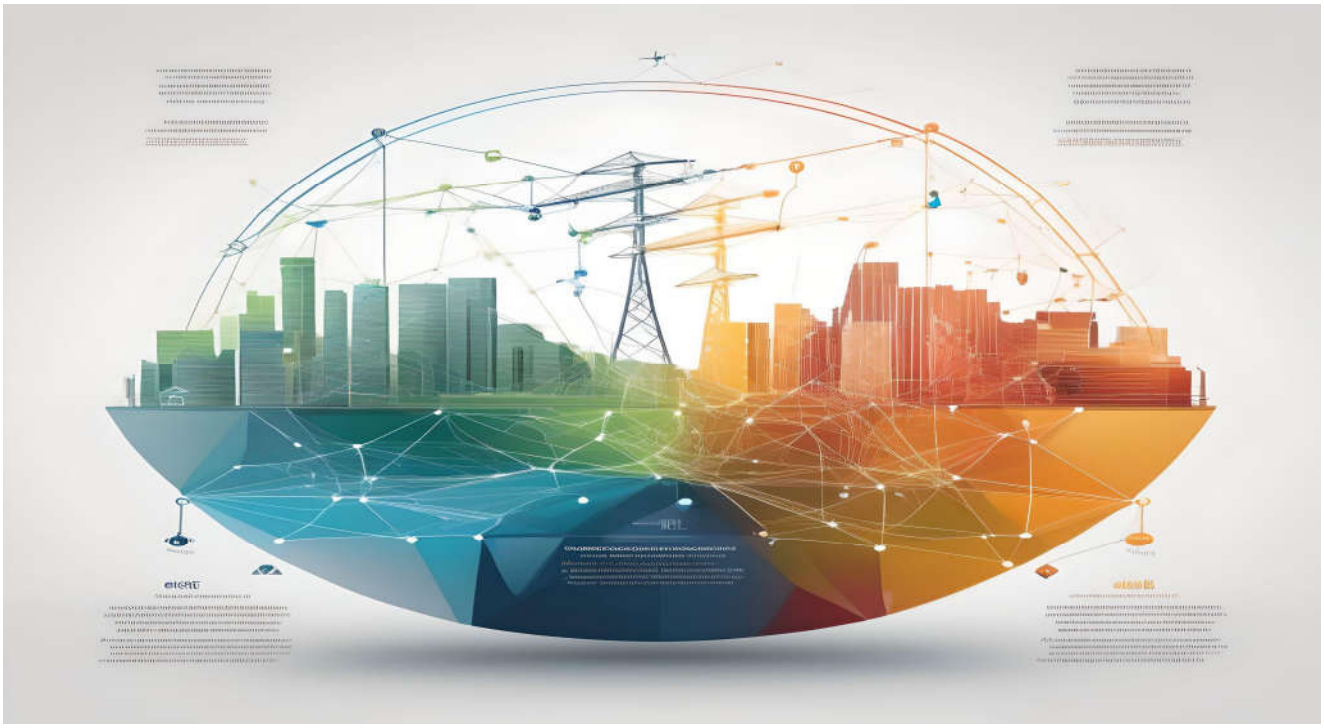
جامعة فرحات عباس

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير



مطبوعة بيداغوجية حول نماذج التوازن العام

مطبوعة موجهة لطلبة ماستر 2 - اقتصاد كمي

من إعداد الأستاذ: شلاعي فاتح

السنة الجامعية: 2024/2023

الفهرس

المحتوى	الصفحة
المقدمة	3
المحور الأول: مفاهيم حول التوازن العام في الاقتصاد الكلي (اهمية الاقتصاد الكلي، الدورة الاقتصادية، التوازن الاقتصادي)	4
المحور الثاني: مفاهيم عامة حول نماذج التوازن العام المحسوب (مفاهيم عامة، التحليل الاقتصادي ضمن نماذج التوازن العام الحاسوبي، الاطار العملي لنماذج التوازن العام، عيوب ومزايا النماذج، مجالات تطبيقات النماذج)	14
المحور الثالث: نموذج التوازن العام الحاسوبي المبسط (افتراضات نماذج التوازن العام، سلوك تعظيم الاسر للمنفعة، نماذج التوازن الخاصة بالاسر، سلوك تعظيم ارباح المؤسسات، شروط تصفية السوق، النموذج النهائي للتوازن العام	25

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

الحاسوبي)

المحور الرابع: مصفوفة المحاسبة الاجتماعية 38

(مفاهيم عامة، نبذة تاريخية، قراءة المصفوفة، بناء المصفوفة، المشاكل الحسابية وتعديل المصفوفة : طريقة RAS)

المحور الخامس تقدير نموذج التوازن العام الحاسوبي 56

(نموذج تعظيم المنفعة، معايرة النموذج، خطوات الحل ببرنامج GAMS، مفاهيم عامة حول البرنامج، تفسير نتائج التقدير، محاكاة نتائج التقدير)

المحور السادس حالات تطبيقية لنموذج التوازن العام الحاسوبي

الخاتمة 69

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

المقدمة

تعد نماذج التوازن العام الحاسوبي(Computable General Equilibrium Modeling) من الأدوات الفعّالة التي تساهم في فهم تأثير القرارات الاقتصادية على مختلف قطاعات الاقتصاد. تمثل هذه النماذج إطارًا تحليليًا هامًا لاقتصاد الدولة، حيث تتيح للباحثين وصانعي القرار إمكانية تقدير التأثيرات المحتملة للسياسات والتغيرات في المتغيرات الاقتصادية. إن فهم التوازن العام الحاسوبي يتيح للمحللين الاقتصاديين إلقاء نظرة شاملة على التفاعلات المعقدة بين مكونات الاقتصاد. يعتبر هذا النهج أداة فعّالة لتقييم سياسات الحكومة، وتحليل التأثيرات المترتبة على مستويات الإنتاج، والتوظيف، والأسعار، وتوزيع الدخل.

تسعى هذه المطبوعة إلى توضيح أساسيات نماذج التوازن العام الحاسوبي وكيفية استخدامها لتحليل تأثيرات السياسات الاقتصادية. ستتناول المطبوعة بشكل مفصل المفاهيم الرئيسية والخطوات الأساسية في بناء واستخدام هذه النماذج، مع التركيز في اخر الفصول على تطبيقاتها العملية باستعمال برنامج GAMS.

تتألف المطبوعة من عدة أقسام تسلط الضوء على المفاهيم الاساسية لنماذج التوازن العام وكذا لمصفوفة المحاسبة الاجتماعية. يهدف ذلك إلى توفير فهم شامل واساسي لنماذج التوازن العام الحاسوبي بالنسبة للطالب، ساهمت إلى تعميق الرؤية حول تفاعلات الاقتصاد. يتوقع أن تكون هذه المطبوعة مفيدة للطلاب والباحثين في مجالات الاقتصاد وإدارة السياسات الاقتصادية، بالإضافة إلى كل من يهتم بفهم التوازن العام وتأثيرات السياسات الاقتصادية.

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

المحور الأول: مفاهيم حول التوازن العام في الاقتصاد الكلي

1. أهمية ومجال الاقتصاد الكلي

إن اثر الظواهر الاقتصادية على تطور المجتمعات الإنسانية واضح جداً. والعلاقات الاقتصادية على المستوى الوطني (أي داخل البلد الواحد) وعلى المستوى الدولي أصبحت معقدة وشائكة، وهذا راجع أساسا إلى:

- تطور وتعقد وتنوع المنتجات والخدمات المقدمة للمستهلك، الأمر الذي فرض دخول عدة شركات وقطاعات بل ودول عديدة في إنتاج سلعة واحدة (وهذا ما نسميه بسلسلة القيم العالمية)
- تعقد أنظمة توزيع الأرباح والمداخيل بصفة عامة في الاقتصاديات الحديثة.
- دور الدولة في النشاط الاقتصادي (بل ودور التكتلات الاقتصادية والجماعات الضاغطة) في الاقتصاد الحديث.

كل هذه الأمور جعلت من دراسات الاقتصاد الكلي منصبة في إطار تحليل ودراسة نظام اقتصادي كلي متشعب ومتعدد الأعوان والفاعلين. لهذا نرى مثلا انّ كل قضايا وظواهر الاقتصاد الكلي (النمو الاقتصادي، ميزانية الدولة، البطالة، التضخم...الخ) هي محل نقاش وتحليل من طرف الجميع (أفراد، مؤسسات هيئاة حكومات، إعلام...).

اهتمامات الاقتصاديون في المستوى الكلي

أولا الباحثين والمشتغلين في الاقتصاد الكلي يهتمون بالنمو الاقتصادي، وهذا في الأجل القصير، الطويل، يهتمون بظاهرة البطالة وقضايا التشغيل في الاقتصاد الوطني للبلد، يهتمون بدراسة منحى وديناميكية أسعار السلع والخدمات في الاقتصاد، والذي نسميه بالتضخم، يهتمون

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

بتحليل الدورات الاقتصادية والأزمات الدورية التي تصيب الاقتصاديات وإشكالية الترابط بينها وميكانزمات وقنوات انتقال الأزمات بين هذه الاقتصاديات، يهتمون بالتعاملات الخارجية بين الاقتصاديات والتي تتم بالنقود، وهنا تظهر مسألة أسعار الصرف (وهي من أهم قضايا الاقتصاد الكلي)، يهتمون أيضا بدور الدولة في الاقتصاد الوطني (من حيث السياسة الميزانية، النقدية)

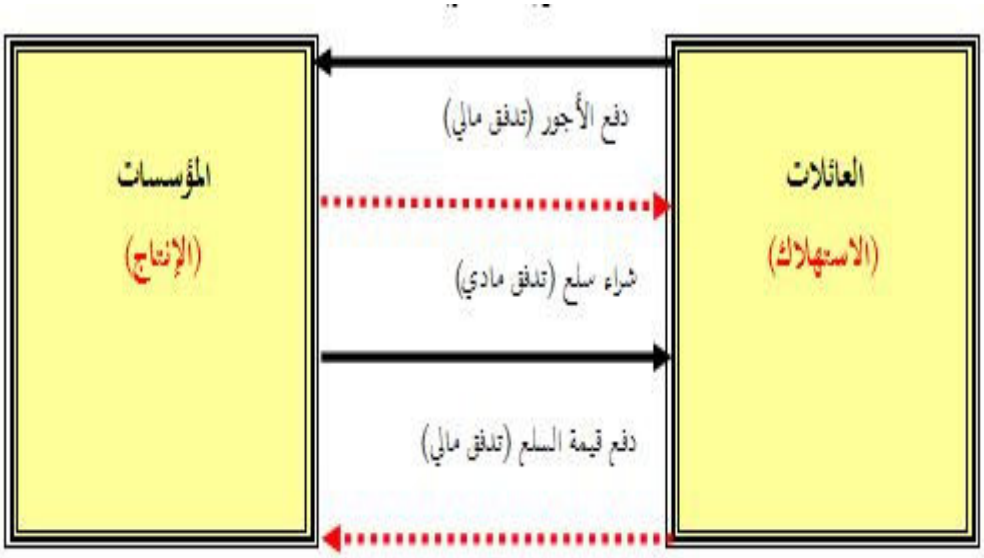
رهانات الاقتصاد الكلي الحديث

اشرنا سابقا أن الاقتصاد الكلي يهتم بدراسة الظواهر التي تشمل الاقتصاد الوطني ككل، وليس سوق معين أو عون اقتصادي محدد. وفي هذا الإطار، نجد الباحثين والمشتغلين في هذا الحقل مقسمون إلى فئتين: الفئة الأولى تدرس الاقتصاد بالاعتماد على فرضية أن كل الأسواق في حالة توازن (أي الاقتصاد في حالة توازن كلي) عن طريق الأسعار، وانّ شروط هذا التوازن محققة في كل الأسواق، بالمقابل، الفئة الثانية، ترى أن من غير الممكن أن الأسعار تحقق التوازن الكلي في الأسواق، ولهذا ففرضيتهم وإطار بحثهم هو أن الأسواق في حالة عدم توازن. نشير أن إلى حد الآن لا توجد أي دراسة تطبيقية (قياسية) نفت أو أكدت هذه الفرضيتين.

2. الدورة الاقتصادية

النشاط الاقتصادي هو عبارة عن عدد غير محدود من المعاملات بين عدد كبير من المتعاملين والفاعلين والوحدات الاقتصادية (المؤسسات، العائلات...). من غير الممكن رسم ووصف كل هذه الأنشطة، لهذا نعتمد على جمع هذه الوحدات الاقتصادية في مجموعات كبيرة وشاملة (تسمى بالأعوان) وتشمل: العائلات، المؤسسات، الهيئات المالية، الدولة...)، لهذا الدورة الاقتصادية ما هي إلا توضيح بسيط ومبسط للنشاط الاقتصادي والمعاملات بين الأعوان في بلد خلال فترة معينة. من هؤلاء الأعوان وما هو شكل هذه المعاملات؟ نظرياً، كل دورة اقتصادية ضروري تكون متوازنة، لكن التوازن الاقتصادي، في الواقع، من المستحيل حدوثه؟ !

الأعوان الاقتصاديون والتدفقات الاقتصادية



الشكل (1) تمثيل مختصر للدورة الاقتصادية بين المؤسسات والعائلات

في هذا المخطط المبسط للدورة الاقتصادية، نجد فقط عونين اقتصاديين: العائلات والمؤسسات، والأسهم بالأسود تشير إلى التدفقات المالية بين الأسر والمؤسسات، والأسهم بالأحمر تشير إلى التدفقات الحقيقية للسلع والخدمات.

ملاحظة: في هذا المخطط، الدخل الوطني يساوي: الأجور+ عوائد الاستثمار للمؤسسات، والناتج الوطني الخام (GDP)، هو مجموع تدفقات السلع والخدمات بين العونين. لتفادي الحساب المكرر للاستهلاكات الوسيطة للمؤسسات نقوم بحساب القيم المضافة لكل مؤسسة، ومنه يمكن القول انّ: الناتج الداخلي الخام= مجموع القيم المضافة.

3. التوازن الاقتصادي

نقول أن هناك توازن اقتصادي، إذا كانت كل الرغبات والحاجات الاقتصادية للأعوان محققة: العمال قد باعوا (قدموا) طاقتهم وجهدهم مقابل الأجور التي يريدونها، المستهلكين تمكنوا من

شراء كل السلع والخدمات بالأسعار والكميات التي يريدونها، والمؤسسات أيضا تمكنوا من تصريف (وتسويق) كل منتجاتهم بالسعر الذي يريدونه أيضا !!

توازن سوق السلع

في الاقتصاد الكلي، سوق السلع يمثل سوق "السلع النهائية" وليس السلع الوسيطة. نضع المثالين في الأسفل لتوضيح طبيعة توازن سوق السلع في اقتصاد معين:

مثال (1): لدينا الاستهلاك النهائي $C=200$، الاستثمار $I=50$، العرض يمثل GDP، ونرمز له ب Y، والطلب هو $C+I$، إذا تساوى العرض والطلب، أي: $Y=C+I$، نقول أن سوق السلع متوازن. مع العلم أن دالة الاستهلاك الكينزية معرفة كما يلي: $C=a+bY$ ، حيث a هو الاستهلاك المستقل عن الدخل (حد الكفاف)، و b هو الميل الحدي للاستهلاك.

مثال (2): في حالة اقتصاد مفتوح **(Open Market)**، لدينا الواردات $M=120$، والصادرات $X=130$، العرض دائماً يمثل GDP، ونرمز له ب Y، والطلب هو $C+I+(X-M)$، إذا تساوى العرض والطلب، أي: $Y=C+I+(X-M)=260$

ملاحظة: هذا التوازن هو الحالة المثالية للاقتصاد، لكن عملياً من المستحيل تحقق هذا الأمر. إذا سيكون هناك مخزون (تخزين مفروض) للسلع، وإنفاق المستهلكين وحجم استثمار المنتجين

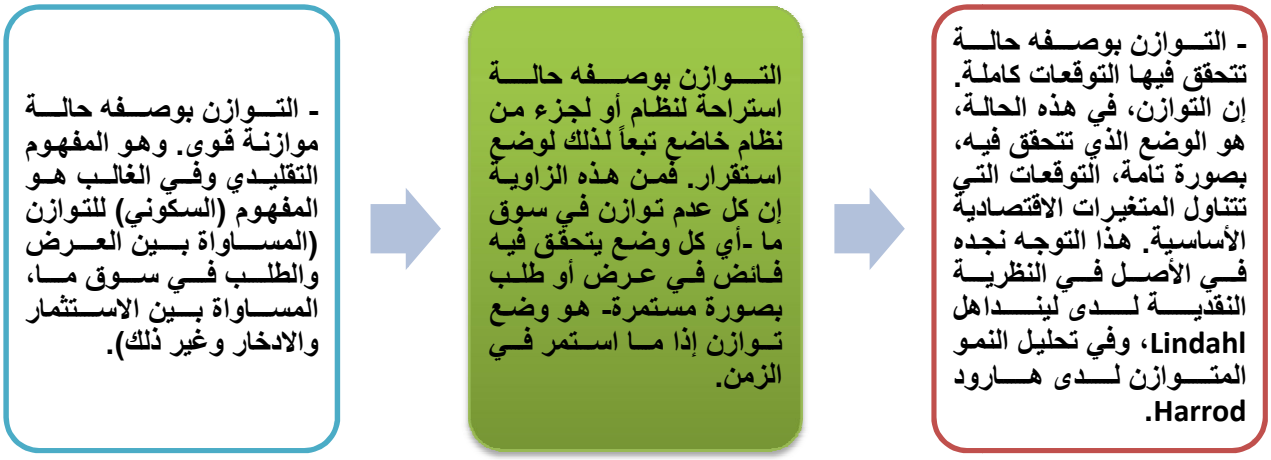
توازن الادخار مع حجم الاستثمار (Saving *vs* Invsestment)

توازن الادخار والاستثمار (حسب النظرية الكينزية) عندما يكون $I = S$، حيث اعتبر كينز أن الادخار ما هو إلا تخلي عن الفعل الاستهلاكي وليس تأجيل الاستهلاك إلى المستقبل". لإيجاد دالة الادخار ننطلق من فرضية التوازن القائلة بان: $Y = C + I$، إذا $Y = C + S$ ومنه:

$$Y = (a + bY) + S \Rightarrow S = -a + (1 - b)Y$$

4. أشكال التوازن (بالنسبة للزمن)

وما من شك أن التوازن هو أحد المفهومات الأكثر عرضة للجدل في العلم الاقتصادي، وهذا يعود إلى كون كل وضع اقتصادي متوازناً ببعض المعايير وغير متوازن بمعايير أخرى. فالأمر يتوقف على الزاوية المنتقاة من المحلل الاقتصادي. فتوازن الاستخدام غير الكامل لدى جون مينارد كينز مثلاً يتناول وضعاً تتحقق فيه مساواة بين العرض والطلب للسلع النهائية مع الاستمرار في وجود فائض في العرض في سوق العمل (البطالة)، كذلك فإن حالة التضخم مع التوازن هي الحالة التي ينعكس فيها تعادل العرض والطلب الإجمالي ليس بثبات الأسعار بل بارتفاعها (الضغوط التضخمية التي تظهر في بعض القطاعات تتجاوز الضغوط الانكماشية في القطاعات الأخرى). ويمكن تعريف التوازن في الاقتصاد من خلال ثلاثة معانٍ:



ملاحظة: لدينا شكلين للتوازن الاقتصادي الكلي (أو أي توازن أخر) وذلك من منظور الزمن، فهناك توازن قبلي (ex-ante) وتوازن بعدي .(ex-post)

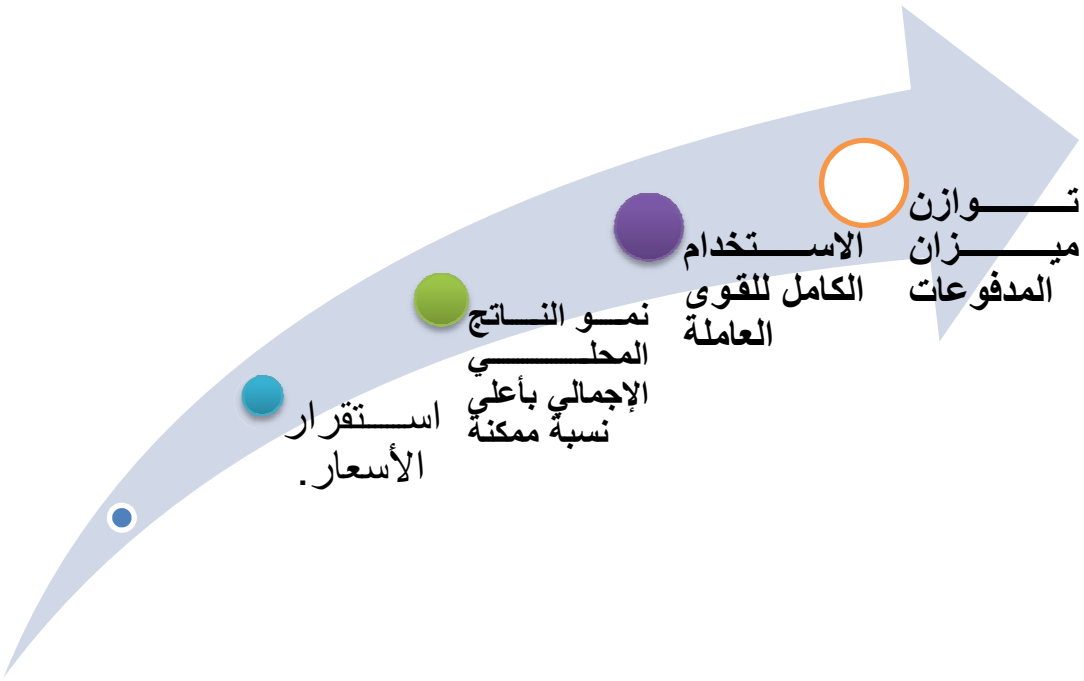
5. النماذج الاقتصادية الكلية

نعرف نموذج للاقتصاد الكلي لبلد ما بأنه مجموع العلاقات والترابطات بين المتغيرات الاقتصادية الكلية، المتناسقة وغير المتناقضة والقادرة على تمثيل وتوضيح طريقة عمل النظام الاقتصادي ككل.

6. التوازن والنشاط الاقتصادي

كان للمكانة الكبيرة التي أسندها التحليل الاقتصادي لفكرة التوازن أن صارت، إن لم نقل من حيث الشكل فمن حيث المضمون على الأقل، الطابع الرئيس للسياسات الاقتصادية المعاصرة. غير أن هذا الواقع كان مختلفاً إثر نهاية الحرب العالمية الثانية حينما أعلنت معظم الحكومات

في تلك المرحلة، بغية تجنب أزمات اقتصادية مشابهة لأزمة عام 1929، أنها ستضع سياسات اقتصادية تهدف إلى تحقيق **الاستخدام الكامل**. وتبين لتلك الحكومات بعد مدة قصيرة بأن الاستخدام الكامل لا يمكن أن يكون وحده هدفاً لسياسة اقتصادية، وأن التوصل إلى الاستخدام الكامل ينبغي أن يتم في إطار سياسة تتيح تحقيق نسب نمو عالية للاقتصاد في جو من الاستقرار في الأسعار الداخلية وفي ظل التقيد بتوازن المدفوعات الخارجية. فالسياسات الاقتصادية المعاصرة لا تقترح تحقيق نمو اقتصادي بأي ثمن كان ولا تحقيق استخدام كامل بأي ثمن كان بل هي تسعى إلى تحقيق الأهداف التالية في آن واحد:



لذلك جاء ما يسمى بسياسة «النمو المتوازن» التي ترتكز على عدد من المبادئ من أهمها:

- ✓ ضرورة تحقيق نمو الناتج بعد الأخذ بالحسبان التزايد السكاني ولاسيما تزايد القوى العاملة بنسبة تؤدي إلى رفع مستوى المعيشة.
- ✓ ضرورة وضع القواعد الناظمة لتطور الناتج الإجمالي عن طريق القيام، في آن واحد، بإلغاء التوسعات الاقتصادية المضاربية والتقلصات العميقة للنشاط اقتصادي.

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

- ✓ ضرورة الحفاظ على مستوى مرتفع للاستخدام مع ضمان انتقال العمل وتوزيعه بحسب الإنتاجية النسبية لمختلف فروع الاقتصاد.
- ✓ ضرورة القضاء على الضغوط التضخمية الناجمة عن طلب فعلي شديد الارتفاع.
- ✓ ضرورة تحقيق معدل نمو داخلي ينسجم مع توازن ميزان المدفوعات.
- ✓ ضرورة تحقيق توزيع عادل لثمار النمو المتحقق. وهكذا فمن أجل زيادة الإنتاج والتوصل إلى الاستخدام الكامل ينبغي التحفيز على زيادة الطلب سواء بوساطة السياسة المالية (زيادة النفقات العامة، عجز الموازنة) أو بوساطة السياسة النقدية (تخفيض معدلات الفائدة).

إن كِلا الأسلوبين يؤدي إلى زيادة الكتلة النقدية، وإن الخطورة الكامنة وراء استعمال مثل هذه الأساليب تتجلى في التحريض على ارتفاع الأسعار، وفي حدوث التضخم، وفي تدهور قيمة النقد في حال تجاوز الطلب الإجمالي للمستوى المناظر للاستخدام الكامل، وفي حال كون الإنتاج لم يعد قادراً على تلبية شدة الطلب، وينبغي عند ذلك كبح التوسع عن طريق اتخاذ تدابير معاكسة، كاستقرار الموازنة ورفع معدلات الفائدة وتخفيض الطلب على النقد. إن «النمو المتوازن» هو في الواقع عملية السير الشائكة بين حجري العثرة: البطالة والتضخم.

تمارين تطبيقية حول توازن سوق السلع والخدمات

تمرين (1)

لدينا نموذج لاقتصاد مغلق يضم قطاعين فقط (أو عونين اقتصاديين) وهما العائلات والمؤسسات، حيث ان دالة الاستهلاك معرفة كما يلي: $C = 2000 + 0.9Y$، وحجم الاستثمار مستقل عن الدخل في هذا الاقتصاد ودالته معرفة كما يلي: $I = I_0 = 4000$. المطلوب هو: (1) تحديد دالة الادخار في هذا الاقتصاد (2) حساب الدخل القومي عند التوازن (3) حساب حجم الاستهلاك والادخار عند مستوى التوازن الكلي (4) مثل بيانيا التوازن الاقتصادي في هذا البلد.

تمرين (2)

الإحصائيات في الجدول تبين مستويات الدخل القومي، الاستهلاك، الادخار وحجم الطلب الكلي في اقتصاد معين خلال الفترة (2015-2020)

الدخل القومي Y	1500	2000	3000	3300	4000	4500
الاستهلاك C	1200					
الادخار S				1020		
الطلب الكلي(**) AD						3900

(**) AD : Aggregate Demand

المطلوب: (1) أكمل بناء إحصائيات الجدول (2) استنتج مستوى الدخل القومي عند التوازن (3) إذا كانت دالة الاستثمار تابعة للدخل القومي وتأخذ الصيغة التالية: $I = 250 + 0.2Y$، احسب الدخل التوازني في هذه الحالة.

المحور الثاني: مفاهيم عامة حول نماذج التوازن العام المحسوب

An Overview of Computing General Equilibrium Models

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

1- تمهيد عام حول نماذج التوازن العام الحاسوبي

تستند نماذج التوازن العام القابلة للحساب (CGE) بشكل أساسي إلى نظرية الاقتصاد الجزئي القياسية، حيث تكون الأسعار أهم مؤشر ومحرك للأعوان في أي اقتصاد.لهذا لا يمكن تحليل الاقتصاد الحديث دون النظر في دور آلية الأسعار.إن نماذج CGE تتميز بآلية الأسعار مناسبة لتحليل قضايا السياسة المعاصرة في اقتصاديات السوق ، وبالتالي يتم استخدامها على نطاق واسع في تحليلات السياسات المختلفة ، مثل التكامل الاقتصادي ، ومشاكل الاحتباس الحراري ، والإصلاح الضريبي. في السنوات الأخيرة شجعت مزايا وخصائص نماذج CGE العديد من الباحثين والممارسين على التعاون في تطوير واستخدام هذه النماذج ؛ ومع ذلك ، واجه العديد منهم صعوبة في الفهم الكامل لنماذج CGE ، بسبب تعقيد النظرية الاقتصادية الأساسية ، وتقنيات التقدير والمتطلبات الحسابية - وهذا هو السبب في أن نماذج CGE تسمى أحيانًا "بالصندوق الأسود"Black-Box .

1-1 التحليل الاقتصادي ضمن نماذج التوازن العام الحاسوبي

أصبحت كفاءة تخصيص الموارد ذات أهمية متزايدة في السنوات الأخيرة.مثلا في الستينيات والسبعينيات ، نما الاقتصاد الياباني بسرعة كبيرة لدرجة أن كفاءة تخصيص الموارد كانت قضية ثانوية ؛ لكن مع مرور الوقت وتعقد الأنظمة الاقتصادية العالمية، فقد تغير هذا الأمر بشكل جدري. حيث حدث تباطأ النمو في اليابان من الثمانينيات فصاعدًا، ووصل إلى المستوى

المقابل لذلك الذي عرفته الاقتصاديات المتقدمة الأخرى. وفي سياق الظروف الاقتصادية الحديثة (وفي ظل الأزمة الصحية العالمية لوباء كورونا) لا يمكن أن تتوقع معظم الاقتصاديات النامية (مثل الجزائر) تدفقات كبيرة من الاستثمارات الخارجية وكذا من التمويل التجاري من الاقتصاديات المتقدمة. لهذا عاد تركيز الاقتصاديين إلى قضية مهمة في الاقتصاد ؛ وهي كفاءة تخصيص الموارد النادرة لتحقيق اكبر قدر من المردودية والإنتاجية

يمكن النظر إلى تخصيص الموارد على أنه مسألة مقايضة(Trade-off)، حيث يمكن تصدير المخرجات (للنشاط الاقتصادي) أو توجيهها للاستهلاك الداخلي للاقتصاد. بالمقابل الصادرات تكسب العملات الصعبة لدعم الواردات، ولكن يمكن أن تستهلك الأسر المعيشية الواردات والعرض المحلي أو تستخدم كمدخلات وسيطة.عملياً يحدد استهلاك الأسرة الرفاهية الاقتصادية للمجتمع ، بينما تساهم المدخلات الوسيطة في زيادة أخرى في الناتج الوطني للاقتصاد.من زاوية أخرى و نظرًا لأن الاقتصاد لديه عدد من الأعوان ، مثل العائلات والشركات والحكومة ، فضلاً عن مختلف القطاعات الصناعية ، فمن الصعب حل مشاكل المقايضة هذه أو العثور على تخصيص فعال للموارد بين هؤلاء الأعوان والقطاعات الاقتصادية تحت عدة قيود للموارد والتكنولوجيا.

آلية السعر هي أداة قوية قادرة على حل مشاكل المقايضة (المفاضلة) المعقدة والمذكورة أعلاه.في الغالب يتخذ الأعوان الاقتصاديون ، مثل الأسر والشركات، قراراتهم بشأن أنشطتهم الاقتصادية باستخدام معلومات الأسعار السائدة في الأسواق. تتضمن العديد من النظريات الاقتصادية (غالبا المبنية على أسس الاقتصاد الجزئي) السلوك الأمثل للأعوان الاقتصاديين في

ظل قيود معينة على الموارد والتكنولوجيا ، كل ذلك ضمن إطار منظومة معقدة للأسعار.

كسلوك عام، هدف العائلات هو تعظيم منفعتها تحت قيود ميزانيتها ، في حين الشركات تبحث عن تعظيم أرباحها تحت قيود تكنولوجيا الإنتاج الخاصة بها (وكذا عوامل الإنتاج عموما).

تؤدي حلول مشاكل التعظيم (Optimisation) هذه إلى بناء جدولي العرض والطلب على التوالي، الأمر الذي يجعل توازن الأسواق بين العرض والطلب ممكناً وذلك عن طريق تعديل الأسعار (أي آلية التسعير). يمكن لنماذج التوازن العام القابلة للحساب (CGE) أن تصور اقتصاديات السوق هذه بطريقة كمية قياسية.

نشأت نظرية التوازن العام لاقتصاد السوق التنافسي من قبل Léon Walras. امتدت نظريته إلى براهين على وجود واستقرار التوازن بواسطة Gérard Debreu and Kenneth Arrow. هذه الدراسات ذات طبيعة عامة ومجردة ولم تشمل التحليل العددي والكمي للعلاقات الاقتصادية. في المقابل ، تم تصميم نماذج CGE لإنشاء إطار رقمي للتحليل التجريبي وتقييم السياسات الاقتصادية. هذا هو سبب تسميتها بنماذج التوازن العام القابلة للحساب. تاريخيا، كان نموذج CGE الرائد هو نموذج النمو النرويجي متعدد القطاعات الذي طوره يوهانسن (1960). منذ ذلك الحين، تم تطوير العديد من نماذج CGE لتحليل السياسات الاقتصادية، على سبيل المثال ، نماذج قضايا التنمية بواسطة(Dervis et al. 1982) وقضايا الضرائب والتجارة الدولية بواسطة (Shoven and Whalley 1992). كذلك تم بناء نموذج للاقتصاد الأسترالي ، يُعرف باسم ORANI بصيغه وتطويراته المختلفة ،من طرف (Dixon et al. 1992).

حالياً، أصبحت نمذجة CGE شائعة وواسعة التطبيق بسبب الاحتياجات المتزايدة لتحليل السياسات المتعلقة بقضايا تخصيص الموارد. في الوقت نفسه ، تجدر الإشارة إلى أن نمذجة CGE أصبحت ممكنة بفضل الخوارزمية التي قدمها (Scarf ,1973) ، إلى جانب التحسينات السريعة في تكنولوجيا الكمبيوتر والبرمجة الإحصائية والرياضية. في هذا الصدد مكنت أجهزة الكمبيوتر الحديثة من تطوير وإيجاد حلول لنماذج CGE للتجارة العالمية واسعة النطاق التي يمكنها تحليل تأثير عدة قضايا ومشاكل اقتصادية متعلقة مثلا بالاتفاقية العامة بشأن التعريفات الجمركية والتجارة (GATT) ومنظمة التجارة العالمية (WTO). في الجانب الإحصائي توفر جداول المدخلات والمخرجات (Input-Output) وقاعدة بيانات التجارة العالمية التي أعدها مشروع تحليل التجارة العالمية (GTAP)[1] في جامعة بوردو البيانات الكافية لهذه التحليلات والنماذج.

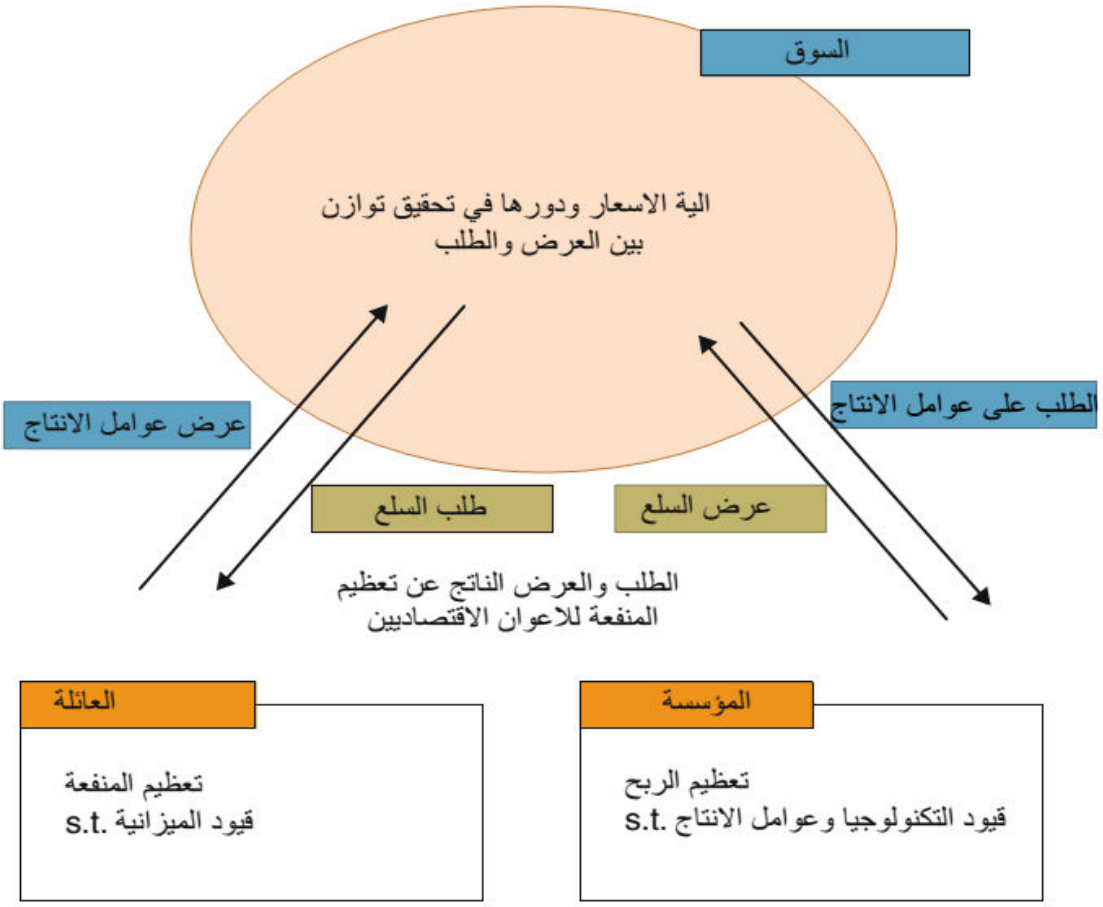
2-1- الإطار العملي لنماذج CGE

يمكن لنماذج CGE أن تعبر عن عالم العلاقات والنشاطات الاقتصادية المتشابكة بشكل حسابي ورياضي، كل هذا في إطار توازني حيث يتم تحقيق التوازن العام بواسطة آلية السعر (Price Mechanism)، كما هو موضح أعلاه. يمثل الاقتصاد البسيط يضم عائلة واحدة ومؤسسة واحدة في الشكل (1) أدناه، في هذا الاقتصاد ، تحاول العائلة المثالية تحديد كمية استهلاكها كمحاولة لتعظيم منفعتها وفقًا لقيود ميزانيتها. بالمقابل المؤسسة تحاول تعظيم

[1] https://www.gtap.agecon.purdue.edu/

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

أرباحها من خلال إدارة مدخلاتها ومخرجاتها وفقًا لتكنولوجيا الإنتاج الخاصة بها وتحت قيود عوامل الإنتاج. ينتج عن سلوك التعظيم هذا منحنيات العرض والطلب للسلع وعوامل الإنتاج، والتي تتم معايرتها وتعديلها في الأسواق من خلال آليات الأسعار المرنة في الاقتصاد.



الشكل (2) تصور نظري للعلاقات الاقتصادية ضمن نموذج توازني بسيط

يعتمد كل من نموذج CGE البسيط ونموذج CGE القياسي بشكل أساسي على الافتراضات الأساسية للاقتصاد الجزئي القياسي كأساس لهما. تفترض هذه النماذج (أي النماذج المبسطة) عائلة مثالية واحدة تستهلك السلع والخدمات، ومؤسستين تمثلان قطاع المؤسسات ككل، حيث تنتج كل منهما سلعة معينة. من المفترض أن تزيد العائلة من منفعتها إلى الحد الأقصى.

وفقًا لقيود ميزانيتها، بينما تزيد المؤسسات من أرباحها إلى الحد الأقصى. وفقًا لقيود معينة على تكنولوجيا الإنتاج. ومع ذلك ، على عكس الاستهلاك المنزلي وإنتاج الشركات ، هناك عناصر من التحليل نحتاج فيها إلى أسس النظريات الاقتصادية الجزئية بما في ذلك: سلوك الاستثمار والمدخرات ودور الدولة المضاف إلى نموذج CGE القياسي.جميع نماذج CGE التي سيتم العمل عليها - بسيطة أو قياسية أو موسعة - تتبع مقاربة Walrasian. بعبارة أخرى، سنقدم كل نموذج من نماذج CGE كنظام من المعادلات المتزامنة(simultaneous equations)، والتي يتم اشتقاقها من سلوك تعظيم المنفعة/الأرباح للأعوان الاقتصاديين.

3-1- مزايا وعيوب نماذج CGE

مزايا نماذج CGE

الميزة الرئيسية لنماذج CGE هي متطلبات البيانات الصغيرة نسبيًا بالنظر إلى حجم النموذج، وقد مكّن ذلك من استخدام تحليل CGE على نطاق أوسع. للتذكير تم تطوير معظم نماذج CGE بالاعتماد على بيانات الاقتصاد الكلي ، مثل جداول المدخلات-المخرجات IO وجداول الحسابات القومية وإحصاءات التجارة الخارجية خلال سنة واحدة فقط، هذه الميزة جعلت من نماذج CGE أفضل من النماذج الاقتصادية القياسية التقليدية، والتي تتطلب بيانات لعدة سنوات لتقدير المعلمات بدرجات كافية من الحرية. ضف أن هذا الأمر مفيد بشكل خاص للاقتصاديات النامية (مثل الجزائر)، حيث لا تتوفر بيانات إحصائية كافية ودقيقة وموثوقة. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن لنماذج CGE دمج عشرات القطاعات الصناعية بسهولة ، الأمر الذي يتطلب مجموعة بيانات كبيرة في النماذج الاقتصادية القياسية التقليدية.

عيوب نماذج CGE

نماذج CGE التي يتم تطبيقها بها بعض أوجه القصور والنقائص. **أولاً** ، كما هو مذكور أعلاه، يتم تقدير معلمات نماذج CGE على أساس بيانات من سنة مرجعية واحدة. هذا يعني أن تقديرات المعلمات قد تكون حساسة ومتحيزة بشكل كبير خاصة أثناء اختيار(أو العمل على) السنة المرجعية. مثلاً في حالة الاقتصاد الذي يعاني من تقلبات كبيرة، قد لا توفر بيانات السنة المرجعية أساس ومصدر جيد للتحليل والدراسة التطبيقية.

ثانيًا ، يمكن مقارنة تقدير نماذج CGE بمجموعة بيانات مدتها عام واحد بالتقاط صورة ثابتة لواقع يتطور ديناميكيًا. وهذا يعني أن إدراج المكونات الديناميكية للاقتصاد ، مثل الاستثمار والادخار ، في نموذج ثابت يعتمد على إجراء تقدير ثابت غير متسق من الناحية النظرية. بالنظر إلى هذا القصور ، تم تطوير نماذج CGE الديناميكية(DCGE) حيث يتم تخصيص الموارد عبر الزمن ، مثل الاستثمار والادخار ، بشكل كامل على أساس المؤسسات الصغيرة. تمت مناقشة هذه النماذج الديناميكية في مقالات أخرى. 3 تتم مناقشة علاجنا لهذا القصور من حيث الإغلاق الكلي.

ثالثًا ، نادرًا ما يتم دمج الجوانب المالية / النقدية في نماذج CGE. كما هو مذكور أعلاه ، باتباع نموذج التوازن العام Walrasian الأصلي ، تركز معظم نماذج CGE على الجانب الحقيقي للاقتصاد ؛ وبالتالي ، يمكنهم التعامل مع الاقتصاديات من حيث الأسعار النسبية فقط ، وليس الأسعار المطلقة. ونتيجة لذلك ، لا يمكن لنماذج CGE التعامل مع الظواهر النقدية مثل التضخم أو سياسة سعر الصرف الأجنبي (الاسمي). للتغلب على هذه الصعوبة ، تم تطوير عدد

قليل مما يسمى نماذج CGE المالية ؛ ومع ذلك ، تميل هذه النماذج إلى أن تكون كبيرة جدًا بحيث لا يمكن حلها بسهولة ، ومن الصعب تفسير نتائج المحاكاة الخاصة بها.

4-1- تطبيقات نماذج CGE

هنا ، نقدم قائمة بموضوعات البحث النموذجية باستخدام نماذج CGE ، والتي ستساعد الطالب أو الباحث عموماً على وضع خطط البحث التطبيقية الخاصة بهم باستخدام نماذج CGE.

- قضايا الاقتصاد الكلي العامة: مثل السياسة المتعلقة بتخفيضات الإنفاق العام ، وتأثير الإصلاحات التجارية والضريبية على توزيع الدخل.
- قضايا السياسة المالية: إدخال ضرائب القيمة المضافة، وإصلاح منظومة الضرائب (خاصة تلك المتعلقة بالضرائب على السلع).
- سياسة التجارة الدولية: تأثير مفاوضات منظمة التجارة العالمية، تكوين منطقة التجارة الحرة لرابطة أمم جنوب شرق آسيا (ASEAN) ، فرض رسوم جمركية على حواجز استيراد السلع.
- السياسة الإقليمية وسياسة النقل: تأثير الاستثمار في السكك الحديدية عالية السرعة والطرق السريعة على الاقتصاد والتنمية عموما.
- السياسة البيئية: إدخال الضرائب البيئية، وتنفيذ نظام تصاريح انبعاث ثاني أكسيد الكربون القابلة للتداول.

- السياسات الصناعية والعمالية: تحرير صناعة الطاقة الكهربائية ، وتأثير تدفقات القوى العاملة الأجنبية ، قد تكون بعض هذه الموضوعات ذات أهمية ليس فقط للاقتصاديين ولكن أيضًا لكل الباحثين في هذه المجالات بصفة عامة

5-1- البرامج الإحصائية-الرياضية لتقدير ومحاكاة نماذج CGE

توجد العديد من البرامج الإحصائية والرياضية التي يمكن العمل عليها لتقدير ونمذجة ومحاكاة نماذج التوازن العام الحاسوبي من بينها: GEMPACK, AIMMS, EXCEL, MATLAB, GAMS ، في هذه المستوى سنستعمل برنامج **GAMS** وواجهة المستخدم الرسومية الخاصة به GAMS IDE (أو ما يسمى بيئة التطوير المتكاملة). لحل نماذج CGE ، التي تمت صياغتها كنظام للمعادلات المتزامنة غير الخطية ، هناك حاجة إلى برنامج للحسابات الرقمية لمثل هذه الحسابات تم تطوير GAMS في الأصل لتحليلات الاقتصاديات النامية من قبل البنك الدولي ، والآن يتم تحديثه من وقت لآخر وتوزيعه تجاريًا بواسطة GAMS Development Corporation.[2]

المزايا الرئيسية لبرنامج GAMS هي: 1) خوارزمية الحساب العددي القوية. 2) صيغة البرمجة المعبر عنها جبريًا ؛ و 3) شفافية برنامج جيدة مع استخدام التعليقات والملاحظات. بفضل الميزتين الأخيرتين، يمكن للاقتصاديين العاديين الذين ليسوا خبراء في لغات برمجة الكمبيوتر كتابة البرامج وقراءتها بسهولة. يمكن عمل نمذجة CGE باستخدام برامج أخرى كما ذكرنا سابقا. في الوقت نفسه ، يمكن استخدام GAMS ليس فقط لنماذج CGE ولكن أيضًا

[2] https://www.gams.com/download/

للحسابات الرقمية الأخرى المتعلقة مثلا بنمذجة المعادلات الرياضية وطرق الامثلية المبنية على البرمجة غير الخطية.

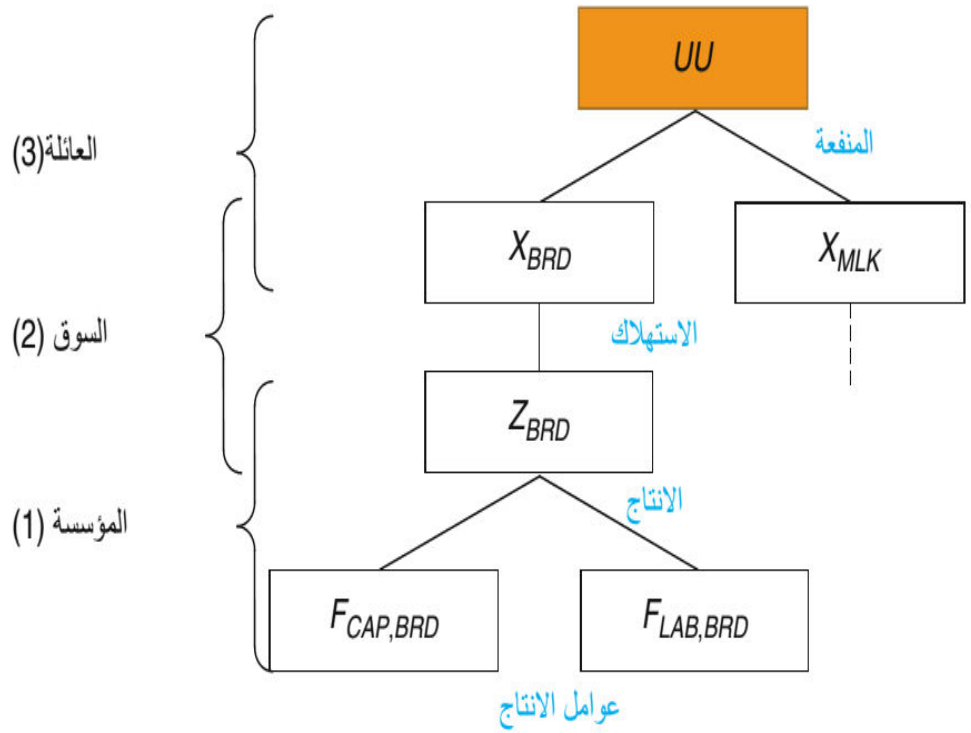
المحور الثالث: نموذج التوازن العام الحاسوبي المبسط

The Simple CGE Model

تمهيد

في هذا المحور، سنناقش أبسط نموذج CGE ممكن ، فيما بعد يسمى "نموذج CGE المبسط" ، والذي يتكون من أسرة واحدة ، وشركتين ، وسلعتين (الخبز والحليب) وعاملين من عوامل الإنتاج (رأس المال والعمل). تعد نماذج CGE المستخدمة لتحليل السياسة التجريبية امتدادًا لنموذج CGE البسيط هذا، ومن الأهمية بمكان فهم كيفية بناء النموذج وما هي الآثار التي يمكن اشتقاقها من توازن النموذج.

الافتراض الأساسي لنموذج CGE المبسط ينقسم إلى شقين، الأول هو اقتصاد ثابت (Static Economy) بمعنى أنه لا يتم تضمين عناصر مرتبطة بالزمن t مثل الاستثمار والادخار. الافتراض الثاني هو اقتصاد مغلق(Closed Economy)_، أي لا يتم تضمين التجارة الدولية. بعد ذلك ، يُفترض أنه يتم إنتاج سلعتين ، الخبز والحليب (يُشار إليهما بالمؤشرات i أو j) وأن هناك عاملين من عوامل الإنتاج ، رأس المال والعمل (يُشار إليهما بالمؤشرات h أو k) ، في هذا الاقتصاد توجد أسرة تمثيلية واحدة وتستهلك نوعين من السلع لتعظيم منفعتها. هناك شركتان تمثيليتان لمجموع الشركات، تنتج كل منهما سلعة واحدة، إما الخبز أو الحليب. العائلة التي تتمتع بعوامل الانتاج، توفرها للشركات مقابل الأجور، بالمقابل توظف الشركات هذه العوامل في إنتاجها. يتم موازنة الطلب والعرض المنزلي والمؤسسي لهذه السلع والعوامل في الأسواق مع تعديلات مرنة للأسعار(باستعمال آلية التسعير). نحن نفترض أن الأسواق تنافسية تمامًا، أي أنه لا يوجد عون اقتصادي لديه أي قوة سوقية للتحكم في الأسعار.



الشكل (3) هيكل الدورة الاقتصادية للنموذج المبسط

يلخص الشكل 2 تدفقات السلع في نموذج الاقتصاد المبسط. في المرحلة الأولى(1) يتم إنتاج البضائع Z_i من قبل الشركات باستعمال مدخلات معينة أي عوامل $F_{h,i}$ الإنتاج. ثم في المرحلة (2) يتم شحنها إلى أسواق السلع حيث يتم بيعها للأسرة لاستهلاكها ونرمز بـ X_i لكمية استهلاك الأسرة من السعلة *i*. ثم في المرحلة الأخيرة (3) في المنزل يتم استهلاك السلع وتوليد منفعة قدرها UU. على النقيض من هذا التدفق السلعي، المدفوعات(Payements) تحدث في الاتجاه المعاكس. يتم تسديد أجور العامل من قبل الشركات إلى الأسرة والتي تستخدمه (الأجر) لشراء السلع. في المحاور التالية، سنناقش سلوك التعظيم (Optimisation) بالنسبة للأسرة وبالنسبة للمؤسسات، وكذا ظروف وشروط مقاصة السوق(Market-clearing) (توازن السوق الكلي).

1- سلوك تعظيم الأسرة للمنفعة (Household behaviour)

نظريا تهدف الأسرة إلى بيع جميع عوامل الإنتاج (العمل أساسا) للشركات للحصول على الدخل (الأجور أساسا)، في هذا الصدد (نحن لا نأخذ بعين الاعتبار الاستهلاك الذاتي لعوامل مثل استهلاك أوقات الفراغ أو البطالة الطوعية) .لتبسيط التحليل الإحصائي والرياضي، يتم اختصار عوامل الإنتاج كما يلي :رأس المال والعمالة بـ CAP و LAB على الترتيب. تنفق الأسرة دخلها على استهلاك الخبز والحليب، والتي يتم اختصارها أيضًا باسم BRD و MLK. من المفترض أن تختار الأسرة استهلاك الخبز والحليب لتعظيم منفعتها. من المفترض أيضا أن دالة المنفعة هي من نوع Cobb – Douglas. في هذه المستوى من التحليل، من المفترض أن يتم تحديد (وتثبيت) أسعار السلع وعوامل الإنتاج ضمن مشكلة تعظيم منفعة الأسرة. في هذا السياق تقوم الأسرة بزيادة منفعتها إلى الحد الأقصى وفقًا لقيود ميزانيتها بالطريقة التالية:

$$\underset{X_i}{\text{maximize}}\ UU = \prod_i X_i^{\alpha_i} \qquad (1)$$

كل هذا تحت قيد ميزانيتها

$$\sum_i p_i^x X_i = \sum_h p_h^f FF_h \qquad (2)$$

يجب تثبيت الرموز التالية :

i, j : هي رموز للسلعتين (BRD, MLK)

h, k : هي عوامل الإنتاج (CAP, LAB)

UU : هي دالة المنفعة

X_i : استهلاك الأسرة من السلعة i حيث $X_i \geq 0$

FF_h : حجم عامل الإنتاج h المقدم من طرف الأسرة

p_i^x : سعر الطلب على السلعة i حيث $p_i^x \geq 0$

p_h^f : تكلفة (أو سعر) عامل الإنتاج h حيث $p_h^f \geq 0$

α_i : قيمة المعلمة في دالة المنفعة الكلية حيث ($0 \leq \alpha_i \leq 1$, $\sum_i \alpha_i = 1$)

المعادلة رقم (1) هي دالة المنفعة والتي تريد الأسرة تعظيمها إلى اكبر حد ممكن، لكن تحت قيد الميزانية والذي ضرورة (تحت شرط التوازن) يحقق الدخل الكلي يساوي المصاريف الكلية كما هو موضح في المعادلة رقم (2). لحل هذه المشكلة بشكل تحليلي، غالبا نستخدم طريقة لاغرانج (Lagrange)، حيث φ مع مضاعف لاجرانج ، يتم تعريف دالة لاجرانج على النحو التالي:

$$L(X_i;\ \varphi) \equiv \prod_i X_i^{\alpha_i} + \varphi \left(\sum_h p_h^f FF_h - \sum_i p_i^x X_i \right)$$

نظرًا لأن هذه المسألة الرياضية تضم دالة ، Cobb – Douglas ، والتي عادةً ما يكون لها حل داخلي ، فإن الشرط الضروري للحل الأمثل هو:

$$\frac{\partial L}{\partial X_i} = \alpha_i \frac{\prod_j X_j^{\alpha_j}}{X_i} - \varphi p_i^x = 0 \quad \forall i$$

$$\frac{\partial L}{\partial \varphi} = \sum_h p_h^f FF_h - \sum_i p_i^x X_i = 0$$

بعد حل نظام المعادلات في الأعلى، يمكننا التخلص من مضاعف لاغرانج φ للحصول على دالة الطلب على السلعة i وهي معطاة بالشكل التالي:

$$X_i = \frac{\alpha_i}{p_i^x} \sum_h p_h^f FF_h \quad \forall i$$

تشير دالة الطلب المشتقة في الأعلى إلى أن الطلب على السلعة X_i يزداد مع انخفاض سعرها p_i^x (أي دالة طلب متناقصة) أو مع زيادة الدخل

$$\sum_h p_h^f FF_h$$

2- سلوك تعظيم الأرباح للمؤسسة (Firm behaviour)

كما ذكرنا سابقا، نموذج التوازن الحاسوبي المبسط يفترض وجود مؤسستين فقط واللتين تمثلان مجموع المؤسسات الناشطة في الاقتصاد الكلي. افترضنا أن المؤسسة الأولى تنتج مادة الحليب والأخرى مادة الخبز، مع افتراض أن كل مؤسسة تريد تعظيم أرباحها تحت قيود التكنولوجيا وعوامل الإنتاج عموما.

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

أكيد أن الافتراض المذكور أعلاه لسلوك الشركة مبسط إلى حد كبير بحيث لا يمكن تصوير الواقع الحقيقي للاقتصاد، هذا التبسيط على الأقل اغفل نقطتين مهمتين وهما كما يلي. **أولاً**، بالإضافة إلى رأس المال والعمالة ، قد تحتاج الشركة المنتجة لمادة الخبز إلى استخدام مدخلات وسيطة مثل الزبدة والملح والخميرة، وينطبق الشيء نفسه أيضًا على الشركة المنتجة للألبان. **ثانيًا**، يُفترض أن كل من هذه الشركات تنتج منتجًا واحدًا فقط بدون منتجات ثانوية، أي أن شركة الخبز تنتج الخبز فقط، وليس الحليب كمنتج ثانوي. على الرغم من أهمية المنتجات الثانوية في العالم الحقيقي ، إلا أنه لم يتم التطرق إليها في هذا المقياس البيداغوجي.

رياضيا يمكن صياغة سلوك الشركة j ، والتي من المفترض تحاول زيادة أرباحها إلى الحد الأقصى وفقًا لقيود تكنولوجيا الإنتاج الخاصة بها وكذا تحت شروط أسعار الإنتاج والمدخلات المحددة على النحو التالي:

$$\underset{Z_j, F_{h,j}}{\text{maximize}}\ \pi_j = p_j^z Z_j - \sum_h p_h^f F_{h,j}$$

تحت شرط ضروري لتساوي الإيراد مع الإنفاق الكلي لهذه المؤسسات

$$Z_j = b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}}$$

حيث الرموز التالية :

i, j : هي رموز للشركتي اللتان تنتجان السعلتين (BRD, MLK)

h, k : هي عوامل الإنتاج (CAP, LAB)

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

π_j : هو ربح الشركة j

Z_j : مخرجات الشركة j

$F_{h,j}$: حجم عامل الإنتاج h المستخدم من طرف الشركة j

p_j^z : سعر العرض للسلعة j

p_h^f : تكلفة (أو سعر) عامل الإنتاج h حيث $p_h^f \geq 0$

$\beta_{h,j}$: قيمة المعلمة في دالة الإنتاج الكلية حيث ($0 \leq \beta_{h,j} \leq 1$, $\sum_h \beta_{h,j} = 1$)

b_j : هو معامل كفاءة الإنتاج (معامل الفعالية) للشركة j

تحدد المؤسسة j مقدار مدخلات العامل $F_{h,j}$ ومخرجاتها Z_j التي تزيد أرباحها إلى الحد الأقصى. يمثل الجزء الأول على الجانب الأيمن من دالة الربح إيراداتها المتراكمة من مبيعات السلعة j. الجزء الثاني يتوافق مع مدفوعاتها للعوامل المستخدمة. القيد هو دالة الإنتاج، التي تمثل تكنولوجيا الإنتاج الخاصة بها ، والتي تربط العامل $F_{h,j}$ المخرجات Z_j . نحن نستخدم دالة إنتاج من نوع Cobb-Douglas. وتجدر الإشارة إلى أنه في هذه المرحلة ، لا يتم تقييد كمية العوامل المستخدمة من قبل الشركة j من خلال توافرها ولكن يتم حلها داخليًا. ولحل مشكلة التحسين هذه للشركة j ، نستخدم مرة أخرى طريقة مضاعف Lagrange على النحو التالي:

$$L_j(Z_j, F_{h,j}; \omega_j) = \left(p_j^z Z_j - \sum_h p_h^f F_{h,j}\right) + \omega_j \left(b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}} - Z_j\right)$$

بعد اشتقاق دالة لاغرانج بالنسبة لمتغيراتها نجد ما يلي:

$$\frac{\partial L_j}{\partial Z_j} = p_j^z - \omega_j = 0 \quad \forall j$$

$$\frac{\partial L_j}{\partial F_{h,j}} = -p_h^f + \omega_j \beta_{h,j} \frac{b_j \prod_k F_{k,j}^{\beta_{k,j}}}{F_{h,j}} = 0 \quad \forall h, j$$

$$\frac{\partial L_j}{\partial \omega_j} = b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}} - Z_j = 0 \quad \forall j$$

وبعد حل لنظام المعادلات المبين أعلاه، يمكننا الحصول على دالة الطلب الخاصة بالمؤسسة j على عامل الإنتاج h

$$F_{h,j} = \frac{\beta_{h,j}}{p_h^f} p_j^z Z_j \quad \forall h, j$$

تفسير دالة الطلب على عامل الإنتاج h يشبه إلى حد كبير ا تفسير دالة طلب الأسرة على السلع. يزداد الطلب على مدخلات العامل h من قبل الشركة j عندما ينخفض سعر عامل الإنتاج p_h^f ، أو عندما يرتفع سعر العرض للسلع المنتجة من طرف الشركة j ، أو عندما يزداد إنتاج السلعة Z_j . تلعب معلمة المشاركة $\beta_{h,j}$ ، j دورًا مهمًا في تحديد الطلب على مدخلات العامل h لإنتاج السلعة j ؛ بمعنى آخر ، كلما زاد حجم المعلمة $\beta_{h,j}$ ، كلما كان مستوى الطلب أكثر حساسية للتغييرات الحادثة في المتغيرات الأخرى.

3- شروط تصفية السوق (Market-clearing conditions)

يوضح المحور الأول والثاني لسلوك الأسرة والمؤسسات كيف تحدد الأسرة والشركات مستويات الطلب والعرض للسلع والعوامل نتيجة لسلوكهم الأمثل. عمليا لا تعتمد مشاكل التحسين هذه على قرارات الأعوان الاقتصاديين ضمن الاقتصاد الوطني ككل، ولكن فقط تعتمد على أسعار السلع وعوامل الإنتاج المحددة. بعبارة أخرى، تم حل مشاكل التحسين (أو التعظيم) الخاصة بالأعوان الاقتصادية الثلاثة (أسرة واحدة وشركتان) بشكل منفصل حتى الآن. لذلك، ليس هناك ما يضمن أن الأسعار التي تفترضها الأسرة هي نفسها التي تفترضها الشركات. بتعبير أدق، بالنسبة للسلعة i ، تفترض الأسرة سعر الطلب p_i^x ، بينما تفترض الشركات سعر العرض p_i^z ، وهذان السعرين ليسا بالضرورة متماثلين أو متساويان بشكل عام أثناء عملية التبادل. علاوة على ذلك، حتى لو كانت هذه الأسعار متطابقة، فإن العرض لا يساوي بالضرورة الطلب على كل سلعة ولكل عامل. بالإضافة إلى ذلك، فإن إجمالي الطلب على كل عامل من قبل الشركتين لا يتطابق بالضرورة مع مواردها الحقيقية.باختصار، لضمان توازن السوق لكل سلعة وعامل من حيث الكمية والسعر، نحتاج إلى فرض شروط مقاصة السوق التالية:

$$X_i = Z_i \quad \forall i \qquad (1)$$

$$\sum_j F_{h,j} = FF_h \quad \forall h \qquad (2)$$

$$p_i^z = p_i^x \quad \forall i \qquad (3)$$

المعادلة (1) هي شرط مقاصة السوق للسلعتين، والتي تضمن المساواة في كميات الطلب والعرض. كما تم التطرق إليه سابقا، حيث كل شركة تنتج سلعة واحدة فقط ، دون أي منتج ثانوي. المعادلة (2) هي شرط مقاصة لسوق عوامل الإنتاج التي تشير إلى أن إجمالي الطلب لكل عامل من عوامل الإنتاج يجب أن يكون مساويًا لمعروض عوامل الإنتاج. يمثل الجانب الأيسر. من المعادلة(2) مجموع كميات الطلب على عامل الإنتاج h من كلا الشركتين، في حين يشير الجانب الأيمن إلى إجمالي المعروض الكلي (المقدم من طرف العائلات) لكل عامل إنتاج. المعادلة الأخيرة (3) هي شرط مقاصة السوق الذي يساوي سعر عرض الشركة للسلعة p_i^z مع سعر الطلب المقابل للأسرة p_i^x . في هذا المستوى من التحليل، لا تُفترض أي ضريبة غير مباشرة؛ وبالتالي، يجب ألا تكون هناك فجوة بين أسعار العرض والطلب. على عكس أسعار هذه السلع، يتم استخدام نفس المتغير p_h^f لكل من أسعار العرض والطلب للعوامل؛ وبالتالي، فإن شرط المساواة كما هو مبين في المعادلة (3) ليس ضروريًا لأسعار العوامل.

4- الكتابة النهائية لنموذج التوازن العام(Model system)

تشكل كل من دالتي الطلب على السلع وعلى عوامل الإنتاج، دالة العرض للإنتاج وكذا شروط تصفية (مقاصة) السوق مجموعة من المعادلات الآنية (simultaneous equations)

$$X_i = \frac{\alpha_i}{p_i^x} \sum_h p_h^f FF_h \quad \forall i$$

$$Z_j = b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}} \quad \forall j$$

$$F_{h,j} = \frac{\beta_{h,j}}{p_h^f} p_j^z Z_j \quad \forall h,j$$

$$X_i = Z_i \quad \forall i$$

$$\sum_j F_{h,j} = FF_h \quad \forall h$$

$$p_i^z = p_i^x \quad \forall i$$

حل نظام المعادلات الآنية، نحصل على توازن عام لهذا الاقتصاد . يتكون هذا النظام من ست مجموعات و 14 معادلة [3] (بشكل عام نحصل على عدد المعادلات كم يلي: $(4i)+(h\times j)+h$ ، أيضا النموذج النهائي يضم نفس العدد من المتغيرات الداخلية(Endogenous variables). ومن الملاحظ أن هذا النظام متجانس من الدرجة صفر في الأسعار. كما هو الحال دائمًا في قانون Walras (حتى عندما لا يتم استيفاء بعض شروط مقاصة السوق)، فإن إحدى المعادلات في النظام زائدة عن الحاجة. تجدر الإشارة إلى أنه لا يمكننا حل او تقدير الأسعار المطلقة ولكن كل العملية الحسابية تقوم على الأسعار النسبية فقط كما هو الحال في نماذج CGE الأخرى والتوازن.

[3] حيث كل مجموعة تضم مجموعة من المعادلات

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

المحور الرابع: مصفوفة الحسابات الاجتماعية كقاعدة بيانات لنماذج التوازن العام الحاسوبي Social Accounting Matrix

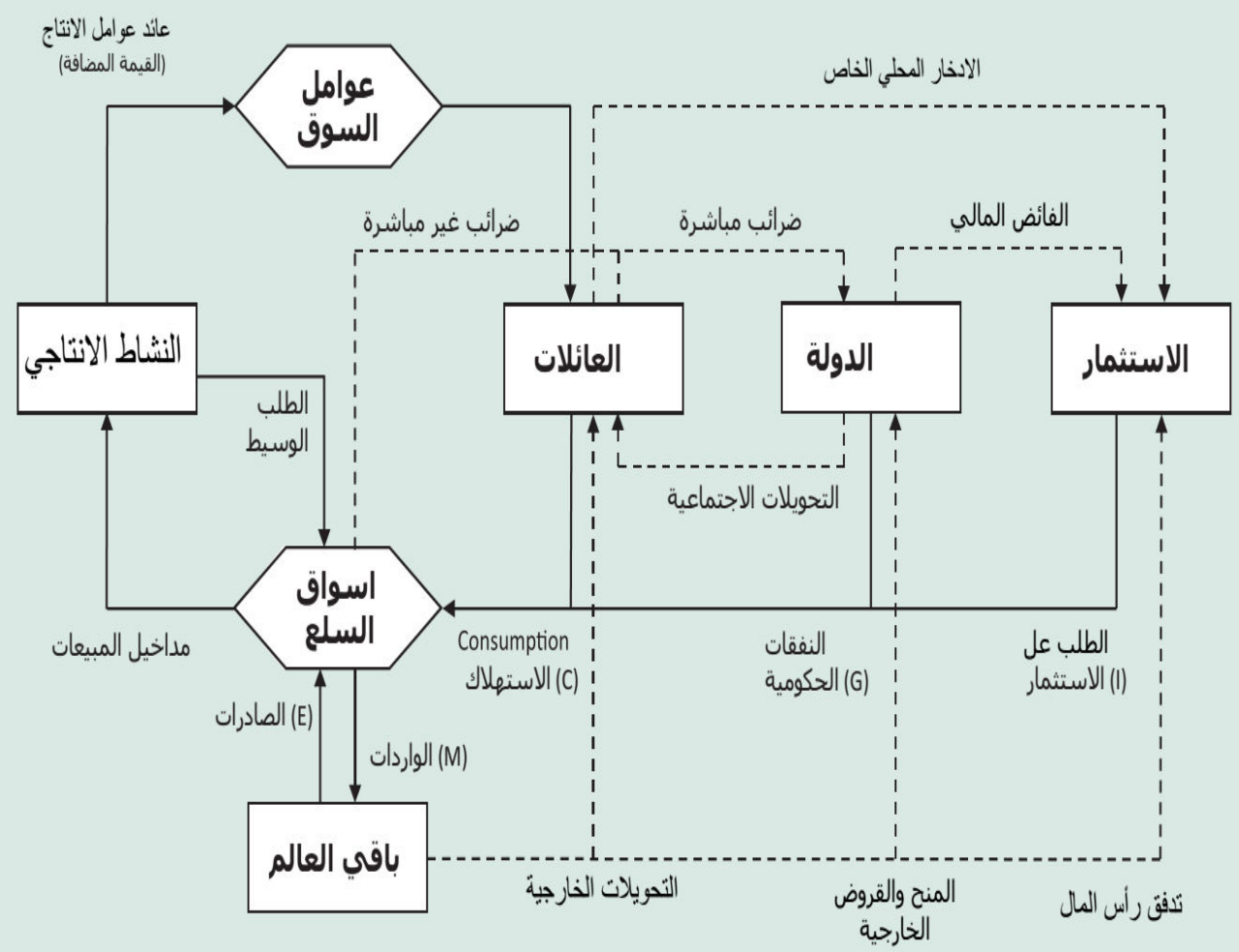
تمهيد

تتمثل إحدى طرق تصوير الاقتصاد في مخطط التدفق الدائري الموضح في الشكل 1 ، والذي يوضح جميع التحويلات والمعاملات الحقيقية بين القطاعات والمؤسسات. تشتري الأنشطة الإنتاجية الأراضي والعمالة ومدخلات رأس المال من أسواق العوامل ، والمدخلات الوسيطة من أسواق السلع ، وتستخدمها لإنتاج السلع والخدمات. يتم استكمالها بالواردات (M) ثم بيعها

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

من خلال أسواق السلع للأسر (C) والحكومة (G) والمستثمرين (I) والأجانب (E). في مخطط التدفق الدائري ، تصبح نفقات كل مؤسسة دخل مؤسسة أخرى. على سبيل المثال ، توفر مشتريات الأسر والحكومة للسلع الأساسية الدخل الذي يحتاجه المنتجون لمواصلة عملية الإنتاج. وتضمن التحويلات الإضافية بين المؤسسات ، مثل الضرائب والمدخرات ، إغلاق التدفق الدائري للدخل. بمعنى آخر ، يتم احتساب جميع تدفقات الدخل والنفقات ، ولا توجد تسربات من النظام الاقتصادي.

في هذا السياق، تعتبر مصفوفة الحسابات الاجتماعية Social Accounting Matrix (SAM) أيضًا تمثيل للاقتصاد والتبادلات داخله. وبشكل أكثر تحديدًا ، هو إطار عمل محاسبي يخصص أرقامًا للدخل والنفقات في مخطط التدفق الدائري. يتم وضع SAM كمصفوفة مربعة يسمى فيها كل صف وعمود "حساب". يوضح الجدول 1 الذي يتوافق مع مخطط التدفق الدائري في الشكل 1. كل مربع من المربعات في الرسم التخطيطي عبارة عن حساب في SAM. تمثل كل خلية في المصفوفة ، تدفق الأموال من حساب عمود إلى حساب صف. على سبيل المثال ، يوضح مخطط التدفق الدائري الإنفاق الاستهلاكي الخاص كتدفق للأموال من الأسر إلى أسواق السلع. في مصفوفة SAM ، يتم إدخاله في عمود الأسرة وصف السلع. يتطلب المبدأ الأساسي لمحاسبة القيد المزدوج ، لكل حساب في مصفوفة SAM ، إجمالي الإيرادات يساوي إجمالي النفقات. وهذا يعني أن مجموع كل صف عمود مقابل له في الحساب يجب أن تكون متساوية.



الشكل (4) تمثيل بياني لتدفقات الدورة الاقتصادية

نبذة تاريخية حول مصفوفة الحسابات الاجتماعية

في نهاية الأربعينيات وبداية الخمسينيات ، اقترح ريتشارد ستون بالفعل عرضًا عمليا لنتائج المحاسبة القومية ليس فقط في حسابات T ولكن أيضًا في شكل مصفوفة .وقد أطلق على هذه المصفوفة مصفوفة المحاسبة الاجتماعية (SAM) و أوضحت أن جداول المدخلات والمخرجات يمكن تفسيرها كحالة خاصة لـ SAM: "أقترح استخدام مصطلح جدول المدخلات والمخرجات ليعني بيانًا من حيث المال الحالي لتدفق السلع والخدمات غير العاملية بين

حسابات التشغيل للنظام وبين هذه الحسابات وجميع الحسابات الأخرى مجتمعة. طور ريتشارد ستون وفريقه نموذج كامبردج للنمو . وفي هذا السياق ، نشر أيضًا أول مصفوفة SAM لبريطانيا العظمى 1960، حيث قام بتحسين الإطار المفاهيمي لعرض المصفوفة وشدد بشكل خاص على أهمية استخدام الوحدات الإحصائية المختلفة (مثل السلع والمنشآت والوحدات المؤسسية) في النظام لوصف الأنشطة الاقتصادية المتنوعة بالطريقة الأنسب. وفقًا لهذا المفهوم ، من الضروري ربط الأجزاء المختلفة من النظام المحاسبي بمصفوفات انتقالية خاصة من وحدة إحصائية إلى أخرى. وأصبحت جداول التصرف في إطار المدخلات والمخرجات جزءًا لا يتجزأ من مصفوفة المحاسبة الوطنية.

في السبعينيات ، غيّر مصطلح مصفوفة المحاسبة الاجتماعية معناه.حيث تم استخدامه الآن لنوع من مصفوفة المحاسبة القومية خاصة لوصف العلاقات المتبادلة بين الدخل وتدفقات التحويل بين الوحدات المؤسسية المختلفة: "إن نمط هذه التحويلات يشترط توزيع الدخل بالطريقة نفسها تمامًا مثل نمط المعاملات بين الصناعات التي تشترط هيكل الإنتاج. " النظام المالي في جداول التدفق. في السبعينيات والثمانينيات ، تم استخدام هذه المفاهيم بشكل خاص في البلدان النامية، في هذا الإطار تم تقديم دعم كبير لتنفيذ مفاهيم SAM ليس فقط في البلدان النامية ولكن أيضًا في البلدان المتقدمة من خلال العمل الذي قام به ستيفن كيونينج وفريقه في هيئة الإحصاء الهولندية.حيث قدموا المفاهيم والأمثلة العددية لنظام مصفوفات وملحقات المحاسبة الاقتصادية والاجتماعية (SESAME) الذي يشتمل على مجموعة كاملة من وحدات SAM دون إغفال الجوانب الاجتماعية والبيئية للأنشطة البشرية في إطار متكامل. في حالة الاتحاد الأوربي، حاليا، يقوم Eurostat مع العديد من الدول الأوروبية الآن بإعداد

كتيب حول مفاهيم SAM خاصة بناءً على هذه التجارب.

طريقة قراءة مصفوفة الحسابات الاجتماعية

قبل التطرق إلى تفسير وطريقة قراءة مصفوفة الحسابات الاجتماعية، يعتمد تركيب المصفوفة على بيانات وإحصائيات متعلقة أساسا بـ:

- قيم الناتج الإجمالي المحلي بأسعار السوق، وعوامل الإنتاج.

- قيم الإنفاق على الناتج المحلي الإجمالي (من جداول المدخلات والمخرجات)

- التحويلات ما بين الحسابات المختلفة.

- التحويلات من وإلى العالم الخارجي

حساب السلع والنشاطات (او القطاعات)

في مصفوفة SAM نميز بين "الأنشطة" و "السلع". الأنشطة هي الكيانات التي تنتج السلع والخدمات ، والسلع هي تلك السلع والخدمات التي تنتجها الأنشطة. يتم فصلها لأن نشاطًا ما ينتج أحيانًا أكثر من سلعة (المنتجات الثانوية). وبالمثل ، يمكن إنتاج السلع من خلال أكثر من نشاط: على سبيل المثال ، يمكن إنتاج سيارة من خلال عدة أنشطة والعكس صحيح. عادةً ما يتم قياس القيم في حسابات النشاط بأسعار المنتج (أي أسعار المزرعة أو المصنع). تشير قراءة حساب السلع عموديا إلى مساهمة كل نشاط محلي في العرض السلعي، ومساهمة الواردات في هذا العرض .

تنتج الأنشطة (أو فروع الإنتاج عامة) سلعًا وخدمات من خلال الجمع بين عوامل الإنتاج والمدخلات الوسيطة. يظهر هذا في عمود النشاط في SAM ، حيث تقوم الأنشطة بدفع الأجور

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

والإيجارات والأرباح التي تحققها أثناء عملية الإنتاج (أي القيمة المضافة)، وهذا يمثل جزء من قيمة الأنشطة المحولة إلى عوامل الإنتاج ، وبالتالي يظهر إدخال القيمة المضافة في SAM في عمود النشاط وصف العامل [R3-C1]. وبالمثل، فإن الطلب الوسيط هو طلب حقيقي يعطي في النهاية الناتج الإجمالي(Gross Output). المعلومات الخاصة بتقنيات الإنتاج الواردة في عمود النشاط هي جزء الإدخال من "جدول المدخلات والمخرجات" النموذجي أو عامل ومدخلات وسيطة لكل وحدة من المخرجات.

يتم توريد السلع إما محليًا [R1-C2] أو يتم استيرادها [R7-C2].بالمقابل يتم دفع ضرائب المبيعات غير المباشرة ورسوم الاستيراد على هذه السلع [R5-C2]. هذا يعني أن القيم في حسابات السلع يتم قياسها بأسعار السوق. حيث يشتري عدد من الكيانات الاقتصادية (الأعوان الاقتصادية) هذه السلع. كما تمت الإشارة إليه سابقاً ، تشتري الأنشطة السلع لاستخدامها كمدخلات وسيطة للإنتاج [R2-C1]. يتكون الطلب النهائي على السلع من الإنفاق الاستهلاكي للأسر المعيشية [R2-C4] ، والاستهلاك الحكومي ، أو الإنفاق المتكرر [R2-C5] ، وتكوين رأس المال الإجمالي أو الاستثمار [R2-C6] ، وكذا الطلب على الصادرات [R2-C7]. تشكل كل مصادر الطلب هذه صف السلع (مدفوعات من قبل كيانات مختلفة للسلع). يُشار أحيانًا إلى حسابات صف وعمود السلع بمفردها باسم "جدول العرض والاستخدام" ، أو إجمالي المعروض من السلع وأنواعها المختلفة من الاستخدامات أو الطلبات.

الحسابات المؤسسية (أو الخاصة بالأعوان الاقتصاديين في الاقتصاد الكلي)

غالبا، في كل المراجع والدراسات الاقتصادية الكلية، تتألف من ثلاث فئات: قطاع العائلات، الشركات والحكومة (او الدولة) يتحصل القطاع العائلي على دخله (الصف)من مساهمته في العمل، والتحويلات من بقية المؤسسات. أما إن فاق القطاع العائلي (العمود)فيتألف منا لإنفاق على السلع والخدمات الاستهلاكية،وتحويلاته إلى بقية المؤسسات، والضرائب المدفوعة للحكومة،وتحويلات العاملين لبقية أنحاء العالم،والمدخرات. أما الشركات فتستلم دخولها من أسواق رأس المال من جراء عرضهم للأموال، في حين يتم إنفاق دخول الشركات على القطاع العائلي،والعالم الخارجي،ودفع الضرائب والمدخرات(العوائد المحتجزة.) أما الحكومة فتستلم دخلها من أنواع الضرائب ، والتحويلات من بقية أنحاء العالم. وتستخدم هذا الدخل في شراء السلع والخدمات، والتحويلات،والمدخرات.

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

الإيرادات		النفقات							
		القطاعات C1	السلع C2	عوامل الانتاج C3	العائلات C4	الدولة C5	الادخار والاستثمار C6	باقي العالم C7	المجموع
	القطاعات R1		العرض المحلي						عائد النشاط
	السلع R2	الطلب الوسيط			الاستهلاك العائلي	النفقات العمومية	الاستثمار	الصادرات	الطلب الكلي
	الانتاج عوامل R3	القيمة-المضافة							عوائد عوامل الانتاج
	العائلات R4			الاجور+نفقات عوامل الانتاج		التحويلات الاجتماعية		التحويلات الخارجية	مداخيل العائلات
	الدولة R5		الضرائب والرسوم		الضرائب المباشرة			التحويلا والهبات الخارجية	مداخيل الدولة
	الادخار والاستثمار R6				الادخار الخاص	الفوائض المالية		رصيد الحساب الجاري	الادخار الكلي
	باقي العالم R7		الواردات						رصيد التعاملات الخارجية
	المجموع	المخرجات الاولية	العرض الكلي	الانفاق على عوامل الانتاج	الانفاق الكلي للاسر	النفقات العمومية	الانفاق الاستثماري	رصيد التعاملات الخارجية	

الجدول (1) التوزيع المبسط لمصفوفة الحسابات الاجتماعية

حساب رأس المال(الادخار والاستثمار)

يتضمن المدخرات على مستوى العمود والإنفاق الاستثماري على مستوى السطر

حساب العالم الخارجي

يتأتي دخل هذا العالم الخارجي (أو الاقتصاديات الأخرى) من مبيعاته من الواردات للاقتصاد القومي. وبالمقابل ينفق دخله على الصادرات للاقتصاد القومي، واستخدامه لعوامل الإنتاج المقيمة في هذا الاقتصاد بالإضافة إلى التحويلات وصافي الإقراض (ميزان المدفوعات).

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

يختلف SAM عن مصفوفة المدخلات والمخرجات لأنه لا يتتبع فقط تدفقات الدخل والإنفاق للأنشطة والسلع ، ولكنه يحتوي أيضًا على معلومات كاملة عن الحسابات المؤسسية المختلفة ، مثل الأسر والحكومة. عادة ما تكون الأسر المعيشية هي المالكة النهائية لعوامل الإنتاج ، وبالتالي فهي تحصل على الدخل الذي تكتسبه العوامل أثناء عملية الإنتاج [[R4-C3] 3. وتتلقى أيضًا مدفوعات التحويل من الحكومة [R4-C5] (على سبيل المثال ، الاجتماعية التأمين والمعاشات التقاعدية) ومن بقية العالم [R4-C7] (مثل التحويلات الواردة من أفراد الأسرة العاملين في الخارج). ثم تدفع الأسر الضرائب مباشرة للحكومة [R5-C4] وتشتري السلع [R2-C4]. ثم يتم حفظ الدخل المتبقي (أو عدم حفظه إذا تجاوزت النفقات الدخل) [[R6-C4] 4. عادة ما يتم استخلاص المعلومات في حسابات الأسرة من الحسابات القومية والمسوحات الأسرية من مكتب الإحصاء في الدولة. تتلقى الحكومة مدفوعات تحويل من بقية العالم [R5-C7] (مثل المنح الأجنبية ومساعدات التنمية). يضاف هذا إلى جميع المداخيل الضريبية المختلفة لتحديد إجمالي الإيرادات الحكومية. تستخدم الحكومة هذه الإيرادات لدفع نفقات الاستهلاك المتكرر [R2-C5] والتحويلات إلى الأسر [R4-C5]. الفرق بين إجمالي الإيرادات والنفقات هو الفائض المالي (أو العجز ، إذا تجاوزت النفقات الإيرادات) [R6-C5]. تُستمد المعلومات المتعلقة بالحسابات الحكومية عادةً من ميزانيات القطاع العام التي تنشرها وزارة المالية في الدولة.

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

النفقات / الإيرادات		النشاطات				عوامل الإنتاج		الأعوان			حساب رأس المال	العالم الخارجي	TOTAL
		1	2	3	4	العمل	رأس المال	العائلات	المؤسسات	الدولة			
النشاطات (Activities)	1	الاستهلاكيات الوسيطية (مدخلات/ مخرجات)						الاستهلاك النهائي للعائلات		النفقات العمومية على السلع النهائية	تكوين رأس المال الثابت لكل نشاط (أو منتوج)	الصادرات	الطلب الكلي للاقتصاد الوطني
	2												
	3												
	4												
عوامل الإنتاج (Factors)	العمل	كتلة الأجور											مجموع الأجور
	رأس المال	عوائد رأس المال										عائد رأس المال من العالم الخارجي	مجموع عوائد رأس المال
الأعوان(Agents)	العائلات					أجور العمال	عوائد العائلات	التحويلات بين العائلات	تحويلات المؤسسات للعائلات	تحويلات الدولة للعائلات		التحويلات الخارجية للعائلات	مجموع مداخيل العائلات
	المؤسسات						عوائد رأس مال المؤسسات			تحويلات الدولة للمؤسسات			مجموع عوائد المؤسسات
	الدولة	الضرائب غير المباشرة على العائلات (الرسوم)					عوائد رأس المال العمومي	الضرائب المدفوعة من طرف العائلات	الضرائب المدفوعة على المؤسسات			التحويلات الخارجية للدولة	مجموع إيرادات الدولة
حساب رأس المال(Capital Compt)								ادخار العائلات	ادخار المؤسسات	الادخار العمومي		الادخار الخارجي	الادخار الوطني
العالم الخارجي(Rest of the World)		الواردات						التحويلات الى الخارج		التحويلات الى الخارج			مجموع الإيرادات الخارجية
TOTAL		العرض الكلي للاقتصاد الوطني				مجموع الأجور داخل الاقتصاد الوطني	العوائد الكلية على رأس المال داخل الاقتصاد الوطني	النفقات الكلية للعائلات	النفقات الكلية للمؤسسات	النفقات العمومية	إجمالي تكوين رأس المال الثابت	مجموع النفقات الخارجية	

الجدول (2) تمثيل توضيحي لمصفوفة الحسابات الاجتماعية في الجزائر

القراءة: من العمود نحصل على الإيرادات ومن السطر نحصل على النفقات لكل عون اقتصادي

البريد الالكتروني: fatih.chellai@univ-setif.dz

استخدامات مصفوفة الحسابات الاجتماعية

تساعد نماذج التوازن العام القابلة للحساب، والمعتمدة على قاعدة بيانات مصفوفة الحسابات الاجتماعية في صياغة سيناريوهات لبدائل السياسات الاقتصادية بعد تقسيم الاقتصاد إلى مجموعات مختلفة لأغراض التحليل، مثل مجموع السلع والخدمات، مجموعة الأسعار وآلية تحديدها ومجموع التدفقات الاسمية. على أن يتم تحديد سيناريوهات بديلة مستمدة من أدوات السياسة الاقتصادية.

المشاكل الحسابية عند بناء مصفوفة الحسابات الاجتماعية وطريقة RAS

تقوم جميع البلدان تقريبًا ببناء جداول المدخلات والمخرجات وكذا مصفوفات الحسابات الاجتماعية. لكن في عملية البناء تتخلل بعض الإشكالات والنقائص في عملية تقدير وحساب بعض المجاميع المحاسبية، لهذا يجب موازنة وتصحيح هذا الاختلال إما يدويًا أو عن طريق التقنيات الإحصائية والرياضية. بالتحديد وفي اطار هذا المقياس "نماذج التوازن العام"، غالبا ما نبحث عن تحديث لجداول العرض والاستخدام وجدول المدخلات والمخرجات وكذا مصفوفة الحسابات الاجتماعية للفترة t_1 اعتمادا على بيانات مرجعية للفترة t_0 .عمليا لذا فإن طريقة RAS هي الطريقة الرياضية الأكثر استخدامًا. في هذا المستوى من التحليل نقدم ملخص ومثال تطبيقي لكيفية استخدام طريقة RAS لموازنة جدول المدخلات والمخرجات او مصفوفة الحسابات الاجتماعية.

يعتقد بعض الخبراء أن طريقة RAS سميت على اسم عالم الاقتصاد ريتشارد ستون (1919-1991) ، الذي شارك ، من بين إنجازاته الأخرى ، في تأليف نظام الحسابات القومية لعام 1968 مع أبراهام أيدنوف. كان اسمه الكامل جون ريتشارد نيكولاس ستون.

مثال تطبيقي لطريقة RAS

على مستوى الاقتصاد الكلي، غالبًا ما يُطلب من المحاسبين الوطنيين العمل على الجداول التي يجب موازنتها. يمكن أن تساعدهم طريقة RAS في هذا التمرين ، منهجياً، نبدأ من جدول متوازن أولي مع هدف الوصول إلى جدول جديد تختلف مجاميعه في الصفوف والأعمدة اختلافًا طفيفًا عن مجاميع الجدول الأصلي ، وذلك عن طريق تعديل هيكل الجدول الأولي بأقل قدر ممكن. على سبيل المثال ، نبدأ من الجدول أدناه ونريد تعديله بحيث تصبح مجاميع صفوفه وأعمدته بالأصفر مساوية للمجاميع الحقيقة بالأخضر.

الجدول الأصلي	الصناعة	الخدمات	الزراعة	المجموع	المجموع الحقيقي
الصناعة	**20**	50	120	190	210
الخدمات	100	10	80	190	180
الزراعة	150	100	20	270	290
المجموع	270	160	220	650	680

المجموع الحقيقي	300	180	200	680

الجدول (3) مثال مختصر لمصفوفة المحاسبة الاجتماعية (وايضا لجدول المدخلات والمخرجات)

رياضيا عمل طريقة RAS يقوم على حل المصفوفات التالية، وهي عملية مكررة (Iterative method)كم من مرة حتى نصل إلى أن تتساوى المجاميع المقدرة مع المجاميع الحقيقية للأسطر والأعمدة في الجدول الأصلي، والمعادلة التالية نستخدمها في ذلك

$$X_C^{new}(t_n).X_C^{new}(t_{n-1})..X_C^{new}(t_1).A.X_R^{new}(t_1)...X_R^{new}(t_{n-1}).X_R^{new}(t_n)=A^{new}$$

حيث كل من :

- $X_C^{new}(t_i)$: هو شعاع المجاميع الجديدة للأعمدة في التكرار رقم i
- A :مصفوفة المعالم الأصلية (الجزء الأبيض في الجدول السابق)
- $X_R^{new}(t_i)$:هو شعاع المجاميع الجديدة للأسطر في التكرار رقم i
- A^{new} : هي المصفوفة الجديدة

من بيانات الجدول نلاحظ فروق واضحة بين المجاميع المقدرة والمجاميع الحقيقية لمدخلات ومخرجات القطاعات الاقتصادية الثلاثة (الصناعة، الخدمات والزراعة)،

والهدف كما ذكرنا من طريقة RAS هو محاولة تعديل القيم داخل الجدول للوصول على مجاميع متساوية. مثال عن القيمة الأولى **20** والمبينة في الخانة الأولى لاستخدامات قطاع الصناعة لمنتجات صناعية (أي من نفس القطاع)، سنقوم بتعديلها كما يلي:

$$\text{القيمة الجديدة} = \frac{\text{المجموع الحقيقي للسطر} * \text{القيمة القديمة}}{\text{المجموع المقدر للسطر}} = \frac{20*210}{190} = 22.1$$

سنقوم بتكرار هذه العملية أكثر من مرة (من السطر) ومن العمود إلى أن نصل إلى المساواة المطلوبة بين المجاميع الحقيقية والمجاميع المقدرة، هذه العملية يدويا تأخذ وقت وجهد كبيرين، لهذا غالبا نستعين ببرامج إحصائية ورياضية لإيجاد الحل وهي أسهل وأسرع طريقة للحل. امثلة البرامج هي اكسل (EXCEL)، برنامج R...

في هذا المقياس سنستخدم برنامج R وبالضبط حزمة " logmult" والتي بدورها لديه التعليمة الخاصة بطريقة RAS[4]، التعليمة باختصار معرفة كما يلي:

```
ras(tab, row, col, tolerance = .Machine$double.eps)
```

حيث

tab هي الجدول أو المصفوفة المراد العمل عليها

row هو القيم الحقيقية لمجاميع الأسطر

col هو القيم الحقيقية لمجاميع الأعمدة

[4] https://www.rdocumentation.org/packages/logmult/versions/0.7.3/topics/ras

tolerance هو معيار التقريب Convergence ويتم اختياره تلقائيا من طرف برنامج R، يمكن أن يساوي 0.000001

بعد تحميل وتثبيت الحزمة "logmult" في برنامج R، نقوم بكتابة وتنفيذ هذه التعليمات، أولا نعرف المصفوفة الأصلية كما يلي وهي مصفوفة ذات ثلاثة اسطر وثلاثة أعمدة،

```
ok= matrix(data = c(20,50,120,100,10,80,150,100,20),byrow = T,nrow = 3,ncol = 3)
```

ثم نعرف المجاميع الأصلية لأسطر والأعمدة كما يلي

```
ro=c(210,180,290)
```

```
cl=c(300,180,200)
```

وبعدها ننفذ التعليمة الرئيسية لتطبيق طريقة RAS كما يلي:

```
ras(ok, ro, cl, tolerance = .Machine$double.eps)
```

بعد التنفيذ نحصل على المصفوفة التالية والتي تحقق شروط مساواة المجاميع في الأسطر والأعمدة

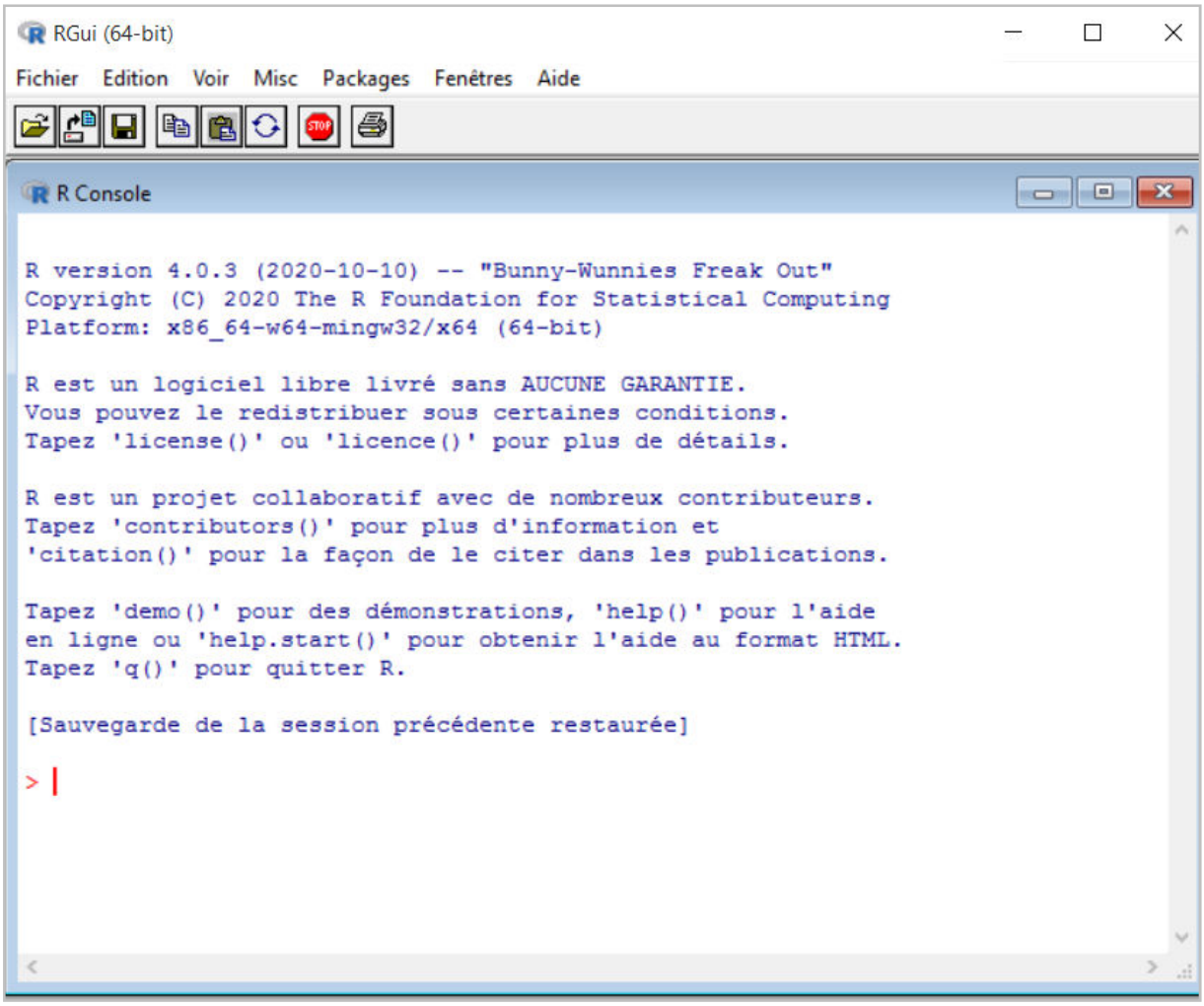
الجدول المقدر عن طريق RAS	الصناعة	الخدمات	الزراعة	المجموع المقدر بطريقة RAS	المجموع الحقيقي
الصناعة	**26.67**	63.60	119.73	210	210
الخدمات	106.26	10.14	63.60	180	180
الزراعة	167.08	106.25	16.67	290	290
المجموع المقدر	300	180	200	**680**	680

بطريقة RAS			
المجموع الحقيقي	300	180	200	680

الجدول (4) النتائج المصححة (والمصفوفة المعدلة) باستعمال طريقة RAS

تطبيق التعليمة ببرنامج R

باستعمال وإتباع الخطوات المبينة في الأعلى، نقوم بفتح برنامج R، طبعا بعد التأكد من تثبيت حزمةlogmult ، كبداية بالنسبة للطالب عند فتح برنامج R، نجد هذه الواجهة (للتذكير والإشارة يمكن العمل وهو الغالب العمل على واجهة وبرنامج تابع لبرنامج R، وهو برنامج RStudio).



الشكل (5) واجهة برنامج R

نقوم بكتابة التعليمات الواردة في الأعلى في بيئة العمل كما يلي، والنتائج تكون مباشرة كما هو موضح في الصورة المرفقة في الأسفل:

```
> library(logmult)
> ok= matrix(data = c(20,50,120,100,10,80,150,100,20),byrow = T,nrow = 3,ncol = 3)
> ok
     [,1] [,2] [,3]
[1,]   20   50  120
[2,]  100   10   80
[3,]  150  100   20
> ro=c(210,180,290)
> cl=c(300,180,200)
> ras(ok, ro, cl, tolerance = .Machine$double.eps)
           [,1]      [,2]      [,3]
[1,]  26.66861  63.60452 119.72687
[2,] 106.25798  10.13699  63.60503
[3,] 167.07341 106.25849  16.66810
>
```

الشكل (6) نتائج ومخرجات تنفيذ تعليمة RAS

المحور الخامس تقدير نموذج التوازن العام الحاسوبي

Computation of the General Equilibrium Model

في الفصل السابق قدمنا عرضًا رياضيًا لـ "نموذج CGE البسيط" مع خلفيته النظرية القائمة على الاقتصاد الجزئي القياسي. ومع ذلك، لا يمكن "حساب" أو تقدير التوازن العام للاقتصاد باستخدام فقط هذا النموذج الرياضي. لهذا تحتاج نمذجة CGE إلى خطوتين أخريين. تتمثل الخطوة الأولى في إعداد برنامج إحصائي (أو وخوارزمية) خاصة

بنموذج CGE، في هذا المقياس سنستخدم برنامج GAMS. تتمثل الخطوة الثانية في إنشاء مصفوفة محاسبة اجتماعية (SAM) على أساس البيانات الحقيقية للاقتصاد محل الدراسة ثم تقدير المعاملات والمتغيرات الخارجية(Exogenous variables)، مثل معاملات دوال المنفعة α_i وحجم عوامل الإنتاج المعروضة FF_h .

في هذا الفصل، سنقوم أساسا باستخدام مشكلة تعظيم دالة المنفعة الخاصة بالعائلات، والتي تعد جزءًا من نموذج CGE البسيط الموضح في الفصل السابق، وذلك بالاعتماد على برنامج GAMS. من خلال هذا الفصل، سيتعرف الطالب على كيفية استخدام برنامج GAMS لتقدير نماذج CGE.

1- نموذج تعظيم منفعة العائلات(Household Utility Mmaximization Model)

لشرح خطوات العمل على برمجية GAMS، نقوم بحل مشكلة تعظيم دالة المنفعة، والتي تعد جزءًا من نموذج CGE البسيط. في هذا النموذج ، يتم أخذ سلعتين (فرضا الخبز والحليب) بالإضافة إلى عاملين من عوامل الإنتاج (رأس المال والعمالة) في الاعتبار. كما افترضنا في الفصل السابق، لا تملك هذه العائلة أي سلطة للتأثير على أسعار السوق، أي أن الأسواق تنافسية تمامًا. تتوفر هذه الأسرة على قدر معين من عوامل الإنتاج ، والتي يتم توفيرها (أو عرضها) للشركات مقابل الدخل. عمليا، تحدد الأسرة حجم الطلب على السلع من أجل تعظيم منفعتها و المحددة بواسطة دالة رياضية من شكل (Cobb-Douglas)، كل هذا مع مراعاة قيود الميزانية، حيث أن قيود الميزانية تفترض تساوي إجمالي نفقات الأسرة مع دخل الأسرة.

كتابة النموذج الرياضي

نعيد صياغة النموذج الخاص بسلوك المستهلك، والموضح في الفصل السابق كم يلي، لدينا أولا دالة المنفعة الكلية للمستهلك، ثم دوال قيود الميزانية

دالة المنفعة

$$\underset{X_i}{\text{maximize}}\ UU = \prod_i X_i^{\alpha_i}$$

قيود الميزانية

$$\sum_i p_i^x X_i = \sum_h p_h^f FF_h$$

أثناء عملية إيجاد الحلول المثلى لهذه الدالة، كل من حجم عوامل الإنتاج FF_h ، أسعار السلع p_i^x ، أسعار عوامل الإنتاج p_h^f ، وكذا معلمات دالة المنفعة α_i ، نفترض أنها معطاة

(أي قيمها معلومة مسبقا). رياضيا حل هذا البرنامج الأمثل، يطابق حل وإيجاد الكميات المثلى للسلع المطلوبة (أي دالة الطلب على السلع X_i)

$$X_i = \frac{\alpha_i}{p_i^x} \sum_h p_h^f FF_h \qquad \forall i$$

هنا ، سوف نوضح كيفية حل مشكلة تعظيم المنفعة المنزلية عدديًا معبراً عنها كنظام للمعادلات المتزامنة (2.1). لهذا الغرض ، نستخدم GAMS. في إعادة الصياغة هذه، يمكن استخدام أي دالة رياضية - باستثناء تلك التي تنطوي على إشكالية واضحة مثل تلك التي تنتهي بالتباعد (Divergence) بسبب القيود غير الكافية التي تفرضها المعادلات الأخرى.

تحديد معلمات والمتغيرات الخارجية للنموذج

عند برمجة نموذج تعظيم المنفعة المنزلية ، نحتاج إلى تحديد قيم المعاملات والمتغيرات الخارجية في النموذج. على الرغم من أنه يجب تقدير هذه القيم تجريبياً في النموذج الفعلي ، فإننا ببساطة نفترض القيم التالية في الوقت الحالي:

معلمات دالة المنفعة

$$\begin{pmatrix} \alpha_{BRD} \\ \alpha_{MLK} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.8 \end{pmatrix}$$

أسعار السلع

$$\begin{pmatrix} p_{BRD}^x \\ p_{MLK}^x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

أسعار عوامل الإنتاج $\begin{pmatrix} p^f_{CAP} \\ p^f_{LAB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$

حجم عوامل الإنتاج $\begin{pmatrix} FF_{CAP} \\ FF_{LAB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \end{pmatrix}$

خطوات التقدير والحل الرياضي باستعمال برنامج GAMS

غالبا يتم إتباع هذه الخطوات لحل أي نموذج باستعمال برنامج GAMS

البيانات Data

كتابة مجموعات الدوال والتعريفات الخاصة بالنموذج ككل(Sets)

تعريف وتحديد معلمات النموذج

وضع قيم ومجالات لمعلمات النموذج

توضيح وتمثيل مخرجات هذه المرحلة (الخطوة)

تعريف وتحديد متغيرات النموذج

تعريف بمعادلات النموذج

النموذج Model

كتابة دوال النموذج

تعريف النموذج

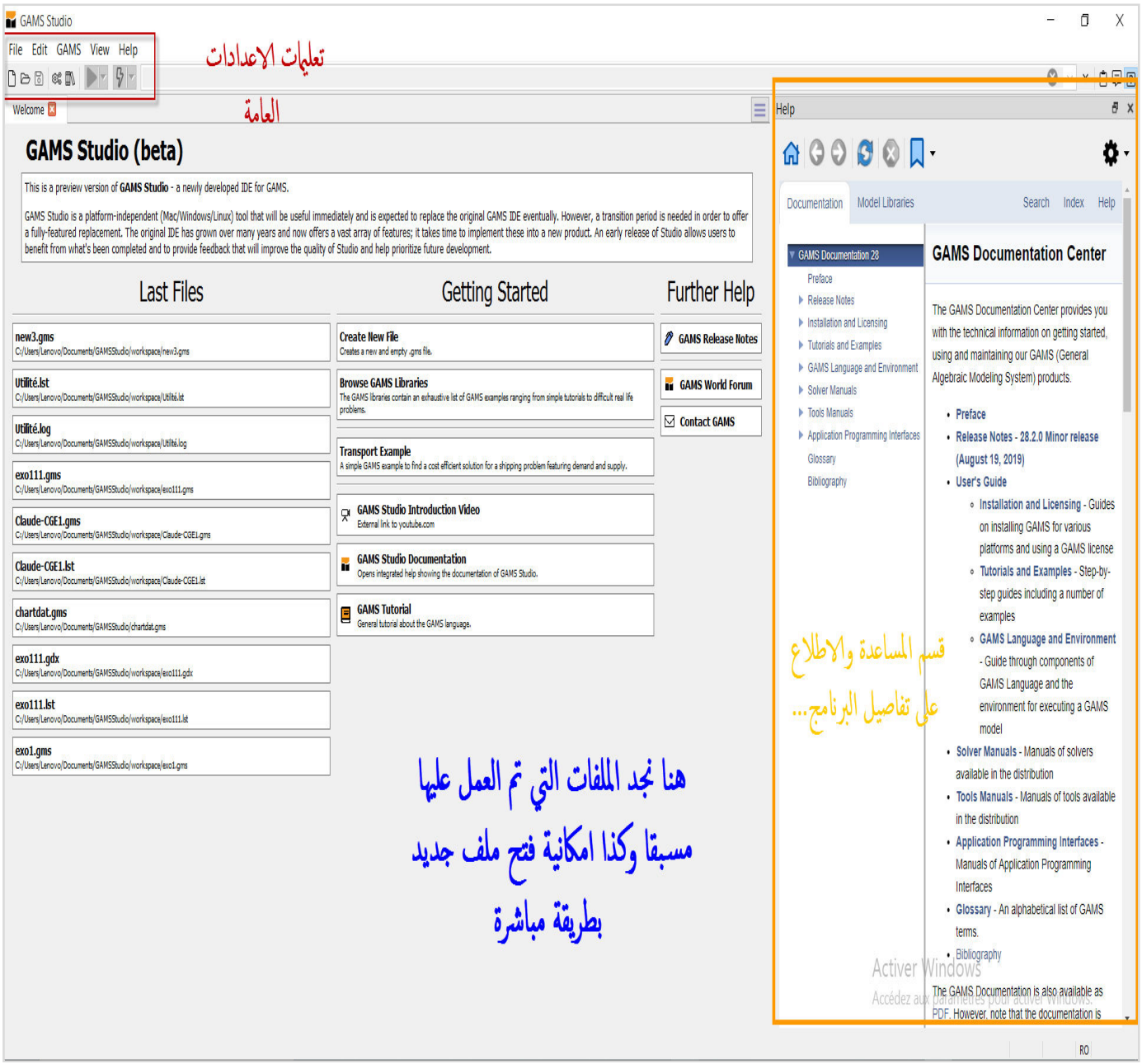
حل النموذج

حل النموذج الكلي Solution

استخراج نتائج الحل

أي ببساطة لحل نموذج تعظيم المنفعة المنزلية باستخدام GAMS، يتعين علينا كتابة كل ما هو موضح في النموذج الأصلي في ملف الإدخال. بمعنى ، علينا أن نبين ما هي الثوابت والمتغيرات ، ونخصص قيمًا للثوابت ، ونحدد معادلات النموذج (أي القيود ودالة الهدف) ، ونختار ما إذا كان نريد تعظيم أو تدنية دالة الهدف.

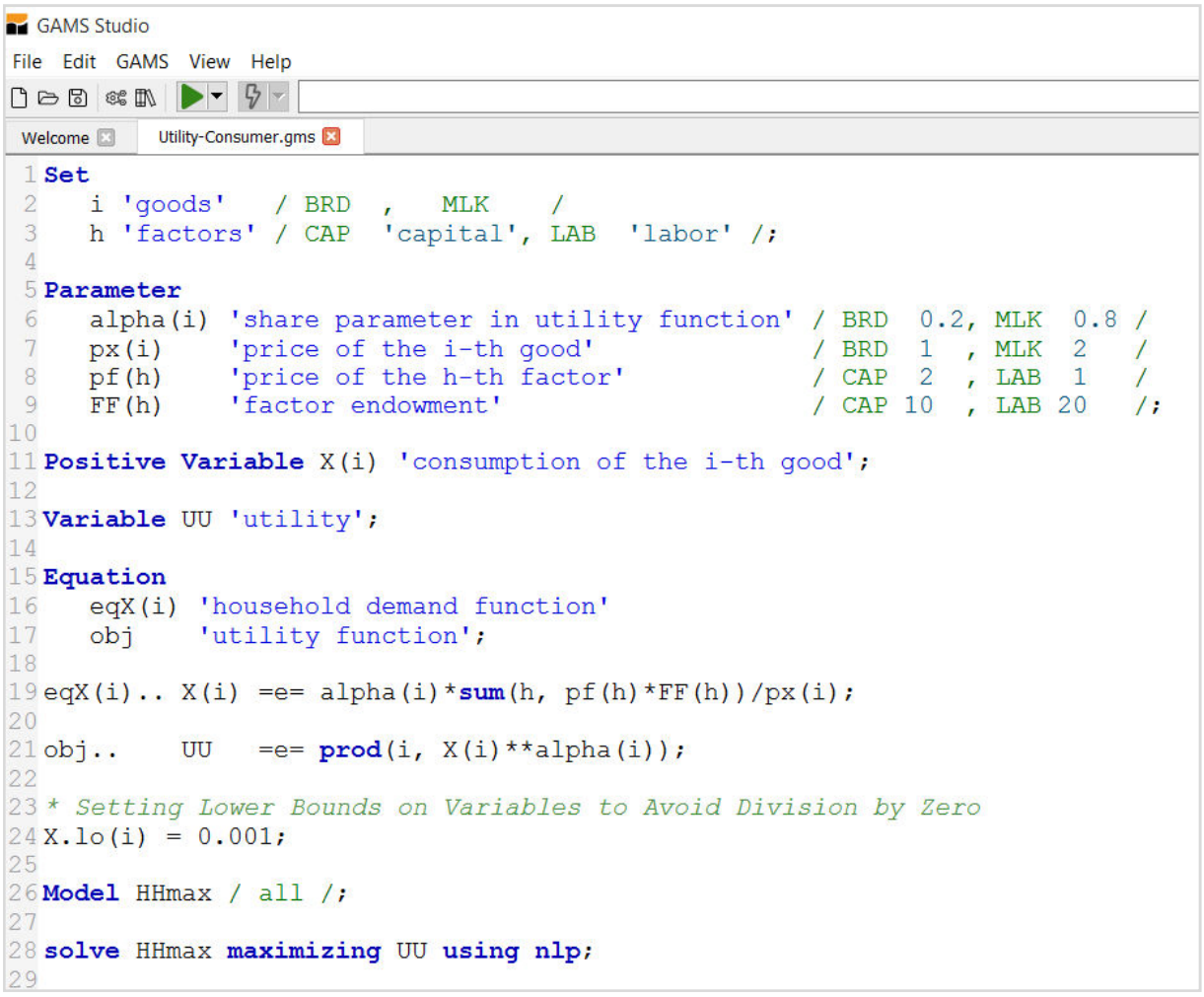
واجهة برنامجGAMS



الشكل (7) واجهة برنامج GAMS

كتابة اكواد نموذج سلوك المستهلك في برنامج GAMS

باتباع الخطوات العملية لتقدير نماذج CGE الواردة في الجدول السابق، من حيث تعريف المجموعات، المعلمات، المعادلات، البيانات (مصفوفة المحاسبة الاجتماعية)، النموذج، معايرة النموذج (من حيث فرض وافتراض قيم معينة للمعلمات، مجالات تعريف المتغيرات...)، سيكون النموذج معرف كما يلي:




```
Set
   i 'goods'   / BRD  ,   MLK    /
   h 'factors' / CAP  'capital', LAB  'labor' /;

Parameter
   alpha(i) 'share parameter in utility function' / BRD  0.2, MLK  0.8 /
   px(i)    'price of the i-th good'              / BRD  1  , MLK  2   /
   pf(h)    'price of the h-th factor'            / CAP  2  , LAB  1   /
   FF(h)    'factor endowment'                    / CAP 10  , LAB 20   /;

Positive Variable X(i) 'consumption of the i-th good';

Variable UU 'utility';

Equation
   eqX(i) 'household demand function'
   obj    'utility function';

eqX(i).. X(i) =e= alpha(i)*sum(h, pf(h)*FF(h))/px(i);

obj..    UU   =e= prod(i, X(i)**alpha(i));

* Setting Lower Bounds on Variables to Avoid Division by Zero
X.lo(i) = 0.001;

Model HHmax / all /;

solve HHmax maximizing UU using nlp;
```

الشكل (8) كود (تعليمة) نموذج CGE المبسط ببرنامج GAMS

ملاحظة: هذا المثال متوفر على موقع البرنامج [5]

ملاحظات حول البرنامج

- المجموعات Sets هي اللبنات الأساسية لأي نموذج رياضي في برنامج GAMS ، والتي تتوافق تمامًا مع المؤشرات في الكتابة الجبرية للدوال والمعادلات عموما مثل: X_i , Z_h في المثال السابق، حيث المؤشرات i و h تمثل مجموعات تتغير فيها دوال وقيم المعلمات، مثل ; $i=\{BRD,MLK\}$ و $h=\{CAP,LAB\}$

```
Set
   i     / BRD   , MLK /
   h    / CAP , LAB   /;
```

- نلاحظ أن GAMS ليس حساسًا لحالة الأحرف (Upper or Lower) ويسمح باستخدام الانتقال بالسطر بدلاً من الفاصلة. وبالتالي، فإن الكتابة التالية كلها صالحة ولها نفس النتيجة:

```
POSITIVE VARIABLES  X1, X2, X3;
Positive Variables  x1,
                    x2,
                    x3;
positive variables  X1
                    X2 , X3;
```

[5] https://www.gams.com/33/gamslib_ml/libhtml/gamslib_hhmax.html

- لاحظ أن بيان النموذج يبدأ دائمًا بكلمة model. يتبعه اسم النموذج الذي قد يختاره المستخدمون بحرية وكذا قائمة المعادلات التي تشكل جزءًا من النموذج. ما يمكن ملاحظته أن قائمة المعادلات تحتوي على جميع المعادلات التي تم تعريفها مسبقا. ومع ذلك، من الممكن التصريح عن معادلة وتعريفها ثم عدم استخدامها في النموذج النهائي. على سبيل المثال ، يمكن للمستخدمين تحديد عدة نماذج تحتوي على مجموعات فرعية مختلفة من المعادلات. الحالة العامة هي إذا أدخلت جميع المعادلات التي تم الإعلان عنها وتعريفها مسبقًا في النموذج ، فيمكن استخدام الكلمة الأساسية « all » ، كما هو الحال في المثال التطبيقي الخاص بدالة المنفعة في الأعلى.
- لاحظ أن عبارة الحل تبدأ دائمًا بالكلمة الأساسية solve متبوعًا باسم النموذج ، كما هو محدد مسبقًا ببيان النموذج ، والكلمة الأساسية المستخدمة ونوع النموذج. لدينا LP (في حالة البرمجة الخطية)، MCP (Mixed Complementarity Problems) و NLP (في حالة البرمجة غير الخطية) كما هو الحال في المثال التطبيقي المبين في الأعلى. بعد كتابة النموذج، يتم تحديد اتجاه التحسين: إما التعظيم maximizing كما في

المثال التطبيقي أو التصغير minimizing. في الجزء الأخير نجد اسم المتغير "الهدف" الذي سيتم تحسينه.

- طبيعة المتغيرات في برنامج GAMS خاضع اساسا لما هو متعارف عليه في الرياضيات والاحصاء عموما، مثلا يمكن ان نعرف متغير x مهما تكون قيمه في مجموعة الاعداد الحقيقية، نضع تعليمة variable فقط ونقصد بها هنا المتغير الحر (غير المقيد بمجال معين) اي free variable. يمكن ان يكون هذا المتغير موجب ولهذا سيأخذ قيمه في المجال الموجب (الحقيقي) ونضع التعليمة positive variable

Variable Type	Allowed Range of Variable
free (default)	$-\infty$ to $+\infty$
positive	**0** to $+\infty$
negative	$-\infty$ to **0**
binary	**0** or **1**
integer	**0, 1, . . . , 100** (default)

يمكن أيضا ان يكون المتغير سالب ولهذا نسبق كلمة variable بكلمة negative، أحيانا يكون المتغير عبارة عن قيمتين فقط مثل 0 و 1 وهو خاص مثلا بالمتغيرات الكيفية التي تم ترميزها (مثل الجنس ذكر :1 و أنثى :0 وغيرها) لهذا نضع تعليمة binary variable، كحالة عامة يمكن ان يأخذ

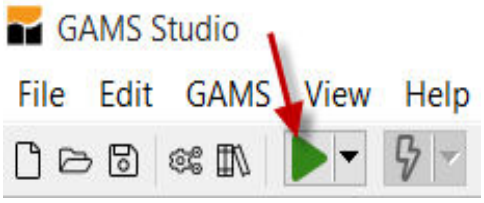
هذا المتغير قيم صحيحة فقط، مثلا عدد السيارات، عدد حوادث المرور...

ولهذا شكل المتغير هو integer variable.

- في برنامج GAMS هناك نوعين اساسين من الملفات، الملف الاول هو ملف المدخلات (Inputs) ويضم جميع الاكواد والتعليمات التي تريد العمل عليها في النماذج الاحصائية والرياضية وينتهي بـ gms. وهناك النوع الثاني وهو ملف المخرجات (Outputs) ويحتوي على نتائج التقدير الخاصة بالنموذج والواردة في ملف المدخلات، هذا النوع من الملفات ينتهي بـ lst.

نتائج التقدير للنموذج ومخرجات برنامج GAMS

لحل البرنامج الرياضي(وبعد التاكد من صحة الاكواد في برنامج GAMS) يكفي النقر على الايقونة بالاخضر، والمبينة في الصورة اسفل:



بعد هذه المرحلة ستظهر نتائج التقدير في ملف مستقل بصيغة lst. وسيخزن تلقائيا هذا الملف في وجهة بيئة العمل التي تحفظ فيها كل ملفات ولواحق

برنامج GAMS، للاطلاع على النتائج يجب فتح الملف بالنقر على File— Open وستجد الملف بنفس تسمية ملف المدخلات فقط الفرق هو ان ملف المخرجات ينتهي بـ lst وليس gms.

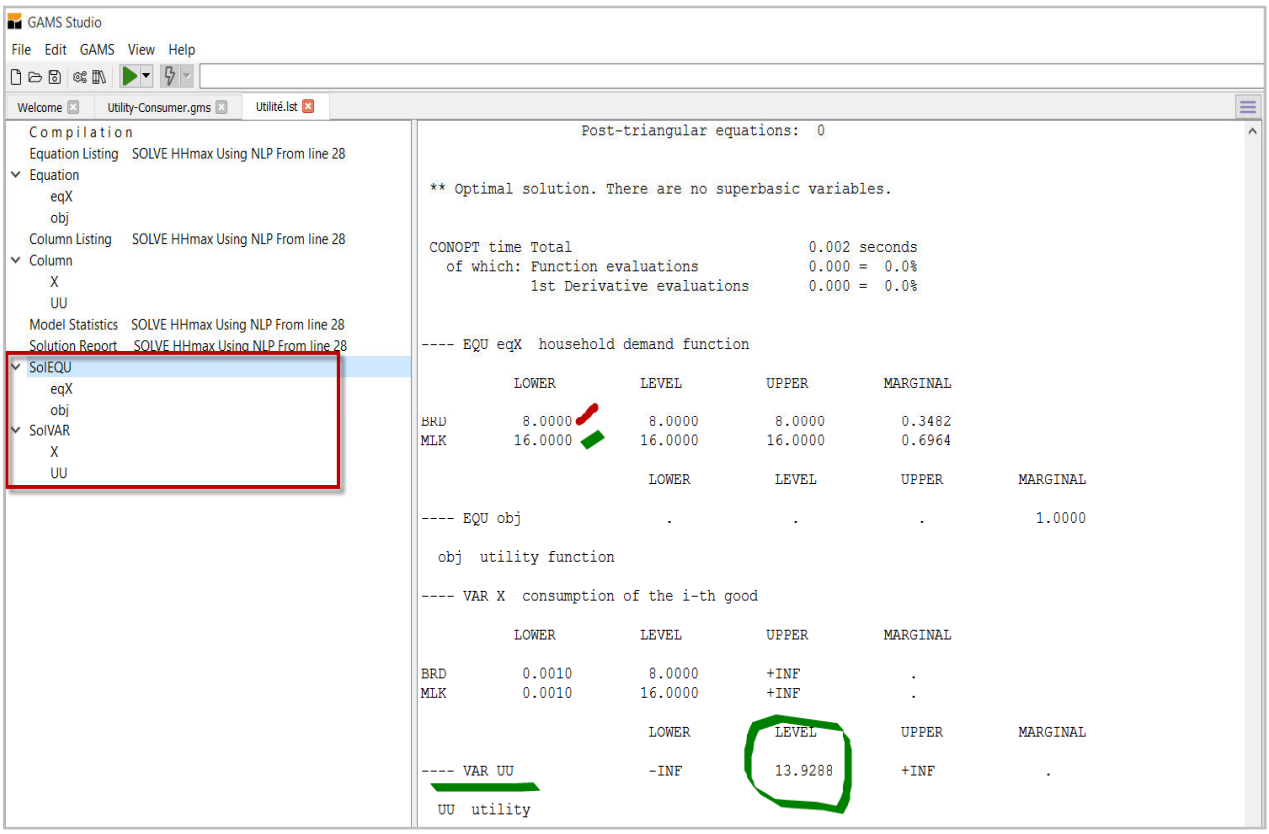
في الجزء الاول من المخرجات نجد البرنامج يقدم لك كود النموذج الرياضي والاحصائي الذي ورد في ملف المدخلات كما يلي:

```
GAMS 25.1.3  r4e34d435fbd Released Oct 30, 2018 WEX-WEI x86 64bit/MS Windows - 11/28/23 08:40:14 Page 1
G e n e r a l   A l g e b r a i c   M o d e l i n g   S y s t e m
C o m p i l a t i o n


   1  Set
   2     i 'goods'   / BRD  ,   MLK    /
   3     h 'factors' / CAP  'capital', LAB  'labor' /;
   4
   5  Parameter
   6     alpha(i) 'share parameter in utility function' / BRD  0.2, MLK  0.8 /
   7     px(i)    'price of the i-th good'              / BRD  1  , MLK  2   /
   8     pf(h)    'price of the h-th factor'            / CAP  2  , LAB  1   /
   9     FF(h)    'factor endowment'                    / CAP 10  , LAB 20   /;
  10
  11  Positive Variable X(i) 'consumption of the i-th good';
  12
  13  Variable UU 'utility';
  14
  15  Equation
  16     eqX(i) 'household demand function'
  17     obj    'utility function';
  18
  19  eqX(i).. X(i) =e= alpha(i)*sum(h, pf(h)*FF(h))/px(i);
  20
  21  obj..    UU   =e= prod(i, X(i)**alpha(i));
  22
  23  * Setting Lower Bounds on Variables to Avoid Division by Zero
  24  X.lo(i) = 0.001;
  25
  26  Model HHmax / all /;
  27
  28  solve HHmax maximizing UU using nlp;
  29
```

في ملف المخرجات نحن نهتم بالعنصرين الاخيرين (والموجودين في فهرس محتوى المخرجات)، هذين العنصرين متعلقين بنتائج تقدير المعادلات وكذا

بقيم متغيرات الدراسة ودوال الهدف بصفة عامة (اي النموذج ككل). النتائج بالتفصيل موضحة في الصورة المستخرجة من البرنامج:



الشكل (9) واجهة مخرجات برنامج GAMS للنموذج الاحصائي

من خلال نتائج التقدير نلاحظ ان مستوى الطلب على مادة الخبز سيكون في حدود 8 وحدات، اما مادة الحليب سيكون طلب المستهلك عليها في حدود 16 وحدة. دالة المنفعة ستبلغ اقصى قيمة ممكنة تبعا لشروط ومعطيات النموذج (الدخل، الاسعار، المرونات...) في حدود 13.9288.

المحاكاة باستعمال برنامج GAMS

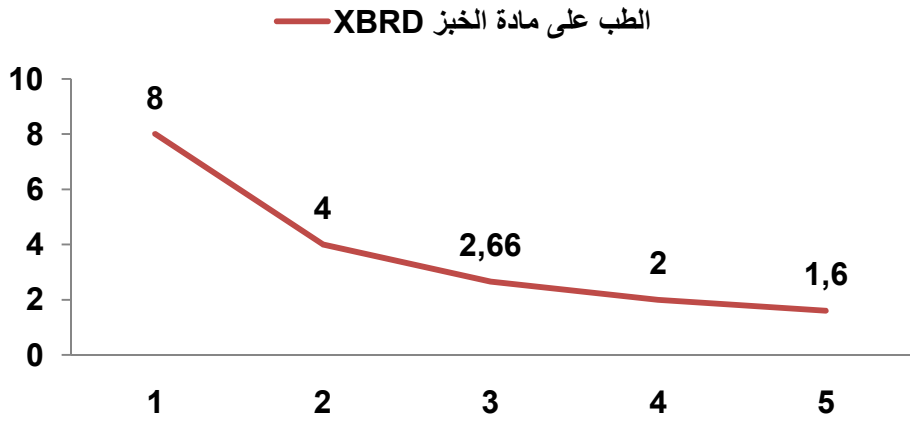
غالبا الاهمية العملية لنماذج CGE هو المحاكاة لمعرفة الاثار المحتملة للتغيرات الممكن حصولها في بعض المتغيرات على باقي متغيرات النموذج (او بيئة الاقتصاد ككل). لهذا سنحاول مثلا التأثير في مستويات اسعار السلع (الخبز او الحليب) ونرى كيف ينتقل هذا التأثير او التغير على مستوى الطلب وكذا مستوى المنفعة الكلية للاسرة. للتذكير الاسعار الاولية للسلعتين كانت كما يلي:

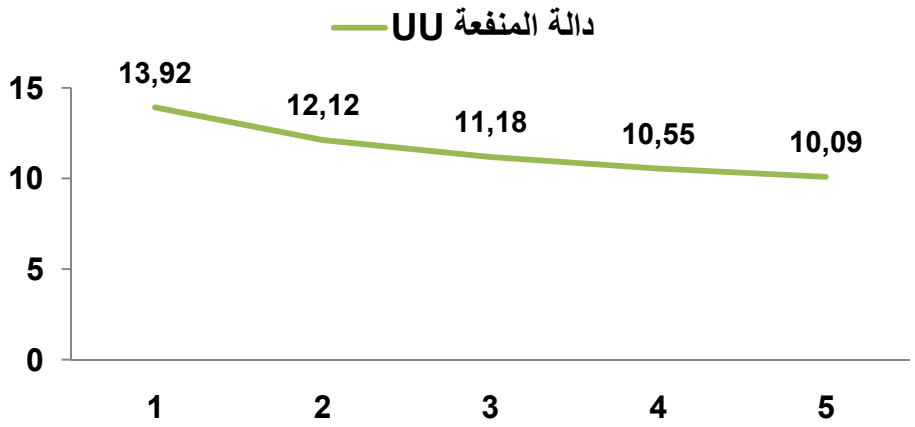
أسعار السلع $\begin{pmatrix} p^x_{BRD} \\ p^x_{MLK} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

قمنا مثلا بتغيير مستوى سعر الخبز كما يلي (العمود الاول في الجدول) وتتبعنا التغيرات الحاصلة على مستويات الطلب على هذه المادة، وكذا على مستوى المنفعة الكلية:

الجدول (3) نتائج محاكاة النموذج تبعا للتغيرات الحاصلة في سعر مادة الخبز

سعر مادة الخبز P_{BRD}	الطب على مادة الخبز X_{BRD}	دالة المنفعة UU
1	8	13.92
2	4	12.12
3	2.66	11.18
4	2	10.55
5	1.6	10.09





الشكل (10): تغيرات مستوى الطلب والمنفعة تبعا لتغيرات (صدمات) في مستوى الاسعار

المحور السادس : حالات تطبيقية لنماذج التوازن العام الحاسوبي

Cases application of CGE Model

دراسة حالة :آثار الضريبة الكربونية على الاقتصاد الصيني باستخدام نموذج التوازن العام القابل للحساب – (CGE) ترجمة أكاديمية موسعة لمقال Guo et al. (2014)

الملخص

تبحث هذه الدراسة في آثار فرض ضريبة كربونية على الاقتصاد الصيني وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام نموذج التوازن العام القابل للحساب (CGE) المعتمد على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لسنة 2010. ولتحسين دقة النتائج، قام الباحثون بإعادة تفصيل قطاعات الطاقة إلى ثمانية قطاعات فرعية .وتظهر النتائج أن الضريبة الكربونية المعتدلة تؤدي إلى خفض ملموس للانبعاثات واستهلاك الوقود الأحفوري مع تأثير محدود على النمو الاقتصادي، بينما تؤدي الضرائب المرتفعة إلى آثار سلبية كبيرة على النمو والرفاه الاجتماعي.

تبحث هذه الدراسة في آثار فرض ضريبة كربونية على الاقتصاد الصيني وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام نموذج التوازن العام القابل للحساب (CGE) المعتمد على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لسنة .2010 ولتحسين دقة النتائج، قام الباحثون بإعادة تفصيل قطاعات الطاقة إلى ثمانية قطاعات فرعية .وتظهر النتائج أن الضريبة الكربونية المعتدلة تؤدي إلى خفض ملموس للانبعاثات واستهلاك الوقود الأحفوري مع تأثير محدود على النمو الاقتصادي، بينما تؤدي الضرائب المرتفعة إلى آثار سلبية كبيرة على النمو والرفاه الاجتماعي.

تبحث هذه الدراسة في آثار فرض ضريبة كربونية على الاقتصاد الصيني وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام نموذج التوازن العام القابل للحساب (CGE) المعتمد على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لسنة .2010 ولتحسين دقة النتائج، قام الباحثون بإعادة تفصيل قطاعات الطاقة إلى ثمانية قطاعات فرعية .وتظهر النتائج أن الضريبة الكربونية المعتدلة تؤدي إلى خفض ملموس للانبعاثات واستهلاك الوقود الأحفوري مع تأثير محدود على النمو الاقتصادي، بينما تؤدي الضرائب المرتفعة إلى آثار سلبية كبيرة على النمو والرفاه الاجتماعي.

تبحث هذه الدراسة في آثار فرض ضريبة كربونية على الاقتصاد الصيني وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون باستخدام نموذج التوازن العام القابل للحساب (CGE) المعتمد على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لسنة .2010 ولتحسين دقة النتائج، قام الباحثون

بإعادة تفصيل قطاعات الطاقة إلى ثمانية قطاعات فرعية .وتظهر النتائج أن الضريبة الكربونية المعتدلة تؤدي إلى خفض ملموس للانبعاثات واستهلاك الوقود الأحفوري مع تأثير محدود على النمو الاقتصادي، بينما تؤدي الضرائب المرتفعة إلى آثار سلبية كبيرة على النمو والرفاه الاجتماعي.

1- مقدمة

أصبحت الصين أكبر مصدر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم نتيجة النمو الاقتصادي السريع والتوسع الصناعي .وفي إطار التزاماتها الدولية أعلنت الحكومة الصينية أهدافاً طموحة لخفض كثافة الانبعاثات وتحسين مساهمة الطاقة غير الأحفورية في مزيج الطاقة .إلا أن الاعتماد الكبير على الفحم والصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة يجعل تحقيق هذه الأهداف تحدياً معقداً .لذلك تبرز الضريبة الكربونية كأداة اقتصادية محتملة لتوجيه الاقتصاد نحو مسار أكثر استدامة.

أصبحت الصين أكبر مصدر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم نتيجة النمو الاقتصادي السريع والتوسع الصناعي .وفي إطار التزاماتها الدولية أعلنت الحكومة الصينية أهدافاً طموحة لخفض كثافة الانبعاثات وتحسين مساهمة الطاقة غير الأحفورية في مزيج الطاقة .إلا أن الاعتماد الكبير على الفحم والصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة يجعل تحقيق هذه الأهداف تحدياً معقداً .لذلك تبرز الضريبة الكربونية كأداة اقتصادية محتملة لتوجيه الاقتصاد نحو مسار أكثر استدامة.

أصبحت الصين أكبر مصدر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم نتيجة النمو الاقتصادي السريع والتوسع الصناعي .وفي إطار التزاماتها الدولية أعلنت الحكومة الصينية أهدافاً طموحة لخفض كثافة الانبعاثات وتحسين مساهمة الطاقة غير الأحفورية في مزيج الطاقة .إلا أن الاعتماد الكبير على الفحم والصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة يجعل تحقيق هذه الأهداف تحدياً معقداً .لذلك تبرز الضريبة الكربونية كأداة اقتصادية محتملة لتوجيه الاقتصاد نحو مسار أكثر استدامة.

أصبحت الصين أكبر مصدر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم نتيجة النمو الاقتصادي السريع والتوسع الصناعي .وفي إطار التزاماتها الدولية أعلنت الحكومة الصينية أهدافاً طموحة لخفض كثافة الانبعاثات وتحسين مساهمة الطاقة غير الأحفورية في مزيج الطاقة .إلا أن الاعتماد الكبير على الفحم والصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة يجعل تحقيق هذه الأهداف تحدياً معقداً .لذلك تبرز الضريبة الكربونية كأداة اقتصادية محتملة لتوجيه الاقتصاد نحو مسار أكثر استدامة.

2- مراجعة الأدبيات

استعرض المؤلفون مجموعة واسعة من الدراسات التي استخدمت نماذج التوازن العام القابل للحساب لتحليل آثار الضرائب البيئية في الولايات المتحدة وأوروبا وأستراليا وروسيا والصين .وتشير هذه الدراسات إلى أن الضريبة الكربونية قادرة على تقليل

الانبعاثات، غير أن آثارها الاقتصادية تختلف باختلاف هيكل الاقتصاد ومرونات الإحلال بين عناصر الإنتاج والطاقة.

استعرض المؤلفون مجموعة واسعة من الدراسات التي استخدمت نماذج التوازن العام القابل للحساب لتحليل آثار الضرائب البيئية في الولايات المتحدة وأوروبا وأستراليا وروسيا والصين .وتشير هذه الدراسات إلى أن الضريبة الكربونية قادرة على تقليل الانبعاثات، غير أن آثارها الاقتصادية تختلف باختلاف هيكل الاقتصاد ومرونات الإحلال بين عناصر الإنتاج والطاقة.

استعرض المؤلفون مجموعة واسعة من الدراسات التي استخدمت نماذج التوازن العام القابل للحساب لتحليل آثار الضرائب البيئية في الولايات المتحدة وأوروبا وأستراليا وروسيا والصين .وتشير هذه الدراسات إلى أن الضريبة الكربونية قادرة على تقليل الانبعاثات، غير أن آثارها الاقتصادية تختلف باختلاف هيكل الاقتصاد ومرونات الإحلال بين عناصر الإنتاج والطاقة.

استعرض المؤلفون مجموعة واسعة من الدراسات التي استخدمت نماذج التوازن العام القابل للحساب لتحليل آثار الضرائب البيئية في الولايات المتحدة وأوروبا وأستراليا وروسيا والصين .وتشير هذه الدراسات إلى أن الضريبة الكربونية قادرة على تقليل الانبعاثات، غير أن آثارها الاقتصادية تختلف باختلاف هيكل الاقتصاد ومرونات الإحلال بين عناصر الإنتاج والطاقة.

3- مساهمة الدراسة

تميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة من خلال إعادة تفصيل قطاعات الطاقة بصورة أكثر دقة، خاصة الفصل بين النفط والغاز الطبيعي، والفصل بين الكهرباء الحرارية والكهرباء النظيفة .ويرى الباحثون أن هذا التفصيل ضروري للحصول على نتائج أكثر واقعية عند محاكاة السياسات المناخية.

تميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة من خلال إعادة تفصيل قطاعات الطاقة بصورة أكثر دقة، خاصة الفصل بين النفط والغاز الطبيعي، والفصل بين الكهرباء الحرارية والكهرباء النظيفة .ويرى الباحثون أن هذا التفصيل ضروري للحصول على نتائج أكثر واقعية عند محاكاة السياسات المناخية.

تميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة من خلال إعادة تفصيل قطاعات الطاقة بصورة أكثر دقة، خاصة الفصل بين النفط والغاز الطبيعي، والفصل بين الكهرباء الحرارية والكهرباء النظيفة .ويرى الباحثون أن هذا التفصيل ضروري للحصول على نتائج أكثر واقعية عند محاكاة السياسات المناخية.

تميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة من خلال إعادة تفصيل قطاعات الطاقة بصورة أكثر دقة، خاصة الفصل بين النفط والغاز الطبيعي، والفصل بين الكهرباء الحرارية والكهرباء النظيفة .ويرى الباحثون أن هذا التفصيل ضروري للحصول على نتائج أكثر واقعية عند محاكاة السياسات المناخية.

تميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة من خلال إعادة تفصيل قطاعات الطاقة بصورة أكثر دقة، خاصة الفصل بين النفط والغاز الطبيعي، والفصل بين الكهرباء الحرارية والكهرباء النظيفة .ويرى الباحثون أن هذا التفصيل ضروري للحصول على نتائج أكثر واقعية عند محاكاة السياسات المناخية.

4- بناء قاعدة البيانات

اعتمدت الدراسة على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لعام2010 ، وعلى الكتاب الإحصائي للطاقة والمالية العامة .وتم استخدام أسلوب RAS لتحديث المصفوفات وإعادة توزيع التدفقات الاقتصادية بين القطاعات الجديدة بعد عملية التفصيل.

اعتمدت الدراسة على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لعام2010 ، وعلى الكتاب الإحصائي للطاقة والمالية العامة .وتم استخدام أسلوب RAS لتحديث المصفوفات وإعادة توزيع التدفقات الاقتصادية بين القطاعات الجديدة بعد عملية التفصيل.

اعتمدت الدراسة على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لعام2010 ، وعلى الكتاب الإحصائي للطاقة والمالية العامة .وتم استخدام أسلوب RAS لتحديث المصفوفات وإعادة توزيع التدفقات الاقتصادية بين القطاعات الجديدة بعد عملية التفصيل.

اعتمدت الدراسة على جدول المدخلات والمخرجات الصيني لعام2010 ، وعلى الكتاب الإحصائي للطاقة والمالية العامة .وتم استخدام أسلوب RAS لتحديث المصفوفات وإعادة توزيع التدفقات الاقتصادية بين القطاعات الجديدة بعد عملية التفصيل.

5- تفصيل قطاعات الطاقة

تم تقسيم قطاع الطاقة إلى ثمانية قطاعات :استخراج الفحم، استخراج النفط، استخراج الغاز الطبيعي، تكرير النفط، صناعة الكوك، إنتاج الكهرباء الحرارية، إنتاج الكهرباء

النظيفة، وإنتاج وتوزيع الغاز .يسمح هذا التقسيم بتحديد مساهمة كل مصدر للطاقة في الانبعاثات وتأثره بالضريبة الكربونية.

تم تقسيم قطاع الطاقة إلى ثمانية قطاعات :استخراج الفحم، استخراج النفط، استخراج الغاز الطبيعي، تكرير النفط، صناعة الكوك، إنتاج الكهرباء الحرارية، إنتاج الكهرباء النظيفة، وإنتاج وتوزيع الغاز .يسمح هذا التقسيم بتحديد مساهمة كل مصدر للطاقة في الانبعاثات وتأثره بالضريبة الكربونية.

تم تقسيم قطاع الطاقة إلى ثمانية قطاعات :استخراج الفحم، استخراج النفط، استخراج الغاز الطبيعي، تكرير النفط، صناعة الكوك، إنتاج الكهرباء الحرارية، إنتاج الكهرباء النظيفة، وإنتاج وتوزيع الغاز .يسمح هذا التقسيم بتحديد مساهمة كل مصدر للطاقة في الانبعاثات وتأثره بالضريبة الكربونية.

تم تقسيم قطاع الطاقة إلى ثمانية قطاعات :استخراج الفحم، استخراج النفط، استخراج الغاز الطبيعي، تكرير النفط، صناعة الكوك، إنتاج الكهرباء الحرارية، إنتاج الكهرباء النظيفة، وإنتاج وتوزيع الغاز .يسمح هذا التقسيم بتحديد مساهمة كل مصدر للطاقة في الانبعاثات وتأثره بالضريبة الكربونية.

6- الإطار النظري للنموذج

النموذج المستخدم هو نموذج توازن عام قابل للحساب ساكن .(Static CGE) ويهدف إلى تمثيل العلاقات المتبادلة بين المنتجين والمستهلكين والحكومة والأسواق الخارجية

ضمن نظام اقتصادي مترابط يصل إلى توازن جديد بعد تطبيق الصدمة المتمثلة في الضريبة الكربونية.

النموذج المستخدم هو نموذج توازن عام قابل للحساب ساكن .(Static CGE) ويهدف إلى تمثيل العلاقات المتبادلة بين المنتجين والمستهلكين والحكومة والأسواق الخارجية ضمن نظام اقتصادي مترابط يصل إلى توازن جديد بعد تطبيق الصدمة المتمثلة في الضريبة الكربونية.

النموذج المستخدم هو نموذج توازن عام قابل للحساب ساكن .(Static CGE) ويهدف إلى تمثيل العلاقات المتبادلة بين المنتجين والمستهلكين والحكومة والأسواق الخارجية ضمن نظام اقتصادي مترابط يصل إلى توازن جديد بعد تطبيق الصدمة المتمثلة في الضريبة الكربونية.

النموذج المستخدم هو نموذج توازن عام قابل للحساب ساكن .(Static CGE) ويهدف إلى تمثيل العلاقات المتبادلة بين المنتجين والمستهلكين والحكومة والأسواق الخارجية ضمن نظام اقتصادي مترابط يصل إلى توازن جديد بعد تطبيق الصدمة المتمثلة في الضريبة الكربونية.

النموذج المستخدم هو نموذج توازن عام قابل للحساب ساكن .(Static CGE) ويهدف إلى تمثيل العلاقات المتبادلة بين المنتجين والمستهلكين والحكومة والأسواق الخارجية ضمن نظام اقتصادي مترابط يصل إلى توازن جديد بعد تطبيق الصدمة المتمثلة في الضريبة الكربونية.

7- وحدة الإنتاج

استُخدمت دوال CES المتداخلة لتمثيل عملية الإنتاج .يبدأ الهيكل من المخرجات النهائية ثم يتدرج إلى العمل ورأس المال والطاقة والمدخلات الوسيطة .كما تم تمثيل إمكانيات الإحلال بين مصادر الطاقة المختلفة بما يعكس الواقع الاقتصادي الصيني.

استُخدمت دوال CES المتداخلة لتمثيل عملية الإنتاج .يبدأ الهيكل من المخرجات النهائية ثم يتدرج إلى العمل ورأس المال والطاقة والمدخلات الوسيطة .كما تم تمثيل إمكانيات الإحلال بين مصادر الطاقة المختلفة بما يعكس الواقع الاقتصادي الصيني.

استُخدمت دوال CES المتداخلة لتمثيل عملية الإنتاج .يبدأ الهيكل من المخرجات النهائية ثم يتدرج إلى العمل ورأس المال والطاقة والمدخلات الوسيطة .كما تم تمثيل إمكانيات الإحلال بين مصادر الطاقة المختلفة بما يعكس الواقع الاقتصادي الصيني.

استُخدمت دوال CES المتداخلة لتمثيل عملية الإنتاج .يبدأ الهيكل من المخرجات النهائية ثم يتدرج إلى العمل ورأس المال والطاقة والمدخلات الوسيطة .كما تم تمثيل إمكانيات الإحلال بين مصادر الطاقة المختلفة بما يعكس الواقع الاقتصادي الصيني.

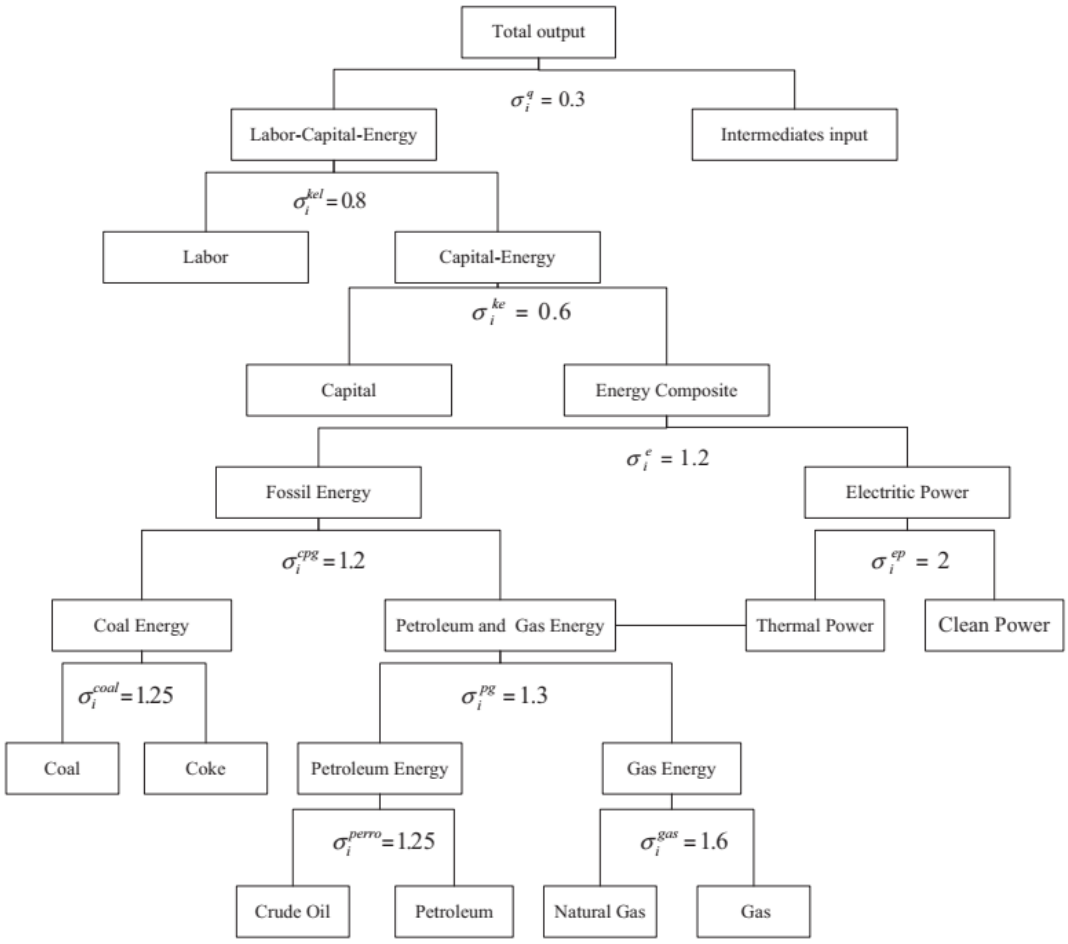


Fig .1. Structure of the production function module.

8- وحدة التجارة الخارجية

اعتمدت الدراسة فرضية أرمينغتون التي تميز بين السلع المحلية والمستوردة .كما استخدمت دالة CET لتوزيع الإنتاج بين السوق المحلية والتصدير .ويسمح ذلك بمحاكاة استجابات التجارة الدولية للتغيرات السعرية الناتجة عن الضريبة الكربونية.

اعتمدت الدراسة فرضية أرمينغتون التي تميز بين السلع المحلية والمستوردة .كما استخدمت دالة CET لتوزيع الإنتاج بين السوق المحلية والتصدير .ويسمح ذلك بمحاكاة استجابات التجارة الدولية للتغيرات السعرية الناتجة عن الضريبة الكربونية.

اعتمدت الدراسة فرضية أرمينغتون التي تميز بين السلع المحلية والمستوردة .كما استخدمت دالة CET لتوزيع الإنتاج بين السوق المحلية والتصدير .ويسمح ذلك بمحاكاة استجابات التجارة الدولية للتغيرات السعرية الناتجة عن الضريبة الكربونية.

اعتمدت الدراسة فرضية أرمينغتون التي تميز بين السلع المحلية والمستوردة .كما استخدمت دالة CET لتوزيع الإنتاج بين السوق المحلية والتصدير .ويسمح ذلك بمحاكاة استجابات التجارة الدولية للتغيرات السعرية الناتجة عن الضريبة الكربونية.

9- وحدة الدخل والإنفاق

يشمل النموذج دخول الأسر والمؤسسات والحكومة .وتتحدد أنماط الاستهلاك وفق دالة ستونو-غيري التي تسمح بالتمييز بين الاستهلاك الأساسي والاستهلاك الاختياري .كما يتم احتساب الادخار والاستثمار ضمن إطار توازن الاقتصاد الكلي.

يشمل النموذج دخول الأسر والمؤسسات والحكومة .وتتحدد أنماط الاستهلاك وفق دالة ستونو-غيري التي تسمح بالتمييز بين الاستهلاك الأساسي والاستهلاك الاختياري .كما يتم احتساب الادخار والاستثمار ضمن إطار توازن الاقتصاد الكلي.

يشمل النموذج دخول الأسر والمؤسسات والحكومة .وتتحدد أنماط الاستهلاك وفق دالة ستونو-غيري التي تسمح بالتمييز بين الاستهلاك الأساسي والاستهلاك الاختياري .كما يتم احتساب الادخار والاستثمار ضمن إطار توازن الاقتصاد الكلي.

يشمل النموذج دخول الأسر والمؤسسات والحكومة .وتتحدد أنماط الاستهلاك وفق دالة ستونو-غيري التي تسمح بالتمييز بين الاستهلاك الأساسي والاستهلاك الاختياري .كما يتم احتساب الادخار والاستثمار ضمن إطار توازن الاقتصاد الكلي.

10- قياس الرفاه الاجتماعي

اعتمد الباحثون على مؤشر التغير المكافئ (Equivalent Variation) لقياس أثر السياسة على رفاهية السكان .وتشير القيمة السالبة للمؤشر إلى تدهور الرفاه الاجتماعي نتيجة ارتفاع الأسعار وتراجع الاستهلاك الحقيقي.

اعتمد الباحثون على مؤشر التغير المكافئ (Equivalent Variation) لقياس أثر السياسة على رفاهية السكان .وتشير القيمة السالبة للمؤشر إلى تدهور الرفاه الاجتماعي نتيجة ارتفاع الأسعار وتراجع الاستهلاك الحقيقي.

اعتمد الباحثون على مؤشر التغير المكافئ (Equivalent Variation) لقياس أثر السياسة على رفاهية السكان .وتشير القيمة السالبة للمؤشر إلى تدهور الرفاه الاجتماعي نتيجة ارتفاع الأسعار وتراجع الاستهلاك الحقيقي.

اعتمد الباحثون على مؤشر التغير المكافئ (Equivalent Variation) لقياس أثر السياسة على رفاهية السكان .وتشير القيمة السالبة للمؤشر إلى تدهور الرفاه الاجتماعي نتيجة ارتفاع الأسعار وتراجع الاستهلاك الحقيقي.

11- بناء الضريبة الكربونية

احتُسبت الضريبة الكربونية على أساس كمية الوقود الأحفوري المستهلك ومعامل الانبعاث الخاص بكل نوع من أنواع الوقود .ثم حُولت الضريبة النوعية إلى معدلات ضريبية نسبية تسمح بقياس أثرها على الأسعار والإنتاج والاستهلاك.

احتُسبت الضريبة الكربونية على أساس كمية الوقود الأحفوري المستهلك ومعامل الانبعاث الخاص بكل نوع من أنواع الوقود .ثم حُولت الضريبة النوعية إلى معدلات ضريبية نسبية تسمح بقياس أثرها على الأسعار والإنتاج والاستهلاك.

احتُسبت الضريبة الكربونية على أساس كمية الوقود الأحفوري المستهلك ومعامل الانبعاث الخاص بكل نوع من أنواع الوقود .ثم حُولت الضريبة النوعية إلى معدلات ضريبية نسبية تسمح بقياس أثرها على الأسعار والإنتاج والاستهلاك.

احتُسبت الضريبة الكربونية على أساس كمية الوقود الأحفوري المستهلك ومعامل الانبعاث الخاص بكل نوع من أنواع الوقود .ثم حُولت الضريبة النوعية إلى معدلات ضريبية نسبية تسمح بقياس أثرها على الأسعار والإنتاج والاستهلاك.

12- سيناريوهات المحاكاة

تمت دراسة أربعة سيناريوهات لخفض الانبعاثات بنسبة 5% و 10%و 20%و .30%

وتطلب كل سيناريو مستوى مختلفاً من الضريبة الكربونية لتحقيق الهدف البيئي المحدد.

تمت دراسة أربعة سيناريوهات لخفض الانبعاثات بنسبة 5% و 10%و 20%و .30%
وتطلب كل سيناريو مستوى مختلفاً من الضريبة الكربونية لتحقيق الهدف البيئي المحدد.

تمت دراسة أربعة سيناريوهات لخفض الانبعاثات بنسبة 5% و 10%و 20%و .30%
وتطلب كل سيناريو مستوى مختلفاً من الضريبة الكربونية لتحقيق الهدف البيئي المحدد.

تمت دراسة أربعة سيناريوهات لخفض الانبعاثات بنسبة 5% و 10%و 20%و .30%
وتطلب كل سيناريو مستوى مختلفاً من الضريبة الكربونية لتحقيق الهدف البيئي المحدد.

13- نتائج معدلات الضريبة

أظهرت النتائج أن المعدل الضريبي المطلوب يرتفع بسرعة مع ارتفاع هدف خفض الانبعاثات .وكان الفحم أكثر مصادر الطاقة تعرضاً للضريبة بسبب معامل انبعاثه المرتفع مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي.

أظهرت النتائج أن المعدل الضريبي المطلوب يرتفع بسرعة مع ارتفاع هدف خفض الانبعاثات .وكان الفحم أكثر مصادر الطاقة تعرضاً للضريبة بسبب معامل انبعاثه المرتفع مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي.

أظهرت النتائج أن المعدل الضريبي المطلوب يرتفع بسرعة مع ارتفاع هدف خفض الانبعاثات .وكان الفحم أكثر مصادر الطاقة تعرضاً للضريبة بسبب معامل انبعاثه المرتفع مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي.

أظهرت النتائج أن المعدل الضريبي المطلوب يرتفع بسرعة مع ارتفاع هدف خفض الانبعاثات .وكان الفحم أكثر مصادر الطاقة تعرضاً للضريبة بسبب معامل انبعاثه المرتفع مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي.

Table 2
Carbon tax rate, after-tax sale price change, and contributions of fossil energies to carbon emission reduction.

Items	Scenario 1 5% carbon emission reduction	Scenario 2 10% carbon emission reduction	Scenario 3 20% carbon emission reduction	Scenario 4 30% carbon emission reduction
Specific duty of carbon tax(RMB Yuan/t)	17.18	36.49	81.08	132.01
Ad valorem duty rates of carbon tax				
Coal	4.76%	10.06%	22.68%	38.99%
Coke	4.24%	8.99%	20.48%	35.60%
Crude oil	0.32%	0.69%	1.58%	2.80%
Petroleum	0.73%	1.56%	3.60%	6.35%
Natural gas	0.11%	0.24%	0.55%	0.96%
Gas	0.20%	0.42%	0.98%	1.72%
The after-tax sale price change of fossil energies				
Coal	6.22%	12.20%	23.25%	32.27%
Coke	5.28%	10.20%	18.89%	25.31%
Crude oil	0.74%	0.60%	−2.34%	−9.00%
Petroleum	1.25%	1.68%	0.07%	−5.11%
Natural gas	0.57%	0.23%	−3.14%	−10.33%
Gas	0.77%	0.67%	−2.16%	−8.71%
Total CO_2 emission reductions(10^4 t)	38,902.72	77,805.44	155,610.89	233,416.33
The contribution of fossil energies to carbon emission reduction				
Coal	85.80%	85.52%	84.92%	84.24%
Coke	12.32%	12.47%	12.77%	13.06%
Crude oil	0.0054%	0.0058%	0.0072%	0.0092%
Petroleum	1.86%	1.99%	2.29%	2.67%
Natural gas	0.0035%	0.0043%	0.0062%	0.0089%
Gas	0.0063%	0.0072%	0.0094%	0.0124%

14- تأثير الضريبة على أسعار الطاقة

أدت الضريبة إلى ارتفاع واضح في أسعار الفحم والكوك، بينما كانت الزيادات أقل بالنسبة للغاز الطبيعي والمنتجات النفطية .ويؤدي ذلك إلى تشجيع التحول نحو مصادر الطاقة الأقل كثافة كربونية.

أدت الضريبة إلى ارتفاع واضح في أسعار الفحم والكوك، بينما كانت الزيادات أقل بالنسبة للغاز الطبيعي والمنتجات النفطية .ويؤدي ذلك إلى تشجيع التحول نحو مصادر الطاقة الأقل كثافة كربونية.

أدت الضريبة إلى ارتفاع واضح في أسعار الفحم والكوك، بينما كانت الزيادات أقل بالنسبة للغاز الطبيعي والمنتجات النفطية .ويؤدي ذلك إلى تشجيع التحول نحو مصادر الطاقة الأقل كثافة كربونية.

أدت الضريبة إلى ارتفاع واضح في أسعار الفحم والكوك، بينما كانت الزيادات أقل بالنسبة للغاز الطبيعي والمنتجات النفطية .ويؤدي ذلك إلى تشجيع التحول نحو مصادر الطاقة الأقل كثافة كربونية.

Table 3
The effects of carbon tax policy on sector output.

Sectors	Scenario 1 5% carbon emission reduction	Scenario 2 10% carbon emission reduction	Scenario 3 20% carbon emission reduction	Scenario 4 30% carbon emission reduction
Seventeen sectors in which output would decrease after the imposition of a carbon tax				
Mining and washing of coal	−5.93%	−11.93%	−24.06%	−36.22%
Coking	−4.59%	−9.48%	−20.01%	−31.39%
Production and distribution of thermal power	−1.32%	−2.76%	−6.01%	−9.85%
Mining and processing of other ores	−1.00%	−2.12%	−4.79%	−8.08%
Smelting and pressing and manufacture of metals and related products	−1.00%	−2.09%	−4.56%	−7.48%
Manufacture of non-metallic mineral products	−0.83%	−1.75%	−3.90%	−6.51%
Manufacture of machinery and equipment	−0.77%	−1.63%	−3.62%	−6.07%
Construction	−0.70%	−1.49%	−3.37%	−5.70%
Petroleum processing	−0.60%	−1.36%	−3.44%	−6.42%
Chemical industry	−0.58%	−1.24%	−2.83%	−4.82%
Transport, storage and post	−0.50%	−1.06%	−2.40%	−4.08%
Petroleum extraction	−0.32%	−0.85%	−2.59%	−5.35%
Processing and manufacture of timber, paper, printing and articles for culture, education and sport activity	−0.33%	−0.73%	−1.72%	−3.02%
Manufacture of communication equipment, measuring instruments and other manufacturing	−0.11%	−0.26%	−0.70%	−1.39%
Production and distribution of gas	−0.08%	−0.21%	−0.64%	−1.36%
Natural gas extraction	−0.01%	−0.18%	−1.04%	−2.69%
Manufacture and processing of foods and tobacco	0.02%	−0.03%	−0.35%	−0.98%
Four sectors in which output would increase after the imposition of a carbon tax				
Production and distribution of clean power	2.49%	5.12%	10.97%	17.84%
Manufacture and processing of textiles and related products	0.36%	0.70%	1.39%	2.09%
Services	0.14%	0.20%	0.09%	−0.33%
Agriculture, forestry, farming of animals and fishing	0.03%	0.05%	0.08%	0.08%

15- أثر الضريبة على القطاعات الاقتصادية

سجل قطاع الفحم أكبر خسارة في الإنتاج، يليه قطاع الكوك والكهرباء الحرارية .في المقابل حقق قطاع الكهرباء النظيفة أكبر المكاسب، حيث ازدادت قدرته التنافسية نتيجة ارتفاع تكلفة الوقود الأحفوري.

سجل قطاع الفحم أكبر خسارة في الإنتاج، يليه قطاع الكوك والكهرباء الحرارية .في المقابل حقق قطاع الكهرباء النظيفة أكبر المكاسب، حيث ازدادت قدرته التنافسية نتيجة ارتفاع تكلفة الوقود الأحفوري.

سجل قطاع الفحم أكبر خسارة في الإنتاج، يليه قطاع الكوك والكهرباء الحرارية .في المقابل حقق قطاع الكهرباء النظيفة أكبر المكاسب، حيث ازدادت قدرته التنافسية نتيجة ارتفاع تكلفة الوقود الأحفوري.

سجل قطاع الفحم أكبر خسارة في الإنتاج، يليه قطاع الكوك والكهرباء الحرارية .في المقابل حقق قطاع الكهرباء النظيفة أكبر المكاسب، حيث ازدادت قدرته التنافسية نتيجة ارتفاع تكلفة الوقود الأحفوري.

16- الآثار الاقتصادية الكلية

بينت النتائج أن الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ينخفض تدريجياً مع ارتفاع مستوى الضريبة .إلا أن الانخفاض يبقى محدوداً في السيناريوهات المعتدلة، بينما يصبح ملموساً في السيناريوهات المتشددة.

بينت النتائج أن الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ينخفض تدريجياً مع ارتفاع مستوى الضريبة .إلا أن الانخفاض يبقى محدوداً في السيناريوهات المعتدلة، بينما يصبح ملموساً في السيناريوهات المتشددة.

بينت النتائج أن الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ينخفض تدريجياً مع ارتفاع مستوى الضريبة .إلا أن الانخفاض يبقى محدوداً في السيناريوهات المعتدلة، بينما يصبح ملموساً في السيناريوهات المتشددة.

بينت النتائج أن الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي ينخفض تدريجياً مع ارتفاع مستوى الضريبة .إلا أن الانخفاض يبقى محدوداً في السيناريوهات المعتدلة، بينما يصبح ملموساً في السيناريوهات المتشددة.

Table 4
The impacts of a carbon tax on macroeconomic variables.

Macroeconomic variables	Scenario 1 5% carbon emissions reduction	Scenario 2 10% carbon emissions reduction	Scenario 3 20% carbon emissions reduction	Scenario 4 30% carbon emissions reduction
Change in the price of labor	−0.04%	−1.02%	−5.80%	−14.41%
Change in the price of capital	−0.07%	−1.12%	−5.99%	−14.67%
Real GDP	−0.15%	−0.32%	−0.75%	−1.33%
Nominal GDP	−0.12%	−1.18%	−6.11%	−14.86%
Social welfare	−131.26	−289.26	−702.30	−1283.49
Inhabitant income	0.19%	−0.57%	−4.91%	−13.13%
Inhabitant consumption(value quantity)	0.19%	−0.57%	−4.91%	−13.13%
Inhabitant consumption(physical quantity)	−0.09%	−0.20%	−0.49%	−0.89%
Enterprise income	−0.19%	−1.34%	−6.44%	−15.35%
Government income	1.50%	2.08%	0.36%	−5.60%
Government consumption(value quantity)	1.50%	2.08%	0.36%	−5.60%
Government consumption(physical quantity)	1.35%	2.72%	5.60%	8.69%
Total investment(value quantity)	−0.17%	−1.29%	−6.35%	−15.22%
Total investment(physical quantity)	−0.68%	−1.40%	−3.02%	−4.93%
Total saving(value quantity)	−0.16%	−1.27%	−6.31%	−15.16%

17- أثر الضريبة على الأسر والمؤسسات

تنخفض دخول الأسر والمؤسسات نتيجة تراجع العوائد الاقتصادية وارتفاع تكاليف الإنتاج .كما ينخفض الادخار والاستثمار مع زيادة شدة الضريبة، ما يؤثر على النمو الاقتصادي طويل الأجل.

تنخفض دخول الأسر والمؤسسات نتيجة تراجع العوائد الاقتصادية وارتفاع تكاليف الإنتاج .كما ينخفض الادخار والاستثمار مع زيادة شدة الضريبة، ما يؤثر على النمو الاقتصادي طويل الأجل.

تنخفض دخول الأسر والمؤسسات نتيجة تراجع العوائد الاقتصادية وارتفاع تكاليف الإنتاج .كما ينخفض الادخار والاستثمار مع زيادة شدة الضريبة، ما يؤثر على النمو الاقتصادي طويل الأجل.

تنخفض دخول الأسر والمؤسسات نتيجة تراجع العوائد الاقتصادية وارتفاع تكاليف الإنتاج .كما ينخفض الادخار والاستثمار مع زيادة شدة الضريبة، ما يؤثر على النمو الاقتصادي طويل الأجل.

18- أثر الضريبة على المالية العامة

ترتفع الإيرادات الحكومية في البداية بفضل عائدات الضريبة الكربونية، لكن عند المستويات المرتفعة من الضريبة تبدأ الإيرادات الإجمالية بالتراجع نتيجة تباطؤ النشاط الاقتصادي.

ترتفع الإيرادات الحكومية في البداية بفضل عائدات الضريبة الكربونية، لكن عند المستويات المرتفعة من الضريبة تبدأ الإيرادات الإجمالية بالتراجع نتيجة تباطؤ النشاط الاقتصادي.

ترتفع الإيرادات الحكومية في البداية بفضل عائدات الضريبة الكربونية، لكن عند المستويات المرتفعة من الضريبة تبدأ الإيرادات الإجمالية بالتراجع نتيجة تباطؤ النشاط الاقتصادي.

ترتفع الإيرادات الحكومية في البداية بفضل عائدات الضريبة الكربونية، لكن عند المستويات المرتفعة من الضريبة تبدأ الإيرادات الإجمالية بالتراجع نتيجة تباطؤ النشاط الاقتصادي.

19- الرفاه الاجتماعي

أظهرت جميع السيناريوهات تراجعاً في الرفاه الاجتماعي، غير أن حجم الخسارة يظل محدوداً في السيناريوهات المعتدلة مقارنة بالمكاسب البيئية المتحققة من خفض الانبعاثات.

أظهرت جميع السيناريوهات تراجعاً في الرفاه الاجتماعي، غير أن حجم الخسارة يظل محدوداً في السيناريوهات المعتدلة مقارنة بالمكاسب البيئية المتحققة من خفض الانبعاثات.

أظهرت جميع السيناريوهات تراجعاً في الرفاه الاجتماعي، غير أن حجم الخسارة يظل محدوداً في السيناريوهات المعتدلة مقارنة بالمكاسب البيئية المتحققة من خفض الانبعاثات.

أظهرت جميع السيناريوهات تراجعاً في الرفاه الاجتماعي، غير أن حجم الخسارة يظل محدوداً في السيناريوهات المعتدلة مقارنة بالمكاسب البيئية المتحققة من خفض الانبعاثات.

20- الاستنتاجات والسياسات المقترحة

خلصت الدراسة إلى أن الضريبة الكربونية المعتدلة تمثل أداة فعالة لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات في الصين .كما أوصت بتطوير تقنيات الفحم النظيف، وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة، واعتماد تطبيق تدريجي للضريبة لتقليل الآثار السلبية على النمو الاقتصادي.

خلصت الدراسة إلى أن الضريبة الكربونية المعتدلة تمثل أداة فعالة لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات في الصين .كما أوصت بتطوير تقنيات الفحم النظيف، وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة، واعتماد تطبيق تدريجي للضريبة لتقليل الآثار السلبية على النمو الاقتصادي.

خلصت الدراسة إلى أن الضريبة الكربونية المعتدلة تمثل أداة فعالة لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات في الصين .كما أوصت بتطوير تقنيات الفحم النظيف، وتشجيع

الاستثمار في الطاقات المتجددة، واعتماد تطبيق تدريجي للضريبة لتقليل الآثار السلبية على النمو الاقتصادي.

خلصت الدراسة إلى أن الضريبة الكربونية المعتدلة تمثل أداة فعالة لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات في الصين .كما أوصت بتطوير تقنيات الفحم النظيف، وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة، واعتماد تطبيق تدريجي للضريبة لتقليل الآثار السلبية على النمو الاقتصادي.

تعليق تحليلي

تُعد هذه الدراسة من الدراسات المرجعية في مجال اقتصاديات البيئة والطاقة، لأنها تجمع بين التحليل القطاعي المفصل والنمذجة الكلية للاقتصاد .ويمكن الاستفادة من منهجيتها في دراسة آثار الضرائب الكربونية في الجزائر والدول العربية، خصوصاً في ظل التحولات العالمية المرتبطة بالحياد الكربوني والانتقال الطاقوي.

تُعد هذه الدراسة من الدراسات المرجعية في مجال اقتصاديات البيئة والطاقة، لأنها تجمع بين التحليل القطاعي المفصل والنمذجة الكلية للاقتصاد .ويمكن الاستفادة من منهجيتها في دراسة آثار الضرائب الكربونية في الجزائر والدول العربية، خصوصاً في ظل التحولات العالمية المرتبطة بالحياد الكربوني والانتقال الطاقوي.

تُعد هذه الدراسة من الدراسات المرجعية في مجال اقتصاديات البيئة والطاقة، لأنها تجمع بين التحليل القطاعي المفصل والنمذجة الكلية للاقتصاد .ويمكن الاستفادة من منهجيتها

في دراسة آثار الضرائب الكربونية في الجزائر والدول العربية، خصوصاً في ظل التحولات العالمية المرتبطة بالحياد الكربوني والانتقال الطاقوي.

تُعد هذه الدراسة من الدراسات المرجعية في مجال اقتصاديات البيئة والطاقة، لأنها تجمع بين التحليل القطاعي المفصل والنمذجة الكلية للاقتصاد .ويمكن الاستفادة من منهجيتها في دراسة آثار الضرائب الكربونية في الجزائر والدول العربية، خصوصاً في ظل التحولات العالمية المرتبطة بالحياد الكربوني والانتقال الطاقوي.

قياس الانفتاح التجاري باستخدام نماذج التوازن العام القابل للحساب: عرض تحليلي لمقال Lloyd و MacLaren (2002)

مقدمة

يشكّل مفهوم الانفتاح التجاري أحد أكثر المفاهيم تداولًا في الأدبيات الاقتصادية المعاصرة، سواء في دراسات التجارة الدولية أو في تحليلات النمو والتنمية أو في تقييم السياسات العامة. غير أنّ شيوع استعمال هذا المفهوم لم يُقابله دائمًا وضوحٌ مماثل في طرق قياسه. فالكثير من الدراسات التطبيقية اعتمدت على مؤشرات بسيطة، من قبيل نسبة الصادرات والواردات إلى الناتج المحلي الإجمالي، بوصفها مرآة لدرجة انفتاح الاقتصاد الوطني على العالم الخارجي. لكن هذه المؤشرات، على الرغم من سهولة احتسابها وتداولها، لا تعكس بدقة الموقف الحقيقي للسياسة التجارية، لأنها تخلط بين أثر القيود التجارية الرسمية وبين الأثر الناتج عن خصائص بنيوية لا علاقة مباشرة لها بالسياسة، مثل حجم الدولة، وهيكل إنتاجها، ووفرة مواردها الطبيعية، وأذواق المستهلكين، ومستوى تطورها التقني.

في هذا السياق يكتسب مقال **لويد وماكلارين** أهمية خاصة، لأنه يسعى إلى تجاوز هذا القصور المنهجي من خلال اقتراح مقياس نظري وتطبيقي للانفتاح التجاري داخل إطار **التوازن العام القابل للحساب** .ولا يقف إسهام المقال عند حدود النقد النظري للمقاييس التقليدية، بل يمتد إلى بناء مقاييس بديلة مستندة إلى الرفاه الاقتصادي، ثم اختبارها عمليًا باستخدام نموذج **GTAP** على مجموعة من مناطق الاقتصاد العالمي. ومن ثم، فإن المقال لا يقدّم مجرد مؤشر جديد، بل يقدّم رؤية مختلفة لمفهوم الانفتاح نفسه، بوصفه حالة ترتبط بدرجة التشويه التي تفرضها السياسة التجارية على الاقتصاد الوطني، لا مجرد مستوى تدفقات التجارة المشاهدة إحصائيًا.

تكمن القيمة العلمية لهذا المقال في أنه يجعل من نموذج التوازن العام القابل للحساب أداة لقياس الانفتاح، لا أداة لمحاكاة آثار السياسات فقط. وهذا التحول المنهجي مهم للغاية، لأنه يبيّن كيف يمكن للنماذج الهيكلية أن تنتج مؤشرات مركبة ذات مضمون معياري، بدل الاكتفاء بالوصف الكمي الظاهري. ومن هذا المنطلق، يصلح المقال باعتباره **دراسة حالة نموذجية** تبرز قدرة نماذج التوازن العام على توليد مقاييس أكثر دقة من المقاييس الوصفية التقليدية .

أولًا: الإشكالية المركزية في المقال

تنطلق الدراسة من سؤال محوري :**كيف يمكن قياس الانفتاح التجاري بطريقة تعكس حقًا درجة القيود التجارية وآثارها الاقتصادية، بدل أن تعكس فقط حجم التجارة الفعلي؟** ويُظهر الكاتبان أن هذا السؤال ليس تقنيًا فحسب، بل هو سؤال نظري ومنهجي في الوقت نفسه. فإذا كان الهدف من قياس الانفتاح هو تقييم السياسة التجارية، فإن المؤشر الملائم ينبغي أن يكون حساسًا للقيود التجارية ذاتها، لا للعوامل البنيوية المصاحبة لها. فالاقتصاد الصغير قد يبدو شديد الانفتاح لأن حاجته إلى التجارة كبيرة بطبيعة الحال، في حين قد يبدو الاقتصاد الكبير أقل انفتاحًا لأن سوقه الداخلية أوسع، حتى لو كانت حواجزه التجارية منخفضة نسبيًا .

ومن هنا يرى المؤلفان أن المعيار المتداول، أي نسبة ((الصادرات + الواردات) / الناتج)، لا يصلح لقياس الانفتاح من منظور السياسة الاقتصادية. فارتفاع هذه النسبة لا يعني بالضرورة وجود سياسة تجارية متحررة، كما أن انخفاضها لا يعني بالضرورة وجود نزعة حمائية. ولذلك يطرح المقال فكرة بديلة أساسها أن الانفتاح الحقيقي يجب أن يقاس عبر **متوسط اقتصادي مكافئ لهيكل التعريفات والحواجز**، مع ربطه بنتائج الرفاه، بحيث يكون المؤشر دالًا على مقدار التشويه الذي تفرضه الدولة على تجارتها الخارجية .

بهذا المعنى، فإن الدراسة تعيد تعريف الانفتاح التجاري من كونه "حجمًا" إلى كونه "حالة سياسية-اقتصادية" تقاس بدرجة ابتعاد الاقتصاد عن وضع التجارة الحرة. وهذه النقلة المفهومية هي أساس الإسهام النظري للمقال.

ثانيًا: نقد المقاييس التقليدية للانفتاح التجاري

ينتقد الكاتبان المقاييس التقليدية على مستويين أساسيين. المستوى الأول يتعلق بالمشكلة السعرية. إذ إن مكونات النسبة التجارية تُقاس بالأسعار الجارية، سواء في البسط أو المقام، بينما قد تختلف حركة أسعار السلع المتداولة دوليًا عن حركة أسعار السلع والخدمات المنتجة داخليًا بفعل تقلبات أسعار الصرف أو التغيرات في الأسعار النسبية. وبالتالي فإن تطور نسبة التجارة إلى الناتج قد يعكس تغيرًا سعريًا أكثر مما يعكس تغيرًا حقيقيًا في الانفتاح.

أما المستوى الثاني، وهو الأهم، فيتعلق بخلط المؤشر بين **العوامل السياسية** و**العوامل غير السياسية** .فحجم التجارة الفعلي يتحدد بمجموعة واسعة من العوامل، مثل وفرة الموارد الطبيعية، التخصص الإنتاجي، حجم السوق المحلية، درجة التنويع الاقتصادي، الأذواق، التكنولوجيا، والموقع الجغرافي. وكلها عوامل تؤثر في التجارة حتى في غياب أي سياسة تجارية. ولذلك فإن المؤشر البسيط لا يستطيع أن يعزل أثر القيود التجارية الرسمية عن أثر هذه المحددات الهيكلية.

ويضرب المقال مثالًا ضمنيًا مهمًا: قد تكون دولة صغيرة جدًا ومنفتحة بحكم بنيتها، فترتفع نسبة تجارتها إلى ناتجها، لكنها في الوقت ذاته تفرض تعريفات مرتفعة على عدد من القطاعات الحساسة. وفي المقابل قد تكون دولة كبيرة ذات سوق داخلية عريضة، فتسجل نسبة تجارة منخفضة نسبيًا، رغم أنها تتبنى سياسة تجارية أكثر تحررًا من الأولى. وعليه، فإن المفاضلة بين البلدان اعتمادًا على هذا المقياس قد تقود إلى استنتاجات مقلوبة تمامًا.

وتعرض الدراسة أيضًا لمحاولات سابقة هدفت إلى تحسين القياس من خلال مقارنة التجارة الفعلية بالتجارة "المتوقعة" انطلاقًا من نماذج الجاذبية أو من بعض النماذج النظرية. غير أن هذا النهج، في رأي الكاتبين، لا يعالج المشكلة من جذورها، لأنه لا يجعل متغيرات السياسة التجارية نفسها محور القياس، بل يظل أسيرًا للمقارنة بين الواقع والتنبؤ الإحصائي. ومن ثم، فإن الحل الأنسب في نظرهما هو بناء مؤشر يقوم مباشرة على **متوسط للقيود التجارية** داخل إطار توازن عام، يأخذ في الحسبان الآثار المتبادلة بين القطاعات والأسواق.

ثالثًا: لماذا التوازن العام القابل للحساب؟

يُبرّر المؤلفان اللجوء إلى نماذج **التوازن العام القابل للحساب** بكونها الإطار الأنسب لقياس الانفتاح على نحو يجمع بين الشمول النظري والإمكان التطبيقي. فالقيود التجارية لا تؤثر في قطاع واحد بمعزل عن القطاعات الأخرى، بل تنتقل

آثارها عبر منظومة الأسعار النسبية، وتعيد توزيع الموارد بين الأنشطة، وتؤثر في الاستهلاك والإنتاج والدخل والرفاه. لذلك لا يمكن اختزال أثر الحماية التجارية في تأثير جزئي أو قطاعي فقط.

ومن هنا تبرز أفضلية نموذج التوازن العام: فهو يسمح بالتقاط الأثر الكلي للقيود التجارية على الاقتصاد الوطني، بما في ذلك التفاعلات بين العرض والطلب، والآثار غير المباشرة الناجمة عن انتقال الموارد، والانعكاسات على الرفاه الاجتماعي. وهذا ما يجعل المؤشر المشتق من هذا الإطار أكثر اتساقًا مع النظرية الاقتصادية، مقارنة بأي متوسط حسابي للتعريفات أو أي نسبة تجارية مرصودة.

فالمقال لا يبحث عن "متوسط حسابي" للحماية، بل عن "متوسط اقتصادي مكافئ" يحافظ على نفس مستوى الرفاه الذي تولده البنية الفعلية للتعريفات. وهذا الفارق بالغ الأهمية؛ لأنه يعني أن وزن كل تعريفة لا يُحدد وفق حجم القطاع فقط، بل وفق أثرها على الرفاه في ظل التوازن العام. وبهذا يصبح القياس أكثر قدرة على التقاط ما يسمى بالقمم التعريفية، أي الرسوم المرتفعة جدًا في بعض القطاعات، والتي قد تكون آثارها التشويهية أكبر بكثير من متوسطها الحسابي الظاهر .

رابعًا: الإطار النظري للمقال وشرح المعادلات الأساسية

يبني المقال أساسه النظري على ما يسمّيه **دالة الإنفاق التجاري** (*Trade Expenditure Function*)، وهي أداة تربط بين الأسعار العالمية والمحلية والموارد والإشباع الاستهلاكي والقيود التجارية. وتظهر المعادلة الأولى في الدراسة بوصفها تمثيلًا لتحويلات الدخل اللازمة للإبقاء على مستوى معين من المنفعة في ظل تشوهات الأسعار الناتجة عن التعريفات. هذا البناء يسمح للنموذج بأن يترجم الحماية التجارية إلى أثر قابل للقياس على الرفاه .

ثم تأتي المعادلة الثانية لتوضيح العلاقة بين السعر المحلي والسعر العالمي في ظل التعريفة الجمركية من النوع النسبي، حيث يصبح السعر المحلي مساويًا للسعر العالمي مضروبًا في ((1 .((t_i + وهذه خطوة حاسمة، لأن التعريفات تدخل هنا بوصفها مصدرًا لتشويه الأسعار النسبية، ومن ثم لتشويه قرارات المنتجين والمستهلكين.

وتُعد المعادلة الثالثة محور المقال النظري؛ إذ تعرّف **التعريفة الموحدة المكافئة** أو **Uniform Tariff Equivalent (UTE)**، ويرمز لها بالحرف (T). وهذا المفهوم يعني: ما هو معدل التعريفة الموحد الذي لو فُرض بدل مجموعة

التعريفات المتباينة القائمة فعلًا لأنتج نفس مستوى المنفعة في الاقتصاد؟ إنّ هذه الفكرة تشبه، من حيث المنطق، فكرة "مؤشر تكلفة المعيشة الحقيقي"، لأنها تحافظ على المنفعة ثابتة ثم تبحث عن المقابل الموحد الذي يعادل البنية الفعلية للتشوهات.

أما المعادلة الرابعة فتبيّن أن (T) ليس متوسطًا بسيطًا للتعريفات القطاعية، بل هو **متوسط موزون** بأوزان مستمدة من أثر التعريفات على الرفاه. وهذا يعني أن التعريفات التي تسبب خسائر رفاهية أكبر ستحظى بوزن أعلى في تكوين المؤشر. وتكمن أهمية هذه النتيجة في أنها تمنح المقياس مضمونًا اقتصاديًا صريحًا: فالمؤشر النهائي يعكس درجة التشويه لا مجرد درجة الجباية .

بعد ذلك ينتقل المقال من حالة الاقتصاد الصغير إلى حالة الاقتصاد الكبير في المعادلتين الخامسة والسادسة. ففي الاقتصاد الكبير لا يمكن افتراض أن الأسعار العالمية ثابتة، لأن البلد المعني قد يؤثر في شروط التبادل الدولية من خلال حجم طلبه أو عرضه. لذلك تدخل في صياغة (T) عناصر إضافية مرتبطة بأثر التعريفات على **شروط التبادل** .ويؤكد المقال أن هذا التعديل ضروري عند التطبيق على نموذج عالمي مثلGTAP ، لأن المناطق المدروسة ليست اقتصادات صغيرة بالمعنى النظري الصارم.

ومن الناحية التحليلية، تكشف هذه النقطة أن قياس الانفتاح ليس متطابقًا تمامًا بين الاقتصاد الصغير والاقتصاد الكبير. ففي الحالة الثانية، يصبح المؤشر متأثرًا أيضًا بما إذا كان استبدال التعريفات المتباينة بتعريفة موحدة يؤدي إلى تحسن أو تدهور في شروط التبادل. ومع ذلك، يشير الكاتبان إلى أن هذا الأثر غالبًا ما يكون محدودًا نسبيًا مقارنة بأثر التشوه الداخلي، ما دام مستوى المنفعة الكلي ثابتًا في تعريف المؤشر.

خامسًا: من مقياس للتقييد إلى مقياس للانفتاح

بما أن (T) يقيس درجة التقييد لا درجة الانفتاح، فإن المقال يسعى إلى تحويله إلى مؤشر يقع على المجال ([0,1])؛ بحيث تمثل القيمة الصفرية الانغلاق الكامل، وتمثل القيمة الواحدية الانفتاح الكامل أو التجارة الحرة. ولهذا الغرض يقترح ثلاث صيغ بديلة .

الصيغة الأولى هي:

$$L = 1 - \frac{T}{\bar{T}}$$

حيث تمثل (\bar T) التعريفة الموحدة الحاجزة تمامًا للتجارة، أي التعريفة التي تجعل المبادلات الدولية تنعدم. الفكرة هنا أن الانفتاح يُقاس بمقدار ابتعاد الاقتصاد عن حالة الإغلاق الكامل. غير أن الدراسة توضّح لاحقًا أن هذا المؤشر يواجه صعوبة تطبيقية داخل نموذج GTAP بسبب فرضية **Armington** وخصائص دوال الإحلال، التي تجعل السلع المحلية والمستوردة بدائل غير تامة وتحول دون اختفاء التجارة كليًا حتى عند تعريفات مرتفعة جدًا. ولذلك فإن هذا المؤشر، رغم جاذبيته النظرية، لا يكون عمليًا دائمًا في النماذج التطبيقية من هذا النوع .

أما الصيغة الثانية فهي:

$$M = \frac{1}{(1+T)^{\varepsilon}}$$

وهي صيغة أكثر مرونة وعملية. فعندما يكون (T=0) نحصل على(M=1) ، أي انفتاح كامل، وكلما ارتفعت قيمة (T) انخفضت قيمة (M) باتجاه الصفر. ويميز الكاتبان هذه الصيغة بأنها لا تحتاج إلى تعريفة حاجزة للتجارة حتى تكون معرفة جيدًا. كما أن اختيار $\varepsilon = 2$ يمنحها مضمونًا اقتصاديًا إضافيًا، لأنها تصبح منسجمة مع ما يسمى بأثر **Harberger**، حيث تتزايد خسارة الرفاه تقريبًا مع مربع معدل الحماية .

أما الصيغة الثالثة فهي:

$$N = \frac{Q}{\tilde{Q}}$$

حيث (Q) هو حجم التجارة في الوضع القائم المقيد، و $\tilde{Q}$ هو حجم التجارة في حالة التجارة الحرة المفترضة. وتمتاز هذه الصيغة ببساطتها التفسيرية، إذ تترجم الانفتاح إلى نسبة ما تحقق من التجارة الفعلية إلى ما كان يمكن أن يتحقق في غياب القيود. لكن هذه البساطة لا تعني أنها بديل كامل للمؤشرات القائمة على الرفاه؛ فهي تظل أقرب إلى قياس "الكمية الممنوعة" من التجارة منها إلى قياس "الكلفة الرفاهية" للتشوهات. ومع ذلك، يبيّن المقال أن ترتيب البلدان حسب هذا المؤشر قريب إلى حد كبير من ترتيبها حسب المؤشرات المشتقة من .(T)

سادسًا: الأهمية المنهجية لمفهوم التعريفة الموحدة المكافئة

إن أحد أهم إسهامات المقال يتمثل في إظهار أن القيود التجارية المتنوعة يمكن اختزالها، نظريًا وعمليًا، في **تعريفة موحدة واحدة مكافئة** من حيث أثرها على الرفاه. وهذه الفكرة ذات قيمة كبرى في البحث التطبيقي؛ لأنها تسمح بتحويل بنية معقدة من التعريفات والقيود إلى رقم واحد يمكن المقارنة على أساسه بين البلدان والمناطق .

لكن الأهمية الأعمق لهذا المفهوم لا تكمن في التبسيط العددي فحسب، بل في كونه يربط القياس بالرفاه الاجتماعي. فبدل أن نقول إن اقتصادًا ما أكثر انفتاحًا لأن نسبة تجارته أعلى، نقول إنه أكثر انفتاحًا لأن مستوى القيود الذي يكافئ بنيته التجارية أقل من غيره، أو لأن تحويل هذه البنية إلى تعريفة موحدة يتطلب معدلًا منخفضًا نسبيًا للحفاظ على نفس المنفعة. وهذا يجعل القياس أكثر ملاءمة لتقييم السياسات الاقتصادية من منظور الكفاءة والرفاه .

كما أن هذا المفهوم يساعد على فهم أن التعريفات المرتفعة جدًا في قطاعات قليلة قد تكون أكثر ضررًا من تعريفات معتدلة موزعة على قطاعات كثيرة. فالأثر الرفاهي لا يتناسب ببساطة مع المتوسط الحسابي، بل مع شكل البنية الحمائية نفسها. ومن هنا يمكن القول إن المقال يقدّم بديلًا قويًا لكل المؤشرات التي تتعامل مع الحماية التجارية بوصفها مجرد رقم تجميعي تقليدي .

سابعًا: استخدام نموذج GTAP كدراسة حالة تطبيقية

اعتمد المؤلفان على نموذج **GTAPالإصدار الرابع** من أجل اختبار المقاييس المقترحة. وتتميز هذه الخطوة بأهميتها، لأنها تنقل الفكرة من مستوى التنظير إلى مستوى القياس التطبيقي المقارن. فقد جرى تجميع مناطق العالم في **14 منطقة**، والسلع في **10مجموعات سلعية**، وعوامل الإنتاج في **3عوامل**، مع الاعتماد على قاعدة بيانات ترجع أساسًا إلى عام 1995 .

وشملت المناطق المجمعة **CER** :التي تضم أستراليا ونيوزيلندا، و **NAFTA**التي تضم كندا والمكسيك والولايات المتحدة، واليابان، والاتحاد الأوروبي، وكوريا، وسنغافورة، وتايوان، وهونغ كونغ، وإندونيسيا، وماليزيا، والفلبين، وتايلاند، والصين، وفيتنام، إضافة إلى منطقة "بقية العالم". كما جرى تجميع القطاعات في مجموعات مثل الزراعة،

والموارد الطبيعية، والأغذية، والمنسوجات، والملابس، والصناعات الخفيفة، والصناعات الثقيلة، والنقل والآلات والمعدات، والمرافق، والخدمات .

Table 1
Tariff rates (%) on imports from ROW by regions

	Regions													
Sector	CER	NAFTA	Japan	EU	Korea	Singapore	Taiwan	Hong Kong	Indonesia	Malaysia	The Philippines	Thailand	China	Vietnam
1. Agric	4.3	7.8	27.3	12.0	23.1	21.2	13.1	0	3.6	64.9	16.6	29.9	10.3	5.7
2. Nat_Res	0.1	0.9	0.2	0.1	4.8	0	6.8	0	2.7	3.6	0.2	3.1	3.5	1.0
3. Food	5.6	11.1	16.4	17.5	20.0	14.8	19.3	0	2.4	10.3	26.5	47.6	19.7	29.1
4. Textiles	14.8	8.3	3.2	4.5	6.4	0.1	6.2	0	5.5	12.9	22.3	16.4	24.4	23.5
5. Clothing	6.1	13.0	9.6	9.7	8.0	4.8	12.3	0	27.2	20.7	29.7	40.8	68.3	42.3
6. L_Manuf	11.6	3.1	3.0	7.1	5.5	0.2	3.5	0	5.2	21.6	36.2	11.8	24.2	9.2
7. H_Manuf	5.1	2.6	1.6	2.1	5.2	1.7	3.8	0	4.9	4.3	17.8	8.4	8.6	7.3
8. T_M_E	8.5	2.1	0.1	2.0	6.3	0.7	6.9	0	5.2	4.4	25.9	10.8	25.5	6.1
9. Utilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Services	0.3	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0

Source: GTAP database version 4.

تمثلت الخطوة الأولى في التطبيق في حساب **التعريفة الموحدة المكافئة (T)** لكل منطقة على حدة. وقد تم ذلك عبر محاكاة فرض تعريفة موحدة بديلة عن البنية التعريفية الفعلية، ثم تعديل هذه التعريفة تصاعديًا أو تنازليًا إلى أن يتحقق شرط ثبات منفعة الأسر الخاصة، مع تثبيت ميزان التجارة. وهذا الإجراء يعكس بدقة تعريف (T) بوصفه المعدل الذي يولّد نفس مستوى الرفاه الذي تخلقه البنية الأصلية من التعريفات المتباينة .

أما الخطوة الثانية فكانت محاكاة وضع التجارة الحرة الكاملة من أجل حساب حجم التجارة في الحالة غير المقيدة (\tilde Q)، وهو ما يتيح بناء المؤشر .(N) ثم قام المؤلفان بإجراء محاكاة إضافية لتعريفات موحدة متزايدة، من أجل اختبار إمكانية الوصول إلى تعريفة حاجزة للتجارة، أي اختبار إمكان استعمال المؤشر (L) عمليًا. وهنا ظهرت إحدى أهم نتائج الدراسة المنهجية، وهي أن هذا النوع من النماذج لا يتيح دائمًا الوصول إلى نقطة ينعدم عندها التجارة تمامًا، بسبب الافتراضات الوظيفية المتعلقة بالإحلال بين السلع المحلية والمستوردة .

ثامنًا: النتائج التجريبية الأساسية

أظهرت النتائج أن أكثر المناطق انفتاحًا وفق مؤشر (T) هي **هونغ كونغ**، حيث بلغ المؤشر المكافئ صفرًا تقريبًا، تليها **سنغافورة** بمعدل منخفض جدًا يقارب **0.8%**. ويعني ذلك أن هيكل القيود التجارية في هاتين المنطقتين قريب جدًا من وضع التجارة الحرة. ويعكس هذا الترتيب مكانتهما التقليدية كمراكز تجارية ذات توجهات شديدة الانفتاح .

ثم جاءت مناطق مثل **النافتا** بمعدل يقارب **2.8%**، و**الاتحاد الأوروبي** بمعدل يقارب **3.8%**، وهو ما يشير إلى أن هاتين الكتلتين، رغم كبر حجمهما الاقتصادي، تبدوان من منظور السياسة التجارية أكثر انفتاحًا مما قد يوحي به الحجم النسبي لتجارتهما الخارجية. وتأتي بعدهما مجموعة من الاقتصادات ذات الانفتاح المتوسط، مثل **كوريا** بنحو **5.9%**، و**تايوان** بنحو **6.7%**، و**إندونيسيا** بنحو **7.3%**، و **CER**بنحو **8.3%**، و**ماليزيا** بنحو .**9.8%**

أما المناطق الأقل انفتاحًا نسبيًا ضمن العينة، فقد شملت **فيتنام** بمعدل يقارب **12.1%**، و**تايلاند** بنحو **15.4%**، و**الصين** بنحو **20.2%**، و**الفلبين** بنحو .**23.5%**ويعني هذا أن البنية التعريفية أو القيود الضمنية في هذه الاقتصادات أقرب إلى الحماية من مثيلاتها في الاقتصادات السابقة. كما سجّلت الدراسة حالة خاصة لليابان، إذ لم يكن من الممكن العثور على تعريفة موحدة مكافئة ضمن المجال التجريبي المستعمل تتوافق مع شرط ثبات الرفاه، وهو ما يعكس خصوصية البنية الحمائية أو القيود في بعض القطاعات، وخاصة الزراعية .

تاسعًا: المقارنة بين مؤشرات CGE ونسبة التجارة الفعلية

تؤكد الدراسة أن المؤشرات الثلاثة المستمدة من إطار التوازن العام، أي (T) وتحويلاته و(N)، تُظهر **تقاربًا واضحًا في ترتيب البلدان** .وهذا أمر مهم منهجيًا، لأنه يدل على أن النتيجة ليست رهينة صيغة واحدة بعينها، بل تعكس سمة عامة للقياس الهيكلي للانفتاح .

لكن النتيجة الأكثر أهمية هي أن هذا الترتيب يختلف بصورة لافتة عن الترتيب المعتمد على نسبة التجارة الفعلية إلى الناتج. فمثلًا، تظهر اقتصادات مثل ماليزيا أو فيتنام أكثر انفتاحًا إذا استُخدمت النسبة التجارية الخام، لأن حجم تجارتها مرتفع قياسًا إلى حجم اقتصادها. لكن عند استعمال المؤشرات الهيكلية القائمة على التعريفات والرفاه، يتبين أن درجة انفتاحها الفعلية من منظور السياسة التجارية أقل مما توحي به الأرقام الوصفية. وعلى العكس من ذلك، تبدو كتل اقتصادية كبيرة مثل **NAFTA**أو **الاتحاد الأوروبي** أقل انفتاحًا في المقاييس التقليدية بسبب ضخامة أسواقها الداخلية، بينما تكشف مؤشرات CGE أنها تتبنى سياسات أكثر انفتاحًا نسبيًا .

وتحمل هذه النتيجة دلالة نظرية عميقة :**التجارة الفعلية ليست مرادفًا مباشرًا للانفتاح السياسي** .فقد تكون التجارة مرتفعة بفعل البنية الاقتصادية، لا بفعل انخفاض القيود. وقد تكون التجارة أقل نسبيًا في اقتصاد ضخم، مع بقاء

السياسات التجارية متحررة نسبيًا. ولذلك يخلص الكاتبان إلى أن مؤشرات CGE أكثر صلاحية في قياس الانفتاح إذا كان الهدف هو تقييم السياسة التجارية، لا مجرد وصف كثافة التبادل التجاري .

Table 2
Alternative measures of openness

Region	A	Rank	T	Rank	M_1	Rank	M_2	Rank	N	Rank
CER	42.6	(12)	8.3	(8)	0.92	(8)	0.85	(8)	0.93	(6)
NAFTA	27.9	(13)	2.8	(3)	0.97	(3)	0.95	(3)	0.97	(4)
Japan	16.7	(14)	na	–	na	–	na	–	0.90	(9)
EU	54.9	(9)	3.8	(4)	0.96	(4)	0.93	(4)	0.98	(3)
Korea	66.3	(8)	5.9	(5)	0.94	(5)	0.89	(5)	0.89	(10)
Singapore	380.7	(1)	0.8	(2)	0.99	(2)	0.98	(2)	0.99	(2)
Taiwan	77.2	(7)	6.7	(6)	0.94	(6)	0.88	(6)	0.92	(7)
Hong Kong	217.4	(2)	0	(1)	1.00	(1)	1.00	(1)	1.00	(1)
Indonesia	49.0	(10)	7.3	(7)	0.93	(7)	0.87	(7)	0.93	(5)
Malaysia	160.9	(3)	9.8	(9)	0.91	(9)	0.83	(9)	0.90	(8)
The Philippines	102.8	(5)	23.5	(13)	0.81	(13)	0.66	(13)	0.68	(14)
Thailand	93.0	(6)	15.4	(11)	0.87	(11)	0.75	(11)	0.87	(11)
China	46.0	(11)	20.2	(12)	0.83	(12)	0.69	(12)	0.70	(13)
Vietnam	112.4	(4)	12.1	(10)	0.89	(10)	0.80	(10)	0.84	(12)

Source: Calculated from the GTAP database version 4.

عاشرًا: دلالة الدراسة بالنسبة لقياس الرفاه

الميزة الأكثر تميزًا في المقال هي الربط المباشر بين الانفتاح التجاري والرفاه. فالمؤلفان لا يكتفيان بتقدير حجم القيود، بل يجعلان المؤشر نفسه متصلًا بمقدار الخسارة أو التشويه الذي تسببه الحماية. وهذا يعيد الانفتاح إلى جوهره الاقتصادي: ليس المهم فقط كم نتاجر، بل كم نخسر أو نربح من بنية القيود التي نحافظ عليها .

ومن خلال هذا الربط، تصبح الزيادة في مؤشر الانفتاح دالة على تحسن الرفاه بصورة رتيبة. وهذه خاصية نادرة في كثير من المقاييس البديلة؛ إذ إن العديد من المؤشرات الشائعة قد ترتفع أو تنخفض من دون أن يكون لذلك معنى واضح من حيث الرفاه. أما هنا، فإن البناء النظري نفسه يضمن أن الاقتصاد يصبح أفضل حالًا كلما انخفضت التعريفة الموحدة المكافئة، أو كلما ارتفعت التحويلات المناسبة لهذا المؤشر نحو الواحد الصحيح.

ولهذا السبب، يمكن اعتبار المقال مساهمة في **الاقتصاد الرفاهي التطبيقي** بقدر ما هو مساهمة في اقتصاد التجارة. فهو يبيّن كيف يمكن بناء مؤشر تجريبي لا يقتصر على وصف الظاهرة، بل يترجمها إلى معنى معياري متصل بالرفاه الاجتماعي .

حادي عشر: القيمة المضافة لمقال Lloyd و MacLarenفي الأدبيات

تنبع الأهمية الأكاديمية للمقال من ثلاث زوايا. الأولى أنه يقدّم **نقدًا منهجيًا قويًا** للمؤشرات السائدة، ويبرهن على أن سهولة القياس لا تعني صلاحية المؤشر من الناحية النظرية. والثانية أنه يقدّم **بناءً نظريًا بديلًا** يستند إلى التوازن العام وإلى مفهوم الرفاه، ما يمنح قياس الانفتاح أساسًا أكثر تماسكًا. والثالثة أنه لا يبقى في مستوى النظرية، بل يختبر هذه المقاييس على نموذج عالمي معتمد، ويبيّن عمليًا كيف يتغير ترتيب الاقتصادات عند الانتقال من المقاييس الوصفية إلى المقاييس الهيكلية.

كما يُحسب للمقال أنه يربط بين أدبيات **مؤشر تقييد التجارة** لدى Anderson و Nearyوبين التطبيقات المعاصرة لنماذج التوازن العام القابل للحساب. وبهذا يشكّل حلقة وصل بين الاقتصاد النظري الصرف والتحليل التطبيقي الموجه للسياسات .

ثاني عشر: حدود الدراسة والتحفظات المنهجية

على الرغم من قوة الإطار التحليلي، فإن المقال لا يخلو من حدود. أول هذه الحدود أن بعض المقاييس المقترحة، وخصوصًا المؤشر(L) ، يصعب تطبيقه عمليًا في بيئة GTAP بسبب خصائص النموذج نفسه. فافتراض **Armington** يجعل السلع المستوردة والمحلية بدائل غير كاملة، وهو ما يؤدي إلى استمرار قدر من التجارة حتى في ظل تعريفات مرتفعة جدًا. وبالتالي يصعب الوصول إلى "تعريفة مانعة للتجارة" بالمعنى الدقيق .

أما الحد الثاني فيتعلق بقاعدة البيانات المستعملة. فالتعريفات في GTAP تمثل متوسطات قطاعية، ولا تلتقط كل التعقيد الفعلي للقيود غير التعريفية أو التدابير التنظيمية أو القيود الكمية أو الترتيبات المؤسسية. وهذا يعني أن

المؤشرات الناتجة، رغم تفوقها على النسب التجارية البسيطة، تظل رهينة لمدى شمول قاعدة البيانات للسياسات التجارية الحقيقية .

ويضاف إلى ذلك أن الاعتماد على بيانات سنة 1995 يجعل النتائج مرتبطة بسياق زمني معين، الأمر الذي يحد من صلاحيتها المباشرة للحكم على أوضاع لاحقة من دون تحديث البيانات والنموذج. غير أن هذا القيد لا يمس منطق المقال بقدر ما يخص تطبيقه الزمني .

ثالث عشر: كيف يمكن توظيف هذا المقال في مطبوعة أكاديمية؟

إذا كان الغرض من إدراج هذا المقال في مطبوعة علمية هو بيان كيف تُستخدم نماذج التوازن العام القابل للحساب بوصفها **أداة قياس** وليس فقط **أداة محاكاة**، فإن المقال يؤدي هذا الغرض بامتياز. فهو يبرهن على أن النموذج الهيكلي يمكن أن ينتج مؤشرات معيارية أكثر دقة من المؤشرات الوصفية، وأن قيمة هذه المؤشرات لا تنبع من تعقيدها الرياضي فحسب، بل من قدرتها على عزل أثر السياسة التجارية عن بقية العوامل البنيوية .

كما يمكن توظيفه في إطار أوسع يخص نقاش **القياس في الاقتصاد الدولي** .فالدراسة تقدّم مثالًا واضحًا على أن الظواهر الاقتصادية قد تُقاس بطرق متعددة، لكن صلاحية القياس تتوقف على السؤال البحثي المطروح. فإذا كان السؤال هو: "ما حجم التجارة؟" فإن النسبة التجارية قد تكون مناسبة. أما إذا كان السؤال هو: "ما مدى تحرر السياسة التجارية؟" فإننا نحتاج إلى مقياس مختلف، مثل ذلك الذي اقترحه Lloyd و MacLaren

ومن المناسب أيضًا الاستفادة من المقال لتوضيح أن **المقارنة الدولية** بين البلدان تصبح أكثر اتساقًا حين تعتمد على مؤشرات تستند إلى بنية السياسات، لا إلى النتائج الملاحظة وحدها. وهذه فكرة مهمة في البحوث المقارنة التي تتناول الانفتاح والعولمة والإصلاح الاقتصادي.

رابع عشر: صياغة تحليلية جاهزة للإدراج في البحث

يمكن إدراج الفقرة التالية بصياغة أكاديمية داخل متن البحث:

يرى Lloyd و MacLarenأن المقاييس التقليدية للانفتاح التجاري، وعلى رأسها نسبة التجارة إلى الناتج، تعاني من قصور نظري واضح لأنها تمزج بين أثر السياسات التجارية وأثر الخصائص البنيوية للاقتصاد. ولتجاوز هذا الإشكال يقترحان، ضمن إطار التوازن العام القابل للحساب، مقياسًا قائمًا على **التعريفة الموحدة المكافئة**، أي معدل الحماية الموحد الذي يولّد نفس مستوى الرفاه الذي تنتجه البنية الفعلية للتعريفات القطاعية. ومن خلال تحويل هذا المقياس إلى مؤشرات تقع بين صفر وواحد، يتم الحصول على درجات للانفتاح التجاري ذات مضمون رفاهي صريح، بحيث ترتفع هذه الدرجات كلما تحسن رفاه الاقتصاد. وقد أظهر التطبيق على نموذج GTAP لعدد من مناطق العالم أن المؤشرات المشتقة من هذا الإطار تتقارب فيما بينها، لكنها تختلف بشكل معتبر عن التصنيفات الناتجة عن نسب التجارة الفعلية، ما يؤكد أن الانفتاح السياسي لا يمكن اختزاله في كثافة المبادلات التجارية المرصودة.

خامس عشر: خلاصة عامة

تخلص الدراسة إلى أن **قياس الانفتاح التجاري يجب أن يستند إلى القيود التجارية وآثارها في الرفاه، لا إلى حجم التجارة وحده** .وهذه النتيجة في غاية الأهمية، لأنها تعيد ترتيب العلاقة بين النظرية والقياس. فبدل أن يُبنى المؤشر على ما هو سهل الرصد إحصائيًا، ينبغي أن يُبنى على ما هو أكثر صلة بالسؤال التحليلي. ومن ثم، فإن مؤشرات التوازن العام القابل للحساب، رغم تعقيدها النسبي، توفر أداة أكثر دقة إذا كان الهدف هو تقييم توجهات السياسة التجارية أو مقارنة الاقتصادات من حيث درجة تحررها الحقيقي.

كما أن المقال يثبت أن نماذج التوازن العام القابل للحساب لا تقتصر على تحليل آثار الإصلاحات أو الصدمات، بل يمكن أن تُستخدم كذلك في **اشتقاق مؤشرات هيكلية** قابلة للمقارنة الدولية. وهذه مساهمة ذات قيمة كبيرة للباحثين في الاقتصاد الدولي، لأنها تفتح المجال أمام تطوير مقاييس جديدة تستند إلى البنية الاقتصادية العميقة لا إلى النتائج الظاهرة فقط.

وفي المحصلة، يمكن اعتبار مقال Lloyd و MacLarenنموذجًا تطبيقيًا بارزًا يوضح كيف يمكن الانتقال من مقاييس الانفتاح الوصفية البسيطة إلى مقاييس أكثر اتساقًا مع النظرية الاقتصادية، وأكثر قدرة على عكس الأثر الحقيقي

للسياسة التجارية على الاقتصاد الوطني. ولهذا السبب، فإن إدراجه في أي دراسة حول قياس الانفتاح أو حول استخدام نماذج التوازن العام بوصفها أداة تحليل وقياس سيكون إدراجًا ذا وجاهة علمية قوية .

الخاتمة العامة

في نهاية هذه المطبوعة،نأمل ان يستلم الطالب مفاتيح فهم نماذج التوازن العام الحاسوبي وكيفية تحليل تأثيرات السياسات الاقتصادية بوضوح. قد قدمنا خلال هذه الرحلة المعرفية رؤى عامة، وفي بعض المحاور نقاط عميقة حول كيفية تشكيل العوامل الاقتصادية توازنًا يعكس واقع الاقتصاد الوطني ضمن التحليل النظري والتطبيقي لنماذج التوازن العام الحاسوبي. نؤكد على التزامنا بتحسين وتطوير المحتوى بمرور الوقت، وفقًا لتطور المعرفة واحتياجات الطلاب والباحثين. نعد بمتابعة مستمرة لتعزيز جودة المواد وتوفير محتوى أكثر عمقًا وتحليلًا . نؤكد مرة أخرى بأن تقديم مثل هذه المعلومات يعتمد على التواصل المستمر والتفاعل، ونحن ممتنون لكم جميعًا على دعمكم.

ندعو الباحثين والمهتمين بموضوع نماذج التوازن العام الحاسوبي إلى تقديم أي تعليقات أو اقتراحات قد تكون لديهم. إن هذا النقاش والتصويب والنقد البناء يساعدنا على توفير محتوى يلبي توقعات الطالب والباحث ويسهم في تطوير المعرفة الاقتصادية والقياسية.

في الختام، نعبر عن رغبتنا الشديدة في رؤية هذه المطبوعة (والتي هي مدخل عام) تلعب دورًا فعّالًا في المسار الأكاديمي للطالب في مستوى الماستر.

المراجع

1) Hosoe, N., Gasawa, K., & Hashimoto, H. (2010). Textbook of computable general equilibrium modeling: programming and simulations. Springer[6].
2) Wing, I. S. (2009). Computable general equilibrium models for the analysis of energy and climate policies. International handbook on the economics of energy, 332-366.
3) GAMS Development Corporation. (2022). General Algebraic Modeling System (GAMS) Release 34. Washington, DC: GAMS Development Corporation. https://www.gams.com/
4) R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/
5) Reinert, K. A., & Roland-Holst, D. W. (1997). Social accounting matrices. Applied methods for trade policy analysis: A handbook, 94.

[6] في إعداد هذه المطبوعة، تم بشكل رئيس الاعتماد على هذا المرجع (والذي انصح به لكل الأساتذة المشتغلين على تدريس هذا المقياس، وكذا الطلبة المهتمين والباحثين في المجال الكمي في الاقتصاد)

6) Thorbecke, E. (2017). Social accounting matrices and social accounting analysis. In Methods of interregional and regional analysis (pp. 281-332). Routledge.
7) Robinson, S. (1991). Macroeconomics, financial variables, and computable general equilibrium models. World development, 19(11), 1509-1525.
8) Robinson, S. (2006). Macro models and multipliers: Leontief, Stone, Keynes, and CGE models. Poverty, inequality and development: Essays in honor of Erik Thorbecke, 205-232.