المحاضرة الخامسة: نموذج الانحدار الذاتي المتجه

Vector Autoregression Model(VAR)

يعتبر(Sims, 1980) صـاحب نموذج الانحدار الذاتي المتجه (Vector Autoregression Model) في دراسته لمجموعة من المتغيرات الاقتصادية الكلية لكل من ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية.

ونظرا لكون النماذج القياسـية التقليدية تعاني من الكثير من المشـاكل الإحصـائية التي تهدد صحة فرضـيات هذه النماذج أو تقصـي بعض المتغيرات المهمة، فقد رفض (Sims, 1980) اسـتخدام المتغيرات الخارجية في نموذجه ورأى، على غرار Granger (1969)، أن تعامل كل المتغيرات بصـفة متماثلة دون تمييز فتصـبح كل المتغيرات داخلية، ورأى كذلك ضـرورة اسـتخدام نفس فترة الإبطاء الزمني لكل المتغيرات. وانطلاقا من هذا المبدأ بنى Sims نموذجه للانحدار الذاتي المتجه (Sims, 1980).

ويقـدم المـدافعون عن نموذج الانحـدار الـذاتي المتجـه (VAR) مجموعـة من المزايـا التي يوفرهـا استخدام هذا النموذج، نذكر أهمها فيما يلي2009 (,Gujarati & Porter):

1- نموذج الانحدار الذاتي المتجه بسـيط لا يتطلب تعيين المتغيرات الداخلية والمتغيرات الخارجية، لأن كل المتغيرات الداخلة في بناء النموذج تعتبر متغيرات داخلية.

2- تقدير النموذج بسـيط، إذ يسـتخدم طريقة المربعات الصـغرى الاعتيادية (OLS) لتقدير كل معادلة على حدة في نموذج متكامل، وهو بذلك يشـبه نموذج المعادلات الآنية (Simultaneous-Equation Model).

3- نتائج التنبؤ باسـتخدام هذا النموذج تكون أفضـل في عدة حالات مقارنة بنتائج التنبؤ باسـتخدام نموذج المعادلات الآنية الأكثر تعقيدا.

ويرتكز نموذج الانحدار الذاتي المتجه على تقدير مجموعة من النماذج بطريقة المربعات الصـغرى الاعتيادية، بحيث في كل مرة يؤخذ أحد المتغيرات كتابع ويقدر كدالة في التباطؤات الزمنية للمتغيرات

الأخرى بالإضـــافة إلى التباطؤات الزمنية للمتغير التابع نفســـه، بحيث تصـــبح كل المتغيرات داخلية لأنها مقدرة في النموذج.

يقدم نموذج الانحدار الذاتي المتجه (Vector Autoregression Model) وفق الشكل المصفوفي كما يظهر في الصيغة التالية:

$$Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^{p} A_i Y_{t-i} + U_t$$

بحيث: $Y_t = [V\ X\ Z]'$

$$U_t = [e_{1t}\ e_{2t}\ e_{3t}]$$

Y_t: مصفوفة متغيرات النموذج.

U_t: مصفوفة أخطاء النموذج.

A_i: مصفوفة معلمات النموذج.

e_{1t}، e_{2t}، e_{3t}: هي الأخطاء العشوائية لانحدارات المتغيرات التالية على الترتيب V ، X ، و Z.

p : عدد فترات التباطؤ الزمني.

ويتم الاســـتعانة في التحليل بأداتين أســـاســـيتين هما تحليل مكونات التباين (Variance Decomposition) وكذلك دالة الاســـتجابة لردة الفعل (Impulse Response Function)، نظرا لاعتبار الخطأ المقدر لكل انحدار يؤثر في أخطاء الانحدارات الأخرى عن طريق المتغير التابع في هذه المعادلة على اعتبار أنه يصبح متغيرا مفسرا في المعادلة الأخرى، فمثلا الخطأ العشوائي (e_{1t}) يؤثر في المتغير (V) الذي يؤثر بدوره في الخطأ العشـــوائي (e_{2t}) في انحدار المتغير (X). هذا الارتباط المتزامن للأخطاء يجعل من الصعب تفسير معلمات النموذج مما دفع مطبقي نموذج الانحدار الذاتي المتجه (VAR) إلى اللجوء إلى

تحليل مكونات التباين لتشـــولاســـكي (Cholesky Decomposition) والمعروف بكونه حســـاســـا لترتيب متغيرات النموذج.

1/ المتطلبات النظرية للنموذج

ويعتبر نموذج الانحدار الذاتي المتجه (VAR) من النماذج القياســـية التي تحتاج أقل ما يمكن من المتطلبات النظرية لا تتعدى فقط متطلبين:

1- اختيار المتغيرات الاقتصـــادية التي يتوقع أن يكون لها تأثير متبادل فيما بينها انطلاقا من النظرية الاقتصادية ومن الدراسات السابقة.

2- اختيار أكبر عدد ممكن من فترات التباطؤ التي تسمح بأكبر قدر من التأثير المتبادل بين المتغيرات. وقد درجت الدراسات السابقة على تحديد عدد فترات التباطؤ الزمني استنادا إلى معياري أكايك Akaike Information Criterion (AIC) وشوارتز Schwarz Information Criterion (SIC).

2/ أدوات تحليل نموذج متجه الانحدار الذاتي

مثال: يطلب تحليل أدوات الانحدار الذاتي المتجه للمتغيرات التالية: V ، X ، و Z

أ. تحليل مكونات التباين (Variance Decomposition)

تســـتخدم أداة تحليل مكونات التباين للتعرف على مقدار التباين في التنبؤ لكل متغير من متغيرات النموذج الذي يعود إلى خطأ التنبؤ في المتغيرات الأخرى وفي المتغير نفسه.

نتائج تحليل مكونات التباين التي خلص إليها التحليل موضحة في الجدول أدناه، إذ تبين أن X يفسر خطأ التنبؤ في Y أكثر مما يفســـره Z، وبالتالي X له قوة تنبؤية أعلى من Z في تفســـير خطأ التنبؤ في Y على طول فترة السنوات العشرة، إذ أن X يفسر في الفترة الثانية أكثر من (67%) من خطأ التنبؤ في Y في مقابل (6.71%) ل Z في نفس الفترة. ولكن تقل القوة التفســـيرية ل X مع مرور الزمن، لتبلغ (54.46%) في آخر

فترة، في مقابل زيادة القوة التفسـيرية ل Z لتصـل في آخر فترة إلى (44.74%). وهذا يوافق نتائج اختبار السببية الذي خلص إلى أن كل من X و Z يؤثران في Y.

في المقابل، نجد أن التباطؤات الزمنية ل Yلم تفسـر إلا نسـبة ضـعيفة من خطأ التباين في المتغير نفسـه تمثلت في (25.84%) في الفترة الثانية وتناقصـت النسـبة إلى أن أصـبحت شـبه معدومة (0.80%) في آخر فترة.

ب/ دالة الاستجابة لردة الفعل IRF:

دالـة الاسـتجابـة لردة الفعـل (IRF) هي الأداة الثـانيـة لتحليـل العلاقـة الـديـنـاميكيـة بين متغيرات نموذج الانحدار الذاتي المتجه VAR بعد تحليل مكونات التباين لتشـولاسـكي. وتبين دالة الاسـتجابة لردة الفعل مدى استجابة كل متغير من متغيرات النموذج الداخلية لصدمات غير متوقعة في حدود الخطأ للمتغيرات، مقدارها انحراف معياري واحد. أي أن دالة الاسـتجابة لردة الفعل تحسـب بصـيغة تفاضـل مصـفوفة متغيرات النموذج (Y) بالنسبة إلى حد الخطأ العشوائي (u_t)، أي (dY_{t+s} / du_{jt}).

تمرين: يريد باحث آخر تحليل العلاقة بين متغيرات نموذج بمتغيرين X و Y، باســتخدام **نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR**،

أ\ ما **المدى** الذي يدرسه هذا النموذج؟

ب\ باستخدام أداة دالة **الاستجابة لردة الفعل IRF** وضح الأشكال المناسبة لكل نوع من الأثر.

أثر موجب ومفسر إحصائيا	أثر موجب وغير مفسر إحصائيا	أثر سالب ومفسر إحصائيا	أثر سالب وغير مفسر إحصائيا
0	0	0	0

حل التمرين:

أ\ **المدى** الذي يدرسه نموذج متجه الانحدار الذاتي **VAR** هو **المدى القصير SR**.

ب باستخدام أداة دالة **الاستجابة لردة الفعل IRF** توضيح الأشكال المناسبة لكل نوع من الأثر.

أثر موجب ومفسر إحصائيا	أثر موجب وغير مفسر إحصائيا	أثر سالب ومفسر إحصائيا	أثر سالب وغير مفسر إحصائيا
0	0	0	0