فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی
سال هشتم، شماره ۲۳، بهار ۱۳۹۴
صفحات ۱-۳۸

سیاست‌گذاری پولی بهینه، مبتنی بر قاعده و صلاحدیدی در جهت رسیدن به اهداف تورمی برنامه‌های پنج‌ساله توسعه: یک رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی

حسین توکلیان *

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۰۸

چکیده

در این مطالعه سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه در سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران بر پایه قاعده مشخصی نیست، ابتدا سعی گردید تا با نوع تعدیل یافته‌ای از قاعده تیلور که در آن نرخ رشد پایه پولی بر اساس انحراف تورم و تولید از مقادیر هدف آن‌ها تعیین می‌شود، سیاست‌گذاری پولی مورد بررسی قرار گیرد. در این میان آنچه اهمیت می‌یابد، معیار مناسب برای تورم هدف در این قاعده تعدیل یافته است. با توجه به وجود تورم هدف صریح در قانون برنامه‌های توسعه و همچنین وجود شواهدی مبنی بر عدم التزام سیاست‌گذار پولی به این هدف، فرض می‌شود که تورم هدف در اقتصاد ایران به‌صورت ضمنی تعیین می‌شود؛ به این معنی که سیاست‌گذار هدف‌گذاری برای تورم دارد اما این هدف برای عموم مردم اعلام نمی‌شود. با این فرض ابتدا قاعده تعدیل یافته سیاست‌گذاری پولی با استفاده از یک مدل DSGE برآورد شده و در ادامه از مدل DSGE برای سیاست‌گذاری پولی صلاحدیدی و سیاست‌گذاری پولی بهینه استفاده گردید. نتایج این سه رویکرد بیانگر آن است که تنها در اواخر دهه ۷۰ و ابتدای دهه ۸۰ به‌نحوی قاعده‌ای در سیاست‌گذاری پولی وجود داشته و در عمده مواقع تورم هدف ضمنی بالاتر از تورم هدف برنامه‌های پنج‌ساله بوده است.

واژه‌های کلیدی: DSGE، قاعده، تورم هدف ضمنی، سیاست‌گذاری صلاحدیدی، برنامه‌های توسعه پنج‌ساله
طبقه‌بندی JEL: E31، E32، E52، E58

* استادیار، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران؛ hossein.tavakolian@atu.ac.ir

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

۱ مقدمه

رویکردی که اخیراً برای تجزیه و تحلیل سیاست‌گذاری پولی مورد استفاده قرار می‌گیرد، رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی[1] (DSGE) است. سیاست‌گذاری پولی در قالب این مدل در واقع در چارچوب مکتب اقتصادی کینزی جدید تجزیه و تحلیل می‌شود. از اوایل دهه ۱۹۹۰ ادبیات اقتصادی مربوط به تحلیل تابع واکنش بانک مرکزی سرعت گرفته است. قاعده تیلور معروف‌ترین تصریح این تابع واکنش در ادبیات است. بر اساس این قاعده مقام پولی نسبت به انحراف تولید و تورم از مقادیر هدف خود از طریق تغییر در نرخ بهره اسمی به‌عنوان یک ابزار سیاستی، واکنش نشان می‌دهد. با توجه به اینکه در ایران قاعده تیلور مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و در واقع بانک مرکزی عمدتاً به دنبال کنترل نرخ رشد حجم پول است، در این مطالعه به پیروی از توکلیان (۱۳۹۱)، به جای قاعده تیلور از یک قاعده که بر اساس آن نرخ رشد پایه پولی تعیین می‌گردد، استفاده می‌شود. توکلیان در مطالعه خود از قاعده‌ای همانند قاعده تیلور که در آن دو عامل در تعیین نرخ رشد حجم پول اهمیت دارند، استفاده می‌کند. این دو عامل عبارتند از انحراف تورم از یک تورم هدف یا مقدار تورم در وضعیت پایدار و شکاف تولید (که گاهی به صورت انحراف تولید از روند بلندمدت آن و گاهی به‌صورت انحراف تولید از مقدار تولید در وضعیت انعطاف‌پذیری کامل تعریف می‌شود). اما نکته قابل توجه این است که در اقتصاد ایران قاعده خاصی در سیاست‌گذاری پولی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. بنابراین لحاظ کردن تابع واکنشی همانند قاعده تیلور برای اقتصاد ایران فرض درستی نیست. با این حال از آنجا که استفاده از یک مدل کینزی جدید منوط به معرفی تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی است، باید سعی کرد تا تابعی معرفی نمود که کلیاتی از رفتار صلاحدیدی بانک مرکزی در سیاست‌گذاری را نشان دهد.

آنچه که در این مطالعه در مورد تابع واکنش بانک مرکزی مورد توجه قرار می‌گیرد، متغیر شکاف تورم از تورم هدف است. همگان بر این امر واقف هستند که بانک مرکزی ایران هیچ‌گونه هدف‌گذاری صریحی در مورد تورم یا نرخ رشد اقتصادی مطرح نمی‌سازد چرا که اصل اساسی در سیاست هدف‌گذاری (چه هدف‌گذاری تورم و چه هدف‌گذاری هر متغیر اقتصادی دیگر) اصل "اعلان[2]" است که بر اساس آن سیاست‌گذار مقدار صریح متغیر مورد

[1] Dynamic Stochastic General Equilibrium

[2] Announcement

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

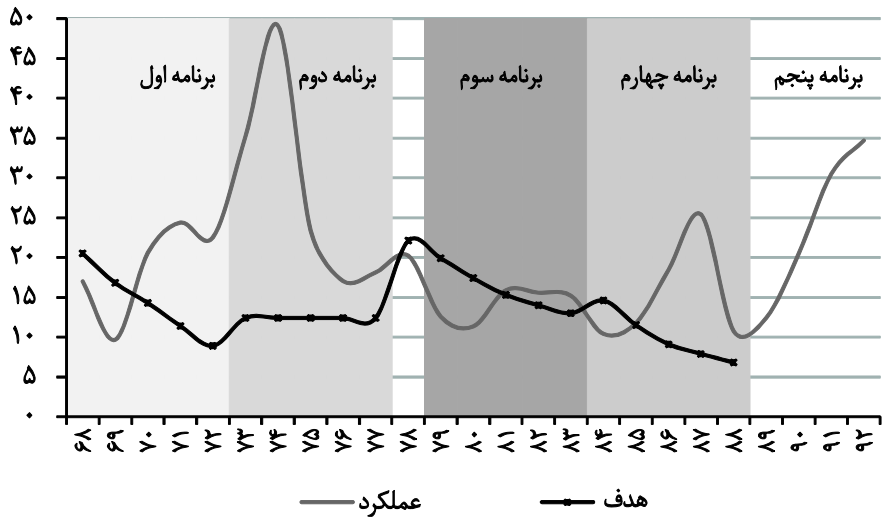
هدف خود را به جامعه اعلام می‌دارد تا بر اساس آن کارگزاران اقتصادی انتظارات خود را شکل دهند (وودفورد[۱] (۲۰۰۴)). همانگونه که وودفورد (۲۰۰۴) اشاره می‌کند:

"*یکی از مهم‌ترین مزایای التزام به یک قاعده سیاست‌گذاری -که به نحو بهینه انتخاب شده- این است که فهم مردم از سیاست‌گذاری را تسهیل می‌کند. برای مردم مهم است که فعالیت بانک مرکزی را تا حد امکان درک کنند، زیرا نه تنها اصل دموکراتیک بودن نهاد حفظ خواهد شد بلکه سیاست پولی نیز کاراتر می‌شود؛ هر چند با توجه به استقلال در مدیریت وظایف بانک مرکزی، مشروعیت دموکراتیک یک دلیل بسیار خوب برای آن است. بنابراین نه تنها انتظارات در مورد سیاست‌گذاری اهمیت دارد، بلکه تحت شرایط فعلی، موارد دیگر از اهمیت کمتری برخوردار هستند.*"

چرا برای یک بانک مرکزی مطلوب است که خود را متعهد به یک هدف صریح به‌عنوان هدف سیاست‌گذاری کند؟ تعهد به یک هدف صریح با رفتار متعارف بانکداری مرکزی -که بر اساس آن، عاقلانه این است که تا حد ممکن کمتر در مورد عملکرد آتی صحبت شود- متناقض است. چون بانکداری مرکزی کار پیچیده‌ای است، این حساسیت وجود دارد که هر گونه هدف صریح یا قاعده سیاست‌گذاری، مانع اجرای کامل واکنش بانک مرکزی به نفع جامعه در زمان وقوع شرایط پیش‌بینی‌نشده می‌شود. به‌علاوه حتی اگر بتوان فرمولی را توسعه داد که به خوبی آنچه را که یک بانک مرکزیِ کارا باید انجام دهد، توضیح دهد، اعلام عمومی آن تنها پیش‌بینی صورت گرفته توسط مردم و سیاستمداران را ارائه خواهد داد که در دست متخصصین قرار می‌گیرد. بنابراین بهترین رویکرد، محول‌کردن کار به بهترین افراد ممکن، اعطای صلاحدید کامل به آنان و تا حد ممکن الزام هر چه کمتر پاسخگویی آنان در مورد روش بکار گرفته شده خود به مردم است."

[۱] Woodford

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]



شکل ۱. عملکرد و هدف نرخ تورم در طول برنامه پنج‌ساله توسعه اول تا چهارم[1]

در برنامه‌های توسعه پنج‌ساله اقتصاد ایران برای تورم و رشد اقتصادی اهداف از پیش تعیین شده‌ای در نظر گرفته می‌شود. شکل ۱ هدف تورمی در طول برنامه‌های توسعه و نحوه عملکرد تورم در طول این برنامه‌ها را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار، مشخص است که به غیر از برنامه سوم توسعه که عملکرد تا حدودی نزدیک به هدف بوده، در سایر برنامه‌ها شاهد شکاف معنادار بین تورم هدف و عملکرد هستیم.

در این مطالعه، به سه طریق سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران مورد آزمون قرار می‌گیرد. ابتدا تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی به عنوان نحوه سیاست‌گذاری در کنار سایر بخش‌های اقتصادی در مورد اقتصاد ایران لحاظ می‌شود. همانگونه که اشاره شد، این تابع واکنش در واقع نوعی قاعده سیاست‌گذاری است و از آنجا که استفاده از قاعده در مورد ایران صحیح به نظر نمی‌رسد، این تابع با فرض تعیین تورم هدف به صورت ضمنی تا حد ممکن به شرایط اقتصاد ایران نزدیک شده و ضرایب آن با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران برآورد می‌شود. در مرحله بعد ضرایب این مدل به صورت بهینه محاسبه می‌شوند که بیانگر قاعده

[1] به دلیل اینکه در برنامه پنج‌ساله توسعه پنجم هدف‌گذاری تورم وجود ندارد، در این نمودار تورم هدفی برای این برنامه رسم نشده است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

بهینه سیاست‌گذاری در اقتصاد ایران خواهد بود. رویکرد بعدی، بدست آوردن سیاست‌گذاری بهینه در قالب مدل تعادل عمومی معرفی شده برای اقتصاد ایران است که از طریق حداقل‌سازی تابع زیان بانک مرکزی نسبت به قیود پیش روی آن بدست می‌آید. این رویکرد نحوه سیاست‌گذاری بهینه‌ای را نشان می‌دهد که می‌بایست سیاست‌گذاران اقتصادی بر اساس شرایط اقتصاد ایران انجام می‌دادند. بنابراین، بدست آمدن نتیجه درست بر اساس این رویکرد تا حدود زیادی به مدل‌سازی صحیح شرایط اقتصاد ایران بستگی دارد. اما رویکرد نهایی بدست آوردن نحوه سیاست‌گذاری پولی صلاحدیدی در اقتصاد ایران است. رویکردی که برای تجزیه و تحلیل سیاست‌گذاری صلاحدیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد، رویکرد دنیس[۱] (۲۰۰۷) است. در واقع انتظار می‌رود که این رویکرد به بهترین نحو سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران را نشان دهد. الگوریتم دنیس دارای ویژگی‌های خاص خود است. اول اینکه نیاز نیست که در آن متغیرهای از قبل معین و متغیرهای از قبل نامعین از هم مجزا شوند. دوم اینکه می‌توان آن را به راحتی در مورد مدل‌هایی به کار گرفته شود که در آنها قیود بهینه‌یابی شامل انتظارات مربوط به ابزارهای سیاست‌گذاری دوره بعد نیز هست و سوم اینکه این الگوریتم معادله اویلر را برای سیاست صلاحدید بهینه ارائه می‌کند که این امر باعث می‌شود این الگوریتم برای زمانی که به دنبال "قاعده هدف‌گذاری[۲]" به جای "قاعده ابزاری[۳]" هستیم، مناسب باشد (سونسن[۴] (۲۰۰۲)). در واقع خلاقیت موجود در الگوریتم دنیس آن است که به ابزارهای انتظاری آتی امکان می‌دهد که در قیود بهینه‌یابی وارد شوند و اینکه الگوریتم بر پایه چارچوبی استوار است که در آن قیود بهینه‌یابی به جای فرم حالت-فضا به شکل ساختاری نوشته می‌شوند.

در کنار بحث مربوط به سیاست‌گذاری پولی و در جهت تعدیل هر چه بیشتر مدل کینزی جدید به سمت اقتصاد ایران، نقش دولت نیز با تغییرات قابل توجه در مدل وارد می‌شود. برای این منظور مخارج جاری دولت، به عنوان نوعی کالای عمومی که برای مصرف‌کننده ایجاد مطلوبیت می‌کند مد نظر قرار می‌گیرد به نحوی که فرض می‌شود ترکیبی از مصرف خصوصی و مصرف عمومی در تابع مطلوبیت مصرف‌کننده وارد می‌شود. همچنین فرض می‌شود که مخارج عمرانی دولت به تولید بنگاه‌ها کمک کرده و بنابراین

---

[۱] Dennis

[2] Targeting rule

[3] Instrumental rule

[4] Svensson

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

به‌صورت سرمایه‌افزا[1] در تابع تولید بنگاه‌ها وارد می‌شود. با این حال همیشه بحث بر زمان‌بر بودن سرمایه‌گذاری‌های دولتی مطرح بوده است. اینکه سرمایه‌گذاری دولتی از لحظه تصویب تا لحظه بهره‌برداری معمولاً نیاز به زمانی بسیار طولانی‌تر از سرمایه‌گذاری خصوصی دارد، خود می‌تواند بر تولید کل تأثیر داشته باشد. بنابراین با توجه به اینکه معمولاً در اقتصاد ایران پروژه‌های عمرانی دولت بسیار زمان‌بر هستند و ساختار اقتصاد کاملاً تحت تأثیر این پروژه‌ها قرار می‌گیرد، این موضوع نیز سعی شده تا حد ممکن و بر اساس مطالعه لیپر، واکر و یانگ[2] (۲۰۱۰) در مدل لحاظ گردد.

۲ پیشینه تحقیق

در این بخش به مطالعاتی که در زمینهٔ نحوهٔ سیاست‌گذاری پولی انجام شده به اختصار پرداخته می‌شود. درگاهی و آتشک (۱۳۸۱) در مطالعهٔ خود، امکان‌پذیری هدف‌گذاری تورم در اقتصاد ایران را بررسی می‌کنند. آن‌ها به این نتیجه می‌رسند که الزامات و پیش‌شرط‌های اتخاذ موفقیت‌آمیز هدف‌گذاری تورم در اقتصاد ایران وجود ندارد. بنابراین تعریف یک مرحلهٔ گذار برای تحقق شرایط و الزامات پیاده‌سازی این سیاست، ضروری است. ادارهٔ بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی بانک مرکزی (۱۳۸۵) نیز در مطالعهٔ گستردهٔ خود، ابتدا به مطالعهٔ تجربی تورم در اقتصاد ایران می‌پردازد و سپس یک قاعده سیاست‌گذاری پولی برای اقتصاد ایران طراحی می‌کند. در این مطالعه ابتدا، به دو مشکل پرداخته می‌شود: یکی ناسازگاری زمانی میان هدف تورم و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و دیگری کنترل ناقص و وقفه‌های اثرگذاری سیاست‌های پولی بر تورم. برای حل این مشکلات، چند راهکار پیشنهاد می‌شود: تعیین هدف صریح برای تورم و هدف ضمنی برای رشد اقتصادی و نیز پیروی از فرایند تصحیح خطای سیاست‌گذار پولی در چارچوب قواعد پولی و تعیین مستقل ابزارهای سیاست‌گذاری پولی توسط بانک مرکزی.

خلیلی عراقی و دیگران (۱۳۸۸) با استفاده از روش‌های کنترل بهینه، قاعدهٔ سیاست بهینهٔ پولی را برای اقتصاد ایران استخراج می‌کنند که در آن فرض شده است سیاست‌گذار از نرخ بهره به‌عنوان ابزار سیاستی استفاده می‌کند. برای این منظور، نوعی مدل دینامیک تصادفی شامل انتظارات عقلایی برای اقتصاد کشور، ارائه شده و شاخص‌های آن با توجه به

---

[1] Capital Augmented

[2] Leeper, Walker, & Yang

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

مقادیر ضرایب به‌دست‌آمده در مطالعات قبلی تنظیم می‌شود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که رفتار بهینهٔ سیاست‌گذار این است که نرخ بهره را در پاسخ به نوسان مثبت در تورم، تولید، حجم پول، افزایش داده و در پاسخ به شوک تکنولوژی کاهش دهد. همچنین لازم است سیاست‌گذار در برابر افزایش حجم پول به‌صورت تهاجمی واکنش نشان دهد. بااین‌حال پرسشی که دربارهٔ این مطالعه مطرح می‌شود، این است که آیا در اقتصاد ایران نرخ سود بانکی به‌عنوان ابزار سیاست پولی عمل می‌کند؟

ابراهیمی (۱۳۸۹) در رسالهٔ دکترای خود، یک مدل DSGE طراحی کرده و آثار شوک‌های پولی و نفتی بر اقتصاد ایران را مطالعه می‌کند. وی در مطالعهٔ خود قاعدهٔ سیاست‌گذاری پولی را تعیین نرخ رشد حجم پول درنظر گرفته است. این قاعده به‌صورت فرایند خودرگرسیون مرتبهٔ اول است که در آن علاوه‌بر شوک‌های پولی، شوک‌های نفتی نیز بر تعیین نرخ رشد حجم پول تأثیرگذارند.

درگاهی و شربت‌اوغلی (۱۳۸۹) با درنظرگرفتن نرخ رشد نقدینگی به‌عنوان ابزار سیاست‌گذاری بانک مرکزی و برآورد رابطهٔ بین نرخ رشد نقدینگی و تورم و رشد اقتصادی، با استفاده از روش کنترل بهینه، به قاعدهٔ سیاست‌گذاری بهینهٔ بانک مرکزی دست می‌یابند. بااین‌حال ضرایب برآوردی برای تورم و رشد اقتصادی در این قاعده هر دو مثبت‌اند که با مفهوم ابزاربودن نرخ رشد نقدینگی تناقض دارد. چراکه درصورت ابزاربودن نرخ رشد نقدینگی، می‌باید ضرایب دو هدف بانک مرکزی منفی می‌شد تا بانک مرکزی با افزایش نرخ تورم به‌صورت کاهش نرخ رشد نقدینگی واکنش نشان داده و با کاهش نرخ رشد اقتصادی، با افزایش نرخ رشد نقدینگی عکس‌العمل نشان می‌داد.

کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۰) نیز تابع عکس‌العمل غیرخطی برای سیاست‌گذاری پولی در ایران را معرفی می‌کنند که براساس آن نرخ رشد حجم پول براساس شکاف تولید و انحراف تورم از تورم هدف تعیین می‌شود و دراین‌باره ضرایب اهمیت شکاف تولید و شکاف تورم در دورهٔ رکود و رونق متفاوت‌اند. تورم هدف در این مطالعه، میانگین تورم و تورم دورهٔ گذشته لحاظ شده است. درنهایت به این نتیجه می‌رسد که در دوران رکود، حساسیت بانک مرکزی بیشتر متوجه شکاف تولید و در دوران رونق بیشتر متوجه تورم است.

توکلیان (۱۳۹۱) قاعده‌ای را در یک مدل DSGE برای اقتصاد ایران معرفی کرده است که شباهت بسیاری به قاعدهٔ تیلور دارد. این قاعده همانند قاعدهٔ تیلور، انحراف تورم از تورم هدف و شکاف تولید را به‌عنوان اهداف بانک مرکزی درنظر می‌گیرد؛ اما برخلاف قاعدهٔ تیلور که نرخ بهره را ابزار درنظر می‌گیرد، این قاعده نرخ رشد حجم پول را ابزار سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران درنظر می‌گیرد. بنابراین برخلاف قاعدهٔ تیلور که در آن

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

ضرایب دو هدف مثبت هستند، در این قاعده، ضرایب هر دو منفی به‌دست می‌آیند که نشان‌دهندهٔ ابزاربودن نرخ رشد حجم پول است. بااین‌حال در این مطالعه، نرخ تورم هدف بانک مرکزی ثابت و برابر با نرخ تورم وضعیت پایدار درنظر گرفته شده است. همچنین مسائل مربوط به دولت و درآمدهای نفتی در این مدل لحاظ نشده است که از این نظر، مطالعهٔ حاضر متفاوت با این مطالعه خواهد بود.

کمیجانی، خلیلی عراقی، عباسی‌نژاد و توکلیان (۱۳۹۳) در برآورد تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی فرض می‌کنند که تورم هدف سیاست‌گذار پولی صرفاً برای خود او مشخص بوده و سایر فعالان اقتصادی از آن خبر ندارند. با توجه به این نکته در این مطالعه ابتدا با فرض ثبات ضرایب مدل در طول زمان و فرض غیرقابل مشاهده بودن تورم هدف، این متغیر با استفاده از فیلتر کالمن برآورد می‌شود. در ادامه با فرض اینکه حساسیت بانک مرکزی نسبت به دو هدف تورم و تولید در دوره‌های رکود و رونق اقتصادی متفاوت است، پارامترهای مدل با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ برآورد می‌شود. نتایج حاصل از برآورد این مدل حاکی از آن است که به استثنای چند سال ابتدایی دوره تحت بررسی، سیاست‌گذار توانسته تشخیص نسبتاً درستی از وضعیت رکود و رونق اقتصادی (که بر اساس الگوریتم برای-بوشان استخراج شده) داشته باشد، اما این تشخیص با وقفه صورت گرفته است.

کمیجانی، خلیلی عراقی، عباسی‌نژاد و توکلیان[۱] (۲۰۱۴) یک تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی با ضرایب متغیر در زمان را برای اقتصاد ایران در نظر می‌گیرند که در آن فرض می‌شود تورم هدف ضمنی صرفاً برای سیاست‌گذار پولی مشخص است. برای برآورد این تابع واکنش از یک رویکرد دو مرحله‌ای استفاده می‌شود. ابتدا و با فرض اینکه ضرایب تابع واکنش ثابت است و با استفاده از رویکرد فیلتر کالمن، تورم هدف ضمنی برآورد شده و در مرحله بعد یک بار با استفاده از تورم هدف برآوردی و یک بار با استفاده از تورم هدف برنامه‌های توسعه، تابع واکنش با ضرایب متغیر در زمان برآورد می‌شود. نتایج مدل بیان‌گر آن است که در برنامه‌های توسعه اول، دوم و چهارم نه تنها التزامی به اهداف برنامه‌ها وجود نداشته بلکه ضرایب اهمیتی که سیاست‌گذار برای تورم و تولید در هر لحظه از زمان لحاظ می‌کرده از آنچه که برای رسیدن به اهداف برنامه‌ها می‌بایست لحاظ می‌کرد فاصله گرفته است و تنها

[۱] Komijani, Khalili Araghi, Abasinejad, & Tavakolian

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

در برنامه سوم توسعه این ضرایب اهمیت تا حدودی به ضریب اهمیتی که برای رسیدن به اهداف برنامه‌ها لازم بود، نزدیک است.

۳ مدل

همانگونه که قبلاً نیز اشاره شد، مدل استفاده در این مطالعه مبتنی بر مطالعه کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱) است. این مدل شامل خانواری است که نیروی کار را عرضه کرده، کالاها را برای مصرف خریداری کرده و محصولات متمایز را در بازار رقابت انحصاری کالاها به فروش می‌رسانند. مدل پایه رقابت انحصاری از دیگزیت و استیگلیتز[۱] (۱۹۷۷) گرفته شده است. چسبندگی قیمتی با استفاده از روش کالو[۲] (۱۹۸۳) تعریف می‌شود، به این صورت که هر بنگاه قیمت محصول تولیدی خود را تعیین می‌کند، اما همه بنگاه‌ها قیمت خود را در هر دوره مجدداً تنظیم نمی‌کنند. خانوارها و بنگاه‌ها به نحو بهینه رفتار می‌کنند؛ خانوارها ارزش فعلی مطلوبیت انتظاری و بنگاه‌ها سود خود را حداکثر می‌کنند. همچنین یک بانک مرکزی وجود دارد که نرخ رشد حجم پول را کنترل می‌کند. دولت نیز به نحوی رفتار می‌کند که در عین حفظ توازن در بودجه خود سعی دارد تا درآمدهای حاصل از مالیات، خلق پول و فروش نفت را بین مخارج جاری و عمرانی خود تخصیص دهد.

از حداکثرسازی تابع مطلوبیت مصرف‌کننده نسبت به قید بودجه آن یک رابطه برای تقاضای تراز حقیقی پول، یک رابطه برای عرضه نیروی کار، یک معادله استاندارد اولر و یک رابطه بین نرخ اجاره سرمایه و بازده اسمی اوراق مشارکت یک دوره‌ای که از تصمیم‌گیری پورتفوی دارایی‌های خانوار بدست می‌آید، حاصل خواهد شد. این چهار رابطه به صورت لگاریتم خطی شده (با فرض اینکه x_t به معنی انحراف لگاریتم x_t از مقدار وضعیت پایدار آن باشد) به ترتیب عبارت خواهند بود از:

---

[۱] Dixit & Stiglitz

[۲] Calvo

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

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

$$\widehat{w}_t = \eta\hat{l}_t + \sigma\hat{c}_t + \gamma(\sigma-1)\hat{g}_t \quad (2)$$

$$\hat{c}_t = E_t\hat{c}_{t+1} - \frac{1}{\sigma}\{\hat{r}_t - E_t\hat{\pi}_{t+1} - \gamma(\sigma-1)[E_t\hat{g}_{t+1} - \hat{g}_t]\} \quad (3)$$

$$\hat{R}_t = \frac{1+\kappa}{\delta+\kappa}\{\hat{r}_t - E_t\hat{\pi}_{t+1}\} \quad \kappa = \frac{1-\beta}{\beta} \quad (4)$$

که در رابطه تقاضای تراز حقیقی پول $\widehat{m}_t$ تراز حقیقی پول است. بر اساس این روابط ملاحظه می‌شود که اگر کشش جانشینی بین‌دوره‌ای مصرف کوچکتر از یک و بنابراین $\sigma > 1$ باشد، سیاست مالی انبساطی به صورت افزایش مخارج دولت (و بنابراین افزایش کالاهای عمومی) باعث افزایش تقاضای تراز حقیقی پول و کاهش عرضه نیروی کار خواهد شد. همچنین بر اساس رابطه اولر، در صورت وجود انتظارات در مورد افزایش مخارج دولت، مصرف‌کننده مصرف این دوره را نسبت به دوره آتی افزایش خواهد داد. به عبارت دیگر تنها یک شوک غیرقابل پیش‌بینی سیاست مالی می‌تواند مصرف دوره جاری را تحت تأثیر قرار دهد و افزایش پیش‌بینی شده سیاست مالی انبساطی به دلیل تأثیرگذاری بر انتظارات تورمی مصرف‌کننده، قادر به تغییر در سطح مصرف دوره جاری نخواهد بود.

از مسئله حداکثرسازی سود تولیدکننده کالای واسطه و تولیدکننده کالای نهایی نیز منحنی فیلیپس کینزی جدید، تقاضای نیروی کار و هزینه نهایی تولید یک واحد کالای واسطه بدست می‌آید که به همراه تابع تولید، معادله حرکت شوک تکنولوژی و قاعده حرکت سرمایه، روابط مربوط به تولید را تشکیل می‌دهند. این شش رابطه به صورت لگاریتم خطی شده به ترتیب عبارتند از:

$$\hat{\pi}_t = \frac{1}{1+\beta}\hat{\pi}_{t-1} + \frac{1}{1+\beta}E_t\hat{\pi}_{t+1} + \frac{(1-\xi)(1-\xi\beta)}{\xi}m\hat{c}_t \quad (5)$$

$$m\hat{c}_t = \alpha\left(\hat{R}_t - \psi k\hat{g}_{t-1}\right) + (1-\alpha)\widehat{w}_t - \hat{a}_t \quad (6)$$

$$\hat{l}_t = \hat{R}_t - \widehat{w}_t + \hat{k}_{t-1} \quad (7)$$

$$\hat{y}_t = \alpha\psi k\hat{g}_{t-1} + (1-\alpha)\hat{l}_t + \hat{a}_t \quad (8)$$

$$\hat{a}_t = \rho^a\hat{a}_{t-1} + \varepsilon_t^a, \qquad \varepsilon_t^a \sim i.i.d.N(0,\sigma_a^2) \quad (9)$$

$$\hat{k}_t = (1-\delta)\hat{k}_{t-1} + \delta\hat{\imath}_t \quad (10)$$

بر اساس رابطه منحنی فیلیپس، هزینه نهایی و تابع تولید ملاحظه می‌شود که افزایش سرمایه عمومی باعث کاهش تورم و بنابراین افزایش تولید می‌شود. به عبارت دیگر از آنجا

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

که فرض شده سرمایه عمومی به شکل تکنولوژی سرمایه‌افزا بر تولید کالاها تأثیر می‌گذارد، وقوع یک افزایش در سطح سرمایه دولتی همانند افزایش سرمایه خصوصی در هر سطح از نرخ اجاره سرمایه عمل می‌کند که باعث کاهش هزینه نهایی تولید یک واحد کالا شده و تورم را کاهش می‌دهد.

چنانچه $\bar{x}$ نشان دهنده مقدار وضعیت پایدار متغیر X_t باشد، شکل لگاریتم خطی شده شرط تسویه بازار، سرمایه‌گذاری کل و مخارج کل دولت به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\hat{y}_t = \frac{\bar{c}}{\bar{y}}\hat{c}_t + \frac{\bar{\imath}}{\bar{y}}\hat{\imath}_t + \frac{\bar{g}}{\bar{y}}\hat{g}_t \quad (۱۱)$$

$$\widehat{it}_t = \frac{\bar{\imath}}{\overline{it}}\bar{\imath}_t + \frac{\overline{g\imath}}{\overline{it}}\widehat{g\imath}_t \quad (۱۲)$$

$$\hat{g}_t = \frac{\overline{cg}}{\bar{g}}\widehat{cg}_t + \frac{\overline{g\imath}}{\bar{\imath}}\widehat{g\imath}_t \quad (۱۳)$$

قاعده حرکت سرمایه دولتی و معادلات مربوط به حرکت سرمایه‌گذاری تصویب شده در بودجه نیز به شکل لگاریتم خطی شده به صورت زیر خواهند بود:

$$k\hat{g}_t = (۱ - \delta_g)k\hat{g}_{t-1} + \delta_g \hat{A}^I_{t-N+۱} \quad (۱۴)$$

$$\hat{A}^I_t = \rho^I \hat{A}^I_{t-۱} + \varepsilon^I_t + \varepsilon^o_t, \qquad \varepsilon^I_t \sim i.i.d.N(۰, \sigma_I^۲) \quad (۱۵)$$

$$g\hat{\imath}_t = \sum_{n=۰}^{N-۱} \phi_n \hat{A}^I_{t-n} \quad (۱۶)$$

$$\widehat{cg}^I_t = \rho_G \widehat{cg}^I_{t-۱} + \varepsilon^G_t, \qquad \varepsilon^G_t \sim i.i.d.N(۰, \sigma_G^۲) \quad (۱۷)$$

معادلات مربوط به ترازنامه بانک مرکزی و اجزای آن به شکل لگاریتم خطی به صورت زیر خواهند بود:

$$\widehat{m}_t = \frac{\overline{DC}}{\bar{M}}\widehat{dc}_t + \frac{\overline{FR}}{\bar{M}}\widehat{fr}_t \quad (۱۸)$$

$$\widehat{fr}_t = \widehat{fr}_{t-۱} - \hat{\pi}_t + \frac{\omega\bar{o}}{\overline{fr}}\hat{o}_t \quad (۱۹)$$

$$\widehat{df}_t = \widehat{df}_{t-۱} - \hat{\pi}_t + \frac{(۱-\omega)\bar{o}}{\overline{fr}}\hat{o}_t \quad (۲۰)$$

$$\hat{o}_t = \rho_o \hat{o}_{t-۱} + \varepsilon^o_t, \qquad \varepsilon^o_t \sim i.i.d.N(۰, \sigma_o^۲) \quad (۲۱)$$

همچنین فرض می‌شود که تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی به نحوی است که بر اساس آن سیاست‌گذار نرخ رشد حجم پول را به نحوی تعیین می‌کند که به دو هدف خود یعنی کاهش انحراف تولید از تولید بالقوه و انحراف تورم از تورم هدف را حداقل نماید. اما همانگونه که در مقدمه اشاره شد، بانک مرکزی هیچ‌گونه هدف‌گذاری صریحی که برای عموم اعلام گردد، ندارد. با این حال به دلیل وجود هدف‌گذاری در برنامه‌های توسعه،

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

سیاست‌گذاران همیشه سعی دارند تا یک هدف ضمنی را دنبال نمایند. بر این اساس در تابع واکنشی که در اینجا معرفی می‌کنیم فرض می‌شود که تورم هدف یک متغیر غیرقابل مشاهده است که تنها در اختیار سیاست‌گذاران بوده و سایر کارگزاران اقتصادی اطلاعی از آن ندارند. فرض می‌شود که این تورم هدف ضمنی از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت رابطه (۲۳) تبعیت می‌کند که در آن ضریب مدل، ρ_{π^*}، نزدیک به یک است و بنابراین امید ریاضی شرطی تورم هدف در دوره t بسیار نزدیک به امید ریاضی تورم هدف در دوره گذشته است. دلیل اعمال این فرض این است که سیاست‌گذار پولی سعی دارد تا به طور متوسط تورم هدف را در طول زمان ثابت نگه دارد اما گاهی اوقات در رسیدن به این هدف ناکام باقی می‌ماند. با توجه به این توضیحات، تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی به صورت لگاریتم خطی به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$\hat{m}_t = \rho_m \hat{m}_{t-1} + \lambda_\pi(\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_t^*) + \lambda_y \hat{y}_t + \nu_t \quad (۲۲)$$

$$\hat{\pi}_t^* = \rho_{\pi^*} \hat{\pi}_{t-1}^* + \varepsilon_t^G, \qquad \varepsilon_t^{\pi^*} \sim i.i.d.N(0, \sigma_{\pi^*}^2) \quad (۲۳)$$

که در آن $\hat{m}_t$ درصد انحراف رشد پایه پولی از مقدار وضعیت پایدار آن، $\hat{\pi}_t$ درصد انحراف تورم از مقدار وضعیت پایدار آن در دوره t، $\hat{\pi}_t^*$ درصد انحراف تورم هدف از مقدار هدف آن در دوره t، $\hat{y}_t$ شکاف تولید و υ_t شوک پولی است که فرض می‌شود از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر تبعیت می‌کند:

$$\nu_t = \rho_\nu \nu_{t-1} + \varepsilon_t^{mb}, \qquad \varepsilon_t^{mb} \sim i.i.d.N(0, \sigma_{mb}^2) \quad (۲۴)$$

و $\varepsilon_t^{\pi^*}$ شوکی است که به تورم هدف سیاست‌گذار پولی وارد می‌شود. با این حال باید توجه داشت که کماکان این تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی نوعی قاعده سیاست‌گذاری می‌باشد و از آنجا که رفتار سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران به صورت صلاحدیدی است، نمی‌توان انتظار داشت که به خوبی واقعیات را نشان دهد.

معادلات (۱)-(۲۱) به همراه رابطه تعریفی برای رشد پایه پولی (۲۵)، کل سیستم معادلات مدل DSGE این مطالعه را تشکیل می‌دهند.

$$\hat{m}_t = \hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} + \hat{\pi}_t \quad (۲۵)$$

۴ کالیبراسیون و برآورد مدل

برای برآورد پارامترهای این مدل از روش بیزی و از الگوریتم متروپولیس-هستینگز استفاده می‌شود. با استفاده از الگوریتم متروپولیس-هستینگز ۵ زنجیره موازی با حجم یک میلیون

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

برای بدست آوردن چگالی پسین پارامترها استخراج می‌شود. از آنجا که شش شوک ساختاری در مدل وجود دارد، امکان استفاده از شش متغیر قابل مشاهده برای برآورد مدل وجود دارد. بنابراین از شش متغیر قابل مشاهده، یعنی شکاف تولید، تورم، نرخ رشد پایه پولی، مخارج مصرفی خصوصی، مخارج مصرفی دولتی و درآمدهای نفتی استفاده شده است. دو متغیر اول و مخارج مصرفی خصوصی بیانگر وضعیت کلی اقتصاد، نرخ رشد پایه پولی نماینده‌ای از سیاست‌گذاری پولی، مخارج مصرفی دولتی نشان دهنده سیاست‌گذاری مالی و درآمدهای نفتی نشان دهنده نقش نفت در اقتصاد خواهد بود. برای این منظور از داده‌های فصلی تولید ناخالص داخلی، تورم شاخص بهای مصرف‌کننده، رشد پایه پولی، مخارج مصرفی خصوصی، مخارج مصرفی دولتی و درآمدهای نفتی در دوره ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۲ استفاده شده است.

همانند قبل، شکاف تولید به صورت انحراف لگاریتم تولید حقیقی از تولید بالقوه تعریف می‌شود. تولید بالقوه نیز با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات[۱] (HP) محاسبه می‌شود. این موضوع در مورد مصرف خصوصی و دولتی نیز صادق است. همچنین بر اساس تعریف نرخ رشد در ادبیات مکتب کینزی جدید، نرخ رشد متغیر به صورت نسبت متغیر در دوره t به متغیر در دوره t-۱ تعریف می‌شود و از آنجا که کلیه متغیرها در مدل به صورت انحراف لگاریتم متغیر از مقدار وضعیت پایدار تعریف شده‌اند، نرخ تورم و نرخ رشد حجم پول از استخراج فیلتر HP با $\lambda = ۶۷۷$ لگاریتم نسبت هر متغیر به مقدار دوره گذشته آن بدست آمده است. همچنین به دلیل استفاده از داده‌های فصلی برای برآورد، همانند قبل به جای تورم هدف در هر فصل از برنامه‌های توسعه که در ادامه برای مقایسه مورد استفاده قرار می‌گیرد، از تقسیم تورم هدف سالانه بر عدد ۴ استفاده می‌شود.

قبل از برآورد پارامترها، باید پارامترهایی که نیاز به برآورد ندارند، مشخص شده و مقدار آنان کالیبره شوند. برخی از پارامترها از مقادیر وضعیت پایدار متغیرها استخراج می‌شوند و لذا نیازی به برآورد آنان وجود ندارد. از جمله این پارامترها می‌توان به نرخ استهلاک سرمایه اشاره کرد. بر اساس قاعده حرکت سرمایه داریم:

$$K_t = (۱ - \delta)K_{t-۱} + I_t$$

این رابطه در وضعیت پایدار به صورت زیر خواهد بود:

$$\overline{K} = (۱ - \delta)\overline{K} + \overline{I}$$

---

[۱] Hodrick-Prescott

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

$$\delta\overline{K} = \bar{I}$$
$$\delta = \frac{\bar{I}}{\overline{K}}$$

بنابراین با فرض اینکه میانگین سرمایه‌گذاری و حجم سرمایه بیانگر مقدار وضعیت پایدار این متغیرها باشند، می‌توان به نرخ استهلاک سرمایه خصوصی دست یافت. از جمله سایر پارامترهایی که نیاز به برآورد ندارند و باید کالیبره شوند، می‌توان به نسبت مقادیر وضعیت پایدار متغیرها اشاره کرد. نرخ سرمایه‌گذاری انجام شده در هر دوره ϕ_n نیز در این مطالعه کالیبره می‌شود. برای این منظور فرض می‌شود که تأخیر ۳ ساله (۱۲ فصل) بین زمان تصویب و زمان به ثمر رسیدن سرمایه‌گذاری دولتی وجود دارد و بنابراین $\phi_n = ۱۱$ است و در فصل اول هیچ بهبودی در فرایند پروژه صورت نگرفته، در سه فصل بعدی سال اول ۲۵ درصد از پروژه و ۷۵ درصد از پروژه در ۲ سال بعد تکمیل شود که در این صورت ($\phi_n =$ $(۰/۷۵/۸, i = ۴, \dots, ۱۱)$، $(\phi_i = ۰/۲۵/۳, i = ۱, \dots, ۳)$، $\phi. = ۰$. با مقایسه رفتار متغیرهای مدل در هر یک از این حالات می‌توان تأثیر افزایش مدت زمان اجرای پروژه‌های عمرانی بر اقتصاد را به خوبی نشان داد. بر این اساس پارامترهایی که بر اساس داده‌های اقتصاد ایران قابل کالیبره کردن هستند در جدول ۱ خلاصه شده‌اند.

منحنی خاکستری توزیع پیشین، منحنی مشکی توزیع پسین و خط عمودی نمای توزیع پسین را نشان می‌دهند.

ابتدا باید توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین[۱] که برای پارامترها در نظر گرفته می‌شود تعیین گردد. با در نظر گرفتن مقادیر اولیه برای میانگین و انحراف معیار پارامترها می‌توان با استفاده از روش بیزی پارامترها را برآورد نمود. توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین و نتایج حاصل از برآورد بیزی پارامترها و انحراف معیار آنان (یعنی میانگین و انحراف معیار پسین[۲]) در جدول ۲ ارائه شده‌اند. برآورد مدل‌ها در فضای برنامه dynare تحت نرم‌افزار MATLAB صورت گرفته است.

[۱] Prior mean and standard deviation

[۲] Posterior mean and standard deviation

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

جدول ۱

پارامترهای کالیبره شده مدل بر اساس داده‌های اقتصاد ایران

δ_g	δ	$F\bar{R}/\bar{M}$	$D\bar{C}/\bar{M}$	$\bar{o}/\bar{fr}$	$\bar{o}/d\bar{f}$	$\bar{g}/\bar{g}$	$\bar{i}/i\bar{t}$	$\bar{g}/\bar{y}$	$\bar{i}/\bar{y}$	$\bar{c}/\bar{y}$
۰/۰۲ ۱۸	۰/۰۱ ۳۹	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۱ ۳	۰/۰ ۳	۰/۳	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۲ ۴	۰/۵ ۳

منبع: محاسبه نویسنده

لازم به ذکر است که توزیع پیشین برای هر پارامتر بر اساس ویژگی‌های آن پارامتر و ویژگی‌های توزیع مورد نظر انتخاب شده است. برای مثال توزیع بتا، توزیعی است که با سه پارامتر میانگین، انحراف معیار، حد پایین و حد بالا مشخص می‌شود. بنابراین برای برآورد پارامترهایی که در بازه خاصی از اعداد قرار می‌گیرند، بهتر است از این توزیع استفاده شود. به همین خاطر در مورد پارامترهایی مانند β، μ، ξ و α که در بازه صفر تا یک قرار می‌گیرند از توزیع بتا استفاده شده است. همچنین توزیع گاما، توزیعی با دامنه از صفر تا بینهایت است. به همین دلیل برای پارامترهایی مانند σ، η و b که دارای دامنه مثبت هستند، از این توزیع استفاده می‌شود. در صورتی که برای این پارامترها از توزیع نرمال استفاده شود ممکن است برای مشاهدات با چند انحراف معیار پایین‌تر از میانگین، به مقادیری برسیم که خارج از دامنه مد نظر برای آن پارامتر هستند.

چگالی پیشین و چگالی پسین برآوردی پارامترهای مدل در شکل ۱ گزارش شده است. شباهت بسیار نزدیک چگالی پیشین و پسین پارامترهای β، ψ، ω، ρ_A و λ_γ به آن معنا است که یا میانگین چگالی احتمال پیشین درست بوده یا اینکه نمی‌توان از تابع درستنمایی و بنابراین داده‌های مورد استفاده برای برآورد، اطلاعاتی بیش از اطلاعات اولیه استخراج نمود. در صورتی که حالت دوم صحیح باشد، نتایج برآورد بیزی بدان معنی خواهد بود که این پارامترها کالیبره شده‌اند.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

جدول ۲
برآورد پارامترهای مدل

پارامتر	توضیحات	توزیع	میانگین پیشین (انحراف‌معیار پیشین)	منبع	برآورد
β	نرخ ترجیحات زمانی مصرف‌کننده	بتا	۰/۹۷ (۰/۰۱۸)	کاوند (۱۳۸۸)	۰/۹۶۸۹ (۰/۰۱۲۵)
ξ	درصد بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل قیمت خود نیستند	بتا	۰/۵ (۰/۰۲)	-	۰/۳۹۳۱ (۰/۰۱۹۶)
α	سهم سرمایه خصوصی در تولید	بتا	۰/۴۲ (۰/۰۲)	-	۰/۴۴۲۷ (۰/۰۲)
ψ	کشش جانشینی بین سرمایه خصوصی و دولتی	بتا	۰/۱ (۰/۰۱)	-	۰/۰۹۵۳ (۰/۰۱)
σ	عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف	گاما	۱/۵۷۱ (۰/۰۵)	توکلیان (۱۳۹۱)	۱/۱۶۶۲ (۰/۰۵)
γ	کشش جانشینی بین مصرف خصوصی و دولتی	بتا	۰/۲ (۰/۰۰۱)	-	۰/۱۹۳۱ (۰/۰۰۱)
η	عکس کشش نیروی کار فریش	گاما	۲/۱۷ (۰/۰۵)	طائی (۱۳۸۵)	۲/۸۹۳۸ (۰/۰۹۴۴)
b	عکس کشش تراز حقیقی	گاما	۲/۳۹ (۰/۰۵)	سلیانی (۱۳۸۳)	۱/۰۷۲۱ (۰/۰۹۴۴)
ω	درصد فروش مستقیم درآمدهای نفتی به بانک مرکزی	بتا	۰/۸ (۰/۰۲)	-	۰/۷۸۳۶ (۰/۰۰۱۴)
ρ_A	ضریب‌فرایندخودرگرسیون‌سرمایه‌گذاری‌مصوب‌دربودجه	بتا	۰/۸۵ (۰/۰۱)	-	۰/۸۵۰۶ (۰/۰۱)
ρ_m	ضریب‌فرایندخودرگرسیون‌پولی‌درتابع واکنش پولی	بتا	۰/۷۹ (۰/۰۲)	توکلیان (۱۳۹۱)	۰/۴۱۰۰ (۰/۰۷۷)
ρ_v	ضریب فرایند خودرگرسیون شوک پولی	بتا	۰/۷۲ (۰/۰۱۷)	توکلیان (۱۳۹۱)	۰/۵۵۳۷ (۰/۰۳۷)
ρ_{π^*}	ضریب فرایند خودرگرسیون تورم هدف	بتا	۰/۹ (۰/۰۳)	-	۰/۹۶۷۹ (۰/۰۲۲۶)
ρ_o	ضریب فرایند خودرگرسیون شوک درآمدهای نفتی	بتا	۰/۲۸۶۲ (۰/۰۱)	برآورد مدل AR(۱))	۰/۲۸۰۳ (۰/۰۱۰۲)
ρ_a	ضریب فرایند خودرگرسیون شوک تکنولوژی	بتا	۰/۹ (۰/۰۵)	-	۰/۹۲۶۸ (۰,۰۴۵۸)

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

ρ_{GC}	ضریب فرایند خودرگرسیون شوک سیاست مالی	بتا	۰/۹ (۰/۰۵)	-	۰/۸۹۹۸ (۰/۰۴۵۷)
λ_{π}	ضریب اهمیت تورم در تابع واکنش سیاست پولی	نرمال	-۱/۰۷ (۰/۰۵)	توکلیان (۱۳۹۱)	-۱/۴۴۷۶ (۰/۰۴۹۸)
λ_{y}	ضریب اهمیت تولید در تابع واکنش سیاست پولی	نرمال	-۲/۳۵ (۰/۱۷)	توکلیان (۱۳۹۱)	-۲/۳۴۲۷ (۰/۱۳۵۹)
σ_{v}	انحراف معیار شوک سیاست پولی	گامای معکوس	۰/۰۱ (∞)	-	۰/۰۹۲۷ (۰/۰۳۱۷)
σ_{o}	انحراف معیار شوک درآمدهای نفتی	گامای معکوس	۰/۰۱ (∞)	-	۰/۰۴۲۷ (۰/۰۰۱۴)
σ_{A}	انحراف معیار شوک سرمایه‌گذاری مصوب در بودجه	گامای معکوس	۰/۰۱ (∞)	-	۰/۲۴۸۲ (۰/۰۰۱۹)
σ_{π^*}	انحراف معیار شوک تورم هدف	گامای معکوس	۰/۰۵ (∞)	-	۰/۰۵۰۹ (۰/۰۰۳۹)
σ_{a}	انحراف معیار شوک بهره‌وری	گامای معکوس	۰/۰۱ (∞)	-	۰/۰۳۹ (۰/۰۰۶)
σ_{GC}	انحراف معیار شوک سیاست مالی	گامای معکوس	۰/۰۱ (∞)	-	۰/۰۹۱۷ (۰/۰۰۵۸)

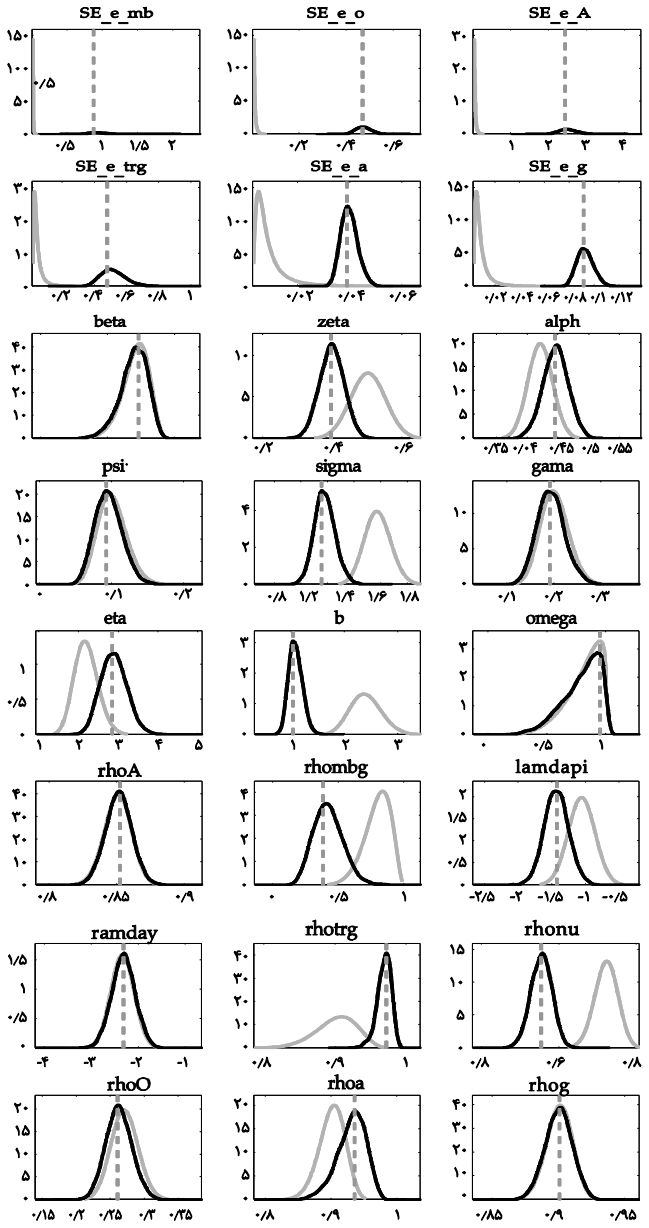
یادداشت. منبع: محاسبات نویسنده

۵ وزن‌های بهینه تابع واکنش سیاست‌گذاری پول

در بخش قبل تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی پیشنهادی برای اقتصاد ایران با استفاده از داده‌های دنیای واقعی برآورد شد. اما سؤال آن است که آیا در این تابع واکنش سیاست‌گذاری وزن‌های اختصاص داده شده به اهداف بانک مرکزی به صورت بهینه تعیین شده‌اند یا نه؟ در این بخش برای آن‌که به این سؤال پاسخ دهیم، با استفاده از دستور قاعده بهینه ساده[۱] (osr) در نرم‌افزار dynare وزن‌های بهینه این تابع واکنش محاسبه می‌شود. در واقع با این دستور به‌صورت عددی بهترین ضرایب قاعده یا تابع واکنش سیاست‌گذاری را محاسبه می‌کند. روال کار هم به این صورت است که جمع وزنی واریانس متغیرهایی که برای بانک مرکزی اهمیت دارد (در اینجا تورم، شکاف تولید و نرخ رشد پایه پولی) به‌عنوان تابع هدف بانک مرکزی تلقی شده و هدف، حداقل سازی این تابع نسبت به شرایط کلی اقتصاد است. با توجه به این نکات، ضرایب بهینه بدست آمده در جدول ۱۵ گزارش شده است.

[۱] optimal simple rule

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]



شکل ۲. توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

جدول ۳

ضرایب بهینه تابع واکنش سیاست‌گذاری پولی

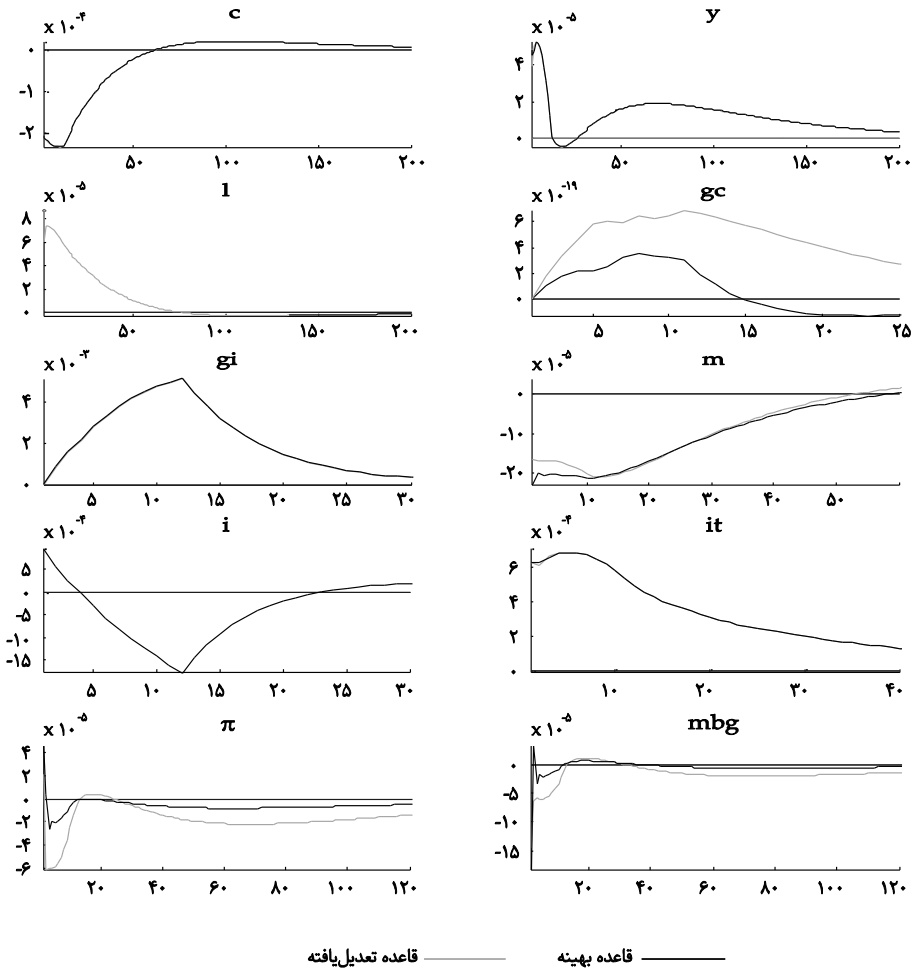
	ρ_{π^*}	λ_y	λ_π	ρ_m
ضریب برآورد شده	۰/۹۶۷۹	-۲/۳۴۲۷	-۱/۴۴۷۶	۰/۴۱
ضریب بهینه	۰/۱۴۸۹	-۱/۵۵۴۲	-۲/۲۹۴۸	-۰/۶۱۰۴

یادداشت. منبع: محاسبات نویسنده.

بر اساس جدول ۳، ضریب برآورد شده برای تورم (به‌لحاظ قدرمطلق) به‌نحو قابل توجه از مقدار بهینه آن کمتر است (۱/۴۴۷۶- در مقابل ۲/۲۹۴۸-). به‌عبارت دیگر، به‌نظر می‌رسد که (با فرض صادق بودن تابع واکنش سیاست‌گذاری معرفی شده برای اقتصاد ایران) فاصله زیادی بین شدت واکنش بانک مرکزی نسبت به تورم با شدت این واکنش در حالت بهینه وجود دارد. در عین حال، ضریب برآورد شده برای شکاف تولید، به‌نحو قابل توجه از مقدار بهینه آن بزرگتر است (۲/۳۴۲۷- در مقابل ۱/۳۴۲۷-). اما نکته قابل توجه در مورد ضریب فرایند خودرگرسیون مرتبه اول مفروض برای تورم هدف ضمنی است. همانگونه که ملاحظه می‌شود، مقدار برآورد شده این پارامتر (۰/۹۶۷۹) بسیار بالاتر از مقدار بهینه آن (۰/۱۴۸۹) است. مفهوم این تفاوت آن است که در حالت بهینه، نوسانات نرخ تورم هدف باید بسیار کمتر باشد. به‌عبارت دیگر، همانگونه که در ادامه خواهیم دید، چنانچه مقام پولی در اقتصاد ایران بخواهد هدف‌گذاری تورمی منعطف[1] داشته باشد، باید این هدف‌گذاری به‌نحوی باشد که نرخ تورم هدف در یک بازه محدود باشد. توضیحات بیشتر در این زمینه را تا زمانی که می‌خواهیم نرخ تورم هدف شبیه‌سازی شده را تحلیل نماییم، به تأخیر می‌اندازیم. با این حال در اینجا تنها به این بسنده می‌کنیم که بر اساس اطلاعات مستخرج از جدول ۳، به‌نظر می‌رسد که فاصله زیادی بین آنچه در اقتصاد ایران اتفاق می‌افتد و آنچه که بهینه است، وجود دارد.

[1] Flexible Inflation Targeting

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]



شکل ۳. توابع واکنش آنی یک شوک به اندازه یک انحراف معیار سرمایه‌گذاری عمومی[۱]

شکل ۳ توابع واکنش آنی متغیرهای مدل بر اثر یک شوک وارده به سرمایه‌گذاری عمومی در دو حالت تابع واکنش برآورد شده در بخش قبل و قاعده بهینه در این بخش را

[۱] در این نمودار OSR اشاره به قاعده بهینه و modified rule اشاره به قاعده تعدیل یافته برای اقتصاد ایران دارد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

نشان می‌دهد[۱]. طبق این نمودار، بر اثر یک شوک مثبت وارده به سرمایه‌گذاری دولتی که باعث افزایش تدریجی سرمایه‌گذاری دولتی می‌شود، ابتدا مصرف کاهش یافته، در حالی که اشتغال افزایش می‌یابد. در نتیجه این اتفاقات، تولید نیز افزایش می‌یابد. در واقع این نتیجه با نتیجه حاصله از مدل نئوکلاسیک مطرح شده در برو[۲] (۱۹۸۹) که توسط لیپر، واکر و یانگ (۲۰۱۰) مطرح می‌شود، کمی متفاوت است. در مدل نئوکلاسیک افزایش سرمایه‌گذاری دولتی از طریق مالیات تأمین مالی می‌شود. بنابراین افزایش مالیات به معنی یک اثر ثروت منفی بوده که باعث کاهش مصرف و افزایش عرضه نیروی کار می‌شود. اثر ثروت منفی در مدل مد نظر ما نیز ابتدائاً باعث کاهش مصرف می‌شود اما از آنجا که کالاهای عمومی در تابع مطلوبیت و بنابراین تابع عرضه نیروی کار (به دلیل کشش پایین بین‌دوره‌ای مصرف، $\sigma > 1$، به صورت منفی) وارد می‌شود و از آنجا که در مدل ما فرض شده که هزینه پروژه‌های عمرانی عمدتاً از طریق درآمدهای نفتی تأمین مالی می‌شود، کانال این اثر ثروت متفاوت است. این اثر ثروت برای وقفه‌های مختلف، متفاوت است. هر زمانی که هیچ وقفه‌ای بین زمان تصویب و اجرا وجود ندارد، اشتغال بیشتر افزایش می‌یابد. بعد از اتمام دوره پروژه دولتی، سرمایه‌گذاری دولت نیز تبدیل به سرمایه شده و وارد پروسه تولید می‌شود.

از آنجا که سرمایه دولت به صورت سرمایه‌افزا وارد تابع تولید می‌شود، باعث کاهش هزینه اجاره سرمایه و بنابراین کاهش تورم می‌شود. در دوره تکمیل پروژه سرمایه‌گذاری جانشینی جبری بین سرمایه‌گذاری دولتی و سرمایه‌گذاری خصوصی اتفاق افتاده و بنابراین سرمایه‌گذاری خصوصی کاهش پیدا می‌کند. این اثر با افزایش وقفه‌ها بیشتر خود را نشان می‌دهد. حجم پول نیز در ابتدا با کاهش روبرو شده و با تکمیل سرمایه‌گذاری دولتی و افزایش مخارج کل دولت، شروع به افزایش می‌کند. همچنین باید توجه داشت که افزایش مخارج عمرانی دولت باعث افزایش حجم سرمایه دولت می‌شود که همین امر باعث می‌شود اثر شوک وارده به سرمایه‌گذاری دولت دارای اثر بلندمدتی باشد. بر اساس این نمودار، این شوک در هر دو حالت تأثیر کاملاً یکسانی بر تولید، مصرف، اشتغال، سرمایه‌گذاری خصوصی و مخارج عمرانی دولت دارد و بیشتر تفاوت‌ها متوجه سیاست‌گذاری پولی و مالی است. بر این اساس مشخص می‌شود که تأثیر این شوک بر تورم، رشد پایه پولی، مخارج

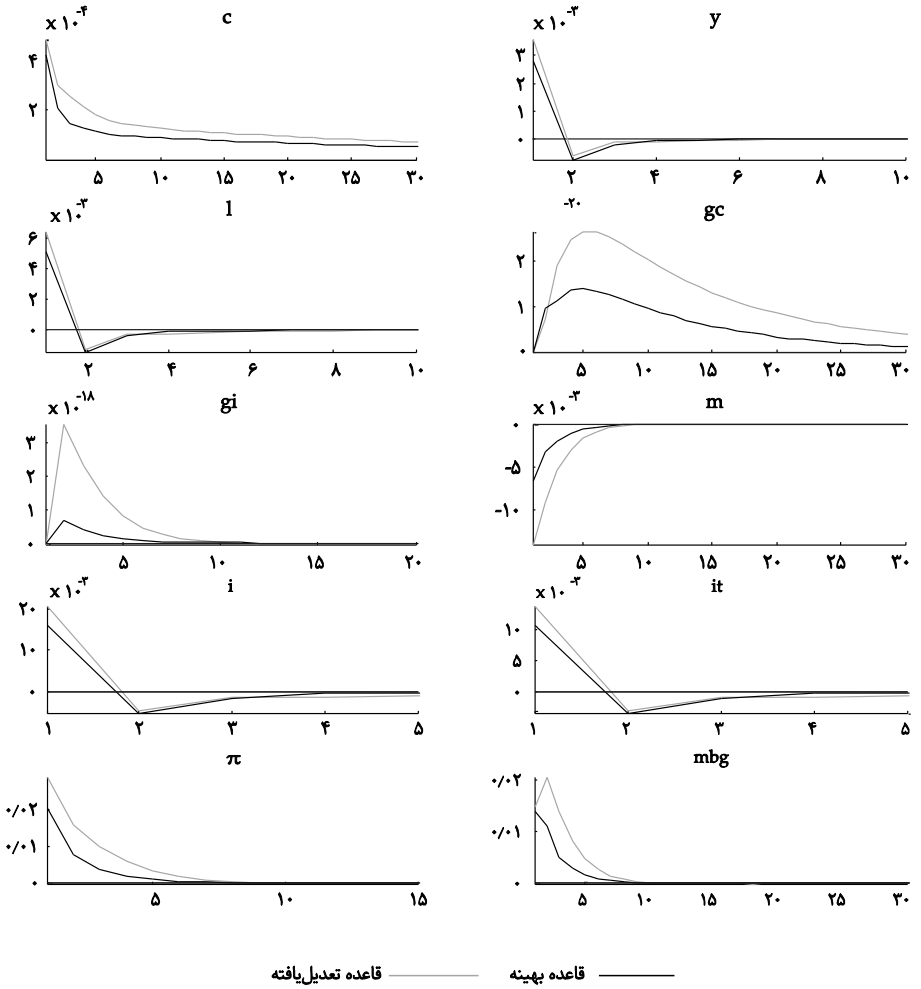
---

[۱] کلیهٔ تحلیل‌ها در این بخش و در ادامه با فرض $N = ۱۲$ صورت می‌گیرد. به‌عبارت دیگر فرض بر آن است که تشکیل سرمایه دولتی نیاز به ۳ سال دارد.

[۲] Barro

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

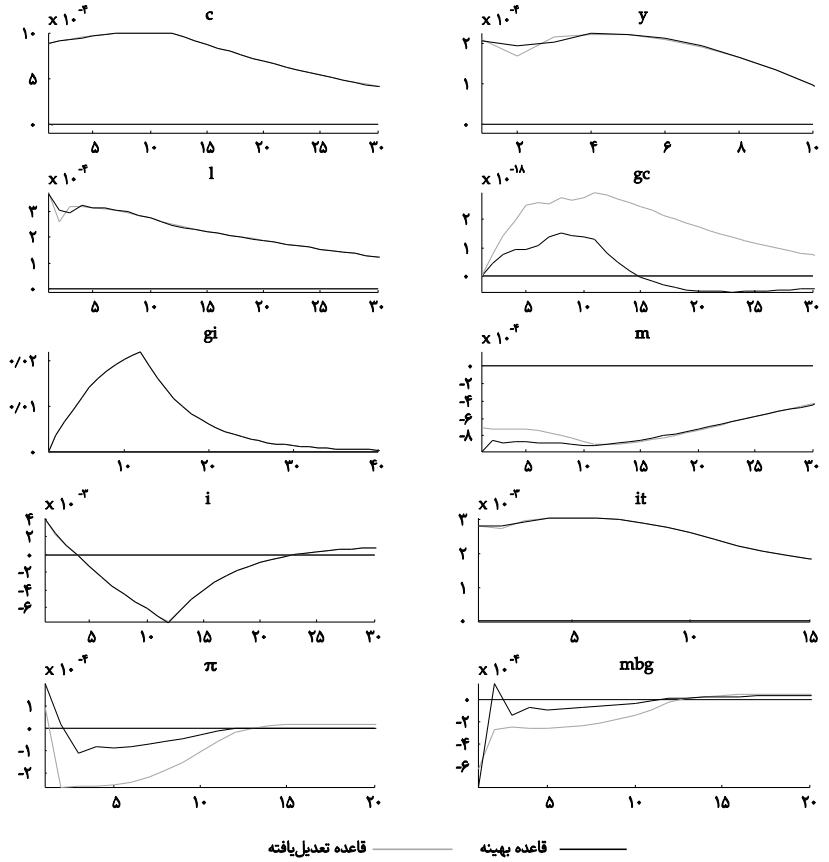
جاری دولت و تراز حقیقی پول در حالت بهینه کمتر از حالت برآورد شده است. به‌عبارت دیگر، در حالت بهینه، با سیاست‌های پولی و مالی باثبات‌تری می‌توان انجام پروژه‌های سرمایه‌گذاری را تأمین مالی نمود، در عین حال به نتایج یکسانی در بخش حقیقی اقتصاد دست یافت. به بیان دیگر، در حالت بهینه هزینه‌های تورمی بسیار کمتری متوجه اقتصاد می‌شود در حالی که اثرات حقیقی این شوک همانند حالت برآورد شده است.



شکل ۴. توابع واکنش آنی نسبت به شوک پولی به اندازه یک انحراف معیار

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

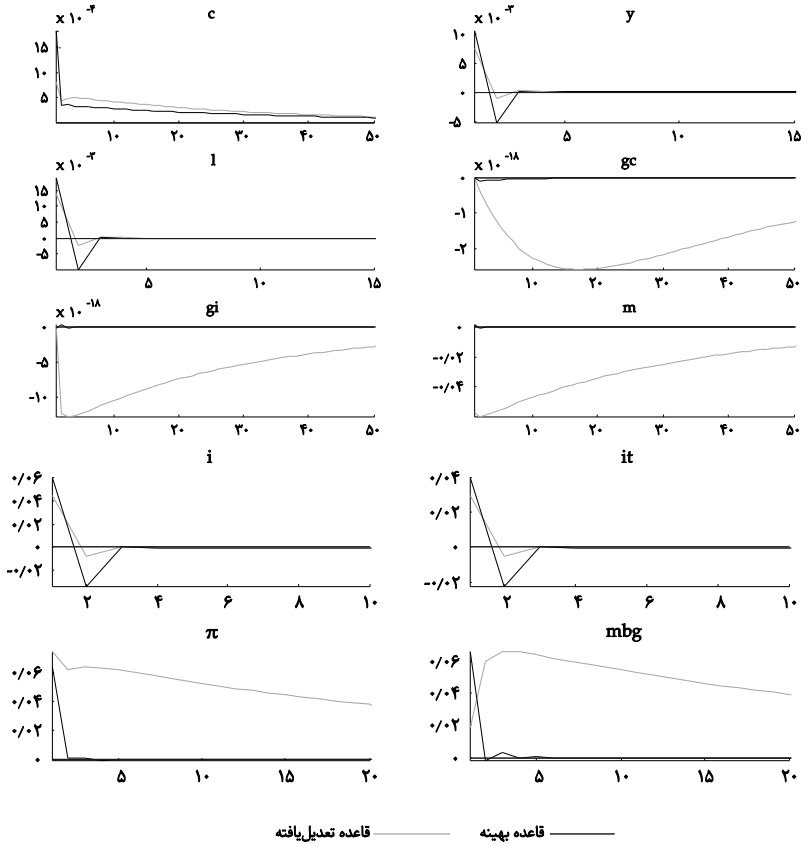
شکل ۴ توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک پولی را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار، وقوع یک شوک پولی در حالت بهینه باعث افزایش کمتر تولید، مصرف، اشتغال، سرمایه‌گذاری خصوصی، سرمایه‌گذاری عمومی تورم و نرخ رشد پایه پولی و کاهش کمتر تراز حقیقی پول نسبت به حالت برآورد شده می‌شود. به‌عبارت دیگر، در حالت بهینه سیاست‌گذار پولی واکنش کمتری نشان خواهد داد. اما باید توجه داشت که در حالت بهینه، سیاست‌گذار به‌نسبت در تثبیت تورم موفق‌تر است (نسبت افزایش تورم در حالت برآورد شده به حالت بهینه بیشتر از نسبت افزایش تولید در این دو حالت است).



شکل ۵. توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک نفتی به اندازه یک انحراف معیار

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

شکل ۵ توابع واکنش آنی نسبت به شوک نفتی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، تأثیر یک شوک نفتی در حالت بهینه تولید، اشتغال، مصرف، سرمایه‌گذاری خصوصی و مخارج عمرانی دولت تقریباً همانند حالت قاعده تعدیل‌شده است، در حالی که مخارج جاری دولت با افزایش کمتری مواجه می‌شود. همچنین افزایش تورم در حالت بهینه نسبت به حالت برآورد شده کمی بیشتر است اما به همین نسبت نیز واکنش سیاست‌گذار پولی نسبت به تورم بالاتر است. لذا کنترل تورم در آن به‌نحو قابل توجه بالاتر است. به‌عبارت دیگر، ملاحظه می‌شود که نوسانات تورمی حاصله از شوک نفتی در حالت بهینه کمتر از حالتی است که ضرایب برآوردی در مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۶. توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک تورم هدف به اندازه یک انحراف معیار

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

شکل ۶ توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک تورم هدف را نشان می‌دهد. بر این اساس افزایش تورم هدف در حالت بهینه به افزایش بیشتر تولید، مصرف، اشتغال و سرمایه‌گذاری خصوصی منتهی می‌شود. در عین حال تأثیر این شوک بر مخارج جاری و عمرانی دولت نیز تأثیر بسیار کمتری خواهد داشت. همچنین در بخش پولی نیز ملاحظه می‌شود که شوک تورم هدف به افزایش تورم هدف کمتری منجر می‌شود. این در حالی است که در لحظه اول افزایش نرخ رشد پایه پولی بالاتر از حالت قاعده تعدیل‌شده است، اما این افزایش آنی به‌سرعت از بین می‌رود که نتیجه آن نیز کاهش آنی تورم است. به‌عبارت دیگر در این حالت، وقوع شوک تورم هدف (برای مثال تغییر رئیس بانک مرکزی) تأثیر بسیار کمتری بر ساختار سیاست‌گذاری پولی خواهد داشت.

حال پس از بررسی و مقایسه تأثیر شوک‌های مختلف در دو حالت قاعده بهینه و قاعده تعدیل یافته، باید دید هدف‌گذاری تورمی در دو حالت به چه شکل خواهد بود. از آنجا که مدل به صورت انحراف لگاریتم متغیرها از مقدار وضعیت پایدار نوشته شده، شبیه‌سازی مدل نیز انحراف تورم هدف از مقدار وضعیت پایدار را بدست خواهد داد. اما بر اساس تعریف انحراف از مقدار وضعیت پایدار می‌توان به مقدار تورم نیز دست یافت. بنابراین چنانچه Π^* مقدار تورم هدف و $\bar{\Pi}^*$ مقدار سطح پایدار تورم هدف باشد، به صورت زیر می‌توان به مقدار تورم هدف دست یافت:

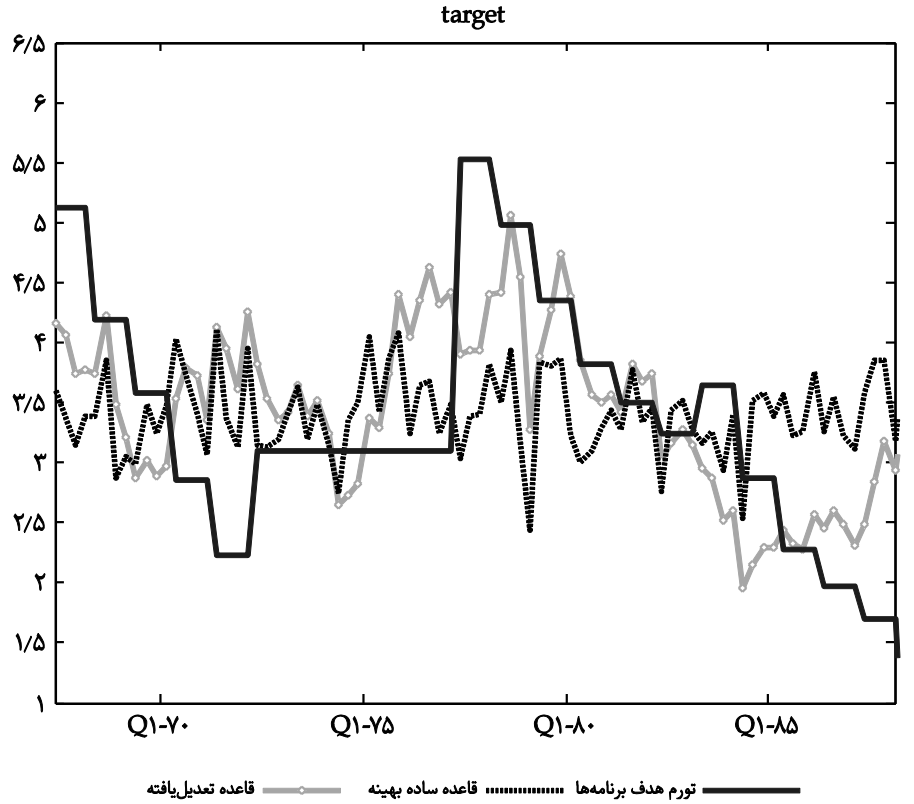
$$\pi^* = \log(\Pi^*) - \log(\bar{\Pi}^*) \Rightarrow \frac{\Pi^*}{\bar{\Pi}^*} = e^{\pi^*} \Rightarrow \Pi^* = \bar{\Pi}^* e^{\pi^*}$$

با این حال کماکان مقدار سطح پایدار تورم هدف $\bar{\Pi}^*$ مشخص نیست. اما اگر فرض کنیم که مقدار سطح پایدار تورم هدف برابر با مقدار سطح پایدار (میانگین) تورم هدف در برنامه‌های توسعه باشد، می‌توان به مقدار عددی این متغیر دست یافت.

شکل ۷ تورم هدف شبیه‌سازی شده در دو حالت قاعده بهینه و قاعده تعدیل‌شده برای اقتصاد ایران را نشان می‌دهد. در این نمودار منحنی پلکانی شکل تورم هدف برنامه‌های پنج‌ساله توسعه است که همانگونه که قبلاً اشاره شد، از تقسیم تورم هدف سالانه برنامه‌ها بر عدد ۴ بدست آمده است. بر اساس این نمودار می‌توان گفت تورم هدف در بسیاری از سال‌های برنامه‌های توسعه معمولاً رعایت نشده و تنها در برنامه سوم توسعه و اواسط برنامه دوم توسعه بوده که سیاست‌گذار پولی قائل به تورم هدف برنامه بوده است. در طول برنامه اول توسعه و همچنین برنامه چهارم توسعه، با اینکه تورم به صورت نزولی هدف‌گذاری شده، اما آنچه که به‌عنوان تورم هدف از سوی سیاست‌گذار مد نظر بوده

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

روندی کاملاً صعودی دارد. همانگونه که در توضیحات جدول ۳ اشاره شد، ضریب فرایند AR(1) مربوط به تورم هدف در حالت بهینه بسیار پایین‌تر از حالت قاعده تعدیل یافته بدست آمده است. این تفاوت به‌خوبی در تورم هدف شبیه‌سازی شده در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷. تورم هدف شبیه‌سازی شده در دو حالت تابع واکنش برآورد شده و بهینه در مقابل تورم هدف برنامه‌ها

بر اساس این نمودار، بدست آمدن ضریب AR(1) پایین برای تورم هدف منتهی به تورم هدفی شده که دارای میانگین تقریباً ثابتی است. لازم به توضیح است که در شکل ۷ نرخ تورم هدف در وضعیت پایدار برای هر دو حالت بهینه و قاعده تعدیل‌شده برابر با میانگین

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

نرخ تورم هدف برنامه‌ها فرض شده است. بنابراین سطح تورم هدف برآورد شده در حالت بهینه به معنی بهینه بودن این سطح از نرخ تورم هدف نیست و این سطح می‌تواند مقداری پایین‌تر نیز باشد. نکته حائز اهمیت در این حالت آن است که نوسانات نرخ تورم هدف بسیار کمتر از قاعده تعدیل‌شده بدست آمده است. لذا تفسیری که می‌توان از این نتیجه بدست آورد آن است که چنانچه مقام پولی بخواهد به دنبال پیروی از یک قاعده مشخص باشد، هدف‌گذاری که برای تورم لحاظ می‌کند باید بسیار کم‌نوسان بوده و در یک بازه محدود حرکت نماید.

۶ سیاست‌گذاری بهینه پولی در مقابل سیاست‌گذاری صلاحدیدی پولی

تا اینجا فرض بر این بود که نحوه سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران را می‌توان با استفاده از تابع واکنش سیاست‌گذاری معرفی شده توضیح داد و این فرض با برآورد ضرایب در قالب مدل DSGE آزمون شد و نتایجی ارائه داد که به‌نحوی توضیح‌دهنده شرایط اقتصاد ایران است. همچنین نتیجه گرفتیم که ضرایب برآورد شده در مدل DSGE تفاوت زیادی با حالتی که این ضرایب به‌نحو بهینه تعیین شوند، دارند. قبل از اینکه نتایج این سه رویکرد را با یکدیگر مقایسه کنیم، مدل DSGE معرفی شده با دو رویکرد دیگر نیز حل شده و نتایج حاصل از آن در مورد اقتصاد ایران مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در ادامه مدل DSGE معرفی شده ابتدا با این فرض که سیاست‌گذاری پولی به‌صورت صلاحدیدی انجام می‌شود، حل می‌شود. انتظار می‌رود که این رویکرد شرایط اقتصاد ایران را بهتر از رویکردهای قبلی نشان دهد چرا که در اقتصاد ایران مقام پولی هیچ‌گاه مدعی استفاده از یک قاعده پولی مشخص یا شکلی از سیاست‌گذاری که قابل بیان به‌صورت شکل تبعی مشخص باشد، نبوده است. در این رویکرد به مقام پولی اجازه حداقل سازی تابع زیان خود در هر دوره داده می‌شود. همانگونه که قبلاً نیز اشاره شد، رویکرد صلاحدیدی در این مطالعه با استفاده از الگوریتم دنیس (۲۰۰۷) انجام می‌شود.

اما در کنار این رویکرد، رویکرد دیگری نیز بررسی می‌شود که به‌نظر می‌رسد در عمده مواقع در اقتصاد ایران مورد استفاده قرار نگرفته است. این رویکرد، سیاست‌گذاری بهینه رمزی است. در این رویکرد مقام پولی خود را ملزم به پیروی از یک روال سیاست‌گذاری خاص می‌کند. بنابراین، سیاست‌گذار تابع زیان خود را در دوره اولیه نسبت به محدودیت‌هایی که با آن مواجه است حداقل کرده و شرایط حاصله را در دوره‌های بعدی نیز ادامه می‌دهد. به‌عبارت دیگر، سیاست‌گذار با تغییر شرایط اقتصادی التزام خود به نحوه سیاست‌گذاری کنار نمی‌گذارد. ما این رویکرد را به‌عنوان رویکردی که سیاست‌گذار پولی

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

برای رسیدن به اهداف خود می‌بایست در پیش می‌گرفت، در نظر می‌گیریم. برای ارزیابی نحوه عملکرد این دو رویکرد نیز از معیاری که در بخش‌های قبلی استفاده شد، یعنی مقایسه تورم هدف شبیه‌سازی شده با تورم هدف برنامه‌های توسعه استفاده می‌شود.

بنابراین با این توضیحات باید یک تابع زیان برای مقام پولی در اقتصاد ایران معرفی کنیم. برای این منظور از تابع زیانی شبیه به آن‌چه در معادله (۲) ارائه شد، استفاده می‌شود. در واقع تابع زیانی که در دو رویکرد سیاست‌گذاری پولی بهینه و صلاحدیدی استفاده می‌شود نوعی از تابع زیان (۲) بدون لحاظ عدم تقارن در آن است:

$$L(\pi_t, y_t, \dot{m}_t) = \Lambda_\pi(\pi_t - \pi_t^*)^2 + \Lambda_y(y_t - y_t^*)^2 + \Lambda_{\dot{m}}(\dot{m}_t - \dot{m}_t^*)^2 \qquad (۲۶)$$

که در آن نرخ رشد پایه پولی $\dot{m}_t$ ابزاری است که مقام پولی از آن برای رسیدن به دو هدف کنترل تورم و افزایش فعالیت‌های اقتصادی استفاده می‌کند و $\dot{m}_t^*$ سطح تعادلی نرخ رشد پایه پولی است. همچنین همانند قبل فرض می‌کنیم که نرخ تورم هدف از یک فرایند AR(1) به صورت زیر تبعیت می‌کند:

$$\pi_t^* = \rho_{\pi^*}\pi_{t-1}^* + \varepsilon_t^{\pi^*}, \quad \varepsilon_t^{\pi^*} \sim i.i.d.N(0, \sigma_{\pi^*}^2)$$

بنابراین در این بخش کلیه معادلات مدل به غیر از تابع واکنش (۲۲) لحاظ می‌شوند و هدف، حداقل‌سازی رابطهٔ (۲۶) نسبت به کلیه معادلات مدل به‌غیر از معادله (۲۲) است. با این توضیحات مشخص می‌شود که مدل دارای ۲۳ معادله و ۲۴ متغیر درون‌زا است. از آنجا که تعداد معادلات یکی کمتر از تعداد متغیرهای مجهول است، باید یکی از متغیرها به‌عنوان ابزار انتخاب شود. در ادبیات مرسوم معمولاً نرخ بهره یا تورم به‌عنوان ابزار انتخاب می‌شود. اینکه به‌جای نرخ بهره گاهی اوقات نرخ تورم به‌عنوان ابزار انتخاب می‌شود، دلیلی کاملاً تکنیکی دارد. بنابراین گاهی اوقات ابزار مورد استفاده در فرایند تکنیکی حل سیاست‌گذاری پولی صلاحدیدی (و همچنین سیاست‌گذاری پولی بهینه) لزوماً ابزاری نیست که بانک مرکزی در عمل استفاده می‌کند. همچنین باید توجه داشت که تعداد ابزارهای مورد استفاده در حل مدل برابر است با تعداد متغیرهای درون‌زا منهای تعداد معادلات مدل که در آن تابع زیان بانک مرکزی جزو معادلات محاسبه نمی‌شود. لذا چنانچه برای مثال در مدل حاضر ۲۲ معادله وجود داشت، می‌بایست دو متغیر به‌عنوان ابزار انتخاب می‌شد. با این توضیحات، متغیری که در این مطالعه به‌عنوان ابزار استفاده می‌شود، نرخ رشد پایه پولی $\dot{m}_t$ است. در ادامه، مدل به‌صورت سیاست‌گذاری بهینه نیز حل می‌شود.

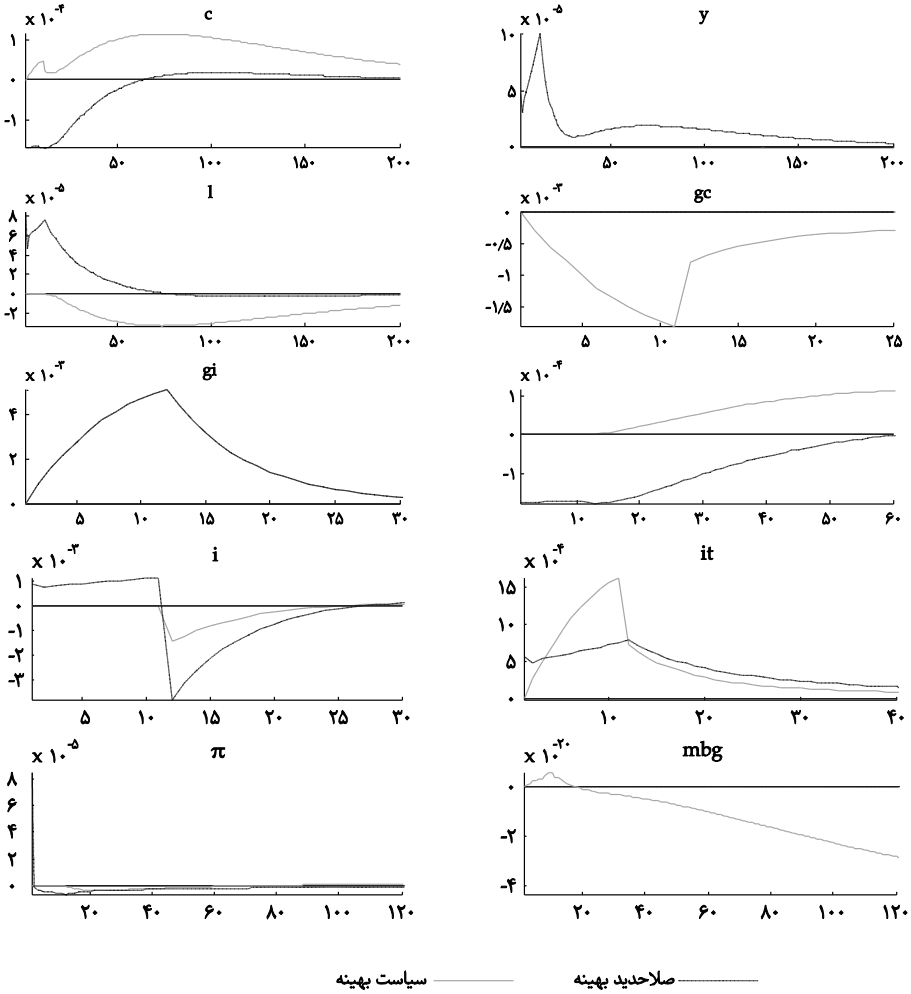
[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

شکل ۸ توابع واکنش آنی نسبت به شوک سرمایه‌گذاری عمومی به اندازه یک انحراف معیار در دو حالت سیاست‌گذاری صلاحدیدی و بهینه را گزارش می‌کند. بر این اساس ملاحظه می‌شود که در حالت صلاحدیدی افت مصرف خصوصی به‌نحو قابل توجه بیشتر از حالت بهینه است که همین امر باعث افزایش بیشتر اشتغال و بنابراین تولید می‌شود. در عین حال این شوک در دو حالت صلاحدیدی و بهینه تأثیر یکسانی بر وضعیت مالی دولت دارد. در عین حال اثر جانشین جبری در حالت صلاحدیدی بسیار بیشتر از حالت بهینه است که این موضوع منتهی به افزایش کمتر سرمایه‌گذاری کل در حالت صلاحدیدی نسبت به حالت بهینه می‌شود. در عین حال افزایش بسیار بیشتر نرخ تورم در حالت صلاحدیدی باعث افت بیشتر تراز حقیقی پول نسبت به حالت بهینه می‌شود.

شکل ۹ توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک نفتی را گزارش می‌کند. همانگونه که ملاحظه می‌شود، در حالت صلاحدیدی نسبت به حالت بهینه وقوع شوک نفتی در لحظه اول تولید را به اندازه کمتری افزایش می‌دهد اما افزایش تولید در ادامه بیشتر طول می‌کشد. این در حالی است که در حالت صلاحدیدی افزایش مصرف و اشتغال کمتر است. همچنین نحوه سیاست‌گذاری مالی در هر دو مورد تقریباً یکسان است. افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی در حالت بهینه به نحو قابل توجه بالاتر است در حالی که اثر جانشینی جبری نیز در این حالت کمتر است. همین امر باعث می‌شود که سرمایه‌گذاری کل نیز در حالت بهینه به‌نحو قابل توجه بالاتر باشد. تأثیر این شوک در ابتدا باعث نرخ رشد پول بیشتری در حالت بهینه نسبت به حالت صلاحدیدی می‌شود اما این افزایش بسیار کوتاه‌مدت‌تر از حالت صلاحدیدی است. این موضوع در مورد تورم نیز صادق است. به‌عبارت دیگر در حالت بهینه افزایش اولیه تورم بالاتر و در عین حال کوتاه‌مدت‌تر از حالت صلاحدیدی است. بنابراین اثرات تورمی شوک‌های نفتی در حالت صلاحدیدی بلندمدت‌تر از حالت بهینه خواهد بود.

شکل ۱۰ توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک تورم هدف ضمنی را نشان می‌دهد. لازم به توضیح است که وقوع یک شوک تورم هدف در حالت بهینه، تخطی از تعهدی است که سیاست‌گذار خود را ملزم به پیروی از آن نموده است در حالی که در مورد سیاست‌گذاری صلاحدیدی تفسیر کمی متفاوت است. به‌عبارت دیگر در حالت بهینه، با اینکه فرض می‌کنیم تورم هدف به‌صورت ضمنی تعیین می‌شود (به‌نحوی که تنها سیاست‌گذار پولی از آن اطلاع داشته و کارگزاران اقتصادی از آن مطلع نیستند و بنابراین در نحوه قیمت‌گذاری خود نیز لحاظ نمی‌کنند) اما به دلیل التزام سیاست‌گذار به یک نو سیاست‌گذاری پولی،

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

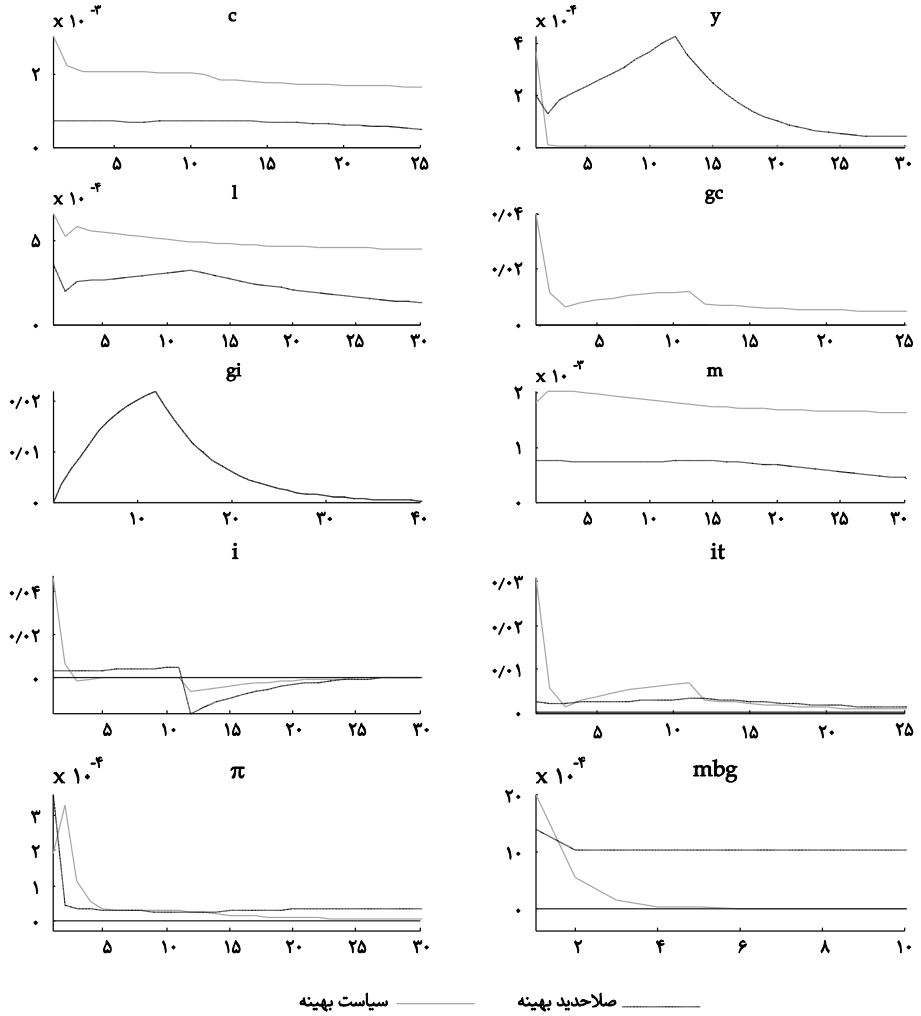


شکل ۸. توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک سرمایه‌گذاری دولتی به اندازه یک انحراف معیار[1]

[1] در این بخش optimal policy اشاره به سیاست‌گذاری بهینه و optimal discretionary اشاره به سیاست‌گذاری صلاحدیدی دارد.

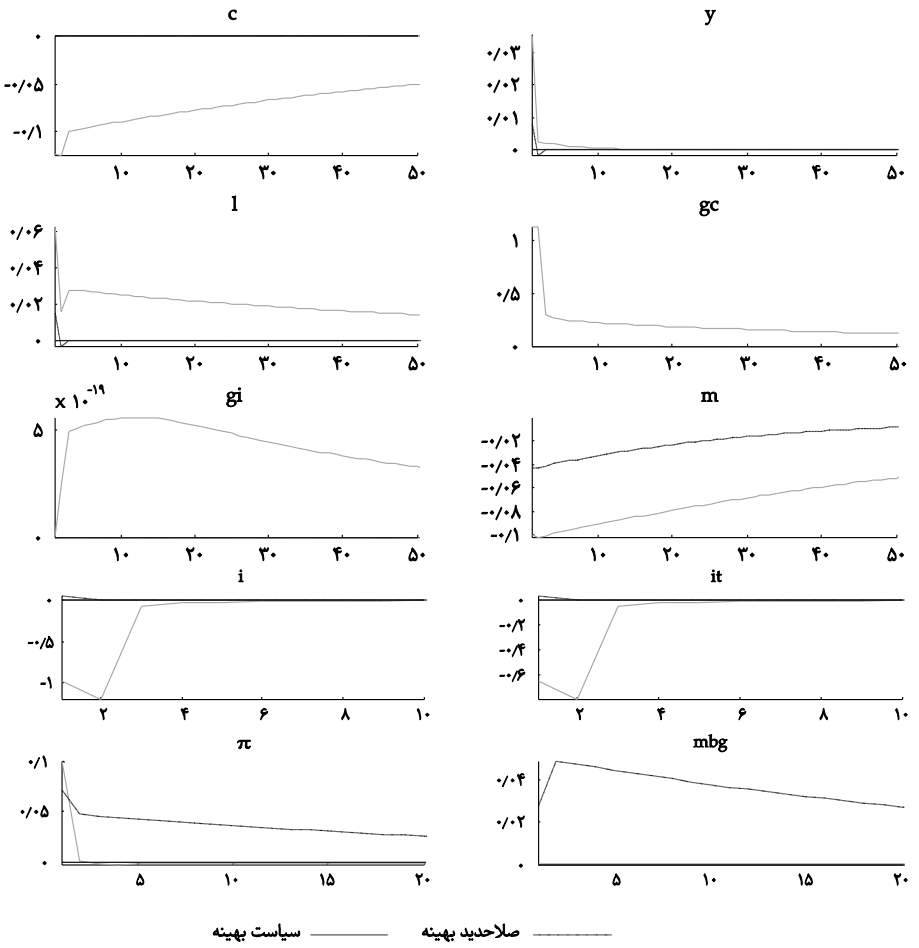
[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

به‌نحوی قابل شناسایی خواهد بود اما در حالت صلاحدیدی هیچ‌گونه التزامی به سیاست‌گذاری خاصی وجود ندارد و بنابراین پیش‌بینی مشخصی نیز از تورم هدف از سوی کارگزاران اقتصادی قابل شناسایی نیست. این موضوع به تفسیر توابع واکنش آنی ناشی از وقوع این شوک در دو حالت سیاست‌گذاری بهینه و صلاحدیدی کمک می‌کند.



شکل ۹. توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک نفتی به اندازه یک انحراف معیار

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

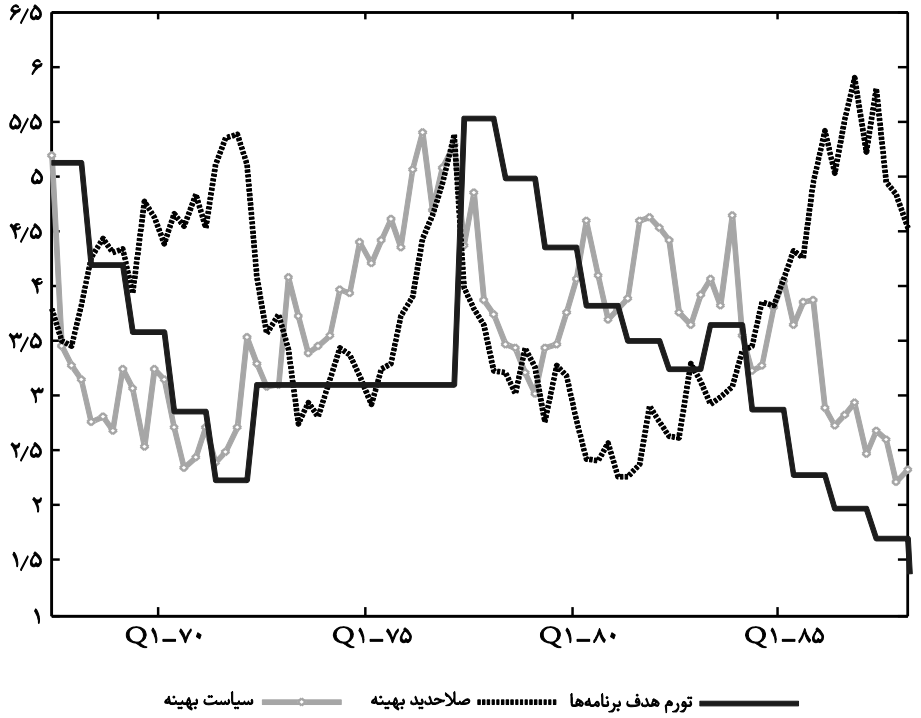


شکل ۱۰. توابع واکنش آنی نسبت به یک شوک تورم هدف

بر اساس شکل ۱۰ ملاحظه می‌شود که وقوع یک شوک تورم هدف در حالت سیاست‌گذاری بهینه نسبت به حالت سیاست‌گذاری صلاحدیدی، باعث افزایش بیشتر تولید می‌شود. همچنین افزایش تولید در این حالت دوام بیشتری دارد. به‌عبارت دیگر زمانی که مقام پولی به‌صورت بهینه سیاست‌گذاری پولی را اجرا می‌کند، تغییر سطح آستانه تورمی آن می‌تواند تأثیرات حقیقی بیشتری داشته باشد. با توضیحاتی که در پاراگراف قبل ارائه شد، این نتیجه دور از ذهن نیست چرا که در این حالت تغییرات آستانه تورمی سیاست‌گذار پولی

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

تا حدودی در شکل‌گیری انتظارات کارگزاران اقتصادی لحاظ می‌شود. بنابراین انحراف از آن می‌تواند اثرات حقیقی داشته باشد. این موضوع در ادامه و با مقایسه تورم هدف شبیه‌سازی شده در حالت سیاست‌گذاری بهینه و تورم هدف برنامه‌ها بهتر مشخص خواهد شد. همین عامل باعث افزایش هزینه تورمی حاصله (به شکل کاهش دستمزد حقیقی خانوار) در حالت بهینه شده و بنابراین افزایش بیشتر اشتغال و افت بیشتر مصرف می‌شود (تأثیر این شوک بر مصرف در حالت سیاست‌گذاری صلاحدیدی مثبت است که به دلیل تفاوت بین مقیاس در دو حالت در نمودار مشخص نیست). همین تأثیر باعث می‌شود تا سرمایه‌گذاری خصوصی و کل نیز به‌صورت کاهشی واکنش نشان دهند. با این حال افزایش بالاتر تورم در حالت سیاست‌گذاری بهینه نسبت به حالت صلاحدیدی بسیار کوتاه‌مدت‌تر است. همچنین وقوع این شوک باعث افزایش طولانی‌مدت‌تر نرخ رشد پایه پولی در حالت صلاحدیدی می‌شود.



شکل ۱۱. تورم هدف شبیه‌سازی شده در دو حالت سیاست‌گذاری پولی بهینه و صلاحدیدی

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

تورم هدف شبیه‌سازی شده در دو حالت سیاست‌گذاری پولی بهینه و صلاحدیدی در شکل ۱۱ گزارش شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود روند تورم هدف شبیه‌سازی شده در حالت سیاست‌گذاری بهینه تا حدود زیادی به روند تورم هدف برنامه‌های توسعه پنج‌ساله شباهت دارد. باید توجه داشت که در این شکل[۱] فرض شده است که مقدار وضعیت پایدار تورم هدف شبیه‌سازی شده در هر نوع سیاست‌گذاری برابر با متوسط نرخ تورم هدف برنامه‌های توسعه است، در حالی که ممکن است مقدار وضعیت پایدار تورم هدف در حالت سیاست‌گذاری پولی بهینه برابر با تورم هدف وضعیت پایدار سیاست‌گذاری نباشد (به احتمال زیاد کمتر باشد). با این حال از آنجا که اطلاعاتی در این خصوص در اختیار نداریم، این بهترین فرضی است که می‌توان در نظر گرفت.

می‌توان شباهت تورم هدف شبیه‌سازی شده با فرض سیاست‌گذاری بهینه با تورم هدف برنامه‌های پنج‌ساله توسعه را این‌گونه تفسیر نمود که چنانچه سیاست‌گذاری به‌صورت بهینه انجام می‌گرفت، سیاست‌گذار خود را ملزم به پیروی از اهداف برنامه‌های توسعه نموده و بنابراین رسیدن به اهداف برنامه تا حدود بسیاری ممکن می‌شد. با این تفسیر، تورم هدف از حالت ضمنی خارج شده و تورم هدف صریحی در اقتصاد پدیدار می‌شد و از آنجا که اطلاعات برنامه‌های پنج‌ساله توسعه و اهداف آنان در دسترس عموم قرار دارد، این تورم هدف در شکل‌گیری انتظارات کارگزاران اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گرفت.

اما تورم هدف شبیه‌سازی شده در سیاست‌گذاری صلاحدیدی بیانگر روند متفاوتی است. بر این اساس، ملاحظه می‌شود با اینکه تورم هدف برنامه‌های توسعه اول و چهارم روندی نزولی دارند، اما تورم هدف شبیه‌سازی شده روندی کاملاً صعودی را از خود نشان می‌دهند. به‌عبارت دیگر سیاست‌گذار پولی با صلاحدید هیچ‌گونه توجهی به نرخ تورم برنامه‌های توسعه اول و چهارم نداشته است. همچنین به لحاظ مقداری نیز اختلاف بسیار زیادی بین تورم هدف صلاحدیدی و تورم هدف برنامه‌های توسعه ملاحظه می‌شود. در مورد برنامه سوم توسعه تورم هدف صلاحدیدی روند مشابهی از خود نشان می‌دهد، اما به لحاظ مقداری پایین‌تر است. همچنین باید توجه داشت که روند صعودی تورم هدف صلاحدیدی از حدود سال ۸۱ شروع می‌شود اما این تورم هدف صعودی تا ابتدای سال ۸۴ کمتر از تورم هدف برنامه‌های توسعه است و تنها پس از این سال است که هم روند صعودی

---

[۱] و همچنین در مورد تمام نمودارهای مقایسه‌ای تورم هدف شبیه‌سازی شده و تورم هدف برنامه‌های توسعه که در قبل ارائه شد و در ادامه نیز ارائه خواهند شد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

دارد و هم از تورم هدف برنامه توسعه بالاتر است. این افزایش در تورم هدف تا جایی ادامه می‌یابد که در سال ۸۷ حتی از بالاترین سطح تورم هدف برنامه‌ها (یعنی نرخ ۵/۵ درصد در سال ۷۸) نیز بیشتر شده و به حدود ۶ درصد می‌رسد[۱]. در طول برنامه دوم نیز ملاحظه می‌شود که تورم هدف صلاحدیدی قادر به توضیح تورم هدف برنامه توسعه می‌باشد. به بیان دیگر تورم هدف صلاحدیدی تقریباً برابر با تورم هدف این برنامه شده است.

۷ نتیجه‌گیری

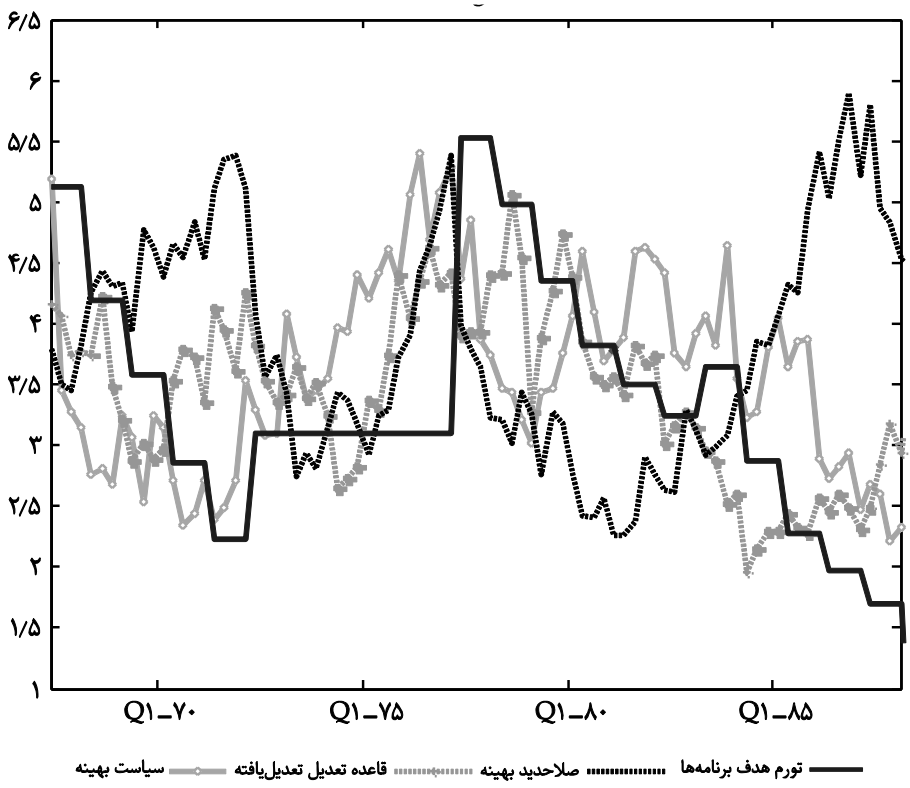
در این مطالعه از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با چهار رویکرد قاعده تعدیل‌شده، قاعده بهینه، سیاست‌گذاری صلاحدیدی و سیاست‌گذاری بهینه پولی برای تحلیل سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران مورد آزمون قرار گرفت. نتایج حاصل از مدل DSGE با فرض قاعده تعدیل‌شده سیاست‌گذاری پولی برای اقتصاد ایران و همچنین فرض سیاست‌گذاری پولی صلاحدیدی نیز بیانگر آن است که التزام به تورم هدف برنامه‌های توسعه در بیشتر سال‌ها وجود نداشته است. نگاهی به شکل ۱۲ که تورم هدف شبیه‌سازی شده در سه حالت سیاست‌گذاری پولی بهینه، قاعده تعدیل‌شده و سیاست‌گذاری صلاحدیدی را نشان می‌دهد، این نکته را تأیید می‌کند. با این حال مقایسه این نمودار با نمودار ۱ که تورم هدف برنامه‌های توسعه و تورم اتفاق افتاده را گزارش می‌کند، چند نکته را مشخص می‌سازد. اول اینکه انحراف تورم هدف برنامه چهارم توسعه (که به‌صورت کاملاً نزولی هدف‌گذاری شده است) از تورم هدف شبیه‌سازی شده در هر دو حالت قاعده تعدیل‌شده و سیاست‌گذاری صلاحدیدی در شکل ۱۲ و انحراف تورم اتفاق افتاده و تورم هدف این برنامه در نمودار ۱ بیانگر آن است که در طول این برنامه آستانه تحمل سیاست‌گذار پولی نسبت به تورم بسیار بالاتر از حدی بوده که در صورت التزام به اهداف برنامه می‌بایست باشد. اما در این دوره سیاست‌گذار از قاعده تعدیل‌شده تبعیت می‌کرده یا به‌صورت کاملاً صلاحدیدی عمل کرده است؟ مجدداً با توجه به دو نمودار مطرح شده در بالا نمی‌توان گفت سیاست‌گذار به‌صورت مطلق بر اساس قاعده یا به‌صورت صلاحدیدی رفتار کرده است چرا که تورم هدف حاصله در حالت صلاحدیدی بسیار بالاتر از تورم هدف

---

[۱] مجدداً تأکید می‌شود که تحلیل حاضر با فرض برابری سطح وضعیت پایدار تورم هدف سیاست‌گذاری صلاحدیدی و تورم هدف برنامه‌های توسعه است. شاید تحلیل بهتر آن باشد که انحراف تورم هدف از وضعیت پایدار آن در سیاست‌گذاری صلاحدیدی از انحراف تورم هدف برنامه‌های توسعه از مقدار متوسط آن بیشتر شده است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

برنامه‌ها بدست آمده در حالی که اختلاف بین تورم اتفاق افتاده و تورم هدف برنامه‌ها تا این حد نیست. همچنین اختلاف بین تورم هدف حاصله از قاعده تعدیل‌شده و تورم هدف برنامه‌ها نیز کمتر از اختلاف بین تورم اتفاق افتاد و تورم هدف برنامه‌هاست. با این حال باید توجه داشت که سطح تورم هدف وضعیت پایدار در این تحلیل اهمیت دارد زیرا تمام این تحلیل‌ها با این فرض است که تورم هدف در کلیه حالات برابر با متوسط تورم هدف برنامه‌های توسعه است. با این حال با توجه به اینکه در هر دو حالت روند تورم هدف شبیه‌سازی شده صعودی است که انطباقی با هدف برنامه چهارم توسعه ندارد و به‌نظر می‌رسد که جنبه صلاحدیدی در این حالت پررنگ‌تر باشد.



شکل ۱۲. تورم هدف شبیه‌سازی شده در سه حالت سیاست‌گذاری پولی بهینه، قاعده تعدیل‌شده و سیاست‌گذاری صلاحدیدی

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

تورم هدف شبیه‌سازی شده در دو حالت قاعده تعدیل‌شده و سیاست‌گذاری صلاحدیدی در طول برنامه سوم توسعه نزولی است اما در حالت قاعده تعدیل‌شده انطباق زیادی با تورم هدف برنامه وجود دارد، در حالی که در حالت صلاحدیدی تورم هدف بدست آمده کاملاً پایین‌تر از تورم هدف برنامه است. بنابراین می‌توان ادعا نمود در این دوره تبعیت از نوعی قاعده که در آن تعهد به تورم هدف برنامه دیده می‌شود، وجود داشته است. به‌عبارت دیگر می‌توان گفت قاعده تعدیل یافته توانایی توضیح شرایط این دوره را داراست. با همین استدلال، در مورد دو برنامه اول توسعه و دوم نیز می‌توان گفت سیاست‌گذاری صلاحدیدی توضیح بهتری از شرایط را دارد. اما باید توجه داشت که در این حالت نیز توانایی مدل در توضیح بالاترین سطح تورم اتفاق افتاده در نمونه تحت بررسی (که به معنی بالا بودن تورم هدف سیاست‌گذار پولی است) پایین است. با تمام این تفاسیر، تنها مدل سیاست‌گذاری بهینه است که بهتر روند تورم هدف برنامه‌های توسعه پنج‌ساله را توضیح می‌دهد. به بیان تنها سیاست‌گذاری بهینه است که به التزام سیاست‌گذار به اهداف برنامه توسعه و اجرای سیاست‌گذاری پولی بر اساس این اهداف منتهی خواهد شد.

فهرست منابع

ابراهیمی، ایلناز (۱۳۸۹). «طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای یک اقتصاد صادرکننده نفت»، رساله دکتری، به راهنمایی دکتر محمود متوسلی، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

توکلیان، حسین (۱۳۹۱). «بررسی منحنی فیلیپس کینزی جدید در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، دوره ۴۷، شماره ۳، ۱۳۹۱، ۱-۲۲.

خلیلی عراقی، منصور، شکوری، حامد و زنگنه، محمد (۱۳۸۸). «تعیین قاعده بهینهٔ سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از تئوری کنترل بهینه»؛ *مجله تحقیقات اقتصادی*، پاییز ۱۳۸۸، ۴۴ (۸۸)، ۹۴-۶۹.

درگاهی، حسن و رؤیا شربت‌اوغلی (۱۳۸۹). «تعیین قاعده سیاست پولی در شرایط تورم پایدار اقتصاد ایران با استفاده از روش کنترل بهینه»؛ *مجله تحقیقات اقتصادی*، زمستان ۱۳۸۹، ۴۵ (۹۳)، ۲۷-۱.

کمیجانی، اکبر و توکلیان، حسین (۱۳۹۱). «بررسی عدم تقارن در رفتار سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی (مورد ایران)» *مجله تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، شماره ۸، تابستان ۱۳۹۱، ۸۷-۱۱۷.

کمیجانی، اکبر، خلیلی عراقی، سید منصور، عباسی‌نژاد، حسین و توکلیان، حسین (۱۳۹۳). «تورم هدف ضمنی، رفتار نامتقارن و وقفه در تشخیص وضعیت اقتصادی سیاست‌گذاران پولی در اقتصاد ایران» *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، سال سوم شماره ۹، بهار ۱۳۹۳، ۱- ۲۳.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

Barro, R. (1989). *The Neoclassical Approach to Fiscal Policy. In Modern Business Cycle Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Calvo, G. A. (1983). Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*, Sept 12(3), 983–998.

Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113(1), 1–45.

Dennis, R. (2007). Optimal Policy in Rational Expectations Models: New Solution Algorithms. Macroeconomic Dynamics, 11(1), 31–55.

Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. ((1977, June)). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. American Economic Review, 67(3), 297–308.

Komijani, A., Khalili Araghi, S. M., Abasinejad, H., & Tavakolian, H. (2014). Time-Varying Monetary Policy Reaction Function: The Case of Iran. Iranian Economic Review, 18(2).

Leeper, E. M., Walker, T. B., & Yang, S. Y. (2010). Government Investment and Fiscal Stimulus. *Journal of Monetary Economics* (57), 1000–1012.

Svensson, L. E. (2002). Inflation Targeting: Should It Be Modeled as in Instrument Rule or a Targeting Rule. European Economic Review (46), 771-780.

Woodford, M. ((2004, July/August)). Inflation Targeting and Optimal Monetary Policy. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 4(86), 15-41.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]