

## بررسی نقش سیاست هدف‌گذاری تورم در اثرگذاری شوک‌های نفتی بر تجارت خارجی ایران<sup>۱</sup>

مهدی بهراد امین

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان، *M.Behradamin@gmail.com*

غلامرضا زمانیان\*

دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان، *Zamanian@eco.usb.ac.ir*

مرضیه اسفندیاری

استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان، *m.esfandiari@eco.usb.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۷

### چکیده

هدف این مطالعه بررسی تأثیر سیاست هدف‌گذاری تورم در جذب و کاهش اثرات منفی شوک‌های نفتی بر تجارت خارجی است. در این راستا، با استفاده از مدل تعدیل‌شده کینزی جدید و در قالب رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی برای یک اقتصاد باز کوچک، به بررسی تأثیر سیاست فوق برای اقتصاد ایران پرداخته شده است. با تعیین مقادیر ورودی و برآورد پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین طی دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۶۸، نتایج حاصل از شبیه‌سازی متغیرهای مدل بیانگر آن است که در حالت اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم، نسبت به حالت عدم اتخاذ این سیاست، از شدت و دوره زمانی اثرات منفی شوک درآمدهای نفتی کاسته شده است. این سیاست در کنترل تورم به طور کاملاً موفق عمل نموده و از شدت کاهش صادرات و افزایش واردات در زمان بروز شوک کاسته است. همچنین، در حضور سیاست هدف‌گذاری تورم، میزان کاهش تولید غیرنفتی و تولید کل بعد از وقوع شوک از شدت کمتری برخوردار بوده است.

**واژه‌های کلیدی:** هدف‌گذاری تورم، تجارت خارجی، شوک نفتی، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE).

**طبقه‌بندی JEL:** C53، E52، E58، F14، F17.

<sup>۱</sup> مقاله حاضر مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه سیستان و بلوچستان است.

\* نویسنده مسئول مکاتبات

## ۱- مقدمه

امروزه عرصه تجارت جهانی را باید بدون تردید میدانی وسیع از فرصت‌ها و تهدیدها برشمرد. مبادلات تجاری در شکل وسیع خود اگرچه امکان افزایش فروش محصولات داخلی، رشد درآمد و انباشت ثروت را برای کشورها فراهم می‌آورد، لیکن شدت رقابت در بازار جهانی محصولات مختلف، خطر شکست در میدان رقابت را نیز در پیش روی کشورها و بخش‌های مختلف اقتصادی آن‌ها قرار داده است. اهمیت بررسی تجارت خارجی و عوامل مؤثر بر آن نیز ریشه در همین تأثیر مستقیم آن بر وضعیت عملکرد اقتصاد ملی دارد. به دلیل متکی بودن بودجه دولتی ایران به درآمدهای نفتی، تغییر و بروز شوک در درآمدهای نفتی می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تراز تجاری داشته باشد. بنابراین نحوه سیاست‌گذاری دولت‌ها در کنترل این شوک‌ها و کاهش اثرات منفی آن بسیار حائز اهمیت است. با این حال، به نظر می‌رسد اقتصاد ایران به دلیل عدم توجه کافی و اتخاذ سیاست‌های ارزی و تجاری بی‌ثبات و متغیر و گاه متناقض، نتوانسته از تجارت خارجی برای نیل به توسعه استفاده کند و حتی در برخی از سال‌ها به دلیل افزایش ارزش حقیقی پول ملی به دنبال افزایش درآمدهای نفتی، به واردات کالا از خارج وابسته و مزیت اقتصادی تولیدات داخلی دچار لطمه شده است.

بخشی از سیاست‌های کنترلی که توسط دولت‌ها دنبال می‌شود، سیاست‌های پولی است که هسته غالب آن‌ها استفاده از یک لنگر اسمی تحت استراتژی‌های مختلف از جمله هدف‌گذاری تورم، هدف‌گذاری پولی، هدف‌گذاری نرخ ارز و ... است. در میان استراتژی‌های مطرح، امروزه سیاست پولی هدف‌گذاری تورم به عنوان یک فرایند عملکردی استاندارد برای بانک‌های مرکزی سراسر جهان تبدیل شده است. هدف‌گذاری تورم از یک طرف، نقش مؤثری در صادرات و واردات و در نتیجه تنظیم و تعدیل تراز تجاری و تراز پرداخت‌های کشور دارد و از طرف دیگر، در تعیین قدرت رقابتی تولیدکنندگان داخلی در برابر رقبای خارجی در بازارهای داخلی و خارجی و در نتیجه، تعیین میزان تولید و اشتغال از نقش مؤثری برخوردار است. علی‌رغم اهمیت موضوع، اگرچه مطالعات متعددی به بررسی اثر شوک‌های نفتی بر تجارت خارجی ایران پرداخته‌اند، اما بررسی این اثر در قالب الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۱</sup> و به خصوص در حضور سیاست‌های هدف‌گذاری

<sup>۱</sup> Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

متغیرهای اقتصادی کمتر مورد توجه بوده است و لذا انجام مطالعات بیشتر در جهت بررسی نقش سیاست‌های هدف‌گذاری در جذب اثرات منفی شوک‌های نفتی بر تجارت خارجی ایران ضروری می‌نماید. در راستای این ضرورت، این مطالعه به بررسی اثر شوک‌های نفتی بر تجارت خارجی ایران در حضور سیاست هدف‌گذاری تورم در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای یک اقتصاد باز کوچک در دوره زمانی ۱۳۶۸-۱۳۹۳ با استفاده از روش بی‌زین پرداخته است.

در ادامه این مطالعه و در بخش دوم به بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیق پرداخته شده است. در بخش سوم، به تصریح الگوی تحقیق پرداخته شده و پس از استخراج معادلات الگو، در بخش چهارم با تعیین مقادیر ورودی الگو و ارزیابی اعتبار آن، آثار تکانه‌های مثبت نفتی تحت دو سناریوی اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم و عدم حضور این سیاست، بررسی شده است. در نهایت، نتایج تحقیق در بخش پنجم ارائه شده است.

## ۲- ادبیات موضوع

تقریباً بین تمامی صاحب‌نظران پذیرفته شده است که نقش اصلی سیاست پولی می‌بایست حفظ ثبات قیمت‌ها باشد (صندوق بین‌المللی پول<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). هسته اصلی غالب سیاست‌های پولی، استفاده از یک «لنگر اسمی» است<sup>۲</sup>. با توجه به تجربیات کشورهای مختلف در رابطه با سیاست‌های پولی، چهار استراتژی هدف‌گذاری نرخ ارز، هدف‌گذاری پولی، هدف‌گذاری تورمی و سیاست پولی با یک لنگر اسمی ضمنی<sup>۳</sup> قابل معرفی است.

هر یک از استراتژی‌های فوق دارای مزایا و معایبی است. مشارکت مستقیم در تثبیت نرخ تورم، ایجاد یک قاعده خودکار برای هدایت سیاست پولی و ساده و قابل فهم بودن از مزایای هدف‌گذاری نرخ ارز و عدم استقلال سیاست پولی جهت واکنش به ملاحظات داخلی، احتمال خطر حمله سفته‌بازان، زیان از دست دادن علائم نرخ ارز، احتمال انتقال شوک از کشور خارجی لنگر به داخل کشور و ناپایداری مالی در کشورهای در حال توسعه نیز به عنوان معایب سیاست هدف‌گذاری نرخ ارز نام برده شده است. سیاست هدف‌گذاری

<sup>۱</sup> International Monetary Fund

<sup>۲</sup> لنگر اسمی متغیری است که جهت تحقق سیاست پولی مورد استفاده قرار می‌گیرد و هدف از اختیار آن، کاهش انتظارات تورمی و متعهد کردن مقامات پولی برای رسیدن به اهداف اعلام شده است. برای مطالعه بیشتر مراجعه

شود به Mishkin (1998)

<sup>۳</sup> ببینید Mishkin (1999)

پولی برخلاف هدف‌گذاری نرخ ارز، این امکان را به سیاست‌گذار پولی می‌دهد تا بر ملاحظات اقتصاد داخلی تمرکز نماید. مزیت دیگر آن، علامت‌دهی سریع برای دستیابی به هدف است. از مهم‌ترین شرایط موفقیت این روش، وجود یک رابطه باثبات بین حجم پول و تورم است (درگاهی و آتاشک<sup>۱</sup>، ۱۳۸۱).

هدف‌گذاری تورمی از جدیدترین استراتژی‌های پولی است که در آن اتخاذ تصمیمات سیاستی از طریق مقایسه تورم هدف اعلام شده با تورم آتی مورد انتظار صورت می‌گیرد. بر این اساس، سیاست‌گذار یک هدف مقداری برای تورم آتی در نظر می‌گیرد و چنانچه تورم مورد پیش‌بینی متفاوت از هدف اعلام شده برای افق زمانی خاص در آینده باشد، اقدام به اعمال سیاست پولی جدید خواهند کرد تا پیش‌بینی تورم منطبق بر مقدار هدف-گذاری شده گردد. از لحاظ نظری، هدف‌گذاری تورم در قالب سیاست‌های متغیر گنجانده می‌شود به طوری که سیاست‌گذار در انتخاب و تغییر ابزار مناسب جهت رسیدن به هدف اعلام شده آزاد است (سونسن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵). سیاست هدف‌گذاری تورم همانند سیاست هدف-گذاری پولی این امکان را فراهم می‌سازد تا سیاست‌گذار بر ملاحظات داخلی تمرکز یابد؛ اما نسبت به لنگر پول این مزیت را دارد که در معرض مشکلات مربوط به نوسانات سرعت گردش پول نیست. در این روش وجود رابطه باثبات بین حجم پول و تورم، همانند هدف-گذاری پولی، ضروری نیست. این روش آثار شوک‌های تورمی را کاهش می‌دهد. سادگی، وجود سیاست پولی مستقل و افزایش اعتبار و پاسخ‌گویی بانک مرکزی را از دیگر مزایای این روش می‌توان برشمرد. علامت‌دهی با تأخیر، ایجاد قوانین محکم و محدودکننده و نوسانات بیشتر تولید از معایب این روش است. در واقع، دیدگاه امیدوارانه آن است که در نتیجه رویکرد سیاست پولی متمرکز بر تورم، سایر اهداف مهم از قبیل رشد سریع اقتصادی و ایجاد اشتغال به عنوان اهداف غیرمستقیم محقق شود (صندوق بین‌المللی پول، ۲۰۰۵). با توجه به این رویکرد ارتدکس به سیاست پولی، تمرکز سیاست به جای «رشد» یا «توسعه» بر «ایجاد ثبات» است، با یک فرض ضمنی که یک بار دستیابی به «ثبات»، رشد اقتصادی، ایجاد اشتغال و کاهش فقر را در پی خواهد داشت (میشکین و پوسن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷).

<sup>۱</sup> Atashak & Dargahi (2002)

<sup>۲</sup> Svensson

<sup>۳</sup> Mishkin and Posen

آخرین استراتژی پولی، سیاست پولی با یک لنگر اسمی ضمنی و نه صریح است که توسط ایالات متحده آمریکا اتخاذ شده است. سیاست پولی مستقل، تأکید بر ملاحظات داخلی و عدم نیاز به وجود رابطه باثبات بین حجم پول و تورم، از مزایای این روش است. از معایب این روش، عدم شفافیت این سیاست، وابستگی موفقیت سیاست به مسئولین سیاست پولی و مسئولیت اندک بانک مرکزی در پاسخ‌گویی است (درگاهی و آتشک، ۱۳۸۱).

اما این سؤال مطرح است که چرا تعهد به یک هدف صریح به عنوان هدف سیاست‌گذاری برای یک بانک مرکزی مطلوب است؟ اگرچه تعهد به یک هدف صریح با رفتار متعارف بانک مرکزی متناقض است، اما اصل اساسی در سیاست هدف‌گذاری اصل «اعلان»<sup>۱</sup> است. بر اساس رفتار متعارف بانک مرکزی، عاقلانه آن است که کمتر در مورد عملکرد آتی صحبت شود، چرا که این حساسیت وجود دارد که هرگونه هدف صریح و یا قاعده سیاست-گذاری مانع اجرای کامل واکنش بانک مرکزی در مواقع وقوع وضعیت پیش‌بینی نشده شود. این استدلال نکته اساسی درباره نوع مشکلی که بانک مرکزی وظیفه حل آن را به عهده دارد را کنار می‌گذرد. از آن جا که تصمیم‌گیران اصلی اقتصاد آینده‌نگر هستند، بانک مرکزی از طریق تأثیر خود بر انتظارات نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد و در نتیجه، دلیل خوبی برای بانک مرکزی وجود دارد که خود را به یک رویکرد سیستماتیک برای سیاست‌گذاری متعهد کند. این امر نه تنها چارچوبی صریح برای تصمیم‌گیری داخل بانک مرکزی ارائه می‌دهد، بلکه برای توضیح تصمیمات بانک مرکزی به مردم نیز قابل استفاده است. همچنین، یکی از مهم‌ترین مزایای التزام به یک قاعده سیاست‌گذاری که به نحو بهینه انتخاب شده باشد، تسهیل فهم مردم است. اهمیت فهم فعالیت بانک مرکزی برای مردم از آن جهت است که علاوه بر حفظ اصل مردمی بودن نهاد، کارایی بیشتر سیاست پولی را نیز موجب می‌شود (وودفورد<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

در دهه‌های اخیر، برای تجزیه و تحلیل سیاست‌گذاری پولی عموماً رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) در قالب مدل‌های کینزی جدید همراه با اشکالی از چسبندگی دستمزد اسمی یا قیمت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مدل‌های کینزی جدید، تعادل

<sup>۱</sup> Announcement

<sup>۲</sup> بر اساس اصل اعلان، سیاست‌گذار مقدار صریح متغیر مورد هدف خود را به جامعه اعلام می‌کند تا بر اساس آن، کارگزاران اقتصادی انتظارات خود را شکل دهند.

<sup>۳</sup> Woodford

عمومی زمانی حاصل می‌شود که برای رفتار سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی، تابع عکس-عمل به مدل اضافه شود. از اوایل دهه ۹۰ میلادی، ادبیات اقتصادی مربوط به تحلیل تابع عکس‌عمل بانک مرکزی سرعت گرفته است که قاعده تیلور معروف‌ترین تصریح این تابع عکس‌عمل است. بر اساس قاعده تیلور، مقام پولی از طریق تغییر در نرخ بهره اسمی نسبت به انحراف تولید و تورم از مقادیر هدف خود واکنش نشان می‌دهد. از آن‌جا که در اقتصاد ایران از قاعده خاصی در سیاست‌گذاری پولی استفاده نمی‌شود، لحاظ کردن تابع عکس‌عملی همانند قاعده تیلور، برای اقتصاد ایران فرض صحیحی نیست. با این حال، از آن‌جا که استفاده از یک مدل کینزی جدید منوط به معرفی تابع عکس‌عمل سیاست-گذاری پولی بانک مرکزی است، باید سعی نمود تا تابعی معرفی شود که رفتار صلاح‌دید بانک مرکزی در سیاست‌گذاری را نشان دهد (کمیجانی و توکلیان<sup>۱</sup>، ۱۳۹۱).

مطالعات تجربی اندکی به خصوص در داخل کشور در ارتباط با موضوع این مطالعه وجود دارد که در ادامه به برخی مطالعات داخلی و خارجی اشاره شده است.

کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱) در مطالعه خود به بررسی نحوه سیاست‌گذاری پولی در فضای سلطه شدید مالی و هدف‌گذاری ضمنی تورم با استفاده از رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخته‌اند. نتایج توابع واکنش آنی برای شوک درآمد نفتی نشان می‌دهد که افزایش درآمدهای نفت باعث افزایش مخارج عمرانی و کاهش مخارج جاری شده و مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی افزایش یافته است.

ربیع همدانی و پدram<sup>۲</sup> (۱۳۹۳) به بررسی نقش سیاست پولی مناسب در مواجهه با شوک قیمت نفت برای یک اقتصاد صادرکننده نفت پرداخته‌اند. آن‌ها یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، با لحاظ کردن هر دو کانال انتشار شامل اثر ثروت و فشار هزینه، برای اقتصاد ایران طراحی کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که قاعده هدف‌گذاری تورم داخلی، سیاست پولی بهینه بر حسب عملکرد تثبیتی و هزینه‌های رفاهی است.

بهرامی و قریشی<sup>۳</sup> (۱۳۹۰) در مطالعه خود به بررسی سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران بر اساس انتخاب دو هدف کنترل نرخ تورم و یا کنترل نرخ ارز برای هدایت سیاست پولی در قالب الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخته‌اند. نتایج توابع عکس‌عمل آنی

<sup>۱</sup> Komijani & Tavakolian (2012)

<sup>۲</sup> Rabi-Hamedani, H. & Pedram (2014)

<sup>۳</sup> Bahrami & Ghoreyshi (2011)

متغیرهای مدل این تحقیق در پاسخ به شوک درآمدهای نفتی نشان می‌دهد که سطح تولید، مصرف و اشتغال در هر دو سناریو افزایش می‌یابد. در سناریوی هدف‌گذاری نرخ ارز میزان افزایش تولید و اشتغال بیشتر از سناریوی هدف‌گذاری تورم است. گلین و کلیکوف<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی اقتصاد باز برای استونی را تخمین زده‌اند. الگوی مورد مطالعه یک الگوی دو ناحیه‌ای شامل ویژگی‌های نیوکینزی از جمله چسبندگی‌های دستمزد و قیمت اسمی، به‌کارگیری سرمایه متغیر، هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری و همچنین دیگر ویژگی‌های معمول برای هر دو بخش داخلی و ناحیه یورو- است. این الگو سرشار از شوک‌های ساختاری مانند تکنولوژی، ترجیحات مصرف، مارک-آپ و ... است.

آلگرت و بنخودجا<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) مکانیسم اثرات شوک‌های خارجی بر اقتصاد یک کشور صادرکننده نفت را با استفاده از یک الگوی DSGE بر اساس روش بیزین برای اقتصاد الجزیره مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که در واکنش به تکانه‌های قیمت نفت، قاعده هدف‌گذاری نرخ ارز غیرکارا نسبت به قواعد دیگر است و قاعده هدف-گذاری هسته تورم نسبت به قاعده هدف‌گذاری تورم برتری دارد.

در بین مطالعات داخلی صورت گرفته، اگرچه توجه نسبتاً خوبی در زمینه طراحی الگوهای DSGE متناسب با شرایط اقتصادی ایران صورت گرفته است، اما این توجه در زمینه سیاست‌های هدف‌گذاری و آثار این سیاست‌ها بر تجارت خارجی کم‌تر قابل مشاهده است. در مطالعه حاضر، علاوه بر استفاده از چارچوب کلی مدل‌های DSGE ارائه شده توسط محققان داخلی و خارجی تحت پارادایم نیوکینزی، بخش خارجی اقتصاد نیز به مدل اضافه شده و لذا یک مدل DSGE برای یک اقتصاد باز کوچک جهت بررسی تأثیر سیاست هدف‌گذاری تورم بر تجارت خارجی ارائه شده است.

### ۳- طراحی الگوی تحقیق

در این بخش، بر پایه مطالعات کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)، گلین و کلیکوف<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) و منظور و تقی‌پور<sup>۴</sup> (۱۳۹۴)، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) چهاربخشی

<sup>۱</sup> Gelain & Kulikov

<sup>۲</sup> Allegret and Benkhodja

<sup>۳</sup> Gelain & Kulikov

<sup>۴</sup> Manzoor & Taghipour (2016)

شامل بنگاه‌ها، خانوارها، دولت-مقام پولی و بخش خارجی، تدوین می‌شود. پارادایم مورد استفاده در فرآیند ساخت الگو، به دلیل ویژگی‌هایی همچون رقابت ناقص، عدم تقارن اطلاعات، در نظر گرفتن بحث انتظارات و چسبندگی‌ها که به دنیای واقعی نزدیک‌تر است، پارادایم نیوکینزی است، به نحوی که بتواند ساختار اقتصاد نفتی ایران را تبیین نماید. الگوی مطالعه شامل خانوار نمونه‌ای است که نیروی کار را عرضه نموده و کالاها را برای مصرف خریداری می‌نماید و بنگاه‌ها محصولات متمایز را در بازار رقابت انحصاری کالاها به فروش می‌رسانند. الگوی پایه رقابت انحصاری از دیگریت و استیگلیتز<sup>۱</sup> (۱۹۷۷) گرفته شده و چسبندگی قیمت با استفاده از روش کالوو<sup>۲</sup> (۱۹۸۳) تعریف شده است. خانوارها و بنگاه‌ها به نحو بهینه رفتار نموده و به دنبال حداکثرسازی مطلوبیت انتظاری و سود خود هستند. علاوه بر این یک مقام پولی وجود دارد که نرخ حجم پول را کنترل می‌کند. دولت نیز به گونه‌ای رفتار می‌کند که در عین نگهداری توازن بودجه، درآمدهای حاصل از مالیات، خلق پول و فروش نفت را به مخارج خود اختصاص می‌دهد.

### ۳-۱- خانوارها

فرض بر این است که اقتصاد از خانوارهای مشابهی تشکیل شده که تا بینهایت زندگی می‌کنند و مصرف  $G_t$ ، عرضه کار  $L_t$ ، نگهداری تراز حقیقی پول  $\frac{M_t}{P_t}$  و نگهداری اوراق مشارکت  $B_t$  را به نحوی انتخاب می‌کنند که تابع مطلوبیت زیر را به حداکثر برسانند:

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \left\{ \frac{(G_t G_t^Y)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \chi \frac{L_t^{1+\eta}}{1+\eta} + \frac{\omega}{1-b} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{1-b} \right\} \quad (1)$$

که در آن  $\beta \in (0, 1)$  عامل تنزیل بین دوره‌ای،  $\frac{1}{\sigma} \geq 0$ ،  $\frac{1}{\eta} \geq 0$  و  $\frac{1}{b} \geq 0$  به ترتیب کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف، کشش نیروی کار، کشش تراز حقیقی و ضریب عدم مطلوبیت ناشی از کار هستند. در این تابع مطلوبیت فرض بر این است که یک ترکیب از مصرف خصوصی،  $G_t$ ، و کالاها و خدمات عمومی (مخارج حقوق مالکیت)،  $G_t$ ، به صورت تابع کاب-داگلاس است که باعث افزایش مطلوبیت مصرف‌کننده می‌شود. در این تابع  $\gamma \in (0, 1)$  پارامتری است که تعیین‌کننده میزان تأثیرگذاری کالای عمومی بر ترجیحات مصرف‌کننده است.  $\gamma = 0$  به معنی عدم تأثیرگذاری مصرف عمومی بر ترجیحات خانوار است در حالی که  $\gamma = 1$  به این معنی است که تأثیر مصرف عمومی بر ترجیحات همانند

<sup>۱</sup> Dixit & Stiglitz

<sup>۲</sup> Calvo



تأثیر مصرف خصوصی است. خانوار ترجیحات خود را نسبت به قید بودجه خود و قاعده حرکت سرمایه به شکل زیر، حداکثر می‌نماید:

$$C_t + I_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{M_t}{P_t} + T_t \leq w_t L_t + R_{t-1} K_{t-1} + (1 + r_{t-1}) \frac{B_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}}{P_t} + D_t \quad (2)$$

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t \quad (3)$$

$w_t$  نرخ دستمزد حقیقی،  $R_{t-1}$  نرخ حقیقی اجاره سرمایه،  $B_{t-1}$  اوراق مشارکت،  $r_{t-1}$  بازده حقیقی خالص اوراق مشارکت یک دوره‌ای،  $T_t$  مالیات پرداختی به دولت از طرف خانوار،  $P_t$  سطح عمومی قیمت‌ها،  $D_t$  سود توزیع‌شده بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه-ای،  $K_t$  حجم سرمایه در دوره  $t$  و  $\delta \in (0, 1)$  نرخ استهلاک سرمایه خصوصی است.

از آنجا که مدل این تحقیق به صورت یک مدل اقتصاد باز کوچک طراحی شده است و بررسی وضعیت تجاری کشور در واکنش به شوک درآمدهای نفتی هدف اصلی تحقیق است؛ مصرف کل ترکیبی از مصرف کالاهای تولید داخل ( $C_{d,t}$ ) و مصرف کالاهای وارداتی ( $C_{m,t}$ ) است که بر اساس یک تابع جانشینی با کشش ثابت (CES) و از طریق جمع‌گر دیگریت-استیگیتز به صورت رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C_t = \left[ (1 - \gamma_1)^{\frac{1}{\theta_1}} (C_{d,t})^{\frac{\theta_1 - 1}{\theta_1}} + (\gamma_1)^{\frac{1}{\theta_1}} (C_{m,t})^{\frac{\theta_1 - 1}{\theta_1}} \right]^{\frac{\theta_1}{\theta_1 - 1}} \quad (4)$$

که در آن پارامتر  $\theta_1$  کشش جانشینی بین مصرف کالاهای تولید داخل و وارداتی و پارامتر  $\gamma_1$  سهم کالاهای وارداتی در مصرف کل را است. از حداقل کردن هزینه سبد مصرفی، توابع تقاضا برای مصرف کالاهای تولید داخل و وارداتی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$C_{d,t} = (1 - \gamma_1) \left( \frac{P_{d,t}}{P_t} \right)^{-\theta_1} C_t \quad (5)$$

$$C_{m,t} = \gamma_1 \left( \frac{P_{m,t}}{P_t} \right)^{-\theta_1} C_t \quad (6)$$

که  $P_t$  شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_t = \left[ (1 - \gamma_1) (P_{d,t})^{1 - \theta_1} + \gamma_1 (P_{m,t})^{1 - \theta_1} \right]^{\frac{1}{1 - \theta_1}} \quad (7)$$

از حداکثرسازی تابع مطلوبیت نسبت به قید بودجه آن و حل شرایط مرتبه اول و ترکیب روابط آن با یکدیگر، یک رابطه برای تقاضای تراز حقیقی پول، یک رابطه برای عرضه نیروی کار، یک معادله استاندارد اولر و یک رابطه بین نرخ اجاره سرمایه و بازده اسمی

اوراق مشارکت یک دوره‌ای، که از تصمیم‌گیری پرتفوی دارایی‌های خانوار به دست می‌آید، حاصل خواهد شد که به ترتیب عبارتند از:

$$\omega m_t^{-b} = \left( \frac{r_t}{1+r_t} \right) G_t^\gamma (C_t G_t^\gamma)^{-\sigma} \quad (۸)$$

$$\chi \frac{L_t^\eta}{G_t^\gamma (C_t G_t^\gamma)^{-\sigma}} = w_t \quad (۹)$$

$$\beta E_t \frac{G_{t+1}^\gamma (C_{t+1} G_{t+1}^\gamma)^{-\sigma}}{\pi_{t+1}} = \frac{G_t^\gamma (C_t G_t^\gamma)^{-\sigma}}{1+r_t} \quad (۱۰)$$

$$R_t + (1 - \delta) = E_t \frac{1+r_t}{\pi_{t+1}} \quad (۱۱)$$

با فرض اینکه  $\bar{X}$  مقدار وضعیت پایدار متغیر  $X$  را نشان می‌دهد، وضعیت پایدار مسئله مصرف‌کننده به صورت زیر خواهد بود:

$$\omega \bar{m}^{-b} = \left( \frac{\bar{r}}{1+\bar{r}} \right) \bar{G}^\gamma (\bar{C} \bar{G}^\gamma)^{-\sigma} \quad (۱۲)$$

$$\chi \frac{\bar{L}^\eta}{\bar{G}^\gamma (\bar{C} \bar{G}^\gamma)^{-\sigma}} = \bar{w} \quad (۱۳)$$

$$\bar{R} + (1 - \delta) = \frac{1+\bar{r}}{\bar{\pi}} = \frac{1}{\beta} \quad (۱۴)$$

که رابطه (۱۴) از ترکیب وضعیت پایدار روابط (۱۰) و (۱۱) به دست می‌آید.

با فرض اینکه  $\hat{X}$  انحراف لگاریتم متغیر  $X$  از وضعیت پایدار آن باشد ( $\hat{X} = \log X - \log \bar{X}$ )، معادلات مصرف‌کننده با استفاده از روش اوهلیگ<sup>۱</sup> به صورت زیر لگاریتم خطی می‌شوند:

$$\omega \bar{m}^{-b} (1 - b \hat{m}) = \left( \frac{\bar{r}}{1+\bar{r}} \right) \bar{G}^\gamma (\bar{C} \bar{G}^\gamma)^{-\sigma} (1 - \hat{r}_t - \sigma \hat{c}_t + \gamma(1 - \sigma) \hat{g}_t) \quad (۱۵)$$

$$\hat{m}_t = \frac{\sigma}{b} \hat{c}_t + \frac{\gamma(\sigma-1)}{b} \hat{g}_t - \frac{1}{b} \hat{r}_t$$

$$\chi \frac{\bar{L}^\eta}{\bar{G}^\gamma (\bar{C} \bar{G}^\gamma)^{-\sigma}} (1 + \eta \hat{l}_t + \sigma \hat{c}_t + \gamma(\sigma - 1) \hat{g}_t) = \bar{w} (1 + w_t)$$

$$\hat{w}_t = \eta \hat{l}_t + \sigma \hat{c}_t + \gamma(\sigma - 1) \hat{g}_t \quad (۱۶)$$

$$\beta \frac{\bar{G}^\gamma (\bar{C} \bar{G}^\gamma)^{-\sigma}}{\bar{\pi}} E_t (1 - \sigma \hat{c}_{t+1} + \gamma(1 - \sigma) \hat{g}_{t+1} - \hat{\pi}_{t+1}) = \frac{\bar{G}^\gamma (\bar{C} \bar{G}^\gamma)^{-\sigma}}{\bar{\pi}} (1 - \sigma \hat{c}_t + \gamma(1 - \sigma) \hat{g}_t - \hat{r}_t)$$

$$\hat{c}_t = \hat{c}_{t+1} - \frac{1}{\sigma} [\hat{r}_t - \hat{\pi}_{t+1} - \gamma(\sigma - 1)(\hat{g}_{t+1} - \hat{g}_t)] \quad (۱۷)$$

$$\bar{R}(1 + \hat{r}_t) + (1 - \delta) = \frac{1 + \bar{r}}{\bar{\pi}} E_t (r_t - \pi_{t+1})$$

$$\hat{R}_t = \frac{1+k}{\delta+k} (\hat{r}_t - \hat{\pi}_{t+1}), \quad k = \frac{1-\beta}{\beta} \quad (۱۸)$$

<sup>۱</sup> Uhlig

## ۳-۲- بنگاه‌ها

فرض می‌شود بخش تولید کالاهای داخلی از دو بنگاه تولیدکننده کالاهای نهایی و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه تشکیل شده است.

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

فرض می‌شود یک بنگاه تولیدکننده کالای نهایی در اقتصاد وجود دارد که  $Y_t^j$  واحد از تولید بنگاه‌های رقابت انحصاری تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای،  $j \in [0, 1]$  را در قیمت اسمی  $P_t^j$  خریداری می‌کند تا  $Y_t$  واحد کالای نهایی را با استفاده از تکنولوژی جمع‌گر با بازده ثابت نسبت به مقیاس زیر تولید نماید:

$$Y_t = \left( \int_0^1 (Y_t^j)^{\frac{1}{\lambda_t^p}} dj \right)^{1+\lambda_t^p} \quad (19)$$

که در آن،  $Y_t$  کل تولید کالای نهایی،  $Y_t^j$  تولید بنگاه  $j$ ام و  $\lambda_t^p$  مارک آپ قیمت متغیر در طول زمان است.

$$\log(\lambda_t^p - \bar{\lambda}^p) = \rho^p (\log \lambda_{t-1}^p - \bar{\lambda}^p) + u_t^p \quad (20)$$

در رابطه بالا،  $\bar{\lambda}^p$  مقدار باثبات  $\lambda_t^p$  است. این معادله دلالت بر شوک فشار هزینه برای معادله تورم دارد.

از شرط حداقل کردن هزینه در بخش تولید کالای نهایی، می‌توان تابع تقاضای کالای واسطه  $Y_t^j$  را به صورت زیر به دست آورد:

$$Y_t^j = \left( \frac{P_t^j}{P_t} \right)^{\frac{-(1+\lambda_t^p)}{\lambda_t^p}} Y_t, \quad \forall j \in [0, 1] \quad (21)$$

همچنین با جایگذاری تابع تقاضای کالاهای واسطه در تکنولوژی تولید کالاهای نهایی و ساده‌سازی می‌توان شاخص قیمت تولیدکننده داخلی را به صورت معادله زیر به دست آورد:

$$P_t = \left( \int_0^1 (P_t^j)^{\frac{-1}{\lambda_t^p}} dj \right)^{-\lambda_t^p} \quad (22)$$

## ۳-۲-۲- بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای

زنجیره واحدی از تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای در یک بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند ( $j \in [0, 1]$ ). آن‌ها سرمایه و نیروی کار خود را از یک بازار رقابت کامل تأمین می‌کنند و تابع تولیدی به صورت زیر دارند:

$$Y_t^j = A_t \left( \tilde{K}_{t-1}^j \right)^\alpha \left( L_t^j \right)^{1-\alpha} \left( K_{t-1}^g \right)^{\alpha_g} - \Phi^j \quad (23)$$

که در آن  $\alpha \in (0, 1)$  سهم سرمایه خصوصی در تولید و  $\alpha_g \in (0, 1)$  سهم سرمایه بخش دولتی در تولید را نشان می‌دهد.  $\tilde{K}_{t-1}^j = z_t K_{t-1}^j$  حجم سرمایه مؤثر خصوصی (بهره‌برداری شده) است.  $K_{t-1}^g$  حجم سرمایه دولت است که فرض شده به صورت سرمایه افزا در تولید کالاهای واسطه‌ای تأثیر می‌گذارد.  $A_t = \rho^a \log A_{t-1} + u_t^a$  شوک تکنولوژی مانا و یکسان در همه بنگاه‌ها است.  $\Phi^j$  هزینه ثابت است که برای اطمینان از صفر شدن سود در وضعیت پایدار به معادله اضافه شده است.

هدف بنگاه تولیدکننده کالای واسطه حداقل کردن هزینه نسبت به محدودیت تکنولوژی تولید است که تابع لاگرانژین آن به صورت رابطه زیر است:

$$\min_{\{\tilde{K}_{t-1}^j, L_t^j\}} \frac{W_t}{P_t} L_t^j + R_t^k \tilde{K}_{t-1}^j + \zeta_t \left[ \bar{Y}_t^j - A_t \left( \tilde{K}_{t-1}^j \right)^\alpha \left( L_t^j \right)^{1-\alpha} \left( K_{t-1}^g \right)^{\alpha_g} \right] \quad (24)$$

که لاگرانژین  $\zeta_t$  به صورت هزینه نهایی حقیقی تولید یک واحد کالای واسطه زام تفسیر می‌گردد. از طریق حل روابط شرایط مرتبه اول مسئله فوق برحسب ضریب لاگرانژ، نسبت بهینه سرمایه به نیروی کار به صورت معادله زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\tilde{K}_{t-1}^j}{L_t^j} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{W_t}{P_t} \frac{1}{R_t^k}$$

با جایگذاری کردن رابطه بالا در شرایط مرتبه اول، هزینه نهایی حقیقی به صورت رابطه زیر به دست می‌آید:

$$mc_t = \frac{1}{A_t} \left( \frac{1}{\alpha} \right)^\alpha \left( \frac{1}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{W_t}{P_t} \right)^{1-\alpha} \left( R_t^k \right)^\alpha \left( \frac{1}{K_t^g} \right)^{\alpha_g} \quad (25)$$

که فرم لگاریتم خطی شده آن به صورت معادله زیر است:

$$\widehat{mc}_t = \alpha \widehat{R}_t^k + (1-\alpha) \widehat{w}_t - \alpha_g \widehat{R}_{t-1}^g - \widehat{A}_t \quad (26)$$

از آنجا که تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای در بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند، دارای قدرت قیمت‌گذاری هستند که در اینجا فرض شده قیمت‌گذاری بر اساس روش کالو (۱۹۸۳) صورت می‌گیرد، به صورتی که در هر دوره تنها  $(1-\theta)$  درصد از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای به صورت بهینه قیمت خود را تعدیل می‌کنند و برای  $\theta_N$  درصد بقیه که نمی‌توانند قیمت خود را به صورت بهینه تعدیل کنند قیمت به صورت درصدی از تورم سال گذشته به صورت زیر شاخص بندی می‌گردد:

$$P_{t+1}^j = (\pi_t)^\tau P_t^j \quad (27)$$

که در آن،  $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$  نرخ تورم ناخالص کالاهاى غیرقابل تجارت و پارامتر  $\tau$  درجه شاخص بندى قیمت را مشخص می‌کند. در هر دوره بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل بهینه قیمت-هائشان هستند به دنبال حداکثرسازی سود تنزیل شده انتظاری خود به صورت زیر هستند:

$$\begin{aligned} \max_{P_t^j} E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_t} \left[ \prod_{s=1}^k (\pi_{t+s-1})^{\tau N} \frac{P_t^j}{P_{t+k}} - MC_{t+k} \right] Y_{t+k}^j \\ \text{s.t.} \quad Y_t^j = \left( \frac{P_t^j}{P_t} \right)^{\frac{-(1+\lambda_t^p)}{\lambda_t^p}} Y_t \end{aligned} \quad (28)$$

آن گاه شرایط مرتبه اول مسئله فوق جهت تعیین قیمت بهینه  $P_t^*$  برای  $(1-\theta)$  درصد از بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل قیمت خود هستند به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_{t+k}^p} \left[ \prod_{s=1}^k \frac{(\pi_{t+s-1})^{\tau N}}{\pi_{t+s}} \right]^{\frac{-1}{\lambda_{t+k}^p}} \frac{P_t^j}{P_t} Y_{t+k} = \\ E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k \lambda_{t+k} \frac{1+\lambda_{t+k}^p}{\lambda_{t+k}^p} \left[ \prod_{s=1}^k \frac{(\pi_{t+s-1})^{\tau N}}{\pi_{t+s}} \right]^{\frac{1+\lambda_{t+k}^p}{\lambda_{t+k}^p}} MC_{t+k} Y_{t+k} \end{aligned} \quad (29)$$

از آنجا که فرض گردید که در هر دوره زمانی بخشی از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت خود را به صورت بهینه تعیین کنند و بقیه بنگاه‌ها قیمت‌های خود را بر اساس نرخ تورم گذشته شاخص‌بندی می‌کنند، شاخص قیمت کل کالاهاى داخلی به صورت یک متوسط وزنى از این دو نوع بنگاه به صورت زیر به دست می‌آید:

$$(P_t)^{\frac{-1}{\lambda_t^p}} = \theta [(\pi_{t-1})^{\tau} P_{t-1}]^{\frac{-1}{\lambda_t^p}} + (1-\theta) (P_t^*)^{\frac{-1}{\lambda_t^p}} \quad (30)$$

از حداکثرسازی مسئله (۲۹) و ترکیب آن با رابطه شاخص قیمت تولیدی داخلی، منحنی فیلیپس کینزی جدید به دست می‌آید که پویایی نرخ تورم در بخش تولید کالاهاى داخلی را توضیح می‌دهد. فرم لگاریتم خطی این منحنی به صورت زیر است:

$$\hat{\pi}_t = \frac{\beta}{1+\beta\tau} E_t \hat{\pi}_{t+1} + \frac{\tau}{1+\beta\tau} \hat{\pi}_{t-1} + \frac{1}{1+\beta\tau} \frac{(1-\beta\theta)(1-\theta)}{\theta} \widehat{mc}_t + \hat{\lambda}_t^p \quad (31)$$

### ۳-۳- بخش خارجی

بخش خارجی از بنگاه‌های واردکننده و بنگاه‌های صادرکننده تشکیل شده است. فرض شده است که این دو نوع بنگاه از طریق برنڈسازی و ایجاد تمایز تا حدودی از قدرت قیمت‌گذاری برخوردار هستند.

## ۳-۳-۱- بنگاه‌های واردکننده

بخش واردات شامل تعداد زیادی بنگاه است که کالاهای همگن از بازار خریداری کرده و آن را به کالاهای مصرفی متمایز (از طریق برندسازی) تبدیل می‌کنند. این کالاهای مصرفی متمایز به خانوارهای داخلی بر اساس چسبندگی قیمت در پول ملی فروخته می‌شود. چارچوبی که بنگاه‌های واردکننده بر اساس آن عمل می‌کنند همانند رفتار قیمت-گذاری تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای است؛ بنابراین در هر دوره  $(1-\theta_F)$  درصد از بنگاه‌های واردکننده اجازه دارند به صورت بهینه قیمت خود را تعدیل کنند و  $\theta_F$  درصد واردکننده دیگر، قیمت خود را به صورت فرمول شاخص‌بندی زیر تعدیل می‌کنند:

$$P_{F,t+1}^j = (\pi_{F,t})^{\tau_F} P_{F,t}^j \quad (32)$$

که در رابطه بالا،  $\tau_F$  درجه شاخص‌بندی قیمت کالاهای وارداتی است و  $\pi_{F,t} = \frac{P_{F,t}}{P_{F,t-1}}$  نرخ تورم ناخالص قیمت کالاهای وارداتی است.

شاخص قیمت کالاهای وارداتی از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$P_{F,t} = \left( \int_0^1 (P_{F,t}^j)^{\frac{-1}{\lambda_{F,t}^p}} \right)^{-\lambda_{F,t}^p} \quad (33)$$

که در آن شوک مارک آپ قیمت مانا برای واردات است و به صورت فرم لگاریتم خطی شده از یک فرایند  $AR(1)$  به صورت زیر پیروی می‌کند:

$$\hat{\lambda}_{F,t}^p = \rho_M \hat{\lambda}_{F,t-1}^p + \hat{u}_{F,t}^p \quad (34)$$

کالاهای وارداتی نهایی یک ترکیب پیوسته  $z \in [0, 1]$  از کالاهای وارداتی متمایز شده است که به صورت یک جمع‌گر با کشش جانشینی ثابت (CES) به صورت زیر است:

$$C_{F,t} = \left( \int_0^1 (C_{F,t}^j)^{\frac{1}{\lambda_{F,t}^p}} \right)^{1+\lambda_{F,t}^p} \quad (35)$$

از شرط حداقل کردن هزینه در بخش واردات می‌توان تابع تقاضای کالای مصرفی وارداتی را به صورت زیر نوشت:

$$C_{F,t}^j = \left( \frac{P_{F,t}^j}{P_{F,t}} \right)^{-\frac{1+\lambda_{F,t}^p}{\lambda_{F,t}^p}} C_{F,t} \quad (36)$$

مشابه تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای، بنگاه‌های واردکننده جریان سود تنزیل شده انتظاری خود را با توجه به محدودیت چسبندگی قیمت و بر اساس روش کالوو (۱۹۸۳)

حداکثر می‌کنند. در نهایت فرم لگاریتم خطی سازی شده منحنی فیلیپس نیوکینزی هیبریدی برای کالاهای وارداتی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\hat{\pi}_{F,t} = \frac{\beta}{1+\beta\tau_F} E_t \hat{\pi}_{F,t+1} + \frac{\tau_F}{1+\beta\tau_F} \hat{\pi}_{F,t-1} + \frac{1}{1+\beta\tau_F} \frac{(1-\beta\theta_F)(1-\theta_F)}{\theta_F} \hat{m}c_{F,t} + \hat{\lambda}_{F,t}^p \quad (37)$$

که  $\hat{m}c_{F,t} = \hat{p}_t^{fr} + \hat{e}_t - \hat{p}_{F,t}$  هزینه نهایی حقیقی بنگاه‌های واردکننده است.

### ۳-۲- بنگاه‌های صادرکننده

هر بنگاه داخلی کالاهای خود را هم در بازار داخلی و هم در بازارهای جهانی می‌فروشد. فرض می‌شود که تقاضا برای کالاهای صادراتی مشابه تقاضا برای محصولات داخلی است. از این رو تابع برای کالاهای صادراتی ایران به صورت رابطه زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$EX_t = \left( \frac{P_{E,t}}{P_t^{fr}} \right)^{-\eta_f} C_t^{fr} \quad (38)$$

که  $\eta_f$  کشش جانشینی بین کالاهای صادراتی داخلی و کالاهای خارجی را در کشور خارجی نشان می‌دهد و  $C_t^{fr}$  مصرف کل جهان است. از آنجایی که اقتصاد ایران در مقایسه با جهان کوچک است، بنابراین اقتصاد جهان نسبت به اقتصاد ایران بسته محسوب می‌شود و از این رو فرض می‌شود که  $C_t^{fr} = Y_t^{fr}$  باشد؛ در نتیجه تابع تقاضای صادرات برای تولیدات کشور ما به صورت زیر به دست می‌آید:

$$EX_t = \left( \frac{P_{E,t}}{P_t^{fr}} \right)^{-\eta_f} Y_t^{fr} \quad (39)$$

به این دلیل که سهم صادرات ایران نسبت به تولید جهانی ناچیز است، فرض می‌شود که در بازار کالاهای صادراتی قانون قیمت واحد برقرار است؛ از این رو کالاهای صادراتی ایران در بازار جهانی گیرنده قیمت بوده و شاخص قیمت آن به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$P_{E,t} = \frac{P_{H,t}}{e_t} \quad (40)$$

که در آن  $P_{H,t}$  شاخص قیمت کالاهای قابل تجارت تولید داخل و  $e_t$  نرخ ارز اسمی است. همچنین تورم و تولید خارجی (جهانی) به صورت برون‌زا و دارای فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر فرض می‌شود:

$$\pi_t^{fr} = \rho_{\pi^{fr}} \log \pi_{t-1}^{fr} + \varepsilon_t^{\pi^{fr}}, \quad \varepsilon_t^{\pi^{fr}} \approx \text{iid. } N(0, \sigma_{\pi^{fr}}^2) \quad (41)$$

$$y_t^{fr} = \rho_{y^{fr}} \log y_{t-1}^{fr} + \varepsilon_t^{y^{fr}}, \quad \varepsilon_t^{y^{fr}} \approx \text{iid. } N(0, \sigma_{y^{fr}}^2) \quad (42)$$

### ۳-۴- دولت و بانک مرکزی

به دلیل عدم استقلال بانک مرکزی و سلطه مالی دولت در ایران، نمی‌توان دولت و بانک مرکزی را به صورت دو بخش مجزا مدل‌سازی کرد و لازم است این دو بخش در یک

چارچوب در نظر گرفته شود. در اینجا فرض می‌شود که هدف دولت متوازن نگه‌داشتن بودجه خود است. بانک مرکزی در کنار کمک به دولت برای حفظ توازن بودجه، سعی در رسیدن به اهداف اصلی خود، شامل حفظ ثبات قیمت‌ها و افزایش رشد اقتصادی، از طریق سیاست‌گذاری پولی دارد. در مدل حاضر دولت سعی دارد مخارج خود را از طریق درآمدهای حاصل از دریافت مالیات از خانوارها، فروش اوراق مشارکت و درآمد حاصل از فروش نفت متوازن سازد. در صورت توازن بودجه از طریق این سه منبع درآمد، خلق پول ناشی از حق الضرب دولت اتفاق نخواهد افتاد و بانک مرکزی قادر به اعمال سیاست پولی خود بدون در نظر گرفتن محدودیت بودجه دولت خواهد بود. چنانچه با وجود این سه منبع درآمدی کسری اتفاق افتد، دولت از طریق استقراض از بانک مرکزی (یا برداشت از سپرده‌های خود نزد بانک مرکزی) اقدام به تأمین مالی کسری بودجه خود خواهد کرد و این به معنی سلطه مالی است. از آنجاکه فروش ارز حاصل از درآمدهای نفتی دولت در پایه پولی منعکس می‌شود، آنچه در قید بودجه دولت به صورت تغییرات پایه پولی منعکس می‌شود، ترکیب درآمدهای نفتی و برداشت از سپرده‌های دولت نزد بانک مرکزی است. با این توضیحات قید بودجه دولت به صورت رابطه زیر به دست می‌آید:

$$G_t + R_t \frac{B_{t-1}}{P_t} = \frac{\omega e_t o_t}{P_t} + T_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{(DC_t - DC_{t-1})}{P_t} \quad (43)$$

که در آن  $DC_t$  خالص بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی و  $G_t$  مخارج دولتی،  $T_t$  درآمد مالیاتی دولت،  $o_t$  درآمدهای ارزی نفتی و  $\omega$  سهم دولت از درآمدهای نفتی است. طرف راست معادله منابع درآمدی بودجه و طرف چپ آن هزینه‌های بودجه را نشان می‌دهد. از آنجایی که قیمت نفت در بازارهای جهانی و به صورت برون‌زا تعیین می‌شود و سهمیه صادراتی ایران نیز از طریق اوپک مشخص می‌شود، از این‌رو درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت به صورت برون‌زا بوده و فرض می‌شود از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت معادله زیر تبعیت می‌کند:

$$\log(o_t) = (1 - \rho_o)\bar{o} + \rho_o \log(o_{t-1}) + \varepsilon_t^o \quad (44)$$

درآمدهای مالیاتی دولت تابعی از درآمد ملی، به شکل معادله زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$\log(T_t) = \rho_{\text{tax}} \log(Y_{t-1}) + \varepsilon_t^T \quad (45)$$

مخارج دولت شامل دو نوع مخارج جاری  $GC_t$  و مخارج عمرانی  $GI_t$  است.

$$G_t = GC_t + GI_t \quad (46)$$



فرض می‌گردد که مخارج جاری دولت از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر تبعیت می‌کند:

$$\log(GC_t) = (1 - \rho_{GC})\bar{GC} + \rho_{GC} \log(GC_{t-1}) + \varepsilon_t^{GC} \quad (47)$$

از آنجاکه پس از کاهش درآمدهای نفتی، دولت اغلب از مخارج عمرانی خود کاسته و مخارج جاری دولت کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد، فرض می‌شود مخارج عمرانی دولت یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول با تأثیرپذیری از شوک نفتی است:

$$\log(GI_t) = (1 - \rho_{GI})\bar{GI} + \rho_{GI} \log(GI_{t-1}) + \varepsilon_t^{GI} + \varepsilon_t^{oil} \quad (48)$$

مطابق با رابطه زیر مخارج عمرانی دولت در تشکیل سرمایه دولت نقش دارد:

$$K_t^g = (1 - \delta_g)K_{t-1}^g + GI_t \quad (49)$$

### ۳-۴-۱- ترازنامه بانک مرکزی

مشابه مطالعه منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴)، پایه پولی (بر اساس ترازنامه بانک مرکزی) به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$M_t = DC_t + e_t \cdot FR_t \quad (50)$$

که در آن  $DC_t$  خالص بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی (اعتبارات داخلی)<sup>۱</sup> و  $FR_t$  خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی است. با تقسیم دو طرف رابطه بالا بر سطح قیمت ها، پایه پولی به صورت حقیقی به دست می‌آید:

$$m_t = dc_t + \frac{e_t \cdot FR_t}{P_t} \quad (51)$$

تغییر خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی (به صورت ارزی) برابر رابطه زیر است:

$$FR_t - FR_{t-1} = \omega_{fr} (\omega \cdot o_t + P_{E,t} \cdot EX_t - \frac{1}{e_t} P_{F,t} \cdot IM_t) \quad (52)$$

که در آن  $IM_t = C_{F,t}$  واردات کالاهای مصرفی است و  $\omega_{fr}$  بیانگر درصدی از ارز ورودی به کشور است که به بانک مرکزی فروخته می‌شود. رابطه بالا با فرض  $B_t^f = R_t^f B_{t-1}^f$  به نوعی نشان‌دهنده معادله تراز پرداخت‌های کشور است.

### ۳-۵- سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی

بانک مرکزی به منظور اجرای سیاست‌های پولی باید از یک متغیر سیاستی استفاده نمایند که این متغیر، ابزار سیاستی بانک نامیده می‌شود. بر این اساس، بانک مرکزی با تغییر در ابزار پولی خود، به نحوی به متغیرهای کلان اقتصادی واکنش نشان می‌دهد تا آن‌ها را به

<sup>۱</sup> Domestic Credit

سطح هدف نزدیک نماید. به طور کلی دو متغیر نرخ بهره و حجم پول به عنوان ابزار بانک مرکزی تلقی و انتخاب می‌شوند. اگر نرخ بهره به عنوان ابزار انتخاب شود آنگاه گفته می‌شود بانک مرکزی از یک قاعده تیلور در سیاست‌گذاری پولی استفاده می‌کند. با توجه به قانون بانکداری بدون ربا و مسائل شرعی مربوطه، فرض می‌شود بانک مرکزی ایران از کنترل نرخ رشد حجم پایه پول برای سیاست‌های پولی استفاده می‌کند. همچنین فرض می‌شود که تابع عکس‌العمل سیاست‌گذار پولی به نحوی است که نرخ رشد پایه پولی نسبت به دو هدف بانک مرکزی یعنی کاهش انحراف نرخ ارز از نرخ ارز بالقوه و انحراف تورم از تورم هدف واکنش نشان داده و این دو انحراف را حداقل می‌کند. تابع عکس‌العمل سیاست‌گذاری پولی در فرم لگاریتم خطی شده، به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\widehat{mg}_t = \rho_{mg} \widehat{mg}_{t-1} + \lambda_{\pi} (\widehat{\pi}_t - \widehat{\pi}_t^*) + \lambda_y \widehat{y}_t + \lambda_{RER} \widehat{rer}_t + \varepsilon_t^{mg} \quad (53)$$

که در آن  $\widehat{mg}_t = \widehat{m}_t - \widehat{m}_{t-1} + \widehat{\pi}_t$  درصد انحراف رشد پایه پولی از مقدار وضعیت پایدار آن،  $\widehat{y}_t$  شکاف تولید،  $\widehat{\pi}_t$  درصد انحراف تورم از مقدار وضعیت پایدار آن در دوره  $t$  و  $\widehat{\pi}_t^*$  درصد انحراف تورم هدف از مقدار هدف آن در دوره  $t$  و  $\widehat{rer}_t$  شکاف نرخ ارز حقیقی از وضعیت پایدار آن است.

در ایران با وجود هدف‌گذاری تورم در برنامه‌های توسعه، هیچ‌گونه هدف‌گذاری صریح و اعلام‌شده به مردم از طرف بانک مرکزی صورت نمی‌گیرد اما سیاست‌گذاران همواره سعی دارند یک هدف ضمنی را دنبال نمایند؛ لذا، بر اساس مطالعه کمی‌جانی و توکلیان (۲۰۱۲) فرض می‌گردد که تورم هدف ضمنی یک متغیر غیرقابل مشاهده است که تنها در اختیار سیاست‌گذاران بوده است و سایر عاملین اقتصادی از آن اطلاعی ندارند. فرض می‌شود که این تورم هدف ضمنی از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر پیروی می‌کند که در آن ضریب الگو،  $\rho_{\pi^*}$ ، نزدیک به یک است؛ بنابراین، امید ریاضی شرطی تورم هدف در دوره  $t$  بسیار نزدیک به امید ریاضی تورم هدف در دوره گذشته است. دلیل اعمال این فرض آن است که سیاست‌گذار پولی سعی دارد تا به طور متوسط، تورم هدف را در طول زمان ثابت نگه دارد اما گاهی اوقات در رسیدن به این هدف ناکام می‌ماند.

$$\widehat{\pi}_t^* = \rho_{\pi^*} \widehat{\pi}_{t-1}^* + \varepsilon_t^{\pi^*}, \quad \varepsilon_t^{\pi^*} \approx \text{iid. } N(0, \sigma_{\pi^*}^2) \quad (54)$$

این تابع عکس‌العمل پولی یک نوع قاعده سیاست‌گذاری است اما معرفی تورم هدف ضمنی در مدل از قاعده بودن آن کاسته و سعی شده تا صلاحدید سیاست‌گذار در آن لحاظ شود.

### ۳-۶- صندوق توسعه ملی

منابع صندوق توسعه ملی عمدتاً از درآمدهای ارزی ناشی از فروش نفت است به گونه‌ای که  $(1 - \omega)$  درصد از درآمد نفت در هر دوره به صورت سپرده در صندوق توسعه ملی نگه داشته شده و به مرور خرج می‌شود. فرض می‌شود که انباشت ذخایر این صندوق به صورت ارزی از رابطه زیر تبعیت می‌کند:

$$NDF_t = NDF_{t-1} + (1 - \omega)o_t + LB_t - V_t \quad (55)$$

که در آن  $NDF_t$  مانده ارزی صندوق در زمان  $t$  و  $NDF_{t-1}$  مانده منابع انتقالی صندوق از دوره قبل،  $LB_t$  اصل و سود تسهیلات اعطایی صندوق و همچنین سود سپرده‌های صندوق نزد بانک مرکزی و  $V_t$  میزان تسهیلات اعطایی به بخش تولیدی اقتصاد است که در تابع تولید تولیدکنندگان وارد می‌گردد.

### ۳-۷- شرایط تسویه بازار

شرایط تسویه بازار کالاها و خدمات، شامل برقراری اتحاد درآمد ملی و تسویه بازار عوامل تولید، به صورت روابط زیر ارائه می‌گردد:

$$Y_t = C_t + IT_t + GC_t + \psi(z_t)K_{t-1} + e_t \left( \frac{P_{E,t}EX_t + o_t}{P_t} \right) - \left( \frac{P_{F,t}IM_t}{P_t} \right) \quad (56)$$

$$IT_t = I_t + GI_t, Y_t = Y_{no,t} + Y_{o,t}$$

### ۴- برآورد پارامترهای الگو

در این تحقیق برای برآورد پارامترهای مدل از روش بیزین استفاده شده است که در آن مقادیر اولیه برای پارامترها به عنوان توزیع پیشین تعیین و با نتایج برآورد حداکثر درستنمایی بر اساس داده‌های واقعی ترکیب می‌شود. اگر اطلاعات اولیه در توزیع پیشین کامل و دقیق باشد و تخمین حداکثر درستنمایی نتواند کمکی به تخمین مدل کند، روش بیزین تبدیل به کالیبراسیون (درجه‌بندی) می‌شود؛ اما اگر اطلاعات توزیع پیشین کاملاً نادرست و غیردقیق باشد، روش بیزین تبدیل به روش حداکثر درستنمایی می‌شود. در حالت بینابینی، روش بیزین تلفیقی از دو روش کالیبراسیون و حداکثر درستنمایی است. داده‌های استفاده شده در این مطالعه به صورت داده‌های تعدیل فصلی شده برای دوره ۱۳۶۸-۱۳۹۳، شامل متغیرهای تولید ناخالص داخلی حقیقی به قیمت سال ۱۳۷۶، شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI)، شاخص قیمت تولیدکننده، درآمدهای حقیقی نفتی، مخارج حقیقی دولت، مخارج حقیقی جاری و عمرانی دولت، نرخ رشد ارز اسمی غیررسمی و حجم پایه پولی است. تمامی داده‌ها از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی استخراج

گردیده است. برای متغیرهایی مانند تورم و نرخ رشد حجم پول بر اساس تعریف نرخ رشد در مکتب کینزی جدید، از نسبت متغیر در دوره  $t$  به دوره  $t-1$  استفاده شده است. برای محاسبه لگاریتم خطی شده متغیرها (انحراف از وضعیت پایدار متغیرها) با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات (HP) با  $\lambda = 677$ ، اجزای سیکلی لگاریتم داده‌ها استخراج شده است. قبل از تخمین پارامترهای مدل لازم است پارامترها و شاخص‌هایی که به صورت سهمی بوده یا نیازی به برآورد ندارند را کالیبره کرد. این پارامترها از طریق مقادیر وضعیت پایدار متغیرها به دست می‌آیند و میانگین داده‌های این نسبت‌ها به عنوان مقادیر وضعیت پایدار آن‌ها در نظر گرفته می‌شود. پارامترهای شرایط پایدار در جدول (۱) گزارش شده‌اند.

جدول (۱): پارامترهای شرایط پایدار

| پارامتر                                       | مقدار                              | پارامتر   | مقدار                               |
|---|------------------------------------|---|-------------------------------------|
| نرخ استهلاک سرمایه بخش خصوصی ( $\delta$ )     | $\frac{\bar{I}}{\bar{K}} = 0.139$  | نسبت مخارج جاری به کل مخارج دولت                        | $\frac{\bar{GC}}{\bar{G}} = 0.73$   |
| نسبت مصرف به تولید ناخالص داخلی               | $\frac{\bar{C}}{\bar{Y}} = 0.53$   | نسبت مخارج عمرانی به کل مخارج دولت                      | $\frac{\bar{GI}}{\bar{G}} = 0.27$   |
| نسبت کل سرمایه‌گذاری (خصوصی و دولتی) به تولید | $\frac{\bar{IT}}{\bar{Y}} = 0.321$ | نسبت صادرات نفتی به خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی    | $\frac{\bar{IOL}}{\bar{FR}} = 1/68$ |
| نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید                | $\frac{\bar{GC}}{\bar{Y}} = 0.123$ | نسبت صادرات غیرنفتی به خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی | $\frac{\bar{X}}{\bar{FR}} = 0.51$   |
| نسبت کل واردات به تولید                       | $\frac{\bar{IM}}{\bar{Y}} = 0.234$ | نسبت کل واردات به خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی      | $\frac{\bar{IM}}{\bar{FR}} = 1/28$  |
| نسبت صادرات غیرنفتی به تولید                  | $\frac{\bar{X}}{\bar{Y}} = 0.08$   | نسبت خالص بدهی بخش دولتی و بانک‌ها به پایه پولی         | $\frac{\bar{DC}}{\bar{M}} = 0.49$   |
| نسبت صادرات نفتی به تولید                     | $\frac{\bar{OIL}}{\bar{Y}} = 0.2$  | نسبت خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به پایه پولی      | $\frac{\bar{FR}}{\bar{M}} = 0.51$   |

منبع: محاسبات تحقیق

برای برآورد بیزی پارامترهای مدل ابتدا باید توزیع، میانگین و انحراف پیشین پارامترها تعیین گردد سپس با استفاده از نرم‌افزار داینر<sup>۱</sup> تحت نرم‌افزار متلب<sup>۲</sup> بر اساس روش مونت کارلو با زنجیره مارکوف<sup>۳</sup> در قالب الگوریتم متروپولیس-هستینگز<sup>۴</sup>، مقادیر میانگین و انحراف معیار پسین پارامترها محاسبه شود. در جدول (۲)، مقادیر میانگین پسین، برآورد پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین را نشان می‌دهد.

<sup>۱</sup> Dynare

<sup>۲</sup> MATLAB

<sup>۳</sup> Markov chain Monte Carlo (MCMC)

<sup>۴</sup> Metropolis-Hastings algorithm

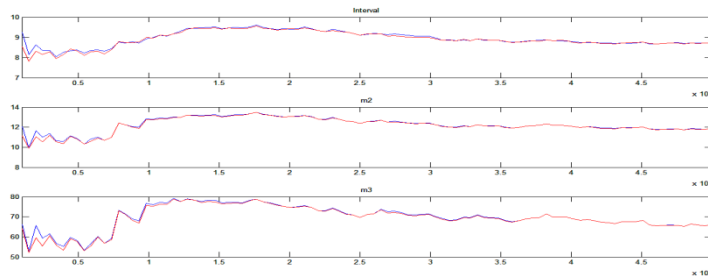
جدول (۲): توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل

| پارامتر         | توضیحات  | توزیع پارامتر | میانگین پیشین | منبع                                | میانگین پسین |
|-----------------|--|---------------|---------------|-------------------------------------|--------------|
| $\beta$         | نرخ تنزیل بین دوره‌های ذهنی خانوار   | بتا           | ۰/۹۶۸         | کمیحانی و توکلیان (۱۳۹۱)            | ۰/۹۶۷        |
| $\gamma$        | کشش جانشینی بین مصرف خصوصی و دولتی   | بتا           | ۰/۱۹۲         | "                                   | ۰/۱۸۲        |
| $\sigma_{oilr}$ | انحراف معیار شوک درآمد نفت   | گامای معکوس   | ۰/۰۴۲۷        | "                                   | ۰/۴۶         |
| $\sigma_{mb}$   | انحراف معیار شوک عرضه پول  | گامای معکوس   | ۰/۰۹۲۷        | "                                   | ۰/۰۴۳        |
| $\sigma_{gc}$   | انحراف معیار شوک مخارج جاری  | گامای معکوس   | ۰/۰۹۱۷        | "                                   | ۰/۷۶         |
| $\sigma_{GI}$   | انحراف معیار شوک مخارج عمرانی  | گامای معکوس   | ۰/۲۴۸۲        | "                                   | ۰/۴۳         |
| $\theta_E$      | پارامتر چسبندگی قیمت کالوو در کالاهای صادراتی                                  | بتا           | ۰/۵           | خیابانی و امیری <sup>۱</sup> (۱۳۹۳) | ۰/۵۶         |
| $\theta_1$      | کشش جانشینی بین مصرف کالاهای داخلی و وارداتی                                   | نرمال         | ۱/۰۵          | منظور و نقی‌پور (۱۳۹۴)              | ۱/۰۶۷        |
| $\eta_f$        | کشش جانشینی بین کالاهای صادراتی و خارجی  | نرمال         | ۳/۵۱          | "                                   | ۲/۶۱         |
| $\sigma_C$      | معکوس کشش جانشینی بین دوره‌های مصرف  | گاما          | ۱/۵۲          | "                                   | ۱/۴۸۳        |
| $\sigma_L$      | معکوس کشش نیروی کار فریش   | گاما          | ۲/۲۱          | "                                   | ۲/۲۵۳        |
| $\sigma_M$      | معکوس کشش تراز حقیقی پول   | گاما          | ۲/۲۴          | "                                   | ۱/۵۸         |
| $\rho^a$        | ضریب خود رگرسیون شوک تکنولوژی  | گاما          | ۰/۷۵۱         | "                                   | ۰/۹۰۴        |
| $\rho_{oilr}$   | ضریب خود رگرسیون شوک درآمد نفت   | بتا           | ۰/۴۴۳         | "                                   | ۰/۲۶۵        |
| $\rho_{gc}$     | ضریب خود رگرسیون شوک مخارج جاری دولت   | بتا           | ۰/۸۹۹         | "                                   | ۰/۵۵۲        |
| $\rho_{gi}$     | ضریب خود رگرسیون شوک مخارج عمرانی دولت   | بتا           | ۰/۸۵۰         | "                                   | ۰/۹۷۹        |
| $\rho_{mg}$     | ضریب خود رگرسیون رشد پول در تابع عکس‌العمل پولی                                | بتا           | ۰/۳۰۵         | "                                   | ۰/۹۰۱        |
| $\rho_{\pi^*}$  | ضریب خود رگرسیون تورم هدف ضمنی بانک مرکزی                                      | بتا           | ۰/۸۰          | "                                   | ۰/۴۲         |
| $\lambda_{\pi}$ | عکس‌العمل پولی حساسیت بانک مرکزی به تورم در تابع                               | نرمال         | -۱/۶۴۱        | "                                   | -۱/۴۲        |
| $\lambda_Y$     | عکس‌العمل پولی ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید در تابع                         | نرمال         | -۱/۶۲۶        | "                                   | -۲/۳۴        |
| $\lambda_{RER}$ | عکس‌العمل پولی ضریب حساسیت بانک مرکزی به نرخ ارز در تابع                       | نرمال         | ۰/۶۸۴         | "                                   | ۰/۶۹         |
| $K_0$           | ضریب خود رگرسیون نرخ ارز در تابع عکس‌العمل ارزی بانک مرکزی                     | بتا           | ۰/۸۷۵         | "                                   | ۰/۹۴         |
| $K_1$           | عکس‌العمل ارزی ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید در تابع                         | نرمال         | -۱/۹          | "                                   | -۱/۷۴        |
| $K_2$           | ضریب حساسیت بانک مرکزی به نسبت ذخایر خارجی به پایه پولی در تابع عکس‌العمل ارزی | نرمال         | -۱/۵۴         | "                                   | -۱/۳۷        |
| $\alpha$        | سهم سرمایه خصوصی از تولید  | بتا           | ۰/۴۴          | "                                   | ۰/۴۸         |
| $\alpha_{Kg}$   | سهم سرمایه دولتی از تولید  | بتا           | ۰/۰۷۸         | "                                   | ۰/۰۷۲        |
| $\theta_p$      | پارامتر چسبندگی قیمت کالوو در کالاهای تولید داخل                               | بتا           | ۰/۲۴          | "                                   | ۰/۲۶         |
| $\theta_M$      | پارامتر چسبندگی قیمت کالوو در کالاهای وارداتی                                  | بتا           | ۰/۰۵          | "                                   | ۰/۰۹         |
| $\tau$          | درجه‌بندی شاخص قیمت کالاهای تولید داخل   | بتا           | ۰/۵۲          | "                                   | ۰/۷۵         |
| $\tau_F$        | درجه‌بندی شاخص قیمت کالاهای وارداتی  | بتا           | ۰/۶۸          | "                                   | ۰/۷۴         |
| $\sigma_a$      | انحراف معیار شوک تکنولوژی  | گامای معکوس   | ۰/۰۱          | "                                   | ۰/۰۹         |

منبع: مطالعات تجربی و محاسبات تحقیق

<sup>۱</sup> Khiabani & Amiri (2014)

نتایج آزمون تشخیصی بروکز و گلمن<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) نشان می‌دهد که واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای به مقدار ثابتی همگرا شده‌اند که بیانگر صحت مناسب برآوردهای صورت گرفته از پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین است.



نمودار (۱): آزمون تشخیصی چند متغیره بروکز و گلمن

منبع: یافته‌های تحقیق

مقایسه نتایج مقادیر گشتاورهای شبیه‌سازی شده توسط مدل با داده‌های واقعی، بیانگر آن است که مدل طراحی شده از قدرت برازش و دقت نسبتاً مناسبی برخوردار است و توانایی توضیح‌دهندگی اقتصاد ایران را دارد.

جدول (۳): گشتاورهای مقایسه روندهای واقعی و شبیه‌سازی شده متغیرها

| همبستگی بین داده‌های واقعی و شبیه‌سازی شده | میانگین |               | انحراف معیار |               | متغیر |      |
|--|---------|---------------|--------------|---------------|-------|------|
|  | واقعی   | شبیه‌سازی شده | واقعی        | شبیه‌سازی شده |       |      |
| هم حرکتی با داده‌های شکاف تولید            |         |               |              |               | تولید |      |
| شبیه‌سازی شده                              | واقعی   | شبیه‌سازی شده | واقعی        | شبیه‌سازی شده | تورم  |      |
| ۱  | ۱       | ۰/۸۳          | ۰/۰۷۸        | ۰/۰۷۴         | ۱/۰۴  | ۱/۱  |
| ۰/۲۶                                       | ۰/۲۴    | ۰/۷۶          | ۰/۱۳         | ۰/۱۲          | ۱/۲۵  | ۱/۰۲ |
| ۰/۳۲                                       | ۰/۳۵    | ۰/۸۲          | ۰/۰۶         | ۰/۰۴          | ۱/۱۱  | ۱/۰۶ |
| ۰/۳۳                                       | ۰/۱۹    | ۰/۷۸          | ۰/۱۹         | ۰/۲۱          | ۱/۰۲  | ۱/۰۷ |

منبع: محاسبات تحقیق

## ۵- شبیه‌سازی

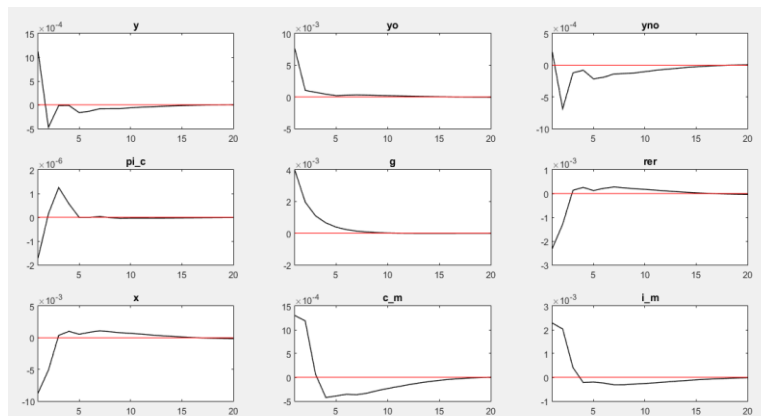
در این قسمت با قرار دادن نتایج حاصل از تخمین پارامترهای مدل تحت دو سناریوی عدم اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم و اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم (با تغییر

<sup>۱</sup> Brooks & Gelman.

پارامترها)، تأثیر شوک مثبت درآمدهای نفتی بر روی متغیرهای کلان اقتصاد به خصوص بخش تجاری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ۵-۱- آثار شوک درآمدهای نفتی در حالت پایه (مرجع)

در حالت پایه نتایج تخمین پارامترهای مدل اعمال گردیده و آثار شوک درآمدهای ارزی نفتی دولت بر متغیرهای مهم اقتصاد از طریق توابع عکس‌العمل آنی مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از واکنش متغیرهای اصلی اقتصاد با تأکید بر وضعیت تجاری در نمودار (۲) نشان داده شده است. مکانیسم اثرگذاری درآمدهای نفتی به صورتی است که



نمودار (۲): واکنش متغیرهای اصلی اقتصاد به شوک نفتی در حالت مرجع

توضیحات: خط کمرنگ (قرمز) نمایانگر وضعیت باثبات متغیر در بلندمدت و خط پررنگ (سیاه)

نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک نفتی است.

منبع: یافته‌های تحقیق

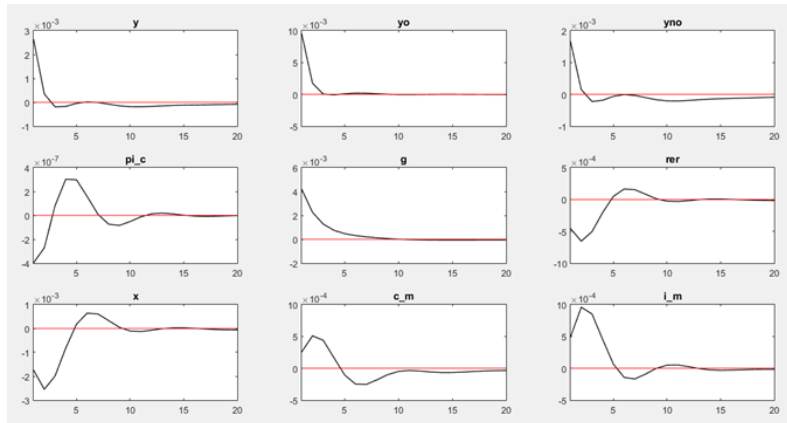
افزایش درآمدهای ارزی نفتی دولت باعث افزایش مخارج دولت می‌گردد. از آنجاکه بخش اعظم درآمدهای ارزی نفتی دولت به بانک مرکزی فروخته می‌شود، از این طریق ذخایر خارجی بانک مرکزی و به تبع آن پایه پولی افزایش می‌یابد. افزایش درآمدهای ارزی کشور و افزایش حجم پول باعث کاهش نرخ ارز اسمی و کاهش نرخ ارز حقیقی می‌شود که در نتیجه تقویت پول ملی به صورت اسمی و حقیقی، صادرات کالاهای تولید داخل کاهش می‌یابد و واردات کالاهای مصرفی و واسطه‌ای افزایش می‌یابد. همچنین مشاهده می‌شود که تولید کل ابتدا به دلیل افزایش تولید نفتی و به دنبال آن افزایش تولید غیرنفتی ناشی از افزایش سرمایه‌گذاری دولتی، افزایش یافته است اما با گذشت زمان به دنبال افزایش حجم پول، کاهش نرخ ارز و کاهش صادرات، تولید غیرنفتی کاهش یافته و تولید کل با کاهش مواجه بوده است. شاخص قیمت مصرف‌کننده با افزایش درآمدهای نفتی ابتدا به

دلیل کاهش نرخ ارز اسمی و افزایش واردات کاهش یافته است اما با گذشت زمان و افزایش حجم پول، سطح عمومی قیمت با افزایش مواجه شده است. بانک مرکزی به منظور کاهش اثرات منفی شوک درآمدهای نفتی ارزی می‌تواند سیاست پولی و ارزی مقتضی به اجرا گذارد. در ادامه تأثیر اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم در کاهش اثرات منفی شوک‌های نفتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### ۵-۲- آثار شوک درآمد نفتی در حالت اتخاذ سیاست هدف‌گذاری نرخ تورم

در حالت اتخاذ سیاست هدف‌گذاری نرخ تورم، بانک مرکزی سعی می‌کند نرخ تورم را نزدیک نرخ تورم هدف‌گذاری شده نگه دارد. در این وضعیت در توابع عکس‌العمل سیاست‌گذاری پولی و ارزی بانک مرکزی متغیر شکاف تورم از تورم هدف بیشترین اهمیت را دارا است و سایر متغیرها از اهمیت کمتری برخوردار هستند. در این جا فرض می‌شود وزن سایر متغیرها به غیر از تورم مورد هدف در تابع عکس‌العمل پولی بانک مرکزی به یک‌دهم کاهش یابد. نتایج تأثیر شوک درآمدهای ارزی نفتی دولت بر متغیرهای مهم اقتصاد با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی در نمودار (۳) نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در صورت اتخاذ سیاست هدف‌گذاری نرخ تورم از شدت و دوره زمانی اثرات منفی شوک درآمدهای نفتی کاسته شده است به نحوی که این سیاست در کنترل تورم به طور کاملاً موفق عمل کرده و از تولید غیرنفتی و تولید کل به میزان کمتری کاسته شده است و اثرات شوک نفتی بر روی این متغیرها سریع‌تر از بین رفته است. همچنین میزان کاهش صادرات و افزایش واردات کالاهای مصرفی و واسطه‌ای نسبت به حالت عدم اتخاذ سیاست هدف‌گذاری نرخ تورم از شدت کمتری برخوردار است.





نمودار (۳): واکنش متغیرهای اصلی اقتصاد به شوک نفتی در حضور سیاست هدف‌گذاری

#### تورم

توضیحات: خط کمرنگ (قرمز) نمایانگر وضعیت باثبات متغیر در بلندمدت و خط پررنگ (سیاه) نمایانگر وضعیت متغیر پس از بروز شوک نفتی است.

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۶- نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر تحت این فرضیه که سیاست هدف‌گذاری تورم نقشی مؤثر در کاهش و جذب اثرات منفی شوک‌های نفتی بر متغیرهای تجاری کشور خواهد داشت، به بررسی اثر سیاست هدف‌گذاری تورم بر تجارت خارجی ایران پرداخته است. بدین منظور، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای یک اقتصاد باز کوچک، شامل چهار بخش خانوارها، بنگاه‌ها، دولت-بخش پولی و تجارت خارجی تحت پارادایم نیوکینزی طراحی و جهت بررسی فرضیه تحقیق، در دو حالت عدم اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم (حالت مرجع) و اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم، یک شوک مثبت نفتی به مدل وارد شد.

در حالت مرجع، در نتیجه شوک مثبت نفتی، صادرات کالاهای تولید داخل کاهش و واردات کالاهای مصرفی و واسطه‌ای افزایش یافت. همچنین مشاهده شد که تولید کل ابتدا به دلیل افزایش تولید نفتی و به دنبال آن افزایش تولید غیرنفتی، افزایش یافت اما با گذشت زمان به دنبال افزایش حجم پول، کاهش نرخ ارز و کاهش صادرات، تولید غیرنفتی و تولید کل با کاهش مواجه شد. شاخص قیمت مصرف‌کننده با افزایش درآمدهای نفتی ابتدا کاهش یافت اما با گذشت زمان و افزایش حجم پول، سطح عمومی قیمت با افزایش مواجه شد.

در حالت اتخاذ سیاست هدف‌گذاری تورم، از شدت و دوره زمانی اثرات منفی شوک درآمدهای نفتی کاسته شد به نحوی که این سیاست در کنترل تورم به طور کاملاً موفق عمل کرده و از تولید غیرنفتی و تولید کل به میزان کمتری کاسته شد و اثرات شوک نفتی بر روی این متغیرها سریع‌تر از بین رفت. همچنین میزان کاهش صادرات و افزایش واردات کالاهای مصرفی و واسطه‌ای نسبت به حالت عدم اتخاذ سیاست هدف‌گذاری نرخ تورم از شدت کمتری برخوردار گردید.

### فهرست منابع

۱. بهرامی، جاوید و قریشی، نیره سادات (۱۳۹۰). تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۵ (۱۳)، ۱-۲۲.
۲. خیابانی، ناصر و امیری، میثم (۱۳۹۳). جایگاه سیاست‌های پولی و مالی ایران با تأکید بر بخش نفت با استفاده از مدل‌های DSGE. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۱۴ (۵۴)، ۱۷۳-۱۳۳.
۳. درگاهی، حسن و آتشک، احمد (۱۳۸۱). هدف‌گذاری تورم در اقتصاد ایران، پیش‌شرط‌ها و تبیین ابزارهای سیاستی. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۶۰، ۱۴۷-۱۱۹.
۴. ربیع همدانی، هستی، و پدرام، مهدی (۱۳۹۳). اثر ثروت و فشار هزینه ناشی از شوک قیمت نفت در اقتصاد ایران: یک رویکرد نوکینزی. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۲ (۷۰)، ۲۴۶-۲۲۳.
۵. کمیجانی، اکبر و توکلیمان، حسین (۱۳۹۱). سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۸ (۲)، ۱۱۷ - ۸۷.
۶. منظور، داود، تقی‌پور، انوشیروان (۱۳۹۴). تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت: مورد مطالعه ایران. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۷۵، ۴۴-۷.
۷. وبسایت بانک مرکزی ایران، آمار و داده‌ها ([www.cbi.ir](http://www.cbi.ir))
1. Allegret, J. P. and Benkhodja, M. T. (2015). External shocks and monetary policy in an oil exporting economy (Algeria). *Journal of Policy Modeling*, 37(4), 652-667.
2. Dargahi, H., & Atashak, A. (2002). Inflation targeting in Iran economy: Preconditions and explanations of policy tools. *Journal of Economic Research (Tahghihat-e-Eghtesadi)*, 37(1), 119-147. (in Persian)
3. Bahrami, J. & Ghoreyshi, N. (2011). Analyzing the monetary policy in Iran economy by using a dynamic stochastic general equilibrium model. *Journal of Economical Modeling*, 5(13), 1-22. (in Persian)
4. Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a Utility-Maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, Sept 12(3), 383-398.
5. Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67(3), 297-308.
6. Gelain P. & Kulikov D. (2009). An estimated dynamic stochastic general equilibrium model for Estonia. *Working Papers of Eesti Pank*, No. 5.
7. International Monetary Fund (2005). *World economic outlook*. Washington, D.C

8. Khiabani, N. & Amiri, H. (2014). The position of monetary and fiscal policies with emphasizing on oil sector with DSGE models (the case of Iran). *Journal of Economics Research*, 14(54), 133-173. (in Persian)
9. Komijani A. & Tavakolian, H. (2012). Monetary policy under fiscal dominance and implicit inflation target in Iran: A DSGE approach. *Journal of Economic Modeling Research*, 2(8), 87-117. (in Persian)
10. Manzoor, D. & Taghipour A. (2016). A dynamic stochastic general equilibrium model for an oil exporting and small open economy: the case of Iran. *Journal of Economic Research and Policies*, 23(75), 7-44. (in Persian)
11. Mishkin, F. S (1999). International experiences with different monetary policy regimes. *Journal of Monetary Economics*, 43(3), 579-605.
12. Mishkin, F. S. (1998). *International experiences with different monetary policy regimes*. Institute for International Economic Studies, August.
13. Mishkin, F. S. and Posen, A. (1997). Inflation targeting: Lessons from four countries. Federal Reserve Bank of New York, *Economic Policy Review*, No. 3, 9-110.
14. Rabi-Hamedani, H. & Pedram, M. (2014). Wealth effect and cost push effect of oil Price shock in Iranian economy: A New-Keynesian approach. *Journal of Economic Research and Policies*, 22(70), 223-246. (in Persian)
15. Svensson, L. E. (1995). Optimal inflation targets, conservative central banks & linear inflation targets. *NBER working paper*, No. 5251.
16. Woodford, M. (2004). Inflation targeting and optimal monetary policy. Federal Reserve Bank of St, *Louis Review*, 86(4), 15-41.
17. Central Bank of Iran ([www.cbi.ir](http://www.cbi.ir))