**الفصل الثالث عشر**

**استقرار الدوال و التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ**:

13.1 مقدمة.

13.2 اختبار جذر الوحدة والانحدار الزائف.

13.3 اختبارات جذر الوحدة

13.4 ماهو التكامل المشترك؟

13.5 التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ (ECM) نهج عام

13.6 التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ : نهج رياضي.

13.7 اختبارات التكامل المشترك.

13.8 مثال الطلب على النقود في السعودية.

**مقدمة:**

هناك فرق بين السلسلة الزمنية المستقرة والغير مستقرة. في السلاسل الزمنية المستقرة الصدمات ستكون مؤقتة، وتأثيرهم عبر الزمن سوف يتلاشى كما تعود لقيم المتوسط في المدى الطويل. من جهة أخرى، السلاسل الزمنية الغير مستقرة سوف تتضمن عناصر دائمة. بناء على ذلك، المتوسط و/ او التباين لسلسلة زمنية غير مستقرة سوف تعتمد على الزمن، والتي تقود الى حالات تكون السلسلة الزمنية أ) ليس لها متوسط طويل الأجل بحيث تعود الية السلسة؛ و ب) التباين سوف يعتمد على الزمن وسوف يصل الى ما لا نهاية كما يصل الزمن ما لا نهاية.

**جذر الوحدة والانحدار الزائف**:

باعتبار نموذج الانحدار الذاتي

*13.1*

حيث تكون ذات ضجيج ابيض وشرط الاستقرار ان تكون، وبصفة عامة، هناك ثلاث حالات ممكنة:

حالة 1): بناء على ذلك تكون السلسلة مستقرة، رسم بياني بحيث تكون  *في الشكل 13.1.*

*حالة 2): تكون السلسلة منفجرة. رسم بياني للسلة بحيث تكون في الشكل 13.2*

*حالة 3) ): تكون السلسة ذات جذر وحدة وغير مستقرة. الشكل 13.3*

*لرسم الاشكال الثلاثة يستخدم برنامج E-views*

*لعينة 500 مشاهدة وغير زمنية*

*Sample 1 1*

*Gen y=0 gen x=0 , gen z=0*

*Sample 2 500*

*Gen y=0.67\*y(-1) + nrnd، gen z=1.16\*z(-1) + nrnd Gen x=x(-1) +nrnd*

*Plot y Plot x Plot z*



*اذا اذا كانت اذا تتضمن جذر الوحدة. بالحصول على , وبطرح من طرفي المعادلة*

*13.2*

*وحيث ان عملية ذات ضجيج ابيض، اذا فأن سلسلة زمنية مستقرةأ ي انه عن عمل الفروق تتحصل على سلسلة مستقرة.*

***تعريف 1****: A سلسلة زمنية متكاملة من الدرجة الأولى وتتضمن جذر الوحدة اذا كانت غير مستقر و مستقرة.*

*بصفة عامة السلسلة الزمنية الغير مستقرة قد تحتاج الى اخذ الفروق اكثر من مرة واحدة لتصبح مستقرة، اذا كانت السلسة الزمنية A تصبح مستقرة بعد عدد d من الفروق يقال انها متكاملة من الدرجة d.*

*تعريف 2:A سلسلة زمنية متكاملة من الدرجة d اذا كانت غير مستقرة ولكن مستقرة حيث*  و== وهكذا.

**الانحدار الزائف**:

معظم السلاسل الزمنية للاقتصاد الكلي ذات متجه وبناء على ذلك معظمها غير مستقرة، مثال اجمالي الناتج المحلي، للمملكة المتحدة. شكل 16.4. المشكلة مع البيانات الغير مستقرة ان طريقة المربعات الصغرى العادية تؤدي الى نتائج غير صحيحة. في هذه الحالات من الممكن الحصول على معاملا تحديد مرتفع وقيم مرتفعة من احصاء t احيانا يكون اعلى من 4 بينما المتغيرات المستخدمة في التحليل لا تربطها أي علاقة.

العديد من السلاسل الزمنية يكمن ورائها معدل نمو قد يكون او لا يكون ثابت على سبيل المثال اجمالي الناتج المحلي، عرض النقود، مؤشر الاسعار تميل الى النمو عند معدل سنوي منتظم. هذه السلاسل غير مستقرة كما يتزايد المتوسط. ولكن انها ليست متكاملة، كما انها لاستقر عند أي مستوى من اخذ الفروق. هذا يعطي سبب رئيسي لا خذ اللوغاريتمات للبيانات قبل اخضاعها لاي تحليل قياسي. اذا اخذنا اللوغاريتم للسلسة الزمنية، التي تتضمن معدل نمو متوسط، لنتحول الى سلسلة تتبع متجه خطي ومتكاملة، لنفرض ان هناك سلسلة X والتي تتزايد بمعدل 10% للفترة الزمنية.

الآن معامل المتباطئة هو واحد وكل فترة زمنية يتزايد بقيمة ثابتة تساوي log(1.1) وهي بالطبع، القاطع، وهذه السلسلة الزمنية متكاملة من الدرجة الأولى.

وللتعميم خذ في الاعتبار النموذج التالي:

*13.3*

حيث تمثل حد الخطأ. في حالة كون السلسلة الزمنية غير مستقرة، النتائج التي تحصل من هذا الانحدار تكون زائفه هذا التعبير تم تقديمة من قبل Granger and Newbold,(1974) بناء على ذلك سميت هذه الانحدارات بالانحدارات الزائفة .

الفكرة خلف ذلك بسية جدا. عبر الزمن نتوقع ان السلسلة الزمنية سوف تتجول، كما في الشكل 13.3, لذلك أي سلسلة زمنية طويلة ، سوف يكون هناك توجه سواء الى اعلى او الى اسفل. أذا اخذنا في الاعتبار سلسلتين زمنيتين ليس بينهما أي علاقة وكلاهما غير مستقرتين، سوف نتوقع انهما سوف يتجهان معا الى اعلى او الى اسفل معا، او احدهما تتجه الى اعلى والأخرى الى اسفل. اذا اجري الانحدار لاحدهما على الأخرى سوف نجد علاقة سوف نجد اما علاقة موجبة اذا كانتا تتجهان في نفس الاتجاه او علاقة سالبة اذا كانت احداهما تتجه في عكس الأخرى, مع انه في الحقيقة لا يوجد علاقة بينهما. هذا هو جوهر الانحدار الزائف.

الانحدار الزائف عادة له معامل تحديد مرتفع و قيم احصاء t تعطي نتائج معنوية، ولكن النتيجة قد لا يكون لها معنى اقتصادي. هذا يأتي من ان نتائج الانحدار قد لا تكون متسقة. وبناء على ذلك نتائج الاختبارات الاحصائية غير صحيحة

Granger and Newbold,(1974) قاما باستخدام تحليل مونت كارلو Monte Carlo ببناء عدد كبير من سلسلتين زمنيتين . تتضمن جذر الوحدة باتباع المعادلتين التاليتين:

*13.4*

*13.5*

*حيث ، ولدت بقيم متوزعة توزيعا طبيعيا.*

*حيث ان، مستقلتان عن بعضهما، أي انحدار بينهما سوف لا يعطي نتائج معنوية. ولكن، عنما قام Granger and Newbold, بعمل انحدار قيم مختلفة من ، كما هو في المعادلة 16.3 ، تفاجأ بإيجاد انهما لا يستطيعان رفض فرضية العدم ان لما يقارب 75% من الحالات. كما وجدا ان معامل التحديد للانحدار يأخذ قيم مرتفعه ، كما ان اختبار دربن واتسون ذو قيم منخفضة.*

*لتطبيق الانحدار الزائف يمكن اتباع الخطوات التالية في برنامج E-Views*

*Sample 1 1*

*Gen y=0 gen x=0 ,*

*Sample 2 500*

*Gen x=x(-1) +nrnd*

*Gen y=y(-1) +nrnd*

*Scat y x*

*Equation y c x*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dependent Variable: Y | | |  |  |
| Method: Least Squares | | |  |  |
| Date: 04/18/12 Time: 17:35 | | |  |  |
| Sample: 1 300 | |  |  |  |
| Included observations: 300 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| X | -0.277211 | 0.034542 | -8.025218 | 0.0000 |
| C | -0.013879 | 0.191622 | -0.072431 | 0.9423 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| R-squared | 0.177714 | Mean dependent var | | 0.884211 |
| Adjusted R-squared | 0.174954 | S.D. dependent var | | 2.966120 |
| S.E. of regression | 2.694187 | Akaike info criterion | | 4.826714 |
| Sum squared resid | 2163.076 | Schwarz criterion | | 4.851406 |
| Log likelihood | -722.0072 | Hannan-Quinn criter. | | 4.836596 |
| F-statistic | 64.40413 | Durbin-Watson stat | | 0.126102 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 |  |  |  |

T= -0.072 -8.025

**

*13.6*

Granger and Newbold اقترحا القاعدة التالية للكشف ما اذا كان هناك انحدار زائف فأنه اذا كانت فأن الانحدار لابد ان يكون زائف. لفهم الانحدار الزائف يجري تطبيقه على بيانات حقيقية، بأجراء الانحدار الاستهلاك الخاص لوغاريتم على لوغاريتم اجمالي الناتج الحقيقي وقاطع:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dependent Variable: LC | | |  |  |
| Method: Least Squares | | |  |  |
| Date: 04/19/12 Time: 19:57 | | |  |  |
| Sample: 1970 2009 | | |  |  |
| Included observations: 40 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| LGDP | 1.095206 | 0.057130 | 19.17033 | 0.0000 |
| C | -1.631153 | 0.346390 | -4.709001 | 0.0000 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| R-squared | 0.906289 | Mean dependent var | | 4.921975 |
| Adjusted R-squared | 0.903823 | S.D. dependent var | | 1.141644 |
| S.E. of regression | 0.354052 | Akaike info criterion | | 0.809959 |
| Sum squared resid | 4.763398 | Schwarz criterion | | 0.894403 |
| Log likelihood | -14.19918 | Hannan-Quinn criter. | | 0.840491 |
| F-statistic | 367.5016 | Durbin-Watson stat | | 0.327556 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

13.7

-4.7 19.17

ماهو الانحدار الزائف:

مصدر مشكلة الانحدار الزائف تأتي اذا كان كل من x وy كلهما مستقر فأن أي أي جمع خطي لهما سوف يكون مستقر، جمع خطي مهم لهما هو بالطبع حد خطأ المعادلة، فاذا كان المتغيرين مستقرين سوف يكون حد خطأ المعادلة مستقر ويتبع توزيع جيد. ولكن عندما يكونان المتغيرين غير مستقرين ، اذا بالطبع لن يكون هناك ضمان ان حد الخطأ سيكون مستقر. في الواقع، كقاعدة عامة( مع انه ليس دائما) حد الخطأ سيصبح غير مستقر، وعند حدوث ذلك فأن الفرض الاساسي ل م ص ع انتهك. اذا كان حدود الخطأ غير مستقرة نتوقع ان تتجول وتصبح في النهاية ذات حجم كبير. ولكن حيث ان م ص ع تقدر معاملها على اساس التي تجعل مجموع مربعات الخطأ اصغر ما يمكن. سوف تختار أي معامل يعطي اصغر خطأ لذا سوف تنتج أي قيم للمعاملات.

للتبسيط نختبر سلوك في المعادلة 13.6 كالتالي:

بأ بعاد القاطع والذي سوف يؤثر فقط على تسلسل بإ زحاف المتوسط.

اذا تم الحصول على و من المعادلتين 13.4 و 13.5

مع القيمتين المبدأيتين و نتحصل على

*كيف تم الحصول على 16.8 النتيجة حصلت من حل المعادلة 13.4 و 13.5 اذا عوضنا بقيمة y1 قيمة y في الفترة الأولى في المعادلة 13.4 ستكون تساوي :*

وبالاستمرار بالتعويض

اذا تكررت العملية الى t من المرات سنتحصل على

وحيث ان اذا

وبهذا يكون حد الخطأ عبارة عن جمع بين الأخطاء المتراكمة كما هو واضح في المعادلة 13.8

**اختبارات جذر الوحدة**

اختبار درجة التكامل هو اختبار لعدد جذر الوحدة، ويتبع الخطوات التالية:

الخطوة 1: اختبار اذا كانت مستقرة. اذا كان الجواب نعم فأن اذا كان الجواب لأ فأن >

الخطوة 2: يتم اخذ الفروق الأولى لـ واختبار ماذا كانت مستقرة. اذا كان الجواب نعم اذا اذا كان الجواب لا تكون

الخطوة 3: يؤخذ الاختلافات الثانية لـ واختبار اذا كانت مستقرة تكون السلسلة اذا كان الجواب لا وهكذا حتى نصل الى درجة الفروق التي تستقر عندها السلسلة.

اختبار ديكي فيلر:

Dickey and Fuler (1979,1980) ابتكر طريقة لاختبار لعدم استقرار السلسلة الزمنية. لاختبار لعدم الاستقرار مرادف لاختبار وجود جذر الوحدة

الاختبار يكون كالتالي وهو مبني على نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى:

يتم اختبار ماذا كانت تساوي 1 ومن هنا جذر الوحدة. فرضية العدم =1 , والفرضية البديلة <1 ,

شكل آخر للاختبار يمكن الحصول علية بطرح

13.9

حيث تمثل وفرضية العدم , والفرضية البديلة

حيث انه اذا كانتفان السلسلة تتبع مسار عشوائي.

Dickey and Fuler (1979 اقترحا معادلتين للانحدار يمكن ان تستخدم لاختبار جذر الوحدة. الأولى تتضمن قاطع في السلسة ذات المسار العشوائي كالتالي:

13.10

والمعادلة الثانية تسمح للنموذج بأن يتضمن متجه زمني غير عشوائي.

13.11

اختبار DF للاستقرار هو t للمعامل لمتباطئة المتغير التابع للمعادلات.13.9, 13.10، 13.11 لكن الاختبار لا يتبع توزيع t التقليدي ولكن يتضمن قيم جدولية تم حسابها من قبل Dickey and Fuller.

MacKinnon (1991) جدول القيم الحرجة لكل النماذج الثلاثة ، في الجدول 13.1

الجدول 13.1 القيم الحرجة لاختبار ديكي فيلر.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *10%* | *5%* | *1%* | *النموذج* |
| *-1.62* | *-1.94* | *-2.56* |  |
| *-2.57* | *-2.86* | *-3.43* |  |
| *-3.13* | *-3.41* | *-3.96* |  |

*القيم الحرجة مأخوذة من Mackinnon(1991)*

*في كل الحالات الثلاث الاختبار يركز على . الاختبار الإحصائي قيمة T لمتباطئة المتغير التابع. اذا كانت القيمة المحسوبة اقل من القيمة الجدولية فأن فرضية العدم ان السلسة الزمنية غير مستقرة يتم قبولها ونستنتج انه غير مستقرة.*

*اختبار ديكي فيلر الموسع:The Augmented Dickey-Fulller*

*حيث ان حد الخطأ في معادلة ديكي فيلر غالبا لا يكون ذا ضجيج ابيض. ديكي فيلر وسع الطريقة باقتراح تعديل للاختبار ليتضمن متباطئات اضافية للمتغير التابع من اجل التخلص مت الارتباط الذاتي. طول المتباطئات في الحالات الثلاث يتحدد اما بمعيار اكيكا Akaika information criterion(AIC) او بمعيار شوارتز Schwartz Bayesian criterion (SBC) او باستخدام اختبار الارتباط الذاتي مضروب لاجرانجLM , الثلاث حالات الممكنة تعطى بالمعادلات التالية:*

*الاختلاف بين الثلاث معادلات هو وجود القاطع والمتجه الزمني. القيم الحرجة هي نفسها المعطاة قي الجدول 13.1.*

*لتحديد أي من المعادلات الثلاث يجب تطبيقها1990) Doldado et al ( اقترحوا طريقة للبدأ من المعادلة 13.14 ثم استخدام المعادلات 13.13 ، 13.12 . يترح ايضا رسم شكل بياني للبيانات وملاحظة ماذا كانت السلسلة تتضمن قاطع او متجة زمني.*

*اختبار فيليب بيرون:The Philips-Perron :*

*توزيع اختبار ديك فيلر وديكي فيلر الموسع مبني الافتراضات ان حد الخطأ مستقل احصائيا و يتضمن تباين ثابت. لذلك عن استخدام طريقة ديكي فيلر يجب ان نتأكد ان حد الخطأ غير مرتبط وانه يتضمن تباين ثابت. فيليب و بيرون (1988) طورا تعميم لطريقة ديكي فيلر تسمح بوجود ارتباط ذاتي في حد الخطأ. ان طريقة فيليب بيرون هي تعديل لا حصاء t لديكي فيلر ليأخذ في الاعتبار قيود اقل على حد الخطأ.*

*اختبار KPSS:*

*اختبارKwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) (1992) ابتكروا اختبار مكمل لديكي فيلر لاختبار الاستقرار. حيث فرضية العدم ان السلسلة الزمنية مستقرة عكس اختبار ديكي فيلر الذي تكون فيه فرضية العدم غير مستقرة.*

*يفترض انه ليس هناك متجه*

*حيث مستقرة و مسار عشوائي حيث تكون :*

*اذا كان التباين يساوي صفر ، اذا لكل t و مستقرة. وباستخدام انحدار بسيط تكون المعادلة :*

*الاختبار هو*

*حيث تمثل و مقدرة لتباين*

*KPSS هو اختبار مضروب لاجرانج لفرضية ان السلسلة لها مسار عشوائي بتباين صفر. اختبار KPSS اختبار مكمل لاختبار ديكي فيلر. القيم الحرجة في الجدول 13.2:*

*الجدول 13.2: القيم الحرجة لاختبار KPSS*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *1%* | *5%* | *10%* |  |
| *0.730* | *0.463* | *0.347* | *قاطع* |
| *0.210* | *0.146* | *0.119* | *قاطع ومتجه زمني* |

***التكامل المشترك:***

*غالبا ما تتضمن دراسات الاقتصاد الكلي متغيرات غير مستقرة مثل الدخل، الطلب على النقود، الاسعار، التجارة، وسعر الصرف. من تحليل السلاسل الزمنية فانه يستوجب استخدام الفروق لتحويلها الى سلاسل مستقرة. ولكن هذا ليس هو الحل الأمثل. هناك مشكلتان رئيسيتان عند استخدام الفروق، اذا كان النموذج محدد بطريقة صحيحة للعلاقة بين على سبيل المثال ويتم اخذ الفروق لكلا المتغيرين، اذا ضمنيا سوف نأخذ الفروق لحد الخطأ في الانحدار. هذا سوف ينتج سلسلة غير معكوسة من المتوسطات المتحركة لحدود الخطأ وسوف يقدم سلسلة من الصعوبات في التقدير. ألمشكلة الثانية انه اذا تم اخذ الفروق للمتغيرات فأن النموذج لا يعطي حل فريد للعلاقة طويلة الأجل. بهذا نعني انه اذا تم أخذ قيمة محددة لـx اذا فأنه بغض النظر عن القيمة التي بدأنا بها لـy الحل الحركي لـy سوف يميل الى التقاء عند نقطة واحدة. وهكذا لمثال اذا كانت فأنه عند x=10 فأن y=5 . ولكن اذا كان النموذج في الفروقات الأولى على سبيل المثال، اذا*

فاذا كانت x=10 لا نستطيع حل قيمة y بدون معرفة القيم السابقة لـy و x وهكذا فأن الحل لـy ليس فريد لمعطى x. الرغبة في ايجاد نموذج يشمل كلً من خصائص المدى القصير والمدى الطويل وفي نفس الوقت ويبقي على الاستقرار في كل المتغيرات ادى الى اعادة النظر في مشكلة الانحدار باستخدام متغيرات محسوبة في المستوى.

الفكرة الرئيسية لهذا الجزء تأتي من شرحنا للانحدار الزائف للمعادلة 13.8 والتي وضحت ان المتغيرين الغير مستقرين يكون حد الخطأ عبارة عن جمع بين الأخطاء المتراكمة ، هذا التراكم من حدود الأخطاء عادة يسمى متجه عشوائي وعادة نتوقع انهما يتحدان لتكوين عملية غير مستقرة. ولكن في الحالة التي تكون فيها x و y بينهما علاقة نتوقع انهما سوف يتحركان معا . لذلك تكون متجه العشوائيين متشابهين. وعند وضعهما معا ينبغي ان نجد مجموعه منهما تزيل عدم الاستقرار. في حالات خاصة نقول ان المتغيرين متكاملين. نظريا ينبغي ان يحدث هذا عندما تكون هناك علاقة تربط المتغيرين. لذا فالتكامل المشترك يصبح طريقة قوية للكشف عن العلاقات الاقتصادية.

التكامل المشترك اصبح متطلب اساسي لأي نموذج اقتصادي مبني على بيانات سلاسل زمنية غير مستقرة. اذا كانت المتغيرات لا تتكامل تكامل مشترك لدينا مشكلة الانحدار الزائف والعمل القياسي يكون بلا معنى. من ناحية أخرى اذا ابطل المتجه العشوائي اذا يحصل لدينا تكامل مشترك.

النقطة الرئيسية هنا، اذا كان هناك حقا علاقة طويلة الأجل بين X,Y اذا على الرغم من ان المتغيرات متزايدة عبر الزمن الا انه سيكون هناك متجه مشترك يربطها معا. للحصول على التوازن او علاقة طويلة الأجل موجودة، يتطلب ذلك تجمع خطي للمتغيرين X,Y يكون مستقر I(0) . التجمع الخطي لـX وY يمكن أن تؤخذ مباشرة من تقدير المعادلة التالية:

*بأخذ البواقي*

*اذا كانت فأن المتغيران يكونان متكاملان تكامل مشترك.*

***التكامل المشترك: نهج رياضي***

*بعبارة أخرى، بالنظر في مجموعة من اثنين من المتغيرات X, Y التي هي متكاملة من الدرجة الأولى اذا افترضنا ان هناك متجه الذي يعطي مزيج خطي من [Y,X] الذي هو مستقر ويرمز له بالتالي:*

*13.16*

*اذا يكون مجموع المتغيرات [Y,X] ويسمى مجموعة التكامل، ومتجه المعاملات يسمى بمتجه التكامل. مانحن مهتمون به العلاقة طويلة الأجل التي لـY تكون:*

*13.17*

*لنرى كيف يأتي هذا من طريقة التكامل المشترك، يمكن تطبيع المعادلة 13.16 لـY لتعطي:*

*13.18*

*حيث تشير يمكن ترجمتها كالعلاقة طويلة الاجل او قيم التوازن لـ (مشروط على قيم X ) سوف نعود لهذه النقطة عند مناقشة ميكانيكية تصحيح الخطأ.*

*لسلسلة زمنية ثنائية المتغيرات الاقتصادية، التكامل المشترك عادة I(1) في كثير من الأحيان تظهر نفسها اكثر او اقل متواز شكل في السلسة الزمنية .*

*كما ذكر في وقت سابق نحن نبحث عن الكشف عن العلاقة طويلة الأجل او علاقة التوازن هذا هو اساسا ما مفهوم التكامل المشترك.*

*مغهوم التكامل المشترك قدم للمرة الأولى من قبل Granger(1981) وأضاف له Phillips (1986,1987) و Engle and Granger (1987), و Engle and Yoo(1987) وJohansen (1988, !991, 1995 a), و Stock and Watson (1988), Phillips and Ouliaris(1990) وآخرين. بالعمل في أطار نظام من متغيرين مع متجه تكامل مشترك واحد على الأكثر، Engel and Granger(1987) قدما تعريف التكامل المشترك بين متغيرين.*

***التعريف****1: السلاسل الزمنية Y و X يقال بانهما متكاملتان من الدرجة d,b حيث*

*وتكتب اذا (أ) كلا السلسلتين متكاملتين من الدرجة d و (ب) يوجد مجموع خطي من هذه المتغيرات مثل الذي هو متكامل من الدرجة d-b المتجه يطلق علية متجه التكامل المشترك.*

*ولتعميم التعريف ليستخدم في حالة n من المتغيرات كما يلي:*

*التعريف 2: اذا كانت*   *ترمز لعدد متجه للسلاسل,*

*و(أ) كل متكاملة من الدرجة (d) و (ب) يوجد عدد متجة β بحيث اذا تكون*

*للتحليل القياسي، عندما تتحول السلسلة تتحول مع استخدام متجه التكامل المشترك لتصبح مستقرة، ذلك هو عندما , و معاملات التكامل يمكن ان تعرف كمعالم العلاقة طويلة الأجل بين المتغيرات. الجزء التالي سوف يتعامل مع هذه الحالات:*

***التكامل المشترك وميكانيكية تصحيح الخطأ: نهج عام***

*كما ذكر سابقا، عندما يكون هناك متغيرات غير مستقرة في نموذج الانحدار قد نحصل على نتائج زائفه. لذا اذا كانت Y و X كلاهما متكاملتان من الدرجة واحد I(1) اذا قدرنا الانحدار:*

*لن نتحصل على نتائج مرضية لـ ,*

*طريقة واحدة لحل هذه باستخدام الفروقات لضمان الاستقرار للمتغيرات، بعد عمل هذا و ونموذج الانحدار سيكون:*

*13.20*

*في هذه الحالة نموذج الانحدار سيعطينا مقدرات صحيحة لكل من المعاملات ومشكلة الانحدار الزائف تكون حلت. لكن ما لدينا من المعادلة 13.20 هو العلاقة في الاجل القصير بين المتغيرات ، العلاقة طويلة الاجل هي*

*ان غير ملزمة بأن تعطينا معلومات عن سلوك النموذج في الاجل الطويل، من المعلوم ان الاقتصاديين مهتمين بالعلاقات طويلة الاجل، هذا يكون مشكلة كبيرة، ومفهوم التكامل المشترك و ميكانيكية تصحيح الخطأ مفيدة لحل ذلك.*

*كما ذكر سابقا فأن كل من Y و X كلاهما متكاملتان من الدرجة واحد I(1)ز في حالة خاصة يكون هناك مجموع خطي لـ Y و X هو I(0) اذا تكون Y و X متكاملتان تكامل مشترك. اذا في هذه الحالة فأن انحدار المعادلة 13.19غير زائف ويعطينا مجموع خطي هو:*

*والتي تربط Y و X في الاجل الطويل.*

***نموذج تصحيح الخطأECM***

*اذا كانت متكاملة تكامل مشترك، من حيث التعريف اذا يمكن التعبير عن العلاقة بين بنموذج تصحيح الخطأ كما هو موضح:*

*13.21*

*مما سيكون له الآن ميزة انه يتضمن كل من معلومات العلاقة طويلة الاجل وقصيرة الاجل. في هذا النموذج تأثير مضاعف(تأثير قصير الأجل) التي تقيس التأثير الفوري للتغير في سوف يكون على التغير في . من ناحية أخرى π هي اثر ردود الفعل، او تأثير التكيف، و يوضح كم من اختلال التوازن يجرى تصحيحه- هذا هو المدى الذي يؤثر أي اختلال في التوازن من الفترة السابقة على التكيف في . بالطبع*

*وبناء على ذلك فأن تمثل استجابة المدى الطويل والتي تقدر بمعادلة 13.19 >*

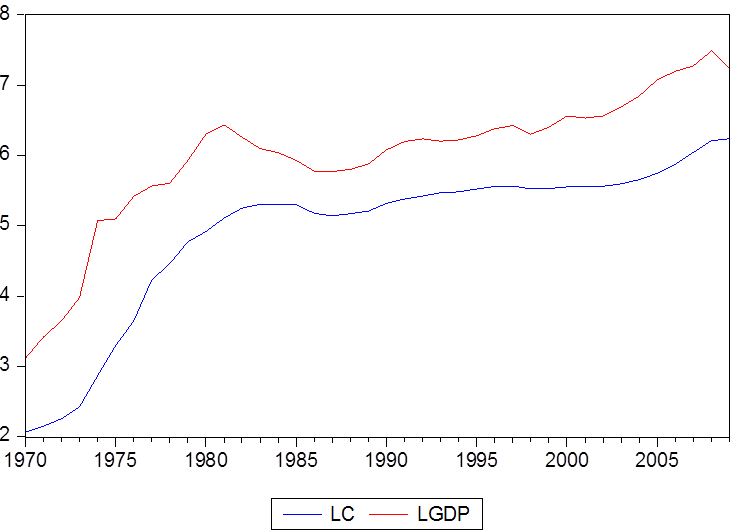
*المعادلة 13.21 وتؤكد الطريقة الاساسية للتكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ. مشكلة الانحدار الزائف تحدث لأننا نستخدم بيانات غير مستقرة، ولكن المعادلة 13.21 كل متضمنتاها مستقرة، الفروق لـ مستقرة لا نها I(1) والبواقي مستقرة . لذلك المعادلة 13.21 تتطابق مع افتراضات الانحدار الخطي الكلاسيكي لذا يطبق م ص ع لتقدير النموذج.*

***ميزات نموذج تصحيح الخطأ:***

*نموذج تصحيح الخطأ مهم وواسع الانتشار للأسباب التالية:*

1. *هو نموذج مناسب لقياس تصحيح اختلال التوازن في الفترة السابقة.*
2. *اذا كان هناك تكامل مشترك، يصاغ باستخدام الفروق الأولى والتي تزيل المتجه من المتغيرات الداخلة في النموذج، ويحل مشكلة الانحدار الزائف.*
3. *ميزة مهمة هي امكانية بناء النموذج باستخدام من عام الى محدد في نمذجه القياسي.*
4. *الميزة الاخيرة والاكثر اهمية تأتي من الحقيقة ان حد خطأ اختلال التوازن هي متغير مستقر اي ان حالة التكيف في الاجل الطويل تمنع حد الخطأ من ان يكون كبيرا.*

*الشكل : بيانات المملكة العربية السعودية لوغاريتم الاستهلاك الخاص ولوغارينم اجمالي الناتج المحلي*

**

*اختبارات التكامل المشترك:*

*التكامل المشترك لمعادلة واحدة: طريقة انجل جرنجر*

*Granger(1981) قدما ربط بين السلسلة الغير مستقرة ومفهوم العلاقة طويلة الاجل: هذا الربط هو مفهوم التكامل المشترك Engle and Granger(1987) اضاف مزيدا الى مفهوم التكامل با دخال اختبار وجود علاقة التكامل المشترك ( العلاقة طويلة الأجل، علاقة التوازن)*

*لفهم هذه الطريقة والتي تسمى عادة )طريقة انجل وجرنجر ذات المرحلتينEG ( انظر الى التالي:*

1. *اذا كانت و اذا يوجد مزيج خطي لهذه السلسلتين:*

*ستنتج سلسلة زمنية دائما I(1) أو غير مستقرة، هذا يحدث لأن سلوك السلسلة الغيرة*

*مستقرة I(1) سيهيمن على سلوك السلسة المستقرة I(0)*

1. *اذا كان هناك سلسلتين كانت و بشكل عام سيكون هناك مزيج خطي للسلسلتين الزمنيتين:*

*وستكون ايضا I(1) ، ولكن ، وان كان هذا هو الأرجح، هناك استثناءات لهذه القاعدة، ويمكن أن نجد في حالات نادرة هناك مزيجا فريدا من هذه السلسلة، كما المعادلة 13.23 يكون I(0) إذا كان هذا هو الحال، نقول ان و متكاملتان تكامل مشترك من الدرجة (1,1).*

*الآن المشكلة كيف تقدر المعاملات في للعلاقة التوازنيه في الأجل الطويل ونتحقق ما إذا كان لدينا التكامل المشترك، انجل و جرنجر اقترحوا طريقة واضحة تنطوي على أربع خطوات:*

***الخطوة*** *1: اختبار درجة التكامل للمتغيرات.*

*من المتطلبات الضرورية للتكامل المشترك ان يكونا المتغيرين متكاملان من نفس الدرجة. و بالتالي الخطوة الأولى اختبار كل متغير لتحديد درجة التكامل. يمكن تطبيق اختبار DF و ADF لتحديد عدد جذور الوحدة (إن وجدت) لكل متغير. يمكننا تمييز ثلاث حالات الأمر الذي سيؤدي إما ان نتوجة إلى الخطوة التالية أو سيقترح التوقف.*

1. *كلا المتغيرين مستقرين I(0) ، ليس من الضرورة المضي قدما، حيث انه يمكن تطبيق طرق تقدير السلاسل الزمنية التقليدية.*
2. *اذا كانت المتغيرات متكاملة من درجة مختلفة، من الممكن استنتاج انهما غير متكاملتين.*
3. *اذا كانا المتغيران متكاملة من الدرجة نفسها، نمضي قدما للخطوة الثانية.*

*الخطوة 2: تقدير العلاقة طويلة الأجل.*

*اذا كانت نتائج الخطوة الأولى تشير ان كلا المتغيران متكاملان من نفس الدرجة( عادة في الاقتصاد I(1) الخطوة الثانية ان تقدر العلاقة التوازنية للآجل الطويل بالشكل التالي:*

*و الحصول على البواقي للمعادلة.*

*اذا لم يكن هناك تكامل مشترك النتائج المتحصل عليها ستكون زائفه. ولكن اذا كانت المتغيرات متكاملة تكامل مشترك، فأن مقدرات متسقة لمعاملات التكامل المشترك. .*

*الخطوة 2: تحقق من وجود التكامل المشترك ، درجة تكامل البواقي.*

*لتحديد ما إذا كان في الواقع المتغيرات متكاملة تكامل مشترك، يرمز للبواقي المقدرة من المعادلة برمز ,وبذلك تكون هي السلسة للبواقي المقدرة للعلاقة طويلة الأجل. اذا كان هذه الانحراف عن هذا التوازن مستقر اذا ان و متكاملتان تكامل مشترك.*

*نقوم با جراء اختبار ديكي فيلر على سلسلة البواقي لتحديد درجة التكامل. شكل اختبار ديكي فيلر هو:*

*حيث ان بواقي لا تتضمن قاطع او متجه زمني. القيم الحرجة تكون سالبة وعادة ما تكون حول -3.5 القيم الحرجة موجودة في الجدول 13.3*

*الجدول 13.3: القيم الحرجة لاختبار فرضية العدم انه لا يوجد تكامل مشترك.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *10%* | *5%* | *1%* |
| *لا يوجد متباطئات* | *-3.3* | *-3.37* | *-4.07* |
| *يوجد متباطئات* | *-2.91* | *-3.17* | *-3.73* |

*ملاحظة مهمة: انه من الأهمية ملاحظة ان القيم الحرجة لاختبار التكامل المشترك ( ديكي فيلر للبواقي) مختلفة عن القيم الحرجة التي تستخدم لديكي فيلر لاختبار استقرار السلسة الزمنية. في الواقع من أجل أن نحصل على نتيجة أكثر قوة فيما يتعلق باختبار التكامل المشترك، فأن القيم الحرجة تكون سالبة اكثر من القيم التقليدية لاختبار ديكي فيلر. Engel and Granger (1987) في بحثهما قاما بتطبيق محاكاة مونت كارلو لبناء القيم الحرجة لختبار التكامل المشترك. هذه القيم موضحة في الجدول 13.3. هناك مجموعتين من القيم الحرجة الأولى بدون متباطئات لحد الخطأ. والثانية تتضمن متباطئات ، مجموعه اكثر شمولا للقيم الحرجة موجودة في Mackinnon(1991) الذي هو المصدر الرئيسي.*

*عيوب طريقة انجل وجرنجر:*

*واحدة من أفضل الميزات لاختبار انجل و جرنجر انه سهل للفهم وللتطبيق. ولكن هناك عدد من العيوب:*

1. *عند تقدير العلاقة طويلة الأجل، فأن تحديد المتغير الذي على يسار المعادلة واستخدام الآخر كمُفسر فأن الاختبار لا يحدد السبب الذي على ضوؤه تم تحديد أي منهما كتابع والآخر كمُفسر. على سبيل المثال، في حالة متغيرين فقط و( حيث ( او اختيار العكس) . يمكن ملاحظة انه عتد اختبار التكامل المشترك على البواقي انه ليس هناك اختلاف بين . عمليا في الاقتصاد، من النادر ان نجد عينة كبيرة، لذلك من الممكن ان نجد انحدار يبدي تكاملا مشتركا بينما الآخر لا .* *ومن الواضح أن هذه الميزة غير مرغوب فيها لاختبار انجل وجرنجر, والمشكلة تزداد تعقيدا عندما يكون هناك اكثر من متغيرين.*
2. *اذا كان هناك اكثر من متغيرين، قد يكون هناك أكثر من علاقات تكامل مشترك, وطريقة انجل وجرنجر باستخدام البواقي من علاقة وحيدة لا يستطيع التعامل مع هذه الإمكانية. لذلك مقطة مهمة جدا انه لا يقدم لنا عدد متجهات التكامل المشترك.*
3. *ان الاختبار يعتمد على مقدرات لخطوتين. الأولى لتقدير البواقي والثانية لتقدير الانحدار للسلسلة الزمنية للسلسلة لمعرفة ماذا كانت السلسة مستقرة. لذلك فأن أي خطأ في الخطوة الأولى سوف ينتقل في الخطوة الثانية.*

*كل هذه المشاكل حلت في طريقة يوهانسون.*

***التكامل المشترك في معادلات متعددة وطريقة يوهانسون****:*

*كما ذكر سابقا اذا كان هناك اكثر من متغيرين في النموذج, هناك امكانية ان يكون اكثر من متجه للتكامل المشترك. هذا يعني ان المتغيرات في النموذج من الممكن ان يكونوا اكثر من علاقة توازنيه . بشكل عام، لـ n عدد من المتغيرات يكون هناك n-1 متجهات تكامل مشترك. بناء على ذلك عندما تكون n=2 التي هي ابسط الحالات اذا وجد تكامل مشترك يكون هناك متجه تكامل فريد.*

*عند n>2 وبافتراض وجود علاقة تكامل مشترك واحدة، يكون هناك اكثر من علاقة يسبب مشكلة لا يمكن حلها بطريقة انجل وجرنجر الذي يعتمد على معادلة واحدة. لذلك طريقة اخرى بديلة لطريقة لنجل وجرنجر ضرورية، وهي طريقة يوهانسون للمعادلات المتعددة.*

*لعرض هذه الطريقة، من المفيد ان نوسع نموذج تصحيح الخطأ للمعادلة الوحدة الى آخر متعدد المتغيرات. اذا افترضنا ان هناك ثلاث متغيرات، وو والتي يفترض انها متغيرات داخلية. أي اننا نستخدم رموز المصفوفات بحيث*

والذي يشابه نموذج المتباطئات ِ الموزعة ARDL لمتغيرين:

*لذا نستطيع ان نكون متجه نموذج تصحيح الخطأ VECM كما يلي:*

*حيث*

*و*

*هنا نريد فحص مصفوفة ان مصفوفة П هي مصفوفة لاننا افترضنا ان هناك 3 متغيرات في أن مصفوفة П تتضمن معلومات تتعلق بالعلاقة طويلة الأجل، نفكك П الى حيث تمثل α سرعة التكيف لمعاملات التوازن بينما*

*ستكون مصفوفة العلاقة طويلة الأجل.*

*بناء على ذلك يكون حد الخطأ مماثل لحد الخطأ في حالة المعادلة الوحيدة،*

*ماعدا ان يتضمن الى n-1 متجهات في نظام المتعدد المتغيرات.*

*للتبسيط، نفترض ان k=2 أي انه لدينا متباطئتين ,النموذج كما يلي:*

*او*

*وبتحليل الجزء من نموذج تصحيح الخطأ الذي يمثل*

*حيث تمثل الصف الأول من المصفوفة*

*من الممكن كتابة المعادلة 13.30*

*والذي يوضح عدد متجهين مع معاملات سرعة التكيف.*

***مميزات نهج متعدد المعادلات****:*

*من نتهج متعدد المعادلات نستطيع الحصول على كلا المتجهين من المعادلة 13.31، بينما من المعادلة البسيطة نحصل فقط على مزيج خطي للعلاقتين طويلة الأجل.*

*حتى مع وجود متجه واحد للتكامل المشترك( على سبيل المثال المتجه الأول فقط) بدلا من الأثنين الا أننا نحصل مع نهج المتعدد المعادلات نحصل على سرعة التكيف الثلاث فقط عندما تساوي يوجد متجه تكامل واحد. عند ذلك نستطيع ان نقول ان طريقة متعدد المعادلات مماثل (اختزل ليكون مماثل) لطريقة المعادلة الفريدة، وبناء على ذلك لا يكون هناك خسارة من عدم نمذجه المحددات*

*ولذلك فانه الفائدة ذكر ان هذا مكافئ لكون خارجية ضعيفة. لتلخيص ذلك نستطيع اان نقول عندما تكون المتغيرات على يمين المعادلة في المعادلة الفريدة خارجية ضعيفة تعطي المعادلة الوحيدة نفس النتائج للطريقة متعددة المعادلات.*

*للعودة الى طريقة يوهانسون مرة أخرى.*

*لاختبار سلوك مصفوفة تحت ظروف مختلفة،*

***الحالة 1****: بافتراض ان متجه مستقر. هنا لا يوجد مشكلة الانحدار الزائف ويمكن تطبيق نموذج الانحدار الذاتي VAR .*

***الحالة 2****: عندما لا يكون هناك تكامل مشترك وبذلك تكون مصفوفة مكونة من اصفار لأنه لا يوجد علاقات خطية بين المتغيرات في في هذه الحالة يستخدم نموذج الانحدار الذاتي VAR في الاختلافات الأولى بدون عناصر العلاقة طويلة الأجل كنتيجة لعدم وجود علاقة طويلة الأجل.*

***الحالة 3****: عندما يكون هناك علاقات تكامل مشترك من الشكل*

في حالة خاصة حيث يوجد متجه تكامل مشترك في *β* . هذا ببساطة يعني ان اعمدة r في *β*  مشكلة مزيج خطي مستقل من المتغيرات في كل منها مستقر, وبالطبع سيكون هناك متجهات عشوائية مشتركة ضمن .

حيث ان و في الحالة 3، بينما المصفوفة تتضمن ابعاد α وβ تتضمن . هذا يفرض رتبة من الدرجة r على المصفوفة . والتي تفرض r فقط من الصفوف الخطية المستقلة في المصفوفة. لذلك ضمن ذلك المصفوفة كاملة الرتبة، مجموعه مقيدة r لمتجهات التكامل المشترك معطاة بـ ,رتبة مختزلة للانحدار، من هذا النوع، موجودة في الابحاث الاحصائية لسنوات، لكن تم تعريفها من قبل الاقتصاد القياسي الحديث ومرتبطة بتحليل البيانات الغير مستقرة بواسطة Johansen 1988 .

بالعودة الى الثلاث حالات اعلاة ، وفيما يتعلق برتبة المصفوفة نجد:

**الحالة 1**: عندما تكون المصفوفة كاملة الرتبةfull rank( وجود r=n اعمدة خطية مستقلة) أي ان المتغيرات في مستقرة I(0).

**الحالة 2:** عندما تكون رتبة المصفوفة تساوي الصفر ( لا يوجد اعمدة خطية مستقلة) اذا لا يوجد علاقة تكامل مشترك.

**الحالة 3**: عندما تكون رتبة المصفوفة مختزلة reduced rank أي أن اعمدة خطية مستقلة وبناء على ذلك هناك علاقات تكامل مشترك.

Johansen (1988) طور طريقة لاختبار رتبة المصفوفة وزود ذلك بطريقة لتقدير المعاملات α وβ من خلال طريقة عرفت بانحدار الرتبة المختزلةreduced rank regression, ولكن الاجراء الفعلي معقد كثيرا ويمكن الرجوع الى cutherston, Hall and Taylor (1992) لتفصيلا اكثر.

**خطوات طريقة يوهانسون العملية**:

الخطوة 1: اختبار درجة التكامل للمتغيرات.

الخطوة الاولى لطريقة يوهانسون هي اختبار درجة التكامل للمتغيرات المتضمنة في الدراسة. كما ذكر سابقاً معظم السلاسل الزمنية الاقتصادية غير مستقرة وبناء على ذلك تكون متكاملة. الواقع، المسألة هنا ان هناك متغيرات غير مستقرة , من اجل الكشف عن ماذا كان بينهم علاقة (او علاقات) تكامل مشترك وتجنب الانحراف الزائف. من الواضح ان النتيجة المرغوبة لن نجد المتغيرات متكاملة من نفس الدرجة. وبعد ذلك المضي قدما مع اختبار التكامل المشترك. ولكن، من المهم التأكيد على ان هذه الحالة ليست دائما موجودة. وذلك حتى لو كانت الحالة ان المتغيرات خليط من I(1) ,I(0) و I(2) موجودة علاقات التكامل المشترك قد تكون موجودة. تضمن هذه المتغيرات, سوف يؤثر على نتائج الباحثين يجب ان يكون هناك المزيد من الدراسة لهذه الحالة مع العلم ان هناك طريقة أخرى يمكن تطبيقها في حالة ان تكون المتغيرات خليط من I(1) و,I(0) يمكن استخدام منهج اختبار الحدود للتكامل المشترك. Peasron et al (2001) سوف يتم شرحة في الجزء الأخير من الفصل.

على سبيل المثال بتضمين متغير I(0) ز في شكل المتعدد المتغيرات لكل متغير I(0) متضمن في النموذج سيزداد عدد علاقات التكامل المشترك . ذكرنا سابقا ان طريقة يوهانسون يهتم باختبار رتبة المصفوفة (هذا هو ايجاد عدد الاعمدة الخطية المستقلة في ) وحيث ان كل متغير مستقر , هو بنفسة يشكل علاقة تكامل مشترك وبناء على ذلك يشكل متجه خطي مستقل في .

المسائل تكون اكثر تعقيدا عندما تتضمن متغيرات I(2) . مثال، نموذج يتضمن متغيرين متكاملين من الدرجة I(1) , ومتغيرين متكاملين من الدرجة I(2) . هناك امكانية ان يكونا المتغيرين المتكاملين من الدرجة I(2) متكاملين تكامل مشترك بعلاقة بدرجة I(1) ومن ثم يتكاملان مع احد المتغيرات المتكاملة من الدرجةI(1) ليكون متجه تكامل آخر. بشكل عام، حالات مع المتغيرات ذات درجات مختلفة من التكامل معقدة كثيرا. ولكن الجانب الإيجابي انه في الغالب ان متغيرات الاقتصاد الكلي تكون متكاملة من الدرجة I(1) . للتوسع في هذا الموضوع يمكن الرجوع الىJohansen (1995b) والتي طورت طريقة للتعامل مع المتغيرات المتكاملة من الدرجة I(2) .

الخطوة 2: تحديد عدد المتباطئات المناسبة في النموذج.

مسألة ايجاد طول المتباطئة الأمثل مهم جدا لأننا نحتاج ان نتحصل على حد خطأ خالي من الارتباط الذاتي واختلاف التباين وذو وسط صفري . تحديد طول المتباطئة يتأثر بحذف المتغيرات التي قد تؤثر على سلوك الاجل القصير. هذا لان المتغيرات المحذوفة تكون فورياً جزء من حد الخطأ . بناء على ذلك يجب ان يكون هناك فحص دقيق للبيانات والعلاقة التي تربط بينها قبل بدأ عملية التقدير، لتقرير ماذا كان هناك مجال لتضمين متغيرات اضافية. من الشائع ان يتم تضمين النموذج متغير صوري ليأخذ في الاعتبار أي صدمة في النظام.

الطريقة الأكثر شيوعا في اختيار طول المتباطئة الامثل هي تقدير نموذج VAR بتضمين جميع المتغيرات (بدون فروق). يقدر نموذج VAR بعدد كبير من المتباطئات، ثم يتم تخفيض المتغيرات بواسطة القيام بأعاده تقدير النموذج لمتباطئة واحدة اقل ( تقدير النموذج بـ 12 متباطئة ومن ثم 11 ومن ثم 10 حتى صفر)

في كل من هذه النماذج يتم فحص النموذج باستخدام معيار AIC و SBC اضافة الى اختبارات الارتباط الذاتي واختلاف التباين و ARCH والتوزيع الطبيعي للبواقي. وبشكل عام النموذج الذي يخفض قيم معيار AIC و SBC يتم اختيارة كالنموذج الذي يمثل طول المتباطئات الأمثل. ينبغي ان يجتاز النموذج بنجاح كل اختبارات فحص النموذج.

الخطوة 3: اختيار النموذج فيما يتعلق بالعناصر القطعية Deterministic component

في النظام المتعدد المتغيرات.

وثمة جانب آخر مهم في تشكيل النموذج الحركي هو ماذا يتضمن النموذج قاطع او متجه زمني اما في الاجل القصير او الاجل الطويل او كلاهما. الحالة العامة VECM يتضمن كل الاختيارات، كما هو بالمعادلة التالية:

لهذه المعادلة يمكن ان تتضمن قاطع ( بمعامل 1μ) و/ أو متجه ( بمعامل 1δ( في نموذج الأجل الطويل ( معادلة التكامل المشترك(CE) و قاطع ( بمعامل 2μ) و/ أو متجه (بمعامل 2δ( في نموذج الاجل القصير (نموذج VAR)

بشكل عام، هناك خمسة نماذج محددة, بينما الأول والخامس غير واقعية، الا ان كل الخمسة معروضه بغرض تضمين الحالات كلها .

**النموذج** 1:لا يوجد قاطع او متجه زمني في CE او VAR

في هذه الحالة لا يوجد عناصر قطعية في البيانات او في علاقة التكامل المشترك. ولكن هذا من النادر ان يحدث في الواقع، خصوصا القاطع ضروري لاعتبارات التكيف في وحدات القياس في المتغيرات

**النموذج 2**: قاطع ولا يوجد متجه زمني في CE ، لا يوجد قاطع او متجه زمني في VAR ( ) هذه الحالة عندما لا يكون هناك متجه خطي في البيانات، وبناء على ذلك سلسلة الفروق الأولى لها متوسط صفري. في هذه الحالة

يكون القاطع فقط في العلاقة طويلة الأجل (علاقة التكامل المشترك) لاعتبارات التكيف في وحدات القياس في المتغيرات

**النموذج 3**: قاطع في CE و VAR ، لا يوجد متجه في CE و VAR

في هذه الحالة لا يوجد متجه زمني في البيانات في المستوى، ويفترض ان القاطع في CE الغي بالقاطع في VAR بالإبقاء على قاطع فقط في نموذج العلاقة قصيرة الأجل.

**النموذج 4**: قاطع في CE و VAR ، متجه زمني في CE ولا يوجد متجه زمني في VAR أي في هذا النموذج متجة متضمناً في CE كمتغير مستقر في الاتجاه يأخذ في الاعتبار النمو الخارجي ( أي التطور التقني)، كما نسمح للقطاع في كلتا الحالتين لا يوجد متجه في العلاقة قصيرة الاجل.

**النموذج 5**: قاطع ومتجه من الدرجة الثانية في CE ومتجه خطي في VAR . النموذج يسمح بوجود متجه خطي في نموذج قصير الأجل و متجه من الدرجة الثانية في CE . لذلك في هذا النموذج الاخير، لا يوجد قيود صفرية على القاطع او المتجه في الاجل القصير او الاجل الطويل. ولكن من الصعب ترجمة هذا النموذج من منظور اقتصادي، خصوصا ان المتغيرات ادخل كمتباطئات لان نموذج كهذا يتضمن زيادة دائمة او نقصان دائم لمعدل التغيير.

السؤال أي من الخمسة نماذج مناسب في حالة اختبار التكامل المشترك، كما اشير سابقا ان النموذج 1 والنموذج 5 من النادران تحدث، وكذلك غير محتملة من ناحية النظرية الاقتصادية بناء على ذلك الاختيار يتم بين النماذج الثلاث الباقية ( نموذج 2، 3 ، 4) Johansen 1992 اقترح ان يتم اختبار فرضية مشتركة لكل من درجة الرتبة وعنصر القطعية، باستخدام ما يسمى Pantula principle مبادئ بانتيولا . مبادئ بانتيولا تتضمن تقدير كل النماذج الثلاثة وعرض النتائج من من اكثر الفرضيات تقييدا ( r عدد علاقات التكامل المشترك = صفر و نموذج 2) الى اقلها قيودا على الفرضية ( أي r عدد المتغيرات داخل VAR -1 أي n-1 ونموذج 4). طريقة اختيار النموذج تتكون من الانتقال من اكثر النماذج تقييدا وفي كل مرحلة مقارنة احصاء اختبار الأثر Trace Test بالقيم الحرجة، والتوقف فقط عندما تكون فرضية العدم انه لا يوجد تكامل مشترك مرفوضه للمرة الاولى.

**الخطوة 4:** تحديد رتبة المصفوفة او عدد متجهات التكامل المشترك.

وفقا لـ Johansen (1988) و Johansen and Juselius(1990) ، هناك طريقتان ( ومعها الاختبار الاحصائي) لتحديد عدد علاقات التكامل المشترك، وكلاهما تتضمن تقدير المصفوفة П. هذه مصفوفة برتبة r . الطريقة تستند على مقترحات حول الجذور المميزة Eigenvalues .

1. احدى الطرق تختبر فرضية العدم، ان رتبة المصفوفة (П) تساوي r مقابل فرضية ان الرتبة تساوي r+1 . لذلك فرضية العدم ان هناك متجهات تكامل مشترك يصل الى r علاقات تكامل مشترك، مع اقتراح آخر ان هناك (r+1) متجهات.

الاختبار مبني على جذور مميزه Eigenvalues يحصل عليها من اجراءات التقدير. الاختبار يتكون من ترتيب الجذور المميزة Eigenvalues ترتيب تنازلي واختبار ماذا كانت معنويا مختلفة عن الصفر. لفهم طريقة الاختبار، يفترض اننا حصلنا n جذور مميزة يرمز لها . اذا كانت المتغيرات غير متكاملة تكامل مشترك. رتبة المصفوفة (П) تساوي صفر وكل الجذور المميزة تساوي صفر. وبناء على ذلك سوف يساوي 1 وحيث ان ln(1)=0 كل من الجذور يساوي صفر و لا يوجد تكامل المشترك. من ناحية أخرى، اذا كانت رتبة المصفوفة П تساوي 1 اذاً اذا سيكون الجذر الأول

<0 بينما كل الاختبارات سوف تساوي صفر. لا اختبار كم عدد الجذور المميزة التي تختلف عن الصفر هذا الاختبار يستخدم الاحصاء التالي:

كما ذكر سابقا، احصاء الاختبار مبني على الحد الأعلى للجذور المميزة Maximum Eigenvalue ويسمى احصاء الجذور المميزة ويرمز له .

1. الطريقة الأخرى مبنية على اختبار نسبة الاحتمال likelihood ratio test للأثر للمصفوفة وبسبب ذلك يسمى احصاء الأثر trace statistic. أختبار الأثر يختبر ماذا يزداد الأثر بإضافة جذور مميزة اكثر من r . فرضية العدم في هذه الحالة هي عدد متجهات التكامل المشترك اقل من او تساوي r . من التحليل السابق يكون واضحا انه عندما تكون كل اذا يكون احصاء الأثر مساوي للصفر. في الجانب كلما كانت الآخر الجذور المميزة قريبة من للواحد كلما كانت سالبة. وبناء على ذلك تزداد قيمة احصاء الأثر. الاحصاء محسوب بالتالي:

الطريقة المعتادة العمل نزولا ويتوقف عند القيمة r ، والتي مرتبطة بإحصاء الاختبار. التي تزيد عن القيم الحرجة. القيم الحرجة لكلا الاختبارين متوفرة من Johansen and Juselius(1990) وتكون متوفرة من البرنامج الإحصائي Eviews و Microfit بعد اجراء اختبار يوهانسون.

الخطوة 5: اختبار ضعف خارجية المتغيرات Weak exogeneity

بعد تحديد عدد متجهات التكامل المشترك، نشرع باختبار ضعف خارجية المتغيرات. تذكر ان المصفوفة П تحتوي على معلومات عن العلاقة طويلة الأجل، والمصفوفة حيث تمثل α سرعة التكيف للمعاملات و β مصفوفة معاملات العلاقة طويلة الأجل. من ذلك يكون واضحا عندما يكون هناك متجهات تكامل مشترك في β هذه اتوماتيكلي يعني ان هناك على الأقل (n-r) اعمدة في α تساوي صفر. عندما يتحدد عدد متجهات التكامل المشترك يجب ان نختبر ماذا كانت المتغيرة خارجية ضعيفة.

ميزة مفيدة جدا لاختبار يوهانسون للتكامل المشترك انه يسمح باختبار شكل مقيد لمتجهات التكامل المشترك. بأخذ الحالة المعطاة بالمعادلة 13.34

في هذه المعادلة يمكن اختبار ضعف خارجية المتغيرات بالنسبة لمعاملات الأجل الطويل هو مساوي لاختبار أي من الصفوف يساوي صفر. المتغير Z هو متغير خارجي ضعيف اذا هو دالة للمتغير المتباطئ ، والمعاملات في المعادلة التي تولد Z مستقلة من المعاملات التي تولد المتغيرات الأخرى في النظام. اذا اخذنا المتغير Y في المعادلة 13.34 هو دالة فقط للمتغيرات المتباطئة. لكن في الشكل العام أعلاه معاملات متجهات التكامل المشترك β يتضح انها مشتركة لكل المعادلات و من ذلك فأن المعاملات التي تولد Y لا تكون مستقلة من هؤلاء اللاتي يولدون X و W حيث انهم نفس المعاملات. ولكن اذا كان الصف الأول من مصفوفة α يساوي صفر في اختبار لضعف خارجية المتغيرات المقابلة. اذا وجد ان المتغير خارجي ضعيف من الممكن أسقاطه كمتغير داخلي من النظام. هذا يعني ان كل المعادلة للمتغير تُسقط، مع انها سوف تستمر في الجانب الأيمن من المعادلة للمعادلات الآخر.

الخطوة 6: اختبار القيود الخطية في متجهات التكامل المشترك.

من الميزات المهمة لطريقة يوهانسون انه يسمح بتقدير معاملات المصفوفات α ، β ثم اختبار القيود الخطية الممكنة في المصفوفات، خصوصا في المصفوفة ، β، المصفوفة التي تحوي معاملات الأجل الطويل، هذه مهمة جدا لأنها تسمح باختبار فرضيات محددة بخصوص التنبؤ النظري من النظرية الاقتصادية، لذلك على سبيل المثال اذا جرى اختبار علاقة الطلب على النقود، من الممكن ان نرغب في اختبار القيود للعلاقة طويلة الأجل بين النقود والسعر. او الحجم النسبي لمرونة الدخل ومرونة سعر الفائدة للطلب على النقود وهكذا. لتفاصيل اكثر بخصوص اختبار القيود في طريقة يوهانسون، Enders(1995) وHarris(1997)

طريقة يوهانسون في Eviews

الخطوة 1: تحديد درجة التكامل باستخدام الاختبارات المذكورة في الفصل.

الخطوة 2: تحديد طول المتباطئات E-vies لا يتضمن تحديد المتباطئات ولكن يجب بناء نموذج بمتباطئات كبيرة الحجم ثم تقدير النموذج تنازليا ومقارنة معيار AIC وSBC .

ثم اجراء Pantula principle مبادئ بانتيولا لتحديد أي من النماذج الثلاثة (2,3,4) يجري اختياره لاختبار التكامل المشترك، أولاً يتم اختيار الاختبار 2 تحديد عدد المتباطئات ثم الحصول على النتائج، يوجد مربع لتحديد المتغيرات الخارجية، يوضع به المتغير الصوري الذي ممكن ان يتضمن الذي ممكن ان يؤثر في سلوك النموذج. يتم اخذ النماذج 3 و 4 وتوضع النتائج لاختبار الأثر في جدول .

جدول 1: اختبارات جذر الوحدة على المستوى

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| اختبار KPSS | | اختبار فيليب بيرون | | اختبار ديكي فيلر | |  |
| قاطع ومتجة | قاطع | قاطع ومتجة | قاطع | قاطع ومتجة | قاطع |  |
|  |  |  |  |  |  | القيم الحرجة |
|  |  |  |  |  |  | Lgasoline |
|  |  |  |  |  |  | LGDP |
|  |  |  |  |  |  | Lprice |

**اختبارات جذر الوحدة على الفروق الأولى:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| اختبار KPSS | | اختبار فيليب بيرون | | اختبار ديكي فيلر | |  |
| قاطع ومتجة | قاطع | قاطع ومتجة | قاطع | قاطع ومتجة | قاطع |  |
|  |  |  |  |  |  | القيم الحرجة |
|  |  |  |  |  |  | LM |
|  |  |  |  |  |  | LGDP |
|  |  |  |  |  |  | Lr |

**جدول 3: تحديد عدد المتباطئات ، تقدير نموذج VAR بعدد متباطئات مختلف تنازلايا من حجم اكبر الى اقل ومقارنة AIC وٍSBC**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SBC | AIC |  |
|  | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | |  | | | 5 |
| -6.454313 | |  | | --- | | -8.326078 | | 4 |
| -6.916820 | -8.344181 | 3 |
| -6.804830 | -7.794941 | 2 |
| **-6.842312** | **-7.402791** | 1 |
| 0.200478 | 0.061705 | 0 |

**جدول 4: نتائج اختبار مبادىء بانفيولا**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| r | n-r | نموذج 2 | **نموذج 3** | نموذج4 |
| Max test |  |  |  |  |
| 0 | 3 | 45.30907 | 45.10296 | 45.64958 |
| 1 | 2 | 16.29274 | 9.298667 | 21.61261 |
| 2 | 1 | 9.214689 | 1.070783 | 9.065123 |
| Trace Test |  |  |  |  |
| 0 | 3 | 70.81649 | 55.47241 | 76.32731 |
| 1 | 2 | 25.50743 | 10.36945 | 30.67773 |
| 2 | 1 | 9.214689 | 1.070783 | 9.065123 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Date: 04/29/12 Time: 20:25 | | |  |  |
| Sample (adjusted): 1982 2010 | | |  |  |
| Included observations: 29 after adjustments | | | |  |
| Trend assumption: Linear deterministic trend | | | |  |
| Series: LG LP LY | |  |  |  |
| Lags interval (in first differences): 1 to 1 | | | |  |
|  |  |  |  |  |
| Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace) | | | |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Hypothesized |  | Trace | 0.05 |  |
| No. of CE(s) | Eigenvalue | Statistic | Critical Value | Prob.\*\* |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| None \* | 0.788869 | 55.47241 | 29.79707 | 0.0000 |
| At most 1 | 0.274318 | 10.36945 | 15.49471 | 0.2534 |
| At most 2 | 0.036250 | 1.070783 | 3.841466 | 0.3008 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level | | | | |
| \* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level | | | | |
| \*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values | | | |  |
|  |  |  |  |  |
| Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue) | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Hypothesized |  | Max-Eigen | 0.05 |  |
| No. of CE(s) | Eigenvalue | Statistic | Critical Value | Prob.\*\* |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| None \* | 0.788869 | 45.10296 | 21.13162 | 0.0000 |
| At most 1 | 0.274318 | 9.298667 | 14.26460 | 0.2621 |
| At most 2 | 0.036250 | 1.070783 | 3.841466 | 0.3008 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level | | | | |
| \* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level | | | | |
| \*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values | | | |  |
|  |  |  |  |  |
| Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'\*S11\*b=I): | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| LG | LP | LY |  |  |
| -6.925414 | -1.720179 | 15.23584 |  |  |
| -5.739586 | 3.861661 | 1.213054 |  |  |
| 1.071539 | -1.645987 | 7.280641 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha): | | | |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| D(LG) | 0.030901 | 0.008553 | 0.003396 |  |
| D(LP) | -0.012978 | -0.112640 | 0.021395 |  |
| D(LY) | -0.034174 | 0.005782 | 0.002587 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 1 Cointegrating Equation(s): | | Log likelihood | 128.8419 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses) | | | | |
| LG | LP | LY |  |  |
| 1.000000 | 0.248386 | -2.199989 |  |  |
|  | (0.06615) | (0.18866) |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Adjustment coefficients (standard error in parentheses) | | | |  |
| D(LG) | -0.214005 |  |  |  |
|  | (0.04098) |  |  |  |
| D(LP) | 0.089880 |  |  |  |
|  | (0.34315) |  |  |  |
| D(LY) | 0.236668 |  |  |  |
|  | (0.03517) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vector Error Correction Estimates | | |  |
| Date: 04/29/12 Time: 20:23 | | |  |
| Sample (adjusted): 1982 2010 | | |  |
| Included observations: 29 after adjustments | | | |
| Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ] | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Cointegrating Eq: | CointEq1 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| LG(-1) | 1.000000 |  |  |
|  |  |  |  |
| LP(-1) | 0.248386 |  |  |
|  | (0.06615) |  |  |
|  | [ 3.75474] |  |  |
|  |  |  |  |
| LY(-1) | -2.199989 |  |  |
|  | (0.18866) |  |  |
|  | [-11.6613] |  |  |
|  |  |  |  |
| C | 0.653322 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Error Correction: | D(LG) | D(LP) | D(LY) |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| CointEq1 | -0.214005 | 0.089880 | 0.236668 |
|  | (0.04098) | (0.34315) | (0.03517) |
|  | [-5.22191] | [ 0.26192] | [ 6.72882] |
|  |  |  |  |
| D(LG(-1)) | -0.067346 | -1.703738 | 0.383911 |
|  | (0.16525) | (1.38372) | (0.14183) |
|  | [-0.40753] | [-1.23128] | [ 2.70689] |
|  |  |  |  |
| D(LP(-1)) | 0.011323 | -0.286272 | -0.006534 |
|  | (0.02445) | (0.20469) | (0.02098) |
|  | [ 0.46317] | [-1.39857] | [-0.31144] |
|  |  |  |  |
| D(LY(-1)) | 0.145882 | -1.346493 | 0.411109 |
|  | (0.15019) | (1.25756) | (0.12890) |
|  | [ 0.97134] | [-1.07072] | [ 3.18946] |
|  |  |  |  |
| C | 0.051533 | 0.176014 | -0.010825 |
|  | (0.01213) | (0.10154) | (0.01041) |
|  | [ 4.24950] | [ 1.73343] | [-1.04010] |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R-squared | 0.663527 | 0.152934 | 0.715161 |
| Adj. R-squared | 0.607448 | 0.011757 | 0.667687 |
| Sum sq. resids | 0.024373 | 1.708810 | 0.017952 |
| S.E. equation | 0.031867 | 0.266834 | 0.027350 |
| F-statistic | 11.83203 | 1.083275 | 15.06449 |
| Log likelihood | 61.53372 | -0.092489 | 65.96712 |
| Akaike AIC | -3.898877 | 0.351206 | -4.204629 |
| Schwarz SC | -3.663137 | 0.586947 | -3.968889 |
| Mean dependent | 0.050886 | 0.047836 | 0.016516 |
| S.D. dependent | 0.050863 | 0.268417 | 0.047444 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Determinant resid covariance (dof adj.) | | 4.90E-08 |  |
| Determinant resid covariance | | 2.78E-08 |  |
| Log likelihood | | 128.8419 |  |
| Akaike information criterion | | -7.644270 |  |
| Schwarz criterion | | -6.795604 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Cointegration Restrictions: | | | B(1,2)=0 | | | Convergence achieved after 4 iterations. | | | Not all cointegrating vectors are identified | | | LR test for binding restrictions (rank = 1): | | | **Chi-square(1)** | **9.075650** | | **Probability** | **0.002590** | |  |  | |  |  | | Cointegrating Eq: | CointEq1 | |  |  | |  |  | | LG(-1) | -7.987457 | |  |  | | LP(-1) | 0.000000 | |  |  | | LY(-1) | 12.77066 | |  |  | | C | 16.52619 | |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Cointegration Restrictions: | |
| B(1,3)=0 | |
| Convergence achieved after 21 iterations. | |
| Not all cointegrating vectors are identified | |
| LR test for binding restrictions (rank = 1): | |
| Chi-square(1) | 35.55774 |
| Probability | 0.000000 |
|  |  |
|  |  |
| Cointegrating Eq: | CointEq1 |
|  |  |
|  |  |
| LG(-1) | 2.150456 |
|  |  |
| LP(-1) | -1.840589 |
|  |  |
| LY(-1) | 0.000000 |
|  |  |
| C | -18.16894 |