**الفصل الثاني عشر:**

**نماذج متجه الانحدارالذاتي واختبارات السببية:**

**12.1 نماذج متجه الانحدارالذاتي.**

**12.2 اختبارات السببية.**

**مثال التطورالمالي والنموالاقتصادي.**

**تقديرنماذج الانحدارالذاتي واختبارات السببية فيE-Views**

نماذج متجه الانحدار الذاتي VAR :

من الشائع جدا في الاقتصاد ان يكون هناك نماذج فيها بعض المتغيرات ليست فقط متغيرات مفسرة لمتغير تابع، ولكن هي ايضا تٌفَسر بالمتغيرات التي كانت تفسرها. في هذه الحالة نحصل على نماذج المعادلات الآنية. والتي يجب تحديد أي منها داخلية والمتغيرات الخارجية او المددة سابقا.

انتقد Sims(1980) قرار التمييز بين المتغيرات. وفقا لـ Sims اذا كان هناك آنية بين عدد من المتغيرات اذا يجب ان تعامل جميع المتغيرات بنفس الطريقة. بمعنى آخر يجب ان لايكون هناك تمييز بين المتغيرات الداخلية والخارجية, بناء على ذلك عند نبذ هذا الفصل, جميع المتغيرات تعامل كمتغيرات داخلية، هذا يعني في شكلها المخفض كل معادلة تأخذ نفس المتغيرات مما يقود الى بناء نماذج متجه الانحدار الذاتي VAR .

**نموذج متجةالانحدارالذاتيVAR**

عندما لا نكون واثقين ان المتغير في النموذج يوصف انه خارجي، كل متغير يجب ان يعامل متناظر، مثالا على ذلك السلسلة الزمنية $y\_{t}$ التي تتأثر بالمتغيرات الحالية والمتغيرات السابقة لـ$x\_{t}$ وآنيا السلسة الزمنية $ x\_{t}$ تكون سلسلة تتأثر بالقيمة الحالية والقيم المحددة سابقا للسلة الزمنية $y\_{t}$ في هذه الحالة النموذج البسيط ثنائي المتغير يكون كالتالي:

$y\_{t}=β\_{10}+β\_{12}x\_{t}+γ\_{11}y\_{t-1}+γ\_{12}x\_{t-1}+u\_{yt}$ *12.1*

$x\_{t}=β\_{20}+β\_{21}y\_{t}+γ\_{21}y\_{t-1}+γ\_{22}x\_{t-1}+u\_{xt}$ *12.2*

*حيث نفترض* $y\_{t},x\_{t}$ *مستقرة،*$u\_{yt,}u\_{xt}$ *حد الخطأ الغير مرتبطة ذاتيا ,وتتصف بانها ذات ضجيج ابيض. المعادلتين 12.1,12.2 تشكل نموذج متجه الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى لأن اطول متباطئة هي واحدة. هذه المعادلات ليست معادلات ذات شكل مخفضreduced form حيث ان* $y\_{t}$*لها تأثير مباشر (معاصر(contemporaneous على*$x\_{t}$ *معطى بالمعامل*$β\_{21}$*و* $x\_{t}$ *لها تأثير مباشر) معاصر( على* $y\_{t}$ *معطى* $β\_{12}$*، بأعاده كتابة النظام باستخدام المصفوفات نتحصل على التالي:*

$\left[\begin{array}{c}1\_{}β\_{12}\\β\_{21}1\_{}\end{array}\right]\left[\begin{array}{c}y\_{t}\\x\_{t}\end{array}\right]=\left[\begin{array}{c}β\_{10}\\β\_{20}\end{array}\right]+\left[\begin{array}{c}γ\_{11}γ\_{12}\\γ\_{21}γ\_{22}\end{array}\right]\left[\begin{array}{c}y\_{t-1}\\x\_{t-1}\end{array}\right]+\left[\begin{array}{c}u\_{yt}\\u\_{xt}\end{array}\right]$ *12.3*

أو**βzt**=**Γ0**+**Γ1zt**-**1**+**ut-1 12.4**

حيث ان:

$$B=\left[\begin{array}{c}1\_{}β\_{12}\\β\_{21}1\_{}\end{array}\right], z\_{t}=\left[\begin{array}{c}y\_{t}\\x\_{t}\end{array}\right]$$

$$Γ\_{0}=\left[\begin{array}{c}β\_{10}\\β\_{20}\end{array}\right], Γ\_{1}=\left[\begin{array}{c}γ\_{11}γ\_{12}\\γ\_{21}γ\_{22}\end{array}\right]and u\_{t}=\left[\begin{array}{c}u\_{yt}\\u\_{xt}\end{array}\right]$$

بضرب طرفي المعادلة في $^{-1}$ نتحصل على:

$z\_{t}=A\_{0}+A\_{1}z\_{t-1}+e\_{t}$ **12.5**

حيث ان
$$A\_{0}=B^{-1}Γ\_{0}, A\_{1}=B^{-1}Γ\_{1}, e\_{t}=B^{-1}u\_{t}$$

للتبسيط يمكن استخدام الرموز $a\_{i0}$ العنصر iللمتجه$A\_{0}$**:و** $a\_{ij}$ العنصر من الصف i والعمودj للمصفوفة $A\_{1}$ **و** $e\_{it}$تمثل الـعنصر i من المتجه$e\_{t}$ باستخدام هذه الرموز يمكن كتابة نموذج VAR كالتالي.

$y\_{t}=a\_{10}+a\_{11}y\_{t-1}+γa\_{12}x\_{t-1}+e\_{1t}$ 12.6

$x\_{t}=a\_{20}+a\_{21}y\_{t-1}+a\_{22}x\_{t-1}+e\_{2t}$ 12.7

للتفريق بي نموذج متجه الانحدارVAR الاصلي12.1 12.2 والنظام الذي تحصلنا علية في معادلة 12.6, 12.7 يسمى الأول نظام بدائي او هيكلي بينما الثاني نظامVAR في شكل معياري او مخفضreduced form . من المهم ان نشير الى ان حد الخطأ $e\_{1t}$ و$e\_{2t}$ تتكون من صدمتين shocks $u\_{yt}$ و$u\_{xt}$ حيث تشير

$e\_{t}=B^{-1}u\_{t}$يمكن الحصول على

$e\_{1t}=(u\_{yt}+β\_{12}u\_{xt})/(1-β\_{12}β\_{21})$ *15.8*

$e\_{2t}=(u\_{xt}+β\_{21}u\_{yt})/(1-β\_{12}β\_{21})$ *15.9*

حيث ان $u\_{yt}$,$u\_{xt}$ عملية ذات ضجيج ابيض، يتبع من ذلك ان كلا من $e\_{1t}$ و$e\_{2t}$ايضا عملية ذات ضجيج ابيض.

***خصائص نماذج الانحدار الذاتي VAR***

*نموذج VAR لها بعض الخصائص الجيدة. أولا, منها انها بسيطة وانه لا يلزم التفريق بين المتغيرات الداخلية والخارجية. ثانيا, التقدير سهل حيث كل معادلة تقدر باستخدام م ص ع . ثالثا، التنبؤ باستخدام نماذج VAR افضل من تلك التي يتحصل عليها من المعادلات الآنية.*

*ولكن نماذج VAR تعرضت لبعض الانتقادات. اولا، انها غير مبنية على النظرية الاقتصادية فليس هناك تقييد على أي من معاملات النموذج فكل متغير يسبب الآخر. ولكن باستخدام الاختبارات الإحصائية يمكن تقدير النموذج والتخلص من المعاملات التي تظهر غير معنوية من اجل الحصول على نموذج قد يحوي النظرية. الاختبارات تستخدم ما يسمى باختبار السببية. انتقاد آخر، هو فقد درجات الحرية باستخدام متباطئات عديدة. اخيرا بالحصول على المعاملات من الصعب ترجمة النتائج وذلك لنقص الخلفية النظرية.*

*للتغلب على هذه الانتقادات، المؤيدين لنموذج VAR قاموا بتقدير ما يسمى دالة نبض الاستجابةimpulse response function . دالة نبض الاستجابة تختبر استجابة المتغير التابع في نموذج VAR الى الصدمات في حد الخطأ.*

*تفيد دالة نبض الاستجابة في دراسة التفاعل بين المتغيرات في نموذج الانحدار الذاتي. هذه الدوال تمثل ردة فعل المتغيرات للصدمات التي يتعرض لها النظام. عادة لا يكون واضح أي الصدمات ذات الصلة لدراسة مشكلة اقتصادية محددة. لذلك تستخدم المعلومات الهيكلية لدراسة مشكلة اقتصادية محددة. نماذج الانحدار الذاتي الهيكلية وتقدير نبض الاستجابة يناقش بتوسع في التكامل المشترك.*

*في الاقتصاد الحديث دالة نبض الاستجابة تصف ردة فعل الاقتصاد عبر الزمن لصدمات خارجية ويتم نمذجتها في سياق نماذج الانحدار الذاتي VAR . الصدمات تعامل كمتغيرات خارجية من وجهة نظر الاقتصاد الكلي متضمنهً الانفاق الحكومي، الضرائب ومتغيرات السياسة المالية الأخرى. التغير في قاعدة النقود والمتغيرات الأخرى في السياسة النقدية، التغير في الانتاجية، التغيرات التكنولوجية . دالة نبض الاستجابة تصف ردة فعل المتغيرات الداخلية عبر الزمن مثل الانتاج ، الاستهلاك، الاستثمار البطالة عند وقت الصدمة والفترات الزمنية اللاحقة.*

*الصعوبة هنا هو تعريف الصدمات, النظرة العامة هي نرغب في صدم الخطأ الهيكلي, الخطأ الموجود في المعادلة 12.1 و 12.2. ولكن نلاحظ فقط خطأ الشكل المخفض في المعادلة 12.6 12.7 والتي تتكون من مجموعه من الأخطاء الهيكلية. لذا يجب فصل الأخطاء الهيكلية, هذا يعرف بمشكلة التمييز (التعريف) هناك العديد من الطرق لعمل ذلك ، يمكن الرجوع اليها في كتب أكثر تقدم.*

***اختبارات السببية:***

*تم ذكر انه من مميزات نموذج VAR انه يمكن تطبيق اختبارات السببية. السببية في الاقتصاد مختلفة في معناها عن السببية في أي استعمالات أخرى. تشير الى مقدرة متغير بالتنبؤ (وبذلك يسبب) للمتغير الآخر. نفترض ان هناك متغيرين* $y\_{t},x\_{t}$ *يؤثران كل منهما على الآخر بمتباطئة موزعة. العلاقة بين المتغيرين يمكن اسرها بنموذج VAR. في هذه الحالة من الممكن ان نقول أ)* $y\_{t}$ *تسبب* $,x\_{t}$ *ب)*$,x\_{t}$*تسبب*$y\_{t}$ *، ج) هناك رد فعل ثنائي الاتجاه( السببية بين المتغيرات) د) المتغيران مستقلان. يجب ايجاد الطريقة المناسبة والتي تسمح باكتشاف علاقة السببية والتأثير بين المتغيرات.*

*Granger(1969) طور اختبار بسيط لتعريف السببية كما يلي: المتغير*$y\_{t}$ *يقال انه يسبب Granger*$,x\_{t}$*. اذا كانت* $,x\_{t}$ *يمكن ان يتنبأ بها باستخدام القيم المتباطئة للمتغير* $y\_{t}$ *. سوف نتبع باختبار سببية جرنجر ثم يتبعها اختبار ثاني طور من قبل Sims(1972)*

***اختبار سببية جرنجر:***

*اختبار سببية جرنجر في حالة متغيرين مستقرين* $y\_{t},x\_{t}$ *يتضمن في الخطوة الأولى تقدير نموذج الانحدار الذاتي VAR :*

$$y\_{t}=a\_{1}+\sum\_{i=1}^{n}β\_{i}x\_{t-i}+\sum\_{j=1}^{m}γ\_{j}y\_{t-j}+e\_{1t} 12.10$$

$$x\_{t}=a\_{2}+\sum\_{i=1}^{n}θ\_{i}x\_{t-i}+\sum\_{j=1}^{m}δ\_{j}y\_{t-j}+e\_{2t} 12.11$$

*حيث يفترض ان كلا* $e\_{1t}$ *و*$e\_{2t}$*غير مرتبطتين وذات ضجيج ابيض. في هذا النموذج يمكن ان نتحصل على الحالات التالية:*

***حالة 1)*** *متباطئة x في المعادلة 12.10 قد يكون احصائيا مختلف عن صفر كمجموعه. ومتباطئة yفي 12.11 غير مختلفة عن صفر احصائيا، في هذه الحالة نقول ان* $,x\_{t}$ *تسبب*$y\_{t}$*.*

***حالة 2)*** *المتباطئة y في المعادلة 12.11 قد تكون احصائيا مختلفة عن الصفر كمجموعه، والمتباطئة x في المعادلة 12.10 ومتباطئة في المعادلة 12.10 غير مختلفة احصائيا عن الصفر، في هذه الحالة تكون* $y\_{t}$ *تسبب* $,x\_{t}$

***حالة 3)*** *كلا مجموعة منx و y احصائيا مختلفة عن الصفر في المعادلة 12.10و 12.11 وبالتالي يكون هناك رد فعل ثنائي الاتجاه.*

***حالة 4)*** *كلا مجموعة منx و y غير مختلفة عن الصفر احصائيا في المعادلة 12.10و 12.11 وبالتالي تكون كل منx و y مستقلتان عن بعضهما.*

*اختبار سببية جرنجر يتضمن الاجراءات التالية، أولا، يتم تقدير نموذج VAR بالمعادلات 12.10و12.11. يتم فحص معنوية المعاملات ثم يطبق اختبار الازالة (شطب)deletion test اولا المتباطئات x في المعادلة 12.11. وفقا لنتيجة اختبار الازالة قد نصل نتيجة عن اتجاه السببية بناء على الحالات الأربع.*

*بطريقة تحليلية اكثر ولحالة معادلة وحدة سوف نختبر المعادلة 12.10 ثم نطبق الطريقة على المعادلة 12.11*

*خطوة 1:يقدر انحدار yt على متباطئات y*

$$y\_{t}=a\_{1}+\sum\_{j=1}^{m}γ\_{j}y\_{t-j}+e\_{1t} 12.12$$

*ثم يتحصل على(RSS) Residual sum of squares لهذا الانحدار (الانحدار المقيد) ويسمى RSSR*

*خطوة 2: يقدر انحدار* $y\_{t}$ *على متباطئات y بالإضافة الى متباطئات x في النموذج التالي:*

$y\_{t}=a\_{1}+\sum\_{i=1}^{n}β\_{i}x\_{t-i}+\sum\_{j=1}^{m}γ\_{j}y\_{t-j}+e\_{1t}$ *12.13*

*ثم يتحصل علىRSS لهذا الانحدار (الانحدار الغير المقيد) ويسمى RSSu*

*خطوة 3: تحدد فرضية العدم الفرضية البديلة:*

$$H\_{0}: \sum\_{i=1}^{n}β\_{i}=0 or x\_{t} does not cause y\_{t}$$

$$H\_{1}: \sum\_{i=1}^{n}β\_{i}\ne 0 or x\_{t} does cause y\_{t}$$

*خطوة 4: تحسب قيمة احصاء F لاختبار والدWald test على قيود المعاملات معطى بالتالي:*

$$F=\frac{(RSS\_{R}-RSS\_{U})/m}{RSS\_{U}/(n-k)}$$

*حيث* $\_{m,n-k}$ *حيث k=m+n+1*

*خطوة 5: اذا تجاوزت قيمة F المحسوبة قيمة F الحرجة (الجدولية), نرفض فرضية العدم.*

***مثال****:*

*التطورات المالية والنمو الاقتصادي:*

*الهدف هنا هو فحص تاثير التطور المالي وسوق الاسهم على النمو الاقتصادي في المملكة المتحدة. ( (Asteriou and Price 2000 اهمية العلاقة بين التطور المالي والنمو الاقتصادي معترف بها في حقل اقتصاديات التنمية. ولكن ماذا كان النظام المالي مع التشديد على سوق الأسهم مهم في النمو الاقتصادي. اكدت الابحاث على اهمية النظام المالي في تعبئة التوفير، تخصيص راس المال، ..*

|  |
| --- |
| VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests |
| Date: 04/08/12 Time: 21:57 |  |
| Sample: 1/01/1990 12/31/1999 |  |
| Included observations: 2610 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_FTSE |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_STOCK1 |  4.330362 | 2 |  0.1147 |
| R\_STOCK2 |  0.506590 | 2 |  0.7762 |
| R\_STOCK3 |  1.792883 | 2 |  0.4080 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  5.798882 | 6 |  0.4461 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_STOCK1 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_FTSE |  1.002366 | 2 |  0.6058 |
| R\_STOCK2 |  4.438242 | 2 |  0.1087 |
| R\_STOCK3 |  1.713987 | 2 |  0.4244 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  6.547766 | 6 |  0.3647 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_STOCK2 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_FTSE |  4.732726 | 2 |  0.0938 |
| R\_STOCK1 |  6.447668 | 2 |  0.0398 |
| R\_STOCK3 |  17.03170 | 2 |  0.0002 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  24.44092 | 6 |  0.0004 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_STOCK3 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_FTSE |  2.613544 | 2 |  0.2707 |
| R\_STOCK1 |  0.940452 | 2 |  0.6249 |
| R\_STOCK2 |  1.667499 | 2 |  0.4344 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  4.908218 | 6 |  0.5556 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests |
| Date: 04/08/12 Time: 21:44 |  |
| Sample: 1/01/1990 12/31/1999 |  |
| Included observations: 2610 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_FTSE |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_STOCK1 |  4.330362 | 2 |  0.1147 |
| R\_STOCK2 |  0.506590 | 2 |  0.7762 |
| R\_STOCK3 |  1.792883 | 2 |  0.4080 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  5.798882 | 6 |  0.4461 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_STOCK1 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_FTSE |  1.002366 | 2 |  0.6058 |
| R\_STOCK2 |  4.438242 | 2 |  0.1087 |
| R\_STOCK3 |  1.713987 | 2 |  0.4244 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  6.547766 | 6 |  0.3647 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_STOCK2 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_FTSE |  4.732726 | 2 |  0.0938 |
| R\_STOCK1 |  6.447668 | 2 |  0.0398 |
| R\_STOCK3 |  17.03170 | 2 |  0.0002 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  24.44092 | 6 |  0.0004 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Dependent variable: R\_STOCK3 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| R\_FTSE |  2.613544 | 2 |  0.2707 |
| R\_STOCK1 |  0.940452 | 2 |  0.6249 |
| R\_STOCK2 |  1.667499 | 2 |  0.4344 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| All |  4.908218 | 6 |  0.5556 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Vector Autoregression Estimates |  |  |
|  Date: 04/08/12 Time: 21:52 |  |  |
|  Sample: 1/01/1990 12/31/1999 |  |  |
|  Included observations: 2610 |  |  |
|  Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ] |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | R\_FTSE | R\_STOCK1 | R\_STOCK2 | R\_STOCK3 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| R\_FTSE(-1) |  0.073909 |  0.026654 |  0.052065 |  0.061738 |
|  |  (0.01959) |  (0.03175) |  (0.03366) |  (0.03820) |
|  | [ 3.77369] | [ 0.83939] | [ 1.54682] | [ 1.61634] |
|  |  |  |  |  |
| R\_FTSE(-2) | -0.043335 | -0.019181 | -0.055069 | -0.005584 |
|  |  (0.01959) |  (0.03176) |  (0.03367) |  (0.03821) |
|  | [-2.21213] | [-0.60391] | [-1.63567] | [-0.14615] |
|  |  |  |  |  |
| R\_STOCK1(-1) |  0.002804 |  0.036453 |  0.000610 |  0.022188 |
|  |  (0.01289) |  (0.02091) |  (0.02216) |  (0.02515) |
|  | [ 0.21748] | [ 1.74374] | [ 0.02751] | [ 0.88234] |
|  |  |  |  |  |
| R\_STOCK1(-2) | -0.026765 | -0.028422 |  0.056227 |  0.009408 |
|  |  (0.01290) |  (0.02091) |  (0.02216) |  (0.02515) |
|  | [-2.07544] | [-1.35936] | [ 2.53691] | [ 0.37404] |
|  |  |  |  |  |
| R\_STOCK2(-1) |  0.003126 |  0.022653 |  0.001967 | -0.030041 |
|  |  (0.01225) |  (0.01986) |  (0.02106) |  (0.02390) |
|  | [ 0.25514] | [ 1.14034] | [ 0.09344] | [-1.25719] |
|  |  |  |  |  |
| R\_STOCK2(-2) |  0.008136 |  0.035131 | -0.015181 | -0.006935 |
|  |  (0.01226) |  (0.01988) |  (0.02108) |  (0.02392) |
|  | [ 0.66344] | [ 1.76691] | [-0.72031] | [-0.28998] |
|  |  |  |  |  |
| R\_STOCK3(-1) |  0.004981 |  0.009964 |  0.031874 |  0.145937 |
|  |  (0.01088) |  (0.01763) |  (0.01869) |  (0.02121) |
|  | [ 0.45799] | [ 0.56503] | [ 1.70519] | [ 6.87994] |
|  |  |  |  |  |
| R\_STOCK3(-2) |  0.012926 | -0.021913 | -0.073698 | -0.071633 |
|  |  (0.01087) |  (0.01762) |  (0.01868) |  (0.02120) |
|  | [ 1.18931] | [-1.24356] | [-3.94544] | [-3.37944] |
|  |  |  |  |  |
| C |  0.000368 |  3.46E-05 |  0.000172 |  0.000504 |
|  |  (0.00018) |  (0.00030) |  (0.00032) |  (0.00036) |
|  | [ 1.99918] | [ 0.11602] | [ 0.54520] | [ 1.40563] |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  R-squared |  0.009126 |  0.005269 |  0.010114 |  0.024353 |
|  Adj. R-squared |  0.006078 |  0.002209 |  0.007069 |  0.021352 |
|  Sum sq. resids |  0.228332 |  0.600202 |  0.674418 |  0.868468 |
|  S.E. equation |  0.009369 |  0.015191 |  0.016103 |  0.018273 |
|  F-statistic |  2.994316 |  1.722159 |  3.321798 |  8.115318 |
|  Log likelihood |  8490.567 |  7229.332 |  7077.190 |  6747.180 |
|  Akaike AIC | -6.499285 | -5.532821 | -5.416238 | -5.163356 |
|  Schwarz SC | -6.479054 | -5.512590 | -5.396006 | -5.143125 |
|  Mean dependent |  0.000391 |  3.99E-05 |  0.000148 |  0.000565 |
|  S.D. dependent |  0.009398 |  0.015208 |  0.016160 |  0.018471 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  Determinant resid covariance (dof adj.) |  1.38E-15 |  |  |
|  Determinant resid covariance |  1.36E-15 |  |  |
|  Log likelihood |  29857.44 |  |  |
|  Akaike information criterion | -22.85168 |  |  |
|  Schwarz criterion | -22.77075 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**

*طريقة التقدير:*

*للمعادلة 15.1, 15.2 يمكن حلها بطريقة المعادلات الآنية التي تم دراستها في الفصل السابع .*

*اما الشكل الثاني نظام VAR في شكل معياري او مخفضreduced form في المعادلة12.6, 12.7 فيقدر كل معادلة بطريقة م ص ع*

*مثال:*

$C\_{t}=β\_{0}+βY\_{t}+ε\_{t}$ *15.10*

$Y\_{t}=C\_{t}+I\_{t}$ *15.11*

*كما تم توضيحه في المعادلات الآنية C,Y متغيرات داخلية ، بينما I متغير خارجي أي يتحدد خارج النظام أعلاه كما ان المتغيرات الداخلية تختلف عن متباطئات المتغيرات الداخلية والتي تسمى متغيرات محدد سابقا، ان تحديد المتغيرات في نظام يختلف عن تحديد المتغيرات في معادلة واحدة حيث تعتبر المتغير في يسار المعادلة متغير داخلي والمتغيرات في يمين المعادلة متغيرات خارجية،*

*الآنية الملاحظة لها نتائج مهمة في نموذجة الاقتصاد القياسي انه من الواضح ان هناك ارتباط ذاتي بين المتغير Y وحد الخطأ في المعادلة 15.10 لذا يحل النظام باستخدام المعادلة 12.412.3,*

$C\_{t}=β\*α+β\*βI\_{t}+β\*ε\_{t}$ *15.13*

$Y\_{t}=β\*α+β\*I\_{t}+β\*ε\_{t}$ *15.14*

*حيث* $β\*=\frac{1}{1-β}$ *نموذج هيكلي يحل بأن تكون المتغيرات الداخلية على يمين المعادلة كدالة للمتغيرات المحددة سابقا كما توضح المعادلتين 15.13, 15.14 عادة يسمى هيكل مخفض للنموذجreduced form لتوضيح المعادلات القادمة نسمي هذا هيكل مخفض مقيد وبالرموز restricted reduced form (RRF) معاملات RRF يرمز لها عادة*$,π\_{11}π\_{12}π\_{21 etc}$*ومع هذه الرموز يكون الهيكل المخفض المقيد كالتالي:*

$C\_{t}=π\_{11}+π\_{12}I\_{t}+v\_{1t}$ *15.15*

$Y\_{t}=π\_{21}+π\_{22}I\_{t}+v\_{2t}$ *15.16*

*اذا قارنا (15.13.15.14)مع (15.15 .15.16)ان شكل المعاملات يملي نوع من القيود على معالم النموذج في هذه الحالة فأن* $π\_{11}=π\_{21}$ *وكذلك*

$\left(π\_{22}-π\_{12}\right)=1$ *يتبع ذلك ان معرفة معاملات الشكل المخفض يساعد على استرداد المعاملات في المعادلة 15.11, 15.12 النظام الأصلي بالتحديد فأن* $β=π\_{12}/π\_{22}$ *وكذلك*$α=π\_{21}/π\_{22}$

*امكانية استرداد معامل النموذج الأصلي من معرفة قيم معاملات الشكل المخفض المقيد نسمى مشكلة التعريف التمييز.*