

## بررسی روند مصرف درآمدهای نفتی با فرض وجود بیماری هلندی در بخش‌های مختلف ایران با رویکرد تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پویا (DCGE)<sup>۱</sup>

اعظم قزلباش<sup>۲</sup>

دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، azam.gHezelbash@gmail.com

مهدی خداپرست مشهدی

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، m-khodaparast@um.ac.ir

احمد سیفی

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، spring05@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰

### چکیده

نحوه استفاده از عواید حاصل از منابع طبیعی، از جمله نفت، همواره مورد توجه سیاستمداران، متخصصان اقتصادی و سیاسی و نیز گروه‌های مختلف اجتماعی بوده است. در این تحقیق با فرض وجود بیماری هلندی، میزان مصرف بهینه درآمدهای نفتی در سناریوهای مختلف با تغییر نرخ بهره و نرخ تنزیل اجتماعی و رویکرد تعادل عمومی قابل محاسبه پویا بررسی شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد تنها زمانی که نرخ ربحان زمانی بسیار پایینتر از نرخ بهره در زمان حال باشد، به دلیل مسیر مصرف افزایشی در سال‌های  $t+1$  نسبت به سال  $t$  و افزایش سبد بخش قابل مبادله نسبت به بخش غیرقابل مبادله، می‌توان به بیماری هلندی بهینه دست یافت. در غیراین‌صورت به دلیل کاهش وزن بخش قابل مبادله در ماتریس حسابداری اجتماعی و افزایش واردات، اثرات بیماری هلندی با وضع بدتری بروز خواهد کرد. همچنین مصرف درآمدهای نفتی در بخش صنعت که یکی از مصرف‌کنندگان اصلی فرآورده‌های نفتی است، روندی افزایشی دارد. در بخش کشاورزی نیز مصرف درآمدهای نفتی روندی افزایشی با شیب کند دارد. بخش زیادی از درآمدهای نفتی به بخش نفت و نیروگاه‌ها اختصاص داده شده است که طی سال‌های مختلف روندی افزایشی دارد. بخش خدمات نیز روندی افزایشی اما با شیب بسیار کم دارد. صادرات نفت خام در ابتدا روندی افزایشی و سپس روندی کاهشی دارد که علت آن بالا رفتن عمر مخازن نفتی و در نتیجه برداشت کمتر است.

طبقه‌بندی JEL: D5, Q3, I31

کلیدواژه‌ها: مصرف درآمدهای نفتی، بیماری هلندی، تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پویا،

ایران

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری اعظم قزلباش با عنوان "بررسی و مدیریت تخصیص بهینه درآمدهای نفتی در ایران با رویکرد تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پویا" می‌باشد.

۲. نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

از جمله سوالات مهمی که به کرات بین اقتصاددانان در سال‌های اخیر با تأکید بر ادبیات بیماری هلندی مطرح شده، این است که چرا کشورهای صاحب درآمدهای نفتی با وجود حجم قابل توجه این درآمدها از رشد اقتصادی مناسبی برخوردار نیستند، درحالی‌که بسیاری از اقتصاددانان پیشروی توسعه، نظیر روستو<sup>۱</sup> و نورکس<sup>۲</sup> بر این باور بودند که منابع طبیعی یکی از الزامات اساسی است، اما مشاهدات تجربی نشان داده است که کشورهای دارای وفور منابع از جمله کشورهای صادرکننده نفت، حتی با وجود برخورداری از درآمدهای کلان صادراتی طی سه دهه اخیر، اغلب عملکرد اقتصادی ضعیفی داشته و با رشد کند اقتصادی مواجه بوده‌اند. از سوی دیگر تعدادی از اقتصاددانان بر این باورند که درآمدهای نفتی به خودی خود نمی‌تواند باعث کندی رشد اقتصادی یک کشور شود و بلکه آنچه اهمیت دارد مدیریت بهینه درآمدهای نفتی است حتی اگر بیماری هلندی در کشور وجود داشته باشد.

اقتصاددانانی از جمله متسن و ترویک<sup>۳</sup> (۲۰۰۵)، بیماری هلندی بهینه را با بررسی میزان مصرف درآمدهای حاصل از منابع طبیعی در دو بخش قابل مبادله و غیرقابل مبادله اقتصاد نروژ مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و معتقدند بیماری هلندی بهینه تنها زمانی اتفاق می‌افتد که میزان مصرف درآمدهای نفتی در سال‌های  $t+1$  بزرگ‌تر از سال  $t$  باشد که این امر در نتیجه برابری نرخ بهره و نرخ رجحان زمانی اتفاق می‌افتد. حتی با توجه به وجود رشد یا رشد صفر در کشور، مسیر مصرف ثروت منابع طبیعی ممکن است طی زمان افزایشی یا کاهش‌ی باشد.

محققان زیادی در ایران در خصوص بررسی و مکانیسم انتشار بیماری هلندی در کشور، مطالعاتی انجام داده‌اند. از جمله مطالعات مهمی که فرض وجود بیماری هلندی در ایران را تایید کرده است، مطالعه شاکری و همکاران (۱۳۹۲) می‌باشد. این مطالعه، نحوه انتشار بیماری هلندی در بخش‌های مختلف اقتصادی را بررسی کرده و در نهایت

1. Rostow
2. Nurks
3. Matsen & Torvik

فرض وجود بیماری هلندی را در تحقیقات مربوط به مدیریت درآمدهای نفتی ضروری دانسته است.

توحیدی‌نیا (۱۳۹۰)، در رساله دکتری خود نیز اهمیت به‌کارگیری نرخ‌های بهره و تنزیل متفاوت در خصوص نحوه مدیریت بهینه درآمدهای نفتی را مطرح کرده است. مطالعه مذکور با مطرح کردن عدالت بین‌نسلی در خصوص توزیع درآمدهای نفتی، با استفاده از مدل تعادل عمومی، میزان نرخ تنزیل مناسب درآمدهای نفتی را مشخص کرده است.

بدین منظور در این تحقیق دو فرض مهم؛ وجود بیماری هلندی در کشور و وجود نرخ‌های متفاوت بهره و تنزیل اجتماعی، مصرف بهینه درآمدهای نفتی در بخش‌های مختلف اقتصادی بررسی شده است. ساختار مقاله بدین‌گونه است که بعد از مقدمه، مبانی نظری و مروری بر کارهای انجام شده در بخش ۲، روش تحقیق در بخش ۳، الگوی مورد استفاده و نیز معادلات استفاده شده در تحقیق در بخش ۴، یافته‌های تحقیق در بخش ۵ و نتیجه‌گیری در بخش ۶ بیان شده است.

## ۲- ادبیات موضوع و مروری بر کارهای انجام شده

### الف) مبانی نظری

امروزه بیماری هلندی<sup>۱</sup> به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل کندی رشد اقتصادی در کشورهای با وفور منابع طبیعی است<sup>۲</sup> با توجه به افزایش غیرمنتظره قیمت نفت در چند سال اخیر و رشد چشم‌گیر درآمدهای ارزی کشورهای صادرکننده نفت، بیش‌تر

#### 1. Dutch Disease

۲. واژه بیماری هلندی در سال ۱۹۵۹ برای اولین بار به اثرات نامطلوب کشف گاز طبیعی در هلند، بر صنایع کارخانه‌ای این کشور به دلیل ترقی نرخ مبادله حقیقی اطلاق شد، اما امروزه در ادبیات اقتصادی به اثرات زیانبار ناشی از شوک‌های درآمد ارزی بر ساختار اقتصادی از طریق تغییر تخصیص منابع بین بخش‌های قابل مبادله و غیرمبادله اقتصاد، بیماری هلندی گویند. ورود حجم زیادی از درآمد ارزی منجر به بروز مازاد تراز پرداخت‌ها، افزایش ذخایر ارزی و افزایش نقدینگی در اقتصاد می‌شود. از تبعات مهم این وضعیت افزایش فشارهای تورمی به ویژه در بخش‌های غیرقابل مبادله است، افزایش بیش‌تر قیمت در بخش‌های غیرقابل مبادله نسبت به بخش‌های قابل مبادله سبب کاهش سودمندی بخش‌های قابل مبادله می‌شود، که نتیجه آن رکود و کاهش سهم این بخش‌ها از تولید ملی است.

کشورهای صادرکننده نفت را تهدید می‌کند، چرا که بی‌ثباتی و نوسان شدید درآمدهای نفتی همواره تهدیدی برای ثبات اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت به شمار می‌رود. گرچه امروزه ادبیات زیادی وجود دارد که ادعا می‌کنند فراوانی منابع، رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد، اما برخی دیگر نیز ادعا می‌کنند که بیماری هلندی لزوماً بد نیست و ممکن است حالت بهینه آن در برخی کشورها اتفاق افتد. در این صورت بیماری هلندی طی موارد مختلفی می‌تواند بر رشد اقتصادی یک کشور تأثیر مثبت و یا منفی بگذارد. در خصوص اینکه چه عواملی رشد اقتصادی و تولید را از راستای بیماری هلندی تغییر می‌دهد به تغییرات تکنولوژی<sup>۱</sup>، مقیاس اقتصادی<sup>۲</sup>، تعادل موقت<sup>۳</sup> و یادگیری<sup>۴</sup> اشاره شده است. این عوامل در مطالعه‌ای که توسط لو<sup>۵</sup> و استفانو<sup>۶</sup> (۱۹۹۳) به منظور اندازه‌گیری نوسانات تولید در امریکا انجام گرفته، استخراج شده است. این عوامل در مطالعات آبراموویتز<sup>۷</sup> (۱۹۵۶)، سولو<sup>۸</sup> (۱۹۵۷)، فابریکنت<sup>۹</sup> (۱۹۵۹)، جورگنسون<sup>۱۰</sup> و گرلیچز<sup>۱۱</sup> (۱۹۶۷)، کریستین<sup>۱۲</sup> و جورگنسون (۱۹۷۰)، هالتن<sup>۱۳</sup> (۱۹۵۷، ۱۹۷۹)، جورگنسون (۱۹۸۸) نیز تایید شده است. اهمیت یادگیری از طریق انجام<sup>۱۴</sup> در سه حوزه ادبیات بیماری هلندی، مورد بحث قرار گرفته است؛ تابع یادگیری بیان می‌کند که کارایی افزایش یافته به‌طور مستقیم توسط نیروی کار از طریق تکرار یک وظیفه و کار صورت می‌گیرد. این رویکرد در مدل رشد درون‌زای تغییر تکنولوژی در دانش که توسط ارو<sup>۱۵</sup> (۱۹۶۲) ارائه شده بود پیشنهاد می‌کند که یادگیری به‌عنوان یک محرک اساسی انتقال تولید عمل می‌کند. اگرچه

1. Technical change
2. Scale economics
3. Temporary equilibrium
4. Learning
5. Luh
6. Stefanou
7. Abramovitz
8. Solow
9. Fabricant
10. Jorgenson
11. Griliches
12. Christensen
13. Hulten
14. Learning By Doing
15. Arrow

فرموله‌سازی یادگیری فنی این مزیت را دارد که دانش به‌صورت درون‌زا محاسبه شود، یکی از اشکالات آن محروم کردن سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه را به دنبال دارد. بعدها اقتصاددانان دیدگاه جدیدی از رشد بلندمدت درون‌زا مطرح کردند. لوکاس (۱۹۸۸) و رومر (۱۹۹۰) دانش انباشت شده در رشد بلندمدت را با تکیه بر تغییرات برون‌زای تکنولوژی یا جمعیت مطرح کردند. سومین فرموله‌سازی تابع یادگیری و تولید بیان می‌کند که مفهوم یادگیری همان دانش بهبود یافته با توجه به تکنولوژی‌های جدید می‌باشد. یادگیری که پویایی‌های فرایند نوآوری را وارد می‌کند با استفاده از رویکرد بیزین یا فرضیه چرخه نوآوری مدل‌سازی شده است.

پویایی یادگیری نیز در ادبیات مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. اوو<sup>۱</sup> (۱۹۶۷) نشان داده است که LBD یک مفهوم پویا از وجود روابط موقت در تابع تولید است. مقیاس اقتصاد منتج شده از محاسبه دانش در واقع یک محصول واقعی برنامه‌ریزی یا تولید میان مدت را نشان می‌دهد. هرچند مدل‌هایی که اثرات یادگیری را در یک مدل پویای کاربردی برای برنامه‌ریزی بلندمدت و رفتار بهینه‌سازی نشان دهد، بسیار اندک می‌باشند. مطالعاتی نیز برای تعیین نرخ بهینه یادگیری انجام شده است مانند؛ روزن<sup>۲</sup> (۱۹۷۲)، برخی دیگر نیز فرایند آماری یادگیری را مدل‌سازی کرده‌اند؛ مجد<sup>۳</sup> و پیندایک<sup>۴</sup> (۱۹۸۹)، استفانو<sup>۵</sup> (۱۹۸۹).

ارتباط بین LBD و بیماری هلندی یکی از موضوعات قابل توجه است. ون و یجنبرگن (۱۹۸۴a) در یک مدل دو مرحله‌ای نشان داده است که بهره‌وری<sup>۶</sup> تجارت در مرحله دوم به بهره‌وری در مرحله اول وابسته است. اگرچه او به‌طور مستقیم به شرح چگونگی مدیریت بهینه ثروت منابع نپرداخته است، اما تحقیق او شامل تحلیل هنجاری طراحی یارانه‌های حاصل از درآمد منابع طبیعی می‌باشد. کروگمن (۱۹۸۷) بر اساس تئوری تجارت و بازده فزاینده نسبت به مقیاس، مدل دیگری را توسعه داده است، این در حالیست که ساکس و وارنر (۱۹۹۵) مدل رشد درون‌زا را در این بخش از ادبیات

1. Oi
2. Rosen
3. Majd
4. Pindyck
5. Stefanou
6. Productivity

موضوع به کار گرفته‌اند. به علاوه، گلفاسون و همکاران (۱۹۹۷) در ادبیات این بخش، پا را فراتر نهاده و به بررسی این موضوع که چگونه بیماری هلندی بر نوسانات نرخ ارز، سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد، پرداخته‌اند.

در تحقیقی که توسط متسن و ترویک (۲۰۰۵) در خصوص بیماری هلندی بهینه انجام شده است با استفاده از استخراج تابع LBD به بررسی این پدیده در کشورهای صاحب منابع نفتی پرداخته و در مطالعه خود به این نتیجه رسیده‌اند که لزوماً بیماری هلندی در این کشورها بد نیست بلکه حتی ممکن است در مسیر رشد بهینه خود قرار داشته باشند. آنها برای تحلیل این موضوع از ادبیات LBD استفاده کرده‌اند که این تابع عبارتست از:

$$\frac{H_{t-1} - H_t}{H_t} = \alpha \eta_t \quad (1)$$

H میزان کار انجام شده توسط نیروی کار در زمان t (بهره‌وری) می‌باشد. ترویک در مطالعه خود ثابت کرده است که LBD برابر با ضریبی از نرخ رشد محصول می‌باشد. اثبات این قضیه بدین صورت است:

یک اقتصاد کوچک باز را در نظر می‌گیریم که کالاهای قابل مبادله (T) و غیرقابل مبادله (N) را در زمان t تولید می‌کند. توابع تولید در بخش قابل مبادله و غیرقابل مبادله عبارتست از:

$$X_{Nt} = H_t(1 - \eta_t) \quad (2)$$

$$X_{Tt} = H_t \eta_t \quad (3)$$

که  $X_{Nt}$  تولید کالای غیرقابل مبادله و  $X_{Tt}$  تولید کالای قابل مبادله در زمان t و  $\eta_t$  درصدی از تولید را نشان می‌دهد. همچنین تولید در هر نقطه از زمان، بازده ثابت نسبت به مقیاس دارد و نرخ ارز حقیقی توسط بخش عرضه تعیین می‌شود و فرض می‌شود مقدار آن برابر یک باشد (مانند مطالعه کوردن<sup>۱</sup> و نیری<sup>۲</sup> (۱۹۸۲)). در این صورت مطابق رابطه (۲) و (۳) تولید ناخالص داخلی (GDP) در زمان t عبارتست از:

$$X_t = X_{Nt} + X_{Tt} = H_t \quad (4)$$

1. Corden

2. Neary

فرض کنید چرخه زندگی مصرف‌کننده یک دوره‌ای است که همان یک نسل را در برمی‌گیرد. همچنین عرضه نیروی کار ثابت باشد. در این صورت او هیچ انگیزه حقیقی ندارد و بنابراین مصرف کالاهای قابل مبادله و غیرقابل مبادله را بر اساس تابع کاب-داگلاس تخصیص خواهد داد. فرض کنید  $(\gamma, 1)$  وزن کالاهای قابل مبادله در تابع کاب-داگلاس باشد. در این صورت تقاضای برای کالاهای غیرقابل مبادله عبارتست از:

$$C_{Nt} = (1 - \gamma)Y_t = X_{Nt} \quad (5)$$

$Y_t$  درآمد نسل  $t$  و معادله (۵) نشان می‌دهد که در حالت تعادل تقاضای داخلی کالاهای غیرقابل مبادله باید با تولید داخلی چنین کالاهایی مطابقت داشته باشد. حال در غیاب بخش عمومی (انتقالات بین نسلی) و نبود ثروت بادآورده خواهیم داشت:  $Y_t = H_t$  از این رو قیمت نسبی دو کالا برابر یک است. فرض کنید هیچ پس انداز شخصی وجود ندارد و تقاضا برای کالاهای قابل مبادله عبارتست از:

$$C_{Tt} = \gamma Y_t$$

طبق رابطه (۲) و (۵) داریم:  $\eta_t = \gamma$  این رابطه یعنی نرخ رشد محصول برابر با  $\alpha\gamma$  می‌باشد.

آنها سپس با استفاده از تابع مطلوبیت اجتماعی نشان دادند که بیماری هلندی بهینه در صورت رشد برونزا و یا در حالت عدم وجود رشد، ممکن است اتفاق افتد، بدین صورت که کسر مثبتی از درآمدهای نفتی در هر دوره باید مصرف شود به عبارتی مصرف درآمدهای نفتی در هر دوره باید با توجه به سایر متغیرهای اقتصادی، تطبیق داده شود در این صورت بیماری هلندی بهینه اتفاق خواهد افتاد حتی اگر رشد اقتصادی کشورها صفر باشد. متسن و ترویک (۲۰۰۵)

### ب) پیشینه تحقیق

گرچه ادبیات LBD در خصوص شرح این مسأله که "چرا ثروت منابع ممکن است رشد اقتصادی را کاهش دهد" بسیار تأثیرگذار بوده است. اما با فرض درست بودن این معما که ثروت منابع طبیعی، رشد بهره‌وری را کاهش می‌دهد، به این سوال که چگونه چنین ثروتی باید مدیریت شود، توجهی نشده است! موضوع اصلی این تحقیق نیز

بررسی نحوه مدیریت و مصرف درآمد و ثروت منابع طبیعی از جمله نفت در ایران می‌باشد.

استیجنس<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای به بررسی فرضیه بیماری هلندی و تأثیر افزایش قیمت‌های جهانی منابع طبیعی بر صادرات صنعتی کشورهای صادرکننده منابع طبیعی با استفاده از مدل جاذبه طی دوره‌ی ۱۹۹۷-۱۹۷۰ پرداخته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در قیمت منابع طبیعی، صادرات صنعتی کشورهای صادرکننده منابع طبیعی را حدود ۰/۵ درصد کاهش می‌دهد در صورتی که یک درصد افزایش در صادرات منابع طبیعی، صادرات صنعتی این کشورها را در حدود ۸ درصد کاهش می‌دهد.

متسن و تورویک<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) به بررسی بیماری هلندی بهینه پرداخته‌اند. آن‌ها با طرح این سوال که ثروت ارزی حاصل از درآمدهای نفتی چگونه باید مدیریت شوند تا باعث افزایش رشد اقتصادی کشورهای با منابع طبیعی فراوان شود؟ سهم مناسب ثروت ملی از مصرف را در دوره‌های اوج و افول درآمد نفتی مشخص کرده است. آنها به این موضوع که رشد اقتصادی پایین در کشورهای با منابع طبیعی فراوان به نوبه خود نمی‌تواند مشکل اصلی این کشورها باشد، بلکه حتی آنها ممکن است در همان مسیر بهینه خود قرار داشته باشند، اشاره کرده‌اند.

فردریک و ونابلس<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) در مطالعه خود با عنوان "جذب سریع نرخ ارز: بیماری هلندی پویا" با استفاده از روش‌های تعادل عمومی با تأکید بر اینکه اقتصاد معمولاً به دلیل تأثیرپذیری از شوک‌های وارده از جمله تغییر قیمت‌های جهانی، تکنولوژی و ... قادر به رسیدن به تعادل جدید به صورت سریع و شتابان نیستند، معتقدند این مورد درخصوص افزایش درآمد حاصل از منابع طبیعی فراوان نیز صدق می‌کند. در این تحقیق هزینه جذب و منافع سیاست بهینه ارزی در شرایط بیماری هلندی برآورد شده است. نتایج این مطالعه بیانگر تطبیق زمانی مصرف داخلی و سرمایه‌گذاری توسط دارایی‌های ارزی در زمان مشخصی می‌باشند. به عبارتی مدیریت بهینه درآمدهای

1. Stijns

2. Matsen and Torvik

3. Frederik and Venables

حاصل از منابع طبیعی نیازمند سرمایه‌گذاری در کالاهای غیرقابل مبادله و مصرف داخلی می‌باشد.

بنخودجا<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه خود با عنوان "سیاست پولی و اثرات بیماری هلندی در یک اقتصاد صادرکننده نفت" با استفاده از مدل CGE به بررسی نحوه تأثیرگذاری نرخ ارز در زمان اوج و افول درآمدهای نفتی پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان دهنده بهبود رفاه در نتیجه استفاده از رژیم نرخ ارز واقعی تحت زمان‌های مختلف اوج و افول درآمدهای نفتی می‌باشد.

بهزادان و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) به بررسی این فرضیه پرداخته‌اند که بیماری هلندی تنها می‌تواند از نابرابری در توزیع اجاره منابع طبیعی حاصل شود. آنها با استفاده از روش GMM<sup>۳</sup> در یک تابع پانل پویا نشان داده‌اند آنچه باعث ایجاد برکت یا بلای حاصل از منابع طبیعی فراوان می‌شود، توزیع نابرابر درآمدهای حاصل از منابع طبیعی حتی در شرایط بیماری هلندی می‌باشد. آنها نتایج این تحقیق را حتی به کشورهای با منابع طبیعی کم نیز تعمیم داده‌اند.

در برخی مطالعات داخلی نیز به موضوع تخصیص درآمدهای نفتی اشاره شده است؛ ناظرمان و یکی حسکوئی (۱۳۸۸) در مقاله خود با عنوان "تخصیص بهینه درآمدهای نفتی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویا" با استفاده از سیاست‌های اقتصادی نرخ پس‌انداز اجتماعی، میزان بهره‌برداری از ذخایر نفت و گاز را به نحوی تعیین کردند که تابع رفاه اجتماعی بین زمانی حداکثر شود. سپس در قالب یک مدل فنی-مهندسی نفت میزان سرمایه‌گذاری در بخش نفت و گاز را تعیین نمودند. آنچه در این تحقیق مورد تأکید قرار گرفته است، تعیین مسیر بهینه برداشت ذخایر هیدروکربوری، سرمایه‌گذاری بخش نفت و گاز و تشکیل سرمایه در سایر بخش‌ها می‌باشد.

منظور و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه خود به مدل‌سازی بیماری هلندی در اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پرداخته‌اند. در این مطالعه، اثرات یک افزایش فرضی به میزان ۳۰ درصد، در درآمد نفتی سالانه شبیه‌سازی شده است.

1. Benkhodja
2. Behzadan
3. Generalized method of moments

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که این شوک منجر به افزایش سطح فعالیت در بخش‌های غیرقابل مبادله و کاهش سطح فعالیت در بخش‌های قابل مبادله خواهد شد. بخش خدمات و صنعت به ترتیب با ۲۴ و ۲۲ درصد، با بالاترین افزایش در واردات مواجه می‌شوند. به جز بخش نفت و گاز، همه بخش‌های تولیدی، کاهش صادرات را تجربه می‌کنند و بخش‌های خدمات دولتی، آب و ساختمان بالاترین افزایش قیمت را خواهند داشت. نتایج نسبت به تغییر کشش جانشینی تولید حساسیت نشان نمی‌دهد در حالی که حساسیت نتایج نسبت به تغییر کشش جانشینی واردات و محصول داخلی زیاد است.

شاگری و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از الگوی اقتصادسنجی، اثر متقاطع درآمدهای نفتی و بیماری هلندی را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که ضرایب به دست آمده کاملاً با نظریه‌های حوزه بیماری هلندی همخوانی دارد. به عبارت دیگر در الگوی بیماری هلندی، رونق درآمدهای نفتی دو اثر منفی دارد، اول اینکه با افزایش شدید درآمد صادراتی، نرخ ارز کشور تقویت می‌شود و دوم آنکه، بخش رونق‌یافته، سرمایه و نیروی کار را از صنعت و کشاورزی به سمت خود کشانده و هزینه‌های تولید را در این بخش‌ها بالا می‌برد. این دو اثر موجب می‌شود که از درجه رقابت‌پذیری کالاهای صنعتی و کشاورزی در بازارهای جهانی کاسته شود و هزینه کالاها و خدماتی که قابل وارد کردن نیستند (بخش غیرقابل مبادله)، افزایش شدیدی یابد. در پی تضعیف نسبی بخش کشاورزی و صنعت و کاهش رقابت‌پذیری آن‌ها، نرخ رشد اقتصادی محدود شده و بنابراین درآمدهای نفتی می‌توانند از کانال بیماری هلندی تأثیری منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد.

زمان‌زاده و جلالی نائینی (۱۳۹۲) مکانسیم انتشار بیماری هلندی در اقتصاد ایران را بر اساس یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه وقوع بیماری هلندی بر اثر شوک‌های نفتی در اقتصاد ایران را مورد تأیید قرار می‌دهد.

رهبر و سلیمی (۱۳۹۴) در مطالعه خود با عنوان "نقش انضباط مالی دولت و صندوق توسعه ملی در کاهش بیماری هلندی در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۹-

۱۳۶۷" به این نتیجه رسیدند که کاهش تورم و پایداری آن و نیز کاهش اثرات بیماری هلندی در اثر کاهش سهم دولت از درآمدهای نفتی را بیان می‌کند.

نوآوری تحقیق در خصوص ارتباط بین بیماری هلندی بهینه و میزان مصرف درآمدهای نفتی می‌باشد که برای اولین بار در ایران انجام شده است. همچنین بیماری هلندی و تابع LBD به‌عنوان یکی از قیود تابع هدف استفاده شده و با استفاده از مدل CGE پویا به تخصیص درآمدهای نفتی در بخش‌های مختلف پرداخته است.

کاظمی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از روش تحقیق در عملیات به تخصیص بهینه نفت و گاز طبیعی در بخش‌های مختلف از جمله بخش‌های خانگی - تجاری، حمل و نقل، صنایع، کشاورزی، صادرات، تزریق به مخازن نفتی و نیروگاه‌ها به‌عنوان تولیدکننده انرژی ثانویه پرداخته‌اند. نتایج تحقیق، میزان تخصیص بهینه فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی در بخش‌های مختلف طی سال‌های مورد نظر تحقیق را مشخص کرده و راهکارهای مناسب را به‌منظور برنامه‌ریزی مناسب به سیاستمداران معرفی کرده است.

حسینی نسب و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی اثرات افزایش درآمدهای نفتی و مدیریت آن بر مسیر بهینه متغیرهای کلان اقتصاد ایران با تکیه بر مدل تعادل عمومی پویا پرداخته‌اند. نتایج تحقیق، نشان می‌دهد با افزایش ۵۰ درصدی سطح قیمت جهانی نفت نسبت به سال پایه، تولید ناخالص داخلی کشور افزایش می‌یابد، ولی تولید ناخالص داخلی بدون صادرات نفت خام، کاهش می‌یابد. همچنین واکنش بلندمدت اقتصاد ایران در مقابل شوک دائمی قیمت جهانی نفت مطابق با تئوری بیماری هلندی است. به واسطه بروز بیماری هلندی، عوامل تولیدی در بخش قابل مبادله کاهش و در بخش‌های غیرقابل مبادله و نفتی افزایش می‌یابد. ولی افزایش اشتغال در بخش‌های نفت و کالای غیرقابل مبادله، جبران‌کننده کاهش اشتغال در بخش قابل مبادله نخواهد بود و در مجموع، اشتغال کاهش خواهد یافت. بررسی نتایج حاصل از آثار مدیریت درآمدهای نفتی توسط دولت بر اقتصاد کشور نشان می‌دهد که در صورت پس‌انداز درآمدهای حاصل از صادرات نفت خام در صندوق نفتی، تولید ناخالص داخلی و مصرف کل در بلندمدت افزایش می‌یابد. پس‌انداز درآمدهای نفتی در صندوق نفت، ضمن جلوگیری از بروز بیماری هلندی، منجر به افزایش اشتغال نیز می‌گردد.

### ۳- روش تحقیق

به منظور دستیابی به هم‌افزایی، معامله و ارتباط بین تعادل اقتصاد کلان و سطوح خانوار و بخشی، مدل‌های تعادل عمومی به‌وجود آمدند تا اثرات انفجار منابع طبیعی را تحلیل کنند. بنابراین یک مدل تعادل عمومی پویا (DCGE)<sup>۱</sup> در این تحقیق استفاده شده است تا اثرات ثروت حاصل از منابع نفتی و چگونگی تأثیر بر برخی از ویژگی‌های اقتصاد ایران از جمله مصرف کالاهای قابل مبادله و غیرقابل مبادله طی دوره ۳۰ ساله مورد بررسی قرار گیرد. همچنین این مدل معامله بین انتخاب‌های جایگزین پس‌انداز و خرج درآمدهای نفتی را بررسی می‌کند.

مدل DCGE طبق تئوری تعادل عمومی نئوکلاسیک ساخته شده است. چارچوب تحلیلی مدل‌های CGE و تئوریک در مقاله ملو و رایینسون<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) آورده شده است در حالی که جزئیات ریاضی مدل ایستای CGE در مقاله لوفگرن و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) بیان شده است. مدل DCGE یک مدل کلان، چند بخشی است که به‌طور درون‌زا هم مقادیر و هم قیمت‌ها را از مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی حل می‌کند.

در سمت عرضه، مدل برای توابع تولید خاص برای هر فعالیت اقتصادی تعریف می‌شود. بازگشت ثابت نسبت به مقیاس (CES) بین نهاده‌های اولیه وجود دارد. این یک فرض ضروری برای مدل به‌منظور رسیدن به راه حل تعادل عمومی می‌باشد. برای جایگزینی بین نهاده‌های اولیه و واسطه در توابع تولید، تابع تکنولوژی لئونتیف را در نظر می‌گیریم.

سمت تقاضای مدل CGE به‌وسیله یک مجموعه از توابع تقاضای مصرف‌کنندگان مشخص شده است. این سیستم تقاضا از توابع مطلوبیت تعریف شده است. توابع تقاضای مصرف‌کننده از یک تابع استون-گری<sup>۴</sup> به‌دست آمده که کشش درآمدی دیگر یک نبوده (با توجه به فروض تابع کاب-داگلاس)، از این رو سهم بودجه نهایی از هر کالای مصرف شده متفاوت از سهم بودجه متوسط آن می‌باشد. مشابه سایر مدل‌های تعادل عمومی، درآمد مصرف‌کنندگان که به سیستم تقاضا وارد می‌شود یک متغیر درون‌زا در مدل

1. Dynamic Computable General Equilibrium
2. Melo and Robinson
3. Lofgren et al.
4. Stone- Geary

می‌باشد. مجموع درآمد از عوامل اولیه به کار گرفته شده در تولید، منبع درآمدی مصرف‌کنندگان را مشخص می‌کند در حالی که مدل همچنین، درآمدهای به‌دست آمده از خارج یا دولت (مانند انتقالات مستقیم) را در نظر می‌گیرد.

مدل DCGE با آشکارسازی رابطه بین عرضه و تقاضا، قیمت‌های تعادلی در بازارهای داخلی را تعیین می‌کند. به‌منظور رسیدن به رابطه بین بازارهای داخلی و بین‌المللی، مدل جایگزینی ناقص بین کالاهای خارجی و تولید داخلی را در نظر می‌گیرد. در حالی که رابطه بین عرضه و تقاضا از طریق تغییر در درآمد (متغیر درون‌زا) و بهره‌وری (متغیر برون‌زا) مهم‌ترین تقابل تعادل عمومی در یک مدل اقتصاد کلان می‌باشد، ارتباطات تولید همچنین در بین بخش‌ها از طریق تقاضای واسطه‌ای و رقابت برای عوامل اولیه به کار گرفته شده در بخش‌های تولیدی اتفاق می‌افتد.

مدل یک کلوژور نئوکلاسیکی در بخش سرمایه‌گذاری کل داخلی دارد که توسط مجموع پس‌انداز خارجی عمومی و خصوصی، پس‌انداز خالص عمومی در صندوق توسعه ملی تعیین می‌شود. در خصوص سرمایه‌گذاری عمومی نیز فرض می‌شود یک سهم ثابت از سرمایه‌گذاری کل داخلی باشد در حالی که سرمایه‌گذاری خصوصی توسط مجموع پس‌انداز خالص کل سرمایه‌گذاری عمومی تشکیل شده است، کل پس‌انداز خانوار نیز برون‌زا می‌باشد.

بنابراین مدل تحقیق شامل یک منبع پایان‌پذیر، بخش خدمات دولتی و بخش تولیدی است. خانوارها از محل عرضه کار و سرمایه، درآمد دارند و از مصرف کالاها و خدمات مطلوبیت کسب می‌کنند. دولت مالک منبع پایان‌پذیر (نفت) بوده و از محل صادرات آن درآمد دارد. درآمد حاصل، صرف سرمایه‌گذاری برای تولید کالای عمومی و همچنین تأمین هزینه خدمات عمومی می‌شود. اقتصاد با دنیای خارج مرتبط بوده و کالاهای وارداتی جانشین ناقص کالاهای داخلی هستند و همچنین فرض شده است تولیدکنندگان به دنبال حداقل هزینه تولید در هر دوره هستند. همچنین فرض بر این است که هدف خانوارها حداکثرسازی مطلوبیت در هر دوره باشد.

مدل به صورت غیرتصادفی و با رویکرد بازگشتی تنظیم شده است. توجه به این نکته لازم است که تصمیمات فعالیت‌های تولیدی و همچنین گروه نفت و گاز در هر دوره اتخاذ می‌شود و لذا بهینه‌یابی بین‌دوره‌ای تنها برای مصرف و پس‌انداز خانوارها

لحاظ شده است. تصمیمات بین دوره‌ای خانوارها در قالب یک مدل رشد رمزی تعدیل- یافته صورت گرفته است.

پس‌انداز خانوارها به سرمایه‌گذاری اختصاص می‌یابد که پس از کسر استهلاک، موجودی سرمایه دوره بعد اقتصاد را تعیین می‌کند. به این ترتیب در دوره آتی در بازار سرمایه، بر اساس روابط عرضه (موجودی سرمایه) و تقاضا، میزان تشکیل سرمایه در هر بخش تعیین می‌شود. تقاضای هر بخش از سرمایه به قیمت سرمایه، قیمت محصول، قیمت سایر نهاده‌های تولید و سطح فعالیت بخش بستگی دارد که همه این متغیرها به صورت درون‌زا در مدل تعیین می‌شوند. همچنین زمان به‌عنوان یک متغیر درون‌زا در مدل در نظر گرفته شده است.

مدل تدوین شده در این تحقیق شامل پنج بخش تولیدی کشاورزی، خدمات، مسکن، صنعت و معدن، نفت می‌باشد. این بخش‌ها با به کارگیری مجموعه‌ای از عوامل تولیدی (نیروی کار و سرمایه) و مواد واسطه‌ای، تولیدکننده محصول در مدل هستند. این بخش‌های تولیدی، درآمد خود را از طریق فروش محصولات‌شان به متقاضیان که شامل تقاضاکنندگان داخلی (دولت و خانوارها) و تقاضاکنندگان خارجی (دنیای خارج) هستند، به دست می‌آورند. این درآمد صرف پرداخت به نهاده‌های تولید و پرداخت دستمزد به عوامل اولیه تولید، می‌شود. در عمل روابط بین متغیرها در بخش‌های مختلف اقتصادی، نهادها و دنیای خارج بر اساس معادلات و توابع مختلف ارائه می‌شود. اطلاعات مربوط به ماتریس حسابداری اجتماعی از داده‌های سال ۱۳۹۰ استفاده شده است، سپس مدل کالیبره شده و مدل اصلی تحقیق با تغییر سناریوهای تحقیق در سال‌های ۱۳۹۱-۱۴۲۱ در محیط نرم‌افزاری GAMS برآورد شده است.

#### ۴- معادلات استفاده شده در تحقیق

برنامه‌ریزی اجتماعی به دنبال حداکثرکردن مطلوبیت اجتماعی می‌باشد. بنابراین تابع مطلوبیت اجتماعی عبارتست از:

$$U = \sum_{t=1}^M \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^t - 1 [\gamma \log CT + (1 - \gamma) \log CNT],$$

متغیرهای به کار گرفته شده در این روابط عبارتند از:

$\gamma$ : نرخ تنزیل زمانی اجتماعی<sup>۱</sup>

$CT_t$ : مقدار مصرف کالاهای قابل مبادله در دوره  $t$

$CN_t$ : مقدار مصرف کالاهای غیرقابل مبادله در دوره  $t$

از آنجایی که تابع تقاضای ایستا حاصل جمع درآمد (میزان کاری که نیروی کار انجام

می‌دهد) و میزان انتقالات به نسل بعدی است بنابراین داریم:  $Y = H + R$

مصرف کل دوره  $t$  عبارتست از:

$$C_t = C_{Tt} + C_{Nt} = \gamma Y_t + (1-\gamma)Y_t = R_t + H_t$$

$\gamma$  وزن کالای قابل مبادله از تولید و  $(1-\gamma)$  وزن کالای غیرقابل مبادله از تولید

می‌باشد.

تابع هدف برنامه‌ریز اجتماعی مجدداً بازنویسی می‌شود؛

$$\gamma \log C_{Tt} + (1-\gamma) \log C_{Nt} = \log C_t + \gamma \log \gamma + (1-\gamma) \log (1-\gamma).$$

بدین صورت تابع رفاه اجتماعی که حداکثرسازی می‌شود عبارتست از:

$$\text{Max } U = \sum_{t=1}^M \left( \frac{1}{1+\delta} \right) \log C_t.$$

$$S. t \quad H_{t+1} = H_t (1+\alpha\gamma) - \alpha(1-\gamma)R_t$$

$$CA_t = rW_t - R_t$$

قیود تابع هدف نیز شامل؛ میزان بهره‌وری در زمان  $t+1$  (بیماری هلندی ایستا)

می‌باشد و قید بودجه (حساب جاری اقتصاد: پس‌انداز منهای سرمایه‌گذاری) است.

$R$  ابزار سیاستی مدل مدنظر تحقیق می‌باشد که در واقع همان مصرف بین‌دوره‌ای

در شرایط بیماری هلندی می‌باشد.

مهم‌ترین روابط ریاضی مورد استفاده در مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پویا در

ذیل معرفی شده است. این روابط بر اساس (Clemens, ۲۰۱۲) تنظیم شده است.

### معادلات قیمت

مهم‌ترین روابط ریاضی مورد استفاده در مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پویا معرفی

شده است. این روابط بر اساس (Clemens, ۲۰۰۹) تنظیم شده است.

$$PM_{it} = ER_t (1+tm_i) p_{wm_i} + \sum_j P_j tcm_{ji} \quad (۱)$$

۱. مقدار عددی آن ۰/۰۵ می‌باشد طبق مطالعه شیردل (۱۳۹۶)

معادلات قیمت به شرح ذیل است:

در رابطه (۱)،  $PM_i$  نشانگر قیمت داخلی واردات،  $p_{wmi}$  قیمت‌های جهانی واردات،  $P_{cmji}$  قیمت حاشیه بازار در واردات،  $t_{mi}$  نرخ تعرفه و  $ER$  نرخ ارز را نشان می‌دهد که اندیس  $i$  به کالاها و  $j$  به بخش‌ها اشاره می‌کند.

در رابطه (۲)،  $PE_i$  نشانگر قیمت داخلی صادرات،  $p_{wei}$  قیمت‌های جهانی صادرات،  $P_{ceji}$  قیمت حاشیه بازار در صادرات،  $t_{ei}$  نرخ یارانه را نشان می‌دهد.

$$PE_{it} = ER_t (1 - t_{ei}) p_{wei} + \sum_j P_{jt} c_{eji} \quad (2)$$

$$(1 - t_{ci}) P_{it} Q_{it} = PD_{it} D_{it} + PM_{it} M_{it} \quad (3)$$

در ارتباط با دنیای خارج، کشور ایران نسبتاً کوچک فرض شده است. بر اساس این فرض تقاضای کشور برای واردات دارای کشش بی‌نهایت بوده به عبارتی بر قیمت‌های جهانی کالاهای وارداتی نمی‌توانیم اثرگذار باشیم. لذا در مدل قیمت واردات در الگو به صورت برون‌زا در نظر گرفته شده است. اما قیمت صادرات در الگو، درون‌زا می‌باشد.

در رابطه (۳)،  $P_i$  نشانگر قیمت کالاهای عرضه شده در بازار،  $D_i$  مقدار کالاهای تولیدشده در داخل،  $t_{ci}$  نرخ مالیات بر فروش کالاهای مالیات غیرمستقیم،  $PD_i$  قیمت کالاهای تولیدشده در داخل،  $PM_i$  قیمت کالاهای وارداتی،  $M_i$  مقدار کالاهای واردشده و  $Q_i$  مجموع کالاهای عرضه شده در بازار است.

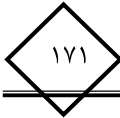
$$PD_{it} = PS_{it} + \sum_j P_{jt} d_{ji} \quad (4)$$

در رابطه (۴)،  $PD_i$  نشانگر قیمت کالاهای تولیدی داخلی است. این کالاها یا صادرشده یا در داخل به فروش می‌رسند. همچنین  $PS_i$  قیمت کالاهای صادراتی و  $d_{ji}$  حاشیه بازار در محصولات داخلی و  $P_j$  قیمت در هر بخش است.

در رابطه (۵)،  $PT_i$  نشانگر قیمت عرضه کالاهای داخلی،  $T_i$  مقدار کل عرضه داخلی،  $PE_i$  قیمت صادرات و  $E_i$  مقدار صادرات می‌باشد.

$$PT_{it} T_{it} = PS_{it} D_{it} + PE_{it} E_{it} \quad (5)$$

مقدار و قیمت صادرات به صورت درون‌زا در نظر گرفته شده است.



در رابطه (۶)، PP نشانگر قیمت تولیدکننده، PV قیمت ارزش افزوده و  $i_0$  ضرایب ثابت داده-ستانده است.

$$PP_{irt} = PV_{irt} + \sum_j P_{jt} o_{jir} \quad (6)$$

در رابطه (۷) نیز شاخص CPI قاعده نرمال سازی الگو را به صورت ترکیبی از قیمت کالاهای مرکب نشان می دهد.

$$CPI = \sum_i P_{it} x_i \quad (7)$$

### معادلات تولید

تولیدکنندگان درآمدها را از فروش در بازار داخل و خارج کسب می کنند. درآمد به دست آمده برای پرداخت به نهادهای تولید، یعنی برای خرید نهادهای واسطه و پرداخت به عوامل تولید به کار برده می شوند. تولیدکنندگان سودشان را با توجه به قید تابع تولید خود به حداکثر می رسانند.

$$X_{irt} = \Lambda_{irt} (\sum_t a_{irt} V_{irt}^{-\rho_{irt}})^{-1/\rho_{irt}} \quad (8)$$

رابطه (۸) بیانگر تابع تولیدی است که در آن پارامتر کارایی در تابع تولید فعالیت  $r$ ،  $X_{rt}$  سطح تولید فعالیت  $r$ ، مقدار تقاضای عامل  $f$  در فعالیت  $r$  و  $\rho_{irt}$  انتقالات کشش جانشینی عامل  $f$  در فعالیت  $r$  می باشد.

در رابطه (۹) مقدار کل تولید داخلی کالای  $i$  را نشان می دهد که یا در داخل کشور به فروش می رسند ( $D_i$ ) و یا به خارج صادر می شوند  $E_i$ . چگونگی این تخصیص در معادلات تجارت خارجی بیان شده است.

$$L_{it} = \sum_j (cd_{ji}D_{jt} + ce_{ji}D_{jt} + ce_{ji}E_{jt} + cm_{ji}M_{jt}) \quad (9)$$

### رفتار مصرف کننده

خانوارها مطلوبیت خود را توجه به قید بودجه خود بهینه می کنند. با استفاده از تابع مطلوبیت استون-گری<sup>۱</sup>، مسأله مصرف کننده به صورت ریاضی طبق روابط زیر نشان داده شده است:

$$\text{Max} \prod_j (C_{bj} - C_{hj})^{\beta_{bj}} \quad (10)$$

1. Stone-Geary utility

Subject to  $\sum_j (P_j \cdot C_{hj}) = (1 - s_h - ty_h) Y_h$

که  $z$  و  $h$  به ترتیب مجموعه کالاها و خانوارها می‌باشند.  $C$  سطح مصرف کالای  $z$  توسط خانوار  $h$ ،  $\gamma$  حداقل سطح جانشینی مصرف برای کالای  $z$  و  $\beta$  سهم نهایی بودجه (برحسب دلار) می‌باشد. تابع مطلوبیت داده شده با توجه به قید بودجه حداکثر شده،  $P$  قیمت بازاری برای مصرف‌کنندگان،  $s$  نرخ پس‌انداز،  $ty$  نرخ درآمد مالیاتی و  $Y$  درآمد کل است.

پس‌انداز خانوار  $h$  نیز برابر با  $s_h Y_h$  می‌باشد. در یک مدل پویای بازگشتی، تصمیم خانوار برای پس‌انداز نمی‌تواند با تصمیمات برای سایر مصرفشان حل شود، زیرا آنها با مسأله حداکثرسازی بین‌دوره‌ای مواجه هستند. نرخ‌های پس‌انداز در مدل‌های بازگشتی معمولاً متغیرهای برون‌زا هستند، در حالی‌که در مدل‌های رشد سولو، مقدار کل پس‌اندازها طی زمان نسبت به سطوح درآمد تعدیل می‌شوند. این انتخاب پویایی مدل را در مدل‌های بازگشتی ساده‌تر می‌کند، زیرا پس‌اندازها نمی‌تواند به‌منظور مصرف طی زمان به کارگرفته شود، همان‌طور که در مدل‌های پویایی بین‌دوره‌ای رمزی نیز اینگونه عمل می‌شود. هرچند در ابتدای تحقیق، مسأله بهینه‌یابی پویا مدنظر قرار گرفته است، در این بخش مدل به‌منظور ارزیابی مسیر رشد اقتصادی در دوره ۳۰ ساله که مسأله بین‌دوره‌ای را نیز در بر می‌گیرد، بررسی خواهد شد. علاوه بر این، انباشت سرمایه و تغییرات فنی، نسبت به پس‌انداز، منابع رشد اقتصادی در مدل ما هستند. این فرض کاملاً منطقی است زیرا میزان پس‌اندازهای خصوصی معمولاً در کشور ایران بسیار پایین است.

حداکثرسازی تابع مطلوبیت خانوار شامل مجموعه‌ای از توابع تقاضا است که عبارتست از:

$$Ch_j = \gamma h_j + \beta h_j [(1 - s_h - ty_h) Y_h - \sum_i (P_i \cdot \gamma_{hi}) P_j - 1] \quad (11)$$

در این معادله، عدد یک نشان‌دهنده سیستم مخارج خطی (LES) برای تقاضا را نشان می‌دهد. اجازه تغییر درالگوی مصرف طی زمان داده شده است، زیرا سطح جانشینی مصرف  $\gamma$  می‌تواند در بین محصولات متنوع بوده و بنابراین دلیلی بر تنوع مخارج اضافی نسبت به مخارج گذشته باشد. به عبارت دیگر برخلاف تابع تقاضای کاب-داگلاس، LES کشش درآمدی تقاضا را نیز در بر می‌گیرد، همچنین بین کالاهای

ضروری (کشش کمتر از یک) و لوکس (کشش بزرگتر از یک) تمیز قائل می‌شود. برای مثال وقتی درآمد خانوار افزایش می‌یابد، خانوارهای فقیر ممکن است سهم بیشتری از درآمدهایشان را صرف غذا (کشش درآمدی بزرگتر از یک) کنند در حالی که خانوارهای ثروتمند ممکن است سهم مخارج غذا را کاهش دهند (کشش کوچکتر از یک). این تفاوت در عکس العمل خانوارها دلیلی است بر اینکه چرا مدل‌های CGE انواع مختلفی از مصرف‌کنندگان (گروه‌های خانوار) را در نظر می‌گیرند که اغلب از طرق مختلف مانند محل جغرافیایی، مناطق شهری و روستایی، منابع درآمدی یا وضعیت درآمدی (فقیر و ثروتمند) در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین، کشش‌های درآمدی معمولاً از طریق مخارج خانوار به دست می‌آورند.

### رفتار تولیدکننده

تولیدکننده به دنبال حداکثرسازی سود با توجه به مجموعه‌ای از نهاده‌ها و قیمت محصول است. براساس با تئوری تعادل عمومی نئوکلاسیک، فرض بازگشت به مقیاس فنی در نظر گرفته شده است. تولید در هر دوره با کمک نیروی کار و سرمایه صورت می‌پذیرد. تابع تولید به صورت یک تابع با کشش جانشینی ثابت یا CES در نظر گرفته شده است. پس از محاسبه مسأله بهینه‌یابی تولیدکننده، می‌توان توابع عرضه و تقاضا را تعیین نمود.

جایی که  $X$  مقدار محصول بخش  $i$ ،  $\Lambda$  پارامتر تغییر بهره‌وری کل (TFP)،  $V$  مقدار تقاضای عامل  $f$  (زمین، نیروی کار و سرمایه)،  $F$  مجموعه عوامل، و  $\alpha$  سهم عامل تقاضاشده  $f$  در تولید کالای  $i$  می‌باشد. سطح مشخصی از محصول با توجه به عوامل تولید توسط تولیدکننده تولید می‌شود. همچنین  $\sigma$  کشش جانشینی عوامل می‌باشد. بنابراین، برخلاف تابع کاب-داگلاس، در حالتی که کشش جانشینی همیشه یک است، تابع تولید CES یک طیفی از امکانات جانشینی بین عوامل مختلف در پاسخ به تغییرات نسبی قیمت را بیان می‌کند.

$$X_i = \Lambda_i \left( \sum_{f \in F} \alpha_{if} V_{if}^{-\rho} \right)^{-1/\rho_i}, \quad f \in F \quad (12)$$

سود  $\Pi$  در بخش  $i$  به‌عنوان تفاوت بین درآمدها و پرداختی به عوامل تعریف شده است:

$$\pi_i = PV_i \cdot X_i - \sum f(W_f \cdot V_{if}) \quad (13)$$

وقتی  $PV_i$  اجزای ارزش افزوده قیمت تولیدکننده و  $W_f$  قیمت عامل (دستمزد نیروی کار و اجاره زمین و سرمایه) است. شرط مرتبه اول نیز به منظور حداکثرسازی سود عبارتست از:

معادله (۱۴) نشان می‌دهد چگونه تقاضا برای یک عامل فردی  $V$  کاهش می‌یابد وقتی هزینه آن  $W$  نسبت به قیمت سایر عوامل  $PV$  افزایش می‌یابد. در مدل‌های CGE قیمت نسبی مدنظر می‌باشد به جای اینکه قیمت کل عوامل در نظر گرفته شود. اگر  $PV$  و  $W$  با نرخ یکسانی کاهش یا افزایش یابند، سپس تقاضای عوامل تحت تأثیر قرار نخواهد گرفت (تقاضای عامل با تغییر در محصول  $X$  به‌طور نسبی افزایش خواهد یافت).

$$V_{if} = \lambda_i \rho / (1 + \rho_i) \cdot X_i \left( \alpha_i f \cdot \frac{P V_i}{W_f} \right)^{1 / (1 + \rho_i)} \quad (14)$$

نهاده‌های واسطه نیز معمولاً در فرایند تولید استفاده می‌شوند. به‌منظور روابط بین استفاده‌های نهاده واسطه و ستانده از تابع لئونتیف استفاده شده است. تقاضا برای نهاده‌ها توسط ضرائب داده-ستانده تعیین شده  $i o_i / i$ . قیمت تولیدکننده  $PP$  نیز عبارتست از:

$$PP_i = PV_i + \sum_j P_j i o_{ji} \quad (15)$$

معادله (۱۵) نشان می‌دهد چگونه قیمت تولیدکننده فقط به‌وسیله  $PV$  تعیین نمی‌شود بلکه ترکیبی از قیمت عوامل در نظر گرفته می‌شود. همچنین قیمت نهاده‌های واسطه‌ای و شدت استفاده‌شان نیز مهم می‌باشند.

### تجارت خارجی

در بیشتر مدل‌های تعادل جزئی و تعادل عمومی، تجارت خارجی وقتی به‌وجود می‌آید که تقاضای داخلی برابر با عرضه داخلی نیست. واردات به‌وسیله تقاضای اضافی برای یک کالای به خصوص تعریف می‌شود در حالی که صادرات، مازاد عرضه به حساب می‌آید. در این چارچوب، اگر بخواهیم هم واردات و هم صادرات را برای کالای یکسان در نظر بگیریم، مشکل خواهیم داشت

زیرا کالاهای داخلی و خارجی به‌طور کامل جانشین کامل می‌باشند. از این رو آرمینگتون (۱۹۶۹) یک مدل ساختاری برای اینکه نشان دهد که تولید داخل و کالای مصرفی یک جانشین ناقص برای کالاهای وارداتی مشابه هستند را توسعه داده است.

که در این تحقیق نیز فرض شده است جانشینی ناقصی بین کالاهای داخلی و کالاهای عرضه شده به خارج و یا از خارج هستند.

توابع CES به منظور تعریف روابط بین کالاهای وارداتی و تولیدات داخلی استفاده شده است که در روابط زیر نشان داده شده است:

$$Q_i = \Omega_i [\mu_i D_i^{-\theta_i} + (1 + \mu_i) M_i^{-\theta_i}]^{-1/\theta_i} \quad (16)$$

$$(1 - tc_i) P_i Q_i = PD_i D_i + PM_i M_i \quad PM_i = (1 + tm_i) p \quad (17)$$

$$X_i = I [\tau_i D_i^{\phi_i} + (1 + \tau_i) E_i^{\phi_i}]^{1/\phi_i} \quad (18)$$

در این معادله‌ها،  $\Omega$  میزان انتقال در تابع و  $M_i$  سهم کالای تولید شده داخلی  $D_i$  در ستانده  $Q_i$ ،  $M_i$  مقدار واردات،  $\theta_i$  کشش جانشینی واردات،  $PD_i$  قیمت  $D_i$ ،  $tc$  مالیات غیرمستقیم،  $tm$  نرخ تعرفه واردات،  $pwm$  قیمت جهانی واردات است. جانشینی زمانی اتفاق می‌افتد که قیمت‌های نسبی از یک کالای داخلی و وارد شده تغییر یابد. برای مثال، اگر قیمت واردات غیرقابل تغییر باقی بماند، کالاهای داخلی جایگزین واردات شده در این صورت قیمت داخل کاهش می‌یابد. قیمت‌های داخلی نیز ممکن است کاهش یابد، اگر بهره‌وری افزایش یابد. به طور مشابه، کاهش تعرفه‌ها از طریق آزادسازی تجاری منجر به کاهش نسبی قیمت‌های وارداتی نسبت به قیمت‌های داخلی می‌شود. قیمت واردات  $PM$  در این تحقیق به صورت برون‌زا در نظر گرفته شده است که  $pwm$  قیمت واردات و  $tm$  نرخ تعرفه وارداتی می‌باشد. وقتی قیمت واردات کاهش می‌یابد، کالاهای وارداتی جانشین کالاهای داخلی شده، که منجر به کاهش تولیدات داخلی می‌شود. بنابراین، یک مزیت مدل‌های CGE این است که آنها هم اثرات جانشینی مستقیم و هم غیرمستقیم را در نظر می‌گیرند.

جانشینی ناقص همچنین برای صادرات نیز در نظر گرفته شده است. تابع کشش جایگزینی ثابت (CET) روابط بین مقدار کالاهای تولید شده برای داخل و یا بازار صادرات نشان می‌دهد.

$$PP_i X_i = PD_i D_i + PE_i E_i \quad PE_i = (1 - te_i) pwe_i \quad (19)$$

در این روابط  $\Gamma$  پارامتر جایگزینی در تابع را نشان می‌دهد و  $\Gamma_i$  سهم کالای  $D_i$  تولید شده داخلی در ستاده کل  $X_i$ ،  $E$  مقدار صادر شده  $X_i$ ،  $\phi_i$  کشش جانشینی صادرات،  $te$  نرخ مالیات صادراتی،  $pwe$  قیمت برون‌زای جهانی صادرات می‌باشد. اگر قیمت‌های

داخلی نسبت به قیمت‌های صادرات افزایش یابد، سپس تولیدکنندگان عرضه کالا را به بازار داخلی افزایش داده و به‌منظور حداکثرسازی درآمد، صادرات کاهش می‌یابد. به‌طور مشابه، وقتی قیمت‌های جهانی افزایش می‌یابد، تولیدکنندگان صادرات را افزایش داده و عرضه کالا به داخل کاهش می‌یابد. این تصمیم ممکن است از طریق افزایش قیمت‌های داخلی جبران شده که منجر به کاهش عرضه داخلی می‌شود.

سطح صادرات و واردات برای یک کالای به خصوص از طریق روابط فوق حل می‌شود. حداکثرسازی سود به همراه قید و شرایط مرتبه اول نسبت  $D$  به  $M$  را نشان می‌دهد:

$$\frac{D_i}{M_i} = \left( \frac{\mu_i}{1-\mu_i} \cdot \frac{P M_i}{P D_i} \right)^{1/(1+\theta_i)} \quad (20)$$

$$\frac{D_i}{E_i} = \left( \frac{\tau_i}{1-\tau_i} \cdot \frac{P D_i}{P E_i} \right)^{1/(\phi_i-1)} \quad (21)$$

به‌طور مشابه، نسبت  $D$  به  $E$  نیز در رابطه (۲۱) نشان داده شده است.

دو معادله فوق ککش جانشینی را نشان می‌دهد.  $\theta$  و  $\phi$  مقدار ککش را نشان می‌دهند. این ککش‌ها می‌تواند بر اساس روابط گذشته قیمت-مقدار تخمین زده شوند. (آرنت و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲)

### شرایط تعادل

یک تفاوت کلیدی بین مدل‌های تعادل جزئی و عمومی، تعیین قیمت‌ها است. در بیشتر مدل‌های تعادل جزئی، قیمت‌ها یا برون‌زا هستند یا توسط توابع از پیش تعیین شده، مشخص شده‌اند. در تئوری تعادل عمومی، همه عوامل و قیمت کالاها درون‌زا بوده که از طریق شرایط تعادلی بازار تعیین می‌شوند. بدون تحرک بین‌المللی عوامل، قیمت عوامل  $W$  کاملاً درون‌زا هستند. به‌منظور ساده‌سازی، فرض می‌شود همه عوامل کاملاً به کار گرفته شده و بین بخش‌ها تحرک دارند. در این صورت شرط تعادلی بازار عوامل عبارتست از:

$$\sum_i v_i f_i = \overline{VS}, \quad (22)$$

جایی که  $\overline{VS} f$  عرضه کل عامل و  $v_i f_i$  تقاضای عامل در هر بخش را نشان می‌دهد. عرضه کل عامل در هر سال ثابت در نظر گرفته شده است. هر تغییری در  $\overline{VS} f$  باید به‌طور برون‌زا یا مستقل از عوامل اثرگذار بر  $v_i f_i$  تعیین شود. معادله (۲۲) بازگشت

1. Arndt et al.

عوامل  $W_f$  را تعیین می‌کند، که توسط سطح تقاضا و عرضه کل هر عامل تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

$$Y_h = \sum f \delta_{hf} (1 - t_{ff}) W_f V_{if} \quad (23)$$

در مدل‌های تعادل عمومی، درآمد از دریافتی عوامل (یا پرداخت‌های انتقالی) به دست می‌آید. برای ساده‌سازی، فرض می‌شود همه عوامل متعلق به خانوار است در حالی که درآمد خانوار  $Y$  توسط رابطه زیر تعیین می‌شود:

عامل  $\delta$  ضریب ماتریس حسابداری اجتماعی که برابر با یک می‌باشد، توزیع عامل در بین خانوارها را تعیین می‌کند. مالیات‌های مستقیم  $t_{ff}$  در کل دریافتی‌های عوامل  $\overline{S}_f$  در نظر گرفته شده است.

قیمت‌های داخلی توسط شرایط تعادل در بازار کالا تعیین می‌شود. همچنین تقاضای خارجی و صادرات در معادله‌های ۱۶ و ۱۷ تعیین شده است، تعادل بازار عبارتست از:

$N$  تقاضای سرمایه‌گذاری و  $G$  مخارج مصرفی دولت است. تغییرات در متغیرهای سمت راست در معادله (۲۴) انتقال تقاضا را نشان می‌دهد، جایی که تغییرات در  $Q$  تغییرات در عرضه را نشان می‌دهد. وقتی تغییرات در عرضه و تقاضای کل برابر نباشند، سپس قیمت‌های داخلی  $PD$  و سپس  $P$  تغییر کرده تا تعادل جدید بازار را به وجود آورند.

$$Q_i = \sum h C_{ih} + N_i + G_i + \sum j (i o_{ji} \cdot X_i) \quad (24)$$

رابطه بین پس‌انداز و تقاضای سرمایه‌گذاری  $N$ ، مالیات‌ها و مخارج دولت  $G$  در ذیل بیان می‌شود. هر چند در غیاب مالیات‌ها یا پس‌انداز (زمانی که  $s, t_f, t_y$ ،  $N$  و  $G$  همه صفر باشند) معادله (۲۳) به‌طور مشابه به‌منظور به‌دست آوردن مقدار ۱۳ متغیر برون‌زا ( $W, PD, PP, PV, P, E, D, M, Q, V, X, C, Y$ )، به کار خواهد رفت. راه حل تعادل عمومی فقط از طریق معادلات به دست می‌آید اگر هیچ پرداخت انتقالی وجود نداشته و تعادل خارجی صفر باشد. این فرض اغلب در مدل‌های تعادل عمومی ساده به کار می‌رود اما به ندرت در مدل‌های CGE استفاده می‌شود زیرا نیاز به کالیبره کردن داده‌ها برای کشور دارد. در بخش بعد مخارج دولت  $G$  و تقاضای سرمایه‌گذاری  $N$  معرفی می‌شوند.

### دولت و مخارج سرمایه‌گذاری

دولت در مدل CGE به‌عنوان یک واحد مجزا با درآمدها و مخارج جدا ظاهر شده است. به عبارت دیگر، تصمیم دولت به‌منظور مصرف یا سرمایه‌گذاری درآمد به‌عنوان یک مسأله بهینه‌سازی حل می‌شود. درآمد کل داخلی R مجموع کل مالیات‌ها می‌باشد:

نرخ‌های مالیات در مدل‌های CGE برون‌زا هستند. دولت ممکن است درآمدی را از خارج دریافت کند از قبیل هدایای خارجی یا قرض و دارایی‌های نگهداری شده. درآمد دولت صرف خرید کالاها و خدمات عمومی و یا پس‌انداز می‌شود:

$$R = \sum_i (tc_i \cdot P_i \cdot Q_i + tm_i \cdot p \cdot w_{m_i} \cdot M_i + te_i \cdot p \cdot w_{e_i} \cdot E_i) + \sum_h (ty_h \cdot Y_h) + \sum_f (tf_f \cdot W_f \cdot \bar{V}Sf) \quad (25)$$

G مخارج مصرف‌کننده و FB تعادل بازگشتی مالی را نشان می‌دهد، که در صورت مثبت بودن، مازاد و در صورت منفی، کمبود را نشان می‌دهد. حساب‌های جاری دولت درون‌زا نبوده زیرا تابع رفتاری که حداکثرکننده درآمدها و هزینه‌ها باشد را نداریم. این رو، فرض می‌کنیم G برون‌زا بوده، افزایش در درآمدهای دولت منجر به مازاد مالی (یا پس‌انداز و سرمایه‌گذاری عمومی) می‌شود. تعادل مالی FB صرفاً یک تعادل باقیمانده است. در حقیقت، دولت معمولاً انتقالات را به خانوارها و بنگاه‌ها دارد.

$$R = \sum_i (P_i \cdot G_i) + FB, \quad (26)$$

همچنین هیچ‌گونه تابع رفتاری برای تعیین سطح تقاضای سرمایه‌گذاری برای کالاها و خدمات (N در معادله ۲۴) وجود ندارد. مقدار کل مخارج سرمایه‌گذاری باید با مقدار کل I برابر باشد. بنابراین فرض می‌کنیم که مقدار N برای کالای i نسبت به مقدار کل سرمایه‌گذاری ثابت است:

E سهم هر کالای i و P قیمت بازاری تعیین شده در شرایط تعادل طبق معادله (۱۴) می‌باشند.

$$I \cdot \varepsilon_i = P_i \cdot N_i, \quad (27)$$

### حساب جاری و بستارهای اقتصاد کلان

تعادل اقتصاد کلان در یک مدل CGE توسط مجموعه‌ای از قوانین بستار<sup>۱</sup> تعیین می‌شود. اهمیت این بستارها به دلیل تعادل حساب جاری است. تئوری تعادل عمومی

1. Closure

نئوکلاسیک، عدم تعادل حساب جاری را جایز نمی‌داند. هرچند، مدل‌های CGE اغلب به‌منظور مشاهده داده‌ها برای یک کشور، کالیبره می‌شوند، هم‌چنان‌که حساب جاری هرگز به تعادل نمی‌رسد. بنابراین، مدل ما قادر نخواهد بود تا به تعادل برسد مگر اینکه جریان مالی برون‌زا را در نظر بگیریم، از قبیل درآمدهایی از دارایی خارجی نگهداری شده یا قرض برون‌زای دولت یا دریافتی‌های خارجی. عدم تعادل حساب جاری باید به حساب آورده شود زیرا از طریق روابط بین صادرات و واردات و بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری بر سطح اقتصاد تأثیر می‌گذارد. به‌منظور تشریح مدل، از روابط تعادل حساب جاری CA و پس‌انداز ملی S و سرمایه‌گذاری I استفاده می‌شود:

$$CA = TE - TM - NFI = S - I = \Delta NFA, \quad (28)$$

Where  $TE = \sum_i (p_{we_i} \cdot E_i)$  and  $TM = \sum_i (p_{wm_i} \cdot M_i)$

$$S = \sum_h (s_h \cdot Y_h) + FB. \quad (29)$$

سمت چپ رابطه نشان می‌دهد که تعادل حساب جاری کشور برابر با تعادل تجاری آن است (TE - TM) که کمتر از درآمد خالص خارجی NFI است. بنابراین تراز حساب جاری کشور مازاد خواهد بود اگر مجموع تراز تجاری‌اش و NFI مثبت باشد، در صورتی‌که میزان پس‌انداز ملی بیشتر از سرمایه‌گذاری ملی باشد و انباشته‌ای از دارایی‌های خالص خارجی NFA وجود دارد. پس‌انداز کل در اقتصاد مجموعی از همه پس‌اندازهای خانوار و تعادل مالی بازگشت‌کننده دولت می‌باشد:

قبل از تشریح قوانین بستر، ابتدا باید دو معادله قبلی توضیح داده شوند تا مشخص شود که انتقالات خارجی توسط خانوارها و دولت دریافت می‌شود (اجزای NPI). معادلات مربوطه مجدد بازنویسی می‌شوند:

$$NFI = \sum_i bw_h + rw$$

hw انتقالات خارجی دریافت شده توسط خانوار (برای مثال، پول نقد) و rw درآمد به‌دست آورده شده توسط دولت (برای مثال، هدایای خارجی) می‌باشد. اگر میزان انتقالات منفی باشد، پرداختی‌های خالص خارجی را نشان می‌دهد (از قبیل پرداختی بدهی خارجی). از این‌رو با در نظر گرفتن معادلات ۲۳ و ۲۶، ارزش NFI در معادله ۲۸ به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$Y_h = \sum_{if} (1 - t_{if}) W_{if} \cdot V_{if} + hw_h \quad (23)$$

$$R + rw = \sum_i (P_i \cdot G_i) + FB, \quad (26)$$

متغیرهای  $hw$  و  $rw$  درون‌زا در نظر گرفته نشده است، زیرا آنها توسط اقتصاد جهانی تعیین شده و مدل تحقیق فقط برای یک کشور در نظر گرفته شده است. این دو متغیر در مدل برون‌زا هستند. تعادل حساب جاری  $CA$  ممکن است با  $NFI$  برابر نباشد حتی اگر مازاد تجاری یا کمبود داده‌های کشور وجود داشته باشد. وقتی  $CA$  بزرگ‌تر (کمتر) از  $NFI$  باشد، کشور با مازاد تجاری (کمبود) مواجه شده و صادرات کل بزرگ‌تر (یا کمتر) از واردات کل به علاوه  $NFI$  می‌باشد. برای حساب خارجی، اولین بستار این است که تعادل حساب جاری  $CA$  به‌عنوان یک متغیر برون‌زا بوده، پس اثر آن بر رفتار اقتصاد کلان مدل کنترل شده است. برای یک سطح داده شده از  $CA$ ، سطح کل صادرات و واردات می‌تواند تغییر کند، اما تغییر آنها به ترتیب صورت می‌گیرد. برای مثال، مدل‌های  $CGE$  اغلب برای محاسبه آزادسازی تجاری استفاده می‌شود. کاهش تعرفه‌های وارداتی بر قیمت‌های نسبی کالاهای مختلف تأثیر می‌گذارد، در حالی که صادرات و واردات بر سطوح بخشی و ملی تأثیر می‌گذارد. در این مورد، واردات کل معمولاً در یک سطح مشخص  $CA$  افزایش می‌یابد، صادرات کل باید در پاسخ به افزایش واردات افزایش یافته تا  $CA$  تعیین شود.

انتخاب بستار حساب جاری بر چگونگی انتخاب دومین بستار تأثیر می‌گذارد، که در سمت راست معادله ۲۹ تعیین می‌شود. با ثابت نگه داشتن  $CA$ ، مقدار  $NFA$  نیز ثابت می‌ماند، به این معنی که هم مقدار پس‌انداز کل  $S$  و هم سرمایه‌گذاری کل (اما نه هر دو) باید به صورت برون‌زا تعیین شود. بنابراین ما بستار پس‌انداز - سرمایه‌گذاری را انتخاب کرده که یک اصطلاح اقتصاد کلان است. اگر در مدل  $CGE$  میزان پس‌انداز تعیین شده باشد، سپس  $I$  به صورت خودکار توسط سطح پس‌انداز کل قابل دسترس ( $I = S - NFA$ ) تعیین می‌شود. در نهایت رفتار ما در خصوص تعادل دولت در معادله (۲۶) سومین بستار را تعیین می‌کند. ما انتخاب می‌کنیم که مخارج مصرفی خودبازگشتی  $G$  برون‌زا باشد و تعادل مالی  $FB$  به تغییر در درآمد  $R$  تنظیم شود.

پس از تشریح دولت، تقاضای سرمایه‌گذاری و بستارهای اقتصاد کلان، حالا ۵ معادله جدید و ۵ متغیر برون‌زا ( $R, FB, N, I, S$ ) به مدل اضافه می‌شود. بستار حساب جاری، تراز تجاری ملی را ثابت نگه می‌دارد، بستار دولت بر تغییر در درآمد در نتیجه تغییر در تراز مالی (و از این رو سرمایه‌گذاری عمومی) تأکید می‌کند. در بستار پس‌انداز، سرمایه

گذاری کل به میزان پس انداز کل مطابقت می‌یابد. به منظور تعیین نتایج آخر، تغییرات در سطح پس انداز کل، پویایی مدل معرفی می‌شود.

### پویایی مدل

بیشتر مدل‌های CGE به ضرورت، ماهیت استاتیک دارند. تقاضای مصرف‌کنندگان از یک تابع مطلوبیت یک دوره‌ای مشتق شده است. نرخ‌های پس انداز، درون‌زا نبوده بلکه توسط یک تابع مطلوبیت بین دوره‌ای تعیین می‌شود، این نرخ‌ها به منظور هموارسازی مصرف طی زمان استفاده نمی‌شود. سرمایه‌گذاری و نرخ‌های جریان سرمایه موقتا تعیین نمی‌شود. حتی پویایی در مدل CGE این تحقیق، به عنوان فرایند خودبازگشتی تعریف شده است. بنابراین ما کاملا مدل یک دوره‌ای و بین دوره‌ای را از هم مجزا در نظر می‌گیریم، جایی که مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، مطلوبیت خود و سود خود را بر پایه عامل غالب و قیمت‌های محصول حداکثر می‌کنند. سپس، متغیرهای برون‌زای خاص در مدل استاتیک بین دوره‌ها به روز شده که بر پایه یا روند تعیین شده و یا نتایج دوره‌های قبلی است. دو نوع از فرایند به روز شده در ذیل بیان می‌شود.

فرایندهای متنوع خارجی بر مدل تأثیرگذارند. هر متغیر در مدل یک زیرمجموعه زمانی به همراه خود دارد. دو تا از مهم‌ترین فرایندها، تغییرات در عرضه عوامل و بهره‌وری می‌باشد که توسط VS و  $\Lambda$  نشان داده شده است. در ابتدا دو معادله پویا، متغیرهای برون‌زای را نشان می‌دهد:

$t$  زیرمجموعه بین زمانی (برای مثال، سال)،  $k$  یک زیرمجموعه از  $f$  است که شامل عامل سرمایه است،  $g_v$  تغییر در عرضه برای عامل  $f$  در دوره  $t$ ،  $g_g$  نرخ تغییر در مخارج بازگشتی دولت و  $g_p$  تغییر در بخش  $\Lambda$  تابع تولید

$$\overline{VS}_{ft+1} = \overline{VS}_{ft} (1 + g_v f t), \text{ where } f \neq k \quad (30)$$

$$\Lambda_{it+1} = \Lambda_{it} (1 + g_p) \quad (31)$$

$$G_{it+1} = G_{it} (1 + g_g) \quad (32)$$

(TFP) در دوره  $t$  را نشان می‌دهد. عرضه سرمایه از معادله ۲۷ به دست می‌آید زیرا بر پایه نتایج دوره قبلی است. هرچند، با کشش درآمدی غیرضروری (که با سهم متوسط و نهایی بودجه برابریست)، تقاضای مصرف‌کننده در معادله باید در هر عامل سرمایه تشخیص داده شود. معادله ۳۱ نشان می‌دهد چگونه مخارج مصرفی دولت  $G$  در هر

دوره بر پایه فرایندهای برونزا به روز شده که نرخ تغییر در مخارج خودبازگشتی دولت برابر با  $gg$  است. همه پارامترهای دیگر در مدل ثابت در نظر گرفته شده‌اند. برای مثال، نرخ‌های پس‌انداز یا مالیات  $(s, ty)$ ، سهم پارامترها  $(\beta)$  و انتقالات خارجی  $(rw$  و  $bw)$  شامل این پارامترها هستند.

نرخ‌های جریان سرمایه بین‌بخشی براساس سطوح سرمایه‌گذاری در دوره قبل. به‌صورت درون‌زا تعیین می‌شوند مقدار سرمایه جدید نیز توسط سرمایه‌گذاری کل مشتق شده  $I$  به‌وسیله قیمت کالاهای سرمایه‌ای تعیین می‌شود. این مقدار به سهام سرمایه بعد از تطبیق برای کاهش، اضافه می‌شود و با فرض داشتن تنها یک نوع سرمایه، که بین بخش‌ها در حرکت است، فرایند جریان سرمایه عبارتست از:

$$VS_{t+1} = (1-d)VS_{kt} + \frac{It}{PK_t}, \text{ where } PK_t = \sum_i P_{it}\epsilon_i \quad (33)$$

جایی که  $d$  نرخ تنزیل ملی،  $PK$  قیمت کالاهای سرمایه‌ای و  $\epsilon$  سهم مقدار کالای  $i$  در سبد سرمایه‌گذاری کل طبق معادله ۲۶ می‌باشد. زیرا  $k$  در حرکت است، سرمایه جدید به‌طور درون‌زا تخصیص داده شده تا بازگشت سرمایه به بخش‌ها را به تعادل برساند.

در حقیقت، سرمایه همانند سایر عوامل از جمله نیروی کار محرک نیست، بنابراین ما بین بخش‌ها بعد از اینکه سرمایه‌گذاری صورت گرفت، آن را بی‌تحرك در نظر می‌گیریم. این فرض تأکید می‌کند که بازگشت سرمایه در هر بخشی باید برابر یک شود. بنابراین یک توزیع خاصی از  $Z$  در مقابل بازگشت متغیر  $W$  در معادلات حکمفرماست. معادله ۱۴ حالا جایگزین می‌شود توسط رابطه زیر:

$$V_{if} = \Lambda_i^{-p/(1+p_i)} \cdot X_i \left( \alpha_{if} \cdot \frac{PVi}{Z_{if} \cdot Wf} \right)^{1/(1+p_i)}, \text{ for } f=k \quad (34)$$

$Z$  عامل تطبیق شده و برابر یک است. یک افزایش در تقاضای سرمایه در یک بخش منجر به افزایش  $Z$  به بالاتر از یک می‌رسد و بر عکس. به‌طور مشابه معادله ۲۲ را به یک سهم سرمایه تعریف شده در سطح بخشی جایگزین می‌کنیم:

$$V_{ikt+1} = (1-d)V_{ikt} + SK_{ikt} \cdot \frac{I}{PK_t} \quad (35)$$

واژه  $SK$  در این معادله همان پارامتر تخصیص سرمایه جدید است که مشخص می‌کند چگونه سرمایه‌گذاری در هر بخشی تخصیص داده می‌شود. مجموع عوامل  $SK$  برابر یک است.

به‌طور خلاصه، مدل CGE تداخلات عناصر مختلف را نشان می‌دهد از قبیل خانوار، تولیدکنندگان و دولت در یک اقتصاد بازاری.

### کالیبره کردن مدل با داده‌های ایران

یکی از مزیت‌های مدل‌های CGE نسبت به مدل‌های تئوریک، کالیبره کردن آن‌ها با داده‌های تجربی است. کالیبراسیون به فرایند ارزیابی ارزش پارامترها و متغیرهای مدل به خصوص با داده‌های مشاهده شده کشورها اشاره دارد. ممکن است برخی از مدل‌های CGE در کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار نگیرد، به این دلیل که داده‌های مورد نیاز برای تشکیل توابع پیچیده وجود نداشته باشد در این صورت وجود فروض در این کشورها الزامی می‌باشد.

بعد از بررسی SAM پایه و متغیرهای مدل، حال SAM تحقیق بدین صورت طراحی شده است:

جدول ۱. ماتریس حسابداری اجتماعی بر پایه ماتریس ۱۳۹۰

حساب‌ها	بخش‌ها	کالاها	عوامل	خانوار	دولت	سرمایه‌گذاری	دنیای خارج	کل
بخش‌ها	--	عرضه‌بازار	--	--	--	--	تقاضای صادرات	--
کالاها	تقاضای واسطه‌ای	--	--	مصرف خصوصی	مصرف عمومی	تقاضای سرمایه‌گذاری	--	تقاضای کل
عوامل	ارزش افزوده	--	--	--	--	--	--	درآمد عوامل
خانوار	--	--	درآمد توزیعی	--	--	--	انتقالات	درآمد خانوار
دولت	مالیات غیرمستقیم	مالیات غیرمستقیم	مالیات بر عوامل	مالیات بر درآمد	--	--	انتقالات	درآمد کل
پس‌انداز	--	--	--	پس‌انداز خصوصی	پس‌انداز عمومی	--	پس‌انداز خارجی	پس‌انداز کل
دنیای خارج	--	عرضه واردات	--	--	--	--	--	پرداختی‌های خارجی کل
کل	تولید کل	عرضه کل	پرداختی به عوامل	مخارج کل خانوار	مخارج بازگشتی	سرمایه‌گذاری کل	دریافتی‌های خارجی کل	

منبع: یافته‌های تحقیق

از آنجا که نمی‌توان تمامی پارامترهای مدل را با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی برآورد نمود. در جدول زیر مقادیر مورد استفاده به‌عنوان پارامترهای مورد نظر مدل درج شده است.

جدول ۲. مقادیر استفاده شده در مدل

منبع	مقدار	متغیر
شیردل (۱۳۹۶)	۰/۰۵	نرخ رجحان زمانی
امینی (۱۳۸۴)	۰/۰۴۲	نرخ استهلاک
مرکزآمار ایران (۱۳۹۱)	۰/۰۲	نرخ رشد جمعیت
صادقی (۱۳۹۰)	۱	کشش جانشینی تخصیص سرمایه‌گذاری

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۵- یافته‌های تحقیق

بحث اصلی این تحقیق در خصوص میزان مصرف درآمدهای نفتی در سال‌های مختلف می‌باشد. نتایج تحقیق با فرض نرخ ترجیح زمانی ۰/۰۵ بررسی شده است. با بررسی و تخمین مدل و با توجه به مقاله ترویک<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) که بیان کرده است در صورت برابری نرخ ترجیح زمانی و نرخ بهره بازار، میزان مصرف درآمدهای نفتی در شرایط وجود بیماری هلندی در مقدار بهینه خود قرار خواهد داشت.

جدول ۳. برابری نرخ‌های بهره و رجحان زمانی

مسیر تولید بخش غیرقابل مبادله (افزایش درصدی در هر سال)	مسیر تولید بخش قابل مبادله (افزایش درصدی در هر سال)	نرخ بهره و رجحان زمانی (درصد)
۴	۲	۵ (شیردل و همکاران، ۱۳۹۶)
۳/۵	۱/۰۱	۲ (کاکاوند، ۱۳۸۸)
۳/۷	۱/۵	۲/۷ (عبدلی، ۱۳۸۸)
۴/۱	۲/۵	۴/۱ (شیردل، ۱۳۸۸)

منبع: یافته‌های تحقیق

1. Torvik

همان‌گونه که در جدول (۳) ملاحظه می‌شود با فرض وجود بیماری هلندی در ایران و با فرض برابری نرخ بهره و نرخ رجحان زمانی، میزان تولید بخش قابل مبادله نسبت به بخش غیرقابل مبادله در سال‌های  $t+1$  نسبت به سال  $t$  بیشتر شده به طوری که در نرخ بهره و نرخ تنزیل اجتماعی ۵ درصد، میزان تولید بخش غیرقابل مبادله ۴ درصد و بخش قابل مبادله تنها ۲ درصد رشد داشته است. طبق این سناریو و با فرض وجود بیماری هلندی، نمی‌توان به بیماری هلندی بهینه دست یافت، زیرا تولید بخش قابل مبادله نسبت به بخش غیرقابل مبادله به‌عنوان شاخص بیماری هلندی، بسیار کمتر شده که خود دلیلی بر بدتر شدن بیماری هلندی در ایران است. نتایج تحقیق با به‌کارگیری نرخ‌های متفاوت نرخ بهره بررسی شده است که در جداول (۴) و (۵) آورده شده است.

جدول ۴. اثرات بزرگ‌تر بودن نرخ بهره از نرخ رجحان زمانی

نرخ بهره (درصد)	نرخ رجحان زمانی (درصد)	مسیر تولید بخش قابل مبادله (افزایش درصدی در هر سال)	مسیر تولید بخش غیرقابل مبادله (افزایش درصدی در هر سال)
۱۵	۵	۱۵	۸
۴/۴	۱/۷	۲/۵	۱
۱۰	۳/۶	۱۱/۵	۳/۳

منبع: یافته‌های تحقیق

مطالعه توحیدی‌نیا (۱۳۹۰) با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، نرخ مناسب عدالت بین‌زمانی را به دست آورده است. در صورتی که نرخ بهره و نرخ رجحان زمانی برابر نباشد و نرخ بهره بزرگ‌تر از نرخ رجحان زمانی باشد، مسیر تولید درآمدهای نفتی در طول زمان افزایشی می‌باشد، همچنین مسیر مصرف بخش قابل مبادله بیشتر از بخش غیرقابل مبادله می‌باشد و به نظر می‌رسد به دلیل افزایش تقاضای بخش قابل مبادله، راحت‌تر به بیماری هلندی بهینه دست یافت. زیرا که طبق تعریف ترویک (۲۰۰۵) حتی در صورت وجود رشد اقتصادی صفر، تنها در صورتی که مسیر مصرف بخش قابل مبادله نسبت به بخش غیرقابل مبادله بیشتر باشد، می‌توان به بیماری هلندی بهینه دست یافت.

## جدول ۵. اثرات کوچک تر بودن نرخ بهره از نرخ رجحان زمانی

نرخ بهره (درصد)	نرخ رجحان زمانی (درصد)	مسیر تولید بخش قابل مبادله (درصدی در هر سال)	مسیر تولید بخش غیرقابل مبادله (درصدی در هر سال)
۱۵	۲۵	کاهش ۱۰	افزایش ۲۵
۲/۷	۵	کاهش ۸	افزایش ۱۵
۲/۷	۴/۱	کاهش ۷/۲	افزایش ۱۲

منبع: یافته‌های تحقیق

در این سناریو به دلیل مسیر کاهشی میزان انتقالات نفتی در دوره‌های بعدی و هم چنین افزایش تقاضای بخش غیرقابل مبادله و کاهش تقاضای بخش قابل مبادله، بیماری هلندی بدتر می‌شود. این نتیجه‌گیری با مطالعات ون و بیجنبرگن (۱۹۸۴)، کروگمن (۱۹۸۷)، ماتسیوما (۱۹۹۲)، ساکس و وارنر (۱۹۹۵) و گلفاسون و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد که همگی دریافته‌اند وقتی بهره‌برداری بیشتر از منابع طبیعی، بخش قابل مبادله (یا صنعتی) را انتقال می‌دهد، رشد بهره‌وری و تولید ملی کاهش می‌یابد.

بخش دیگر تحقیق در مورد میزان مصرف درآمدهای نفتی در بخش‌های مختلف است که در جدول (۶) آمده است.

## جدول ۶. پیش‌بینی میزان مصرف درآمدهای نفتی در بخش‌های مختلف (میلیارد دلار)

بخش/سال	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۵	۱۴۱۰	۱۴۱۵	۱۴۲۰	۱۴۲۱
کشاورزی	۳۶	۳۷	۳۷	۴۱	۴۶	۵۰	۵۶	۵۷
نفت	۲۳۱	۲۳۶	۲۴۱	۲۷۱	۲۹۹	۳۳۰	۳۵۸	۳۶۵
صنعت	۱۸۵	۱۸۹	۱۹۳	۲۱۷	۲۴۰	۲۹۹	۳۰۵	۳۱۱
خدمات	۴۳	۴۳	۴۴	۵۰	۵۵	۶۲	۷۶	۷۸
مسکن	۴۸	۴۹	۵۰	۵۵	۶۱	۶۸	۷۵	۷۶

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج تحقیق بیانگر آن است که مصرف درآمدهای نفتی در بخش صنعت که یکی از مصرف‌کنندگان اصلی فرآورده‌های نفتی است، طی سال‌های تحقیق روندی افزایشی

خواهد داشت. همچنین در بخش کشاورزی مصرف درآمدهای نفتی روندی افزایشی با شیب کند را تجزیه خواهد کرد. بخشی از درآمدهای نفتی به بخش نفت و نیروگاه‌ها اختصاص داده شده است که طی سال‌های مختلف روندی افزایشی دارد. بخش خدمات نیز روندی افزایشی اما با شیب بسیار کم همراه خواهد بود. صادرات نفت خام در ابتدا روندی افزایشی و سپس روندی کاهشی خواهد داشت. که علت آن پیرشدن مخازن نفتی و در نتیجه برداشت کمتر می‌باشد. نتایج تحقیق در سناریوهای برابری نرخ بهره و نرخ تنزیل نیز بررسی شده که نتایج نشان می‌دهد در صورت پایین‌تر بودن نرخ رجحان زمانی نسبت به نرخ بهره، می‌توان به مسیر مصرف افزایشی دست یافت و ایده ترویج (۲۰۰۵) در خصوص مدیریت درآمدهای نفتی را در مورد اقتصاد ایران پذیرفت.

با توجه به موضوع عدالت بین نسلی و بین‌زمانی در خصوص تخصیص بهینه درآمدهای نفتی، به سیاست‌گذاران توصیه می‌شود نرخ تنزیل اجتماعی مناسب در خصوص درآمدهای نفتی را جهت برقراری عدالت بین‌زمانی در نظر بگیرند، استفاده از این نرخ در ماتریس حسابداری اجتماعی می‌تواند نتایج شبیه‌سازی را واقعی‌تر نشان دهد. همچنین با توجه به در نظر گرفتن نرخ بهره و ترجیح زمانی در این تحقیق، با توجه به اینکه بخش صنعت بخش زیادی از درآمدهای نفتی را به خود اختصاص داده است، پیشنهاد می‌شود سهمیه مشخصی برای هر یک از بخش‌های قابل مبادله و غیرقابل مبادله در نظر گرفته شود تا بتوان برآورد مشخصی از میزان بازدهی بخش‌ها با توجه به میزان درآمد نفت تخصیص داده شده به هر بخش انجام داد. به‌منظور رسیدن به بیماری هلندی بهینه نیز استفاده از نرخ مناسب بهره و تنزیل زمانی اجتماعی در رسیدن به مسیر مصرف مطلوب بسیار مؤثر می‌باشد. این نکته در رساله دکتری توحیدی‌نیا (۱۳۹۱) که با استفاده از مدل CGE نرخ مناسب تنزیل اجتماعی در خصوص تخصیص درآمدهای نفتی نیز را به‌دست آورده، نیز مدنظر قرار گرفته است.

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق با فرض وجود بیماری هلندی، میزان مصرف بهینه درآمدهای نفتی در بخش‌های مختلف بررسی شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد در سناریوی برابری نرخ بهره و نرخ رجحان زمانی، تنها هنگامی که نرخ رجحان زمانی باید بسیار

پایینتر از نرخ بهره در زمان حال باشد، به دلیل مسیر مصرف افزایشی و افزایش سبد بخش قابل مبادله نسبت به بخش غیرقابل مبادله، می‌توان به بیماری هلندی بهینه دست یافت. در غیراین صورت به دلیل کاهش بخش قابل مبادله و افزایش واردات، اثرات بیماری هلندی با وضع بدتری بروز خواهد کرد.

همچنین مسیر مصرف درآمدهای نفتی در بخش نفت و صنعت روندی افزایشی دارد. سپس بخش کشاورزی با مسیر مصرف افزایشی با شیب کند در رتبه سوم قرار دارد. کمترین میزان نیز به بخش خدمات و مسکن تعلق دارد.

پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی بخش گاز نیز به مدل اضافه شده تا میزان تخصیص بهینه درآمدهای نفتی مورد بررسی قرار گیرد. مصرف بخش گاز به دلیل روند رو به رشد آن می‌تواند کمک شایانی به تخصیص بهینه درآمدهای نفتی و فرآورده‌های آن داشته باشد.

### منابع

بانک مرکزی، گزارش اقتصادی و ترازنامه سال‌های مختلف، اداره بررسی‌های اقتصادی بانک مرکزی، ۱۳۹۵.

بهرامی، جاوید؛ نصیری، سمیرا (۱۳۹۰). شوک نفتی و بیماری هلندی، بررسی موردی ایران؛ پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۶، ۴۸-۶۹.

توحیدی‌نیا، ابوالقاسم (۱۳۹۱). مدل اسلامی- ایرانی عدالت بین‌نسلی در بهره‌برداری از منابع طبیعی پایان‌پذیر، مطالعه موردی منابع نفت ایران، رساله دکتری، دانشگاه امام صادق، دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد.

حسینی‌نسب، ابراهیم و همکاران (۱۳۹۵). بررسی اثرات افزایش درآمدهای نفتی و مدیریت آن بر مسیر بهینه متغیرهای کلان اقتصاد ایران با تکیه بر مدل تعادل عمومی پویا، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار). سال شانزدهم، شماره دوم، صص ۱۷۵-۲۰۰.

رهبر، فرهاد؛ سلیمی، احسان (۱۳۹۴). نقش انضباط مالی دولت و صندوق توسعه ملی در کاهش بیماری هلندی در اقتصاد ایران، فصلنامه علمی، پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال چهارم، شماره ۱۴، ۲۱۹-۲۴۳.

زمان‌زاده، حمید و همکاران (۱۳۹۲). سازو کار انتشار بیماری هلندی در اقتصاد ایران، رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا، پژوهش‌های پولی-بانکی، سال هفتم، شماره ۱۹، ۶۹-۱۰۱.

شفیعی، سعیده و مرعشی علی آبادی، سارا (۱۳۹۱). چالش‌های اساسی پیش‌روی مدیریت صندوق توسعه ملی در برنامه پنجم توسعه (۱۳۹۴-۱۳۹۰)، فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصادی، شماره ۲، ۹۳-۱۲۵.

شاگری، عباس و همکاران (۱۳۹۲). بررسی رخداد بیماری هلندی در اقتصاد ایران و اثر آن بر رشد اقتصادی. فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال سیزدهم، شماره ۵۰، ۸۶-۶۳.

شریفی، علی مراد و همکاران (۱۳۸۸)، تأثیر یادگیری فنی بر توسعه فن‌آوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش برق ایران در شرایط اختلالات قیمت انرژی، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، دوره ۶، شماره ۲۱، ۱۳۷-۱۶۰.

کاظمی، عالیه و همکاران (۱۳۹۴). تخصیص بهینه منابع انرژی در ایران با رویکرد هدفمندکردن یارانه‌ها. فصلنامه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۷، شماره ۳، ۵۶۳-۵۸۶.

Abramovitz, M. (1956). "Resource and Output Trends in the United States Since 1870", *American Economic Review*, 46, 5-23.

Arrow, Kenneth (2004), "Are we consuming too much?", *The journal of Economic Perspectives*, Vol. 18, No.3.

Benkhodja, Mohamed Taher, "Monetary Policy and the Dutch Disease Effect in an Oil Exporting Economy", (2014), *International Economics*, doi: 10.1016/j.inteco.2014.01.003.

Behzadan, Nazanin & Chisik, Richard & Onder, Harun and Battaile, Bill (2017). "Does Inequality Drive the Dutch Disease? Theory and Evidence", *Journal of International Economics*, doi: 10.1016/j.jinteco.2017.02.003.

Clemens, B. & Xinshen, D., & Manfred, W. (2012). "Can Oil-led Growth and Structural Change Go Hand in Hand in Ghana? A Multi-sector Intertemporal General Equilibrium Assessment ", International Food Policy Research Institute, working paper, 1-23.

Chirstensen. H., & Hulten. M. (1970). Learning by doing and the dynamic effect of international trade, Quarterly Journal of Economic Policy. 106. 368-405.

Farbricant, M. (1959). "The impact of oil revenues on economic stucture", Temple University Philadephia, U.S.A, working paper, Vol(20). 102-123.

Frederick van der Ploeg & Venables, Anthony (2013), " Absorbing a windfall of foreign exchange: Dutch disease dynamics", Journal of Development Economics, Vol. 103, 229-243.

Gylfason, T., Hebertsson, T.T., & Zoega, G.(1999). A mixed blessing: natural resources and economic growth. Macroeconomic Dynamics 3, 204-225.

Hulten, T. (1957,1979). Global Trade Analysis: Modeling and Applications, Cambridge University Press, New York and Melbourne.

Johansen, L. (1960). A Multi-Sectoral Study of Economic Growth, Amsterdan: North-Holland Publishing.

Krugman, P. (1987). The narrow moving band, the Dutch disease, and the competitive consequences of Thatcher: notes on trade in the presence of dynamic scale economics", Journal of Development Economics 37, 41-55.

Lu & Stefanou (1993). Economic growth and change in Bourbon Mexico. University Press of Florida, Gainesville, FL.

Lofgren, H., Harris, R., & S.Robinson (2001). A Standard Computable General Equilibrium(CG) Model in GAMS. Microcomputers in Polict Research 5. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.

Oi. H., & Rosen.D. (1960th). Foundation of International Macroeconomics. MIT Press, Cambridge. MA, Working paper, 101-147.

Pindyck, G. (1986). The effects on Income distribution of development, the growth rate and economic stategy, Journal of development economics, 23. 55-65.

Matsen, Egil & Torvik, Ragnar (2005). Optimal Dutch disease, Journal of Development Economics, 78, 494-515.

Melo, D., & Robinson, K.A. (2002). Social Accounting Matrices, In Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook, edited by J.F.Francois and K.A.Reinert, New York: Cambridge University Press.

Solow, R.M. (1974). International Equity and Exhaustible Resources Review of Economic Studies, 41. 123-137.

Stephen L. Parente (1989). Technology adoption, "Learning-by- Doing and Economic Growth", Journal of Economic Theory, No.63.pp. 346-369.

Sachs, J.D., & Warner, A.M. (1995). Natural resource abundance and economic growth. NBER working paper 5398.

Stijns, J-P.C. (2003). An Empirical Test of the Dutch Disease Hypothesis Using a Gravity Model of Trade.

# Investigating the Use of Oil Revenues with the Assumption of Dutch Disease in Different Economic Sectors of Iran: a Dynamic Computable General Equilibrium (DCGE) Approach

**Azam Ghezelbash<sup>1</sup>**

Ph.D Student in Economics, Ferdowsi University of Mashhad,  
a.ghezelbash@um.ac.ir

**Mahdi Khodaparast Mashhadi**

Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad,  
m\_khodaparast@um.ac.ir

**Ahmad Seifi**

Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad, spring05@um.ac.ir

Received: 2019/04/27      Accepted: 2020/03/02

## Abstract

The use of revenue from natural resources, including oil, has always attracted the attention of politicians, economists and political scientists as well as various social groups. Here, we study the optimal consumption of oil revenues under different interest rate and social discount rate scenarios, and presence of Dutch disease, using a dynamic computable general equilibrium approach. The results of the research show that we can only achieve an optimal level of Dutch disease if the social time preference rate is lower than the interest rate. This will optimize the Dutch disease by increasing the consumption path and increasing the relative weight of tradeable goods and increased imports. This would also increase the consumption of oil revenues in the industrial sector, which is one of the main consumers of petroleum products. This path reduces the use of oil revenues in the agricultural sector. We note substantial allocation of oil revenues in the oil and power sector. The share of the service sector has a slight upward trend. Exports of crude oil initially increases and then decreases, due to the aging of oil reservoirs and consequently lower recovery.

**JEL Classification:** D5, Q3, I31

**Keywords:** Management of Oil Revenues, Dutch Disease, Dynamic Computable General Equilibrium, Iran

---

1. Corresponding Author