

❖ نماذج التوازن العام: تمهيد

❖ النماذج الاقتصادية لتحليل السياسات:

(أ) التحليل باستخدام جداول المدخلات والمخرجات:

- من أسهل الطرق المستخدمة في التخطيط وتوظيف الموارد ويعتمد على حساب المضاعفات (Multipliers) للقطاعات المختلفة لتقييم درجات التشابك القطاعي في الاقتصاد.
- تتمثل أهم نقاط ضعف هذه الطريقة في افتراضها العلاقة الخطية بين المتغيرات الاقتصادية وخلوها من عناصر الأمثلية (Optimization) في صنع القرار للوحدات الاقتصادية.

(ب) التحليل باستخدام الاقتصاد القياسي:

- يعتمد على قياس العلاقات السببية بين المتغيرات الاقتصادية، المشاهدات المتعددة والنظرية الإحصائية.
- تمتاز النماذج الهيكلية (Structural) في الاقتصاد القياسي بالدقة واتباعها النظرية الاقتصادية ولكن يعوقها عملياً توفر البيانات التفصيلية.
- في المقابل، تمتاز النماذج المنقوصة (Reduced Form) في الاقتصاد القياسي بمتطلباتها الأقل للبيانات وقدراتها في التنبؤ ولكن يعيبها في ناحية تحليل السياسات افتقادها الأسس النظرية (انتقادات لوكس).

(ج) التحليل الاقتصادي التجميعي:

- يشتمل على النماذج التجميعية التي تعني بفهم العلاقة بين المتغيرات الكلية في الاقتصاد، كالكثافة النقدية، التضخم، الاستثمار والادخار اعتماداً على النظرية الاقتصادية (Real Business Cycle Models) أو البنية التجريبية (Kennesian Models).
- مفيد في التحليل النوعي للسياسات الاقتصادية ولكن ضعيف في التحليل الكمي.

(د) التحليل المحاسبي:

- يعد لتحليل وتقييم جدوى المشروعات الصغيرة والمتوسطة ويتمثل في حساب التكلفة والمنافع للمشروع.
- لا يصلح لتقييم المشروعات الكبيرة ذات الآثار الجانبية على قطاعات الاقتصاد الأخرى.

(هـ) التحليل باستخدام نماذج التوازن العام الحاسوبية
(Computable General Equilibrium “CGE” Models)

- يستند إلى السلوك الأمثل لوحدات القرار الاقتصادي والنظرية الاقتصادية للتوازن العام.
- يستخدم بيانات مصفوفة المحاسبة الاجتماعية (Social Accounting Matrix – SAM).
- يحتوي على توصيف تفصيلي للتقنيات الإنتاجية، سلوك المستهلك وتفضيلاته، الموارد المتاحة والمتطلبات، وتوصيف سلوك الوحدات الاقتصادية المختلفة.
- ملائم لتحليل السياسات الاقتصادية والتخطيط ولكن ليس للتنبؤ.

❖ 2. نظرية التوازن العام والنمذجة:

- التوازن العام هو حالة من التوازن في الاقتصاد تُعرف بوجود متجهة (Vector) للأسعار النسبية ونظام توظيف للسلع ومدخلات الإنتاج في الاقتصاد بحيث تتحقق أمثلية القرار لكل الوحدات الاقتصادية في ظل قيود الموارد والتقنيات المتاحة.
- لاقتصاد مغلق يشتمل على إنتاج واستهلاك سلعتين X ، Y باستخدام عاملين للإنتاج L ، K يمكن توصيف نموذج التوازن العام رياضياً من خلال ثلاثة مجموعات من المعادلات:

(أ) معادلات تعظيم الأرباح (Profit Maximization) للمنشأة وتنتج من حل:

$$MAX_{y,l,k} \pi_y(P) \quad s.t. \quad Y = F(L_y, K_y)$$

$$MAX_{x,l,k} \pi_x(P) \quad s.t. \quad X = G(L_x, K_x)$$

حيث π هو الربح، P متجهة الأسعار، L العمل، K رأس المال، F و G تقنيات إنتاجية.

(ب) معادلات تعظيم الرفاه للمستهلك (Welfare Maximization) وتنتج من حل:

$$MAX_{x,y} U_i(x, y) \quad s.t. \quad M_i \geq p_x x_i + p_y y_i \quad \forall i$$

حيث x ، y مقادير الاستهلاك، i مجموعة المستهلكين، M دخل المستهلك و U دالة الرفاه.

(ج) معادلات قيود النظام (System Constraints):

$$l_x + l_y = L \quad \text{توازن سوق العمل:}$$

$$k_x + k_y = K \quad \text{توازن سوق رأس المال:}$$

$$\sum_i x_i = X \quad \text{توازن سوق السلعة } X:$$

$$\sum_i y_i = Y \quad \text{توازن سوق السلعة } Y:$$

- نموذج التوازن العام الحاسوبي (CGE) هو تطبيق رقمي لنظرية التوازن العام على بيانات مصفوفة المحاسبة الاجتماعية ويتضمن السمات التالية:

- أ. توصيف التقنيات الإنتاجية وتفضيلات المستهلكين.
- ب. توصيف سلوك الأمتلية لوحدات القرار في الاقتصاد كالأُسرة، الشركات، الحكومات والشركاء في التجارة الخارجية.
- ج. توصيف الموارد واستخداماتها.
- د. توصيف المعادلات والطريقة المتبعة لحل النموذج.

- يصمم نموذج الـ CGE في الغالب لدراسة موضوع محدد وتبعاً لطبيعة الموضوع يتحدد نوع، شكل درجة تفاصيل النموذج فهناك الخيار بين النموذج الإستاتيكي والديناميكي، النموذج ذو القطاع الواحد والنموذج متعدد القطاعات، النموذج ذو وحدة القرار الواحد والنموذج متعدد وحدات القرار، ونموذج الاقتصاد الواحد والنموذج متعدد الاقتصاديات.

- أشهر طرق البرمجة الرياضية المستخدمة في حل نماذج التوازن العام الحاسوبية تشمل البرمجة غير الخطية (NLP (Non-Linear Programming)، الأنظمة غير الخطية المقيدة (CNS (Constrained Non-Linear Systems)، والبرمجة التكاملية المختلطة (MCP (Mixed Complementarity Programming).

- تشمل مجالات تطبيقات نمذجة التوازن العام الحاسوبية الضرائب والإصلاح الضريبي، التجارة الخارجية، السلع العامة، الهياكل السوقية والتأثيرات البيئية.

- لمزيد من الإيضاحات حول نظرية التوازن العام أنظر: (Varian, "Microeconomic Analysis", third edition).

❖ 3. الدوال والتعير (Functional Forms and Calibration):

- تستخدم الدوال الرياضية لتمثيل التقنيات وتفضيلات المستهلكين في نموذج الـ CGE.

- أشهر الدوال التجريبية المرنة تشمل كويدوقلاس (Cobb-Douglas)، ترانسلق (Translog)، دالة المرونة الإحلالية الثابتة (CES)، دالة فرق المرونة الإحلالية الثابتة (CDS)، الدالة العامة الليوننتيفية (Generalized Leontif)، استون-فيرى (Stone-Geary) والدالة التربيعية المُطبَّعة (Normalized Quadratic).

- يعتبر الـ CES أكثر أنواع الدوال استخداماً في الـ CGE لمرونته بحيث يمكنه تمثيل مدى واسع لمرونات الإحلال متضمناً دوال الكويدوقلاس والليوننتيف.
- لمُدخلي الإنتاج X ، Y يمكن تمثيل تقنية الـ CES بالدالة التالية:

$$F(X, Y) = \delta (\beta X^\rho + \gamma Y^\rho)^{1/\rho}$$

حيث δ معامل الكفاءة التكنولوجية، β و γ نصيب المدخلين في التكلفة وحيث ρ تحدد المرونة الإحلالية بين X و Y حسب قانون المرونة الإحلالية:

$$\sigma = \frac{1}{1-\rho}$$

- يقصد بالتعبير (Calibration) في اصطلاح نمذجة التوازن العام توفيق دوال النموذج مع بيانات مصفوفة الحسابات الاجتماعية باستنتاج قيم معالم الدوال كمعامل الكفاءة التكنولوجية وأنصبة المدخلات. أما مروونات الإحلال فيتم أخذها من تقديرات الاقتصاد القياسي، الدراسات السابقة، أو تحديدها بناءً على معرفة الخبراء.

❖ 4. نموذج الـ CGE في برمجيات GAMS:

- GAMS (General Algebraic Modeling System) هو أكثر البرمجيات استخداماً في بناء وحل نماذج التوازن العام الحاسوبية. ويمتاز بمقدرته الكبيرة في معالجة البيانات وعلى احتوائه على أقوى برمجيات الأمثلية.
- يضم GAMS عدد من البرمجيات الأمثلية التي يمكن مناداتها من داخل GAMS بصورة أوتوماتيكية مثل:
 - * للبرمجة الخطية توجد برمجيات OSL.
 - * للبرمجة غير الخطية توجد برمجيات CONOPT و MINOS.
 - * للبرمجة التكاملية المختلطة توجد برمجيات PATH و MILES.

- يحتوي تنفيذ نموذج الـ CGE في GAMS على خمسة مراحل هي إدخال ومعالجة البيانات، تغيير معالم النموذج، معادلات النموذج، حل النموذج وعرض النتائج.
- هناك ملفين أساسيين في GAMS هما الملف ذو الامتداد gms ويحتوي على البيانات ومعالجة النموذج والملف ذو الامتداد Ist ويحتوي على النتائج. أما ملف gms فيكتبه المبرمج وهو من النوع TEXT وأما ملف Ist فينتجه GAMS بعد تنفيذ النموذج وهو أيضاً من النوع TEXT.
- أهم أوامر GAMS اللغوية التي يمكن استخدامها في معالجة الملف gms والتي ستشرح بالتفصيل في الجزء الخاص بلغة GAMS هي:

المصطلح	الوصف
\$title	للإعلان عن عنوان النموذج
SET	للإعلان عن المجموعة
SCALAR	للإعلان عن الثابت ذو القيمة الواحدة
PARAMETER	للإعلان عن الثابت ذو القيم المتعددة
VARIABLE	للإعلان عن المتغير
EQUATION	للإعلان عن المعادلة
MODEL	لتعريف النموذج
.ITERLIM	لتحديد العدد الأقصى للتكرارات
SOLVE	لحل النموذج
.L	القيمة الحالية للمتغير
.UP	الحد الأعلى لقيم المتغير
.LO	الحد الأدنى لقيم المتغير
.m	القيمة الظلية للمتغير
DISPLAY	لعرض قيم الثوابت أو المتغيرات