

النماذج القياسية متعددة المعادلات وطرق تقديرها المناسبة مع دراسة قطاع النقل البحري - حالة الجزائر (2000-2011).

أ.د/ فاضل عبد القادر - جامعة الجزائر 03

أ/ محمود عجاج - جامعة الجزائر 03

الملخص:

ان اغلب النماذج تتكون من معادلة انحدارية واحدة ، غير ان الظواهر الاقتصادية غالباً ما لا تكون من البساطة بحيث يمكن وصفها وتحليلها من خلال معادلة واحدة ، ففي حالات كثيرة تتصف الظواهر الاقتصادية بكونها مركبة وتنطوي على عديد من العلاقات التبادلية ، ولاشك ان النماذج ذات المعادلات المتعددة تكون اكثر ملائمة لوصف وتحليل هذا النوع من الظواهر .

الكلمات المفتاحية : النماذج متعددة المعادلات ، نماذج تنبؤية ، قطاعية التعاقب ، وغير المرتبطة ظاهرياً ، دالة الاستخدام ، ودالة الاستهلاك ، ودالة الاستثمار .

Abstract:

Abstract: that most of the models consist of the equation downward one, is that economic phenomena are often no longer be simple so that it can be described and analyzed through a single equation. In many cases characterized by economic phenomena being complex and involve many of the interrelation of relations, but no doubt that the multi-equation models be more appropriate to describe and analyze this kind of phenomena.

Keywords: multiple equations models, recursive models, block_recursive, and seemingly unrelated regression system, use a function, and the consumption function, the investment function.

المقدمة :

إن اغلب الظواهر الاقتصادية لا يمكن وصفها وتحليلها من خلال معادلة انحدارية واحدة ، ففي حالات كثيرة تتصف الظواهر الاقتصادية بكونها مركبة وتنطوي على العديد من العلاقات المتشابكة ، وهي نماذج من عدة معادلات انحدارية قد يجمع بينها تأثير مشترك بواسطة المتغيرات المتضمنة في النموذج ، أو هي جملة من المعادلات التي تنتمي الى نظام متداخل ، وهذه المعادلات هي عبارة عن صيغ رياضية تعبر عن العلاقة التشابكية التي يتميز بها النشاط الاقتصادي وعن التأثير المتبادل للظواهر الاقتصادية بصفة عامة . ولاشك ان النماذج ذات المعادلات المتعددة تكون اكثر ملائمة لوصف وتحليل هذا النوع من الظواهر ، فاذا كانت النماذج ذات المعادلة الواحدة تهتم بتوضيح جانب واحد فقط من العلاقات ، الا وهو تأثير المتغيرات المستقلة على التابع . فان النماذج متعددة المعادلات تاخذ في الحسبان العلاقات بين المتغيرات التفسيرية بعضها ببعض ، وما قد يحدث ذلك من تأثير على المتغير التابع . وتحتوي النماذج بصفة عامة على عدد من المتغيرات أهمها :

i. متغيرات داخلية : Endogenous Variables

وهي التي تحدد قيمها التوازنية داخل النموذج .

ii. متغيرات سابقة التحديد : Predetermined Variables

وهي نوعان

1 - متغيرات خارجية : Exogenous variable وتحدد قيمتها خارج النموذج

2 - متغيرات داخلية ذات فجوة زمنية : Lagged Endogenous variable

وهي تمثل القيم الخاصة بالمتغيرات الداخلية في فترات زمنية سابقة ، وتستخدم هذه المتغيرات كمتغيرات تفسيرية في النموذج ولا يكون هناك حاجة لتفسير سلوكها وإنما تستخدم هي لتفسير سلوك المتغيرات الداخلية .

المحور الاول :

أنواعها : سوف نتعرف على اهم انواع النماذج متعددة المعادلات وهي :

(1) - نماذج المعادلات الانية : Simultaneous Equation Systems

(2) - نماذج المعادلات المتتابة : Recursive Equation Systems

(3) نماذج المجموعات المتتابة "قطاعية التعاقب" Block-Recursive Equation

(4) نماذج المعادلات غير المرتبطة ظاهرياً:

System of seemingly Unrelated Regression Equation

❖ - نماذج المعادلات الآتية : يمكن تعريفها بأنه ذلك النموذج الذي لا يمكن تحديد

القيمة التوازنية لواحد من متغيراته الداخلية على الاقل دون استخدام جميع المعادلات التي يحتويها في آن واحد

وتكون متصلة (متشابكة) وذلك عندما تكون نفس المتغيرات التابعة (Y_i) موجودة في الطرف الايمن في بعض المعادلات وفي الطرف الايسر في معادلات أخرى ويمكن توضيح صيغتها :

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_1 = b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + \cdots + b_{1n}y_n + a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1m}X_m + \varepsilon_1 \\ Y_2 = b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + \cdots + b_{2n}y_n + a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots + a_{2m}X_m + \varepsilon_2 \\ \quad \cdot \\ \quad \cdot \\ \quad \cdot \\ \quad \cdot \\ \quad \cdot \\ Y_n = b_{n1}y_1 + b_{n2}y_2 + \cdots + b_{nn}y_{n-1} + a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \cdots + a_{nm}X_m + \varepsilon_n \end{array} \right.$$

والامثلة كثيرة عليها في الواقع الاقتصادي مثلا - نموذج السوق (العرض والطلب) - النموذج الكينزي للدخل القومي - نموذج الاجور والاسعار ... الخ .

أهم خصائص هذه النماذج :

- ان تكون المتغيرات الداخلية بمعادلات النموذج مرتبطة ارتباطاً تبادلياً فيما بينها فقطظهر كمتغيرات تابعة تارة وكمتغيرات تفسيرية تارة أخرى .
- ان المتغيرات التفسيرية ترتبط بالحدود العشوائية ، الامر الذي يؤدي لعدم توفر افتراضي اساسي من افتراضات طريقة المربعات الصغرى العادية الا وهو : ان الحد العشوائي يؤثر المتغير التابع دون ان يؤثر على المتغيرات التفسيرية بالنموذج حتى لا يحدث هناك تداخل في التأثيرات .

❖ - نماذج المعادلات المتتالية او المتعاقبة : Recursive Equation Systems

يقال عن النموذج ما انه ذو معادلات متتابة اذا كان لايمكن تحديد القيم التوازنية لمتغيراته الداخلية الا بالتتابع ،و يطلق عليها النماذج المثلثة " Triangle models " وذلك لانه يمكن وضع معاملات المتغيرات الداخلية غلى شكل مثلث ولتوضيح ذلك يمكن اخذ منظومة المعادلات الاتية :

$$\begin{cases} Y_1 = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + e_1 \dots \dots \dots \\ Y_2 = b_0 + b_1X_1 + b_2X_3 + e_2 \dots \dots \dots \\ Y_3 = c_0 + c_1Y_1 + c_2Y_2 + c_3X_4 + c_4X_5 + e_3 \dots \dots \end{cases}$$

حيث ان Y_i متغيرات داخلية ، وان X_i متغيرات خارجية ، وان e_i تمثل حدود الخطأ بحيث

يتحقق الاتي :

$$cov(e_1, e_2) = cov(e_2, e_3) = cov(e_1, e_3) = 0 \dots \dots \dots .$$

يمكن ترتيب منظومة المعادلات أعلاه على شكل مصفوفة مثلثة وبالشكل الاتي :

$$\begin{matrix} Y1 & y2 & y3 \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ b_1 & 1 & 0 \\ c_1 & c_2 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

حيث يرمز (1) الى المتغير الداخلي الظاهر في الجهة اليسرى من المعادلة .

وتمثل ال (c_1, c_2, b_2) معاملات المتغيرات الداخلية الموجودة في الجهة اليمنة من المعادلات ، وتمثل 0 حالة عدم وجود المتغيرات الداخلية في منظومة المعادلات . ومما سبق نخلص الى انه في حالة امكانية ترتيب منظومة المعادلات المراد اختبارها على شكل المثلث الوارد اعلاه بحيث ان الواحد يمثل القطر الرئيسي وان الاصفرار تعلو هذا القطر ومعالم المتغيرات الداخلية تقع أسفله ، فانه يمكن الحكم على هذه المنظومة على انها منظومة المعادلات المتعاقبة . إن طريقة التقدير الخاصة بالمنظومة المتعاقبة هي طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية من خلال المعادلات اعلاه ، نلاحظ من المعادلة الاولى ان جميع المتغيرات الظاهرة في الطرف الايمن هي متغيرات خارجية والطرف الايسر هي متغيرات داخلية وبالتالي فان ols طريقة مناسبة . ومن المعادلة الثانية نلاحظ انها تحتوي على المتغير y_1 الذي يظهر كمتغير توضيحي مع المتغير x_3 في الجهة اليمنة لنفس معادلة التقدير يجب التحقق اولاً من الشرط الخاص باستقلالية الخطاء العشوائي e_2 عن المتغير y_1 . وان e_2 يؤثر في y_1 من المعادلة الاولى ولكنه غير مرتبط مع e_2 في المعادلة الثانية وذلك بسبب عدم تأثير المتغير الداخلي y_2 في المتغير الداخلي y_1 في معادلة أخرى في المنظومة ، وعليه فان ols تطبق على المعادلة الثانية . كما يمكن تطبيقها على المعادلة الثالثة لان المتغيرين y_1, y_2 غير مرتبطين مع e_2 لنفس السبب المذكور اعلاه .

❖ نماذج المجموعات المتتابة " قطاعية التعاقب " Block-Recursive Equation System

يحتوي نموذج المجموعات المتتابة على عدد من المعادلات التي يمكن تقسيمها لعدد من المجموعات ، كل مجموعة تكون فيما بينها نموذج فرعي ذو معادلات آتية . غير ان المعلومات الخاصة

بالمتغيرات الداخلية بالمجموعة الاولى تلزم لتحديد القيم التوازنية للمتغيرات الداخلية بالمجموعة الثانية ، ولتوضيح صيغ هذه النماذج نورد المثال التالي :

$$\begin{cases} Y_1 = a_0 + a_1 Y_2 + a_2 X_1 + e_1 \dots \dots \dots \\ Y_2 = b_0 + b_1 Y_1 + b_2 Y_2 + e_2 \dots \dots \dots \\ Y_3 = c_0 + c_1 Y_1 + c_2 Y_2 + c_3 X_3 + e_3 \dots \dots \dots \end{cases}$$

حيث ان Y_i متغيرات داخلية وان X_i متغيرات خارجية وان e_i حدود الخطأ يجب أن تحقق الآتي :

$$cov(e_1, e_2) = cov(e_2, e_3) = cov(e_1, e_3) = 0 \dots \dots \dots$$

من المعادلة الأولى نلاحظ إن المتغير Y_2 يظهر في الجهة اليمنى من المعادلة والمتغير Y_1 يظهر في الجهة اليمنى من المعادلة الثانية وعدم ظهور Y_3 في الجهة اليمنى لأي المعادلات الثلاثة . وعليه يمكن تجزئة المنظومة أعلاه إلى مجموعتين الأولى تحتوي على المعادلتين الأولى والثاني والتي تحقق فيها شروط منظومة المعادلات الآنية ، حيث يلاحظ ان هناك علاقة سببية تبادلية بين المتغيرين الداخليين Y_1 و Y_2 وبالتالي يمكن إيجاد المقدّر لمعلّمتها بأحد طرق تقدير المنظومة المعادلات الآنية وحسب حالة التشخيص لكل معادلة .

اما المجموعة الثانية المتمثلة في المعادلة الثالثة يمكن استخدام ols وذلك لان المتغيريين y_1 و y_2 غير مرتبطين مع e_3 ، بسبب عدم تأثير المتغير الداخلي y_3 في أي من المتغيرين الداخليين y_1 و y_2 في معادلات أخرى في المنظومة ، ان مجموع المعادلات اعلاه تسمى بقطاعية التعاقب لانه يمكن تجزئة المجموعة الى قطاعات من المعادلات .

❖ منظومة معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهرياً (sure) :

يتكون النموذج ذو المعادلات غير المرتبطة ظاهرياً من مجموعة من المعادلات التي لاتعتمد متغيراتها الداخلية على بعضها البعض بما يوحي بأنها غير مرتبطة ظاهرياً ، الا أنها تكون مرتبطة بالفعل لأسباب أخرى خفية ، وتعتبر هذه المنظومة حالة خاصة من منظومة المعادلات الآنية أذ لاتظهر فيها اي من المتغيرات كمتغير مستقل ومعتمد في آن واحد كما هو المعتاد في المعادلات الآنية ، ولكن يبقى هناك تداخل بين المعادلات المنفردة اذا كانت الاخطاء العشوائية التي تحتويها احد المعادلات مرتبطة مع الاخطاء العشوائية في المعادلات الاخرى ، وبهذا فان جميع المتغيرات المعتمدة هي متغيرات داخلية تماماً ، فضلاً عن ان جميع المتغيرات هي متغيرات خارجية ، ويحدث التداخل من خلال تأثير الاخطاء العشوائية وارتباطها فيما بينها .

بمعنى ان المعادلات قد تكون مترابطة - متداخلة - أحصائياً على الرغم من أنها لا تبدو كذلك هيكلياً ، لذا فان هذه المنظومة لا تحتاج الى الدخول في مشكلة التشخيص (Identification Problem) الخاصة بالمعادلات الانية ، وتسمى أيضاً بطريقة المربعات الصغرى العامة المشتركة (JGLS) joint generalized least square) أو تقدير (Zellner) .

كما في المنظومة التالية :

$$\begin{cases} Y_1 = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + e_1 \\ Y_2 = b_0 + b_1X_3 + b_2X_4 + e_2 \\ Y_n = c_0 + c_1X_5 + c_2X_6 + e_3 \end{cases}$$

تفترض منظومة (sure) بان المتغيرات الموجودة في الجهة اليمنى من المعادلات هي متغيرات مستقلة ولكن هناك ارتباط بين الاخطاء العشوائية لهذه المعادلات أي إن :

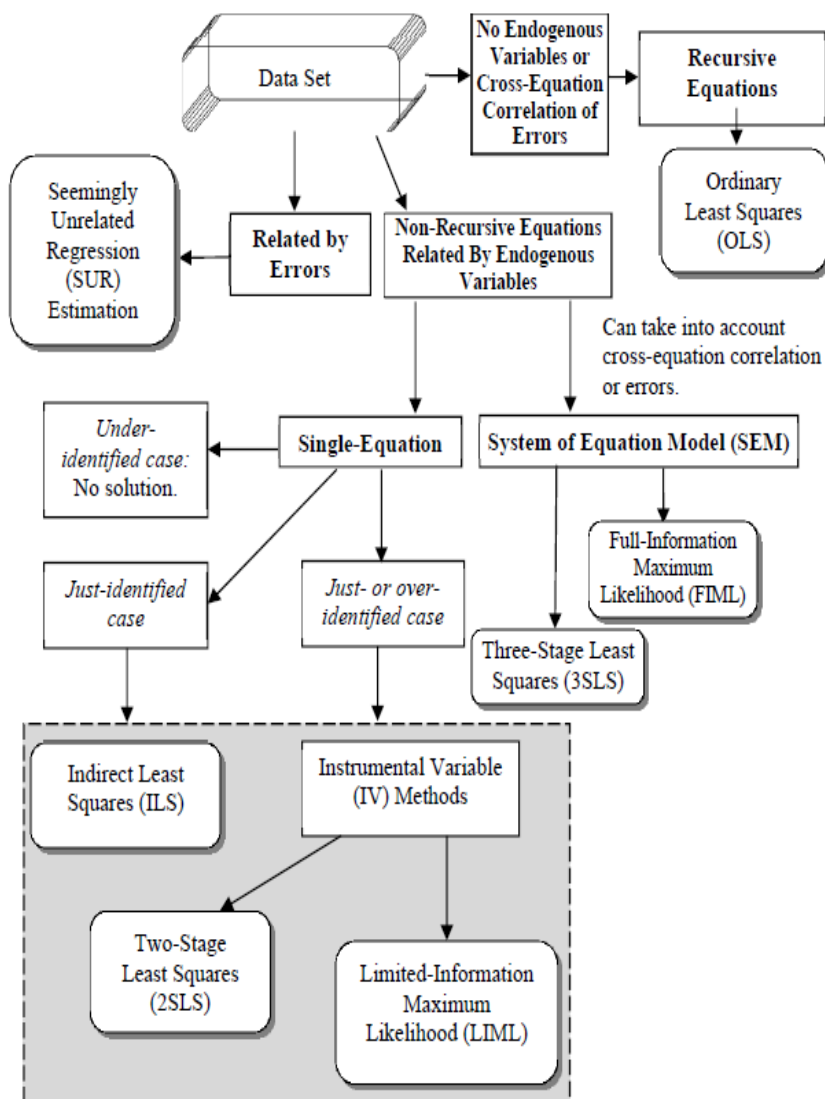
$$cov(e_1, e_2) \neq cov(e_2, e_3) \neq cov(e_1, e_3) \neq 0 \dots \dots \dots$$

حيث تستعمل هذه المنظومة الارتباطات بين الاخطاء العشوائية للمعادلات المختلفة في إيجاد المقدرات ، حيث يتم إيجاد المقدرات لكل معادلة من معادلات المنظومة باستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (ols) وبعده يتم حساب البواقي ، ومن ثم يتم استخدام البواقي في إيجاد مصفوفة التباينات المشتركة (covariance matrix) (Σ) بين المعادلات التي سوف تستخدم فيما بعد كمصفوفة أوزان (Weighting Matrix) عند اعادة التقدير لغرض إيجاد المقدرات الجديدة للمعادلات (Zellner , 1962) .

المحور الثاني :

- آلية تقدير النماذج متعددة المعادلات : لغرض تسليط الضوء على طرق تقدير النماذج متعددة المعادلات والتميز بينها وبين الانواع الاخرى من المعادلات الهيكلية الاخرى المشابهة نورد الشكل البياني الآتي لتوضيح الصورة الحقيقية للمعادلات وطرق تقديرها من حيث التوصيف والتقدير عن باقي المظومات من المعادلات :

الشكل رقم (01) يوضح انواع النماذج متعددة المعادلات وطرق تقديرها المختلفة



المقصود بمايلي :

ILS	indirect least squares	المربعات الغرى غير المباشرة
2sls	Two-stage least squares	المربعات الصغرى على مرحلتين
3sls	Three-stage least square	المربعات الصغرى على ثلاث مراحل
IV: Instrumental variable methodes		طريقة المتغيرات الادواتية
LIML: Limited- information maximum likelihood.		
FIML: full- information maximum likelihood.		
Recurisive Equation System		
Block – Recursive Equation system		
Sure/ seemingly unrelated regression equation		

- طرق تقدير معلمات النماذج المتعددة المعادلات:

- إن من جملة الفروض الواجب توافرها في نموذج العلاقة الخطية بين المتغير التابع (Y_i) والمتغير التوضيحي (X_i) والذي يأخذ الصيغة الآتية :

$$\{Y_i = a_0 + a_1X_i + e_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

حيث إن a_0 الحد الثابت للنموذج a_1 الميل الحدي للنموذج . e_i يمثل الحد العشوائي (Disturbances error).

وهذه الفروض تعني مايلي :

● ان العلاقة السابقة ذات اتجاه وحيد للسببية ، بمعنى إن المتغير التوضيحي يؤثر في المتغير التابع ولا يتأثر به

● ان قيم المتغير العشوائي e_i غير مرتبط بأي من المتغيرات التوضيحية ، بعبارة أخرى عدم وجود علاقة بين القيم المتتالية للخطأ العشوائي e_i والقيم المشاهدة للمتغير التوضيحي X ، أي :

$$\text{cov}(X_i, e_i) = E(X_i, e_i) = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

حيث إن :

$\text{cov}(X_i, e_i)$: تمثل التباين المشترك للمتغير التوضيحي (X_i) مع e_i ويترتب على مخالفة أي من الفرضيات اعلاه تكوين علاقة جديدة تتطلب توصيفاً وطرقاً للتقدير مختلفة وذلك وفق الشكل البياني السابق

طريقة تشخيص منظومة المعادلات الانية : (Simultaneous Equation Systems)

ليكن لدينا منظومة المعادلات الانية :

$$\begin{cases} Y_1 = a_0 + a_1 Y_2 + a_2 X_1 + e_1 \dots \dots \dots \\ Y_2 = b_0 + b_1 Y_1 + b_2 X_2 + e_2 \dots \dots \dots \end{cases}$$

حيث ان Y_1 و Y_2 متغيرين معتمدين (متغيرات داخلية) وان X_1 و X_2 متغيرات خارجية توضيحية ، وان e_1 و e_2 تمثل حدود الخطأ العشوائية .

نلاحظ ان كل من المتغيرين Y_1 و Y_2 في الجهة اليمنى من المعادلتين على التوالي وهما مرتبطين مع بعضهما البعض ارتباط تبادلي ، فهما يظهران كمتغيرين داخلين تارة وكمتغيرين خارجيين تارة أخرى ، أي أن هناك اتجاه ثنائي للسببية .

وان e_1 يؤثر في Y_1 في المعادلة الاولى ولكون Y_1 يظهر في الجهة اليمنى من المعادلة الثانية فإن e_1 يؤثر في y_2 من هذه المعادلة من خلال تأثير على Y_1 في المعادلة الاولى . في هذه الحالة لفت للفرضية القائلة باستقلالية القيم المتتابعة للخطأ العشوائي عن القيم المشاهدة للمتغير التوضيحي أي أن :

$$\text{cov}(X_i, e_i) = E(X_i, e_i) = 0 \dots \dots \dots$$

وبالتالي فان تطبيق طريقة المربعات الصغرى الاعتيادي ols سيؤدي الى تقديرات متحيزة وغير متسقة ، مما سبق يتطلب استخدام طرق التقدير الخاصة بمنظومة المعادلات الانية والتي ستحدد بموجب حالة التشخيص لكل معادلة من معادلات المنظومة .

وفق الشكل البياني رقم سابق الذكر .

- في حالة تقدير المعاملات وذلك باستخدام كل معادلة على انفراد نمز ثلاث حالات عند اجراء عملية التشخيص ، ولمعرفة حالة التشخيص لابد من اجتياز شرطي الترتيب والرتبة (الشرط الضروري والشرط الكافي) (الدرجة والرتبة) .

- شرط الترتيب : order condition

بموجب هذا الشرط تكون المعادلة مشخصة عندما يكون عدد المتغيرات المستبعدة من المعادلة المراد تشخيصها والموجودة في المعادلات الاخرى للنموذج الهيكلي مساوية بالعدد معادلات المنظومة مطروحا من واحد ،، وعليه فان شرط الترتيب ياخذ الصيغة الاتية :

$$K-M \leq G-1$$

حيث ان : K عد المتغيرات الداخلية والخارجية والمرتدة زمنياً في النموذج الهيكلي .

M : عدد المتغيرات الداخلية والخارجية في المعادلة موضع التعريف .

G : عدد معادلات النموذج ،أو عدد المتغيرات الداخلية .

K-M : عدد المتغيرات المستبعدة او الغائبة من المعادلة محل التعريف .

وبتحقيق هذا الشرط ننتقل الى الشرط الثاني والمكمل .

شرط الرتبة : (Rank Condition)

وتكون المعادلة الهيكلية محددة تماماً حسب هذا الشرط :

- نحصر كل المتغيرات التي لم تظهر في المعادلة الهيكلية المراد تحديدها .

- نكون مصفوفة بمعاملات هذه المتغيرات في المعادلة الاخرى .

- نسجل رتبها هذه المصفوفة ونحسب محددها : فاذا كان :

رتبة المصفوفة أقل من عدد المتغيرات الداخلية في النموذج نقاص واحد فإن المعادلة المعنية تعتبر

غير محددة . اما اذا كانت رتبة المصفوفة ليس اقل من عدد المتغيرات الداخلية في النموذج ناقص

واحد ، فان المعادلة محددة تماماً .

ومن اجل توضيح طابع التحديد وطريقة التقدير المناسبة نرجع الى الشرط الاول .

ومنه نستنتج من خلال ما سبق وبالرجوع الى الشكل البياني رقم والجدول رقم وذلك لتصنيف

الطرق الخاصة بتقدير النماذج القياسية متعددة المعادلات الى نوعين مهمين :

☒ - طريقة المعادلة الواحدة ومنها : OLS - ILS - 2LS - LIMIL

☒ طريقة النموذج ومنها : 3SLS - FIML - GLS

اولاً : تتسم بانها تقدر كل معادلة من معادلات النموذج بصورة منفصلة مستقلة ومن ثم فانها

تاخذ بالحسبان القيود المفروضة على كل معادلة والمعلومات التي تتضمنها المعادلة بغض النظر عن

القيود والمعلومات التي تتضمنها المعادلات الأخرى . ويسمى هذا النوع من الطرق بطرق

المعلومات المحدودة Limited Information Methods

ومن أهم هذه الطرق :

1. المربعات الصغرى : تستخدم لتقدير النماذج ذات المعادلات المتتابعة وذلك بتقدير كل معادلة من معادلات النموذج بصورة مستقلة .

2. المربعات الصغرى غيرالمباشرة أو الطريقة الصيغ المتصرة : وتستخدم في حالة النماذج تامة التعريف .

3. طريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين : وتستخدم في تقدير المعادلات زائدة التعريف ، ولما كان من المشاكل التي تعاني منها النماذج ذات المعادلات الانية وجود ارتباط بين المتغيرات التفسيرية والحد العشوائي ، فان طريق المربعات الصغرى ذات المرحلتين تحاول ازالة هذا المشكل عن طريق ايجاد متغيرات وسيطة تستخدم بدل المتغير التفسيري المرتبط بالحد العشوائي ، بشرط توفر فيه الخصائص التالية :

○ - ان يكون المتغير الوسيط مرتبط ارتباط قوي مع المتغير التفسيري الاصلي حتى يصلح لان يكون ممثل عنه .

○ - ان يكون المتغير الوسيط غير مرتبط مع الحد العشوائي .

4. طرق التقدير المختلطة : يمكن تعريق طرق التقدير المختلطة بانها تلك الطرق التي تخلط معلومات العينة مع معلومات أخرى عن معلومات النموذج متاحة من مصادر خارجية . ومن أهم المصادر الخارجية التي يمكن الحصول منها على معلومات النموذج محل التقدير : النظرية الاقتصادية ، والقوانين ، الدراسات القياسية السابقة .

● - طريقة المربعات الصغرى المفيدة .

● - طريقة مزج بيانات السلسلة الزمنية والبيانات القطاعية .

ثانياً : تتسم هذه الطرق بانها تقدر كل معادلات النموذج في وقت واحد ، لذا فهي تأخذ بالحسبان كل المعلومات والقيود التي تتضمنها معادلات النموذج عند تقدير اي معادلة . وتسمى ايضا بطريقة المعلومات الكاملة ومن أهمها :

(a) - طريقة المربعات ذات الثلاث مراحل : وتستخدم عندما يكون النموذج زائد التعريف دون وجود اي معادلة ناقصة التعريف .

(b) المربعات الصغرة العامة : في حال وجود ارتباط ما بين الاخطاء العشوائية لمعادلات النموذج .

المحور الثالث :

الجانِب العملي او التطبيقي :

- دالة الاستخدام:

يقصد بالاستخدام الكلي عدد العاملين في القطاعات الاقتصادية وهناك عدد من المحددات لهذه الدالة منها ، الاستخدام في قطاع النقل فيعني به الايدي العاملة في تشكيلات هذا القطاع والتي تضم كل الكوادر الفنية والادارية العاملة فيه. بمثابة المتغير المعتمد في الدالة والذي يعتمد على المتغيرات التوضيحية المتمثلة بالاستخدام الكلي والاستخدام في قطاع النقل والمواصلات ، وكذلك يعتمد على اجور العاملين لنوع النقل نفسه في السنة الحالية والسابقة فضلا عن اعتماده على الاستخدام لنوع النقل نفسه في السنة السابقة. ان هذه الدالة تفسر عدد العاملين الضروريين لتادية خدمات النقل وبما يتلائم مع اهداف الخطة الاقتصادية المعدة لهذا الغرض . ويمكن التعبير عن هذه الدالة بشكل كتابي

الاستخدام لنوع النقل = الاستخدام الكلي + استخدام النقل والمواصلات + اجور العاملين + اجور العاملين لسنوات سابق + ...

دالة مساهمة قطاع النقل البحري في الناتج المحلي الاجمالي:

ان الناتج المحلي الاجمالي يتكون من مجموع مساهمات القطاعات الاقتصادية السلعية والتوزيعية والخدمية ، وقطاع النقل وبمختلف انواعه يسهم بشكل او باخر في تكوين هذا الناتج على الرغم من مساهمته المتواضعة مقارنة بالقطاعات السلعية و لاسيما القطاعين الصناعي والزراعي. ولمعرفة مدى مساهمة قطاع النقل و لاسيما النقل البحري في الناتج المحلي الاجمالي اعتبرنا الناتج المحلي الاجمالي للنقل (المائي والموانئ) كمتغير مستقل في حين كان الناتج المحلي الاجمالي للقطاعات الاقتصادية متغيرا تابعا وكما مبين في جدول ().

الناتج المحلي الاجمالي للقطاعات الاقتصادية = الناتج المحلي الاجمالي لنوع النقل

- دالة الانفاق الاستثماري:

عرف الاستثمار على إنه تيار من الإنفاق على السلع الرأسمالية الثابتة مثل المصنع ، أو الآلات ، الطرق (الموانئ أو المنازل ...). أو الإضافات للمخزون (مثل المواد الأولية ، أو السلع الوسيطة ،

أو السلع النهائية) خلال فترة زمنية معينة . تم الاعتماد في تفسير سلوك دالة الأنفاق الاستثماري لكل على مجموعة من المتغيرات التوضيحية منها الدخل القومي للسنة الحالية ، والدخل القومي للسنة السابقة ، والتخصصات الاستثمارية لنوع النقل نفسه في السنة الحالية ، والأنفاق الاستثماري لنوع النقل نفسه في السنة السابقة . وذلك لان عملية الاستثمار تحتاج فترة طويلة قد تمتد لعدة سنوات كي تعطي ثمارها.

الانفاق الاستثماري لنوع النقل = الدخل القومي + الدخل القومي للسنة السابقة
+التخصصات الاستثماري لنوع النقل +الانفاق الاستثماري السابق +.....

وفق ماهو متوفر لدينا من بيانات سوف نقوم بتقدير الدوال المشار اليها اعلاه وفق طريقة المربعات الصغرة المعتمدة . ومن خلال الجانب النظري الذي تم الاعتماد عليه في تصنيف نماذج المعادلات المتعددة القياسية ، يتضح لنا ان هذه النموذج لايمكن وصفه على انه نموذج آني لعدم ارتباط الدول فيما بينها من خلال المتغيرات الداخلية ولايمكن تصنيفها على انها نموذج متتابة او قطاعية التتابع لذا سوف نقوم باستخدام منظومة الانحدار غير المرتبط ظاهريا لتقدير مجموع من الدوال مع بعضها . للتأكد من ارتباط او تشابك المعادلات مع بعضها نتيجة للعوامل غير المدرجة ضمن هذه الدوال والتي تظهر مستقلة عن بعضها البعض ، ولكونها تحصى فرع معين من فروع النقل وهو النقل البحري في الجزائر لذلك اعتمدنا على منظومة المعادلات غير المرتبطة ظاهريا ، وبعدها المقارنة بين هذين الطريقتين للحصول على نتائج اكثر جدوى ومصدقية من اجل استخدام هذا النتائج في مجال التخطيط للحصول على الهدف المنشود له وفق الخطط والبرامج الاقتصادية التنموية .

الجدول رقم (1) يمثل البيانات الرقمية الخاصة بقطاع النقل البحري في الجزائر وبعض المتغيرات المهمة والضرورية من اجل تقدير الدوال سابقة الذكر .

عدد العمال في مجال النقل البحري	اجور العاملين في مجال النقل البحري	رقم الاعمال الوحدة 3 ¹⁰	الانفاق الاستثماري/الوحدة مليار دينار جزائري	الدخل الوطني الناتج (م.و) و تخصيصاته الوحدة 3 ¹⁰	عدد العمال في النقل والمواصلات	عدد العمال البحري
--	--	---------------------------------------	--	--	--------------------------------------	----------------------

9121133	9121133	3755594.7	2.927	14399036	3157536	9137	2000
9372385	9372385	3925430.3	2.927	16368638	3777117	9327	2001
9618434	9618434	4184666.9	3.508	18338241	4528844	9535	2002
9858056	9858056	4906801.9	3.788	20307844	4396698	9518	2003
10113742	10113742	5730157.1	4.712	22277447	5280571	9742	2004
10362188	10362188	6987340.9	7.833	24642598	5773970	9686	2005
10603014	10603014	7859227.4	5.942	24742766	6211148	9599	2006
10860485	10860485	8867483.8	13.614	26264029	7313148	9621	2007
11081894	11081894	10566795.1	15.051	27951018	8032450	9941	2008
11341979	11341979	9427358.7	8.436	30314000	8827169	10346	2009
11641894	11641894	11507864.6	7.659	31635000	9511789	10185	2010
11929437	11929437	13783695.7	6.764	32711382	9621887	11450	2011

- المصدر الديوان الوطني للحصائيات .

- وزارة النقل - مديرية التخطيط والتعاون

النماذج المحصل عليها بواسطة الدوال سابقة الذكر وباستخدام برنامج EViews

هي على الترتيب بعد الترميز الخاص بالمتغيرات :

الرمز	المتغير
N1	الاستخدام في قطاع النقل البحري
N3	الاستخدام في قطاع النقل والمواصلات
D4	اجور العاملين في النقل البحري
D41	اجور العاملين في النقل البحري لسنوات سابقة
N11	الاستخدام في النقل البحري سابقاً
X1	مساهمة قطاع النقل البحري
X2	الناتج المحلي الاجمالي للقطاعات الاقتصادية
F1	الانفاق الاستثمار في النقل البحري
F2	الدخل القومي
F3	الدخل القومي سابقاً
F4	انفاق استثمار في النقل البحري سابقاً

النتائج :

دالة الاستخدام المقدرة بطريقة المربعات الصغرى العادية :

$$\left\{ \begin{array}{l} N_1 = 0.000104 * N_3 - 0.000406 * D_4 + 0.00065 * D_{41} - 0.355 * N_{11} + 10970 \\ \quad (0.08) \quad \quad (-0.96) \quad \quad (1.397) \quad \quad (-0.402) \quad \quad (0.92) \\ F = 4.95, Prob = 0.04, R^2 = 0.76 \\ DW = 2.13, adjR^2 = 0.61 \end{array} \right.$$

- من خلال تقييم هذا النموذج نلاحظ * - مبدئيا عدم المعنوي الاحصائية لجميع المتغيرات بالاعتماد على اختبار ستيودنت من خلال مستوى المعنوية ، وكذلك الاشارة السالبة لغالبية متغيراته باستثناء متغير اجور العاملين للسنوات السابقة .
- * - اما معامل التحديد فقيمتته تشير الى ان هناك توفيق في اختيار الدالة الخاصة بالظاهرة وان النموذج معنوي كليا .
- * - اختبار فيشر يدل على ان المتغيرات المفسرة جميعها يمكن ان تفسر المتغير التابع بشكل جيد .
- * - دراسة البواقي * - من خلال اختبار Breusch Godfrey : لا يوجد ارتباط ذاتي للبواقي .
- * - Breusch-pagan-godfrey : هناك حالة تجانس في البواقي .
- * - البواقي تتبع التوزيع الطبيعي .
- وبالتالي يمكن قبول النموذج من الناحية الاجمالي .

دالة مساهمة قطاع النقل البحري في الناتج المحلي الاجمالي مقدرة بطريقة ols :

$$\left\{ \begin{array}{l} X_1 = 0.00169 * X_2 + 1041 \\ (10.73) \quad (7.5) \\ F = 115.17, Prob = 0.000001, R^2 = 0.92 \\ DW = 1.308, adjR^2 = 0.91 \end{array} \right\}$$

- من خلال تقييم هذا النموذج نلاحظ * - بالاعتماد على اختبار ستيودنت من خلال مستوى المعنوية ، نلاحظ المعنوية الاحصائية لكل من المتغير المستقل والثابت .
- * - اما معامل التحديد فقيمتته تشير الى ان هناك توفيق كبير في اختيار الدالة الخاصة بالظاهرة وان النموذج معنوي كليا ، وان العلاقة قوية بين المتغير المستقل والمتغير التابع .
- * - اختبار فيشر يدل على ان المتغيرات المفسرة جميعها يمكن ان تفسر المتغير التابع بشكل جيد.
- دراسة البواقي
- * - من خلال اختبار Breusch Godfrey : لا يوجد ارتباط ذاتي للبواقي .
- * - Breusch-pagan-godfrey : هناك حالة تجانس في البواقي .
- * - البواقي تتبع التوزيع الطبيعي .
- وبالتالي يمكن قبول النموذج من الناحية الاجمالي .
- دالة الانفاق الاستثماري مقدرة بطريقة المربعات الصغرى :

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = -0.00017 * F_2 - 0.00024 * F_3 + 0.1854 * F_4 + 4.181.3 \\ \quad (-0.36) \quad \quad (-0.389) \quad \quad (0.463) \quad \quad (1.64) \\ F = 3.922, Prob = 0.0621, R^2 = 0.62 \\ DW = 1.80, adjR^2 = 0.46 \end{array} \right\}$$

من خلال تقييم هذا النموذج نلاحظ * - مبدئياً عدم المعنوي الاحصائية لجميع المتغيرات بالاعتماد على اختبار ستودنت من خلال مستوى المعنوية ، وكذلك الاشارة السالبة لغالبية متغيراته .

* - اما معامل التحديد فقيمته تشير الى انها مقبولة احصائياً ولكنه ضعيفة تدل على ان هناك متغيرات مهمة اخرى لم يتم ادراجها بالنموذج ، او الى عدم استقرارية المتغيرات المستعملة .

* - اختبار فيشر يدل على ان المتغيرات المفسرة جميعها عند مستوى معنوي 5% لا يمكن ان تفسر المتغير التابع بشكل صحيح .

* - دراسة البواقي * - من خلال اختبار Breusch Godfrey : لا يوجد ارتباط ذاتي للبواقي .

* - Breusch-pagan-godfrey : هناك حالة تجانس في البواقي .

* - البواقي تتبع التوزيع الطبيعي .

وبالتالي يمكن قبول النموذج من الناحية الاجمالي .

بعد تقدير الدوال الخاصة بقطاع النقل البحري في الجزائر والحصول على التقديرات بواسطة المربعات الصغرة العادية وتقييم هذه التقديرات من الناحية الاقتصادية والاحصائية والقياسية تبين لنا قبول هذه النماذج ، وباعتماد على الشكل رقم (01) الذي يوضح فيه الية تقدير النماذج متعددة المعادلات ، تبدو وكأنها معادلات منفردة ، لو قمنا بجمع الدوال مع بعضها للحصول على نموذج واحد، يتبين لنا ان هذه الدوال مستقلة عن بعضها البعض وهي غير متداخلة ولا يمكن وصفها بانها نماذج متتابعة او قطاعية التابع ولا حتى آنية انما يمكن وصفها على انها نماذج غير مرتبطة ظاهرياً ، حيث ان التطورات الاقتصادية والاجتماعية الحاصلة بمرور الزمن، تستوجب عند تحليل الظواهر الاقتصادية الاخذ بنظر الاعتبار الارتباط والتداخل المتبادل بين الانشطة والقطاعات الاقتصادية.

ولغرض التعرف على طبيعة العلاقات التشابكية بين الظواهر المختلفة ومعرفة حالة التأثير المتبادل والترابط غير المنظور فيما بينها تم الاستعانة بأسلوب منظومة معادلات الانحدار غير المرتبطة

ظاهرياً وذلك لتقدير جملة الدوال الخاصة بقطاع النقل البحري ككل في نظام واحد كونه تم دراسة هذه الظواهر خلال نفس الفترة الزمنية ، وهي تتبع لقطاع واحد وبالتالي يمكن الحصول على تقديرات غير متحيزة وبنفس الوقت أكثر كفاءة .

وان استخدام طريقة نماذج الانحدار غير المرتبطة ظاهرياً تمكننا من الحصول على افضل مقدرات غير متحيزة وباضغر تباين ، ولكن ماهو درجة الارتباط بين المتغيرات العشوائية والذي يكون عنده اسلوب SURE افضل من طريقة المربعات الصغرة العادية ، قام كل من الباحثين Breush and

Pagan باقتراح استخدام احصائية مضاعف لاجرانج :

$$lm = T \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^i r_{ij}^2$$

$$r_{ij} = T^{-1} (S_{ii} S_{jj})^{\frac{1}{2}} \hat{e}_i \hat{e}_j$$

حيث تتبع لتوزيع x^2 بدرجة حرية $\left[\frac{1}{2} N(N-1) \right]$

$q =$:

واقترح Harvey الاحصائية التالية

$$T \sum_{j=1}^N \hat{P}_j^2$$

وتتبع توزيع X^2 بدرجة حرية N .

في كلا الحالتين ان قبول الفرضية الصفرية في حال كانت القيمة المجدولة اكبر من القيمة المحسوبة يعني ان استخدم طريقة المربعات الصغرة العادية لكل معادلة على انفراد لا يختلف كثيرا عن استخدام اسلوب نماذج الانحدار غير المرتبطة ظاهريا .

اما في الحال المعاكسة يعني قبول الفرضية البديلة عندما تكون القيمة المحسوبة اكبر من القيمة المجدولة يعني ذلك ان هناك جدوى من استخدام نماذج الانحدار غير المرتبطة ظاهرياً وان المقدرات المحصل عليها هي الاكثر كفاءة في التقدير وباقل تباين .

تهيئة وتشخيص البيانات تم تقدير معالم الدوال الخاصة بالنقل البحري في الجزائر بشكل منفصل مستخدمين طريقة المربعات الصغرى العادية كما هو موضح اعلاه ، وبعد جمع الدوال مع بعضها واعتماد طريقة واسلوب SURE تقدير الدوال ثم توظيف البواقي الناتجة لتقدير معاملات الارتباط من خلال مصفوفة الارتباط والتباين الخاص بالبواقي ، ويتضح من خلال نتائج التقدير الحصول على نتائج مقارنة للنتائج السابقة ، ولاختبار درية الارتباط الذاتي بين المتغيرات العشوائية في المنظومة تشير احصائية q والمساوية (4.887) الى انها اصغر من مربع كاي الجدولية عند

مستوى دلالة 0.05 و 0.01 وعليه تقبل الفرضية الصفرية التي تنص على عدم وجود ارتباط ذاتي لدرجة يجعل تفضيل طريقة واسلوب SURE على استخدام طريقة OLS .

المراجع :

- 1- تومي صالح "مدخل لنظرية القياس الاقتصادي" دراسة نظرية مدعمة بأمثلة وتمارين - ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، الطبعة الثانية ، 2010.
- 2- عبد القادر محمد عبد القادر عطيه "الاقتصاد التقياسي بين النظرية والتطبيق" مكة المكرمة ، 2004 .
- 3- مكيدة علي "الاقتصاد القياسي" ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر، 2007 .
- 4- H. Green. W., «Econometric Analysis», 5th edition, Prentice Hall, New Jersey, 2003.
- 5- Gujarati, D.N., «Basic Econometrics», 4th edition, Mc Graw-Hill / Irwin companies Inc New York, 2003.
- 6- The Economics of Transportation Systems "A PREFERENCE FOR PRACTITIONERS " ,the university of Texas ,JANUARY 2013 .

الملاحق:

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	InsertTxt	Estimate	Sp
				N1	X1	F1		
N1				1.000000	-0.164184	0.616452		
X1				-0.164184	1.000000	0.030990		
F1				0.616452	0.030990	1.000000		

View Proc Object Print Name Freeze InsertTxt Estimate Spec Stats Resids

System Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations
Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h
Date: 04/04/17 Time: 00:03
Sample: 2000 2011
Included observations: 12

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	7.382258	0.5974	8.120484	0.5221	9
2	15.21968	0.6468	17.69956	0.4756	18
3	20.37291	0.8147	24.78525	0.5865	27
4	26.51384	0.8758	34.43528	0.5431	36
5	30.17421	0.9559	41.14595	0.6359	45
6	38.39747	0.9464	59.23713	0.2904	54
7	40.74905	0.9867	65.70398	0.3833	63
8	44.28834	0.9959	78.68137	0.2757	72
9	44.88017	0.9996	81.93646	0.4500	81
10	45.69188	1.0000	90.86523	0.4546	90
11	45.69188	1.0000	NA	NA	99
12	45.69188	1.0000	NA	NA	108

*The test is valid only for lags larger than the System lag order.
df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

