

## تکانه‌های نفتی و پویایی‌های صندوق توسعه ملی؛ رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) کینزین‌های جدید<sup>۱</sup>

اکرم غیبی هاشم آبادی

دانشجوی دکتری علوم اقتصادی پردیس بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد

[agheibi@yahoo.com](mailto:agheibi@yahoo.com)

محمد جواد رزمی

دانشیار دانشکده اقتصاد و علوم اداری دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)

[mjrazmi@um.ac.ir](mailto:mjrazmi@um.ac.ir)

علی اکبر ناجی میدانی

دانشیار دانشکده اقتصاد و علوم اداری دانشگاه فردوسی مشهد

[naji@um.ac.ir](mailto:naji@um.ac.ir)

مصطفی کریم زاده

استادیار دانشکده اقتصاد و علوم اداری دانشگاه فردوسی مشهد

[m.karimzadeh@um.ac.ir](mailto:m.karimzadeh@um.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۵

### چکیده:

امروزه به دلیل نقش مهم تشبیتی که صندوق‌های ثروت ملی در مواجهه با تکانه‌های درآمدهای نفتی می‌توانند ایفا نمایند، به عنوان یک سازوکار مؤثر در مدیریت درآمدهای نفتی مورد توجه کشورهای نفتی قرار گرفته‌اند. از این رو، در این تحقیق یک مدل DSGE با رویکرد مکتب کینزین‌های جدید با لحاظ چسبندگی‌های قیمتی و با تبیین بخش‌های عمده خانوار، بنگاه، دولت- بانک مرکزی و نفت- صندوق توسعه ملی برای اقتصاد ایران طراحی و کالیبره شده است. بررسی گشتاورهای مرتبه اول و دوم متغیرهای شبیه‌سازی شده، موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی فضای اقتصاد ایران را تأیید می‌کند. بر اساس یافته‌های تحقیق، تکانه درآمدهای نفتی موجب افزایش مصرف، مخارج جاری و عمرانی دولت شده است. ناکارایی سرمایه‌گذاری دولتی نیز باعث کم‌اثرتر شدن بودجه عمرانی دولت در مدل شده است. همچنین بخش تولید بخش غیرنفتی اقتصاد ایران در پاسخ به تکانه درآمدهای نفتی با افزایش همراه بوده است. سایر نتایج حاکی از آن است که افزایش سهم صندوق توسعه ملی از درآمدهای نفتی باعث انباشت سرمایه و افزایش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و به تبع آن تولید بخش غیرنفتی کشور خواهد شد. در این خصوص، شرط لازم تحقق نتایج این سیاست، افزایش ظرفیت درآمدهای غیرنفتی دولت ارزیابی شده است.

طبقه‌بندی JEL: C61, Q43

واژه‌های کلیدی: مکتب کینزی جدید، مدل DSGE، تکانه تصادفی، بخش نفت

<sup>۱</sup> . این مقاله از پایان نامه دکتری استخراج شده است.

## ۱. مقدمه

اقتصادها همواره طی ادوار مختلف، تحت تأثیر تکانه‌های مختلف از سمت عرضه و تقاضا قرار گرفته که این پدیده سبب بروز انحراف در متغیرهای کلان اقتصادی در آنها می‌شود. (فیلیز<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۱). براساس تجربیات کشورهای دارای وفور منابع طبیعی، ثروت ناشی از این منابع می‌تواند به مثابه یک شمشیر دولبه تلقی شود، از یک سو، ثروت حاصل از منابع طبیعی می‌تواند آهنگ توسعه را به دلیل افزایش درآمد ملی ارتقا دهد، از سوی دیگر رشد اقتصادی بلند مدت به دلیل عدم توازن در بخش‌های مختلف اقتصاد آسیب خواهد دید. مطالعات تجربی نشان دهنده تأثیر منفی وفور منابع طبیعی بر روی رشد اقتصادی است، که به آن نفرین منابع<sup>۲</sup> گفته می‌شود.

ایران نیز به عنوان یکی از کشورهای برخوردار از منابع غنی نفت و گاز از این مقوله مستثنی نبوده و نحوه مدیریت درآمدهای نفتی در ادوار گذشته این مسأله را تأیید می‌کند.

اقتصاد ایران نیز به دلیل وابستگی ساختاری به درآمدهای حاصل از تولید و صدور نفت و گاز، همواره با چالش‌های مدیریت درآمدهای ناشی از این مواهب طبیعی مواجه بوده است. همچنین، منبع عمده درآمدهای دولت طی ادوار مختلف نیز درآمدهای حاصل از فروش نفت و گاز بوده است (بهبودی و همکاران، ۱۳۹۱)، به طوری که طی سال‌های برنامه اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم توسعه کشور، سهم درآمدهای نفتی از کل درآمدهای دولت به ترتیب برابر با ۵۶/۷ درصد، ۵۷/۲ درصد، ۵۹/۴ درصد، ۴۱/۲ درصد و ۴۲/۵ درصد بوده است که این وابستگی ساختاری بودجه دولت به درآمدهای نفتی، مدیریت این درآمدها را با چالش‌های عدیده‌ای مواجه می‌کند. بررسی‌ها نشان از آسیب‌پذیری اقتصاد ایران از تکانه‌های درآمدهای نفتی طی ادوار گذشته دارد. مشکلات ناشی از استفاده از درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران صرفاً مربوط به دوره‌های کاهش درآمد نفتی نیست، در دوره وفور درآمد نفتی، پدیده دیگری در اقتصاد ایران رخ می‌دهد که به آن تولیدزدایی یا همان بیماری هلندی می‌توان اطلاق کرد (محمدی و میرابی‌زاده، ۱۳۹۵).

یکی از سازوکارهای مقابله با اثرات منفی نوسانات درآمدهای نفتی و جلوگیری از انتقال

<sup>۱</sup>. Filis

<sup>۲</sup>. Resource curse

این اثرات به اقتصاد داخلی، تاسیس و راه‌اندازی صندوق‌های ثروت حکومتی<sup>۱</sup> است که صندوق توسعه ملی<sup>۲</sup> نیز نمونه‌ای از این صندوق‌ها محسوب می‌شود. صندوق‌های ثروت حکومتی در کنار اهدافی از قبیل کمک به تثبیت اقتصاد، انجام پس‌انداز بین‌نسلی و حفاظت از اقتصاد داخلی در برابر اثرات منفی احتمالی درآمدهای ناشی از منابع طبیعی، انجام سرمایه‌گذاری منابع مالی و کسب بازدهی بیشتر را نیز دنبال می‌کنند (صیادی، ۱۳۹۲).

با توجه به توضیحات فوق، بررسی نحوه اثرپذیری متغیرهای کلیدی و کلان اقتصادی از این تکانه‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه صاحب منابع طبیعی نظیر ایران از اهمیت خاصی برخوردار بوده و اجرای سیاست‌های مالی و پولی مناسب و برنامه‌ریزی دقیق برای ایجاد ثبات اقتصادی در کشور، نیازمند آگاهی از سازوکار تأثیر تکانه‌های درآمدهای نفتی بر متغیرهای حقیقی و اسمی کلان اقتصادی است. در همین راستا، مقاله حاضر درصدد است تا در چارچوب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) مبتنی بر الگوی کینزین‌های جدید (لحاظ چسبندگی‌های قیمتی) و مدل‌سازی بخش‌های عمده خانوار، بنگاه، دولت-بانک مرکزی و نفت-صندوق توسعه ملی برای اقتصاد ایران، به بررسی تأثیر تکانه تغییر درآمدهای نفتی و نیز تکانه بهره‌وری بر وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی و نقش تثبیتی صندوق توسعه ملی است. بر همین اساس چارچوب تحقیق بدین صورت است که پس از ذکر مقدمه، در بخش دوم، پیشینه تحقیق معرفی شده، در ادامه و در بخش سوم، طراحی و ارائه مدل تعادل عمومی تصادفی پویا برای اقتصاد ایران انجام می‌شود. بخش چهارم نیز به تجزیه و تحلیل نتایج اختصاص دارد. در خاتمه نیز به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از تحقیق پرداخته شده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

به رغم مطالعات گسترده‌ای که در مورد ارزیابی اثرات تکانه‌های تصادفی بر متغیرهای اقتصاد کلان در ادبیات موضوع یافت می‌شود، اما اغلب مطالعات مذکور دارای محدودیت‌های استفاده از مدل‌های رشد تک بخشی بوده و لذا اثرات توزیعی بین بخشی درآمدهای نفتی را نادیده می‌گیرد. در این بخش برخی از مطالعاتی که از روش‌های سیستمی کلان و به طور خاص روش‌های مختلف تعادل عمومی بهره برده‌اند، معرفی

<sup>۱</sup> . Sovereign Wealth Fund (SWF)

<sup>۲</sup> . National Development Fund (NDF)

می‌گردد.

## ۲-۱- مطالعات داخلی

بهبودی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان «صندوق توسعه ملی یا توزیع مستقیم درآمدهای نفتی (بررسی مقایسه‌ای)» با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر دو رویکرد «صندوق توسعه ملی» و «توزیع مستقیم درآمدهای نفتی» را مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار داده‌اند. نتایج حاصل از حل پویای مدل نشان می‌دهد رویکرد صندوق توسعه ملی در بلندمدت کارکرد مناسب‌تری نسبت به توزیع مستقیم دارد با این توضیح که رویکرد توزیع مستقیم برای تأمین هدف کاهش وابستگی بودجه دولت به نفت، کارکرد بهتری نسبت به صندوق توسعه ملی دارد. اما زمانی که هر دو رویکرد به صورت مکمل و توأمان در نظر گرفته می‌شود، همه اجزای تولید ناخالص داخلی به جز مخارج دولت بهبود یافته و در کل تولید ناخالص داخلی در مقایسه با هر یک از رویکردهای مورد بررسی، افزایش می‌یابد.

صیادی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای با عنوان "اثرات سرمایه‌گذاری درآمدهای نفتی بر روی متغیرهای اقتصاد کلان کشور در قالب مدل تعادل عمومی تصادفی پویا" به بررسی تأثیر تکانه‌های درآمدهای نفتی، بهره‌وری و نرخ رشد حجم پول بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران، در قالب یک مدل DSGE مبتنی بر RBC پرداخته است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد، به دلیل ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران از جمله گسترده بودن فعالیت‌های غیرمولد در اقتصاد، افزایش درآمدهای نفتی تأثیر کمی بر رشد و گسترش تولید بخش غیرنفتی کشور داشته است. یافته‌های تحقیق همچنین نشان می‌دهد با کاهش ناکارایی سرمایه‌گذاری دولتی، سرمایه‌گذاری درآمدهای نفتی اثرات مثبت به مراتب بیشتری بر متغیرهای کلان اقتصادی از جمله تولید بخش دولتی دارد. نتایج حاصل از بررسی توابع ضربه-واکنش نشان می‌دهد که تکانه‌های بهره‌وری و پولی نیز نتایج مطابق انتظارات تئوریک در مدل ایجاد کرده است. برخوردار و صبوحی<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی گزینه‌های مختلف تخصیص درآمد نفت در ایران» با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای بازگشتی<sup>۲</sup> با ساختار نئوکلاسیکی به بررسی رابطه مبادله بین مصرف، سرمایه‌گذاری و پس‌انداز درآمدهای نفتی ایران پرداخته‌اند. در این تحقیق دو سناریوی سرمایه‌گذاری درآمدهای نفتی در اقتصاد داخل

<sup>۱</sup>. Barkhordar and Saboohi

<sup>۲</sup>. Recursive Dynamic Computable General Equilibrium

و سرمایه‌گذاری درآمدهای نفتی در دارایی‌های خارجی (پس‌انداز در صندوق ثروت ملی (SWF) شبیه‌سازی و مورد مقایسه قرار گرفته شده و اعتبارسنجی یافته‌های مدل نیز برای داده‌های سال ۲۰۰۱-۲۰۱۰ آزمون و مورد تأیید واقع شده است. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که پس‌انداز درآمدهای نفتی چه در یک صندوق نفتی و چه سرمایه‌گذاری فیزیکی در بخش‌های داخلی منجر به رشد اقتصادی بالاتری نسبت به سناریو پایه (مصرف درآمدهای نفتی توسط دولت) می‌شود. هر چند که بر اساس برآیند GDP، سرمایه‌گذاری فیزیکی در دوره زمانی کوتاه‌مدت و میان‌مدت ارجحیت بیشتری نسبت به صندوق نفتی دارد. سناریو صندوق نفتی در بلندمدت که در اصطلاح به دوره پس از نفت<sup>۱</sup> (در این تحقیق پس از سال ۲۰۳۷) اطلاق می‌شود، منفعت بیشتری ایجاد می‌کند و اثرگذاری بیشتری بر روی رشد اقتصادی دارد.

فرجی و افشاری (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای با عنوان «تکانه‌های قیمت نفت و نوسانات اقتصادی در ایران در چارچوب مدل اقتصاد باز کینزی جدید» با هدف بررسی تأثیر تکانه‌های قیمت نفت بر نوسانات متغیرهای اقتصاد کلان ایران، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی با تأکید بر مدل‌سازی بخش نفت به عنوان بخشی تولیدی و با لحاظ یارانه بر قیمت نفت طراحی شده است. این تحقیق با رویکرد بیزی، به بررسی اثرات تکانه‌های قیمت نفت بر پویایی‌های متغیرهای اقتصادی پرداخته است. یافته‌های تحقیق نشان دهنده این است که تکانه قیمتی مثبت نفت در ابتدا باعث افزایش سرمایه و تولید در بخش نفت و کاهش این دو متغیر در بخش غیرنفتی شده و تولید ناخالص داخلی، مصرف و تورم را افزایش داده است.

محمدی و میرابی‌زاده (۱۳۹۵) در تحقیقی با عنوان «تحلیل اثر درآمدهای نفتی بر اقتصاد ایران: مدل تعادل عمومی تصادفی پویا» به بررسی اثر درآمدهای نفتی بر اقتصاد ایران تحت سناریوهای سیاست پولی یعنی جذب کامل درآمد نفت در ذخایر و سیاست مالی (خرج کامل درآمد نفتی) با تأکید بر دو بخش کالاهای قابل تجارت و غیرقابل تجارت، پرداخته است. برای این منظور کانال انتقال شوک درآمد نفتی متناسب با ساختار اقتصاد ایران تصریح گردیده است. نتایج بیانگر افزایش موقتی تقاضا و افزایش نرخ ارز واقعی است. شبیه‌سازی‌ها نشان دهنده نقش نرخ ارز واقعی در فرآیند تعدیل است که باعث انتقال در تقاضای بخش خصوصی از بخش کالاهای تجاری به بخش کالاهای غیرتجاری می‌شود.

<sup>۱</sup>. Post Oil Era

حسینی‌نسب و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی اثرات افزایش درآمدهای نفتی و مدیریت آن بر مسیر بهینه متغیرهای کلان اقتصاد ایران با تکیه بر مدل تعادل عمومی پویا» از طریق طراحی یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه پویا (DCGE)، به بررسی آثار افزایش درآمدهای نفتی و همچنین تأثیر مدیریت این درآمدها توسط دولت به منظور تبدیل آن به یک منبع درآمدی پایدار بر مسیر بهینه اقتصاد ایران پرداخته شده است. به منظور مدیریت درآمدهای نفتی، سناریوهایی مبتنی بر تخصیص این درآمدها میان پس‌انداز در صندوقی تحت عنوان صندوق نفت و یا مصرف درآمدهای نفتی، پیشنهاد شده است. نتایج نشان می‌دهد که 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.

فرازمند و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی اثرات اصلاح قیمت انرژی بر اقتصاد کلان ایران: رویکرد الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)» به طراحی یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا با چسبندگی‌های اسمی و حقیقی جهت بررسی اثرات اصلاح قیمت انرژی بر اقتصاد کلان ایران پرداخته است. در این مطالعه سعی شده است تا مکانیزم‌های مهم اثرگذاری قیمت انرژی بر بخش‌های کلان اقتصاد ایران در نظر گرفته شود. در این راستا، مصرف انرژی در سید مصرفی خانوار به عنوان یک کالای مصرفی به طور جداگانه لحاظ شده است. همچنین در بخش تولید نیز انرژی به عنوان یک نهاد در تابع تولید لحاظ شد، تا مکانیزم‌های اثرگذاری در هر دو بخش عرضه و تقاضا لحاظ شود. نتایج توابع واکنش تکانه‌ای نشان می‌دهد، یک شوک در قیمت حقیقی انرژی (به اندازه یک انحراف معیار) منجر به کاهش تولید، افزایش تورم و نیز کاهش مصرف خصوصی و سرمایه‌گذاری می‌گردد. همچنین بررسی افزایش قیمت نفت در این الگو باعث افزایش تولید، تورم، مصرف و سرمایه‌گذاری می‌شود.

باستانی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به تعیین سهم بهینه صندوق توسعه ملی از درآمدهای نفتی پرداخته‌اند. هدف این مطالعه تعیین سهم بهینه صندوق - توسعه ملی از درآمدهای نفتی می‌باشد. برای این منظور در چارچوب مدل کینز- رمزی و تحت شرایط عدم اطمینان، یک مدل تعادل عمومی پویا طراحی و کالیبره شده و مسیر بهینه پس‌انداز، سرمایه- گذاری و مصرف درآمدهای نفتی کشورمان برای دوره ۱۳۹۴-۱۴۵۸

در قالب سناریوهای مختلف بهبود بهره‌وری استخراج شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد نرخ بهینه سرمایه‌گذاری بر مبنای قاعده طلایی، معادل ۱۵ درصد، نرخ بهینه پس‌انداز در صندوق ۳۳ درصد، نرخ بهینه مصرف دولت معادل ۵۲ درصد از درآمد نفتی می‌باشد و حداکثر میزان منابع ذخیره شده در صندوق طی دوره به  $4/83$  برابر درآمد اولیه می‌رسد. نتایج حاصل از بهینه‌سازی در قالب سناریوهای مختلف نشان می‌دهد با بهبود بهره‌وری، ریسک سرمایه‌گذاری کاهش یافته و نرخ بهینه سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد در نتیجه اقتصاد از ظرفیت‌های مناسبی برای مقابله با شوک‌های دائمی قیمت نفت برخوردار شده و نیاز به اندوخته‌سازی منابع در صندوق و همچنین تبعات شوک‌های دائمی منفی قیمت نفت کاهش می‌یابد.

## ۲-۲- مطالعات خارجی

کولگنی و مانرا<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای با عنوان «شوک‌های برونزای نفت، سیاست مالی و تخصیص مجدد بین بخشی در کشورهای صادرکننده نفت» با استفاده از یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا در چارچوب مکتب چرخه تجاری حقیقی، اثر شوک‌های قیمت نفت و سیاست‌های انبساطی مالی را بر اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت عضو شورای همکاری خلیج فارس (GCC) را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها بیان‌کننده اثر برون‌رانی بخش عمومی به جای بخش خصوصی و کاهش تولید کل در مواقع بروز شوک افزایش درآمدهای نفتی این کشورها است. همچنین اجرای سیاست مالی انبساطی اثر مثبت و معنی‌داری بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، اشتغال و تولید کل دارد، اما بروز یک شوک افزایشی در مخارج مصرفی دولت باعث کاهش سرمایه‌گذاری دولتی می‌شود.

ون در پلاگ و ونبلز<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان «سیاست‌های بهینه برای اقتصادهای در حال توسعه سرشار از منابع طبیعی» نشان می‌دهند سیاست مبتنی بر فرضیه درآمدی دائمی که طی آن درآمدهای حاصل از منابع طبیعی در صندوق ثروت ملی پس‌انداز شده و درآمد حاصل از بهره ناشی از سرمایه‌گذاری صندوق به مصرف می‌رسد، در مورد کشورهای در حال توسعه با کمبود سرمایه بهینه نیست. به بیان دیگر کشورهای در حال توسعه با کمبود سرمایه‌ای که در آن‌ها نرخ بهره بزرگ‌تر از نرخ ترجیح زمانی است، استفاده از سیاست مبتنی بر فرضیه درآمد دائمی، سیاست بهینه‌ای

<sup>۱</sup>. Cologni and Manera

<sup>۲</sup>. Van der Ploeg, & Venables

محسوب نمی‌شود. کشورهای در حال توسعه نیاز شدیدی به مصرف و کاهش فقر دارند. چریف و حسن‌ف<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با عنوان «معمای کشورهای صادرکننده نفت: چه میزان پس‌انداز و چه میزان سرمایه‌گذاری انجام شود» با استفاده از داده‌های دهه ۲۰۰۰ میلادی چندین کشور نفت‌خیز و با کالیبره کردن برنامه مصرف بهینه بین‌دوره‌ای تحت ناطمینانی برنامه‌ریز اجتماعی، سیاست مالی گروه کشورهای نفت‌خیز را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه می‌رسند که بخش قابل تجارت نقشی کلیدی در پویایی‌های سرمایه‌گذاری و پس‌انداز ایفا می‌کند. نتایج این تحقیق را می‌توان در سه بخش دسته‌بندی نمود: ۱- بهره‌وری سرمایه‌گذاری در بخش قابل مبادله، به طور معنی‌داری بر نرخ سرمایه‌گذاری بهینه داخل تأثیر می‌گذارد. در کشورهای با کمبود سرمایه و با نوسانات بالای درآمدهای نفتی، چنانچه بهره‌وری بخش قابل مبادله پایین باشد، سرمایه‌گذاری داخلی نمی‌تواند محرک افزایش رفاه باشد. لذا در این حالت ایجاد یک صندوق ثروت ملی به مثابه سپر شامل دارایی‌های مطمئن و نقدی برای کاهش اثرات منفی تکانه‌های درآمد نفتی ضروری است. ۲- چنانچه بهره‌وری داخلی بالا باشد، پس‌انداز کمتر در صندوق ثروت ملی به مثابه سپر و سرمایه‌گذاری بیشتر در داخل کشور بهینه خواهد بود. ۳- سیاست مصرف درآمدهای نفتی می‌بایست محافظه‌کارانه باشد به گونه‌ای که میل نهایی به مصرف بهینه به هنگام تکانه‌های دائمی می‌بایست زیر یک باشد و در مواقع مواجهه با تکانه‌های زودگذر، کمی کمتر از حالت تکانه‌های دائمی می‌بایست باشد.

برگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان «سرمایه‌گذاری دولتی در کشورهای در حال توسعه با منابع طبیعی فراوان» با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) به بررسی اثرات اقتصاد کلانی سرمایه‌گذاری درآمدهای حاصل از منابع طبیعی توسط دولت در کشور آنگولا به عنوان کشوری با وابستگی شدید به درآمدهای نفتی و دارای ذخایر فراوان نفت پرداخته‌اند که مدیریت نوسانات قیمتی نفت در اولویت این کشور است و همچنین منطقه CEMAC<sup>۳</sup> که تولید نفت در آن در حال کاهش بوده و لذا افق درآمدی آن‌ها کوتاه بوده و حفاظت از درآمدهای نفتی در آن‌ها از اولویت بیشتری برخوردار است. در این تحقیق محدودیت‌های ظرفیت جذب و کارایی سرمایه‌گذاری داخلی در مدل وارد شده است. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که

<sup>۱</sup>. Cherif and Hasanov

<sup>۲</sup>. Berg et, al.

<sup>۳</sup>. Central African Economic and Monetary Community



سناریوی مبتنی بر سرمایه‌گذاری دولتی به همراه پس‌انداز در صندوق ثروت ملی، سناریوی مناسب‌تری در مقایسه با سناریوهای پس‌انداز کلیه درآمدهای نفتی در صندوق و نیز سرمایه‌گذاری کلیه درآمدها در داخل کشور است. همچنین در این تحقیق، سطح بهینه پس‌انداز درآمدهای نفتی در صندوق و سرمایه‌گذاری دولتی نیز محاسبه شده است.

ملینا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای با عنوان «پایداری بدهی، سرمایه‌گذاری عمومی و منابع طبیعی در کشورهای در حال توسعه: مدل DIGNAR» با به‌کارگیری یک مدل دایگنار (بدهی، سرمایه‌گذاری، رشد و منابع طبیعی) به تجزیه و تحلیل پایداری بدهی و اثرات اقتصاد کلانی طرح‌های سرمایه‌گذاری عمومی (سناریوهای مختلف سرمایه‌گذاری) در کشورهای در حال توسعه دارای منابع فراوان طبیعی پرداخته است. مدل تحقیق یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) با اقتصاد کوچک باز است که شامل دو خانوار از جمله خانوار فقیر بدون دسترسی به بازارهای مالی و خانوار با دسترسی به بازارهای مالی با بهره‌دهی و غیرقابل تجارت و کنار بخش منابع طبیعی است. سرمایه‌گذاری بخش دولتی با محدودیت ناکارایی‌ها و ظرفیت جذب برهه‌رو است. مدل همچنین شامل یک صندوق منابع طبیعی است که به مثابه یک سپر مالی عمل می‌کند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تحت سناریوی گسترش تدریجی سرمایه‌گذاری دولتی - در مقایسه با سناریو افزایش ناگهانی - بدهی دولت در سطح پایدار قرار می‌گیرد و متغیرهای کلان اقتصادی در مسیر مطلوبی قرار می‌گیرند. همان‌طور که ملاحظه گردید، خلاء وجود مطالعه‌ای با در نظر گرفتن بخش‌های مختص اقتصاد ایران از جمله بخش صندوق توسعه ملی و رابطه آن با دیگر بخش‌های ایران در قالب مکتب کینزین‌های جدید احساس می‌شود. همچنین وارد کردن بحث ناکارایی سرمایه‌گذاری در این مدل نیز از جمله نوآوری‌های دیگر در این تحقیق محسوب می‌شود.

### ۳. مبنای نظری مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) و

#### طراحی یک مدل متناسب با اقتصاد ایران

از دهه ۱۹۸۰ میلادی و به دنبال مطرح شدن انتقاد لوکاس<sup>۲</sup> به استفاده گسترده از مدل‌های کلان‌سنجی، اقتصاددانان در تحلیل‌های کلان اقتصادی توجه ویژه‌ای به مدل‌های تعادل عمومی که دارای پایه‌هایی در اقتصاد خرد هستند، نموده‌اند که این

<sup>۱</sup>. Giovanni Melina et al.

<sup>۲</sup>. Lucas Critique

توجه با گذشت زمان و گسترش ابزارهای ریاضی و محاسباتی در اختیار محققان اقتصادی رو به افزایش است.<sup>۱</sup> (بهبودی، ۱۳۸۷). گسترش مکتب ادوار تجاری حقیقی (RBC) در دهه ۱۹۸۰ میلادی در واقع انقلابی در تحلیل‌های کلان اقتصادی به شمار می‌رفت چرا که اولاً این مکتب چارچوب تحلیلی تعادل عمومی تصادفی پویا که در آن خانوارها و بنگاه‌ها و سایر کارگزاران اقتصادی اقدام به بهینه‌یابی می‌کنند، پایه خرد برای تحلیل روابط کلان اقتصادی فراهم آورد که قبلاً فقدان آن مورد انتقاد منتقدین اقتصاد کلان قرار داشت. ثانیاً، به دلیل نیاز تکنیکی به ابزار ریاضی در حل این مدل‌ها، انبوهی از ابزارهای کمی محاسباتی از علم ریاضی وارد اقتصاد شده و گسترش یافته است. ثالثاً، بر خلاف مکاتب پیشین اقتصادی که بر سیاست‌های پولی و مالی به عنوان دلیل نوسانات اقتصادی تأکید می‌کردند این مکتب با تکیه بر شوک‌های تکنولوژیکی امکان تبیین نوسانات اقتصادی با تکیه بر عوامل طرف عرضه را نیز به ادبیات اقتصادی معرفی کرد (صیادی و همکاران، ۱۳۹۴).

علی‌رغم تأثیر عظیمی که مکتب ادوار تجاری حقیقی در ادبیات اقتصادی بر جای گذاشت به دو دلیل عمده استفاده از آن در مطالعات اقتصادی رو به افول گذاشت که عبارت بودند از: ۱- تأکید بیش از حد بر شوک‌های تکنولوژیکی به عنوان منبع ادوار تجاری و ۲- پیش‌بینی خنثی بودن پول که بر خلاف شواهد تجربی مشاهده شده (حداقل در کوتاه‌مدت) است (متوسلی و همکاران، ۱۳۸۹). به این ترتیب اقتصاددانان برای بهره‌گیری از خصوصیات مثبت مکتب ادوار تجاری حقیقی، با وارد کردن رقابت ناقص و چسبندگی‌های اسمی در چارچوب تحلیلی تعادل عمومی تصادفی پویا، مدل‌های کینزین‌های جدید را بسط دادند. با مطالعاتی چون کولی و هنسن<sup>۲</sup> (۱۹۸۹) و ورود بخش پولی به مدل پایه با فرض وجود رقابت کامل، قیمت‌ها و دستمزدهای انعطاف‌پذیر، چارچوب جدیدی ارائه شد که به مدل پولی کلاسیک معروف شد. (والش<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰، ص ۳۲۹). مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی به دلیل مزایای فراوانی که دارا هستند، استفاده از آنها را برای تحلیل سیاست‌های کلان اقتصادی بسیار مفید و جذاب

<sup>۱</sup> لوکاس (۱۹۷۴) معتقد است تلاش برای پیش‌بینی اثر تغییر در سیاست اقتصادی فقط بر پایه روابط مشاهده شده مابین داده‌های مربوط به گذشته ساده‌اندیشانه است، چرا که پارامترهای برآورده شده به این ترتیب ساختاری نیستند، یعنی در برابر تغییرات سیاستی ثابت نبوده و تحت تأثیر آن تغییر می‌نمایند.

<sup>۲</sup> Cooley and Hansen

<sup>۳</sup> Walsh

می‌کند.

در این بخش یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) برای اقتصاد ایران ارائه می‌شود. مدل پیشنهادی در این بخش از چند ویژگی خاص برخوردار است: اولاً، برای اینکه مدل بتواند شواهد تجربی داده‌ها را بهتر توضیح دهد، برخی از اصطکاک‌ها در بازارهای مختلف از جمله چسبندگی قیمت‌ها در مدل لحاظ شده است. برای مدل‌سازی چسبندگی قیمت‌ها مشابه کولمن<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) از فرآیند تعدیل قیمت مدل روتمبرگ<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) استفاده شده است. علاوه بر این، به دلیل ویژگی خاص بخش نفت و نحوه تخصیص آن به بخش‌های مختلف، این بخش جایگاه ویژه‌ای در مدل دارد که به صورت معادلات مختلف در مدل لحاظ شده است و همچنین مکانیزم‌های ارتباطی نفت و مخارج و درآمدهای نفت با سایر متغیرها و بخش‌های دیگر (بویژه صندوق توسعه ملی) مدل‌سازی شده است. برای تبیین بهتر شرایط اقتصاد ایران، تولید بخش خصوصی و دولتی و پویایی‌های آن‌ها به صورت مجزا مدل‌سازی شده است. بعلاوه ناکارایی سرمایه‌گذاری دولتی با استناد به روشی که آرستف و هورلین<sup>۳</sup> بکار گرفته‌اند، در این تحقیق بکار گرفته شده است.

### ۳-۱- خانوارها

اولین بخشی که در مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا مدل‌سازی می‌شود، بخش خانوار است. فرض می‌شود خانوارهایی با افق برنامه‌ریزی نامحدود وجود دارند که از مصرف کالا و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کنند و با کار کردن مطلوبیت از دست می‌دهند. مطابق مدل دونکان<sup>۴</sup> (۲۰۰۲)، فرض می‌شود که خانوار نمونه به دنبال حداکثر کردن تابع مطلوبیت انتظاری زیر است:

$$E_t = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, N_t, m_t) \quad (1)$$

به گونه‌ای که  $E_t$  عملگر انتظارات،  $c_t$  مصرف خصوصی واقعی،  $m_t$  مانده حقیقی پول،  $N_t$  سطح اشتغال نیروی کار و  $\beta$  عامل تنزیل زمان می‌باشد ( $0 < \beta < 1$ ).  
فرم تبعی به کار گرفته شده برای تابع مطلوبیت در این تحقیق به صورت زیر است:

$$U(C_t, N_t, m_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\log C_t - \psi_N \log N_t + \psi_m \log m_t) \quad (2)$$

1. Kollmann

2. Rotemberg

3. Arestoff, and Hurlin

4. Dunkan

همچنین با پیروی از آیرلند<sup>۱</sup> (۲۰۰۲)، مبنی بر این فرض که  $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$  نرخ تورم ناخالص (یک بعلاوه نرخ تورم) است، قید بودجه واقعی که خانوار نمونه در هر دوره با آن مواجه است، به صورت زیر است:

$$C_t + I_t^P + m_t \leq W_t N_t + r_t^{kp} K_t^P + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + \frac{S_t}{P_t} \quad (۳)$$

که در آن  $I_t^P$  سرمایه ناخالص بخش خصوصی،  $W_t$  دستمزد واقعی،  $r_t^{kp}$  نرخ بازده حقیقی سرمایه بخش خصوصی،  $\frac{S_t}{P_t}$  سود توزیع شده حقیقی بنگاه برای خانوارها است. همچنین نیروی کار کل ( $N_t$ ) برابر مجموع نیروی کار شاغل در بخش خصوصی ( $N_t^P$ ) و نیروی کار شاغل در بخش دولتی ( $N_t^G$ ) است:

$$N_t = N_t^P + N_t^G \quad (۴)$$

فرض بر آن است که خانوارها مالک موجودی سرمایه ( $K_t^P$ ) هستند که به بنگاه نمونه در هر دوره اجاره داده می‌شود. با توجه به اینکه هم‌اکنون بخشی از درآمدهای نفتی کشور که در صندوق توسعه ملی پس‌انداز می‌شود، با رعایت اولویت به طرح‌های توجیهی سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و عمومی غیردولتی تخصیص داده می‌شود. می‌توان معادله حرکت فرآیند انباشت سرمایه بخش خصوصی را به صورت زیر ارائه داد:

$$K_{t+1}^P = (1 - \delta^P) K_t^P + I_t^{Pa} \quad (۵)$$

$$I_t^{Pa} = I_t^P + F_t \quad (۶)$$

که  $I_t^{Pa}$  سرمایه‌گذاری افزوده شده‌ای که بخشی از آن توسط خود بنگاه بخش خصوصی ( $I_t^P$ ) و بخشی از آن توسط تخصیص انجام شده از سوی صندوق توسعه ملی ( $F_t$ ) فراهم شده است.  $F_t$  در واقع آن بخشی از درآمدهای نفتی است که در هر دوره از طرف صندوق توسعه ملی به بخش خصوصی جهت افزایش انباشت سرمایه مورد نیاز خود تخصیص داده می‌شود.  $\delta^P \in [0,1]$  نیز نرخ استهلاک سرمایه خصوصی است.

خانوارها دنباله  $\{C_t, N_t, K_{t+1}^P, m_t\}_0^\infty$  را برای حداکثرسازی تابع مطلوبیت بین‌دوره‌ای (۲) به شرط جریان بودجه (۳) و رابطه (۵) و (۶) انتخاب می‌کنند. شرایط مرتبه اول خانوار نوعی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$W_t = \frac{\psi_l}{N_t} \cdot C_t \quad (۷)$$

$$\frac{1}{C_t} = \beta E_t \frac{1}{C_{t+1}} (r_{t+1}^{kp} + 1 - \delta_p) \quad (۸)$$

$$\frac{\psi_m}{m_t} = \frac{1}{C_t} - \beta E_t \frac{1}{\eta C_{t+1}} \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right) \quad (۹)$$

<sup>۱</sup>. Ireland

### ۲-۳- بنگاه‌ها

#### ۲-۳-۱- بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

مطابق با مطالعه برگ و همکاران<sup>۱</sup> فرض می‌کنیم که تولیدکننده کالای نهایی بخش خصوصی از  $Y_t^P(j)$  واحد کالای واسطه‌ای نوع  $(j)$  جهت تولید  $Y_t^P$  واحد محصول، مطابق با تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES)<sup>۲</sup> زیراستفاده می‌کند:

$$Y_t^P = \left[ \int_0^1 Y_t^P(j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (10)$$

که در این رابطه  $\theta > 0$  کشش جانشینی بین کالاهای واسطه‌ای ناهمگن می‌باشد. بر اساس رهبافت نویسنده مزبور بنگاه تولیدکننده کالای نهایی، محصولش را به قیمت اسمی  $P_t$  به فروش می‌رساند و  $Y_t^P(j)$  را جهت حداکثرسازی سودش تعیین می‌کند:

$$P_t Y_t^P - \int P_t(j) Y_t^P(j) dj \quad (11)$$

که در رابطه فوق،  $Y_t^P$  از معادله (۱۰) جایگذاری می‌شود.

شرایط مرتبه اول برای این مسأله معادله زیر می‌باشد:

$$Y_t^P(j) = \left[ \frac{p_t(j)}{P_t} \right] Y_t^P \quad (12)$$

معادله فوق، تابع تقاضای دیکسیتز-استیگلیتز<sup>۳</sup> برای کالای واسطه‌ای  $j$  با قیمت‌های نسبی رابطه غیرمستقیم و با محصول کل رابطه غیرمستقیم دارد. شاخص قیمت کالاهای نهایی به صورت زیر می‌باشد:

$$P_t = \left[ \int_0^1 p_t(j)^{1-\theta} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (13)$$

#### ۲-۳-۲- بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای

فرض می‌شود بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه بخش خصوصی در یک بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند که این بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای،  $K_t^P(j)$  واحد سرمایه،  $N_t^P(j)$  واحد نیروی کار و فن‌آوری کل،  $A_t$  جهت تولید  $Y_t^P(j)$  واحد کالاهای ناهمگن  $j$  را هماهنگ با تابع تولید کاب داگلاس زیر و تحت شرایط فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ترکیب می‌کند:

$$Y_t^P = A_t (K_t^P)^{\alpha_{kp}} (\eta^t N_t^P)^{\alpha_{lp}} (K_t^G)^{\alpha_{kgp}}, \quad (14)$$

$$\alpha_{kp} + \alpha_{kgp} + \alpha_{lp} = 1, \quad \alpha_{kp}, \alpha_{kgp}, \alpha_{lp} \in [0,1]$$

<sup>۱</sup>. Berg and et al.

<sup>۲</sup>. Constant Elasticity of Substitution (CES)

<sup>۳</sup>. Dixit- Stiglits

بر اساس فرآیند فوق، بنگاه‌ها نیروی کار  $N_t^P$  و سرمایه سرانه خصوصی  $K_t^P$  را استخدام می‌کنند. فرض بر آن است که سرمایه سرانه بخش دولتی ( $K_t^G$ ) نیز به تقویت تولید بنگاه‌های بخش خصوصی کمک می‌کند، اما از آنجا که سرمایه سرانه دولتی  $K_t^G$  برای بنگاه‌های خصوصی حالت برون‌زا دارد، از این رو این بنگاه‌ها نقشی در تعیین آن نخواهند داشت. همچنین فرض می‌شود،  $\tau$  نرخ مالیات بر فروشی است که بنگاه‌ها بر اساس آن به دولت مالیات پرداخت می‌کنند.

در این مدل به منظور قائل شدن نقشی برای اثرگذاری پول، فرض می‌شود که بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای با چسبندگی اسمی قیمت‌ها مواجه هستند که این چسبندگی مشابه با مدل روتنبرگ<sup>۱</sup> (۱۹۸۲) از تابع زیر با هزینه‌های تعدیل درجه دوم تبعیت می‌کند:

$$AC_t(j) = \frac{\phi_p}{2} \left( \frac{P_t(j)}{P_{t-1}(j)} \right)^2 Y_t^P \quad (15)$$

که در رابطه فوق،  $\phi_p > 0$  همان پارامتر هزینه تعدیل قیمت‌ها می‌باشد. لازم به ذکر است که در حالت  $\phi_p = 0$ ، قیمت‌ها کاملاً انعطاف‌پذیر بوده و هزینه تعدیل قیمت برابر صفر می‌شود.

در فضای بازارهای رقابت انحصاری، بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه تابع سود خود را مقید به تابع تولید (۱۷) حداکثر می‌کنند:

$$\text{Max} \Pi_t = (1 - \tau) Y_t^P - W_t N_t^P - r_t^{kp} K_t^P - \frac{\phi_p}{2} \left( \frac{P_t(j)}{P_{t-1}(j)} \right)^2 Y_t^P \quad (16)$$

s.t.:

$$Y_t^P = A_t (K_t^P)^{\alpha_{kp}} (K_t^G)^{\alpha_{kGP}} (\eta^t N_t^P)^{\alpha_{lp}} \quad (17)$$

رفتار حداکثرسازی سود از جانب بنگاه‌ها دلالت بر این دارد که هزینه استفاده از هر عامل تولید برابر با ارزش تولید نهایی آن عامل تولید باشد:

$$W_t = (1 - \tau) \alpha_{lp} \left( \frac{Y_t^P}{N_t^P} \right) \left( \frac{1}{D} \right) \quad (18)$$

$$r_t^{kp} = (1 - \tau) \alpha_{kp} \left( \frac{Y_t^P}{K_t^P} \right) \left( \frac{1}{D} \right) \quad (19)$$

$$\left( \frac{1}{D} \right) = \frac{\theta - 1}{\theta} + \frac{\phi_p}{\theta} \cdot \pi_t (\pi_t - 1) - \beta \frac{\phi_p}{\theta} E_t \left[ \pi_{t+1} (\pi_{t+1} - 1) \frac{\lambda_{t+1} Y_{t+1}^P}{\lambda_t Y_t^P} \right] \quad (20)$$

همچنین  $A_t$  از یک فرآیند اتورگرسیو مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$\ln(A_t) = (1 - \rho_A) \ln(\bar{A}) + \rho_A \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t^A, \quad (21)$$

$$\varepsilon_t^A \sim N(0, \sigma^A)$$

<sup>1</sup>. Rotemberg

### ۳-۳- بخش نفت - صندوق توسعه ملی

با توجه به سهم بالای نفت در اقتصاد ایران، بروز تکانه درآمدهای نفتی می‌تواند بر ساختار اقتصاد ایران و بودجه دولت اثرگذار باشد و از همین رو، بخش نفت به طور مجزا وارد الگو شده و تولید نفت مجزا از تولید سایر بنگاه‌های تولید در نظر گرفته شده است.<sup>۱</sup> روش‌های مختلفی برای وارد کردن بخش نفت در مدل وجود دارد. به دلیل اینکه جریان تولید نفت به طور عمده وابسته به ذخایر نفتی کشور و نیز سهمیه دریافتی از اوپک بوده و چندان با افزایش سرمایه و کار نمی‌توان تولید آن را تغییر داد؛ بنابراین تولید نفت در اکثر کشورهای نفت‌خیز بر اساس حداکثرسازی سود صورت نمی‌گیرد. با عنایت به توضیحات ارائه شده، تولید نفت از طریق مسأله حداکثرسازی بنگاه‌های تولیدی مدل‌سازی نشده و درآمدهای حاصل از صادرات نفت به صورت یک فرآیند خودتوضیحی مرتبه اول ( $AR(1)$ ) مدل‌بندی شده است.

$$\ln(Y_t^{oil}) = (1 - \rho_{yoil}) \ln(\bar{Y}^{oil}) + \rho_{yoil} \ln(Y_{t-1}^{oil}) + \varepsilon_t^{yoil}, \quad (22)$$

$$\varepsilon_t^{yoil} \sim N(0, \sigma^{yoil})$$

در این رابطه،  $\bar{Y}_t^{oil}$  معرف سطح درآمدهای نفتی در وضعیت باثبات،  $\varepsilon_t^{yoil}$  بیانگر تکانه‌های نفتی و  $\rho_{yoil} \in (0,1)$  است.

از طرفی مشابه با صیادی و همکاران (۱۳۹۴) فرض می‌شود که انباشت ذخایر صندوق توسعه ملی ایران<sup>۲</sup> ( $INDF_t$ ) در هر دوره از فرآیند زیر تبعیت می‌کند:

$$INDF_t = INDF_{t-1} + \phi_F Y_t^{oil} - F_t + \alpha_{nd} NPD_t + V_t \quad (23)$$

که در آن،  $INDF_{t-1}$  مانده ذخایر صندوق توسعه ملی از دوره قبل که به دوره فعلی منتقل شده است،  $\phi_F$  سهم صندوق از درآمدهای نفتی،  $F_t$  تسهیلات اعطایی صندوق به بخش خصوصی،  $NPD_t$  خالص بدهی بخش خصوصی به صندوق (معادل خالص طلب صندوق از بخش خصوصی)،  $\alpha_{nd}$  درصدی از خالص بدهی بخش خصوصی به صندوق است که در هر دوره به صندوق بازپرداخت می‌شود و  $V_t$  نیز سود واریزی به صندوق از محل سپرده‌گذاری آن بخش از منابع صندوق است که به بخش خصوصی تسهیلات داده نشده است. برای تفسیر دقیق‌تر پویایی انباشت ذخایر صندوق توسعه ملی همانند صیادی

<sup>۱</sup> منظور از تکانه نفتی، جمع جبری تکانه‌های برونزای وارد بر وجوه حاصل از صادرات نفت است که می‌تواند ناشی از تکانه قیمت نفت و یا تکانه مقدار فروش نفت از طریق مواردی از جمله اعمال تحریم‌های بین‌المللی علیه صادرات نفت کشور باشد.

<sup>۲</sup> Iran National Development Fund (INDF)

و همکاران (۱۳۹۴) می‌توان گفت که منابع صندوق توسعه ملی به طور عمده از درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت است، به گونه‌ای که  $\phi_F$  درصد از درآمدهای نفتی در هر دوره به صندوق توسعه ملی واریز می‌شود. صندوق در هر دوره  $F_t$  میزان از منابع صندوق را به بخش‌های خصوصی، تعاونی و عمومی غیردولتی - که در اینجا برای سهولت آن را بخش خصوصی می‌نامیم - از طریق بانک‌های تجاری عامل تسهیلات اعطا می‌کند. چنانچه فرض کنیم  $\alpha_F$  درصد از منابع صندوق در هر دوره به بخش خصوصی تسهیلات داده می‌شود، آنگاه داریم:

$$F_t = \alpha_F \text{INDF}_t \quad (24)$$

همچنین بدهی بخش خصوصی دریافت کننده تسهیلات از صندوق توسعه ملی را می‌توان به صورت خالص بدهی بخش خصوصی به صندوق به صورت زیر در نظر گرفت:

$$\text{NPD}_t = \text{NPD}_{t-1} + (1 + rd)F_t - \alpha_{nd}\text{NPD}_t \quad (25)$$

خالص بدهی بخش خصوصی به صندوق شامل مانده انباشت خالص بدهی دوره قبل ( $\text{NPD}_{t-1}$ ) که به دوره فعلی منتقل می‌شود، بعلاوه اصل و فرع تسهیلات دریافتی از صندوق ( $(1 + rd)F_t$ ) منهای بازپرداخت تسهیلات به صندوق در هر دوره ( $\alpha_{nd}\text{NPD}_t$ ) است. سود تسهیلات اعطایی صندوق به بخش خصوصی است. همچنین فرض بر آن است که به مانده ذخایر صندوق در هر دوره، سود  $r$  درصد تعلق می‌گیرد:

$$V_t = r\text{INDF}_t \quad (26)$$

### ۳-۴- دولت

بخش دولت از جمله بخش‌های مهم در اقتصاد ایران محسوب می‌شود که در این تحقیق این بخش به عنوان بخشی از مدل که در کنار مسائل مربوط به بودجه خود به تولید کالای عمومی در اقتصاد نیز می‌پردازد، در نظر گرفته شده است. فرض می‌شود که دولت نیروی کار  $N_t^G$  را از خانوارها اجاره می‌کند و سهمی از سرمایه‌گذاری خود را برای تولید کالای عمومی  $Y_t^G$  به کار می‌گیرد. کالای عمومی  $Y_t^G$  به فرم تبعی زیر در مدل وارد می‌شود:

$$Y_t^G = A_t (K_t^G)^{\alpha_{kg}} (\eta^t N_t^G)^{\alpha_{lg}} \quad (27)$$

$$\alpha_{kg} + \alpha_{lg} = 1, \quad \alpha_{kg}, \alpha_{lg} \in [0, 1]$$

$N_t^G$  و  $K_t^G$  به ترتیب نیروی کار و سرمایه به کار گرفته شده به وسیله دولت برای تولید کالای عمومی و  $A_t$  پیشرفت فنی تولید کل است. این تابع تولید نیز همانند تولید بخش



بنگاه‌ها، دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس است.

در این تحقیق مشابه باوان در پلاگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) فرض می‌شود که سرمایه‌گذاری دولت در ایران همانند اغلب کشورهای صاحب منابع طبیعی با محدودیت‌ها و ناکارایی‌هایی از جمله عدم نظارت کافی بر اولویت‌بندی پروژه‌های سرمایه‌گذاری، انتخاب پروژه‌های سرمایه‌گذاری بر اساس ملاک‌ها و گرایش‌های سیاسی، تأخیر در انجام پروژه‌های سرمایه‌گذاری و موارد دیگری از این دست مواجه است که این ناکارایی‌ها موجب افزایش هزینه سرمایه‌گذاری بخش دولتی می‌شود.<sup>۲</sup> برای نشان دادن این ناکارایی‌های سرمایه‌گذاری بخش دولتی می‌توان فرآیند انباشت سرمایه بخش دولت را به صورت زیر نشان داد:

$$K_{t+1}^G = (1 - \delta^G)K_t^G + I_t^{GE} \quad (28)$$

که  $K_t^G$  موجودی سرمایه دولتی،  $\delta^G \in [0,1]$  نرخ استهلاک سرمایه دولتی و  $I_t^{GE}$  سرمایه‌گذاری مؤثر دولتی است.

در واقع می‌توان گفت، ناکارایی‌های مذکور در سرمایه‌گذاری دولت در اقتصاد موجب می‌شود که تنها بخشی از این سرمایه‌گذاری‌ها منجر به انباشت سرمایه در اقتصاد شود و بخش دیگر آن منجر به فرآیند انباشت سرمایه نمی‌گردد. آن بخش از سرمایه‌گذاری که به فرآیند انباشت سرمایه در اقتصاد منجر می‌شود در اصطلاح "سرمایه‌گذاری مؤثر" گفته می‌شود. سرمایه‌گذاری مؤثر نیز بر اساس مطالعه وان در پلاگ (۲۰۱۱) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$I_t^{GE} = \frac{I_t^G}{1 + \theta \left( \frac{\delta^G}{2} \right)} \quad (29)$$

رابطه (۲۹) بیانگر آن است که در هر دوره، تنها بخشی از کل سرمایه‌گذاری انجام شده توسط دولت در اقتصاد مؤثر واقع می‌شود. ضریب  $\Phi$  در رابطه فوق به ضریب ناکارایی سرمایه‌گذاری موسوم است که مقدار آن در مدل بر اساس نحوه کارکرد فعالیت‌های دولت در اقتصاد کالیبره می‌شود.

همانند مدل متوسلی و همکاران (۱۳۸۹) فرض بر این است که دولت - مقام پولی، کارگزاری واحد در اقتصاد است که با توجه به درجه پایین استقلال بانک مرکزی در بسیاری از کشورهای صاحب منابع طبیعی، فرض چندان دور از ذهنی نیست. بنابراین

<sup>۱</sup>. van der Ploeg

<sup>۲</sup>. کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱) این ناکارایی در سرمایه‌گذاری را به صورت فاصله زمانی بین تصویب پروژه‌های سرمایه‌گذاری دولت تا زمان اتمام پروژه‌ها مدل‌سازی کرده‌اند.

درآمد دولت علاوه بر درآمد حاصل از فروش و صادرات نفت و اخذ مالیات از محل خلق پول نیز تأمین مالی می‌شود.

$$TR_t = (1 - \alpha_f - \alpha_{NIOC} - \alpha_{Dep})Y_t^{oil} + Ta_t + \alpha_m(m_t - m_{t-1}) \quad (30)$$

در رابطه (۱۶)،  $\alpha_f$ ،  $\alpha_{NIOC}$  و  $\alpha_{Dep}$  به ترتیب سهم صندوق توسعه ملی، شرکت ملی نفت ایران و مناطق نفت‌خیز و محروم از درآمدهای نفتی است که هر ساله در قانون بودجه کشور تعیین می‌شود. لذا سهم دولت از درآمدهای نفتی پس از کسر سهم‌های مذکور از کل درآمدهای نفتی به دست می‌آید. همچنین  $\alpha_m(m_t - m_{t-1})$  درآمدی است که دولت از محل خلق پول به دست می‌آورد. لازم به ذکر است که  $Ta_t$  کل درآمدهای مالیاتی دولت نیز به صورت زیر و بر اساس نرخ  $\tau$  از تولید بنگاه‌های بخش خصوصی اخذ می‌شود:

$$Ta_t = \tau Y_t^P \quad (31)$$

با این تفاسیر می‌توان قید بودجه دولت را به صورت زیر نشان داد:

$$I_t^G + G_t^C = (1 - \alpha_f - \alpha_{NIOC} - \alpha_{Dep})Y_t^{oil} + Ta_t + \alpha_m(m_t - m_{t-1}) \quad (32)$$

که  $I_t^G$  و  $G_t^C$  به ترتیب مخارج سرمایه‌ای (بودجه سرمایه‌ای) و مخارج مصرفی (بودجه جاری) دولت است. همچنین مخارج جاری و عمرانی دولت را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$I_t^G = \alpha_{ig} TR_t \quad (33)$$

$$G_t^C = \alpha_{gc} TR_t \quad (34)$$

ضرایب  $\alpha_{ig}$  و  $\alpha_{gc}$  به ترتیب نشان‌دهنده سهم مخارج سرمایه‌ای و مصرفی دولت از درآمدهای دولت است که همه ساله در قانون بودجه دولت تعیین می‌شود.

با توجه به درجه پایین استقلال بانک مرکزی در ایران، می‌توان دولت را به مثابه مقام پولی در کشور قلمداد کرد. برای مدل‌سازی نحوه کنترل نرخ رشد حجم نقدینگی، مطابق با روش کولی و هانسن<sup>۱</sup> (۱۹۸۹)، فرض می‌کنیم مقام پولی عرضه حقیقی پول  $(M_t/P_t)$  را در هر دوره با نرخ  $\mu$  مدیریت می‌کند. در واقع می‌توان نرخ رشد حجم

نقدینگی در اقتصاد کشورمان را به صورت زیر نشان داد:

$$\mu_t = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_t} = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_{t-1}} \cdot \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{m_t}{m_{t-1}} \pi_t \quad (35)$$

<sup>۱</sup>. Cooley and Hansen

که بر این اساس، مقام پولی قاعده زیر را برای نرخ رشد  $\mu$  اتخاذ می‌کند:

$$\ln(\mu_t) = (1 - \rho_\mu) \ln(\bar{\mu}) + \rho_\mu \ln(\mu_{t-1}) + \varepsilon_t^\mu, \quad (36)$$

$$\varepsilon_t^\mu \sim N(0, \sigma^\mu)$$

که در آن،  $\rho_\mu \in (0, 1)$  و  $\bar{\mu}$  سطح باثبات نرخ رشد حجم نقدینگی است.

### ۳-۵- شرط تسویه بازار

در شرایط تسویه بازار بایستی عرضه کل و تقاضای کل با یکدیگر برابر باشند. برای این منظور، تولید کل برابر با تولید بخش غیرنفتی بعلاوه تولید نفتی در نظر گرفته شده است.

$$Y_t = Y_t^{\text{noil}} + Y_t^{\text{oil}} \quad (37)$$

که در آن تولید غیرنفتی کشور برابر با مجموع تولید بخش خصوصی و بخش عمومی کشور است:

$$Y_t^{\text{noil}} = Y_t^P + Y_t^G \quad (38)$$

همچنین سرمایه‌گذاری کل در اقتصاد ( $I_t$ ) برابر با مجموع سرمایه‌گذاری بخش دولتی ( $I_t^G$ ) و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ( $I_t^{Pa}$ ) است:

$$I_t = I_t^G + I_t^{Pa} \quad (39)$$

لذا با این تفاسیر می‌توان شرط تسویه بازار را به صورت زیر ارائه کرد:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t^C \quad (40)$$

## ۴. برآورد و تجزیه و تحلیل مدل

در این بخش از تحقیق به برآورد و تجزیه و تحلیل یافته‌های حاصل از آن پرداخته می‌شود. در ابتدا و پیش از برآورد مدل، بایستی نحوه حل مدل در حالت تعادلی و نیز مقاردهی آن مورد بررسی قرار گیرد. با عنایت به این توضیحات بایستی گفت که تعادل اقتصاد هنگامی که خانوارها و بنگاه‌ها مسأله بهینه‌یابی خود را حل کرده؛ دولت قید بودجه‌اش را برآورده کند و تمام بازارها تسویه شوند، قابل بررسی خواهد بود. به عبارت دیگر، تعادل انتظارات عقلایی شامل دنباله‌ای از متغیرهای برون‌زا است که مجموعه معادلات حاصل از بهینه‌یابی، قید بودجه دولت و شرط تسویه بازارها را به صورت یک کل تأمین می‌کنند. در این بخش مجموعه معادلاتی که برای حل مدل تعادل عمومی تصادفی پویا به کار گرفته خواهد شد را می‌توان مشاهده کرد:

پیش از محاسبه مقادیر اولیه<sup>۱</sup> می‌بایست متغیرهای مدل مانا شوند. در این مدل متغیرهای  $A_t, \pi_{t+1}, N_t^P, N_t^G, \tilde{N}_t, r_t^{kp}$  مانا بوده، اما سایر متغیرهای تحقیق از طریق رابطه رابطه  $\tilde{X} = \frac{X_t}{\eta_t}$  مانا شده و به صورت سیستم معادلات غیرخطی ذیل با ۳۰ متغیر و ۳۰ معادله می‌باشد:<sup>۲</sup>

$$\tilde{W}_t = \frac{\psi_l}{N_t} \cdot \tilde{C}_t$$

(۴۱)

$$\frac{\eta}{\tilde{C}_t} = \beta E_t \frac{1}{\tilde{C}_{t+1}} (r_{t+1}^{kp} + 1 - \delta_p)$$

(۴۲)

$$\frac{\psi_m}{\tilde{m}_t} = \frac{1}{\tilde{C}_t} - \beta E_t \frac{1}{\eta \tilde{C}_{t+1}} \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right)$$

(۴۳)

$$\tilde{Y}_t^P = A_t (\tilde{K}_t^P)^{\alpha_{kp}} (\tilde{K}_t^G)^{\alpha_{kgp}} (N_t^P)^{\alpha_{lp}} \quad (۴۴)$$

$$\tilde{W}_t = (1 - \tau) \alpha_{lp} \left( \frac{\tilde{Y}_t^P}{N_t^P} \right) \cdot \left( \frac{1}{d} \right) \quad (۴۵)$$

$$r_t^{kp} = (1 - \tau) \alpha_{kp} \left( \frac{\tilde{Y}_t^P}{\tilde{K}_t^P} \right) \cdot \left( \frac{1}{d} \right) \quad (۴۶)$$

$$\left( \frac{1}{d} \right) = \frac{\theta-1}{\theta} + \frac{\phi_p}{\theta} \cdot \pi_t (\pi_t - 1) - \beta \frac{\phi_p}{\theta} E_t \left[ \pi_{t+1} (\pi_{t+1} - 1) \frac{\tilde{C}_t}{\tilde{C}_{t+1}} \frac{Y_{t+1}^P}{Y_t^P} \right] \quad (۴۷)$$

$$\eta \tilde{K}_{t+1}^P = (1 - \delta_p) \tilde{K}_t^P + \tilde{I}_t^{Pa} \quad (۴۸)$$

$$\tilde{I}_t^{Pa} = \tilde{I}_t^P + \tilde{F}_t \quad (۴۹)$$

$$N_t = N_t^P + N_t^G \quad (۵۰)$$

$$\overline{INDF}_t = \frac{\overline{INDF}_{t-1}}{\eta} + \phi_f \tilde{Y}_t^{oil} + \alpha_{nd} \overline{NPD}_t + \tilde{V}_t - \tilde{F}_t \quad (۵۱)$$

$$\tilde{F}_t = \alpha_f \overline{INDF}_t \quad (۵۲)$$

$$\tilde{V}_t = r^* \overline{INDF}_t \quad (۵۳)$$

$$\overline{NPD}_t = \frac{\overline{NPD}_{t-1}}{\eta} + (1 + rd) \tilde{F}_t - \alpha_{nd} \overline{NPD}_t \quad (۵۴)$$

$$\tilde{Y}_t^G = A_t (\tilde{K}_t^G)^{\alpha_{kg}} (N_t^G)^{\alpha_{lg}} \quad (۵۵)$$

$$\tilde{W}_t = \alpha_{lg} \left( \frac{\tilde{Y}_t^G}{N_t^G} \right) \quad (۵۶)$$

$$\eta \tilde{K}_{t+1}^G = (1 - \delta_g) \tilde{K}_t^G + \tilde{I}_t^{GE} \quad (۵۷)$$

<sup>۱</sup> مقادیر اولیه مقادیری هستند که به طور همزمان در کلیه معادلات بیان شده صدق کنند.

<sup>۲</sup> متغیرهای مانا شده با علامت (~) نشان داده شده‌اند.

$$\tilde{I}_t^{GE} = \frac{\tilde{I}_t^G}{1 + \phi(\frac{\delta_g}{2})} \quad (58)$$

$$\widetilde{TR}_t = (1 - \alpha_f - \alpha_{NIOC} - \alpha_{Dep}) \tilde{Y}_t^{oil} + \widetilde{Ta}_t + \alpha_m \left( \tilde{m}_t - \frac{\tilde{m}_{t-1}}{\eta} \right) \quad (59)$$

$$\tilde{I}_t^G = \alpha_{ig} \widetilde{TR}_t \quad (60)$$

$$\widetilde{Ta}_t = \tau \tilde{Y}_t^P \quad (61)$$

$$\tilde{I}_t^G + \tilde{G}_t^C = \widetilde{TR}_t \quad (62)$$

$$\mu_t = \eta \frac{\tilde{m}_t}{\tilde{m}_{t-1}} \pi_t \quad (63)$$

$$\tilde{Y}_t = \tilde{Y}_t^{noil} + \tilde{Y}_t^{oil} \quad (64)$$

$$\tilde{Y}_t^{noil} = \tilde{Y}_t^P + \tilde{Y}_t^G \quad (65)$$

$$\tilde{I}_t = \tilde{I}_t^G + \tilde{I}_t^{Pa} \quad (66)$$

$$\tilde{Y}_t = \tilde{C}_t + \tilde{I}_t + \tilde{G}_t^C \quad (67)$$

$$\ln(Y_t^{oil}) = (1 - \rho_{yoil}) \ln(\bar{Y}^{oil}) + \rho_{yoil} \ln(Y_{t-1}^{oil}) + \varepsilon_t^{yoil} \quad (68)$$

$$\ln(A_t) = (1 - \rho_A) \ln(\bar{A}) + \rho_A \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t^A \quad (69)$$

$$\ln(\mu_t) = (1 - \rho_\mu) \ln(\bar{\mu}) + \rho_\mu \ln(\mu_{t-1}) + \varepsilon_t^\mu \quad (70)$$

برای تحلیل تجربی مدل، می‌بایست متغیرهای درونزای مستخرج از مجموعه معادلات فوق را بر حسب پارامترهای عمیق<sup>۱</sup> مدل، شامل:

$\eta, \psi_l, \psi_m, \delta_p, \alpha_{kp}, \alpha_{kgp}, \alpha_{lp}, \alpha_{kg}, \alpha_{lg}$  بازنویسی نمود. بدین ترتیب با مقداردهی<sup>۲</sup> پارامترها، مقادیر اولیه برای کلیه متغیرها در وضعیت باثبات محاسبه می‌شود که این امر، امکان حل مدل به صورت غیرخطی در محیط نرم‌افزار Dynare را فراهم می‌کند.

#### ۴-۱- مقداردهی (کالیبراسیون) پارامترهای مدل

در این تحقیق از روش مقداردهی پارامترها برای تحلیل مدل استفاده شده است؛ بدین معنا که سعی شده است پارامترهای الگو به گونه‌ای مقداردهی شوند که بالاترین تطابق میان آمارهای واقعی و داده‌های شبیه‌سازی‌های صورت گرفته توسط مدل حاصل شود. برای مقداردهی پارامترهای عمیق، مقادیر وضعیت باثبات متغیرها را در سیستم معادلات غیرخطی مانا شده قرار داده و سپس مقدار پارامترها استخراج شده است. آمارهای مورد استفاده شامل سری‌های زمانی فصلی از فصل اول سال ۱۳۶۹ تا فصل سوم ۱۳۹۳ می‌باشد که ابتدا تعدیل فصلی انجام شده، سپس مقادیر وضعیت باثبات

<sup>۱</sup>. Deep Parameters

<sup>۲</sup>. Calibration

آن‌ها محاسبه شده است.<sup>۱</sup> لازم به ذکر است که در محاسبه وضعیت باثبات متغیرها، تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ را به یک نرمال کرده و از نسبت‌های متغیرها به تولید ناخالص داخلی در دوره زمانی فوق، به عنوان وضعیت باثبات متغیرها استفاده شده است که وضعیت‌های باثبات محاسبه شده از این روش، به عنوان مقادیر اولیه<sup>۲</sup> برای حل عددی<sup>۳</sup> سیستم معادلات غیرخطی در برنامه داینر در نظر گرفته شده است. برای انتخاب پارامترهای فرآیندهای برونزای تکانه درآمدهای نفتی با استفاده از داده‌های تعدیل فصلی شده متغیرهای مذکور، الگوی زیر برای دوره زمانی فصل اول سال ۱۳۶۹ تا فصل دوم ۱۳۹۳ برآورد شده است:

$$\log\left(\frac{X_t}{\bar{X}}\right) = \rho_X \log\left(\frac{X_{t-1}}{\bar{X}}\right)$$

مقدار  $\rho_X$  به عنوان ضریب خودرگرسیون و میزان انحراف معیار پسماند رگرسیون فوق به عنوان مقدار انحراف معیار متغیر در مدل وارد شده است. سایر پارامترهای الگو نظیر نرخ تنزیل ذهنی، کشش عرضه نیروی کار، کشش تقاضای پول، استهلاک سرمایه و سهم سرمایه و نیروی کار در توابع تولید از حل معادلات مدل در حالت باثبات بدست آمده‌اند. در جدول (۲) می‌توان مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل تحقیق را مشاهده کرد.<sup>۴</sup>

جدول ۱. پارامترها و نسبت‌های کالیبره شده مدل

پارامتر	علامت	مقدار	منبع
سهم سرمایه خصوصی در تولید کالای خصوصی	$\alpha_{kp}$	۰/۵۳	محاسبات تحقیق
سهم سرمایه دولتی در تولید کالای خصوصی	$\alpha_{kdp}$	۰/۰۵	محاسبات تحقیق
سهم سرمایه دولتی در تولید کالای عمومی	$\alpha_{kg}$	۰/۶۶	محاسبات تحقیق
نرخ استهلاک سرمایه خصوصی	$\delta_p$	۰/۰۲۵	محاسبات تحقیق
نرخ استهلاک سرمایه دولتی	$\delta_g$	۰/۰۲۷	محاسبات تحقیق
ضریب عرضه کار در تابع مطلوبیت	$\psi_l$	۰/۳۹۹۵	محاسبات تحقیق
عامل تنزیل ذهنی	$\beta$	۰/۹۸۷	محاسبات تحقیق
نرخ رشد اقتصاد	$\eta$	۱/۰۱۱	محاسبات تحقیق
کشش جانشینی بین کالاهای واسطه‌ای ناهمگن	$\theta$	۵/۸۳	رافعی و همکاران

<sup>۱</sup>. آمار مذکور از سری زمانی بانک مرکزی و نیز نماگرهای اقتصادی سه ماهه سوم ۱۳۹۳ بانک مرکزی تهیه شده است.

<sup>۲</sup>. Initial Value

<sup>۳</sup>. Numerical Solution

<sup>۴</sup>. لازم به ذکر است که پارامترها و ضرایبی که در مدل کالیبره شده‌اند، با مقدار دهی و با روش سعی و خطا (Try and Error) توسط نرم‌افزار صورت گرفته است.

(۱۳۹۳)			
رافعی و همکاران (۱۳۹۳)	۳/۱۵	$\phi_p$	هزینه تعدیل قیمت‌ها
محاسبات تحقیق	۰/۴۴۸۲	$\psi_m$	کشش بهره‌ای تقاضای پول
محاسبات تحقیق	۰/۱۵	$\alpha_F$	سهم تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی از منابع صندوق توسعه ملی
صیادی و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۰۱۵	$rd$	نرخ سود تسهیلات اعطایی صندوق به بخش خصوصی
صیادی و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۰۱۳۷	$r^*$	نرخ سود مانده ذخایر صندوق در هر دوره
آرستف و هورلین (۲۰۰۶)	۴۰	$\theta$	پارامتر ناکارایی سرمایه‌گذاری دولتی
محاسبات تحقیق	۰/۷۰	$\rho_{yoil}$	ضریب خودهمبستگی تکانه نفتی
محاسبات تحقیق	۰/۵۵	$\rho_A$	ضریب خودهمبستگی تکانه بهره‌وری
محاسبات تحقیق	۰/۳۷	$\rho_\mu$	ضریب خودهمبستگی تکانه نقدینگی

مأخذ: یافته‌های تحقیق و منابع عنوان شده

#### ۴-۲- ارزیابی نیکویی برازش مدل

همان‌طور که اشاره شد، در این تحقیق از روش کالیبراسیون برای مقداردهی پارامترهای مدل استفاده شده است.

برای ارزیابی خوبی برازش مدل کالیبره شده در این تحقیق، گشتاورهای مرتبه اول و دوم تولید شده از مدل را با گشتاورهای سری زمانی دنیای واقعی بررسی و مقایسه شده است. بدین منظور مقدار میانگین (گشتاور مرتبه اول) و انحراف معیار (گشتاور مرتبه دوم) چهار متغیر تولید کل، تولید نفتی، تولید غیرنفتی و مصرف در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۲. مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده

متغیر	میانگین		انحراف معیار	
	داده‌های واقعی	مدل	داده‌های واقعی	مدل
تولید کل	۱	۱/۰۰۲	۰/۰۸۶۴	۰/۰۹۶۶
مصرف	۰/۵۹۸۶	۰/۵۹۰۹	۰/۰۳۳۳	۰/۰۸۶۹
تولید نفتی	۰/۲۷۰۶	۰/۲۶۹۴	۰/۰۷۹۱	۰/۰۶۸۷
تولید غیرنفتی	۰/۷۲۳۹	۰/۷۳۵۸	۰/۲۲۶۸	۰/۱۸۶۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که از جدول فوق ملاحظه می‌شود، مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم مدل شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی بیانگر موفقیت نسبی مدل ارائه شده در شبیه‌سازی

وضعیت اقتصاد ایران است.

#### ۳-۴- بررسی توابع ضربه-واکنش متغیرهای مدل

پس از بررسی نیکویی برازش مدل، در این بخش توابع ضربه-واکنش متغیرهای کلیدی و کلان اقتصادی در واکنش به تکانه درآمدهای نفتی، تکانه بهره‌وری و تکانه پولی پرداخته می‌شود.

#### ۳-۴-۱- توابع ضربه-واکنش در برابر تکانه درآمدهای نفتی

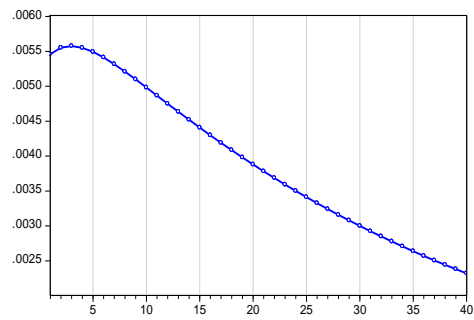
بررسی این توابع نشان از آن دارد که در مواجهه با تکانه افزایش درآمدهای نفتی، مصرف کالاها توسط خانوارها افزایش می‌یابد. در مورد اثر تکانه درآمدهای نفتی بر تولید غیرنفتی در کشورهای صادرکننده نفت (همچون ایران) دلایل بسیاری از بعد نظری و تجربی مطرح شده است. آنچه از بررسی تابع واکنش تولید غیرنفتی در اثر تکانه افزایش درآمدهای نفتی برمی‌آید، در اثر تکانه درآمدهای نفتی، بخش تولید غیرنفتی کشور افزایش کمی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، افزایش درآمدهای نفتی سبب می‌شود تا بخشی از منابع تولیدی اقتصاد به فعالیت‌های غیرمولد اختصاص یابد و همین مسأله تا حد زیادی از اثرات مثبت افزایش درآمدهای نفتی بر تولید غیرنفتی کشور می‌کاهد. همچنین از آنجا که بنا بر مدل تحقیق، تولید غیرنفتی برابر مجموع تولید بخش خصوصی و عمومی است، لذا تولید هر دو بخش خصوصی و عمومی نیز افزایش کمی را نشان می‌دهند. مسأله دیگر اینکه به دلیل بخشی از درآمدهای نفتی به صورت تسهیلات به طور مستقیم وارد جریان تولید بخش خصوصی و تقویت آن می‌شود، همین مسأله از بروز اثر برون‌رانی بخش عمومی به جای بخش خصوصی جلوگیری کرده است.

از سوی دیگر، با بروز تکانه درآمدهای نفتی، بودجه جاری و عمرانی دولت با افزایش همراه می‌شود، اما افزایش در مخارج جاری دولت به طرز محسوسی بیشتر از مخارج عمرانی (سرمایه‌ای) دولت است. این مسأله با واقعیت اقتصاد کشورمان که دولت حدود ۷۳ درصد از درآمدهای خود را در قالب بودجه سالیانه به هزینه‌های جاری اختصاص می‌دهد، هم‌خوانی دارد. همچنین مسأله مهم دیگری که با بررسی توابع ضربه-واکنش‌زیر می‌توان به آن اشاره کرد، این است که با افزایش مخارج عمرانی دولت، به دلیل آنچه تحت عنوان ناکارایی دولت عنوان می‌شود، سرمایه‌گذاری مؤثر و یا آن سرمایه‌گذاری که محقق می‌شود، با افزایش کمتری مواجه می‌شود.

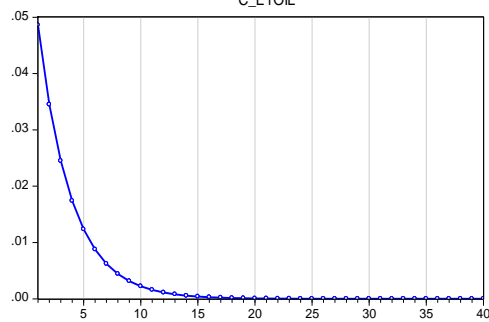
نمودار ۱. توابع ضربه-واکنش متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر تکانه درآمدهای نفتی

<sup>۱</sup>. Crowding Out Effect

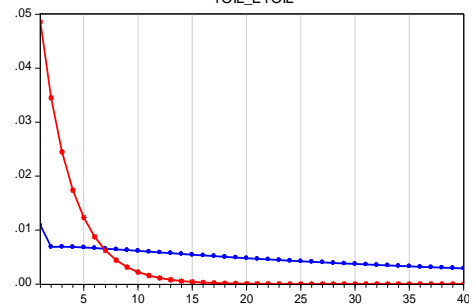




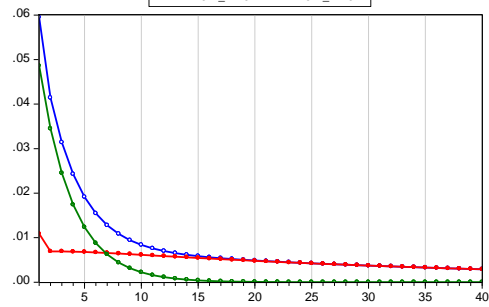
C\_EYOIL



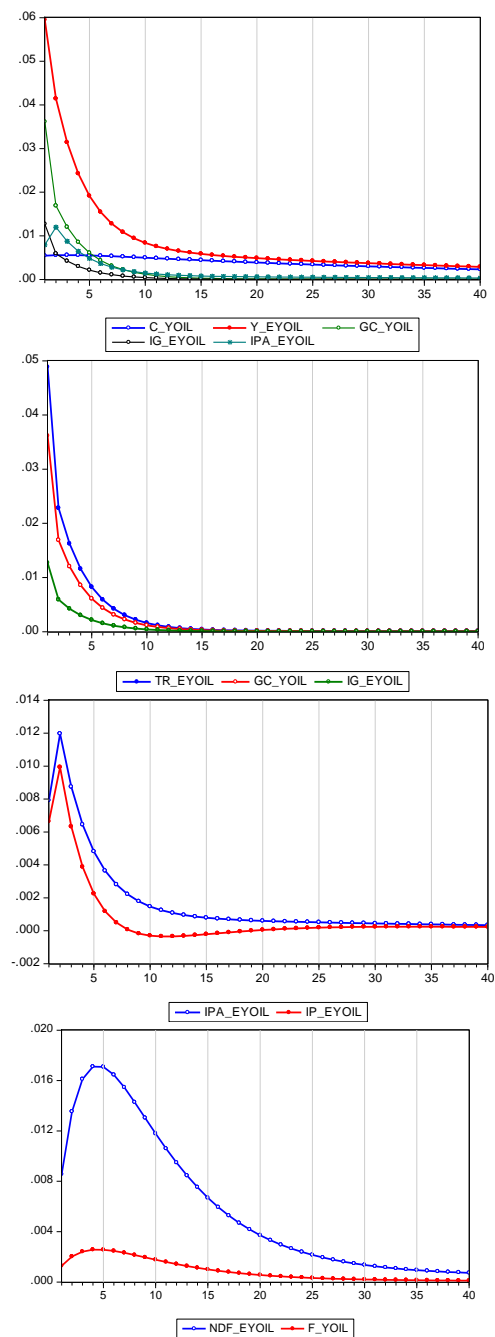
YNOIL\_EYOIL



YNOIL\_EYOIL YOIL\_EYOIL



Y\_EYOIL  
YNOIL\_EYOIL  
YOIL\_EYOIL



مأخذ: یافته‌های تحقیق

همچنین با بروز تکانه افزایشی درآمدهای نفتی، صندوق توسعه ملی و به تبع آن سهم

تسهیلات اعطایی از سوی صندوق به بخش خصوصی با افزایش مواجه می‌شود.<sup>۱</sup> به مرور زمان و با تخلیه شدن اثر تکانه نفتی، اثر افزایشی آن بر صندوق توسعه ملی و نیز سهم تسهیلات اعطایی از سوی صندوق به بخش خصوصی از بین می‌رود. تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی منجر به افزایش انباشت سرمایه بخش خصوصی و به تبع آن افزایش تولید بخش خصوصی می‌شود. در واقع با افزایش درآمدهای نفتی و افزایش تسهیلات اعطایی از سوی صندوق، تولید بخش خصوصی با افزایش مواجه می‌شود، اما به مرور زمان و با کاهش تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی، تولید بخش خصوصی نیز شروع به کاهش می‌کند.

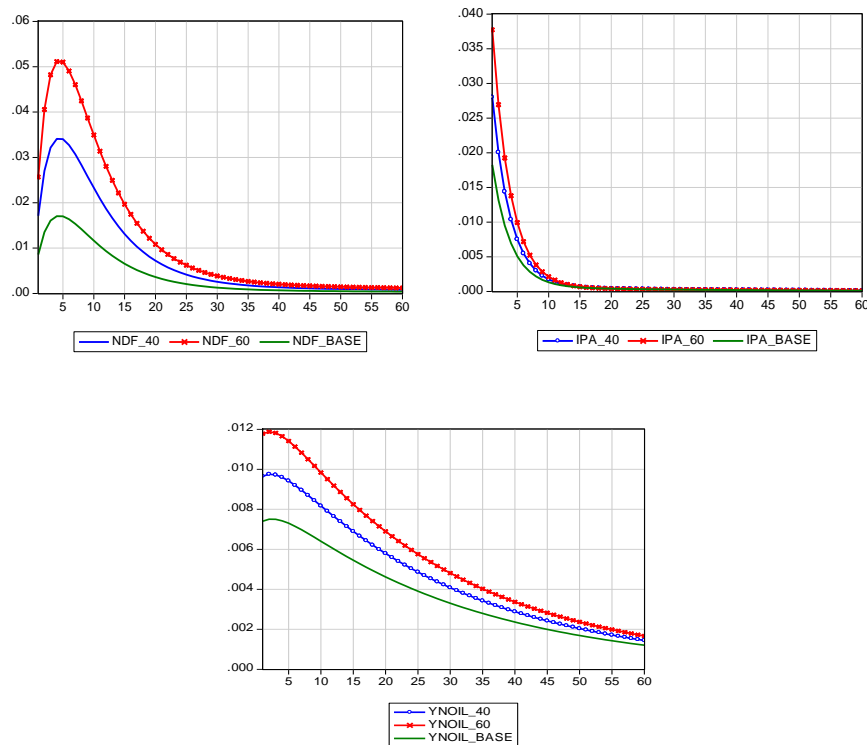
#### ۴-۳-۲- توابع ضربه-واکنش در برابر تغییر سهم صندوق توسعه ملی از درآمدهای نفتی

صندوق توسعه ملی به دلیل نقش تثبیتی که دارد می‌تواند نقش مهمی را در مدیریت درآمدهای نفتی کشور ایفا نماید. در این بخش برای بررسی اثرات نحوه تخصیص درآمدهای نفتی به صندوق توسعه ملی، دو سناریو افزایش سهم صندوق توسعه ملی به ۴۰ و ۶۰ درصد از درآمدهای نفتی کل را با سناریو پایه که همان واریز ۲۰ درصد از درآمدهای نفتی به صندوق است، مورد بررسی قرار گرفته است. همان‌طور که توابع ضربه-واکنش‌های مدل در نمودار (۲) نشان می‌دهد، با افزایش درآمدهای نفتی به دنبال بروز تکانه افزایشی، سهم صندوق توسعه ملی از درآمدهای نفتی افزایش می‌یابد. حال چنانچه سهم درآمدهای اختصاص یافته به صندوق توسعه ملی بالاتر باشد، افزایش در منابع صندوق توسعه ملی بیشتر خواهد بود. با افزایش سهم صندوق توسعه ملی از درآمدهای نفتی، سهم تسهیلات اعطایی صندوق به بخش خصوصی (F) افزایش می‌یابد که بر اساس نحوه مدل‌سازی صورت گرفته در این تحقیق، سرمایه‌گذاری افزوده شده بخش خصوصی (IPA) نیز با افزایش مواجه می‌شود. با افزایش انباشت سرمایه بخش خصوصی، تولید بخش خصوصی افزایش می‌یابد در نتیجه آن تولید غیرنفتی (YNOIL) کشور نیز با افزایش مواجه می‌شود.

<sup>۱</sup> با توجه به اینکه سالانه حدود ۲۰ درصد از درآمدهای نفتی به صندوق توسعه ملی واریز می‌شود، بدیهی است که با افزایش درآمدهای نفتی، درآمد واریز شده به صندوق توسعه ملی نیز با افزایش روبه‌رو شود.

نمودار (۲). توابع ضربه-واکنش متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر تغییر سهم صندوق

### توسعه ملی



مأخذ: یافته‌های تحقیق

می‌توان گفت شرط لازم تحقق نتایج حاصل از سیاست‌های صندوق توسعه ملی آن است که از آنجا که افزایش سهم صندوق توسعه ملی از درآمدهای نفتی مستلزم کاهش سهم بودجه دولت از درآمدهای نفتی است؛ تحقق این مهم ارتباط مستقیمی با ظرفیت درآمدهای مالی غیرنفتی دولت و نیز کاهش هزینه‌های جاری دولت است (صیادی و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، چنانچه ظرفیت درآمدهای مالی غیرنفتی دولت (به عنوان مثال از افزایش پایه مالیاتی از طریق کاهش معافیت مالیاتی و کاهش فرار مالیاتی) افزایش یابد تا امکان افزایش سهم صندوق توسعه ملی از درآمدهای نفتی فراهم شود، آنگاه افزایش درآمدهای نفتی نتایج به مراتب بهتری بر روی متغیرهای اقتصاد کلان کشور ایجاد خواهد کرد.

## ۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری تحقیق

اقتصادها همواره طی ادوار مختلف، مورد اصابت تکانه‌های مختلف از سمت عرضه و تقاضا قرار گرفته که این پدیده سبب بروز انحراف در متغیرهای کلان اقتصادی در آنها می‌شود. بررسی نحوه اثرگذاری متغیرهای کلیدی و کلان اقتصادی در برابر این تکانه‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه صاحب منابع طبیعی نظیر ایران از اهمیت خاصی برخوردار است.

بررسی تجارب کشورهای در حال توسعه صاحب منابع طبیعی از جمله نفت با ویژگی‌های مشترکی از قبیل درآمد سرانه پایین، دسترسی محدود به یازارهای بین‌المللی سرمایه، کمبود منابع داخلی برای سرمایه‌گذاری، شکاف زیرساختی بزرگ و ضعف در نهادها روبه‌رو هستند که همین مسأله مدیریت درآمدهای حاصل از منابع طبیعی در این کشورها را دشوار می‌کند. نرخ سرمایه‌گذاری دولتی طی دوره‌های رونق درآمدهای حاصل از منابع طبیعی در این کشورها افزایش می‌یابد، اما کیفیت و کارایی سرمایه‌گذاری در این کشورها پایین است.

لذا به نظر می‌رسد برای تحقق اهداف توسعه‌ای در کشورهای در حال توسعه از جمله، شرط لازم برای بهره‌گیری مناسب از اثرات مثبت سرمایه‌گذاری عمومی ناشی از درآمدهای نفتی در توسعه زیرساختهای داخلی، بهبود وضعیت کارایی سرمایه‌گذاری دولتی از طریق اصلاح و بهبود نظارت بر انتخاب و اجرای پروژه‌های سرمایه‌گذاری و کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری عمومی از طریق کاهش فاصله زمانی بین تصویب و اجرای پروژه‌ها است. همچنین کشورهای در حال توسعه صاحب منابع طبیعی اغلب با چالش‌های فراوانی در تبدیل ثروت منابع طبیعی به سایر اشکال مواجه هستند. در واقع، ویژگی‌های "نوسان‌پذیری" و "اتمام‌پذیری" درآمدهای حاصل از منابع تجدیدناپذیر، مدیریت درآمدهای حاصل از منابع طبیعی را به ویژه در کشورهای در حال توسعه با چالش‌های جدی روبه‌رو می‌کند. از سوی دیگر، شواهد تاریخی نشان می‌دهد که شوک‌های قیمت نفت غیرقابل پیش‌بینی هستند و قیمت نفت روند پرنوسانی دارد. این شوک‌ها ریشه در عوامل متعدد اقتصادی و سیاسی بین‌المللی دارد و لذا نسبت به اقتصاد داخل برونزا هستند.

بخش نفت از جمله بخش‌های مهم اقتصاد کشورمان محسوب می‌شود که مطالعه اثر تکانه‌های ناشی از این بخش (بویژه تکانه درآمدهای نفتی) بر متغیرهای اقتصاد کلان کشور از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق و با توجه به مشاهده توابع ضربه-

واکنش متغیرهای اقتصاد کلان کشورمان در واکنش به تکانه افزایش درآمدهای نفتی، تولید بخش غیرنفتی با افزایش اندکی همراه بوده است که نشان می‌دهد، به دلیل ساختار اقتصاد، افزایش درآمدهای نفتی تأثیر کمی بر رشد و گسترش تولید بخش غیرنفتی کشور داشته است. با تکانه افزایشی درآمدهای نفتی، صندوق توسعه ملی و به تبع آن سهم تسهیلات اعطایی از سوی صندوق به بخش خصوصی با افزایش مواجه می‌شود. همچنین تولید بخش خصوصی و بخش عمومی به تکانه افزایش درآمدهای نفتی مشاهده می‌شود که با افزایش درآمدهای نفتی، شاهد اثر برونرانی بخش عمومی به جای بخش خصوصی هستیم. همچنین یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد، پارامتر ناکارایی سرمایه‌گذاری دولتی، می‌تواند اثرات مثبت سرمایه‌گذاری ناشی از افزایش درآمدهای نفتی را با تنگنا مواجه کند که لزوم برنامه‌ریزی در راستای کاهش ناکارایی سرمایه‌گذاری دولتی را آشکار می‌سازد.

همچنین توابع ضربه-واکنش متغیرهای مدل در واکنش به تکانه بهره‌وری نشان می‌دهد، مطابق مباحث تئوریک، تکانه بهره‌وری باعث انتقال تابع عرضه در جهت افزایش عرضه و در نتیجه کاهش تورم و افزایش تولید غیرنفتی می‌شود. هرچند که پس از کاهش اولیه تورم ناشی از افزایش عرضه، با افزایش مصرف، تورم اندکی در جامعه افزایش می‌یابد که اثر آن پس از طی چند دوره از بین می‌رود.

لذا می‌توان چنین عنوان نمود که نحوه واکنش توابع ضربه-واکنش متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر تکانه درآمدهای نفتی، بهره‌وری و تغییر در حجم پول با انتظارات تئوریک همخوانی دارد. بایستی خاطر نشان کرد، قدرت توضیح‌دهندگی هر مدل را نه با گستردگی و جامعیت آن، بلکه با قدرت توضیح‌دهندگی بخش‌های اصلی مدلسازی شده آن مورد مقایسه قرار داد. با این حال، افزایش درجه تطبیق مدل با واقعیت می‌تواند به افزایش اعتماد به نتایج و یافته‌های تحقیق کمک نماید. در همین راستا، برای تکمیل بیشتر ادبیات موضوعی در این زمینه به محققان توصیه می‌گردد تا برآورد یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا اقتصاد باز و مدلسازی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری اقتصاد ایران بر اقتصاد جهانی و مقایسه نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر به غنای بیشتر این حوزه کمک نمایند. ضمن اینکه هدف صندوق مطابق کارکرد فعلی صندوق، ارائه تسهیلات به بخش غیردولتی برای افزایش تولید این بخش در راستای اهداف توسعه‌ای است. لذا مدلسازی و مقایسه نتایج حاصل از هدف توسعه‌ای در کنار هدف تثبیتی صندوق در اقتصاد می‌تواند مبنای تحلیلی مناسبی را ایجاد نماید.

**منابع:**

- ابراهیمی، ایلناز (۱۳۸۹)، طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای یک کشور صادرکننده نفت، رساله دکتری، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.
- باستانی، علیرضا، رزمی، سید محمدجواد، ناجی میدانی، علی اکبر و مرتضی، یکی حسکوئی (۱۳۹۶)، تخصیص بهینه درآمدهای نفتی به صندوق توسعه ملی: تحلیل بهینه‌یابی پویا، فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، ۳(۶): ۱۳۵-۱۶۹.
- بهبودی، داود (۱۳۸۷)، نقش ذخیره ارزی در ثبات درآمدهای دولت در قالب مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۳(۱): ۳۳-۵۱.
- بهبودی، داوود، متفکر آزاد، محمدعلی، محمدزاده، پرویز، صادقی، سیدکمال و سیاب، ممی‌پور (۱۳۹۱)، صندوق توسعه ملی یا توزیع مستقیم درآمدهای نفتی (بررسی مقایسه‌ای)، فصلنامه مجلس و راهبرد، ۱۹(۷۱): ۳۸-۸۴.
- خیابانی، ناصر و حسین، امیری (۱۳۹۳)، جایگاه سیاست‌های پولی و مالی ایران با تأکید بر بخش نفت یا استفاده از مدل‌های DSGE، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۴(۵۴): ۱۳۳-۱۷۳.
- رافعی، میثم، بهرامی، جاوید و داوود، دانش‌جعفری (۱۳۹۳)، ارزیابی سیاست مالی برای اقتصاد ایران در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، ۱۴(۵۴): ۳۳-۶۵.
- صیادی، محمد (۱۳۹۴)، ارائه چارچوبی برای استفاده بهینه از درآمدهای نفتی در ایران؛ رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)، فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، ۲۰(۲): ۲۱-۵۸.
- صیادی، محمد (۱۳۹۲)، بررسی تطبیقی استراتژی‌های سرمایه‌گذاری و مدیریت بهینه دارایی صندوق‌های موفق جهان و ارائه سیاست بهینه سرمایه‌گذاری برای صندوق توسعه ملی. اولین همایش ملی نفت و توسعه اقتصادی.
- کمیحانی، اکبر و حسین، توکلیان (۱۳۹۱)، سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی، ۲(۸): ۸۷-۱۱۷.
- فرازمند، حسن، آرمن، سیدعزیز، افقه، سیدمرتضی و مجتبی، قربان نژاد (۱۳۹۵)، اصلاح قیمت انرژی و سیاست پولی: رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسیهای اقتصادی سابق)، ۱۳(۲): ۴۱-۶۹.
- فرجی، مریم و زهرا، افشاری (۱۳۹۴)، تکانه‌های قیمت نفت و نوسانات اقتصادی در ایران در چارچوب مدل اقتصاد باز کینزی جدید، فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی، ۱۹(۷۶): ۸۳-۱۱۳.

متوسلی، محمود، ابراهیمی، ایلناز، شاهمرادی، اصغر و اکبر، کمیجانی (۱۳۸۹)، طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزین‌های جدید برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۰(۴): ۸۷-۱۱۶.

محمدی، تیمور و معصومه، میرابی‌زاده (۱۳۹۵)، تحلیل اثر درآمدهای نفتی بر اقتصاد ایران: مدل تعادل عمومی تصادفی پویا، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، ۱۳(۴): ۷۴-۴۵.

Arestoff, F. and C. Hurlin (2006), Estimates of Government Net Capital Stocks for 26 Developing Countries, 1970-2002, World Bank Policy Research Working Paper 3858.

Cooley, T. and G. Hansen (1989), The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model, American Economic Review, 79(4): 733-748.

Ireland, P. (2004). A Method for Taking Models to the Data, Journal of Economic Dynamics and Control, March: 1205-1226.

Barkhordar, Z. and Y. Saboohi (2013), Assessing Alternative Options for Allocating Oil Revenue in Iran, Energy Policy, Article in Press.

Berg, A., Gottschalk, J., Portillo, R. and L.F. Zanna (2010), The Macroeconomics of Medium-Term Aid Scaling-Up Scenarios, IMF Working Paper WP/10/160, International Monetary Fund.

Berg, A., Portillo, R., Yang, S. C. S. and L. F. Zanna (2012), Public Investment in Resource-Abundant Developing Countries, IMF Working Paper WP/12/274, International Monetary Fund.

Collier, P., van der Ploeg, R., Spence, M. and A. J. Venables (2009), Managing Resource Revenues in Developing Economies, IMF Staff Papers, 51(7): 84-118.

Filis, G., Degiannakis, S. and CH. Floros (2011), Dynamic Correlation between Stock Market and Oil Prices: The Case of Oil-Importing and Oil-Exporting Countries, International Review of Financial Analysis, 20(3): 152-164.

Van der Ploeg, F. & A. Venables (2011), Natural Resource Wealth: The challenge of managing a windfall, The Economic Journal, 121(551): 1-30.

Van der Ploeg, F. (2011), Bottlenecks in Ramping Up Public Investment, International Tax and Public Finance, 19(4): 509-538.

Walsh, C. E. (2010), Monetary Theory and Policy, The MIT Press. Third Edition, London.