

دراسة تنبؤية لتقلبات استهلاك الكهرباء باستخدام نماذج الانحدار الذاتي
والمتوسطات المتحركة دراسة حالة ولاية المدية للفترة (2011-2017)

شرماط طاهر¹، بوعيشاوي يوسف²
¹ أستاذ متعاقد، جامعة أكلي محند أولحاج، البويرة (الجزائر)
الإيميل: Tahar052466@gmail.com
² أستاذ متعاقد، جامعة أكلي محند أولحاج، البويرة (الجزائر)
الإيميل: bouaichaoui.youcef91@gmail.com

**A Predictive Study of Electricity Consumption Fluctuations Using the Autoregressive-
Moving-Average Models: Wilaya of Medea as a Case Study (2011-2017)**

Chermat Tahar¹

Bouaichaoui Youcef¹

¹ Akli Mohand Oulhaj University, Bouira (Algeria)

تاريخ الإرسال: 2019-03-15 تاريخ القبول: 2019-03-28 تاريخ النشر: 2019-03-31

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى نمذجة استهلاك الكهرباء في ولاية المدية باستخدام نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة للفترة من جانفي 2011 إلى ديسمبر 2017 والتي تشمل 84 مشاهدة، ومن ثم التنبؤ بالاستهلاك في المدى القصير، وقد توصلت الدراسة إلى أن الكهرباء المستهلكة تتبع نموذج SARMA(4,0) في شكل نموذج جدائي ذو اتجاه عام متزايد.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الكهرباء، نماذج الانحدار الذاتي، نماذج المتوسطات المتحركة، تنبؤ قصير المدى.

تصنيف JEL: E21، C35، C25، C53.

Abstract:

The study aims to model the consumption of electricity in the Wilaya "Town" of Medea by using the autoregressive–moving-average models for the

المؤلف المراسل: بوعيشاوي يوسف، الإيميل: bouaichaoui.youcef91@gmail.com

period from January 2011 to December 2017, which includes 84 views and then the prediction of consumption in a short term, the study found that the electricity consumed follows the model (4.0) ASARMA. In a form of a multiplicative model of Increasing general trend.

Keywords: Electricity Consumption, Autoregressive Models, Moving-Average Models, Short Term Prediction.

JEL Classification: E21, C35, C 25, C53.

1. مقدمة:

تعد ظاهرة التفاوت في استهلاك الكهرباء من شهر لآخر ومن سنة لأخرى نتيجة لتفاعل عدد كبير من العوامل التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في هذه الظاهرة، فهي عوامل كثيرة يصعب على متخذي القرار في المؤسسات الوطنية لتوزيع الكهرباء والغاز إحصاءها وتقديرها بدقة، من أهم هذه العوامل نجد سلوك الاستهلاك العشوائي لهذه الطاقة، اختلاف المناطق والمناخ وعدد السكان وغيرها، فيكلف الدولة الكثير. ونظرا للأهمية الكبيرة للطاقة الكهربائية ومساهمتها في تطوير وتحسين القطاع الاقتصادي والاجتماعي على وجه الخصوص، تأتي أهمية الترشيد، التوعية والإشهار من أجل الحفاظ على هذه الثروة الهائلة التي تزخر بها بلادنا، فالكثير من البلدان والدول تفتقد لهذا المورد الحيوي في أي نشاط، حتى المتطورة منها والغنية، فهي موارد نادرة بالنسبة إلى تلك الدول، فترشيد استهلاك الكهرباء هي مسؤولية الجميع من الأفراد إلى المؤسسات العمومية والخاصة.

ولعل الأهم قبل ذلك هو عملية التكميم والنمذجة ومن ثم التنبؤ باستهلاك هذه الطاقة في المستقبل وذلك من أجل رسم الخطط ووضع البرامج واتخاذ القرارات المستقبلية لاستهلاك هذه الطاقة المهمة جدا، لهذا تطلب استخدام طرق كمية مساعدة في عملية النمذجة والتقدير والتنبؤ باستهلاك هذا المورد، ولتوضيح هذا الأسلوب تم دراسة حالة استهلاك الكهرباء في ولاية المدية وذلك بالاعتماد على نماذج السلاسل الزمنية.

1.1 إشكالية البحث:

وعلى ضوء ما سبق تم طرح الإشكالية الخاصة بالبحث كما يلي:

ما هو النموذج الذي يمثل استهلاك الكهرباء في ولاية المدية خلال فترة الدراسة؟
وللإجابة على إشكالية البحث تم تقسيمه إلى: دراسات سابقة ثم عرض مفاهيم حول
الاستهلاك ونماذج السلاسل الزمنية ثم عرض متغير والعينة ومنهج الدراسة ثم مناقشة النتائج
التجريبية للدراسة، وأخيرا يتم تقديم خلاصة.

2.1 الدراسات السابقة

1.2.1 دراسة مجتبي جعفر عباس، محددات طلب القطاع الصناعي على الكهرباء في
السودان: حيث هدفت هذه الدراسة إلى نمذجة لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع
الصناعي في السودان من 1990 إلى 2011 ودراسة المتغيرات التي تؤثر على كمية المطلوبة
من الكهرباء، وخلصت الدراسة إلى أن كل من السعر وعدد المصانع تؤثر وبطريقة مباشرة
وبنسبة عالية على حجم الطلب الكهرباء وأن العلاقة التي تربط بين عدد المصانع
والطلب طردية بينما تكون عكسية مع السعر (عباس، 2012).

2.2.1 دراسة أنمار أمين حاجي البرواري ويسري حازم جاسم الحياي، تقدير فجوة
الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى حتى عام 2010:
حيث هدف هذا البحث إلى قياس الطاقة الفعلية التي تم استهلاكها من قبل القطاع
السكني الذي يمثل أكبر القطاعات، ومن ثم تقدير الاحتياجات الفعلية للقطاع السكني،
ثم تحديد الفجوة بين التجهيز والطلب والتعريف على السبل المتاحة لتغطية هذه
الفجوة، حيث استخلص البحث وجود علاقة طردية بين الطلب على الطاقة والنتائج
المحلي الإجمالي للمحافظة نينوى، ظهرت العلاقة عكسية بين درجة الحرارة والطلب على
الطاقة الكهربائية، وأن الزيادة سعر وحدة الطاقة الكهربائية يجبر المستهلك على
لترشيدها، وأن الزيادة من أسعار الطاقة الكهربائية تقلل من استهلاكها (أنمار أمين حاجي
البرواري ويسري حازم جاسم الحياي، 2010).

3.2.1 دراسة ناظم عبد الله عبد المحمدي وسعدية عبد الكريم طعمه، استخدام
نماذج السلاسل الزمنية الموسمية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة
الفلوجة: هدف هذه الدراسة إلى تحديد الأفضل والأكفاً لدراسة السلاسل الزمنية
الموسمية واستخدامه للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة فلوجه، وتم
استخلاص أن النماذج غير السببية والمتمثلة في نماذج السلاسل الزمنية تكون بديل

لنماذج السببية في حالة عدم توفر البيانات المفسرة وأن النموذج الأكفأ لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية وهو نموذج موسي، ومن خلال النموذج تم التنبؤ بالاستهلاك للفترة 2011 و 2012، (24) شهرا حيث أظهرت النتائج تناسقا مع مثيلاتها في السلسلة الأصلية، وقدمت صورة مستقبلية عن استهلاك هذه الطاقة في المدى القصير في مدينة فلوچه (ناظم عبد الله عبد الحمدي وسعدية عبد الكريم طعمه، 2011).

4.2.1 دراسة بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية لاستهلاك الوطني لطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (10: 1988 – 03: 2007) بتهدف هذه الدراسة إلى إبراز قدرة الجزائر في مجال الطاقة الكهربائية ومحاولة اقتراح نموذج يمثل تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر (أحمد، 2008).

فتم استخلاص أن ظاهرة الاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية تمثل بنماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة مع انحدار ذاتي مشروط بعدم ثبات التباين، وأن استهلاك طاقة الكهربائية سيرتفع خلال السنوات اللاحقة.

2. أدبيات الدراسة

1.2 مفاهيم حول الاستهلاك: تعددت التعاريف الخاصة بالاستهلاك ولكن لا تختلف أهمية وتأثير الاستهلاك على النشاط الاقتصادي ومن هنا سنتناول تعريف الاستهلاك والسلوك الاستهلاكي.

2.2 يعرف الاستهلاك على أنه ذلك الجزء المستقطع من الدخل الكلي والذي يتم إنفاقه على السلع والخدمات التي تشبع رغباته بطريقة مباشرة ويتوقف الإنفاق الاستهلاكي لأي فرد على عدة عوامل نقسمها إلى عوامل أساسية وأخرى جزئية (إسماعيل عبد الرحمان و حربى محمد موسى عريقاب، 1999، صفحة 85).

3.2 ففي العوامل الأساسية نجد: مستوى الدخل المتاح للفرد، الميل الحدي للاستهلاك، أسعار السلع و مرونتها.

4.2 وفي العوامل جزئية نجد أنها تدخل في المثبرات لسلوك الإنسان و الفرد ومثبرات تدخل في تحديد قرار الشراء و من هذه العوامل ما يلي (عيسى، 2003، صفحة 200): (الثقافة، الثقافة الجزئية، الطبقات الاجتماعية، وكذلك نجد، الجماعات المرجعية، وهم أفراد يقومون بالتأثير على المستهلك بترجيح رأيهم وهم (المُرشد، رجل البيع، قادة الرأي و

تؤثر هذه الجماعة على السلوك الاستهلاكي لامتلاكها على عاملي المعرفة و الخبرة، مدى مظهرية السلعة المقصودة في هذا العنصر أن هناك سلع لا يمكن أن يملكها كل الناس لأنها تملك جاذبية وتفاحرية مثلا الهاتف المحمول، السيارات.....الخ، أفراد العائلة ، المؤثرات التسويقية).

5.2 الظروف الخارجية: يشمل هذا البند على العوامل الاقتصادية مثل (التضخم و الركود و الازدهار الاقتصادي.....الخ، العادات والتقاليد لكل بيئة أو منطقة).

6.2 أنواع السلع الاستهلاكية: السلع و الخدمات هي التي تحقق الاحتياجات و الرغبات للمستهلك و لكن الفرد او المستهلك يفرق بين هذه الاحتياجات لتحقيق غرضه و من تصنيف المستهلك لمختلف السلع و الخدمات فهناك عدة تصنيفات يمكن ان يعتمد عليها الباحث قيد الدراسة اذ يمكن ان نحصرها في اربع تصنيفات وهي (حسب طبيعة السلعة أو تركيبها وحسب توجيه السلعة وحسب الاستعمالات (أموري الهادي و سعيد عوض المعلم، 2001، صفحة 9).

7.2 السلع الضرورية: يقوم باستهلاكها جميع الأفراد بكل مستوياتهم لكن تكون مخصصة لذات الدخل الضعيف بمعنى أنه يستطيع استهلاكها مقارنة بدخله و من ذلك يمكن تحليلها بأنها مجموع المواد الغذائية التي تحافظ على انتاج الحد الأدنى من الطاقة "الحريات" المعترف بها عالميا بـ 2400 حريرة و في فترة المدرسة الكلاسيكية كانت تعرف بأنها مجموع الاغذية التي تحافظ على القدرة البدنية للفرد و حاليا لا نكتفي بهذه الاحتياجات بل يضاف اليها الحد الأدنى من السلع الضرورية الاخرى مثل : المأوى، الكهرباء، الغاز، الصحة ..الخ (إسماعيل عبد الرحمان و حربي محمد موسى عريقاب، 1999، صفحة 85).

8.2 السلع الكمالية: هي عبارة عن سلع يستطيع ان يتخلى عنها الفرد مهما كان دخله، اي لا يستهلكها هذا بالسنة للسلع وحيدة الاستعمال و السلع نصف معمرة، و لا تكون في مقدرة الدخل الضعيف و المتوسط بالنسبة للسلع المعمرة.

9.2 السلوك الاستهلاكي: يعتبر سلوك المستهلك ذلك الطريق الذي يسلكه عندما يرغب بإنفاق دخله على سلعة أو مجموعة من السلع، والخدمات لاعتقاده بأنها تحقق له أقصى مستوى ممكن من الإشباع أو كيفية توزيع المستهلك دخله المحدود على السلع،

وخدمات مختلفة بغية الوصول إلى أقصى منفعة ممكنة (نصيرة، 2012، صفحة 121).
 10.2 نماذج السلاسل الزمنية: أصبحت نماذج السلاسل الزمنية تحتل أهمية كبيرة في نمذجة الظواهر الاقتصادية والتنبؤ بقيم الظاهرة في المستقبل، فنجل عدة نماذج منها الخطية وغير الخطية ولعل أهم هذه النماذج ARMA و ARCH و GARCH وغيرها من النماذج التي تمثل الظاهرة المدروسة.

11.2 نماذج ARMA: نموذج الانحدار الذاتي و المتوسطات المتحركة من الدرجة (p,q) ويرمز له بالرمز ARMA(p,q) (البري، 2002، صفحة 26) لسلسلة زمنية مشاهدة و يكتب النموذج بالشكل التالي (مصطفى، 2010، صفحة 155):

$$y_t = \phi_1 \beta y_t + \dots + \phi_p \beta^p + \varepsilon_t + \varphi_1 \beta \varepsilon_t + \dots + \varphi_q \beta^q \varepsilon_t \Rightarrow \phi(\beta) y_t = \varphi(\beta) \varepsilon_t; \phi_p \neq 0, \varphi_q \neq 0$$

يمكن القول عن سياق مستقر يتمثل ARMA(p,q) إذا تحققت العلاقة التالية (عثمان نقاز ومنذر العوادة، 2011، صفحة 131):

$$\text{إذا كان: } \phi(\beta) y_t = \varphi(\beta) \varepsilon_t, \phi_p \neq 0; \varphi_q \neq 0 \text{ حيث أن:}$$

- لكثيري الحدود $\phi(\beta); \varphi(\beta)$ جذور جميعها أكبر من الواحد بالقيمة المطلقة .
- ليس لكثيري الحدود $\phi(\beta) y_t; \varphi(\beta) \varepsilon_t$ جذور مشتركة .
- السياق $(y_t; t \in Z)$ هو سياق ضجة بيضاء تباينه σ^2

ولكن أغلب السلاسل الزمنية هي سلاسل غير مستقرة فقد يكون الاتجاه العام عنصر من عناصر هذه السلسلة و في هذه الحالة يجب أخذ الفرق العادي و قد يستوجب أخذ الفرق الموسمي أو كليهما معا لتحقيق الإستقرارية و النموذج العام في هذه الحالة أخذه الفرق العادي يشار إليه بنموذج الانحدار الذاتي و المتوسطات المتحركة التكاملية و يرمز له بالرمز ARIMA(p,d,q) (ظافر رمضان و انتصار إبراهيم اليأس، 2010، صفحة 5). أما نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين ARCH

يأخذ الصيغة التالية: $\varepsilon_T = z_t * h_t^{1/2}; h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^t \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$ تشويش أبيض يخضع لتوزيع طبيعي معياري و $(h_t^{1/2})$ متغير عشوائي يرتبط بالقيم الماضية للسرورة، حيث يسمح هذا النوع من النماذج بنمذجة حركية (ديناميكية) للتطير و يوفق بين الحركية الاحتمالية و التمثيل الهيكلي للظاهرة المدروسة (محمد، 2012).

3. منهجية الدراسة

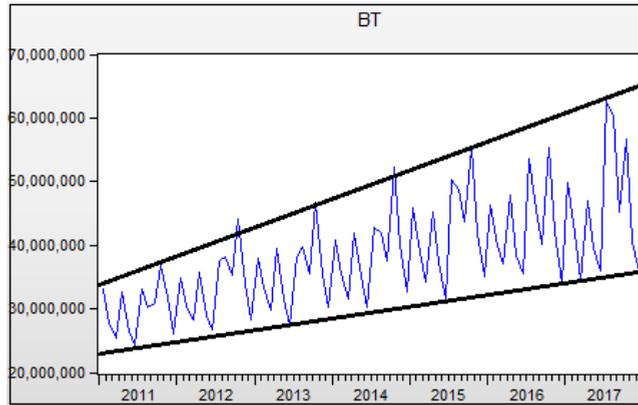
1.3 عينة وأدوات ومتغير الدراسة: تتكون بيانات السلسلة الزمنية المستخدمة في الدراسة من سلسلة استهلاك الكهرباء ذات التوتر المنخفض (BT) الخاصة بالعائلات والمؤسسات العمومية في ولاية المدية، حيث تتكون السلسلة من 96 مشاهدة وهي بيانات شهرية والممتدة من جانفي 2011 إلى ديسمبر 2017، وقد تم الحصول على البيانات من المؤسسة الوطنية لتوزيع الكهرباء والغاز لولاية المدية. ولاختبار الاشكالية تم الاعتماد على الاختبارات التالية:

- اختبار ANOVA للكشف عن مركبات السلسلة BT
- اختبار الإحصائي لتحديد الشكل العام للسلسلة BT
- اختبار الإستقرارية على السلسلة بالاعتماد على اختبار DICKEY-FULLER

2.3 مناقشة النتائج:

نعمد في تحليل النتائج ومنقشتها على منهجية بوكس جينكينز في تحليل السلاسل الزمنية ونمذجتها والي يمكن عرض هذه المنهجية في الآتي:

الشكل رقم (1): تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية المدية خلال الفترة (جانفي 2011 إلى ديسمبر 2017)



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

يوضح الشكل رقم (01) تطور استهلاك الكهرباء في ولاية المدية للفترة الممتدة من جانفي 2011 إلى ديسمبر 2017؛ حيث نلاحظ وجود تذبذوبات متكررة ذات شكل متماثل بتزايد من سنة لأخرى، فيكون استهلاك الكهرباء كبيرا خلال شهر أكتوبر وجانفي ومنخفض خلال شهر جوان ومارس من كل سنة، وكذا يتبين لنا تلك الارتفاعات

والانخفاضات خلال الأشهر الأخرى، ومنه يمكننا وضع بعض الفرضيات حول سلسلة استهلاك الكهرباء لولاية المدية والتي نوجزها كالآتي:

- وجود مركبة الموسمية ومركبة الاتجاه العام المتزايد في السلسلة، وهو ما يدل على عدم استقرار سلسلة استهلاك الكهرباء خلال فترة الدراسة، وقبل دراسة الاستقرارية نعتد على اختبار تحليل التباين للكشف عن تلك المركبتين ثم عزلها بعد تقديرها.

- قبل عزل المركبات نقوم بتحديد نموذج الشكل العام للسلسلة؛ حيث يمكن تحديد نموذج الشكل العام من خلال الخططين المرسومين - عند أعلى القيم للاستهلاك وأدناها، وبما أن الخططين غير متوازيين يمكن الحكم بأن نموذج الشكل العام للسلسلة (BT) هو نموذج جدائي، ولتأكد نعتد على اختبار معنوية أو قيمة معامل انحدار الانحراف المعياري للاستهلاك على متوسط الاستهلاك الشهري خلال كل سنة.

من خلال الشكل رقم (1) الذي قدم لنا فكرة أولية حول مركبات السلسلة ونموذجها، غير أنه من المفيد تدعيم تلك النتائج باختبارات احصائية تؤكد لنا أو تنفي صحة الفرضيات التي بنيناها من خلال تحليل تطورات الملاحظة في الشكل السابق.

1.2.3 اختبار الكشف عن مركبات سلسلة الاستهلاك الشهري للكهرباء (BT) في ولاية المدية:

نعتد على اختبار تحليل التباين لفيشر للكشف عن وجود تأثير الفترات (الأشهر الاثني عشر أي $p=12$) والسنوات (2011-2017; $n=7$) في استهلاك الكهرباء في ولاية المدية، وبعبارة أخرى الكشف عن وجود موسمية واتجاه عام في السلسلة الزمنية للاستهلاك الشهري للكهرباء، وللقيام بهذا الاختبار نعد جدول اسمه جدول تحليل التباين الذي يهدف إلى حساب الاحصاءات الآتية:

$$F_C = \left\{ \frac{v_m}{v_r} \rightarrow F_{(p-1), ((p-1)(n-1))}^{\alpha=0.05} / v_m = \frac{S_m}{p-1}; v_r = \frac{S_r}{(p-1)(n-1)} \right\}$$

$$F_C = \left\{ \frac{v_a}{v_r} \rightarrow F_{(n-1), ((p-1)(n-1))}^{\alpha=0.05} / v_a = \frac{S_a}{p-1}; v_r = \frac{S_r}{(p-1)(n-1)} \right\}$$

حيث أن v_m : تمثل تباين الاستهلاك الشهري للكهرباء والذي نعتد في حسابه على

مجموع مربعات الاستهلاك الشهري (S_m) على $(p-1)$ درجة حرية. و v_a : تمثل تباين الاستهلاك السنوي للكهرباء وتحسب قيمته بقسمة مجموع مربعات الاستهلاك السنوي للكهرباء (S_m) على $(n-1)$ درجة حرية. و v_r : تمثل تباين الاستهلاك العشوائي للكهرباء والذي يمكن ايجاد قيمته بطرق قيمتي (v_m) و (v_a) من التباين الكلي للاستهلاك (v_r) والذي يحسب بالعلاقة الآتية: $v_r = \frac{S_i}{n(p-1)}$ ، و (S_i) هي مجموع مربعات الاستهلاك الكلي للكهرباء.

الجدول رقم (1): اختبار تحليل التباين للكشف عن مركبات سلسلة استهلاك الكهرباء

في ولاية المدية

قيمة (F) الجدولية	الاحتمال	القيمة الحسوبة (F)	تباين استهلاك الكهرباء (V)	درجة الحرية	مجموع مربعات استهلاك الكهرباء (S)	
1,93	0.00 0	36,669376 17	2,58858E+14	11	2,84743E+15	الأشهر
2,23	0.00 0	55,920746 73	3,94757E+14	6	2,36854E+15	السنوات
			7,05923E+12	66	4,65909E+14	الأخطاء
				83	5,68189E+15	المجموع

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج اكسل

يوضح الجدول رقم (01) نجد أن القيمة المحسوبة لفيدشر أكبر من القيمة المجدولة عند مستوى معنوي 0.05 بالنسبة إلى اختبار تأثير الفترة وتأثير السنوات وهو ما سنوضحه من خلال ما يلي:

2.2.3 اختبار وجود مركبة الموسمية في سلسلة استهلاك الكهرباء: نلاحظ أن القيمة المحسوبة (36.66) أكبر من القيمة المجدولة التي تساوي (1.93) عند مستوى معنوي 5 بالمائة ((66),(11)) وعليه نقبل الفرضية التي تحكم بوجود تأثر الفترة أو الأشهر أي وجود مركبة الموسمية في السلسلة.

$$F_C = \frac{v_m}{v_r} = \frac{2.84.. * 10^{15} / 11}{4.65.. * 10^{14} / 66} = 36.66 > F_{(11),(66)}^{0.05} = 1.93$$

3.2.3 اختبار وجود مركبة الاتجاه العام في سلسلة استهلاك الكهرباء: كذلك نلاحظ وجود أثر معنوي لمركبة الاتجاه العام في السلسلة؛ حيث أن القيمة المحسوبة تساوي

(55.92) وهي أكبر من القيمة الجدولية 2.23 عند مستوى معنوي 0.05 بدرجة حرية ((66),(6))، ومنه نقبل الفرضية التي تنص بوجود أثر للسنوات أي وجود اتجاه عام في سلسلة استهلاك الكهرباء في ولاية المدية.

$$F_C = \frac{v_a}{v_r} = \frac{2.36.. * 10^{15} / 11}{4.65.. * 10^{14} / 66} = 55.92 > F_{(6),(66)}^{0.05} = 2.23$$

بعد الكشف عن وجود مركبة الموسمية في السلسلة يجب عزلها باستخدام طريقة المتوسطات المتحركة ولكن قبل هذا نقوم بتحديد نموذج الشكل العام للسلسلة.

4.2.3 اختبار الكشف عن الشكل العام للسلسلة باستخدام الاختبار الإحصائي:

لمعرفة طبيعة وشكل السلسلة نقوم بتقدير نموذج انحدار الانحراف المعياري للاستهلاك الشهري للكهرباء على متوسط الاستهلاك لكل سنة بطريقة المربعات الصغرى العادية، والنموذج يأخذ الشكل الآتي:

$$\delta_t = \alpha + \beta \overline{BT}_t + \varepsilon_t; t = 2011 \dots 2017$$

يكون الحكم بأن النموذج تجميعي إذا كانت قيمة معامل الانحدار () أقل من 0.05، ويكون النموذج مختلط إذا كانت القيمة المقدرة للمعامل محصورة بين 0.05 و 0.1، أما إذا كانت قيمته أكبر من 0.1 فإن النموذج يأخذ الشكل الجدائي، بينما ينظر بعض الإحصائيين إلى معنوية معامل الانحدار فإذا كان معنوي يكون الحكم بأن نموذج الشكل العام للسلسلة جدائي، وإذا لم يكن معنوي يكون النموذج تجميعي. وبعد عملية التقدير تحصلنا على جدول التقدير الآتي:

الجدول رقم (2): تقدير نموذج انحدار الانحراف المعياري للاستهلاك على متوسط

الاستهلاك لكل سنة

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MOY	0.227213	0.012245	18.55587	0.0000
C	-2769510.	365985.2	-7.567272	0.0003
R-squared	0.982873	Mean dependent var		3898077.
Adjusted R-squared	0.980018	S.D. dependent var		1390709.
S.E. of regression	196595.0	Akaike info criterion		27.42791
Sum squared resid	2.32E+11	Schwarz criterion		27.44777
Log likelihood	-107.7116	Hannan-Quinn criter.		27.29395
F-statistic	344.3203	Durbin-Watson stat		1.746782
Prob(F-statistic)	0.000002			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

من خلال الشكل رقم (03) تحصلنا على النتائج التالية:

$$\hat{\delta}_t = -2769510 + 0.227213 \overline{BT}_t$$

حيث نلاحظ أن معامل الإنحدار (b=0.227) وهي أكبر من القيمة 0.1 وعليه نحكم

بأن شكل العام للسلسلة هو جدائي الذي يأخذ الشكل الآتي:

$$BT = T * C * S * \xi$$

بعد تحديد الشكل العام للسلسلة نقوم بعزل الموسمية بقسمة قيم السلسلة على

القيم المقدره للمركبة باستخدام طريقة المتوسطات المتحركة، بعد عملية تقدير

تحصلنا على قيم الموسمية والموضحة في الجدول رقم (04) الآتي:

Date: 10/14/18 Time: 19:11	
Sample: 2011M01 2017M12	
Included observations: 84	
Ratio to Moving Average	
Original Series: BT	
Adjusted Series: BTSA	
Scaling Factors:	
1	1.124865
2	0.957969
3	0.846900
4	1.106847
5	0.900286
6	0.798795
7	1.153363
8	1.101324
9	1.005389
10	1.298197
11	1.003646
12	0.827324

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

وعليه يمكن تعريف سلسلة جديدة الخالة من الأثر الموسمي كما يلي:

$$BTSA = \frac{BT}{SA} = T * C * \xi$$

حيث: (SA) هي سلسلة دورية لقيمة تأثير كل شهر على طول فترة الدراسة تم تقدير قيمها بالاعتماد على طريقة المتوسطات المتحركة.

5.2.3 اختبار استقرار السلسلة الجديدة منزوعة مركبة الموسمية (BTSA)

يتوقف بناء نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة على استقرار السلسلة

الزمنية المراد نمذجتها، وحتى تتمكن من نمذجة الكميات المستهلكة من الكهرباء والتنبؤ

بقيمها في المدى القصير نلجأ إلى دراسة استقرار سلسلة استهلاك الكهرباء الخالية من

مركبة الموسمية خلال فترة الدراسة وذلك بالاعتماد على منهجية جذر الوجود، ومن

خلال النموذج الذي يختبر معنوية الاتجاه العام في السلسلة تحصلنا على نتائج الاختبار

والموضحة في الجدول رقم (3) الآتي:

الجدول رقم (3): اختبار استقرارية السلسلة (TB TSA) باستخدام اختبار ديكي فولر الموسع النموذج (6)

Null Hypothesis: BTSA has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:			-5.663166	0.0000
	1% level		-4.073859	
	5% level		-3.465548	
	10% level		-3.159372	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(BTSA)				
Method: Least Squares				
Date: 10/14/18 Time: 19:15				
Sample (adjusted): 2011M03 2017M12				
Included observations: 82 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BTSA(-1)	-0.671218	0.118523	-5.663166	0.0000
D(BTSA(-1))	0.276172	0.118021	2.380353	0.0197
C	19549935	3414995	5.724732	0.0000
@TREND("2011M01")	142953.0	27358.07	5.225259	0.0000
R-squared	0.298773	Mean dependent var	172690.1	
Adjusted R-squared	0.271803	S.D. dependent var	2166529	
S.E. of regression	1848796	Akaike info criterion	31.74552	
Sum squared resid	2.67E+14	Schwarz criterion	31.86292	
Log likelihood	-1297.566	Hannan-Quinn criter.	31.79265	
F-statistic	11.07785	Durbin-Watson stat	2.024823	
Prob(F-statistic)	0.000004			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwres

من خلال الجدول رقم (3) نحصل على النموذج الآتي:

$$BTSA = 19549935 - 0.67BTSA_{t-1}^{***} + 0.27\Delta BTSA_{t-1}^{**} + 26445T_t^{***} + e_t; DW = 2.02, ADF_c^{***} = -5.66$$

ملاحظة: (***)، (**)، (*) هي اشارة إلى المعنوية الاحصائية عند مستوى المعنوية (0.01)، (0.05)، (0.1) للمعلومات المقدرة في النموذج والاحصاءات على الترتيب. نلاحظ بأن احصائية الاختبار ديكي فولر قدرة ب (-5.66) وهي أكبر من القيمة الجدولية عند مختلف مستويات المعنوية بالقيمة المطلقة، وعليه نحكم بعدم وجود جذر وحدة في السلسلة، غير أنها تحتوي على مركبة الاتجاه العام التي جائة معنوية احصائيا كما هو موضح في النموذج أعلاه، وعليه نحكم بأن النموذج سلسلة استهلاك الكهرباء منزوعة الموسمية من نوع (TS) أي انها غير مستقرة وأحسن طريقة لجعلها تستقر هي طريقة تقدير الاتجاه العم ثم عزله من السلسلة. وبالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى تم تقديرالاتجاه العام والنتائج موضحة في الجدول رقم (4) الآتي:

الجدول رقم (4): نتائج تقدير الاتجاه العام للسلسلة (BTSA)

Dependent Variable: BTSA				
Method: Least Squares				
Date: 10/14/18 Time: 19:18				
Sample: 2011M01 2017M12				
Included observations: 84				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	29113691	460335.6	63.24449	0.0000
@TREND	212581.5	9577.517	22.19589	0.0000
R-squared	0.857306	Mean dependent var		37935822
Adjusted R-squared	0.855566	S.D. dependent var		5600359.
S.E. of regression	2128386.	Akaike info criterion		32.00315
Sum squared resid	3.71E+14	Schwarz criterion		32.06102
Log likelihood	-1342.132	Hannan-Quinn criter.		32.02641
F-statistic	492.6574	Durbin-Watson stat		1.025001
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

من خلال جدول التقدير رقم (4) نجد أن النموذج المقدر هو كالاتي:

$$BTSA_t = 29113691^{***} + 21258.5T_t^{***} + e_t$$

يتبين من خلال نتائج التقدير بأن معاملات النموذج ذات معنوية احصائية عالية، وحتى تتمكن من نزع أثر الاتجاه العام نقوم بطرح القيمة المقدرة من القيم الفعلية للسلسلة (BTSA) لنحصل على سلسلة جديدة تتمثل في سلسلة بواقي التقدير والتي نرمز لها بالرمز (TB TSA)، كما يلي:

$$TB TSA_t = e_t = BTSA_t - (29113691 + 21258.5T_t)$$

بعد تقدير مركبات السلسلة وعزلها من السلسلة الأصلية، تبقى عملية النمذجة والتنبؤ بالاستهلاك في المدى القصير، غير أنه من المفيد جدا التأكد مرة أخرى من استقرار السلسلة الجديدة () منزوعة المركبات، ونتائج الاختبار موضحة في الجداول رقم ()، ()، ()، والتي يمكن اختصار نتائج تقديرها في ما يلي:

3.3 اختبار وجود مركبة الاتجاه العام في السلسلة (TB TSA): في حالة اثبات وجود اتجاه عام في السلسلة الجديدة بعد عزله قد يكون الاتجاه العام ذو درجة أعلى من

الدرجة التي تم تقديره بها (أي درجة ثانية أو أكثر). ومن خلال نتائج التقدير الموضحة في الجدول رقم (5) الآتي:

الجدول رقم (5): اختبار استقرارية السلسلة (TB TSA) باستخدام اختبار ديكي فولر الموسع النموذج (6)

Null Hypothesis: TB TSA has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.663166	0.0000		
Test critical values:	1% level	-4.073859		
	5% level	-3.465548		
	10% level	-3.159372		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TB TSA)				
Method: Least Squares				
Date: 10/14/18 Time: 19:21				
Sample (adjusted): 2011M03 2017M12				
Included observations: 82 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TB TSA(-1)	-0.671218	0.118523	-5.663166	0.0000
D(TB TSA(-1))	0.275172	0.116021	2.380353	0.0197
C	-2884.339	420444.1	-0.008860	0.9945
@TREND("2011M01")	264.4538	8673.645	0.030489	0.9758
R-squared	0.298773	Mean dependent var	-39891.33	
Adjusted R-squared	0.271803	S.D. dependent var	2166529.	
S.E. of regression	1848796.	Akaike info criterion	31.74552	
Sum squared resid	2.67E+14	Schwarz criterion	31.86292	
Log likelihood	-1297.566	Hannan-Quinn criter.	31.79265	
F-statistic	11.07785	Durbin-Watson stat	2.024823	
Prob(F-statistic)	0.000004			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

من خلال نتائج التقدير في الجدول اعلاه يبين أن النموذج المقدر بكتب كالاتي:

$$\Delta TB TSA_t = -2.884.33 - 0.67 TB TSA_{t-1}^{(****)} + 0.27 \Delta TB TSA_{t-1}^{(**)} + 26445 T_t + e_t; DW = 2.02, ADF_c^{(****)} = -5.66$$

يتضح بأن السلسلة لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام وذلك لعدم معنوية معامله في النموذج؛ كذلك يتبين بأن لا توجد جذر وحدة في السلسلة لأن القيمة المحسوبة لديكي فولر بالقيمة المطلقة أكبر من القيمة الجدولة عند مختلف مستويات المعنوية، كما هو موضح في النتائج التقدير الآتية.

4.3 اختبار معنوية وجود ثابت في السلسلة (TB TSA):

الجدول رقم (6): اختبار استقرارية السلسلة (TB TSA) باستخدام اختبار ديكي فولر الموسع النموذج (5)

Null Hypothesis: TB TSA has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
		t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:				
1% level		-3.512290		
5% level		-2.897223		
10% level		-2.585861		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(TB TSA) Method: Least Squares Date: 10/14/18 Time: 19:22 Sample (adjusted): 2011M03 2017M12 Included observations: 82 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TB TSA(-1)	-0.670901	0.117316	-5.718734	0.0000
D(TB TSA(-1))	0.275828	0.114740	2.403951	0.0186
C	8315.701	203232.7	0.040917	0.9675
R-squared	0.298764	Mean dependent var		-39891.33
Adjusted R-squared	0.281012	S.D. dependent var		2166529.
S.E. of regression	1837069.	Akaike info criterion		31.72114
Sum squared resid	2.67E+14	Schwarz criterion		31.80919
Log likelihood	-1297.567	Hannan-Quinn criter.		31.75649
F-statistic	16.82915	Durbin-Watson stat		2.024697
Prob(F-statistic)	0.000001			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

من خلال النتائج أعلاه يمكن تكوين النموذج الذي يختبر الثابت كالآتي:

$$\Delta TB TSA_t = 8315.70 - 0.67TB TSA_{t-1}^{***} + 0.27\Delta TB TSA_{t-1}^{**} + e_t; DW = 2.02, ADF_C^{***} = -5.71$$

نلاحظ بأن الثابت قدر معامله بـ (8315.7) غير أنه لم يأتي بمعنوية احصائية، كما نلاحظ بأن قيمة ديكي فولر المحسوبة تساوي (-5.71) وهي أكبر من القيم الجدولية بالقيمة المطلقة، وهو ما يدل على عدم وجود جذر وحدة في السلسلة.

5.3 اختبار وجود جذر وحدة في السلسلة (TB TSA): بعد التأكد بأن السلسلة خالية من مركبة الاتجاه العام وأنها لا تحتوي على أثر الثابت وحسب منهجية جذر الوحدة نقوم بتقدير النموذج الخالي من الاتجاه العام وخالي من الثابت لاختبار وجود جذر وحدة نتائج التقدير موضحة في الجدول رقم (7) كالآتي:

الجدول رقم (7): اختبار استقرارية السلسلة (TB TSA) باستخدام اختبار ديكي فولر

الموسع النموذج (4)

Null Hypothesis: TB TSA has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
		t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.759328	0.0000	
Test critical values:				
	1% level	-2.593468		
	5% level	-1.944811		
	10% level	-1.614175		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TB TSA)				
Method: Least Squares				
Date: 10/14/18 Time: 19:23				
Sample (adjusted): 2011M03 2017M12				
Included observations: 82 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TB TSA(-1)	-0.670672	0.116450	-5.759328	0.0000
D(TB TSA(-1))	0.275563	0.113839	2.420634	0.0178
R-squared	0.298750	Mean dependent var		-39891.33
Adjusted R-squared	0.289984	S.D. dependent var		2166529.
S.E. of regression	1825570.	Akaike info criterion		31.69677
Sum squared resid	2.67E+14	Schwarz criterion		31.75547
Log likelihood	-1297.568	Hannan-Quinn criter.		31.72034
Durbin-Watson stat	2.024545			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

من خلال نتائج التقدير اعلاه يأخذ النموذج المقدر الشكل الآتي:

$$TB TSA_t = -0.67TB TSA_{t-1}^{***} + 0.27\Delta TB TSA_{t-1}^{**} + e_t; DW = 2.02, ADF_C^{***} = -5.75$$

توضح نتائج أعلاه بأن قيمة ديكي فولر المحسوبة أكبر من القيمة الجدولة وعليه يمكن الحكم بأن السلسلة (TB TSA) مستقرة وأنها قابلة للنمذجة والتقدير ومن ثم التنبؤ.

6.3. تحديد النموذج الملائم للدراسة وتقديره:

بعد التأكد من أن السلسلة (TB TSA) مستقرة يمكن ان تتبع نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ($TB TSA \rightarrow ARMA(p, q)$) حيث أن: (AR) تمثل نماذج الانحدار الذاتي وتحدد من خلال المعاملات دالة الارتباط الذاتي خارج مجال الثقة. و (MA) تمثل نماذج المتوسطات المتحركة والتي تحدد من خلال معاملات دالة الارتباط الذاتي الجزائي خارجة عن مجال الثقة، (p, q) هي درجة تأخير (MA) و (AR) على الترتيب. ومن خلال الشكل رقم (2) الآتي:

الشكل رقم (2): دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزائي للسلسلة

(TB TSA)

Date: 10/14/18 Time: 19:28 Sample: 2011M01 2017M12 Included observations: 84						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.470	0.470	19.216	0.000
		2	0.010	-0.271	19.224	0.000
		3	-0.153	-0.044	21.319	0.000
		4	-0.305	-0.267	29.727	0.000
		5	-0.156	0.142	31.964	0.000
		6	0.130	0.132	33.522	0.000
		7	0.096	-0.143	34.392	0.000
		8	0.002	-0.041	34.392	0.000
		9	0.001	0.041	34.392	0.000
		10	-0.083	-0.031	35.057	0.000
		11	-0.078	-0.005	35.655	0.000
		12	0.053	0.037	35.934	0.000
		13	0.072	0.015	36.455	0.001
		14	0.066	0.046	36.909	0.001

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviews

من خلال الشكل أعلاه الذي يمثل دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي يمكننا من تحديد العديد من النماذج المرشحة كنماذج تمثل سلسلة استهلاك الكهرباء الخالية من المركبات وهي:

$AR(1), AR(2), AR(4), \dots, MA(1), MA(4), ARMA(1.1), ARMA(1.4), \dots, ARMAA(4.4)$
الكثير من هذه النماذج لا يمكنها أن تراقب حركة السلسلة لعدة أسباب من أهمها ذاكرتها المتعلقة بفترة واحدة (شهر واحد)، كذلك وجوب توفر شرطين اساسيين هما: معنوية معاملات النموذج المقدر وأن تكون البواقي التقدير تمثل شوشرة بيضاء ذات متوسط يساوي الصفر وتباين ثابت، وبعد اجراء عملية التقدير والاختبار توفر الشرطين تحصلنا على النموذج الأمثل الموضح في الجدول رقم (8) الأتي:

الجدول رقم (8): نتائج تقدير النموذج الممثل لاستهلاك الكهرباء لولاية المدية خلال فترة الدراسة

Dependent Variable: TB TSA				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 10/14/18 Time: 21:11				
Sample: 2011M01 2017M12				
Included observations: 84				
Convergence achieved after 19 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.546564	0.081495	6.706757	0.0000
AR(2)	-0.254390	0.100097	-2.541429	0.0130
AR(4)	-0.249341	0.081035	-3.076955	0.0029
SIGMASQ	2.93E+12	3.55E+11	8.244513	0.0000
R-squared	0.338266	Mean dependent var		-2.88E-09
Adjusted R-squared	0.313451	S.D. dependent var		2115526.
S.E. of regression	1752888.	Akaike info criterion		31.64702
Sum squared resid	2.46E+14	Schwarz criterion		31.76277
Log likelihood	-1325.175	Hannan-Quinn criter.		31.69355
Durbin-Watson stat	1.898035			
Inverted AR Roots	.60+.56i	.60-.56i	-.33-.51i	-.33+.51i

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

من جدول التقدير اعلاه يأخذ النموذج الشكل الآتي:

$$TB TSA_t = 0.54TB TSA_{t-1}^{***} + 0.25TB TSA_{t-2}^{**} - 0.24TB TSA_{t-4}^{***} + e_t; \quad e_t \rightarrow BB(0, \sigma^2)$$

توضح نتائج التقدير المعنوية العالية لمعاملات الانحدار الذاتي، كما تبين لنا بأن بواقي

التقدير تمثل شوشرة بيضاء، وهو ما يوضحه الشكل رقم (3) الآتي:

الشكل رقم (3): دالة الارتباط الذاتي والجزئي لبواقي التقدير

Date: 10/14/18 Time: 21:12						
Sample: 2011M01 2017M12						
Included observations: 84						
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA terms						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.048	0.048	0.1968	
		2	0.018	0.016	0.2262	
		3	0.097	0.095	1.0580	
		4	-0.019	-0.029	1.0919	0.296
		5	-0.047	-0.048	1.2923	0.524
		6	0.191	0.190	4.6654	0.198
		7	0.043	0.031	4.8372	0.304
		8	-0.068	-0.074	5.2721	0.384
		9	0.042	0.013	5.4448	0.488
		10	-0.050	-0.051	5.6914	0.576
		11	-0.120	-0.089	7.1142	0.524
		12	0.040	0.015	7.2724	0.609

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviwes

7.3 التنبؤ باستهلاك الكهرباء في ولاية المدية:

يعرف التنبؤ على أنه عملية عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستخدام مشاهدات تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي (حشمان، 2000، صفحة 177). أما التنبؤات الاقتصادية فهي تقديرات كمية لتلك المتغيرات في المستقبل القريب معتمدة بذلك على أحد أساليب التنبؤ (دلهوم، 2009، صفحة 26). وكذلك يعرف التنبؤ بأنه النقطة

الأساسية و الضرورية لجميع وسائل التسيير لأنه يمثل القراءة لما سيكون عليه المستقبل (مصطفى، 2010، صفحة 120)، ويرتكز التنبؤ على تحديد ظاهرة ما في فترات مستقبلية، ويفرض الواقع أن تكون لدينا مشاهدات و جملة من الفرضيات تقودنا إلى نمذجة الظاهرة المدروسة ثم نقوم باعتماد هذا النموذج في جزء غير مشاهد من الظاهرة.

من خلال النموذج المقترح والذي يمثل ظاهرة استهلاك الطاقة الكهرباء في ولاية المدية تم التنبؤ باستهلاك الكهرباء للسنة 2018، للحصول على القيم النهائية للتنبؤ بالاستهلاك نقوم باضافة أثر الاتجاه العام وضرب الناتج بالاثار الموسمي كما يلي:

$$BT_F = (0.54TBTSA_{t-1} + 0.25TBTSA_{t-2} - 0.24TBTSA_{t-4}) + (29113691 + 21258.5T) * SA$$

حيث أن BT_F هي القيم المقدرة لاستهلاك الكهرباء وبعد عملية التنبؤ تم الحصول على القيم المتنبأ بها خلال سنة 2018 والجدول التالي يوضح القيم المتنبأ بها والأخطاء في التنبؤ كما يلي:

الجدول يوضح القيم المتنبأ بها والحقيقة خلال سنة 2018

الاشهر	القيم المتنبأ بها	الاشهر	القيم المتنبأ بها
جانفي	51906310,55	جويلية	54393935,8
فيفري	46565400,13	أوت	52251340,1
مارس	42245448,8	سبتمبر	48460086,7
أفريل	55121253,51	أكتوبر	63620762,6
ماي	43746944,36	نوفمبر	49734668,3
جوان	37976356,84	ديسمبر	41184738,5

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات Eviews

من خلال جدول التقدير نلاحظ بأن النموذج المقدر تمكن من تتبع حركة ومسار الاستهلاك لكل شهر، حيث وجود ارتفاع في الكميات المستهلكة خاصة في شهر أكتوبر بينما تكون أقل كمية مستهلكة في شهر ديسمبر، أما الأشهر الأخرى فتكون بين زيادات وانخفاضات بحسب طبيعة العوامل التي تؤثر في كل شهر.

4. خلاصة:

هدفت الدراسة إلى بناء نموذج يمثل استهلاك الكهرباء خلال الفترة جانفي 2011 إلى

ديسمبر 2017، ومن ثم التنبؤ بالاستهلاك لسنة 2018، وذلك بالاعتماد على نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة، أو ما يعرف بنماذج بوكس وجينكينز، والتي تعتمد على منهجية تم اعتماد عليها، حيث تم تمهيد سلسلة الاستهلاك الشهري للكهرباء التي تحتوي على مركبة الاتجاه العام، ومركبة الموسمية، وهي مركبات تؤثر في تشكيلها العديد من العوامل والاسباب، من أهمها: الزيادة السكانية خاصة، أن ولاية المدية أصبحت من بين الولايات القليلة في الجزائر التي فاق سكانها المليون نسمة، كذلك نجد المناخ الذي يؤثر بشكل واضح في الكميات المستهلكة من الكهرباء وهو ما ينعكس على الحجم المختلف من الطاقة الكهربائية المستهلكة من شهر لآخر أو من فصل لآخر، وكذلك توجد عوامل أخرى تساهم بشكل أو بآخر في تحديد الكميات المستهلكة.

بعد عملية النمذجة والتقدير تمثل النموذج الملائم والممثل للاستهلاك في نموذج انحدار ذاتي متبوع بموسمية SARMA(4,0) واتجاه عام متزايد، ومن خلال هذا النموذج يمكن وضع عدة توصيات لمؤسسة سونالغاز بالمدية، وذلك لرسم الخطط ووضع البرامج اللازمة من أجل الترشيد والتوعية، حيث أن:

- نلاحظ ان استهلاك مرتفع للكهرباء في شهر أكتوبر ليتناقص الاستهلاك في الأشهر الأخرى بدرجات متفاوتة، وعليه يجب اكثر من عمليات التحسيس خلال الأشهر التي يكثر فيها الاستهلاك.
- يغلب على الاستهلاك العوامل الموسمية والعشوائية وذلك لتعدد العوامل المؤثرة في ذلك، وللتحكم أكثر في الكميات المستهلكة علينا معرفة العوامل ومدى مساهمتها في تخفيض أو زيادة الكميات المستهلكة، خاصة تلك العوامل التي تتمثل في مركبتي الموسمية والاتجاه العام.
- زيادة الاستهلاك للكهرباء من سنة لأخرى وهو ما يوضح تأثير مركبة الاتجاه العام على سلسلة الاستهلاك لتأثرها بعدة عوامل منها على سبيل المثال زيادة عدد السكان من سنة لأخرى.
- الأسعار التي يدفعها الافراد والمؤسسات لاستهلاك هذه الطاقة أقل وبكثير من الأسعار الحقيقية التي تنتج بها وهو ما يزيد من الاستهلاك العشوائي للكهرباء، ومن هنا يجب وضع تسعيرات تردع من ذلك الاستهلاك العشوائي.

5. قائمة المراجع

- أحمد ب. أ. (2008). النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1998-2007. مذكرة ماجستير، تخصص: إقتصاد كمي.
- إسماعيل عبد الرحمان & حربي محمد موسى عريقاب. (1999). مفاهيم أساسية في علم الاقتصاد. دار وائل للطباعة والنشر، الطبعة الأولى.
- البري، ع. م. (2002). طرق التنبؤ الإحصائي. الجزء الأول، جامعة السعودية.
- أموري الهادي & سعيد عوض المعلم. (2001). تقدير وتحليل نماذج الاستهلاك ما بين دول أنجل ومنظومات الطلب. دار المناهج، الأردن، الطبعة الأولى.
- أنمار أمين حاجي البروراري & يسرى حازم جاسم الحيالي. (2010). تقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى حتى عام 2010. مجلة تنمية الرافدين، العدد 99، جامعة الموصل، العراق.
- حشمان م. (2000). نماذج التنبؤ القصير المدى. ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.
- دلهوم، خ. (2009). أساليب التنبؤ بالمبيعات. مذكرة ماجستير في العلوم التجارية، جامعة باتنة، الجزائر.
- ظافر رمضان & انتصار إبراهيم الياس. (2010). تحليل ونمذجة السلاسل الزمنية لتدفق المياه الداخلة إلى مدينة الموصل دراسة مقارنة. مجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 18.
- عباس ب. ج. (2012). محددات طلب القطاع الصناعي على الكهرباء في السودان في الفترة من 1990 إلى 2010. مذكرة ماجستير، تخصص: إقتصاد تطبيقي، السودان.
- عثمان نقاز & منذر العوادة. (2011). منهجية بوكس جينكنز في تحليل السلاسل الزمنية دراسة تطبيقية على أعداد التلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سوريا. مجلة جامعية، دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 27، العدد الثالث.
- عيسى، ع. (2003). سلوك المستهلك وعوامل التأثير البيئية. ديوان المطبوعات الجامعية، الجزء الأول محمد ش. (2012). طرق الإقتصاد القياسي. دار الحامد للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى.
- مصطفى ط. (2010). الجودة والتخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات المصرفية باستخدام النماذج الرياضية والإحصائية للقرض الشعبي الجزائري. مذكرة ماجستير في بحوث العمليات، جامعة تلمسان، الجزائر.
- ناظم عبد الله عبد الحمدي & سعدية عبد الكريم طعمه. (2011). استخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 4، العدد 7.
- نصيرة، ع. (2012). دراسة قياسية لنماذج استهلاك العائلات في الجزائر. مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 3.

References

- Ahmed, B. A. (2008). Econometric modelling of national electricity consumption in Algeria during the period 1998-2007. Master Thesis in Quantitative Economics. [In Arabic]
- Ismail A., & Harbi, M. M. A. (1999). Basic concepts in economics. Wael House for Printing and Publishing, 1st Edition. [In Arabic]
- Beri, P. M. (2002). Statistical prediction methods. Part one, University of Saudi Arabia. [In Arabic]
- Amori, H., & Saeed A. A. (2001). Estimating and analyzing consumption patterns between Angle countries and demand systems. Dar Almanahaj, 1st Edition. [In Arabic]
- Anmar, A. H. A., & Y. H. J. A. (2010). Estimating the demand gap for electrical energy for the residential sector in Nitwa governorate until 2010. Journal of Tanmiyat Al-Rafidain, 99. [In Arabic]
- Hashman, M. (2000). Short-term forecast models. OPU, Algeria. [In Arabic]
- Dalhoun, K. (2009). Sales forecasting methods. Master Thesis, University of Batna, Algeria. [In Arabic]
- Zafer R., & Intissar, I. E. (2010). Analysis and modelling of time series of water entering the city of Mosul, a comparative study. Iraqi Journal of Statistical Sciences, 18. [In

- Arabic]
- Abbas, B. C. (2012). Determinants of the industrial sector demand for electricity in Sudan during the period from 1990 to 2010. Master Thesis in Applied Economics, Sudan. [In Arabic]
- Othman, Nagaz., & Munther, A. (2011). Box Jenkins' methodology in time series analysis an applied study on the number of first-grade students of basic education in Syria. University Journal, Damascus for Economic and Legal Sciences, 27 (3). [In Arabic]
- Issa, P. (2003). Consumer behaviour and environmental impact factors. Part One. OPU. [In Arabic]
- Muhammad, C. (2012). Econometrics methods. Dar Al-Hamid for Publishing and Distribution, Jordan, 1st edition. [In Arabic]
- Mustafa, T. (2010). Quality and overall planning of production in banking institutions using mathematical and statistical models of the Algerian Popular Credit. Master Thesis, University of Tlemcen, Algeria. [In Arabic]
- Nazem, A. A., & Saadia, A. T. (2011). Using seasonal time series models to predict electrical energy consumption in Fallujah. Anbar University Journal of Economic and Management Sciences, 4 (7). [In Arabic]
- Nasira, P. (2012). An econometric study of household consumption models in Algeria. Master Thesis, University of Algiers 3. [In Arabic]