مجله اقتصادی
شماره‌های ۹ و ۱۰، آذر و دی ۱۴۰۱، صفحات ۱۴۴-۱۱۵

معرفی سبک cops در استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر در سیاست‌گذاری اقتصادی

رقیه سلطانی
دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه ازاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران
soltani90r@yahoo.com

این مطالعه تاریخچه مختصری از سیر تحولی تحلیل داده‌ها در سطح اقتصاد را تا جایی که رویکرد جدید یوهانسن ۱۹۶۰ پایه‌گذاری تحولات منتهی به سبک CoPS در مدل‌سازی CGE را ارائه می‌دهد، دنبال می‌کند. پس از آن منحصراً از مدل ORANI تا مدل‌های CoPS نسل جدید و ویژگی‌های متمایز مدل‌های سبک COPS را مورد بحث قرار می‌دهد. علاوه بر این، معادلات پایه، انواع روش‌های حل، نمادها و ابزارها و نرم‌افزار خاصی را معرفی می‌کند که در مدل‌سازی و تحلیل CGE به سبک CoPS مورد استفاده قرار می‌گیرند.

واژگان کلیدی: مدل‌سازی CGE، مدل‌سازی CGE به سبک CoPS، مدل ORANI.

---

* این مطالعه ترجمه و تلخیص مقاله اصلی با عنوان زیر است:
CoPS style CGE Modelling and Analysis, By Esmedekh Lkhanaajav, 2016

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

۱. مقدمه

فعل‌وانفعالات عوامل و پیامدهای اپیزودها در یک اقتصاد می‌توانند در یک چارچوب تعادل عمومی در سطح اقتصاد ثبت شوند. نظریه تحلیل تعادل عمومی توسط والراس (۱۸۷۷)[۱] و اجورث (۱۸۸۱)[۲] جهت این منظور پیشگام بود. لئون والراس اولین توصیف تعادل عمومی را از یک سیستم اقتصادی پیچیده با تعاملات عوامل اقتصادی مستقل ارائه کرد. فرانسیس اجورث ابزار معروف تجزیه‌وتحلیل تعادل عمومی مبادله را معرفی کرد که به نام او نام‌گذاری شده است - جعبه اجورث. مشارکت‌های نظری عمده مربوط به وجود، منحصربه‌فرد بودن، ثبات و بهینه بودن تعادل‌های عمومی نیز توسط کنت ارو[۳]، جرارد دبرو[۴]، هیروشی آتسومی، هیروفومی اوزاوا و میچیو موریشیما از ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ انجام شده است.

مدل‌سازی CGE یک رویکرد تجربی تحلیل تعادل عمومی است. از سال ۱۹۶۰، مدل‌سازی CGE به تدریج جایگزین سایر رویکردهای اقتصادی مانند مدل‌سازی داده – ستانده و مدل‌سازی اقتصادسنجی در سطح اقتصاد شد. همچنین در دهه ۱۹۹۰، با حجم وسیعی از ادبیات مربوط به جنبه‌های مختلف و کاربردهای مدل‌سازی CGE، به یک چارچوب اقتصادی غالب برای تحلیل سیاست تبدیل شد. دیکسون[۵] (۲۰۰۶)؛ دیکسون و جورگنسون[۶] (۲۰۱۳).

این مطالعه به ۷ بخش اصلی تقسیم می‌شود، چارچوب نظری و تجربی و شکل‌گیری مدل ORANI، پیشرفت و انواع پویای مدل در بخش ۲ و ۳، فرم کلی مدل CGE به سبک COPS[۷] و

1 Leon walras
2 Francis Y Edgeworth
3 Kenneth j Arrow
4 Gérard Debreu
5 Peter B Dixon
6 Dale W Jorgenson
7CoPS: The Centre of Policy Studies

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

روش‌های حل آن[۱] در دو بخش ۴، ۵ و در سه بخش آخر نمادها و قراردادهای استاندارد[۲]، داده‌های مورد نیاز و نرم‌افزار GEMPACK[۳] بیان شده است.

۲. چارچوب نظری و تجربی

دیکسون و همکاران[۴] (۱۹۹۲) مدل‌سازی CGE را ادغام یک ساختار نظری تعادل عمومی، داده‌های داده‌های مربوط به اقتصاد بهره و روش‌های حل برای حل عددی مدل‌ها توصیف کرد. درویس و رابینسون[۵] (۱۹۸۲) مدل‌های CGE را به‌عنوان مدل‌هایی شناسایی کردند که توابع تولید نئوکلاسیک و توابع تقاضای واکنشی به قیمت را نشان می‌دهند که حول یک ماتریس داده - ستانده در یک مدل تعادل عمومی والراسی که به طور درون‌زا مقدار و قیمت را تعیین می‌کند، پیوند خورده‌اند. شوون و والی[۶] (۱۹۹۲) مدل‌سازی CGE را به عنوان تبدیل ساختار تعادل عمومی والراسی به مدل‌های واقعی اقتصادهای حقیقی با مشخص کردن پارامترهای تولید و تقاضا و ترکیب داده‌ها منعکس‌کننده اقتصادهای حقیقی تعریف کردند. دیکسون و پارمنتر (۱۹۹۶)[۷] ویژگی‌های متمایز مدل‌های CGE را را به شرح زیر توصیف کردند:

(i) مدل‌های CGE عمومی هستند زیرا شامل مشخصات صریح رفتار چندین عامل/ بازیگر اقتصادی می‌شوند.

(ii) مدل‌های CGE از مفروضات تعادل بازار استفاده می‌کنند زیرا توضیح می‌دهند که چگونه تصمیمات تقاضا و عرضه اتخاذشده توسط عوامل اقتصادی مختلف قیمت‌های حداقلی برخی از کالاها و عوامل را تعیین می‌کنند که به نوبه خود تعادل بازار را تضمین می‌کنند.

---

۱. دیکسون بنیانگذار مدل سازی سبک CoPS است.

۲. با توجه به رتبه بندی RePEc، مرکز CoPS در ۱۰ درصد برتر دپارتمان ها یا مراکز اقتصاد استرالیا و در ۱۵ درصد برتر مراکز جهانی متخصص در تحقیقات سیاست عمومی قرار دارد.

۳. مجموعه مدل های استرالیایی CoPS شامل چندین مدل دقیق و پویا CGE استرالیا است که برای تجزیه و تحلیل بسیاری از سیاست های اقتصادی، از جمله تغییرات در مالیات‌ها، تعرفه‌ها، مقررات زیست‌محیطی و سیاست رقابت استفاده شده است. شبیه‌سازی‌های CoPS CGE همچنین زیربنای پیش‌بینی‌های دقیق تقاضای بازار کار و توزیع درآمد است.

4 Peter B Dixon, Parmenter & Powell
5 K Dervis & S Robinson
6 Shoven & Walley
7 Dixon & Parmenter

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

(iii) مدل‌های CGE قابل محاسبه هستند و نتایج عددی تولید می‌کنند؛ بنابراین، مدل‌سازی CGE را می‌توان با ماهیت کاربردی و رویکرد کمی آن در تجزیه‌وتحلیل تعادل عمومی مشخص کرد. مدل‌سازی تعادل عمومی کاربردی یک اصطلاح جایگزین است که برای توصیف مدل‌سازی CGE استفاده می‌شود.

مدل‌های CGE به مدل‌های طبقه‌بندی حوزه اقتصاد تعلق دارند. از این رو، آن‌ها تفکیک صنعت و رفتارهای فعالان اقتصادی را در توصیف کمی از کل اقتصاد ارائه می‌کنند. با توجه به دیکسون و ریمر[1] (۲۰۱۰)، مدل تجربی اولیه در کل اقتصاد، سیستم داده - ستانده لئونتیف بود، لئونتیف[2] (۱۹۳۶). سیستم داده - ستانده لئونتیف «هم کل اقتصاد و هم ساختار ظریف آن را با ترسیم تولید هر صنعت در برابر مصرف از هر صنعت» به تصویر می‌کشد (لئونتیف ۱۹۵۱، ص ۱۵). او یک نمایش جدولی از اقتصاد جداول داده - ستانده - ارائه کرد. این جداول تفکیک دقیقی از عرضه و کاربرد نهاده‌ها و ستانده‌ها در اقتصاد را نشان می‌دهد. سیستم داده - ستانده لئونتیف را به صورت ماتریسی می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$X = A\,X + Y \qquad (1)$$

که در آن X بردار تولید است؛ Y بردار تقاضای نهایی استفاده است و A ماتریس ضرایب داده- ستانده است. در مدل‌سازی داده - ستانده، تولید هر کالا (بردار X)، تقاضای واسطه (ماتریس AX) و تقاضای نهایی (بردار Y) را با فناوری مشخص شده توسط ماتریس ضرایب داده - ستانده (A) برآورد می‌کند. هر داده- ستانده یا ضریب فنی (a_{ji} در ماتریس A مقدار نهاده‌های واسطه‌ای را تعریف می‌کند که صنعت i از صنعت j برای تولید یک واحد محصول در صنعت i نیاز دارد ($a_{ji} = Z_{ji}/X_i$) که در آن Z_{ji} فروش نهاده واسطه از صنعت j به صنعت i است. همان‌طور که لئونتیف (۱۹۵۱، ۲۱) توضیح داد، تجزیه‌وتحلیل داده- ستانده روشی از تجزیه‌وتحلیل است که از جریان کالاها و خدمات در میان عناصر اقتصاد استفاده می‌کند تا از تصویر آماری بسیار دقیق سیستم در دامنه کاربرد از نظریه اقتصادی بهره برد. مدل‌سازی داده - ستانده هنوز در تحقیقات اقتصاد کاربردی رایج است.

1 Dixon and Reimer
2 W.W. Leontief

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

مرحله بعدی مدل‌سازی در سطح اقتصاد، مدل برنامه‌نویسی پیشگام توسط ساندی[1](1960) بود. ساندی در نمایش مدل برنامه‌ریزی برای هند، از یک روش برنامه‌ریزی خطی برای به حداکثر رساندن تابع رفاه (مصرف اساسی) با قید مشخصات فناوری لئونتیف استفاده کرد. کمک‌های قابل توجهی به مدل‌های برنامه‌نویسی توسط مانو[2] (1963)و ایوانز[3] (1972)انجام شد. مطالعه تحسین شده بین‌المللی ایوانز در مورد تعرفه در استرالیا، کمک روش‌شناختی مهمی به تجزیه‌وتحلیل حمایت و چارچوب تعادل عمومی کاربردی بود دیکسون و بوتلین[4] (1977).

مدل‌های داده– ستانده و برنامه‌نویسی نمی‌توانند مکانیسم زیربنایی بازار تعاملات در اقتصاد را ارائه دهند و فاقد توصیف روشن از رفتار عوامل فردی هستند دیکسون و ریمر (2010a). در این مدل‌ها، اقتصاد به‌عنوان یک عامل واحد تجسم می‌شود دیکسون و جورجنسون[5] (۲۰۱۳).

یوهانسن[6] (۱۹۶۰) مدل‌سازی پیشرفته در سطح اقتصاد را از طریق شناسایی صریح رفتار عوامل اقتصادی در مدلش از اقتصاد نروژ پیش برد. انتشار کتاب یوهانسن، «مطالعه چندبخشی رشد اقتصادی»، بروز مدل‌سازی CGE را نشان داد دیکسون و جورجنسون (۲۰۱۳). در مدل ۲۲ بخشی یوهانسن، خانوارها مطلوبیت را با توجه به محدودیت‌های درآمدی خود به حداکثر می‌رسانند، صنایع، نهاده‌های اولیه و واسطه را انتخاب می‌کنند تا هزینه‌های تولید هر سطح معینی از محصول را، با توجه به مرزهای تولیدشان و نیاز به برآورده کردن تقاضا برای محصولاتشان به حداقل برسانند و سرمایه‌گذاران برای حداکثر کردن بازده خود، موجودی سرمایه اقتصاد را بین صنایع تخصیص می‌دهند.

برآیند کلی اقتصاد به‌وسیله اقدامات عوامل فردی که توسط مکانیزم تعدیل قیمت (دست نامرئی) هدایت می‌شوند تعیین می‌شود که تقاضا و عرضه را در بازارهای مختلف یکسان می‌کند. دیکسون (a۲۰۱۰) به ما یادآوری می‌کند که حتی نقطه شروع واحدی برای مدل‌سازی CGE وجود

1 Sunday
2 Manne
3 Evans
4 Dixon & Butlin
5 Dixon & Jorgenson
6 Lief Johansen

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

ندارد. اگرچه یوهانسن «اولین کسی بود که دانه‌ای را در جایی که اکنون به جنگل CGE تبدیل شده است کاشت».

کار هربرت اسکارف[1] (۱۹۶۷)؛ اسکارف و هانسن[2] (۱۹۷۳) توجه و اشتیاق بیشتری را به مدل‌سازی CGE جلب کرد. شاگردان او، جان والی و جان شوون، بیشتر به توسعه رویکرد اسکارف کمک کردند که به عنوان رویکرد ترکیبی نیز شناخته می‌شود. با این حال، روش اسکارف تا حد زیادی به نفع روش‌های بسیار ساده‌تر مورد استفاده توسط سایر رویکردها کنار گذاشته شده است دیکسون (۲۰۰۶). جورجنسون و همکاران مدل CGE خود را با روش‌های تکرار مستقل حل کردند. آن‌ها از طریق نوآوری‌های نظری و اقتصادسنجی به کمک‌های راهگشا به مدل‌سازی CGE ادامه می‌دهند. در بانک جهانی ایرما ادلمن، شرمن رابینسون و همکارانشان[3] دیگر رویکرد پرکاربرد CGEرا توسعه دادند .نرم‌افزار سیستم مدل‌سازی جبری تعمیم‌یافته (GAMS) بروک، کندریک و میراوس[4] (۱۹۹۶) در مدل‌های مبتنی بر ماتریس حسابداری اجتماعی آن‌ها استفاده می‌شود. دیکسون دیکسون و همکاران رویکرد مرکز مطالعات سیاست۵ (CoPS) را توسعه دادند و راهبردهای یوهانسن را برای محاسبات و سازمان‌دهی و درک نتایج اتخاذ و گسترش دادند.

که از این نظر، مدل‌سازی سبک CoPS مستقیماً از یوهانسن نشأت می‌گیرد .تأثیر یوهانسن، همراه با طبقه‌بندی سازمانی که مدل‌های سبکCoPS تحت آن توسعه‌یافته‌اند، به این سبک از مدل‌سازی ویژگی‌های فنی متمایزی داده است دیکسون، کاپمن و ریمر[6] (2013). مدل‌های سبک CoPSبا بسته نرم‌افزار مدل‌سازی تعادل عمومی (GEMPACK) حل می‌شوند هریسون و پارسون[7] (1996).

1 Herbert Scarf
2 Scarf & Hansen
3 Irma Adelman &Sherman Robinson
4 Brooke, Kendrick & Meerau
5 Centre of Policy Studies
6 Dixon, Koopman & Rimmer
7 Harrison & Pearson

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

پیشرفت نرم‌افزار مدل‌سازی CGE و تفاوت‌های میان سیستم‌های اصلی مانند GEMPACK و GAMSدر هوریج و همکاران[1] به تفصیل ارائه شده است. مدل‌سازی سبک CoPS با نام مدل‌سازی CGEبه سبک استرالیایی نیز شناخته می‌شود، هرتل[2] (2013).

در نهایت، پروژه تحلیل تجارت جهانی۳(GTAP) ، یک سرمایه‌گذاری استثنایی و یک شبکه مشارکتی از سازمان‌ها و افراد، به عنوان یک نیروی متحد در مدل‌سازی CGE ظهور کرده است و باعث انفجار منافع در محیط زیست، تجارت، انرژی جهانی کاربری زمین و بسیاری از مسائل اقتصادی دیگر شده است. توماس هرتل و همکاران شبکه GTAP را از زمان آغاز به کار آن در سال ۱۹۹۱، توسعه و مدل‌سازی CGE را در عصر جدیدی شکل داده‌اند.

GTAP اکنون به عنوان یک برند جهانی مدل‌سازی CGE شناخته شده است. آلن پاول، یکی از بنیان‌گذاران مدل‌سازی سبکCoPS ، نتیجه‌گیری می‌کند: در رشته اقتصاد، هیچ‌گاه جامعه‌ای به اندازه همکاران GTAP که پژوهش‌گرا باشد، وجود نداشته است (پاول[4] ۲۰۰۷). مدل‌سازان GTAP GTAPاز GEMPACK و GAMS استفاده می‌کنند.

۳. از ORANI تا مدل‌های نسل جدیدCoPS

این بخش به طور خلاصه تاریخچه مدل‌سازی CGE به سبک CoPS را شرح می‌دهد؛ که شامل ORANIتا مدل‌های نسل جدیدCoPS است. ORANI و سایر مدل‌های سبک CoPS را می‌توان متعلق به طبقه مدل‌های چندبخشی یوهانسن شناسایی کرد. دیکسون، کاپمن و ریمر[5] (۲۰۱۳)، دیکسون و همکاران (۱۹۸۲).

با حفظ مزایای رویکرد یوهانسن و ترکیب آن‌ها با ترتیبات سازمانی که تحت آن مدل‌های سبک CoPS توسعه‌یافته‌اند، مدل‌سازی سبک CoPS به یک مکتب شناخته‌شده مدل‌سازی، تفکر و تحلیل اقتصادی با ویژگی‌های فنی متمایز و دانش قابل انتقال تبدیل شده است.

1 Horridge et al
2 Hertel
3 Global Trade Analysis Project
4 Powell
5 Dixon, Koopman & Rimmer

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

۱-۳. شکل‌گیری مدل ORANI

مدل‌های سبک CoPS از ORANI تکامل یافته‌اند دیکسون و همکاران (1982). ORANI یک مدل ایستای مقایسه‌ای تعادل عمومی از اقتصاد استرالیا است. در اواخر دهه ۱۹۷۰ در چارچوب پروژه IMPACT توسعه یافت و به عنوان پایه‌ای برای مدل‌های CGE بسیاری از کشورها عمل کرده است. اولین کاربردهای آن دیکسون و همکاران (۱۹۷۷)؛ دیکسون، پاول و هاروور[1] (۱۹۷۷) در بحث سیاست اقتصادی استرالیا در معرض دید وسیعی قرار گرفت پاول و اسنیپ (۱۹۹۲). کوردن[2] (۱۹۹۵) هنگام جمع‌بندی مهم‌ترین تحولات چشم‌انداز بلندمدت تحلیل سیاست اقتصادی طی سال‌های ۱۹۶۷-۱۹۷۵ را برجسته کرد. او نوشت: این آغاز یک سازمان مهم و قابل توجه است، سازمانی که با کار تجربی دقیق و تحلیل قوی و منسجم «عقل‌گرایانه اقتصادی»، بدون شک بر تفکر آگاهانه و سیاست‌گذاری در حوزه وسیعی در کمک به صنعت تحت تأثیر قرار گرفت و شهرت جهانی پیدا کرد.

در گزارش‌های اوایل دهه شصت تضاد قابل توجهی بین هیئت تعرفه که خالی از تحلیل‌های جدی اقتصادی بودند، با گزارش‌های بسیار حرفه‌ای IAC[3] که با معیارهای نرخ مؤثر و معادل یارانه و استفاده از مدل‌سازی تعادل عمومی حاصل از پروژهIMPACT پشتیبانی می‌شد، وجود دارد. (اندرسون[4] ۲۰۱۴)

گرگوری[5] (۱۹۷۶) در مشهورترین مقاله خود، «تز گریگوری[6]»، اهمیت پروژه IMPACT و مدل‌های آن را پیش‌بینی کرد و نوشت: برای توضیح کامل اثرات تعادل عمومی [رشد سریع صادرات مواد معدنی] به یک مدل بسیار پیچیده‌تر و کامپیوتری مانند مدل IMPACT نیاز است. نظم نهادی ذکر شده در بالا نقش اساسی برای توسعه مدرسه مدل‌سازی CoPS ایفا کرده است. IAC که توسط دولت استرالیا راه‌اندازی شده بود، پروژه IMPACT را تحت هدایت پاول با هدف بهبود خط‌مشی سیستم‌های اطلاعاتی موجود برای دولت‌ها و همچنین برای تحلیلگران خصوصی و

1 Dixon, Powell & Harrower
2 Corden
3 the Industries Assistance Commission (IAC)
4 Anderson
5 Gregory
6 Gregory thesis

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

دانشگاهی راه‌اندازی کرده بود. به طور خاص، پروژه IMPACT ساخت مدل‌های گسترده اقتصاد- سیاستی و سازمان‌دهی آموزش مرتبط با این مدل‌ها بود دی[1] (۱۹۹۴)؛ پاول و اسنیپ (۱۹۹۲). کمیسیون بهره‌وری[2] (PC)منشأ پروژه IMPACT را به عنوان منبع سنت تحلیلی قوی آن در کتاب ۳۰ ساله خود با عنوان «از کمک به صنعت تا بهره‌وری: ۳۰ سال کمیسیون» تصدیق کرد: در حالی که تعداد استعلام‌های تعرفه‌های جزئی کاهش یافت، وسعت و پیچیدگی آن‌ها و همچنین عمق رویکردهای تحلیلی به کار رفته افزایش یافت.

چشم‌انداز و بینش مقامات دولتی و تأثیر نظریات اقتصاددانان برجسته استرالیایی و بسیاری از مشکلات سیاست تعرفه‌های مورد بحث، پیش‌شرط‌های پروژه IMPACT و زاده فکری آن ORANI بود که بلافاصله در تحلیل سیاست استرالیا تأثیرگذار شد.

همان‌طور که پاول و اسنیپ (۱۹۹۲) بیان کردند، مدل‌سازی CGE تأثیرگذار شد، نه فقط به این دلیل که این ابزار تخیل برخی از بهترین اقتصاددانان استرالیا (دیکسون و همکاران) را به خود جلب کرده بود، بلکه به این دلیل که ابزار مناسبی برای مسئله سیاستی موجود بود. آن‌ها شرایط زیر را که ORANI تحت آن توسعه یافت، برجسته کردند: استقلال، مستندات کامل و مشارکت پیروان سیاست. پاول، در پیشگفتار خود برای «تحلیل تجارت جهانی: مدل‌سازی و کاربردها» هرتل (۱۹۹۷)، اشاره کرد که تکرارپذیری یک آزمایش برای اقتصاد لازم است تا جایگاه خود را به عنوان یک علم به دست آورد و تأکید کرد که «این می‌تواند در مورد کار CGE به حد بالایی برسد». در واقع، ORANI این «حد بالا» را به نمایش می‌گذارد.

دیکسون بنیان‌گذار مدل‌سازی سبک CoPS است. پس از فارغ‌التحصیلی از دانشگاه موناش در رشته اقتصاد در سال ۱۹۶۷، دکترای خود را در هاروارد زیر نظر لئونتیف ادامه داد. او دکترای خود را در سال ۱۹۷۲ از هاروارد گرفت، پارمنتر(2004) . پایان‌نامه دیکسون با عنوان «نظریه حداکثر سازی مشترک[3]»، متعاقباً در مجموعه مشارکت‌های هلند شمالی در تحلیل اقتصادی، دیکسون (۱۹۷۵) منتشر شد. پایان‌نامه او کمک‌های زیادی به تجزیه‌وتحلیل اقتصادی کرد، به‌ویژه در ادبیات

1 Dee
2 The Productivity Commission
3 The Theory of Joint Maximisation

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

مربوط به محاسبات حل عددی مدل‌های تعادل عمومی مکینون[1] (1976). دیکسون رویکرد حداکثرسازی مشترک را برای محاسبه تعادل‌ها معرفی کرد ونیز الگوریتم‌های مؤثری را توسعه داد که جایگزینی برای رویکرد ترکیبی اسکارف ارائه داد. ماهیت تئوری بیشینه‌سازی مشترک این است که «راه‌حل‌های تعادل عمومی ممکن است با حل مسائل برنامه‌نویسی انتخاب شده مناسب پیدا شوند» دیکسون (۱۹۷۵). دیکسون اذعان کرد که پایان‌نامه دکترای ایوانز در سال ۱۹۶۸ الهام‌بخش او بوده و از ایوانز به عنوان یکی از سه فردی نام برد که بر او تأثیر زیادی گذاشتند. او توسط پاول، یکی از بنیان‌گذاران مدرسه مدل‌سازی و همچنین یکی از سه نفری که بر دیکسون تأثیر زیادی گذاشتند، به پروژه IMPACT آورده شد تا مدلی در سطح اقتصاد بسازد. دیکسون مشخصات جانشینی ناقص آرمینگتون، آرمینگتون[2] (۱۹۶۹) را با مدل داده- ستانده لئونتیف برای ساخت ORANI ادغام کرد. ORANI تعدادی از نوآوری‌ها را: بستار انعطاف‌پذیر، صنایع چند محصولی و محصولات چند صنعتی؛ امکان جانشینی CRESH و CRETH، مشخصات تغییرات فنی و مالیات‌های غیرمستقیم مرتبط با هر جریان داده - ستانده، مدل‌سازی صریح حاشیه‌های حمل‌ونقل، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی؛ و یک بعد منطقه‌ای دیکسون و ریمر (2010a)، معرفی کرد.

ORANIدر ابتدا برای تجزیه‌وتحلیل اثرات تعرفه‌های بالا، شناسایی بازندگان در برابر حمایت و تعیین کمیت زیان آن‌ها ساخته شد ORANI .نشان داد که چگونه تعرفه‌های بالا باعث هزینه‌های بالایی در استرالیا می‌شود و تأیید کرد که کاهش تعرفه‌ها از سطوح بالای در دهه ۱۹۷۰ برای استرالیا منافع کلی ایجاد می‌کند. نتیجه شبیه‌سازی‌های ORANIنشان داد که کاهش تعرفه‌ها نرخ متوسط دستمزد و استاندارد زندگی را افزایش می‌دهد در حالی که به اشتغال کل آسیب نمی‌زند. همچنین فعالیت صادراتی را تحریک می‌کند که رونق را برای مناطقی مانند استرالیای غربی و کوئینزلند به ارمغان می‌آورد، دیکسون و همکاران (۱۹۷۷). دیکسون (1978) تئوری خود را تکرار کرد و توضیح داد که چگونه تئوری بیشینه‌سازی مشترک با مقایسه رویکرد او با روش اسکارف، مبنای تکنیک محاسباتی ORANI را تشکیل می‌دهد.

1 Mackinnon
2 Armington

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

ORANIبرای ارائه نتایجی طراحی شده است که به جای دانشگاهیان برای سیاست‌گذاران کاربردی متقاعدکننده باشد، از این رو جزئیات قابل توجهی را در بر می‌گیرد. اولین نسخه ORANI دارای ۱۱۳ صنعت و امکاناتی برای تولید نتایج برای هشت ایالت استرالیا بود. ORANI علاوه بر جزئیات صنعتی و منطقه‌ای خود، به جزئیات در زمینه‌های دیگر مانند مشخصات دقیق حاشیه‌ها مجهز بود که معمولاً در تحقیقات دانشگاهی نادیده گرفته می‌شد، دیکسون (۲۰۰۶). از سال ۱۹۷۷، ORANIدر تحلیل‌ها و شبیه‌سازی‌های متعددی بر روی اثرات اکتشافات معدنی، پروژه‌های زیرساختی بزرگ، فناوری‌های جدید، رونق و رکود معادن و تأثیرات تغییر سیاست‌های مختلف دولت در ابزارهای سیاستی مانند تعرفه‌های واردات، سایر نرخ‌های مالیاتی، هزینه‌های عمومی، نرخ بهره، اصلاحات اقتصاد خرد و بازار کار و همچنین سایر مقررات زیست‌محیطی و قانونی در اقتصاد استرالیا استفاده شده است.

بررسی چند صد برنامه منتشر شده در سال‌های اولیه ORANI در حوزه استرالیا را می‌توان در پاول و اسنیپ (۱۹۹۲) و دی (۱۹۹۴) یافت. ORANI، علاوه بر این، به متنوع‌ترین دانش یا فناوری صادراتی استرالیا تبدیل شده است و به عنوان پایه و الگوی اولیه مدل‌ها برای بسیاری از کشورهای دیگر، از جمله کره جنوبی، وینسنت (۱۹۸۲)، نیوزیلند، نانا و فیلپات (۱۹۸۳)، پاپوآ گینه نو، وینسنت (۱۹۹۱)، فیلیپین وار، کرافورد و کوکهد (۱۹۹۱)، کوکهد و وار (۱۹۹۵)، آفریقای جنوبی هوریج و همکاران (۱۹۹۵)، اندونزی، ویتور (1999)، چین (آدام و همکاران 2000b) بسیاری دیگر خدمت کرده است.

ORANI-Generic، هوریج ۲۰۰۰، ۲۰۱۴، هوریج، پارمنتر و پیرسون (۱۹۹۸) یک نسخه مدرن از ORANI است که برای اهداف آموزشی و همچنین به عنوان پایه‌ای برای ساخت مدل‌های جدید طراحی شده است. اقتباس‌های ORANI-G برای بسیاری از کشورها از جمله برزیل، دانمارک، ژاپن، ایرلند، ایتالیا، مالزی، مغولستان، پاکستان، قطر، عربستان سعودی، سریلانکا، تایوان، تایلند، ایتالیا، ونزوئلا و ویتنام ایجاد شده است. ORANI هنوز به طور گسترده برای تحقیقات کاربردی در استرالیا و در سراسر جهان استفاده می‌شود. تا امروز، بیش از هزار و پانصد برنامه ORANI و تجزیه‌وتحلیل‌های مبتنی بر ORANI منتشر شده است.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

دیکسون و ریمر (۲۰۰۲) موفقیت ORANI را به پنج عامل خلاصه کرد و نسبت دادند. عامل اول مستندسازی کامل روش‌ها، داده‌ها و نتایج است، دیکسون و همکاران (۱۹۸۲)؛ هوریج ۲۰۰۰، ۲۰۱۴؛ هوریج، پارمنتر و پیرسون (۱۹۹۳). عامل دوم، انتشار و انتقال دانش از طریق دوره‌های آموزشی و ارتباط فعال با ذینفعان از جمله مشتریان، دانشگاهیان، سایر کاربران و کاربران بالقوه است. مورد سوم در دسترس بودن بسته GEMPACK است که به مدل‌سازان و سایر کاربران اجازه می‌دهد تا با سیستم‌های بسیار بزرگ با سهولت و کنترل نسبی برخورد کنند. چهارمین عامل تطبیق‌پذیری ORANI با بستار انعطاف‌پذیر است که آن را قادر می‌سازد تا طیف گسترده‌ای از مسائل را تجزیه‌وتحلیل کند. آخرین عامل استفاده از محاسبات پشت پاکت (BOTE) برای شناسایی مکانیسم‌ها و داده‌های اصلی و بررسی معقول بودن نتایج و همچنین کمک به دیگران برای هضم و درک نتایج یک برنامه خاص است.

۲-۳. مدل‌های پویا سبک CoPS

تکامل ORANI باعث ایجاد مدل پویای سبک CoPS در اقتصاد استرالیا در اوایل دهه ۱۹۹۰، (MONASH) شد که به طور کامل توسط دیکسون و ریمر (۲۰۰۲) مستند شده است و به عنوان یک پلت فرم برای مدل‌های پویای دیگر کشورها، از جمله مدل USAGE ایالات متحده و مدل CHINAGEM چین، میا، دیکسون و ریمر (۲۰۱۰) عمل کرده است. مدل‌های پویا سبک CoPS، ORANI را علاوه بر توسعه فنی بیشتر با توجه به پویایی و بستار، پیشرفته کردند. مدل‌های CGE سبک CoPS که به ویژگی‌های پویا مجهز شده‌اند، برای پیش‌بینی چشم‌انداز کلی اقتصاد، صنایع مختلف، مشاغل و مناطق کارگری در صدر تحلیل سیاست «چه می‌شد اگر» استفاده می‌شوند.

در تحلیل پویا CGE، پیش‌بینی‌های موردی پایه (مرجع-مورد) مهم هستند که در مورد تحلیل استاتیکی مقایسه‌ای CGE صادق نیست. MONASH چهار نوع پیوند بین زمانی را شامل می‌شود: انباشت سرمایه فیزیکی و سرمایه‌گذاری حساس به نرخ بازده؛ انباشت بدهی خارجی و تراز پرداخت ها؛ انباشت بدهی عمومی و کسری بخش عمومی؛ و تعدیل پویا نرخ دستمزد در پاسخ به شکاف بین تقاضا و عرضه نیروی کار. علاوه بر این، انتظارات ثابت و آینده‌نگر (عقلانی) را در مکانیسم تعیین سرمایه‌گذاری دیده است. مدل‌های سبک CoPS قادر به تولید تخمین‌هایی از تغییرات در فن‌آوری‌ها و ذائقه مصرف‌کننده، تجزیه اثرات آن تغییرات ساختاری، پیش‌بینی برای صنایع،

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

کالاها/تجارت، مناطق، مشاغل و خانوارها و اثرات تغییر سیاست پیشنهادی و سایر شوک‌ها به محیط اقتصادی می‌باشند، دیکسون و ریمر (۲۰۰۲).

شاید دقیق‌ترین مدل CGE جهان در بعد بخشی و کالایی، مدل سبکCoPS ، USAGEباشد. دارای ۵۰۰ صنعت و کالا، ۵۱ منطقه از بالا به پایین و ۷۰۰ دسته اشتغال است. USAGE به طور گسترده در مطالعات متعددی برای تجزیه‌وتحلیل اثرات موانع تجاری و حذف آن‌ها، ارزیابی موافقت‌نامه‌های تجارت آزاد(FTAs) ، تعیین کمیت تأثیر مهاجرت و کنترل مرزها، ارزیابی اثرات تروریسم، رویدادهای فاجعه‌آمیز و اپیدمی آنفولانزا و برآورد اثرات تغییرات سیاست زیست‌محیطی در آمریکای شمالی استفاده شده است. Mini -USAGEدیکسون و ریمر ((2005، نسخه کوچک‌تر USAGE که برای آموزش طراحی شده است، تفاوت قابل توجهی را برای مدل‌سازان تازه کار ایجاد کرده است.

۳-۳. مدل‌های منطقه‌ای به سبک CoPS

سه نوع مدل منطقه‌ای سبک CoPS وجود دارد: مدل‌های «بالا به پایین»، «پایین به بالا» و «مستقل». مدل‌های «بالا به پایین» دارای پیوست تفکیک منطقه‌ای هستند که برای تجزیه نتایج مدل‌های ملی استفاده می‌شود. در ابتدا، ORANIیک پسوند منطقه‌ای «بالا به پایین» به نام سیستم‌های معادله ORANI (ORES)داشت. ORES به نام حروف اول نویسندگان آن و بر اساس روشLMPST ، لئونتیف و همکاران (۱۹۶۵) برای تفکیک نتایج از یک مدل داده – ستانده ملی بود. ایده اصلی این روش، تقسیم صنایع به دو گروه ملی و محلی بود. ORES به طور گسترده‌ای به عنوان اولین مدل CGE منطقه‌ای در جهان شناخته شده است. مادن (۱۹۹۰) تجزیه‌وتحلیل‌های اولیه ORANI مناطقی را که برنده بودند و مناطقی را که از تغییر سیاست بازنده بودند شناسایی کرد و اندازه نسبی برد یا باخت را بر حسب درصد تولید ناخالص تخمین زد دیکسون و همکاران (۱۹۸۲).

مدل‌های «پایین به بالا» شامل مدل‌سازی صریح فعالیت‌های اقتصادی است که توسط تعامل عوامل اقتصادی در مناطق تعیین می‌شود. نظریه مدل‌های «پایین به بالا» در سطح منطقه‌ای همان سطح ملی است، ویتور و هوریج (2010). نتایج سطح ملی از طریق تجمیع نتایج منطقه‌ای به دست می‌آید.FEDERAL ، یک مدل منطقه‌ای به سبک CoPS که توسط مدن (۱۹۹۰) توسعه‌یافته است و نمونه‌ای از مدل اولیه سبک CoPS از پایین به بالا است. کمک‌های بیشتری به FEDERAL

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

توسط گیسک[1] (2000) و اندرسون (1999)انجام شد. با این حال، به دلیل روش تولید «باقیمانده» جدول داده –ستانده، FEDERALو انواع آن به دو منطقه: تاسمانی و بقیه استرالیا یا استرالیای جنوبی و بقیه استرالیا، محدود شده‌اند، الیوت و وودوارد[2] (۲۰۰۷).

MMRF، نقوی و پیتر[3] (۱۹۹۶)؛ پیتر و همکاران (۱۹۹۶)، یک مدل هشت منطقه‌ای داخلی به سبک CoPS منطقه‌ای است که در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسعه یافت. آدامز و همکاران (2000a) MMRF را به یک مدل پویا بازگشتی تبدیل کرد. این نسخه توسعه‌یافته MMRF-Green ویژگی‌های حسابداری گسترده گازهای گلخانه‌ای (GHG) و سیاست‌های تغییر آب‌وهوا را در خود جای داده است. از دهه ۱۹۹۰، مدل‌های منطقه‌ای به سبک CoPS نقش اصلی را در تجزیه‌وتحلیل CGEدر استرالیا بازی کرده‌اند.

مادن و گیسک[4] (۲۰۱۳) تأکید کردند که "MMRF با صدها کاربرد به اسب بخار مدل‌سازی CGE استرالیا تبدیل شده است (ص ۴۰۰). علاوه بر این، MMRF به طور گسترده به عنوان یک مدل اصلی تجزیه‌وتحلیل خط‌مشی در سازمان‌های مهمی مانند PC استفاده شده است. در سنت ORANI، MMRF به عنوان یک پلت فرم برای مدل CGE چند منطقه‌ای سایر کشورها عمل می‌کند. اشکالات قابل توجه برای مدل‌های «پایین به بالا» مانند MMRF، نیازمندی به داده‌ها و مشکلات ابعادی است که در این مدل‌ها بزرگ‌تر و بزرگ‌تر می‌شوند.

مدل‌های «مستقل» آن‌هایی هستند که برای تجزیه‌وتحلیل یک منطقه توسعه‌یافته‌اند. گیسک (۲۰۱۱) مدل CGE «مستقل» به سبک CoPS را برای یک منطقه واحد ایالات متحده ایجاد کرد. او با استفاده از IOT های منطقه‌ای و ORANI-G به عنوان یک پلتفرم، روشی را برای ساخت مدل یک منطقه ابداع کرد و سپس آن را در ساخت مدل CGE لس‌آنجلس اعمال کرد.

1 Gieseck
2 Elliott & Woodward
3 Naqvi & Peter
4 Giesecke & Madden

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

۳-٤. پروژه تحلیل تجارت جهانی(GTAP)

مدلGTAP ، هرتل و توماس[1] (۱۹۹۷) کمترین کاربرد و توسعه فناوری ORANI در عرصه بین‌المللی است، GTAP (دیکسون و ریمر 2002). این مدل مشتاق پشتیبانی از پایگاه داده استاندارد و پلت فرم مدل‌سازی CGE برای تجزیه‌وتحلیل اقتصادی بین‌المللی است (هرتل و توماس 2013).

GTAP با رویکردی چندوجهی ابداع شد به طوری که می‌توان آن را با چهار بعد مختلف مشخص کرد. اولاً، GTAPیک نوآوری سازمانی است. کنسرسیوم GTAP در سال ۱۹۹۳ تأسیس شد و بازیگران مهمی مانند بانک جهانی را در مراحل اولیه خود گرد هم آورد. ثانیاً، این یک شبکه است. از زمان آغاز به کار در سال ۱۹۹۱، GTAP به بزرگ‌ترین شبکه تعاونی سازمان‌ها و محققان در اقتصاد تبدیل شده است (دیکسون و جورجنسون ۲۰۱۳). ثالثاً یک پایگاه داده است. GTAP یک پایگاه داده جهانی کاملاً مستند و در دسترس عموم را فراهم می‌کند که حاوی اطلاعات کامل تجارت دوجانبه، حمل‌ونقل و پیوندهای حفاظتی است. پایگاه داده GTAP 9، آخرین نسخه، دارای ۱۴۷ کشور/منطقه و ۵۷ بخش/کالا است. امروزه، پایگاه داده GTAP «گسترده‌ترین پایگاه داده تجارت و حفاظت در جهان است»(اندرسون، مارتین و ون در منسبورگ 2012).

پایگاه داده GTAP همچنین در برنامه‌های کاربردی مدل‌های مختلف چند کشوری/جهانی مانند مدل اقتصادی جهانی LINKAGE بانک جهانی استفاده می‌شود. (اندرسون، گیسک و والنزولا;2010 اندرسون، مارتین و ون در منسبورگ 2012).

چهارم اینکه GTAP یک مدل اقتصادی جهانی است. مدل استاندارد GTAP یک مدل مقایسه‌ای، ایستا و جهانی CGE بر اساس ORANI (دیکسون و همکاران ۱۹۸۲) وSALTER2 (جومینی و همکاران ۱۹۹۴)[2] است. این مبتنی بر مبانی اقتصاد خرد با مشخصات متقارن عوامل اقتصادی (تولیدکنندگان و خانوارها) در اقتصادهای فردی و پیوندهای تجاری آن‌ها است. حمل‌ونقل جهانی و تحرک بین‌المللی پس‌انداز نیز در مدل شناسایی شده است. هدف GTAP

1 Hertel& Thomas

۲. عبارت SALTER مخفف عبارت Sectoral Analysis of Liberalizing Trade in the Eastern Asia در منطقه است. سالتر که به افتخار W. Salter نامیده می شود، خود مدل تجارت جهانی به سبک ORANI بود که در IAC (رایانه کامپیوتر فعلی) برای انجام تجزیه و تحلیل اثرات اقتصادی سناریوهای آزادسازی تجارت جایگزین توسعه یافت. بنیانگذاران GTAP T. Hertel و M. Tsigas به توسعه SALTER کمک کردند.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

تسهیل تحلیل‌های اقتصاد چند کشوری در زمینه تجارت، تغییرات آب‌وهوا، رشد اقتصادی و طیف گسترده‌ای از مسائل دیگر است که بر کل جهان تأثیر می‌گذارد. با این حال، چشم‌انداز آن ساخت یک مدل قطعی نیست، زیرا اکثر ۲۷ عضو کنسرسیوم آن مدل‌های داخلی خود را دارند (LINKAGE، ENVISAGEو MAMS بانک جهانی، METROوGREEN OECD و GTEM ABAREو ABARE سلف آن MEGABARE و غیره) اما سازمان‌ها و افراد عضو آن به توسعه و استفاده از مدل‌های مختلف سفارشی ادامه می‌دهند. از این رو چارچوب مدل‌سازی استاندارد برای اجرا بدون داده‌ها یا پارامترهای اضافی فراتر از آنچه در پایگاه داده GTAP ارائه شده است طراحی و ساخته شده است(Hertel, 2013) . از آنجایی که مدل استاندارد GTAP یک پلتفرم برای توسعه است، تعدادی افزونه و تغییرات وجود دارد.

به عنوان مثال، GTAP-E (برنیوکس و ترونگ 2002)، یکی از نسخه‌های توسعه‌یافته مدل استاندارد GTAP که انتشار گازهای گلخانه‌ای را در خود جای داده و مکانیزمی را برای تجارت جهانی این آلاینده‌ها فراهم می‌کند.

۵-۳. مدل‌های CoPS نسل جدید

VU-National، VU نشان‌دهنده دانشگاه ویکتوریا است و یک مدل CGE به سبک CoPS نسل جدید است، دیکسون، گیسیک و ریمر (2015). این یک مدل CGE چند بخشی پویا با توسعه بخش مالی است که می‌تواند عناصر پیامدهای مالی را به تصویر بکشد. یکی از انتقاداتی که به مدل‌های CGE وارد می‌شود، عدم وجود نقش پول است (باندارا[1] 1991).

VU-National به بررسی رفتارهای صریحی از واسطه‌های مالی و تعاملات/معاملات آن‌ها با عوامل اقتصادی، ابزارهای مالی که دارایی‌ها و بدهی‌ها را توصیف می‌کنند، جریان‌های مالی مرتبط با این ابزارها، نرخ‌های بازده دارایی‌ها و بدهی‌های فردی و ارتباط بین جنبه‌های واقعی و پولی از اقتصاد، می‌پردازد.

1 Bandara

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

یکی از اولین مدل‌های بازارهای مالی به سبک CoPS توسط آدامز[1] (۱۹۸۹) ایجاد شد. انتظار می‌رود که اجزای CGE مالی در آینده نزدیک به یک ویژگی استاندارد مدل‌های سبک CoPS تبدیل شوند.

مدل بزرگ منطقه‌ای (TERM) نسل جدید دیگری از مدل CGE منطقه‌ای با «جزئیات» به سبک CoPS با مشخصات «پایین به بالا»[2] است که هر منطقه را به عنوان یک اقتصاد جداگانه در نظر می‌گیرد هوریج، مادن و ویتور[3] (2005). به منظور غلبه بر اشکالاتی که مدل‌های منطقه‌ای «پایین به بالا» با آن مواجه هستند، هوریج و همکاران (۲۰۰۵) رویکردی را برای اولین بار در مدل‌سازی GTAP برای ایجاد TERM اتخاذ کرد. رویکرد TERM فناوری یکسانی را در هر منطقه از تقسیم ملی فرض می‌کند. TERMاز داده‌های IOT منطقه‌ای تفکیک‌شده بسیاری که از (روش هوریج) به‌دست‌آمده استفاده می‌کند که سهم منبع را تولید می‌کند. دستاورد کلیدی TERM توانایی آن در مدیریت تعداد بیشتری از مناطق یا بخش‌ها است. آخرین نسخه، TERM 182 بخش را در ۲۰۵ زیربخش آماری استرالیا شناسایی می‌کند. علاوه بر این، به دلیل رویکرد نوآورانه آن که با نسبت‌های یکسان یا مفروضات منبع مشترک در واردات بین منطقه‌ای فعال می‌شود، نسبتاً سریع حل می‌شود. با این فرض، منابع بین منطقه‌ای و داده‌های حاشیه مرتبط را می‌توان به طور جداگانه در دو ماتریس پیرو کوچک‌تر در TERM ذخیره کرد. مدل‌های قبلی مانند MMRF یک ماتریس بزرگ دارند که سرعت محاسبات را محدود می‌کند، هوریج و ویتور (2010).

٤. فرم کلی مدل CGE به سبک CoPS

مدل کلی سبک CoPS را با استفاده از رابطه زیر در نظر بگیرید:

$$F(X) = 0 \qquad (۲)$$

که در آن F یک بردار به طول mاز توابع قابل تمایز n متغیر X است. برای مدل‌هایCGE ، n>m یک قضیه کلی است. هر معادله یک متغیر را توضیح می‌دهد، اما از آنجایی کهn>m ، مقادیر برخی از متغیرها باید توسط مدل‌ساز (کاربر مدل) تنظیم شود. متغیرهایی که توسط معادلات مدل

1 Adams
2 Bottom-up
3 Horridge, Madden & Wittwer

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

تعیین می‌شوند، متغیرهای درون‌زا و متغیرهایی که توسط کاربر مدل تعیین می‌شوند، متغیرهای برون‌زا نامیده می‌شوند. «بسته شدن» یک مدل، انتخابی از متغیرها به دسته‌های درون‌زا و برون‌زا است. یکی از مزایای مدل‌سازی سبکCoPS ، آزادی در به‌کارگیری انواع بستارهای مختلف است. دیکسون (۲۰۰۶) اهمیت بسته شدن انعطاف‌پذیر را برجسته کرد و نوشت که بینش اولیه در پروژه IMPACTاین بود که تقسیم متغیرها به دسته‌های درون‌زا و برون‌زا باید انعطاف‌پذیر باشد تا بتوان آن را از برنامه‌ای به کاربرد دیگر تغییر داد.

تغییرات ساده بستار، یک مدل CGE را قادر می‌سازد تا با تئوری‌های زیربنایی مختلف اجرا شود. از این رو، می‌توان گفت که بستار منعکس‌کننده نظریه‌های اقتصادی مورد بررسی هستند . بستار به ما امکان می‌دهد شبیه‌سازی را در محیط‌های مختلف انجام دهیم: در کوتاه‌مدت یا بلندمدت. با دستمزد انعطاف‌پذیر یا چسبنده؛ با قیمت‌گذاری نئوکلاسیک یا نئوکینزی؛ با نرخ‌های مالیاتی ثابت یا متغیر؛ و با یک بودجه متعادل یا دوره‌ای (دیکسون و ریمر ۲۰۰۲)؛ بنابراین بستار باید منعکس‌کننده جزئیات موضوع اقتصادی مورد بررسی باشد. در جانشینان پویاORANI ، چهار بستار اساسی وجود دارد: بسته شدن تاریخی، بسته شدن تجزیه، بسته شدن پیش‌بینی و بسته شدن سیاستی.

علاوه بر بسته شدن، یکی دیگر از ابزارهای مهم برای حل یک مدل CGE یک عدد است .به طور کلی، numaraireاستاندارد اساسی اندازه‌گیری است که امکان مقایسه مقادیر، نسبت به یک واحد یا مخرج مشترک را فراهم می‌کند .مدل‌های سنتی CGE به سبک CoPS از یک ویژگی نئوکلاسیک پیروی می‌کنند که در آن عوامل اقتصادی به تغییرات قیمت‌های نسبی پاسخ می‌دهند . حداقل یک متغیر برون‌زا باید با ارز داخلی اندازه‌گیری شود .قیمت نسبی همه کالاها و نهاده‌ها با یک عدد مشخص و اندازه‌گیری می‌شود .از این رو، تمام قیمت‌ها نسبت به عدد تغییر می‌کنند . انتخاب یک عدد به عهده مدل‌سازان و کاربران مدل بسته به محیط اقتصادی است .در طول سال‌های رژیم نرخ ارز ثابت، نرخ ارز اسمی معمولاً به عنوان عدد استفاده می‌شد .اخیراً با انعطاف‌ناپذیری دستمزد نئوکینزی، اغلب از دستمزد اسمی به عنوان عدد استفاده می‌شود.

۵. روش‌های حل

بسیاری از معادلات در مدل‌های سبک CoPS اساساً غیرخطی هستند. به پیروی از یوهانسن، مدل‌ها با نمایشی به عنوان یک سری معادلات خطی که درصد تغییر متغیرهای مدل را مرتبط می‌کنند، حل

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

می‌شوند. دو رویکرد اصلی برای حل مدل‌های CGE وجود دارد: برنامه‌ریزی غیرخطی و روش‌های مشتق. امروزه تقریباً تمام مدل‌های CGE با روش مشتق حل می‌شوند، آدامز و همکاران (۱۹۹۴). مزیت اصلی روش مشتق این است که ماتریس یک راه‌حل اولیه را ارائه می‌دهد که انحرافات در متغیرهای درون‌زا از مقادیر اولیه آن‌ها، توسط انحرافات در متغیرهای برون‌زا از مقادیر اولیه آن‌ها ایجاد شده است.

روش مشتق با جایگزینی نمایش سطوح غیرخطی مدل با نمایش دیفرانسیل خطی مرتبه اول کار می‌کند. جایگزینی می‌تواند صریح یا ضمنی باشد. رویکرد صریح شامل معادلاتی است که به صورت دیفرانسیل خطی مرتبه اول به رایانه ارائه می‌شود و رویکرد ضمنی شامل معادلاتی است که به صورت غیرخطی ارائه شده و از طریق ابزارهای عددی به شکل دیفرانسیل در رایانه تبدیل می‌شوند. روش مشتق در مدل‌های سبکCoPS ، روش یوهانسن/اولر که توسط دیکسون و همکاران (۱۹۸۲) توسعه داده شده است، استفاده می‌شود و از طریق GEMPACK با نمایش صریح شکل دیفرانسیل خطی مرتبه اول به نام یوهانسن و اویلر اجرا شد .در مقابل، مدل‌های سنتی بانک جهانی در بازنمایی ضمنی که از طریق نرم‌افزار GAMS اجرا می‌شود، حل می‌شوند. همان‌طور که در دیکسون و ریمر (۲۰۰۲) تأکید شد، دو مزیت نمایش صریح نسبت به نمایش ضمنی وجود دارد: شفافیت زیربنای اقتصاد یک مدل و قابلیت تشخیص مشکلات محاسباتی .علاوه بر این، درصد تغییر یک متغیر یک تغییر نسبی است در حالی که تغییر در خود متغیر یک تغییر مطلق است؛ بنابراین، درصد تغییر به طور کلی برای مقاصد مقایسه‌ای جالب‌تر و مفیدتر است .این بخش روش‌های راه‌حل و کاربردهای آن‌ها را برای مدل‌های سبک CoPS توضیح می‌دهد.

۵.۱. روش حل یوهانسن[1]

همان‌طور که در رابطه (۲)، یک مدل سبک CoPS را می‌توان به عنوان یک بردار تعادل، X، از طول n متغیر تعریف کرد که سیستم معادلات را برآورده می‌کند F .بردار توابع طول m است که n > mاست. رویکرد یوهانسن از (۲) سیستمی از معادلات خطی استنتاج می‌شود که در آن متغیرها تغییرات، درصد تغییرات یا تغییرات لگاریتم اجزای X هستند. از آنجایی که سیستم (۲) دارای

1 Johansen solution procedure

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

متغیرهای بیشتری نسبت به معادلات است، باید مقادیر داده شده برون‌زا را به متغیرهای n-m اختصاص دهید و برای m متغیرهای درون‌زا باقیمانده حل کنید.

۵.۲. روش حل یوهانسن / اویلر[1]

دیکسون و همکاران (۱۹۸۲) توسعه ای برای روش یوهانسن ارائه کردند که خطاهای خطی سازی را حذف می‌کند و در عین حال مزایای ساده‌سازی جبر خطی را حفظ می‌کند. آن‌ها از روش اویلر استفاده کردند و چندین مرحله به آن اضافه کردند. روش یوهانسن که در بالا توضیح داده شد را می‌توان به عنوان یک راه‌حل اویلر یک مرحله‌ای تفسیر کرد. روش حل یوهانسن / اویلر شوک را به تعدادی قسمت یا مرحله مساوی تقسیم می‌کند. مدل خطی شده در هر مرحله برای شوک‌های کوچک‌تر حل می‌شود. پس از هر مرحله، مقدار هر متغیر درون‌زا تحت تأثیر شوک به روز می‌شود. به طور کلی، هرچه شوک به مراحل بیشتری تقسیم شود، نتایج دقیق‌تر هستند. با این حال، برای سطح همگرایی به سمت راه‌حل واقعی که روش اویلر ارائه می‌دهد، از نظر محاسباتی گران است.

۵.۳. روش گرگ[2]

روش گرگ بسیار شبیه به روش یوهانسن / اویلر با کمی تفاوت است. هنگامی که شوک‌ها به N قسمت تقسیم می‌شوند، روش اویلر N محاسبات جداگانه انجام می‌دهد در حالی که روش گرگ $N + 1$را انجام می‌دهد. این روش دقیق‌تر از روش اویلر برای محاسبه جهت حرکت در هر مرحله است. روش پیش‌فرض در GEMPACK که برای حل مدل GTAP استفاده می‌شود، برای مثال، روش گرگ با برون‌یابی ریچاردسون است.

۵.٤. برون‌یابی ریچاردسون[3]

برون‌یابی ریچاردسون نتایج را برای شبیه‌سازی اویلر یا گرگ از تعداد بی‌نهایت مرحله با استفاده از اطلاعات مربوط به سرعت تغییر شکاف بین شبیه‌سازی‌های اندازه‌های مختلف گام با افزایش تعداد مراحل استنباط می‌کند.

1 Johansen/Euler solution procedure
2 Gragg's method
3 Richardson's extrapolation

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

اگر نتایج متغیرهای درون‌زا را از شبیه‌سازی اویلر/گرگ از N مراحل به‌عنوان R(N) نشان دهیم، تقریب زیر اغلب برای شبیه‌سازی مدل سبک CoPS صادق است:

$$(1)\ RR(2) - RR(1) \approx 2(RR(4) - RR(2))$$
$$(\infty)\ RR(\infty) \approx 2.\ RR(2) - RR(1))$$

هنگامی که روش اویلر با برون‌یابی ریچاردسون تکمیل می‌شود، تعداد مراحل (N) می‌تواند بسیار کم باشد. همان‌طور که از (∞) می‌بینیم، تعداد مراحل در کاربردهای معمولی مدل می‌تواند ۲ باشد. پیرسون (۱۹۹۱) روش اویلر چندمرحله‌ای را تکمیل کرد

با برون‌یابی ریچاردسون می‌تواند مدل‌های CGE سبک CoPS را با هر درجه دقت دلخواه حل کند.

٦. نمادها و قراردادهای استاندارد

این بخش نمادها و قراردادهای مورد استفاده در مدل‌سازی سبک CoPS را معرفی می‌کند. یکی از ویژگی‌های فنی متمایز مدل‌های سبکCoPS ، سیستم نام‌گذاری است که در ORANI برای سهولت ابداع شده است. چهار نوع نماد در مدل‌های سبک CoPS وجود دارد. نوع اول «نماد حرف» است. نمادهای کوچک برای نشان دادن تغییر درصد در متغیرهایی که با نمادهای بزرگ مربوطه نشان داده شده‌اند استفاده می‌شود. به عنوان مثال، a، p، w و x نشان‌دهنده تغییر درصد در A، P، Vو X هستند که به ترتیب پارامتر، قیمت، ارزش و کمیت فناوری هستند. مورد دوم نماد «عدد» است. ارقام ۰ تا ۶ نشان‌دهنده و عامل شناسایی کاربر است. نوع سوم «ترکیبی از حروف» برای اطلاعات بیشتر است. برای مثال، TOTنشان‌دهنده کل نهاده‌ها برای برخی از مصرف‌کنندگان است، MAR نشان‌دهنده حاشیه‌ها و LAB نشان‌دهنده نیروی کار است. برای نشان دادن نوع دوم و سوم نماد استاندارد، معادله زیر را در نظر بگیرید که در آن عرضه کل محصول در یک اقتصاد برابر با مصرف کل است:

$$Z+IMP=A\ (Z+IMP)+I+C+EXP + GG + \Delta inv \qquad (۳)$$

Z تولید داخلی است IMP واردات است،A(Z+IMP) مصرف واسطه توسط تولیدکنندگان/صنایع است که در آنA فناوری است I سرمایه‌گذاری است (مصرف توسط سرمایه‌گذاران)؛ C مصرف خانوارها است، EXP صادرات است، G مصرف دولت است و Δinv تغییر در موجودی‌ها است. از (۳) می‌توان ملاحظه نمود که واردات و عرضه داخلی می‌تواند به

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

عنوان نهاده‌های واسطه (A(Z+IMP- توسط صنایع مختلف استفاده شود، یا توسط سرمایه‌گذاران (I)، خانوارها(C) ، خارجی‌ها (EXP)، دولت‌ها (G) مصرف شود .یا برای مصرف آینده inv (موجودی انبار) کنار گذاشته شود.

در حالی که نهاده‌های واسطه‌ای و سرمایه‌گذاری به افزایش تولید بیشتر کمک می‌کنند مصرف خانوار (و مصرف دولت اگر دولت عاقل‌تر باشد) رفاه اقتصادی جامعه را تعیین می‌کند. صنایع را با عدد ۱، سرمایه‌گذاران با عدد ۲، خانوارها را با عدد ۳، صادرات را با عدد ۴، دولت‌ها را با عدد ۵ و موجودی را با عدد ۶ نشان داده و شناسایی می‌کنیم. سپس برای اهداف نمایشی، می‌توانیم (۴) را بر حسب مقادیر با استفاده از نمادهای دوم و سوم به صورت زیر تعریف کنیم:

V0TOT+V0CIF=V1TOT+V2TOT+V3TOT+V4TOT+V5TOT+V6TOT (۴)

که در آن V0TOT ارزش تولید داخلی است V0CIFارزش واردات است که توسط همه مصرف‌کنندگان استفاده می‌شود V1TOT ارزش مصرف واسطه توسط تولیدکنندگان/صنایع است V2TOTارزش استفاده از سرمایه‌گذاری توسط سرمایه‌گذاران است V3TOT ارزش مصرف خانوارها است V4TOT ارزش صادرات است V5TOT ارزش مصرف دولت است و V6TOT ارزش تغییر در موجودی‌ها است.

مجموعه تعاریف زیرنویس و شاخص در مدل‌های CoPS با تفاوت جزئی در برخی موارد استفاده می‌شود (i) :برای صنایع؛ (c) برای کالاها؛ (m)برای کالاهای حاشیه‌ای؛ (s)برای منابع کالا؛ و (o) برای انواع مشاغل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷. نیاز به داده

جداول داده – ستانده داده‌های اصلی مدل‌های CGE سبک CoPS هستند. در مدل‌ها جداول داده – ستانده راه‌حل اولیه را ارائه می‌دهند. محاسبات مدل CoPS از یک راه‌حل اولیه تعریف شده توسط جداول داده – ستانده در یک سال خاص شروع می‌شود و به دلیل شوک‌های مورد بررسی انحرافات را از آن راه‌حل ایجاد می‌کند. علاوه بر این، جداول داده – ستانده داده‌هایی را برای ارزیابی ضرایب متعدد در مدل‌ها فراهم می‌کند (دیکسون و ریمر ۲۰۰۲). علاوه برIOT ، طیف گسترده‌ای از داده‌ها از حساب‌های ملی، بودجه‌های دولتی، تراز پرداخت ها، بررسی‌ها و سرشماری‌های ملی و سایر داده‌های آماری استفاده می‌شود. اغلب داده‌های بیشتری برای مدل‌های

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

CGEپویا در تحلیل پیش‌بینی و برای مدل‌های CGE ریزشبیه‌سازی در تأثیر تحلیل توزیعی مورد نیاز است. نسل جدید سبکCoPS مدل‌های CGE مالی به اطلاعات بیشتری در مورد بازارهای صندوق‌های قرض‌پذیر و واسطه‌های مالی نیاز دارند. با افزایش قدرت محاسباتی و قابلیت نرم‌افزار، مدل‌های CGE حاوی جزئیات بیشتری هستند و بنابراین به اطلاعات بیشتر و بیشتری نیاز دارند.

۸. نرم‌افزار GEMPACK

GEMPACK که در CoPS به عنوان یک نرم‌افزار داخلی توسعه‌یافته است، مجموعه‌ای از نرم‌افزارهای مدل‌سازی اقتصادی است که به‌ویژه برای حل سیستم‌های بسیار بزرگ معادلات غیرخطی و تحقیق از داده‌ها و نتایج در مدل‌های CGE طراحی شده است.GEMPACK فرآیند تفسیر مشخصات مدل به برنامه راه‌حل را خودکار (اتوماتیک) می‌کند هوریج (2014).

پیاده‌سازی مدل‌های CGE را می‌توان در سطوح و معادلات، معادلات تغییر درصد یا مخلوطی از آن‌ها از طریق زبان جبر مانندی که برای توصیف و مستندسازی، پیاده‌سازی استفاده می‌شود، نوشت. پس در GEMPACKبرنامه TABLO این متون را در مسیر برنامه‌های خاص مدل، تفسیر می‌کند که مدل‌ها را حل می‌کند. GEMPACK مجهز به طیف گسترده‌ای از رفتارهای اقتصادی است و شامل روش پیشرفته‌ای برای حل مدل‌های بین زمانی با انتظارات تطبیقی و منطقی است که در بیش از ۵۰۰ سازمان در ۱۰۰ کشور استفاده می‌شود. انگیزه کلیدی در طراحی و اتخاذ GEMPACKاین بود که به اقتصاددانان اجازه دهد تا مدل‌هایی را بدون دردسر الگوریتم‌های پیچیده بسازند و اجرا کنند. پیشرفت‌هایGEMPACK ، از جمله برنامه‌های کاربرپسند ویندوز، به طور قابل ملاحظه‌ای بهره‌وری مدل‌سازان و کاربران را افزایش داده است. برخی از محیط‌های توسعه یکپارچه GEMPACK می‌توانند تمام فایل‌های اصلی یا منبع مورد نیاز برای تولید یک شبیه‌سازی را شناسایی و فشرده کنند. این پیشرفت‌ها انتقال فناوری CGE را در سراسر جهان تسهیل و تسریع کرده است.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

۹. تجزیه‌وتحلیل پشت پاکت[1]

مدل پشت پاکت (BOTE) یک مدل کوچک است که می‌توان آن را با کاغذ و مداد مدیریت کرد و برای توضیح کاربرد خاصی از مدل در مقیاس کامل طراحی شده است. قدمت مدل‌سازی BOTE به اندازه مدل‌سازی CGE است. یوهانسن (۱۹۶۰) در کار اصلی خود از یک مدل BOTE یک بخشی برای هدایت بحث خود در مورد تعداد زیادی از نتایج تولید شده توسط مدل CGE خود از اقتصاد نروژ استفاده کرد. یک سنت قوی و تثبیت شده برای استفاده از مدل‌ها و محاسبات BOTE برای ارزیابی نتایج مدل در میان مدل‌سازان CGE به سبک CoPS وجود دارد. استفاده از مدل‌ها و محاسبات BOTE یکی از ویژگی‌های متمایز مدل‌سازی سبک CoPS است.

از طریق محاسبات BOTE که به خوبی طراحی شده‌اند، سازنده مدل می‌تواند مکانیسم‌های اقتصادی و موارد داده‌ای را که برای مجموعه‌ای از نتایج مهم هستند جدا کند. به طور کلی، مدل‌های BOTE و محاسبات BOTE برای توضیح نتایج خاصی از مقیاس کامل مدل و تأیید اعتبار نتایج مدل هستند دیکسون و ریمر (۲۰۰۲).

پنج دلیل زیر را برای تأکید بر مدل‌ها و محاسبات BOTE شناسایی شده است. اول، مدل‌ها و محاسبات BOTE به عنوان یک بررسی ضروری برای مدیریت داده‌ها و سایر خطاهای کدگذاری عمل می‌کنند. دوم، آن‌ها قادرند محدودیت‌های نظری مؤثر بر نتیجه را آشکار کنند. سوم، مدل‌ها و محاسبات BOTE به مدل‌سازان و کاربران این امکان را می‌دهد تا مکانیسم اصلی و اقلام داده‌ای را که در نتایج خاص قرار دارند شناسایی کنند. چهارم، آن‌ها شکل مؤثری از تجزیه‌وتحلیل کشش هستند. پنجم، مدل‌ها و محاسبات BOTE بینش‌ها و گزاره‌های نظری جدیدی ایجاد می‌کنند. ماهیت مدل‌های BOTE می‌تواند از برنامه‌ای به برنامه دیگر متفاوت باشد. برای شبیه‌سازی افزایش قیمت نفت در ORANI، مدل BOTE مربوطه شامل قیمت نفت و سهم نفت در هزینه‌های تولید اقتصاد بود (دیکسون و همکاران، ۱۹۸۴). برای شبیه‌سازی اثرات افزایش تعرفه درORANI ، مدل BOTEمربوطه شامل نرخ تعرفه بود (دیکسون و همکاران، ۱۹۷۷) .تعداد زیادی از انواع مختلف معادلات BOTE و سیستم‌های معادلات در سطوح و تغییر درصد توسعه‌یافته و در مدل‌های سبک CoPSاستفاده شده است.

1. Back-of-The-Envelope (BOTE) Analysis

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

منابع

- Adams, PD 1989, 'Incorporating financial assets into ORANI: the extended Walrasian paradigm', University of Melbourne.
- Adams, PD, Dixon, PB, McDonald, D, Meagher, GA & Parmenter, BR 1994, 'Forecasts for the Australian economy using the MONASH model', International Journal of Forecasting, vol. 10, no. 4, pp. 557-71.
- Adams, PD, Horridge, M & Parmenter, BR 2000a, MMRF-GREEN: A Dynamic, Multi- Sectoral, Multi-Regional Model of Australia, Victoria University, Centre of Policy Studies/IMPACT Centre.
- Adams, PD, Horridge, M, Parmenter, BR & Zhang, XG 2000b, 'Long-run Effects on China of APEC Trade Liberalization', Pacific Economic Review, vol. 5, no. 1, pp. 15-47.
- Anderson, K 2014, Australia's Economy in its International Context, vol. II, 2 vols., University of Adelaide Press, Adelaide, SA.
- Anderson, K, Giesecke, J & Valenzuela, E 2010, 'How would global trade liberalization affect rural and regional incomes in Australia?', Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, vol. 54, no. 4, pp. 389-406.
- Anderson, K, Martin, W & Van der Mensbrugghe, D 2012, 'Estimating effects of price- distorting policies using alternative distortions databases', in Handbook of Computable General Equilibrium Modeling, Oxford, pp. 877-932.
- Armington, PS 1969, 'The Geographic Pattern of Trade and the Effects of Price Changes (Structure géographique des échanges et incidences des variations de prix) (Estructura geográfica del comercio y efectos de la variación de los precios)', Staff Papers (International Monetary Fund), vol. 16, no. 2, pp. 179-201.
- Bandara, J 1991a, 'An investigation of “Dutch disease” economics with a miniature CGE model', Journal of Policy Modeling, vol. 13, no. 1, pp. 67-92.
- Bandara, J 1991b, 'Computable general equilibrium models for development policy analysis in LDCs', Journal of economic surveys, vol. 5, no. 1, pp. 3-69.
- Brooke, A, Kendrick, D & Meeraus, A 1996, GAMS Release 2.25: A user's guide, GAMS Development Corporation Washington, DC.
- Burniaux, J-M & Truong, TP 2002, 'GTAP-E: an energy-environmental version of the GTAP model', GTAP Technical Papers, p. 18.
- Corden, WM 1995, Protection and liberalization in Australia and abroad, University of Adelaide.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

- Coxhead, IA & Warr, PG 1995, 'DOES TECHNICAL PROGRESS IN AGRICULTURE
- ALLEVIATE POVERTY? A PHILIPPINE CASE STUDY*', Australian Journal of Agricultural Economics, vol. 39, no. 1, pp. 25-54.Coxhead, IA, Warr, PG & Crawford, J 1991, 'Technical change, land quality, and income distribution: a general equilibrium analysis', American Journal of Agricultural Economics, vol. 73, no. 2, pp. 345-60.
- Dee, PS 1994, General equilibrium models and policy advice in Australia, Australian Government Pub. Service.
- Dervis, K & Robinson, S 1982, General equilibrium models for development policy, Cambridge university press.
- Dixon, PB 1975, The theory of joint maximization, vol. 91, North-Holland Publishing Company.
- Dixon, PB 1978, 'The computation of economic equilibria: A joint maximization approach',
- Metroeconomica, vol. 30, no. 1-2-3, pp. 173-85.
- Dixon, PB 2006, 'Evidence-based Trade Policy Decision Making in Australia and the Development of Computable General Equilibrium Modelling'.
- Dixon, PB & Butlin, MW 1977, 'Notes on the Evans Model of Protection*', Economic Record, vol. 53, no. 3, pp. 337-49.
- Dixon, PB, Giesecke, JA & Rimmer, MT 2015, 'Superannuation within a financial CGE model of the Australian economy ', paper presented to GTAP 18th Annual Conference on Global Economic Analysis, Melbourne.
- Dixon, PB & Jorgenson, D 2013, Handbook of Computable General Equilibrium Modeling SET, Vols. 1A and 1B, Newnes.
- Dixon, PB, Koopman, R & Rimmer, MT 2013, 'The MONASH style of CGE modeling: a framework for practical policy analysis', Chapter, vol. 2, pp. 23-102.
- Dixon, PB & Parmenter, BR 1996, 'Computable general equilibrium modelling for policy analysis and forecasting', Handbook of computational economics, vol. 1, pp. 3-85.
- Dixon, PB, Parmenter, BR, Powell, AA & Wilcoxen, PJ 1992, 'Notes and problems in applied general equilibrium analysis', Advanced Textbooks in Economics, no. 32.
- Dixon, PB, Parmenter, BR, Ryland, GJ & Sutton, JP 1977, ORANI, a general equilibrium model of the Australian economy: Current specification and illustrations of use for policy analysis.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

- Dixon, PB, Parmenter, BR, Sutton, J & Vincent, DP 1982, ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Dixon, PB, Powell, AA & Harrower, JD 1977, Long Term Structural Pressures on Industries and the Labour Market, IMPACT Project.
- Dixon, PB & Rimmer, MT 2002, Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: A Practical Guide and Documentation of MONASH, Contribution to Economic Analysis, North Holland, Amsterdam.
- Dixon, PB & Rimmer, MT 2005, 'Mini-USAGE: Reducing Barriers to Entry in Dynamic CGE Modelling.'", in 8th Annual Conference on Global Economic Analysis, Lübeck, Germany, and June.
- Dixon, PB & Rimmer, MT 2010, Johansen's Contribution to CGE Modelling: Originator and Guiding Light for 50 Years, G-203, Centre of Policy Studies, Monash University, Melbourne.
- Dixon, PB & Rimmer, MT 2010a, Johansen's contribution to CGE modelling: originator and guiding light for 50 years, Monash University, Centre of Policy Studies and the Impact Project.
- Edgeworth, FY 1881, Mathematical psychics: An essay on the application of mathematics to the moral sciences, CK Paul.
- Elliott, AC & Woodward, WA 2007, Statistical analysis quick reference guidebook: With SPSS examples, Sage.
- Evans, HD 1972, A General Equilibrium Analysis of Protection: the Effects of Protection in Australia, North-Hollan Publishing Company, Amsterdam.
- Giesecke, JA 2000, 'FEDERAL-F: A multi-regional multi-sectoral dynamic model of the Australian economy'.
- Giesecke, JA 2011, 'Development of a large-scale single US region CGE model using IMPLAN data: A Los Angeles County example with a productivity shock application', Spatial Economic Analysis, vol. 6, no. 3, pp. 331-50.
- Giesecke, JA & Madden, JR 2013, 'Regional computable general equilibrium modeling',
- Handbook of Computable General Equilibrium Modeling, vol. 1, pp. 379-475.
- Gregory, RG 1976, 'SOME IMPLICATIONS OF THE GROWTH OF THE MINERAL
- SECTOR*', Australian Journal of Agricultural Economics, vol. 20, no. 2, pp. 71-91.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

- Harrison, WJ & Pearson, KR 1996, 'Computing solutions for large general equilibrium models using GEMPACK', Computational Economics, vol. 9, no. 2, pp. 83-127.
- Hertel, T 1997, Global trade analysis: modeling and applications, Cambridge university press, USA.
- Hertel, T 2013, 'Global applied general equilibrium analysis using the global trade analysis project framework', in Handbook of Computable General Equilibrium Modeling, Oxford, UK, vol. 1B, pp. 815-76.
- Horridge, M 2000, ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy, OP- 93, Centre of Policy Studies, Victoria University,
- Horridge, M 2014, 'ORANI-G: A generic single-country computable general equilibrium model', Centre of Policy Studies—CoPS. Monash University. Austrália.
- Horridge, M, Madden, J & Wittwer, G 2005, 'The impact of the 2002–2003 drought on Australia', Journal of Policy Modeling, vol. 27, no. 3, pp. 285-308.
- Horridge, M, Parmenter, BR, Cameron, M, Joubert, R, Suleman, A & de Jongh, D 1995, The macroeconomic, industrial, distributional and regional effects of government spending programs in South Africa, Victoria University, Centre of Policy Studies/IMPACT Centre.
- Horridge, M, Parmenter, BR & Pearson, KR 1993, 'ORANI-F: A General Equilibrium Model', Economic and Financial Computing, vol. 3, no. 2, pp. 71-140.
- 1998, ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy, by Horridge, M, Parmenter, BR & Pearson, KR, Monash University, Centre of Policy Studies and the Impact Project.
- Horridge, M, Pearson, K, Meeraus, A & Rutherford, T 2012, Solution Software for CGE Modeling. chapter 20 in: Dixon PB, Jorgensen D.(eds), Handbook of CGE modeling, Elsevier. ISBN.
- Horridge, M & Wittwer, G 2006, The Impacts of Higher Energy Prices on Indonesia’s and West Java’s Economies using INDOTERM, a Multiregional Model of Indonesia, Department of Economics, Padjadjaran University.
- Horridge, M & Wittwer, G 2008, 'SinoTERM, a multi-regional CGE model of China', China Economic Review, vol. 19, no. 4, pp. 628-34.
- Johansen, L 1960, A multi-sector study of economic growth, vol. 21, North-Holland Pub. Co. Jomini, P, McDougall, R, Watts, G & Dee, PS 1994, The SALTER Model of the World

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

- Economy: Model, Structure, Database and Parameters, Industry Commission, Melbourne.
- Leontief, WW 1936, 'Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States', The review of economic statistics, pp. 105-25.
- Leontief, WW 1951, 'Input-output economics', Sci Am, vol. 185, no. 4, pp. 15-21.
- Leontief, WW, Morgan, A, Polenske, K, Simpson, D & Tower, E 1965, 'The economic impact-industrial and regional-of an arms cut', The Review of Economics and Statistics, pp. 217-41.
- Mackinnon, JG 1976, 'The Theory of Joint Maximization (Book)', Canadian Journal of Economics, vol. 9, no. 4, p. 733.
- Madden, JR 1990, 'FEDERAL: A two-region multisectoral fiscal model of the Australian economy', University of Tasmania.
- Mai, Y, Dixon, PB & Rimmer, MT 2010, CHINAGEM: A Monash-styled dynamic CGE model of China, Centre of Policy Studies and the Impact Project.
- Manne, AS 1963, 'Key Sectors of the Mexican Economy, 1960-1970', Studies in Process Analysis Cowles Foundation Monograph, vol. 18.
- Marshall, A1890, 'Principles of political economy', Maxmillan, New York.
- Nana, G & Philpott, B 1983, The 38 Sector Joanna Model, Victoria University of Wellington, Research Project on Economic Planning.
- Naqvi, F & Peter, MW 1996, 'A MULTIREGIONAL, MULTISECTORAL MODEL OF THE AUSTRALIAN ECONOMY WITH AN ILLUSTRATIVE APPLICATION*',
- Australian Economic Papers, vol. 35, no. 66, pp. 94-113.
- Parmenter, B 2004, Distinguished Fellow of the Economic Society of Australia, 2003: Peter Dixon, Wiley-Blackwell, 00130249, Other.
- PC 2003a, 'From industry assistance to productivity: 30 years of ‘the Commission’',
- Melbourne: Productivity Commission.
- Pearson, KR 1991, Solving nonlinear economic models accurately via a linear representation, Victoria University, Centre of Policy Studies/IMPACT Centre.
- Peter, MW, Horridge, M, Meagher, GA, Naqvi, F & Parmenter, BR 1996, The theoretical structure of MONASH-MRF, Victoria University, Centre of Policy Studies/IMPACT Centre.
- Powell, AA 2007, '"Why, How and When did GTAP Happen? What has it Achieved? Where is ti Heading?"', GTAP Working Paper, vol. 38.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]

- Powell, AA & Snape, R 1992, 'The Contribution of Applied General Equlibrium Analysis to Policy Reform in Australia', CoPS/Impact Project Paper series, vol. General paper, no. No G-98.
- Sandee, J 1960, A Demonstration Planning Model for India, Asia Publishin House, Calcutta.
- Scarf, H 1967, 'The Approximation of Fixed Points of a Continuous Mapping', SIAM Journal on Applied Mathematics, vol. 15, no. 5, pp. 1328-43.
- Scarf, H & Hansen, T 1973, 'The computation of economic equilibria', New Haven. Shoven, JB & Whalley, J 1992, Applying general equilibrium, Cambridge university press.
- Vincent, DP 1982, 'Effects of Higher Oil Prices on Resource Allocation and Living Standards: The Case of Korea', The Developing Economies, vol. 20, no. 3, pp. 279-300.
- Vincent, DP 1991, An Economy-wide model of Papua New Guinea: theory, data and implementation, National Centre for Development Studies.
- Walras, L 1877, Elements of pure economics, Routledge.
- Wittwer, G 1999, WAYANG: a general equilibrium model adapted for the Indonesian economy, Centre for International Economic Studies.
- Wittwer, G 2012, Economic Modeling of Water: The Australian CGE Experience, vol. 3, Springer Science & Business Media.
- Wittwer, G & Anderson, K 1999, 'Accounting for Growth in Australia's Grape and Wine Industries 1986 to 2003', vol. 99, no. 2.
- Wittwer, G & Horridge, M 2010, 'Bringing regional detail to a CGE model using census data', Spatial Economic Analysis, vol. 5, no. 2, pp. 229-55.

[Downloaded from ejip.ir on 2025-01-22]