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 لاتكون من البساطة بحيث يمكن وصفها وتحليلها من خلال معادلة واحدة ، ففي حالات كثيرة تتصف الظواهر الاقتصادية بكونها مركبة وتنطوي على عديد من العلاقات التشابكية ، ولاشك ان النماذج ذات المعادلات المتعددة تكون اكثر ملائمة لوصف وتحليل هذا النوع من الظواهر.

الكلمات المفتاحية : النماذج متعددة المعادلات ، نماذج تتابعية ، قطاعية التعاقب ، وغير المرتبطة ظاهريا ، 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.

المنارة للاستشارات

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 التاثير 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 ، الاوهو 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 – منغيرات خارجية : Exogenous variable وتتحدد قيمتها خارج النموذج

2 – متغيرات داخلية ذات فجوة زمنية : Lagged Endogenous variable

وهي تمثل القيم الخاصة بالمتغيرات الداخلية في فترات زمنية سابقة ، وتستخدم هذه المتفيرات كمتغيرات تفسيرية في النموذج ولايكون 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 Equqtion Systems

2) – نماذج المعادلات المتتابعة : Recursive Equation Systems

المنارة للاستشارات

3) –نماذج المجموعات المتتابعة " قطاعية التعاقب " Block-Recursive Equation

4) نماذج المعادلات غير المرتبطة ظاهرياً:

System of seemingly Unrelated Regression Equation

❖ – **نماذج المعادلات الآنية** : يمكن تعريفها بانه ذلك النموذج الذي لايمكن تحديد القيمة التوازنية لواحد من متغيراته الداخلية على الاقل دون أستخدام 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 :

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

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 النوذج مرتبطة ارتباطا تبادلياً فيما بينها فتظهر كمتغيرات تابعة تارة وكمتغيرات تفسيرية تارة أخرى .
- ان المتغيرات التفسرية 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 لايحدث هناك تداخل في التأثيرات .

❖ **– نماذج المعادلات المتتابعة او المتعاقبة : Recursive Equation Systems**

يقال عن النموذج ما انه ذو معادلات متتابعة 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 :

المنارة للاستشارات

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

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 :

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

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

وتمثل ال (c1,c2,b2) معلمات المتغيرات الداخلية المووجودة في الجهة اليمنة من المعادلات ، وتمثل o 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 الاصفار 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 طرقة 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 طرقة مناسبة . ومن المعادلة الثانية نلاحظ انها تحتوي على المتغير y1 الذي يظهر كمتغير توضيحي مع المتغير x3 في الجهة اليمنة لنفس معادلة التقدير يجب التحقق اولاً من الشرط الخاص باستقلالية الخظاء العشوائي e2 عن المتغير y1 . وان e2 يوثر في y1 من المعادلة الاولى ولكنه غير مرتبط مع e2 في المعادلة الثانية وذلك بسبب عدم تأثير المتغير الداخلي y2 في المتغير الداخلي y1 في معادلة أخرى في المنظومة ، وعليه فان ols تطبق على المعادلة الثانية . كما يمكن تطبيقها على المعادلة الثالثة لان المتغيريين y1,y2 غير مرتبطين مع e2 لنفس السبب المذكور اعلاه .

❖ **نماذج المجموعات المتتابعة " قطاعية التعاقب " Block-Recursive Equation System**

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

المنارة للاستشارات

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

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

حيث ان Yi متغيرات داخلية وان Xi متغيرات خارجية وان ei حدود الخطاء 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 Y2 يظهر في الجهة اليمنى من المعادلة والمتغير Y1 يظهر في الجهة اليمنى من المعادلة الثانية وعدم ظهور Y3 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 Y1 و Y2 وبالتالي يمكن أيجاد المقدر لمعلماتها بأحد طرق تقدير المنظومة المعادلات الآنية وحسب حالة التشخيص لكل معادلة .

اما المجموعة الثانية المتمثلة في المعادلة الثالثة يمكن استخدام ols وذلك لان المتغيريين y1 و y2 غير مرتبطين مع e3 ، بسبب عدم تأثير المتغير الداخلي y3 في أي من المتغيرن الداخليين y1 و y2 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 لاتبدو كذلك هيكلياً ، لذا فان هذه المنظومة لاتحتاج الى الدخول في مشكلة التشخيص (Identification Problem) الخاصة بالمعادلات الانية ، وتسمى أيضاً بطريقة المربعات الصغرى العامة المشتركة (joint generalized least square (JGLS) 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 المتغرات الموجودة في الجهة اليمنة من المعادلات هي متغيرات مستقلة ولكن هناك أرتباط بين الاخطاء العشوائية لهذه المعادلات أي إن :

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

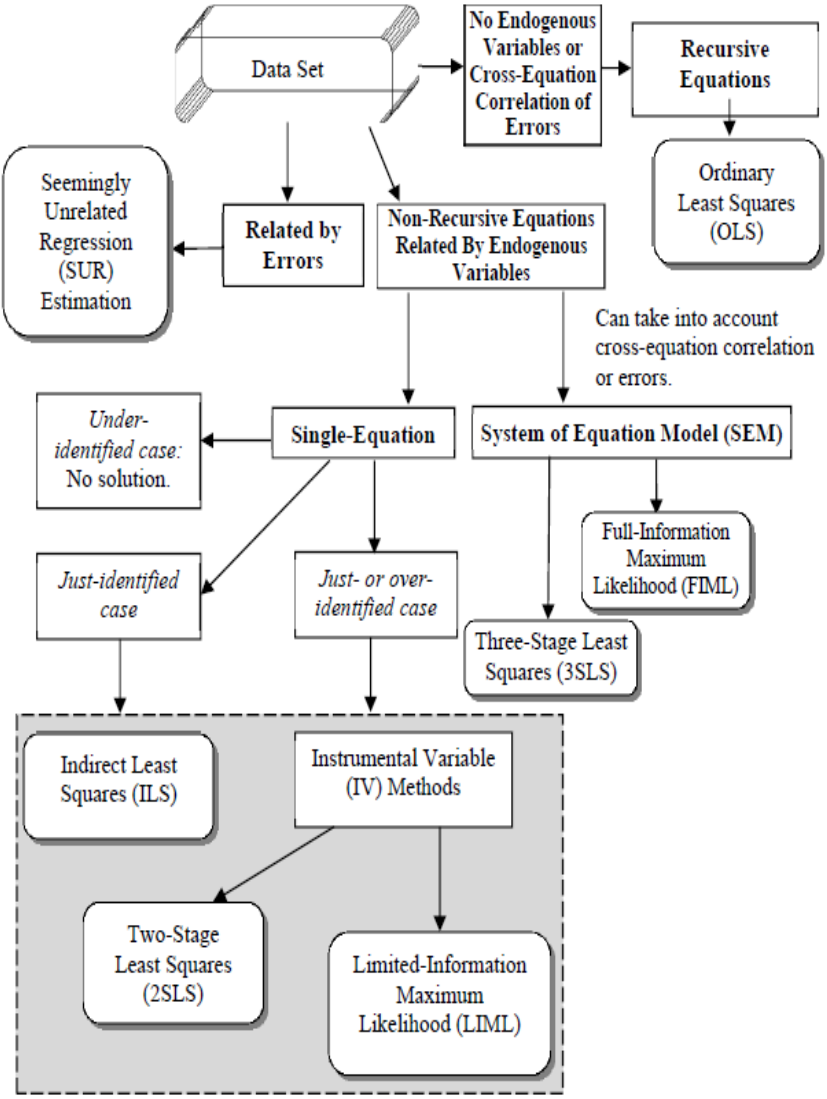
حيث تستعمل هذه المنظومة الارتباطات بين الاخطاء العشوائية للمعادلات المختلفة في ايجاد المقدرات ، حيث يتم ايجاد المقدرات لكل معادلة من معادلات المنظومة بأستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (ols) وبعده يتم حساب البواقي ، ومن ثم يتم أستخدام البواقي في أيجاد مصفوفة التباينات المشتركة (covariance matrix)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

المحور الثاني :

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

المنارة للاستشارات

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



المنارة للاستشارات

المقصود بمايلي :

المربعات الغرى غير المباشرة	indirect least squares	ILS
المربعات الصغرى على مرحلتين	Two–stage least squares	2sls
المربعات الصغرى على ثلاث مراحل	Three–stage least square	3sls
طريقة المتغيرات الادواتية	IV: Instrumental variable methodes	
LIML: Limited– information maximum likelihood.		
FIML: full– information maximum likelihood.		
	Recurisive Eqution System	
	Block – Recursive Eqution 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 (Yi) والمتغير التوضيحي (Xi) والذي يأخذ الصيغة الآتية :

$$\{Y_i = a_0 + a_1 X_i + e_i \qquad i = 1,2,\dots,n$$

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 ولايتأثر 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 :

المنارة للاستشارات

$$cov(X_i, e_i) = E(X_i, e_i) = 0 \qquad i = 1,2, \dots, n$$

حيث إن :

$cov(X_i, e_i)$: تمثل التباين المشترك للمتغير التوضيحي (Xi) مع e_i ويترتب على مخالة أي من الفرضيتيت 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 الاتية :

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

حيث ان Y1 و Y2 متغيرين معتمدين (متغيرات داخلية) وان X1 و X2 متغيرات خارجية توضيحية ، وان e1 و e2 تمثل حدود الخطاء العشوائية .

نلاحظ ان كل من المتغيرين Y1 و Y2 في الجهة اليمنى من المعادلتين على التوالي وهما مرتبطين مع بعضهما البعض ارتباط تبادلي ، فهما يظهران كمتغيرين داخليين تارة وكمتغيرين خارجيين تارة أخرى ، أي أن هناك اتجاه ثنائي للسببية .

وان e1 يؤثر في Y1 في المعادلة الاولى ولكون Y1 يظهر في الجهة اليمنى من المعادلة الثانية فإن e1 يؤثر في y2 من هذه المعادلة من خلال تأثير على Y1 في المعادلة الاولى .

في هذه الحالة لفت للفرضية القائلة بأستقلالية القيم المتتابعة للخطأ العشوائي عن القيم المشاهدة للمتغير التوضيحي أي أن :

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

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) .

المنارة للاستشارات

- 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 .

وبتحيق هذا الشرط ننتقل الى الشرط الثاني والمكمل .

شرط الرتبة: (Rank Condition)

وتكون المعادلة الهيكلة 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 رتبتها هذه المصوفة ونحسب محددها : فاذا كان :

رتبة المصفوفة أقل من عدد المتغيرات الداخلية في النموذج نقاص واحد فإن المعادلة المعنية تعتبر غير محددة . اما اذاكانت رتبة المصفوفة ليس اقل من عدد المتغيرات الداخلية في النموذج ناقص واحد ، فان المعادلة محددة تماما .

ومن اجل توضيح طابع التحديد وطرقة 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 **نوعيين مهمين** :

☒ – طرقة المعادلة الواحدة ومنها : OLS – ILS -2LS- LIMIL

☒ طرقة 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

المنارة للاستشارات

القيود والمعلومات التي تتضمنها المعادلات الاخرى . ويسمى هذا النوع من الطرق بطرق المعلومات المحدودة Limited Information Methods

ومن اهم هذه الطرق :

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

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

3. طريقة المربعات الصغرة 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 الصغرة ذات المرحلين 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 النتغير 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 الصغرة المفيدة .
- طريقة مزج بيانات السلسلة الزمنية والبيانات القطاعية .

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

a) – طريقة المربعات ذات الثلاث مراحل : وتستخدم عندما يكون النموذج زائد التعريف دون وجود اي معادلة ناقصى التعريف .

المنارة للاستشارات

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

المحور الثالث :

الجانب العملي او التطبيقي :

– دالة الاستخدام:

يقصد بالاستخدام الكلي عدد العاملين في القطاعات الاقتصادية وهناك عدد من المحددات لهذه الدالة منها ،الاستخدام في قطاع النقل فيعنى به الايدي العاملة في تشكيلات هذا القطاع والتي تضم كل الكوادر الفنية والادراية العاملة فية. 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 ولاسيما 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 ().

الانتاج المحلي الاجمالي للقطاعات الاقتصادية = الناتج بالمحلي الاجمالي لنوع النقل

– دالة الانفاق الاستثماري:

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

المنارة للاستشارات

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 متتابعة او قطاعية التتابع لذا سوف نقوم باستخدام منظومة الانحدار غير المرتبط ظاهريا لتقدر مجموع من الدوال مع بعضها . للتاكد من ارتباط او تشابك المعادلات مع بعضها نتيجة للعوامل غير المدرجة ضمن هذه الدوال والتي تظهر مستقلة عن بعضها البعض ، ولكونها تخص 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 ومصداقية 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 .

العام	عدد العمال في مجال النقل البحري	اجور العاملين في مجال النقل البحري	رقم الاعمال الوحدة 10^3	الانفاق الاستثماريالوحدة مليار دينار جزائري	الدخل الوطني المتاح (ن.م.و) و تخصيصاته الوحدة 10^3	عدد العمال في النقل والمواصلات	عدد العمال الكلي

المنارة للاستشارات

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 وباستخدم برنامج EViews هي على االترتيب بعد الترميز الخاص بالمتغيرات :

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

النتائج :

دالة الاستخدام المقدرة بطريقة المربعات الصغرى العادية :

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

المنارة للاستشارات

من خلال تقيم هذا النموذج نلاحظ * – مبدائيا عدم المعنوي الاحصائية لجميع المتغيرات بالاعتماد على اختبار ستيودنت من خلال مستوى المعنوية ، وكذلك الاشارة السالبة لغالبة متغيراته باستثناء متغير اجور العاملين للسنوات السابقة .

*– اما معامل التحديد فقيمته تشير الى ان هناك توفيق في اختيار الدالة الخاصة بالظاهرة وان النموذج معنوي كلياً .

*– اختبار فيشر يدل على ان المتغيرات المفسرة جميعها يمكن ان تفسر المتغير التابع بشكل جيد .

*– دراسة البواقي * – من خلال اختبار Breusch Godfrey : لايوجد ارتباط ذاتي للبواقي .

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

*– البواقي تتبع التوزيع الطبيعي .

وبالتلي يمكن قبول النموذج من الناحية الاجمالي .

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

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

من خلال تقيم هذا النموذج نلاحظ * – بالاعتماد على اختبار ستيودنت من خلال مستوى المعنوية ، نلاحظ المعنوية الاحصائية لكل من المتغير المستقل والثابت .

*– اما معامل التحديد فقيمته تشير الى ان هناك توفيق كبير في اختيار الدالة الخاصة بالظاهرة وان النموذج معنوي كلياً ، 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 : لايوجد 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 :

المنارة للاستشارات

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

من خلال تقيم هذا النموذج نلاحظ * – مبدائيا عدم المعنوي الاحصائية لجميع المتغيرات بالاعتماد على اختبار ستيودنت من خلال مستوى المعنوية ، وكذلك الاشارة السالبة لغالبة 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% لايمكن ان تفسر المتغير التابع بشكل صحيح .

*– دراسة البواقي * – من خلال اختبار Breusch Godfrey : لايوجد 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 وتقيم هذه التقديرات من الناحية الاقتصادية والاحصائية والقياسية تبين لنا قبول هذه النماذج ، وبالاعتماد 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 ولايمكن وصفها بانها نماذج متتابعة او قطاعية التتابع 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 الظواهرالمختلفة ومعرفة حالة التأثير المتبادل والترابط غير المنظور فيما بينها تم الاستعانة باسلوب منظومة معادلات الانحدار غير المرتبطة

المنارة للاستشارات

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 :

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

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

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

واقترح Harvey الاحصائية التالية $q =:$

$$T\sum_{J=1}^{N}\hat{P}_J^2$$

وتتبع توزيع X^2 بدرجة حرية N .

في كلا الحالتين ان قبول الفرضة الصفرية في حال كانت القيمة المجدولة اكبر من القيمة المحسوبة يعني ان استخدم طريقة المربعات الصغرة العادية لكل معادلة على انفراد لايختلف كثيرا عن استخدم 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 مقاربة 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

المنارة للاستشارات

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 بامثلة وتمارين – ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، الطبعة الثانية ، 2010.

2- عبد القادر محمد عبد القادر عطيه " الاقتصاد اتلقياسي بين النظرية والتطبيق " مكة المكرمة ، 2004 .

3- مكيدة علي " الاقتصاد القياسي " ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر، 2007 .

4- H. Green. W., «Economitric Analysis», 5th edition, Prentice Hall, New Jersy, 2003.

5- Gujarati, D.N., «Basic Econometrics», 4th edition, Mc Graw-Hill / Irwincompanies Inc New York, 2003.

6- The Economics of Transportation Systems "A PREFERENCE FOR PRACTITIONERS " ,the university of Texas ,JANUARY 2013 .

الملاحق:

المنارة للاستشارات

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