نماذج تصحيح الخطأ والمحافظة على خصائص الأجل الطويل تطبيق على العلاقة بين الإيرادات العامة وكل من التضخم والنفقات العامة في الجزائر للفترة(١٩٨٥-٢٠١٧)

الأستاذ الدكتور: مجيد شعباني أستاذ تعليم عالي-جامعة بومرداس-الجزائر

مدير مخبر بحث مستقبل الاقتصاد الجزائري خارج المحروقات

رئيس تحرير مجلة المستقبل الاقتصادي

الدكتور: سعيج عبد الحكيم أستاذ محاضر قسم -أ- بجامعة بومرداس-الجزائر

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على الدور البارز لخصائص الأجل الطويل في السلاسل الزمنية، وتبيان أن غيابها كفيل بجعل التنبؤ بها متدني الجودة، ومن أجل التعرف على خصائص السلاسل الزمنية في المدى القصير دون إغفال خصائص المدى الطويل ارتأينا التطرق إلى مجموعة من الطرق الإحصائية والرياضية ممثلة في نماذج التكامل المشترك أو التكامل المتزامن Cointegration ونماذج تصحيح الخطأ، ECM، والاستعانة ببرنامج (Eviews) واستخدامه كأداة للتحليل، كل هذه الطرق والأدوات سيتم استخدامها بهدف المحافظة على خصائص المدى الطويل للسلاسل المدروسة، مطبقين ذلك على مخرجات سلاسل زمنية مالية ومحاولة معرفة معنوية نموذج تصحيح الخطأ لها وتحديد معامله، وذلك سيكون حتماً بعد دراسة استقراريتها وتحديد رتبة تكاملها

الكلمات المفتاحية: السلاسل الزمنية، التكامل المشترك، الاستقرارية، رتبة التكامل، نموذج تصحيح الخطأ

Abstrat

The aim of this study is to highlight the role of time series characteristics on long-term, and to indicate that their absence makes forecasting weak-quality. In order to identify the characteristics of time series in the short term without ignoring long-term characteristics, the models of co-integration, simultaneous integration and error correction models, by using a EVIEWS program and as a tool for analysis, all these

methods and tools will be used to maintain the long-term characteristics of the studied chains, applying the outputs of financial time series Unburden her moral model error correction and determine the treatment, and it will inevitably be after studying the stability and determining the level of integration

Keywords: time series, common integration, stability, integration rank, error correction model

Résumé

Le but de cette étude est de mettre en évidence le rôle prépondérant des caractéristiques à long terme dans les séries chronologiques et d'indiquer que leur absence rend les prévisions de mauvaise qualité. Pour identifier les caractéristiques des séries chronologiques à court terme sans ignorer les caractéristiques à long terme, Dans les modèles de co-intégration, d'intégration simultanée et de correction d'erreur, utilisant un programme (Eviews) et l'utilisant comme outil d'analyse, toutes ces méthodes et outils seront utilisés pour conserver les caractéristiques à long terme des chaînes étudiées, en appliquant les résultats des séries chronologiques financières. Délestage sa correction d'erreur de modèle et déterminer le traitement, et il sera inévitablement après avoir étudié la stabilité et déterminer le niveau d'intégration

Mots-clés: séries chronologiques, cointégration, le rang d'intégration, le modèle de correction d'erreur

١-دوافع الدراسة وأهميتها

١-١- مقدمة.

تهدف الدراسات القياسية في البحوث الاقتصادية إلى إيجاد نماذج وصيغ رياضية تعبر عن العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية المدروسة، وذلك بإجراء التطبيق العملي لكل من النظريات الاقتصادية والاقتصاد الرياضي، من خلال توظيف محتوى النظريات الاقتصادية والعلاقات الرياضية على الظواهر الاقتصادية في أرض الواقع، الهدف من كل هذا هو نمذجة هذه الظواهر أو بناء النموذج الرياضي لها، والنموذج الرياضي هو صياغة المشاكل بمعادلات ومتباينات وتوابع تمثل العلاقة الكمية لمختلف العوامل والظروف المحيطة بالمسألة بشكل معين يمكننا من إيجاد حل لها بالطرق الرياضية المعروفة، وهذا لن يتأت إلا من خلال معرفتنا للمسار التاريخي للظاهرة المدروسة والعناصر المؤثرة فيها، معرفة مسار الظاهرة يقتضي الحصول على معطيات

إحصائية لها عبر الزمن والتي تكون في الغالب في شكل سلاسل زمنية ، هذه الأخيرة عبارة عن مجموعة من الأرقام أو القيم المسجلة حسب الزمن كالسنين أو الفصول أو الشهور أو الأيام أو أية وحدة زمنية أخرى لمتغير واحد أو أكثر، والسلسلة الزمنية عبارة عن السجل التاريخي لظاهرة ما يتم الاستعانة به لفهم تغيراتها، كما يتم اعتماده لبناء التوقعات المستقبلية للظاهرة المدروسة.

إن الدراسة العملية للعلاقات الاقتصادية تستخدم الاقتصاد القياسي بهدف تحليل واختبار النظريات الاقتصادية المختلفة من ناحية، والمساعدة في رسم السياسات واتخاذ القرارات والتنبؤ بقيم المتغيرات الاقتصادية في المستقبل من ناحية أخرى. إن التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية عملية جد دقيقة تقتضي التركيز على جودة النموذج التنبؤي والتي يمكن معرفتها بالتنبؤ المسبق أو مقارنة النتائج التي يعطيها النموذج المقدر للمتغيرات المدروسة مع القيم الفعلية، فكلما قلت الفجوة بين القيمتين زادت جودة النموذج، لكن العمل بهذه الوتيرة على السلاسل الزمنية على فترة زمنية طويلة يمكن أن يفقد هذه الأخيرة لخصائصها على المدى الطويل نتيجة تراكم حد الخطأ في الفترات السابقة وهو الأمر الواجب تصحيحه حتى تحافظ السلاسل الزمنية التي بحوزتنا على خصائص الفترة الطويلة وتكون بذلك تنبؤاتنا ذات جودة عالية.

١-٢-مشكلة الدراسة.

تكمن مشكلة الدراسة في التساؤل التالي: كيف تعمل نماذج تصحيح الخطأ على الحفاظ على خصائص المدى الطويل

ومن أجل الإجابة على هذا التساؤل الرئيسي ارتأينا تفريعه الى الأسئلة الفرعية التالية:

-ماذا نعني بنماذج تصحيح الخطأ؟ وما هي مميزاتها؟

-كيف يتم تحديد رتبة تكامل السلاسل الزمنية؟

-كيف يتم تقدير نموذج تصحيح الخطأ؟ وكيف تفسر معلماته؟.

١-٣- فرضيات الدراسة:

من أجل تحديد معالم أولية للدراسة قمنا باقتراح الفرضيات التالية:

-فقدان خصائص المدى الطويل في السلاسل الزمنية يجعل التحاليل والحلول المبنية على تلك النتائج غير دقيقة

-يلتقي استخدام نماذج تصحيح الخطأ مع المساعي الرامية إلى جعل التنبؤات المستقبلية أكثر دقة

-تتأثر الإيرادات العامة في الجزائر بكل من معدلات التضخم وحجم الإنفاق العام.

-يمكن تصحيح الخطأ في النموذج المعبر عن العلاقة بين الإيرادات العامة وكل من معدلات التضخم وحجم الإنفاق العام.

١-٤- أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

-تسليط الضوء على العلاقة بين المعلومات والبيانات الإحصائية المناسبة وجودة النتائج المتوصل إليها.

-معرفة أهم التقنيات الإحصائية الحديثة وكيفية استخدامها للكشف عن استقرارية السلاسل الزمنية ورتبة تكاملها

-الاطلاع على مدلول التكامل المتزامن والانحدار الزائف وتأثيرها على دراسة العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية.

-التعرف على النموذج الرياضي المعبر عننماذج تصحيح الخطأ، ومتى يكون معنوياً أو ذو دلالة إحصائية .

-تحديد معامل تصحيح الخطأ في العلاقة بين التابع المدروس ومتغيراته.

١-٥- أهمية الدراسة:

نظراً لما للتنبؤ من أثر، سواء كان ذلك على تحليل واختبار النظريات الاقتصادية المختلفة من جهة والمساعدة في رسم السياسات واتخاذ القرارات من جهة أخرى، ونظراً لما تولده التنبؤات غير الدقيقة من تداعيات تمس البرامج والسياسات المطبقة، ومن بين الأسباب المؤدية إلى عدم دقة القيم التنبؤية للنماذج المقترحة تراكم خطأ التقدير فيها، وهو أمر غير مرغوب ويجب البحث عن طرق للتقليل منه وإزالته، كل ذلك أدى إلى الاهتمام الكبير بنماذج تصحيح الخطأ، وإلى البحث عن الشكل المناسب له في حالتنا المدروسة حتى نجعل التنبؤات التي تستخدم تصحيح الخطأ أكثر دقة وأكثر فعالية في تحقيق الأهداف المرجوة من استخدامها

١-٦- الحدود الزمنية للدراسة:

وفقاً لما توفر لدينا من معلومات وإحصائيات حول الجوانب المتعلقة بالدراسة كمعدلات التضخم ومستويات الإنفاق العام والإيرادات العامة، والتي تحصلنا عليها من الديوان الوطني

للإحصاء ومنشورات بنك الجزائر والمجلس الاجتماعي والاقتصادي وجملة من المصادر الالكترونية، حددت فترة الدراسة بين سنتي١٩٨٥و٢٠١٧ وذلك بهدف استخدام البيانات الحديثة وإتاحة عينة لا بأس بها تمكننا من إجراء التقديرات المناسبة

١-٧- منهجية الدراسة:

قسمنا هذا البحث إلى أربعة محاور، المحور الأول تطرقنا فيه إلى دوافع البحث وأهميته وأهدافه، أما المحور الثاني فتمثل في التعريف بنماذج تصحيح الخطأ وتطرقنا فيه إلى مدلول التكامل المتزامن واختباراته وعلاقته بالانحدار الزائف، بالإضافة إلى استعراض مدلول شعاع تصحيح الخطأ.

أما المحور الثالث فتمثل في دراسة استقراريه السلاسل الزمنية المستخدمة وتحديد رتبة تكاملها، وذلك من خلال التطرق لمفهوم استقراريه السلاسل الزمنية ثم التعريف بالسلاسل المستخدمة في الدراسة وصولاً إلى دراسة استقراريه هذه الأخيرة. في حين تناول المحور الرابع تقدير نموذج تصحيح الخطأ وتفسير معلماته بدأً باستعراض طريقة تقدير نماذج شعاع تصحيح الخطأ وصولاً إلى النموذج المقدر ليتلوه تفسير المعلمات المقدرة ومدى توافق النتائج مع ما نصت عليه النظرية الاقتصادية

٢- نموذج تصحيح الخطأ واستخدامه.

نعني بنموذج تصحيح الخطأ إضافة مقدار الخطأ إلى المعادلات وهو ما يسمى نموذج شعاع تصحيح الخطأ المعروف بـ VECM Vector Error correction model: كما يعرف أيضاً بالصيغة ECM : Error correction model. وذلك بهدف تفادي الانحدار الزائف الناجم عن وجود تكامل مشترك بين السلاسل الزمنية، وعليه وجب علينا قبل استعراض صيغة نموذج شعاع تصحيح الخطأ التطرق إلى مفهومي التكامل المشترك والانحدار الزائف

٢-١- مدلول التكامل المشترك Cointegration واختباره:

سنعمد فيما يلي إلى التطرق إلى مدلول التكامل المشترك ثم نتبعه بعرض اختبار التكامل المشترك المعتمد أساساً على منهجية Engelو Granger

٢-١-أ- مدلول التكامل المشترك.

يعني التكامل المشترك أن تكون السلسلتان المتكاملتان ذات سلوك متشابه بمرور الزمن، وهو ما يشكل علاقة توازنية في الأجل الطويل ويجعل التركيبة الخطية بينهما ذات متوسط معدوم

وتباين ثابت. السلسلة غير المستقرة يتم تحويلها إلى سلسلة مستقرة بإجراء الفروقات عليها، فروقات أولى، ثانية...وهكذا. نقول أن السلسلة y_t متكاملة من الرتبة d ونكتب $y_t \to I(d)$إذا كان تحويل السلسلة y_tالى سلسلة مستقرة يتطلب اجراء العدد d من الفروقات، فإذا كانت (d=0)نقول عندئذ أن السلسلة y_tمستقرة عند المستوى.

بصورة عامة نستطيع القول أن السلسلتين x_t و y_t متكاملتين فيما بينهما إذا كانتا متكاملتان من نفس الرتبة والتوليفة الخطية بينهما تسمح بالحصول على سلسلة مستقرة، هذا يعني أن(١):

$$\begin{matrix} y_t \to I(d) \\ x_t \to I(d) \end{matrix} \Rightarrow \theta_1 y_t + \theta_2 x_t \to I(0)$$

وتسمى الثنائية (θ_1, θ_2) عندئذ بشعاع التكامل.

اذا كانت لدينا تركيبة خطية بينx_t و y_tمن الشكل:

$$\theta_1 y_t + \theta_2 x_t = u_t$$

فإن العلاقة طويلة الأجل بين x_tو y_t يمكن كتابتها كما يلي:

$$y_t = -\frac{\theta_2}{\theta_1} x_t + U_t$$

وهو أساس مفهوم التكامل المشترك.

نقول أن السلسلتانx_tوy_tمتكاملتان فيما بينهما من الدرجة (d , b) حيث: $d \geq b \geq 0$ ونكتب:

$y_t x_t \to CI(d,b)$ إذا كانت كل من x_tو y_t متكاملتان من نفس الدرجة d وتوجد توليفة خطية بين السلسلتان تكون مثلاً بالشكل: $\theta_1 y_t + \theta_2 x_t$ وتكون متكاملة من الدرجة (d-b).

٢-١-ب-اختبار التكامل المشترك.

قدم Engel-Granger منهجية لاختبار التكامل المشترك بين السلسلتانx_t وy_t وتتمثل في الخطوات التالية:

-إيجاد درجة تكامل كل من السلسلتان x_tو y_t فإن كانتا من نفس الرتبة نمر الى الخطوة الموالية، وإلا نقول بعدم وجود تكامل مشترك بينهما

-إذا كانت كل من السلسلتان x_t و y_t متكاملتان من نفس الرتبة نقول بوجود تكامل مشترك بينهما ونقوم بتقدير العلاقة بينهما للمدى الطويل بالشكل:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t$$

لنجد قيم $\hat{\alpha}$ و $\hat{\beta}$ بعد ذلك يتم اختبار استقرارية سلسلة البواقي الناتجة عن التقدير باستعمال اختبارDF :

$$e_t = y_t - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} x_t) \rightarrow I(0)$$

وفي حالة وجود k متغير يمكن تعميم الصيغة السابقة لتصبح بالشكل التالي:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \cdots \ldots \ldots + \beta_k x_{kt} + \varepsilon_t$$

$$e_t = y_t - (\widehat{\beta_0} + \widehat{\beta_1} x_{1t} + \widehat{\beta_2} x_{2t} + \cdots + \widehat{\beta_k} x_{kt}) \rightarrow I(0)$$

٢-٢- التكامل المشترك والانحدار الزائف.

إن وجود تكامل مشترك بين السلاسل الزمنية يؤدي إلى تقديرات زائفة لمعلمات الانحدار المقدرة أو ما يسمى بالانحدار الزائف(٢)، بمعنى أن التغير في المتغيرات يمكن أن يكون مرده الزمن الذي يؤثر فيها جميعاً مما يجعل تغيراتها متصاحبة، وبالتالي فإن العلاقة بينها هي علاقة اقتران أو ارتباط وليست علاقة سببية(٣)، وعليه يجب إضافة مقدار الخطأ إلى المعادلات وهو ما يسمى نموذج شعاع تصحيح الخطأ المعروف بـ VECM Vector Error correction: model

٢-٣- نموذج شعاع تصحيح الخطأ ECM:

عرف نموذج شعاع تصحيح الخطأ انتشاراً واسعاً نتيجة لمجموعة من الأسباب يمكن تلخيص أهمها في النقاط التالية:

- هو نموذج مناسب لقياس تصحيح اختلال التوازن في الفترة السابقة

- إذا كان هناك تكامل مشترك يصاغ باستخدام الفروقات الأولى التي تزيل المتجه من المتغيرات الداخلة في النموذج وتحل مشكلة الانحدار الزائف

- إن حد اختلال خطأ التوازن متغير مستقر، أي أن حالة التكيف في الأجل الطويل تمنع حد الخطأ من أن يكون كبيرا

٢-٣-أ- نموذج شعاع تصحيح الخطأ البسيط:

في حالة التأكد من وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرتين x_t و y_t فإنه يمكن بناء وتقدير نموذج شعاع تصحيح الخطأ البسيط ECM بإتباع ا لمراحل التالية:

المرحلة الأولى: تستعمل طريقة المربعات الصغرى العادية لتقدير العلاقة بينx_t و y_t في المدى الطويل كما يلي:

$$y_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta} x_t + e_t$$

المرحلة الثانية: نقوم باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية لتقدير العلاقة الديناميكية في الأجل القصير والطويل كما يلي:

$$\Delta y_t = \alpha_1 \Delta x_t + \alpha_2 e_{t-1} + u_t$$

$$\Delta y_t = \widehat{\alpha_1} \Delta x_t + \widehat{\alpha_2}(y_{t-1} - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_{t-1}) + \widehat{u_t}$$

حيث: $\widehat{\alpha_1}$: تعبرعن العلاقة الموجودة بين المتغيرتين x_t وy_tفي الأجل القصير

$\hat{\beta}$: تعبرعن استجابة المتغيرةy_tللمتغير x_t في الأجل الطويل

$\widehat{\alpha_2}$: القوة الدافعة نحو التوازن أو ما يعرف بمعامل التعديل

٢-٣-ب- نموذج شعاع تصحيح الخطأ المتعدد:

في حالة وجود K متغير يمكن بناء نموذج تصحيح الخطأ كما يلي:

-باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية نقوم بتقدير النموذج الكلاسيكي التالي:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_{2t} + \cdots + \alpha_k x_{kt} + e_t$$

ثم نحسب سلسلة البواقي كما يلي:

$$e_t = y_t - \widehat{\alpha_0} - \widehat{\alpha_1} x_{1t} - \widehat{\alpha_2} x_{2t} - \cdots - \widehat{\alpha_k} x_{kt}$$

يمكن بعد ذلك استخدام منهجية قرانجر وأنجل لتقدير نموذج تصحيح الخطأ كما يلي:

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_{1t} + \beta_2 \Delta x_{2t} + \cdots + \beta_k \Delta x_{kt} + \Upsilon_1 e_{t-1} + u_t$$

$$\Delta y_t = \widehat{\beta_1}\Delta x_{1t} + \widehat{\beta_2}\Delta x_{2t} + \cdots + \widehat{\beta_k}\Delta x_{kt} + +\widehat{\Upsilon_1}(y_{t-1} - \widehat{\alpha_0} - \widehat{\alpha_1}x_{1t-1} - \widehat{\alpha_2}x_{2t-1} - \cdots - \widehat{\alpha_k}x_{kt}) + \widehat{u_t}$$

حيث: Υ_1: القوة الدافعة نحو التوازن

$(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$: العلاقة في الأجل القصير بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة

$(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$: العلاقة في الأجل الطويل بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة

٣- الاستقرارية وتحديد رتبة تكامل السلاسل.

سنتطرق لمدلول استقراريه السلاسل الزمنيةوكذا التعريف بالسلاسل الزمنية المستخدمة في الدراسة ودراسة استقراريتها بهدف تحديد رتبة تكاملها ومعرفة ان كانت من نفس الرتبة حتى نستطيع بعد ذلك الحديث عن التكامل المشترك بينها ومن وراء ذلك نموذج تصحيح الخطأ لها

٣-١-مدلول استقراريه السلاسل الزمنية

هناك فرق بين السلسلة الزمنية المستقرة وغير المستقرة، فالسلاسل الزمنية المستقرة تكون فيها الصدمات مؤقتة بعكس السلاسل غير المستقرة(٤)، وبالحديث عن استقراريه السلاسل الزمنية يصادفنا مفهوم رتبة تكامل هذه السلاسل والذي نعني به عدد الفروقات التي يجب أن نقوم بها لجعل السلسلة مستقرة، فإن كانت السلسلة مستقرة عند المستوى نقول أن رتبة تكاملها صفر (٠)، أما اذا استوجب جعلها مستقرة القيام بالفروقات الأولى فنقول عندئذ أن رتبة تكاملها واحد (١) وهكذا. وبغرض معرفة وجود تكامل مشترك بين السلاسل الزمنية يجب معرفة رتبة تكامل تلك السلاسل

٣-٢- التعريف بالسلاسل الزمنية المستخدمة في الدراسة.

استخدمنا في دراستنا هذه سلاسل زمنية لكل من الإيرادات العامة والتضخم والنفقات العامة للاقتصاد الجزائري (مأخوذة باللوغاريتم) للفترة ١٩٨٥-٢٠١٧ ومصدرها الديوان الوطني للإحصاء وبنك الجزائر وفيما يلي شرح مختصر لمدلولها والرمز الذي تأخذه كل سلسلة طوال مراحل الدراسة من توصيف، قياس وتحليل

٣-٢-أ- الإيرادات العامة.

نعني بالإيرادات العامة مجموع الأموال التي تجبيها الدولة من مختلف المصادر والجهات لتمويل النفقات العامة، كما تعرف الإيرادات العامة أيضاً بأنها الموارد الاقتصادية التي تحصل

عليها الدولة في شكل تدفقات نقدية من أجل تغطية النفقات العامة بهدف إشباع الحاجات العامة، ورمزنا للإيرادات العامة في دراستنا هذه بـــ LR.

٣-٢-ب- التضخم.

نقصد بالتضخم في الغالب تضخم الأسعار وعليه يمكن تعريف التضخم بأنه ظاهرة نقدية سريعة متمثلة في الارتفاع المتواصل في المستوى العام للأسعار، الناتج عن الاختناقات بين كمية النقد المتداول وحجم الإنتاج والسلع الموجودة في الأسواق. ورمزنا له في دراستنا هذه بـــ LINF.

٣-٢-ج- النفقات العامة.

الإنفاق العام هو أحد أوجه السياسة المالية المعتمدة من قبل الدولة، من أجل التأثير المباشر على الواقع الاقتصادي والاجتماعي، ومنه يمكن أن نعرف النفقة بأنها "مبلغ نقدي يقوم بإنفاقه شخص عام بقصد تحقيق منفعة عامة، ورمزنا له في دراستنا هذه بـــ LG

٣-٣-دراسة استقرارية السلاسل الزمنية المستخدمة في الدراسة

سنحاول فيما يلي دراسة استقرارية كل سلسلة من السلاسل الزمنية المذكورة سابقاً على حدة لمعرفة رتبة تكامل كل منها وإمكانية وجود تكامل مشترك بينها

٣-٣-أ-استقرارية السلسلة LR

بتطبيق إختبارات Dickey fuller على السلسلة نجد أنρ=0 هو الذي يدنئ إختباري AkaikeوSchwarz للنماذج الثلاثة(٥):(none ,trend and intercept ,intercept) كما أن:

T_{cal} اكبر من $T_{tab5\%}$ (النموذج الأول $T_{cal} = -1.99 > T_{tab} = -2.96$, النموذج الثاني: $T_{cal} = -1.30 > T_{tab} = -3.56$ ، النموذج الثالث:$T_{cal} = 2.94 > T_{tab} = -1.95$)

بمعنى قبول الفرضية H_0 والسلسلة غير مستقرة.

نحلل الآن سلسلة الفروقات الأولى للنماذج الثلاث من أجل " lag 0" فنجد أنT_{cal} أصغر من$T_{tab5\%}$ للنموذج ذو أكثر معنوية للمعلمات وهو النموذج الثالث –كما يبين ذلك الجدول الموالي-حيث كان لدينا:

($T_{cal} = -4.65 < T_{tab} = -1.95$) وبالتالي نقبل الفرضية H_1 بمعنى أن السلسلة مستقرة ورتبة تكامل هذه السلسلة هي:"١".

جدول(١): تقدير النموذج الثالث للفروقات الأولى للمتغيرةLR

Null Hypothesis: LR has a unit root			
Exogenous: None			
Lag Length: 0 (Fixed)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		2.943845	0.9987
Test critical values:	1% level	-2.641672	
	5% level	-1.952066	
	10% level	-1.610400	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			
Augmented Dickey-Fuller Test Equation			
Dependent Variable: D(LR)			
Method: Least Squares			
Date: 02/20/18 Time: 11:53			
Sample (adjusted): 1986 2016			
Included observations: 31 after adjustments			

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LR(-1)	0.017925	0.006089	2.943845	0.0062

R-squared	-0.100415	Mean dependent var	0.142966
Adjusted R-squared	-0.100415	S.D. dependent var	0.224704
S.E. of regression	0.235716	Akaike info criterion	-0.020649
Sum squared resid	1.666866	Schwarz criterion	0.025609
Log likelihood	1.320059	Hannan-Quinn criter.	-0.005570
Durbin-Watson stat	2.143091		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

٣-٣-ب- استقرارية السلسلة Linf

بتطبيق اختبارات Dickey fuller على السلسلة نجد أنρ=0 هو الذي يدنئ اختباري AkaikeوSchwarz للنماذج الثلاثة، كما أن T_{cal} اكبر من $T_{tab5\%}$ للنموذج ذو أكثر معنوية للمعلمات –كما يبين ذلك الجدول الموالي-وهو النموذج الأول:$T_{cal} = -2.45 >$ $T_{tab} = -2.66$ بمعنى قبول الفرضية H_0 والسلسلة غير مستقرة.

جدول(٢): تقدير النموذج الأول لسلسلة LINF عند المستوى

Null Hypothesis: LINF has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.458405	0.1350
Test critical values:	1% level	-3.661661	
	5% level	-2.960411	
	10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LINF)
Method: Least Squares
Date: 03/07/18 Time: 13:21
Sample (adjusted): 1986 2016
Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LINF(-1)	-0.339890	0.138256	-2.458405	0.0202
C	0.592939	0.284457	2.084463	0.0460

R-squared	0.172463	Mean dependent var	-0.015909
Adjusted R-squared	0.143927	S.D. dependent var	0.842043
S.E. of regression	0.779094	Akaike info criterion	2.400970
Sum squared resid	17.60262	Schwarz criterion	2.493485
Log likelihood	-35.21504	Hannan-Quinn criter.	2.431128
F-statistic	6.043756	Durbin-Watson stat	2.332267
Prob(F-statistic)	0.020167		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

نحلل الآن سلسلة الفروقات الأولى للنماذج الثلاث من أجل " lag 0" فنجد أن T_{cal} أصغر من$T_{tab5\%}$للنموذج ذو أكثر معنوية للمعلمات و هوالنموذج الثالث –كما يبين ذلك الجدول الموالي- حيث كان لدينا:

$(T_{cal} = -7.99 < T_{tab} = -1.95)$ وبالتالي نقبل الفرضية H_1 بمعنى أن السلسلة مستقرة ورتبة تكامل هذه السلسلة هي:"١".

جدول(٣): تقدير النموذج الثالث للفروقات الأولى للمتغيرة LINF

Null Hypothesis: D(LINF) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.999504	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.644302	
	5% level	-1.952473	
	10% level	-1.610211	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LINF,2)
Method: Least Squares
Date: 03/07/18 Time: 13:23
Sample (adjusted): 1987 2016
Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LINF(-1))	-1.377593	0.172210	-7.999504	0.0000

R-squared	0.688143	Mean dependent var	0.004063
Adjusted R-squared	0.688143	S.D. dependent var	1.419741
S.E. of regression	0.792842	Akaike info criterion	2.406381
Sum squared resid	18.22938	Schwarz criterion	2.453087
Log likelihood	-35.09571	Hannan-Quinn criter.	2.421323
Durbin-Watson stat	2.017636		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

٣-٣-ج- استقرارية السلسلة LG

بتطبيق إختبارات Dickey fuller على السلسلة نجد أنρ=0 هو الذي يدنئ إختباري AkaikeوSchwarz للنماذج الثلاثة،كما أن T_{cal} اكبرمن $T_{tab5\%}$للنموذج ذو المعلمات الأكثر معنوية وهوالنموذج الثالث-كما يبين ذلك الجدول الموالي-حيث كان لدينا:= T_{cal} $(4.41 > T_{tab} = -1.95)$ بمعنى قبول الفرضية H_0 والسلسلة غير مستقرة.

جدول(٤): تقدير النموذج الثالث للسلسلة LG عند المستوى

Null Hypothesis: LG has a unit root			
Exogenous: None			
Lag Length: 0 (Fixed)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		4.416829	1.0000
Test critical values:	1% level	-2.641672	
	5% level	-1.952066	
	10% level	-1.610400	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			
Augmented Dickey-Fuller Test Equation			
Dependent Variable: D(LG)			
Method: Least Squares			
Date: 03/07/18 Time: 13:26			
Sample (adjusted): 1986 2016			
Included observations: 31 after adjustments			

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LG(-1)	0.018303	0.004144	4.416829	0.0001

R-squared	-0.105479	Mean dependent var	0.138442
Adjusted R-squared	-0.105479	S.D. dependent var	0.155001
S.E. of regression	0.162970	Akaike info criterion	-0.758771
Sum squared resid	0.796779	Schwarz criterion	-0.712514
Log likelihood	12.76096	Hannan-Quinn criter.	-0.743692
Durbin-Watson stat	1.837398		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

نحلل الآن سلسلة الفروقات الأولى للنماذج الثلاث من أجل " lag 0" فنجد أن T_{cal} أصغر من$T_{tab5\%}$ للنموذج ذو أكثر معنوية للمعلمات –كما يبين ذلك الجدول الموالي-وهو النموذج الأول، حيث كان لدينا:

$T_{cal} = -5.38 < T_{tab} = -2.96$ وبالتالي نقبل الفرضية H_1 بمعنى أن السلسلة مستقرة ورتبة تكامل هذه السلسلة هي:"١".

جدول(٥): تقدير النموذج الأول للفروقات الأولى للمتغيرة LG

Null Hypothesis: D(LG) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.389509	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.670170	
	5% level	-2.963972	
	10% level	-2.621007	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LG,2)
Method: Least Squares
Date: 03/07/18 Time: 13:29
Sample (adjusted): 1987 2016
Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LG(-1))	-1.033688	0.191796	-5.389509	0.0000
C	0.147277	0.040119	3.671030	0.0010

R-squared	0.509175	Mean dependent var	-0.002253
Adjusted R-squared	0.491645	S.D. dependent var	0.222613
S.E. of regression	0.158721	Akaike info criterion	-0.779001
Sum squared resid	0.705383	Schwarz criterion	-0.685588
Log likelihood	13.68502	Hannan-Quinn criter.	-0.749117
F-statistic	29.04680	Durbin-Watson stat	1.952822
Prob(F-statistic)	0.000010		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

بما أن كل من السلسلة LR والسلسلة Linf والسلسلة LG متكاملة من نفس الرتبة (الأولى) يمكننا الحديث الآن عن التكامل المشترك بينها وكذلك يمكننا العمل على تقدير نموذج تصحيح الخطأ وتفسير معلماته.

4-تقدير نموذج تصحيح الخطأ وتفسير معلماته

سنعمد فيما يلي إلى عرض طريقة تقدير نموذج تصحيح الخطأ ثم نتلوه بتقدير نموذج تصحيح الخطأ لعلاقة الإيرادات العامة بكل من التضخم والنفقات العامة بناءً على السلاسل الزمنية لهذه المتغيرات والتي تم الإشارة إليها سابقاً، لنصل في الأخير إلى تفسير معلمات نموذج تصحيح الخطأ المقدر

٤-١-طريقة تقدير نموذج تصحيح الخطأ.

يتم تقدير نموذج شعاع تصحيح الخطأ المتعددECM (لان لدينا متغيرتين وتابع) بإتباع المراحل التالية:

-باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية نقوم بتقدير النموذج الكلاسيكي التالي:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_{2t} + e_t$$

ثم نحسب سلسلة البواقي كما يلي:

$$e_t = y_t - \widehat{\alpha_0} - \widehat{\alpha_1} x_{1t} - \widehat{\alpha_2} x_{2t}$$

يمكن بعد ذلك استخدام منهجية قرانجر وأنجل لتقدير نموذج تصحيح الخطأ كما يلي:

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_{1t} + \beta_2 \Delta x_{2t} + \Upsilon_1 e_{t-1} + u_t$$

$$\Delta y_t = \widehat{\beta_1} \Delta x_{1t} + \widehat{\beta_2} \Delta x_{2t} + \widehat{\Upsilon_1}(y_{t-1} - \widehat{\alpha_0} - \widehat{\alpha_1} x_{1t-1} - \widehat{\alpha_2} x_{2t-1}) + \widehat{u_t}$$

حيث: Υ_1: القوة الدافعة نحو التوازن

(β_1, β_2): العلاقة في الأجل القصير بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة

(α_1, α_2): العلاقة في الأجل الطويل بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة

٤-٢-نموذج تصحيح الخطأ لعلاقة الإيرادات العامة بكل من التضخم والنفقات العامة

في حالتنا هذه نكون أمام نموذج تصحيح الخطأ المتعدد، فنبدأ بتقدير المعادلة الموالية:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_{2t} + \varepsilon_t$$

حيث: y: Lr (لوغاريتم الإيرادات العامة)

x_1: $Linf$ (لوغاريتم التضخم)

x_2: LG (لوغاريتم النفقات العامة)، فكان لدينا النموذج التالي(كما يبين ذلك الجدول الموالي):

$\widehat{\mathbf{Lr_t}}$=0.538- 0.088$\mathbf{Linf_t}$+0.928$\mathbf{LG_t}$
$\boldsymbol{R^2}$=0.956,$\overline{\boldsymbol{R^2}}$=0.953 ,$\boldsymbol{DW}$=0.796 ,**F**=315.438

جدول (٦): تقدير علاقة الأجل الطويل بين متغيرات الدراسة

Dependent Variable: LR
Method: Least Squares
Date: 02/24/18 Time: 08:59
Sample (adjusted): 1985 2016
Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.538596	0.370056	1.455447	0.1563
LINF	-0.088510	0.062042	-1.426627	0.1644
LG	0.928746	0.043089	21.55430	0.0000

R-squared	0.956052	Mean dependent var	6.864517
Adjusted R-squared	0.953021	S.D. dependent var	1.429097
S.E. of regression	0.309750	Akaike info criterion	0.582957
Sum squared resid	2.782406	Schwarz criterion	0.720370
Log likelihood	-6.327315	Hannan-Quinn criter.	0.628506
F-statistic	315.4380	Durbin-Watson stat	0.796652
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

نلاحظ المعنوية المرتفعة لـ LG والمتدنية بعض الشئ لكل من الثابت و $Linf$ لكن على العموم كانت جودة النموذج مرتفعة

ثم نحسب سلسلة البواقي كما يلي:

$$e_t = y_t - \widehat{\alpha_0} - \widehat{\alpha_1} x_{1t} - \widehat{\alpha_2} x_{2t}$$

فكانت لدينا:

$$e_t = y_t - 0.538 + 0.088 x_{1t} - 0.928 x_{2t}$$

لنقوم بعد ذلك بدراسة استقرارية السلسلة e_t وفق ما يلي:

بتطبيق اختبارات Dickey fuller على السلسلة نجد أنρ=0 هو الذي يدنئ إختباري AkaikeوSchwarz للنماذج الثلاثة،كما أن T_{cal} اصغر من $T_{tab5\%}$ للنموذج ذو أكثر معنوية للمعلمات –كما يبين ذلك الجدول الموالي-وهو النموذج الثالث، حيث كان لدينا:= T_{cal} $(-2.29 < T_{tab} = -1.61)$ بمعنى رفض الفرضية H0 والسلسلة مستقرة عند المستوى.

جدول(٧): تقدير النموذج الثالث للسلسلة e_t عند المستوى

Null Hypothesis: E has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 0 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.294071	0.0232
Test critical values:	1% level		-2.641672	
	5% level		-1.952066	
	10% level		-1.610400	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(E)				
Method: Least Squares				
Date: 02/24/18 Time: 09:40				
Sample (adjusted): 1986 2016				
Included observations: 31 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
E(-1)	-0.234282	0.102125	-2.294071	0.0290
R-squared	0.146523	Mean dependent var	0.015892	
Adjusted R-squared	0.146523	S.D. dependent var	0.285639	
S.E. of regression	0.263884	Akaike info criterion	0.205110	
Sum squared resid	2.089040	Schwarz criterion	0.251368	
Log likelihood	-2.179212	Hannan-Quinn criter.	0.220189	
Durbin-Watson stat	2.555191			

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

نقوم باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية لتقدير العلاقة الديناميكية في الأجل القصير والطويل كما يلي:

$$\Delta y_t = \alpha_{11}\Delta x_{1t} + \alpha_{12}\Delta x_{2t} + \alpha_2 e_{t-1} + u_t$$

$$\Delta y_t = \widehat{\alpha_{11}}\Delta x_{1t} + \widehat{\alpha_{12}}\Delta x_{2t} + \widehat{\alpha_{22}}(y_{t-1} - \widehat{\alpha_0} - \widehat{\alpha_1}x_{1t-1} - \widehat{\alpha_2}x_{2t-1}) + \widehat{u_t}$$

حيث:

$\widehat{\alpha_{11}}$: تعبر عن العلاقة الموجودة بين المتغيرتين x_{1t} و y_t في الأجل القصير

$\widehat{\alpha_{12}}$: تعبر عن العلاقة الموجودة بين المتغيرتين x_{2t} و y_t في الأجل القصير

$(\widehat{\alpha_1}, \widehat{\alpha_2})$: العلاقة في الأجل الطويل بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة

$\widehat{\alpha_{22}}$: القوة الدافعة نحو التوازن أو ما يعرف بمعامل التعديل ويمكن أن نميز فيه الحالات التالية:

وفي دراستنا هذه استخدمنا ما يلي:

$\Delta y: Lr - Lr(-1)$

$\Delta x_1: \ Linf - Linf(-1)$

$\Delta x_2: \ LG - LG(-1)$ فكان لدينا النموذج المقدر التالي (كما يبين ذلك الجدول الموالي):

$$\mathbf{D}\boldsymbol{X_1} + 0.29\mathbf{D}\boldsymbol{X_2} - 0.283\mathbf{e_{t-1}} \; \widehat{\mathbf{DY_t}} = -0.00$$

$$\boldsymbol{R^2} = 0.09, \overline{\boldsymbol{R^2}} = 0.03, \boldsymbol{DW} = 2.08$$

جدول (٨): تقدير نموذج تصحيح الخطأ لمتغيرات الدراسة

Dependent Variable: DY				
Method: Least Squares				
Date: 02/24/18 Time: 10:00				
Sample (adjusted): 1986 2016				
Included observations: 31 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DX1	-0.009077	0.048315	-0.187877	0.8523
DX2	0.293318	0.199284	1.471861	0.1522
E(-1)	-0.283524	0.089169	-3.179625	0.0036
R-squared	0.099449	Mean dependent var		0.142966
Adjusted R-squared	0.035124	S.D. dependent var		0.224704
S.E. of regression	0.220723	Akaike info criterion		-0.092053
Sum squared resid	1.364119	Schwarz criterion		0.046720
Log likelihood	4.426820	Hannan-Quinn criter.		-0.046816
Durbin-Watson stat	2.080892			

المصدر: مخرجات برنامج Eviews

٤-٣-تفسير معلمات نموذج تصحيح الخطأ

انطلاقاً من تقدير نموذج تصحيح الخطأ المتعدد السابق توصلنا إلى إيجاد معلماته التي نفسرها فيما يلي:

$\widehat{\alpha_{11}} = -0.009$: تعبرعن العلاقة الموجودة بين المتغيرتين x_{1t}(التضخم) وy_t(الإيرادات العامة) في الأجل القصير، ما يميزها في نموذجنا المقدر أنها ضعيفة المعنوية بالإضافة إلى إشارتها السالبة الدالة على العلاقة العكسية بين الإيرادات العامة والتضخم

$\widehat{\alpha_{12}} = 0.293$: تعبرعن العلاقة الموجودة بين المتغيرتين x_{2t}(النفقات العامة) وy_t(الإيرادات العامة) في الأجل القصير، فرغم معنويتها المتدنية بعض الشيئ إلا أنها تدل على العلاقة الطردية بين كل من النفقات العامة والإيرادات العامة

$(\widehat{\alpha_1} = 0.088)$: العلاقة في الأجل الطويل بين الإيرادات العامة والتضخم وهي علاقة طردية لكنها ضعيفة

$(\widehat{\alpha_2} = -0.928)$: العلاقة في الأجل الطويل بين الإيرادات العامة والنفقات العامة والتي كانت علاقة عكسية

$\widehat{\alpha_{22}} = -0.283$:القوة الدافعة نحو التوازن أو ما يعرف بمعامل التعديل، والذي نصت النظرية على وجوب أن يكون سالباً حتى يكون لنموذج تصحيح الخطأ معنى، مما يعني التعديل والعودة إلى الوضع الأحسن في المحافظة على خصائص الأجل الطويل، وهو ما وجدناه عند تقديرنا للعلاقة بين الإيرادات العامة وكل من التضخم والنفقات العامة حيث كانت إشارة هذا المعامل سالبة. وعليه نستطيع القول بأنه في الفترات الطويلة ستعمد نتائج التقدير في هذه الفترة إلى إفقاد السلاسل الزمنية لخصائص المدى الطويل نتيجة عدم إمكانية محاكاة النموذج المقدر للسلاسل الفعلية، ومن أجل المحافظة على هذه الأخيرة يجب أن يكون التعديل سنوياً بمعدل ٠,٢٨٣% مما يستدعي أن يكون التصحيح التام في حدود ما يقارب ثلاث سنوات ونصف

نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج التي تفضي إلى أن دقة التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية في ظل التحولات السريعة يستدعي توفير مجموعة من الشروط المرتبطة بالمنظومة الإحصائية ومختلف استخداماتها ومن أهم نتائج الدراسة ما يلي:

-تعتبر السلاسل الزمنية للمتغيرات الاقتصادية جد مهمة، فهي تسهم في معرفة سلوك السلسلة في الزمن الماضي بهدف الحصول على وصف آني دقيق لها والمساعدة على استشراف ما هو آت بهدف توجيهه الوجهة المرجوة

-محدودية النهج الإحصائي القائم على فكرة التقدير في الفترات الطويلة الذي أصبح لا يعطي النتائج المرجوة وعليه أصبح من الضروري ابتكار طرق حديثة تكون أكثر ملائمة للواقع

- سد بعض الثغرات الموجودة في الفترة الطويلة باستخدام معامل التعديل الذي يجذبنا تدريجياً إلى التوازن ويساهم بذلك في جودة التنبؤ ومن ورائه الدقة في اتخاذ القرارات وتحديد السياسات الملائمة في الوقت المناسب

- تساهم الأدوات الحديثة لمعالجة المعطيات والبيانات والمقترنة بالسلاسل الزمنية في إعطاء صورة دقيقة عن الواقع وتنذر مبكراً عن وقوع الأزمات

-نستطيع القول بأن التقدير على فترات طويلة يسهم في إفقاد السلاسل الزمنية لخصائص المدى الطويل نتيجة عدم إمكانية محاكاة النموذج المقدر للقيم الفعلية للسلاسل الزمنية، وعليه فإن التعديل والعودة إلى الوضع الأحسن في المحافظة على خصائص الأجل الطويل للعلاقة بين الإيرادات العامة وكل من التضخم والنفقات العامة يستوجب أن يكون التعديل سنوياً بمعدل ٠,٢٨٣% مما يستدعي أن التصحيح التام يكون في حدود ما يقارب ثلاث سنوات ونصف.

الخاتمة:

تعتمد الأساليب الكمية على لغة الأرقام من تحليل البيانات أو المعلومات حتى يمكن الوصول إلى القرار المناسب، وذلك باستخدام طرق إحصائية مختلفة تشتمل على معدلات وسلاسل زمنية وعينات تستخدم لتفسير مختلف الظواهر الاقتصادية كنظريات الطلب والعرض والعلاقة بين مستويات الدخل والإنفاق الاستهلاكي.ولقد حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية تسليط الضوء على بعض المفاهيم القياسية الحديثة وتقريب المفاهيم المتعلقة بالسلاسل الزمنية المالية، حيث تطرقنا إلى التعريف بنماذج تصحيح الخطأ وتقديره في السلاسل الزمنية المالية لكل من الإيرادات العامة والتضخم والنفقات العامة باستعمال برنامج Eviews ، وهو الأمر الذي سمح لنا بمعرفة معنوية هذا النموذج، هذه المعنوية كانت ناتجة عن كون إشارة معلمة معامل التعديل أو القوة الجاذبة نحو التوازن تتوافق مع ما نصت عليه النظرية (الإشارة السالبة الدالة على وجود كبح وتعديل)، بالإضافة إلى تحديد معامل التصحيح بنوع من التدقيق والعمق.

الهوامش:

(1)-Regis Bourbonnais, économetrie, 9iéme édition, édition Dunod, paris, 2015, p273

(**٢**)–كنعان عبد اللطيف عبد الرزاق وأنسام خالد حسن الجبوري، المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية، IRAQI journal for Economic sciences، السنة العاشرة، العدد٣٣، سنة٢٠١٢، ص١٥٤

(3)-GOURIEROUX.C et MONFORT.A, séries temporelles et modèles dynamiques, édition ECONOMICA, paris 1990, p 442-4466

(4)-Taladidia thiombiano économétries des séries temporelles, cours et exercices corrigés, l'Harmathan, paris 2008, p192-195

(5)-LARDIC.S et MIGNON.V, économétrie des séries temporelles macro-économiques et financières, édition ECONOMICA, paris 2002, p97.

المراجع:

- جمال فروخي، نظرية الاقتصاد القياسي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ١٩٩٣.
- حسين علي بخيت وسحر فتح الله، الاقتصاد القياسي، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٧.
-نجنم عبود نجم، مدخل للأساليب الكمية مع تطبيق باستخدام ميكروسوفت اكسل، الوراق للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثانية، ٢٠٠٨.

-كنعان عبد اللطيف عبد الرزاق وأنسام خالد حسن الجبوري، المجلة العراقية للعلومالاقتصادية،IRAQI journal for Economic sciences،السنة العاشرة، العدد٣٣، ٢٠١٢.

- Taladidia thiombiano, économétries des séries temporelles, cours et exercices corrigés, l'Harmathan, paris 2008.

-GOURIEROUX.C et MONFORT.A, séries temporelles et modèles dynamiques, édition ECONOMICA, paris 1990.

-LARDIC.S et MIGNON.V, économétrie des séries temporelles macro-économiques et financières, édition ECONOMICA, paris 2002.

-Régis Bourbonnais, économétrie, 9iéme édition, édition Dunod, paris, 2015.

-William H. Green, Econometric analysis, pearson international Edition, United States 2003.

-Xavier GOUYON, statistique et économétrie, Ellipses édition, paris, 2001.