إستخدام سلاسل ماركوف للتنبؤ بذروة إستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة وفقا للبيع الحكومي

م. منى طاهر غافل م. فاطمة هاشم فلحي
جامعة البصرة - كلية الادارة والاقتصاد

الملخص:

أسهمت سلاسل ماركوف في التنبؤ بالحالات المستقبلية لكثير من الدراسات والبحوث, ومن مزايا هذا الأسلوب أنه لايعتمد على أسباب حدوث الظاهرة بل يأخذها كما هي ليتم تحليلها والتنبؤ بحالتها المستقبلية. ولما للطاقة الكهربائية من دور مهم في كثير من مجالات التنمية, وكونها تعد مصدرا للطاقة النظيفة, تلخص البحث التنبؤ بذروة استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة, وتوصل إلى انخفاض الاستهلاك بمعدل 26%, واستقراره 39%, أما ارتفاعه 36%, وذلك في حالة استمرار البيع الحكومي وعدم تدخل المستثمر, لذا نوصي باعتماد المعدلات أعلاه كثوابت لمدة خمسة سنوات مستقبلية.

الكلمات الدالة : التنبؤ بالاحتمالات, ارتفاع واستقرار وانخفاض, ذروة الاستهلاك, سلسلة ماركوف, المتجه الاحتمالي.

Using Markov chains to Predict Peak Electricity Consumption in the Province of Basra, According to the Government Selling

Abstract

Markov chains contributed to In predicting future cases because many studies and research, and of the advantages of this method it is not dependent on the causes of the phenomenon, but takes it as is for analysis and prediction of future condition. Since the electrical energy of an important role in many areas of development, and is a source of clean energy, summarizes research to predict peak electricity consumption in Basra, and reached the low consumption rate of 26%, and 39% stability, either rising 36%, in case of continued government sales And non-interference .

Key words: predict probability, high stability and low, peak consumption, Markov chain, probability vector.

المقدمة:

هناك تساؤلات كثيرا ما تطرح وتردد بشأن الكهرباء, حول طول فترات القطع وبالأخص أثناء فصل الصيف, وهذا يرجع بالتأكيد إلى زيادة استخدام أجهزة التبريد ولاسيما في محافظة البصرة التي تعد من أكثر المحافظات العراقية ارتفاعا في درجات الحرارة مما يؤدي إلى زيادة أحمال الشبكة العامة لتجهيز الطاقة الكهربائية في المحافظة.

ولما للطاقة الكهربائية من دور كبير في مجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية,ومساهمتها في النمو الاقتصادي وزيادة الإنتاجية, وتوفيرها مصدرا نظيفا للطاقة, وفتحها المجال نحو تطبيق التقنية الحديثة في العديد من الأنشطة الاقتصادية, كان ذلك دافعا لدراسة استهلاك الطاقة الكهربائية والتنبؤ به في محافظة البصرة.

تناول البحث أسلوب سلاسل ماركوف, يتكون هذا البحث من فصلين هما الجانب النظري والذي يحتوي على المنهجية العلمية للبحث والدراسات السابقة كما يضم أسلوب تحليل ماركوف وتعريفه وأنواعه وكيفية تكوين مصفوفة ماركوفية انتقالية, أما فيما يخص الجانب التطبيقي فيتضمن جمع البيانات التي تمثل كميات استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة (البيع الحكومي) للسنوات 2013-2017 (كيلو واط - شهر), منزلي, تجاري, حكومي, صناعي, زراعي, و تحليل البيانات والحصول على النتائج بما يحقق هدف البحث , ووضع التوصيات على أساس الاستنتاجات التي حصلنا عليها.

الفصل الأول : الجانب النظري

1- المنهجية العلمية للبحث

1-1 مشكلة البحث

كثيرا ما يتردد في الإذاعات والصحف ومن قبل المسئولين في الدولة العراقية إلى أن من أهم أسباب انقطاع التيار الكهربائي و بالذات في محافظة البصرة وخصوصا ذروة الاستهلاك في فصل الصيف هو زيادة الأحمال الناتج عن زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية, لذا تناول البحث دراسة وتحليل استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظ البصرة, والتنبؤ بها في المستقبل.

2-1 هدف البحث

التحقق فيما إذا كان سبب زيادة الأحمال وما ينتج عنه من انقطاع التيار الكهربائي في محافظة البصرة, يعزى إلى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية, إضافة إلى التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية لخمسة سنوات قادمة.

3-1 أهمية البحث

تعزى أهمية البحث للكشف عن أسباب زيادة الأحمال في محافظة البصرة أثناء فصل الصيف, والتأكد في حالة أن هذه الزيادة سببها هو زيادة الاستهلاك, كما يوفر البحث رؤية مستقبلية أمدها خمس سنوات عن حالات استهلاك الطاقة الكهربائية (ارتفاع - استقرار - انخفاض).

4-1 عينة البحث

تشمل عينة البحث كمية الطاقة المباعة (البيع الحكومي كيلو واط - شهر), في محافظة البصرة أثناء ذروة الاستهلاك للأشهر (حزيران, تموز, آب, أيلول, تشرين أول, تشرين ثاني), للسنوات (2013-2017).

5-1 فرضية البحث

اتخذ البحث دراسة استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة أو ما يسمى بالبيع الحكومي مقاسه بالكيلو واط, مستبعدا بذلك عدم كفاءة الشبكات والتجاوز عليها وما ينتج عنه من زيادة في الأحمال.

2- واقع قطاع الكهرباء في البصرة

يعاني قطاع الكهرباء في العراق من مشاكل عدة, حيث خضعت صناعة وتوليد ونقل وتوزيع الكهرباء والإصلاحات فيها لعواقب الحروب المدمرة والحصار الدولي والعقوبات الاقتصادية.

وكان لقطاع الكهرباء في محافظة البصرة نصيبا من هذا الدمار, إذ أصبحت معظم محطات التوليد متقادمة وتعاني شبكات التوزيع الكثير من النواقص بالإضافة إلى عجز طاقة التوليد المتاحة عن سداد الطلب خصوصا القطاع المنزلي.

وبعد المعاناة الكبيرة التي سببها انقطاع التيار الكهربائي لكافة القطاعات في المحافظة, وخاصة في ذروة الاستهلاك وبالتحديد في فصل الصيف, تبرم الشركة العامة لتوزيع كهرباء الجنوب عقودا مع المستثمر لحل أزمة الكهرباء في البصرة, وحسب ما يعدنا المستثمر بكهرباء تعمل لمدة 24 ساعة بدون انقطاع, أما شروط المستثمر فهو الذي يقوم بجباية الأموال من المستهلك بعد نصب أجهزة ذكية لقراءة الاستهلاك بدلا من الأجهزة القديمة, والآن هل ستحل مشكلة الكهرباء في البصرة, أم

سوف تزداد معاناة المواطن البصري بضرورة دفع ما يفرضه عليه المستثمر من أموال, علما بان استهلاك المواطن ثابت وليس له علاقة بزيادة الأحمال الناتجة من قدم الشبكات والتجاوز عليها كأسباب رئيسية.

3- الدراسات السابقة

1- عمران, زعلان, (9), (2012), تناول البحث واقع الطاقة الكهربائية واهم المتغيرات الاقتصادية المؤثرة في دالة استهلاك الطاقة الكهربائية واستخدام بعض الأساليب الإحصائية للتنبوء بتوقعات الطلب على الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية.

2- الحكيم, (2), (2012), يهدف البحث إلى إيجاد أفضل طريقة إحصائية تستخدم للتنبؤ بإنتاج الطاقة لمحطة كهرباء الهارثة البخارية في محافظة البصرة, وتوصلت الباحثة إلى طريقة التمهيد الأسي كأفضل الطرق.

3- عمران, الثعلبي, (8), (2013), يدرس البحث العوامل المؤثرة في الطلب على الكهرباء في محافظة البصرة للقطاعين المنزلي والصناعي, وقد تم استخدام بعض الأساليب الإحصائية في تحليل الطلب على استهلاك الكهرباء كنموذج التعديل الجزئي اعتمادا على البرنامج الإحصائي SPSS وقد أبدى القطاع المنزلي معنوية للاختبارات الإحصائية, أما القطاع الصناعي فقد كان غير معنوي جميع صيغ نموذج التعديل الجزئي, إلا أنه أبدى معنوية في نموذج الانحدار الخطي البسيط نصف اللوغارتيمي.

4- أبو الطابوق, (1), (2015), تم في هذا البحث أجراء مسح إحصائي شمل (2000) وحدة سكنية موزعة على عموم مدينة النجف باعتماد الأسلوب المباشر لجمع البيانات من تلك الأسر (نوع وعدد الأجهزة وكمية الطاقة المستهلكة فيها), المستخدمة فعلياً من قبل العائلة وكذلك فترات استخدام تلك الأجهزة وقدراتها التصميمية المثبتة عليها .

تبين من الدراسة أن استهلاك الفرد الواحد من الطاقة الكهربائية فعلياً سنوياً يبلغ (6551 Kw.hr) وهذا يعني معدل استهلاك العائلة العراقية (المكونة من خمسة أفراد كمعدل) للطاقة الكهربائية هو (32755Kw.hr).

5- المجالي, الرفوع, (6), (2018), هدفت هذه الدراسة إلى تقدير دالة الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي في الأردن, من خلال تحليل بيانات سلسلة زمنية ربع سنوية حيث كانت متغيرات الدراسة (نصيب الفرد من الدخل, نصيب الفرد من الكهرباء, سعر الكيلو واط مرجح بالرقم القياسي لأسعار المستهلك, متوسط درجة الحرارة), وبينت النتائج وجود علاقة تكاملية طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة, بالإضافة لوجود تأثير سلبي لأسعار الطاقة الكهربائية مرجحا بالرقم القياسي لأسعار المستهلك, ووجود تأثير ايجابي لنصيب الفرد من الدخل ولدرجات الحرارة على استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي.

6- غازي, صالح, (10), (2018), هدفت الدراسة إلى تقدير الطلب على الطاقة الكهربائية للفترة (2013-2016), والتنبؤ بالطلب (2017-2019), وتم اعتماد المنهج الوصفي فضلا عن استخدام المنهج الكمي, وتوصل إلى وجود علاقة معنوية بين المتغيرات المستقلة والطلب على الطاقة الكهربائية في محافظة دهوك.

4- تحليل سلاسل ماركوف

إن أسلوب تحليل ماركوف هو أسلوب يتعامل مع احتمالات حدوث حدث معين في المستقبل مستندا إلى تحليل بعض الاحتمالات, أي انه أسلوب علمي لدراسة وتحليل ظاهرة في الفترة الحالية من اجل التنبؤ بسلوكها في المستقبل , وتعود تسمية تحليل سلاسل ماركوف نسبة إلى العالم الروسي اندريافيتش ماركوف الذي اقترح هذا التحليل في بداية القرن العشرين.(الربيعي, (3), 2005)

1-4 تعريف سلاسل ماركوف

تعرف سلسلة ماركوف على أنها سلسلة من متغيرات عشوائية ذات قيم متقطعة X1,X2,X3,X4,.... والذي يمثل التوزيع المشروط conditional للقيمة Xn+1 بتحقيق قيم المتغيرات العشوائية X1,X2,X3,X4,.... انه يعتمد فقط على القيمة Xn وبتعبير رياضي واضح

$$Pjk=Pr\{Xn+1=k \mid Xn=j, Xn-1=j1,Xn-2=j2,Xn-3=j3,....,X0-=jn-1\}$$

أي يمكن كتابة هذه المعادلة وفقا لمنطق ماركوف وكما يلي:

$$Pjk=Pr\{Xn+1=k \mid Xn=j\}$$ (الشمرتي,(4), 2017)

2-4 أنواع سلاسل ماركوف

- سلاسل ماركوف المتقطعة : إذا تمت ملاحظة نظام ما في فترات زمنية منتظمة مثلا ساعة, يوم ,شهر ,... عندئذ يمكن وصف إجراء التنبؤ العشوائي للانتقال من حالة إلى أخرى بواسطة مصفوفة تمثل احتمالات التحرك إلى كل حالة من الحالات

تحت الدراسة في فترة زمنية واحدة, وبفرض إن هذه المصفوفة لا تتغير بمرور الزمن , فان هذا الإجراء يعرف بسلسلة ماركوف المتقطعة الزمن.

- سلاسل ماركوف المستمرة : تسهم هذه السلاسل في إجراءات التقدير العشوائي الحركي ذات الزمن المستمر حيث تتوزع مدة كل حالة متغيرة على شكل منحنى التوزيع الآسي , ويكون الزمن معاملا مستمرا ويحقق الأجراء شرط ماركوف (أي أن الطريق الذي يسلكه الأجراء في المستقبل يعتمد على الحالة الآنية فقط , وليس على سلسلة الحالات التي حدثت قبل الحالة الآنية). تدعى هذه سلسلة ماركوف المستمرة وتمثل مصفوفتها معدل حالات الانتقال من كل حالة إلى كافة الحالات الأخرى تحت الدراسة.

3-4 المصفوفة الانتقالية Transition Matrix

تتكون المصفوفة الانتقالية أو مصفوفة ماركوف من مصفوفة مربعة أي أن عدد الصفوف يساوي عدد الأعمدة, وتحتوي عناصرها على نسب احتمالية ويرمز لها عادة بالرمز P وتتميز بصفتين هما:

- كل عنصر من عناصر المصفوفة يجب أن يمثل بقيمة احتمالية, أي بمعنى $0 \le Pij \le 1$
- مجموع عناصر كل صف من صفوف المصفوفة يساوي الواحد الصحيح.

$$\sum_{\forall j} Pij = 1$$

وبشكل عام تكون مصفوفة ماركوف كالآتي:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix} \ldots\ldots \quad (1)$$

ولحساب قيمة احتمال انتقال الظاهرة من الحالة i الى الحالة j بعدد من الخطوات أو الوحدات الزمنية مقدارها m باستعمال الصيغة الآتية:

$$P_{ij}^{m} = (X_{n+m} = j / X_n = i) \ldots\ldots \quad (2)$$

وتدعى هذه بالاحتمالات الانتقالية خلال m من الوحدات الزمنية. (تاج, (2007,(7)

4-4 الأستقرارية وحالة الثبات Stationary and Steady State

إن مفهوم الأستقرارية يعني بشكل عام عدم تغير الصفات الإحصائية للعملية التصادفية بدرجة أو بأخرى بمرور الزمن.

أما حالة الثبات فتظهر عندما تستمر العملية التصادفية لزمن طويل إذ تستقر نسب عدد الانتقالات لكل حالة عند قيمة معينة, وتدعى بالاحتمالات المستقرة لتلك الحالة, أي يظهر سلوك $P_{(i,j)}^{m}$

عندما $m \to \infty$ لذلك فان التوزيع المستقر يعرف كالآتي:

المتجه الاحتمالي $u^s = [u_1^s, u_2^s, \ldots, u_n^s]$ الذي يحقق $u^s * P^m = u^s$ يسمى التوزيع المستقر للعملية التصادفية stationary distribution عندما تكون P مصفوفة الاحتمالات الانتقالية لسلاسل ماركوف وذات m من الحالات المنتهية فأن :

$$\lim_{m \to \infty} P^m = U = \begin{pmatrix} u \\ u \\ \vdots \\ u \end{pmatrix} \ldots\ldots \quad (3)$$

حيث ان :

$u = (u_1 \quad u_2 \quad \ldots \quad u_n)$ تمثل المتجه الاحتمالي الثابت والوحيد.

$$\sum_{j=1}^{m} u = 1 \quad , \quad 0 \le u \le 1$$

كما يمكن إيجاد التوزيع المستقر للفترة القادمة من خلال الصيغة الآتية:

UP=U..... (4)

أي إذا اقتربت m من ∞ فان احتمالات الانتقال ذات m من الخطوات للمصفوفة P_{ij} ستعتمد على الحالة الأخيرة وليس على الحالة الابتدائية, وهذا يعني إن بعد مرور عدد كبير من المحاولات سوف تصل السلسلة إلى حالة الاستقرار والثبات.(العذاري, (5),1991)

5- الجانب التطبيقي

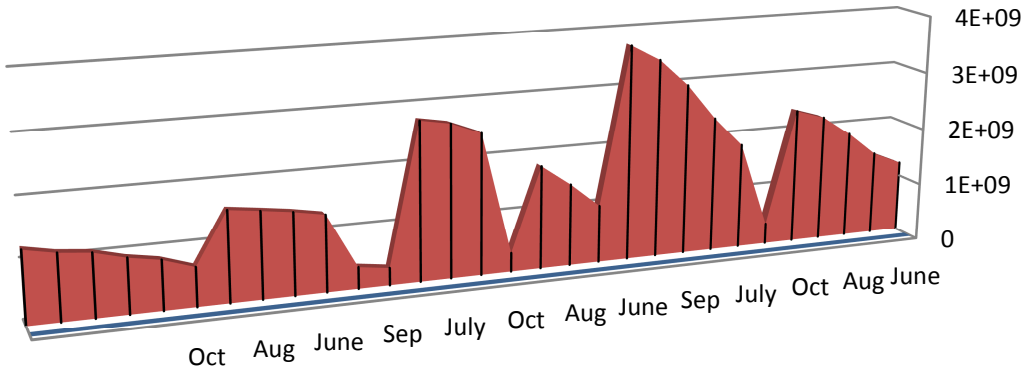
5-1 جمع البيانات

تم الحصول على بيانات البحث من خلال زيارة الشركة العامة لتوزيع كهرباء الجنوب/فرع البصرة, وبعد الاطلاع على السجلات الخاصة بمبيعات الطاقة, دونا البيانات الخاصة بذروة استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة والذي يشمل مقدار الاستهلاك (المنزلي, التجاري, الحكومي, الصناعي, الزراعي) مقاسا بالكيلوواط للأشهر (حزيران, تموز, آب, أيلول, تشرين الأول, تشرين الثاني) وللسنوات 2013-2017, علما بأن بيانات 2018 لم تتوفر لدى الشركة, وذلك بسبب تسليم مبيعات الطاقة في البصرة بيد مستثمر, والذي بدوره لم يزود الشركة بمقدار الاستهلاك الفعلي للمحافظة خلال سنة 2018.

البيانات التي تم الحصول عليها تمثل سلسلة زمنية ممتدة من 2013 ولغاية 2017, والتي تمثل الأشهر الخاصة بذروة استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة, حيث سيتم دراسة ثلاثة حالات للاستهلاك هي (الانخفاض, الاستقرار, الارتفاع), ويمكن تمثيل البيانات كما في الشكل رقم (1).

الشكل رقم (١)

ذروة استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة مقاسة بالكيلو واط - بالشهر للسنوات ٢٠١٢-٢٠١٧



5-2 تكوين مصفوفة ماركوف ومتجه التوزيع الأولي

من خلال مشاهدة السلسلة الزمنية لذروة استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة, وكما يمثلها الشكل رقم (1), تم تكوين مصفوفة ماركوف الانتقالية P من خلال تسجيل عدد حالات الانتقال من حالة إلى أخرى للحالات تحت الدراسة (الانخفاض, الاستقرار, الارتفاع), وكما مبين في الجدول رقم (1).

جدول رقم (1) عدد الانتقالات للحالات تحت الدراسة

السنة	انخفاض إلى انخفاض	انخفاض إلى استقرار	انخفاض إلى ارتفاع
2013	1	0	1
2014	1	0	1
2015	1	0	2
2016	1	0	1
2017	1	0	1
السنة	استقرار الى انخفاض	استقرار الى استقرار	استقرار الى ارتفاع
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	0	0
2016	0	0	0
2017	0	0	0
السنة	ارتفاع الى انخفاض	ارتفاع الى استقرار	ارتفاع الى ارتفاع
2013	1	0	3
2014	1	0	3
2015	2	0	1
2016	1	0	3
2017	1	0	3

أذن مصفوفة ماركوف الانتقالية سوف تكون بالشكل التالي:

$$P = \begin{pmatrix} 0.00 & 0.20 & 0.80 \\ 0.40 & 0.60 & 0.00 \\ 0.29 & 0.29 & 0.42 \end{pmatrix}$$

حيث أن:

0.20: هو احتمال الانتقال من الانخفاض إلى الاستقرار.
0.80: هو احتمال الانتقال من الانخفاض إلى الارتفاع.
0.40: هو احتمال الانتقال من الاستقرار إلى الانخفاض.
0.60: هو احتمال الانتقال من الاستقرار إلى الاستقرار.
0.29: هو احتمال الانتقال من الارتفاع إلى الانخفاض أو الاستقرار.
0.42: هو احتمال الانتقال من الارتفاع إلى الارتفاع.
ولا يوجد أي احتمال للانتقال من الانخفاض إلى الانخفاض أو من الاستقرار إلى الارتفاع.

كذلك المتجه الاحتمالي الأولي يكون كما يلي:

$$\Pi_0 = (0.19 \quad 0.19 \quad 0.62)$$

إذ أن:

0.19: هو احتمال الانتقال من جميع الحالات إلى حالة الانخفاض أو الاستقرار.
0.62: هو احتمال الانتقال من جميع الحالات إلى حالة الارتفاع.

يمكن التنبؤ بالحالات تحت الدراسة عن طريق ضرب المتجه الاحتمالي الأولي في مصفوفة ماركوف, وكما موضح في الجدول رقم (2).

جدول رقم (2) الاحتمالات المتوقعة لحالات الانخفاض, الاستقرار, الارتفاع لذروة استهلاك الطاقة الكهربائية لمحافظة البصرة لغاية 2024

السنة	الانخفاض	الاستقرار	الارتفاع
2019	0.26	0.33	0.41
2020	0.25	0.37	0.38
2021	0.26	0.38	0.36
2022	0.26	0.38	0.36
2023	0.26	0.39	0.35
2024	0.26	0.39	0.35

نلاحظ من الجدول رقم (2),

احتمالات الانتقال إلى حالة الانخفاض للسنوات (2019, 2021, 2022,2023,2024), متساوية وتقدر (0.26), و(0.25) في سنة 2020.

احتمالي الانتقال إلى حالة الاستقرار لسنة (2021,2022), يقدر (0.38). و (0.39) للسنتين (2023,2024).أما احتمال الانتقال لحالة الاستقرار لسنة 2019 هو 0.33, ولسنة 2020 هو 0.37.

احتمال الانتقال إلى حالة الارتفاع في سنة 2019 هو 0,41, و 0.38 لسنة 2020, و 0.36 لكل من السنتين (2021,2022), 0.35 للسنتين (2023,2024).

3-5 حالة الاستقرار والثبات

يمكن الوصول إلى حالة الاستقرار والثبات باستخدام الصيغة (3), حيث حصلنا على المصفوفة التالية:

$$P^6 = \begin{pmatrix} 0.26 & 0.39 & 0.35 \\ 0.26 & 0.39 & 0.35 \\ 0.26 & 0.39 & 0.35 \end{pmatrix}$$

إذ يتم الوصول إلى حالة الاستقرار والثبات بعد مرور سبعة سنوات, وتستمر هذه الاحتمالات إلى ما لانهاية (في حال استمرار نفس الظروف).

حيث أن:

0.26: احتمال الانتقال إلى حالة الانخفاض بعد مرور سبعة سنوات.

0.39: احتمال الانتقال إلى حالة الاستقرار بعد مرور سبعة سنوات.

0.35: احتمال الانتقال إلى حالة الارتفاع بعد مرور سبعة سنوات.

6- الاستنتاجات

من بيانات السلسلة الزمنية لذروة استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة والتي تم اعداد هذا البحث على أساسها وهي الأشهر (حزيران, تموز, آب, أيلول, تشرين أول, تشرين ثاني), للسنوات (2013-2017), توصلنا إلى:

1- أغلب الاستهلاك في الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة هو الاستهلاك المنزلي في الصدارة يليه الاستهلاك التجاري ثم الحكومي ثم الصناعي وأخيرا الزراعي.

2- تدل النتائج التي حصلنا عليها في الجانب التطبيقي أن الاستهلاك للطاقة الكهربائية أو ما يسمى الطاقة المباعة في محافظة البصرة هو استهلاك ثابت, وأي زيادة في الأحمال وخاصة في ذروة الاستهلاك وهو فصل الصيف, يرجع سببه إلى قدم شبكات توزيع الطاقة الكهربائية مما يؤدي إلى هدر الطاقة, اضافة الى التجاوز على الشبكات, وسوء التوزيع, وقلة الخبرة الفنية لدى بعض العاملين في هذا المجال.

3- سوف تصل احتمالات الانتقال للحالات تحت الدراسة إلى الثبات بعد مرور سبعة سنوات (إذا استمرت الظروف الحالية), حيث سيكون احتمال ارتفاع ذروة الاستهلاك 0.35, واحتمال الانخفاض 0.26, بينما سوف تستقر ذروة الاستهلاك باحتمال 0.39.

7- التوصيات

بناءا على الاستنتاجات أعلاه نوصي بما يلي:

1- ننصح بعدم تدخل المستثمر في جباية أجور الكهرباء لكون المستثمر يطيل المدة ما بين القراءات مما يؤدي إلى زيادة سعر الكيلو واط.
2- يجب محاسبة ومتابعة المتجاوزين على الشبكات.
3- ضرورة صيانة شبكات التوزيع.
4- اختيار العمال والفنيين من ذوي الخبرة للعمل في هذا الميدان, وعمل دورات مستمرة لزيادة كفاءتهم.
5- الاستفادة من الغاز المحترق في الجو والمسبب للتلوث في محافظة البصرة واستعماله كوقود لمحطات توليد الكهرباء بدل من استيراده من دول أخرى.
6- الاستفادة من تجارب الدول المجاورة في بناء محطات توليد الطاقة الكهربائية.
7- وبالرغم من ثبات استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة البصرة في ذروة الاستهلاك, ألا إننا ننصح بضرورة ترشيد الاستهلاك, لاسيما أن المواطن البصري مواطن مثقف, والترشيد هو ظاهرة حضارية.

المصادر:

(1) أبو الطابوق, مهدي هاتف كاظم, "ترشيد الطاقة الكهربائية في القطاع المنزلي وأثرها على توفير الطاقة لمحافظة النجف الآشرف", مجلة جامعة بابل, العلوم الهندسية, العدد (4), المجلد (23), 2015.
(2) الحكيم, معاني أحمد, "دراسة تحليلية للتنبؤ بانتاج الطاقة الكهربائية في محطة كهرباء الهارثةالبخاريةفي محافظة البصرة للأعوام من 2011-2012, مجلة دراسات البصرة, السنة السابعة, العدد (13), 2012.
(3) الربيعي , فاضل محسن , عبد , صلاح حمزة " مقدمة في العمليات التصادفية",مديرية دار الكتب للطباعة والنشر , (2005), بغداد.
(4) الشمرتي, حامد والحارثي, عبد الرحيم, "العمليات العشوائية فرضياتها وتطبيقاتها ", الطبعة الأولى, بغداد, 2017.
(5) العذاري , فارس مسلم , الوكيل , علي عبد الحسين ", العمليات التصادفية" جامعة بغداد , مطبعة جامعة الموصل ,1991م.
(6) المجالي, أحمد عبد القادر, الرفوع, أحمد سلمان, "تقدير الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي في الأردن باستخدام نموذج تصحيح الخطأ (VECM) للفترة (1980-2015),المجلة الأردنية للعلوم الاقتصادية, المجلد 5, العدد 1, 2018.
(7) تاج, لطفي و عمار, سرحان, "مقدمة في العمليات العشوائية", الطبعة الأولى, جامعة الملك سعود, (2007), الرياض, السعودية.
(8) عمران, خلود موسى, الثعلبي, ساهرة حسين, "تقدير الطلب على الكهرباء في محافظة البصرة للمدة 1995-2010, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, جامعة البصرة, 2013.
(9) عمران, خلود موسى, زعلان, ريسان عبد الامام, "استخدام بعض الأساليب الاحصائية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية", العلوم الاقتصادية, العدد (29), المجلد الثامن, كانون الثاني2012.
(10) غازي, كوفان تمر, صالح, بهرم محمود, "تقدير دالة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع المنزلي في محافظة دهوك والتنبؤ به حتى عام 2019", مجلة العلوم الانسانية, جامعة زاخو, Vol. 6, No. 2, pp. 549-561, Jun, 2018.