهم هذه العوامل بنسب مختلفة في ازدياد الفجوة في الطلب على الطاقة الكهربائية في المحافظة، فمنها متوسط نصيب الفرد، وسعر الكيلو واط . ساعة ، والنمو السكاني، والتطور العمراني، وغيرها من العوامل.يتناول البحث دراسة تأثير بعض العوامل المؤثرة في الطلب على الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة ، وتحليل هذه العوامل في الطلب على الكهرباء في القطاعين المنزلي والصناعي.

<u>مشكلة الدراسة:</u>

يعاني العراق من انخفاض الطاقة التوليدية للكهرباء منذ عقود طويلة بسبب نقص إنتاج الطاقة جراء ما تعرضت له المحطات وشبكات النقل من أضرار كبيرة ناتجة عن الحروب التي مرت به ، وما أعقبها من أعمال تخريب إضافة الى قدم المحطات الموجودة ونتيجة لذلك فقد انخفضت الطاقة التصميمية لمعظم محطات إنتاج الطاقة الكهربائية. وان النقص الواضح في تجهيز الطاقة الكهربائية في

البلد منذ عام ١٩٩١ يشكل عقبة في طريق النمو والتطور، ولزيادة واردات النفط وازدياد دخل الفرد وارتفاع مستواه المعاشي وانفتاح التجارة الخارجية دون قيود، كل ذلك أدى إلى زيادة الطلب على الكهرباء. فالطلب يتزايد مع ازدياد السكان وتنوع استخدامات الكهرباء وتحسين الدخول، والاستيراد المفتوح من السلع الكهربائية من مختلف المناشيء. ان مشكلة كثرة الانقطاع في التيار الكهربائي تؤثر سلباً على أغلب النشاطات اليومية والاقتصادية للافراد. لذا أصبح من الضروري دراسة العوامل المؤثرة في الطلب على الكهرباء في محافظة البصرة للقطاعين المنزلي والصناعي، خاصة ان الكهرباء طاقة غير متجددة ويلزم توفرها لجميع المستهلكين.

وهنا تبرز مشكلة الدراسة في تقدير الطلب على الكهرباء في كل من القطاع الاستهلاكي المنزلي والقطاع الصناعي في محافظة البصرة مع تحديد نموذج للتنبؤ بهذا الطلب لفترات مستقبلية.

فرضية الدراسة:

هناك عوامل كثيرة تقف وراء ازمة نقص الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة ، وتُسهم هذه العوامل بنسب مختلفة في ازدياد الفجوة في الطلب على الطاقة الكهربائية في المحافظة، فمنها متوسط نصيب الفرد، وسعر الكيلو واط . ساعة ، والنمو السكاني، والتطور العمراني، وغيرها من العوامل.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تعد من الدراسات القليلة التي تناقش العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاعين المنزلي والصناعي لمحافظة البصرة.

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق الآتي:

1- التعرف على واقع الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة .

2- دراسة وتحليل الطلب (الاستهلاك المنزلي والصناعي) على الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة.

3- تقدير الطلب على الكهرباء في محافظة البصرة.

4- تقييم الأداء العام للنماذج المختلفة لتقدير الطلب على الكهرباء لكل من القطاعين المنزلي والصناعي.

هناك كثير من المتغيرات تسهم وبنسب مختلفة في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية منها متوسط دخل الفرد السنوي ، ومتوسط سعر الكيلو واط. ساعة، ومتوسط سعر الطن المتري من الغاز الطبيعي ومتوسط درجة الحرارة ومعدل الرطوبة النسبية ، وغيرها من العوامل. ولأجل ذلك اختيرت عينة الدراسة للسنوات (١٩٩٥-٢٠١٠). وتم تحليل بيانات عينة الدراسة باستخدام تحليل الانحدار لنموذج التعديل الجزئي اعتماداً على البرنامج الإحصائي SPSS . ولتحقيق ذلك تم تقسيم الدراسة وفق الآتي:

أولاً: الطاقة الكهربائية في العراق

ثانياً: واقع الكهرباء في محافظة البصرة
ثالثاً: مشاكل ومعوقات قطاع الكهرباء في محافظة البصرة:
رابعاً: الخصائص المميزة للطلب على الكهرباء.
خامساً: التحليل الإحصائي.
واختتمت الدراسة ببعض الاستنتاجات والتوصيات.

أولاً : الطاقة الكهربائية في العراق:

يمتلك العراق ثلاثة أنواع من المحطات التي تستخدم في عملية إنتاج الطاقة الكهربائية وهي موزعة على عموم البلد بصورة أساسية ، وتشمل المحطات البخارية التي تبلغ نسبة مساهمتها في الطاقة التوليدية بحدود ٥٩% وتمتاز بإسهامها بصورة رئيسية في إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق وهي تمتلك طاقات توليدية عالية ولكن يعاب عليها بان مدة بناء ونصب المحطة تستغرق من (٢-٣) سنوات فضلا عن ارتفاع الكلفة ، وتحتاج إلى مصادر المياه. ويتمركز هذا النوع بالمناطق الوسطى والجنوبية بالقرب من الأنهار. اما المحطات الكهرومائية فقد بلغت نسبة مساهمتها بحدود ٢٦ %. ويتميز هذا النوع من المحطات بطول مدة البناء إذ تقدر بحدود ٤ سنوات كما تمتاز بطول العمر الإنتاجي لها فضلا عن انها تحتاج إلى استثمارات كبيرة نسبيا ولا تحتاج إلى مواد احتياطية كثيرة وتمتاز بالنظافة والرخص (13,2007, p:53) ويستفاد منها في خزن وتنظيم الري فضلا عن انها تسهم في حماية الموارد المائية من خلال خزن المياه في مواقع المحطات الكهرومائية في حالة حصول شحة في هذا المورد، ويتمركز هذا النوع من المحطات بالمناطق الوسطى والشمالية. اما المحطات الغازية فقد بلغت نسبة مساهمتها ١٥% من الانتاج الاجمالي. وتمتاز بسرعة وسهولة تشغيلها وانخفاض نفقات الصيانة والأجور ونسبة استهلاكها من الوقود وكما تمتاز بنظافتها البيئية فضلا عن انخفاض كلفة البناء والإنتاج مقارنة بالأنواع الأخرى من المحطات كما أنها تستخدم في تغذية الطلبات القصوى عند حدوث زيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية وهي تمتاز أيضا بأنها لا تحتاج إلى المياه لذا فهي ملائمة للمناطق التي تعاني من شحة في المياه (11,2002, p:53).

وتوجد شبكة كاملة تربط كافة انحاء العراق على مستوى الفولتية (٤٠٠) كيلوفولط تم تشغيلها منذ عام ١٩٧٩ وهي تربط محطات التوليد الكهرومائية في شمال العراق مع بقية انحاء العراق وتمتد حتى مدينة البصرة في جنوب العراق إضافة إلى ذلك فلدى العراق شبكة واسعة على مستوى الفولتية ١٣٢ كيلوفولط (18,2006, p:32) تغطي معظم مناطق العراق ويصل طولها الى اكثر من ١٢ الف كيلومتر وتربط كافة مراكز الاحمال بالشبكة الوطنية. و شهدت فترة السبعينيات من القرن الماضي تطورا كبيرا في بناء المحطات الكهربائية اذ أُنشئت الكثير من المحطات الكهرومائية والبخارية في تلك الفترة واستمر تطور الطاقات التوليدية في عموم البلد حتى نهاية الثمانينيات (4,1996, p:5) .

لقد شهد العراق تراجعا في الطاقات التوليدية في بداية التسعينيات نتيجة دخوله في الحروب وتعرضه للعقوبات الاقتصادية ، وقد تعرض قطاع الكهرباء الى تدمير واسع، ويمكن تقسيم المعوقات التي واجهها قطاع توليد الطاقة الكهربائية الى ثلاث مراحل كما مبين في ادناه :

المرحلة الأولى– أحداث عام ١٩٩١: خلال هذه المرحلة تعرض جزء كبير من محطات توليد الطاقة الكهربائية وشبكات النقل الى اضرار كبيرة جدا مما ادى الى تعطل ٩٠% تقريبا من الطاقة الكهربائية باستثناء المحطات الكهرومائية. وقد تراجعت الطاقة التصميمية بما يعادل ٢٦.٤% فضلا عن تراجع المستوى التقني للمكائن والمعدات اللازمة للمحافظة على كفاءة الإنتاج عن مستواه السابق بسبب تعسر إضافة طاقات جديدة حيث بلغت نسب تعطل المحطات البخارية بحدود ٩٦% في حين بلغت نسب تعطل المحطات الغازية بحدود ٨٥% اما المحطات الكهرومائية فقد بلغت بحدود ٨٤% (12,2007,p:6) الأمر الذي أدى إلى انخفاض الطاقة التوليدية المتاحة للمحطات إلى ١٥٩٨ ميكاواط بعد إن كانت قبل الحرب ٩٤١٦ ميكاواط .

المرحلة الثانية– العقوبات الاقتصادية: ادت العقوبات الاقتصادية التي فرضت على العراق الى استنزاف المعدات وصعوبة توفير الأدوات الاحتياطية اللازمة لادامة عمل هذه المحطات مما زاد من مشاكل هذا القطاع المهم الذي يؤثر مباشرة على الحالة الاقتصادية وحياة الافراد. أثرت هذه المرحلة على ما تم انجازه من إعمار لهذا القطاع بعد عام ١٩٩١ حيث استمر التدهور ووصل معدل التوليد الفعلي لعام ٢٠٠٢ إلى اقل من ٤٠٠٠ ميكاواط (16,2010,p:117).

المرحلة الثالثة أحداث سنة ٢٠٠٣ وما بعدها : خلال هذه المرحلة بلغت الأمور ذروتها من ناحية الاضرار المباشرة التي طالت محطات التوليد ومحطات التوزيع الرئيسية وطالت شبكات نقل الطاقة الكهربائية وشبكات تجهيز الوقود إلى محطات التوليد او المصافي، مما أدى الى انخفاض طاقات توليد ونقل الكهرباء بشكل حاد. لقد ادت الفوضى التي مر بها البلد في تلك الفترة والحرب والتدهور السياسي الى تدمير محطات الكهرباء وشبكاتها وجعلت المواطن العراقي يعاني من هذه المشكلة المستعصية.

ومع تحسن المستوى المعاشي والاقتصادي للفرد العراقي لوحظ ارتفاع الطلب من قبل المواطنين على الأجهزة الكهربائية بشكل واسع وبالأخص أجهزة التدفئة والتكييف، فان طاقة التوليد في العراق لعام ٢٠١١ بلغت حوالي ١٠٧٠٠ ميكاواط ولم تكن كافية لسد حاجة المواطنين ، وهي الطاقة المنتجة من المحطات الحرارية والغازية والكهرومائية التي يبلغ عددها حوالي ٣٠ محطة توليد منها ١٣ محطة غازية و ٩ محطات كهرومائية و ٨ محطات حرارية (19,2011 ,p:2) وتشمل عدد الوحدات البخارية العاملة (٣٢) وحدة اما عدد الوحدات الغازية فهي (١٥٧) وحدة.

ثانياً: واقع الكهرباء في محافظة البصرة.

توجد في المنطقة الجنوبية سبع محطات إنتاجية تقوم بإنتاج الطاقة الكهربائية منها ستة في محافظة البصرة ومعظمها تعمل بأقل من طاقتها التصميمية بسبب قدمها، والجدول (١) يوضح ذلك، والمحطات تتمثل بالآتي:-

أولاً – المحطات البخارية : وتتألف من محطتين هما :-

١ – محطة كهرباء النجيبية : تقع هذه المحطة في أقصى شمال مدينة البصرة على الضفة الغربية لشط العرب قرب ملتقى نهر كرمة علي بشط العرب وتبلغ طاقتها التصميمية (٢٠٠) ميكاواط ، والطاقة الحالية تبلغ (١٥٠-١٧٠) ميكا واط.

٢- محطة كهرباء الهارثة : تقع في ناحية الهارثة على بعد (١٨) كم شمال مدينة البصرة على الضفة الغربية لشط العرب . وبطاقة تصميمية قدرها (٨٠٠) ميكاواط ، والطاقة الحالية تبلغ (٣٠٠ -٤٠٠) ميكا واط.

ثانياً – المحطات الغازية: انشئت في محافظة البصرة محطتان غازيتان إحداهما في الشعيبة بطاقة تصميمية مقدارها (٧٤) ميكاواط ، والثانية في خور الزبير بطاقة تصميمية قدرها (٢٥٦) ميكا واط / ساعة ، وتعتمد هذه المحطات على الغاز الطبيعي وزيت الغاز كوقود من محطات فصل الغاز. فضلاً عن ذلك هناك محطة البتروكيمياويات الغازية التي تضم أربع وحدات تبلغ سعتها التصميمية (٨٠) ميكا واط . كما تم انشاء محطة خور الزبير الجديدة ومحطة الشعيبة الجديدة التي دخلت الخدمة حديثا اضافة الى بعض المحطات الثابتة والمتنقلة التي تتبع الصناعة النفطية. يبين الملحق (١) خارطة محافظة البصرة للاقضية والنواحي ،فيما يبين الملحق(٢) خارطة توزيع الصناعات في محافظة البصرة وتوزيع المحطات الكهربائية فيها.

يبين الجدول (١) التقادم الكبير الذي أصاب منشآت إنتاج الطاقة الكهربائية في المحافظة ومرور فترة تتجاوز الربع قرن دون ان تُبنى أية محطات توليد استراتيجية تتناسب مع الحاجة الفعلية التي يجب توفيرها من الكهرباء ، ومن الجدير بالذكر ان التوسع في اضافة القدرات التوليدية لم يكن بالمستوى المطلوب الذي يتناسب مع زيادة الاحمال فالمحطات الحديثة التي اضيفت هي اما محطات متنقلة او انها تكون ذات سعات قليلة لا يعتمد عليها في سد الطلب على الطاقة الكهربائية على نطاق واسع مثل محطة الشعيبة الجديدة وهي ذات سعة ١٥٠ ميكاواط وقد دخلت الخدمة في العام ٢٠١٢. ان محافظة البصرة كمحافظات العراق الاخرى تشكو من قلة وشحة الكهرباء وعدم استقرارها وهنالك احتياجات كبيرة لإعمار محطات التوليد وشبكات النقل والتوزيع من محولات ومحطات توزيع ١١/٣٣ كيلوفولت لسد الحاجة الملحة المطلوبة للكهرباء. فعلى سبيل المثال كان احتياج البصرة للكهرباء في صيف ٢٠٠٤ قد وصل الى ٧٥٠ ميكاواط وقد ازداد الحمل في صيف ٢٠٠٥ ليصل الى ٨٥٠ ميكاواط وهي زيادة كبيرة ناتجة عن زيادة الطلب على الكهرباء بسبب ارتفاع الحالة المعاشية والاقتصادية للمواطن بعد ٢٠٠٣

وانفتاح العراق اقتصاديا على العالم ودخول الكثير من السلع الخدمية الكهربائية الاستهلاكية الضرورية. وقد بلغ الطلب على الكهرباء في عام ٢٠١٠ حوالي ١٩٥٠ ميكاواط في حين كان مقدار تجهيز الكهرباء ١٠٠٣ ميكاواط بعجز بلغ ٩٤٧ ميكاواط حيث يبلغ معدل النمو السنوي للطلب على الكهرباء في البصرة حوالي ١٥% (5,2008, p:22) ويتوقع زيادة العجز في السنوات التالية ما لم تتم المباشرة ببناء محطات جديدة لتلبية الطلب المتنامي على الطاقة الكهربائية.

الجدول (١)

المحطات الكهربائية العاملة في البصرة

اسم المحطة	الشركة المصنعة	عدد الوحدات وسنة التشغيل	الوقود	سعتها التصميمية ميكاواط		الموقع
				الوحدة	المحطة	
محطة الهارثة الحرارية	متسوبيشي اليابانية	٤ (١٩٧٩)	نفط خام + غاز طبيعي	٢٠٠	٨٠٠	البصرة
محطة النجيبية الحرارية	تكنوبروم اكسبورت الروسية	٢ (١٩٧٤)	نفط خام + غاز طبيعي	١٠٠	٢٠٠	البصرة
محطة خور الزبير الغازية 13D	BBC الالمانية	٤ (١٩٧٧)	غاز طبيعي	٦٤	٢٥٦	البصرة
محطة خور الزبير الجديدة (Frame 9E)	GE+BHARTA	٢ (٢٠٠٥)	غاز طبيعي	١٢٣	٢٤٦	البصرة
محطة الشعيبة الغازية الرئيسية (Frame 5)	الستوم الفرنسية	٢ (١٩٧٣)	غاز طبيعي	٢٤	٧٤	البصرة
شعبة متنقلة		٢ (٢٠٠٣)	غاز طبيعي	١٢.٩	٢٠٠	البصرة
محطة الشعيبة الجديدة*	شركة داود الجميح الإماراتية الوحدات فرنسية الصنع	٢٠١٢	نفط خام	٢	١٥٠	البصرة
محطة البتروكيمياويات الغازية (Frame 5)	John Brown الاسكتلندية	٤ (١٩٨٨)	غاز طبيعي	٢٠	٨٠	البصرة
محطة بزركان LM6000	GE الأمريكية	١ (٢٠٠٥)	غاز طبيعي	٤٠	٤٠	ميسان

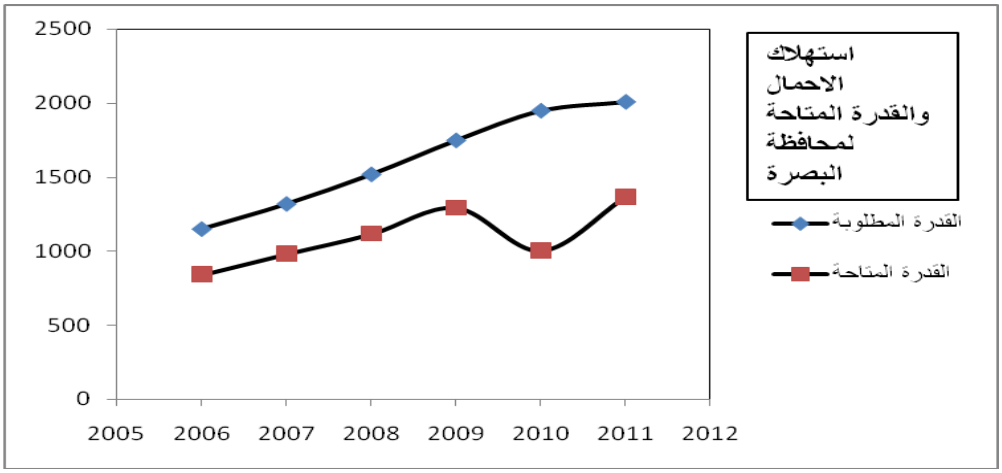
المصدر:١- خلاصة مسح التنمية الاقتصادية لمحافظة البصرة، تموز ٢٠٠٨، ص٢٢

٢- *موقع مجلس محافظة البصرة، ٢٠١٢ "بدء تشغيل محطة الشعيبة الجديدة".

ان النمو المتزايد في الاستهلاك ولكافة الاصناف (منزلي ، تجاري، حكومي ، زراعي ، صناعي) والطلب المتزايد على الاجهزة الكهربائية وزيادة معدل الاستهلاك بسبب التجاوزات على الشبكة وحصول اشتراكات بدون نصب مقاييس بالكهرباء ادى الى حصول اختناقات حادة على محولات وخطوط التوزيع(15,2007,p:200) والشكل (٣) يسلط الضوء على نمو الأحمال في محافظة البصرة

الشكل (٣)

مخطط نمو الأحمال في البصرة



المصدر: من إعداد الباحثتين بالاعتماد على بيانات الجدول (٤)

يبين الجدول (٢) الآثار السلبية للحروب التي مرت بها محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في البصرة ، فالقدرة الكهربائية المتاحة بعد الحرب ٢٠٠٣ هي بحدود ٨٤٠ ميكاواط في حين ازداد الطلب على الكهرباء الى اكثر من ثلاثة اضعاف القدرة المتاحة ليقارب ٢٠٠٠ ميكاواط خلال العام ٢٠١١، في حين ان المتعارف عليه عالميا ان تقوم الدول بالتخطيط لبناء محطات جديدة لتلبية الطلب المتزايد على الكهرباء والعمل على وجود زيادة بين الانتاج والاستهلاك كاحتياطي في القدرة المتاحة (8,2005,p:182)

جدول (٢)
الآثار السلبية للحروب التي مرت بها محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في البصرة

المحطة	الإنتاج المتاح ميكاواط		
	قبل الحرب	بعد الحرب (٢٠٠٣)	**الإنتاج الموجود حاليا** ميكا واط
محطة كهرباء الهارثة	٨٠٠	٢٠٠	٣٠٠
محطة كهرباء النجيبية	٢٠٠	١٥٠	١٥٠
محطة كهرباء خور الزبير	٢٠٠	١٣٠	١٣٥
محطة كهرباء الشعيبة	٤٦	٣٠	٣٠
البتروكيمياويات الغازية	٨٠	٢٥	٢٥
خور الزبير الغازية الجديدة	–	٢٤٦	٢٠٠

المصدر: خلاصة مسح التنمية الاقتصادية لمحافظة البصرة، تموز ٢٠٠٨،ص٢٢.

إن الأرقام المذكورة أعلاه تمثل أعلى إنتاج متاح ولكن عملياً فان هذا الإنتاج يشمل الوحدات التوليدية بكامل عددها في حين يفترض أن تكون هناك صيانة مبرمجة وطارئة تجرى عليها. فضلاً عن أنه يمثل الإنتاج المتاح الأقصى للوحدات التوليدية كما لم يتم طرح الاستهلاك الداخلي للأجهزة المساعدة في الوحدات التوليدية وهو بحدود ٥٠-٦٠ ميكا واط .

تتمثل الأسباب التي أدت إلى انخفاض القدرة المتاحة للمحطات بالاتي(15,2007,p:202)

١- الدمار الكبير الذي أصاب المحطات بسبب الحروب والعقوبات الاقتصادية.

٢- النقص الشديد في المواد الاحتياطية وخصوصاً الاحتكارية منها، وعدم إجراء الصيانة القياسية في أوقاتها المحددة .

٣- التقادم الكبير الذي أصاب الأجهزة والمعدات وعدم إجراء التحديث المناسب للمعدات والأنظمة العاملة بها مقارنة مع التطور الحاصل في العالم ولفترات طويلة جداً.

٤- ظهور مشاكل كثيرة في المراجل البخارية بسبب رداءة نوعية وقود النفط الخام المجهز لها وهذا يؤدي إلى كثرة التوقفات وطول فترات الصيانة وارتفاع كلفها و هذا الامر يتطلب تحسين نوعية الوقود المجهز لمحطات الطاقة الكهربائية في البصرة. إن ساعات التجهيز في محافظة البصرة للقطع المبرمج يعتمد على حصة البصرة التي يتم تحديدها من قبل مركز السيطرة الوطنية في بغداد حيث يتم إرسال الحصة يوميا ويعتمد هذا على مقدار التوليد في محافظات العراق كافة ، وحاليا نجد معدل عدد ساعات التجهيز في المحافظة هي ٨ ساعة تشغيل مقابل ١٦ ساعة قطع. وان هناك حالات عدم استقرار في ساعات التجهيز في بعض الفترات وهذا يعود إلى بعض الأسباب الفنية وكذلك بسبب ضعف الشبكات. ويمكن

ملاحظة مستوى تغطية الخدمة الكهربائية في البصرة اي المناطق التي تصلها الكهرباء في مختلف القطاعات من خلال بيانات الجدول (٣) . وان عدد القرى والأماكن التي لا تغطيها هذه الشبكة هي بحدود ٣٠%. حيث لا يوجد في القرى نظام معتمد للإنارة أما في المدينة فيوجد نظام الخلايا الضوئية .

جدول (٣)

مستوى تغطية الخدمة الكهربائية في محافظة البصرة

الصنف	النوع	مستوى التغطية للخدمة الكهربائية
دور سكنية	منزلي	%٩٧
دوائر حكومية	حكومي	%٩٨
محلات تجارية	تجاري	%٩٩
شركات	صناعي	%١٠٠
مزارع	زراعي	%٩٥

المصدر :المديرية العامة لتوزيع كهرباء المنطقة الجنوبية

ثالثاً: مشاكل ومعوقات قطاع الكهرباء في محافظة البصرة:

هناك الكثير من المشاكل التي يعاني منها قطاع الكهرباء في المحافظة ولا يمكن معالجتها إلا عبر خطط إستراتيجية. وأن كلفة هذه الخطط تقدر بنحو ٣٥٠ مليار دينار للسنوات الثلاث القادمة. ومن أهم تلك المشاكل قلة محطات التوليد وخطوط نقل الطاقة فضلا عن ارتفاع معدلات الأحمال إلى أكثر من أربعة أضعاف خلال السنين الست الأخيرة. و أن معدل النمو ارتفع من ٤٠٠ ميكا واط عام ٢٠٠٣، وسيصل إلى نحو ٢٠٠٠ ميكا واط خلال العام ٢٠١٢، وأن المحور الأساس للمشكلة هو أنه ليس هناك خطوط ناقلة للطاقة، إذ منذ عام ١٩٨٦ لم ينشأ أي خط جديد، هذا مع ارتفاع معدلات نمو الأحمال المتنامية باطراد. كما ان البارجتين التركيتين (وهما سفينتان تحويان وحدات توليدية) الموجودتين في المحافظة احدهما في خور الزبير لتوليد ١٢٠ ميكا واط والأخرى في أم قصر لتوليد ٨٠ ميكا واط، لم تستفد منهما البصرة بسبب انعدام الخط الناقل، ليضاف توليدهما إلى الشبكة الوطنية. و أن من الخطط الوقتية المقترحة هو إصلاح الخط الإيراني ومد ثلاثة خطوط ناقلة وإنشاء محطة تحويلية، وأن هذه الخطط الوقتية تحتاج إلى ٧٠ مليار دينار(17,2010,p:23) وهناك أسباب عديدة أدت الى تدني مستوى التيار الكهربائي في البصرة منها إخفاقات وزارة الكهرباء من خلال عدم تجهيز الدوائر بالمعدات وغياب التخطيط والمتابعة ووجود النقص في الانتاج وفي محولات التوزيع وبالتالي فان المحولات لا تستطيع الإيفاء بالأحمال العالية فضلا عن نقص الأسلاك. وأن الفجوة بين معدل توليد الطاقة حسب الوحدات العاملة في الشبكة ومعدل الاستهلاك يزداد بسبب التجاوزات على الشبكة التي لا يمكن السيطرة عليها وحصول اشتراكات بدون نصب مقاييس. لذا يجب رفع التجاوزات على الشبكة الكهربائية وتأهيل المقاييس

وتبديل العاطل منها. ويبين الجدول (٤) العجز في انتاج الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة للسنوات(٢٠٠٦-٢٠١٠).(5,2008, p:23)

جدول (٤)

احتساب العجز بإنتاج محافظة البصرة من الطاقة الكهربائية للسنوات(٢٠٠٦-٢٠١٠)

السنة	القدرة المطلوبة	القدرة المتاحة	العجز
٢٠٠٦	١١٥٠	٨٤٠	-٣٢٠
٢٠٠٧	١٣٢٠	٩٨٠	-٤٣٠
٢٠٠٨	١٥٢٠	١١١٥	-٤٠٥
٢٠٠٩	١٧٥٠	١٢٩٠	-٤٦٠
٢٠١٠	١٩٥٠	١٠٠٣	-٩٤٧

المصدر: ١- خلاصة مسح التنمية الاقتصادية لمحافظة البصرة، تموز ٢٠٠٨،ص٢١.

٢- المديرية العامة لتوزيع كهرباء الجنوب

رابعاً: الخصائص المميزة للطلب على الكهرباء:

الطلب بصورة عامة هو الرغبة المصحوبة بالقدرة على شراء كميات مختلفة من السلع والخدمات وبأسعار مختلفة في فترة زمنية معينة، لذا فللطلب أهمية في الدراسات والبحوث الاقتصادية فيعد الأساس لقيام أي نشاط إنتاجي وهو الركيزة الأساسية لتخطيط الإنتاج والاستهلاك للطاقة الكهربائية لبناء سياسة ناجحة لها(1,2010, p:4) وتكون الخصائص المميزة للطلب على الكهرباء كالآتي.(6,2004 ,p:49):

1- تتميز الكهرباء بعدم قدرة المستهلك على بيعها بعد شرائها مثلما هو متاح بالنسبة للسلع الأخرى.

2- الكهرباء يصعب تخزينها، ويتذبذب الطلب على الكهرباء بين أوقات الليل والنهار وكذلك بين فصول السنة الأربعة لذلك لابد من استخدام محطات توليد تلبي حاجات الطلب الأقصى.

3- يعتبر الطلب على الكهرباء طلباً مشتقاً وليس طلباً مباشراً فهي تستخدم في تشغيل الأجهزة المختلفة كالثلاجات والغسالات والمصاعد الكهربائية وغيرها(14, 2004,p:332)

وينقسم الطلب على الكهرباء إلى قسمين. (6,2004 ,p:49)

الطلب الأساسي: ويمثل أدنى كمية مطلوبة من الكهرباء وهو الحمل الأساسي للطلب .

الطلب الذروى: ويمثل أقصى كمية مطلوبة من الكهرباء وهو الحمل الذروي.

خامساً: التحليل الإحصائي.

قبل التطرق إلى التحليل الإحصائي لابد من الإشارة إلى ان احد المتغيرات التوضيحية التي يبنى عليها النموذج هو متخلف زمنياً، فيفضل العديد من الباحثين القياسيين استخدام فترات ابطاء لابتغاء الدقة القياسية ولإظهار تأثير متغيرات الدراسة بعضها على البعض الاخر عبر الزمن، ولا تعتمد بعض المتغيرات على قيم المتغيرات المفسرة للفترة المعينة بل ترتبط مع المتغيرات السابقة لها، مما يفسر التغيرات التي تحدث في المتغير المعني بموضوعية وتفصيل أكثر.(3,2006,p:192-193)

و سيتم في دراستنا الحالية تطبيق نموذج التعديل الجزئي (The stock Adjustment) الذي يكون احد الأنماط لنماذج الإبطاء ويُعد احد الطرق التي تدلل على عقلانية نموذج كويك* اذ يعتبر امتداد لهذا النموذج (3, 2006, p:216-218)

وتأخذ معادلة التعديل الجزئي الصيغة التالية: $$Y_t - Y_{t-1} = \lambda(Y_t^* - Y_{t-1}) + v_t$$

Y_t^* : تمثل الحجم الأمثل للمتغير المراد دراسته .

Y_{t-1} : حجم المتغير في الفترة السابقة.

v_t : تمثل المتغير العشوائي.

λ: تمثل معامل التعديل coefficient of Adjustment والذي يقيس مدى اقتراب أو ابتعاد Yt الحالية عن السابقة Y_{t-1} ، وتتراوح قيمتها بين الصفر والواحد الصحيح، فكلما كانت λ كبيرة او اقتربت من الواحد الصحيح كلما كانت سرعة التعديل اكبر فيتساوى قيمة Y الحالية مع قيمة Y المرغوبة بها او المخطط لها، وعندما تكون λ = 0 فان $Y_t = Y_{t-1}$ أي لا يكون هناك أي تعديل على الإطلاق (7,2009, p:369)

أولاً: <u>تقدير الطلب على الكهرباء بالقطاع المنزلي:</u>

- منحنيات الحمولة للقطاع المنزلي:

ان لكل قطاع مستهلك للكهرباء خصائصه التي تميزه عن غيره من القطاعات الاخرى ، ولكل قطاع مسلكه المتغير في الطلب Variation of demand ، وتسمى تلك بمنحنيات الحمولةLoad curve. ان منحنيات الحمولة للقطاع المنزلي الخاصة بالمناطق السكنية تأخذ إشكالاً متباينة في أثناء الليل والنهار، وايضاً في اثناء ساعات النهار فتختلف صباحا عنها ظهراً عن بعد الظهر لاختلاف الطلب على استخدام الاجهزة الكهربائية خلال ساعات النهار. وتختلف الحمولات الكهربائية خلال ايام

---

* لمزيد من التفاصل انظر:

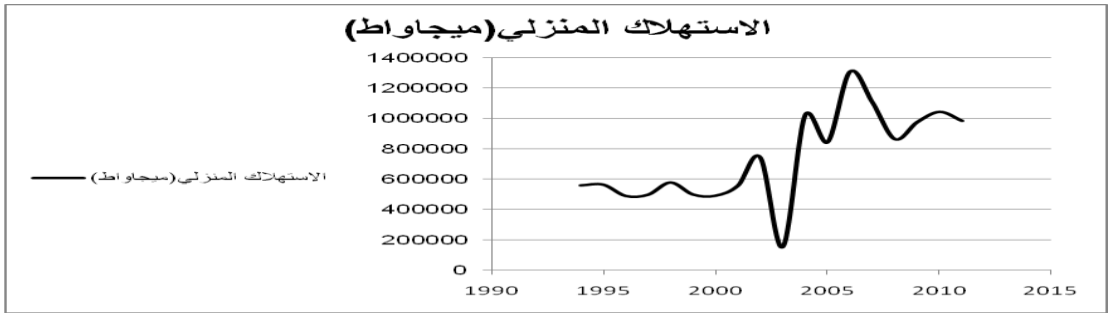
١- السيفو، وليد اسماعيل، ١٩٨٨. " المدخل الى الاقتصاد القياسي" ، الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ص330.

2- بخيت، حسين علي و فتح الله، سحر، 2009. "الاقتصاد القياسي"، الاردن، عمان، الطبعة العربية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، ص357.

الاسبوع (ايام العمل – العطلات) (10, 2008, p:217) كما يتأثر الطلب على الكهرباء بالظروف المناخية (درجة الحرارة – الرطوبة– سطوع الشمس) وتجدر الإشارة إلى إن النوع الوحيد الذي لا توجد له ذروة من الحمل الكهربائي هو انارة الشوارع ، حيث تضاء مصابيح الشوارع مرة واحدة وتطفأ مرة واحدة ويتزامن ذلك مع غياب الشمس وشروقها.

الشكل (٤) يبين الطلب على الكهرباء في القطاع المنزلي في البصرة.

الشكل (٤)



المصدر: نتائج برنامج اكسل بالاعتماد على بيانات المديرية العامة لتوزيع كهرباء الجنوب

– توصيف النموذج :

يعتمد تقدير النموذج للطلب على الكهرباء للقطاع المنزلي في محافظة البصرة على مجموعة من المتغيرات والمعلومات الإحصائية المتعلقة بها. و لتقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع المنزلي في محافظة البصرة يجب تعريف المتغيرات المختلفة – جميع هذه المتغيرات كمية ومستمرة– التي تؤثر في الطلب على الكهرباء للقطاع المنزلي على النحو التالي :

المتغير المعتمد : الكهرباء (كيلوواط. ساعة) Y_t، وهو عبارة عن الطلب على الكهرباء للقطاع المنزلي في الفترة t، مقاساً بالكيلوواط . ساعة .

٢– المتغيرات المستقلة :

X_1 : عدد المشتركين .

X_2: متوسط سعر الكيلوواط. ساعة من الكهرباء مقاسا بمتوسط السعر لشرائح الاستهلاك المختلفة ويستخرج(حاصل قسمة الإنفاق الكلي للكهرباء على عدد الكيلو واط.ساعة ويتأثر بالكمية المستهلكة من الكهرباء

X_3: متوسط الدخل للفرد ويمثل متوسط نصيب الفرد السنوي للدخل القومي بالأسعار الثابتة مقاسا بالدينار ، وتم حسابه بقسمة متوسط نصيب الفرد من الدخل بالأسعار الجارية على الرقم القياسي لسعر المستهلك باعتبار سنة الأساس 1993.

X_4: متوسط درجة الحرارة مقاسا بالدرجة المئوية وقد تم استبعاد هذا المتغير لان العلاقة في الصيف تكون موجبة وفي فصل الشتاء تكون سالبة،وبالتالي يفضل استبعاد هذا المتغير لانه سيربك النموذج.

X_5: متوسط الرطوبة النسبية. وقد تم استبعاد هذا المتغير في النموذج وذلك لان متغير الرطوبة النسبية لا يمكن الاعتماد عليه لان المواطن في الصيف يشغل اجهزة التبريد (المكيفات ،السبلت)بوجود الرطوبة او عدم وجودها.

Y_{t-1}: الكمية المستهلكة من الكهرباء عن الفترة السابقة (t-1) مقاساً بالكيلو واط . ساعة .

و يكون استخدام الصيغة الخطية لنموذج التعديل الجزئي وفق الاتي :

$$Y_t = \beta_0^* + \beta_1^* X_1 + \beta_2^* X_2 + \beta_3^* X_3 + \beta_4^* X_4 + \beta_5^* X_5 + (1-\lambda)Y_{t-1} + v_t$$

حيث أن :

β_0^* : الثابت

$\beta_1^*, \beta_2^*, \beta_3^*, \beta_4^*, \beta_5^*$: تمثل معاملات المتغيرات المستقلة

Y_{t-1} : تمثل الكمية المستهلكة من الكهرباء عن الفترة السابقة.

$1 \geq \lambda > 0$: معامل التعديل

v_t : المتغير العشوائي في الفترة t

وتمثل λ النسبة بين التغير الفعلي في حجم الطلب على الكهرباء إلى التغير المرغوب في حجم هذا الطلب.

- نتائج التقدير:

أظهرت نتائج التقدير باستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية اعتمادا على برنامج SPSS ان جميع الاختبارات الإحصائية تكون معنوية وفق الصيغة الخطية وعدم معنويتها وفق الصيغة اللوغاريتمية لنموذج التعديل الجزئي .

وفي أدناه نتائج التقدير وفق الصيغة الخطية:

جدول (5)
نتائج التحليل الخاصة بالمعاملات

المتغيرات	B	t	Sig.
Constant	403755640.024	.077	.941
X1	29186.461	2.921	.017
X2	-0.07095	-1.211	.257
X3	-27112.840	-1.897	.090
X4	-175048960.602	-1.284	.231
X5	21149751.781	1.573	.0280
Yt-1	0.06166	-1.234	.020

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

ويوضح جدول (5) نتائج نموذج التعديل الجزئي للصيغة الخطية باستخدام متوسط دخل الفرد من الدخل القومي، تُستخرج المعلمات لتكوين معادلة الانحدار:

$$Y_t = \beta_0^* + \beta_1^* X_1 + \beta_2^* X_2 + \beta_3^* X_3 + \beta_4^* X_4 + \beta_5^* X_5 + (1-\lambda)Y_{t-1} + v_t$$

$$Y_t = 403855640.024 + 29186.461X_1 - 0.071X_2 - 27112.840X_3 - 175048960.602X_4 + 21149751.781X_5 + 0.062Y_{t-1}$$

ويفسر معلمات الانحدار الخاصة بالمتغيرات المستقلة وفق الآتي:

1- ان إشارة المعلمة الخاصة بالمتغير المستقل X_1 (عدد المشتركين) موجبة وهي توافق الواقع، وتدل على وجود علاقة طردية بين المتغير التابع والمتغير المستقل، وتعني ان زيادة عدد المشتركين بنسبة (10%) يؤدي الى زيادة الطلب على الكهرباء بنسبة (2.919%) مع بقاء جميع المتغيرات على حالها، كما يتضح ان هذا المتغير معنوي من خلال اختبار t عند مستوى دلالة (0.05) فنجد ان قيمة = (t = 2.921) الخاصة بمعلمة الانحدار لمستوى دلالة (sig.=0.017) هو اقل من مستوى الدلالة المحدد مسبقاً الذي يساوي (0.05) لذا نستطيع القول ان لمعلمة الانحدار دلالة احصائية.

2- وجاءت معلمة متوسط الدخل سالبة التي تدل على وجود علاقة عكسية بين الدخل والطلب على الكهرباء وهذا غير متوافق مع النظرية الاقتصادية والواقع، ولهذا لا يمكن تفسيرها، ويعني ان المتغير المستقل X_2 (متوسط دخل الفرد) غير معنوي احصائياً وفق اختبار t ،أي لا يمكن الوثوق به إحصائياً.

3- وان اشارة معلمة سعر الكهرباء سالبة وهي متفقة مع الواقع مما يدل على وجود علاقة عكسية بين المتغير X_3 والمتغير التابع، كما تعني ان زيادة سعر الكهرباء بنسبة (10%) تؤدي الى انخفاض الطلب على الكهرباء بنسبة (0.71) بافتراض بقاء جميع المتغيرات على حالها. الا ان هذا المتغير يكون غير معنوي استناداً الى اختبار t ولمستوى معنوية (0.05).

4- تكون اشارة معلمة متوسط درجة الحرارة سالبة وهذا يدل على وجود علاقة عكسية بين المتغير المستقل X_4 والمتغير التابع، وتعني ان زيادة متوسط درجة الحرارة بنسبة (10%) تؤدي الى انخفاض الطلب على الكهرباء بنسبة (1.7505%) بافتراض بقاء جميع المتغيرات على حالها، ويفسر ازياد استهلاك الطاقة الكهربائية في فصل الشتاء نتيجة لقلة الوقود من النفط والغاز وارتفاع اسعارها مما ادى الى التوجه نحو استخدام المدافئ الكهربائية، الا ان هذه النتيجة تخالف واقع محافظة البصرة وخاصة في فصل الصيف، كما ان هذا المتغير يكون غير معنوي استناداً الى اختبار t ولمستوى معنوية(0.05) ، ويعود سبب ذلك الى الاعتماد على متوسط درجة الحرارة في العينة ، وان تذبذب درجة الحرارة في فصول السنة بالنسبة لمحافظة البصرة ادى الى عدم معنويتها احصائياً.

5- وتكون إشارة معلمة المتغير المستقل X_5 (معدل الرطوبة النسبية) موجبة وهي توافق الواقع، وتدل على وجود علاقة طردية بين المتغير التابع والمتغير المستقل، وتعني ان زيادة معدل الرطوبة النسبية بنسبة (10%) يؤدي الى زيادة الطلب على الكهرباء بنسبة (2.11498%) مع بقاء جميع المتغيرات على حالها، كما يتضح ان هذا المتغير معنوي من خلال اختبار t عند مستوى دلالة (0.05) فنجد ان قيمة (t =1.573) لمستوى دلالة (sig.=0.028) وهو اقل من مستوى الدلالة المحدد مسبقاً والذي يساوي (0.05) لذا نستطيع القول ان معامل الانحدار الخاص بمعدل الرطوبة النسبية دال احصائياً.

6- جاءت أشارة معلمة الكمية المستهلكة من الكهرباء عن الفترة السابقة موجبة كما كان متوقعاً لها مما يدل على وجود علاقة طردية وذات تأثير معنوي بين الكمية المطلوبة من الطاقة الكهربائية في الفترة السابقة والطلب على الطاقة الكهربائية الحالية، أي يعتمد الاستهلاك الحالي من الكهرباء على الاستهلاك للسنوات السابقة ويتناسب معه فعند الطلب في الفترات السابقة بمقدار (10%) يؤدي ذلك الى زيادة الطلب المنزلي بمقدار (0.6166) وهذه القيمة تنحصر بين الصفر وأقل من الواحد الصحيح.

7- وان معلمة الانحدار (β_6) = 1-λ ← λ = 0.93834 التي تسمى معامل التعديل وتكون قيمته $0< \lambda \leq 1$ وتمثل النسبة بين التغيير الفعلي من الطلب على الكهرباء إلى التغيير المرغوب في هذا الطلب، ونلاحظ ان قيمة λ قريبة من الواحد الصحيح فيدل ذلك على ان سرعة التعديل اكبر أي يتساوى قيمة Y الحالية مع قيمة Y المرغوبة فيها او المخطط لها، والذي يحقق التوازن بين التغييرين، كما يلاحظ أن هذا المتغير معنوي بالنسبة للمتغير المعتمد حسب اختبار t لمستوى دلالة (0.020) وهو اقل من مستوى الدلالة المحدد مسبقاً. ويكون ثابت الانحدار غير معنوي ، ويجب ان ننوه هنا الى انه من الممكن ان تكون العلاقة معنوية ككل، وليس بالضرورة ان تكون جميع المعاملات والثابت معنوية ايضا.

جدول (6)

نتائج تحليل الانحدار

R	R Square (R^2)	Adjusted R Square ($\overline{R}^2$)	Durbin-Watson	F	Sig
.869	.755	.59	2.519	4.618	.020

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

ويظهر في جدول (6) ملخص لنتائج تحليل الانحدار، فمعامل الارتباط المتعدد (R = 0.869) بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، كما ان المتغيرات المستقلة تفسر(76)% من التغيرات الحاصلة في تباين المتغير التابع، فيما يفسر معامل التحديد المعدل(59.)% من التغيرات الحاصلة في الطلب على الكهرباء ، وان (41)% من تلك التغيرات تعود الى عوامل (متغيرات مستقلة) اخرى غير داخلة في النموذج المقدر.

وتشير احصاءة D.W (دربن واتسن) لـ (n=16) وعدد المتغيرات المستقلة (k=6) الى عدم وجود ارتباط ذاتي، وذلك لان هذه القيمة (d^*=2.519) وان القيم الجدولية (dL=0.349) وقيمة (du=2.153)

لذ فان d*> du أي ان النموذج لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي.

الا ان النموذج يواجه مشكلة الارتباط المتعدد، وهذه المشكلة لا يمكن التخلص منها وذلك لان المتغيرات مرتبطة مع بعضها البعض خلال الفترة التي شملتها الدراسة.

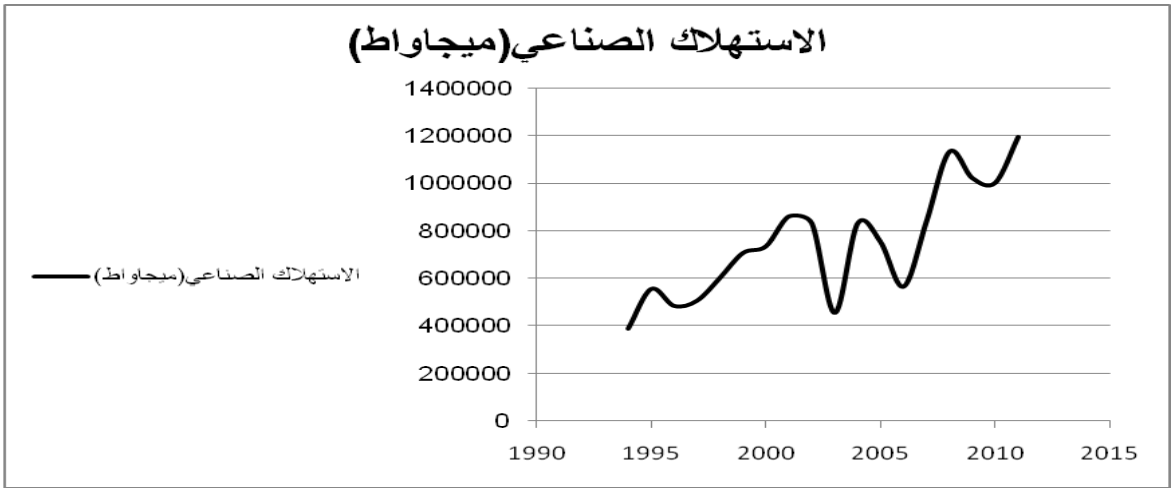
ويشير اختبار (F) الى معنوية المعالم المقدرة عند مستوى دلالة (0.020) وهو اقل من مستوى الدلالة المحدد مسبقاً (0.05)) لذا فان هذا الاختبار دالة إحصائياً، اي يمكننا القول ان معامل التحديد الكلي أو معادلة الانحدار ككل معنوية عند مستوى دلالة اقل من (0.05).

ثانياً: الطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

- منحنى الحمولة للقطاع الصناعي:

ان الطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي او منحنى الحمولة الصناعية يختلف من مصنع الى اخر باختلاف نظام التشغيل الخاص بكل مصنع (فترة العمل هل هي يوم كامل او فترة محددة) وكذلك باختلاف الصناعات نفسها ، ومن المعلوم ان الكهرباء إحدى أهم القوى المحركة للصناعة فالكثير من الصناعات تعتمد على توفر مصدر رخيص نسبياً للكهرباء وتمتاز محافظة البصرة بوجود العديد من المراكز الصناعية المهمة كثيفة الاستهلاك للكهرباء مثل صناعة الحديد والصلب والاسمنت والبتروكيمياويات والورق والصناعات النفطية والأسمدة (15, 2007,p:201) إلا إن بعض هذه الصناعات توقف عن العمل بعد احداث العام ٢٠٠٣ وهي في انتظار الاستثمار، والإعمار لإعادتها إلى الإنتاج، وهو ما يفسر الحاجة الى زيادة انتاج الكهرباء للأعوام القادمة لتلبية الطلب المتنامي على الكهرباء. الشكل (٥) يبين الاستهلاك الصناعي في البصرة.

الشكل (٥)



المصدر: نتائج برنامج اكسل بالاعتماد على بيانات المديرية العامة لتوزيع كهرباء الجنوب

- متغيرات النموذج:

يعتمد الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي على مجموعة من المتغيرات وكالاتي:

١- المتغير المعتمد : الكهرباء (كيلوواط. ساعة) Y، كمية الكهرباء المستهلكة خلال الفترة t مقاسه بالكيلو واط. ساعة.

٢- المتغيرات المستقلة :

X_1 عدد المشتركين للقطاع الصناعي.

X_2: متوسط سعر الكيلوواط من الكهرباء مقاسا بمتوسط السعر لشرائح الاستهلاك الصناعي.

X_3: متوسط سعر الطن المتري للغاز الطبيعي

X_4: متوسط درجة الحرارة مقاسا بالدرجة المئوية.

X5: معدل الرطوبة النسبية.

Y_{t-1}: الكمية المستهلكة من الكهرباء عن الفترة السابقة مقاسه بالكيلوواط . ساعة .

- نتائج التقدير:

تم استخدام صيغ نموذج التعديل الجزئي (الصيغة الخطية والصيغة اللوغاريتمية المزدوجة والنصف اللوغاريتمية) لجميع متغيرات الدراسة مرة وبحذف بعض المتغيرات مرة اخرى*، الا ان هذه النماذج أظهرت عدم معنويتها للاختبارات الإحصائية، لذا فقد تم اختيار الصيغة نصف اللوغاريتمية لنموذج الانحدار البسيط بين المتغير المعتمد (كمية الكهرباء المستهلكة في الفترة t) وبين المتغير المستقل (متوسط سعر الكيلو واط. ساعة) فأعطى أفضل النتائج لاجتيازه الاختبارات الإحصائية.

$$LnY_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u_t$$

حيث ان:

Y_t: كمية الكهرباء المستهلكة.

X_1: متوسط سعر الكيلو واط.ساعة

u_t : الخطأ العشوائي.

جدول (7)
نتائج تحليل الخاصة بالمعاملات

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error		
(Constant)	20.28	0.111	183.520	.000
X_1	-0.0052	.001	2.173	.042

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

---

* انظر الملحق

$$Ln\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1$$

$$Ln\hat{Y}_t = 20.28 - 0.0052 X_1$$

تفسر معلمة الانحدار الخاص بالمتغير المستقل X_1 ان زيادة وحدة واحدة من متوسط سعر الكيلو واط.ساعة سيؤدي إلى انخفاض في الطلب على الطاقة الكهربائية بمقدار (0.0052)، ونلاحظ ايضاً اختبار t لكل من الثابت ومعلمة الانحدار فنجد إن قيمة (t =2.173) الخاصة بمعلمة الانحدار لمستوى دلالة (sig.=0.042) وهو اقل من مستوى الدلالة المحدد مسبقاً والذي يساوي (0.05) لذا نستطيع القول ان معلمة الانحدار معنوي، وان ثابت الانحدار يكون معنوياً ايضاً.

جدول (8)
نتائج تحليل الانحدار

		Ln Y	X_1
Pearson Correlation	Ln Y	1.000	-0.602
	X_1	-0.602	1.000
Sig. (1-tailed)	Ln Y		.024
	X_1	.024	
N	Ln Y	16	16
	X_1	16	16

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

نلاحظ في جدول (8) النتائج الخاصة بمعامل الارتباط البسيط، فيكون قيمة معامل الارتباط الخطي البسيط (بيرسون) بين الكمية المستهلكة من الكهرباء وبين متوسط سعر الكيلو واط.ساعة هي نفس قيمة معامل الارتباط الخطي البسيط بين متوسط سعر الكيلو واط.ساعة والكمية المستهلكة من الكهرباء والتي تساوي (0.602-) وتعني ان العلاقة قوية بين الكمية المستهلكة من الكهرباء وبين متوسط سعر الكيلو واط.ساعة بغض النظر عن الاشارة. ولاختبار معنوية هذا المعامل نجد ان مستوى المعنوية Sig(1-tailed) = 0.024 وهو اقل من (0.05) لذا فان هذه العلاقة معنوية عند مستوى دلالة (0.05).

جدول (9)
نتائج تحليل الانحدار

R Square (R^2)	Adjusted R Square ($\overline{R}^2$)	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
٠.622	٠.48	.3289	2.099

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

كما نلاحظ في جدول (9) ملخص لنتائج تحليل الانحدار فنرى ان معامل التحديد يساوي (R^2 =0.622) ويعني ان المتغير المستقل يفسر (62)%من تباين المتغير التابع . فيما يفسر معامل التحديد المعدل للنموذج (48)% من التغيرات الحاصلة من كمية الطاقة الكهربائية، وان (52)% من تلك التغيرات تعزى الى عوامل اخرى خارج النموذج .

كما تشير احصاءة D.W (دربن واتسن) الى انعدم ارتباط ذاتي. لان قيمة $d^* = 2.099$ ، وان du=1.086 فتكون d* > du فنرفض الفرضية التي تنص على ان النموذج يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي.

جدول (10)

نتائج تحليل التباين ANOVA

s.o.r	SS	d.f	MSS	F	Sig
Regression	.511	1	.511	4.722	.041
Residual	1.515	14	.108		
Total	2.026	15			

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

و يوضح الجدول (10) نتائج تحليل تباين الانحدار(ANOVA) فيشير الاختبار الاحصائي F الى معنوية النموذج المستخدم عند مستوى دلالة(0.041) وهو اقل من مستوى الدلالة (0.05) المحدد مسبقاً، كما نلاحظ ان متوسط مربعات البواقي او ما يسمى بتباين البواقي هو (0.108) وبأخذ الجذر التربيعي لهذا المقدار فإننا نحصل على ما يسمى بـ (خطأ التقدير) او الخطأ المعياري للتقدير والذي يساوي (0.329) وهو مقدار صغير جداً، مما يدل على جودة النموذج المستخدم.

ومن المتوقع زيادة الاستهلاك في القطاع الصناعي للأعوام القادمة نتيجة للتوسع في المشروعات الصناعية وفتح باب الاستثمار في العديد من الصناعات الانتاجية في البصرة مما سيكون له دور في زيادة الطلب على الكهرباء فيها في مختلف القطاعات وبخاصة القطاع الصناعي.

الاستنتاجات والتوصيات:

يمكن إدراج أهم ما توصلت إليه هذه الدراسة من الاستنتاجات وتوصيات كالآتي:

1- ان جميع الاختبارات الإحصائية تكون معنوية وفق الصيغة الخطية وعدم معنويتها وفق الصيغة اللوغاريتمية لنموذج التعديل الجزئي للقطاع المنزلي:

(أ) جاءت إشارة المعلمة الخاصة بالمتغير(عدد المشتركين) موجبة وهي توافق الواقع، وتدل على وجود علاقة طردية بين المتغير التابع والمتغير المستقل، وان هذا المتغير دال احصائياً من خلال اختبار t.

(ب) جاءت معلمة متوسط الدخل سالبة التي تدل على وجود علاقة عكسية بين الدخل والطلب على الكهرباء وهذا غير متوافق مع النظرية الاقتصادية والواقع، أي لا يمكن الوثوق به إحصائياً.

(ج) وان اشارة معلمة سعر الكهرباء سالبة وهي متفقة مع الواقع مما يدل على وجود علاقة عكسية بين المتغير (متوسط سعر الكيلو واط.ساعة من الكهرباء) وبين كمية استهلاك الطاقة الكهربائية، لكنه غير معنوي استناداً الى اختبار t .

(د) تكون اشارة معلمة متوسط درجة الحرارة سالبة وهذا يدل على وجود علاقة عكسية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، ويفسر ازياد استهلاك الطاقة الكهربائية في فصل الشتاء نتيجة لقلة الوقود من النفط والغاز وارتفاع اسعارها مما ادى الى التوجه نحو استخدام المدافئ الكهربائية، الا ان هذه النتيجة تخالف واقع محافظة البصرة وخاصة في فصل الصيف، كما ان هذا المتغير يكون غير معنوي استناداً الى اختبار t ولمستوى معنوية(0.05) ، ويعود سبب ذلك الى اعتماد متوسط درجة الحرارة في العينة، وان تذبذب درجة الحرارة في فصول السنة بالنسبة لمحافظة البصرة ادى الى عدم معنويتها احصائياً.

(ر) وتكون إشارة معلمة المتغير المستقل X_5 (معدل الرطوبة النسبية) موجبة وهي توافق الواقع، وتدل على وجود علاقة طردية بين المتغير التابع والمتغير المستقل، كما يتضح ان هذا المتغير معنوي من خلال اختبار t عند مستوى دلالة (0.05)، لذا فان معامل الانحدار الخاص بمعدل الرطوبة النسبية دال احصائياً.

(س) جاءت أشارة معلمة الكمية المستهلكة من الكهرباء عن الفترة السابقة موجبة كما كان متوقعاً لها مما يدل على وجود علاقة طردية وذات تأثير معنوي بين الكمية المطلوبة من الطاقة الكهربائية في الفترة السابقة والطلب على الطاقة الكهربائية الحالية، أي يعتمد الاستهلاك الحالي من الكهرباء على الاستهلاك للسنوات السابقة ويتناسب معه .

(ص) ونلاحظ ان قيمة λ (تمثل النسبة بين التغيير الفعلي من الطلب على الكهرباء إلى التغيير المرغوب في هذا الطلب) قريبة من الواحد الصحيح فيدل ذلك على ان سرعة التعديل اكبر أي يتساوى

قيمة Y الحالية مع قيمة Y المرغوبة فيها او المخطط لها، والذي يحقق التوازن بين التغييرين، كما يلاحظ أن هذا المتغير معنوياً بالنسبة للمتغير المعتمد حسب اختبار t .

(ع) أظهرت النتائج الإحصائية عن وجود علاقة جوهرية وقوية بين الطلب على الكهرباء والعوامل المؤثرة عليه في القطاع المنزلي وذلك من خلال معامل التحديد .

(هـ) كما أشار الاختبار الإحصائي F على معنوية معاملات الانحدار ومعنوية النموذج ككل.

(و) بينت النتائج خلو النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي.

٢- أظهرت النتائج الخاص بالقطاع الصناعي عدم معنويتها للاختبارات الإحصائية لنموذج التعديل الجزئي بكل صيغ معادلاته:

(أ) اعطت الصيغة نصف اللوغاريتمية لنموذج الانحدار البسيط بين المتغير المعتمد (كمية الكهرباء المستهلكة في الفترة t) وبين المتغير المستقل (متوسط سعر الكيلو واط. ساعة) أفضل النتائج لاجتيازها الاختبارات الإحصائية.

(ب) ان معلمة الانحدار الخاص بالمتغير المستقل X_1 سالبة وهي توافق النظرية الاقتصادية والواقع، وتشير تقديرات ثابت الانحدار ومعامل الانحدار المعياري (Beta) الى ان المتغير المستقل له تأثير في النموذج، كما تكون معلمة الانحدار معنوية، وان ثابت الانحدار يكون معنوياً ايضاً.

(ج) وجود علاقة قوية ومعنوية بين الكمية المستهلكة من الكهرباء وبين متوسط سعر الكيلو واط.ساعة عند مستوى دلالة (0.05).

(د) كما ان المتغير المستقل يفسر (62)%من تباين المتغير التابع . فيما يفسر معامل التحديد المعدل للنموذج (48)% من التغيرات الحاصلة من كمية الطاقة الكهربائية، وان (52)% من تلك التغيرات تعزى الى عوامل أخرى خارج النموذج .

(س) يشير الاختبار الاحصائي F الى معنوية النموذج المستخدم

(ص) كما بينت النتائج صغر الخطأ المعياري للتقدير مما يدل على جودة النموذج المستخدم. وخلو النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي.

3- عدم وجود إستراتيجية كهربائية، وهذا يعني ضرورة التخطيط لتلبية الطلب على الكهرباء للسنوات القادمة، الامر الذي يتطلب بناء المحطات البخارية لتلبية الحمل الأساس إضافة إلى المحطات الغازية التي تسهم في تلبية الطلب الأقصى، لأن المحطات الغازية تحل مشكلة آنية، كما ان هناك تباطؤ في إحالة المشاريع، وتحتاج المحطات الغازية لفترة بناء لمدة سنتين، اما المحطات البخارية فتحتاج الى ثلاث

سنوات تقريبا . وهناك مشكلة في توفير وقود للمحطات الكهربائية لان انتاج المصافي قليل لا يستوعب الاستهلاك العالي.

4- ان الطاقة الشمسية هي تكنولوجيا حديثة وغالية وقد استخدمت للإضاءة في بعض الشوارع الرئيسية.

5- العمل على استثمار الغاز الطبيعي المصاحب لإنتاج النفط الخام لتقليل حرقه بإنشاء مشاريع جمع هذا الغاز ومعالجته وتنقيته في مجمعات الغاز لإنتاج الغاز الجاف وإنتاج الغاز البترول السائل والكازولين الطبيعي والكبريت، ويجري العمل على إعادة تأهيل شبكات نقل الغاز الجاف وزيادة طاقاتها لتلبية الحاجات المتزايدة لمحطات الطاقة الكهربائية الغازية ، وان استخدام الغاز كوقود في محطات الطاقة الكهربائية في العراق سيخفض كثيرا من ملوثات البيئة العراقية التي سببت الكثير من الإمراض وبشكل غير مسبوق ، لذا نوصي باعتماد الغاز الطبيعي كمصدر رئيسي ونظيف لتوليد الطاقة وتقليل استخدام النفط الخام كوقود مع إمكانية إنشاء شبكات توزيع الغاز للاستخدام المنزلي لتقليل الاعتماد على إمدادات الطاقة الكهربائية.

6- يصنف العراق ضمن الدول ذات المعدل المرتفع لنمو السكان اذ بلغ معدل النمو ٣% خلال مدة الدراسة (9,2010, p:188) ويتوقع استمرار نمو السكان خلال الاعوام القادمة بنفس المعدل ولذلك فمن المنطقي افتراض ان الطلب على الكهرباء سيتزايد استجابة لزيادة عدد السكان اضافة الى تأثير ارتفاع معدل دخل الفرد والذي كان له تأثير واضح على زيادة الطلب خلال الاعوام الماضية ، وان النمو في الطلب على الكهرباء سيزداد في مختلف القطاعات في محافظة البصرة ، لغرض التوسع في المشروعات الصناعية والخدمية وبناء المجمعات السكنية .

٧- إعادة اعمار وتأهيل محطات توليد الطاقة الكهربائية الحالية ، والسعي الى رفع طاقة التوليد الى اكثر من (٢٠٠٠٠) ميكاواط خلال العشرة سنوات القادمة ، وإنشاء محطات غازية جديدة لتلبية حاجات الاستهلاك المتنامية بوتائر عالية جدا على المدى القريب والسعي لسد العجز الكبير الحالي مع توفير المرونة اللازمة في المنظومات الكهربائية . ويتم العمل ضمن الخطة البعيدة المدى انشاء محطات حرارية للطاقة الكهربائية وذات طاقات كبيرة لتلبية الطلب المتزايد للطاقة مستقبلا وعلى الاخص القطاع الصناعي، موزعة على ارجاء البلد بالإضافة الى المحطات الغازية ، ويرتبط التوزيع الجغرافي لمحطات الطاقة بمواقع توفر مصادر الوقود وكما يرتبط موعد انجازها بتنفيذ مشاريع تطوير الحقول النفطية والغازية .

8- يجب إن يتم تحقيق امن التزود بالطاقة من خلال تحسين كفاءة استهلاكها وذلك من خلال حسن استخدام المتاح من الطاقة باستثماره على وفق كفاءة الوسائل الممكنة للحصول على أفضل عائد ممكن

عن طريق الحد من الإسراف وتقليل الضائع منه وتحسين التقنيات دون التأثير على مستويات المعيشة والإنتاج.

10- إن وضع السياسات التسعيرية المناسبة من انجح الوسائل والأساليب لتحسين كفاءة الاستهلاك ويعتبر التسعير الاقتصادي حافزا جيدا يدفع المستهلك للبحث عن كلفة الأساليب الممكنة للترشيد واختيار نوع الوقود انطلاقا من كلفته الاقتصادية وكذلك اختيار التكنولوجيا الأكثر كفاءة في استهلاك الطاقة.

11- من الضروري تطوير مجالات الطاقة المتجددة والاستفادة من الطاقات اللامحدودة مثل طاقة الشمس وطاقة الرياح حيث إن العراق يحظى بوفرة من الطاقات المتجددة وبسبب محدودية طاقة النفط وحتمية نضوب هذه الطاقة مستقبلاً وهو ما يستدعي الاهتمام بالطاقات البديلة.

12- إن إضافة الطاقة التوليدية الجديدة يتطلب الحصول على دعم الجهات النفطية المعنية بتوفير أنواع الوقود المختلفة (غاز طبيعي ، نفط خام ، زيت الغاز) اللازمة لتشغيل تلك الوحدات.

المصادر:

١- البرواري، انمار امين حاجي و الحيالي، يسرى حازم جاسم،2010. " تقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى حتى عام 2010"، تنمية الرافدين، العدد 99 مجلد 32 .

٢- السيفو، وليد اسماعيل، ١٩٨٨. "المدخل الى الاقتصاد القياسي"، الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.ص330

٣- السيفو، وليد اسماعيل، شلوف، فيصل مفتاح وجواد، صائب جواد ابراهيم، 2006. " القياسي التحليلي – التنبؤ والاختبارات القياسية من الدرجة الثانية "، عمان، المملكة الاردنية، الطبعة العربية الاولى.

٤- القرناوي، صالح نجم، ١٩٩٦. "انتاج الطاقة الكهربائية في العراق، الواقع والطموح"، ندوة واقع الطاقة الكهربائية في العراق، كلية الهندسة، جامعة البصرة.

٥- الوكالة الاميريكية للتنمية الدولية تموز ٢٠٠٨."خلاصة مسح التنمية الاقتصادية لمحافظة البصرة" ، محافظة البصرة.

٦- باهي، وائل مصطفى، 2004." تقدير الطلب على الكهرباء في المملكة العربية السعودية"، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الملك عبد العزيز.

٧- بخيت، حسين علي و فتح الله، سحر،2009 . " الاقتصاد القياسي"، عمان، الاردن ، الطبعة العربية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

٨- جامعة الدول العربية وآخرون، سبتمبر(ايلول) ،٢٠٠٥ ،التقرير الاقتصادي العربي الموحد.

٩- جامعة الدول العربية وآخرون،٢٠١٠، التقرير الاقتصادي العربي الموحد.

١٠- خليل، احمد موسى، ٢٠٠٨. "الربط الكهربائي بين مجلس التعاون لدول الخليج العربي"، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، مجلس النشر العلمي جامعة الكويت،العدد ١٣١-السنة ٣٤.

١١-س. كيمب . ب. ديلاج،٢٠٠٢. "توليد الكهرباء من الغاز الطبيعي"، مجلة النفط والتعاون العربي، الكويت ، منظمة اوابك، العدد ٢٠، الكويت ، منظمة اوابك، العدد (١).

١٢- سلام ابراهيم كبة،"الطاقة الكهربائية في عراق القرن العشرين.
www.iraqcp.org/members3/kusalam.htm

١٣- عزيز، مازن سلطان،٢٠٠٧. " انتاج الطاقة الكهربائية لتلبية الطلب الكلي في العراق، دراسة تحليلية للمدة ١٩٧٠-١٩٩٩"، اطروحة دكتوراه، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة البصرة.

١٤- عطية، عبد الباقر محمد عبد الباقر، 2004." الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق"، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

١٥- عمران،خلود موسى، ٢٠٠٧. " واقع وتوقعات الطلب على الطاقة الكهربائية في العراق: المنطقة الجنوبية انموذجا"، مجلة الاقتصادي الخليجي،مركز دراسات الخليج العربي، العدد١٤.

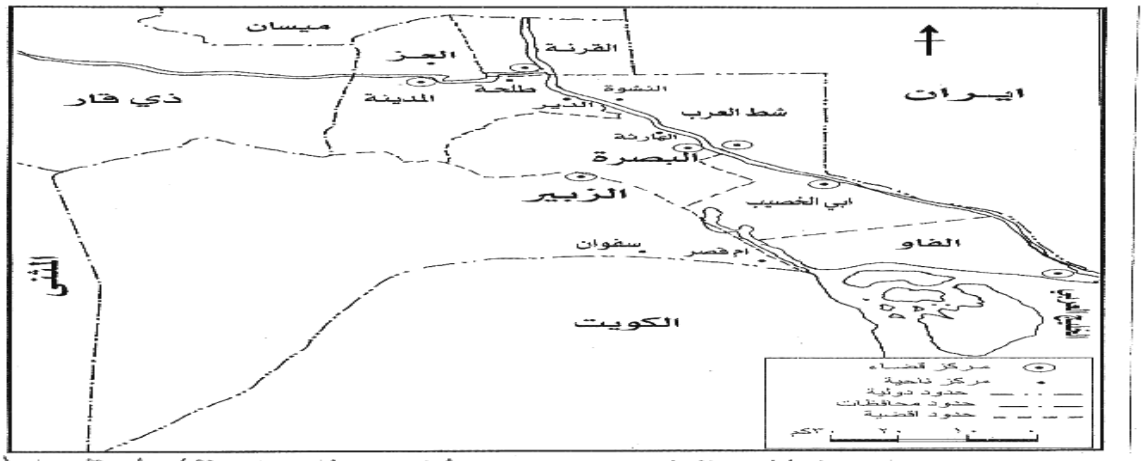
١٦- عمران، خلود موسى،٢٠١٠ ."سبل مقترحة لتحسين انتاج الطاقة الكهربائية في دول مجلس التعاون الخليجي وامكانية تطبيقها في العراق"، وقائع المؤتمر العلمي السابع، مركز دراسات الخليج العربي ،جامعة البصرة .

١٧- فاضل، زياد علي،٢٨، ديسمبر ٢٠١٠. " رئيس لجنة الكهرباء بمجلس محافظة البصرة، مجلس البصرة: نحتاج إلى ٣٥٠ مليار دينار لنعالج مشكلة الكهرباء في المحافظة" ، جريدة الاتحاد.

١٨- فرحات، محمد، ٢٠٠٦. " التعاون العربي في مجال الربط الكهربائي:الانجازات والمعوقات وتطلعات المستقبل"، مجلة النفط والتعاون العربي، الكويت ، منظمة اوابك ، المجلد الثاني والثلاثون، العدد١١٧.

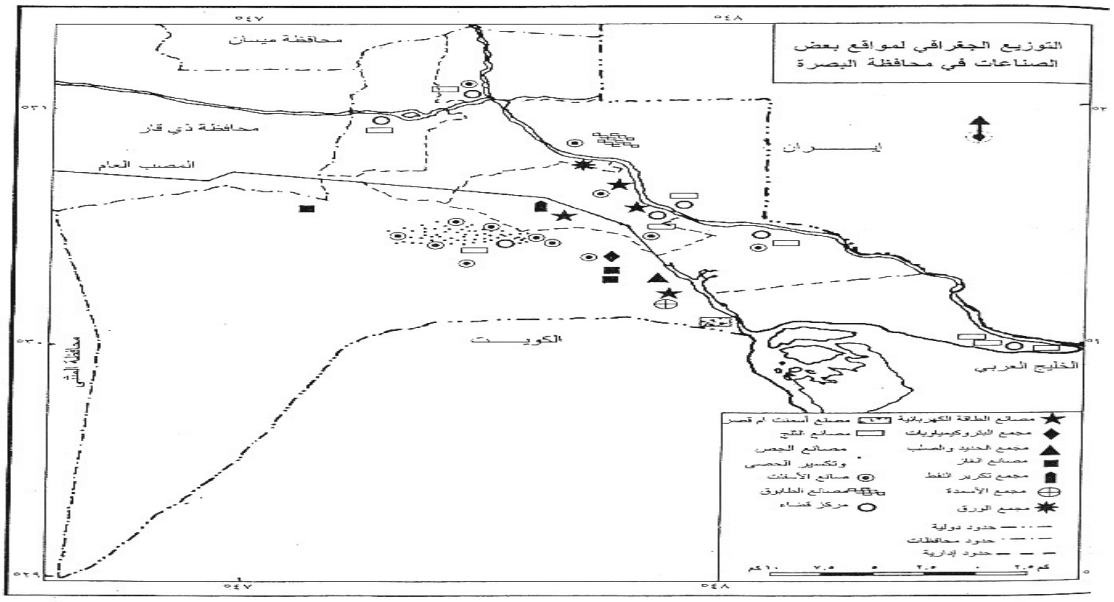
١٩- موقع وزارة الكهرباء في العراق، البيانات الاحصائية،الطاقة الكهربائية المطلوبة والمتاحة للسنوات ١٩٩٤-٢٠١٠.

الملحق (١) الاقضية والنواحي لمحافظة البصرة



المصدر : الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الادارية ، بغداد ، ١٩٩٤ .

الملحق(٢) التوزيع الجغرافي لمواقع بعض الصناعات في البصرة ومنها محطات التوليد



المصدر : إيمان كريم عباس المياحي ، تحليل بيئي للعوامل المؤثرة في نوعية الملوثات الجوية لمحافظة البصرة ، رسالة ماجستير في الجغرافية ، غير منشورة ، مقدمة إلى مجلس كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٥ ، ص ١٣٥ .

الملحق٣:

جدول(11)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة الخطية للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

$$Y_t = \beta_0^* + \beta_1^* X_1 + \beta_2^* X_2 + \beta_3^* X_3 + \beta_4^* X_4 + \beta_5^* X_5 + (1-\lambda)Y_{t-1} + v_t$$

المتغير	النموذج بوجود جميع المتغيرات			النموذج بعد حذف متوسط درجة الحرارة ومعدل الرطوبة			النموذج بعد حذف سعر الكيلو.واط			النموذج بعد حذف سعر الغاز الطبيعي		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
الثابت	7704497170.78	.849	.418	726530838.482	.231	.821	٦6672078347.3	.822	.431	7765931259.61	.846	.417
عدد المشتركين	2224293.262	.510	.623	-50426.305	-.012	.991	3518187.23	1.986	.075	٦-1408800.8	-.485	.638
سعر الكيلوواط ساعة	11587.355	.328	.751	13157.958	.360	.726	-	-	-	29794.731	.941	.369
سعر الغاز الطبيعي	-190764.410	-1.107	.297	-4700.179	-.035	.973	٠-217032.8	-1.490	.167	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-104051385.18	-.474	.647	-	-	-	٤-100725367.0	-.481	.641	-90750616.35	-.409	.691
معدل الرطوبة	-134409598.17	-1.563	.153	-	-	-	-134536651.35	-1.639	.132	-81783841.12	-1.128	.285
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-.392	-1.058	.317	-2.075E-05	.000	1.000	-.412	-1.184	.264	-.215	-.638	.538
R^2	.594			.389			.588			.265		.822
$(\overline{R}^2)$	.353			.151			.345			-.103		
F	.818		.582	.490		.743	1.055		.439	.721		.623
D.W	2.327			2.113			2.260			2.375		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

جدول(12)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة الخطية للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

المتغير	النموذج بعد حذف عدد المشتركين			النموذج بوجود عدد المشتركين وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الغاز وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الكيلو واط وكمية الاستهلاك السابق		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
الثابت	9082051778.72	1.089	.302	-83952246.94	-.133	.897	760302947.38	3.419	.005	693924373.49	3.312	.006
عدد المشتركين	-	-	-	1085913.019	1.364	.196	-	-	-	-	-	-
سعر الكيلوواط ساعة	27901.839	1.927	.083	-	-	-	-	-		12273.06	1.467	.166
سعر الغاز الطبيعي	-124674.153	-1.141	.281	-	-	-	54358.14	.802	.437	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-110943803.46	-.526	.610	-	-	-	-	-	-	-	-	-
معدل الرطوبة	-124157015.42	-1.543	.154	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-.321	-.973	.354	-3.035E-02	-.133	.911	2.097E-02	.075	.941	-5.205E-03	-.020	.984
R^2	.334			.134			.057			.151		
$(\overline{R}^2)$	.002			.001			-.088			.020		
F	1.005		.463	1.007		.392	.392		.683	1.155		.345
D.W	2.461			2.032			2.075			2.103		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

جدول(13)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة اللوغاريتمية المزدوجة للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

$$LnY_t = \beta_0^* + \beta_1^* LnX_1 + \beta_2^* LnX_2 + \beta_3^* LnX_3 + \beta_4^* LnX_4 + \beta_5^* LnX_5 + (1-\lambda)LnY_{t-1} + Ln\nu_t$$

المتغير	النموذج بوجود جميع المتغيرات			النموذج بعد حذف متوسط درجة الحرارة ومعدل الرطوبة			النموذج بعد حذف سعر الكيلو.واط			النموذج بعد حذف سعر الغاز الطبيعي		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
الثابت	34.910	1.096	.302	15.045	1.368	.199	31.630	1.024	.330	29.538	.914	.382
عدد المشتركين	3.297	1.618	.140	.986	.693	.503	3.865	2.082	.064	1.114	1.109	.293
سعر الكيلوواط ساعة	5.318E-02	.763	.465	5.144E-02	.727	.482	-	-	-	6.921E-02	.986	.347
سعر الغاز الطبيعي	-.140	-1.222	.253	-4.779E-03	-.062	.951	-.156	-1.421	.186	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-1.140	-.187	.856	-	-	-	-1.627	-.274	.790	-.471	-.076	.941
معدل الرطوبة	-5.772	-1.418	.190	-	-	-	-5.871	-1.474	.171	-2.389	-.781	.453
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-.554	-1.318	.220	-8.102E-02	-.062	.790	-.460	-1.169	.270	-.328	-.847	.417
R^2	.423			.265			.386			.327		
$(\overline{R}^2)$	.039			-.002			.079			-.009		
F	1.10		.43	.993		.451	1.256		.354	.973		.479
D.W	2.260			2.083			2.352			2.123		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

جدول(14)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة اللوغاريتمية المزدوجة للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

المتغير	النموذج بعد حذف عدد المشتركين			النموذج بوجود عدد المشتركين وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الغاز وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الكيلو واط وكمية الاستهلاك السابق		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
الثابت	34.509	1.005	.339	11.614	2.151	.051	18.402	3.402	.005	20.477	3.824	.002
عدد المشتركين	-	-	-	1.324	1.728	.108	-	-	-	-	-	-
سعر الكيلوواط ساعة	9.443E-02	1.350	.207	-	-	-	-	-	-	8.743E-02	1.605	.133
سعر الغاز الطبيعي	2.238E-02	.378	.714	-	-	-	4.918E-02	.958	.355	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-1.244	-.189	.854	-	-	-	-	-	-	-	-	-
معدل الرطوبة	-1.743	-.502	.627	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-.211	-.539	.601	-3.924E-03	-.015	.988	9.253E-02	.345	.736	-3.741E-02	-.137	.893
R^2	.255			.224			.109			.204		
$(\overline{R}^2)$	-.117			.105			-.028			.081		
F	.685		.645	1.877		.192	.793		.473	1.661		.228
D.W	2.163			2.078			2.155			2.152		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

جدول(15)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة نصف اللوغاريتمية للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

$$LnY = \beta_0^* + \beta_1^* X_1 + \beta_2^* X_2 + \beta_3^* X_3 + \beta_4^* X_4 + \beta_5^* X_5 + (1-\lambda)Y_{t-1} + v_t$$

المتغير	النموذج بوجود جميع المتغيرات			النموذج بعد حذف متوسط درجة الحرارة ومعدل الرطوبة			النموذج بعد حذف سعر الكيلو.واط			النموذج بعد حذف سعر الغاز الطبيعي		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
الثابت	28.324	3.219	.011	20.513	6.510	.000	26.748	3.368	.007	28.388	3.168	.010
عدد المشتركين	2.281E-03	.539	.603	-2.225E-04	-.052	.959	4.254E-03	2.454	.034	-1.448E-03	-.510	.621
سعر الكيلوواط ساعة	1.767E-05	.515	.619	1.935E-05	.527	.608	-	-	-	3.635E-05	1.176	.267
سعر الغاز الطبيعي	-1.958E-04	-1.172	.271	9.411E-06	.070	.946	-2.358E-04	-1.656	.129	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-.118	-.553	.594	-	-	-	-.113	-.550	.594	-.104	-.481	.641
معدل الرطوبة	-.149	-1.786	.108	-	-	-	-.149	-1.858	.093	-9.496E-02	-1.342	.209
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-5.296E-10	-1.474	.175	-9.651E-11	-.325	.751	-5.606E-10	-1.644	.131	-3.486E-10	-1.055	.316
R^2	.474			.261			.458			.394		
$(\overline{R}^2)$	.123			-.008			.187			.090		
F	1.351		.329	.969		.463	1.692		.224	1.298		.338
D.W	2.236			1.882			2.151			2.222		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

جدول(16)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة نصف اللوغاريتمية للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

$$LnY = \beta_0^* + \beta_1^* X_1 + \beta_2^* X_2 + \beta_3^* X_3 + \beta_4^* X_4 + \beta_5^* X_5 + (1-\lambda)Y_{t-1} + \nu_t$$

المتغير	النموذج بعد حذف عدد المشتركين			النموذج بوجود عدد المشتركين وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الغاز وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الكيلو واط وكمية الاستهلاك السابق		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
الثابت	29.737	3.673	.004	19.196	30.026	.000	20.446	87.726	.000	20.345	96.686	.000
عدد المشتركين	-	-	-	1.603E-03	1.992	.068	-	-	-	-	-	-
سعر الكيلوواط ساعة	3.440E-05	2.446	.035	-	-	-	-	-	-	1.786E-05	2.127	.053
سعر الغاز الطبيعي	-1.280E-04	-1.207	.255	-	-	-	8.697E-05	1.225	.242	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-.125	-.609	.556	-	-	-	-	-	-	-	-	-
معدل الرطوبة	-.138	-1.772	.107	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-4.577E-10	-1.423	.185	-1.362E-10	-.504	.623	-6.972E-11	-.239	.815	-9.688E-11	-.374	.714
R^2	.457			.236			.106			.260		
$(\overline{R}^2)$	.185			.118			-.032			.146		
F	1.682		.226	2.007		.174	.770		.483	2.286		.141
D.W	2.356			1.787			1.810			1.875		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

جدول(17)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة نصف اللوغاريتمية للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

$$Y = \beta_0^{**} + \beta_1^{*} LnX_1 + \beta_2^{*} LnX_2 + \beta_3^{*} LnX_3 + \beta_4^{*} LnX_4 + \beta_5^{*} LnX_5 + (1-\lambda) LnY_{t-1} + Lnv_t$$

المتغير	النموذج بوجود جميع المتغيرات			النموذج بعد حذف متوسط درجة الحرارة ومعدل الرطوبة			النموذج بعد حذف سعر الكيلو.واط			النموذج بعد حذف سعر الغاز الطبيعي		
	β	t	Sig.	β	t	Sig	β	t	Sig	β	t	Sig
الثابت	13723859146.099	.430	.677	-5316773839.73	-.484	.638	11512129070.11	.379	.713	8677156260.43	.268	.794
عدد المشتركين	2938135978.623	1.430	.187	793797091.548	.558	.588	3319994544.37	1.813	.100	740623914.35	.731	.482
سعر الكيلوواط ساعة	34757237.250	.495	.633	33718154.338	.480	.641	-	-	-	51689816.79	.733	.480
سعر الغاز الطبيعي	-139499087.910	-1.220	.253	-14804821.761	-.195	.849	-150677820.99	-1.398	.192	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-1230312717.240	-.201	.845	-	-	-	-1540974984.49	-.264	.797	-567694634.26	-.091	.929
معدل الرطوبة	-5392239120.153	-1.326	.218	-	-	-	-5460805661.72	-1.397	.193	-2035634388.31	-.664	.522
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-407495085.613	-.973	.356	26977013.444	.092	.928	-346454119.79	-.900	.389	-186141091.62	-.481	.641
R^2	.332			.175			.314			.221		
$(\overline{R}^2)$	-.114			-.125			-.029			-.168		
F	.745		.628	.582		.682	.914		.509	.569		.723
D.W	2.373			2.261			2.454			2.269		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.

جدول(18)

النتائج النهائية لنموذج التعديل الجزئي للصيغة نصف اللوغاريتمية للطلب على الكهرباء في القطاع الصناعي

$$Y = \beta_0^{**} + \beta_1^{*} LnX_1 + \beta_2^{*} LnX_2 + \beta_3^{*} LnX_3 + \beta_4^{*} LnX_4 + \beta_5^{*} LnX_5 + (1-\lambda) LnY_{t-1} + Lnv_t$$

المتغير	النموذج بعد حذف عدد المشتركين			النموذج بوجود عدد المشتركين وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الغاز وكمية الاستهلاك السابق			النموذج بوجود سعر الكيلو واط وكمية الاستهلاك السابق		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
الثابت	13805962728.42	.412	.689	-6609302383.03	-1.252	.233	-2290766726.227	-.449	.661	-583060870.189	-.113	.912
عدد المشتركين	-	-	-	882421480.69	1.174	.261	-	-	-	-	-	-
سعر الكيلوواط ساعة	72471527.682	1.059	.314	-	-	-	-	-	-	60196106.910	1.144	.273
سعر الغاز الطبيعي	3787036.052	.065	.949	-	-	-	27041648.542	.557	.587	-	-	-
متوسط درجة الحرارة	-1330756132.583	-.207	.840	-	-	-	-	-	-	-	-	-
معدل الرطوبة	-1862044615.198	-.548	.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة	-111175836.799	-.291	.777	72614661.24	.291	.775	147835046.197	.583	.570	43668506.018	.165	.871
R^2	.180			.147			.079			.143		
$(\overline{R}^2)$	-.230			.016			-.063			.011		
F	.439		.812	1.124		.355	.557		.586	1.087		.366
D.W	2.322			2.276			2.376			2.323		

المصدر: نتائج برنامج SPSS بالاعتماد على بيانات العينة.