فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۸۳
سال بیست و پنجم، پاییز ۱۳۹۶، صفحات ۱۸۱ - ۱۴۵

محاسبه قاعده بهینه سیاست پولی با بررسی حساب جاری و نوسانات نرخ ارز (رویکرد بیزی)

مریم زهابی
دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه الزهرا (س) (نویسنده مسئول)
ma.zahabi@cbi.ir
فاطمه بزازان
دانشیار اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه الزهرا (س)
fbazzazan@alzahra.ac.ir
زهرا افشاری
استاد اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه الزهرا (س)
afsharizah@gmail.com
رضا بوستانی
رئیس دایره مدلسازی اقتصادی، اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی، بانک مرکزی ج. ا. ایران
r.boostai@cbi.ir

این پژوهش به دنبال طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید در شرایط اقتصاد باز می‌باشد که بتواند با توجه به پویایی‌های حساب جاری و با در نظر داشتن نوسانات نرخ ارز، قاعده بهینه سیاست پولی را در مواجهه با تکانه‌های درآمد نفتی و تکنولوژی مورد مطالعه قرار دهد. در این مطالعه پس از طراحی مدل، حساب جاری استخراج شده و ضرایب الگوی پیشنهادی از طریق رویکرد بیزی محاسبه می‌شود. سپس سه قاعده سیاست‌گذاری به مدل معرفی شده و پویایی‌های متغیرها در قالب توابع واکنش آنی بررسی می‌شود. قاعده سیاست‌گذاری بهینه، قاعده‌ای خواهد بود که تابع زیان رفاهی را در مواجهه با هر تکانه به حداقل برساند. نتایج حاکی از آن است که قاعده سیاست‌گذاری بهینه در مواجهه با تکانه درآمد نفتی و تکانه تکنولوژی به ترتیب؛ قواعد مرکب تورم توام با نرخ ارز و قاعده اکید تورم می‌باشد. نهایتاً استفاده از قاعده هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز در مواجه با درآمدنفتی موجب افزایش بیشتر نوسانات آنی حساب‌جاری درمقایسه با حالت استفاده از دو قاعده دیگر می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: C63، E63، Q43،E32
کلید واژگان: تعادل عمومی پویای تصادفی، سیاست پولی بهینه، حساب جاری، نوسانات نرخ ارز.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۴

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

۱. مقدمه[1]

اهمیت سیاست‌گذاری با توجه به متغیرهای بخش خارجی از جمله حساب جاری و نرخ ارز، به صورت جامع توسط آبستفلد و روگوف[2] (۱۹۹۵) بررسی شد. هدف از این مطالعه، اولاً بررسی اثرات قواعد سیاست‌گذاری پولی متفاوت بر نوسانات حساب جاری و تراز تجاری با توجه به نوسانات نرخ ارز می‌باشد. ثانیاً در این مطالعه، به دنبال محاسبه قاعده سیاست‌گذاری بهینه پولی با در نظر گرفتن دو تکانه درآمد نفتی و تکانه تکنولوژی به اقتصاد ایران می‌باشیم.

مسأله اساسی این مطالعه به دو مبحث مسأله حساب جاری و مسأله سیاست بهینه پولی با در نظر گرفتن نوسانات نرخ ارز تقسیم می‌گردد. الگوی بکار رفته در این مطالعه، یک الگوی نوکینزی می‌باشد. بیشتر مطالعات موجود در اقتصاد ایران در خصوص بخش خارجی که بر پایه رویکرد نوکینزی شکل گرفته‌اند، تنها به افزودن درآمد نفتی به سمت منابع دولت در قید بودجه اکتفا کرده (بدون توجه به اهمیت آن به عنوان مهم‌ترین جزء حساب جاری) و بدین صورت یک اقتصاد نفتی را در قالب مدل اقتصادی باز طراحی کرده‌اند (ربیعی و پدرام (۱۳۹۳) و فرجی و افشاری (۱۳۹۴)). در صورتی که یک مدل اقتصاد باز در واقع الگویی است که بتواند بخش نفتی را علاوه بر تأمین‌کننده منابع مالی دولت، به عنوان بخشی از تراز تجاری و به دنبال آن حساب جاری، عاملی در جهت ایجاد پویایی دراین حساب، جهت‌دهی به نرخ ارز و همچنین عاملی مؤثر در تعیین سیاست بهینه پولی الگوسازی کند. رویکرد اصلی این مطالعه، بررسی تکانه‌های برون‌زا به ویژه تکانه نفتی در پویایی‌های حساب جاری و تراز تجاری و تعیین سیاست بهینه از این منظر می‌باشد. در واقع با این دیدگاه تکانه‌های درآمد نفتی می‌توانند با تأثیر بر نرخ ارز، صادرات و واردات را متأثر کرده و با تحت‌الشعاع قرار دادن حساب جاری و تراز تجاری، نهایتاً درتعیین سیاست بهینه پولی نقش بسیار مهمی را ایفا نمایند.

در راستای نیل به اهداف مطالعه، از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی در یک اقتصاد باز بهره گرفته شده است. این الگو از ترکیب؛ خانوارها، بنگاه‌ها، دولت (مقام پولی) و بخش خارجی

---

۱. این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده مسئول است.

2. Obstfeld and Rogoff

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

تشکیل شده است. خانوارها با در نظر گرفتن قید بودجه به حداکثرسازی مطلوبیت خود می‌پردازند. بنگاه‌ها نیز با توجه به تابع تولید به دنبال حداکثرسازی سود خود هستند. دولت مخارج خود را از انتشار پول و درآمد نفت (در طراحی مدل سعی بر آن بوده تا مدل ارائه شده با شرایط اقتصاد ایران سازگار باشد) تأمین می‌کند. تراز تجاری در مدل از ترکیب درآمد نفتی و خالص صادرات محاسبه می‌شود. سپس حساب جاری از جای‌گذاری قیود بودجه و تابع سود بنگاه در یکدیگر، به شکل تراز تجاری و بهره دریافت شده بابت خرید اوراق قرضه خارجی، از مدل استخراج می‌شود.

پس از محاسبه پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزی، با توجه به اهمیت نوسانات نرخ ارز در پویایی‌های حساب جاری، سه قاعده هدف‌گذاری اکید تورم، هدف‌گذاری مرکب تورم توأم با نرخ ارز و هدف‌گذاری تورم و تولید به مدل معرفی شده و پویایی‌های حساب جاری و تراز تجاری در مواجهه با تکانه‌های تکنولوژی و درآمد نفتی با در نظر گرفتن این قواعد بررسی خواهد شد. در بخش پایانی این مطالعه، با توجه به اهمیت توجه به نوع تکانه در اتخاذ سیاست پولی بهینه، سه قاعده سیاست‌گذاری نامبرده در مواجهه با دو تکانه تکنولوژی و درآمد نفتی به مدل معرفی خواهند شد و نهایتاً، قاعده بهینه سیاست‌گذاری پولی در مواجهه با هر تکانه، قاعده‌ای خواهد بود که تابع زیان رفاهی تعریف شده در مدل را حداقل نماید.

مطالعه حاضر در شش بخش سازماندهی شده است. پس از بیان مقدمه، به تبیین ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش و در بخش سوم به بررسی مدل خواهیم پرداخت. بخش چهارم به برآورد مدل و تخمین پارامترها با رویکرد بیزی می‌پردازد. بخش پنجم واکنش آنی متغیرها را در مواجهه با دو تکانه درآمد نفتی و تکنولوژی با وارد کردن سه قاعده متفاوت، ۱. هدف‌گذاری اکید تورم ۲. هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز ۳. هدف‌گذاری تورم و تولید بررسی می‌کند. بخش ششم قاعده سیاست‌گذاری بهینه را در هنگام مواجهه با دو تکانه مذکور به صورت جداگانه بررسی کرده و به تحلیل حساسیت پارامترها در تابع زیان رفاهی می‌پردازد. نهایتاً بخش پایانی مطالعه به نتیجه‌گیری اختصاص خواهد یافت.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

۲. ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

آبستفلد و روگوف (۱۹۹۵) با واردکردن چسبندگی‌های اسمی، الگویی نو با پایه‌های اقتصاد خرد طراحی کردند که در آن رفتار متغیرهای بخش خارجی از جمله نرخ ارز و حساب جاری بررسی شده است. چارچوب مدل آن‌ها این امکان را فراهم می‌آورد که بررسی حساب جاری از رویکردهای بین‌دوره‌ای قبلی، به سمت رویکردهای نوین مبتنی بر چسبندگی‌های قیمت و تغییرات متغیرهای بین‌المللی از جمله نرخ ارز و تراز تجاری منعطف شود. مطالعه آنها پایه بسیاری از مطالعات بعدی در این زمینه قرار گرفت. بومن و دویل[1] (۲۰۰۳) مؤلفه‌های اصلی مدل آبستفلد و روگوف (۱۹۹۵) را به مدل خود وارد کرده و اساس مطالعات خود را بر پایه بررسی اثرات انتقال شوک‌های تصادفی از طریق نرخ ارز و حساب جاری بنیان نهادند. نتایج مطالعه آن‌ها حاکی از آن است که، سیاست‌گذاری بانک مرکزی در یک اقتصاد باز به نوع مدل، پارامترها، نرخ ارز و چگونگی کنترل نوسانات حساب جاری وابسته است.

گالی و موناسلی[2] (۲۰۰۵) با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نشان می‌دهند که در یک اقتصاد باز وکوچک، هدف‌گذاری تورم داخلی سیاست پولی بهینه است. مطالعه برگین[3] (۲۰۰۶) مدلی دوکشوری می‌باشد که با روش حداکثر راست‌نمایی تخمین زده شده است. وی در این مطالعه با استفاده از مدل‌های اقتصادکینزی جدید و با روش برآورد حداکثر راست‌نمایی، پویایی‌های حساب جاری را در واکنش به تکانه‌های‌تکنولوژی، سلیقه مصرف‌کننده و سیاست‌پولی بررسی می‌کند. آلگرت و بن خودجا[4] (۲۰۱۱) با طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد الجزایر به عنوان یک کشور صادرکننده نفت، نشان می‌دهند که سیاست پولی هدف‌گذاری تورم پایه طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۰، سیاست بهینه پولی در اقتصاد الجزایر است.

1. Bowman and Doyle
2. Galí and Monacelli
3. Bergin
4. Allegret and Benkhodja

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

دورته و اشنبال[1] (۲۰۱۵) در مطالعه خود به دنبال بررسی علل ایجاد ناترازی و کانال‌های تعدیل این ناترازی در حساب جاری می‌باشند. مطالعات آن‌ها نشان می‌دهد که علاوه بر نرخ ارز، سیاست پولی نیز می‌تواند در تعدیل ناترازی حساب جاری مؤثر باشد. اگورن[2] (۲۰۱۶) با به کارگیری داده‌های تابلویی برای حدود ۱۸۰ کشور در حال توسعه نشان می‌دهد که در کشورهایی که در آن‌ها از سیستم نرخ ارز انعطاف‌پذیراستفاده می‌شود، تعدیلات حساب جاری با سرعت بیشتری صورت می‌پذیرد. جرویس[3] (۲۰۱۶) نیز در مطالعه خود با بکارگیری یک مدل تصحیح و خطای برداری نشان می‌دهد که در اقتصادهای درحال توسعه، تعدیل نرخ ارز می‌تواند در رسیدن حساب جاری به موقعیتی پایدار، نقش مهمی را ایفا کند و قادر است ناترازی حساب جاری را کاهش دهد. جمع‌بندی مطالعات خارجی حاکی از آن است که اقتصاددانان، پویایی‌های حساب جاری و تراز تجاری را از مؤلفه‌های مهم در انتخاب قاعده سیاستی برشمرده‌اند. همچنین بر اساس این مطالعات، تعیین سیاست بهینه در مدل به عواملی نظیر پارامترهای مدل، تغییرات نرخ ارز و نوع تکانه‌ها بستگی دارد.

نهایتاً متغیرهای داخلی مانند تولید و تورم در مقایسه با متغیرهای‌خارجی از جمله حساب‌جاری و ترازتجاری، واکنش بیشتری به تغییر در قواعد سیاست‌گذاری نشان می‌دهند.

متوسلی و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد بسته، به بررسی اثرات وجود چسبندگی‌ها در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. نتایج مدل آن‌ها حاکی از آن است که تولید غیرنفتی در برابر تکانه‌های بهره‌وری، درآمد نفتی، عرضه پول و مخارج دولت افزایش می‌یابد. بوستانی (۱۳۹۱) با اقتباس از مطالعه گالی و موناسلی (۲۰۰۵) یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی را برای یک اقتصاد کوچک باز طراحی کرده و نشان می‌دهد که، سیاست پولی بهینه از میان قواعد پولی گوناگون، قاعده هدف‌گذاری تورم داخلی می‌باشد.

بهرامی و قریشی (۱۳۹۰) با معرفی یک الگوی تعادل عمومی‌پویای‌تصادفی نوکینزی به دنبال بررسی تأثیر سیاست‌پولی بر نوسانات متغیرهای داخلی می‌باشند. آن‌ها نشان می‌دهند در هنگام مواجهه

1. Duarte and Schnabal
2. Eguren
3. Gervais

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

با تکانه درآمدنفتی، نوسان کمتری در متغیرهای تولید و تورم ایجاد می‌شود. در این مطالعه سیاست بهینه پولی به شکل کمی محاسبه نشده است. فرجی و افشاری (۱۳۹۴) به بررسی اثر تکانه‌های قیمت نفت بر نوسانات متغیرهای کلان اقتصاد ایران، در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی چند بخشی پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها حاکی از آن است که سیاست بهینه مناسب می‌تواند ناکارایی‌های حاصل از وقوع تکانه‌ها در اقتصاد را با وجود اصطکاک‌های مختلف به حداقل برساند. با این وجود، در مطالعه آن‌ها بخش نفتی به شکل بخشی تولیدی (نه به عنوان بخشی از حساب جاری) معرفی شده است.

اکثر مطالعات داخلی در تبیین قاعده بهینه سیاست پولی در مواجهه با تکانه درآمد نفتی، بررسی پویایی‌های حساب جاری را نادیده گرفته‌اند. همچنین مدل‌های داخلی در تعیین قاعده سیاست پولی، به نوع تکانه‌های وارده به اقتصاد توجه چندانی نداشته‌اند. از این رو مطالعه فعلی به دنبال طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با استفاده از رویکرد بیزی می‌باشد که با توجه به پویایی‌های حساب جاری و تراز تجاری و با در نظر داشتن نوسانات نرخ ارز، قاعده سیاست پولی بهینه را در مواجهه با تکانه‌های درآمد نفتی و تکنولوژی به صورت جداگانه مورد مطالعه قرار دهد.

۳. مدل

الگوی پیشنهادی در این مطالعه از مدل برگین (۲۰۰۶) اقتباس شده است. پس از بررسی تفاوت‌های مدل استفاده شده در این مطالعه با مدل برگین، به تشریح بخش‌های تشکیل دهنده مدل خواهیم پرداخت.

۳-۱. تفاوت‌های مدل‌برگین با مدل فعلی و نوآوری‌های پژوهش

۳-۱-۱. تفاوت‌ها

- الگوی استفاده شده در این مقاله برخلاف الگوی برگین، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی تخمین زده شده در نرم‌افزار داینار در محیط متلب می‌باشد. الگو برگین یک الگوی دوکشوری می‌باشد که برای کشورهای گروه هفت و ایالات متحده آمریکا، با معادلاتی دقیقاً متناظر برای دو کشور یادشده در نظر گرفته شده است و این معادلات و تمامی متغیرهای به صورت تفاضلی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

محاسبه گردیده‌اند. با توجه به اینکه نمی‌توان اقتصاد نفتی ایران را دقیقاً متناظر با اقتصادی خاص در نظر گرفت؛ مدل فعلی، به صورت یک کشور در تعامل با دنیای خارج تغییر یافته است و تمامی معادلات و متغیرها از حالت تفاضلی خارج گردیده‌اند.

- الگوی برگین برای تخمین قیمت‌های صادراتی و وارداتی، دو منحنی فیلیپس به صورت جداگانه تعیین کرده و با استفاده از روش حل به صورت تفاضلی، متغیرهای درون‌زای قیمت‌های صادراتی و وارداتی را به صورت یک متغیر در غالب تفاضلی ارائه کرده است. در مدل استفاده شده در این مطالعه، این مشکل مرتفع گردیده است.
- از مهم‌ترین تفاوت‌ها در الگوی برگین و مطالعه فعلی در خصوص اقتصاد ایران، می‌توان به افزودن درآمد صادرات نفتی در سمت منابع قید بودجه دولت، تراز تجاری و به دنبال آن حساب جاری اشاره کرد که در مدل برگین مطرح نمی‌باشد.
- الگوی برگین مقداردهی شده و تمامی پارامترها با شیوه مقداردهی (نه محاسبه) در نرم افزار متلب قرار داده شده‌اند. پارامترهای الگوی این مقاله بر اساس داده‌های اقتصاد ایران در قالب رویکرد بیزی (نه مقداردهی) محاسبه گردیده‌اند و بر خلاف مدل برگین، عکس‌العمل آنی متغیرها در هنگام ورود تکانه‌های برون‌زا در قالب نمودارهای عکس‌العمل آنی بررسی شده‌اند.
- در نهایت برخلاف الگوی برگین، الگو به شیوه غیرخطی به نرم افزار داینار وارد شده و به دو شیوه تقریب مرتبه اول و دوم قابل حل بوده است و در انتهای مقاله نیز به بررسی سیاست بهینه پرداخته می‌شود که برگین در الگوی خود مصداقی برای آن متصور نیست.

۳-۱-۲. نوآوری‌ها

- همانطور که پیش تر نیز بدان اشاره شد؛ این الگو بر خلاف سایر مطالعات موجود در الگوهای نوکینزی، علاوه بر اینکه بخش نفت را به عنوان نوعی تأمین‌کننده مالی به قید بودجه دولت وارد کرده، آن را به صورت جزئی از حساب جاری و تراز تجاری در نظر می‌گیرد و نشان می‌دهد که تکانه‌های برون‌زای وارد شده به اقتصاد ایران به ویژه تکانه درآمد نفتی با تغییر در نرخ ارز، چه

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

تأثیراتی بر پویایی‌های حساب جاری دارد و سیاست بهینه اتخاذ شده با توجه به پویایی‌های ایجاد شده، چه سیاستی می‌تواند باشد.

- استخراج حساب جاری از جای‌گذاری قیود مدل در یکدیگر، با توجه به یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی به‌دست می‌آید.
- اثر تکانه‌های درآمدنفتی و تکنولوژی بر پویایی‌های حساب جاری و تراز تجاری بررسی شده است. سیاست بهینه برای هر تکانه به صورت جداگانه، با درنظر گرفتن یک الگوی اقتصادی که بخش خارجی اقتصاد را در قالب واقعی خود (مرسوم در دنیا برای کشورهای عضو صندوق بین‌المللی پول از جمله ایران)، به تصویر می‌کشد، بررسی شده است.

در ادامه به تشریح بخش‌های تشکیل‌دهنده الگوی ارائه شده خواهیم پرداخت که عبارتند از: بنگاه‌ها، خانوارها، دولت- بانک مرکزی، شروط تسویه بازارها، ساختار بخش خارجی و قواعد سیاست‌گذاری پولی.

۳-۲. ساختار بنگاه

بنگاه‌ها در این الگوی اقتصادی شامل دو دسته هستند؛ بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای نهایی، که در ادامه به تشریح هر یک می‌پردازیم.

۳-۲-۱. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای

فرض می‌شود تعداد زیادی بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای وجود دارد که روی بازه $i \in [0,1]$ پراکنده‌اند. بنگاه نمونه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، کالاهای واسطه‌ای را در دو گروه کالاهای داخلی ($y_{Ht\,(i)}$) و صادراتی ($y_{xt\,(i)}$) تولید می‌کند. این بنگاه نمونه، کالاهای واسطه‌ای داخلی را به قیمت $p_{Ht\,(i)}$ و کالاهای صادراتی را به قیمت $p_{xt\,(i)}$ به فروش می‌رساند. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای، سرمایه (K_t) را به نرخ واقعی (r_t) و نیروی انسانی (L_t) را با نرخ دستمزد اسمی (W_t) در بازار رقابت کامل اجاره می‌کند. فرض می‌شود که تعدیل قیمت‌ها به دلیل

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

وجود هزینه فهرست‌بها[1]، هزینه‌بر خواهد بود. مسئله بهینه‌یابی بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای به شکل زیر است:

$$\mathrm{Max}\, E_t \sum_{n=0}^{\infty} \rho_{t,t+n}\, \pi_{H,t+n}(i) \qquad (۱)$$

$$\pi_{Ht}(i) = p_{Ht}(i)y_{Ht}(i) + s_t p_{xt}(i)y_{xt}(i) - P_t r_t K_{t-1}(i) - W_t L_t(i) - P_t AC_{Ht}(i) \qquad (۲)$$

$$AC_{Ht}(i) = \frac{\Psi_p}{2}\frac{[p_{Ht}(i)-p_{Ht-1}(i)]^2}{P_t p_{Ht-1}(i)} y_{Ht}(i) \qquad (۳)$$

در اینجا s_t نرخ ارز اسمی است و به عنوان یک متغیر درون‌زا در الگو تعیین می‌گردد. P_t شاخص قیمت مصرف‌کننده است که در بخش (۳-۲-۲) به محاسبه آن می‌پردازیم.

سود بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای نمونه(i)، $(\pi_{Ht\,(i)})$ ، از مجموع فروش کالاهای داخلی و صادراتی به‌دست می‌آید که هزینه نهاده‌های سرمایه و نیروی کار از آن کسر می‌شود. از سوی دیگر، تعدیل قیمت هزینه‌بر است و این هزینه نیز در قالب تابع $AC_{Ht\,(i)}$ از میزان سود کسر خواهد شد. تابع هزینه(AC_{Ht}) ، تغییر قیمت کالاهای واسطه‌ای داخلی را در ازای تغییر شاخص قیمت در قالب نسبتی از فروش،$(\frac{\Psi_p}{2})$ ، نشان می‌دهد. در تابع سود انتظاری بنگاه، قیمت‌گذاری هسته[2] با $\rho_{t,t+n}$ نشان داده شده که در واقع، عایدی دوره $t+n$ را نسبت به دوره جاری ارزش‌گذاری می‌کند. از آنجایی که خانوارها، صاحبان بنگاه‌ها هستند؛ بنگاه‌ها عواید آتی خود را بر اساس نرخ جانشینی میان‌دوره‌ای مصرف خانوارها تنزیل می‌کنند. پس داریم:

$$\rho_{t,t+n} = \beta^n \frac{U'_{c,t+n}}{U'_{c,t}} \qquad (۴)$$

در این رابطه، $U'_{C,t+n}$، $U'_{C,t}$ به ترتیب، مطلوبیت نهایی مصرف در دوره $t+n$ و t می‌باشند و β عامل ترجیح زمانی می‌باشد. همچنین بنگاه نمونه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، علاوه بر کالاهایی که در داخل به فروش می‌رساند، کالاهای‌صادراتی $(y_{xt\,(i)})$ را تولید کرده و با قیمت $p_{xt\,(i)}$ به فروش می‌رساند (به دلیل تطابق مدل با واقعیت‌های اقتصاد ایران و قیمت‌پذیر بودن محصولات صادراتی در بازارهای‌خارجی، قیمت‌های‌صادراتی در محاسبات مدل برون‌زا فرض شده‌اند).

1. Menu Cost
2. Pricing Kernel

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

$$y_{xt}(i) = \left(\frac{p_{xt}(i)}{P_{xt}}\right)^{-\frac{1+v}{v}} Y_{xt} \quad (۵)$$

در اینجا، v، کشش جانشینی میان کالاهای صادراتی است که در این مدل با کشش جانشینی میان کالاهای داخلی و کشش جانشینی میان کالاهای وارداتی برابر می‌باشد.

$$Y_{xt} = (1-\theta^*)Y_t^* \ (P_t^*/P_{xt})^{\ \mu} \quad (۶)$$

تقاضای کالاهای صادراتی واسطه‌ای تابعی از قیمت کالاهای صادراتی واسطه‌ای، نسبت سطح قیمت‌های خارجی (P_t^*) به قیمت‌های صادراتی و میزان تولید خارجی (Y_t^*) می‌باشد. همچنین θ_t^*، میزان سهم کالاهای واسطه‌ای از تولید خارجی و μ، کشش جانشینی میان کالاهای صادراتی و کالاهای واسطه‌ای تولید خارج بوده که در این مدل با کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای داخلی و وارداتی برابر فرض شده است. تولید خارجی در این مدل از یک فرآیند خودرگرسیونی مرتبه اول به شکل زیر پیروی می‌کند:

$$Y^*{}_t = \rho_{y^*}\overline{Y^*} + \left(1-\rho_{y^*}\right)Y_{t-1}^* + \varepsilon_{Y_t^*} \quad (۷)$$

در اینجا $\bar{Y}^*$، میزان تولید خارجی در حالت پایدار[1] و ε_{y*}، جزء تصادفی می‌باشد. شاخص مقداری کالاهای صادراتی و شاخص قیمت کالاهای صادراتی برابر است با:

$$Y_{xt} = \left(\int_0^1 y_{xt}\ (i)^{\ -\frac{1}{v}} di\right)^{-v} \quad (۸)$$

$$P_{xt} = \left(\int_0^1 p_{xt}\ (i)^{\ -\frac{1}{v}} di\right)^{-v} \quad (۹)$$

بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، میزان تولید $Z_{t\ (i)}$ را با نهاده‌های نیروی کار ،(L_t) سرمایه (K_t) و تکنولوژی تولید (A_t) انجام می‌دهند. از سوی دیگر، تولید $Z_{t\ (i)}$ در بازار داخل مصرف و یا به خارج صادر می‌شود. تکنولوژی تولید (A_t) از یک رابطه خودرگرسیون مرتبه اول مطابق رابطه (۱۲) پیروی می‌کند.

$$Z_t(i) = A_t K_{t-1}^{\alpha}(i) L_t^{1-\alpha}\ (i) \quad (۱۰)$$

$$Z_t(i) = y_{Ht}(i) + y_{xt}\ (i) \quad (۱۱)$$

1. Steady State

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

$$\log\ (A_t)\ = \rho_A \log(A_{t-1}) + \varepsilon_{At} \qquad (۱۲)$$

ρ_A و ε_{At}به ترتیب ضریب خودهمبستگی و جزء تصادفی فرآیند تکنولوژی می‌باشند. با نوشتن شرط مرتبه اول در مدل، به رابطه مراوده[1] نیروی کار و سرمایه خواهیم رسید:

$$P_t r_{t-1} K_{t-1}(i) = \frac{\alpha}{1-\alpha} W_t L_t\ (i) \qquad (۱۳)$$

نهایتاً شرط مرتبه اول به منظور تعیین قیمت‌های بهینه برای تمامی کالاهای واسطه‌ای داخلی برابر است با:

$$\frac{1+v}{v}\left(\frac{P_t r_t}{P_{Ht}\alpha A_t\left(\frac{L_t(i)}{K_{t-1}(i)}\right)^{(1-\alpha)}} + \frac{\Psi_p}{2}\frac{\left(p_{Ht}(i) - p_{Ht-1}(i)\right)^2}{P_{Ht}p_{Ht-1}(i)} - \frac{p_{Ht}(i)}{P_{Ht}}\right)$$
$$\left(\frac{Y_{Ht}}{y_{Ht}(i)}\right)\left(\frac{p_{Ht}(i)}{P_{Ht}}\right)^{-\left(\frac{1+2v}{v}\right)} + \frac{\Psi_p}{2}E_t\left(\frac{\rho_{t,t+i+1}}{\rho_{t,t+i}}\left(\frac{\rho^2_{Ht+1}\ (i)}{\rho^2_{Ht}\ (i)} - 1\right)\frac{y_{Ht+1}\ (i)}{y_{Ht}\ (i)}\right)$$
$$-\Psi_p\left(\frac{p_{Ht}\ (i)}{p_{Ht-1}\ (i)} - 1\right) + 1 = 0 \qquad (۱۴)$$

۳-۲-۲. بنگاه تولیدکننده کالاهای نهایی

خانوارها در این اقتصاد کالاهای نهایی که همان سبد مصرفی است را مصرف می‌کنند. بنابراین فرض می‌شود بنگاه‌هایی در اقتصاد وجود دارند که سبد مصرفی (کالای نهایی) را تولید می‌کنند. این بنگاه‌ها با تکنولوژی زیر کالاهای نهایی (Y_t) را تولید می‌کنند.

$$Y_t = [\theta\ Y_{Ht}^{1-\mu} + (1-\theta)\ Y_{Ft}^{1-\mu}]^{1/\ (1-\mu)} \qquad (۱۵)$$

کالای نهایی از ترکیب کالاهای واسطه‌ای داخلی (Y_{Ht}) با سهم θ_t و کالاهای وارداتی (Y_{Ft}) با سهم $1-\theta_t$ تولید می‌شود و μ، کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای داخلی و وارداتی می‌باشد. همچنین P_{Ht} و P_{Ft} به ترتیب؛ قیمت کالاهای واسطه‌ای داخلی و وارداتی هستند. تولیدکننده کالای نهایی در بازار رقابت کامل فعالیت و درآمد حاصل از فروش کالای نهایی را از هزینه تولید کاسته و سود خود را حداکثر می‌کند P_t .شاخص قیمت مصرف‌کننده می‌باشد.

$$max\ P_t Y_t - P_{Ht}Y_{Ht} - P_{Ft}Y_{Ft} \qquad (۱۶)$$

1. Trade off

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

شاخص مقداری کالاهای واسطه‌ای داخلی (Y_{Ht}) در سبد مصرف خانوار توسط یک جمع‌گر به شکل زیر به‌دست می‌آید.

$$Y_{Ht} = \left(\int_0^1 y_{Ht}\,(i)^{\frac{1}{1+v}}\,di\right)^{1+v} \qquad (۱۷)$$

در رابطه بالا، v ، نمایان‌گر کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای تولید داخل می‌باشد (بنابراین در این الگو فرض می‌شود که کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای تولید داخل و کشش جانشینی میان کالاهای صادراتی برابر است) و تقاضا برای کالاهای واسطه‌ای i به شکل زیر است.

$$y_{\mathrm{Ht}}(\mathrm{i}) = \mathrm{Y_{Ht}}\,(\mathrm{p_{Ht}}\,(\mathrm{i})\,/\mathrm{P_{Ht}})^{-(1+\mathrm{v})/\mathrm{v}} \qquad (۱۸)$$

همچنین شاخص قیمت کالاهای واسطه‌ای داخلی (P_{Ht}) به صورت زیر خواهند بود:

$$P_{Ht} = \left(\int_0^1 p_{Ht}\,(i)^{\frac{1}{v}}\,di\right)^{-v} \qquad (۱۹)$$

از آنجا که الگوی طراحی شده یک الگوی اقتصاد باز است، خانوارها می‌توانند بخشی از سبد مصرفی خود را به کالاهای وارداتی تخصیص دهند. بنابراین شاخص مقداری کالاهای وارداتی (Y_{Ft}) در سبد مصرفی خانوار توسط یک جمع‌گر به شکل زیر تجمیع می‌شود.

$$Y_{Ft} = \left(\int_0^1 y_{Ft}\,(j)^{\frac{1}{1+v}}dj\right)^{1+v} \qquad (۲۰)$$

در این رابطه، v، کشش جانشینی میان کالاهای وارداتی می‌باشد. تقاضا برای کالاهای واسطه‌ای وارداتی j به شکل زیر است:

$$y_{Ft}(j) = Y_{Ft}\,(p_{Ft}\,(j)\,/P_{Ft})^{-\frac{1+v}{v}} \qquad (۲۱)$$

شاخص قیمت کالاهای وارداتی $(\mathrm{P_{Ft}})$ نیز از ترکیب قیمت کالاهای واسطه وارداتی به صورت زیر به دست می‌آید (به دلیل تطابق مدل با واقعیت‌های اقتصاد ایران، قیمت‌های وارداتی در محاسبات مدل برون‌زا فرض شده‌اند).

$$P_{Ft} = \left(\int_0^1 p_{Ft}\,(j)^{\frac{1}{v}}\,dj\right)^{-v} \qquad (۲۲)$$

نهایتاً شرط مرتبه اول از اعمال بهینه‌سازی سود، تقاضا برای کالاهای واسطه‌ای داخلی و وارداتی را محاسبه می‌کند.

$$Y_{\mathrm{Ht}} = \theta \mathrm{Y_t}\,(\mathrm{P_t}/\mathrm{P_{Ht}})^{\mu} \qquad (۲۳)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

$$Y_{Ft} = (1-\theta)\, Y_t\, (P_t/P_{Ft})^{\mu} \qquad (۲۴)$$

با استفاده از توابع تقاضا و این واقعیت که سود بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای نهایی صفر است، شاخص قیمت مصرف‌کننده به صورت زیر استخراج می‌شود. شاخص قیمت مصرف‌کننده تابعی از قیمت کالاهای واسطه‌ای داخلی (P_{Ht}) با سهم θ_t و قیمت کالاهای وارداتی (P_{Ft}) با سهم $1-\theta_t$ می‌باشد.

$$P_t = [\theta P_{Ht}^{1-\mu} + (1-\theta) P_{Ft}^{1-\mu}]^{1/(1-\mu)} \qquad (۲۵)$$

۳-۳. خانوارها

خانوارها در این مدل از مصرف کالاها (C_t) و نگهداری تراز حقیقی (M_t/P_t) مطلوبیت به‌دست می‌آورند و انجام کار (L_t) برای آن‌ها عدم‌مطلوبیت به همراه دارد. همچنین خانوارها مطلوبیت‌های آتی خود را با عامل تنزیل β تعدیل می‌کنند. تابع مطلوبیت به کار رفته در این مدل، جدایی‌پذیر[1] و به صورت زیر است:

$$U(C_t, L_t) = \frac{\tau_t}{1-\sigma_1} C_t^{1-\sigma_1} + \frac{1}{1-\sigma_2} \left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{1-\sigma_2} - \frac{\sigma_3}{1+\sigma_3} L_t^{\frac{1+\sigma_3}{\sigma_3}} \qquad (۲۶)$$

در این رابطه $\sigma_1 > 0$ عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف، $\sigma_2 > 0$ عکس کشش بهره‌ای تقاضای مانده حقیقی پول و $\sigma_3 > 0$ عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد اسمی است. سلیقه مصرف‌کننده تحت تأثیر تکانه‌های برون‌زا (τ_t) قرار دارد که همانند رابطه ۲۷، از رابطه خودهمبستگی مرتبه اول پیروی می‌کند و در آن ρ_τ و $\varepsilon_{\tau t}$ به ترتیب ضریب ماندگاری و جزء تصادفی می‌باشند.

$$\log(\tau_t) = \rho_\tau \log(\tau_{t-1}) + \varepsilon_{\tau t} \qquad (۲۷)$$

خانوارها سرمایه (K_t) را به نرخ واقعی (r_t) و نیروی انسانی (L_t) را با نرخ دستمزد اسمی (W_t) اجاره می‌دهند. از سوی دیگر خانوارها صاحبان بنگاه‌ها می‌باشند، بنابراین سود تمامی بنگاه‌های (i) را دریافت می‌کنند و نهایتاً دریافتی خانوارها از دولت، خالص انتقالات (T_t) می‌باشد. خانوارها علاوه بر نگهداری تراز حقیقی، دو نوع اوراق قرضه نیز نگهداری می‌کنند. ۱) اوراق قرضه داخلی (B_t) که به واحد پول ملی ارزش‌گذاری می‌شود و بازدهی برابر با i_t دارد. ۲) اوراق قرضه خارجی (B_t^*) که به

1. Separable

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

واحد پول خارجی ارزش‌گذاری شده و بازدهی برابر با i_t^* (نرخ بهره خارجی) دارد i_t^* . از یک فرآیند تصادفی مرتبه اول به شکل زیر پیروی می‌کند.

$$i^*{}_t = \rho_{i^*}\overline{i^*} + (1-\rho_{i^*})i_{t-1}^* + \varepsilon_{i_t^*} \qquad (۲۸)$$

همچنین به دلیل هزینه‌بر بودن سرمایه‌گذاری (I_t) تابع درجه دو هزینه تعدیل سرمایه (AC_{It})، در مدل معرفی شده است. در این تابع نسبت ($0 \leq \frac{\Psi_I}{2}$) از تغییرات سرمایه، به عنوان هزینه تعدیل سرمایه در نظر گرفته می‌شود. سرمایه با نرخ استهلاک δ در طول زمان مستهلک می‌شود. لذا سرمایه‌گذاری در هر دوره برابر است با کسر سرمایه دوره جدید از میزان سرمایه دوره قبل، که استهلاک سرمایه نیز از این مقدار کسر می‌شود.

$$AC_{It} = \frac{\Psi_I}{2}\frac{(K_t - K_{t-1})^2}{K_{t-1}} \qquad (۲۹)$$

$$I_t = K_t - (1-\delta)\,K_{t-1} \qquad (۳۰)$$

بنابراین مسئله بهینه‌یابی خانوار نسبت به قید بودجه و قانون تشکیل سرمایه برابر است با:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t\, U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, L_t\right) \qquad (۳۱)$$

$$C_t + I_t + AC_{It} + \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} + \frac{B_t - B_{t-1}}{P_t} + \frac{S_t(B_t^* - B_{t-1}^*)}{P_t} = \frac{w_t}{P_t}L_t + r_t K_{t-1} + \frac{\int_0^1 \omega_{Ht}(i)di}{P_t} + \frac{T_t}{P_t} + \frac{i_{t-1}B_{t-1}}{P_t} + \frac{S_t i_{t-1}^* B_{t-1}^*}{P_t} \qquad (۳۲)$$

قید بودجه خانوار نشان می‌دهد که میزان درآمد خانوار و هزینه‌های آن می‌بایست در هر دوره متوازن باشد. به این مفهوم که میزان درآمد خانوار از اجاره سرمایه، هزینه دستمزد دریافتی بابت کار انجام شده، سود حاصل از بنگاه‌ها و دریافتی بابت بازده اوراق قرضه، در هر دوره می‌بایست با هزینه‌های حاصل از مصرف، سرمایه‌گذاری، هزینه تعدیل سرمایه و میزان هزینه‌های اختصاص یافته به نگهداری تراز حقیقی و اوراق قرضه برابر باشد.

از حل بهینه‌یابی برای مصرف، می‌توان معادله اولر[1] مصرف را استخراج کرد. بدین مفهوم که خانوارها میزان مصرف خود را در طول زمان هموار می‌سازند. بنابراین خواهیم داشت:

$$\beta E_t\left[\frac{\tau_{t+1}}{\tau_t}\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^{-\sigma_1}\frac{P_t}{P_{t+1}}\right] = \frac{1}{1+i_t} \qquad (۳۳)$$

1. Euler Equation

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

خانوارها تمایل دارند که مطلوبیت نهایی انتظاریشان در تمامی دوره‌ها یکسان باشد؛ مشروط بر آن‌که، نرخ بازده دارایی‌های آن‌ها (i_t) با نرخ ترجیحات زمانی ($\frac{1-\beta}{\beta}$) برابر باشد.

همچنین از بررسی شرط مرتبه اول برای خانوارها می‌توان به بررسی رابطه تراز حقیقی توسط خانوارها و مصرف پرداخت. بنابراین خواهیم داشت:

$$(\frac{M_t}{P_t})^{-\sigma_2} = \tau_t C_t^{-\sigma_1} \frac{i_t}{1+i_t} \qquad (۳۴)$$

با توجه به این رابطه، با افزایش نرخ بهره، خانوار تراز حقیقی کمتری را نگهداری و مصرف را به آینده موکول خواهد کرد. رابطه برابری نرخ بهره آشکار شده[1] از حل مسئله بهینه‌یابی خانوار به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$E_t\left[\frac{U'_{C_{t+1}}}{U'_{C_t}}\frac{P_t}{P_{t+1}}\frac{S_{t+1}}{S_t}(1+i_t^*)\right] = E_t[\frac{U'_{C_{t+1}}}{U'_{C_t}}\frac{P_t}{P_{t+1}}(1+i_t)] \qquad (۳۵)$$

به این معنی که بازده دارایی‌های مشابه با در نظر گرفتن سطح قیمت‌ها و نرخ ارز می‌بایست در دو کشور یکسان باشد. در اکثر مدل‌های به کار گرفته شده در این خصوص جملات غیرخطی در معادله بالا حذف می‌شوند. با وجود این، حذف جمله‌های غیرخطی مانند مطلوبیت نهایی و قیمت (که نمایانگر ریسک هستند)، با انتقاداتی از طرف برخی اقتصاددانان همچون لویس[2] (۱۹۹۵) مواجه شده است. برای رفع این انتقادات، سمت راست معادله بالا در یک جمله پاداش‌ریسک[3] به شکل زیر ضرب می‌شود:

$$RP_t = e^{-\Psi_B \frac{S_t B_t^*}{P_t Y_t}} \qquad (۳۶)$$

در این عبارت، پاداش ریسک تابعی از میزان دارایی‌های خارجی (اوراق قرضه خارجی) است. کاهش دارایی‌های خارجی (اوراق قرضه خارجی) موجب افزایش ریسک خواهد شد و به دنبال آن، نرخ بهره‌وری بدهی‌های خارجی نیز افزایش خواهد یافت. در نهایت، در این مدل رابطه برابری نرخ بهره آشکار شده به شکل زیر تعریف خواهد شد:

$$E(S_{t+1} - S_t)_t - \Psi_B\left(\frac{S_t B_t^*}{P_t Y_t}\right) = i_t - i_t^* \qquad (۳۷)$$

1. Uncovered Interest Rate Parity (UIP)
2. Lewise
3. Risk Premium

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

به این مفهوم که تفاوت در نرخ بازده دارایی‌ها، به تفاوت نرخ ارز انتظاری از میزان فعلی آن و ارزش دارایی‌های خارجی (اوراق قرضه خارجی) نسبت به تولیدات داخلی مربوط خواهد شد.

معادله (۳۸) رابطه بین میزان کار کردن و مصرف را نشان می‌دهد[1] و حاکی از آن است که با افزایش دستمزد، خانوار تمایل بیشتری به کارکردن پیدا می‌کند:

$$L_t^{\frac{1}{\sigma_3}} = \frac{W_t}{P_t}\tau_t C_t^{-\sigma_1} \qquad (۳۸)$$

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

$$\left(1+\Psi_I\frac{K_t-K_{t-1}}{K_{t-1}}\right) = \beta E_t\left[\frac{\tau_{t+1}C_{t+1}^{-\sigma_1}}{\tau_t C_t^{-\sigma_1}}\left(1+r_{t+1}-\delta+\frac{\Psi_I}{2}\frac{K_{t+1}^2-K_t^2}{K_t^2}\right)\right] \qquad (۳۹)$$

در رابطه ۳۹، عبارت هزینه در سمت چپ، میزان هزینه ناخالص سرمایه را نشان می‌دهد. به این مفهوم که اگر به جای تشکیل 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 تجمیع شده بیشتر در دوره بعد را شامل می‌شود.

۳-٤. ساختار دولت- بانک مرکزی

در این الگو، مخارج دولت (G_t) و خالص انتقالات دولت (T_t) توسط انتشار تراز حقیقی و مقدار درآمد نفت (O_t) تأمین مالی می‌شود. قید بودجه دولت برابر است با:

$$G_t + \frac{T_t}{P_t} = \frac{M_t-M_{t-1}}{P_t} + s_t\frac{O_t}{P_t} \qquad (۴۰)$$

درآمد نفتی و مخارج دولت از فرآیندهای تصادفی خودرگرسیونی مرتبه اول زیر پیروی می‌کنند:

$$O_t = \rho_o\bar{O} + (1-\rho_o)O_{t-1} + \varepsilon_t^o \qquad (۴۱)$$

$$G_t = \rho_g\bar{G} + (1-\rho_g)G_{t-1} + \varepsilon_t^g \qquad (۴۲)$$

۱. چسبندگی دستمزدها در مدل وارد نشده و فرض شده که دستمزدها کاملاً انعطاف‌پذیر هستند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

دراینجا $\bar{O}$ و $\bar{G}$ به ترتیب، نشان‌دهنده میزان درآمد نفت و مخارج دولت[1] در حالت پایدار (تعادلی) می‌باشند و ε_t^o و ε_t^g نیز به ترتیب، جز اخلال فرآیند خودرگرسیونی مقدار فروش نفت و مخارج دولت در مدل می‌باشند.

۳-۵. شروط تسویه بازارها

در این بخش به بررسی شروط تسویه بازارها خواهیم پرداخت. تقاضای کل از مجموع تقاضای مصرفی، سرمایه‌گذاری، مخارج دولت، تراز تجاری و هزینه‌های تعدیل تشکیل شده است. همچنین میزان تولیدی که با استفاده از نیروی کار و سرمایه به وجود می‌آید، همان تفاضل تقاضای کل از صادرات نفتی می‌باشد .

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + NX_t + AC_{It} + AC_{Ht} \quad (۴۳)$$

$$Z_t = Y_t - \frac{S_t}{P_t} O_t \quad (۴۴)$$

۳-٦. ساختار بخش خارجی

در این بخش تراز تجاری کالا (NX_t) به صورت تفاوت میزان ارزش درآمد نفتی و غیرنفتی از میزان واردات در نظر گرفته شده است.

$$NX_t = \frac{S_t}{P_t}(P_{xt}Y_{xt} + O_t) - \frac{P_{Ft}}{P_t} Y_{Ft} \quad (۴۵)$$

به منظور دستیابی به معادله تراز پرداخت‌های خارجی در مدل، در قید بودجه خانوار به جای عبارت(π_t) ، میزان سود بنگاه را جایگزین خواهیم کرد. پس داریم:

$$\frac{S_t\,(B_t^* - B_{t-1}^*)}{P_t} + \frac{B_t - B_{t-1}}{P_t} = \frac{P_{Ht}}{P_t} Y_{Ht} + \frac{S_t P_{xt}}{P_t} Y_{xt} + \frac{S_t}{P_t} O_t + \frac{i_{t-1} B_{t-1}}{P_t} + \frac{S_t i_{t-1}^* B_{t-1}^*}{P_t} - C_t - I_t - G_t - AC_{It} - AC_{Ht} \quad (۴۶)$$

با در نظر گرفتن شرط تسویه بازارها (تقاضای کالای نهایی) و با جای‌گذاری‌های متعدد در کنار ساده‌سازی، معادله تراز پرداخت‌ها برابر است با:

---

۱ . از آنجایی که مقام پولی (بانک مرکزی) در ایران از استقلال کافی برخوردار نیست، دولت و بانک مرکزی در مدل از هم تفکیک نشده‌اند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

$$NX_t + \frac{i_{t-1}B_{t-1}}{P_t} + \frac{S_t i^*_{t-1}B^*_{t-1}}{P_t} = \frac{S_t\,(B^*_t - B^*_{t-1})}{P_t} + \frac{B_t - B_{t-1}}{P_t} \quad (۴۷)$$

در این معادله استخراجی، تمامی مبادلات با دنیای خارج از طریق تبادل اوراق قرضه خارجی (حساب سرمایه) تأمین مالی می‌شود. البته با در نظر گرفتن این فرض که اوراق قرضه داخلی تنها در داخل به فروش رفته و نگهداری می‌شوند و این موضوع که در ترازپرداخت‌های خارجی هر کشوری تنها مبادلات افراد مقیم با افراد غیرمقیم به ثبت می‌رسد، عبارات $B_t - B_{t-1}$ و i_{t-1} از معادله تراز پرداخت‌ها حذف خواهد شد. بنابراین خواهیم داشت:

$$NX_t + \frac{S_t i^*_{t-1}B^*_{t-1}}{P_t} = \frac{S_t\,(B^*_t - B^*_{t-1})}{P_t} \quad (۴۸)$$

همچنین با فرض تعادل ترازپرداخت‌ها، می‌توان حساب جاری (CA_t) را معادل با حساب سرمایه دانست، پس می‌توان نوشت:

$$NX_t + \frac{S_t i^*_{t-1}B^*_{t-1}}{P_t} = \frac{S_t\,(B^*_t - B^*_{t-1})}{P_t} = CA_t \quad (۴۹)$$

۳-۷. قواعد سیاست‌گذاری پولی

تابع سیاست‌گذاری دولت می‌تواند از قاعده زیر پیروی کند. در اینجا $\bar{\imath}$ نشان‌دهنده میزان نرخ بهره تعادلی و $\emptyset_p$، درجه اهمیت مقام پولی به شکاف تورم می‌باشد.

$$i_t = \bar{\imath} + \phi_p\left(\frac{p_{t+1}}{p_t} - 1\right) \quad (۵۰)$$

دولت می‌تواند به جای واکنش به شکاف تورم، شکاف تورم کالاهای واسطه‌ای‌داخلی را با درجه اهمیت $\emptyset_{\mathrm{pH}}$ هدف قرار دهد.

$$i_t = \bar{\imath} + \phi_{pH}\left(\frac{p_{Ht+1}}{pH_t} - 1\right) \quad (۵۱)$$

حال با واکنش دولت به میزان انحراف تولید از تولید حالت پایدار (تعادلی) با ضریب اهمیت $\emptyset_y$ علاوه بر شکاف تورم، داریم:

$$i_t = \bar{\imath} + \phi_p\left(\frac{p_{t+1}}{p_t} - 1\right) + \phi_y(Y - \bar{Y}) \quad (۵۲)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

بسیاری از اقتصاددانان (از جمله برگین (۲۰۰۶) و اسکود[1] (۲۰۱۱)) بر این باورند که تابع سیاست‌گذاری دولت می‌بایست به شکاف نرخ ارز از مقدار تعادلی آن نیز واکنش نشان دهد. پس در قاعده سیاستی زیر $\emptyset_s$، ضریب اهمیت دولت به شکاف نرخ ارز خواهد بود.

$$i_t = \bar{\imath} + \phi_p\left(\frac{p_{t+1}}{p_t} - 1\right) + \phi_y(Y - \bar{Y}) + \phi_s\left(\frac{s_{t+1}}{s_t} - 1\right) \qquad (۵۳)$$

معیارهای متفاوتی برای ارزیابی عملکرد سیاست‌های پولی در ادبیات اقتصادی ارائه شده است. با توجه به اینکه نوسانات شکاف تولید و تورم در برخی موارد در جهت عکس یکدیگر حرکت می‌کنند، دولت مجموع وزنی نوسانات این دو متغیر را حداقل می‌کند که این وزن به صورت برون‌زا تعیین می‌شود. روتمبرگ و وودفرد[2] (۱۹۹۹) با استفاده از تابع مطلوبیت مصرف‌کننده، نشان دادند که رفاه مصرف‌کننده رابطه معکوس با نوسانات تورم وشکاف تولید دارد. بنابراین دولت می‌تواند در راستای حداکثرکردن رفاه مصرف‌کننده، نوسانات شکاف تولید و تورم را در قالب یک تابع زیان رفاهی حداقل نماید. البته باید توجه داشت که واکنش به نوسانات نرخ ارز در این نوع توابع، به شکل غیرمستقیم و در قالب واکنش به نوسانات تولید و تورم گنجانیده شده است. بسط مرتبه دوم تابع مطلوبیت برابر است با[3]:

$$w = -\frac{(\theta)}{2}\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\left((1+\sigma_3)\,Y_t^2 + \frac{\nu}{\lambda}\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right)\right) \qquad (۵۴)$$

تابع رفاه از دست رفته بر اساس الگوی گالی و موناسلی (۲۰۰۵) به صورت خواهد بود.

$$L = -\frac{(\theta)}{2}\left[(1+\sigma_3)\mathrm{Var}(Y_t) + \frac{\nu}{\lambda}\mathrm{Var}\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right)\right] \qquad (۵۵)$$

میزان درجه باز بودن اقتصاد(θ) ، تابع زیان رفاهی را به صورت معکوس تحت تأثیر قرار می‌دهد. به این مفهوم که با افزایش درجه باز بودن اقتصاد، میزان (قدرمطلق) زیان از دست رفته کاهش می‌یابد. از آنجایی که چسبندگی قیمت‌ها در الگوی گالی و موناسلی از مدل کالو[4] پیروی می‌کند و در مطالعه فعلی این چسبندگی بر اساس هزینه فهرست‌بها لحاظ شده است، مقدار λ در محاسبه سیاست بهینه، بر اساس

1. Escude
2. Rotemberg & Woodford
۳. برای مطالعه روش استخراج رفاه از دست رفته، به والش (۲۰۰۳) و یا گالی و موناسلی (۲۰۰۵) مراجعه شود.
4. Calvo

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

مطالعات مشابه مقداردهی شده است. ضریب واریانس شکاف تولید به عکس کشش عرضه نیروی کار بستگی دارد. هر چه کشش عرضه نیروی کار افزایش یابد، ضریب نوسانات شکاف تولید کاهش می‌یابد. ضریب واریانس تورم به کشش جانشینی میان کالاها و چسبندگی قیمت‌ها بستگی دارد. نهایتاً تابع سیاست‌گذاری دولت در حل مدل پایه الگوی حاضر، از قاعده زیر پیروی می‌کند و دولت به شکاف تورم از میزان بهینه آن با درجه اهمیت $\emptyset_{\mathrm{p}}$ واکنش نشان می‌دهد.

$$i_t = \bar{\imath} + \phi_p \left(\frac{p_{t+1}}{p_t} - 1\right) \qquad (۵۶)$$

٤. برآورد مدل

به منظور حل الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، از نرم افزارهای متلب و داینار[1] استفاده می‌شود. معادلات به صورت غیرخطی به نرم افزار وارد شده و تقریب درجه اول مدل توسط نرم افزار محاسبه می‌شود. به منظور حل مدل، می‌بایست حالت پایدار[2] تمامی متغیرها بر اساس پارامترهای مدل (با برابر قرار دادن تمامی قیمت‌ها و نرخ ارز با مقدار واحد) محاسبه شود. پارامترهای مدل نیز از رویکرد بیزی در قالب الگوریتم متروپولیس-هیستینگز[3] محاسبه می‌شوند. برای تخمین پارامترها به روش بیزی، تابع چگالی احتمال پیشین[4] برای پارامترها توسط محقق لحاظ شده و تخمین بیزی تابع چگالی پسین پارامترها را محاسبه می‌کند. اگر اطلاعات پیشین کاملاً دقیق باشند، رویکرد بیزی به رویکرد مقداردهی تبدیل خواهد شد و در حالتی که اطلاعاتی در چگالی پیشین و داده‌ها برای تخمین پارامترها وجود نداشته باشد، رویکرد بیزی به رویکرد حداکثر راست‌نمایی تبدیل می‌شود. پیش از برآورد مدل به روش بیزی، ابتداً می‌بایست متغیرهایی که نیاز به برآورد ندارند مشخص شده و مقداردهی شوند.

$$\bar{K} = \bar{I} + (1 - \delta)\,\bar{K} \qquad (۵۷)$$

$$\delta = \frac{\bar{I}}{\bar{K}} \qquad (۵۸)$$

1. Dynare
2. Steady State
3. Metropolis-Hastings Algorithm
4. Prior Density

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

در مرحله اول سری‌های زمانی داده‌های اقتصاد ایران مانا می‌شود. در این مطالعه از داده‌های سری‌های زمانی[1] فصلی استفاده شده است. سری‌های زمانی استفاده شده در مطالعه از ابتدای سال ۱۳۶۹ تا پایان سال ۱۳۹۳ در نظر گرفته شده‌اند. داده‌ها پس از فصلی‌زدایی با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات[2]، روندزدایی و مانا شده و نهایتاً قسمت چرخه آن‌ها در تخمین توزیع پسین مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه، توزیع پارامترها و میانگین پیشین داده شده به آن‌ها به همراه محاسبات برآورد بیزی از میانگین پسین آن‌ها، در جدول (۱) ارائه شده است. اطلاعات اولیه لحاظ شده برای پارامترها از سایر مطالعات قبلی انتخاب شده است. در صورت امکان برآورد پارامتر از طریق رگرسیون کمکی، این برآورد به عنوان اطلاعات پیشین مورد استفاده قرار می‌گیرد و نهایتاً در حالتی که امکان لحاظ پارامتر از دو روش نامبرده میسر نبوده، حدس پژوهشگر به عنوان اطلاعات اولیه پارامتر لحاظ شده‌است.

جدول۱. برآوردگشتاورهای پسین پارامترهای مدل با استفاده از اطلاعات پیشین

پارامتر	نام لاتین	توضیحات	چگالی*	میانگین پیشین	میانگین پسین
β	beta	نرخ ترجیحات زمانی مصرف‌کننده	β	۰/۹۸	۰/۹۷۳
α	alpha	سهم سرمایه در تولید	β	۰/۴۵	۰/۳۶۱۸
θ	theta	سهم کالاهای داخلی در تولید کالاهای نهایی	β	۰/۸۵	۰/۸۱۹۸
σ_1	$sigma_1$	عکس کشش جانشینی بین‌دوره‌ای مصرف	Γ	۲	۲/۰۴۷۷
σ_2	$sigma_2$	عکس کشش تراز حقیقی پول	Γ	۲	۲/۰۰۸۱
σ_3	$sigma_3$	عکس کشش نیروی کار	Γ	۱	۱/۰۶۵۵
ν	nu	کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای	Γ	۰/۲	۰/۸۱۲۱
μ	mu	کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای و صادراتی	Γ	۱/۱	۱/۰۶۱۱
ψ_p	psi_p	ضریب هزینه در تابع هزینه فهرست‌بها	Γ	۲۰	۱۹/۹۶۲۷

۱. از حساب‌های ملی فصلی منتشره در پایگاه داده‌های بانک مرکزی استفاده شده است.

2. Hodrick-Prescott

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

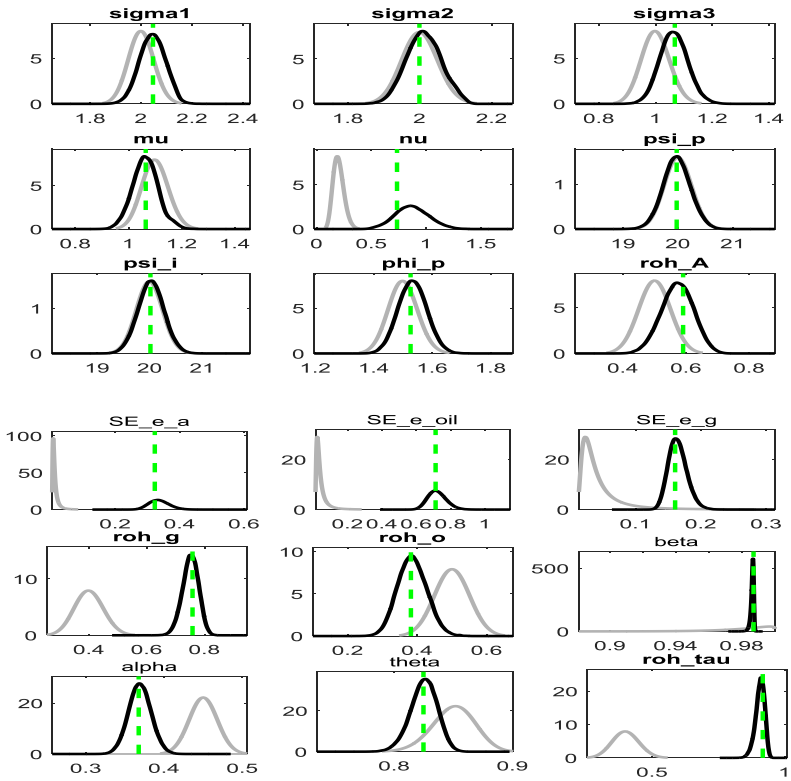
پارامتر	نام لاتین	توضیحات	چگالی*	میانگین پیشین	میانگین پسین
ψ_i	Psi_i	ضریب هزینه در تابع هزینه سرمایه‌گذاری جدید	Γ	۲۰	۲۰/۰۰۲۷
ρ_a	Roh_a	ضریب فرایند خودرگرسیونی تکانه تکنولوژی	β	۰/۵	۰/۵۹۱
ρ_g	Roh_g	ضریب فرایند خودرگرسیونی تکانه هزینه دولت	β	۰/۴	۰/۷۵۲۳
ρ_O	Roh_o	ضریب فرایند خودرگرسیونی تکانه درآمدهای نفتی	β	۰/۵	۰/۳۸۴۵
ρ_τ	Roh_tau	ضریب فرایند خودرگرسیونی تکانه سلیقه مصرف‌کننده	β	۰/۴	۰/۹۱۱۱
ϕ_P	Phi_p	ضریب شکاف قیمت داخلی در تابع سیاست‌گذاری دولت	Γ	۱/۵	۱/۵۳۲۶
ε_a	E_a	خطای استاندارد تکانه تکنولوژی	Γ^{-1}	۰/۰۲۵	۰/۳۰۱۱
ε_g	E_g	خطای استاندارد تکانه هزینه دولت	Γ^{-1}	۰/۰۵	۰/۱۵۶۱
ε_O	E_o	خطای استاندارد تکانه درآمدهای نفتی	Γ^{-1}	۰/۰۵	۰/۵۴۶۳

* در ستون چگالی، Γ و β، Γ^{-1} به ترتیب نشان‌گر توابع توزیع بتا، گاما و گامای معکوس می‌باشند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

چگالی پیشین و برآورد چگالی پسین پارامترها بر پایه الگوریتم متروپولیس- هیستینگز در نمودار(۱) ترسیم شده‌است. انطباق چگالی پیشین و پسین در برخی از پارامترهای این نمودار بدان مفهوم است که اطلاعات پیشین در خصوص این پارامترها کاملاً صحیح بوده و یا داده‌های ارائه شده به مدل، قادر به برآورد پارامترهای نامبرده نیستند. در هر دو حالت، پارامترها توسط الگوریتم نامبرده مقداردهی شده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]



نمودار۱. تخمین پارامترها با رویکرد بیزی در قالب الگوریتم متروپولیس-هیستینگز

۵. بررسی توابع عکس‌العمل آنی

با توجه به اینکه نوسانات نرخ ارز در پویای‌های حساب جاری و تراز تجاری نقش مهمی را ایفا می‌کند، علاوه بر در نظر گرفتن قاعده سیاست پولی تورم اکید و قاعده سیاست‌گذاری مرکب تورم و تولید در بررسی واکنش آنی متغیرها در هنگام وارد شدن تکانه‌های برون‌زا به مدل، قاعده سیاست‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز نیز در کنار قواعد نامبرده، مورد بررسی قرارخواهد گرفت.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

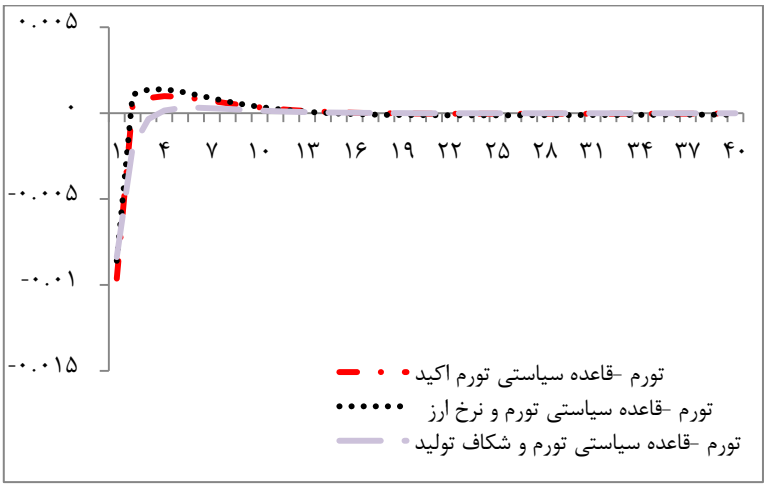
$$i_t = \bar{\imath} + \phi_p\left(\frac{p_{t+1}}{p_t} - 1\right) \quad (۵۹)$$

$$i_t = \bar{\imath} + \phi_p\left(\frac{p_{t+1}}{p_t} - 1\right) + \phi_s\left(\frac{s_{t+1}}{s_t} - 1\right) \quad (۶۰)$$

$$i_t = \bar{\imath} + \phi_p\left(\frac{p_{t+1}}{p_t} - 1\right) + \phi_y(Y - \bar{Y}) \quad (۶۱)$$

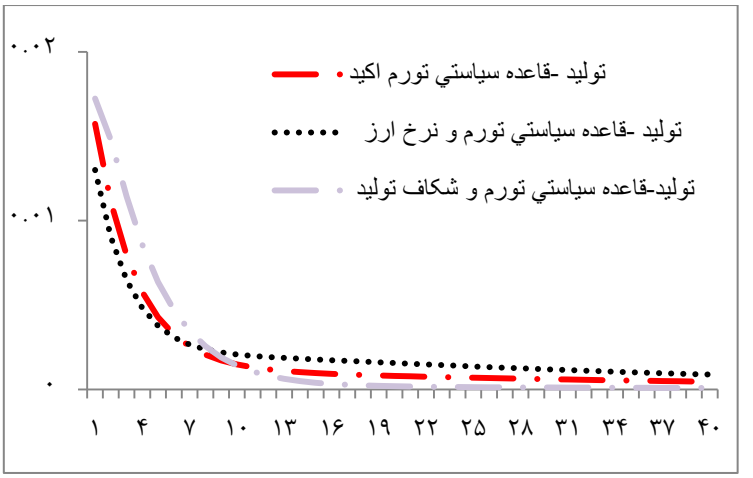
۵-۱. تکانه درآمد نفتی

ساز و کار مدل نشان می‌دهد، با ورود تکانه نفتی به الگو، مازاد تراز تجاری و حساب جاری افزایش یافته و این مازاد به همراه درآمد ارزی حاصل از فروش نفت، منجر به تقویت پول ملی و کاهش نرخ ارز خواهد شد. تقویت پول ملی باعث افزایش واردات و کاهش صادرات خواهد شد. با توجه به افزایش عرضه ارز و کاهش قیمت کالاهای وارداتی به دلیل گذار بالای نرخ ارز در مدل، قیمت‌ها کاهش خواهند یافت. پس از ورود درآمدهای نفتی به کشور، دولت مخارج خود را افزایش داده و به دنبال آن حجم پول افزایش پیدا خواهد کرد. با افزایش حجم پول، قیمت‌ها کم‌کم شروع به افزایش کرده و در همان دوره‌های ابتدایی ورود تکانه (دوم تا چهارم) کلیه اثرات قیمتی تکانه از بین رفته و حتی کشور با تورم حاصل از افزایش درآمدهای نفتی (به دلیل افزایش مخارج دولت و حجم پول) مواجه می‌شود. با گذشت زمان، متغیرها به مقدار تعادلی خود نزدیک می‌شوند (نمودارهای ۲ الی ۵).

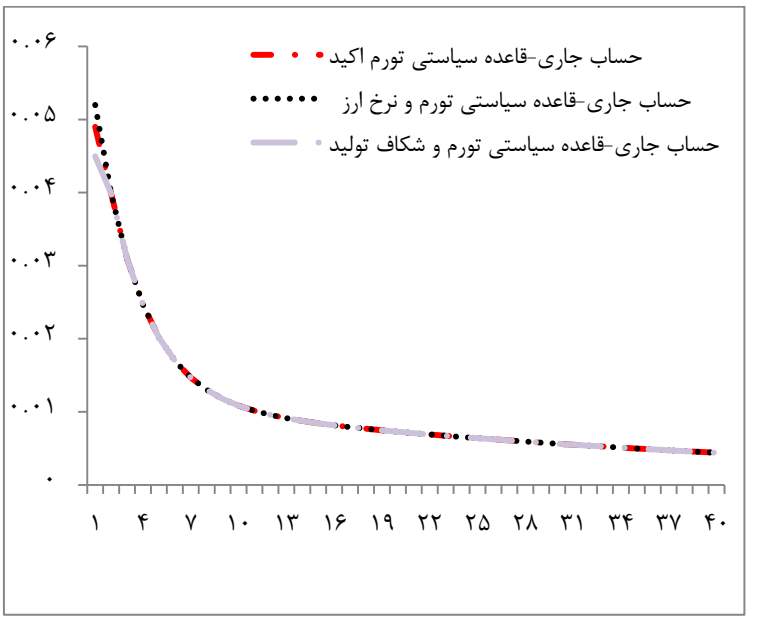


نمودار۲. واکنش تورم به تکانه درآمد نفتی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

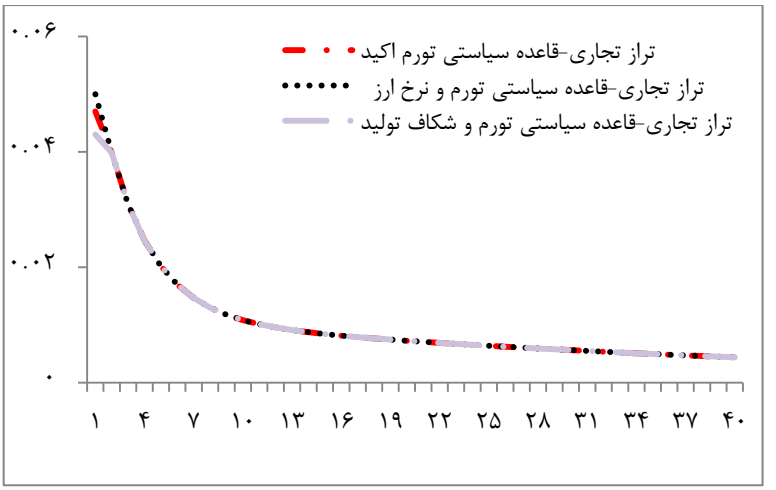


نمودار۳. واکنش تولید به تکانه درآمد نفتی



نمودار۴. واکنش حساب جاری به تکانه درآمد نفتی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]



نمودار۵. واکنش تراز تجاری به تکانه درآمد نفتی

اولین نکته‌ای که در بررسی پویایی حساب جاری و تراز تجاری می‌بایست به آن توجه کرد، آن است که تراز تجاری و حساب جاری در اقتصاد ایران با مازاد مواجه می‌باشند. بنابراین با در نظر گرفتن این مازاد، واکنش اولیه تراز تجاری و حساب جاری افزایش می‌یابد (چون نرم‌افزار متغیر را از مقدار صفر شروع می‌کند و مازاد اولیه در پرش اولیه، مستتر می‌شود). از سوی دیگر، از آنجایی که نرم افزار متلب تعادل تمامی متغیرها را پس از ورود شوک در مقدار صفر در نظر می‌گیرد، تعادل نهایی حساب جاری و تراز تجاری نیز در مقدار صفر خواهد بود (نه در عرض از مبدأ اولیه). این امر باعث می‌شود که وجود عرض از مبدأ به عنوان یک مازاد تسویه نشده عمل کند که نرم افزار سعی در به صفر رسانیدن آن دارد و نهایتاً در زمان طولانی‌تر به صفر میل می‌کند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود تغییر در قاعده سیاست پولی، تأثیر خاصی بر پویایی‌ها و مسیر تغییرات حساب جاری و تراز تجاری در مواجهه با تکانه درآمد نفتی ندارد. با این وجود، استفاده از قاعده مرکب تورم توام با نرخ ارز، واکنش اولیه حساب جاری و تراز تجاری را در مقایسه با سایر قواعد افزایش می‌دهد. به این مفهوم که با واکنش دولت به شکاف نرخ ارز علاوه بر شکاف تورم، از

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

شدت کاهش نرخ ارز و به طبع آن شدت افزایش واردات در هنگام ورود تکانه کاسته می‌شود و این امر موجب افزایش در مازادحساب جاری و تراز تجاری نسبت به بکارگیری سایر قواعد می‌شود.

تغییر در قاعده سیاست‌گذاری می‌تواند تأثیر بیشتری بر روند حرکت و میزان نوسانات تولید و تورم القا کند. با واکنش دولت نسبت به کاهش نرخ ارز علاوه بر کاهش تورم، از میزان کاهش نرخ ارز و به تبع آن افزایش واردات کاسته می‌شود. کاسته شدن از شدت کاهش نرخ ارز، از ارزان‌تر شدن واردات کاسته و از شدت کاهش تورم نیز خواهد کاست. از سوی دیگر، کاهش شدت افزایش واردات به نوبه خود از شدت افزایش تولید نیز می‌کاهد. بنابراین با استفاده از قاعده مرکب تورم توام با نرخ ارز در سیاست‌پولی در مقایسه با قاعده تورم اکید، از شدت کاهش تورم و افزایش تولید کاسته خواهد شد. از سوی دیگر، با واکنش به افزایش شکاف تولید در جهت مثبت، از شدت واکنش دولت به کاهش نرخ بازده اوراق داخلی در مقایسه با قاعده تورم اکید، کاسته خواهد شد. این امر موجب می‌شود تا نرخ ارز نیز در مقایسه با به‌کارگیری قاعده تورم اکید، بیشتر کاهش یابد وکاهش بیشتر نرخ ارز با افزایش بیشتر واردات و تولید و کاهش بیشتر تورم در مقایسه با دو قاعده دیگر همراه خواهد بود.

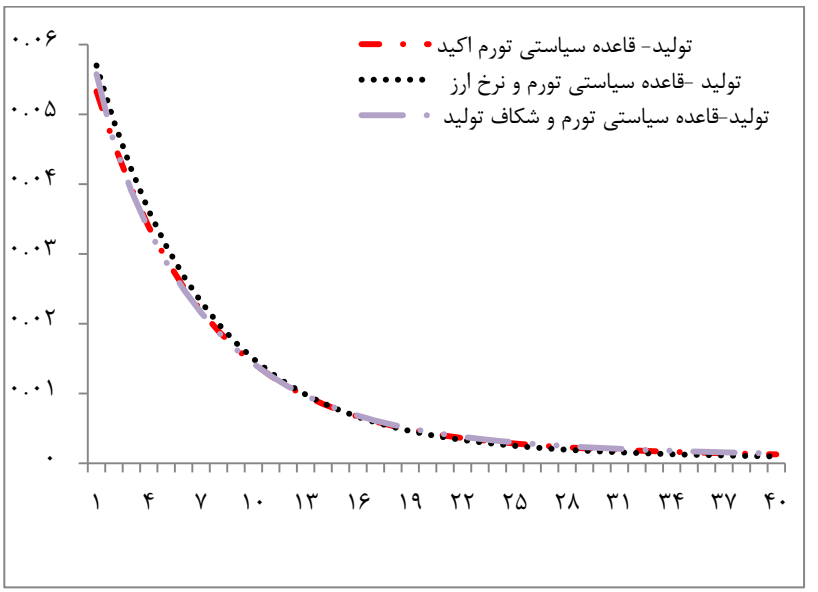
۵-۲. تکانه تکنولوژی

با بهبود تکنولوژی، میزان تولید افزایش، هزینه تولید کاهش و به تبع آن، قیمت کالاهای تولید شده در داخل نیز کاهش می‌یابد. با این‌وجود، به منظور افزایش تولید، تقاضای واردات کالا (همان‌طور که در اقتصاد ایران سهم بالایی از کالاهای وارداتی (حدود ۶۵ درصد)، کالای واسطه‌ای می‌باشند) و به‌تبع آن، نرخ ارز نیز افزایش خواهد یافت که این امرعلاوه بر گران‌تر شدن واردات و افزایش قیمت کالاهای نهایی، به ایجاد کسری درحساب‌جاری و ترازتجاری منجر می‌شود (بررسی صنایع خودروسازی در طی سال‌های گذشته در اقتصاد ایران، حاکی از این امر می‌باشد). البته می‌بایست توجه داشت که وجود مازاد در حساب جاری و تراز تجاری، از شدت کاهش حساب جاری و تراز تجاری در لحظه اولیه وارد شدن تکانه می‌کاهد.

با افزایش تورم و افزایش قیمت کالاهای نهایی، کم‌کم تقاضا برای کالاها کاهش می‌یابد که این امر به نوبه خود منجر به کاهش تقاضا برای واردات و کاهش نرخ ارز خواهد شد و با گذشت زمان

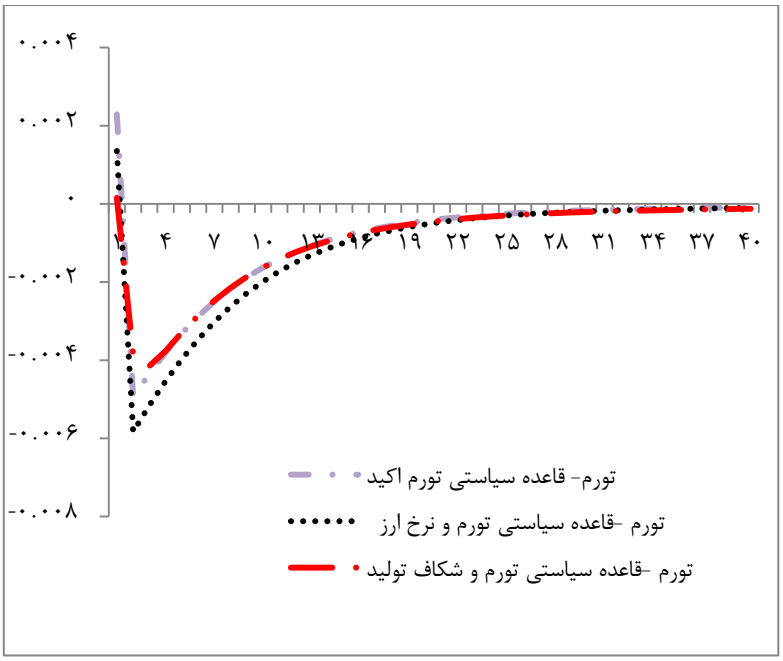
[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

متغیرها به مقدار تعادلی خود باز خواهند گشت. اگر دولت علاوه بر واکنش به تورم، بـه افـزایش نـرخ ارز نیز واکنش نشان دهد، میزان تقاضای وارداتی شکل گرفته به دنبال کاهش شدت افزایش نرخ ارز، تغییر می‌کند. بنابراین حساب جاری و تراز تجاری بـا کسـری بیشـتری مواجـه خواهنـد شـد. از سـوی دیگر، واکنش دولت به افزایش نرخ ارز علاوه بر تورم، موجب می‌شود کـه از شـدت گـران‌تـر شـدن واردات و افزایش تورم کاسته شده و با کنترل افـزایش نـرخ ارز (بـه عنـوان عامـل بازدارنـده افـزایش واردات) میزان تولیدات نهایی بیش ازحالتی که تنها تورم کنترل می‌شود، افزایش می‌یابد.

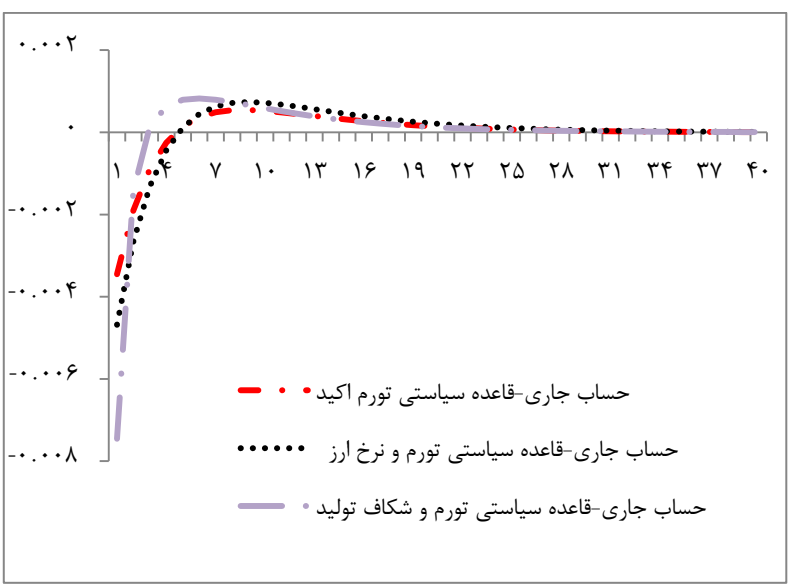


نمودار۶. واکنش تولید به تکانه تکنولوژی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

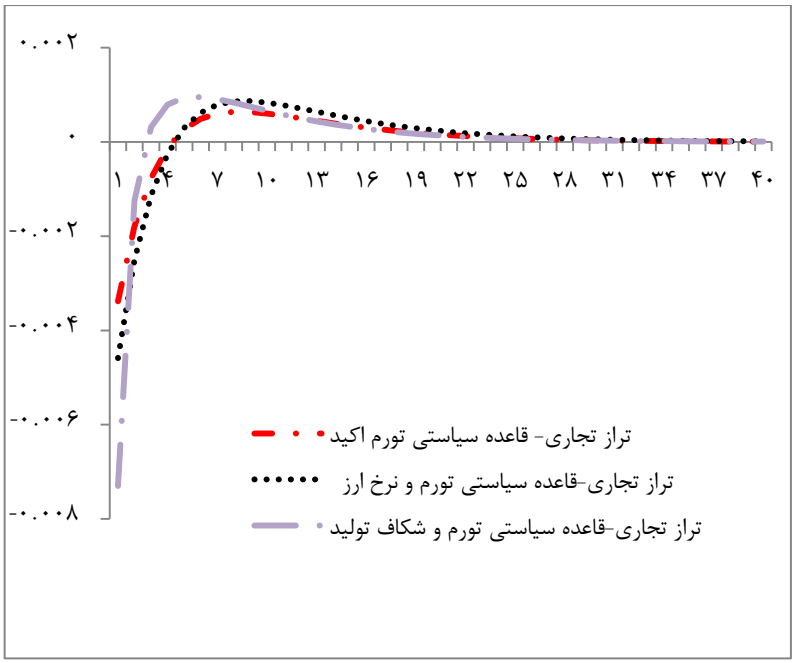


نمودار۷. واکنش تورم به تکانه تکنولوژی



نمودار۸. واکنش حساب جاری به تکانه تکنولوژی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]



نمودار۹. واکنش تراز تجاری به تکانه تکنولوژی

بررسی واکنش به شکاف تورم و تولید در قالب قاعده هدف‌گذاری مرکب نشان می‌دهد؛ واکنش دولت به شکاف تولید در کنار تورم، منجر به کاهش شدت افزایش نرخ ارز خواهد شد. با کنترل افزایش نرخ ارز (به عنوان عامل بازدارنده افزایش واردات) در این حالت میزان تقاضا برای واردات بیش از پیش افزایش یافته و منجر به ایجاد کسری بیشتر در حساب جاری و تراز تجاری در مقایسه با دو قاعده دیگر خواهد شد. همچنین میزان تورم در مقایسه با دو قاعده دیگر با افزایش بسیار کمی مواجه بوده و تولید در مقایسه با قاعده تورم اکید با افزایش بیشتری مواجه خواهد بود.

در جمع‌بندی این بخش می‌توان اشاره کرد که اعمال قواعد متفاوت سیاست‌گذاری پولی در مواجهه با تکانه‌های اقتصادی در حالت کلی، بر روند و مسیر حرکت متغیرهای اقتصادی تأثیر چندانی نخواهد داشت. با این وجود، می‌تواند بر شدت واکنش متغیرها در برابر تکانه‌ها تأثیرگذار باشد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

٦. بررسی قواعد سیاست‌گذاری و انتخاب سیاست بهینه پولی

از آنجا که قواعد سیاست پولی همزمان بر شکاف تورم و تولید اثر می‌گذارند، نمی‌توان به منظور محاسبه سیاست پولی بهینه، وضعیت اقتصاد را به صورت کیفی در هنگام بروز تکانه‌ها بررسی کرد و می‌بایست نوعی تحلیل محاسباتی در این خصوص بکار برده شود تا بتوان به صورت کاربردی از آن استفاده کرد. با توجه به آنچه که پیش‌تر اشاره شد، ماهیت تکانه وارده به مدل در تعیین قاعده سیاست‌گذاری مؤثر است. در این بخش در نظر داریم با بررسی سه قاعده سیاست‌گذاری متعدد، در هنگام بروز دو تکانه درآمد نفتی و تکنولوژی، میزان زیان رفاهی از دست رفته در استفاده از هر قاعده سیاست‌گذاری را به همراه نوسانات شکاف تورم و تولید بررسی کنیم. همانطور که پیش‌تر نیز اشاره شد، تابع زیان رفاهی از دست رفته استفاده شده در مدل، منطبق بر الگوی گالی و موناسلی (۲۰۰۵) می‌باشد. نتایج شبیه‌سازی مدل پایه با قواعد پولی متفاوت و میزان زیان از دست رفته رفاهی در جدول ۲ بررسی شده است.

جدول۲. شبیه‌سازی مدل بر اساس قواعد پولی متفاوت (مدل پایه)

قاعده	نوسان/ انحراف استاندارد (درصد)		مجموع رفاه از دست رفته
	شکاف تولید	شکاف تورم	
تکانه درآمد نفتی			
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۰۲۴۰	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۰۵۰
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۹۷	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۰۳۳
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۲۷۱	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۰۶۳
تکانه تکنولوژی			
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۱۱۲۶	۰/۰۱۰۷	۰/۰۱۰۶
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۱۴	۰/۱۱۵۰	۰/۰۱۱۱
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۱۴۰	۰/۱۲۴۰	۰/۰۱۲۹

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

بررسی قواعد پولی متفاوت و میزان رفاه از دست رفته خانوار در هنگام مواجهه با تکانه درآمد نفتی حاکی از آن است که قاعده هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز میزان رفاه از دست رفته خانوار را حداقل می‌کند. بنابراین در این بخش هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز به عنوان قاعده سیاست پولی بهینه در نظر گرفته می‌شود. با این وجود، در مواجهه با تکانه تکنولوژی، قاعده هدف‌گذاری اکید تورم، میزان زیان رفاهی را حداقل کرده و سیاست بهینه می‌باشد.

همان‌طور که پیش‌تر نیز بدان اشاره شد، علاوه بر نوع تکانه‌ها، برخی پارامترها از جمله میزان سهم کالاهای داخلی در تولید کالای نهایی (که به گونه‌ای، درجه باز بودن اقتصاد احتساب می‌شود) و کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای داخلی در تعیین میزان رفاه از دسته رفته در هنگام بروز تکانه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند. در ادامه به تحلیل حساسیت این پارامترها در مواجهه با دو تکانه درآمد نفتی و تکنولوژی می‌پردازیم.

نتایج حاصل از تحلیل حساسیت پارامترهای اشاره شده در جداول(۳ و ۴) ارائه شده است. نتایج جدول(۳) حاکی از آن است که افزایش کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای و کاهش سهم کالاهای واسطه‌ای در تولید نهایی (افزایش درجه باز بودن اقتصاد) در مقایسه با حالت پایه، منجر به کاهش میزان رفاه از دست رفته خواهد شد. در بررسی تمامی حالات تحلیل حساسیت در مواجهه با تکانه تکنولوژی، قاعده هدف‌گذاری اکید تورم، قاعده سیاست‌گذاری بهینه خواهد بود.

همچنین بر اساس نتایج مندرج در جدول (۴)، هنگام ورود تکانه درآمد نفتی به مدل، کاهش سهم کالاهای واسطه‌ای در تولید کالای نهایی یا افزایش درجه باز بودن اقتصاد، موجب کاهش زیان از دست رفته در مقایسه با مدل پایه می‌شود. نهایتاً در تمامی حالت‌ها در هنگام مواجهه با تکانه درآمد نفتی، قاعده هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز، با حداقل کردن میزان رفاه از دست رفته، قاعده سیاست‌گذاری بهینه خواهد بود.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

جدول۳. شبیه‌سازی مدل در مواجهه با تکانه تکنولوژی بر اساس قواعد پولی متفاوت

قواعد سیاست‌گذاری	نوسان/ انحراف استاندارد (درصد)		مجموع رفاه از دست رفته
	شکاف تولید	شکاف تورم	
(مدل پایه) theta=۰/۸۳۳۷ nu=۰/۲۰۲۴			
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۱۱۲۶	۰/۰۱۰۷	۰/۰۱۰۶
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۱۴	۰/۱۱۵۰	۰/۰۱۱۱
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۱۴۰	۰/۱۲۴۰	۰/۰۱۲۹
theta=۰/۸۳۳۷ nu=۰/۴			
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۱۱۲۳	۰/۰۱۰۵	۰/۰۱۰۴
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۱۳	۰/۱۱۴۹	۰/۰۱۱۰
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۱۳۸	۰/۱۲۴۰	۰/۰۱۲۷
theta=۰/۵ nu=۰/۲۰۲۴			
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۱۱۲۴	۰/۰۱۰۶	۰/۰۱۰۵
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۱۲	۰/۱۱۵۰	۰/۰۱۱۰
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۱۳۵	۰/۱۲۳۳	۰/۰۱۲۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول۴. شبیه‌سازی مدل در مواجهه با تکانه درآمدنفتی بر اساس قواعد پولی متفاوت

قواعد سیاست‌گذاری	نوسان/ انحراف استاندارد (درصد)		مجموع رفاه از دست رفته
	شکاف تولید	شکاف تورم	
(مدل پایه) theta=۰/۸۳۳۷ nu=۰/۲۰۲۴			
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۰۲۴۰	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۰۵۰
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۹۷	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۰۳۳
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۲۷۱	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۰۶۳
theta=۰/۸۳۳۷ nu=۰/۴			
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۰۲۳۹	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۰۴۹
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۹۶	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۰۳۱
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۲۷۰	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۰۶۱

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

قواعد سیاست‌گذاری	نوسان/ انحراف استاندارد (درصد)		مجموع رفاه از دست رفته
	شکاف تولید	شکاف تورم	
	theta=۰/۵ nu=۰/۲۰۲۴		
هدف‌گذاری اکید تورم	۰/۰۲۳۵	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۰۴۴
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز	۰/۰۱۹۴	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۰۳۱
هدف‌گذاری مرکب تورم توام با شکاف تولید	۰/۰۲۷۰	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۰۶۱

مأخذ: نتایج تحقیق

۷. نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت پویایی‌های حساب جاری و تراز تجاری، این مطالعه با در نظر داشتن نوسانات نرخ ارز، به بررسی قاعده بهینه سیاست‌گذاری پولی در مواجهه با تکانه‌های درآمد نفتی و تکنولوژی پرداخته است. در این پژوهش پس از طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد باز، مطابق با ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران، پارامترهای الگو با استفاده از رویکرد بیزی، محاسبه شده و توابع واکنش آنی متغیرها در مواجهه با دو تکانه تکنولوژی و درآمد نفتی با سه قاعده سیاست‌گذاری متفاوت؛ ۱. هدف‌گذاری اکیدتورم، ۲. هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز ۳. هدف‌گذاری مرکب تورم با شکاف تولید مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

ورود تکانه درآمد نفتی به مدل، موجب ایجاد مازاد در حساب جاری و تراز تجاری خواهد شد. با ورود این تکانه میزان تولید افزایش و میزان تورم کاهش خواهد یافت. از سوی دیگر، ورود تکانه تکنولوژی با افزایش میزان تولید، منجر به افزایش تورم و ایجاد کسری در حساب جاری و تراز تجاری خواهد شد.

نتایج حاکی از آن است که اولاً استفاده از قواعد متفاوت در مواجهه با تکانه‌ها، تأثیر شدیدی بر مسیر و روند حرکت متغیرهای خارجی از جمله حساب جاری و تراز تجاری ندارد. با این وجود، استفاده از قاعده مرکب تورم توام با نرخ ارز در مواجهه با تکانه درآمد نفتی، موجب افزایش نوسانات آنی (در لحظه اولیه پس از وارد شدن تکانه) حساب جاری و تراز تجاری در مقایسه با حالت استفاده از دو قاعده دیگر شده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

ثانیاً تأثیر استفاده از قواعد متفاوت بر متغیرهای داخلی مانند تولید و تورم در مواجهه با تکانه‌ها با ماهیت‌های مختلف، متفاوت خواهد بود. استفاده از قاعده هدف‌گذاری مرکب تورم توام با نرخ ارز در مواجهه با تکانه درآمد نفتی، موجب کاهش نوسانات اولیه تولید و تورم در مقایسه با استفاده از قاعده تورم اکید شده است. با این وجود، در هنگام ورود تکانه تکنولوژی به مدل، استفاده از قاعده مرکب تورم توام با نرخ ارز، موجب افزایش نوسانات تولید و تورم در مقایسه با قاعده هدف‌گذاری اکید تورم می‌شود.

محاسبات تابع زیان رفاهی از دست رفته در بکارگیری سه قاعده هدف‌گذاری تورم اکید، مرکب تورم توام با نرخ ارز و مرکب تورم با شکاف تولید در مواجهه با دو تکانه درآمد نفتی و تکنولوژی، حاکی از آن است که؛ قاعده بهینه سیاست‌گذاری در مواجهه با تکانه درآمد نفتی، قاعده مرکب هدف‌گذاری تورم توام با نرخ ارز خواهد بود و قاعده بهینه سیاست‌گذاری در مواجهه با تکانه تکنولوژی، قاعده هدف‌گذاری اکید تورم خواهد بود.

یافته‌های این پژوهش در خصوص تحلیل حساسیت پارامترها نشان می‌دهد که اولاً؛ تغییر در پارامترهای تابع زیان رفاهی در تعیین سیاست بهینه تأثیرگذار نمی‌باشد و تنها مقدار زیان رفاهی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهند. ثانیاً؛ در مواجهه با تکانه‌های درآمد نفتی و تکنولوژی، افزایش کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای و کاهش سهم کالاهای واسطه‌ای در تولید نهایی (افزایش درجه باز بودن اقتصاد)، منجر به کاهش میزان رفاه از دست رفته در مقایسه با حالت پایه می‌شود.

نهایتاً سیاست‌گذار می‌بایست در تعیین قاعده سیاستی، به پویایی‌های حساب جاری، تراز تجاری و نوسانات نرخ ارز توجه داشته باشد. همچنین توجه سیاست‌گذار به نوع و ماهیت تکانه‌های وارده به اقتصاد می‌تواند در تعیین قاعده سیاست‌گذاری توسط مقام پولی راه‌گشا باشد. همچنین در هنگام ورود تکانه درآمد نفتی به اقتصاد ایران، استفاده از قاعده سیاستی مرکب تورم توام با نرخ ارز می‌تواند موجب کاهش زیان رفاهی از دست رفته شود.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

منابع

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *اداره حساب‌های اقتصادی*، گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی، سال‌های مختلف.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، *حساب‌های ملی، سری زمانی داده‌های اقتصادی*، سال‌های مختلف.

بوستانی، رضا (۱۳۹۱)، "سیاست پولی بهینه در اقتصاد ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های پولی- بانکی*، سال ۱۲، شماره۴، صص ۱۲۶-۱۰۱.

بهرامی، جاوید و نیره سادات قریشی (۱۳۹۰)، "تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با توجه به یک مدل تعادل‌عمومی پویای تصادفی"، *فصلنامه مدلسازی اقتصادی*، سال اول، شماره ۵، صص ۲۲-۱.

ربیع همدانی، هستی و مهدی پدرام (۱۳۹۳)، "اثر ثروت و فشار هزینه ناشی از شوک قیمت نفت در اقتصاد ایران یک رویکرد نوکینزی"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال بیست و دوم، شماره ۷۰، صص ۲۴۶-۲۲۳.

فرجی، مریم و زهرا افشاری (۱۳۹۴)، "تکانه‌های قیمت نفت و نوسانات اقتصادی در ایران در چارچوب مدل اقتصاد باز کینزی"، *فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی*، سال نوزدهم، شماره ۷۶، صص ۱۱۳-۸۳.

متوسلی، محمود؛ ابراهیمی، ایلناز؛ شاهمرادی، اصغر و اکبر کمیجانی (۱۳۸۹)، "طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادر کننده نفت"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال دهم، شماره چهارم، صص ۱۱۶-۸۷.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]

Allegret, J. P. and M. T. Benkhodja (2011),"External Shocks and Monetary Policy in a Small Open Oil Exporting Economy", *EconomiX Working Papers*, No. 39, University of Paris West - Nanterre la Défense, EconomiX.

Bergin, P. (2006) , "How Well Can the New Open Economy Macroeconomics Explain the Exchange Rate and Current Aaccount?", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 25, PP. 675-701.

Bowman, D. & B. Doyle (2003), "New Keynesian Open-Economy Models and their Implications for Monetary Policy"**,** *International Finance Discussion Papers*, No. 762, Board of Governors of the Federal Reserve System (U. S.).

Duarte, P. and G. Schnabl (2015), " Macroeconomic Policy Making, Exchange Rate Adjustment and Current Account Imbalances in Emerging Markets", *Review of Development Journal*, Vol. 19, PP. 531-544.

Eguren, Fernando (2016), "Exchange Rate Regimes and Current Account Adjustment: An Empirical Investigation", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 65, PP. 69-93.

Escude, Guillermo (2011), "Optimal (and Simultaneous) Interest and Foreign Exchange Feedback Policies in a DSGE Model for a Small Open Economy", Central Bank of Argentina.

Galí, Jordi and Tommaso Monacelli (2005), "Monetary Policy and Exchang Rate Volatility in a Small Open Economy", *Review of Economic Studies*, Vol. 72, No. 3, PP. 707-734.

Gervais, O.; Schembri, L. and L. Suchanek (2016), "Current Account Dynamics, Real Exchange Rate Adjustment, and the Exchange Rate Regime in Emerging Market Economies", *Journal of Development Economics*, Vol. 119, PP. 86-99.

Obstfeld, M. and K. Rogoff, (1995), "Exchange Rate Dynamics Redux", *Journal of Political Economy*, Vol. 103, PP. 624–660.

Rotenberg, J. & M. Woodford (1999), "Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model", *NBER Working Paper*, No. 6618, PP. 57-119.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-12-02]