

## تعیین قاعده سیاست پولی بهینه با در نظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی: کاربردی از رویکرد بی‌زین<sup>۱</sup>

محمد اکبری\*، محمد جواد شریف‌زاده\*\*

تاریخ پذیرش  
۱۳۹۶/۰۴/۰۱

تاریخ دریافت  
۱۳۹۵/۱۲/۲۳

### چکیده

هدف این مقاله، تعیین قاعده بهینه سیاست پولی در هنگام ورود شوک درآمد نفتی، توسط یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید با تأکید بر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی از طریق رویکرد بی‌زین است. در این مطالعه، مصرف خانوارها به دو بخش مصرف کالاهای داخلی و وارداتی تقسیم می‌شود. پس از طراحی الگو، پارامترهای الگوی پیشنهادی با استفاده از روش بی‌زین و با به کارگیری داده‌های واقعی تخمین زده می‌شوند. سیاست بهینه پولی آن سیاستی خواهد بود که تابع زیان رفاهی را حداقل کند. نتایج حاکی از آن است که با ورود شوک درآمد نفتی، سیاست بهینه پولی، سیاست واکنش بانک مرکزی به شکاف تورم و نرخ ارز است. با افزایش پارامتر میزان ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی در الگو، مقدار زیان رفاهی بدست آمده در تمامی قواعد سیاستی، به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. توصیه سیاستی این مطالعه آن است که بانک مرکزی در هنگام ورود شوک‌های برون‌زا (به ویژه شوک درآمد نفتی) به اقتصاد، علاوه بر هدف‌گذاری تورم، نرخ ارز را نیز مورد توجه قرار دهد.

**کلید واژه‌ها:** ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)، رویکرد بی‌زین، سیاست پولی بهینه.

**طبقه بندی JEL:** E17, E12, C05

<sup>۱</sup>. این مقاله برگرفته از رساله دوره دکتری محمد اکبری به راهنمایی آقای دکتر محمد جواد شریف‌زاده در پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی است.

\*\* دانشجوی دکتری اقتصاد، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی، جهاد دانشگاهی (نویسنده مسئول)

Mh.akbari@cbi.ir

\*\* استادیار گروه اقتصاد، دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد، دانشگاه امام صادق (ع)

Sharifzadeh@isu.ac.ir

## ۱. مقدمه

نیاز به استفاده از سیاست پولی به منظور ایجاد ثبات در سطوح کلان به دلیل ورود شوک‌های برون‌زا به شرایط با ثبات اقتصادی، همواره احساس شده است. از این‌رو تعیین قاعده سیاست پولی مناسب می‌تواند در کاهش آثار منفی شوک‌های برون‌زا، نقش مهمی را ایفا نمایند. سیاست پولی بهینه، سیاستی است که رفاه اجتماعی را با توجه به قیود موجود، حداکثر کند. از سوی دیگر، به منظور حداکثرسازی رفاه اجتماعی، بانک مرکزی با استفاده از ابزارهای سیاستی سعی در حداقل کردن نوسانات متغیرهای تولید و تورم از میزان تعادلی‌شان دارد.

از سوی دیگر، مسأله ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی در مقایسه با کالاهای وارداتی، از آن جهت که منجر به کاهش بیکاری، افزایش رشد اقتصادی و خودکفایی می‌شود؛ همواره مورد توجه بسیاری از اقتصاددانان بوده است. با توجه به اهمیت مسأله رشد تولیدات داخلی در شرایط فعلی اقتصاد ایران و تلاش برای رسیدن به رونق اقتصادی و خروج از رکود، پرداختن به نتایج وجودی ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی و افزایش این ارجحیت می‌تواند مشوق سیاست‌گذار به منظور ترویج فرهنگ استفاده هر چه بیشتر از کالاهای داخلی باشد. از آنجا که شوک نفتی مهم‌ترین شوک وارده به اقتصاد ایران است، سوال اصلی این مطالعه تعیین قاعده سیاستی بهینه در مواجهه با شوک درآمد نفتی با در نظر گرفتن مسأله ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی (تغییر میزان این ارجحیت) است. همچنین این مطالعه به دنبال آن است که نشان دهد آیا مقدار زیان رفاهی و سیاست بهینه با افزایش ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی تغییر می‌کند؟ در ادامه به توضیح مختصری در خصوص ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی پرداخته می‌شود.

با مطرح شدن مقیاسی تحت عنوان "ست اسکیل"<sup>۱</sup> یا مقیاس تمایلات نژاد پرستانه

<sup>۱</sup>. CETSCALE (Consumer Ethnocentric Tendencies Scale)

مصرف‌کننده توسط شیمپ و شرما<sup>۱</sup> (۱۹۸۷)، ملی‌گرایی یا ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی در سطح جهانی مورد سنجش قرار گرفت. البته در اقتصاد ایران معیار دقیقی از میزان ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی موجود نیست.

با این وجود، بررسی مطالعات داخلی، همچون مطالعه حقیقی و حسین‌زاده (۱۳۸۷)، جعفری صمیمی و همکاران (۱۳۹۳)، صلوی‌تبار و نائینی (۱۳۹۳) و فرجی و افشاری (۱۳۹۴) نشان می‌دهد که نوعی ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی به صورت بالقوه در محاسبات استفاده شده است. بسیاری از مطالعات اقتصادی همچون؛ بهرامی و قریشی (۱۳۹۰) و بوستانی (۱۳۹۱) به دنبال تعیین قاعده سیاست بهینه پولی در اقتصاد ایران بوده‌اند؛ با این وجود، در مطالعات آنها مساله ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی به صورت مشخص مطرح نبوده است و اکثر مطالعات این حوزه تنها به بررسی سیاست بهینه به هنگام ورود شوک نفتی و یا تکنولوژی پرداخته‌اند.

با توجه به مطالب مذکور، هدف از این مطالعه، محاسبه قاعده سیاست بهینه پولی در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۲</sup> با در نظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، با رویکرد بیزی است. این مطالعه نشان می‌دهد که در هنگام ورود شوک مثبت درآمد نفتی در مصرف کالاهای داخلی، قاعده سیاستی بهینه از میان سه قاعده؛ ۱- تورم محض و صرف ۲- تورم و تولید ۳- تورم و نرخ ارز، کدام قاعده خواهد بود. در راستای نیل به این هدف، از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی استفاده شده است. این الگو از ترکیب بنگاه‌ها، خانوارها، بخش نفت، بانک مرکزی، دولت، شرایط تسویه بازار و قاعده سیاست پولی تشکیل شده است. خانوارها با در نظر گرفتن قید بودجه به حداکثرسازی مطلوبیت خود می‌پردازند. مصرف خانوارها از ترکیب مصرف کالاهای داخلی و مصرف کالاهای وارداتی تشکیل می‌شود. بنگاه‌ها نیز با توجه به تابع

---

<sup>۱</sup>. Shim and Sharma

<sup>۲</sup>. Dynamic Stochastic General Equilibrium Model(DSGE)

تولید به دنبال حداکثرسازی سود خود هستند. دولت مخارج خود را از طریق انتشار پول و مازاد انتقالی از سوی بانک مرکزی تامین می‌کند. پس از تبیین الگو، پارامترهای الگو با استفاده از رویکرد بیزی و با استفاده از داده‌های فصلی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۷۰ محاسبه می‌شوند. سپس معادلات الگو به نرم افزار داینار<sup>۱</sup> (در محیط متلب<sup>۲</sup>) وارد خواهند شد. پس از حل پارامترها و برآورد الگو، واکنش آنی متغیرهای اقتصادی در هنگام ورود شوک درآمد نفتی با تغییر در پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی در دو حالت متفاوت بررسی می‌شود. سپس با معرفی یک تابع زیان رفاهی (استخراج شده از تابع مطلوبیت)، نشان داده می‌شود که در هنگام ورود شوک مثبت درآمد نفتی با در نظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، کدام قاعده سیاستی؛ قاعده بهینه است. نهایتاً، نشان داده خواهد شد که با تغییر در مقدار ارجحیت در مصرف داخلی، مقدار زیان رفاهی و سیاست بهینه چه تغییری خواهند داشت.

مطالعه حاضر در شش بخش سازماندهی شده است. پس از بیان مقدمه، در بخش دوم و سوم به ترتیب به تبیین ادبیات موضوع و بررسی ساختار الگو خواهیم پرداخت. بخش چهارم به برآورد الگو و محاسبه پارامترها بر پایه رویکرد بیزی می‌پردازد. پس از بررسی قواعد مختلف سیاستی در بخش چهارم، بخش پنجم نتایج حاصل از یافته‌های الگو را در قالب ارزیابی نمودارهای واکنش آنی و تعیین قاعده بهینه سیاست پولی بیان می‌کند و بخش پایانی مطالعه به نتیجه‌گیری اختصاص دارد.

## ۲. ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

بانک مرکزی همواره به دنبال سیاستی است که بتواند نوسانات تولید و تورم را حداقل کند. از آنجایی که این دو متغیر در هنگام ورود شوک‌های برون‌زا، در برخی موارد برخلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند؛ تعیین قاعده سیاست پولی بهینه همواره مسأله

<sup>۱</sup>. Dynare

<sup>۲</sup>. Matlab

مورد بحث اقتصاددانان بوده است. با معرفی تابع زیان رفاهی (که از تابع مطلوبیت استخراج می‌شود) اقتصاددانان قاعده سیاست پولی بهینه را آن قاعده‌ای معرفی می‌کنند که تابع زیان رفاهی را حداقل کند.

مباحث سیاست‌گذاری پولی در الگوهای تعادل عمومی مربوط به اقتصاد بسته، عمدتاً به حداقل کردن نوسانات تورم محدود می‌شود. کلاریدا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، گالی و موناسلی<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) و وودفورد<sup>۳</sup> (۲۰۰۳)، نشان دادند که سیاست بهینه در یک اقتصاد بسته و یا در یک اقتصاد باز کوچک (با در نظر داشتن شرایط خاص) با وجود رقابت انحصاری و متوازن بودن تراز تجاری، هدف‌گذاری تورم است.

از سوی دیگر با گذر زمان، برخی از اقتصاددانان به این نتیجه رسیدند که انتخاب قاعده سیاستی با در نظر گرفتن متغیرهای داخلی (تورم و تولید)، همواره بهینه نخواهد بود. کورستی و پسنتی<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) نشان دادند که در الگوهای اقتصاد باز، سیاست هدف‌گذاری شکاف تولید و تورم موجب افزایش نوسان نرخ ارز خواهد شد و بهینه نخواهد بود. بنینگو و بنینگو<sup>۵</sup> (۲۰۰۳) با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی دو کشوری با رقابت انحصاری ناقص و وجود چسبندگی‌های اسمی نشان دادند که سیاست بهینه آن سیاستی است که علاوه بر هدف‌گذاری تولید و تورم، به نوسانات نرخ ارز نیز توجه داشته باشد.

در اکثر الگوهای اقتصاد باز، مصرف به دو دسته؛ مصرف کالاهای داخلی با ضریب اهمیت بالاتر و مصرف کالاهای خارجی با ضریب اهمیت پایین‌تر تفکیک می‌شود و از این تفکیک در قالب پدیده "home bias" یا همان ارجحیت مصرف کالاهای داخلی یاد

---

<sup>۱</sup>. Clarida et al.

<sup>۲</sup>. Gali and Monacelli

<sup>۳</sup>. Woodford

<sup>۴</sup>. Corsetti and Pesenti

<sup>۵</sup>. Benigno and Benigno

می‌شود. تجارت خارجی و حضور کالاهای خارجی در سبد مصرف‌کننده در الگوهای ابتدایی کینزی مانند الگوهای ماکلاپ<sup>۱</sup> (۱۹۴۳) تا الگوهای جدیدتر همچون الگوی ماندل<sup>۲</sup> (۱۹۶۳) و فلمینگ<sup>۳</sup> (۱۹۶۲) با فرض جا به جایی کامل سرمایه، به عنوان جزء جدایی ناپذیری از فعالیت‌های اقتصادی بوده و تمایل بیشتر به مصرف کالاهای داخلی در بطن الگوهای اقتصادی (با وجود عدم اشاره صریح) نهادینه است. البته در دهه ۱۹۷۰ میلادی برخی از الگوها فرض می‌کردند که کالاهای قابل تجارت در تمامی کشورها جانشین کامل یکدیگر هستند؛ بنابراین این الگوها با ساده‌سازی، وجود کالاهای خارجی در سبد مصرف‌کننده را نادیده گرفتند (آبستفلد و روگوف<sup>۴</sup> (۱۹۹۵)).

وَنگ<sup>۵</sup> (۲۰۰۶) با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی نشان می‌دهد که در صورت وجود ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی و نوسانات نرخ ارز درون‌زا در هنگام بروز شوک‌های تصادفی، سیاست بهینه؛ واکنش بانک مرکزی به تورم و نرخ ارز است. برگین<sup>۶</sup> (۲۰۰۶) یک الگوی تعادل عمومی کینزین جدید را با روش حداکثر راست‌نمایی تخمین زده است. تابع سیاست‌گذاری دولت (در الگوی برگین دولت و بانک مرکزی یکسان در نظر گرفته شده است) در الگوی وی علاوه بر واکنش به شکاف قیمت‌ها و تولید، واکنش به شکاف نرخ ارز را نیز شامل می‌شود. فایا و موناسلی<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) در یک الگو کینزین جدید به تحلیل سیاست پولی بهینه با در نظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی پرداخته‌اند. در این مطالعه، در نظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، منجر به افزایش نوسانات نرخ ارز اسمی درون‌زا می‌شود. نتایج مطالعه

<sup>۱</sup>. Machlup

<sup>۲</sup>. Mundell

<sup>۳</sup>. Fleming

<sup>۴</sup>. Obstfeld and Rogoff

<sup>۵</sup>. Wang

<sup>۶</sup>. Bergin

<sup>۷</sup>. Faia and Monacelli

آنها نشان می‌دهد؛ با در نظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، سیاست بهینه تثبیت مارک‌آپ قیمت‌ها و نرخ ارز است.

بوستانی (۱۳۹۱) با اقتباس از مطالعه گالی و مونسلی (۲۰۰۵) یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی را برای یک اقتصاد کوچک باز طراحی کرده و نشان می‌دهد که قاعده هدف‌گذاری تورم داخلی، سیاست پولی بهینه است. در مطالعه ایشان ارجحیتی برای مصرف کالاهای داخلی تعریف نشده است. بهرامی و قریشی (۱۳۹۰) با معرفی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزین جدید به دنبال بررسی تاثیر دو سیاست پولی جداگانه؛ هدف‌گذاری تورم و هدف‌گذاری نرخ ارز بر نوسانات متغیرهای داخلی هستند. نتایج الگوی آنها نشان می‌دهد که با ورود شوک درآمد نفتی، نوسان کمتری در متغیرهای تولید و تورم ایجاد می‌شود و در صورت بروز شوک تکنولوژی، کنترل تورم و یا کنترل نرخ ارز، تفاوت چندانی در نوسانات متغیرهای مصرف و تولید ندارد. در این مطالعه نیز سیاست بهینه معرفی نشده است.

جلالی نائینی و نادریان (۲۰۱۶) بر این نکته تاکید دارند که قاعده بهینه سیاست پولی در ساختارهای متفاوت اقتصادی، متفاوت است. با توجه به پارامترهای ساختاری اقتصاد ایران با بازارهای مالی و ارزی ناکامل و آسیب‌پذیر، سیاست پولی که در آن سیاستگذار به تغییرات نرخ ارز حقیقی واکنش نشان می‌دهد، از کمترین زیان رفاهی برخوردار است.

خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۸۸)، قاعده بهینه سیاست پولی را برای اقتصاد ایران با این فرض که سیاستگذار از نرخ بهره به عنوان ابزارسیاستی استفاده می‌کند، استخراج کرده‌اند. برای این منظور، آنها یک الگوی دینامیک تصادفی شامل انتظارات عقلایی برای اقتصاد ایران ارائه و پارامترهای آن را با توجه به مقادیر ضرایب به‌دست آمده در مطالعات قبلی، تنظیم کرده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد؛ رفتار بهینه سیاستگذار این است که نرخ بهره را در پاسخ به نوسان مثبت در تورم، تولید و حجم پول، افزایش و

در پاسخ به شوک تکنولوژی، کاهش دهد.

بررسی مطالعات خارجی نشان می‌دهد که با گسترش الگوهای اقتصاد باز، توجه به نوسانات متغیرهای خارجی از جمله نرخ ارز در تعیین سیاست بهینه پرننگ‌تر شده است. از سوی دیگر با توجه به اهمیت مصرف کالاهای داخلی در برابر کالاهای خارجی، همواره در الگوهای اقتصادی نوعی برتری بالقوه برای مصرف کالاهای داخلی در نظر گرفته شده است. اکثر الگوهایی که سیاست پولی بهینه را با در نظر گرفتن ارجحیت مصرف در کالاهای داخلی بررسی کرده‌اند نیز نشان می‌دهند که سیاست بهینه، کنترل نوسانات تورم و نرخ ارز است. با این وجود، در مطالعات داخلی موجود در این زمینه توجه اندکی به مسأله ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی شده و مطالعه‌ای در خصوص تعیین سیاست بهینه با در نظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی در خصوص اقتصاد ایران تا کنون صورت نپذیرفته است.

از این رو مطالعه فعلی با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (با روش حل بیزی) به دنبال محاسبه قاعده سیاست‌گذاری بهینه است. الگوی طراحی شده نشان خواهد داد که در هنگام ورود شوک مثبت درآمد نفتی، با در نظر گرفتن مسأله ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، قاعده سیاستی بهینه، کدام قاعده بوده و با تغییر میزان ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، زیان رفاهی و قاعده بهینه چه تغییر می‌کند.

### ۳. ساختار الگو

در این الگو از دو مطالعه فایا و موناسلی (۲۰۰۷) و برگین (۲۰۰۶) استفاده شده است. الگوی فایا و موناسلی به دنبال بررسی سیاست پولی بهینه در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی در قالب الگوی رمزی، با در نظر گرفتن ارجحیت مصرف کالاهای داخلی است. به دلیل نبود دولت و به تبع آن، عدم امکان ورود قید بودجه دولت (درآمدهای نفتی) در الگوی فایا-موناسلی، از الگوی برگین (۲۰۰۶) نیز در طراحی الگوی این



مطالعه کمک گرفته شده است. مطالعه فعلی یک اقتصاد باز کوچک را با وجود ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، طراحی می‌کند. عامل چسبندگی قیمت‌ها در الگو، امکان اثرپذیری متغیرهای کلان اقتصادی را از سیاست پولی اعمال شده توسط بانک مرکزی فراهم می‌آورد. حال آنکه بانک مرکزی به منظور سیاست‌گذاری در الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در اقتصاد ایران به صورت مرسوم از دو رویکرد استفاده از نرخ رشد حجم پول و یا استفاده از نرخ بهره استفاده می‌کند؛ که هر دو روش در این‌گونه مطالعات رایج است. با این وجود، از آنجایی که ابزار نرخ رشد حجم پول در مقایسه با ابزار نرخ بهره در اقتصاد ایران کاربردی‌تر و اجرایی‌تر است، از این ابزار در بررسی سیاست بهینه در مطالعه استفاده شده است.

اکثر متغیرهای مربوط به دنیای خارج از جمله قیمت نفت برای اقتصاد داخلی برون‌زا هستند. الگوی ارائه‌شده از هفت بخش بنگاه‌ها، خانوارها، بخش نفت، بانک مرکزی، دولت، شرایط تسویه بازار و قاعده سیاستی تشکیل شده است.

### ۳-۱. بنگاه‌ها

در طراحی این الگو دو دسته بنگاه به کار گرفته شده‌اند؛ بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای. در ادامه به شرح تفصیلی هر یک به صورت جداگانه خواهیم پرداخت.

### ۳-۱-۱. بنگاه تولیدکننده کالاهای نهایی

زنجیره‌ای از بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای داخلی وجود دارند که هرکدام تولیدکننده  $y_{H,t}(i)$  واحد کالا بوده که توسط بنگاه تولیدکننده کالای نهایی تبدیل به  $y_{H,t}$  در دوره  $t$  می‌گردد. فناوری تولید بنگاه تولیدکننده کالای نهایی به صورت زیر است.

$$y_{Ht} = \left( \int_0^1 y_{Ht}(i)^{\frac{1}{1+\omega}} di \right)^{1+\omega} \quad (1)$$

$$\max p_{Ht} y_{Ht} - \int_0^1 p_{Ht}(i) y_{Ht}(i) di \quad (2)$$

که در آن  $\omega$  و  $p_{Ht}$  به ترتیب نمایان گر کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای داخلی و قیمت کالاهای واسطه‌ای داخلی است. تولیدکننده کالای نهایی در بازار رقابت کامل فعالیت می‌کند و سود خود را با قید تابع تولید فوق حداکثر می‌نماید. با حل مسأله بهینه‌یابی، تقاضا برای کالای تولیدکننده کالای واسطه‌ای داخلی  $i$  ام به شکل زیر به دست می‌آید.

$$y_{Ht}(i) = \left( \frac{p_{Ht}(i)}{p_{Ht}} \right)^{-\omega} y_{Ht} \quad (3)$$

### ۳-۲-۱. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای

اقتصاد از زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابت انحصاری در بازه  $i \in [0,1]$  تشکیل شده است که هرکدام از آنها کالاهای واسطه‌ای را در دو گروه کالاهای داخلی ( $y_{Ht}(i)$ ) و صادراتی ( $y_{xt}(i)$ ) تولید می‌کنند. کالاهای تولید شده، توسط بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی ترکیب و به خریداران فروخته می‌شوند. شایان ذکر است در این بخش مقدار  $output_t$  تولیدات بنگاه‌های واسطه‌ای است که از مقدار تولید کل (که بعداً به آن اشاره خواهد شد) متفاوت است.

در این بخش بنگاه نمونه ( $i$ )، میزان  $y_{t}(i)$  واحد از کالا را به صورت زیر تولید می‌کند:

$$output_t(i) = A_t K_{t-1}^\alpha(i) L_t^{1-\alpha}(i) \quad (4)$$

$$y_{Ht} + y_{xt} = output_t \quad (5)$$

این بنگاه میزان تولید  $y_{t}(i)$  را با نهاده‌های نیروی کار  $L_t$  و سرمایه  $K_t$  تولید می‌کند. تابع تولید از نوع کاب داگلاس با بازده ثابت نسبت به مقیاس است. از سوی دیگر، تولید  $y_{t}(i)$  در بازار داخل مصرف و یا به خارج صادر می‌شود.  $A_t$  یک شوک بهره‌وری مشترک

در میان تمام بنگاه‌ها است که از یک فرآیند خودرگرسیونی مرتبه اول پیروی می‌کند. در این رابطه،  $\rho_A$  و  $\varepsilon_{At}$  به ترتیب ضریب خودهمبستگی و جزء تصادفی هستند.

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + (1 - \rho_A)\bar{A} + \varepsilon_{At} \quad (۶)$$

در الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی به منظور لحاظ فرض چسبندگی قیمت‌ها، دو روش مرسوم کالو<sup>۱</sup> و هزینه فهرست‌بها<sup>۲</sup> وجود دارد. در این مطالعه به پیروی از گالی<sup>۳</sup>، از روش فهرست‌بها یا هزینه تعدیل استفاده می‌شود. بنابراین تعدیل قیمت به دلیل وجود هزینه فهرست‌بها، هزینه‌بر است و این هزینه در قالب تابع  $AC_{Ht}(i)$  از میزان سود کسر خواهد شد. تابع هزینه  $(AC_{Ht})$  در قالب یک تابع درجه دو، تغییر قیمت کالاهای واسطه‌ای داخلی را به ازای تغییر شاخص قیمت  $(p_t)$  معرفی می‌کند که می‌توان آن را نسبتی از فروش  $(\frac{\varphi p}{2})$  دانست. نحوه محاسبه  $(p_t)$  در قسمت خانوارها توضیح داده خواهد شد. همچنین  $\varphi_p$  پارامتر هزینه تعدیل قیمت است.

$$AC_{Ht}(i) = \frac{\varphi_p}{2} \frac{1}{p_t} \frac{[p_{Ht}(i) - p_{Ht-1}(i)]^2}{p_{Ht-1}(i)} y_{Ht}(i) \quad (۷)$$

بنگاه‌ها میزان به کارگیری نیروی کار و سرمایه را به نحوی انتخاب می‌کنند که ارزش تنزیل شده سودشان  $(D_{Ht}(i))$  حداکثر شود. بنابراین مسأله بهینه‌یابی بنگاه به صورت زیر خواهد بود:

$$\max E_t \sum_{n=0}^{\infty} \rho_{t,t+n} D_{H,t+n}(i) \quad (۸)$$

$$D_{Ht}(i) = p_{Ht}(i)y_{Ht}(i) + er_t p_{xt}(i)y_{xt}(i) \quad (۹)$$

$$-p_t r_t K_{t-1}(i) - W_t L_t(i) - p_t AC_{Ht}(i)$$

سود بنگاه از تفاوت درآمدها و هزینه‌های بنگاه تشکیل شده است. بنگاه نمونه، کالاهای واسطه‌ای داخلی را به قیمت  $p_{Ht}(i)$  و کالاهای صادراتی را به قیمت  $p_{xt}(i)$  به فروش می‌رساند. به دلیل تطابق الگو با واقعیت‌های ایران و قیمت‌پذیر بودن محصولات

<sup>۱</sup>. Calvo

<sup>۲</sup>. Menu cost

<sup>۳</sup>. Galli

صادراتی در بازارهای بین‌المللی، قیمت‌های صادراتی  $p_{xt}(t)$  در محاسبات الگو برون‌زا فرض شده‌اند. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای، سرمایه را به نرخ حقیقی  $r_t$  و نیروی انسانی را با نرخ دستمزد اسمی،  $w_t$ ، در بازار رقابت کامل اجاره می‌کند.

با وجود این که بسیاری از مطالعات داخلی (خارج از حوزه الگوهای تعادل عمومی پویایی تصادفی با رویکرد اقتصاد باز) نرخ ارز را در اقتصاد ایران (به دلایل خاصی از جمله دخالت بانک مرکزی و فروش ارز در بازار بین‌بانکی به منظور نگه داشتن نرخ در یک بازه خاص) به صورت برون‌زا فرض می‌کنند، ولی برون‌زا فرض کردن این نرخ در الگو فعلی که هدف اصلی آن بررسی واردات است و تمامی شوک‌ها تحت‌الشعاع تغییرات نرخ ارز تجزیه و تحلیل می‌شوند، خیلی مناسب نیست. همچنین با توجه به این امر که گذار نرخ ارز<sup>۱</sup> در اقتصاد ایران قابل توجه بوده و تمامی تغییرات آن به گونه‌ای بر واردات منعکس و پویایی‌های متغیرها را به شدت تحت‌الشعاع قرار خواهد داد، برون‌زا فرض کردن نرخ ارز شالوده الگو را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین در این الگو نرخ ارز، به صورت درون‌زا محاسبه خواهد شد<sup>۲</sup>. در رابطه (۹)  $er_t$ ، نرخ ارز اسمی است و به عنوان یک متغیر درون‌زا در الگو تعیین می‌گردد. همانگونه که در تابع سود نیز مشاهده می‌شود. در نهایت چسبندگی قیمت‌ها و عدم امکان تعدیل آنها به صورت هزینه از تابع سود کسر می‌شود.

در تابع سود انتظاری بنگاه، قیمت‌گذاری کرنل<sup>۳</sup> با  $p_{t,t+n}$  نشان داده شده که در واقع عایدی دوره  $t+n$  را نسبت به دوره جاری ارزش‌گذاری می‌کند. از آنجایی که خانوارها صاحبان بنگاه‌ها هستند، بنابراین بنگاه‌ها عواید آتی خود را بر اساس نرخ

<sup>۱</sup>. Exchange Rate Pass-Through

<sup>۲</sup>. بسیاری از مطالعات داخلی نیز همچون نائینی و سلوی تبار (۱۳۹۳)، جعفری صمیمی و دیگران (۱۳۹۳) و فرجی و افشاری (۱۳۹۴) در تجزیه و تحلیل الگوهای تعادل عمومی پویایی تصادفی در اقتصاد ایران از نرخ ارز درون‌زا استفاده کرده‌اند.

<sup>۳</sup>. Pricing Kernel

جانشینی میان دوره‌ای مصرف خانوارها، تنزیل می‌کنند. پس می‌توان نوشت:

$$\rho_{t,t+n} = \beta^n \frac{U'_{c,t+n}}{U'_{c,t}} \quad (10)$$

که در آن،  $U'_{c,t}$ ،  $U'_{c,t+n}$  به ترتیب، مطلوبیت نهایی مصرف در دوره  $t$  و  $t+n$  هستند و  $\beta$ ، عامل تنزیل زمانی است که خانوار مطلوبیت‌های آتی خود را با آن تنزیل می‌کند.

در این جا،  $\omega$  کشش جانشینی میان کالاهای صادراتی است که در این الگو با کشش جانشینی میان کالاهای داخلی به منظور ساده‌سازی برابر است.

$$y_{xt}(i) = (p_{xt}(i)/p_{xt})^{-(1+\omega)/\omega} y_{xt} \quad (11)$$

$$y_{xt} = (1 - \gamma^*) y_t^* (p_t^*/p_{xt})^\mu \quad (12)$$

تقاضای کالاهای صادراتی به صورت نسبی از سطح قیمت‌های خارجی  $(p_t^*)$  به قیمت‌های صادراتی و میزان تولید خارجی  $y_t^*$  با یک ضریب مشخص  $(\gamma^*)$  تعریف می‌شود. همچنین  $\mu$ ، کشش جانشینی میان کالاهای صادراتی و کالاهای واسطه‌ای تولید خارج است. تولید خارجی در این الگو از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول به شکل زیر پیروی می‌کند:

$$y_t^* = \rho_{y^*} y_{bar}^* + (1 - \rho_{y^*}) y_{t-1}^* + \varepsilon_{y^*} \quad (13)$$

که در اینجا  $y_{bar}^*$  نشان‌دهنده میزان تولید خارجی در حالت پایدار<sup>۱</sup> (تعادلی) است و  $\varepsilon_{y^*}$  جزء تصادفی است. در حقیقت بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، کالاهای صادراتی را جمع کرده و به خارج از کشور صادر می‌کند. بنابراین شاخص مقداری کالاهای صادراتی و شاخص قیمت کالاهای صادراتی توسط بنگاه به شکل زیر جمع می‌شوند (تقاضای صادراتی برون‌زا است و برای آن بهینه‌یابی جدا در نظر گرفته نمی‌شود):

$$y_{xt} = \left( \int_0^1 y_{xt}(i)^{\frac{1}{\omega}} di \right)^{-\omega} \quad (14)$$

<sup>۱</sup>. Steady State

$$p_{xt} = \left( \int_0^1 p_{xt}(i)^{-\frac{1}{\omega}} di \right)^{-\omega} \quad (15)$$

با نوشتن شرایط مرتبه اول حداکثر سازی سود از رابطه (۸) در الگو، رابطه نیروی کار و سرمایه به دست می‌آید:

$$p_t r_{t-1} K_{t-1}(i) = \frac{\alpha}{1-\alpha} w_t L_t(i) \quad (16)$$

نهایتاً شرط مرتبه اول حداکثر سازی سود از رابطه (۸) به منظور تعیین قیمت‌های بهینه برای تمامی کالاهای واسطه‌ای داخلی برابر است با:

$$\begin{aligned} & \frac{1+\omega}{\omega} \left( \frac{p_t r_t}{p_{Ht} \alpha A_t \left( \frac{l_t(i)}{k_{t-1}(i)} \right)^{(1-\alpha)} + \frac{\varphi_p (p_{Ht}(i) - p_{Ht-1}(i))^2}{2 p_{Ht} p_{Ht-1}(i)}} \right) \\ & \left( \frac{p_{Ht}(i)}{p_{Ht}} \right) \left( \frac{y_{Ht}}{y_{Ht}(i)} \right) \left( \frac{p_{Ht}(i)}{p_{Ht}} \right)^{-\left( \frac{1+2\omega}{\omega} \right)} \\ & + \frac{\varphi_p}{2} E_t \left( \frac{p_{t,t+1}}{p_{t,t+1}} \left( \frac{p_{Ht+1}^2(i)}{p_{Ht}^2(i)} - 1 \right) \frac{y_{Ht+1}(i)}{y_{Ht}(i)} \right) - \varphi_p \left( \frac{p_{Ht}(i)}{p_{Ht-1}(i)} - 1 \right) + 1 = 0 \end{aligned} \quad (17)$$

### ۲-۳. خانوارها

اقتصاد در اینجا شامل تعداد زیادی خانوار است که روی دامنه (۱ و ۰) قرار گرفته‌اند. خانوارها عمری نامحدود دارند، اگر عضوی از خانوارها بمیرد، این عضو توسط عضوی جوان جایگزین می‌شود. در این الگو خانوار از مصرف کالا ( $C_t$ ) و نگهداری مانده حقیقی ( $m_t/P_t$ ) مطلوبیت کسب کرده و با کار کردن ( $L_t$ ) مطلوبیت از دست می‌دهد. خانوارها به دنبال حداکثرسازی تابع مطلوبیت انتظاری خود هستند و مطلوبیت‌های آتی خود را با عامل تنزیل  $\beta$  تعدیل می‌کنند. تابع مطلوبیت به کار رفته در این الگو، جدایی‌پذیر<sup>۱</sup> و به صورت زیر است:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U \left( C_t, \frac{m_t}{P_t}, L_t \right) \quad (18)$$

<sup>۱</sup>. Separable

$$(C_t, L_t) = \frac{1}{1-\varepsilon_1} C_t^{1-\varepsilon_1} + \frac{h}{1-\varepsilon_2} \left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{1-\varepsilon_2} - \frac{\varepsilon_3}{1+\varepsilon_3} L_t^{\frac{1+\varepsilon_3}{\varepsilon_3}} \quad (19)$$

در این رابطه  $0 < \varepsilon_1 < 0$  عکس کشش جانشینی بین دوره‌های مصرف،  $0 < \varepsilon_2 < 0$  عکس کشش بهره‌ای تقاضای مانده حقیقی پول و  $0 < \varepsilon_3 < 0$  عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد اسمی است.

در یک اقتصاد باز، خانوارها از مصرف کالاهای واسطه‌ای داخلی و وارداتی مطلوبیت کسب می‌کنند. از این رو مصرف کل را می‌توان به شکل زیر نشان داد:

$$C_t = \left[ \alpha_c^{\frac{1}{\eta_c}} C_{Ht}^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} + (1 - \alpha_c)^{\frac{1}{\eta_c}} C_{Ft}^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} \right]^{\eta_c / (\eta_c - 1)} \quad (20)$$

در اینجا  $\eta_c$  کشش جانشینی میان کالاهای مصرفی تولید داخل و کالاهای مصرفی وارداتی است و  $\alpha_c$  سهم مصرف کالاهای داخلی از کل مصرف است. به بیان دیگر  $\alpha_c$  معیاری جهت تعیین میزان ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی محسوب می‌شود. این پارامتر به شکل برون‌زا تعیین می‌شود. هر چه که  $\alpha_c$  بیشتر باشد، سهم کالاهای داخلی در سبد مصرفی خانوار بیشتر خواهد بود و میزان ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی نیز بیشتر خواهد شد.

همچنین، میزان  $C_{H,t}$  و  $C_{F,t}$  به ترتیب شاخص مصرف کالاهای واسطه‌ای تولید شده در داخل و خارج است. بنابراین خواهیم داشت:

$$C_{Ht}(i) = (\alpha_c) \left( \frac{p_{Ht}(i)}{p_{Ht}} \right)^{-\omega} C_{Ht} \quad (21)$$

$$C_{Ft}(i) = (1 - \alpha_c) \left( \frac{p_{Ft}(i)}{p_{Ft}} \right)^{-\omega} C_{Ft} \quad (22)$$

در رابطه بالا،  $\omega$  کشش جانشینی میان کالاهای وارداتی است که با کشش میان کالاهای واسطه‌ای تولید داخل نیز برابر است.  $P_{Ht}$  شاخص قیمت کالاهای واسطه‌ای داخل است. شاخص قیمت کالاهای وارداتی ( $P_{Ft}$ ) نیز از ترکیب قیمت کالاهای وارداتی به صورت زیر به دست می‌آید (به دلیل تطابق الگو با واقعیت‌های ایران قیمت کالاهای وارداتی در محاسبات الگو، برون‌زا مفروض شده‌اند):

$$p_{Ft} = \left( \int_0^1 p_{Ft}(i)^{\frac{1}{\omega}} di \right)^{-\omega} \quad (23)$$

شاخص قیمت  $p_t$  نیز از ترکیب شاخص قیمت کالاهای وارداتی و شاخص قیمت کالاهای نهایی بدست می‌آید. در این الگو با استفاده از توابع تقاضا، شاخص قیمت مصرف‌کننده به صورت زیر استخراج می‌شود. شاخص قیمت مصرف‌کننده تابعی از قیمت کالاهای نهایی ( $p_{Ht}$ ) که در حقیقت نوعی جمع کالاهای واسطه‌ای است با سهم  $\lambda$  و کالاهای وارداتی ( $p_{Ft}$ ) با سهم  $1 - \lambda$  است که  $\lambda$  در اینجا به نوعی درجه باز بودن اقتصاد<sup>۱</sup> محسوب می‌شود. نکته‌ای که می‌بایست بدان توجه داشت، آن است که از آنجایی که واردات در تولیدات داخل نشده است، میزان پارامتر  $\lambda$  با مقدار پارامتر  $\alpha_c$  متفاوت است.

$$p_t = [\lambda p_{Ht}^{1-\mu} + (1 - \lambda) er_t p_{Ft}^{1-\mu}]^{1/(1-\mu)} \quad (24)$$

در رابطه (۲۴)،  $er_t$  میزان نرخ ارز اسمی است و نهایتاً میزان مصرف کالاهای داخلی و مصرف وارداتی به صورت زیر خواهد بود:

$$C_{Ht} = (\alpha_c) \left( \frac{p_{Ht}}{p_t} \right)^{-\eta_c} C_t \quad (25)$$

$$C_{Ft} = (1 - \alpha_c) \left( \frac{er_t p_{Ft}}{p_t} \right)^{-\eta_c} C_t \quad (26)$$

خانوارها میزان مطلوبیت انتظاری تنزیل شده خود را با توجه به قید بودجه بهینه می‌کنند. قید بودجه خانوارها نشان می‌دهد که میزان درآمد خانوار و هزینه‌های آن باید در هر دوره متوازن باشد.

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U \left( C_t, \frac{m_t}{P_t}, L_t \right) \quad (27)$$

St:

$$C_t + I_t + \frac{\Delta m_t}{P_t} + \frac{\Delta b_t}{P_t} = \frac{w_t}{P_t} L_t + r_t K_{t-1} + \frac{i_{t-1} b_{t-1}}{P_t} + \frac{t_t}{P_t} + \int_0^1 D_{Ht}(i) di \quad (28)$$

دریافتی خانوار شامل: دریافتی بابت عرضه نیروی کار ( $L_t$ ) و سرمایه ( $K_t$ ) با نرخ دستمزد اسمی ( $W_t$ ) و نرخ بازدهی ( $r_t$ ) و بازده اوراق قرضه داخلی ( $b_t$ ) و خالص

<sup>۱</sup>. Openness



پرداخت‌های انتقالی دولت ( $t_t$ ) است. از سوی دیگر چون خانوارها مالکان بنگاه‌ها هستند، تمامی سود ( $D_{Ht}$ ) بنگاه‌های ( $i$ ) به خانوارها اختصاص می‌یابد. خانوارها درآمد خود را مصرف و یا سرمایه‌گذاری می‌کنند. البته عموماً سرمایه‌گذاری متعلق به بنگاه‌ها است و خانوار پس‌انداز می‌کند؛ ولی از آنجایی که در این الگو خانوارها، صاحبان بنگاه‌ها هستند، بنابراین فرض شده که خانوارها سرمایه‌گذاری انجام می‌دهند (برگین، ۲۰۰۶، ص: ۶۸۱). آنها علاوه بر نگهداری تراز حقیقی، اوراق قرضه داخلی که به واحد پول ملی ارزش‌گذاری می‌شود و بازدهی خالصی برابر با  $i_t$  دارد را نگهداری می‌کنند. در این الگو سرمایه با نرخ استهلاک ( $\delta$ ) مستهلک می‌شود. سرمایه‌گذاری در هر دوره برابر است با کسر سرمایه دوره جدید از میزان سرمایه دوره قبل با در نظر داشتن استهلاک سرمایه طی دوره.

$$I_t = K_t - (1 - \delta)K_{t-1} \quad (29)$$

از حل بهینه‌یابی در خصوص رابطه (۲۷) با توجه به قیود روابط (۲۸) و (۲۹) و نوشتن شرایط مرتبه اول برای میزان مصرف، می‌توان معادله اولر<sup>۱</sup> مصرف و عرضه نیروی کار را استخراج کرد. معادله اولر مصرف نشان می‌دهد که خانوارها میزان مصرف خود را در طول زمان هموار می‌سازند. بنابراین خواهیم داشت:

$$\beta E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\varepsilon_1} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right] = \frac{1}{1+i_t} \quad (30)$$

ترجیحات خانوارها حاکی از تمایل آن‌ها به یکسان بودن مطلوبیت نهایی انتظاری در تمامی دوره‌ها است، مشروط بر آن که نرخ بازده دارایی‌های آنها ( $i_t$ ) با نرخ ترجیحات زمانی ( $\frac{1-\beta}{\beta}$ ) برابر باشد. از سوی دیگر اگر نرخ بازده دارایی‌های آن‌ها بیش از نرخ ترجیحات زمانی باشد، خانوارها مصرف را در دوره فعلی کاهش داده و به آینده موکول خواهند کرد. بنابراین پس‌انداز خود را افزایش خواهند داد. رابطه عرضه نیروی کار نیز نشان می‌دهد که خانوار تا جایی نیروی کار خود را عرضه می‌کند که نرخ نهایی

<sup>۱</sup> Euler Equation

جانشینی با دستمزد حقیقی برابر باشد.

$$L_t^{\varepsilon_3} = \frac{W_t}{P_t} C_t^{-\varepsilon_1} \quad (31)$$

همچنین رابطه تجمع سرمایه که از برابری هزینه و بازده آن بدست می‌آید، برابر است با:

$$\left(1 + \frac{k_t - k_{t-1}}{k_{t-1}}\right) = \beta E_t \left[ \left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^{-\varepsilon_1} \left(1 + r_{t+1} - \delta + \frac{1}{2} \frac{k_{t+1}^2 - k_t^2}{k_t^2}\right) \right] \quad (32)$$

در رابطه (۳۲)، عبارت هزینه در سمت چپ، میزان هزینه ناخالص سرمایه را نشان می‌دهد. به این مفهوم که اگر به جای تجمع سرمایه، سرمایه در راستای خرید اوراق قرضه به کار گرفته شود، چه میزان بازده خواهد داشت. عبارت بازده در سمت راست، بازده حاصل از اجاره سرمایه، ارزش فروش مجدد سرمایه پس از کسر استهلاک و هزینه تعدیل انتظاری کمتر در ازای سرمایه تجمع شده بیشتر در دوره بعد را شامل می‌شود. همچنین از بررسی شرایط مرتبه اول برای خانوارها می‌توان رابطه تراز حقیقی و مصرف را بررسی کرد. بنابراین خواهیم داشت:

$$\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{-\varepsilon_2} = \frac{1}{h} C_t^{-\varepsilon_1} \frac{i_t}{1+i_t} \quad (33)$$

به این مفهوم که با افزایش نرخ بهره، خانوار اوراق قرضه داخلی بیشتری را نگهداری و مصرف را به آینده موکول خواهد کرد.

### ۳-۳. بخش نفت

در اینجا مسأله‌ای که می‌بایست به آن توجه داشت؛ ماهیت درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران است که نمی‌تواند به شکل تولیدی از آن یاد کرد و می‌بایست آن را به بدون توجه به بخش عرضه و تقاضا در نظر گرفت. این درآمدها در اقتصاد ایران عموماً به شکل یک شوک مطرح شده‌اند. بنابراین با توجه به رویکرد مرسوم در الگوسازی بخش نفتی در اقتصاد ایران به پیروی از مطالعات شاهمرادی و ابراهیمی (۱۳۸۹)، جلالی نائینی و صلوی تبار (۱۳۹۳) و متوسلی و همکاران (۱۳۸۹) درآمد نفتی به شکل شوک به قید

بودجه بانک مرکزی وارد شده و از آنجا به بودجه دولت منتقل می‌شود.

$$O_t = \rho_o \bar{O} + (1 - \rho_o) O_{t-1} + \varepsilon_t^o \quad (34)$$

در اینجا ( $\bar{O}$ ) نشان‌دهنده میزان درآمد نفتی در حالت پایدار تعادلی است.  $\rho_o$  و  $\varepsilon_t^o$  نیز ضریب خودرگرسیون شوک نفتی و جزء اخلاص فرایند خودرگرسیونی مقدار فروش نفت را تشکیل می‌دهند. تمام درآمد حاصل از صادرات نفت در بسیاری از کشورهای تولیدکننده و صادرکننده نفت در نهایت و عملاً به دولت اختصاص می‌یابد که ایران نیز از جمله این کشورها است. با توجه به اینکه طبق قانون، ۲۰ درصد از درآمد نفتی به صندوق توسعه ملی واریز می‌شود و حساب ذخیره ارزی نیز از منابع درآمد نفتی تامین می‌شود، شاید ورود این دو بخش نیز به الگو مناسب به نظر برسد. با این وجود، به دلیل برداشت‌های زیاد دولت از صندوق توسعه ملی و مانده محدود حساب ذخیره ارزی، از وارد نمودن این دو بخش به الگو صرف نظر شده است.

### ۳-۴. ساختار بانک مرکزی

در این بخش با استفاده از رویکرد اسکود<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) ساختار بانک مرکزی را معرفی خواهیم کرد. انتشار پول ( $M_t$ ) و اوراق قرضه داخلی ( $B_t$ ) توسط بانک مرکزی صورت می‌پذیرد و ذخایر بین‌المللی ( $BR_t$ ) توسط این بانک به شکل ارز خارجی در حساب‌های ارزی خارج از کشور نگهداری می‌شود که به این حساب‌ها بهره ( $i_t^*$ ) تعلق می‌گیرد. این نرخ بهره از یک فرایند خودرگرسیونی مرتبه اول با ضریب همبستگی ( $\rho_{i^*}$ ) پیروی می‌کند و مقادیر ( $i_{bar}^*$ ) و ( $\varepsilon_{i^*}$ ) به ترتیب مقادیر تعادلی نرخ بهره و جز اخلاص هستند.

$$i_t^* = \rho_{i^*} i_{bar}^* + (1 - \rho_{i^*}) i_{t-1}^* + \varepsilon_{i^*} \quad (35)$$

همچنین فرض می‌شود که تمامی درآمدهای نفتی نیز به حساب بانک مرکزی واریز می‌شود. از این رو قید بودجه بانک مرکزی به این شکل است:

<sup>۱</sup>. Escude

$$M_t + B_t - er_t FR_t + er_t \frac{O_t}{P_t} = M_{t-1} + B_{t-1} - (1 + i_{t-1}^*) er_t FR_{t-1} + er_{t-1} FR_{t-1} - er_{t-1} FR_{t-1} \quad (36)$$

$$M_t + B_t - er_t FR_t + er_t \frac{O_t}{P_t} = M_{t-1} + B_{t-1} - er_{t-1} FR_{t-1} - i_{t-1}^* er_t FR_{t-1} + FR_{t-1} (er_{t-1} - er_t) \quad (37)$$

$$M_t + B_t - er_t FR_t = M_{t-1} + B_{t-1} - er_{t-1} FR_{t-1} - (i_{t-1}^* er_t FR_{t-1} + FR_{t-1} (er_t - er_{t-1})) + er_t \frac{O_t}{P_t} \quad (38)$$

$$DG = (i_{t-1}^* er_t FR_{t-1} + FR_{t-1} (er_t - er_{t-1})) + er_t \frac{O_t}{P_t} \quad (39)$$

$$M_t + B_t - er_t FR_t = M_{t-1} + B_{t-1} - er_{t-1} FR_{t-1} - DG \quad (40)$$

مازاد بودجه بانک مرکزی شامل درآمدهای بهره‌ای  $(i_{t-1}^* er_t FR_{t-1})$ ، عایدی سرمایه بر ذخایر بین‌المللی  $(FR_{t-1} (er_t - er_{t-1}))$  و درآمد نفتی  $(er_t \frac{O_t}{P_t})$  است. همچنین فرض می‌کنیم که بانک مرکزی مازاد یا کسری بودجه خود را در هر دوره به دولت انتقال می‌دهد. به این مفهوم که در هر دوره بانک مرکزی مقدار  $DG_t$  را به دولت انتقال داده و ثروت خالص این بانک در طول دوره‌های متمادی ثابت است. افزون بر این، به منظور سادگی، ثروت خالص بانک مرکزی را صفر در نظر گرفته شده است. پس رابطه زیر برای تمامی دوره‌ها برقرار است:

$$M_t + B_t - er_t FR_t = M_{t-1} + B_{t-1} - er_{t-1} FR_{t-1} = 0 \quad (41)$$

بانک مرکزی هر اندازه مانده حقیقی و اوراق قرضه که توسط خانوارها تقاضا شود را عرضه می‌کند و می‌تواند این میزان عرضه نقدینگی را با تغییرات  $(\overline{BR}_t)$  تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین تراز بانک مرکزی برای تمام دوره‌ها معادل می‌گردد با:

$$M_t + B_t = er_t FR_t \quad (42)$$

در نهایت فرض می‌شود که بانک مرکزی نرخ ارز را با توجه به تغییر در ذخایر خود با در نظر داشتن ضریب  $\alpha_f$  که در اختیار بانک مرکزی است، تعیین می‌کند. پس داریم:

$$E_t(er_{t+1} - er_t) = \alpha_f E_t(\Delta FR_{t+1}) \quad (43)$$

### ۳-۵. دولت

در این الگو، مخارج دولت ( $G_t$ ) و خالص انتقالات دولت ( $T_t$ ) توسط درآمد انتقالی از سوی بانک مرکزی ( $DG_t$ ) تأمین مالی می‌شود. بنابراین قید بودجه دولت برابر است با:

$$G_t + \frac{t_t}{P_t} = DG_t \quad (44)$$

مخارج دولت از یک فرآیند خود رگرسیون مرتبه اول به شکل زیر پیروی می‌کند:

$$G_t = \rho_g \bar{G} + (1 - \rho_g)G_{t-1} + \varepsilon_t^g \quad (45)$$

در اینجا  $\bar{G}$  نشان‌دهنده میزان مخارج دولت در حالت پایدار (تعادلی) است و  $\varepsilon_t^g$  نیز

به جز اخلاص فرآیند خودرگرسیونی مخارج دولت در الگو است.

### ۳-۶. تسویه بازار

نهایتاً تقاضای کل برابر خواهد بود با:

$$Y_t = C_{Ht} + I_t + G_t + NX_t + AC_{Ht} \quad (46)$$

که ( $NX_t$ ) میزان خالص صادرات (نفتی) است که در حالت پایدار در الگو برابر با مقدار مثبتی در نظر گرفته شده است.

به منظور تسویه بازار، با جایگذاری قیود بودجه خانوار و سود بنگاه در یکدیگر و با کمک گرفتن از قید بودجه بانک مرکزی می‌توان به معادله تراز پرداخت‌ها رسید که برابر است با:

$$NX_t + \frac{i_{t-1}b_{t-1}}{P_t} = \frac{b_t - b_{t-1}}{pt} + er_t FR_t - er_{t-1} FR_{t-1} \quad (47)$$

همچنین می‌توان نوشت:

$$er_{oil_t} + output_t = C_{Ht} + I_t + G_t + NX_t + AC_{Ht} \quad (48)$$

## ۳-۷. قواعد سیاست گذاری به کار گرفته شده توسط بانک مرکزی

همان طور که پیش تر نیز اشاره شد؛ بانک مرکزی به منظور سیاست گذاری در الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در اقتصاد ایران به صورت مرسوم از دو رویکرد نرخ رشد حجم پول و یا نرخ بهره استفاده می کند که هر دو روش در این گونه مطالعات رایج است. با این وجود، از آنجایی که ابزار نرخ رشد حجم پول در اقتصاد ایران کاربردی تر است، در این الگو از این ابزار استفاده شده است. بدین منظور برای حل الگو می بایست از یک قاعده سیاستی استفاده کرد. بانک مرکزی، نرخ رشد حجم پول ( $MG_t$ ) را براساس نرخ رشد حجم پول در دوره قبل و شکاف تورم از مقدار تعادلی تعیین کند. بنابراین در حال الگوی پایه، قاعده سیاستی بانک مرکزی، از رابطه زیر پیروی می کند. در این رابطه پارامتر ( $h_1$ ) ضریب اهمیت بانک مرکزی به شکاف قیمت است.

$$MG_t = MG_{t-1} + h_1 \left( \frac{p_{t+1}}{p_t} - 1 \right) + e_m \quad (49)$$

با این وجود، بانک مرکزی در هنگام بروز شوک های برونزا می تواند، قواعد سیاستی متفاوتی را با توجه به درجه اهمیتی که برای شکاف تورم، تولید و نرخ ارز از مقدار تعادلی آنها قائل است، جایگزین رابطه (۴۹) قرار دهد. به عنوان مثال با توجه به اهمیت نوسانات نرخ ارز در بررسی ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، بانک مرکزی می تواند علاوه بر واکنش به شکاف تورم در هنگام بروز شوک های برونزا، به شکاف نرخ ارز از مقدار تعادلی خود نیز واکنش نشان دهد. در این رابطه پارامتر ( $h_2$ ) ضریب اهمیت بانک مرکزی به شکاف نرخ ارز است. بنابراین خواهیم داشت:

$$MG_t = MG_{t-1} + h_1 \left( \frac{p_{t+1}}{p_t} - 1 \right) + h_2 \left( \frac{er_{t+1}}{er_t} - 1 \right) + e_m \quad (50)$$

همچنین بانک مرکزی می تواند با ابزار نرخ رشد حجم پول علاوه بر واکنش به شکاف تورم به شکاف تولید نیز در مواقع ورود شوک واکنش نشان دهد. در این رابطه پارامتر

$(h_3)$ ، ضریب اهمیت بانک مرکزی به شکاف تولید است. از این رو داریم:

$$MG_t = MG_{t-1} + h_1 \left( \frac{p_{t+1}}{p_t} - 1 \right) + h_3 \left( \frac{y_{t+1}}{y_t} - y_{bar} \right) + e_m \quad (51)$$

#### ۴. برآورد الگو و محاسبه پارامترها بر پایه رویکرد بیزی

الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی با استفاده از نرم افزار داینار<sup>۱</sup> محاسبه می‌شوند. تمامی معادلات الگو با ساده سازی، توسط محقق حل شده و حالت پایدار<sup>۲</sup> تمامی متغیرهای درون‌زا در الگو محاسبه می‌گردد؛ که این حالت‌های پایدار بدست آمده توسط محقق می‌بایست با حالت‌های پایدار بدست آمده توسط نرم افزار یکسان باشد. مقادیر پایدار محاسبه شده، به صورت مقادیر اولیه در الگو قرار داده خواهند شد. پس از محاسبه مقادیر تعادلی (پایدار) متغیرهای درون‌زا، پارامترهای الگو با استفاده از رویکرد بیزی محاسبه می‌شوند. این روش، ترکیبی از مقداردهی و برآورد پارامترهای الگو است که تکنیک بیزی نام دارد (دیب و فانوف<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱، ص: ۱۷). بزرگترین مزیت این رویکرد تلفیقی، انطباق بهتر نتایج حاصل از الگو با شرایط واقعی اقتصاد و دخالت مستقیم داده‌های واقعی در برآورد پارامترهای الگو است.

رویکرد بیزی مستلزم تصریح اطلاعات پیشین<sup>۴</sup> برای پارامترهایی است که باید برآورد شوند. این اطلاعات می‌تواند از سایر مطالعات و یا با استفاده از رگرسیون‌های تخمینی بدست آیند. به عبارت دیگر برای تشکیل اطلاعات پیشین در مورد پارامترهای الگو از مقادیر مشاهده شده آنها در مطالعات مختلف (مقادیر کالیبره شده) و یا رگرسیون‌های ساده استفاده شده است. اطلاعات پسین از طریق تابع چگالی احتمال پیشین و اطلاعات

<sup>۱</sup>. Dynare

<sup>۲</sup>. Steady State

<sup>۳</sup>. Dib and Phaneuf

<sup>۴</sup>. Priors

نهفته در مشاهدات نمونه‌ای از طریق تابع راست‌نمایی تبیین می‌شوند. در حقیقت اطلاعات پسین توسط نرم افزار محاسبه می‌شوند. حاصل ضرب این دو توزیع، براساس قضیه بیز یک توزیع جدید به دست می‌دهد که توزیع پسین<sup>۱</sup> نامیده می‌شود.

سری‌های زمانی فصلی استفاده شده در این مطالعه از ابتدای سال ۱۳۷۰ تا پایان سال ۱۳۹۳ در نظر گرفته شده‌اند. این سری‌های زمانی شامل؛ مصرف، واردات، صادرات نفتی، تولید و مخارج دولت هستند. تمامی متغیرها پس از فصلی‌زدایی<sup>۲</sup> با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات<sup>۳</sup> روندزدایی شده و قسمت چرخه<sup>۴</sup> آنها برای تخمین توزیع پسین مورد استفاده قرار گرفته است. نهایتاً میانگین و توزیع پیشین به همراه برآورد حاصل از میانگین توزیع پسین پارامترها در جدول (۱) خلاصه شده است. در خصوص میانگین پیشین پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، می‌بایست اشاره کرد که اگر کالاهای قابل تجارت را با اگماض کالاهای وارداتی در نظر بگیریم، سهم کالاهای قابل تجارت از کل سبد مصرفی خانوار در سال ۱۳۹۴، حدود ۴۷/۵ محاسبه شده است.<sup>۵</sup> برخی از مطالعات همچون مطالعه جعفری صمیمی و همکاران (۱۳۹۳)، ضریب اهمیت کالاهای قابل تجارت در سبد مصرفی خانوار را به عنوان سهم مصرف کالاهای وارداتی در سبد مصرفی خانوارها در نظر گرفته‌اند. با این وجود، با توجه به اینکه نمی‌توان کالاهای قابل تجارت را کاملاً معادل با کالاهای وارداتی در سبد مصرفی خانوار دانست، به نظر می‌آید که این سهم می‌بایست به مقدار کمتری تعدیل گردد که در این مطالعه حدوداً ۲۰ درصد در نظر گرفته شده است. بنابراین پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی حدوداً ۸۰ درصد در نظر گرفته شده است (بوستانی، ۱۳۹۱، ص: ۱۲۱).

<sup>۱</sup>. Posterior

<sup>۲</sup>. لاندای مورد استفاده ۶۷۷ بوده است.

<sup>۳</sup>. Hodrick-Prescott

<sup>۴</sup>. Cycle

<sup>۵</sup>. براساس گزارش‌های اقتصادی منتشره بانک مرکزی ج.ا.ا در پایگاه اطلاعاتی بانک.



جدول (۱). برآورد میانگین پسین پارامترهای الگو با استفاده از اطلاعات پیشین

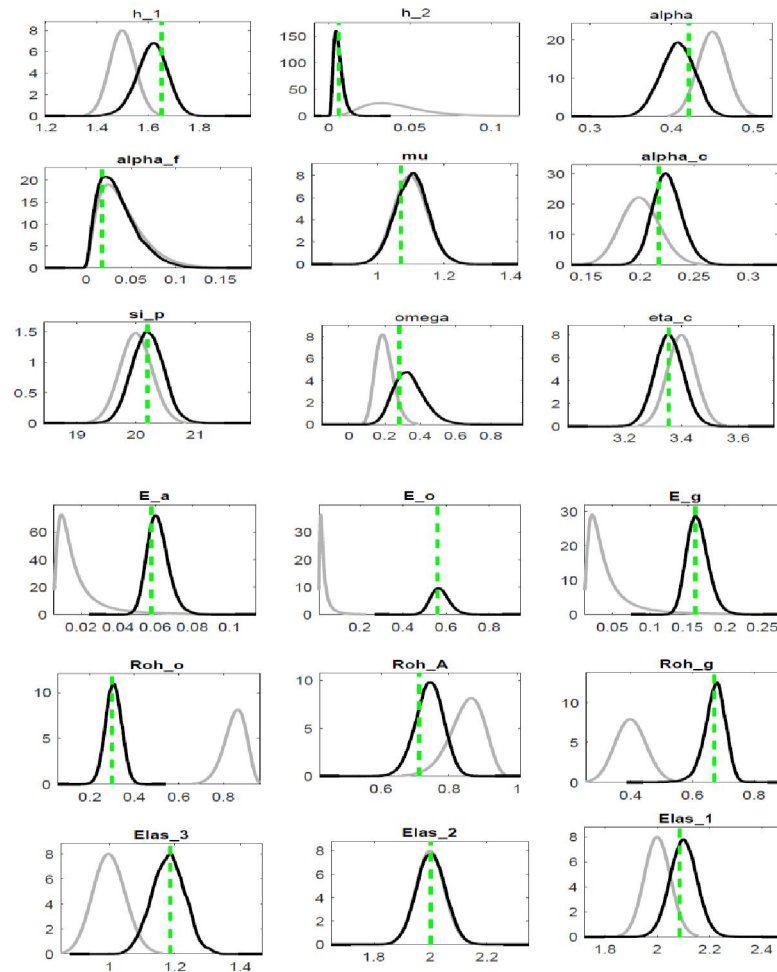
پارامتر	توضیحات	علامت اختصاری در حل الگو	توزیع	میانگین پیشین (انحراف معیار)	میانگین پسین (انحراف معیار)
$\alpha$	سهم سرمایه در تولید	(alpha)	بتا	۰/۴۵ (۰/۰۱۸)	۰/۴۱ (۰/۰۳)
$\varepsilon_1$	عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف	(Elas_۱)	گاما	۲ (۰/۰۵)	۲/۰۴ (۰/۰۶)
$\varepsilon_2$	عکس کشش مانده حقیقی پول	(Elas_۲)	گاما	۲ (۰/۰۵)	۰/۰۰۲ (۰/۰۵۵)
$\varepsilon_3$	عکس کشش نیروی کار	(Elas_۳)	گاما	۱ (۰/۰۵)	۱/۰۳ (۰/۰۶)
$\alpha_c$	سهم کالاهای وارداتی از کل مصرف	1-) (alpha_c)	بتا	۰/۲ (۰/۰۱۸)	۰/۲۲ (۰/۰۳)
$\eta_c$	کشش جانشینی میان کالاهای مصرفی تولید داخل و کالاهای مصرفی وارداتی	(eta_c)	بتا	۳/۴ (۰/۰۵)	۳/۳۵ (۰/۰۶)
$\omega$	کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای	(omega)	گاما	۰/۲ (۰/۰۵)	۰/۳۳ (۰/۰۷)
$\mu$	کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای و صادراتی برابر با کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای و وارداتی	(mu)	گاما	۱/۱ (۰/۰۵)	۱/۱۱ (۰/۰۴۵)
$\varphi_p$	ضریب هزینه در تابع هزینه فهرست‌بها	(si_p)	گاما	۲۰ (۰/۲۷)	۲۰/۲ (۰/۳۳)
$\rho_a$	ضریب فرایند خودرگرسیون شوک شوک تکنولوژی	(Roh_a)	بتا	۰/۸۵ (۰/۰۵)	۰/۷۴ (۰/۰۷)

پارامتر	توضیحات	علامت اختصاری در حل الگو	توزیع	میانگین پیشین (انحراف معیار)	میانگین پسین (انحراف معیار)
$\rho_g$	ضریب فرایند خودرگرسیون شوک هزینه دولت	(Roh_g)	بتا	۰/۴ (۰/۰۵)	۰/۷۵ (۰/۰۶)
$\rho_o$	ضریب فرایند خودرگرسیون شوک درآمدهای نفتی	(Roh_o)	بتا	۰/۸۵ (۰/۰۵)	۰/۳۱ (۰/۰۴)
$h_1$	ضریب شکاف قیمت در تابع سیاست‌گذاری بانک مرکزی	$h_1$	گاما	۱/۵ (۰/۰۱۸)	۱/۶۲ (۰/۰۳)
$h_2$	ضریب شکاف نرخ ارز در تابع سیاست‌گذاری بانک مرکزی	$h_2$	گاما	۰/۰۶ (۰/۰۱۸)	۰/۰۲۶ (۰/۰۷)
$\alpha_f$	ضریب تعیین تغییرات نرخ ارز به دنبال تغییر در ذخایر بانک مرکزی	$alpha_f$	بتا	۰/۰۳ (۰/۰۵)	۰/۰۲ (۰/۰۵)
$\varepsilon_t^a$	خطای استاندارد شوک تکنولوژی	(E_a)	معکوس گاما	۰/۰۲ (۰/۰۲)	۰/۰۶ (۰/۰۳)
$\varepsilon_t^g$	خطای استاندارد شوک هزینه دولت	(E_g)	معکوس گاما	۰/۰۵ (۰/۰۲)	۰/۱۵ (۰/۰۲۲)
$\varepsilon_t^o$	خطای استاندارد شوک درآمدهای نفتی	(E_o)	معکوس گاما	۰/۰۴ (۰/۰۴)	۰/۵۷ (۰/۰۳)

منبع: یافته‌های پژوهش

چگالی پیشین و برآورد چگالی پسین پارامترها بر پایه الگوریتم متروپولیس-هیستینگز هر یک بر اساس ده بلوک در نمودار (۱) ترسیم شده است. انطباق چگالی پیشین و پسین در برخی از پارامترهای این نمودار بدان مفهوم است که اطلاعات کافی

در داده‌های ارائه شده به الگو به منظور برآورد پارامترهای نامبرده موجود نیست و پارامترها در این حالت مقداردهی شده هستند.



نمودار (۱). محاسبه پارامترها با استفاده از چگالی پیشین و تخمین چگالی پسین (رویکرد بی‌زی)

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۵. نتایج الگو

نتایج در این مطالعه به دو بخش بررسی توابع عکس‌العمل آنی<sup>۱</sup> متغیرها در الگو در هنگام ورود شوک و تعیین قاعده بهینه سیاست‌گذاری تقسیم می‌شود. در ابتدا در بخش بررسی توابع عکس‌العمل آنی، شوک درآمد نفتی به الگو وارد می‌شود و عکس‌العمل آنی متغیرهای درون‌زای الگو با تغییر در میزان ارجحیت داخلی بررسی خواهد شد. سپس در قسمت تعیین قاعده بهینه، شوک درآمد نفتی به الگو وارد شده و آن قاعده‌ای بهینه شناخته می‌شود که بتواند تابع زیان رفاهی معرفی شده به الگو را در هنگام ورود شوک، حداقل نماید. در آخر به تجزیه و تحلیل تغییر پارامترها از جمله پارامتر ارجحیت مصرف کالاهای داخلی (تحلیل حساسیت) در تعیین قاعده بهینه خواهیم پرداخت.

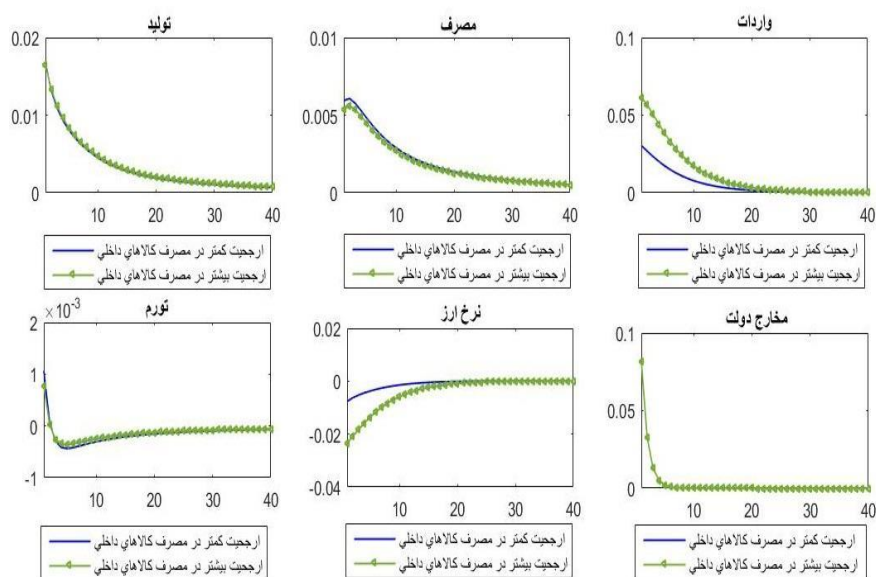
### ۵-۱. بررسی توابع عکس‌العمل آنی

توابع عکس‌العمل آنی رفتار و پویایی‌های متغیرهای الگو را در طول زمان، با وارد شدن شوک به اندازه یک انحراف معیار به هر متغیر نشان می‌دهد. در این قسمت به بررسی عکس‌العمل آنی متغیرها با ورود شوک‌های درآمد نفتی به الگو با تغییر در پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی خواهیم پرداخت.

با ورود شوک درآمد نفتی به الگو، عواید ارزی حاصل از فروش نفت به کشور وارد شده و نرخ ارز کاهش می‌یابد و کاهش نرخ ارز، افزایش واردات و مصرف را به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر، دولت به دنبال افزایش درآمدهای نفتی، مخارج خود را افزایش داده و به دنبال آن میزان نقدینگی از سوی بانک مرکزی افزایش می‌یابد (البته می‌بایست دقت شود که شوک درآمد نفتی با افزایش مخارج دولت از همبستگی بالایی برخوردار است) که این امر افزایش قیمت کالاهای داخلی را به همراه دارد. در صورتی که ارجحیت بیشتر در مصرف کالاهای داخلی وجود داشته باشد، به دلیل تمایل بیشتر

<sup>۱</sup>. Impulse Response Function (IRF)

به مصرف کالاهای داخلی و تمایل کمتر به مصرف کالاهای وارداتی، نرخ ارز با کاهش بیشتری مواجه می‌شود و این امر موجب کاهش بیشتر قیمت کالاهای وارداتی خواهد شد. کاهش بیشتر قیمت کالاهای وارداتی نیز به نوبه خود از شدت افزایش تورم خواهد کاست. نهایتاً، در صورت وجود ارجحیت بیشتر در مصرف کالاهای داخلی، تورم به میزان کمتری افزایش می‌یابد.



نمودار (۲). واکنش آنی متغیرهای الگو با ورود شوک در آمدنفتی

(در دو حالت متفاوت از ارجحیت کالاهای داخلی)

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۲-۵. تعیین قاعده بهینه سیاست پولی

با توجه به اینکه واکنش دولت در هنگام بروز شوک‌ها می‌تواند قواعد سیاستی متفاوتی را در برگیرد، برای انتخاب قاعده مناسب از میان قواعد متفاوت، تابع زیان رفاهی به شکل زیر تعریف می‌کنیم:

$$L_t = W_1 \text{var} \left( \frac{y_{t+1}}{y_t} - y_{bar} \right) + W_2 \text{var} \left( \frac{p_{t+1}}{p_t} - 1 \right) \quad (52)$$

از آنجایی که دولت‌ها همواره به شکل سنتی به دنبال حداقل کردن نوسانات تورم و تولید از میزان تعادلی‌شان هستند و این دو متغیر در بیشتر مواقع در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند، دولت می‌تواند قاعده‌ای را به عنوان قاعده سیاست‌گذاری برگزیند که مجموع وزنی نوسانات تورم و تولید را حداقل کند. وزن نوسانات تولید ( $W_1$ ) و تورم ( $W_2$ ) در تابع زیان رفاهی رابطه (۵۲) به شکل برون‌زا تعیین می‌شوند. روتنبرگ و وودفورد<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) با استفاده از تابع مطلوبیت مصرف کننده نشان دادند که رفاه مصرف‌کنندگان رابطه معکوس با نوسانات تورم و شکاف تولید دارد. بنابراین دولت می‌تواند در راستای حداکثر کردن رفاه مصرف‌کننده، نوسانات شکاف تولید و تورم را در قالب یک تابع زیان رفاهی حداقل نماید. براساس مطالعه آن‌ها، ضرایب ( $W_1$ ) و ( $W_2$ ) در رابطه (۵۲) به ترتیب؛ با احتساب عکس کشش عرضه نیروی کار و بر پایه کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای و چسبندگی قیمت‌ها مفروض گرفته می‌شود. همچنین مطالعه آنها نسبتی از درجه باز بودن اقتصاد ( $\lambda$ ) را در تابع زیان رفاهی در نظر گرفته است که این مطالعه نیز آن را در نظر گرفته است (در واقع این پارامتر سهم قیمت کالاهای داخلی در شاخص کل قیمت است و تا حدودی از لحاظ مفهومی، با پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی متفاوت است). بنابراین تابع زیان رفاهی که در این الگو استفاده می‌شود بر اساس تابع وودفورد است و از رابطه زیر پیروی می‌کند. که میزان ( $W_1$ ) در این رابطه برابر با  $(1 + \epsilon_3)$  و مقدار ( $W_2$ ) حدوداً برابر با  $(\frac{2}{3}\omega)$  در نظر گرفته شده است.

$$L_t = -\frac{\lambda}{2} \left[ W_1 \text{var} \left( \frac{y_{t+1}}{y_t} - y_{bar} \right) + W_2 \text{var} \left( \frac{p_{t+1}}{p_t} - 1 \right) \right] \quad (53)$$

ابتدا به بررسی قواعد سیاست پولی در هنگام ورود شوک درآمد نفتی خواهیم پرداخت. سپس میزان زیان رفاهی حاصل از به‌کارگیری این قواعد را محاسبه کرده و

<sup>۱</sup>. Rotemberg & Woodford

سیاست بهینه پولی در هنگام ورود شوک درآمد نفتی تعیین می‌شود. سیاست پولی بهینه در هنگام ورود شوک درآمد نفتی، سیاستی خواهد بود که تابع زیان رفاهی را حداقل نماید. پس از تعیین سیاست بهینه با تغییر ضرایب تابع زیان رفاهی و تغییر پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی به بررسی میزان حساسیت سیاست انتخابی نسبت به تغییر ضرایب تابع زیان در سه سناریو متفاوت، خواهیم پرداخت.

جدول (۲). محاسبه سیاست بهینه در هنگام بروز شوک درآمد نفتی

انحراف معیار		سیاست	وزن	سناریو
شکاف تولید	شکاف تورم			
۰/۱۷۸۳	۰/۱۳۸۶	سیاست تورم محض و صرف	$W_1 = ۲/۰۳$	الگو اصلی
۰/۱۸۰۶	۰/۱۳۸۲	سیاست تلفیقی تورم و تولید	$W_2 = ۰/۲۲$	
۰/۱۷۶۳	۰/۱۳۸۸	سیاست تلفیقی تورم و نرخ ارز	$\alpha c = ۰/۷۸$	
۰/۰۵۳۹	۰/۰۱۶۰	سیاست تورم محض و صرف	$W_1 = ۲/۰۳$	اول
۰/۰۵۴۱	۰/۰۱۶۰	سیاست تلفیقی تورم و تولید	$W_2 = ۰/۲۲$	
۰/۰۵۳۴	۰/۰۱۶۰	سیاست تلفیقی تورم و نرخ ارز	$\alpha c = ۰/۸۸$	
۰/۱۷۸۳	۰/۱۳۸۶	سیاست تورم محض و صرف	$W_1 = ۲/۰۳$	دوم
۰/۱۸۰۶	۰/۱۳۸۲	سیاست تلفیقی تورم و تولید	$W_2 = ۰/۴۴$	
۰/۱۷۶۳	۰/۱۳۸۸	سیاست تلفیقی تورم و نرخ ارز	$\alpha c = ۰/۷۸$	
۰/۱۷۸۳	۰/۱۳۸۶	سیاست تورم محض و صرف	$W_1 = ۲/۵$	سوم
۰/۱۷۶۳	۰/۱۳۸۲	سیاست تلفیقی تورم و تولید	$W_2 = ۰/۲۲$	
۰/۱۸۰۶	۰/۱۳۸۸	سیاست تلفیقی تورم و نرخ ارز	$\alpha c = ۰/۷۸$	

منبع : یافته‌های پژوهش

با افزایش ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی در سناریو اولیه، به دنبال کاهش

نوسانات شکاف تورم و شکاف تولید، زیان رفاهی به میزان قابل توجهی در مقایسه با الگوی اصلی (در تمامی قواعد) کاهش می‌یابد. سناریو دوم با افزایش ضریب اهمیت تورم در تابع زیان رفاهی (به دنبال افزایش کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای (ω)) طراحی شده است. با این تعدیل، میزان زیان رفاهی در مقایسه با الگو اصلی (در تمامی قواعد) افزایش می‌یابد. در سناریو سوم با افزایش ضریب اهمیت نوسانات تولید، زیان رفاهی در مقایسه با الگو اصلی (در تمامی قواعد) افزایش می‌یابد. نهایتاً، سناریو دوم افزایش میزان ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی، دارای کمترین مقدار زیان رفاهی در میان تمامی قواعد بوده و سیاست بهینه در تمامی سناریوها و الگوی اصلی، سیاست تلفیقی تورم و نرخ ارز خواهد بود.

#### ۶. نتیجه‌گیری

با توجه به ورود شوک‌های برون‌زا به اقتصاد، نیاز به استفاده از سیاست پولی توسط دولت‌ها به منظور ایجاد ثبات در سطوح کلان ضروری است. از این رو تعیین قاعده سیاست پولی مناسب از سوی دولت‌ها می‌تواند در کاهش آثار منفی شوک‌های برون‌زا، نقش مهمی را ایفا نمایند. با توجه به اهمیت وجود ارجحیت مصرف کالاهای داخلی در اقتصاد ایران و تاکید بر مصرف کالاهای داخلی به عنوان عاملی برای رشد و توسعه، هدف این مطالعه، تعیین قاعده بهینه سیاست پولی در هنگام ورود شوک مثبت درآمد نفتی با تغییر در میزان پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی است.

در این پژوهش پس از طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، پارامترهای الگو به روش بیزی و با استفاده از داده‌های واقعی برآورد شده است. بخش اول نتایج این مطالعه، به بررسی نمودارهای واکنش آنی متغیرهای درون‌زای الگو در هنگام ورود شوک درآمد نفتی با تغییر در مقدار پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی پرداخته شده است. بخش دوم نتایج به تعیین قاعده سیاست‌گذاری بهینه پولی در هنگام بروز شوک



درآمد نفتی اختصاص دارد. در این بخش زیان رفاهی وارد شده در هنگام ورود شوک درآمد نفتی، با در نظر گرفتن سه قاعده متفاوت از نرخ رشد حجم پول توسط بانک مرکزی در کنار تغییر در پارامتر ارجحیت در مصرف داخلی اندازه گیری می‌شود.

نتایج این مطالعه حاکی از آن است با ورود شوک مثبت درآمد نفتی به الگو، عواید ارزی حاصل از فروش نفت به کشور وارد شده و نرخ ارز کاهش می‌یابد و کاهش نرخ ارز، افزایش واردات و مصرف را به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر، دولت به دنبال افزایش درآمدهای نفتی، مخارج خود را افزایش داده و به دنبال آن میزان نقدپنگی از سوی بانک مرکزی افزایش می‌یابد (البته می‌بایست دقت شود که شوک درآمد نفتی با افزایش مخارج دولت از همبستگی بالایی برخوردار است) که این امر افزایش قیمت کالاهای داخلی را به همراه دارد. در صورتی که ارجحیت بیشتر در مصرف کالاهای داخلی وجود داشته باشد، به دلیل تمایل بیشتر به مصرف کالاهای داخلی و تمایل کمتر به مصرف کالاهای وارداتی، نرخ ارز با کاهش بیشتری مواجه می‌شود و این امر موجب کاهش بیشتر قیمت کالاهای وارداتی خواهد شد. کاهش بیشتر قیمت کالاهای وارداتی نیز به نوبه خود از شدت افزایش تورم خواهد کاست. نهایتاً، در صورت وجود ارجحیت بیشتر در مصرف کالاهای داخلی، تورم به میزان کمتری افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از تعیین قاعده سیاستی بهینه، حاکی از آن است که سیاست بهینه در هنگام ورود شوک درآمد نفتی تمامی حالات تحلیل حساسیت، از میان سه قاعده به کار گرفته شده توسط بانک مرکزی؛ قاعده سیاستی تورم محض و صرف، قاعده سیاستی تلفیقی تورم و تولید و قاعده سیاستی تلفیقی تورم و نرخ ارز، قاعده سوم یا همان قاعده سیاستی تلفیقی تورم و نرخ ارز است. نهایتاً افزایش پارامتر ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی باعث کاهش قابل توجه زیان رفاهی در هر سه قاعده نامبرده توسط بانک مرکزی می‌شود.

توصیه سیاستی این مطالعه آن است که در اقتصاد ایران با در نظر گرفتن وجود

سطح بالایی از ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی در جامعه، بانک مرکزی موظف است در هنگام ورود شوک‌های برونزای وارده به اقتصاد (که شوک درآمد نفتی از اهم آن است)، علاوه بر هدف‌گذاری تورم، نرخ ارز را نیز مورد توجه قرار دهد. همچنین سیاست‌گذار و سایر نهادهای مسوول می‌توانند با ترویج هر چه بیشتر فرهنگ مصرف کالاهای داخلی از میزان زیان رفاهی که جامعه در هنگام ورود شوک‌های برونزا متحمل می‌شود، بکاهند.

#### پیوست

$$\beta E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\varepsilon_1} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right] = \frac{1}{1+i_t}$$

$$E_t (er_{t+1} - er_t) - \psi \left( \frac{er_t B_t}{p_t y_t} \right) = i_t - i_t^*$$

$$MG_t = MG_{t-1} + h_1 \left( \frac{p_{t+1}}{p_t} - 1 \right) + h_2 \left( \frac{er_{t+1}}{er_t} - 1 \right) + e_m$$

$$NX_t + \frac{i_{t-1} B_{t-1}}{P_t} = \frac{B_t - B_{t-1}}{p_t} + er_t FR_t - er_{t-1} FR_{t-1}$$

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

$$L_t^{\varepsilon_3} = \frac{W_t}{P_t} C_t^{-\varepsilon_1}$$

$$P_t r_{t-1} K_{t-1}(i) = \frac{\alpha}{1-\alpha} W_t L_t(i)$$

$$\left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\varepsilon_2} = \frac{1}{h} C_t^{-\varepsilon_1} \frac{i_t}{1+i_t}$$

$$output_t(i) = A_t K_{t-1}^\alpha(i) L_t^{1-\alpha}(i)$$

$$Y_t = C_{Ht} + I_t + G_t + NX_t + AC_{Ht}$$

$$er\ oil_t + output_t = y_t$$

$$y_{Ht} + y_{Xt} = output_t$$

$$\left( 1 + \frac{k_t - k_{t-1}}{k_{t-1}} \right) = \beta E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\varepsilon_1} \left( 1 + r_{t+1} - \delta + \frac{1}{2} \frac{k_{t+1}^2 - k_t^2}{k_t^2} \right) \right]$$

$$c_{Ft} = (1 - \alpha_c) \left( \frac{er_t^* p_{Ft}}{p_t} \right)^{-\eta_c} c_t$$

$$\begin{aligned}
 y_{Ft} &= c_{Ft} \\
 y_{xt} &= (1 - \gamma^*) y_t^* (P_t^* / P_{xt})^\mu \\
 P_t &= [\lambda_t P_{Ht}^{1-\mu} + (1 - \lambda_t) P_{Ft}^{1-\mu}]^{1/(1-\mu)} \\
 M_t + B_t &= er_t FR_t \\
 AC_{Ht}(i) &= \frac{\varphi_P}{2} \frac{1}{P_t} \frac{[p_{Ht}(i) - p_{Ht-1}(i)]^2}{p_{Ht-1}(i)} y_{Ht}(i) \\
 &+ \frac{1+\omega}{\omega} \left( \frac{P_{t,t}}{P_{Ht} \alpha A_t \left( \frac{L_t(i)}{K_{t-1}(i)} \right)^{(1-\alpha)}} + \frac{\varphi_P}{2} \frac{(p_{Ht}(i) - p_{Ht-1}(i))^2}{P_{Ht} p_{Ht-1}(i)} - \frac{p_{Ht}(i)}{P_{Ht}} \right) \left( \frac{Y_{Ht}}{y_{Ht}(i)} \right) \left( \frac{P_{Ht}(i)}{P_{Ht}} \right)^{-\left( \frac{1+2\omega}{\omega} \right)} \\
 &+ \frac{\varphi_P}{2} E_t \left( \frac{p_{t,t+1}}{p_{t,t+1}} \left( \frac{\rho_{Ht+1}^2(i)}{\rho_{Ht}^2(i)} - 1 \right) \frac{y_{Ht+1}(i)}{y_{Ht}(i)} \right) - \varphi_P \left( \frac{p_{Ht}(i)}{p_{Ht-1}(i)} - 1 \right) + 1 = 0 \\
 A_t &= \rho_A A_{t-1} + (1 - \rho_A) \bar{A} + \varepsilon_{At} \\
 G_t &= \rho_g \bar{G} + (1 - \rho_g) G_{t-1} + \varepsilon_t^g \\
 O_t &= \rho_o \bar{O} + (1 - \rho_o) O_{t-1} + \varepsilon_t^o \\
 i_t^* &= \rho_i^* i_{bar}^* + (1 - \rho_i^*) i_{t-1}^* + \varepsilon_{i_t^*} \\
 Y_t^* &= \rho_y^* Y_{bar}^* + (1 - \rho_y^*) Y_{t-1}^* + \varepsilon_{Y_t^*}
 \end{aligned}$$

دستور محاسبه بی‌زینی:

```

estimated_params_init(use_calibration);
end;
varobs c yf oil g y;
estimation(datafile=mohamad,mh_jscale=0.5,mh_repic=300000,mode_comp
ute=6,prior_trunc=1e50,mh_nblocks=10,plot_priors=0,lik_init=2);
    
```

جدول پیوست ۱- میانگین سری‌های زمانی شبیه‌سازی شده و مقایسه آن با داده‌های واقعی

متغیر	عنوان	شبیه‌سازی الگو	دنیای واقعی
$\frac{\bar{c}}{\bar{y}}$	نسبت مصرف به تولید داخلی در وضعیت باثبات	۰/۵۹	۰/۵۳

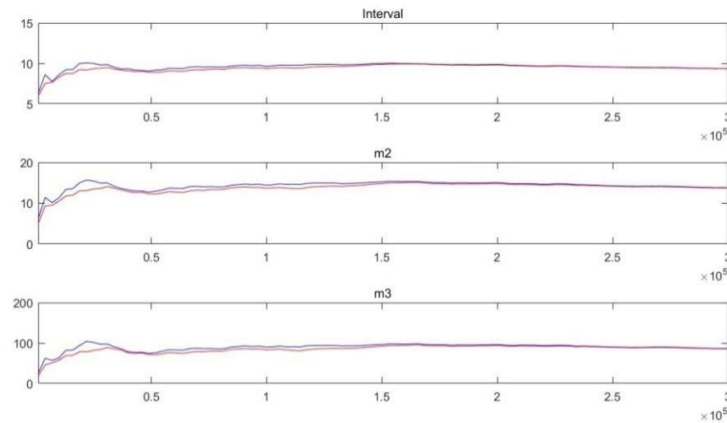
۰/۳۳	۰/۲۲	نسبت وضعیت با ثبات سرمایه‌گذاری به وضعیت با ثبات تولید داخلی	$\frac{\bar{I}}{\bar{Y}}$
۰/۱۴	۰/۱۶	نسبت وضعیت با ثبات هزینه‌های دولت به وضعیت با ثبات تولید داخلی	$\frac{\bar{G}}{\bar{Y}}$
۰/۲۸	۰/۳۰	نسبت وضعیت با ثبات واردات به وضعیت با ثبات تولید داخلی	$\frac{\bar{Y}^f}{\bar{Y}}$

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول پیوست ۲- گشتاورهای حاصل از داده‌های شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی

هم حرکتی ( $\rho_{xy}$ )		انحراف معیار ( $\sigma_x$ )		
الگو	دنیای واقعی	الگو	دنیای واقعی	
۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۴۹	۰/۰۴۷	تولید ( $Y_t$ )
۰/۵۳	۰/۶۹	۰/۰۳۳	۰/۰۴۵	مصرف ( $C_t$ )
۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۰۵۸	۰/۱۰۴	سرمایه‌گذاری ( $I_t$ )
۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۰۷	۰/۰۹۰	هزینه‌های دولت ( $G_t$ )

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار پیوست ۱- آزمون تشخیص خوبی برازش الگوریتم متروپولیس

(multivariate convergence diagnostic)

منبع: یافته‌های پژوهش

## منابع

- Bahrami, J. & Ghoreishi, N. (2011). Analyzing the Monetary Policy in Iran Economy by Using a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model. *Journal of Economic Modeling*, 5(13),1-22 (in Persian).
- Benigno, G & Benigno, P. (2003). Designing Targeting rule for International Monetary Policy Coordination. ECB working paper No. 279.
- Bergin, P. (2006). How well can the New Open Economy Macroeconomics explain the exchange rate and current account?. *Journal of International Money and Finance*, 25(5) , 675-701.
- Boostani, R. (2012). Optimal Monetary Policy in Iran. *Journal of Monetary and Banking Research*, 4(12), 101-126 (in Persian).
- Central Bank of the Islamic Republic of Iran, Economic Research and Policy Department, Economic Time Series Database (in Persian).
- Clarida, R., Gali, J. & Getler, M. (2001). Optimal Monetary Policy in Open versus Closed Economies: an Integrated Approach. *The American Economic Review*, 91(2), 248-252.
- Corsetti, G. & Pesenti, P. (2001). International Dimensions of Optimal Monetary Policy. NBER working paper, No. 8230.
- Corsetti, G. & Pesenti, P. (2001). Welfare and Macroeconomic Interdependence. *Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 421-445.
- Dib, A. & Phaneuf, L. (2001). An Econometric U.S. Business Cycle Model with Nominal and Real Rigidities. University of Couebec. CREFE Working Paper, No. 137.
- Escude, G. (2011). Optimal and simultaneous Interest and Foreign Exchange Feedback Policies in a DSGE Model for a Small Open Economy. Central Bank of Argentina.
- Faia, E. & Monacelli, T. (2007). Optimal monetary policy in a small open economy with home bias. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(4), 721-750.
- Faraji, M. & Afshari, Z. (2015). Oil Price Shocks and Economic Fluctuations in Iran in Context of a New Keynesian Open Economy Model. *Journal of Trade Studies*, 19(76), 83-114 (in Persian).

- 
- Fleming, M. (1962). Domestic financial policies under fixed and under floating exchange rates. *International Monetary Fund Staff Papers*, 9(3), 369–379.
  - Galí, J. & Monacelli, T. (2005). Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. *Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734.
  - Haghghi, M. & hoseinzade, M. (2010). Comparing the Tendency of Consumption of Domestic Products in Tehran with Other Countries and Examining its Effect on Products Evaluation and Preference. *Journal of Management Research in Iran*, 13(4), 103-139 (in Persian).
  - Jafari Samimi, A., Tehranghian, A., Ebrahimi, I. & Noori, R. (2014). The Effect of Monetary and Non Monetary Shocks on Inflation and Output in Dynamic Stochastic General Equilibrium Model in Open Economy Condition: Case Study of Iran Economy. *Journal of Applied Economics Studies*, 3(10), 1-32 (in Persian).
  - Jalali-Naini, A. & Naderian, M. (2016). Evaluation of different monetary policy regimes for a small developing open economy. *Middel East Development Journal*, 8(2), 266-290.
  - Khalili Araghi, M., Shakouri, H. & Zanganeh, M. (2010). Optimal Monetary Policy for the Iranian Economy: an Application of Optimal Control theory. *Journal of Tahghighat-E-Eghtesadi*, 44(3), 69-94 (in Persian).
  - Machlup, F. (1943), *International Trade and the National Income Multiplier*, Blakiston, Philadelphia PA.
  - Motavaseli, M., Ebrahimi, I., Shahmoradi, A. & Komijani, A. (2011). A New Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Model for an Oil Exporting Country. *Journal of the Economic Research*, 10(4), 87-116 (in Persian).
  - Mundell, R. (1963). Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates. *Canadian Journal of Economics*, 29(4), 475–485.
  - Obstfeld, M. & Rogoff, K. (1995). Exchange rate dynamics redux. *Journal of Political Economy*, 103(3), 624–660.
  - Rotemberg, J. and Woodford, M. (1999), *Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model*, The University of Chicago Press.
  - Salavitar, Sh. & Jalali-Naini, A. (2014). The evaluation of different

- exchange rate regimes in a small open Economy. *Journal of Planning and Budgeting*, 19(2), 3-23 (in Persian).
- Shahmordi, A. & Ebrahimi, I. (2010). The Impacts of Monetary Policies in Iran: A DSGE Approach. *Journal of Monetary and Banking Research*, 2(3), 31-56 (in Persian).
  - Shimp, T. & Sharma, S. (1987). Consumer ethnocentrism: Construction and validation of the cetscale. *Journal of Marketing Research*, 24(3), 280-289.
  - Wang, J. (2006). Home Bias, Exchange Rate Disconnect, and Optimal Exchange Rate Policy. Federal Reserve Bank of Dallas Working Paper No. 0701.
  - Woodford, M. (2003), Interest Rates and Prices: Foundation of a Theory of Monetary Policy, Princeton University Press.