درجة تجميع البيانات وأثرها على استقرار العلاقات الدالية

دكتور / فتحى خليل الحضراوى**

دكتور / بول رينولد جونسون

** جامعة طنطا وجامعة ولاية كارولينا الشمالية

ملخص

فى النماذج التى تصمم لأغراض التنبؤ ووضع أو تحليل السياسات الاقتصادية يعتبر استقرار العلاقات الدالية من الأهمية بمكان . فما لم تكن العلاقة الدالية مستقرة، فإن أية محاولة لاستخدامها فى التنبؤ خارج نطاق فترة المعاينة Sampling Period سوف تأتى بتنبؤات لا تمت للواقع بصلة خاصة إذا حدث عدم الاستقرار قرب نهاية فترة المعاينـــة . ومن ناحية أخرى ، إذا شهدت البيانات عن فترة حديثة تغيرات هيكلية لسبب ما وليكن اتجاه الدولة إلى الانفتاح عالميا بعدأن كانت متعلقة اقتصاديا ، فإن أية معلمات Parawueters يتم تقديرها احصائيا باستخدام بيانات عن فترة ماقبل حدوث هـذه التغييرات قد لا تصلح لوضع أو تحليل السياسات الاقتصادية التى تستهدف علاج المشاكل الحالية لميزان المدفوعات .

من هنا تبدوا أهمية الاختبارات المستخدمة فى الكشف عن استقرار أو عدم استقرار العلاقات الدالية . ويستند معظم هذه الاختبارات إلى فحص و تحليل فروق معادلة الانحدار (أى الفرق بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية) OLS Residuals باعتبار أن هذه الفروق بالنسبة للاحصائى كبول المريض بالنسبة للطبيب تعكس كل ما يعترى الوضع من تغيرات . وأهم هذه الاختبارات ، وهو ماتستخدمه هذه الدراسة ، الاختبار المعروف باسم اختبار « كيوصم اسكوار» CUSUM SQ test الذى يستخدم المجموع التراكمى للانحرافات التعاقبية . والانحرافات التعاقبية هى أخطاء التنبؤ بعد معايرتها .

Recursive residuals are normalized one - peroid ahead forecasting errors

(أنظر المعادلات رقم ٤ ، ٥ ، ٦) .

ولكن يلاحظ على الدراسات التى تناولت قضية الاستقرار فى العلاقات الدالية استخدامها لبيانات إجمالية ، وكأن النماذج التجميعية aggregative models تحمل نفس الخصائص الهيكلية للنماذج التفصيلية disaggregative models بدون أدنى تغيير . وبالتالى لم تحاول هـــذه الدراسات القيام بتحليل العلاقة بين تجميع البيانات data aggregation وسلوك المعلمات المقدره خلال فترة المعاينة ، وهذا ما نقوم به هنا .

وتنقسم الدراسة إلى قسمين رئيسيين : يتناول القسم الأول التحليل النظرى للمشكلة حيث يتم وصف الاختبار المستخدم فى تحديد مدى استقرار المعلمات المقدرة ، ويلى ذلك تحليل لأثر التجميع سواء الزمنى Temporal Aggregation أو السلعه Commodity Aggregation على طبيعة القيمة المحسوبة للاختبار . أما القسم الثانى فيبدأ باستعراض النموذج المستخدم فى التطبيق ، والنتائج التجريبية بالاضافة إلى خلاصة الدراسة وتوصياتها .

١ — اختبار كيوصم اسكوار :

ويرجع الفضل فى ظهور هذا الاختبار إلى بروان — دربن — ايفانز وذلك فى عام ١٩٧٥ ، ويستهدف التعرف على مدى ثبات معلمات معادلة الانحدار خلال الفترة الزمنية التى تغطيها البيانات المستخدمة فى التقدير فاذا كنا بصدد تقدير دالة معينة كدالة الواردات واستخدمنا سلسلة زمنية تغطى عشرين عاما ، فإن تطبيق هذا الاختبار يكشف عما إذا كانت معلمات هذه الدالة ثابتة خلال هذه الفترة أم تغيرت .

ويقوم الاختبار على أساس انشاء سلسلة من القيم ، يطلق عليها سلسلة

كيوصم اسكوار CUSUM- SQ Series ، وذلك باستخدام الانحرافات التعاقبية (انظر المعادلة رقم ٧) ، أو باستخدام مجموع فروق الانحدار Squared Sums of Regression Residuals (انظر المعادلة رقم ٧ . أ) وتبدو ميزة الأسلوب الأخير فى التعبير عن سلسلة كيوصم اسكوار فى توفيره للجهد الجبرى عند تحليل أثر التجميع على هذه السلسلة . وإذا كان فرض العدم (الاستقرار) صحيحا ، فان هـــذه السلسلة تتبع توزيع بيتا Beta Distribution ويتطلب أجراء الاحتبار حسات الانحرافات المطلقة لبعض قيم هـذه السلسلة عن وسطها . وتكون القيمة المحسوبة للاختبار مساوية لأكبر هـذه الانحرافات . أما القيمة الجدولية فيتم استخراجها من الجدول الذى أعـده دربن عام ١٩٦٩ . وكالعادة يرفض فرض العدم ويكون هناك بالتالى دليل على وجود عـدم استقرار فى العلاقة الدالية إذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية . كما يمكن انشاء فترات ثقـــةعلى النحو المبين بالصفحة الخامسة .

(٢) التحليل النظرى :

وننتقل الآن إلى فحص أثر تجميع البيانات على مدى استقرار المعلمات المقـدرة . ونتناول أولا التجميع الصلعى ثم نتبعـه بالتجميع الزمـنى فى إطـار التوزيعات المبطأة المحدودة in a finit distributed lag framework والذى يعتبر التجميع الزمنى فى إطار النموذج البسيط أحدى حالاته الخاصة .

ويقوم منهج البحث فى هذا الجزء على محاولة التعبير عن سلسلة كيوصم اسكوار الخاصة بمعادلة الانحدار التجميعية بدلالة السلسلة الخاصة بمعادلة الانحدار التفصيلية وأخطاء التحيز الناتجة عن التجميع حيث أمكن الحصول ، فى ظل بعض الفروض التبسيطية ، على المعادلات التالية :

(أ) فى حالة التجميع السلعى (أنظر المعادلة ٢٠) $C_r^e = C_r^u \left(\frac{1 + (n-1)\ Rur}{1 + (n-1)\ RumQ} \right)$

(ب) فى حالة التجميع الزمنى (أنظر المعادلة ٣٤) $C_r^e = C_{mr}^u \left(1 + \frac{\Psi}{1 + \Omega} \right)$

حيث C_r^e = سلسلة كيوصم اسكوار الخاصة بمعادلة الانحدار التجميعية

C_r^u و C_{mr}^u = سلسلة كيوصم إسكوار الخاصة بمعادلة الانحدار التفصيلية (١)

Rur = معامل الارتباط بين فروق الانحدار التفصيلية باستخدام أول r مشاهدة .

RumQ = معامل الارتباط بين فروق معادلات الانحدار التفصيلية باستخدام جميع المشاهدات .

$\frac{\Psi}{1 + \Omega}$ = أثر المتغيرات التى تم الغاؤها فى عملية التجميع الزمنى .

ويلاحظ فى المعادلة الأولى أنه إذا كانت ruR = RuwQ لجميع قيم r ، أو بعبارة أخرى كانت Ru مستقلة عن عدد المشاهدات المستخدمة فى حسابها ، لكانت

$$C_r^e = C_r^u$$

ومعنى هذا أن التجميع السلعى لن يترتب عليه أى تغيير فى درجة إستقرار المعلمات حيث أن سلسلة كيوصم اسكوار الناتجة من معادلة الانحدار التجميعية هى نفسها السلسلة الناتجة عن معادلة الانحدار التفصيلية . ومن ثم ، ينبغى أن تكون المعلمات التجميعية مستقرة إذا كانت المعلمات التفصيلية مستقرة ، وأن يكون عدم إستقرار المعلمات التجميعية دليلا على عدم استقرار المعلمات التفصيلية . وإذا

---

(١) وجود m فى C_{mr}^u تعنى أن المقارنة بين السلسلتين ممكنة لبعض قيم السلسلة التفصيلية فقط

لم يتحقق هذا الشرط ، وهو الأمر الأكثر احتمالا ، فلن يكون هناك تناسق بين نمط الاستقرار الخاص بالمعلمات التفصيلية وذلك الخاص بالمعلمات التجميعية . وهذا ماتوضحه الأشكال البيانية المصاحبة .

وإذا انتقلنا إلى التجميع الزمنى ، وجـــدنا من المعادلة الثانية أنه اعتمادا على ما إذا كان العنصر $\frac{\Psi}{1+\Omega}$ أكبر من أو أصغر من أو يساوى الصفر ، فإن سلسلة كيوصم التفصيلية . وبالتالى ، يمكن النظر إلى هذا العنصر على أنه يمثل نسبة التحيز فى السلسلة التجميعية الناتجة عن أثر المتغيرات التى تم تخطيها والغاؤها فى عملية التجميع الزمنى .

ومن الجدير بالملاحظة أنه فى حالة النموذج البسيط الذى لايحتوى على أية متغيرات مبطأة lagged variables يكون هذا العنصر مساويا للصفر ، الأمر الذى يعنى أن سلسلة كيوصم أسكوار التجميعية هى نفسها السلسلة التفصيلية . وقد يبدو للقارىء المتعجل فى إصدار الأحكام أن شيئاً لم يفقد بالتجميع الزمنى فى هذه الحالة اللهم إلا كفاءة التقديرات كما يقيسها مجموع مربعات البواقى . ولكن إنخفاض حجم العينة الناجم عن التجميع الزمنى يؤدى دائما وفى نفس الوقت إلى نقص القيمة المحسوبة للاختيار وزيادة القيمة الجدولية له . وبالتالى ، يزداد احتمال قبول فرض عدم (الاستقرار) فى الوقت الذى ينبغى أن يرفض فيه (وهـــذا مايعرف فى الاحصاء بخطأ النوع الثانى type II error . أما إذا أختلفت قيمة هذا العنصر عن الصفر ، وهـــو الأمر المحتمل فى حالة وجود متغيرات خارجية مبطأة lagged exogenous variables ، فمن الممكن أن يؤدى ذلك إلى أن تكون القيمة المحسوبة من السلسلة التجميعية أكبر . ومع ذلك ، فلا يزال ممكنا أن تعجز هذه

الزيادة عن مجاراة الارتفاع فى القيمة الجدولية الناشىء عن إنخفاض حجم العينة. وبالتالى ، يمكن القول بصفة عامة أن التجميع الزمنى يجعل عدم استقرار العلاقات الدالية أقل وضوحاً ، وقد يحوله إلى استقرار .

(٣) النموذج المستخدم فى التقدير والاختبار :

فى هذا الجزء يتحدد النموذج وشكل المعادلة التى ستستخدم فى إجراء التطبيق التجريبى عليها حتى يمكن الحكم على مدى صحة الاستنتاجات التى توصلنا إليها . والنموذج هنا هو دالة الطلب على الواردات ، والتى توضح أن هذا الطلب يعتمد على الأسعار النسبية فى الداخل والخارج وعلى مستوى النشاط الاقتصادى كما يعبر عنه الدخل القومى .

ولأن وجود فترة زمنية بين الفعل ورد الفعل يعد أمراً طبيعياً خاصة إذا كانت الفترة الزمنية بين المشاهدات قصيرة بالإضافة إلى أسباب أخرى تم ذكرها) ، لذلك فقد افترضنا أن هناك رد فعل مؤجل للمتغيرات المستقلة ، وأنه موزع على فترة محدودة من الوقت The relevant distributed lag has a finite length ولقد استخدمنا توزيع هتناكا - والاس Hatanaka-Wallace distributed lag الذى يكفل دقة التقديرات عن طريق استبدال تقدير احداثيات التوزيع بتقدير عزومه moments والتى تمثل تحويلات خطية للآثار قصيرة الأجل . وأمكننا التغلب على ما يثيره هذا التوزيع من مشاكل تتعلق بدرجات الحرية عن طريق مزجه بتوزيع ألمون Almon lag مستغلين تشابه مصفوفات التحويل فى التوزيعين إذا ما توافرت شروط معينة .

(٤) النتائج التجريبية :

تجدر الإشارة إلى أن البيانات التى تتطلبها طبيعة هـــذه الدراسة لا توفرها المصادر المصرية للبيانات . ولهذا كان لجؤنا إلى البيانات الأمريكية لأنها على درجة عالية من التفصيل والدقة . وتتكون البيانات الأصلية من بيانات شهرية عن واردات أمريكا من الكاكاو والمطاط الطبيعى والصوف المصنع تغطى الفترة من يوليو ١٩٥٩ حتى يونية ١٩٧٩ . ومن هذه البيانات تم اشتقاق مجموعتين أخريتين من البيانات : الأولى عن طريق التجميع الزمنى من بيانات شهرية إلى بيانات ربع سنوية ، والأخرى عن طريق التجميع لبيانات السلع الثلاث .

وبتطبيق اختبار كيوصم اسكوار على نماذج السلع الثلاث وإجماليها باستخدام البيانات الشهرية والربع سنوية فى إطار شكلين من أشكال الدوال هما الشكل الخطى والخطى - اللوغاريتمى linear and log - linear functional forms أمكن التوصل إلى النتائج التى تمثل معايير لتقييم استنتاجاتنا بخصوص أثر التجميع على سلوك المعلمات . وفيما يلى نتائج التطبيق :

(أ) التجميع الزمنى :

تظهر مقارنة النتائج الربع سنوية مع النتائج الشهرية أن تطبيق التجميع الزمنى لمعادلتى المطاط والصوف الخطيتين قد جعل عدم الاستقرار اقل وضوحا (كما فى معادلة الصوف) أو حوله إلى استقرار (كما فى معادلة المطاط) . فى الحالة الأخيرة ، وجد أن عدم الاستقرار الذى كان جوهريا عند مستوى معنوية ١ ٪ قد أصبح غير جوهرى عند مستوى معنوية ٢٠ ٪ . وبالنسبة لمعادلة الكاكاو ، فقد أدى التجميع الزمنى إلى زيادة درجة الاستقرار فيها ، فعدم الاستقرار الذى أظهرت

المعادلة الشهرية فى شكلها الخطى – اللوغاريتمى أنه غير جوهرى عند مستوى معنوية ١٠ ٪ لايزال أيضاً غير جوهرى فى المعادلة الربع سنوية ، ولكن عند مستوى معنوية ٢٠ ٪ . ومن المهم أن نلحظ أنه لم تشاهد حالة واحدة أدى فيها التجميع الزمنى إلى تحويل الاستقرار إلى عدم استقرار .

(ب) التجميع السلعى :

تظهر النتائج التجريبية أن التجميع السلعى ، مقارنا بالتجميع الزمنى ، ليست له آثار مخلة بشكل جوهرى على الاستقرار أو عدمه . وبالتحديد ، فإن عدم الاستقرار الذى توضحه المعادلات الشهرية للكاكاو والمطاط والصوف فى شكلها الخطى عند مستوى معنوية ١ ٪ قد انتقل وبشكل كامل إلى المعادلة التجميعية . ولكن لم يحدث نفسى الشىء عند استخدام الشكل الخطى — اللوغاريتمى ، بمعنى أن المعادلات الشهرية أظهرت عـــدم استقرار بينما أظهرت المعادلة التجميعية استقرارا .

(ج) التجميع المركب :

يقصد بالتجميع المركب تطبيق كل من التجميع الزمنى والتجميع السلعى على البيانات الشهرية للسلع الثلاث . وتظهر النتائج عدم إمكان رفض فرض العدم حتى عند مستوى معنوية مرتفع مثل ٢٠ ٪ وحقيقة أن هذه النتيجة تتعارض مع النتيجة المستنبطة من معادلة الكاكاو الربع سنوية فى شكلها الخطى ، ومعادلة الصوف الربع سنوية فى شكلها الخطى — اللوغاريتمى ، حيث تم رفض فرض العدم عند مستوى معنوية ١ ٪ . ومع ذلك ، فالمقارنة مع المعادلة التجميعية الشهرية ، توحى بأن التجميع الزمنى وليس السلعى هو المسئول عن هذه النتيجة .

(٥) الخلاصة والتوصيات :

على المستوى التجريبى الأكثر خصوصية أتت النتائج مؤكدة ما توصلنا إلى استنتاجه نظريا على المستوى التحليلى الأكثر عمومية . ولكن يجدر التنويه إلى أنه من الافتراضات الضمنية التى قام عليها التحليل ثبات عدد السلع التى يتم تطبيق التجميع السلعى عليها . ويعتبر هذا الافتراض غير حقيقى أو واقعى خاصة إذا أمتدت الفترة الزمنية للمعاينة وتميزت البيئة الاقتصادية بالتغير السريع . ومن الواضح أن تغير هذا العدد يعنى أن مجموعة المعلمات التفصيلية للمعادلات التى تم استبعادها لاختفاء السلع التى تمثلها سوف تختفى هى الأخرى . وفى غياب هذا الافتراض ، فإن المحصلة الطبيعية هى زيادة حالة عدم التأكد فيما يتعلق بأثر التجميع السلعى على استقرار أو عدم استقرار المعلمات التفصيلية حيث يمكن توقع حدوث أى شىء . وتختتم هذه الدراسة بالتركيز على النقاط التالية :

١ — أثبتت النتائج التحليلية والتجريبية أثر التجميع على درجة استقرار أو عدم استقرار العلاقات الدالية . وبينما يعمل التجميع الزمنى فى اتجاه واحد هو تحقيق الاستقرار ، يصعب الحكم على الاتجاه الذى يعمل فيه التجميع السلعى . وإن كان يلاحظ أنه إذا حدث وكان معامل الارتباط بين كل سلعتين مستقل عن عدد الانحرافات المستخدمة فى حسابه ، فلن يؤثر التجميع السلعى على دليل الاستقرار أو عدمه .

٢ — تدل مقارنة النتائج المتحصل عليها فى ظل المعادلات الخطية بتلك المتحصل عليها فى ظل المعادلات الخطية — اللوغاريتمية أن الدليل الاحصائى عن الاستقرار أو عدمه ، وكذلك أثر التجميع بنوعيه على هذا الدليل يعتمد على

الشكل الدالى الذى تأخذه معادلة الانحدار . وتظهر النتائج أن التحويل اللوغاريتمى للبيانات يساعد على استقرار المعلمات المقدرة ؛ وإن كانت هذه النقطة تحتاج إلى مزيد من البحث .

٣ — أنه لا ينبغى لمن يتناول قضية استقرار العلاقات الدالية أن يغفل أثر كل من التجميع بأنواعه المختلفة ، وكذلك الشكل الدالى المختار على النتائج التى يتم التوصل إليها .