

المحاضرة الخامسة: نموذج الانحدار الذاتي المتجه

Vector Autoregression Model (VAR)

يعتبر (Sims, 1980) صاحب نموذج الانحدار الذاتي المتجه (Vector Autoregression Model) في

دراسته لمجموعة من المتغيرات الاقتصادية الكلية لكل من ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية.

ونظرا لكون النماذج القياسية التقليدية تعاني من الكثير من المشاكل الإحصائية التي تهدد صحة

فرضيات هذه النماذج أو تقصي بعض المتغيرات المهمة، فقد رفض (Sims, 1980) استخدام المتغيرات

الخارجية في نموده ورأى، على غرار Granger (1969)، أن تعامل كل المتغيرات بصفة متماثلة دون تمييز

فتصبح كل المتغيرات داخلية، ورأى كذلك ضرورة استخدام نفس فترة الإبطاء الزمني لكل المتغيرات.

وانطلاقا من هذا المبدأ بنى Sims نموده للانحدار الذاتي المتجه (Sims, 1980).

ويقدم المدافعون عن نموذج الانحدار الذاتي المتجه (VAR) مجموعة من المزايا التي يوفرها

استخدام هذا النموذج، نذكر أهمها فيما يلي (Gujarati & Porter, 2009):

1- نموذج الانحدار الذاتي المتجه بسيط لا يتطلب تعيين المتغيرات الداخلية والمتغيرات الخارجية، لأن

كل المتغيرات الداخلة في بناء النموذج تعتبر متغيرات داخلية.

2- تقدير النموذج بسيط، إذ يستخدم طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) لتقدير كل معادلة

على حدة في نموذج متكامل، وهو بذلك يشبه نموذج المعادلات الآنية (Simultaneous-Equation

Model).

3- نتائج التنبؤ باستخدام هذا النموذج تكون أفضل في عدة حالات مقارنة بنتائج التنبؤ باستخدام

نموذج المعادلات الآنية الأكثر تعقيدا.

ويرتكز نموذج الانحدار الذاتي المتجه على تقدير مجموعة من النماذج بطريقة المربعات الصغرى

الاعتيادية، بحيث في كل مرة يؤخذ أحد المتغيرات كتابع ويقدر كدالة في التباطؤات الزمنية للمتغيرات

الأخرى بالإضافة إلى التباطؤات الزمنية للمتغير التابع نفسه، بحيث تصبح كل المتغيرات داخلية لأنها مقدر في النموذج.

يقدم نموذج الانحدار الذاتي المتجه (Vector Autoregression Model) وفق الشكل المصفوفي

كما يظهر في الصيغة التالية:

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

$$Y_t = [V \ X \ Z]' \quad \text{بحيث:}$$

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

Y_t : مصفوفة متغيرات النموذج.

U_t : مصفوفة أخطاء النموذج.

A_i : مصفوفة معاملات 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 الاستعانة في التحليل بأداتين أساسيتين هما تحليل مكونات التباين (Variance)

(Decomposition) وكذلك دالة الاستجابة 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 العشوائي (e_{2t}) في انحدار المتغير (X). هذا الارتباط المتزامن للأخطاء يجعل

من الصعب تفسير معاملات النموذج مما دفع مطبقي نموذج الانحدار الذاتي المتجه (VAR) إلى اللجوء إلى

1/ المتطلبات النظرية للنموذج

ويعتبر نموذج الانحدار الذاتي المتجه (VAR) من النماذج القياسية التي تحتاج أقل ما يمكن من

المتطلبات النظرية لا تتعدى فقط متطلبين:

1- اختيار المتغيرات الاقتصادية التي يتوقع أن يكون لها تأثير متبادل فيما بينها انطلاقاً 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 استناداً 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)

تستخدم 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 يفسره Z ، وبالتالي X له قوة تنبؤية أعلى من Z في تفسير 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 التفسيرية ل X مع مرور الزمن، لتبلغ (54.46%) في آخر

فترة، في مقابل زيادة القوة التفسيرية ل Z لتصل 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 Y لم تفسر إلا نسبة ضعيفة من خطأ التباين في المتغير نفسه تمثلت في (25.84%) في الفترة الثانية وتناقصت النسبة إلى أن أصبحت شبه معدومة (0.80%) في آخر فترة.

ب/ دالة الاستجابة لردة الفعل IRF:

دالة الاستجابة لردة الفعل (IRF) هي الأداة الثانية لتحليل العلاقة الديناميكية بين متغيرات نموذج الانحدار الذاتي المتجه VAR بعد تحليل مكونات التباين لتشولاسكي. وتبين دالة الاستجابة لردة الفعل مدى استجابة كل متغير من متغيرات النموذج الداخلية لصدمة غير متوقعة في حدود الخطأ للمتغيرات، مقدارها انحراف معياري واحد. أي أن دالة الاستجابة لردة الفعل تحسب بصيغة تفاضل مصفوفة متغيرات النموذج (Y) بالنسبة إلى حد الخطأ العشوائي (u_t)، أي (dY_{t+s} / du_{jt}) .

الانحدار الذاتي VAR.

أ\ ما المدى الذي يدرسه هذا النموذج؟

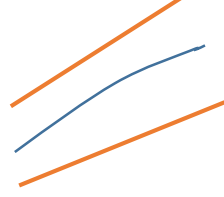
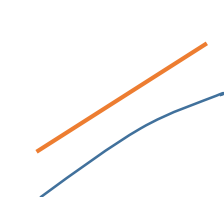

ب\ باستخدام أداة دالة الاستجابة لردة الفعل IRF وضح الأشكال المناسبة لكل نوع من الأثر.

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 توضح 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	