الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

ميدان العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

الشعبة: علوم اقصادية

التخصص: اقتصاد كمي

تقدير دالة الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي - دراسة حالة ولاية الوادي 2008 /2018-

إعداد الطلبة:

✓ رزوق هشام

✓ رزاق سالم عبد الفتاح

✓ العوامر الحسين

تحت إشراف الدكتور:

د. بنين بغداد

الاسم واللقب	الجامعة	الصفة
د. موسى جديدي	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي	رئيسا
د. بنين بغداد	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي	مشرفا ومقررا
د. أحمد بن أحمد	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي	مناقشا

السنة الجامعية: 2019/2018

شكر وعرفان

بعد الحمد لله وشكره جلّ وعلا

نتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى أستاذنا الفاضل الدكتور:

بغداد بنين

الذي تفضل بالإشراف على هذا العمل، حيث قدم لنا كل النصح

والإرشاد طيلة فترة الإعداد فله منا كل الشكر والتقدير.

كما نتقدم بجزيل الشكر لأعضاء لجنة المناقشة على قبولهم ومراجعة هذا العمل

وتصويبه.

الإهداء

إلى التي تحمل اخف كلمة نطق بها السان ونبع منها الحنان لكي امي الحبيبية

أسأل الله ان يطيل في عمرها وان يمنحها

العافية ويجعل عاقبتها الجنة عرضها السموات والارض

وإلى روح ابي الطاهرة رحمه الله

وإلى أحب الناس إلى قلبي ، إلى من وجدت فيها نفسي إلى من رافقتني الدرب

الصعب صاحبة المودة زوجتي الغالية .

إلى أبنائي الصغار :نرجس . محمد إسلام . أسيل

الى القلوب التي احاطتني بالرعاية ورافقتني في دروب الحيات اخوتي : زكريا . منذر . إلياس

وإلى اخواتي العزيزات: ليلى . بشيرة . نذيرة . نجلاء . نسرين

إلى طلبة سنة ثانية ماستر تخصص إقتصاد كمي دفعة 2019

وإلى كل من مد لنا يد العون في هذا العمل .

إلى هؤلاء وأولئك أهدي ثمرة جهدي .

هشام

الإهداء

إلى التي تحمل اخف كلمة نطق بها السان ونبع منها الحنان لكي امي الحبيبة

إلى صاحب القلب الكبير الذي كان هويتي حيثما اسير وعلمني الخير على خطى المصطفى لك أبي الغالي

أسأل الله ان يطيل في عمرهما وان يمنحهما العافية ويجعل عاقبتهما الجنة عرضها السموات والارض.

الى القلوب التي احاطتني بالرعاية ورافقتني في دروب الحياة إخوتي واخواتي

خالد . الهادي . مختار . عبد الرؤوف . الجيلاني

أمال . خولة . رجاء . روضة

إلى أحبائي الصغار : عبد الباري . محمد . قصي . ماهر . بشير . عبد الكريم

إلى طلبة سنة ثانية ماستر تخصص إقتصاد كمي دفعة 2019

وإلى كل من ساندني في إتمام هذا العمل.

إلى هؤلاء وأولئك أهدي ثمرة جهدي .

حسين

الإهداء

إلى روح امي الطاهرة رحمها الله

التي كانت السبب في وجودي

إلى التي لو طرحت لها الكواكب وفرشت لها الأرض تحت قدميها لها وفيتها حقها

إلى صاحب القلب الكبير الذي كان هويتي حيثما اسير وعلمني الخير على

خطى المصطفى لك خالي العزيز

وإلى جدتي الغالية اطال الله في عمرها

إلى ابنائي : علي . مامـــه .

وإلى أحب الناس إلى قلبي إلى من رافقتني

الدرب الصعب صاحبة المودة زوجتي الغالية ♥ .

وإلى خالاتي الغاليات وإلى صغار البيت : بتول . رزان . غزلان

إلى طلبة سنة ثانية ماستر تخصص إقتصاد كمي دفعة 2019

وإلى كل من ساندني في إتمام هذا العمل .

إلى هؤلاء وأولئك أهدي ثمرة جهدي .

عبد الفتاح

ملخص الدراسة:

نظرا لارتفاع الطلب على الكهرباء وزيادة نسب استعمالها على الصعيد العالمي، أصبح إلزاما علينا دراسة العوامل المحددة للطلب عليها مركزين في ذلك على المجتمع الجزائري، علما أن الكهرباء طاقة غير متجددة ويلزم توفيرها لجميع المستهلكين . إن جحم المسؤولية الملقاة على سونالغاز حاليا في انتاج وتوزيع الكهرباء والغاز من جهة، وضرورة الحفاظ على سمعتها وتحقيق اكبر ربح ممكن من جهة اخرى، فرض عليها إثبات وجودها باستمرار على الساحتين الوطنية والدولية، من أجل ذلك تطرقنا للاستعانة بإحدى الطرق الإحصائية للتنبؤ باستهلاك الكهرباء في الجزائر، وأخذنا في بحثنا هذا المبيعات الشهرية للكهرباء لولاية الوادي كعينة والتي من خلالها نحاول الوصول إلى نتائج دقيقة وملموسة، هذه الطرق الإحصائية والتنبؤية عرفت مؤخرا تطورا ملحوظا وتعددت مجالات استعمالها خاصة في عصرنا هذا من أجل اتخاذ قرارات اقتصادية سليمة ورشيدة، تماشيا مع طبيعة الدراسة اخترنا التنبؤ في المدى القصير مستعملين طريقة بوكس جنكيز Box_Jenkins، حيث سنحاول تطبيقها على المبيعات الشهرية للكهرباء في القطاع العائلي لوحدة الوادي من 01/2008 الى 12/2018 لمعرفة حجم المبيعات التقديرية مستقبلا.

***Résumé de l'étude**:*

En raison de la forte demande en électricité et de l'augmentation de son taux d'utilisation global, il est impératif d'étudier les facteurs de demande spécifiques, en se concentrant sur la société algérienne: l'électricité n'est pas renouvelable et doit être fournie à tous les consommateurs. La responsabilité de Sonalgaz dans la production et la distribution d'électricité et de gaz, d'une part, et la nécessité de maintenir sa réputation et d'obtenir le plus grand profit possible, d'autre part, obligés de prouver sa présence de façon continue sur les scènes nationale et internationale, nous avons donc abordé l'utilisation de l'une des méthodes statistiques permettant de prédire la consommation d'électricité en Algérie Et nous ont pris dans notre recherche ces ventes mensuelles d'électricité à l'état de la vallée comme un échantillon grâce auquel nous essayons d'obtenir des résultats précis et concrets. Ces méthodes statistiques et prédictives ont récemment connu un développement remarquable et de nombreux domaines d'utilisation, en particulier à notre époque pour les décisions économiques. Q Conformément à la nature de l'étude, nous avons choisi la prévision à court terme selon la méthode de Box_Jenkins, que nous tenterons d'appliquer aux ventes mensuelles d'électricité dans le secteur familial de la vallée de 2008/01 à 2018/12 pour les volumes de ventes futurs estimés.

فهرس الاشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
(1–1)	مكونات محطات التوليد البخارية	09
(2–1)	مكونات محطة توليد نووية	11
(3–1)	محطة تخزين بالضخ	12
(4–1)	محطة توليد بإستخدام المياه الجارية	13
(5–1)	محطة توليد بإستخدام مياه السدود	14
(6–1)	مكونات محطات التور بينات الغازية	15
(7–1)	يمثل استهلاك الكهرباء (كيلوواط/الفرد الواحد) للفترة- 1971 - 2008	17
(1–2)	خط الاتجاه العام لبيانات (مبيعات) فعلية .	30
(2–2)	يمثل نموذج للتغير الموسمي (الفصلي)	31
(3–2)	يمثل نموذج للمتغيرات الدورية	32
(4–2)	نموذج للمتغيرات العشوائية-	32
(5–2)	منهجية مبسطة لأختبارات الجذر الوحدي	33
(6–2)	المنحنى البياني الممثل لسلسلة CE	48
(7–2)	المنحنى البياني الممثل لسلسلة LOGCE	48
(8–2)	يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي للسلسلة LOGCE	50
(9–2)	المنحنى البياني الممثل للسلسلة*DLOGCE*	52
(10–2)	المنحنى البياني الممثل للسلسلة بدون مركبة موسمية	52
(11–2)	ايمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي للسلسلة *DLOGCE SA*	53
(12–2)	يمثل نتائج جذور كثير المميز للنموذج ARIMA(3,1,2)	56
(13–2)	يمثل منحنى المقارنة بين السلسلتين الأصلية و المقدرة	56
(14–2)	يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة البواقي	57
(15–2)	يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة مربعات البواقي	58

فهرس الجداول

الجدول	العنوان	الصفحة
(1–1)	توزع الاستهلاك العائلي للكهرباء في الجزائر.	17
(2–1)	LOGCE يمثل نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة	51
(2–2)	يمثل نتائج اختبار ديكي فولر لسلسلة *DLOGCE*	53
(2–3)	نتائج اختبار BDS	54
(2–4)	يمثل قيم معايير المفاضلة بين النماذج المرشحة	55
(2–5)	يمثل نتائج جذور كثير المميز للنموذج ARIMA(3,1,2)	56
(2–6)	نتائج تقدير على السلسلة ARIMA *DLOGCE*	57
(2–7)	نتائج التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية الموجهة للقطاع العائلي	59

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الشكر والعرفان	
الاهداءات	
الملخص	
فهرس المحتويات	
فهرس الاشكال	
فهرس الجداول	
مقدمة	أ
الفصل الاول: الطاقة الكهربائية في الجزائر	
المبحث الأول:الأدبيات النظرية	**07**
المطلب الأول:ماهية الطاقة الكهربائية	**07**
الفرع الأول :مفهوم الطاقة الكهربائية	**07**
الفرع الثاني :طرق توليد الطاقة الكهربائية	**08**
الفرع الثالث :استهلاك وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية	**16**
المبحث الثاني: الأدبيات التطبيقية	**21**
المطلب الاول: عرض مختلف الدراسات السابقة	**21**
الفرع الأول: دراسات باللغة العربية	**21**
الفرع الثاني: دراسات باللغة الأجنبية	**23**
المطلب الثاني: التعليق على الدراسات السابقة	**24**
خلاصة الفصل الأول	**25**
الفصل الثاني: **محاولة استخدام طريقة بوكس جينكيز للتنبؤ بالإستهلاك الكهربائي بولاية الوادي**	
المبحث الاول: الطريقة وأدوات الدراسة المستعملة	**28**

المطلب الأول: تعريف السلاسل الزمنية	**28**
المطلب الثاني: مركبات السلسلة الزمنية واختبارات الكشف عنها	**29**
الفرع الأول: مركبات السلسلة الزمنية	**29**
الفرع الثاني: الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية	**33**
المطلب الثالث :عرض طريقة بوكس – جنكينز	**37**
الفرع الاول: مفاهيم عامة واساسية	**37**
الفرع الثاني: النماذج النضرية لطريقة بوكي جينكيز	**39**
الفرع الثالث : منهجية طريقة بوكس جنكينز	**41**
المبحث الثاني: الجانب القياسي للدراسة	**45**
المطلب الأول: بطاقة تعريف لمؤسسة سونلغاز	**45**
الفرع الأول: النشأة	**45**
الفرع الثاني: مفهوم المديرية	**45**
الفرع الثالث: تحليل الهيكل التنظيمي	**45**
المطلب الثاني: أدوات المستعملة	**47**
الفرع الأول: الطرق المستخدمة في جمع المعلومات	**47**
الفرع الثاني: الأدوات الإحصائية والقياسية المستخدمة	**47**
المطلب الثالث: نتائج ومناقشة الدراسة	**47**
الفرع الأول: عرض نتائج الدراسة	**48**
الفرع الثاني : مناقشة نتائج الدراسة	**60**
خلاصة الفصل الثاني	**63**
الخاتمة	**65**
قائمة المصادر والمراجع	**69**
الملاحق	

المقدمة العامة

المقدمة العامة

تعتبر الطاقة عصب الحياة العصرية لما لها من آثار وانعكاسات جوهرية على اقتصاديات البلدان التي تحوزها خاصة ،وباعتبار أن الجزائر أحد هذه البلدان نظرا لما تحتويه من مصادر طاقوية ذات أهمية اقتصادية واجتماعية كبيرة، علمت الدولة على طول هذا المجال لأنه المصدر الاول لجلب العملة الصعبة ،حيث يمثل كل من البترول والغاز الطبيعي من أكبر العناصر المساهمة في إدارة مجالات الحياة الاقتصادية الجزائرية ويتجلى ذلك في استعمالهما وطلبها من طرف المؤسسات الكبرى والمتوسطة ومن طرف العائلات.

نظرا لارتفاع الطلب على الكهرباء وزيادة نسب استعمالها على الصعيد العالمي، أصبح إلزاما علينا دراسة العوامل المحددة للطلب عليها مركزين في ذلك على المجتمع الجزائري، علما أن الكهرباء طاقة غير متجددة ويلزم توفيرها لجميع المستهلكين . إن جحم المسؤولية الملقاة على سونالغاز حاليا في انتاج وتوزيع الكهرباء والغاز من جهة، وضرورة الحفاظ على سمعتها وتحقيق اكبر ربح ممكن من جهة اخرى، فرض عليها إثبات وجودها باستمرار على الساحتين الوطنية والدولية، من أجل ذلك تطرقنا للاستعانة بإحدى الطرق الإحصائية للتنبؤ باستهلاك الكهرباء في الجزائر، وأخذنا في بحثنا هذا المبيعات الشهرية للكهرباء لولاية الوادي كعينة والتي من خلالها نحاول الوصول إلى نتائج دقيقة وملموسة، هذه الطرق الإحصائية والتنبؤية عرفت مؤخرا تطورا ملحوظا وتعددت مجالات استعمالها خاصة في عصرنا هذا من أجل اتخاذ قرارات اقتصادية سليمة ورشيدة، تماشيا مع طبيعة الدراسة اخترنا التنبؤ في المدى القصير مستعملين طريقة بوكس جنكيز Box_Jenkins، حيث سنحاول تطبيقها على المبيعات الشهرية للكهرباء في القطاع العائلي لوحدة الوادي من 01/2008 الى 12/2018 لمعرفة حجم المبيعات التقديرية مستقبلا.

مما سبق يمكن صياغة الاشكالية الرئيسية للموضوع بشكل التالي :

❖ طرح الاشكالية :

هل يمكن الاعتماد على السلاسل الزمنية بطريقة بوكس جنكيز Box _Jenkins للتنبؤ بكميات استهلاك الكهرباء لفترت مستقبلية ؟

من اجل الاجابة عن الاشكالية السابقة قمنا بصياغة بعض الاسئلة الفرعية يأتي على رأسها التالي :

- ما هو حجم استهلاك الكهرباء الموجه للقطاع العائلي بمنطقة الوادي مستقبلا ؟
- هل استهلاك الكهرباء قابل للتنبؤ على المدى القصير حسب طريقة Box _Jenkins ؟
- ما مدى استجابة النموذج المقدر في القدرة على التنبؤ باستهلاك الكهرباء مستقبلا في ولاية الوادي ؟

❖ **الفرضيات:**

الفرضية الاولى :ضرورة الكهرباء واستهلاكها المتزايدة خلال فترات زمنية.

الفرضية الثانية :طريقة Box _Jenkins هي الامثل في عملية التنبؤ على المدى القصير .

الفرضية الثالث :عملية التنبؤ هي مرحلة اساسية في حياة العلمية للمؤسسة الجزائرية مما يجعلها في تخطي العواقب ومن تم الازدهار.

❖ **مبررات اختيار الموضوع :**

_اهمية طريقة بوكس جنكينز في التنبؤ .

_ تحسيس المسير بضرورة استخدام الاساليب العلمية والكمية في التنبؤ على الاستهلاك المستقبلي .

_المساهمة في تقليل انقطاع المتكرر للتيار الكهربائي .

❖ **أهداف الدراسة:**

من خلال دراستنا لموضوع دراسة تحليلية قياسية لاستهلاك الكهرباء والتي نرمي بها الى جملة من الاهداف من أهمها :

- إبراز كفاءة الجزائر في مجال الطاقة الكهربائية .
- أهمية دور عملية التنبؤ في ترشيد القرارات وتوخي العواقب المحتملة .
- تعريف أسلوب السلاسل الزمنية ونجاعته في عملية التنبؤ على المدى القصير.
- دراسة تطبيقية لنموذجBox _ Jenkins لتنبؤ باستهلاك الكهرباء .

❖ **حدود الدراسة :**

تشمل حدود الدارسة المؤسسة الاقتصادية سونالغاز ولاية الوادي لفترة (1جانفي 2008 إلى 31 ديسمبر 2018)، وتقدير سلسلة استهلاك الكهرباء الشهرية ثم بالمبيعات لمدة 12 شهرا.

❖ **منهج الدراسة والادوات المستعملة :**

نقدم ذلك بناءا على اساس التساؤلات والفرضيات التي وضعناها سابقا نتبع المنهج الوصفي لعريف الطاقة الكهربائية وأيضا السلاسل الزمنية والتطرق لمنهجية بوكس _جنكينز ومنهج دراسة الحالة من أجل إسقاط الدراسة على الواقع العلمي للمؤسسة الاقتصادية محل الدراسة وتفسير النتائج المتحصل عليها بالاعتماد على البرنامج الإحصائي EVIEWS 9.0.

❖ **مرجعية الدراسة :**

ولجمع المعلومات والبيانات التي تساعدنا في الدراسة قمنا باللجوء الى الكتب الاقتصادية وذلك من خلال المكتبة، مقالات ،مداخلات ومذكرات .

❖ **هيكل الدراسة:**

.حيث سنقوم في الفصل الأول الجزء النظري للدراسة، وينقسم بدوره الى مبحثين الأول تساؤل مفهوم الطاقة الكهربائية ولمحة تاريخية عنها، واستهلاك وترشيد الطاقة وتطرقنا في المبحث الثاني الى الدراسات السابقة.

.أما الفصل الثاني سيرض الجزء التطبيقي وينقسم هو أيضا الى مبحثين الاول يتضمن دراسة حول السلاسل الزمنية (مفاهيم عامة للسلاسل الزمنية مركباتها وإختبارات الكشف عنها ودراسة استقراريتها، وتناول بالتفصيل طريقة بوكس_ جنكينز)، وفي المبحث الثاني سنقوم بعرض مختلف النتائج المتحصل عليها في خلال الاختبارات القياسية وبعدها مناقشة أهم النتائج المتوصل اليها.

الفصل الاول:

الطاقة الكهربائية في الجزائر

تمهيد:

تعد الجزائر من بين الدول النامية التي تسعى جاهدة إلى التطور والتقدم وتنمية اقتصادها، نظرا لإعتمادها بصفة مباشرة على المحروقات،كان من الأجدر إنشاء مؤسسات مختصة في المجال، من بين هذه المؤسسات نجد مؤسسة سونلغاز التي وجدت بهدف تطوير الأبحاث في قطاع الكهرباء والغاز، وكذا إستثمار الطاقة التي تملكها الدولة.

تعتبر الطاقة من أهم العناصر المحركة للاقتصاد، فهي تكتسي أهمية كبيرة لدى جميع الدول ، ومن أشكالها نجد الكهرباء الذي يعتبر سلعة حيوية لا غنى عنها ولا يمكن تصور تحسين الطروف المعيشية للسكان وكذا التطور الاقتصادي والصناعي إلا بالكهرباء،لذا فهو يحظى بإهتمام كبير في الاقتصاد الدولي وأصبح كمعيار اقتصادي يفسر تقدم أو تخلف دولة ما، مما يجعل إستهلاكها أو الطلب عليها في تزايد مستمر سواء من طرف الأفراد أو المؤسسات الاقتصادية في الجزائر.

وسنتطرق إلى تقسيم هذا الفصل إلى مبحثين:

-المبحث الأول: الادبيات النظرية

- المبحث الثاني: الادبيات التطبيقية.

المبحث الأول:الأدبيات النظرية

تلعب الطاقة في حياتنا دورا كبيرا لا ينافسها فيه الا ضروريات الحياة من ماء ، غذاء وهواء، نستطيع ان نقيم اهميتها من وجهين محدودة وضرورية ، محدودة لأنها تعتبر سلعة استهلاكية للعائلات ووسطية للمؤسسات وككل السلع تشتري وتباع بسعر وثمن ، وضرورية لانه بدون طاقة يتوقف كل شي(النقل، الفلاحة ، الصناعة ، والانارة ...الخ)

المطلب الأول:ماهية الطاقة الكهربائية

تعتبر الطاقة عصب الحياة المعاصر واحد العناصر الرئيسية للمجتمعات المتحضرة ،تحتاج اليها كافة قطاعات المجتمع في تسيير حياة اليومية، حيث تستخدم في تشغيل المصانع وتحريك وسائل نقل المختلفة والادوات المنزلية وغير ذلك من الاغراض .

الفرع الأول :مفهوم الطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية هي أحد أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة تستخدم في شتى المجالات والتي لا غنى عنها في حياتنا اليومية في الإستخدامات المنزلية كالإنارة والتدفئة وتشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية وكافة المجالات الأخرى مثل الصناعة،الاتصالات والمجالات العلمية .

1- تعريف الطاقة الكهربائية :الطاقة الكهربائية هي شكل من أشكال الطاقة تنجم عن تدفق الجسيمات المشحونة مثل الاليكترونات والايونات في وسط ناقل، ويعتقد بأن التيار الكهربائي عبارة عن تدفق اليكترونات خلال نقل كهربائي، ويمكن مقارنته بتدفق سأل عبر أنبوب[1].

أما حسب النظرية المجهرية التي قدمها هندريك أنطوان سنة 1895 فإن الكهرباء هي الطاقة التي تخلقها حركة الإلكترونات في جسم موصل ومن هذه الحركة يتولد تيار كهربائي نتيجة فصل الكترونات عن ذرتها عن طريق الإحتكاك أو الحرارة أو المفعول الكيماوي . وهناك عناصر تنفصل عن ذرتها دون أن يتطلب ذلك جهدا كبيرا إنها الموصلات (النحاس،الفضة،الألمنيوم...الخ) أما الهواء والزجاج والخشب فهي عازلة[2].

2- لمحة تاريخية عن الطاقة الكهربائية :أصل كلمة الكهرباء في العربية هو" كهربا"، وهو صمغ شجرة إذا حكى صار يجذب التبن نحوه .الكهرباء الساكن) البرق (هي أول ما عرف من أشكال الكهرباء من قبل العالم الأمريكي

[1]. جان شكانجي واخارون ، الكهرباء والمغناطيسية ، منشورات جامعة حلب ، سوريا ، 1999، ص34 .

[2]. الموقع الكتروني : http://www.arabency.com/index3137.، تاريخ التصفح 14-03-2019، الساعة 11سا

فرنكلين (Franklin). فالطاقة الكهربائية هي أحد أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة، ويمكن الحصول عليها عن طريق الصواعق والاحتكاك إلى أنه صعب وغير مجدي.

بعد ذلك استطاع العالم الإيطالي فولتا (**volta**) عام 1798 إنتاج الكهرباء الكيميائية بواسطة وعائه المشهور(وعاء فولتا) .

ثم توالت الاكتشافات من قبل العالم الفرنسي أمبير (**Ampere**) الذي استطاع التمييز بين التوتر) العمل)والتيار، وفي سنة 1826 فسر العالم أوم (**ohm**) ظاهرة إيصال أجسام صلبة للكهرباء ووضع تعريفا للجهد الكهربائي (قوة دافعة كهربائية) ومفعوله على الموصلات،وفي عام 1827 اكتشف العلاقة الأساسية بين التوتر والتيار المعروفة بقانون أوم $U=R*I$ حيثU يمثل التوتر، R يمثل المقاومة، I يمثل شدة التيار وتقاس بالأوم.

ولقد تم تصنيف المواد من وجهة نظر كهربائية تباعا لتفاعلها مع التيار الكهربائي(مرور الشحنات الكهربائية) في:

- **نواقل (مواد ناقلة)**: وهي المواد التي تبدي مقاومة بسيطة (قليلة) لمرور التيار الكهربائي فيها مثل المعادن.
- **عوازل(مواد عازلة)**: وهي المواد التي تبدي مقاومة عالية لمرور التيار الكهربائي فيها كالزجاج والمطاط.
- **أنصاف النواقل** : وهي المواد التي تبدي مقاومة عالية جدا لمرور التيار الكهربائي وفي اتجاه بينما تبدي مقاومة منخفضة في الاتجاه المعاكس.[1]

الفرع الثاني :طرق توليد الطاقة الكهربائية

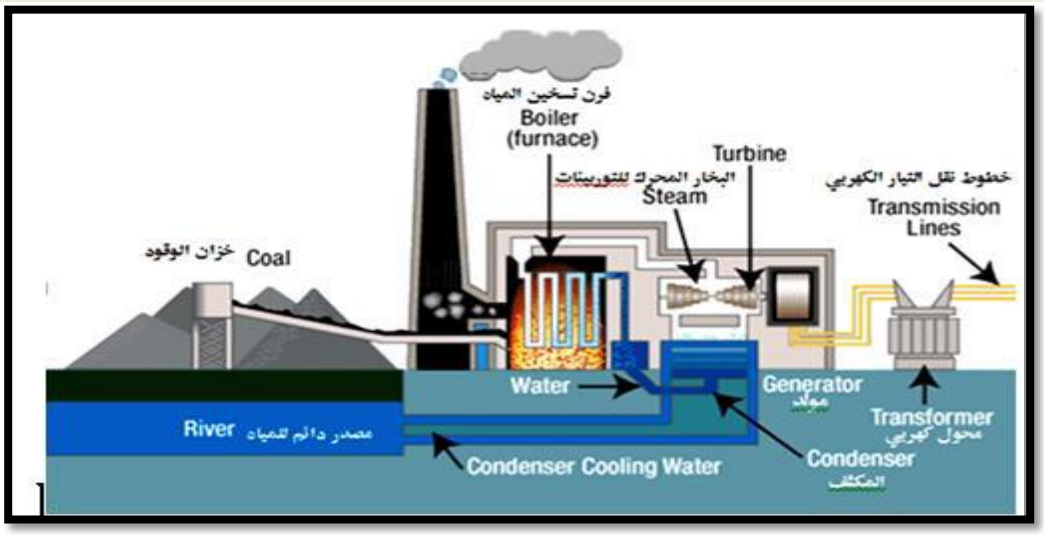
إن عملية توليد أو إنتاج الطاقة الكهربائية هي في الحقيقة عملية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر حسب مصادر الطاقة المتوفرة في مراكز الطلب على الطاقة الكهربائية وحسب الكميات المطلوبة لهذه الطاقة، الأمر الذي يحدد أنواع محطات التوليد وكذلك أنواع الاستهلاك وأنواع الوقود ومصادره كلها تؤثر في تحديد نوع المحطة ومكانها وطاقتها.

1- محطات التوليد البخارية:

تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة وتستعمل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوفرة مثل الفحم الحجري أو البترول السائل أو الغاز الطبيعي أو الصناعي.

[1] رحيم براهيم، دراسة قياسية لطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر 1969-2008،مذكرة لنيل شهادة ماجيستير في علوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر ،2012 ، ص22

الشكل(1-1):مكونات محطات التوليد البخارية



المصدر: مذكرة ماجيستير احمد بن احمد، نمذجة القياسية للأستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية بالجزائر خلال الفترة 1988، 2008، في العلوم الاقتصادية جامعة الجزائر 2008، ص09

وتعتمد محطات التوليد البخارية على استعمال نوع الوقود المتوفر وحرقه في أفران خاصة لتحويل الطاقة الكيميائية في الوقود الى طاقة حرارية ثم تحويل هذه الاخيرة الى طاقة ميكانيكية، ومن ثم تتم عملية توليد الطاقة الكهربائية اللازمة، وتجدر الإشارة الى انه لا توجد فوارق أساسية بين محطات التوليد البخارية إلا من حيث طرق نقل وتخزين وحرق الوقود وقد كان استعمال الفحم الحجري شائعا في أواخر القرن الماضي وأوائل هذا القرن، إلاّ أن اكتشاف واستخراج البترول ومنتجاته احدث تغييرا جذريا في محطات التوليد الحرارية حيث أصبح يستعمل بنسبة تسعين بالمائة لسهولة نقله وتخزينه وحرقه إن كان بصورة وقود سائل أو غازي .

2- مكونات محطات التوليد البخارية

تتألف محطات التوليد البخارية بصورة عامة من الاجزاء الرئيسية التالية:

أ. الفرن (furnace): هو عبارة عن وعاء كبير لحرق الوقود . ويختلف شكل ونوع هذا الوعاء وفقا لنوع الوقود المستعمل ويلحق به وسائل تخزين ونقل وتداول الوقود ورمي المخلفات الصلبة.

ب. المرجل (Boiler): هو وعاء كبير يحتوي على مياه نقية تسخن بواسطة حرق الوقود لتتحول هذه المياه الى بخار . وفي كثير من الاحيان يكون الفرن والمرجل في حيز واحد تحقيقا للاتصال المباشر بين الوقود المحترق والماء المراد تسخينه. وتختلف أنواع المراجل حسب حجم المحطة وكمية البخار المنتج في وحدة الزمن.

ت. العنفة الحرارية أو التوربين (Turbine): هو عبارة عن عنفة من الصلب لها محور ويوصل به جسم على شكل أسطواني مثبت به لوحات مقعرة يصطدم فيها البخار فيعمل على دورانها ويدور المحور بسرعة عالية جدا حوالي 3000 دورة بالدقيقة وتختلف العنفات في الحجم والتصميم والشكل باختلاف حجم البخار وسرعته وضغطه ودرجة حرارته، أي باختلاف حجم محطة التوليد .

ث. المولد الكهربائي (Generator): هي عبارة عن مولد كهربائي مؤلف عن عضو دوار مربوط مباشرة مع محور التوربين وعضو الثابت. ويلف العضوين بالأسلاك النحاسية المعزولة لتنقل الحقل المغناطيسي الدوار وتحوله الى تيار كهربائي على أطراف العضو الثابت. ويختلف شكل هذا المولد باختلاف حجم المحطة.

ج.المكثف (Condenser): هو عبارة عن وعاء كبير من الصلب يدخل إليه من الأعلى البخار الاتي من التوربين بعد أن يكون قد قام بتدويرها وفقد الكثير من ضغط هو درجة حرارته، كما يدخل في هذا المكثف من أسفل تيار من مياه التبريد داخل أنابيب حلزونية تعمل على تحويل البخار الضعيف الى مياه حيث تعود هذه المياه الى المراجل مرة اخرى بواسطة مضخات خاصة.

ح.المدخنة (Chimney) : مصنوعة من الآجر الحراري (**Brick**) أسطوانية الشكل مرتفعة جدا تعمل على طرد مخلفات الاحتراق الغازية الى الجو والتقليل من تلوث البيئة بالمحطة .

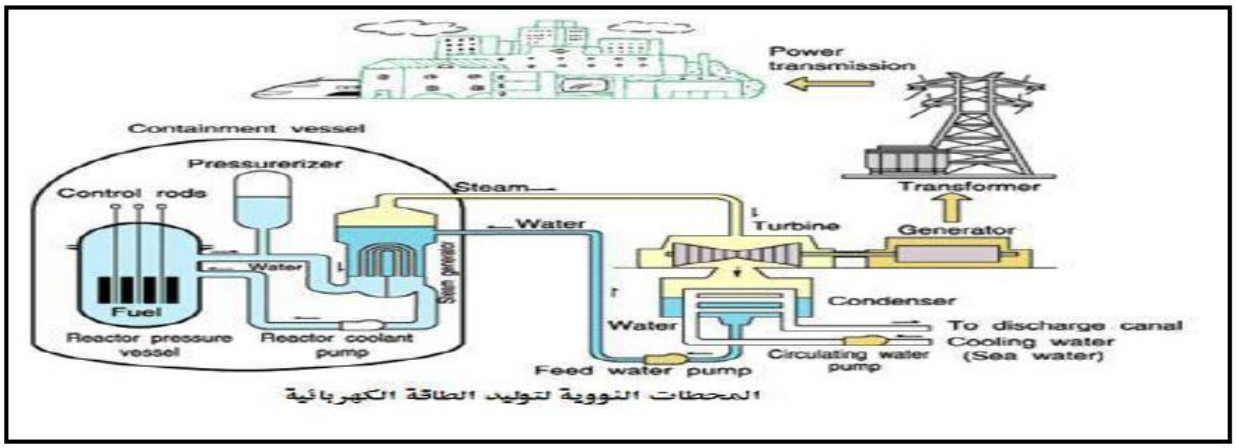
خ.الآلات والمعدات المساعدة (Auxiliaries) : هي عبارة عن عدد كبير من المضخات والمحركات الميكانيكية والكهربائية ومنظمات السرعة ومعدات تحميص البخار التي تساعد على اتمام العمل في محطات التوليد [1].

3– محطات التوليد النووية :

هي نوع من محطات التوليد الحرارية تعمل بنفس المبدأ وهو توليد البخار بالحرارة وبالتالي يعمل البخار على تدوير التور بينات التي بدورها تدور الجزء الدوار من المولد الكهربائي وتتولد الطاقة الكهربائية على أطراف الجزء الثابت من هذا المولد. والفرق في محطات التوليد النووية أنه بدل من الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد هنا مفاعل ذري تتولد فيه الحرارة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات الالكترونات المتحركة في الطبقة الخارجية للذرة وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراحل وتحويلها الى بخار ذي ضغط عال ودرجة مرتفعة جدا .

[1] رحيم ابراهيم، مرجع سبق ذكره، ص 26.

الشكل(1-2):مكونات محطة توليد نووية



المصدر: رحيم إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص28

تحتوي محطة التوليد النووية على الفرن الذي يحتاج الى جدار عازل واق من الاشعاع الذري وهو يتكون من طبقة من الآجر الناري وطبقة من المياه وطبقة من الحديد الصلب ثم طبقة من الاسمنت تصل الى سمك مترين وذلك لحماية العاملين في المحطة والبيئة المحيطة من التلوث بالإشعاعات الذرية . إن أول محطة توليد حرارية نووية في العالم نفذت في عام 1954 وكانت في الاتحاد السوفياتي بطاقة 5 ميغا واط . ومحطات التوليد النووية غير مستعملة في البلاد العربية حتى الآن [1].

4- محطات توليد الطاقة الكهربائية المائية

تدرجت استخدامات الإنسان للطاقة المائية من رفع الماء (النواعير) الأغراض الزراعة، إلى تدوير دواليب المطاحن لطحن الحبوب، ثم تدوير بعض الآلات البسيطة إلى أن أصبحت مصدرا مهما لتوليد الطاقة الكهربائية .

تتميز محطات التوليد المائية بمردودها المرتفع، مقارنة بمحطات التوليد الحرارية، إضافة الى عدم إضرارها بالبيئة، إذ لا تسبب أيّ تلوث . كما أن كلفة توليد الطاقة منها منخفضة لكون طاقة التغذية تقدمها الطبيعة مجاناً .

4-1 أنواع المحطات المائية :

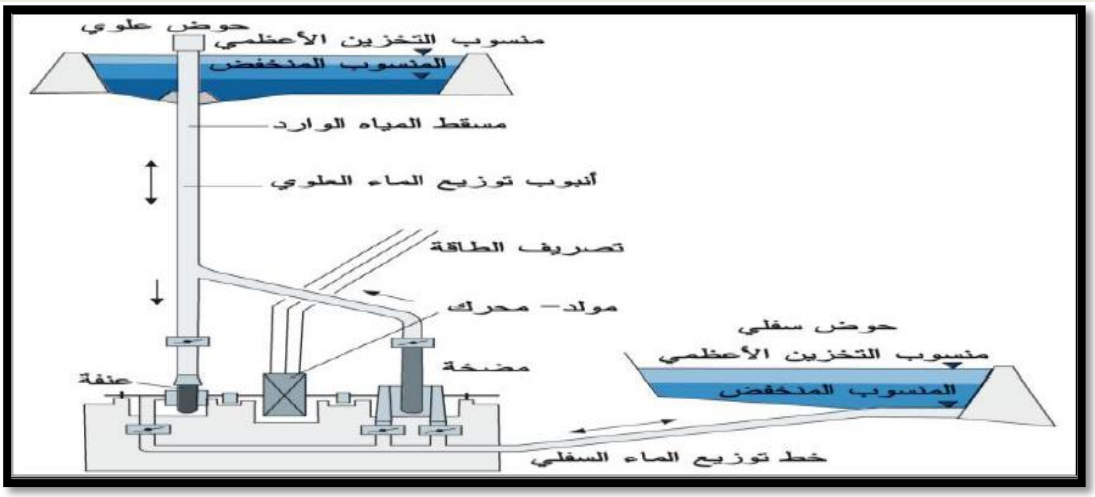
يمكن تقسيم المحطات المائية حسب مصدر المياه المغذية لها الى محطات ذات التخزين بالضخ، ومحطات المياه المنسابة (الجارية) ومحطات المياه المخزنة .

[1]. طرق توليد الطاقة الكهربائية: http://www.khayma.com/madina/power .htm.، تاريخ التصفح 28\ 03 \2019، الساعة :18 سا .

أ. المحطات ذات التخزين بالضخ:

تتألف المحطة ذات التخزين بالضخ، من مجموعة عنفات ومعدات ضخ، وأنابيب الضغط المرتفع وحوضين للتخزين (حوض علوي وآخر سفلي). يتراوح ارتفاع السقوط في محطات التخزين بالضخ، العاملة في الوقت الحاضر بين 500 و1120 م. تستخدم الطاقة الكهربائية الفائضة والمولدة في محطات تغطية الحمولة الأساسية في أوقات انخفاض الحمولة لضخ الماء الى الحوض العلوي ولتغطية حمولة الذروة تستخدم اطاقة الكامنة للماء المختزن في توليد الكهرباء في العنفات .

الشكل(1-3):محطة تخزين بالضخ

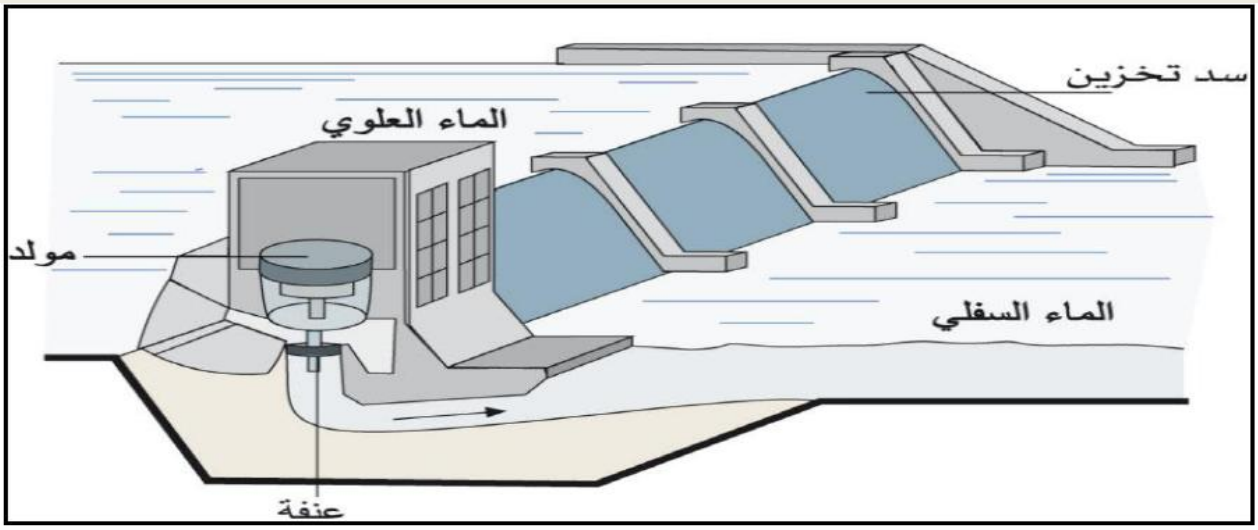


المصدر: الموسوعة العربية، http://www.arabency.com/index.php?module، تاريخ التصفح 14-05-2019، الساعة 17سا

ب. محطات المياه الجارية:

تنشأ محطات المياه الجارية، كما يظهر الشكل، على الانهار أو الجداول وتتميز بتدفق كميات من المياه كبيرة، الى أن انحدارها قليل.

الشكل(1-4):محطة توليد بإستخدام المياه الجارية



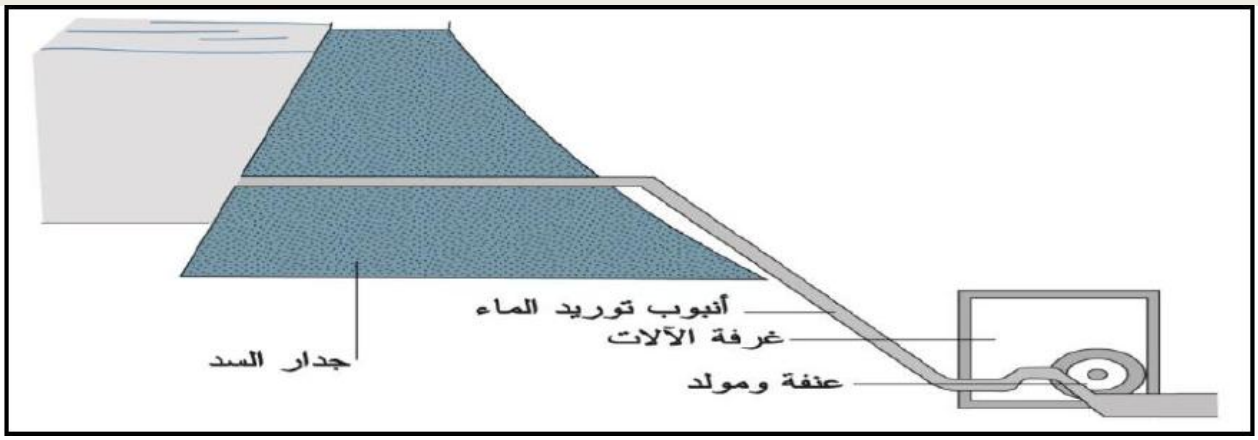
المصدر: الموسوعة العربية، http://www.arabency.com/index.php?module، تاريخ التصفح 14-05-2019، الساعة 18سا

ج. محطات المياه المختزنة:

تمتاز محطات المياه المختزنة بالتدفقات القليلة للماء وبفروق الارتفاع الكبيرة جداً والتي تتحقق عن طريق بحيرات مرتفعة أو بحيرات تتشكل خلف السدود، حيث تستطيع بحيرة السد تخزين الماء في فترات طويلة. إن تخزين الطاقة الكامنة للماء هو الطريقة الانسب من ناحية التكاليف والاكثر رفقاً بالبيئة إذا أريد تخزين الطاقة. أما المحطات ذات التخزين بالضخ فتستخدم لتغطية حمولات الذروة وكاحتياطي آني لتوليد الكهرباء [1].

[1] طرق توليد الطاقة الكهربائية: http://www.khayma.com/madina/power .htm، تاريخ التصفح 28\ 03 \2019، الساعة :18 سا .

الشكل(1–5):محطة توليد بإستخدام مياه السدود



المصدر: الموسوعة العربية، http://www.arabency.com/index.php?module، تاريخ التصفح 14-05-2019، الساعة 18سا

5– محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي [1]

محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي هي عبارة عن آلات تستخدم الوقود السائل حيث يحترق داخل غرف احتراق بعد مزجها بالهواء بنسب معينة، فتتولد نواتج الاحتراق وهي عبارة عن غازات على ضغط مرتفع تستطيع تحريك المكبس كما في حالة ماكينات الديزل أو تستطيع تدوير التور بينات حركة دورانية كما في حالة التور بينات الغازية.

5–1 توليد الكهرباء بواسطة البترول :

تستعمل ماكينات الديزل في توليد الكهرباء في أماكن كثيرة في دول الخليج وخاصة في المدن الصغيرة والقرى.

وهي تمتاز بسرعة التشغيل وسرعة الايقاف ولكنها تحتاج إلى كمية مرتفعة من الوقود نسبيا وبالتالي فإن كلفة الطاقة المنتجة منها تتوقف على أسعار الوقود. ومن ناحية أخرى لا يوجد منها وحدات ذات قدرات كبيرة (3 ميغا واط فقط)، سهلة التركيب وتستعمل كثيرة في حالات الطوارئ أو أثناء فترة ذروة الحمل (الفترة التي يتوقع فيها الطلب العالي للكهرباء) وفي هذه الحالة يعمل عادة عدد كبير من هذه المولدات بالتوازي لسد احتياجات مراكز الاستهلاك .

5–2 توليد الكهرباء بالتور بينات الغازية:

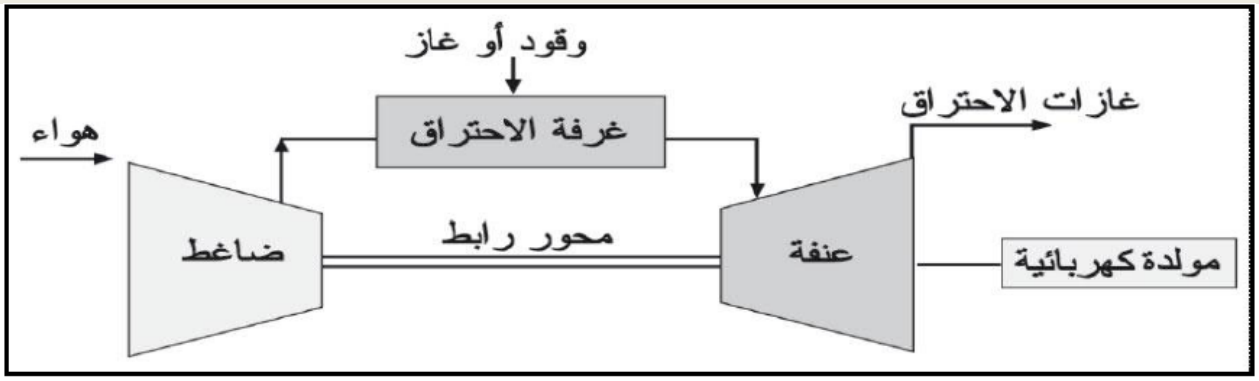
تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتور بينات الغازية حديثة العهد نسبيا ويعتبر الشرق الاوسط من أكثر البلدان استعمالا لها . وهي ذات سعات وأحجام مختلفة من 1 ميغاواط الى 250 ميغاواط، تستعمل عادة أثناء ذروة الحمل

[1] احمد بن أحمد، مذكرة ماجيستير، في العلوم الاقتصادية جامعة الجزائر، 2008، ص 29 .

في البلدان التي يوجد فيها محطات توليد بخارية او مائية، علما أن فترة إقلاعها وإيقافها تتراوح بين دقيقتين وعشرة دقائق . ونجد اليوم في الاسواق وحدات متنقلة من هذه المولدات لحالات الطوارئ مختلفة الاحجام والقدرات .

تمتاز هذه المولدات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج الى مياه كثيرة للتبريد . كما تمتاز بإمكانية استعمال العديد من أنواع الوقود (البترول الخام النقي، الغاز الطبيعي، الغاز الثقيل وغيرها) وتمتاز كذلك بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف . غير أنها ذات مردودية ضعيفة يتراوح بين 15 % - 25 % وعمرها الزمني قصير نسبيا وتستهلك كمية أكبر من الوقود بالمقارنة مع محطات التوليد البخارية .

الشكل(1-6): مكونات محطات التور بينات الغازية



المصدر: الموسوعة العربية، http://www.arabency.com/index.php?module، تاريخ التصفح 14-05-2019، الساعة 16سا

6- مكونات محطات التور بينات الغازية :

إن الأجزاء الرئيسية التي تتكون منها محطة التوليد بالتور بينات الغازية هي ما يلي [1]:

1-6 **ضاغط الهواء** (**the Air Compressor**): يأخذ الهواء من الجو المحيط ويرفع ضغطه الى عشرات الضغوط الجوية .

2-6 **غرفة الاحتراق** (**The Combustion Chambrer**): فيها يختلط الهواء المضغوط الآتي من مكبس الهواء مع الوقود ويحترقان معا بواسطة وسائل خاصة بالاشتعال . وتكون نواتج الاحتراق من الغازات المختلفة على درجات حرارة عالية وضغط مرتفع .

[1] الموسوعة العربية: http://www.arabency.com/index.phpmodule=pnencyclopedia&func=، تاريخ التصفح 28\ 03 \2019، الساعة :16 سا .

3-6 **التوربين** (**The Turbine**) : هي ذات محور أفقي مربوطة من جهة مع محور مكبس الهواء مباشر ومع المولد من جهة أخرى بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة لأن سرعة دوران التوربين عالية جداً لا تتناسب مع سرعة دوران المولد الكهربائي .

4-6 **المولد الكهربائي** (**The Generator**) : يتصل المولد الكهربائي مع التوربين بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة كما ذكرنا وفي بعض التور بينات الى توربينتين واحدة للضغط والسرعة العالية متصلة مباشرة مع مكبس الهواء والثانية تسمى توربينة القدرة المتصلة مباشرة مع محور الولد الكهربائي .

5-6 **الآلات والمعدات المساعدة** (**Auxiliaries**) : تحتاج محطات التور بينات إلى بعض المعدات والآلات المساعدة على النحو التالي :

مصافي الهواء قبل دخوله الى مكبس الهواء.

مساعدة التشغيل الأولي وهو إما محرك ديزل أو محرك كهربائي.

وسائل المساعدة على الاشتعال.

آلات تبريد مياه تبريد المحطة.

معدات قياس الحرارة والضغط في كل مرحلة من مراحل العمل.

معدات القياس الكهربائية المعروفة المختلفة.

الفرع الثالث :استهلاك وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية

1- استهلاك الكهرباء

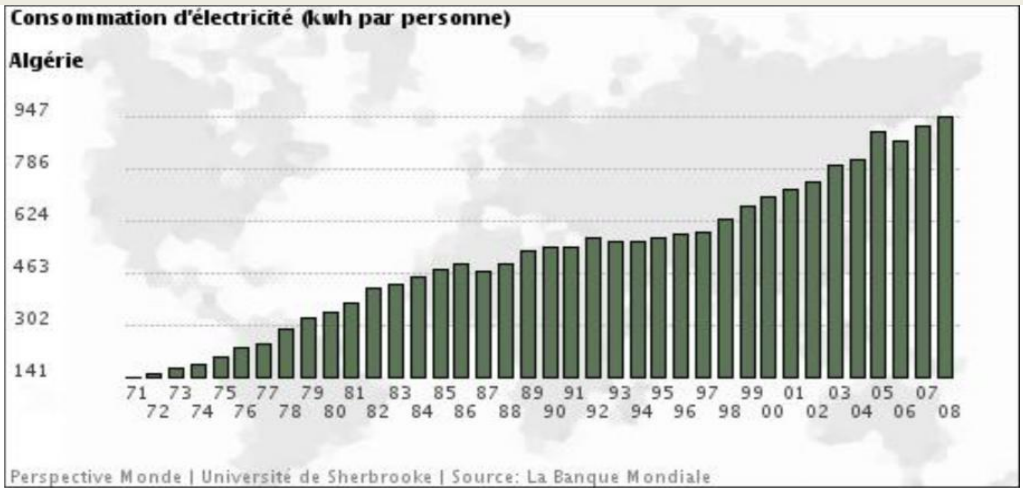
عرف استهلاك الكهرباء في الجزائر تطورا ملحوظا خلال الفترة1995-2004 في ارتفاع نسبة نمو سنوي متوسط بقدر 5.1 %أما من حيث الانتماء إلى الشبكة فنجد الاستهلاك المتعلق بشبكة الترابط الشمالية يمثل أكبر من % 98 لقد شهد نصيب الفرد الجزائري من الطاقة الكهربائية خاصة مكيفات الهواء التي أصبحت ضرورية ملحة خصوصا مع ارتفاع درجات الحرارة التي شهدتها معظم مناطق الوطن 2011 و 2012ويتوزع الاستهلاك العائلي للكهرباء في الجزائر حسب **L'APRUE** كالأتي :

الجدول(1–1) توزع الاستهلاك العائلي للكهرباء في الجزائر.

الأجهزة	النسبة
الإنارة	% 32
الثلاجات	% 28
التلفاز	% 22
المكيفات	% 10

المصدر:الموقع الاليكتروني :https://www.oprue.org.dz . تاريخ التصفح :2019/02/29.ساعة التصفح 11 سا

الشكل:(1 –7) يمثل استهلاك الكهرباء (كيلوواط/الفرد الواحد) للفترة– 1971 – 2008



المصدر: الاليكتروني الموقع:https://www.aprue.org.dz/

من خلال الشكل الذي يمثل استهلاك الكهرباء للفترة1971- 2008 نلاحظ أن كمية الكهرباء المستهلكة في الجزائر تزداد من سنة لأخرى وهذا راجع للاستعمال الواسع للأجهزة الكهربائية.

ونستخدم الكهرباء في مجالات عدة نذكر منها.[1]

1–1 الاستخدامات الخاصة :من أهم التطبيقات الشائعات التي دعمت تطور استهلاك الكهرباء هي :الإضاءة ثم انتشار الأجهزة الكهرو منزلية والقوة المحركة والتحليل الكهربائي.أصبت تسمى بالتطبيقات الخاصة أو المستقبلية

[1]. رحيم إبراهيم، مرجع سابق الذكر، ص64 .

للكهرباء، وبالطبع فإن نصيب هذه الاستخدامات الخاصة في النمو المستقبلي لاستهلاك الكهرباء يختلف من بلد لأخر.

-في الدول المتقدمة :تساهم بقسط متواضع نظرا لظاهرة التشبع الناتجة عن تطور معدل التجهيز.

-في الدول النامية :تساهم بقسط معتبر نظرا لانخفاض معدل التجهيز، والنمو الهام المرتبط بتحسين شروط الرفاهية.

1-2 الاستخدامات المنافسة: العامل الأساسي لتطوير استهلاك الكهرباء مستقبلا في الدول المتقدمة هو انتشار التطبيقات المنافسة، الناتجة عن منافسات كهرباء لأنواع الطاقات الأخرى عن طريق استبدال التدريجي لاستعمالات المباشرة للوقود الأحفوري في القطاع المنزلي والقطاع الثالث والقطاع الصناعي .هذا التطور أصبح ممكنا ومرغوبا فيه نتيجة التقدم التقني وتحسن شروط المنافسة عن طريق السعر والوفرة بالطاقات الأخرى.

1-3 الاستخدامات المنافسة في القطاعين المنزلي والثالث :للكهرباء في القطاعين المنزلي والثالث دور هام في تدفئة وتكييف المقرات وإنتاج المياه الساخنة الصحية، بالإضافة إلى استخدامات المتطورة أساسا في القطاع الثالث كالطهي في المطاعم، المخابز، المغاسل وغيرها.إن تقنيات تشجيع هذه الاستخدامات تختلف من بلد لأخر، ومن منطقة لأخرى.

1-4 الاستخدامات المنافسة في القطاع الصناعي :إن التطبيقات الحرارية متنوعة جدا، وأن المميزات المعلقة ببدء تنفيذها مرتبطة بالقطاع الصناعي، وبنزع العملية الصناعية .فمنها ما سبق استعمالها، كالأفران ذات القرص في الصناعة الحديد والصلب، الكيمياء، صناعة الزجاج والصناعات الميكانيكية وبعضها ما زال في طور الانتشار، وأخرى مازالت تحت التجربة .وعند مقارنة التقنيات الكهربائية بتلك المنافسة والمستعملة للوقود الاحفوري، نجد الأولى تسمح بالاقتصاد في الطاقة يكون أحيانا معتبرا، غير تكون مكلفة من حيث الاستثمار، إضافة إلى العملية الإنتاجية.

2- ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية

وهو الاستخدام الأمثل لموارد الطاقة الكهربائية المتوفرة واللازمة لتشغيل المنشأة، دون المساس براحة مستخدميها أو بكفاءة الأجهزة: والمعدات المستخدمة فيها أو إنتاجها.ويهدف ترشيد الطاقة الكهربائية إلى:[1]

- ✓ تخفيض قيمة فاتورة استهلاك الطاقة الكهربائية .
- ✓ البعد عن الإسراف في استهلاك الطاقة الكهربائية .

[1]. احمد طرطار، الترشيد القياسي لطاقة الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر، 2001 ، ص25

✓ المشاركة الفعالة مع بعض شركة النقل والتوزيع لاستمرار الخدمة الكهربائية بالكفاءة المطلوبة عن طريق تخفيض الأحمال الزائدة على محطات وشبكات الكهرباء.

ويمثل م وضوع ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية مكان الصدارة بين المواضيع التي تشغل اهتمام الوزارة المعنية بالطاقة الكهربائية لأي بلد، ويحظى الأولوية بسبب زيادة معدلات الاستهلاك، إضافة إلى ارتفاع تكاليف الاستثمار والإنتاج والتشغيل والوقود.

وعليه ينبغي أن تتبنى الوزارة المعنية برنامجا طموحا لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية والحفاظ عليها، أعلى مستويات الترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية دون التأثير على الإنتاجية أو على مستويات الخدمة المقدمة.

وعندما نستعرض أهم الإجراءات التي ينبغي إتباعها ضمن برنامج الاستهلاك لابد من السعي إلى:

✓ الترشيد العام في استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاعات الصناعية والسكنية والتجارية والمرافق العامة .

✓ الاستعمال الأمثل للطاقة عن طريق إتباع الوسائل المختلفة التي تساعد في الحفاظ على الطاقة مثل العوازل الحرارية واستخدام الأجهزة ذات الكفاءة العالية وغيرها.

✓ تخفيض أو إزاحة الأحمال خلال الفترة الذروة .

✓ التوعية العامة لجميع المواطنين .

وهناك بعض الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في مختلف الأغراض حيث ينتج عن استخدامها استهلاك للطاقة الكهربائية يعتمد في مقداره على الفترة الزمنية لتشغيل هذه الأجهزة وطبيعة الاستخدام .فالإسراف في تشغيل الأجهزة الكهربائية لفترات طويلة دون حاجة فعلية يؤدي إلى استهلاك كهربائي زائد عن الحاجة، مما يترتب عليه ارتفاع في قيمة فاتورة الكهرباء وتفاقم في مقدار الأحمال الكهربائية والتي قد تؤدي إلى انقطاع التام للكهرباء.

ومن بين هذه الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في مختلف الاغراض: [1]

المكيفات :لترشيد الاستهلاك والحد من هذه الزيادة ينصح بإتباع الأتي :

– تأكد من سلامات عمل منظم الحرارة (thermostat) حيث يتسبب عطل المنظم في استمرار المكيف بالعمل دون فصل الضاغط (compresseur) .

– إغلاق الأبواب والنوافذ وأي فتحات في الجدران أثناء تشغيل المكيف لمنع تسرب الهواء.

– تنظيف مرشح الهواء (filtre) بصفة دورية كل أسبوعين حتى لا يؤدي إلى زيادة الاستهلاك .

[1]. حسن طه، ترشيد استهلاك الطاقة، دار النهضة العربية، بيروت، 1980، ص29

– ضبط منظم الحرارة (thermostat) على الدرجة المعتدلة حيث يؤدي ضبط الترموستات على الدرجة القصوى، مما يؤدي إلى زيادة الاستهلاك.

– إجراء الفحص والصيانة الدورية للمكيف للتأكد من سلامة الأجهزة الداخلية وعدم وجود تسرب الغاز.

سخانات الماء الكهربائية :ينصح باستخدام الأمثل لهذه السخانات حتى نقلل من درجة استهلاك الكهرباء بالاتي:

–وضع المنظم عند درجة حرارة أقل من الدرجة القصوى لتفادي الانفجار بسبب غليان الماء.

–التأكد من سلامة عمل منظم الحرارة إذا أن تعطيله يؤدي إلى استمرار عمل السخان واستهلاك الطاقة أكثر بجانب الخطوة في احتمال انفجار السخان.

–العمل على فصل الكهرباء عن السخان وعدم تشغيله في موسم الصيف.

–ينصح باستخدام سخانات الماء التي تعمل على الطاقة الشمسية إذا لا تحتاج للكهرباء.

المبحث الثاني: الأدبيات التطبيقية

سوف نتطرق في هذا المبحث الثاني إلى مطلبين، سنتناول في المطلب الاول إلى عرض مختلف الدراسات السابقة، وأما المطلب الثاني فهو التعليق على الدراسات السابقة.

المطلب الاول: عرض مختلف الدراسات السابقة

سنوضح في هذا المطلب الدراسات باللغة العربية في الفرع الأول اما الفرع الثاني سنتطرق إلى دراسات باللغة الفرنسية.

الفرع الأول: دراسات باللغة العربية

دراسة رحيم ابراهيم، بعنوان (دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر 1969 -2008)، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة الجزائر، سنة 2012.

تهدف هذه الدراسة الى:

تقدير دالة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بالجزائر والتنبؤ بمستقبله.

الارتقاء بالقرارات الاقتصادية المتعلقة بمجال استهلاك الكهرباء في القطاع قيد الدراسة.

تقييم الأداء العام للنماذج المعتمدة في تقدير دالة الطلب على الكهرباء بالقطاع العائلي.

دراسة م.م. زيان إحسان كريم حمدي، قال في مجلة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد (3) العدد (2) سنة 2013، بعنوان (استخدام نماذج Box – jenkins للتنبؤ بالمبيعات ((دراسة تطبيقية في معمل اسمنت كركوك))

تم في هذا البحث تطبيق أحد نماذج Box – jenkins لسلاسل الزمنية لغرض التنبؤ بالمعدلات الشهرية لمبيعات الاسمنت في معمل كركوك للفترة 2003 -2009 ومن خلال تقدير معاملات الارتباط الذاتي والجزئي تبين أن سلسلة الزمنية للمبيعات مستقرة تقريبا. بالاعتماد على معيار اكايكي للمعلومات (AIC) لتحديد النموذج الملائم وقد تبين أن النموذج الملائم هو النموذج ARIMA(2,1,2) وقد تم تأكد من أن هذا النموذج جيد ويعطي تنبؤات دقيقة وقريبة من الواقع. ويهدف هذا البحث إلى الاعتماد نموذج من نماذج بوكس – جنكينز لغرض التنبؤ بالمبيعات في معمل سمنت كركوك وتمثلت أهمية البحث في كونه ساهم في تقدير أرقام المبيعات في المنشآت وبالتالي في التخطيط السليم لمجمل أنشطتها، توصل الباحث لنتائج التالية :

1- إن البيانات الشهرية من كمية المبيعات بعد أخذ الفروق الاولة هي بيانات مستقرة تقريبا .

2- لقد تم تشخيص النموذج المناسب والملائم للبيانات وقد تم التأكد على أفضلية هذا النموذج ARIMA (2,1,2) بالاعتماد على معيار **AIC** إذ حصل النموذج المعتمد على أصغر قيمة.

من خلال النموذج المعتمد تم التقدير والتنبؤ بكمية مبيعات الاسمنت المستقبلية في معمل سمنت كركوك .

دراسة أ. د ناظم عبد الله عبد المحمدي، م.م سعدية عبد الكريم طعمه، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية (الفلوجة)، المجلد 4، العدد 7، السنة 2017، تحت عنوان (استخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة) .

تم في هذا البحث استخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية لدراسة البيانات الشهرية عن استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة للفترة (2005 -2010) لما تمتاز به هذه النماذج من دقة ومرونة عاليتين في تحليل السلاسل الزمنية.

ويهدف هذا البحث الى تحديد النموذج الافضل والأكفاء لدراسة السلاسل الزمنية الموسمية واستخدامه للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة للفترة من كانون الثاني 2011 ولغاية كانون الأول 2012. وتوصل الباحث إلى النتائج التالية:

1- تكمن أهمية التنبؤ بالاستهلاك الشهري من الطاقة الكهربائية في دوره في توجيه الخطط والبرامج والسياسات داخل المؤسسة، حيث التنبؤ الجيد يؤدي الى تحسين التخطيط والى سياسة رشيدة فيما يتعلق بكميات الانتاج.

2- عند غياب العلاقات السببية بين المتغيرات أو عدم توفر المعلومات الكافية حول المتغيرات التوضيحية، فإن أسلوب السلاسل الزمنية يعتبر الأدق في عملية التنبؤ.

3- بينت الاختبارات الاحصائية أن السلسلة الزمنية غير مستقرة في التباين وأن هناك اتجاه عام واضح في السلسلة فضلا عن احتوائها على المركبة الموسمية حيث أنها تعيد نفسها كل (12) شهرا، ومن أجل توفير شروط الاستقرارية في السلسلة قمنا بتعديلها أولا بتثبيت التباين وإزالة الاتجاه العام باستخدام الفروق من الدرجة الاولى للوغاريتمات البيانات وثانيا بإزالة المركبة الموسمية بعد أخذ الفروق من الدرجة (12) .

4- تم اختيار أفضل نموذج من بين النماذج الممكنة باستخدام معايير المفاضلة (أقل قيمة لتباين النموذج، أقل قيمة لمجموع مربعات البواقي، **SIC**، **AIC**، وتم فحص ملائمة النموذج المقترح إحصائيا من خلال اختبارات: معنوية المعالم المقدرة، تحليل دالة الارتباط الذاتي للبواقي، والتوزيع الطبيعي للبواقي.

دراسة مخرمش عبلة من جامعة قاصدي مرباح ورقلة وهي مذكرة ماجستير بعنوان (تقدير نموذج للتنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية (نماذج بوكس جنكينز 2006).

تشير هذه الدراسة الى التعريف بالتنبؤ بالمبيعات وتوضيح مدى أهميته، وتخصصت هذه الدراسة في وضع نماذج للتنبؤ بالمبيعات الكهرباء الموجهة للجنوب الشرقي، كما اتبعت المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري وعلى منهج دراسة حالة في الجانب التطبيقي وتوضح من خلال هذه الدراسة نمذجة مبيعات الشركة الوطنية للكهرباء والتنبؤ بها، كما توصلت إلى أهم النتائج التالية:

1- يلعب التنبؤ بالمبيعات دورا بارزا في توجيه الخطط والبرامج والسياسات داخل المؤسسة، مما يساعد في بناء سياسة رشيدة فيما يتعلق بالإنتاج والمخزون والعمالة. أسلوب السلاسل الزمنية أكثر دقة من غيره حينما يتعلق الامر بالتنبؤ بالمبيعات خاصة في ظل غياب العلاقة السببية بين المتغيرات.

الفرع الثاني: دراسات باللغة الأجنبية

دراسة بنزاي ياسين وعواد هاجر سمية

تناولت الدارسة موضوع بالغ الاهمية في الاقتصاد القياسي والمتمثل في مدى قدر نماذج السلاسل الزمنية على تقدي الظاهرة اقتصادية ما على المدى القصير بشكل فعال، وذلك نظرا للأهمية التي تولى الى تقدير الانتاج في المؤسسات الاقتصادية من أجل تخطط استراتيجي ناجح، حاول الباحثان في هذا البحث تقدير كمية إنتاج مادة الاسمنت على مستوى شركة **S,CI,S**، باستخدام طريقة واسعة الاستعمال في الاقتصاد القياسي والمتمثل في طريقة بوكس – جنكينز نظرا لعدم استقراريه السلسلة محل الدراسة والمتمثلة في سلسلة من المشاهدات الشهرية للإنتاج من جانفي 2006 الى ديسمبر 2011، أظهرت الدراسة نتائج غير دقيقة نسبيا ولكن تسمح هذه الطريقة بمقارنة السلسلة المدروسة على المدى القصير .

دراسة حمزة إفتان وآخرون بعنوان (**Etude prévisionnelle des ventes à court terme**)، شهادة تقني سامي في الاحصاء، المعهد الوطني للتخطيط والاحصاء .

الهدف من الدراسة هو تحديد مختلف الخصائص المتعلقة بالمؤسسة **ESASOUD** (بالدار البيضاء) الجزائر من التسويق ومخزون والطلب على المنتجات باستعمال أدوات السلاسل الزمنية، وبعد الدراسة والتحليل اتضح لهما أن المؤسسة لا تستعمل طرق علمية وتقنية في التنبؤ بالمبيعات، وعلى حسب ما توصل له الباحثان من نتائج اقترح على المؤسسة على ضرورة استعمال طريقة**Box- jenkins** لأنها إحدى الطرق الفعالة في مجال التنبؤ بالمبيعات والتخطيط وإدارة الاعمال.

المطلب الثاني: التعليق على الدراسات السابقة

أجريت الدراسة فيما بين **2003 -2012**، إذ كان المدى الزمني لكل دراسة 5 سنوات، وأما في دراستنا فقد إعتمدنا على الفترة الزمنية ما بين **2008-2018** والعينة تتكون من كميات استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي خلال فترة الدراسة والتنبؤ بالسنة الموالية 2019.

اشتركت كل الدراسات في دراسة التنبؤ المبيعات، وتناولنا في دراستنا موضوع التنبؤ بكميات استهلاك الكهرباء.

تتبعت دراستنا والدراسات السابقة في المنهج المستخدم وهو المنهج الوصفي والمنهج التجريبي والادوات المستخدمة في جمع المعلومات هي المقابلة والوثائق الخاصة بالمؤسسة.

اعتمدنا في دراستنا على طريقة بوكس – جنكيز للتنبؤ بكميات استهلاك الكهرباء وهذا ما يتوافق مع الدراسات السابقة.

اعتمدنا فيما يخص التنبؤ برنامج **EVIWS.9**، وهذا بخلاف ما اعتمدت عليه الدراسات برنامج **GRETEL** في دراستنا سنقوم بالتنبؤ لمدة سنة واحدة مثل ما تنبؤا به في الدراسات السابقة.

تبين في كل دراسة أن السلسلة قابلة للتنبؤ على المدى القصير، وهذا ما سنتحقق منه خلال دراستنا.

خلاصة الفصل الأول:

تطرقنا في بداية بحثنا هذا الى ماهية الطاقة الكهربائية حيث أعطينا مفهوم لها وعرفنا الطاقة الكهربائية، اختصرنا في سرد لمحة تاريخية حول الطاقة الكهربائية وطرق توليدها. وبينا كيفية استهلاك وترشيد الكهرباء.

وتطرقنا أيضا الى الدراسات السابقة التي أجريت من قبل .ورأينا الاهمية البالغة لهذا الموضوع حيث أنه يفيد في معرفة قيم مستقبلية ومن خلاله تقوم المؤسسات الكبيرة والمتوسطة منها في إيجاد الحلول المناسبة للقيم المتحصل عليها من خلال عملية التنبؤ.

الفصل الثاني

محاولة استخدام طريقة بوكس جينكيز للتنبؤ بالإستهلاك الكهربائي بولاية الوادي

تمهيد:

بعد ان ألقينا نظرة حول الطاقة الكهربائية واستهلاكها، وأيضا نظرة عامة حول نماج الإحصائية المستخدمة في عملية التنبؤ، ويتعلق الامر بسلاسل الزمنية وكيفية دراسة استقراريتها، حيث تم عرض مفصل لطريقة بوكس-جينكينز (BOX-JENKINS) ومنهجية تطبيقها.

وفي هذا الفصل سنقوم بتطبيق الطريقة سابقة على المعطيات الفعلية والمتمثلة في سلسلة الاستهلاك العائلي لطاقة الكهربائية التي لها برمز CE

وذلك بدراسة السلسلة وتقدير النموذج وتنبؤات الشهرية للسلسلة سنتي 2019-2020 من خلال النموذج الذي يفسر السلسلة محل الدراسة.

لتكون المنهجية في هذا الفصل:

المبحث الاول ويتضمن الطريقة وأدوات الدراسة المستعملة.

المبحث الثاني ويتضمن النتائج والمناقشة الدراسة.

المبحث الاول: الطريقة وأدوات الدراسة المستعملة..

نماذج السلاسل الزمنية لها بنية وهدف مغاير لما عليه في النماذج الانحدارية حيث انها تفسر التابع بدلالة الزمن ,أو سلوك نفس المتغير في الماضي، فمثلا إذا كان **Vt** تمثل حجم مبيعات سلعة معينة فإننا لا نستطيع بالاعتماد على النظرية الاقتصادية معرفة أسباب التغيرات في حجم المبيعات بدقة، فيمكن أن تكون هذه التقلبات استجابة لتغيرات الأسعار،الدخل المتاح.....الخ.

كما أنه يكون ناتجا عن عوامل موضوعية أخرى لا يمكن قياسها كعامل الطقس وذوق المستهلك ....الخ .لهذا تعد هذه النماذج الأكثر استعمالا نظرا لضعف النماذج الانحداريين من الجانبيين الإحصائي والتنبؤي مقارنة بالإمكانيات المستعملة،وهذا راجع لكونها بسيطة التركيب وسهلة التفسير وجمع المعلومات يتم بسهولة .[1]

المطلب الأول: تعريف السلاسل الزمنية :

تعددت تعار يف السلسلة الزمنية بحسب طبيعة الغرض من الدراسة وبحسب طبيعة التخصص، ومن أبرز التعاريف ما يمكن ذكره في:

تعريف : 1 السلسلة الزمنية مجموعة مشاهدات حول ظاهرة ما أخذت بترتيب زمني معين عادة ما يكون فيه تساوي الفترات

.الزمنية مثل : الساعات، الأيام، الأشهر، أو السنوات[2]

.**تعريف :2** السلسلة الزمنية هي عبارة عن مجموعة ملاحظات لمتغير ما، عبر فترات زمنية [3]

.**تعريف :3** السلسلة الزمنية هي عبارة عن توزيع ذو بعدين أحدهما الزمن [4]

إذن من خلال التعاريف السابقة يمكن استنتاج أن السلسلة الزمنية هي عبارة عن مجموعة من المشاهدات عن ظاهرة ما بوبت

خلال فترات زمنية متتالية، بحيث بتشكيل لنا توزيع له بعدين أولهما الزمن (الذي يمثل المتغير المستقل)، والبعد الثاني للتوزيع يمثل في قيم الظاهرة.

يؤدي التحليل الإحصائي لسلاسل الزمنية إلى:[5]

- ✓ تحديد ماهية المتغيرات السابقة والحاضرة في السلسلة الزمنية .
- ✓ تحديد السلوك او توصيف المجري لبيانات الظاهرة موضوع الدراسة .

---

[1]. مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1998 ، ص09 .

[2]. عوض منصور، عزام صبري، بادئ الإحصاء، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2000، ص239

[3] -joseph G-mon، gestion de la production et des opérations، traduit par; cloud en grand ، MCGRAW HILL edution، pris.1993،p160.

[4] -prérre Bailly، exercices corrigés de statistique descrptife ، office de publication universtaires alger، p81

[5] . كمال سلطان محمد سالم، الإحصاء الإحتمالي الإبراهيمية الدار الجامعية، 2004، ص223.

- ✓ تحديد وفصل قيمة المكونات المختلفة للسلسلة الزمنية سواء في الماضي، الحاضر أو المستقبل أي التنبؤ بالمستقبل باستعمال البيانات الإحصائية التي أخذت في الماضي.
- ✓ اكتشاف الدورات التي تتكرر فيها بيانات فترة محدودة وذلك بعد معرفة طبيعة التغيرات التي تطرأ على قيم الظاهرة في مختلف الفترات الزمنية.
- ✓ اكتشاف الحالات الاقتصادية الشاذة التي تحصل في زمن ما.

المطلب الثاني: مركبات السلسلة الزمنية واختبارات الكشف عنها

إن الظواهر الاقتصادية بشكل عام تكون خاضعة لعدة عوامل في أن واحد وهي تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وتحدث في هذه الظواهر تغيرات متعددة.

ونقصد بمركبات السلسلة الزمنية العناصر المكونة لها، وهي تفيد تحديد سلوكها في الماضي والمستقبل وقد ذكر الاحصائيون أربعة مركبات أساسية هي:

الفرع الأول: مركبات السلسلة الزمنية

ونقصد بمركبات السلسلة الزمنية وهذا بهدف معرفة سلوك السلسلة وتحديد مقدار تغيراتها وإدراك طبيعتها وإتجاهها يصبح بالإمكان القيام بالتقديرات اللازمة والتنبؤات الضرورية وهذه العناصر هي:[1]

- ✓ مركبة الاتجاه العام .
- ✓ مركبة الفصلية .
- ✓ مركبة الدورية .
- ✓ المركبة لعشوائية .

1- العام الاتجاه (T) secular test of longterm:

وهو العنصر الذي يقصد به الحركة المنتظمة للسلسلة عبر فترة زمنية طويلة نسبيا، ويعتبر في العادة أهم العناصر المكونة للسلسلة .الزمنية وعادة ما يعتمد كعنصر وحيد في بناء التوقعات .[2]

كما يقصد به تطور السلسلة في الآجل الطويل، وقد يكون الاتجاه العام تزايد يا، إذا كانت قيمه الظاهرة تتزايد عبر الزمن، كما قد يكون تناقصيا إذا ما اتجهت قيمة الظاهرة إلى النقصان، وكذلك قد يأخذ الاتجاه العام

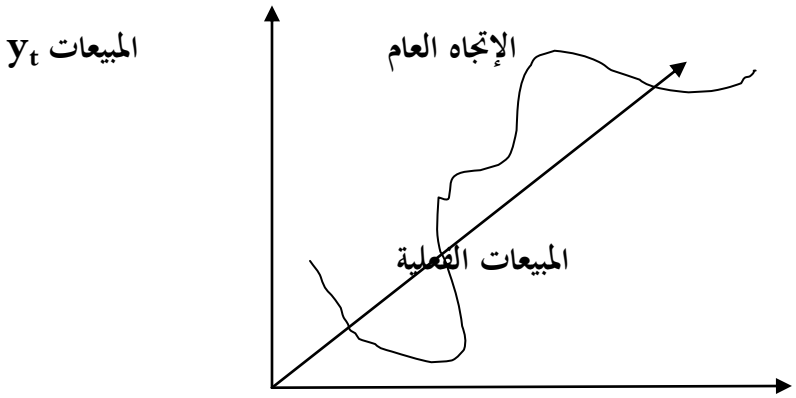
[1] . G gourigoux : Amonfort ،séries temporelles et modèles dynamiques ،2éme Edition ،edéconomica ، paris ،1995 ،p 07 .

[2]. امتثال محمد حسن، محمد علي محمد، الاستدلال الإحصائي، دار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001، ص363 .

شكل الخط المستقيم كما قد يأخذ شكل منحنى، ويعكس العام تأثير العوامل الطويلة الأجل على السلسلة الزمنية .[1]

ويمكن رسم الشكل البياني الذي يجسد ظاهرتين أحدهما الزمن ولتكن الأخرى المبيعات، حيث يمثل المحور الأفقي الزمن بينما المحور الرأسي المبيعات على مدى الفترة أو السلسلة الزمنية، ثم تمثيل النقاط الموافقة، ثم يمد الخط يتوسط هذه النقاط أو يمر بأكبر عدد ممكن منها، ممثلا بذلك خط الاتجاه العام، سواء كان صاعدا أو نازلا ، كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل(2-1): خط الاتجاه العام لبيانات (مبيعات) فعلية .



المصدر: Thieny Cuyauberej

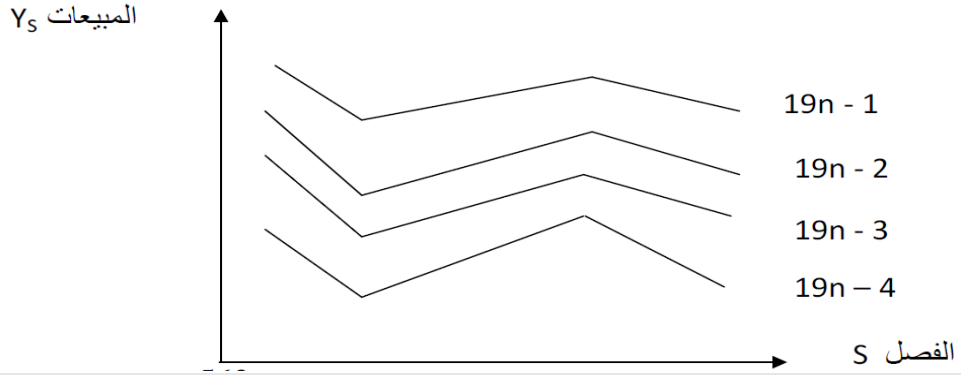
2- المركبة الموسمية (الفصلية أو العامل الموسمي (s) seasonal variations:)

تعبر هذه المركبة عن التذبذبات الموسمية أو الفصلية الناتجة عن التغيرات في الفصل بسبب تأثير عوامل خارجية و هي تتم غالبا بطريقة منتظمة، في شكل دورات لا طولها عن سنة فقد تكون اسبوعية او شهرية او فصلية أي انها تمثل التغيرات التغيرات المتشابهة أي انها التي تظهر في الأسابيع أو الأشهر أو الفصول المتناظرة خلال فترات الزمنية مختلفة التي تعود إليها مشاهدات السلسلة الزمنية، ومن أمثلتها التغيرات في عدد المسافرين من ساعة إلى أخرى أو من يوم إلى أخر في إحدى المحطات، أو تغيرات مبيعات الألبسة القطنية من فصل إلى أخر في السنة الواحدة.

والشكل أدناه يمثل نموذج للتغير الموسمي لمبيعات أحد المنتوجات على الشكل التالي:

[1] .Jean Pierre Védrines ،technique quantitative de gestion librairie Vuibert ،Paris ،1985 ،P17.

الشكل (2-2) يمثل نموذج للتغير الموسمي (الفصلي)



المصدر: عبد الحميد عبد المجيد البلداوي ، ب س ، ص 563

وعادة تأخذ التغيرات الموسمية شكلا أكثر انتظاما من التقلبات الدورية ولذا تكون عملية التنبؤ بها أسهل (وأفضل) [1]

3- المركبة الدورية (أو العامل الدوري): (c) cyclical movement

وهي المتغيرات التي تطرأ على قيم السلسلة بصورة زمنية منتظمة أو غير منتظمة ويزيد أمدها عن سنة، والتغيرات الدورية تقيس فترة أو دورة التغير للمعطيات وتتكون من دوال الجيب وشبه الجيب التام ولكن بأطوال وسعات قد تكون مختلفة .[2]

وبصورة عامة يتضمن هذا العنصر عدة مراحل هي:

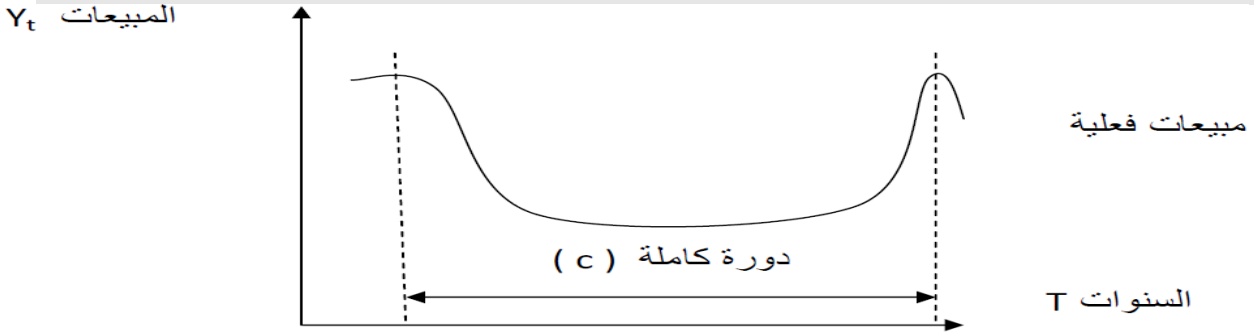
- ✓ مرحلة الارتفاع الأولى initial peak.
- ✓ مرحلة التراجع contraction.
- ✓ مرحلة الانتعاش المحدود (الركود) trough.
- ✓ – .مرحلة الانتعاش أو الانفراج expansion
- ✓ مرحلة الارتفاع النهائي truction of cycle.

تأخذ الفترة ما بين الارتفاع الأولي والارتفاع النهائي دورة كاملة كما يوضحه الشكل التالي:

[1]. امتثال محمد حسن, مرجع سابق الذكر، ص264 .

[2] .Murry R-Spiegel ،theory and problems of statistics ،MCGRAW HILL Edition ،New York ،without date.

الشكل (2–3) :يمثل نموذج للمتغيرات الدورية



المصدر : عبد المجيد عبد الحميد البلداوي ،ص 564

4– المركبة العشوائية (غير منتظمة): (I) Irrgelar variation .

ويقصد بها التحركات المفاجئة في السلسلة الزمنية الراجعة للعوامل العشوائية Randomes مثل الزلازل والبراكين والأوبئة والحروب والإضرابات العمالية، التي لا يمكن التنبؤ بها او تحديد حجمها نضرا لعشوائيتها كما تعتبر من قبيل التحركات العرضية للمتغيرات التي تطرأ على السلسلة الزمنية خلال فترة معينة نتيجة الصدفة، فعلى سبيل المثال قد يزيد حجم المبيعات لأحد المحلات فجائيا خلال شهر ما نتيجة إقامة مهرجان رياضي غير متوقع بالقرب منه خلال ذلك الشهر .[1]

والشكل الموالي يمثل نموذج للمتغيرات العشوائية:

الشكل (2–4): نموذج للمتغيرات العشوائية–

المصدر : عبد المجيد عبد الحميد البلداوي ،ص565

[1]. امتثال محمّد حسن ، مرجع سابق الذكر، ص364 .

الفرع الثاني: الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية

يمكن الكشف عن وجود مركبات السلسلة الزمنية عن طريق تحليل المعلومات بيانيا، فيتمثل الاتجاه العام في تلك المركبة التي تدفع بمنحنى تطور السلسلة عبر الزمن إلى الأعلى(ميل موجب) والى الأسفل(ميل سالب) والى جانب التحليل البياني يوجد عدة اختبارات إحصائية منها:

1/- اختبار الفر وقات :يدخل هذا الاختبار ضمن الاختبارات الحرة وفرضية هذا الاختبار هي:

H0 :**وجود مركبة الاتجاه العام** .

H1: .**عدم وجود مركبة الاتجاه العام ,السلسلة عشوائية**

حيث يسمح لنا هذا الاختبار بالكشف عن وجود اتجاه عام للسلسة الزمنية وذلك عن طريق حساب الفروق ΔY_T : كما يلي

$$\Delta Y_T = Y_T - Y_{T-1}$$

حيث Y_T تمثل قيمة السلسلة الزمنية في اللحظة T مرتبة ترتيبا زمنيا.

Y_{T-1} : تمثل قيمة السلسلة في اللحظة T- 1.

ثم نقوم بحساب S الذي يمثل عدد الفرو قات الموجبة ويخضع لتوزيع الطبيعي :

حيث :

$$S \longrightarrow N(E(s),V(S))$$

$$E(S) = (n-1)/2 \qquad V(S) = (n+1)/2$$

n: عدد المشاهدات

$$Z = \frac{S-E(S)}{\sqrt{V(S)}} \longrightarrow N(0,1)$$

ثم نقوم بحساب z الذي يساوي:

ثم نقوم Z المحسوبة بالقيمة المحدودة المجدولة عند مستوى معنوية (α= 5%) والاستنتاج يكون كما يلي:

$|Z| < 1.96$ نقبل الفرضية H_0 وهذا يعني أن السلسلة تحتوي على مركبة الاتجاه العام .

$|Z| > 1.96$ نرفض الفرضية H_0 وهذا يعني أن السلسلة لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام للسلسلة الزمنية (سلسلة عشوائية).

2- اختبار جذر الوحدة:

إن اختبارات ديكي -فولار تعتمد فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، أنها تساعد على تحديد الطريقة المناسبة لجعل .السلسلة الزمنية مستقرة [1] ومن أجل فهم هذه الاختبارات لابد من التفريق بين نوعين من النماذج غير المستقرة .[2]

ويعتمد هذا الاختبار على ثلاثة نماذج:

نموذج 01/ $X_t=\emptyset_1 X_{t-1}+\Sigma_t$: نموذج انحداري من الدرجة الأولى)

نموذج 02 / $X_t=\emptyset_1 X_{t-1}+c+\Sigma_t$ (نموذج انحداري ذو ثابت)

نموذج 03/ $X_t=\emptyset_1 X_{t-1}+b_t+c+\Sigma_t$:(نموذج انحداري ذو نزعة)

حيث C ثابت :

bt: مركبة الاتجاه العام :

فرضيات هذا الاختبار

$$\begin{cases} \emptyset = 0 & : H_0 \\ |\emptyset| < 1 & : H_1 \end{cases}$$

إذا كانت فرضية H_0 محققة في إحدى النماذج السابقة فأن السياق ليس مستقرا (عشوائيا) أما في حالة اختبار ديكي -فولار المطور فإن النماذج السابقة تتغير وتصبح:

نموذج 04: $\Delta X_t = (\emptyset - 1)X - \sum_J^P \emptyset_J \ \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_t$

نموذج **05** : $\Delta X_t = (\emptyset - 1)X - \sum_J^P \emptyset_J \ \Delta X_{t-j+1} \ C_t + \varepsilon_t$

نموذج 06: $\Delta X_t = (\emptyset - 1)X - \sum_J^P \emptyset_J \ \Delta X_{t-j+1} \ C_t + b_t + \varepsilon_t$

و النموذجين هما:

2-1- النموذج TS (**trend stationary**) :[3]

هذه النماذج غير مستقرة حيث وتأخذ الشكل: $y_t=f(t)+\Sigma_t$

حيث أن (t) **f**: دالة كثيرة حدود للومن و Σ : تشويش أبيض

وأكثر هذه النماذج غير مستقرة لأن وسطه مرتبط بالزمن، لكننا نجعله مستقرا بتقدير المعالم α_1 و α_0وبطريقة المربعات. الصغرى حيث نقوم بـ: $Yt=\alpha_0+\alpha_1$

[1]. سعيد هتهات، دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر، مذكرة ماجستير، تخصص دراسات اقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2005 ص141.

[2] . *Bourbounnais R ،économétrie ،5éme édition ،durrod ،2003 ،paris ،p230.*

[3]. سعيد هتهات، مرجع سابق الذكر، ص141 .

2-2- النموذج [1] DS (Difference Stationary)

هذه النماذج أيضا غير مستقرة ، وتأخذ الشكل: $y_t = y_{t-1} + \beta_t + \Sigma_t$

حيث نستعمل الفر وقات لجعلها مستقرة أي: $(1-B)^d y_t = \beta + \Sigma_t$

β :ثابت حقيقي - B : معامل تأخر - d : درجة الفر وقات

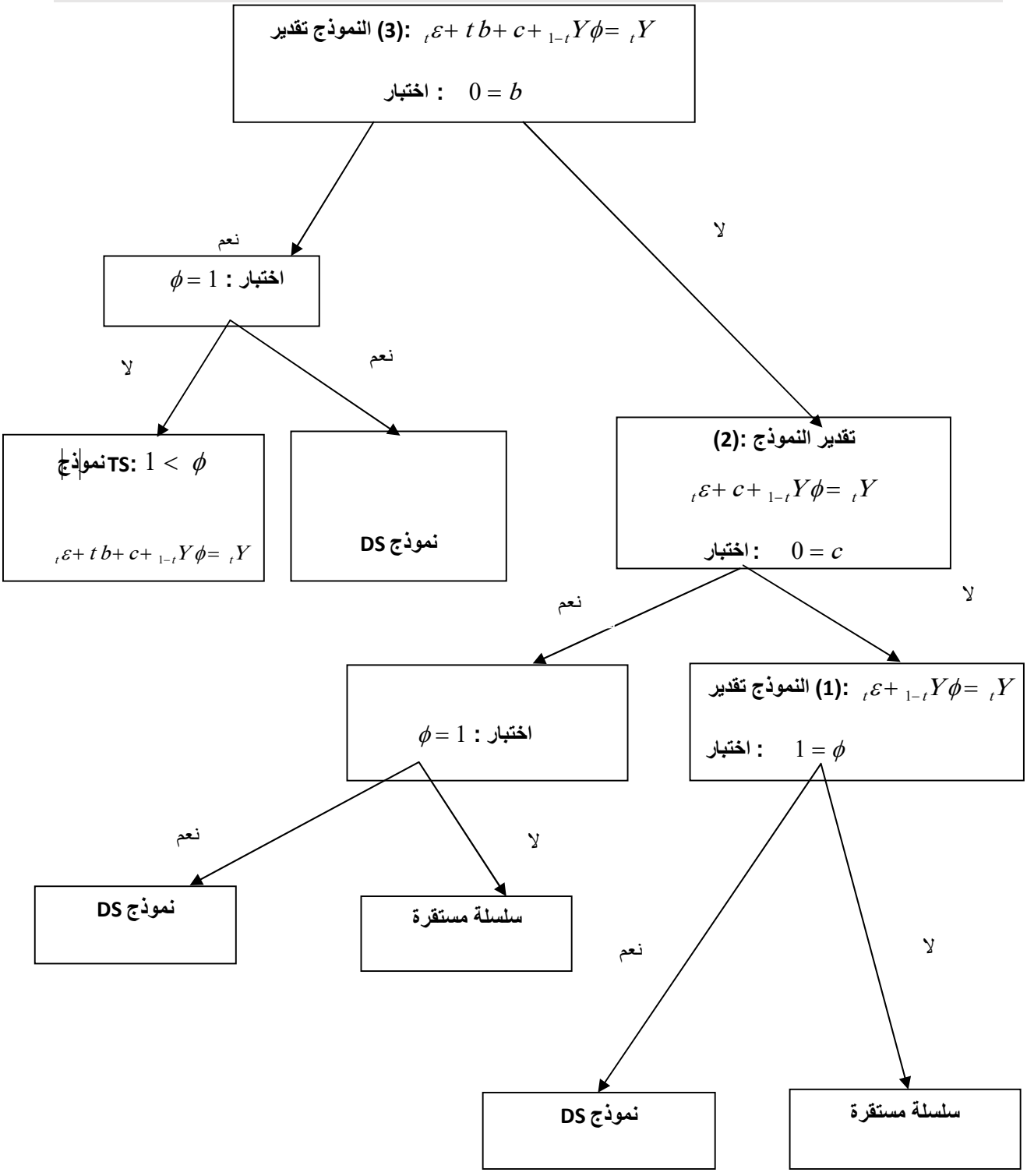
وفي هذه النماذج عادة ما نستعمل الفر وقات من الدرجة الأولى أي (b -1) وتأخذ شكلين :

إذا كانت:0 = يسمى النموذج DS بدون مشتقة ويكتب $y_t = y_{t-1} + \beta_t + \Sigma_t$

إذا كانت:0 ≠ يسمى النموذج DS بالمشتقة ويكتب: $(1-B)^d y_t = \beta + \Sigma_t$

[1]. نفس المرجع، ص142 .

الشكل (2-5) منهجية مبسطة لأختبارات الجذر الوحدي



المصدر: Bourbounnais R ،op-cit ،p236.

المطلب الثالث :عرض طريقة بوكس – جنكينز

سنتطرق في هذا المطلب إلى عرض بعض المفاهيم العامة و الأساسية من خلال تبسيط وتوضيح و إعطاء فكرة مبسطة طريقة بوكس–جنكينز.

الفرع الأول :مفاهيم عامة وأساسية لطريقة بوكس –جنكينز

- **صدمات العشوائية** :وهي عبارة عن متتالية مستقلة عن بعضها البعض أي غير مرتبطة ولها نفس التباين ونرمز لها بالرمز (Σ_t) وتسمى أيضا بالشوشرة البيضاء ونلخص خصائصها فيما يلي :

$$\forall t \begin{cases} 1: \varepsilon_t \longrightarrow N[0, \delta^2] \\ 2: E(\varepsilon_t) \\ 3: V(\varepsilon_t) = 0 \\ 4: COV(\varepsilon_t : \varepsilon_{t-n}) = 0 \end{cases}$$

- **السياق المستقر** :يمكن القول عن السياق(x_t) أنه مستقر إذا كان تباينه و متوسطه مستقل عن الزمن .

ويعبر عنه رياضيا كما يلي:

$$\begin{cases} E(X) = \mu \\ V(X) \langle +\infty \\ COV(Xt, Xt-n) = V(h) \end{cases} \qquad \forall t, h \in T$$

- **دالة الارتباط الذاتية** :تسمح هذه الدالة إلى توضيح الارتباط بين المشاهدة في فترات مختلفة بين المتغير والقيم $(\ldots x_t-2, x_t-1)$ ويرمز لها بالرمز p(h) حيث:

$$p(R) = \frac{COV(X_t, X_{t-r})}{\sqrt{V(X_t)V(X_{t-r})}} = \frac{V(R)}{\sqrt{V(0)}\sqrt{V(0)}} = \frac{V(h)}{V(0)}$$

ومنه:

$$P(R) = \frac{\sum_{t=1}^{h}(X_t - \bar{X})(X_{t-h} - \bar{X})}{\sqrt{\sum_{t=1}^{h}(X_t - \bar{X})^2}\sqrt{\sum_{t=1}^{h}(X_{t-h} - \bar{X})^2}}$$

حيث:

$$\bar{X} = {}^1/_n \sum_{t=1}^{R} X_t$$

وتمثيلها البياني يدعى لدالة الارتباط الذاتي الجزئي.

ويمكن تقدير معاملات دالة الارتباط الذاتي للنموذج المستقر (Xt) R مشاهدة كما يلي:

$$h \geq 0 \; \hat{p}(h) = \frac{\sum_{t=1}^{h}(X_t - \bar{X})(X_{t-h} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^{h}(X_t - \bar{X})^2}$$

- **دالة الارتباط الذاتي الجزئي** :تسمح هذه الحالة معاملات الارتباط الذاتي الجزئي بين مشاهدات في الفترات مختلفة كما تسمح بالخصوص من تشكيل نماذج الانحدار الذاتي:

والتمثيل البياني لهذه الدالة يسمى بـ: correligramme partielle :

ويمكن أن تعرف هذه الدالة بالعلاقة الأبية:

$$h \geq 0 \; r(h) = \frac{COV(X_t - X_t^*, X_{t-h} - X_{t-h}^*)}{\sum_{t=1}^{h}(X_t - \bar{X})^2}$$

حيث: (X_t^*) :الانحدار الخطي لـ(X_t) على $X_{t-1}, X_{t-2}, \ldots\ldots\ldots\ldots, X_{t-h}$

(X_{t-h}^*): الانحدار الخطي لـ (X_{t-h}) على $X_{t-1}, X_{t-2}, \ldots\ldots\ldots, X_{t-h+1}$

وتسمى (α_n) معامل لـ(X_{t-h}) حيث أن :

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \ldots\ldots\ldots + \alpha_n X_{t-n} + \epsilon_t$$

$$\varepsilon_t \longrightarrow N\left(0, \delta^2\right)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

- **معامل التحويل** وتتمثل في المعاملات الاتية :[1]

أولا:معامل التأخير: نسمي معامل التأخر (B)المعروف كما يلي: $BX_t = X_{t-1}$

وفي الحالة العامة هذا المعامل يكتب بالشكل : $B^h \; X_t = X_{t-h}$

اذن:

$$\left(\sum_{i=1}^{h} \alpha_i B^i\right) X_t = \sum_{i=1}^{h} \alpha_i \, X_{t-1}$$

[1] -regis bourbonnais,optist,p23

ثانيا :معامل التقدم : نسمي معامل التقدم (F) المعروف كما يلي : $X_{t+1}FX_t$ في هذه الحالة العامة هنا المعامل يكتب بالشكل : $X_{t+h} = F^h X_t$

إذن: $(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i F^i)X_t = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i X_{t+i}$

- **دالة التباين المشترك الذاتي** :يمكن تعريف الدالة autocovariance والتي يرمز لها بالرمز $\delta(h)$ أو الرمز $\delta(t,s)$ رياضيا كما يلي :

$$\delta(t,s) = COV(X_t.X_s)$$

الفرع الثاني :النماذج النظرية لطريقة بوكس –جنكينز

تعد طريقة التنبؤ بوكس – جنكينز (Box- Jenkins) جد هامة حيث انها وضعت خصيصا لمعالجة السلاسل الزمنية المعقدة ,وبصفة عامة في الحالات أين يكون النموذج الابتدائي غير مطروح مسبقا، وهذه الطريقة يمكن اعتبارها من الناحية المنهجية طريقة جد غنية ودقيقة وهي تعميم لتقنيات المتوسط المتحركة (la moyenne mobile) وهي ما يقال عنها انها عشوائية (Aléatoire).

1- **نماذج الانحدار الذاتي من الدرج: p** AR(p) : يعرف نموذج الانحدار من الدرجة(P) على انه تلك الظاهرة في الفترة الحالية التي تفسر بدلالة نفس الظاهرة في الفترات السابقة، وتعرف رياضيا كما يلي:

$$X_t = \emptyset_1 X_{t-1} + \emptyset_2 X_{t-2} + \cdots + \emptyset_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$X_t = \sum_{j=1}^{P} \emptyset_j \quad X_{t-j+1} \quad + \varepsilon_t$$

حيث: $\emptyset_1, \emptyset_2 \ldots, \emptyset_p$: ثوابت وε_t هي صدمات عشوائية .

ملاحظة :نموذج الانحدار الذاتي كما هو معرف سابقا لا يمكن أن يكون مستقر أ غير مستقر حسب المعاملات المختارة، يكون مستقرا إذا وفقط إذا كانت جذور خارج دائرة الوحدة حيث يشير إلى كثير حدود.

2- **نماذج المتوسطات المتحركة من الدرجة: q** MA(q) : نقول عن النموذج [[Z ∈ t , X (Z)

مجموعة الأعداد إذا كانت الظاهرة المدروسة تفسر بدلالة الخطأ q الصحيحة المرتبطة والمستقرة من الدرجة الثانية أنه متوسطة متحركة من الدرجة q إذا كانت الظاهرة المدروسة تفسر بدلالة الخطأ العشوائي في الفترة الحالية والفترات السابقة[1] ونكتب MA(p) إذا تحققت المعادلة الآتية:

$$X_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_z \varepsilon_{t-z} - \ldots\ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

حيث نموذج $\{\varepsilon_t t \in z\}$ مستقر وذو تباين δ^2

$\theta_1, \ldots . \theta_q$ q: قيم حقيقية $(q \in R)$ ومستقرة عن t

[1] . محمد شيخي، طرق الاقتصادية القياسي محاضرات وتطبيقات، ط1 ، دار الجامعية، عمان، الأردن، 2012، ص226 .

ملاحظة : كل نماذج $MA_{(q)}$ تعد مستقرة بالتعرف الاتي :

$$X_t = \sum_{t=1}^{q} \theta_i \, \varepsilon_{t-q}$$

حيث ان$\infty > |\sum \theta|$و $\varepsilon_t t \in z$. هي نموذج مستقر.

3-/نماذج مختلطة من الدرجة P.q ARMA(p.q): نقول عن النموذج $X \ , \ t \in Z$ انه نموذج انحدار ذاتي لمتوسط المتحرك من الدرجة **(p.q)** اذا كانت الظاهرة الاقتصادية تفسر كدالة تابعة لنفس الظاهرة في الفترات السابقة والاخطاء العشوائية في الفترات السابقة أيضا ، فنموذج مزيج من النموذج الانحدار الذاتي ونموذج المتوسط المتحرك ونكتب **ARMA(p.q)** اذا كان حل مستقر وعكس المعادلة .

$$\boldsymbol{X_t - \emptyset_1 X_{t-1} - \theta_2 X_{t-2} - \cdots - \theta_p X_{t-p} + \varepsilon_t =}$$
$$\boldsymbol{-\varepsilon_t - \theta_1 X_{t-1} - \theta_2 X_{t-2} \ldots\ldots - \theta_q X_{t-q}}$$

حيث θ_q :هي اعداد حقيقية

و $\varepsilon_t t \in z$.: هي صدمات عشوائية

و بإدخال معامل التأخر تصبح العلاقة كما يلي:

$$(1 - \emptyset_1\beta^1 - \emptyset_2\beta^2 - \ldots. - \emptyset_p\beta^p)X_t = (1 - \theta_1\beta^1 - \theta_2\beta^2 - \ldots. - \theta_q\beta^q)\varepsilon_t$$
$$<=> \ \emptyset_1(\beta)X_t = \theta(\beta)\varepsilon_t$$

حيث: $\emptyset(\beta) = 1 - \emptyset_1\beta^1 - \emptyset_2\beta^2 - \ldots\ldots - \emptyset_p\beta^p$

حيث: $\theta(\beta) = 1 - \theta_1\beta^1 - \theta_2\beta^2 - \ldots\ldots - \theta_q\beta^q$

ملاحظة :

- يكون النموذج **ARMA(p.q)** مستقرا اذا وفقط اذا كان شطر الانحدار AR(P) مستقر.
- يسمى معامل التأخر المعامل المعروف كما يلي $\boldsymbol{\beta X_t = X_{t-1}}$

5-/ **النماذج المختلطة المركبة من الدرجة ARMA(p.d.q)** : يسمى هذا نوع من النماذج بنماذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك المعدل ويرمز لها بالرمز ARMA(p.d.q) .

وهي نوع من النماذج المتجانسة غير المستقرة لان$\emptyset(\beta); \ \theta(\beta)$ جذؤيها قد يكون اكبر من الواحد (ليس دائما) ويوجد كذلك له جذر يساوي الواحد[1].

اذن ($\boldsymbol{X_t}$) نموذج غير مستقر ، وحتى نحصل على شرط الاستقرارية نقوم بما يلي :نضع

Δ: معامل الفروقات من الدرجة d حيث $\Delta = (1 - \beta)$. فيصبح النموذج كما يلي :

[1]. صالح التومي، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية ط2، ديوان المطبوعات الجامعية، ص 177

$$\emptyset(\beta)\ Y_t = \Theta(\beta)\varepsilon_t$$

الفرع الثالث : منهجية طريقة بوكس جنكينز .

ان طريقة بوكس جينكينز ليست فقط عبارة عن تقنية ولكن لا تعد منهجية من اجل توجيه المحلل في التنبؤ ، من اجل اختيار النموذج الموافق والامثل للمعطيات التي بحوزته وهذا من اجل التمثيل والعرض الجيد لظاهرة المدروسة ،ويتم الاحتيار للنموذج في طريقة بوكس جنكينز في أربعة مراحل تلخصها :

1/- **مرحلة التعرف على النموذج :**

تعتبر هذه المرحلة من اهم المراحل لانه من خلالها دراسة بدالة الارتباط الاتي *correlogramme* ودالة الارتباط الجزئي وتحليل منحنياتها البيانية والتي تسمح بتحديد النماذج الملائمة ولكن الأهم في هذه المرحلة هو التأكد من استقرارية السلسلة الزمنية(X_t) والتخلص من مركبة الاتجاه العام والمركبة الفصلية وذلك بتطبيق الفروقات :

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} \leftrightarrow = \Delta X_t(1-\beta)X_t$$

أي تصبح ΔX_t هي السلسلة المستقرة .

وفي حالة ΔX_t غير مستقرة نواصل في تطبيق طريقة الفروقات الى غاية الوصول الى السلسلة $\Delta^d X_t$ مستقرة

حيث ان : $\Delta X_t = (1-\beta)^d X_t$

حيث:

β :معامل التأخير

d :درجة الفروقات

2/- مرحلة التقدير :

بعد التعرف على النموذالمرافق (X_t) وذلك بتحديد كل من *(p.d.q)* في المرحلة الولى وتأتي المرحلة الموالية لها والتي تتمثل في تقدير :$\emptyset$،Θ

حيث: $\emptyset = \emptyset$ ،،،،،،،،،،،،،،،،، $\emptyset_t$

$$\Theta = \emptyset_1 ، \emptyset_2 ،،،،،،،،،،، \emptyset_t$$

3/- مرحلة الاختيار :

بعد الانتهاء من مرحلتي تعرف وتقدير النموذج نتطرق الى اختيار قوة النموذج ومدى توافق النموذج ARIMA(p.d.q) المختار في المرحلة التعرف و التقدير في مرخلة التقدير والاختبارات التي تطبق على كل نموذج وهي :

نوعية أي نموذج يحتوي على k معلم انطلاقا من سلسلة مستقرة ذات طول n يكون بمساعدة معيارين :

- معيار AKAIKE
- معيار Schwartz

هناك المعيارين معرفين بالعلاقتين :

$$AIC= -2\log(L)+2k$$

$$BIC=-2\log(L)+k\log(n)$$

حيث :

L : هي دالة المعقول

n : هي عدد مشاهدات السلسلة الزمنية.

K : عدد معلمات المقدرة

مع العلم ان كل من المعيارين AIC و BIC يسمح بقياس قيمة النموذج كما يساعد في النموذج الذي يتميز بأصغر انحراف البواقي .

ان دراسة البواقي ε_t تعرف بالعلاقة: $\varepsilon_t = \emptyset(\boldsymbol{\beta})^{-1}\emptyset(\boldsymbol{\beta})(1-\beta)^d X_t = \boldsymbol{X_t - X_{t-1}}$

حيث $\boldsymbol{X_{t-1}}$ هو التنبؤ للقيمة $\boldsymbol{X_t}$ في الفترة t-1

كما يمكن التأكد من ان ε_tتشكل صدمات عشوائية وذلك بالاختبارين الاتيين:

- **اختبار box pierce** :

يعتمد على التوضيح نماذج الصدمات العشوائية وتكون صيغته كما يلي :

$$H_0: p(h) = 0$$

$$H_0: p(h) \neq 0$$

ومن اجل اجراء هذ الاختبار نلجأ الى الحساب :

$$\emptyset = \boldsymbol{n}\sum_{\boldsymbol{h=1}}^{\boldsymbol{y}} \boldsymbol{p^2(h)}$$

حيث $\emptyset \rightarrow {k_{y-p-q}}^2$

y:عدد المشاهدات التي تحدد بالعلاقة التالية $\mathbf{y=min(n/2.3n)}$.

y:عدد المشاهدات التي تحدد بالعلاقة التالية $\mathbf{y=min(n/2.3n)}$.

P : درجة نموذج الانحدار الذاتي AR .

q : درجة النموذج المتحركة MA .

فاذا كانت : $\theta > {X^2}_{y-p-q}$ نرفض H_0

H_1 نقبل $\Theta < X^2{}_{y-p-q}$

- اختبار **lujing box**:

$$\emptyset^* = \boldsymbol{n(n-2)\sum_{h=1}^{y}\frac{p^2(h)}{n-h}}$$

حيث:

y:عدد المشاهدات التي تحدد بالعلاقة التالية **y=min(n/2.3n)**.

h :عدد المشاهدات .

P(h) :الارتباط الذاتي للبواقي (ε_t).

وفرضية هذا الاحتبار

H_0 : ε_t تمثل صدمات عشوائية

H_1 : ε_t لا تمثل صدمات عشوائية

فاذا كانت : $\Theta > X^2{}_{y-p-q}$ نرفض H_0

H_1 نقبل $\Theta < X^2{}_{y-p-q}$

ولمعرفة فيما اذا كانت هذه الصدمات العشوائية ε_t تخضع للتوزيع الطبيعي ام لا نقوم بالاحتبار الاتي :

- **اختبار التوزيع الطبيعي** :

من اجل التحقق من ان البواقي $(\varepsilon_t, t \in z)$ نتبع التوزيع الطبيعي ويمكن الاستعانة باختبار jarque-béera الذي يعتمد على معاملي skewess (التناظر) وkurtoisis (التفلطح)

حيث ان المعامل skewess يعطى بالعلاقة : $\beta_1{}^{1/2} = \frac{\mu_3}{\mu_2{}^{3/2}}$

معامل kurtoisis $\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2{}^2}$

مع العلم ان μ_S: العزم المركز بشدة "s" يساوي $\mu_S = 1/n\sum_{j=1}^{n}(X_J - \bar{X})$

$$\beta_1{}^{1/2} \to N(0, \sqrt{6/n}$$

فاذا كانت n>30 اذن :

$$v_2 = \frac{\beta_2 - 3}{\sqrt{24/n}} \cdot v_1 = \frac{\beta_1{}^{1/2} - 0}{\sqrt{6/n}}$$

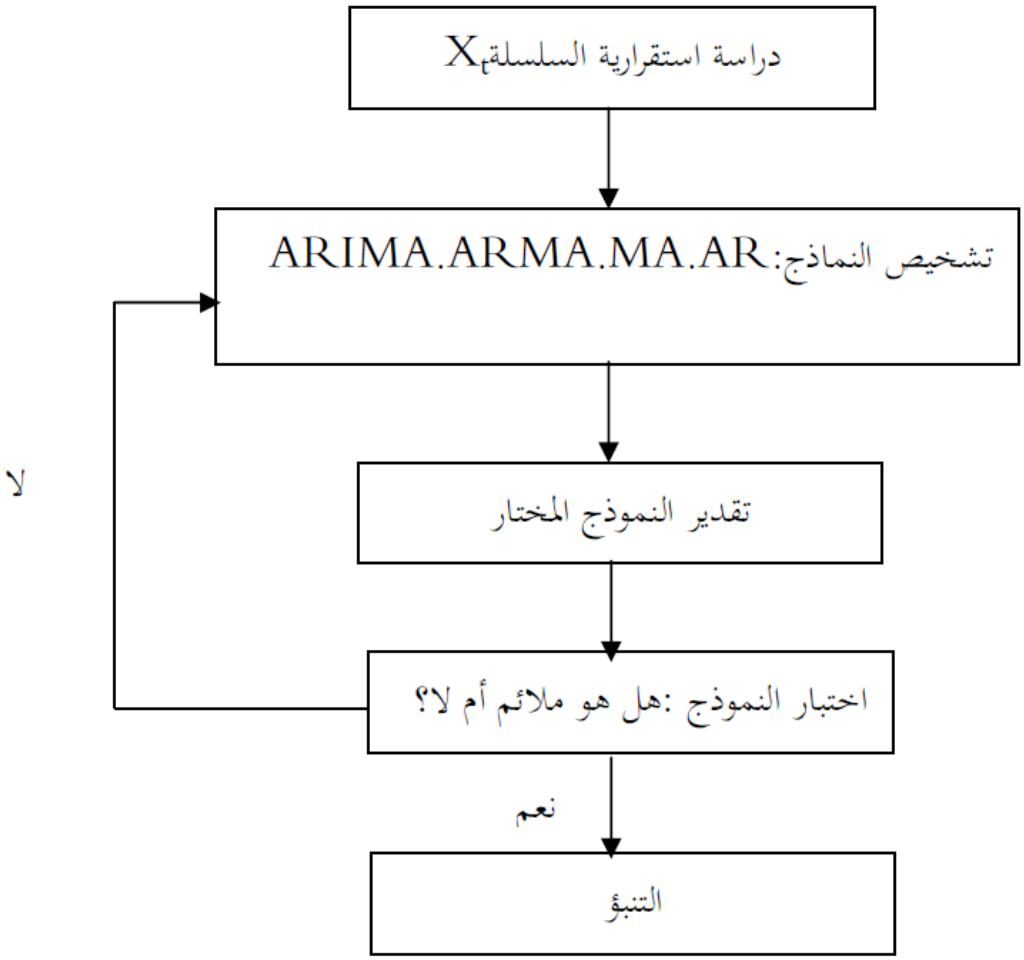
نقوم بمقارنة v_1و v_2 مع القيمة 1,96 عند مستوى معنوية α=5% حيث اذا كانت :

نقبل الفرضية التوزيع الطبيعي للبواقي (ε_t)

4/- مرحلة التنبؤ:

يهدف التنبؤ الى استعمال النموذج الحالي المقدرة في الفترة الزمنية معينة ، من اجل تقدير القيم المستقبلية كسلسلة زمنية تبعا لأصغر خطأ ممكن. وبما أن خطأ التنبؤ هو متغير عشوائي ، فسنقوم بتصغير قيمته المتوفعة [1].

ويمكن تلخيص المراحل السابقة لمنهجية التنبؤ عند *Box-Jenkins* في المخطط التالي:[2]



المصدر:نصيب رحيم،الإحصاء التطبيقي، دار العلوم لنشر والتوزيع،الجزائر،2004،ص99 (بتصرف)

[1] صالح التومي ، مرجع سابق ذكره ، ص 202

[2] اموري هادي كاظم الحسناوي ،طرق القياس الاقتصادي ، دار وائل لنشر ،عمان –الأردن ،2002 ،ص 417

المبحث الثاني: الجانب القياسي للدراسة

تعتبر دراسة مختلف الجوانب المحيطة والمتعلقة بقطاع الطاقة بمثابة مدخل لابد منه، وهذا لمعرفة مدى تأثير هذه الجوانب وتطورها على سير القطاع وتنميته.

المطلب الأول: بطاقة تعريف لمؤسسة سونلغاز

الفرع الأول: النشأة

مديرية التوزيع بالوادي أول ما أنشأت كانت عبارة عن مندوبية تابعة لمركز التوزيع بولاية بسكرة وفي أواخر الثمانينات ومع إزدياد الكثافة السكانية بالوادي تم إنشاء مركز للتوزيع تابع لولاية ورقلة حتى سنة 2006 ثم تحولت التسمية إلى المديرية الجهوية بالوادي وفي سنة 2010 حولت التسمية الى مديرية التوزيع بالوادي.

الفرع الثاني: مفهوم المديرية

مديرية التوزيع للكهرباء والغاز بالوادي هي إحدى المديريات التابعة لشركة توزيع الكهرباء والغاز للوسط بالبليدة والتي نشأت تطبيقا لأحكام القانون 02-01 المؤرخ في 05فيفري 2002 المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز عبر القنوات، إن التغيرات الاقتصادية الناتجة عن هذا القانون مكنت سونلغاز من التحول الى مجمع يتكون من شركات تتخصص في عدة مهن حيث نشأ فرع سونلغاز توزيع وسط، بإيجاز (ش ت و) في جانفي 2006 كشركة ذات أسهم تابعة لمجمع سونلغاز الواقع مقرها الاجتماعي في شارع مُحَّد بوضياف بالبليدة، وهذا يدخل في إطار سياسة التفرع التي إنتهجها مجمع سونلغاز حيث كان شهر أفريل 2009 أخر محطة في مسار إعادة هيكلة مجمع سونلغاز حيث تمثلت في تغيير (شارة علامة) وتسمية الشركة، حيث أصبحت تحمل إسم (شركة توزيع الكهرباء والغاز للوسط) بإيجاز (ش ت و) وهي شركة من بين شركات التوزيع الأربعة التابعة لمجمع سونلغاز[1]

الفرع الثالث: تحليل الهيكل التنظيمي [2]

1- **قسم الوسائل:** يقوم بالمهام التالية:

- توفير وسائل النقل لأداء مهام المصالح.
- التكفل بتصليح الأدوات التالفة من مكاتب وأبواب ونوافذ.
- الحرص على توفير كل ما يلزم الموظفين من تجهيزات مكتبية وتسيير حظيرة السيارات.

2- **مصلحة الموارد البشرية:** مهمتها تسيير الموظفين بواسطة برنامجين:

GIPGEVA: تعالج الأجور.

GPSAM: تعالج الحياة المهنية للعامل والعوامل الثابتة للأجور.

[1] معلومات مقدمة من شركة سونلغاز بالوادي

[2] معلومات مقدمة من طرف شركة سونلغاز بالوادي

- متابعة تكوين العمال، التربصات، الأيام الدراسية.
- متابعة حوادث العمل.
- تحليل الوثائق الإدارية وحفظ التوازن في ملفات العمال.

3- **مصلحة الدراسات والأشغال:**

- دراسة طلبات الزبائن الجدد.
- متابعة الأشغال وإنجاز المنشأة الكهربائية.

4- مصلحة العلاقات التجارية: تلعب دور الوساطة بين المؤسسة الزبون ومهامها:

- ربط الزبائن الجدد وإنجاز عقود الإشتراك.
- متابعة طلبات الزبائن من وصولها إلى نهاية العملية.

5- مصلحة إستغلال الشبكات: ومهمتها إستمرارية الخدمة بنوعية عالية:

- إستمرارية التموين بالطاقة الكهربائية مع تذليل قدرة الإمكان من الإنقطاعات.
- تقديم الخدمات بنوعية جيدة حسب الأنظمة المعمول بها في دفتر الشروط.

6- شعبة التسيير والإستثمار: ومهامها كالتالي:

- التسيير الأمثل لميزانية المؤسسة والدراسات الإقتصادية.
- تسيير قروض المركز.
- تسيير الأشغال الكهربائية.
- تسيير المخزون.

7- مركز معالجة الإعلام الآلي:

- معالجة المعلومات ووضع القوانين الخاصة للطاقة الكهربائية.
- إعداد البرامج والإحصائيات المتبعة والمستمرة لملفات المشتركين.

ودوره ينقسم إلى ثلاث مقاطعات: مقاطعة المغير، مقاطعة الدبيلة، مقاطعة الوادي.

مقاطعة المغير:

✓ وكالة المغير.

✓ وكالة جامعة.

مقاطعة الدبيلة:

✓ وكالة الدبيلة.

✓ وكالة تغزوت.

مقاطعة الوادي:

✓ وكالة الزبائن 300 سكن.

✓ وكالة الزبائن (الطالب العربي).

المطلب الثاني: أدوات المستعملة

الفرع الأول: الطرق المستخدمة في جمع المعلومات

-مقابلات مباشرة مع مسؤول مصلحة المستخدمين في المؤسسة

-وثائق سنوية وشهرية من قسم المحاسبة الخاصة بفواتير المؤسسة.

الفرع الثاني: الأدوات الإحصائية والقياسية المستخدمة

على حسب طبيعة الدراسة التي اجريناها، قمنا بالاعتماد على عدة مراجع من كتب، مقالات، مذكرات، شبكة الأنترنيت، الخاصة بجوانب الموضوع من اجل بلوغ الأهداف، والتحقق من الفرضيات واستخلاص النتائج وللإجابة عن الإشكالية المطروحة، تم الاعتماد على مجموعة من الأدوات وهي كالاتي:

- **الأدوات المستخدمة في جمع البيانات**

وللقيام بمتطلبات العمل استعنا بالبرامج الاتية:

- Excel2013 قمنا بإدخال المعطيات التي تحصلنا عليها من المؤسسة في هذا برنامج لتسهيل العمل.
- البرنامج الاحصائي EVIEWS 9.0 لتقدير واختبار النموذج الملائم وتنبؤ به حسب منهجية ونماذج طريقة بوكس-جينكينز.

المطلب الثالث: نتائج ومناقشة الدراسة

سنحاول في هذا المبحث، تحليل السلسلة الشهرية لاستهلاك العائلي للكهرباء في منطقة الوادي، التي رمزنا لها بالرمز CE، اذ سنحاول في البداية بالدراسة الوصفية لبيانات السلسلة وذلك باستخدام تحليل السلاسل الزمنية، التي هدفها معرفة التغيرات التي تطرأ عل قيم الظاهرة المدروسة في الفترة الزمنية من اجل استخراج في الأخير القيم المتوقعة لهذه الظاهرة. [1]

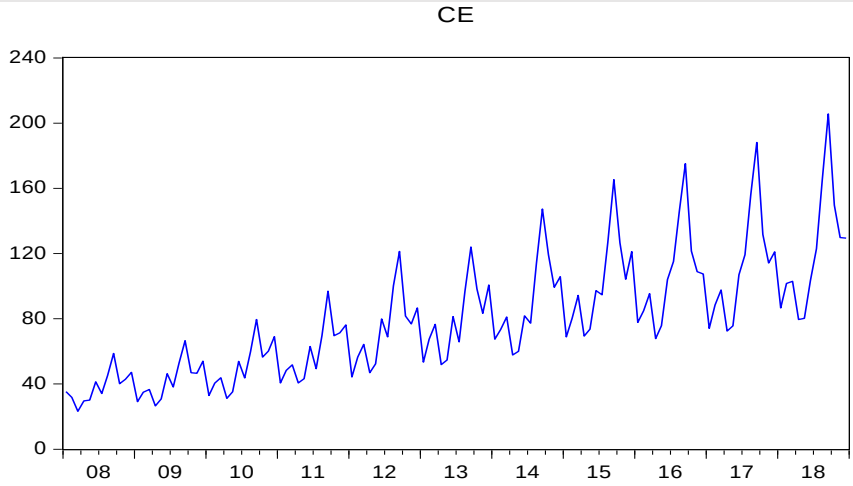
[1] اموري هادي كاظم الحسناوي طرق القياس الاقتصادي، دار وائل للنشر، عمان ،2002 ، ص 397.

الفرع الأول: عرض نتائج الدراسة

نهدف في هذا المطلب عرض وتلخيص اهم النتائج المتحصل عليها بعد جمع المعلومات، وذلك في إعطاء دراسة وصفية لبيانات السلسلة أولا ثم دراسة استقراريه السلسلة ويليه تقدير النموذج التنبؤ بالسلسلة.

أولا: الدراسة الوصفية لبيانات سلسلة الاستهلاك العائلي للطاقة الكهربائية في منطقة الوادي مؤسسة سونلغاز.

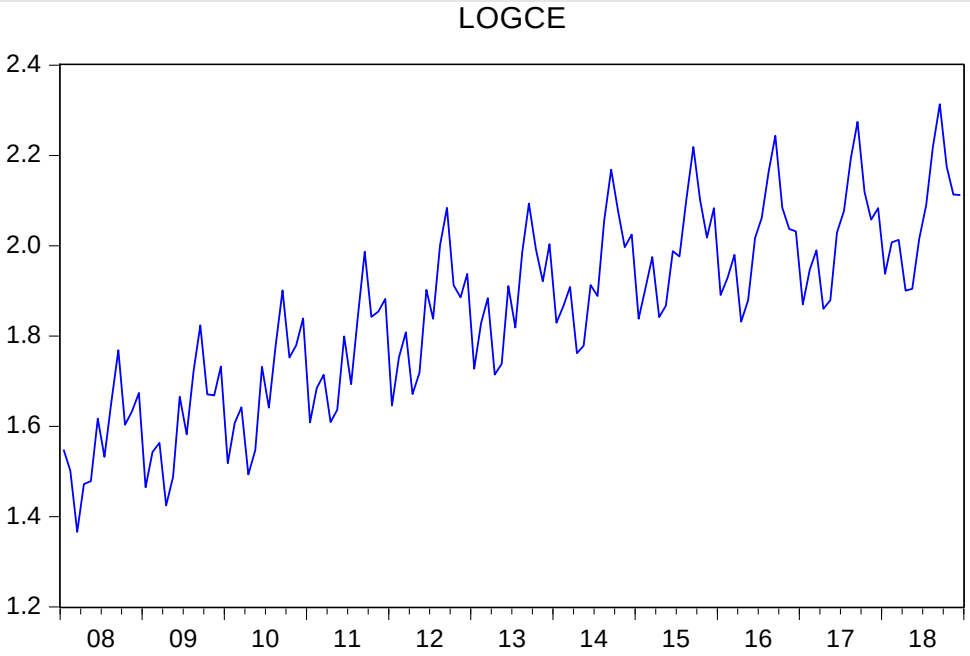
الشكل (2-6) المنحنى البياني الممثل لسلسلة CE



المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0.

نقوم بإدخال اللوغاريتم النيبيري على السلسلة CEقيد الدراسة وذلك لإزالة أثر التباين والممثلة في الشكل الاتي:

الشكل (2-7) المنحنى البياني الممثل لسلسلة LOGCE



المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0.

تمثل السلسلة التي نحن بصدد دراستها الاستهلاك العائلي للطاقة الكهربائية في منطقة الوادي مؤسسة سونلغاز، و المخددة ب 132مشاهدة ممتدة من 01جانفي2008 الى 12ديسمبر2018، وتم تسجيل قيمة عظمى في سبتمبر2018 بقيمة205.67 gwh،وقيمة صغرى سجلت في مارس2008 بقيمة 23.24 gwh، بمستوى متوسط gwh79.69،وتشتت قيم السلسلة عن متوسطها الحسابي بانحراف معياري قدره65.5gwh، وهو ما يعطي فكرة حول عدم تجانس مستويات السلسلة.

من المنحنى نلاحظ أن مبيعات الكهرباء تتزايد بطريقة تصاعدية على مستوى منطقة الوادي وهذا يدل على وجود اتجاه عام للسلسلة ومنه يتبين لنا عدم استقراريتها، ويرجع سبب التزايد في الوتيرة الى تزايد التوسع السكاني، وزيادة عدد المشتركين وأيضا المشاريع التي أنجزتها المؤسسة لفائدة المجمعات السكانية وايصال الكهرباء الى معظم المناطق المعزولة. ونستخلص من المنحنى ما يلي:

- على حسب الزمن ان كميات الكهرباء المباعة تزداد حسب تطور وازدياد عدد السكان وكذا حسب كل فصل خاصة فصل الصيف.
- يتضح لنا وجود تذبذبات ناتجة عن اختلاف الكميات المباعة من الكهرباء من فترة لأخرى وبتمعن جيد وجدنا أن هذه التذبذبات تتكرر بانتظام وبنفس الشكل في كل سنة وتقريبا بنفس الوتيرة تزداد بها من سنة الى أخرى.

بما أن السلسلة المدروسة تخص منطقة الوادي التي تتميز بارتفاع في درجة الحرارة في فصل الصيف هذا يفسر ارتفاع الطلب على الكهرباء خلال الأشهر الحارة نتيجة استخدام المكيفات والمراوح الكهربائية ومضاعفة استخدام الثلاجات.....الخ.

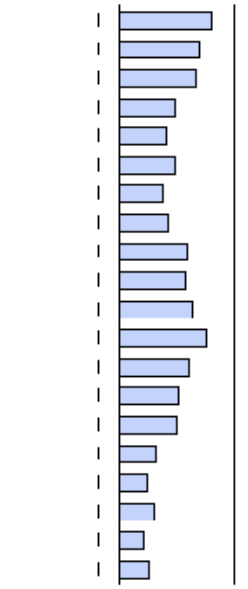
ويؤدي هذا الى ارتفاع المبيعات في الأشهر الحارة من السنة ويقابله انخفاض متزامن مع الأشهر الباردة منها، أما ارتفاع وتيرة استهلاك الكهرباء من سنة الى أخرى راجع الى التوسع السكاني حيث يتم بناء وتشييد أحياء جديدة الأمر الذي يدفع به الى زيادة عدد المشتركين وبالتالي زيادة الطلب على الكهرباء والسبب الأخر ارتفاع مستوى المعيشة الذي يؤدي الى الزيادة في استخدام الكماليات من الآلات الكهربائية.

ثانيا: دراسة استقراريه السلسلة LOGCE

- دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة LOGCE

الشكل (2-8) يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي للسلسلة LOGCE

Date: 04/02/19 Time: 22:15
Sample: 2008M01 2018M12
Included observations: 132



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.836	0.836	94.443	0.000
		2	0.736	0.121	168.13	0.000
		3	0.703	0.204	235.80	0.000
		4	0.501	-0.520	270.46	0.000
		5	0.427	0.297	295.82	0.000
		6	0.501	0.501	331.03	0.000
		7	0.404	-0.322	354.08	0.000
		8	0.445	0.330	382.36	0.000
		9	0.615	0.477	436.74	0.000
		10	0.607	0.044	490.16	0.000
		11	0.666	-0.089	554.93	0.000
		12	0.791	0.093	647.19	0.000
		13	0.641	-0.424	708.20	0.000
		14	0.549	-0.021	753.35	0.000
		15	0.526	-0.098	795.22	0.000
		16	0.337	0.038	812.56	0.000
		17	0.261	-0.031	823.01	0.000
		18	0.326	-0.091	839.48	0.000
		19	0.234	0.064	848.04	0.000
		20	0.271	0.074	859.65	0.000

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0.

يمثل شكل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة LOGCE المحسوبة من اجل 20 متغيرة متأخرة.

نلاحظ من خلال الشكل(2-3) ان معاملات الارتباط الذاتي يقع بعضها خارج مجال الثقة $\left[\frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}}\right]$ أي تختلف عن (0) عند مستوى دلالة إحصائية 5% أي تتجه نحو(0) وهذا ما يؤكد عدم استقراريه السلسلة وبتالي هي خاضعة لمركبة اتجاه عام.

ان هذه الاختبارات البيانية تعتمد على المشاهدة بالعين المجردة والتحليل وهذا ما يجعل نتائجها غير دقيقة لذا نلجأ الى تأكيد هذه النتائج ونفيها عن طريق الاختبارات الاحصائية ولذلك نلجأ الى اختبارات ديكي فولار(DF) وديكي فولار المطور (ADF) وهذا بناءا على الفرضية الاتية:

$$\begin{cases} H_0 : \emptyset = 1 \\ H_1 : |\emptyset| < 1 \end{cases}$$

✓ **تطبيق اختبار الجذر الوحدوي**

اختبار ديكي فولر: يساعدنا هذا الاختبار في الكشف عن وجود جذر وحدوي في السلسلة LOGCE بالاعتماد على النماذج الآتية:

$$\begin{cases} \Delta LOGCE_t = \emptyset LOGCE_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta LOGCE_t = \emptyset LOGCE_{t-1} + c_1 + \varepsilon_t \\ \Delta LOGCE_t = \emptyset LOGCE_{t-1} + c_2 + bt_t + \varepsilon_t \end{cases}$$

والتي قدرناها عند مستوى المعنوية الاحصائية5 % بالاستعانة ببرنامج Eviews9.0و الملخصة في الجدول الآتي:

الجدول (2–1) يمثل نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة LOGCE

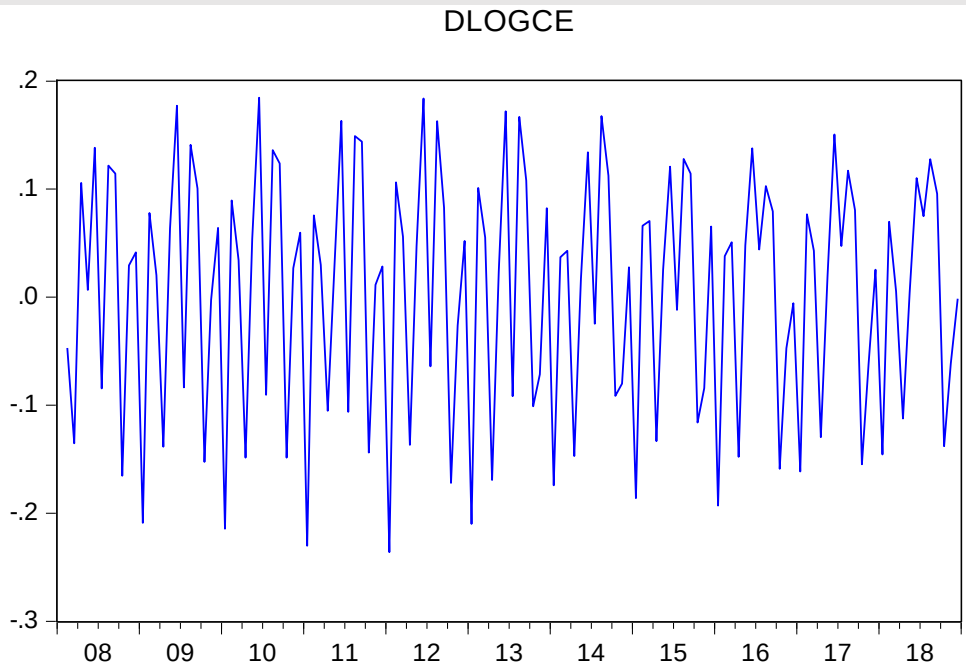
	النموذج(3)	النموذج(2)	النموذج(1)
t(tabeler)%5	-3.445308	-2.884291	-1.943364
t_Q (calculer)%5	-10.32861	-2.646979	0.535283

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

نلاحظ من خلال الجدول(2-2) أن القيمة الحسابية ($t_c = -10.32861$) للنموذج الثالث أكبر تماما من القيمة المجدولة (t_t=-3.445308) ومنه نقبل الفرضية H_0: ($\emptyset = 1$) أي أن السلسلة غير مستقرة لوجود جذر الوحدة كما يمكن الاعتماد أيضا على قيمة ($p-value$) ومقارنتها ب $\alpha = 0.05$ ، فنجد أن قيمة ($p-value$) $<$ من قيمة $\alpha = 0.05$ (أي مستوى المعنوية) وهو ما يعني أن السلسلة $LOGCE$ غير مستقرة لوجود جذر الوحدة ومركبة الاتجاه العام، ومن أجل إزالة مركبة الاتجاه العام لابد من استعمال تقنية المربعات الصغرى ولكن يمكن أيضا القيام بحساب الفروقات من الدرجة الأولى (لاحتواء السلسلة على جذر وحدوي) أي أن السلسلة تتبع سيرورة عشوائية من نوع DS.

من اجل إزالة عدم الاستقرارية نستخدم الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة.

الشكل(2-9) المنحنى البياني الممثل للسلسلة *DLOGCE*

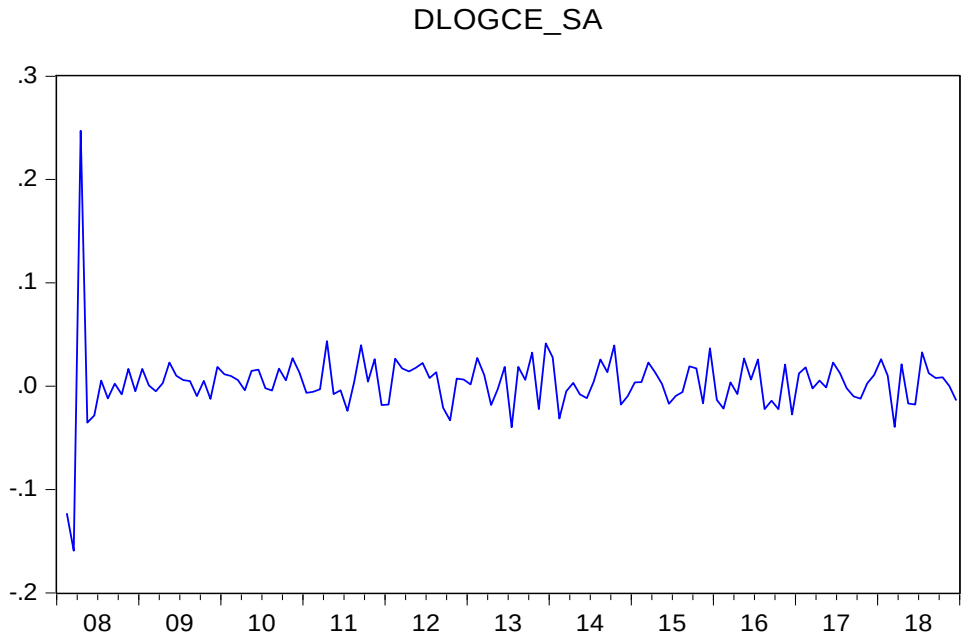


المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

من ملاحظة الشكل يتبين أن المنحنى يوازي محور الفواصل، وهذا يعني انعدام الاتجاه العام في السلسلة المعدلة *DLOGCE* مع بقاء المركبة الموسمية، أي أن السلسلة غير مستقرة.

كما نلاحظ وجود تذبذبات موسمية منتظمة في سلسلة استهلاك الكهرباء باللوغاريتم، فبعد التصحيح الموسمي يتضح مدى انخفاض تلك التنبؤات كما هو مبين في الشكل الآتي:

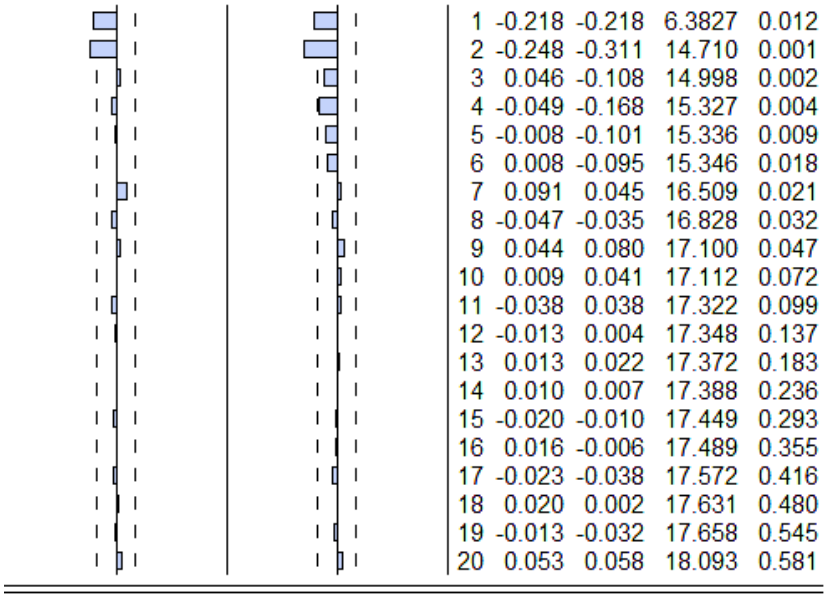
الشكل(2-10) المنحنى البياني الممثل للسلسلة بدون مركبة موسمية



المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

الشكل (2-11) يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي للسلسلة *DLOGCE SA*

Date: 04/25/19 Time: 17:50
Sample: 2008M01 2018M12
Included observations: 131



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.218	-0.218	6.3827	0.012
		2	-0.248	-0.311	14.710	0.001
		3	0.046	-0.108	14.998	0.002
		4	-0.049	-0.168	15.327	0.004
		5	-0.008	-0.101	15.336	0.009
		6	0.008	-0.095	15.346	0.018
		7	0.091	0.045	16.509	0.021
		8	-0.047	-0.035	16.828	0.032
		9	0.044	0.080	17.100	0.047
		10	0.009	0.041	17.112	0.072
		11	-0.038	0.038	17.322	0.099
		12	-0.013	0.004	17.348	0.137
		13	0.013	0.022	17.372	0.183
		14	0.010	0.007	17.388	0.236
		15	-0.020	-0.010	17.449	0.293
		16	0.016	-0.006	17.489	0.355
		17	-0.023	-0.038	17.572	0.416
		18	0.020	0.002	17.631	0.480
		19	-0.013	-0.032	17.658	0.545
		20	0.053	0.058	18.093	0.581

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

يمثل الشكل دالتي الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة ذات الفروقات من الدرجة الأولى *DLOGCESA* والمحسوبة من أجل 20 متغيرة متأخرة. نلاحظ من خلال الشكل (2-6) أن معظم معاملات الارتباط الذاتي تقع داخل مجال الثقة $\left[\frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}}\right]$

- **تطبيق اختبارات الجذر الوحدوي**

من خلال معطيات الملحق رقم(3) نلخص الجدول الآتي:

الجدول(2-2) يمثل نتائج اختبار ديكي فولر لسلسلة *DLOGCE*

	النموذج(3)	النموذج(2)	النموذج(1)
t(tabeler)%5	-3.445877	-2.884477	-1.943385
t_Q (calculer)%5	-10.38189	-10.42576	.-10.37164

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

- **اختبارات توزيع الطبيعي**: سنحاول معرفة ما إذا كانت سلسلة الفروقات من الدرجة الأولى *DLOGCE* تحمل خصائص التوزيع الطبيعي ومن اجل ذلك نستعين بالاختبارات الاتية [1]

[1] الملحق رقم (6-2)

- اختبار *skewness*: لاختبار فرضية العدم (فرضية التناظر) $H_0=v_1=0$،نقوم بحساب الإحصائية :

$$v_1=\frac{\beta_1^{\frac{1}{2}}-0}{\sqrt{\frac{6}{n}}}=\frac{1.126664-0}{\sqrt{\frac{6}{131}}}= \quad 5.264467$$

لدينا $v_1 > 1.96$ ومنه نرفض الفرضية H_0 وعليه ان سلسلة غير متناظرة .

- اختبار *kurtosis*: لاختبار فرضية العدم (فرضية التفلطح):$H_0 = v_2 =0$، نقوم بحساب الإحصائية:

$$v_2 = \frac{\beta_1-3}{\sqrt{\frac{24}{n}}} = \frac{13.97433-3}{\sqrt{\frac{24}{131}}} = 25.6394$$

لدينا $v_2 > 1.96$ و منه نرفض الفرضية H_0 و عليه ان السلسلة ليست ذات تفلطح طبيعي.

- **اختبار الاستقلالية BDS**:

الجدول(2-3) نتائج اختبار BDS

الأبعاد	إحصائية BDS
2	4.769947
3	5.170628
4	5.345168
5	5.461897
6	5.629432
7	5.514230
8	5.528786
9	5.532796

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

يختبر هذا الاختبار ما اذا كانت السلسلة المستقرة تتميز ببنية ارتباط وتوزيع متماثل ومستقل، ومن خلال الجدول نلاحظ بنية ارتباط خطي او غير خطي بين مشاهدات سلسلة استهلاك الكهرباء ذات الفروقات من درجة الأولى حيث معظم الاحصائيات سلسلة قابلة $m \geq 3$ اكبر تماما من القيمة المجدولة لتوزيع الطبيعي 1.96 عند مستوى معنوية 0.05 من أجل BDS لتنبؤ على المدى القصير وفرضية السير العشوائي مرفوضة بمعنى ان حركة استهلاك الكهرباء تظهر كنتيجة لصدمة خارجية عابرة .

ثالثا: تقدير نموذج التنبؤ بسلسلة الاستهلاك العائلي للكهرباء *DLOGCE*

بعد الوصول الى استقرار السلسلة ننتقل الى اهم مرحلة وهي مرحلة تقدير النموذج التنبؤ حسب **BOX–JENKINS**.

1– مرحلة التعرف على نموذج

ويعني التعرف على النموذج هو تحديد رتبة النماذج AR(p) و(MA(q . التي يمكن ان تخضع لها السلسلة الزمنية ، وبالاعتماد على دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي لسلسلة ، ومن خلال الشكل (2–6) الذي يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي لسلسلة ***DLOGCE*** نلاحظ انه لايمكننا من تحديد النموذج الملائم مباشرة. وعليه ننتقل الى مرحلة التقدير والتي نجريها من خلال معيارين هما Akaike و Schwarz .

2– مرحلة تقدير النماذخ:

نقوم باختيار النموذذج الأمثل من بين النماذج المرشحة، وهذا استنادا الى النموذج الذي يعطي اقل توفيقة بين المعيارين ACIو SC. ويتحقق ذلك في النموذج ARIMA(3,1,2) .حسب الجدول الاتي:

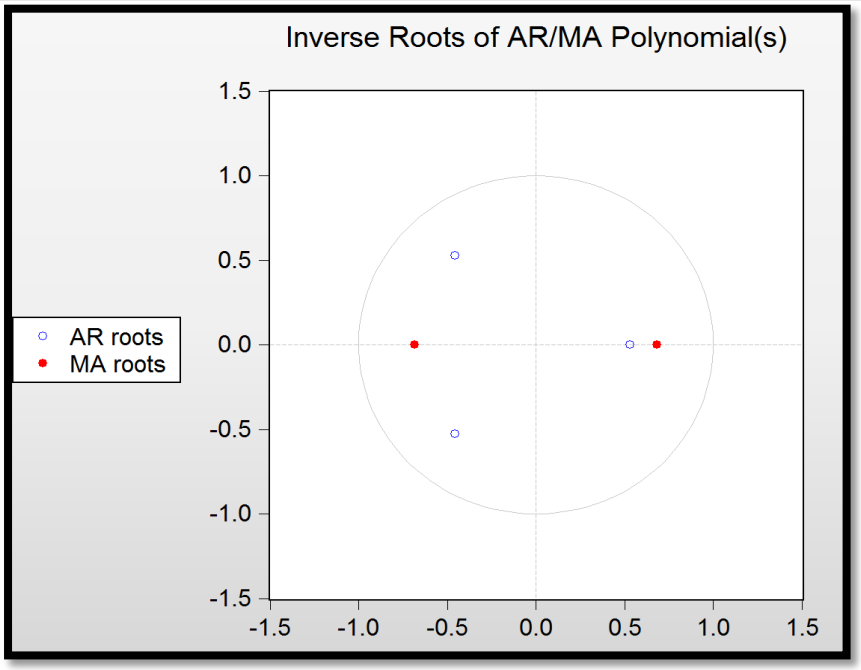
الجدول(2–4) يمثل قيم معايير المفاضلة بين النماذج المرشحة

النموذج / المعيار	Akaike	Schwarz
ARIMA(3,1,2)	-4.15	-4.08
ARIMA(2,1,1)	-4.15	-4.07
ARIMA(1,1,2)	-4.14	-4.079
ARIMA(1,1,1)	-4.088	-4.022

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

و من خلال الشكل الاتي، نتأكد من جذور كثير الحدود المميز لهذا النموذج، حيث تقع كلها داخل دائرة الوحدة

الشكل (2-12) يمثل نتائج جذور كثير المميز للنموذج ARIMA(3,1,2)



المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

3- مرحلة اختيار النموذج الملائم:

لاختيار النموذج، لابد من اختبار معنوية معالم النموذج و اختبار توزيع البواقي

3-1 اختبار معنوية معالم النموذج:

الجدول(2-5) نتائج تقدير النموذج ARIMA(3,1,2) على السلسلة *DLOGCE*

Dependent Variable: DLOGCE_SA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 06/08/19 Time: 19:19
Sample: 2008M02 2018M12
Included observations: 131
Convergence achieved after 270 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

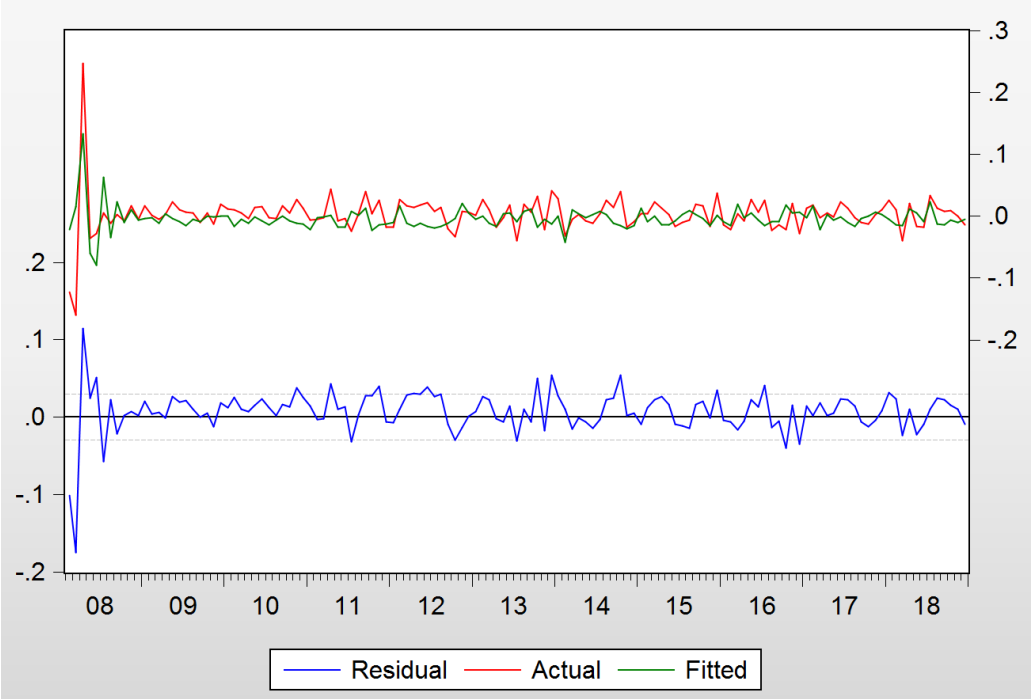
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.383927	0.052125	-7.365478	0.0000
AR(3)	0.257257	0.058807	4.374585	0.0000
MA(2)	-0.465565	0.098960	-4.704563	0.0000
SIGMASQ	0.000857	7.41E-05	11.56772	0.0000

R-squared	0.209175	Mean dependent var	0.003086
Adjusted R-squared	0.190494	S.D. dependent var	0.033054
S.E. of regression	0.029740	Akaike info criterion	-4.156511
Sum squared resid	0.112325	Schwarz criterion	-4.068718
Log likelihood	276.2514	Hannan-Quinn criter.	-4.120837
Durbin-Watson stat	1.677989		

Inverted AR Roots	.53	-.46+.53i	-.46-.53i
Inverted MA Roots	.68	-.68	

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

الشكل (2-13) يمثل منحنى المقارنة بين السلسلتين الأصلية و المقدرة



المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

2.3-اختبار سلسلة البواقي:

الشكل (2-14) يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة البواقي

Date: 06/09/19 Time: 00:34
Sample: 2008M01 2018M12
Included observations: 131
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.051	0.051	0.3471	
		2	-0.027	-0.030	0.4454	
		3	-0.309	-0.307	13.459	
		4	0.005	0.037	13.463	0.000
		5	-0.043	-0.064	13.722	0.001
		6	0.045	-0.048	14.008	0.003
		7	0.117	0.143	15.936	0.003
		8	0.018	-0.033	15.984	0.007
		9	0.072	0.092	16.718	0.010
		10	-0.012	0.063	16.738	0.019
		11	-0.023	-0.042	16.815	0.032
		12	-0.026	0.053	16.917	0.050
		13	-0.007	-0.007	16.923	0.076
		14	0.027	0.000	17.031	0.107
		15	-0.025	-0.017	17.125	0.145
		16	0.024	-0.006	17.212	0.190
		17	-0.025	-0.022	17.306	0.240
		18	0.035	0.021	17.492	0.290
		19	0.034	0.042	17.673	0.343
		20	0.082	0.076	18.727	0.344

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

يمثل الشكل دالتي الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة البواقي المحسوبة من أجل 20 متغيرة متأخرة. بناءا على الشكل نلاحظ أن سلسلة البواقي مستقرة، حيث أن معظم معاملات الارتباط الذاتي تقع داخل مجال الثقة $\left[\frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}}\right]$.

الشكل (2-15) يمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة مربعات البواقي

Date: 06/09/19 Time: 00:47
Sample: 2008M01 2018M12
Included observations: 131

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.558	0.558	41.804	0.000
		2	0.129	-0.266	44.054	0.000
		3	0.082	0.217	44.961	0.000
		4	0.083	-0.077	45.900	0.000
		5	0.024	0.007	45.983	0.000
		6	-0.008	-0.009	45.992	0.000
		7	-0.015	-0.017	46.025	0.000
		8	-0.022	-0.008	46.092	0.000
		9	-0.018	0.003	46.139	0.000
		10	-0.005	0.005	46.142	0.000
		11	-0.018	-0.029	46.187	0.000
		12	-0.015	0.023	46.222	0.000
		13	-0.019	-0.039	46.276	0.000
		14	-0.000	0.048	46.276	0.000
		15	-0.003	-0.045	46.277	0.000
		16	-0.005	0.029	46.282	0.000
		17	-0.017	-0.042	46.328	0.000
		18	-0.020	0.014	46.390	0.000
		19	-0.019	-0.021	46.446	0.000
		20	-0.017	0.002	46.492	0.001

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0

يمثل الشكل دالتي الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة مربعات البواقي المحسوبة من أجل 20 متغيرة متأخرة. بناءا على الشكل نلاحظ أن سلسلة مربعات البواقي مستقرة، حيث أن معظم معاملات الارتباط الذاتي تقع داخل مجال الثقة $\left[\frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}}\right]$.

3.3- اختيار التوزيع الطبيعي للبواقي :

سنحاول معرفة ما اذا كانت سلسلة البواقي تحمل خصائص التوزيع الطبيعي ومن اجل ذلك نستعين بالاختبارات التالية:

- اختبار ***Skewness*** : لاختبار فرضية العدم (فرضية التناظر) : $H_0=v_1=0$ ، نقوم بحساب الإحصائية :. $v_1=\frac{\beta_1^{\frac{1}{2}}-0}{\sqrt{\frac{6}{n}}}=\frac{0.312580-0}{\sqrt{\frac{6}{131}}}=9.5585$

لدينا $v_1 > 1.96$ ومنه نرفض الفرضية H_0 وعليه ان سلسلة غير متناظرة .

- اختبار ***kurtosis***: لاختبار فرضية العدم (فرضية التفلطح):**0=**

$H_0 = v_2$، نقوم بحساب الإحصائية:

$$v_2 = \frac{\beta_1 - 3}{\sqrt{\frac{24}{n}}} = \frac{1258.135 - 3}{\sqrt{\frac{24}{131}}} = 32.25041$$

لدينا $v_2 > 1.96$ و منه نرفض الفرضية H_0 و عليه ان السلسلة ليست ذات تفلطح طبيعي.

4- مرحلة التنبؤ بالتنوذج المقدر

بعد اجتياز النموذج المقدر للاختبارت السابقة واثبات صلاحيته لتنبؤ، يمكننا عندئذ التنبؤ به للسنة التي تلي فترة الدراسة 2008-2018 ، أي التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية الموجهة للقطاع العائلي لسنة 2019

وعليه تمكنا من التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية الموجهة للقطاع العائلي للسنة القادمة باستخدام برنامجي **xcl** و**Eviews9.0** حيث تحصلنا على النتائج التالية بعد نزعنا منها اللوغاريتم النيبيري :

الجدول (2-6)نتائج التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية الموجهة للقطاع العائلي

	2019
جانفي	86,75
فيفري	102,10
مارس	103,80
افريل	80,437
ماي	82,695
جوان	106,432
جويلية	130,564
اوت	169,323
سبتمبر	205,70
أكتوبر	149,80
نوفمبر	129,90
ديسمبر	129,50

المصدر: من اعداد الطلبة بالاعتماد على برنامج Eviews9.0و Excel

نلاحظ ان القيمة المتوقعة مسار سلسلة وهذذا يعني ان تنبؤ المتحصل عليه يمكن استخدامه في اتخاذ القرار وبناءا على ذلك نفسر هذا تنبؤ اقتصاديا على انه يوحي الى زيادة في عدد السكان وتحسين مستو المعيشي

ويترتب عليه الزيادة في استهلاك الطاقة الكهربائية الموجهة الى القطاع العائلي وهذا دليل على العلاقة الطردية التي بينهما.

الفرع الثاني : مناقشة نتائج الدراسة

اولا: تحليل النتائج وتفسيرها

سنقوم بتخلبل النتائج المتوصل اليها بطريقة بوكس-جينكينز بواسطة البرنامج الاحصائي *Eviews9.0* من الناحية الإحصائية والاقتصادية.

من خلال شكل (2-8) نلاحظ ان السلسلة *LOGCE* غير مستقرة ان ندرس المعنوية كلية لمعلمات دالة الارتباط الذاتي ذات الفجوات $K\leq 20$ حيث تقابل إحصائية المحسوبة Q^* اخر قيمة في العمود *Q-stat* بالاستعانة بإحصائية *Lujing-Box* التي تساوي47.13= Q^* اكبر تماما من الإحصائية المجدولة $\boldsymbol{X^2_{0.05}}(20)$=30.144 وعليه نرفض الفرضية H_0 التي تقول انه يوجد ارتباط (وأيضا قيمة الاحتمال تساوي 0.001 اصغر تماما من المستوى المعنوية 0.05) ويترتب عليه ان سلسلة *LOGCE* غير مستقرة.

ومن خلال الجدول (2-1) الذي يبين اختبار الجذر الوحدوي نلاحظ ان السلسلة *LOGCE* تحتوي على جذر الوحدوي فهي غير مستقرة وبها اتجاه عام.

نلاحظ القيمة المحسوبة ل *ADF* بالقيمة المطلقة لنماذج الثلاثة اقل من القيمة المجدولة بالقيمة المطلقة عند مستوى معنوية 5% وعليه نقبل الفرضية H_0 التي تقول يوجد جذر وحدوي أي ان السلسلة *LOGCE* لها جذر وحدوي فهي غير مستقرة .

ومن خلال الجدول (2-2) الي يبين اختبار الجذر الوحدوي نلاحظ ان سلسلة *DLOGCE* لا تحتوي على جذر وحدوي فهي مستقرة وليس بها اتجاه عام .

نرفض الفرضية H_0 التي تقول يوجد جذر وحدوي أي السلسلة *DLOGCE* ،ومن خلال الملحق (3) نلاحظ ان قيمة احتمال معامل الاتجاه العام *b=0.1955* اكبر من الاحتمال 0.05 وبالتالي فإن b لايختلف عن (0) بنسبة معنوية 5% أي ليس لسلسلة اتجاه عام .

وتبين على حسب النتائج اختبارات التوزيع الطبيعي كإستنتاج ان سلسلة *DLOGCE* لا تتبع توزيعا طبيعيا . ويمكن التأكد من ذلك بإستعمال إحصائية *Jarque-Bera* حيث نلاحظ ان هذه الأخيرة :

JB=57.53886> $\boldsymbol{X^2_{0.05}}$*(2)=5.99* وعليه السلسلة *DLOGCE* المستقرة لاتتبع توزيعا طبيعيا.

من خلال الجدول (2-3) نتائج اختبار *BDS* في هذه الحالة يمكننا القول ان السلسلة *DLOGCE* قابلة للتنبؤ على المدى القصير .

ومن خلال الجدول (2-4) بعد المفاضلة بين النماذج توضح أن النموذج الأمثل الذي يعبر اكثر عن متغيرات سلسلة الاستهلاك العائلي للطاقة الكهربائية هو النموذج $ARIMA(3.1.2)$.

من الجدول (2-5)نستخلص النتائج الآتية:

المعنوية الجزئية: نقبل الفرضية H_0 التي تقول أن للمعلمات معنوية إحصائية عند مستوى معنوية 5% من أجل معامل الانحدار الذاتي AR (2) القيمة الاحتمالية له أقل من 0.05.

المعنوية الكلية: النموذج جيد حيث R^2 =0.20

ما نستنتجه من خلال ملاحظتنا الشكل(2-13) هو ان هناك تطابق تقريبا تام بين منحنيي السلسلة الأصلية و السلسلة المقدرة، وهذا يوحي على مدى أهمية تعبير النموذج $ARIMA(3.1.2)$ المقدر للاستهلاك العائلي للطاقة الكهربائية.

انطلاقا من الشكل (2-14) نلاحظ من خلال احصائيات $Lujing-Box$ التي تساوي 18.727 اصغر تماما من القيمة المجدولة لتوزيع كاي 30.144=(20) . (قيمة الاحتمال 0.344 تساوي اكبر تماما من مستوى المعنوية 0.05) اذا سلسلة البواقي تتميز بالاستقلالية بين الأخطاء أي نقبل الفرضية H_0التي تقول ان للمعلمات معنوية إحصائية عند مستوى معنوية 5% وهذا يعني استقرارية سلسلة البواقي .

ومن الشكل (2-12) تبين ان سلسلة مربعات البواقي تتميز بالاستقرارية وهذا يعني ان الأخطاء العشوائية تتميز بتباين شرطي ثابت (متجانس) .

نلاحظ ان إحصائية $Jarque-Bera$ لسلسلة البواقي $5.99=(2)$. $JB=1258.135>$ ،وعليه سلسلة البواقي المستقرة لاتتوزع توزيعا طبيعيا .

ثانيا: ربط نتائج الدراسة بالفرضيات

بعد قيامنا بالمقارنة بين النتائج المتوصل اليها مع الفرضيات التي طرحناها تبين مايلي:

- ✓ تبين حسب منحنى تنبؤ ان سلسلة تقريبا متطابقة مع السلسلة المقدرة وهذا يعني ان استهلاك الكهرباء ضروري وفي تزايد عبر الزمن .
- ✓ سمحت لنا طريقة بوكس-جينكينز بالتنبؤ على القيم المستقبلية للاستهلاك العائلي للكهرباء لولاية الوادي .
- على حسب النموذج الملائم$ARIMA(3.1.2)$ الذي اعطى نتائج تنبؤية جيدة . يتبين دور عملية التنبؤ في توجيه الخطط والبرامج والسياسات داخل المؤسسة حيث ان التنبؤ الجيد يؤدي الى تحسين التخطيط و الى سياسة رشيدة فيها يتعلق بالإنتاج والمخزون وحجم العمالة ،أي ان التنبؤ الجيد يعطي تخطيط جيد .

ثالثا: الاستنتاجات

بعد قيامنا بالمقارنة بين النتائج المتوصل اليها مع الدراسات السابقة تبين ما يلي :

✓ تبين ان السلسلة $LOGCE$ غير مستقرة وذلك باستخدام طريقة بوكس-جينكينز وكان سبب عدم استقرارها هو الاتجاه عام وهذا ما نتوافق به مع الدراسات السابقة.

✓ استقرت السلسلة $DLOGCE$ بعد اخذ الفروقات من الدرجة الأولى لنزع مركبة الاتجاه العام .

✓ السلسلة قابلة للتنبؤ على المدى القصير وهذا يوافق نتيجة كل دراسة سابقة.

✓ على أساس المعياريين AIC/SC قمنا بالمفاضلة بين النماذج المرشحة وجدنا ان نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك $ARIMA(3.1.2)$ هو الملائم لسلسلة $DLOGCE$ للفترة 2008-2018 كما مكنتنا الاختبارات الإحصائية وتحليل سلسلة البواقي من التأكد من صحة النماذج وهذا ماتوافقنا به مع الدراسات السابقة الا أن هناك دراسة واحدة كان النموذج المناسب لها من نوع $SARIMA$.

✓ بعد تحليل السلسلة $DLOGCE$ حسب اختبار التوزيع الطبيعي تبين ان معامل $skewness$ موجب وبالتالي منحنى التوزيع الاحتمالي غير متناظر والسبب في حدوث ذلك هو وجود نسبة ارتباط غير خطية في السلسلة، اما بالنسبة لمعامل $kurtosis$ ظهر اكبر من 3 وهذا يعني ان التفلطح غير طبيعي أي لا تتوزع السلسلة توزيعا طبيعيا واحصائية $Jarque-Bera$ اثبتت ذلك.

✓ بعد تحليل سلسلة البواقي للنموذج تبين انها لاتتبع توزيعا طبيعيا أي لاتخضع لتشويش ابيض .

✓ بناءا على النموذج الملائم تنبأنا بالاستهلاك العائلي للكهرباء لسنة 2019 واظهر منحنى السلسلة القيم التنبؤية انه يتماشى بنفس الوتيرة مع منحنى السلسلة المستقرة وهذا لا يتوافق مع الدراسات السابقة التي كان التنبؤ بسنة فقط.

خلاصة:

في هذا الفصل قمنا بدراسة ميدانية لمؤسسة سونلغاز بولاية الوادي، حيث اعطينا تعريف مختصر حول المؤسسة ،وبعد ذلك تطرقنا لدراسة نظرية حول السلاسل الزمنية (مفاهيم عامة واساسية للسلاسل الزمنية، مركباتها واختبارات الكشف عنها ودراسة استقراريتها، وتناولنا بالتفصيل طريقة بوكس-جينكينز) حيث قمنا بتطبيق احدى اهم أساليب التنبؤ الحديثة على الاستهلاك العائلي للكهرباء .بالاعتماد على تطبيق منهجية على كميات الاستهلاك الفعلية من كميات الكهرباء الموجهة للقطاع العائلي ، انطلاقا من المعطيات الشهرية لمدة 11 سنة التي تبدأ من جانفي 2008 الى ديسمبر 2018 باستعمال برنامج **Eviews9.0**. حيث تم تحديد النماذج الملائمة انطلاقا من دالة الارتباط الذاتي البسيط والجزئي وتبين ان السلسلة غير مستقرة وكان السبب هو وجود اتجاه عام ،وبعد قيامنا بالفروقات من الدرجة الأولى وتصحيح المركبة الموسمية باستعمال *CENSUS X12* تبين انها مستقرة وقابلة لتنبؤ على المدى القصير بعد اجراء اختبار *BDS* (اختبار استقلالية المشاهدات) قمنا بتحديد النموذج *ARIMA(3.1.2)* لتنبؤ بسنة 2019 وبعد المقارنة بين المنحنى السلسلة المستقرة ومنحنى السلسلة المتنبأ بها وفق لبعض المعايير تبين ان هذه النماذج لها جودة عالية في التنبؤ بالاستهلاك العائلي للطاقة الكهربائية .

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة:

ان استهلاك الكهرباء هو ظاهرة مسيطرة ومهيمنة على جميع مظاهر الحياة. هذا ما تهدف له ضرورة العمل في الوقت الحاضر على تنمية هذه الموارد الطاقة الكهربائية سواء عن طريق حسن استخدام الموارد المتاحة حاليا داخل البلاد او عن طريق اضافة موارد جديد ،ويتطلب ذلك تطبيق الاساليب العلمية والتكنولوجية والاتجاه نحو التوسع في البحوث المختصة.

تعتبر الجزائر من بين الدول المنتجة والمصدرة للطاقة الكهربائية، لذا يستلزم على، المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز، توفير الطاقة الكهربائية للمجتمع وتطور الوسائل التكنولوجية المسايرة للعصر وكذلك توفر احسن ظروف الملائمة بها.

في بحثنا هذا اخترنا وحدة ولاية الوادي ،حيث قمنا بدراسة تنبؤية على سلسلة استهلاك الكهرباء الموجهة للقطاع العائلي CE، واخترنا عملية التنبؤ على المدى القصير بتطبيق طريقة بوكس _جنكينز ،هذا التنبؤ يتطلب مهارات عالية من اجل التوصل الى نموذج التنبؤي الجيد وعليه تبنا مجمل الخطط الاستراتيجية ،وعلى اساس ذلك نجد الاساليب الكمية قد حلت مشكل كبير لدى القائمين على هذه العملية، والنماذج التي ذلك نماذج ARIMA وتعتبر من اهم نماذج السلاسل الزمنية حيث تناولت إشكالية الدراسة هل يمكن الاعتماد على السلاسل الزمنية بطريقة بوكس جنكينزBox _ Jenkins للتنبؤ بكميات استهلاك الكهرباء لفترات مستقبلية؟.من خلال دراسة تحليل سلسلة استهلاك الكهرباء الموجهة للقطاع العائلي بمنطقة الوادي للفترة 01/2008_ 12/2018 ولتنبؤ بفترات مستقبلية وشرعنا في الاجابة على الاشكالية من خلال فصلين ونلخص الدراسة فيما يلي :

- **اختبار صحة الفرضيات**

- فيما يخص الفرضية الاولى التي توحي بضرورة الكهرباء واستهلاكها المتزايد خلال فترات زمنية ،وقد تبين صحة الفرضية عند المقارنة بين منحنى السلسة المستقرة ومنحنى السلسلة المقدرة انهما متطابقتين وتتزايدا بنفس الوتيرة وهذا يعني ان استهلاك الكهرباء ضروري وفي تزايد عبر الزمن.

- أما الفرضية الثانية التي تنص على أن طريقة Box_Jenkins هي الامثل في عملية التنبؤ على المدى القصير، وقد سمحت هذه الطريقة بالتنبؤ على القيم الاستهلاك العائلي للكهرباء لولاية الوادي .وهذا ما اثبت لنا صحة هذه الفرضية .

والفرضية الثالثة التي تقول ان عملية تنبؤ هي مرحلة أساسية في الحياة العلمية للمؤسسة الجزائرية مما يجعلها في تخطي العواقب ومن ثم الازدهار .وظهر هذا بعد اختبار النموذج الملائم ARIMA (3,1,2)الذي اعطى نتائج التنبؤية جيدة.

يبين هنا دور عملية التنبؤ في توجيه الخطط والبرامج السياسات داخل المؤسسة حيث أن التنبؤ الجيد يؤدي الى تحسين التخطيط والى سياسة رشيدة فيها يتعلق بالإنتاج والمخزون وحجم العمالة ، اي ان التنبؤ الجيد يعطي تخطيط جيد ، ومن هنا نؤكد صحة الفرضية.

❖ **نتائج الدراسة:**

بناءا على ما سبق، ومن خلال التطرق لأهم جوانب الموضوع وعبر مراحله مختلفة، قمنا بتقديم لمحة تاريخية عن الطاقة الكهربائية في جزائر، ثم بعرض نظري للتنبؤ (دراسة السلاسل الزمنية)، وفي الأخير تناولنا طريقة من طرق التنبؤ الفعلية في مجال البرمجة والتسيير، وهذا فيما يخص الفصل الاول (الطاقة الكهربائية ودراسة نظرية لسلاسل الزمنية) .**أما فيما يخص** الفصل الثاني (دراسة تطبيقية لشركة سونالغاز) قمنا بتطبيق طريقة كويس_ جنكينز التي اثبتت نجاعتها من خلال نتائج المحصل عليها في حالة السلاسل الزمنية المستقرة ، فهي تسمح باختيار نموذج التنبؤ الاحسن وهو نموذج ARMIA(3,1,2) تبين انه الامثل والملائم مع طبيعة معطيات السلسلة استهلاك العائلي **للكهرباءCE** ،انطلاقا من الاستهلاكات المحققة خلال الفترة 01 /2008- 2018/12.

❖ **مقترحات الدراسة:**

- اتباع شركة سونالغاز الاساليب العلمية في عملية التنبؤ للحصول على نتائج علمية دقيقة قريبة للواقع الاقتصادي

- استخدام نموذج ARIMA (3,1,2) طريقة كويس- جنكينز في التنبؤ باستهلاك الكهرباء الشهري لمؤسسة سونالغاز.

- اعتماد النماذج المقدمة كخطة لتسيير وتوزيع التيار الكهربائي .

- تعميم هذه الدراسة القياسية و التنبؤية وإعطائها أهمية كافية فيما يخص هذه الظاهرة الاقتصادية.

❖ **آفاق الدراسة :**

- دراسة نمذجة الاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية ،وذلك بالاعتماد على متغيرات مفسرة كالنمو الديموغرافي، معدل النمو الاقتصادي.....إلخ.

- ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر وأهمية الحفاظ على الكهرباء.
- مشكلة تزايد معدلات الطلب على الكهرباء في الجزائر وانسب إستراتجية لحلها.

وفي الاخير نأمل أن نكون قد استوفينا كل النواحي البحث في موضوع ووفقنا في تقديمه على الشكل الذي يساعد أصحاب القرار في المؤسسة على الوصول الى إتخاذ تدبير من شأنها الرفع من مستوى عمل المؤسسة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع:

الكتب:

1- احمد طرطار، الترشيد القياسي لطاقة الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر، 2001

2- امتثال مُحَّد حسن، مُحَّد علي مُحَّد، الاستدلال الإحصائي، دار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001.

3- اموري هادي كاظم الحسناوي ،طرق القياس الاقتصادي ، دار وائل لنشر ،عمان –الأردن ،2002

4- جان شكانجي واخارون ، الكهرباء والمغناطيسية ، منشورات جامعة حلب ، سوريا ، 1999

5- حسن طه، ترشيد استهلاك الطافة، دار النهضة العربية، بيروت، 1980.

6- صالح التومي، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية ط2، ديوان المطبوعات الجامعية

7- كمال سلطان مُحَّد سالم، الإحصاء الإحتمالي الإبراهيمية الدار الجامعية، 2004 .

8- مُحَّد شيخي، طرق الاقتصادية القياسي محاضرات وتطبيقات، ط1، دار الجامعية، عمان، الأردن، 2012

9- مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1998 .

المذكرات:

1. رحيم براهيم، دراسة قياسية لطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر 1969-2008،مذكرة لنيل شهادة ماجيستير في علوم الاقتصادية، جامعة ورقلة ، الجزائر ،2012 .

2. سعيد هتهات، دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر، مذكرة ماجستير، تخصص دراسات اقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2005.

3. عوض منصور، عزام صبري، بادئ الإحصاء، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2000.

4. احمد بن أحمد، مذكرة ماجيستير، نمذجة القياسية للأستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية بالجزائر خلال الفترة 1988، 2008، في العلوم الاقتصادية جامعة الجزائر، 2008.

المراجع باللغة الاجنبية:

- prérre Bailly، exercices corrigés de statistique descrptife، office de publication universtaires alger.

- G gourigoux: Amonfort ،séries temporelles et modèles dynamiques ،2éme Edition ،edéconomica ،paris ،1995.

- Jean Pierre Védrines ،technique quantitative de gestion librairie Vuibert ، Paris ،1985.

- Murry R-Spiegel ،theory and problems of statistics ،MCGRAW HILL Edition ،New York ،without date.

- Bourbounnais R ،économétrie ،5éme édition ،durrod ،2003 ،paris.

الموقع الكتروني:

http://www.arabency.com/index3137.
http://www.khayma.com/madina/power .htm .
https://www.oprue.org.dz

الملاحق

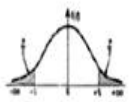
الملحق رقم: (01): معطيات شركة سونلغاز ولاية الوادي

unité en GWH

mois	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
janvier	35.36	29.17	32.96	40.62	44.26	53.42	67.46	68.92	77.73	74.15	86.61
février	31.74	34.90	40.51	48.34	56.52	67.43	73.43	80.22	84.84	88.46	101.70
mars	23.24	36.55	43.83	51.78	64.30	76.55	81.05	94.35	95.35	97.64	103.00
avril	29.64	26.57	31.13	40.65	46.92	51.83	57.78	69.42	67.83	72.43	79.54
mai	30.11	30.77	35.23	43.27	52.30	54.73	60.06	73.62	75.73	75.66	80.30
juin	41.39	46.27	53.88	63.01	79.86	81.32	81.79	97.24	104.02	107.00	103.49
juillet	34.07	38.18	43.75	49.35	68.91	65.86	77.31	94.63	115.13	119.29	122.96
août	45.10	52.81	59.84	69.58	100.24	96.69	113.70	127.03	145.87	156.20	165.00
septembre	58.68	66.57	79.58	96.92	121.31	123.99	147.30	165.34	175.15	188.07	205.67
octobre	40.11	46.87	56.53	69.59	81.65	98.25	119.35	126.58	121.49	131.67	149.67
novembre	42.91	46.57	60.15	71.43	76.86	83.35	99.25	104.23	108.94	114.17	129.87
décembre	47.19	53.98	68.99	76.23	86.64	100.74	105.76	121.18	107.52	121.08	129.42
total	**2467.5**	**2518.2**	**2616.4**	**2731.8**	**2891.8**	**2967.1**	**3098.2**	**3237.8**	**3295.6**	**3362.8**	**3475.2**

الملحق رقم (2): الجداول الإحصائية

الملحق رقم(2- 1):جدول التوزيع الطبيعي



v	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.137	0.277	0.424	0.584	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.134	0.271	0.414	0.569	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.128	0.257	0.392	0.534	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
∞	0.125	0.253	0.385	0.524	0.674	0.841	1.036	1.281	1.644	1.959	2.326	2.575

عدد درجات الحرية ν

الملحق رقم(2-2):جدول كاي مربع

Critical values of the χ^2-distribution
(topic 8.6, further mathematics SL topic 2.6)

$p = P(X \leq x)$

ν \ p	0.001	0.01	0.025	0.05	0.1	0.9	0.95	0.975	0.99	0.999
1	0.00000	0.0002	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.002	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

ν = number of degrees of freedom

الملحق رقم(2-3):اختبار ديربن واتسون

n	k=1		k=2		k=3		k=4		k=5	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
15	1.08	1.36	0.95	1.54	0.82	1.75	0.69	1.97	0.56	2.21
16	1.10	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.74	1.93	0.62	2.15
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.67	2.10
18	1.15	1.39	1.02	1.53	0.93	1.69	0.82	1.87	0.71	2.06
19	1.18	1.40	1.08	1.53	0.97	1.68	0.86	1.85	0.75	2.02
20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.68	0.90	1.83	0.79	1.99
21	1.22	1.42	1.13	1.54	1.03	1.67	0.93	1.81	0.83	1.96
22	1.24	1.43	1.15	1.54	1.05	1.66	0.96	1.80	0.86	1.94
23	1.25	1.44	1.17	1.54	1.08	1.66	0.99	1.79	0.90	1.92
24	1.27	1.45	1.19	1.55	1.10	1.66	1.01	1.78	0.93	1.90
25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.89
26	1.30	1.46	1.22	1.55	1.14	1.65	1.06	1.76	0.98	1.88
27	1.32	1.47	1.24	1.56	1.16	1.65	1.08	1.76	1.01	1.86
28	1.33	1.48	1.26	1.56	1.18	1.65	1.10	1.75	1.03	1.85
29	1.34	1.48	1.27	1.56	1.20	1.65	1.12	1.74	1.05	1.84
30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.83
31	1.36	1.50	1.30	1.57	1.23	1.65	1.16	1.74	1.09	1.83
32	1.37	1.50	1.31	1.57	1.24	1.65	1.18	1.73	1.11	1.82
33	1.38	1.51	1.32	1.58	1.26	1.65	1.19	1.73	1.13	1.81
34	1.39	1.51	1.33	1.58	1.27	1.65	1.21	1.73	1.15	1.81
35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.80
36	1.41	1.52	1.35	1.59	1.29	1.65	1.24	1.73	1.18	1.80
37	1.42	1.53	1.36	1.59	1.3	1.66	1.25	1.73	1.19	1.80
38	1.43	1.54	1.37	1.59	1.32	1.66	1.26	1.72	1.21	1.79
39	1.43	1.54	1.38	1.60	1.33	1.66	1.27	1.72	1.22	1.79
40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.79
45	1.48	1.57	1.43	1.62	1.38	1.67	1.34	1.72	1.29	1.78
50	1.50	1.59	1.46	1.63	1.42	1.67	1.38	1.72	1.34	1.77
55	1.53	1.60	1.49	1.64	1.45	1.68	1.41	1.72	1.38	1.77
60	1.55	1.62	1.51	1.65	1.48	1.69	1.44	1.73	1.41	1.77
65	1.57	1.63	1.54	1.66	1.50	1.70	1.47	1.73	1.44	1.77
70	1.58	1.64	1.55	1.67	1.52	1.70	1.49	1.74	1.46	1.77
75	1.60	1.65	1.57	1.68	1.54	1.71	1.51	1.74	1.49	1.77
80	1.61	1.66	1.59	1.69	1.56	1.72	1.53	1.74	1.51	1.77
85	1.62	1.67	1.60	1.70	1.57	1.72	1.55	1.75	1.52	1.77
90	1.63	1.68	1.61	1.70	1.59	1.73	1.57	1.75	1.54	1.78
95	1.64	1.68	1.62	1.71	1.60	1.73	1.58	1.75	1.56	1.78
100	1.65	1.69	1.63	1.72	1.61	1.74	1.59	1.76	1.57	1.78

الملحق رقم (3) : نتائج اختبار Augmented Dickey-Fuller

الملحق رقم (3-1): نتائج اختبار ADF النموذج الأول لسلسلة LOGCE

Null Hypothesis: LOGCE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.646979	0.0864
Test critical values:	1% level	-3.482453	
	5% level	-2.884291	
	10% level	-2.578981	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LOGCE)
Method: Least Squares
Date: 04/03/19 Time: 13:00
Sample (adjusted): 2008M06 2018M12
Included observations: 127 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGCE(-1)	-0.110588	0.041779	-2.646979	0.0092
D(LOGCE(-1))	0.125289	0.080761	1.551364	0.1234
D(LOGCE(-2))	-0.194478	0.074083	-2.625122	0.0098
D(LOGCE(-3))	0.476994	0.072076	6.617963	0.0000
D(LOGCE(-4))	-0.372420	0.084100	-4.428279	0.0000
C	0.210756	0.077782	2.709574	0.0077

R-squared	0.512408	Mean dependent var	0.004987
Adjusted R-squared	0.492260	S.D. dependent var	0.113012
S.E. of regression	0.080528	Akaike info criterion	-2.154336
Sum squared resid	0.784653	Schwarz criterion	-2.019965
Log likelihood	142.8003	Hannan-Quinn criter.	-2.099742
F-statistic	25.43169	Durbin-Watson stat	2.319783
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق رقم (3-2): نتائج اختبار ADF النموذج الثاني لسلسلة LOGCE

Null Hypothesis: LOGCE has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.32861	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.031309	
	5% level	-3.445308	
	10% level	-3.147545	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LOGCE)
Method: Least Squares
Date: 04/03/19 Time: 12:54
Sample (adjusted): 2008M05 2018M12
Included observations: 128 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGCE(-1)	-0.754713	0.073070	-10.32861	0.0000
D(LOGCE(-1))	0.384595	0.076272	5.042400	0.0000
D(LOGCE(-2))	0.198859	0.067436	2.948851	0.0038
D(LOGCE(-3))	0.727331	0.061924	11.74556	0.0000
C	1.182940	0.114210	10.35756	0.0000
@TREND("2008M01")	0.003254	0.000362	8.988958	0.0000

R-squared	0.658334	Mean dependent var	0.005001
Adjusted R-squared	0.644331	S.D. dependent var	0.112567
S.E. of regression	0.067132	Akaike info criterion	-2.518559
Sum squared resid	0.549825	Schwarz criterion	-2.384870
Log likelihood	167.1878	Hannan-Quinn criter.	-2.464241
F-statistic	47.01471	Durbin-Watson stat	2.056910
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق رقم (3-3): نتائج اختبار ADF النموذج الثالث لسلسلة LOGCE

Null Hypothesis: LOGCE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.535283	0.8303
Test critical values:	1% level	-2.583298	
	5% level	-1.943364	
	10% level	-1.615050	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LOGCE)
Method: Least Squares
Date: 04/03/19 Time: 13:03
Sample (adjusted): 2008M06 2018M12
Included observations: 127 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGCE(-1)	0.002127	0.003974	0.535283	0.5934
D(LOGCE(-1))	0.088641	0.081663	1.085445	0.2799
D(LOGCE(-2))	-0.257347	0.072162	-3.566255	0.0005
D(LOGCE(-3))	0.434033	0.072114	6.018676	0.0000
D(LOGCE(-4))	-0.444500	0.081829	-5.432036	0.0000

R-squared	0.482823	Mean dependent var	0.004987
Adjusted R-squared	0.465867	S.D. dependent var	0.113012
S.E. of regression	0.082594	Akaike info criterion	-2.111177
Sum squared resid	0.832262	Schwarz criterion	-1.999202
Log likelihood	139.0598	Hannan-Quinn criter.	-2.065683
Durbin-Watson stat	2.405206		

الملحق رقم (3-4): نتائج اختبار ADF النموذج الأول لسلسلة DLOGCE

Null Hypothesis: DLOGCE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.42576	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.482879	
	5% level	-2.884477	
	10% level	-2.579080	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DLOGCE)
Method: Least Squares
Date: 04/03/19 Time: 22:44
Sample (adjusted): 2008M07 2018M12
Included observations: 126 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLOGCE(-1)	-1.761479	0.168955	-10.42576	0.0000
D(DLOGCE(-1))	0.624557	0.143797	4.343330	0.0000
D(DLOGCE(-2))	0.589425	0.133786	4.405745	0.0000
D(DLOGCE(-3))	0.910926	0.098801	9.219772	0.0000
D(DLOGCE(-4))	0.515171	0.076806	6.707404	0.0000
C	0.006861	0.006242	1.099120	0.2739

R-squared	0.853352	Mean dependent var	-0.001109
Adjusted R-squared	0.847242	S.D. dependent var	0.177073
S.E. of regression	0.069208	Akaike info criterion	-2.456956
Sum squared resid	0.574768	Schwarz criterion	-2.321895
Log likelihood	160.7882	Hannan-Quinn criter.	-2.402085
F-statistic	139.6575	Durbin-Watson stat	1.570677
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق رقم (3-5): نتائج اختبار ADF النموذج الثاني لسلسلة DLOGCE

Null Hypothesis: DLOGCE has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.38189	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.032498	
	5% level	-3.445877	
	10% level	-3.147878	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DLOGCE)
Method: Least Squares
Date: 04/03/19 Time: 22:42
Sample (adjusted): 2008M07 2018M12
Included observations: 126 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLOGCE(-1)	-1.761788	0.169698	-10.38189	0.0000
D(DLOGCE(-1))	0.624682	0.144403	4.325954	0.0000
D(DLOGCE(-2))	0.589521	0.134347	4.388032	0.0000
D(DLOGCE(-3))	0.910943	0.099213	9.181702	0.0000
D(DLOGCE(-4))	0.515262	0.077134	6.680111	0.0000
C	0.007839	0.013260	0.591126	0.5556
@TREND("2008M01")	-1.42E-05	0.000170	-0.083674	0.9335

R-squared	0.853361	Mean dependent var	-0.001109
Adjusted R-squared	0.845967	S.D. dependent var	0.177073
S.E. of regression	0.069496	Akaike info criterion	-2.441141
Sum squared resid	0.574734	Schwarz criterion	-2.283570
Log likelihood	160.7919	Hannan-Quinn criter.	-2.377125
F-statistic	115.4193	Durbin-Watson stat	1.570391
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق رقم (3-6): نتائج اختبار ADF النموذج الثالث لسلسلة DLOGCE

Null Hypothesis: DLOGCE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.37164	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.583444	
	5% level	-1.943385	
	10% level	-1.615037	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DLOGCE)
Method: Least Squares
Date: 04/03/19 Time: 22:45
Sample (adjusted): 2008M07 2018M12
Included observations: 126 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLOGCE(-1)	-1.732798	0.167071	-10.37164	0.0000
D(DLOGCE(-1))	0.601919	0.142436	4.225876	0.0000
D(DLOGCE(-2))	0.570872	0.132830	4.297750	0.0000
D(DLOGCE(-3))	0.901286	0.098496	9.150495	0.0000
D(DLOGCE(-4))	0.509495	0.076698	6.642834	0.0000

R-squared	0.851876	Mean dependent var	-0.001109
Adjusted R-squared	0.846979	S.D. dependent var	0.177073
S.E. of regression	0.069267	Akaike info criterion	-2.462812
Sum squared resid	0.580554	Schwarz criterion	-2.350261
Log likelihood	160.1571	Hannan-Quinn criter.	-2.417086
Durbin-Watson stat	1.568962		

الملحق رقم (4) : نتائج اختبار استقلالية المشاهدات BDS

BDS Test for DLOGCE_SA
Date: 04/25/19 Time: 20:17
Sample: 2008M01 2018M12
Included observations: 132

Dimension	BDS Statistic	Std. Error	z-Statistic	Prob.
2	0.031902	0.006688	4.769947	0.0000
3	0.055273	0.010690	5.170628	0.0000
4	0.068423	0.012801	5.345168	0.0000
5	0.073279	0.013416	5.461897	0.0000
6	0.073240	0.013010	5.629432	0.0000
7	0.066105	0.011988	5.514230	0.0000
8	0.058902	0.010654	5.528786	0.0000
9	0.050990	0.009216	5.532796	0.0000

Raw epsilon	0.028547		
Pairs within epsilon	12127.00	V-Statistic	0.706660
Triples within epsilon	1208343.	V-Statistic	0.537497

Dimension	C(m,n)	c(m,n)	C(1,n-(m-1))	c(1,n-(m-1))	c(1,n-(m-1))^k
2	4426.000	0.527847	5905.000	0.704234	0.495945
3	3307.000	0.400557	5792.000	0.701550	0.345284
4	2500.000	0.307579	5684.000	0.699311	0.239156
5	1904.000	0.237970	5578.000	0.697163	0.164692
6	1469.000	0.186540	5478.000	0.695619	0.113300
7	1144.000	0.147613	5417.000	0.698968	0.081508
8	890.0000	0.116706	5340.000	0.700236	0.057804
9	690.0000	0.091963	5261.000	0.701186	0.040973

الملحق رقم (5): نتائج تقدير نماذج السلسلة المرشحة

الملحق رقم (5-1): نتائج تقدير النموذج ARIMA(3.1.2)

Dependent Variable: DLOGCE_SA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 06/10/19 Time: 12:45
Sample: 2008M02 2018M12
Included observations: 131
Convergence achieved after 270 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	0.257257	0.058807	4.374585	0.0000
AR(1)	-0.383927	0.052125	-7.365478	0.0000
MA(2)	-0.465565	0.098960	-4.704563	0.0000
SIGMASQ	0.000857	7.41E-05	11.56772	0.0000

R-squared	0.209175	Mean dependent var	0.003086
Adjusted R-squared	0.190494	S.D. dependent var	0.033054
S.E. of regression	0.029740	Akaike info criterion	-4.156511
Sum squared resid	0.112325	Schwarz criterion	-4.068718
Log likelihood	276.2514	Hannan-Quinn criter.	-4.120837
Durbin-Watson stat	1.677989		

Inverted AR Roots	.53	-.46+.53i	-.46-.53i
Inverted MA Roots	.68	-.68	

الملحق رقم (5–2): نتائج تقدير النموذج ARIMA(2.1.1)

Dependent Variable: DLOGCE_SA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 06/10/19 Time: 12:49
Sample: 2008M02 2018M12
Included observations: 131
Convergence achieved after 441 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.567934	0.032130	-17.67636	0.0000
AR(1)	-0.578403	0.111875	-5.170102	0.0000
MA(1)	0.162603	0.145120	1.120469	0.2646
SIGMASQ	0.000863	5.57E-05	15.49329	0.0000

R-squared	0.204433	Mean dependent var	0.003086
Adjusted R-squared	0.185640	S.D. dependent var	0.033054
S.E. of regression	0.029829	Akaike info criterion	-4.150623
Sum squared resid	0.112998	Schwarz criterion	-4.062831
Log likelihood	275.8658	Hannan-Quinn criter.	-4.114950
Durbin-Watson stat	1.676723		

Inverted AR Roots	-.29+.70i	-.29-.70i
Inverted MA Roots	-.16	

الملحق رقم (5–3): نتائج تقدير النموذج ARIMA(1.1.2)

Dependent Variable: DLOGCE_SA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 06/10/19 Time: 12:51
Sample: 2008M02 2018M12
Included observations: 131
Failure to improve objective (non-zero gradients) after 24 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.793857	0.032310	24.56993	0.0000
AR(1)	-1.000000	3.56E-06	-280544.2	0.0000
MA(2)	-0.356375	0.094524	-3.770216	0.0002
SIGMASQ	0.000906	8.73E-05	10.37551	0.0000

R-squared	0.164165	Mean dependent var	0.003086
Adjusted R-squared	0.144421	S.D. dependent var	0.033054
S.E. of regression	0.030574	Akaike info criterion	-4.105085
Sum squared resid	0.118718	Schwarz criterion	-4.017293
Log likelihood	272.8831	Hannan-Quinn criter.	-4.069411
Durbin-Watson stat	2.079370		

Inverted AR Roots	-1.00	
Inverted MA Roots	.60	-.60

الملحق رقم (5–4): نتائج تقدير النموذج ARIMA(1.1.1)

Dependent Variable: DLOGCE_SA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 06/10/19 Time: 12:53
Sample: 2008M02 2018M12
Included observations: 131
Convergence achieved after 154 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

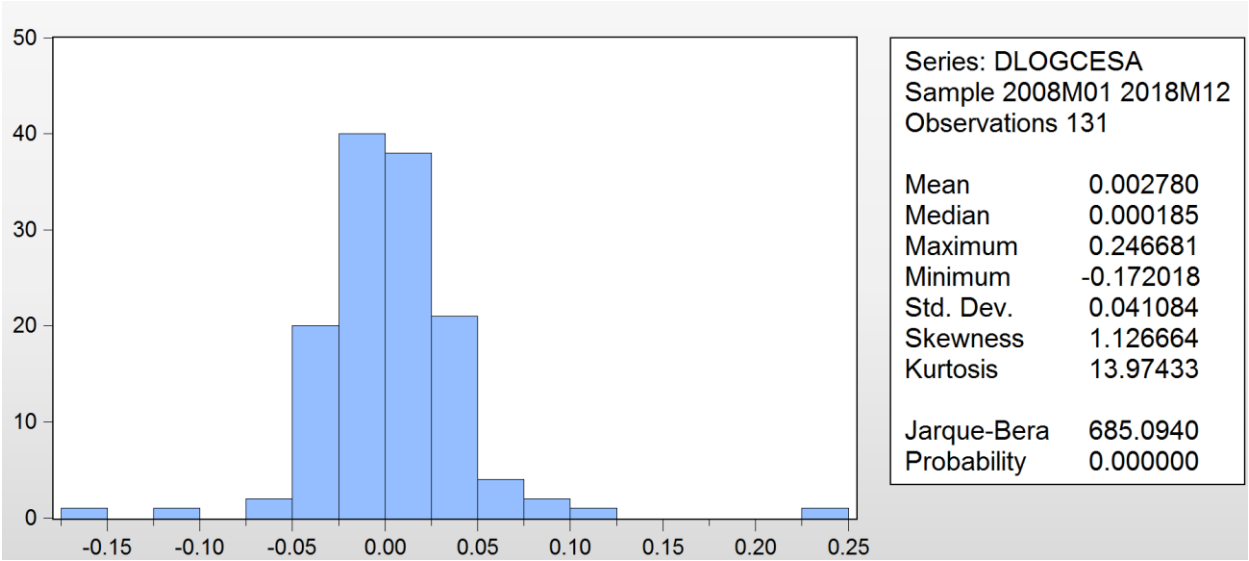
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.203325	0.166248	1.223023	0.2236
MA(1)	-0.637237	0.191227	-3.332367	0.0011
SIGMASQ	0.000936	7.32E-05	12.78630	0.0000

R-squared	0.137076	Mean dependent var	0.003086
Adjusted R-squared	0.123593	S.D. dependent var	0.033054
S.E. of regression	0.030944	Akaike info criterion	-4.088449
Sum squared resid	0.122565	Schwarz criterion	-4.022605
Log likelihood	270.7934	Hannan-Quinn criter.	-4.061693
Durbin-Watson stat	1.696911		

Inverted AR Roots	.20
Inverted MA Roots	.64

الملحق رقم (6): معاملات التوزيع الطبيعي

الملحق رقم (6-1): معاملات التوزيع الطبيعي لسلسلة DLOGCE



الملحق رقم (6-2): معاملات التوزيع الطبيعي لسلسلة البواقي