

## تکانه‌های قیمت نفت و نوسانات اقتصادی در ایران در چارچوب مدل اقتصاد باز کینزی جدید

مریم فرجی\* زهرا افشاری\*\*

پذیرش: ۹۴/۶/۱۶

دریافت: ۹۳/۱۲/۲

تکانه‌های قیمت نفت / مدل تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی / مکتب کینزی جدید  
/ رویکرد بیزی

### چکیده

نفت یکی از منابع مهم درآمد و همچنین یکی از مواد اولیه اساسی در فرایند تولید کشورهای صادرکننده نفت محسوب می‌شود؛ به گونه‌ای که نوسانات قیمت آن می‌تواند سبب بی‌ثباتی متغیرهای کلیدی کلان اقتصادی کشور نفت‌خیزی همچون ایران شود. در این مقاله، با هدف بررسی تأثیر تکانه‌های قیمت نفت بر نوسانات متغیرهای اقتصاد کلان ایران، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی با تأکید بر بهینه‌سازی بخش نفت به‌عنوان بخشی تولیدی و لحاظ یارانه بر قیمت نفت طراحی شده است. همچنین، عدم برقراری قاعده قیمت‌های واحد - به‌عنوان منشأ مهم عدم کارایی در اقتصاد باز در حال توسعه - از طریق مدل‌سازی بخش واردات و در نظر گرفتن واردکنندگانی مورد توجه قرار گرفته که توان قیمت‌گذاری دارند. در این مقاله، با به‌کار بستن رویکرد بیزی، به بررسی اثرات تکانه‌های قیمت نفت بر پویایی‌های متغیرهای اقتصادی در دوره زمانی ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۰ پرداخته شده است.

نتایج حاصل از توابع واکنش آنی مدل نشان می‌دهد 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. همچنین، موجب کاهش نرخ ارز حقیقی شده و با گذشت زمان، تمام متغیرها به سوی مقدار باثبات خود همگرا شده‌اند.

**طبقه‌بندی JEL: C61, D50, E12, Q43**

## مقدمه

نوسانات قیمت نفت، عمده‌ترین منبع نوسانات اقتصادی در کشورهای در حال توسعه تولیدکننده نفت همچون ایران است. به بیان دیگر، سهم گسترده ارزش افزوده بخش نفت در تولید ناخالص داخلی، اتکای شدید منابع بودجه دولت به منابع ناشی از بخش نفت از یک سو و برون‌زایی نوسانات قیمت نفت و در پی آن، درآمدهای ارزی حاصل از صادرات آن - که متأثر از عوامل اقتصادی و غیراقتصادی است - از سوی دیگر باعث شده نوسانات قیمت نفت به‌عنوان تکانه‌ای برون‌زا بر متغیرهای کلان اقتصادی تأثیر گذاشته و ضرورت تبیین نوسانات قیمت نفت بر نوسانات متغیرهای کلان اقتصاد به‌منظور طراحی سیاست‌های مناسب برای حفظ ثبات اقتصادی هویدا شود. بر این اساس، هدف این مقاله، تبیین اثر تکانه مثبت قیمت نفت بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران است. از این رو، مدل‌سازی مکانیسم انتقال اثرات شوک نفتی بر عملکرد اقتصاد مطرح می‌شود که چون در سال‌های اخیر مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۱</sup> به شاخه‌ای مهم از تحقیقات اقتصاد کلان بدل شده‌اند و توسط اقتصاددانان با دیدگاه‌های فکری متفاوت برای درک پویایی‌های اقتصاد و ارزیابی اثرات سیاست‌های اقتصادی به‌طور گسترده‌ای استفاده شده‌اند، این مقاله بنا بر ویژگی‌های اقتصاد ایران به‌عنوان یک اقتصاد کوچک<sup>۲</sup> باز صادرکننده نفت در چارچوب یک الگوی DSGE چندبخشی<sup>۳</sup> طراحی می‌شود. واژه چندبخشی تنها از این منظر لحاظ می‌شود که بخش تولیدی خود به چندین بخش (با حضور بخش نفت در کنار بخش غیرنفتی، بخش واردات و بخش کالای نهایی) تفکیک شده است. این تفکیک به‌صورت بخش‌هایی مستقل که نتایج‌شان از بهینه‌یابی حاصل شده و همزمان با سایر بخش‌ها در تعامل‌اند از یک سو، به این دلیل در این مقاله مورد تأکید است که در سایر مقالات DSGE نیوکینزی برای اقتصاد ایران منظور نشده، برای مثال، بخش نفت به‌عنوان بخشی تولیدی که بتواند سرمایه و نیروی کار جذب کرده و اشتغال ایجاد کند، مدل‌سازی نشده است. به‌عبارت دیگر،

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE).

در این مدل‌ها، اقتصاد کلان براساس رفتار بهینه‌سازی عوامل اقتصادی در بخش‌های مختلف مدل‌سازی شده و در نهایت، یک سیستم پویای تصادفی را تشکیل می‌دهد.

۲. فرض بر این است که تصمیمات این کشور، تأثیری بر قیمت‌های جهانی نفت نداشته و قیمت آن برای اقتصاد داخلی برون‌زا محسوب می‌شود.

3. Multi Sectors Dynamic Stochastic Model (MDSGE).

تنها درآمدهای حاصل از صادرات نفت به شکل فرایند برونزای  $AR(1)$  فرض شده است؛ در حالی که در این مقاله، چنین فرضیاتی کنار گذاشته می شود. همچنین، ویژگی های خاص اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد در حال توسعه صادرکننده نفت که درآمدهای نفتی اش در اختیار دولت قرار داشته و به بنگاه های تولیدی برای خرید نفت یارانه پرداخت می شود، (که در اقتصاد ایران یک رویه متعارف است) نیز در مدل لحاظ می شود.

از سوی دیگر، در مطالعات نیوکینزی داخلی، تنها به وجود چسبندگی قیمت در کالاهای داخلی بسنده شده، در حالی که در این مقاله، عدم برقراری قاعده قیمت های واحد - به عنوان منشأ مهم عدم کارایی در اقتصاد باز در حال توسعه - از طریق مدل سازی بخش واردات و در نظر گرفتن واردکنندگانی مورد توجه قرار می گیرد که توان قیمت گذاری دارند.

با توجه به مزایای روش بیزین، پارامترهای سیستم معادلات به روش بیزین با استفاده از برنامه داینرا<sup>۱</sup> تحت نرم افزار MATLAB تخمین زده شده و براساس آن، متغیرهای اقتصادی شبیه سازی می شوند. همچنین، برای بررسی پویایی های متغیرهای مهم اقتصادی نسبت به تکانه مثبت قیمت نفت، توابع واکنش آنی ارائه می شود. در نهایت، مدل ارائه شده و نتایج حاصل از آن، شناخت مناسبی از مکانیسم انتشار شوک قیمت نفت در اقتصاد ایران و اثرات نهایی آن بر عملکرد متغیرهای کلان اقتصادی ارائه می دهد که برای اخذ سیاست های مناسب جهت کاهش پیامدهای منفی چنین تکانه ای و بهره برداری حداکثری از منافع آن مثمرتر باشد. به این منظور، در بخش نخست مروری بر مطالعات انجام شده و مبانی نظری صورت می گیرد. در بخش دوم، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی طراحی شده و در بخش سوم، پس از لگاریتم - خطی سازی سیستم معادلات تعادل عمومی پویای تصادفی، روش حل و تخمین پارامترهای الگو بر مبنای روش بیزین ارائه می شود. بخش چهارم نیز با استفاده از توابع واکنش آنی به تحلیل تأثیر تکانه قیمت نفت بر اقتصاد ایران می پردازد و سرانجام، نتیجه گیری براساس یافته ها و در چارچوب الگو، موضوع بخش پایانی خواهد بود.

## ۱. مروری بر مطالعات انجام‌شده و مبانی نظری

### ۱-۱. مروری بر مطالعات انجام‌شده

مدینا و سوتو<sup>۱</sup> در پژوهش خود با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی اثر تکانه‌های قیمت مس بر ادوار تجاری شیلی (به‌عنوان یک اقتصاد صادرکننده مس) می‌پردازند. در این مقاله، اثر تکانه‌های قیمت مس بر تولید و تورم اقتصاد شیلی تحت قواعد مالی مختلف با استفاده از تکنیک کالیبراسیون بررسی شده است. براساس نتایج این الگو، هنگام اعمال سیاست مالی انبساطی دولت به‌علت بروز تکانه‌های زودگذر در قیمت مس، افزایش ۱۰ درصدی قیمت مس باعث افزایش تولید اقتصاد به میزان ۰/۷ درصد شده و تورم ۰/۰۳ درصد افزایش پیدا می‌کند؛ درحالی‌که اگر سیاست مالی به‌نحوی اداره شود که دولت بخش اعظم درآمد افزایش‌یافته ناشی از افزایش قیمت مس را پس‌انداز کند، افزایش تولید اقتصادی تنها ۰/۵ درصد خواهد بود و کاهش اندکی در تورم مشاهده می‌شود.

الوتیبی<sup>۲</sup> با استفاده از روش خودتوضیح برداری ساختاری، اثر نوسانات قیمت نفت بر متغیرهای نرخ ارز حقیقی و سطح قیمت‌ها در کشورهای عضو شورای همکاری خلیج‌فارس<sup>۳</sup> (GCC) را بررسی کرده است. برای تخمین دستگاه از روش محدودیت‌های بلندمدت بلانچارد - کواه استفاده شده و نتایج نشان می‌دهد شوک‌های نفتی، نرخ ارز حقیقی را به‌طور معکوس متأثر کرده ولی نرخ تورم را به‌طور مستقیم تغییر می‌دهد. علاوه بر این حمایت نتایج از رویکرد ادوار تجاری حقیقی، به این ترتیب تکانه‌های طرف عرضه در مقایسه با طرف تقاضا در نوسانات متغیرها در این اقتصادهای متکی بر منابع طبیعی نقش مهم‌تری دارد.

مهرآرا<sup>۴</sup>، رابطه میان درآمدهای نفتی و تولیدات صنعتی ۱۳ کشور صادرکننده نفت در دوره زمانی ۱۹۶۵-۲۰۰۴ را با استفاده از روش گشتاورهای عمومی بررسی کرده و نشان داد تکانه‌های منفی درآمدهای نفتی تأثیر نامطلوب بر رشد اقتصادی داشته و تکانه‌های مثبت درآمدهای نفتی نیز نقش محدودکننده‌ای در تحریک رشد اقتصادی دارند.

1. Medina and Soto (2006).

2. Alotaibi (2006).

3. Gulf Cooperation Council.

4. Mehrara (2008).

آلگرت و بن خوجا<sup>۱</sup>، به بررسی اثرات پویای تکانه قیمت نفت در اقتصاد الجزایر با استفاده از تکنیک بیزی و در قالب یک الگوی DSGE نیوکینزی می‌پردازند. نتایج حاکی از آن است که پس از یک شوک مثبت قیمت نفت، متغیرهای کلان اقتصادی مصرف، سرمایه‌گذاری، تورم و تولید غیرنفتی افزایش یافته، در حالی که تولید بخش نفت به دلیل عضویت در اوپک و عدم امکان تنظیم آزادانه عرضه نفت نسبت به تغییرات قیمت نفت کاهش می‌یابد.

کولوگنی و مانرا<sup>۲</sup>، با طراحی یک الگوی DSGE و استفاده از روش کالیبراسیون، اثر تکانه قیمت نفت در کشورهای صادرکننده نفت عضو GCC را ارزیابی کرده و نشان دادند افزایش درآمدهای نفتی به واسطه اندازه بزرگ دولت در این کشورها، اثر منفی بر تولید و مصرف داشته است.

در ایران، هادیان و پارسا (۱۳۸۵)، با استفاده از یک مدل تصحیح خطای برداری به این نتیجه رسیدند که یکی از منابع نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی ایران، تکانه‌های قیمت نفت است؛ به گونه‌ای که ۲۰ درصد نوسانات تولید ناخالص داخلی، ۳۰ درصد نوسانات بیکاری و ۶۰ درصد نوسانات سطح عمومی قیمت‌ها ناشی از نوسانات قیمت نفت است. همچنین، تکانه‌های وارده بر قیمت نفت در طول زمان بر نوسانات متغیرهای مذکور افزوده و موجب واگرایی مقادیر تحقق‌یافته این متغیرها از سطح تعادلی آن‌ها شده است.

فرزانگان و مارکورات<sup>۳</sup>، رابطه پویا میان تکانه‌های قیمت نفت و متغیرهای عمده اقتصاد ایران را با استفاده از روش VAR بررسی کردند. نتیجه بررسی آن‌ها حاکی از تأثیر مثبت تکانه‌های قیمت نفت بر تورم و وجود یک رابطه مثبت قوی بین تکانه‌های قیمت نفت و رشد محصولات صنعتی است. تکانه‌های مثبت قیمت نفت، در میان‌مدت موجب تقویت ارزش پول ملی، کاهش قیمت کالاهای وارداتی و افزایش تولید داخلی شده و در کوتاه‌مدت سبب افزایش تورم می‌شود. از سوی دیگر، تکانه‌های منفی قیمت نفت، تولید داخلی را کاهش داده و بر تورم می‌افزاید.

متوسلی و دیگران (۱۳۸۹)، با بهره‌گیری از آموزه‌های مکتب نیوکینزی، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران در چارچوب یک اقتصاد بسته، طراحی و با استفاده

1. Allegret and Benkhodja (2011).

2. Cologni and Manera (2013).

3. Farzanegan and Markwardt (1388).

از روش کالیبراسیون شبیه‌سازی کردند که نتایج حاصل از توابع عکس‌العمل آنی نشانگر افزایش تورم و تولید غیرنفتی به‌علت شوک مثبت درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران است. جعفری صمیمی و دیگران (۱۳۹۳)، در قالب یک الگوی DSGE کینزی جدید در شرایط اقتصاد باز، با به‌کارگیری روش کالیبراسیون برای ضرایب الگو و با بررسی توابع واکنش آنی نشان دادند تولید ایران، با بروز یک انحراف‌معیار تکانه درآمدهای نفتی، نزدیک به ۲/۵ درصد و تورم آن ۷ درصد افزایش خواهد یافت، بنابراین، به‌طور کلی تأثیر اولیه تکانه در آمد نفت بر تولید غیرنفتی و تورم مثبت است. همچنین، به‌منظور سهولت بررسی تکنیکی مطالعات صورت‌گرفته، خلاصه‌ای از مدل‌های ارائه‌شده در این مطالعات در چارچوب جدول (۱) آورده شده است.

### جدول ۱- خلاصه و طبقه‌بندی مطالعات

نویسنده (سال)	مدل و روش حل آن	کشور و دوره زمانی	اهداف / نتایج
مدینا و سوتو (۲۰۰۶)	مدل DSGE (چارچوب کینزی جدید) روش کالیبراسیون	شیلی ۱۹۹۰-۲۰۰۰	هدف: تحلیل اثرات تکانه‌های قیمت مس بر ادوار تجاری. نتیجه: چنانچه سیاست مالی در مقابل افزایش قیمت مس انبساطی باشد، ۱۰ درصد افزایش در قیمت مس موجب ۰/۷ درصد افزایش تولید و ۰/۰۳ درصد افزایش تورم می‌شود؛ ولی اگر سیاست مالی به‌گونه‌ای اتخاذ شود که دولت درآمد اضافی حاصل از افزایش قیمت مس را پس‌انداز کند، سبب نوسان کم‌تری در تولید و تورم خواهد شد.
الاتیبی (۲۰۰۶)	روش خودتوضیح برداری ساختاری	کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس ۱۹۶۰-۲۰۰۴	هدف: بررسی اثر نوسانات قیمت نفت بر متغیرهای نرخ ارز حقیقی و سطح قیمت‌ها. نتیجه: تکانه‌های نفتی، نرخ ارز حقیقی را به‌طور معکوس متأثر کرده ولی نرخ تورم را مستقیماً تغییر می‌دهد.
مهرآرا (۲۰۰۸)	روش گشتاورهای عمومی	۱۳ کشور صادرکننده نفت ۱۹۶۵-۲۰۰۴	هدف: رابطه بین درآمدهای نفتی و رشد اقتصادی. نتیجه: تأثیر تکانه‌های منفی درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی نامطلوب بوده و از سوی دیگر تکانه‌های مثبت درآمدهای نفتی نیز نقش محدودکننده‌ای در تحریک رشد اقتصادی دارند.

اهداف / نتایج	کشور و دوره زمانی	مدل و روش حل آن	نویسنده (سال)
هدف: بررسی رابطه بین تکانه‌های قیمت نفت و متغیرهای عمده اقتصاد ایران. نتیجه: تکانه‌های مثبت قیمت نفت در میان‌مدت موجب تقویت ارزش پول ملی، کاهش قیمت کالاهای وارداتی و افزایش تولید داخلی شده و در کوتاه‌مدت تورم را افزایش می‌دهد. همچنین، تکانه‌های منفی قیمت نفت نیز از تولید داخلی کاسته و تورم را افزایش خواهد داد.	ایران ۲۰۰۶:۴-۱۹۷۵:۲	روش خود توضیح برداری	فرزانگان و مارکورات (۲۰۰۹)
هدف: بررسی اثرات پویای تکانه‌های قیمت نفت بر متغیرهای مهم اقتصادی. نتیجه: پس از یک تکانه مثبت قیمت نفت، متغیرهای کلان اقتصادی مصرف، سرمایه‌گذاری، تورم و تولید غیر نفتی افزایش یافته و برعکس، تولید بخش نفت به دلیل عضویت در اوپک و عدم امکان تنظیم آزادانه عرضه نفت نسبت به تغییرات قیمت نفت کاهش می‌یابد.	الجزایر ۲۰۱۰:۴-۱۹۹۰:۱	الگوی DSGE نیوکینزی روش بیزی	آلگرت و بن خوجا (۲۰۱۱)
هدف: بررسی اثر تکانه‌های نفتی و سیاست مالی انبساطی بر ادوار تجاری کشورهای مورد بررسی. نتیجه: افزایش درآمدهای نفتی به واسطه اندازه بزرگ دولت در این کشورها، اثر منفی بر تولید و مصرف داشته است.	کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس ۲۰۰۹-۱۹۸۰	مدل DSGE (چارچوب ادوار تجاری حقیقی) روش کالیبراسیون	کولوگ نی و مانرا (۲۰۱۳)
هدف: بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت بر تعدادی از متغیرهای کلان اقتصادی مانند تولید ناخالص داخلی، سطح عمومی قیمت‌ها و سطح اشتغال. نتیجه: ۲۰ درصد نوسانات تولید ناخالص داخلی، ۳۰ درصد نوسانات بیکاری و ۶۰ درصد نوسانات سطح عمومی قیمت‌ها به دلیل نوسانات قیمت نفت است.	ایران ۱۳۸۴-۱۳۴۰	روش تصحیح خطای برداری	هادیان و پارسا (۱۳۸۵)
هدف: طراحی یک مدل DSGE برای یک اقتصاد صادرکننده نفت در چارچوب یک اقتصاد بسته. نتیجه: توابع عکس‌العمل آنی نشان می‌دهد تکانه مثبت درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران موجب افزایش تورم و تولید غیر نفتی می‌شود.	ایران ۱۳۸۶-۱۳۴۵	مدل DSGE کینزی جدید روش کالیبراسیون	متوسلی و دیگران (۱۳۸۹)



اهداف / نتایج	کشور و دوره زمانی	مدل و روش حل آن	نویسنده (سال)
هدف: ارزیابی اثر تکانه‌های مخلف از جمله تکانه‌های درآمد نفت در اقتصاد ایران در شرایط اقتصاد باز. نتیجه: با بروز یک انحراف معیار تکانه درآمدهای نفتی، تولید نزدیک به ۲/۵ درصد و تورم ۷ درصد افزایش می‌یابد، بنابراین، کلاً تأثیر اولیه تکانه درآمد نفت بر تولید غیرنفتی و تورم مثبت است. این نتایج از نظر اندازه و جهت تغییرات نزدیک به نتایج متوسلی و دیگران (۱۳۸۹) است.	ایران ۱۳۹۰-۱۳۵۲	مدل DSGE کینزی جدید روش کالیبراسیون	جعفری صمیمی و دیگران (۱۳۹۳)

منبع: نتایج بررسی تحقیق.

## ۱-۲. مبانی نظری

بررسی آثار تکانه‌های نفتی بر متغیرهای کلان اقتصادی نیازمند مدل کلان اقتصادی‌ای است که نحوه و مجرای تأثیرگذاری چنین تکانه‌ای بر متغیرهای مهم کشور را نشان دهد؛ ولی پیش از آن باید کشورها را از نظر چگونگی تأثیرپذیری تکانه‌های نفتی به دو گروه تفکیک کرد. در این دو گروه، تکانه‌های نفتی آثار تقریباً متفاوتی را از خود نشان می‌دهند:

- گروه اول، کشورهای واردکننده نفت که افزایش شدید در قیمت نفت باعث کاهش رشد اقتصادی و افزایش تورم آن‌ها می‌شود. این موضوع را می‌توان از جنبه‌های مختلفی بررسی کرد؛ از یک سو، افزایش قیمت نفت باعث کمیابی انرژی به‌عنوان یکی از مواد اولیه تولیدی مهم بنگاه‌ها می‌شود که هزینه تولید بنگاه‌ها را افزایش داده و از سودشان می‌کاهد. بنابراین، تمایل بنگاه‌ها به خرید کالاهای سرمایه‌ای جدید را کاهش داده و این امر در بلندمدت به کاهش ظرفیت تولیدی بنگاه‌های اقتصادی کشورهای صنعتی منجر می‌شود. این موضوع بیانگر کاهش عرضه کل و افزایش سطح قیمت‌ها است.<sup>۱</sup>
- گروه دوم، کشورهای صادرکننده نفت‌اند که ثبات عملکردشان به دلیل اتکای زیاد

1. Jimenez & Sanchez (2004).

به درآمدهای نفتی و سهم بالای صادرات نفتی از تولید ناخالص ملی، به شدت به بخش نفت وابسته است؛ به طوری که متوسط سهم نفت از کل صادرات ونزوئلا حدود ۷۵ درصد و در مورد کشور الجزایر تا ۹۵ درصد برآورد می شود. بنابراین، نفت در این کشورها فراتر از یک عامل تولید است، زیرا تغییر قیمت نفت خام در کشورهای صادرکننده نفت - به دلیل بهبود رابطه مبادله - باعث افزایش درآمد ملی اقتصاد و کسب درآمدهای هنگفت به صورت ثروتی بادآورده شده که از جمله پیامدهای آن کاهش نرخ ارز حقیقی است که قیمت کالاهای جانشین واردات را افزایش داده و در نهایت، لطمه دیدن تولیدکنندگان داخلی را به همراه دارد، زیرا افزایش تورم داخلی باعث افزایش هزینه تولیدکنندگان شده و چون، کالایی تولید می کنند که از مشابه خارجی اش گران تر است، در نتیجه در صحنه بین المللی توان رقابتی خود را از دست داده و دچار رکود می شوند. از سوی دیگر، ثروت بر پویایی های تورم در این کشورها و رابطه کوتاه مدت بین تورم و بیکاری مؤثر است.<sup>۱</sup> پویایی های کوتاه مدت تورم و بیکاری در اقتصادهای در حال توسعه و صادرکننده نفت علاوه بر تأثیرپذیری از چسبندگی های اسمی و ناکارایی های داخلی (مثل وجود بازارهای رقابت انحصاری داخلی)، تا حدود زیادی نیز تحت تأثیر ناکارآمدی بازار کالاهای خارجی است. این ویژگی ها سبب می شود بررسی اقتصادهای در حال توسعه صادرکننده نفت در چارچوب الگوهای بسته نوعی ساده انگاری باشد. بر این اساس، در این مقاله، مدل بنا بر ویژگی های اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با طراحی یک مدل MDSGE بر مبنای دیدگاه های نیوکینزی (با لحاظ چسبندگی در قیمت کالاهای تولید داخل و وارداتی و وجود بازار رقابت ناقص) ساخته می شود، تا با توجه به نقش نفت در اقتصاد ایران به عنوان عامل تولید و همچنین مهم ترین منبع درآمدهای صادراتی، به بررسی این موضوع نیز پرداخته شود که در نهایت تکانه مثبت قیمت نفت بر متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان ایران چه آثاری برجای می گذارد. همچنین، از آن جا که الگوسازی اقتصادی در چارچوب مدل های تعادل عمومی پویای تصادفی، یکی از بهترین ابزارهای شناخت مکانیسم

1. Cologni & Manera (2013).

انتشار تکانه‌های مختلف، به‌ویژه تکانه‌های نفتی و اثرات نهایی آن بر عملکرد متغیرهای کلان اقتصادی است - یعنی مدل‌هایی که می‌کوشد پدیده‌های اقتصادی بر پایه مدل‌های کلان اقتصادی استخراج شده از اصول اقتصاد خرد را توضیح دهند - این پژوهش در چارچوب یک مدل MDSGE نیوکینزی صورت می‌پذیرد.

## ۲. الگو

هدف این پژوهش، استفاده از مدل‌های مدینا و سوتو (۲۰۰۶) و آلگرت و بن‌خوجا (۲۰۱۱) برای ساختن یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای ایران به‌عنوان یک اقتصاد صادرکننده نفت است تا بتواند در صورت بروز تکانه‌های مثبت قیمت جهانی نفت، راهنمایی برای طراحی سیاست‌های مناسب جهت حفظ ثبات اقتصادی باشد. براین اساس، الگو بنا بر ویژگی‌های اقتصاد ایران به‌عنوان یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت ساخته می‌شود؛ یعنی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با حضور بخش نفت در کنار بخش غیرنفتی، بخش واردات و بخش کالای نهایی که در آن، نفت خام صادر و نفت پالایش شده به‌عنوان نهاده در تولید غیرنفتی استفاده می‌شود. به‌عبارت دیگر، در ساخت الگو، توجه خاصی به ویژگی وابستگی اقتصاد ایران به بخش نفت شده است: نفت و درآمدهای حاصل از صادرات آن، هم به‌عنوان بخشی مجزا و هم به‌صورت یکی از منابع تأمین مالی بودجه دولت ظاهر می‌شود. در این الگو، برای اقتصاد ایران به‌عنوان کشور صادرکننده نفت، فرض می‌شود قیمت داخلی نفت، یک میانگین وزنی از قیمت جهانی و قیمت داخلی دوره گذشته آن است که چنین قاعده‌ای اجازه می‌دهد یارانه بر قیمت نفت که در اقتصاد ایران رویه متعارفی است و تاکنون در الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی شده برای ایران وارد نشده، در الگو لحاظ شود.

این اقتصاد شامل بخش‌های: خانوار نماینده، بنگاه‌ها (شامل بخش‌های نفت، غیرنفت، واردات، کالای نهایی) و دولت است؛ به‌طوری‌که خانوار نیروی کار و سرمایه خود را به بنگاه تولیدکننده نفت و بنگاه تولیدکننده کالاهای غیرنفتی عرضه می‌کند. بخش نفت از تکنولوژی، سرمایه و نیروی کار برای تولید نفت خام استفاده می‌کند که به قیمت جهانی آن به خارج صادر می‌شود. در بخش غیرنفتی، فرض می‌شود بی‌نهایت بنگاه تولیدکننده

کالاهای غیرنفتی وجود دارد که در بازار رقابت انحصاری، کالاهای متمایزی تولید می‌کنند، بنابراین، بنگاه تولیدکننده کالای غیرنفتی از توان قیمت‌گذاری - به پیروی از الگوی کالو<sup>۱</sup> و یان<sup>۲</sup> - برخوردار است. در بخش واردات، کالاهای مصرفی وارداتی به قیمت جهانی وارد شده و این کالاهای متمایز توسط واردکنندگانی که از قیمت‌گذاری کالو و یان تبعیت می‌کنند در بازار رقابت انحصاری داخلی به فروش می‌رسد. در الگوی مرسوم نیوکینزی فرض بر این است که کالاهای وارداتی همگن بوده و از یک بازار رقابت کامل تأمین می‌شود. در نتیجه، قاعده قیمت‌های واحد برای کالاهای وارداتی برقرار است. با توجه به عدم مطابقت این فرض با شواهد اقتصاد ایران، در این جا فرض می‌شود کالاهای وارداتی ناهمگن بوده و بازار داخلی برای کالاهای وارداتی از ویژگی رقابت انحصاری برخوردار است. بنابراین، قاعده قیمت‌های واحد در این الگو برای کالاهای وارداتی برقرار نخواهد بود. در ادامه، تولیدکننده کالای نهایی در فضای رقابت کامل فعالیت کرده و برای تولید کالای نهایی ترکیبی از کالاهای تولید داخل و کالاهای وارداتی استفاده می‌شود. همچنین، دولت به‌عنوان مالک بخش نفت، نفت خام را صادر کرده و نفت پالایش شده را به قیمت جهانی وارد می‌کند و به قیمت یارانه‌ای به تولیدکنندگان غیرنفتی می‌فروشد.

## ۲-۱. خانوار

خانوار نماینده از مصرف کالاها ( $c_t$ ) و فراغت ( $1-h_t$ ) مطلوبیت کسب کرده و ترجیحات خانوار از تابع مطلوبیت انتظاری (۱) پیروی می‌کند:

$$u_t = E_t \sum_{t=\tau}^{\infty} \beta^t u(c_t, h_t) \quad (1)$$

که در آن  $\beta$ ، نرخ تنزیل ذهنی بوده و تابع مطلوبیت خانوار نیز عبارت است از:

$$u(.) = \frac{C_t^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{h_t^{1+\sigma}}{1+\sigma} \quad (2)$$

$\gamma$  نشانگر معکوس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف،  $\sigma$  نشانگر معکوس کشش دستمزدی عرضه نیروی کار و  $h_t$  نشانگر عرضه نیروی کار خانوار است. خانوار نماینده به

1. Calvo (1983).

2. Yun (1996).

بازارهای مالی داخلی و بین‌المللی دسترسی دارد به طوری که با دارایی اوراق قرضه داخلی (برحسب ریال)  $B_{t-1}^d$  و اوراق قرضه خارجی<sup>۱</sup> (برحسب دلار)  $B_{t-1}^f$  وارد دوره  $t$  می‌شود. به پیروی از مدل مدینا و سوتو (۲۰۰۶)، خرید اوراق قرضه خارجی مستلزم پرداخت صرف ریسک است که فرم تبعی آن به شرح زیر است:

$$K_t = \exp(-\phi \frac{e_t B_{t-1}^f}{P_t y_t}) \quad (۳)$$

که در آن  $\phi$  پارامتر تعیین‌کننده صرف ریسک،  $e_t$  نرخ ارز اسمی و  $B_{t-1}^f$  خالص دارایی‌های خارجی بوده و  $P_t$  شاخص قیمت مصرف‌کننده و  $y_t$  نشانگر تولید ناخالص داخلی اسمی است.

در دوره  $t$  خانوار مالیات بر دستمزد  $\omega$  را برای تأمین مالی مخارج دولت پرداخته و دستمزد اسمی  $W_t$  را از عرضه کار خود به دست می‌آورد. همچنین، سودی از دو بخش غیرنفتی  $D_{no,t}$  و بخش واردات  $D_{i,t}$  به دست می‌آورد به طوری که:  $D_t = D_{no,t} + D_{i,t}$ . در نهایت خانوار واحدهای موجودی سرمایه  $K_{o,t}$  و  $K_{no,t}$  که در بخش‌های نفت و غیرنفت استفاده می‌شود را انباشت کرده و اجاره اسمی  $Q_t$  را دریافت می‌کند. سیر تکامل موجودی سرمایه در هر بخش (برای  $j=0, no$ ) به صورت زیر است:

$$k_{j,t+1} = (1-\delta)k_{j,t} + i_{j,t} - \Psi_j(k_{j,t+1}, k_{j,t}) \quad (۴)$$

که در آن ( $0 < \delta < 1$ ) نرخ استهلاک سرمایه است.  $\Psi_j(k_{j,t+1}, k_{j,t})$  نیز هزینه تعدیل سرمایه است که توسط خانوار پرداخت می‌شود و فرم تبعی آن به پیروی از آیرلند<sup>۲</sup> عبارت است از:

$$\Psi_{j,t}(\cdot) = \frac{\Psi_j}{\gamma} \left( \frac{k_{j,t+1}}{k_{j,t}} - 1 \right)^\gamma k_{j,t} \quad (۵)$$

بنابراین، قید بودجه خانوار به صورت زیر است:

$$P_t c_t + P_t i_t + \frac{B_t^d}{R_t} + \frac{e_t B_t^f}{R_t^f K_t} \leq B_{t-1}^d + e_t B_{t-1}^f + (1-\omega)W_t h_t + Q_t K_t + D_t \quad (۶)$$

خانوار می‌کوشد ارزش حال مطلوبیت خود در طول زمان را با توجه به محدودیت‌هایی

۱. در این جا به جای اوراق قرضه خارجی می‌توان خالص دارایی‌های خارجی را در نظر گرفت.

2. Ireland (2003).

که دارد (قید بودجه و معادله انباشت سرمایه) به حداکثر رساند.

### ۱-۲. بهینه‌یابی خانوار نماینده

بهینه‌یابی خانوار نسبت به مصرف:

$$\frac{\partial L}{\partial c_t} = 0 \Rightarrow \lambda_t = C_t^{-\gamma} \quad (7)$$

بهینه‌یابی خانوار نسبت به عرضه کار:

$$\frac{\partial L}{\partial h_t} = 0 \Rightarrow \lambda_t = \frac{h_t^\sigma}{(1-\omega)w_t} \quad (8)$$

بهینه‌یابی خانوار نسبت به سرمایه:

$$\frac{\partial L}{\partial k_{t+1}} = 0 \Rightarrow \lambda_t = \frac{\beta E_t \left[ \lambda_{t+1} (q_{t+1} + (1-\delta) - \frac{\psi_j}{2} (\frac{k_{j,t+2}}{k_{j,t+1}} - 1)^2 + \psi_j (\frac{k_{j,t+2}}{k_{j,t+1}} - 1) \frac{k_{j,t+2}}{k_{j,t+1}}) \right]}{1 + \psi_j (\frac{k_{j,t+1}}{k_{j,t}} - 1)} \quad (9)$$

بهینه‌یابی خانوار نسبت به نگه‌داری اوراق قرضه داخلی:

$$\frac{\partial L}{\partial (\frac{B_t^d}{P_t})} = 0 \Rightarrow \lambda_t = \beta R_t E_t \left( \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right) \quad (10)$$

بهینه‌یابی خانوار نسبت به نگهداری اوراق قرضه خارجی:

$$\frac{\partial L}{\partial (\frac{B_t^f}{P_t^f})} = 0 \Rightarrow \frac{\lambda_t S_t}{R_t^f \kappa_t} = \beta E_t \left( \frac{\lambda_{t+1} S_{t+1}}{\pi_{t+1}^f} \right) \quad (11)$$

که شرط ذیل با ترکیب دو رابطه اخیر حاصل می‌شود. این رابطه از این منظر اهمیت دارد که وجود صرف ریسک باعث می‌شود رابطه برابری نرخ بهره پوشش داده‌نشده<sup>۱</sup> به‌صورت مرسوم برقرار نشود. در این حالت، همراه با افزایش حجم بدهی‌های خارجی از تولید ناخالص داخلی، صرف ریسک‌های ارزی نیز افزایش می‌یابد. بر این اساس، عدم ادغام کامل در بازارهای مالی بین‌المللی یکی از ویژگی‌های خاص اقتصاد ایران که در این پژوهش لحاظ شده و به‌صورت عدم برقراری شرط برابری نرخ بهره پوشش داده‌نشده از

1. Uncovered Interest Rate Parity (UIP) Condition.

طریق افزودن صرف ریسک در الگو وارد می‌شود:

$$\frac{R_t}{R_t^f k_t} = \frac{E_t(S_{t+1})E_t(\pi_{t+1})}{S_t E_t(\pi_{t+1}^f)} \quad (12)$$

در معادلات فوق،  $w_t = \frac{W_t}{P_t}$ ،  $q_t = \frac{Q_t}{P_t}$ ،  $\pi_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t}$ ،  $\pi_{t+1}^f = \frac{P_{t+1}^f}{P_t^f}$  و  $S_t = e_t \frac{P_t^f}{P_t}$  به ترتیب نمایانگر دستمزد حقیقی، اجاره سرمایه حقیقی، نرخ تورم، نرخ تورم جهانی و نرخ ارز حقیقی است. در نهایت، متغیرهای  $R^f$  و  $\pi^f$  که به ترتیب بر نرخ بهره خارجی و نرخ تورم جهانی دلالت دارند، از فرایند خودرگرسیون بازگشتی مرتبه اول (AR(1)) به صورت زیر پیروی می‌کنند:

$$\log(\pi_t^f) = (1 - \rho_{\pi^f}) \log(\pi^f) + \rho_{\pi^f} \log(\pi_{t-1}^f) + \varepsilon_{\pi^f, t} \quad (13)$$

$$\log(R_t^f) = (1 - \rho_{R^f}) \log(R^f) + \rho_{R^f} \log(R_{t-1}^f) + \varepsilon_{R^f, t} \quad (14)$$

## ۲-۲. بخش نفت

بخش نفت از تکنولوژی  $A_{o,t}$ ، سرمایه  $K_{o,t}$  و نیروی کار  $h_{o,t}$  برای تولید نفت خام استفاده می‌کند که تماماً به قیمت جهانی آن برحسب دلار  $P_{o,t}^f$  به خارج صادر می‌شود. مسأله حداکثرسازی سود بخش نفت نیز به صورت زیر است:

$$\text{Max}(e_t p_{o,t}^f y_{o,t} - Q_t k_{o,t} - W_t h_{o,t}) \quad (15)$$

که فرض می‌شود تابع تولید بخش نفت از فرم کاب-داگلاس و از یک الگوی بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس پیروی می‌کند:

$$\text{S.T. } y_{o,t} \leq A_{o,t} k_{o,t}^{\alpha_0} h_{o,t}^{\beta_0} \quad (16)$$

که در آن  $\alpha_0$  و  $\beta_0$  به ترتیب سهم سرمایه و نیروی کار در تولید نفت است؛ به طوری که  $0 < \alpha_0 + \beta_0 < 1$ ، بر این اساس، شروط مرتبه اول بخش نفت دلالت دارد بر:

۱. هرچند ایران مانند سایر اقتصادهای تولیدکننده نفت، تمام نفت خود را صادر نمی‌کند ولی برای جلوگیری از پیچیدگی‌های بیش‌تر در مدل‌سازی و به پیروی از غالب مدل‌های DSGE طراحی شده برای اقتصادهای نفتی، چنین فرض ساده‌کننده‌ای لحاظ می‌شود.

بهینه‌یابی بخش نفت نسبت به سرمایه:

$$k_{o,t} = \alpha_o s_t p_{o,t}^f \frac{y_{o,t}}{q_t} \quad (17)$$

بهینه‌یابی بخش نفت نسبت به نیروی کار:

$$h_{o,t} = \beta_o S_t p_{o,t}^f \frac{y_{o,t}}{w_t} \quad (18)$$

دو رابطه اخیر به ترتیب بر تقاضای بخش نفت برای سرمایه و نیروی کار دلالت دارد که در آن  $p_{o,t}^f = \frac{P_{o,t}^f}{P_t^f}$  قیمت حقیقی جهانی نفت است.

در نهایت، قیمت جهانی نفت  $P_{0,t}^f$  و همچنین شوک تکنولوژی در بخش نفت  $A_{0,t}$  از فرایند تصادفی زیر پیروی می‌کند:

$$\log(P_{o,t}^f) = (1 - \rho_{p_o^f}) \log(P_o^f) + \rho_{p_o^f} \log(P_{o,t-1}^f) + \varepsilon_{p_o^f,t} \quad (19)$$

$$\log(A_{o,t}) = (1 - \rho_{A_o}) \log(A_o) + \rho_{A_o} \log(A_{o,t-1}) + \varepsilon_{A_o,t} \quad (20)$$

### ۲-۳. بخش غیرنفتی

تولیدکنندگان غیرنفتی، تحت رقابت انحصاری عمل می‌کنند؛ به طوری که تابع تولید برای تولیدکننده غیرنفتی (i) عبارت است از:

$$y_{no,t}(i) \leq A_{no,t} K_{no,t}^{\alpha_{no}} h_{no,t}^{\beta_{no}} y_{o,t}^{1-\theta_{no}}(i) \quad (21)$$

که در آن  $A_{no,t}$ ، شوک تکنولوژی در بخش غیرنفتی است:

$$\log(A_{no,t}) = (1 - \rho_{A_{no}}) \log(A_{no}) + \rho_{A_{no}} \log(A_{no,t-1}) + \varepsilon_{A_{no},t} \quad (22)$$

برای حداکثرسازی سود، تولیدکننده i با مسأله انتخاب سرمایه (i)  $k_{no,t}$ ، کار، نفت پالایش شده  $y'_{o,t}(i)$  و تعیین قیمت بهینه محصول خود به روش کالو و یان مواجه است. به روش کالو (۱۹۸۳)، تولیدکننده غیرنفتی در هر دوره با احتمال ثابت عدم تغییر قیمت محصول خود به مقدار  $\phi_{no}$  مواجه است و به روش یان (۱۹۹۶)، اگر تولیدکننده غیرنفتی قادر



به تغییر قیمت محصول خود نباشد؛ آن را براساس نرخ تورم وضعیت باثبات شاخص‌بندی می‌کند.

از مسأله حداکثرسازی تولیدکننده غیرنفتی:

$$\text{Max } E_t \sum_{s=0}^{\infty} \left[ (\beta \phi_{no})^s \lambda_{t+s} \frac{D_{no,t+s}(i)}{P_{t+s}} \right] \quad (23)$$

که تابع سود آن  $D_{no,t+s}(i)$  به صورت زیر است:

$$D_{no,t+s}(i) = \pi^s P_{no,t}^*(i) y_{no,t+s}(i) - Q_{t+s} K_{no,t+s}(i) - W_{t+s} h_{no,t+s}(i) - P_{o,t} y_{o,t+s}^l(i) \quad (24)$$

باتوجه به تابع تقاضای

$$y_{no,t+s}(i) = \left( \frac{\pi^s P_{no,t}^*(i)}{P_{no,t+s}} \right)^{-\nu} y_{no,t+s} \quad (25)$$

شرایط مرتبه اول حاصل می‌شود:

تقاضای سرمایه تولیدکننده غیرنفتی:

$$k_{no,t}(i) = \alpha_{no} \frac{y_{no,t}(i)}{q_t} mc_{no,t} \quad (26)$$

تقاضای نیروی کار تولیدکننده غیرنفتی:

$$h_{no,t}(i) = \beta_{no} \frac{y_{no,t}(i)}{w_t} mc_{no,t} \quad (27)$$

تقاضای نفت تولیدکننده غیرنفتی:

$$y_{o,t}^l(i) = \theta_{no} \frac{y_{no,t}(i)}{p_{o,t}} mc_{no,t} \quad (28)$$

به طوری که  $p_{o,t} = \frac{P_{o,t}}{P_t}$  و  $mc_{no,t} = \frac{MC_{no,t}}{P_t}$  به ترتیب بر قیمت حقیقی داخلی نفت و هزینه نهایی حقیقی در بخش غیرنفتی دلالت داشته و با جای‌گذاری سه شرط مرتبه اول در تابع تولید، هزینه نهایی به شرح زیر به دست می‌آید:

$$mc_{no,t} = \frac{q_t^{\alpha_{no}} w_t^{\beta_{no}} p_{o,t}^{\theta_{no}}}{\alpha_{no}^{\alpha_{no}} \beta_{no}^{\beta_{no}} \theta_{no}^{\theta_{no}}} \quad (29)$$

همچنین، شرط قیمت گذاری بهینه از حداکثرسازی تابع سود به صورت ذیل حاصل

می شود:

$$P_{no,t}^*(i) = \left( \frac{v}{v-1} \right) \frac{E. \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \phi_{no})^s \lambda_{t+s} Y_{no,t+s} P_{no,t+s}^v mc_{no,t+s} \prod_{K=1}^S \pi^{-Sv} \pi_{t+K}^v}{E. \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \phi_{no})^s \lambda_{t+s} Y_{no,t+s} P_{no,t+s}^v \prod_{k=1}^S \pi^{s(1-v)} \pi_{t+k}^{v-1}} \quad (30)$$

که در آن  $P_{no,t}^* = \frac{P_{no,t}}{P_t}$  بر قیمت حقیقی بهینه کالاهای غیر نفتی دلالت دارد. همچنین شاخص قیمت غیر نفتی اسمی عبارت است از:

$$(P_{no,t})^{1-v} = \phi_{no} (\pi P_{no,t-1})^{1-v} + (1 - \phi_{no}) (P_{no,t}^*)^{1-v} \quad (31)$$

#### ۲-۴. بخش واردات

در بخش واردات، کالاهای وارداتی  $y_{I,t}$  به قیمت جهانی  $P_t^f$  وارد می شود که این کالاهای متمایز توسط واردکنندگان پیرو قیمت گذاری کالو و یان، در بازار رقابت انحصاری داخلی به قیمت  $P_{I,t}(i)$  فروخته می شود. بر این اساس، قاعده قیمت های واحد برای کالاهای وارداتی برقرار نخواهد بود. بنابراین، مسأله حداکثرسازی واردکننده به صورت ذیل است:

$$\text{Max } E. \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \phi_I)^s \lambda_{t+s} (\pi^s P_{I,t}^*(i) - e_{t+s} P_{t+s}^f) y_{I,t+s}(i) \quad (32)$$

با توجه به تابع تقاضا (۳۳)،  $y_{I,t+s}(i) = \left( \frac{\pi^s P_{I,t}^*(i)}{P_{I,t+s}} \right)^{-\theta} y_{I,t+s}$  که در آن  $y_{I,t}(i)$  تابع تقاضای کالای وارداتی (i) توسط تولیدکننده نهایی و  $y_{I,t}$  کل کالای وارداتی است که با جای گذاری ۳۳ در ۳۲ و مشابه روش بخش غیر نفتی، شرط قیمت گذاری بهینه حاصل می شود:

$$P_{I,t}^*(i) = \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \frac{E. \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \phi_I)^s \lambda_{t+s} P_{I,t+s}^\theta mc_{I,t+s} \prod_{k=1}^S \pi^{-s\theta} \pi_{t+k}^\theta}{E. \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \phi_I)^s \lambda_{t+s} y_{I,t+s} P_{I,t+s}^\theta \prod_{k=1}^S \pi^{s(1-\theta)} \pi_{t+k}^{\theta-1}} \quad (34)$$

شاخص قیمت واردکننده نیز به این ترتیب است:

$$P_{I,t+s} = \left( \int_0^1 \pi^s P_{I,t}^*(i)^{1-\theta} di \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (35)$$

به طوری که  $P_{I,t+s} = \frac{P_{I,t+s}}{P_t}$  و  $\pi_{t+s} = \frac{P_{t+s}}{P_t}$  به ترتیب نشان‌دهنده قیمت نسبی واردات، هزینه نهایی حقیقی در بخش واردات و نرخ تورم‌اند که در آن شاخص قیمت اسمی واردات با در نظر گرفتن نحوه قیمت‌گذاری کالو - یان، دارای فرم بازگشتی زیر است:

$$(p_{I,t})^{1-\theta} = \phi_I (\pi P_{I,t-1})^{1-\theta} + (1-\phi_I) (P_{I,t}^*)^{1-\theta} \quad (36)$$

## ۲-۵. تولیدکننده کالای نهایی

تولیدکننده کالای نهایی در فضای رقابت کامل فعالیت کرده و برای تولید کالای نهایی  $Z_t$  از یک جمع‌گر CES<sup>۱</sup> شامل محصول غیرنفتی تولیدشده در داخل  $Y_{no,t}$  و همچنین کالای وارداتی،  $Y_{I,t}$  استفاده می‌کند:

$$Z_t = \left[ X_{no}^{\frac{1}{\tau}} Y_{no,t}^{\frac{\tau-1}{\tau}} + X_I^{\frac{1}{\tau}} Y_{I,t}^{\frac{\tau-1}{\tau}} \right]^{\frac{\tau}{\tau-1}} \quad (37)$$

به طوری که  $\tau > 0$ ، بر کشش جانشینی بین محصول غیرنفتی و کالاهای وارداتی دلالت دارد، همچنین  $X_I, X_{no}$  به ترتیب بر سهم کالاهای غیرنفتی و وارداتی در تولید کالای نهایی دلالت دارد به طوری که  $X_{no} + X_I = 1$  است. توابع تقاضا برای کالاهای غیرنفتی داخلی و وارداتی با توجه به رابطه فوق، از حداکثرسازی سود تولیدکننده کالای نهایی به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$Y_{no,t} = X_{no} \left( \frac{P_{no,t}}{P_t} \right)^{-\tau} Z_t \quad (38)$$

$$Y_{I,t} = X_I \left( \frac{P_{I,t}}{P_t} \right)^{-\tau} Z_t \quad (39)$$

همچنین، قیمت کالای نهایی به صورت ذیل از شرط سود صفر به دست می‌آید:

$$P_t = \left[ X_{no} P_{no,t}^{1-\tau} + X_I P_{I,t}^{1-\tau} \right]^{\frac{1}{1-\tau}} \quad (40)$$

## ۲-۶. دولت

در این مدل، دولت به‌عنوان مالک شرکت نفت، نفت خام را صادر کرده و نفت پالایش شده را به قیمت جهانی  $P_{0,t}^f$  وارد می‌کند. نفت پالایش شده به تولیدکنندگان غیرنفتی به قیمت  $P_{o,t}$  فروخته شده که قیمت داخلی نفتی در نظر گرفته می‌شود که توسط دولت به آن یارانه تعلق می‌گیرد. از این رو، همانند بوآکز و همکاران<sup>۱</sup> و بن خوجا، قیمت داخلی نفت  $P_{o,t}$  به‌صورت یک میانگین وزنی از قیمت جهانی آن  $P_{0,t}^f$  با وزن  $v$  و قیمت داخلی دوره گذشته آن با وزن  $(1-v)$  به‌شکل زیر تعیین می‌شود:

$$P_{o,t} = (1-v)P_{o,t-1} + v e_t P_{o,t}^f \quad (۴۱)$$

و در نهایت، قید بودجه دولت (که متوازن است) عبارت است از:

$$\omega(w_t h_t) + s_t P_{o,t}^f y_{o,t} = (S_t P_{o,t}^f - P_{o,t}) y_{o,t}^I + w_t h_{o,t} + q_t k_{o,t} \quad (۴۲)$$

دولت مخارج خود را،  $g$ ، از طریق مالیات بر درآمد نیروی کار  $\omega(w_t h_t)$  و از طریق فروش نفت  $(S_t P_{o,t}^f y_{o,t})$  تأمین مالی می‌کند. از سوی دیگر مخارج دولت در این مدل، شامل پرداخت بابت دستمزد و اجاره سرمایه در بخش نفت  $(w_t h_{o,t} + q_t k_{o,t})$  و همچنین یارانه نفتی  $(S_t P_{o,t}^f - P_{o,t}) y_{o,t}^I$  است.

## ۲-۷. شروط تسویه بازار

تولید ناخالص داخلی از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$p_t Y_t = P_{no} Y_{no}^{va} + e_t P_{o,t}^f Y_{o,t} \quad (۴۳)$$

که در آن  $Y_t$  و  $Y_{no,t}^{va}$  به‌ترتیب تولید ناخالص داخلی و ارزش افزوده تولید در بخش غیرنفتی است. ارزش افزوده کالاها در بخش غیرنفتی عبارت است از:

$$p_{no,t} Y_{no,t}^{va} = P_{no,t} Y_{no,t} - e_t P_{o,t}^f Y_{o,t} \quad (۴۴)$$

1. Bouakez, H. et al (2008).

2. Benkhodja, M.T (2011).

براین اساس، شرط تسویه بازار کالا به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$\frac{P_{no,t} Y_{no,t}^{va}}{P_t} + \frac{e_t P_{o,t}^f Y_{o,t}}{P_t} = c_t + i_t + g_t + \frac{P_{x,t} X_t}{P_t} - \frac{P_{M,t} M_t}{P_t} \quad (45)$$

$$\frac{P_{no,t} Y_{no,t}^{va}}{P_t} + \frac{e_t P_{o,t}^f Y_{o,t}}{P_t} = c_t + i_t + g_t + \frac{e_t P_{o,t}^f Y_{o,t}}{P_t} - \frac{e_t P_{o,t}^f Y_{o,t}^I}{P_t} - \frac{e_t P_t^f Y_{I,t}}{P_t} \quad (46)$$

$$Y_t = c_t + i_t + g_t + \frac{e_t P_{o,t}^f Y_{o,t}}{P_t} - \frac{e_t P_{o,t}^f Y_{o,t}^I}{P_t} - \frac{e_t P_t^f Y_{I,t}}{P_t} \quad (47)$$

شرط تسویه بازار سرمایه:

$$K_t = K_{o,t} + K_{no,t} \quad (48)$$

شرط تسویه بازار کار:

$$h_t = h_{o,t} + h_{no,t} \quad (49)$$

در نهایت، در این مدل باز کوچک، رابطه چگونگی انباشت اوراق قرضه خارجی از ترکیب قید بودجه خانوار با شروط مرتبه اول سایر بخش‌ها به دست می‌آید:

$$\frac{e_t B_t^f}{R_t^f \kappa_t} - e_t B_{t-1}^f = P_{X,t} X_t - P_{M,t} M_t \quad (50)$$

که ارزش اسمی صادرات و واردات مدل به صورت زیر خواهد بود:

$$P_{X,t} X_t = e_t P_{o,t}^f Y_{o,t} \quad (51)$$

$$P_{M,t} M_t = e_t P_{o,t}^f Y_{o,t}^I + e_t P_t^f Y_{I,t} \quad (52)$$

## ۲-۸. معادلات تعادل عمومی به فرم لگاریتم - خطی

در تعادل متقارن فرض می‌شود تمام واردکنندگان و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای غیرنفتی همسان‌اند و بنابراین، تصمیمات یکسانی اتخاذ می‌کنند. بر این اساس،  $y_{no,t}(i) = y_{no,t}$ ،

تقارن، گام بعدی به دست آوردن وضعیت باثبات متغیرها و بازنویسی معادلات در این حالت و سپس، لگاریتم خطی کردن معادلات تعادلی است.

### ۳. روش حل

از آنجا که در این قسمت، الگو با استفاده از روش بیزین تخمین زده می‌شود، ابتدا به توصیف داده‌ها و چگونگی تخمین پارامترهای الگو پرداخته می‌شود.

#### ۳-۱. داده‌ها

برای تخمین الگوی ارائه شده، از داده‌های تعدیل شده فصلی سری زمانی متغیرهای تولید ناخالص داخلی حقیقی، تورم، مصرف حقیقی، نرخ ارز مؤثر حقیقی و درآمدهای نفتی حقیقی اقتصاد ایران در دوره ۱۳۶۷:۱ تا ۱۳۹۰:۱ استفاده شده است<sup>۱</sup> که با استفاده از فیلتر هدریک<sup>۲</sup>، جزء روند از داده‌ها جدا شده و تحلیل‌ها بر جزء ادواری انجام می‌شود. همچنین، یکی از مهم‌ترین مراحل تکمیل الگوهای DSGE، مقداردهی پارامترهای الگو است. در نتیجه، شاخص‌هایی که براساس داده‌های اقتصاد ایران قابل کالیبره شدن هستند در جدول (۲) خلاصه شده‌اند.

#### جدول ۲- پارامترها و نسبت‌های کالیبره شده مدل

منبع	مقدار	پارامتر
جلالی نایینی و نادریان (۱۳۹۰).	۰/۹۸۵	نرخ تنزیل ذهنی ( $\beta$ )
جلالی نایینی و نادریان (۱۳۹۰).	۲/۱۷	معکوس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف ( $\gamma$ )

۱. تمام داده‌ها - به جز نرخ ارز مؤثر حقیقی که از پایگاه اطلاعاتی IFS استخراج شده - از سری زمانی منتشر شده توسط بانک مرکزی اخذ شده است.

2. Hodrik-Prescott Filter.

منبع	مقدار	پارامتر
طائی (۱۳۸۵).	۲/۱۷	معکوس کشش دستمزدی عرضه نیروی کار ( $\sigma$ )
امینی (۱۳۸۴).	۰/۰۴۲	نرخ استهلاک سرمایه ( $\delta$ )
نتایج تحقیق.	۰/۸۱	نسبت باثبات سرمایه در بخش غیرنفت به کل موجودی سرمایه* ( $k^{no}/k$ )
نتایج تحقیق.	۰/۴۹	نسبت باثبات مصرف به تولید ناخالص داخلی ( $\bar{c}/y$ )
نتایج تحقیق.	۰/۲۸	نسبت باثبات سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی ( $\bar{i}/y$ )
نتایج تحقیق.	۰/۱۹	نسبت باثبات مخارج دولت به تولید ناخالص داخلی ( $\bar{g}/y$ )
نتایج تحقیق.	۰/۲۶	نسبت باثبات صادرات نفتی به تولید ناخالص داخلی ( $\frac{\bar{s}P_o^f \bar{y}_o}{y}$ )
نتایج تحقیق.	۰/۲۲	نسبت باثبات واردات به تولید ناخالص داخلی ( $\frac{\bar{s}P_o^f \bar{y}_o - \bar{s}y_l}{y}$ )
نتایج تحقیق.	۰/۵	نسبت باثبات درآمد حاصل از صادرات نفت به مخارج دولت ( $\frac{\bar{s}P_o^f \bar{y}_o}{\bar{g}}$ )

\*. با توجه به این که اطلاعات موجودی سرمایه ایران در بخش مستغلات تعداد زیادی از سال‌ها وجود ندارد، موجودی سرمایه بخش‌ها بدون بخش مستغلات لحاظ شده است.

منبع: نتایج تحقیق.

## ۳-۲. تخمین پارامترهای الگو

الگوی ارائه‌شده به روش بیزین و با استفاده از نرم‌افزار داینر تخمین زده می‌شود. این روش مزیت‌های ویژه‌ای دارد: نخست آن که تخمین‌های بیزین بر تابع حداکثر راسنمایی مربوط به سیستم تعادل عمومی پویای تصادفی مبتنی است که بر روش مرسوم یافتن تفاوت بین توابع عکس‌العمل آنی شبیه‌سازی‌شده و حاصل از VAR، ارجحیت دارد. دوم آن که از طریق این روش تخمین می‌توان اطلاعات اضافی را از راه توزیع‌های پیشین در خصوص پارامترها به الگو اضافه کرد. در واقع، تخمین بیزین یک مدل DSGE، براساس یک تابع راسنمایی که از حل مدل به صورت لگاریتم - خطی به دست آمده، انجام می‌شود. در این روش، توزیع پیشینی پارامترها، اطلاعات اضافی را برای تخمین پارامترهای مدل فراهم می‌کند؛ به گونه‌ای که توزیع پیشین برای هر شاخص براساس ویژگی‌های آن شاخص و ویژگی‌های توزیع موردنظر انتخاب می‌شود؛ برای مثال، از توزیع بتا برای برآورد پارامترهایی استفاده می‌شود که در بازه [۰ ۱] قرار می‌گیرند. بنابراین، برای پارامتر چسبندگی قیمت و نیز سهم عوامل تولید در بخش نفت از چنین توزیعی استفاده می‌شود. همچنین، توزیع معکوس گاما برای پارامترهایی است

که غیرمنفی باشند؛ به همین دلیل، برای انحراف معیار تکانه‌ها مانند تکانه قیمت نفت که دامنه غیرمنفی دارند از این توزیع استفاده می‌شود. سایر پارامترها، توزیع نرمال داشته و این توزیع برای هزینه تعدیل سرمایه در نظر گرفته می‌شود. با این توضیحات، توزیع پسینی<sup>۱</sup> پارامترهای مدل با استفاده از الگوریتم متروپلیس - هستینگ<sup>۲</sup> تحت نرم‌افزار داینر محاسبه شده و نتایج آن در جدول (۳) آورده شده است. آزمون تشخیصی زنجیره مارکوف مونت کارلو<sup>۳</sup> نشان می‌دهد مشکلی در تخمین پارامترهای مدل وجود نداشته و این تخمین‌ها قابل اتکا هستند<sup>۴</sup>.

### جدول ۳- برآورد شاخص‌های الگو

پارامتر	توزیع	میانگین پیشین	میانگین پسین
سهم سرمایه در بخش نفت از تولید آن ( $\alpha_0$ )	بتا	۰/۶	۰/۶۱
سهم سرمایه در تولید غیرنفتی ( $\alpha_{no}$ )	بتا	۰/۴۱	۰/۳۸
سهم نفت در تولید غیرنفتی ( $\theta_{no}$ )	بتا	۰/۱۵	۰/۲۱
احتمال چسبندگی قیمت در بخش غیرنفتی ( $\varphi_{no}$ )	بتا	۰/۶۵	۰/۵۳
احتمال چسبندگی قیمت کالاهای وارداتی ( $\varphi_1$ )	بتا	۰/۷۵	۰/۸۵
سهم کالاهای غیرنفتی در کالای نهایی ( $\chi_{no}$ )	بتا	۰/۷۵	۰/۷۳
سهم کالاهای وارداتی در کالای نهایی ( $\gamma_1$ )	بتا	۰/۲۵	۰/۲۷
هزینه تعدیل سرمایه در بخش نفت (o)	نرمال	۶/۵	۶/۵۶
هزینه تعدیل سرمایه در بخش غیرنفت (no)	نرمال	۵/۵	۵/۹
انحراف معیار شوک قیمت جهانی نفت ( $\sigma_{p_o}$ )	معکوس گاما	۰/۵	۰/۵

منبع: نتایج تحقیق.

۱. مقایسه توزیع‌های پسین و پیشین پارامترها روش دیگری برای ارزیابی دقت تخمین بیزین است که چنانچه توزیع‌های پسین به دست آمده عمدتاً نرمال باشند با الگوریتم مونت کارلو سازگار خواهد بود.

2. Metropolis-Hastings Algorithm.

3. Monte Carlo Markov Chain (MCMC).

۴. آماره‌های  $m_2$  Interval،  $m_3$  و به ترتیب میانگین، گشتاور دوم و سوم نمونه‌های تصادفی هستند. منحنی آبی معیاری برای واریانس درون زنجیره‌ای و منحنی قرمز معیاری برای واریانس بین زنجیره‌ای است که برای اثبات همگرایی در تخمین بیزین باید منحنی آبی و قرمز رنگ به سمت یکدیگر همگرا شده و با یکدیگر برابر شوند.

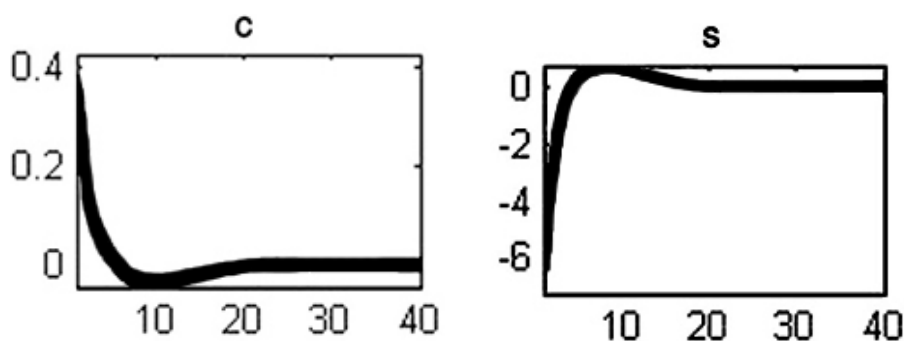


#### ۴. نتایج حاصل از الگو

در این بخش، توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای الگو در برابر تکانه تعریف شده، مورد بررسی قرار گرفته و براساس شواهد حاصل از داده‌های واقعی و انتظارات تئوریک ارزیابی می‌شود.

##### ۴-۱. بررسی توابع عکس‌العمل آنی<sup>۱</sup> (IRF)

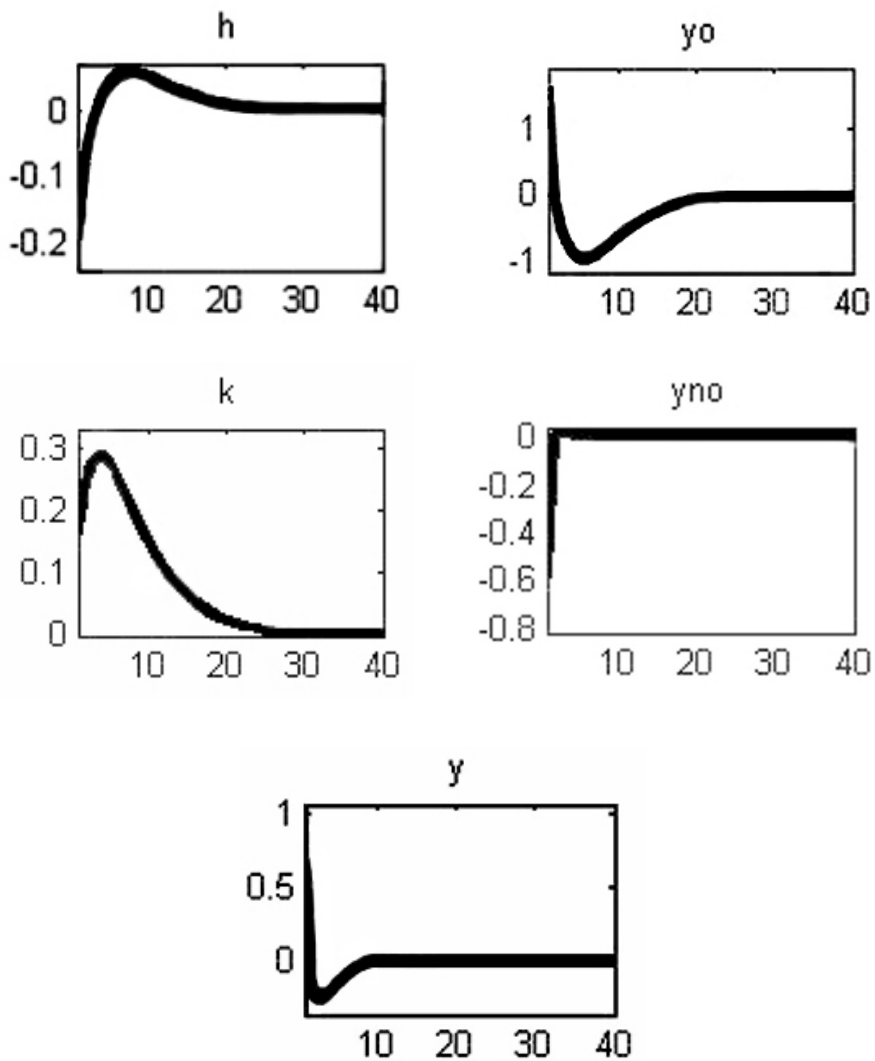
توابع عکس‌العمل آنی در طول زمان رفتار پویای متغیرهای مدل را هنگام ورود تکانه‌ای به اندازه یک انحراف معیار به متغیری نشان می‌دهد که به آن تکانه وارد می‌شود. نمودار (۱)، اثر تکانه افزایش قیمت حقیقی نفت بر نرخ ارز حقیقی (s) و مصرف (c) را نشان می‌دهد؛ به طوری که یک واحد تکانه مثبت در قیمت حقیقی نفت ابتدا و از مسیر افزایش درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت باعث کاهش نرخ ارز حقیقی و افزایش واردات شده و سپس، با گذشت زمان، کاهش نرخ ارز جبران شده و به سمت مقدار باثبات خود میل می‌کند. همچنین، با افزایش قیمت حقیقی نفت، اثر فشار تقاضا ناشی از افزایش صادرات نفت و درآمد، در ابتدا سبب افزایش مصرف شده ولی با گذشت زمان به سمت مقدار باثبات خود همگرا خواهد شد.



نمودار ۱- تأثیر تکانه افزایش قیمت نفت بر مصرف و نرخ ارز حقیقی

نمودار (۲)، اثر تکانه افزایشی قیمت حقیقی نفت بر متغیرهای تولید بخش نفتی ( $y_0$ )، تولید غیرنفتی ( $y_{no}$ )، تولید ناخالص داخلی ( $y$ )، موجودی سرمایه ( $k$ ) و اشتغال ( $h$ ) را

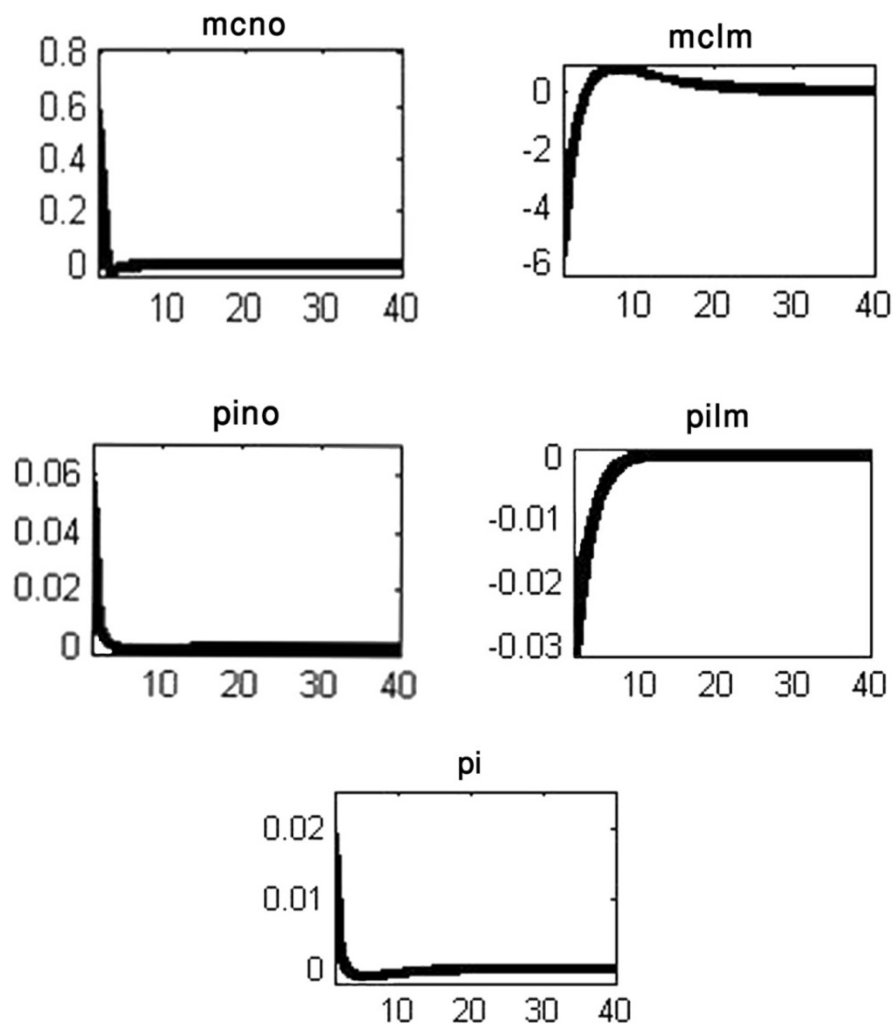
1. Impulse Response Function.



شکل ۲- تأثیر تکانه افزایش قیمت نفت بر اشتغال، موجودی سرمایه، تولید در بخش نفت و غیرنفت و تولید ناخالص داخلی

نشان می‌دهد. با ورود تکانه‌ای به اندازه یک انحراف معیار بر قیمت نفت، انگیزه برای تولید نفت افزایش یافته و به افزایش تقاضا برای عوامل تولید نیروی کار و سرمایه در بخش نفت منجر می‌شود که در نهایت، افزایش تولید نفت را به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر، کاهش نرخ ارز حقیقی به دلیل افزایش قیمت حقیقی نفت و به دنبال آن، جایگزینی کالاهای وارداتی به جای بخشی از تولید غیرنفتی داخلی باعث کاهش تقاضا برای عوامل تولید شده و در نتیجه، تولید بخش غیرنفتی کاهش می‌یابد. در بازار کار نیز برآیند افزایش اشتغال در بخش نفت و کاهش اشتغال در بخش غیرنفتی، به کاهش اشتغال کل دلالت دارد. در بازار سرمایه، از آنجا که بخش نفت در مقایسه با بخش غیرنفتی سرمایه‌بری بیش‌تری دارد، مازاد تقاضا برای سرمایه در بخش نفت به کمبود تقاضا برای سرمایه در بخش غیرنفتی غلبه کرده و در مجموع، تقاضا برای سرمایه و موجودی آن افزایش می‌یابد. در مورد تولید ناخالص داخلی، گرچه تولید غیرنفتی داخلی کاهش یافته ولی جزء صادرات آن به دلیل افزایش صادرات نفتی افزایش می‌یابد که در کل سبب افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود.

نمودار (۳)، اثر تکانه افزایش قیمت جهانی نفت بر هزینه نهایی در بخش غیرنفتی ( $mcno$ )، هزینه نهایی در بخش واردات ( $mcIm$ ) و در نهایت تورم ( $\pi$ ) را نشان می‌دهد. در منحنی فیلیپس، از یک سو، تورم غیرنفتی ( $\pi no$ ) علاوه بر وابستگی به انتظارات تورمی دوره آتی، به هزینه نهایی بخش غیرنفتی نیز وابسته است که با توجه به حضور نفت به عنوان عامل تولید در بخش غیرنفتی، در صورت افزایش قیمت جهانی نفت، هزینه نهایی و تورم در بخش تولید غیرنفتی افزایش می‌یابد ولی از سوی دیگر، به دنبال کاهش نرخ ارز حقیقی، هزینه نهایی در بخش واردات و سپس، تورم کالاهای وارداتی ( $\pi Im$ ) نیز کاهش یافته و در نهایت، برآیند این دو اثر نشان می‌دهد که اثر اولیه شوک قیمت نفت بر تورم اندک و مثبت است و با گذشت زمان پس از بیست دوره به مقدار باثبات خود باز می‌شود. شایان ذکر است در این الگو - به علت برخورداری از توان قیمت‌گذاری برای تولیدکنندگان غیرنفتی داخلی و نیز برای واردکنندگان کالاهای وارداتی - دو منحنی فیلیپس برای قیمت کالاهای تولید داخل و قیمت کالاهای وارداتی وجود دارد.



نمودار ۳- تأثیر تکانه افزایش قیمت جهانی نفت بر هزینه نهایی و تورم بخش واردات، غیرنفتی و بر کل تورم

### جمع‌بندی و ملاحظات

در این پژوهش با بهره‌گیری از آموزه‌های مکتب نیوکینزی در یک اقتصاد باز کوچک، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی برای ایران به‌عنوان یک اقتصاد

صادرکننده نفت طراحی شده است تا بتواند زمینه بررسی آثار تکانه‌های افزایش قیمت جهانی نفت بر متغیرهای کلیدی اقتصادی کشور را به‌منظور طراحی سیاست‌های مناسب برای حفظ ثبات اقتصاد، تبیین کند. نتایج تخمین مدل به روش بیزین و توابع واکنش آنی متغیرها نسبت به تکانه افزایش قیمت نفت، نشان می‌دهد در کوتاه‌مدت و در تفکیک بخشی، موجودی سرمایه و تولید بخش نفت افزایش یافته، در حالی که این متغیرها در بخش غیرنفتی کاهش می‌یابد و برآیند این دو اثر بر موجودی سرمایه و تولید ناخالص داخلی مثبت است. در بازار کار، برآیند افزایش اشتغال در بخش نفت و کاهش اشتغال در بخش غیرنفتی، به کاهش اشتغال کل دلالت دارد. همچنین، در اثر چنین تکانه‌ای، تورم در بخش کالاهای داخلی افزایش یافته و تورم وارداتی به دلیل کاهش نرخ ارز حقیقی کاهش می‌یابد و برآیند این دو نیرو به افزایش اندک تورم منجر می‌شود. این مدل به سیاست‌گذار اقتصادی کمک می‌کند آثار تکانه‌های وارد بر اقتصاد را شناسایی کند. همان‌طور که ملاحظه شد، تکانه‌های وارد بر اقتصاد به انحراف از تخصیص کارا منجر می‌شود و در این صورت، سیاست‌گذاران می‌توانند با ابزارهای سیاستی مناسب به این تکانه‌ها پاسخ داده و ناکارایی‌های حاصل از وقوع تکانه‌ها در اقتصاد را با وجود اصطکاک‌های مختلف به حداقل برسانند. قدم بعدی، طراحی سیاست بهینه است که گسترش‌های زیادی داشته است. همچنین، پیشنهاد می‌شود برای مطابقت بیش‌تر شرایط با اقتصاد ایران در مطالعات آتی، گسترش‌های زیر در مدل وارد شود:

نخست آن که تفکیک بخش کالاهای غیرنفتی داخلی به کالاهای قابل مبادله (مانند صنعت و کشاورزی) و غیرقابل مبادله (مانند ساختمان) می‌تواند در زمینه تبیین نرخ تورم در ایران به نتایج واقعی‌تری منجر شود. همچنین، در اقتصاد ایران کالاهای وارداتی علاوه بر کالاهای مصرفی که در این مدل در نظر گرفته شده‌اند، به‌عنوان کالاهای واسطه‌ای نیز در فرایند تولید کالاهای داخلی نقش داشته و لحاظ آن در مدل، سبب دستیابی به نتایج دقیق‌تر خواهد شد. در پایان، صندوق توسعه ملی برای انتقال درآمدهای ارزی نفت به آن با هدف پایدارسازی بودجه دولت و بهینه‌سازی تخصیص آن می‌تواند در مدل منظور شود.

## منابع

- امینی، علیرضا و نشاط حاجی محمد (۱۳۸۴)؛ «برآورد سری زمانی موجودی سرمایه در اقتصاد ایران طی دوره ۸۱-۱۳۳۸»، مجله برنامه و بودجه، ش ۹۰، صص ۵۳-۸۶.
- جعفری صمیمی، احمد؛ امیرمنصور طهرانچیان؛ ایلناز ابراهیمی و روزبه بالونژاد نوری (۱۳۹۳)؛ «اثر تکانه‌های پولی و غیرپولی بر تولید و تورم در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد باز: مطالعه موردی ایران»، مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال سوم، ش ۱۰، صص ۱-۳۲.
- هادیان، ابراهیم و حجت پارسا (۱۳۸۵)؛ «بررسی نوسانات قیمت نفت بر عملکرد اقتصاد کلان در ایران»، پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی، ش ۲۲، صص ۱۱۱-۱۳۲.
- طائی، حسن (۱۳۸۵)؛ «تابع عرضه نیروی کار: تحلیل مبتنی بر داده‌های خرد»، فصلنامه تحقیقات اقتصاد ایران، ش ۲۹، صص ۹۳-۱۱۲.
- متوسلی، محمود؛ ایلناز ابراهیمی، اصغر شاهمرادی و اکبر کمیجانی (۱۳۸۹)؛ «طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران به‌عنوان یک کشور صادرکننده نفت»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال دهم، ش ۴، صص ۱۱۶-۸۷.
- Allegret, J.p. and M.T. Benkhodja (2011); "External Shocks and Monetary Policy in a Small Open Oil Exporting Economy", *Economix Working Paper*, no.20, pp. 11-39.
- Alotaibi, Bader (2006); "Oil Price Fluctuations and The Gulf Cooperation Council (GCC) Countries, 1960-2004", Thesis (Ph.D), Southern Illinois University Carbondale.
- Bouakez, H., N. Rebei and D. Vencatachellum (2008); "Optimal Pass-Through of Oil Prices in an Economy with Nominal Rigidities", *Working Paper*, pp. 08-31.
- Calvo, G (1983); " Staggered Price Setting in a Utility-Maximizing Framework", *Journal of Monetary Economics*, no 12, pp. 383-398.
- Cogni, A. and Manera, M. (2013); "Exogenous Oil Shocks, Fiscal Policies and Sector Reallocations in Oil Producing Economies", *Energy Economics*, no.35, pp.42-57.
- Farzanegan, M.R and Markwardt, G. (2009); " The Effects of Oil Price Shocks On The Iranian Economy", *Energy Economics*, no. 31, pp.134-151.
- Fernandez-Villaverde, J.(2010); "The Econometrics of DSGE Models",

- Journal of the Spanish Economic Association*, series 1, pp. 3-49.
- Jalali-Naini, A.R. and M.A. Naderian (2011); "Inflation and Output in a Cash-Constraint Economy", *Journal of Money and Economy*, vol.6, pp.1-28.
- Jimenez-Rodrigues, R. and Sanchez, M.(2004); "Oil Price Shocks and Real GDP Growth: Empirical Evidence for Some OECD Countries", *Working Paper*, European Central Bank.
- Medina, J. and c. Soto (2006); *Copper Price, Fiscal Policy and Business Cycle in Chile*, Central Bank of Chile, Research Department.
- Mehrara, M.(2008), "The Asymmetric Relationship Between Oil Revenues and Economic Activities: The Case of Oil Exporting Counties", *Energy Policy*, no. 36, p. 3.
- Yun, T. (1996); "Nominal Price Rigidity, Money Supply Endogeneity and Business Cycles", *Journal of Monetary Economics*, no. 37, pp. 345-370.