

## هماهنگی و اثر متقابل سیاست‌های مالی و پولی در اقتصاد ایران: یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی

حسین توکلیان

استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)

hossein.tavakolian@atu.ac.ir

جواد طاهرپور

استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی

taherpoor.j@gmail.com

فرزاد محسن‌پور

کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه تهران

frzd.mohsenpour@gmail.com

نیل به اهداف ثبات قیمت‌ها، رشد اقتصادی پایدار و بهبود بسیاری از متغیرهای اقتصادی نیازمند هماهنگی میان مقام‌های دو حوزه پولی و مالی است. در راستای بررسی هماهنگی و اثر متقابل سیاست‌های پولی و مالی در اقتصاد ایران در این مطالعه یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید تعدیل یافته برای اقتصاد ایران معرفی شده و در چارچوب نظریه بازی‌ها، بازی‌های تعادل نش که مبتنی بر تصمیم‌گیری مستقل دو بازیگر است، بازی اشتراک‌بزرگ در دو حالت رهبری سیاست‌گذار مالی و رهبری سیاست‌گذار پولی و بازی همکارانه تابع سیاست بهینه سیاست‌گذاران مالی و پولی استخراج و با استفاده از رویکرد بیزی برآورد شد. نتایج حاکی از آن است که بهترین شرایط رفاهی در صورت همکاری دو سیاست‌گذار و لحاظ وزن بیشتر به تورم رخ خواهد داد و در کل این رویکرد زیان پایین‌تری را نسبت به شرایط دیگر به همراه خواهد داشت. لذا توصیه الگو اهتمام دو سیاست به همکاری دوجانبه جهت نیل به هدف مشترک کنترل تورم و حفظ ثبات اقتصادی است و برای این منظور اولویت را در کنترل تورم قرار دهند. به علاوه، به نظر می‌رسد در صورت عدم نیل به همکاری سیاست‌گذاران مالی و پولی، رهبری سیاست‌گذار پولی در اولویت دوم باشد چرا که این حالت زیان کمتری برای هر دو سیاست‌گذار به همراه خواهد داشت.

طبقه‌بندی JEL: E52, E58, E62

واژگان کلیدی: هماهنگی، سیاست مالی، سیاست پولی، نظریه بازی‌ها.

## ۱. مقدمه

سیاست‌های پولی و مالی، از جمله مهمترین سیاست‌ها در اقتصاد به شمار می‌رود و هر یک با ابزارهای سیاستی (متناسب با سطوح توسعه مالی و اقتصادی کشورها) که در اختیار دارند می‌توانند موجبات ثبات قیمت‌ها، رشد اقتصادی پایدار و بهبود بسیاری از متغیرهای اقتصادی را فراهم سازند. اگرچه دستیابی سیاست‌های پولی و مالی به اهداف مورد نظر، مستلزم انتخاب ابزارهای سیاستی کارآمد جهت اثربخشی بالای سیاست‌های پولی و مالی است، اما نیل به اهداف مورد نظر همچنین نیازمند هماهنگی میان مقام‌های دو حوزه پولی و مالی نیز هست.

اهمیت هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی، با توجه به بحران‌های مالی دهه‌های اخیر، بیش از پیش افزایش یافته و کشورها را بر آن داشته تا ترکیبات سیاستی منسجم و هماهنگی به منظور مقابله با آثار نامطلوب بحران‌ها بر اقتصاد اتخاذ نمایند. هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی بدان معناست که این سیاست‌های علی‌رغم داشتن اولویت‌های هدف‌گذاری متفاوت، در یک سوی حرکت نموده و آثار مثبت یکدیگر را تقویت و یا دست کم اثربخشی یکدیگر را خنثی نمایند. در واقع، حتی اگر سیاست‌های پولی و مالی با به کارگیری ابزارهای کارآمد و هدفمند طراحی و پیاده‌سازی گردند؛ چنانچه با یکدیگر هماهنگ عمل نکنند، در برخی شرایط این امکان وجود دارد که به اهداف مطلوب خود دست نیابند که نتیجه نهایی آن، قرار گرفتن اقتصاد در سطحی پایین‌تر از سطح بهینه و عملکرد ضعیف کل اقتصاد است. به عنوان مثال، تحت شرایطی ممکن است هدف ثبات قیمت‌ها مد نظر مقام‌های پولی، منجر به افزایش کسری بودجه دولت گردد.

از سوی دیگر، از جمله مشکلاتی که در زمینه سیاست‌های پولی و مالی ناهماهنگی روی می‌دهد، عواقب ناشی از تفاوت زمان اثرگذاری این دو سیاست است؛ در حالت کلی، سیاست‌های مالی نسبت به سیاست‌های پولی دوره زمان بیشتری نیاز دارند تا آثار خود را نشان دهند؛ از این رو،

فقدان هماهنگی میان نهادهای پولی و مالی و غفلت از این موضوع، نهایتاً منجر به آن خواهد شد تا سیاست‌های پولی و مالی قادر به دستیابی به سطح بهینه اهداف خود نباشند.

بر این اساس مطالعه حاضر با استفاده از چارچوب نظریه بازی‌ها و در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی به دنبال بررسی هماهنگی و اثرات متقابل سیاست‌های پولی و مالی در اقتصاد ایران است. ساختار مطالعه حاضر بدین صورت خواهد بود. بخش دوم، مرور مختصری بر مبانی نظری و پیشینه تحقیق هماهنگی و اثرات متقابل سیاست‌های پولی و مالی خواهد داشت. در بخش سوم، الگوی DSGE پایه برای اقتصاد ایران معرفی خواهد شد. بخش چهارم، به بازی‌های مد نظر در راستای بررسی نوع تقابل یا همکاری سیاست‌گذاران می‌پردازد. نتایج تجربی در بخش پنجم، ارائه خواهد شد و نهایتاً خلاصه و نتیجه‌گیری در بخش ششم آورده شده است.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در حالی که سیاست پولی عمدتاً نگران ثبات قیمت‌ها است، سیاست مالی عمدتاً بر پایداری رشد اقتصادی تمرکز دارد. بنابراین، با توجه به تفاوت در اولویت‌های اهداف مقام‌های پولی و مالی، سیاست‌های پولی و مالی می‌توانند بر علیه یکدیگر کار کنند، لذا هماهنگی میان آنها به‌منظور دستیابی به نتیجه مطلوب ضروری است. از سوی دیگر، ابزارهای یک سیاست مجزا، ممکن است نوعاً بر بیشتر از یک هدف سیاستی اثر داشته باشد. هر چند هر یک از ابزارهای سیاستی به سیاست‌گذاران به منظور دسترسی به مقادیر مطلوب برای هر هدف سیاست کمک می‌کنند، اما ممکن است در دستیابی سیاست دیگر به اهداف مطلوب خود اختلال ایجاد کنند. از این رو، هماهنگی سیاست‌ها یک ضرورت به شمار می‌رود. به‌عنوان مثال سیاست مالی انبساطی می‌تواند به دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالا کمک کند، اما چنانچه کسری بودجه دولت توسط بانک مرکزی تأمین مالی شود، منجر به افزایش نرخ تورم خواهد شد.

بامیدل و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای، مهم‌ترین چالش‌های موجود در زمینه هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی را به صورت زیر بیان نمودند:

- فقدان کانال‌های مناسب به منظور ارتباط مؤثر میان مقام‌های پولی و مالی اگر چه کانال‌های ارتباطی به منظور تسهیل هماهنگی میان مقام‌های پولی و مالی وجود دارند، اما در برخی موارد این کانال‌ها به طور مؤثر عمل نمی‌کنند که این قصور می‌تواند ناشی از یک یا هر دوی نهادهای پولی و مالی باشد. تلاش‌های بسیاری باید انجام شود تا سطوح مختلف کانال‌های ارتباطی به طور اثربخش با یکدیگر کار کنند.

- عدم پای‌بندی به رویه‌های تعیین شده برای هماهنگی عدم پیروی هر یک از مقام‌های پولی یا مالی از رویه‌های تعیین شده و دستورالعمل‌های هماهنگی سیاست‌ها، موجب می‌گردد تا در اجرای سیاست‌ها اختلال و تحریف ایجاد شود. در نتیجه، مقام‌های پولی و مالی باید به صورت هماهنگ با یکدیگر همکاری کنند تا رهنمودها و روش‌های تعیین شده برای هماهنگی سیاست‌ها را نابود نسازند. این موضوع می‌تواند با حضور منظم در جلسات، به اشتراک‌گذاری اطلاعات و ... صورت پذیرد.

- تضاد اهداف مقام‌های پولی و مالی همانگونه که قبلاً نیز بیان شد، مقام‌های مالی عمدتاً به دنبال دستیابی به نرخ رشد اقتصادی پایدار هستند، در حالی که مقام‌های پولی معمولاً نگران ثبات قیمت‌ها هستند. در مواردی ممکن است با توجه به شرایط خاص هر کشور، این دو هدف در مقابل یکدیگر قرار گیرند و هماهنگی سیاست‌ها را دشوار سازند.

- فقدان بازارهای مالی مناسب (توسعه یافته) تأمین مالی بودجه دولت در بازارهای مالی که در سطوح اولیه توسعه قرار دارند، ممکن است بر هزینه‌های داخلی اعتبارات فشار بیاورد. در این وضعیت، بانک مرکزی فضای کمتری برای واکنش دارد، زیرا به دلیل محدودیت بازارهای مالی، توانایی کمتری در استفاده از ابزارهای سیاست پولی به منظور کاهش فشار بر هزینه اعتبار و نهایتاً رشد اقتصادی خواهد داشت.

- درجه سلطه مالی  
سلطه مالی زمانی اتفاق می‌افتد که سیاست مالی بر سیاست پولی غالب باشد، در این صورت، مقام‌های مالی می‌توانند بر مقام‌های پولی فشار بیاورند تا کسری بودجه آنها را پولی نمایند، در این شرایط، پایه پولی و تورم به سرعت افزایش خواهد یافت. این موضوع، به‌ویژه در مواردی که کسری بودجه بزرگ باشد، منجر به کاهش چشمگیر کارایی سیاست پولی خواهد شد. در نتیجه، هر چه درجه سلطه مالی بیشتر باشد، هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی نیز دشوارتر خواهد بود.
- شیوه تأمین مالی کسری بودجه دولت  
شیوه تأمین مالی کسری بودجه دولت، باید محتاطانه بوده و منجر به رشد پایدار و غیر تورمی در بلندمدت گردد، در غیر این صورت، هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی ممکن است از کارایی کافی برخوردار نباشد.
- تفاوت افق زمانی اثرگذاری سیاست‌های پولی و مالی  
سیاست‌های پولی معمولاً در کوتاه‌مدت تعدیل می‌شوند، اما تعدیلات سیاست مالی به زمان بیشتری نیاز دارد.
- ضعف نهادهای نظارتی  
در برخی موارد ممکن است برخی مواد قانونی (همچون محدودیت استقراض دولت از بانک مرکزی) به دلیل ضعف نهادهای نظارتی به‌طور کامل اجرا نشود.  
هماهنگی سیاست‌ها لزوماً به این معنا نیست که سیاست‌های پولی و مالی هم‌زمان به کار گرفته شود، بلکه هدف آن است که چگونه این ابزارهای سیاستی را جهت دستیابی به متغیرهای هدف و مطلوب کنترل و هدایت نمود. همچنین هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی، به هیچ عنوان نافی استقلال مقام‌های پولی (بانک مرکزی) نمی‌باشد، بلکه بدان معناست که مقام‌های پولی در اهداف با مقام‌های مالی هماهنگ و در ابزار مستقل باشند؛ از این رو، هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی نمی‌تواند به معنای تسلط مالی یا پولی باشد که در آن یک حوزه غالب و حوزه دیگر تابع است.  
اهمیت هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی و نتایج مطلوب و بهینه آن در مقایسه با عدم هماهنگی و همچنین وقوع بحران‌های مالی بین‌المللی و تشدید آن طی دهه‌های اخیر، توجه بسیاری

از محققان و اقتصاددانان را به خود جلب نموده و مطالعات بسیاری در این خصوص صورت پذیرفته است. سیاست‌های پولی و مالی، مجموعه‌ای از تصمیمات و اقداماتی است که به وسیله مقام‌های پولی و دولتی به منظور تحت تأثیر قراردادن مجموعه فعالیت‌های اقتصادی به کار گرفته می‌شوند. این سیاست‌ها معمولاً در جهت تنظیم و کنترل تقاضای کل مطرح می‌شوند (ستوده نیا و عابدی، ۱۳۹۲). حوزه اصلی اثر متقابل میان سیاست‌های پولی و مالی به چگونگی تأمین مالی کسری بودجه دولت و نحوه مدیریت پولی بستگی دارد. موضع سیاست پولی، بر توانایی دولت در تأمین مالی کسری بودجه از طریق محدودسازی یا گسترش منابع تأمین مالی موجود اثر دارد. همزمان، استراتژی دولت در تأمین مالی کسری بودجه خود، ممکن است محدودیت‌هایی بر استقلال عملیاتی مقام‌های پولی ایجاد نماید (لارنس و پیدرا، ۱۹۹۸).

درجه بالای هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی، با توجه به بحران‌های مالی طی سالیان اخیر اهمیت بیشتری یافته و تلاش بسیاری از اقتصادها آن است تا هماهنگی سیاست‌های مالی و پولی خود را در واکنش به بحران‌های بین‌المللی افزایش دهند. فقدان هماهنگی میان دو حوزه سیاستی فوق، منتج به پیامدهای نامطلوب اقتصادی همچون بی‌ثباتی مالی، نرخ‌های بهره بالا، فشار نرخ ارز، تورم فزاینده، اثر معکوس بر روند رشد اقتصادی و ... خواهد گردید. در واقع، چنانچه سیاست‌های پولی و مالی به صورت هماهنگ با یکدیگر عمل نکنند، در آن صورت، عملکرد ضعیف در یک حوزه سیاستی، می‌تواند ضعف را به دیگر حوزه‌ها منتقل سازد که در بلندمدت موجب بی‌ثباتی اقتصاد کلان می‌گردد. به‌عنوان مثال، اتخاذ سیاست مالی سهل‌انگارانه از سوی مقام‌های دولتی، باعث می‌شود تا مقام‌های پولی به منظور مقابله با آثار چنین سیاستی، ناچار سیاست پولی سخت‌گیرانه‌تری اتخاذ نمایند، چنین سیاست پولی نخواهد توانست به‌طور کامل عدم تعادل ناشی از سیاست مالی را جبران نماید و اثر بخشی آن نیز با توجه به بی‌ثباتی ایجاد شده در بلندمدت (ناشی از سیاست مالی سهل‌انگارانه)، کاهش خواهد یافت.

سِهُویک<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی را حالتی تعریف می‌نماید که در آن هر دوی سیاست‌های پولی و مالی شامل نشان‌یابی یک مشکل اقتصادی خاص باشند. به عبارت دیگر، هماهنگی سیاست‌ها وقتی وجود دارد که هر دوی سیاست‌های پولی و مالی در یک مسیر حرکت نمایند. در واقع، هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی بدان معنا نیست که ابزارهای پولی و مالی هم‌زمان به کار گرفته شود، بلکه هدف آن است که چگونه این ابزارهای سیاستی را جهت دست‌یابی به متغیرهای هدف و مطلوب کنترل و هدایت نمود.

در حالت کلی، هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی می‌تواند به دو صورت انجام پذیرد: در حالت اول، هماهنگی می‌تواند به صورت مستمر میان نهادهای مالی و پولی به منظور تصمیم‌گیری مشترک بر جنبه‌های مرتبط با طراحی و پیاده‌سازی سیاست‌ها صورت پذیرد و یا می‌تواند بر اساس مجموعه‌ای از قوانین و فرآیندهایی باشد که نیاز برای اثر متقابل مکرر را حداقل سازد. حالت دوم، انتخاب بهینه بین دو حالت فوق به ویژگی‌های خاص هر کشور و درجه توسعه نهادی آن بستگی دارد (سِهُویک، ۲۰۱۳). هر چند، سیاست‌های پولی و مالی هر یک با اهداف، منابع، قیود و مشوق‌های خود و به وسیله نهادهای رسمی متفاوتی طراحی و اجرا می‌شوند؛ اما پیاده‌سازی مؤثر سیاست‌های پولی و مالی، نیازمند هماهنگی گسترده میان نهادهای مربوطه بوده و اثر نهایی اقدامات انجام شده در هر یک از حوزه‌ها به چگونگی اثرگذاری سیاست‌های هر حوزه بر حوزه دیگر نیز بستگی دارد. در واقع، هماهنگی مؤثر باعث می‌شود تا تصمیم‌گیران سیاستی در دست‌یابی به اهداف سیاستی مدنظر خود موفق‌تر باشند (لارنس و پیدرا، ۱۹۹۸).

### ۳. الگوی DSGE

الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی که در این‌جا معرفی می‌شود مشتمل بر یک معادله طرف عرضه است که به عنوان منحنی فیلیپس کینزی جدید نیز شناخته می‌شود، منحنی IS بین‌دوره‌ای که بر اساس معادله اوایلر مصرف‌کننده استخراج می‌شود و بیان‌گر رابطه بین دوره‌ای بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری است. قید بودجه بین دوره‌ای دولت که به مفهوم توازن بودجه دولت

---

1. Šehović

در هر دوره است، تقاضای مانده حقیقی پول که به نحوی تعیین کننده رابطه بین بخش اسمی و حقیقی است و نهایتاً توابع سیاستی سیاست گذاران پولی و مالی است. مبنای معادله IS ارائه شده در واقع بهینه یابی مسأله حداکثرسازی مطلوبیت خانوارها و به دست آوردن معادله اوایلر مصرف از این مسأله است که با لحاظ شرط تعادل اقتصاد در آن می توان آن را به صورت معادله IS بازنویسی کرد. نوع ابتدایی این معادله را می توان در مطالعه توکلیان (۱۳۹۱) برای اقتصاد ایران یافت. اما معادله IS ارائه شده در این مطالعه بر اساس آنچه نوردهااس و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۴)، کرسانووا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)، بناسی<sup>۳</sup> (۲۰۰۷)، و موسکاتلی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) مطرح می کنند، شامل بدهی ها و مخارج دولت نیز می شود. در واقع لحاظ این رویکرد به این دلیل است که بتوان اثرات سیاست های مالی دولت بر طرف تقاضای اقتصاد را دید. با این توضیحات، معادله IS برای اقتصاد ایران به صورت زیر به دست می آید:

$$\hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - \sigma(\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + \alpha \hat{b}_t + \tau(\hat{g}_t - E_t \hat{g}_{t+1}) + z_t \quad (1)$$

که در آن  $\hat{x}_t$  شکاف تولید،  $\hat{i}_t$  نرخ بهره اسمی،  $\hat{\pi}_t$  نرخ تورم ناخالص،  $\hat{b}_t$  حجم حقیقی بدهی های دولت و  $\hat{g}_t$  مخارج دولت است. همچنین پارامترهای کشش جانشینی بین دوره ای  $\sigma$  حساسیت شکاف تولید نسبت  $\tau$  حساسیت شکاف تولید نسبت به بدهی های دولت و  $\alpha$  مصرف، است که با توجه به این که از شرط IS تکانه وارد شده به معادله  $z_t$  به مخارج دولت است. نهایتاً تعادل اقتصاد در این معادله استفاده شده می توان آن را به عنوان تکانه بهره وری دانست که فرض می شود از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر تبعیت می کند:

$$z_t = \rho_z z_{t-1} + \varepsilon_t^x \quad (2)$$

- 
1. Nordhaus et al.
  2. Kirsanova et al.
  3. Bénassy
  4. Muscatelli et al.

معادله پایه‌ای دیگر در الگو، منحنی فیلیپس کینزی جدید است که با فرض چسبندگی قیمت از نوع کالوو (۱۹۸۳) به دست می‌آید که بر اساس آن فرض می‌شود بنگاه‌ها در یک بازار رقابت انحصاری فعالیت کرده و درصد مشخصی از این بنگاه‌ها در هر دوره قادر به تعدیل قیمت خود نیستند و تنها قیمت خود را به اندازه نرخ تورم در وضعیت پایدار تعیین می‌کنند که در صورت صفر بودن نرخ تورم در وضعیت پایدار، عملاً قیمت‌ها تغییری نخواهند کرد. با این فرض می‌توان نشان داد که منحنی فیلیپس به صورت لگاریتم-خطی شده زیر قابل بیان است:

$$\hat{\pi}_t = \kappa \hat{x}_t + \beta E_t \hat{\pi}_{t+1} + \eta_t$$

اما مطالعات انجام شده در اقتصاد ایران (رجوع شود به توکلین (۱۳۹۱) و همتی و همکاران (۱۳۹۵)) و نشان می‌دهد که این نوع منحنی فیلیپس به لحاظ تجربی به درستی شرایط تورم اقتصاد ایران را توضیح نمی‌دهد، بلکه باید لختی موجود در نرخ تورم را نیز در نظر گرفت. بنابراین نوع بسط یافته چسبندگی کالوو در نظر گرفته می‌شود که در آن قیمت‌ها بر اساس نرخ تورم دوره گذشته تعیین می‌شود. در این حالت منحنی فیلیپس به صورت زیر خواهد بود:

$$\hat{\pi}_t = \kappa \hat{x}_t + \theta_1 E_t \hat{\pi}_{t+1} + \theta_2 \hat{\pi}_{t-1} + \eta_t \quad (۳)$$

که در آن پارامتر  $\kappa$  تعیین‌کننده حساسیت نرخ تورم نسبت به شکاف تولید است.  $\theta_1$  و  $\theta_2$  به ترتیب بیان‌گر حساسیت تورم نسبت به انتظارات تورمی و وقفه تورم است (که به مفهوم لختی تکانه مارک-آپ (تکانه فشار هزینه) است که فرض می‌شود از فرایند  $\eta_t$  تورم است). همچنین، خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر تبعیت می‌کند:

$$\eta_t = \rho_\eta \eta_{t-1} + \varepsilon_t^\pi \quad (۴)$$

برای الگوسازی قید بودجه دولت بر اساس مطالعه کرسانوا و همکاران (۲۰۰۵) و تعدیل لازم براساس اقتصاد ایران می‌توان به رابطه زیر دست یافت:

$$\hat{b}_t = (1 + \bar{i})(\hat{b}_{t-1} - \hat{\pi}_t) + \bar{u}_{t-1} + \frac{\bar{g}}{b} \hat{g}_t - \frac{\bar{dc}}{b} \hat{dc}_t - \frac{\bar{o}}{b} \hat{o}_t - \frac{\bar{\omega x}}{b} \hat{x}_t \quad (۵)$$

که در آن  $\hat{dc}_t$  نرخ رشد پایه پولی و  $\hat{o}_t$  درآمدهای نفتی است. همچنین متغیرهای بدون اندیس زمان و با علامت بار بیان‌گر مقدار وضعیت پایدار متغیرهاست. همچنین، فرض شده که درآمدهای

مالیاتی برابر با نسبت ثابت  $\omega$  است. در واقع این رابطه قید بودجه دولت غیرخطی به صورت زیر است:

$$b_t + m_t + \omega x_t = g_t + \frac{(1+i_{t-1})b_{t-1}}{\pi_t} + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} \quad (6)$$

که در آن  $m_t$  بیان‌گر پایه پولی حقیقی است و فرض شده ترازنامه بانک مرکزی به صورت زیر به دو جزء اعتبارات داخلی حقیقی  $dc_t$  و خالص دارایی‌های خارجی حقیقی به قیمت‌های داخلی  $fr_t$  تفکیک شده است:

$$m_t = dc_t + fr_t \quad (7)$$

که با لگاریتم-خطی کردن دو رابطه فوق، می‌توان تغییرات رابطه (۷) را به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$\hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} = \frac{dc}{m}(dc_t - dc_{t-1}) + \frac{fr}{dc}(fr_t - fr_{t-1}) \quad (8)$$

نکته بسیار مهم الگوسازی صورت گرفته در رابطه (۷) و (۸) که در ابتدای فصل نیز بحث شد آن است که سعی می‌شود در ساده‌ترین شکل ممکن الگوی پایه کینزی جدید را به شرایط اقتصاد ایران نزدیک ساخت. در واقع تفکیک پایه پولی به دو جزء اعتبارات داخلی و خالص دارایی‌های خارجی به این منظور صورت می‌گیرد که بتوان تأثیر درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران را در الگوی کینزی جدید در نظر گرفت. با این کار عملاً به نحوی تأثیر تغییرات ارز را نیز می‌توان در نظر گرفت چرا که تسعیر خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی خود بیان‌گر تغییرات نرخ ارز در اقتصاد ایران خواهد بود. باید دقت داشت که اصولاً لحاظ متغیر درآمدهای نفتی در الگوی DSGE اقتصاد بسته امکان‌پذیر نخواهد بود، اما در این جا می‌توان گفت پایه پولی را به دو جزء قابل کنترل توسط بانک مرکزی و جزء غیرقابل کنترل تفکیک کرد. جزء اول، کل پایه پولی منهای جزء غیرقابل کنترل است که فرض شده خالص دارایی‌های خارجی چنین ویژگی دارد. به بیان دیگر به دلیل سلطه مالی موجود در اقتصاد ایران درآمدهای نفتی به صورت مستقیم خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بانک مرکزی کنترلی بر آن ندارد. بنابراین، این جزء را به عنوان جزء غیرقابل کنترل پایه پولی توسط بانک مرکزی در نظر می‌گیریم و سایر

اجزای پایه پولی را به عنوان جزء قابل کنترل بانک مرکزی در نظر می‌گیریم که آن را اعتبارات داخلی می‌نامیم. نظر به اینکه تغییرات خالص ذخایر خارجی بانک مرکزی بر اساس تغییرات درآمدهای نفتی انجام می‌شود، می‌توان رابطه زیر را برای آن به شکل حقیقی در نظر گرفت:

$$fr_t = \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} + o_t \quad (9)$$

که در آن  $o_t$  درآمدهای نفتی حقیقی به پول داخلی است. با لگاریتم-خطی سازی رابطه (۹) و لحاظ آن در رابطه (۸) و جایگذاری نتیجه حاصله در فرم لگاریتم-خطی شده رابطه (۶) و در نظر گرفتن این نکته که  $dc_t = dc_t - dc_{t-1}$  نرخ رشد اعتبارات داخلی است، می‌توان به رابطه (۵) دست یافت. همچنین فرض می‌شود که درآمدهای نفتی از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول (به فرم لگاریتم-خطی شده) به صورت زیر تبعیت می‌کند:

$$\hat{o}_t = \rho_o \hat{o}_{t-1} + \varepsilon_t^o \quad (10)$$

با توجه به اینکه ابزار سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران نرخ بهره نیست بلکه نرخ رشد پایه پولی است، باید تقاضای پول را نیز در نظر گرفت. برای این منظور با اقتباس از مطالعه توکلیان (۱۳۹۱) و با فرض فرم تبعی لگاریتمی برای جزء مانده حقیقی پول در تابع مطلوبیت در راستای ساده‌سازی<sup>۱</sup> تقاضای مانده حقیقی پول به شکل غیرخطی زیر خواهد شد:

$$\gamma m_t^{-1} = \frac{i_t}{1+i_t} (x_t - g_t) \quad (11)$$

که در آن  $C_t = x_t - g_t$  در نظر گرفته شده که  $C_t$  مصرف است. با لگاریتم-خطی سازی این رابطه و محاسبه وقفه رابطه حاصله و لحاظ آن در رابطه (۸) و استفاده از رابطه (۱۰) در آن می‌توان فرم لگاریتم-خطی شده تقاضای پول را به صورت زیر نوشت:

$$\frac{\overline{dc}}{\overline{m}} \dot{dc}_t = -\frac{\overline{fr}}{\overline{m}} \hat{o}_t + \frac{\overline{\sigma x}}{c} (\hat{x}_t - \hat{x}_{t-1}) - \frac{\overline{\sigma g}}{c} (\hat{g}_t - \hat{g}_{t-1}) - \frac{1}{i} (\hat{i}_t - \hat{i}_{t-1}) + v_t \quad (12)$$

۱. با این کار کشش بهره‌ای تقاضای پول یک خواهد شد.

با این کار متغیر  $\hat{m}_t$  از دستگاه معادلات حذف شده و تنها اجزای تغییرات آن یعنی  $\hat{d}c_t$  و  $\hat{o}_t$  باقی خواهند ماند. در رابطه (۱۲)،  $V_t$  تکانه تقاضای پول است که به صورت منفی تکانه عرضه پول تفسیر می‌شود و فرض می‌شود از فرایند خودرگرسیون مرتبه اول زیر تبعیت می‌کند:

$$V_t = \rho_V V_{t-1} + \varepsilon_t^V \quad (13)$$

روابط (۱) تا (۵)، (۷)، (۱۰)، (۱۲) و (۱۳) روابط اصلی الگوی پایه مطالعه حاضر را تشکیل می‌دهند. اما الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی معرفی شده کامل نیست چرا که توابع سیاستی دو سیاست‌گذار مالی و پولی در الگو مشخص نیستند و هدف بخش‌های بعد به دست آوردن این توابع سیاستی در فرم‌های مختلف بازی است به نحوی که بتوان نحوه تقابل و تعامل دو سیاست‌گذار را مطالعه کرد. با این حال نظر به این که بازی‌های مطرح شده از نوع بهینه هستند و لزوماً ممکن است به صورت دقیق در دنیای واقعی اتفاق نیافتاده باشند، ابتدا برای انطباق الگوی معرفی شده با دنیای واقعی اقتصاد ایران فرض می‌شود که مخارج دولت به عنوان ابزار سیاست مالی به صورت برون‌زا و از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول در رابطه (۱۴) تعیین می‌شود.

$$\hat{g}_t = \rho_g \hat{g}_{t-1} + \varepsilon_t^g \quad (14)$$

همچنین بر اساس مطالعه توکلیان (۱۳۹۱)، توکلیان (۱۳۹۲)، کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)، کمیجانی و همکاران (۱۳۹۱) و توکلیان (۱۳۹۴) فرض می‌شود که در سیاست پولی بانک مرکزی در واکنش به نرخ تورم و شکاف تولید، نرخ رشد اعتبارات (نرخ رشد پایه پولی) بر اساس رابطه زیر تعیین می‌کند:

$$\hat{d}c_t = \phi_{dc} \hat{d}c_{t-1} + \phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x \hat{x}_t \quad (15)$$

البته نکته قابل توجه در رابطه (۱۵) که آن را متمایز از مطالعات پیشین می‌سازد این است که چون در رابطه (۱۲) از تعادل بازار پول استفاده شده، تفسیر رابطه (۱۵) از طرف تقاضا خواهد بود. بنابراین، ضرایب اهمیت نرخ تورم و شکاف تولید در این رابطه یعنی  $\phi_\pi$  و  $\phi_x$  مثبت خواهند بود. حال که الگوی DSGE پایه برای اقتصاد ایران معرفی شد، در بخش‌های بعد بازی‌هایی معرفی خواهند شد که ما را به توابع سیاست بهینه دولت و بانک مرکزی در سناریوهای مختلف برای

تعامل و تقابل دو سیاست‌گذار هدایت می‌کنند که این توابع سیاستی را می‌توان در هر بازی به‌جای دو رابطه (۱۴) و (۱۵) استفاده کرد.

#### ۴. بازی‌ها

با توجه به این که هدف این مطالعه، بررسی تعامل سیاست‌گذار مالی و پولی است، برای رسیدن به هدف خود از بازی‌های سیاستی استفاده می‌شود که در آن بازیگران اصلی سیاست‌گذاران پولی و مالی هستند و فرض می‌شود خانوارها مستقل از این دو بازیگر اقدام به تعیین رفتار بهینه خود می‌کنند. برای این منظور دو طبقه‌بندی کلی به دو نوع بازی همکارانه و غیرهمکارانه پرداخته می‌شود. از نقطه نظر بازی غیرهمکارانه می‌توان به دو فرم از بازی‌ها پرداخت، اول فرم راهبردی<sup>۱</sup> (یا نرمال) و دوم فرم گسترده<sup>۲</sup>. بازی نوع اول به الگوهایی می‌پردازد که هر بازیگر رفتار خود را یک‌بار و برای همیشه تعیین می‌کند و بازیگران زمانی که رفتار خود را تعیین می‌کنند اطلاعی در مورد رفتار سایر بازیگران ندارند.

بازی نوع دوم مواردی را تحلیل می‌کند که تصمیمات به ترتیب گرفته می‌شود. یعنی هر بازیگر می‌تواند رفتار خود را بر اساس رفتار سایر بازیگران تعیین نماید. بازی نوع اول ما را به تعادل نش سوق می‌دهد در حالی که بازی نوع دوم ما را به سمت حل اشتاکلیبرگ می‌رساند. بازی همکارانه را می‌توان به‌عنوان یک مسأله چانه‌زنی یا مسأله حداکثرسازی رفاه اجتماعی دانست. در مطالعه حاضر تفسیر بازی همکارانه در واقع نوعی مسأله حداکثرسازی رفاه اجتماعی است.

کلیه بازی‌هایی که در این جا توضیح داده می‌شوند دارای دو بازیگر هستند، مقام پولی (بانک مرکزی) و مقام مالی (دولت). هر بازیگر ابزار خاص خود را در اختیار دارند. مقام پولی ابزار نرخ رشد پول و مقام مالی ابزار مخارج دولت را در اختیار دارد. تعامل و تقابل سیاست‌گذاران به سه شکل خواهد بود:

---

1. strategic form  
2. extensive form

- زمانی که سیاست‌گذاران پولی و مالی به صورت غیرهمکارانه و همزمان ابزار خود را تعیین می‌کنند. این بازی در قالب بازی فرم راهبردی بوده و تعادل نش را ارائه می‌دهد.
- زمانی که مقام مالی (پولی) اول رفتار خود را تعیین کرده و نقش رهبر اشتاکلبرگ را داراست، مقام پولی (مالی) رفتار سیاست‌گذار دیگر را در تصمیم‌گیری دخیل می‌سازد. این بازی از فرم گسترده خواهد بود و تعادل اشتاکلبرگ را ارائه می‌دهد.
- زمانی که سیاست‌گذاران مالی و پولی به صورت همزمان رفتار خود را تعیین می‌کنند و در رسیدن به یک هدف مشترک با یکدیگر همکاری می‌کنند. می‌توان این بازی را به عنوان بازی همکارانه در راستای حداکثرسازی رفاه اجتماعی تفسیر کرد. در بخش‌های بعد به ترتیب تعادل نش، اشتاکلبرگ رهبری مالی، اشتاکلبرگ رهبری پولی و نهایتاً بازی همکارانه ارائه خواهد شد.

#### ۴-۱. تعادل نش

با فرض الگوی پایه‌ای مطالعه حاضر و با استفاده از روش لاگرانژ که وودفورد<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) بحث می‌کند، می‌توان توابع واکنش بهینه هر کدام از بازیگران را به دست آورد. در تعادل نش، هر کدام از دو سیاست‌گذار مالی و پولی تابع زیان خود را نسبت به قیود پیش روی خود که همان شرایط تعادلی الگو هستند، حداقل‌سازی می‌کنند. دو مقام سیاست‌گذار مسأله بهینه‌یابی خود را یک‌بار و برای همیشه انجام داده و خود را ملزم به اجرای قاعده سیاستی بهینه حاصله در مقابله با هر انگیزه‌ای که باعث انحراف از آن‌ها می‌کند، می‌سازند. روش لاگرانژ که توسط وودفورد (۲۰۱۱) بحث می‌شود هم شامل ویژگی سازگاری زمانی<sup>۲</sup> و هم چشم‌انداز بدون زمان<sup>۳</sup> نسبت به قواعد سیاستی را داراست. ویژگی اول مبتنی بر التزام سیاست‌گذار است و ویژگی دوم به این واقعیت باز می‌گردد

---

1. Woodford  
2. Time consistency  
3. Timeless perspective

که سیاست‌گذار باید زیان انتظاری خود در بازه زمانی  $t = t_0$  به بعد را نسبت به وضعیت اقتصاد حداقل سازد.

در تعادل نش که در بالا بحث شد، دو سیاست‌گذار به دنبال حداقل‌سازی تابع زیان خود نسبت به وضعیت اقتصاد هستند. تابع زیان سیاست‌گذار مالی جمع وزنی (با وزن‌های مثبت) مربع اهداف سیاستی خود است که این اهداف عبارتند از انحراف نرخ تورم از نرخ تورم هدف ( $\pi^*$ ) شکاف تولید و مخارج دولت. با فرض ضرایب  $\rho_\pi$ ،  $\rho_x$  و  $\rho_g$  به ترتیب برای نرخ تورم، شکاف تولید و مخارج دولت، تابع زیان دولت به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$L_t^G = \frac{1}{2} \left[ \rho_\pi (\hat{\pi}_t - \pi^*)^2 + \rho_x \hat{x}_t^2 + \rho_g \hat{g}_t^2 \right] \quad (16)$$

همچنین با توجه به این که اهداف بانک مرکزی عبارتند از انحراف نرخ تورم از نرخ تورم هدف، شکاف تولید و نرخ رشد پایه پولی، با فرض ضرایب  $\gamma_\pi$ ،  $\gamma_x$  و  $\gamma_{dc}$  به ترتیب برای نرخ تورم، شکاف تولید و نرخ رشد پایه پولی، تابع زیان بانک مرکزی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$L_t^{CB} = \frac{1}{2} \left[ \gamma_\pi (\hat{\pi}_t - \pi^*)^2 + \gamma_x \hat{x}_t^2 + \gamma_{dc} \dot{dc}_t^2 \right] \quad (17)$$

در ادامه مسأله دو سیاست‌گذار مالی و پولی در تعادل غیرهمکارانه نش ارائه خواهد شد.

### مسأله سیاست‌گذار مالی در تعادل نش

مسأله سیاست‌گذار مالی در تعادل نش را می‌توان به صورت حداقل‌سازی مقدار انتظاری تابع زیان دولت نسبت به سه رابطه معادله IS، منحنی فیلیپس و قید بودجه دولت تعریف کرد. هدف دولت در این مسأله به دست آوردن مقادیر بهینه برای نرخ تورم، شکاف تولید، مخارج دولت، بدهی‌های دولت و نرخ بهره در راستای حداقل‌سازی زیان خود است. بنابراین، مسأله به صورت زیر خواهد بود:

$$\min_{\hat{\pi}, \hat{x}, \hat{g}, \hat{b}, \hat{j}} E_0 \left\{ \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \rho_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*)^2 + \rho_x \hat{x}_t^2 + \rho_g \hat{g}_t^2 \right] \right\}$$

$$s.t. \quad \hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - \sigma (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + \alpha \hat{b}_t + \tau (\hat{g}_t - E_t \hat{g}_{t+1}) + z_t$$

$$\hat{\pi}_t = \kappa \hat{x}_t + \theta_1 E_t \hat{\pi}_{t+1} + \theta_2 \hat{\pi}_{t-1} + \eta_t$$

$$\hat{b}_t = (1 + \bar{i}) (\hat{b}_{t-1} - \hat{\pi}_t) + \bar{u}_{t-1} + \frac{\bar{g}}{b} \hat{g}_t - \frac{\bar{d}c}{b} \bar{d}c_t - \frac{\bar{o}}{b} \hat{o}_t - \frac{\bar{\omega} \bar{x}}{b} \hat{x}_t$$

که از آن می‌توان  $\hat{g}$  را بر حسب  $\hat{\pi}$  و  $\hat{x}$  و پویایی‌های لازم به صورت زیر به دست آورد که در واقع قاعده رفتاری سیاست گذار مالی در تعادل نش خواهد بود:

$$\hat{g}_t = \frac{\theta_1 H_{\Lambda}}{\beta(H_{\Lambda} - \bar{i})} \hat{g}_{t-1} + \frac{\beta \theta_2 H_{\Lambda}}{H_{\Lambda} - \bar{i}} E_t \hat{g}_{t+1} + \frac{\rho_{\pi}}{(\bar{i} - H_{\Lambda}) \delta_g \rho_g} (\hat{\pi}_t - \pi^*) \tag{18}$$

$$= + \frac{\rho_x}{\kappa(\bar{i} - H_{\Lambda}) \delta_g \rho_g} \left( \hat{x}_t - \frac{\theta_1}{\beta} \hat{x}_{t-1} - \theta_2 \beta E_t \hat{x}_{t+1} \right)$$

که در آن

$$\delta_g = \frac{\beta[\alpha \bar{i} + \sigma(1 + \bar{i})]}{\tau \bar{i} \sigma \bar{b} + (\bar{g} \sigma - \tau \bar{i} \bar{b}) \beta[\alpha \bar{i} + \sigma(1 + \bar{i})]}$$

$$H_{\Lambda} = \frac{\bar{i} \bar{b} \sigma + \beta(\sigma \bar{\omega} \bar{x} - \bar{i} \bar{b})[\alpha \bar{i} + (1 + \bar{i}) \sigma]}{\kappa \beta[\alpha \bar{i} + (1 + \bar{i}) \sigma]}$$

### مسئله سیاست گذار پولی در تعادل نش

مسئله بانک مرکزی در تعادل نش حداقل سازی مقدار انتظاری تابع زیان دولت نسبت به سه قید معادله IS، منحنی فیلپس و تقاضای مانده حقیقی پول است. هدف بانک مرکزی در این مسئله به دست آوردن مقادیر بهینه نرخ تورم، شکاف تولید، نرخ رشد پول و نرخ بهره به نحوی است که مقدار انتظاری تابع زیان آن حداقل شود. با این توضیحات، مسئله بانک مرکزی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\min_{\hat{\pi}, \hat{x}, \hat{d}c, \hat{j}} E_0 \left\{ \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \gamma_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*)^2 + \gamma_x \hat{x}_t^2 + \gamma_{dc} \bar{d}c_t^2 \right] \right\}$$

$$s.t. \quad \hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - \sigma (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + \alpha \hat{b}_t + \tau (\hat{g}_t - E_t \hat{g}_{t+1}) + z_t$$

$$\hat{\pi}_t = \kappa \hat{x}_t + \theta_1 E_t \hat{\pi}_{t+1} + \theta_2 \hat{\pi}_{t-1} + \eta_t$$

$$\frac{\bar{d}c}{m} \bar{d}c_t = -\frac{\bar{f}r}{m} \hat{o}_t + \frac{\sigma \bar{x}}{c} (\hat{x}_t - \hat{x}_{t-1}) - \frac{\sigma \bar{g}}{c} (\hat{g}_t - \hat{g}_{t-1}) - \frac{1}{\bar{i}} (\hat{i}_t - \hat{i}_{t-1}) + v_t$$

که از حل آن قاعده رفتاری بانک مرکزی بر اساس اهداف تورم و تولید خود به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} \dot{dc}_t = & \Theta_{dc1} E_t \dot{dc}_{t+1} + \Theta_{dc1} \dot{dc}_{t-1} - \Theta_{2dc} \dot{dc}_{t-2} - \Theta_{dc2} E_t \dot{dc}_{t+2} + \Theta_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*) \\ & + \Theta_x (\hat{x}_t - \frac{\theta_1}{\beta} \hat{x}_{t-1} - \theta_2 \beta E_t \hat{x}_{t+1}) \end{aligned} \quad (19)$$

که در آن

$$\begin{aligned} \Theta_{dc1} &= \frac{\beta[(1+2\theta_2)\bar{c} + (1+\theta_2)\sigma^2\bar{i}\bar{x}]}{(2+\theta_1+\theta_2)\bar{c} + \sigma\kappa\bar{c} + (1+\theta_1)\sigma^2\bar{i}\bar{x}} \\ \Theta_{1dc} &= \frac{(1+2\theta_1)\bar{c} + \theta_2\sigma^2\bar{i}\bar{x} + \sigma\kappa\bar{c}}{\beta[(2+\theta_1+\theta_2)\bar{c} + \sigma\kappa\bar{c} + (1+\theta_1)\sigma^2\bar{i}\bar{x}]} \\ \Theta_{dc2} &= \frac{\bar{c} + \sigma^2\bar{i}\bar{x}}{(2+\theta_1+\theta_2)\bar{c} + \sigma\kappa\bar{c} + (1+\theta_1)\sigma^2\bar{i}\bar{x}} \beta^2 \\ \Theta_{2dc} &= \frac{\theta_1\bar{c}\gamma_{dc}\bar{m}}{\beta^2[(2+\theta_1+\theta_2)\bar{c} + \sigma\kappa\bar{c} + (1+\theta_1)\sigma^2\bar{i}\bar{x}]} \\ \Theta_{\pi} &= \frac{\gamma_{\pi}\bar{i}\sigma\kappa\bar{c}\bar{dc}}{\gamma_{dc}\bar{m}[(2+\theta_1+\theta_2)\bar{c} + \sigma\kappa\bar{c} + (1+\theta_1)\sigma^2\bar{i}\bar{x}]} \\ \Theta_x &= \frac{\gamma_x\bar{i}\sigma\bar{c}\bar{dc}}{\gamma_{dc}\bar{m}[(2+\theta_1+\theta_2)\bar{c} + \sigma\kappa\bar{c} + (1+\theta_1)\sigma^2\bar{i}\bar{x}]} \end{aligned}$$

#### ۴-۲. رهبری اشتاکلبرگ

در این بخش به تعادل اشتاکلبرگ می‌پردازیم که در آن ابتدا یکی از سیاست‌گذاران به‌عنوان رهبر رفتار خود در بازی را تعیین کرده و در این رویکرد واکنش سیاست‌گذار دیگر را پیش‌بینی می‌کند. به بیان دیگر، رهبر در حداقل‌سازی زیان خود سیاست‌بینه‌پیرو را به‌عنوان یکی قیود پیش‌رو در نظر می‌گیرد. این سیاست‌بینه در واقع همان سیاست‌بینه تعادل‌نش است. در ادامه تعادل اشتاکلبرگ در دو حالت رهبری سیاست‌گذار مالی و رهبری سیاست‌گذار پولی ارائه می‌شود.

#### تعادل اشتاکلبرگ رهبری سیاست‌گذار مالی

مسئله سیاست‌گذار مالی در تعادل اشتاکلبرگ رهبری مالی عبارت از حداقل‌سازی تابع زیان نسبت به قیود معادله IS، منحنی فیلیپس، تقاضای مانده حقیقی پول و سیاست‌بینه بانک مرکزی به‌عنوان پیرو است. هدف دولت در این مسئله تعیین مقدار بینه متغیرهای نرخ تورم،

شکاف تولید، مخارج دولت، بدهی‌های دولت، نرخ بهره و نرخ رشد پول است. این مسأله را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\min_{\hat{\pi}, \hat{x}, \hat{g}, \hat{b}, \hat{i}, \hat{dc}} E_0 \left\{ \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \rho_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*)^2 + \rho_x \hat{x}_t^2 + \rho_g \hat{g}_t^2 \right] \right\}$$

$$s.t. \quad \hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - \sigma (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + \alpha \hat{b}_t + \tau (\hat{g}_t - E_t \hat{g}_{t+1}) + z_t$$

$$\hat{\pi}_t = \kappa \hat{x}_t + \theta_1 E_t \hat{\pi}_{t+1} + \theta_2 \hat{\pi}_{t-1} + \eta_t$$

$$\hat{b}_t = (1 + \bar{i}) (\hat{b}_{t-1} - \hat{\pi}_t) + \bar{u}_{t-1} + \frac{\bar{g}}{b} \hat{g}_t - \frac{\bar{dc}}{b} \hat{dc}_t - \frac{\bar{\sigma}}{b} \hat{o}_t - \frac{\bar{\omega x}}{b} \hat{x}_t$$

$$\frac{\bar{dc}}{m} \hat{dc}_t = -\frac{\bar{fr}}{m} \hat{o}_t + \frac{\bar{\sigma x}}{c} (\hat{x}_t - \hat{x}_{t-1}) - \frac{\bar{\sigma g}}{c} (\hat{g}_t - \hat{g}_{t-1}) - \frac{1}{i} (\hat{i}_t - \hat{i}_{t-1}) + v_t$$

$$\hat{dc}_t = \Theta_{dc1} E_t \hat{dc}_{t+1} + \Theta_{dc1} \hat{dc}_{t-1} - \Theta_{2dc} \hat{dc}_{t-2} - \Theta_{dc2} E_t \hat{dc}_{t+2} + \Theta_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*)$$

$$+ \Theta_x (\hat{x}_t - \frac{\theta_1}{\beta} \hat{x}_{t-1} - \theta^2 \beta E_t \hat{x}_{t+1})$$

با فرض این که  $\Xi_5 - \Xi_1$  ضرایب لاگرانژ باشند، شرایط مرتبه اول این مسأله به صورت زیر خواهد شد:

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{\pi}_t} = \rho_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*) - \sigma \beta^{-1} \Xi_{1,t-1} + \Xi_{2,t} - \beta^{-1} \theta_1 \Xi_{2,t-1} - \theta_2 \beta E_t \Xi_{2,t+1} + (1 + \bar{i}) \Xi_{3,t} - \Theta_{\pi} \Xi_{5,t} = 0 \quad (20)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{x}_t} = \rho_x \hat{x}_t + \Xi_{1,t} - \beta^{-1} \Xi_{1,t-1} - \kappa \Xi_{2,t} + \frac{\bar{\omega x}}{b} \Xi_{3,t} - \frac{\bar{\sigma x}}{c} (\Xi_{4,t} - \beta E_t \Xi_{4,t+1}) - \Theta_x (\Xi_{5,t} - \theta_1 E_t \Xi_{5,t+1} - \theta_2 \Xi_{5,t-1}) = 0 \quad (21)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{g}_t} = \rho_g \hat{g}_t - \tau \Xi_{1,t} + \tau E_t \Xi_{1,t+1} - \frac{\bar{g}}{b} \Xi_{3,t} + \frac{\bar{\sigma g}}{c} (\Xi_{4,t} - \beta E_t \Xi_{4,t+1}) = 0 \quad (22)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{b}_t} = -\alpha \Xi_{1,t} + \Xi_{3,t} - (1 + \bar{i}) \beta E_t \Xi_{3,t+1} = 0 \quad (23)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{i}_t} = \sigma \Xi_{1,t} - \bar{i} \beta E_t \Xi_{3,t+1} + \frac{1}{i} (\Xi_{4,t} - \beta E_t \Xi_{4,t+1}) = 0 \quad (24)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{dc}_t} = \frac{\bar{dc}}{m} \Xi_{4,t} + \Xi_{5,t} - \frac{\Theta_{dc1}}{\beta} \Xi_{5,t-1} - \Theta_{1dc} \beta E_t \Xi_{5,t+1} + \Theta_{2dc} \beta^2 E_t \Xi_{5,t+2} + \frac{\Theta_{dc2}}{\beta^2} \Xi_{5,t-2} = 0 \quad (25)$$

با توجه به این که در این الگو، هدف حل عددی الگوست و لزوماً نیاز به تصریح دقیق تابع سیاستی دولت نیست، می‌توان شرایط مرتبه اول را به همراه معادله IS، منحنی فیلیپس، قید بودجه دولت، تقاضای پول و سیاست بهینه بانک مرکزی حل کرد و به تعادل اشتکالبرگ با رهبری سیاست‌گذار مالی دست یافت.

### تبادل اشتاکلبرگ رهبری سیاست گذار پولی

همانند مسأله سیاست گذار مالی در تبادل اشتاکلبرگ با رهبری دولت، در تبادل با رهبری سیاست گذار پولی، هدف بانک مرکزی حداقل سازی تابع زیان خود نسبت به معادله IS، منحنی فیلیس، تقاضای پول و سیاست بهینه سیاست گذار مالی در تبادل نش است. لذا این مسأله به صورت زیر خواهد بود:

$$\min_{\hat{\pi}, \hat{x}, \hat{g}, \hat{i}, dc} E_0 \left\{ \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \gamma_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*)^2 + \gamma_x \hat{x}_t^2 + \gamma_{dc} dc_t^2 \right] \right\}$$

$$s.t. \quad \hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - \sigma (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + \alpha \hat{b}_t + \tau (\hat{g}_t - E_t \hat{g}_{t+1}) + z_t$$

$$\hat{\pi}_t = \kappa \hat{x}_t + \theta_1 E_t \hat{\pi}_{t+1} + \theta_2 \hat{\pi}_{t-1} + \eta_t$$

$$\frac{dc}{m} dc_t = -\frac{fr}{m} \hat{o}_t + \frac{\sigma \bar{x}}{c} (\hat{x}_t - \hat{x}_{t-1}) - \frac{\sigma \bar{g}}{c} (\hat{g}_t - \hat{g}_{t-1}) - \frac{1}{i} (\hat{i}_t - \hat{i}_{t-1}) + v_t$$

$$\hat{g}_t = \frac{\theta_1 H_{\Lambda}}{\beta(H_{\Lambda} - \bar{i})} \hat{g}_{t-1} + \frac{\beta \theta_2 H_{\Lambda}}{H_{\Lambda} - \bar{i}} E_t \hat{g}_{t+1} + \frac{\rho_{\pi}}{(\bar{i} - H_{\Lambda}) \delta_g \rho_g} (\hat{\pi}_t - \pi^*)$$

$$+ \frac{\rho_x}{\kappa(\bar{i} - H_{\Lambda}) \delta_g \rho_g} \left( \hat{x}_t - \frac{\theta_1}{\beta} \hat{x}_{t-1} - \theta_2 \beta E_t \hat{x}_{t+1} \right)$$

با تعریف  $\Omega_1 - \Omega_4$  به عنوان ضرایب لاگرانژ، شرایط مرتبه اول مسأله به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{\pi}_t} = \gamma_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*) - \sigma \beta^{-1} \Omega_{1,t-1} + \Omega_{2,t} - \beta^{-1} \theta_1 \Omega_{2,t-1} - \theta_2 \beta E_t \Omega_{2,t+1} - \frac{\rho_{\pi}}{(\bar{i} - H_{\Lambda}) \delta_g \rho_g} \Omega_{4,t} = 0 \quad (26)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{x}_t} = \gamma_x \hat{x}_t + \Omega_{1,t} - \beta^{-1} \Omega_{1,t-1} - \kappa \Omega_{2,t} - \frac{\sigma \bar{x}}{c} \Omega_{3,t} + \frac{\sigma \bar{x} \beta}{c} E_t \Omega_{3,t+1}$$

$$- \frac{\rho_x}{\kappa(\bar{i} - H_{\Lambda}) \delta_g \rho_g} (\Omega_{4,t} - \theta_1 E_t \Omega_{4,t+1} - \theta_2 \Omega_{4,t-1}) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial dc_t} = \gamma_{dc} dc_t + \frac{dc}{m} \Omega_{3,t} = 0 \quad (28)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{i}_t} = \sigma \Omega_{1,t} + \frac{1}{i} \Omega_{3,t} - \frac{\beta}{i} E_t \Omega_{3,t+1} = 0 \quad (29)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{g}_t} = -\tau (\Omega_{1,t} - \beta^{-1} \Omega_{1,t-1}) + \frac{\sigma \bar{g}}{c} (\Omega_{3,t} - \beta E_t \Omega_{3,t+1}) + \Omega_{4,t} - \frac{\theta_1 H_{\Lambda}}{H_{\Lambda} - \bar{i}} E_t \Omega_{4,t+1}$$

$$- \frac{\theta_2 H_{\Lambda}}{H_{\Lambda} - \bar{i}} \Omega_{4,t-1} = 0 \quad (30)$$

### ۳-۴. بازی همکارانه

در این بخش نتایجی را که در بازی همکارانه سیاست گذاران پولی و مالی با حداقل سازی یک تابع زیان مشترک به دست می آید، بحث می کنیم. به بیان دیگر در این بازی فرض می شود که هر دو

سیاست گذار به دنبال حداقل سازی تابع زیان مشترک نسبت به معادله IS، منحنی فیلیپس، قید بودجه دولت و تقاضای پول است. بنابراین مسأله پیش روی دو سیاست گذار را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\min_{\hat{\pi}_t, \hat{x}_t, \hat{g}_t, \hat{b}_t, \hat{i}_t, \hat{d}c_t} E_0 \left\{ \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \rho_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*)^2 + \rho_x \hat{x}_t^2 + \rho_g \hat{g}_t^2 + \rho_{dc} \hat{d}c_t^2 \right] \right\}$$

$$s.t. \quad \hat{x}_t = E_t \hat{x}_{t+1} - \sigma (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) + \alpha \hat{b}_t + \tau (\hat{g}_t - E_t \hat{g}_{t+1}) + z_t$$

$$\hat{\pi}_t = \kappa \hat{x}_t + \theta_1 E_t \hat{\pi}_{t+1} + \theta_2 \hat{\pi}_{t-1} + \eta_t$$

$$\hat{b}_t = (1 + \bar{i}) (\hat{b}_{t-1} - \hat{\pi}_t) + \bar{i} \hat{i}_{t-1} + \frac{\bar{g}}{b} \hat{g}_t - \frac{\bar{d}c}{b} \hat{d}c_t - \frac{\bar{o}}{b} \hat{o}_t - \frac{\bar{\omega} \bar{x}}{b} \hat{x}_t$$

$$\frac{\bar{d}c}{m} \hat{d}c_t = -\frac{\bar{f}r}{m} \hat{o}_t + \frac{\sigma \bar{x}}{c} (\hat{x}_t - \hat{x}_{t-1}) - \frac{\sigma \bar{g}}{c} (\hat{g}_t - \hat{g}_{t-1}) - \frac{1}{\bar{i}} (\hat{i}_t - \hat{i}_{t-1}) + v_t$$

با فرض ضرایب لاگرانژ  $\Phi_1 - \Phi_4$  شرایط مرتبه اول را می توان به صورت زیر به دست آورد

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{\pi}_t} = \rho_{\pi} (\hat{\pi}_t - \pi^*) - \sigma \beta^{-1} \Phi_{1,t-1} + \Phi_{2,t} - \beta^{-1} \theta_1 \Phi_{2,t-1} - \theta_2 \beta E_t \Phi_{2,t+1} + (1 + \bar{i}) \Phi_{3,t} = 0 \tag{۳۱}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{x}_t} = \rho_x \hat{x}_t + \Phi_{1,t} - \beta^{-1} \Phi_{1,t-1} - \kappa \Phi_{2,t} + \frac{\bar{\omega} \bar{x}}{b} \Phi_{3,t} - \frac{\sigma \bar{x}}{c} (\Phi_{4,t} - \beta E_t \Phi_{4,t+1}) = 0 \tag{۳۲}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{g}_t} = \rho_g \hat{g}_t - \tau \Phi_{1,t} + \tau E_t \Phi_{1,t+1} - \frac{\bar{g}}{b} \Phi_{3,t} + \frac{\sigma \bar{g}}{c} (\Phi_{4,t} - \beta E_t \Phi_{4,t+1}) = 0 \tag{۳۳}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{b}_t} = -\alpha \Phi_{1,t} + \Phi_{3,t} - (1 + \bar{i}) \beta E_t \Phi_{3,t+1} = 0 \tag{۳۴}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{i}_t} = \sigma \Phi_{1,t} - \bar{i} \beta E_t \Phi_{3,t+1} + \frac{1}{\bar{i}} (\Phi_{4,t} - \beta E_t \Phi_{4,t+1}) = 0 \tag{۳۵}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{d}c_t} = \rho_{dc} \hat{d}c_t + \frac{\bar{d}c}{b} \Phi_{3,t} + \frac{\bar{d}c}{m} \Phi_{4,t} = 0 \tag{۳۶}$$

شرایط مرتبه اول را می توان به صورت زیر به دست آورد.

با توجه به این که هدف در این جا حل عددی این مسأله است، توابع سیاست بهینه دو سیاست گذار پولی و مالی استخراج نمی شود و به صورت مستقیم این شرایط مرتبه اول به همراه قیود مسأله یعنی معادله IS، منحنی فیلیپس، قید بودجه دولت و تقاضای پول به عنوان الگوی نهایی در نظر گرفته می شود. اما باید دقت داشت که در صورت بازنویسی شرایط مرتبه اول بر حسب مخارج

دولت و نرخ رشد پول می‌توان نشان داد که قاعده سیاست بهینه هر کدام از سیاست‌گذاران خود تابعی از ابزار سیاستی سیاست‌گذار دیگر نیز هستند. به عبارت دیگر، در تابع سیاست بهینه دولت مخارج دولت علاوه بر اهداف سیاستی خود تابعی از پویایی‌های نرخ رشد پولی نیز خواهد شد. این نکته در مورد تابع سیاست بهینه بانک مرکزی به این صورت است که نرخ رشد پول علاوه بر نرخ تورم و شکاف تولید تابعی از پویایی‌های مخارج دولت نیز خواهد بود.

حال با به دست آوردن توابع سیاست بهینه سیاست‌گذاران مالی و پولی در بازی‌های مختلف برای این که بتوان هر کدام از الگوها را حل کرد باید ابتدا پارامترهای الگو تعیین شوند. بخش بعد به این موضوع می‌پردازد.

## ۵. نتایج تجربی

### ۵-۱. برآورد و کالیبراسیون پارامترهای الگو

در این بخش، الگوی DSGE معرفی شده برای اقتصاد ایران با استفاده از داده‌های اقتصاد کلان گزارش شده توسط بانک مرکزی برآورد می‌شود. برای این منظور با توجه به تکانه‌های معرفی شده در الگو داده‌های مناسب برای برآورد پارامترها استفاده می‌شود. نظر به این که تکانه‌های موجود در الگو عبارتند از تکانه بهره‌وری، تکانه مارک-آپ، تکانه نرخ رشد پول، تکانه مخارج دولت و تکانه درآمدهای نفتی، به ترتیب از داده‌های تولید ناخالص داخلی، شاخص بهای مصرف‌کننده، پایه پولی، مخارج کل دولت و درآمدهای نفتی دولت به صورت فصلی و در بازه ۱۳۶۹-۱۳۹۵ استفاده شده است. کلیه داده‌های مورد استفاده در برآورد الگو به پایه ۱۳۹۰ هستند. همچنین برای کالیبراسیون پارامترها نیز از داده‌های فصلی به پایه ۱۳۹۰ استفاده شده که نتایج آن در جدول گزارش شده است.

جدول ۱. پارامترهای کالیبره شده

پارامتر	$\gamma_\pi$	$\gamma_x$	$\gamma_g$	$\rho_\pi$	$\rho_x$	$\rho_{dc}$	$\alpha$	$\tau$	$\bar{i}$
مقدار کالیبره شده	۱،۵	۱	۱	۱	۱	۱	۰،۲	۰،۴	۱،۰۳۰۹
پارامتر	$\bar{g}$	$\bar{b}$	$\bar{c}$	$\bar{dc}$	$\bar{x}$	$\bar{m}$	$\bar{o}$	$\bar{fr}$	$\bar{\omega}$
مقدار کالیبره شده	۰،۴	۰،۴۵	۰،۶	۰،۱۹	۱	۰،۷	۰،۲۸	۰،۳۸	۰،۲

مأخذ: نتایج تحقیق

در جدول مقدار ضریب اهمیت شکاف تولید، نرخ تورم، رشد پول و مخارج دولت در تابع زیان بانک مرکزی و دولت نیز آورده شده است که در الگوی برآوردی استفاده نشده اما در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. مقدار این پارامترها به عنوان مقادیر مبنا در الگوهای تعادل نش، اشتاکلبرگ پولی، اشتاکلبرگ مالی و بازی همکارانه استفاده شده‌اند. با توجه به این که مبنای توابع زیان بانک مرکزی و دولت تابع مطلوبیت خانوار است، مقدار عددی این پارامترها اهمیت ندارد، بلکه آن چه مهم است مقدار نسبی آن‌ها در قیاس با یکدیگر است. به بیان دیگر مقدار  $\rho_\pi = 1/5$  و مقدار یک برای سایر پارامترها به مفهوم آن است که بانک مرکزی اهمیت بیشتری به نرخ تورم نسبت به سایر متغیرهای هدف خود قائل است در حالی که دولت تفاوتی بین اهداف خود قائل نیست.

مقدار وضعیت پایدار نرخ بهره در جدول بر اساس داده‌های نرخ سود موزون سپرده‌ها محاسبه شده است. روش مرسوم در کالیبراسیون مقدار وضعیت پایدار متغیرهای اقتصاد کلان در الگوهای DSGE محاسبه متوسط نسبت آن متغیرها به تولید ناخالص داخلی است. اما چون در الگوی حاضر، مقدار مطلق وضعیت پایدار متغیرها نیاز است، فرض شده که مقدار وضعیت پایدار تولید برابر با یک است که با این فرض مقدار وضعیت پایدار سایر متغیرها همان نسبت مقدار وضعیت پایدار آن‌ها به وضعیت پایدار تولید خواهد بود<sup>۱</sup>. به دلیل عدم دسترسی به داده‌های بدی

۱. در واقع روش درست کالیبراسیون مقدار وضعیت پایدار متغیرها، محاسبه آن‌ها از خود الگوست اما چون در این جا الگو لگاریتم-خطی شده است می‌توان این مقادیر را از داده‌های اقتصاد کلان بدست آورد.

دولت، مقدار وضعیت پایدار بدهی‌های دولت به نحوی تعیین شده که الگو دارای جواب منحصر به فرد باشد.

برای این که بتوان الگو را به درستی برآورد کرد، باید داده‌ها به نحوی تعدیل شوند که با الگوی مورد استفاده منطبق شوند. اولین تعدیل صورت گرفته تعدیل فصلی است که با استفاده از روش X12 انجام شده است. برای استفاده از داده‌های نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در برآورد الگو، با معرفی متغیر جدید  $\dot{x}_t$  در الگو به صورت زیر، می‌توان این کار را کرد:

$$\dot{x}_t = x_t - \bar{x} - (x_{t-1} - \bar{x}) = x_t - x_{t-1}$$

که در آن  $\dot{x}_t$  نرخ رشد تولید ناخالص داخلی،  $x_t$  تولید ناخالص داخلی و  $\bar{x}$  تولید ناخالص داخلی در وضعیت پایدار است. در واقع این رابطه با رابطه معرفی شده در الگو تفاوتی ندارد، چرا که در الگو منظور از  $x$  شکاف تولید یعنی  $x_t - \bar{x}$  است. باید دقت داشت که با این کار می‌توان به صورت مستقیم از داده‌های نرخ رشد تولید ناخالص داخلی استفاده کرد، زیرا مقدار وضعیت پایدار تولید ناخالص داخلی در دوره فعلی و دوره قبل یکی است و بنابراین رابطه فوق برقرار است.

برای استفاده از داده‌های نرخ تورم برای برآورد واریانس تکانه مارک-آپ ابتدا نرخ تورم

$$\text{ناخالص به صورت } \pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

تعدیل شده فصلی به پایه سال ۱۳۹۰ است. در ادامه با توجه به این که الگوی مورد استفاده به صورت لگاریتم-خطی است، داده‌های نرخ تورم ناخالص با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات<sup>۱</sup> با  $\lambda = 677$  روندزدایی می‌شود.<sup>۲</sup> به همین ترتیب نرخ رشد پایه پولی نیز تولید می‌شود. داده‌های مربوط به مخارج دولت و درآمدهای نفتی نیز بعد از تعدیل فصلی و با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات روندزدایی می‌شود.

نکته قابل توجه در داده‌های اقتصاد کلان ایران این است که درآمدهای نفتی در سه ماهه چهارم سال ۱۳۸۳ و سه ماهه سوم سال ۱۳۸۴ دچار نوسان شدید شده است. باید توجه داشت که

1. Hodrick-Prescott Filter

۲. برای مشخص شدن دلیل استفاده از این مقدار رجوع شود به برکچیان و عینیان (۱۳۹۳).

الگوهای DSGE قادر به لحاظ آن‌چه در اقتصادسنجی به عنوان شکست ساختاری شناخته می‌شود، نیست. به همین دلیل، چنین نوساناتی که در یک دوره خاص اتفاق می‌افتند، می‌توانند برآورد الگوی DSGE را تحت تأثیر قرار دهند. این تأثیر عمدتاً در برآورد انحراف معیار بالای تکانه (که در این جا تکانه درآمدهای نفتی است) مشاهده می‌شود. برای این که این مشکل برطرف شود، ابتدا داده‌های پردازش شده که قبلاً ارائه شده روی یک متغیر موهومی که در دو دوره فوق‌الذکر برابر با یک و در سایر دوره‌ها صفر است، رگرس شده و پسماند این رگرسیون که در واقع درآمدهای نفتی خالص از شکست ساختاری دو دوره فوق هستند، در برآورد الگو استفاده می‌شود.

در برآورد صورت گرفته این رویکرد با در نظر گرفتن ۱۲۰۰۰۰۰ نمونه برداری در الگوریتم متروپولیس-هیستینگز با دو بلوک استفاده شده است. جدول توزیع پیشین، میانگین پیشین، میانگین پسین، فاصله اطمینان ۹۰ درصدی و انحراف معیار پیشین پارامترهای برآورد شده را گزارش می‌دهد. نمودار چگالی‌های پیشین و پسین برآورد شده

شکل گزارش شده است.

در جدول توزیع پیشین پارامتر  $\sigma$  یعنی کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف گاما در نظر گرفته شده چرا که این پارامتر مقداری مثبت دارد لذا توزیع پیشین مناسب برای آن توزیع گاما است که دارای حد پایین است، اما حد بالایی ندارد. برآورد کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف بیانگر این است که مقدار این پارامتر به صورت متوسط برابر با ۰/۵۰۵۸ است که در فاصله اطمینانی ۹۰ درصدی ۰/۵۷۲۳-۰/۴۳۹۶ قرار دارد. به بیان دیگر با افزایش یک واحد درصدی نرخ بهره حقیقی، مصرف در دوره بعد نسبت به دوره جاری به طور متوسط در حدود ۰/۵ درصد افزایش خواهد یافت. باید دقت داشت که این نتیجه در الگوهای اقتصاد کلان مرسوم است و یکی از دلایل اصلی آن خطی کردن الگو و دلیل دیگر استفاده از داده‌های اقتصاد کلان در برآورد آن است. این در حالی است که مطالعات جهانی نشان می‌دهد که نتایج در صورت استفاده از داده‌های

اقتصاد خرد بودجه خانوار (لوساردی)<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) و آلان و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)) و همچنین لحاظ الگوی غیرخطی در تحلیل (کارول)<sup>۳</sup> (۲۰۰۱))، حاکی از کشش به مراتب پایین تری نسبت به این مقدار است.

چون پارامتر  $\beta$  یعنی عامل تنزیل بین دوره‌ای مقداری بین صفر و یک دارد، توزیع پیشین بتا برای آن در نظر گرفته شده که دارای حد پایین پ حد بالا است. برآورد پارامتر عامل تنزیل بین دوره‌ای با میانگین پیشین  $0/97$  که به مفهوم نرخ بهره فصلی  $3/09$  درصدی است به‌طور متوسط  $0/967$  با فاصله اطمینان  $0/9849-0/9500$  به دست آمده است. به بیان دیگر برآورد وضعیت پایدار نرخ بهره فصلی در حدود  $3/41$  درصد با فاصله اطمینان ده درصدی  $5/26-1/53$  است. همانند عامل تنزیل بین دوره‌ای، توزیع پیشین پارامتر چسبندگی قیمت کالو،  $\tau_p$  نیز بتا در نظر گرفته است چرا که این پارامتر نیز بین صفر و یک است. برآورد این پارامتر برای اقتصاد ایران برابر با  $0/6544$  با فاصله اطمینان  $0/7315-0/5811$  به دست آمده که به مفهوم عدم توانایی به‌طور متوسط  $65$  درصدی بنگاه‌ها در تعدیل قیمت خود در هر فصل است.

---

1. Lusardi  
2. Alan et al.  
3. Carroll

جدول ۲. برآورد بیزی پارامترها

پارامتر	توزیع پیشین	میانگین پیشین	میانگین پسین	فاصله اطمینان ۹۰٪	انحراف معیار پیشین
$\sigma$	گاما	۰/۶	۰/۵۰۵۸	۰/۵۷۲۳	۰/۴۳۹۶
$\beta$	بتا	۰/۹۷	۰/۹۶۷۰	۰/۹۸۴۹	۰/۹۵۰۰
$\tau_p$	بتا	۰/۶	۰/۶۵۴۴	۰/۷۳۱۵	۰/۵۸۱۱
$\kappa$	گاما	۰/۶	۰/۵۳۷۰	۰/۶۰۸۲	۰/۴۶۶۵
$\rho_z$	بتا	۰/۸	۰/۸۸۵۵	۰/۹۲۴۶	۰/۸۴۶۸
$\rho_\eta$	بتا	۰/۸	۰/۹۶۳۹	۰/۹۷۵۹	۰/۹۵۲۳
$\rho_o$	بتا	۰/۲۷	۰/۲۵۳۴	۰/۳۲۱۶	۰/۱۸۶۰
$\rho_g$	بتا	۰/۸	۰/۵۹۶۵	۰/۶۹۱۴	۰/۵۰۴۴
$\rho_{dc}$	بتا	۰/۸	۰/۸۰۱۴	۰/۸۸۴۴	۰/۷۲۲۸
$\phi_\pi$	نرمال	۰/۵	۰/۵۰۷۳	۰/۵۴۰۵	۰/۴۷۴۷
$\phi_x$	نرمال	۰/۳	۰/۲۶۰۵	۰/۲۷۸۲	۰/۲۴۲۹
$\sigma_x$	گامای معکوس	۰/۰۱	۰/۱۴۹۳	۰/۱۷۲۷	۰/۱۲۴۸
$\sigma_\pi$	گامای معکوس	۰/۰۱	۰/۰۵۶۰	۰/۰۶۴۳	۰/۰۴۷۵
$\sigma_o$	گامای معکوس	۰/۰۱	۰/۳۲۴۰	۰/۳۶۵۰	۰/۲۸۸۱
$\sigma_g$	گامای معکوس	۰/۰۱	۰/۱۳۳۸	۰/۱۴۹۱	۰/۱۱۸۱
$\sigma_{dc}$	گامای معکوس	۰/۰۱	۰/۳۰۹۷	۰/۳۴۹۶	۰/۲۶۸۹

مأخذ: نتایج تحقیق

برای برآورد بیزی الگوی پیشنهادی، از نرم افزار Dynare و الگوریتم متروپولیس-هیستینگز<sup>۱</sup> استفاده شده است. الگوریتم بهینه‌یاب مورد استفاده در برآورد بیزی پارامترهای الگو، الگوریتم بهینه‌یاب مبتنی بر مونت کارلوست. در الگوریتم متروپولیس-هیستینگز نیازی به این نیست که از نمای پسین شروع کنیم، بلکه تنها کافی است که از یک نقطه در فضای پارامترها با مقدار چگالی

### 1. Metropolis-Hastings algorithm

پسین بالا به همراه یک ماتریس کوواریانس خوب برای توزیع جهشی استفاده شود (ر.ک: توکلیان و صارم، ۱۳۹۶: فصل ۵). ایده اصلی این الگوریتم استفاده از یک الگوریتم متروپولیس-هیستینگز با ماتریس کوواریانس قطری (واریانس‌های پیشین یا یک ماتریس کوواریانس متناسب با ماتریس یکه) و به‌روزرسانی پیوسته ماتریس کوواریانس پسین و برآورد نمای پسین در طول نمونه‌برداری‌های متروپولیس-هیستینگز است. بعد از هر نمونه‌برداری متروپولیس-هیستینگز پارامتر در توزیع پسین، میانگین پسین، نمای پسین و کوواریانس پسین به روزرسانی می‌شوند. در برآورد صورت گرفته این رویکرد با در نظر گرفتن ۱۲۰۰۰۰۰ نمونه‌برداری در الگوریتم متروپولیس-هیستینگز با دو بلوک استفاده شده است. جدول توزیع پیشین، میانگین پیشین، میانگین پسین، فاصله اطمینان ۹۰ درصدی و انحراف معیار پیشین پارامترهای برآورد شده را گزارش می‌دهد. نمودار چگالی‌های پیشین و پسین برآورد شده **شکل** گزارش شده است.

در جدول توزیع پیشین پارامتر  $\sigma$  یعنی کشش جانیشینی بین دوره‌ای مصرف گاما در نظر گرفته شده چرا که این پارامتر مقداری مثبت دارد، لذا توزیع پیشین مناسب برای آن توزیع گاما است که دارای حد پایین است، اما حد بالایی ندارد. برآورد کشش جانیشینی بین دوره‌ای مصرف بیانگر این است که مقدار این پارامتر به صورت متوسط برابر با ۰/۵۰۵۸ است که در فاصله اطمینانی ۹۰ درصدی ۰/۵۷۲۳-۰/۴۳۹۶ قرار دارد. به بیان دیگر با افزایش یک واحد درصدی نرخ بهره حقیقی، مصرف در دوره بعد نسبت به دوره جاری به‌طور متوسط در حدود ۰/۵ درصد افزایش خواهد یافت. باید دقت داشت که این نتیجه در الگوهای اقتصاد کلان مرسوم است و یکی از دلایل اصلی آن خطی کردن الگو و دلیل دیگر استفاده از داده‌های اقتصاد کلان در برآورد آن است. این در حالی است که مطالعات جهانی نشان می‌دهد که نتایج در صورت استفاده از داده‌های اقتصاد خرد بودجه خانوار (لوساردی<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) و آلان و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)) و همچنین لحاظ

1. Lusardi  
2. Alan et al.

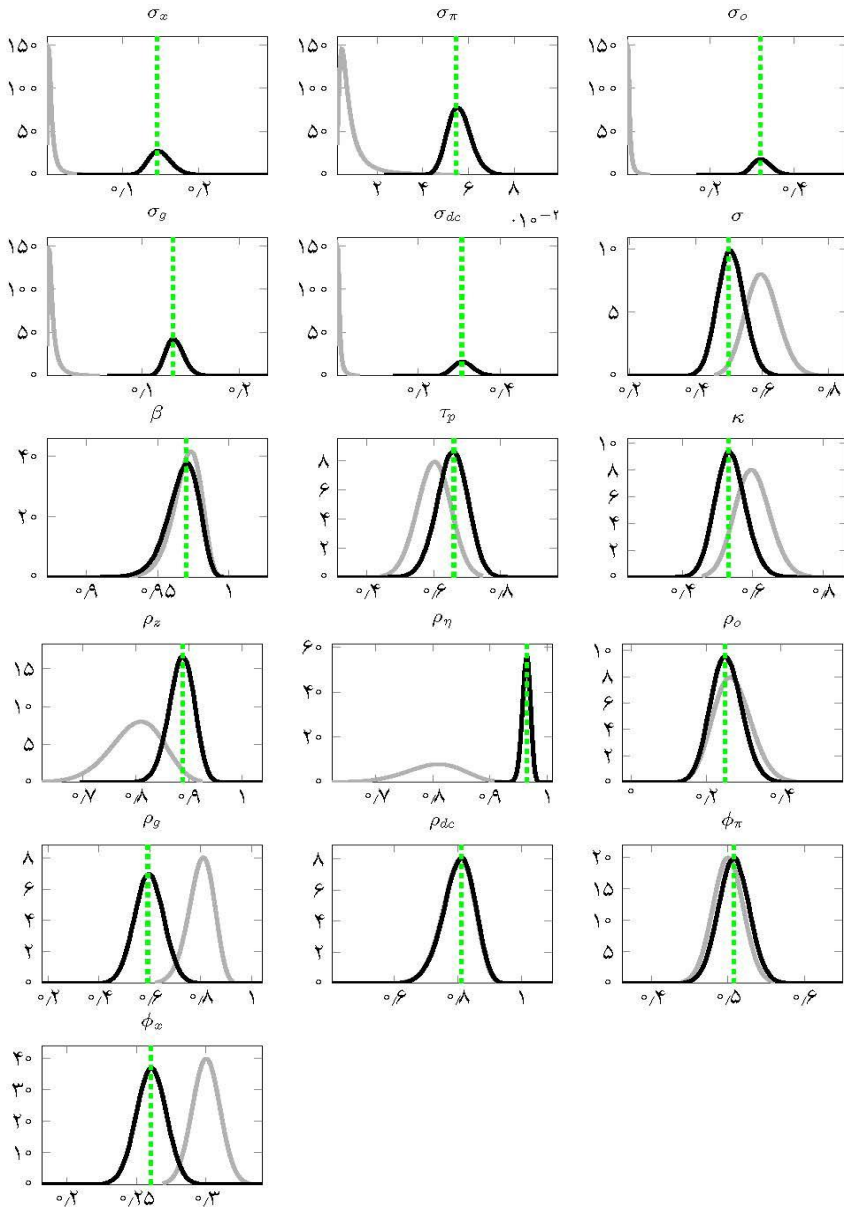
الگوی غیرخطی در تحلیل (کارول)<sup>۱</sup> (۲۰۰۱))، حاکی از کشش به مراتب پایین‌تری نسبت به این مقدار است.

چون پارامتر  $\beta$  یعنی عامل تنزیل بین دوره‌ای مقداری بین صفر و یک دارد، توزیع پیشین بتا برای آن در نظر گرفته شده که دارای حد پایین و حد بالاست. برآورد پارامتر عامل تنزیل بین دوره‌ای با میانگین پیشین ۰/۹۷ که به مفهوم نرخ بهره فصلی ۳/۰۹ درصدی است به‌طور متوسط ۰/۹۶۷ با فاصله اطمینان ۰/۹۸۴۹-۰/۹۵۰۰ به دست آمده است. به بیان دیگر برآورد وضعیت پایدار نرخ بهره فصلی در حدود ۳/۴۱ درصد با فاصله اطمینان ده درصدی ۵/۲۶-۱/۵۳ است. همانند عامل تنزیل بین دوره‌ای، توزیع پیشین پارامتر چسبندگی قیمت کالو،  $\tau_p$  نیز بتا در نظر گرفته است چرا که این پارامتر نیز بین صفر و یک است. برآورد این پارامتر برای اقتصاد ایران برابر با ۰/۶۵۴۴ با فاصله اطمینان ۰/۷۳۱۵-۰/۵۸۱۱ به دست آمده که به مفهوم عدم توانایی به‌طور متوسط ۶۵ درصدی بنگاه‌ها در تعدیل قیمت خود در هر فصل است.

مطالعات صورت گرفته در اقتصاد ایران (همتی و بیات)<sup>۲</sup> (۲۰۱۳)، همتی و همکاران (۱۳۹۵) و همتی (۱۳۹۵) بیان‌گر آن است که این پارامتر برای بنگاه‌های اقتصاد ایران پایین‌تر است. به بیان دیگر، درجه چسبندگی قیمت در اقتصاد ایران پایین برآورد می‌شود. در واقع همتی (۱۳۹۵) با استفاده از الگوی کالو برای اقتصاد ایران نیز به نتیجه‌ای مشابه نتیجه الگوی حاضر دست می‌یابد و نشان می‌دهد که برای دستیابی به نتیجه صحیح‌تر با استفاده از الگوی DSGE باید به جای قیمت‌گذاری کالو از چسبندگی دوگانه یعنی لحاظ چسبندگی قیمت از نوع کالو به همراه چسبندگی اطلاعات بهره جست. نظر به ماهیت بحث الگوی حاضر و پیچیدگی که لحاظ چسبندگی اطلاعات در بازی‌های مختلف ایجاد می‌کند، در این‌جا صرفاً قیمت‌گذاری کالو در نظر گرفته شده است.

---

1. Carroll  
2. Hemmaty and Bayat



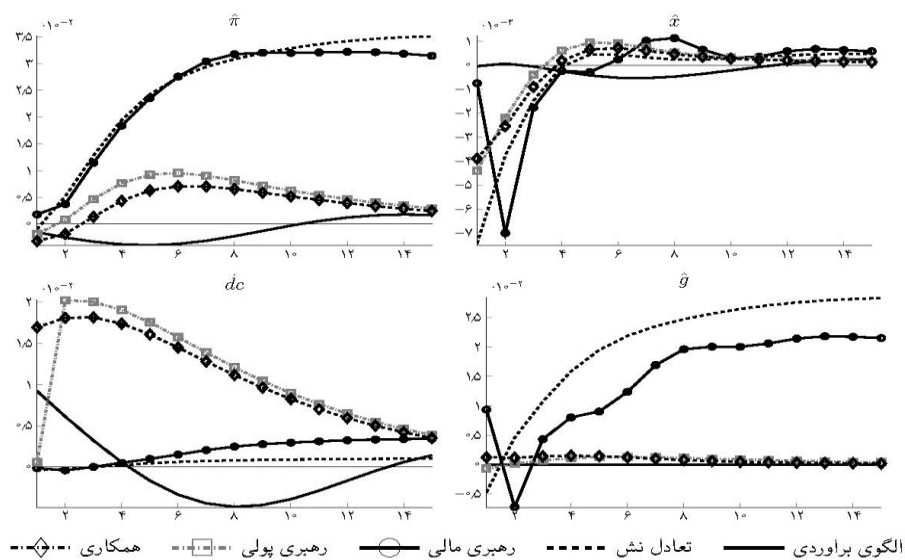
شکل ۱. توزیع پیشین و پسین پارامترهای الگو

توزیع پیشین پارامتر  $K$  یعنی ضریب تأثیرگذاری شکاف تولید بر نرخ تورم در منحنی فیلیپس نیز گاما در نظر گرفته شده، چرا که این پارامتر دارای مقدار مثبت است. برآورد میانگین پسین این پارامتر برابر با ۰.۵۳۷ با فاصله اطمینان ۰/۶۰۸۲-۰/۴۶۶۵ به دست آمده است. به بیان دیگر افزایش یک درصدی شکاف تولید باعث افزایش متوسطی ۰/۵۳۷ واحد درصدی نرخ تورم خواهد شد.

میانگین پیشین پارامترهای ضریب خودرگرسیوني تکانه‌های الگو بر اساس ماهیت داده‌های مورد استفاده تعیین شده است. بر این اساس با توجه به این که درآمدهای نفتی از حافظه به نسبت پایینی برخوردار است، میانگین پیشین ضریب خودرگرسیون این تکانه پایین (۰.۲۷) در نظر گرفته شده در حالی که میانگین پیشین سایر به نسبت بالاتر ۰/۸ است. برآورد میانگین پسین این پارامترها نشان می‌دهد که تکانه مارک-آپ از حافظه بسیار بالایی برخوردار است چرا که  $\rho_{\eta} = 0.9639$  به دست آمده است. این در حالی است که تکانه درآمدهای نفتی (طبق پیش‌بینی) و تکانه مخارج دولت از حافظه پایینی برخوردار هستند.

میانگین پیشین پارامترهای  $\phi_x$  و  $\phi_{\pi}$  یعنی درجه واکنش بانک مرکزی به اهداف تورم و تولید خود به ترتیب برابر با ۰/۵ و ۰/۳ در نظر گرفته شده است. باید دقت داشت که در حالت عادی این پارامترها باید مقدار منفی داشته باشند، چرا که برای مثال در صورت افزایش نرخ تورم، بانک مرکزی از طریق کاهش رشد پول اقدام به کنترل تورم خواهد کرد. اما در این جا با توجه به این که در بازی‌هایی که قبلاً بحث شد، هدف به دست آوردن تابع واکنش بانک مرکزی است، نمی‌توان تکانه سیاست پولی را به صورت مستقیم در الگو لحاظ کرد. به همین دلیل، در تابع تقاضای پول تکانه تقاضای پول در نظر گرفته می‌شود که به مفهوم تکانه منفی سیاست پولی است. با توجه به این مسئله، در الگوی برآوردی نیز با جایگذاری تابع سیاست‌گذاری پولی در تقاضای پول، رابطه حاصل تفسیر تقاضای پول خواهد داشت. با این کار در نمودارهای واکنش آتی تکانه پولی می‌توان به راحتی کلیه الگوها را با یکدیگر مقایسه کرد. با توجه به این که به لحاظ نظری این امکان وجود دارد که هر کدام از این پارامترها مثبت یا منفی باشند (اما به صورت همزمان نمی‌توانند منفی باشند)، توزیع پیشین نرمال برای هر دوی این متغیرها در نظر گرفته شده است.

نتایج برآورد بیزی  $\hat{\phi}_\pi$  برابر با ۰/۵۰۷۳ با فاصله اطمینان ۰/۵۴۰۵-۰/۴۷۴۷ به دست آمده است. به بیان دیگر، با افزایش یک درصدی نرخ تورم بانک مرکزی اقدام به کاهش ۰/۵۰۷۳ واحد درصدی نرخ رشد پول خواهد کرد. همچنین، برآورد  $\hat{\phi}_x$  برابر با ۰/۲۶۰۵ با فاصله اطمینان ۰/۲۷۸۲-۰/۲۴۲۹ به دست آمده است. به بیان دیگر با افت یک واحد درصدی شکاف تولید، بانک مرکزی اقدام به افزایش ۰/۲۶۰۵ واحد درصدی رشد پول در جهت خروج از رکود خواهد کرد.



شکل ۲. توابع واکنش آنی نسبت به تکانه  $\varepsilon^V$

در برآورد انحراف معیار تکانه‌های الگو از توزیع پیشین گامای معکوس با میانگین ۰/۰۱ استفاده شده است. دلیل استفاده از این توزیع امکان لحاظ واریانس بی‌نهایت برای آن است. به بیان دیگر با این کار به الگو امکان وقوع تکانه‌ای با اندازه بسیار بالا هم داده می‌شود. برآورد بیزی انحراف معیار تکانه‌ها بیان‌گر وقوع تکانه‌های به نسبت بالای درآمدهای نفتی و پولی است، چرا که میانگین پسین این پارامترها به ترتیب ۰/۳۲۴۰ و ۰/۳۰۹۷ به دست آمده است. در واقع چنانچه شکست ساختاری که قبلاً بحث شد از داده‌های درآمدهای نفتی حذف نمی‌شد، شاهد میانگین پسین بسیار بالاتری برای انحراف معیار تکانه نفتی بودیم، اما با حذف این عامل تکانه به شکل قابل توجهی کاهش یافته است.

## ۵-۲. توابع واکنش آنی

نمودار توابع واکنش آنی نسبت به تکانه پولی،  $\varepsilon^v$ ، به اندازه یک انحراف معیار یک درصدی شکل نشان داده شده است. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، در تفسیر این نمودار باید دقت داشت که افزایش نرخ رشد پول در واقع به مفهوم افزایش رشد تقاضای پول است که خود به معنی رشد منفی عرضه پول خواهد بود. بر این اساس وقوع یک تکانه پولی باعث افزایش تورم خواهد شد، البته به استثنای الگوی برآورد شده و الگوی همکاری که در دوره‌های ابتدایی تورم کاهنده است چرا که سیاست‌گذار مالی به صورت انقباضی عمل می‌کند. در این میان میزان افزایش نرخ تورم در دو الگوی رهبری مالی و تعادل نش بسیار قابل توجه‌تر خواهد بود، چرا که سیاست‌گذار پولی واکنش به مراتب محدودتری به این افزایش تورم نشان می‌دهد. به همین دلیل شاهد افزایش قابل توجه نرخ تورم در این دو الگو هستیم. همانند قبل، به نظر می‌رسد که دو الگوی همکاری و رهبری پولی توانایی بیشتری در کنترل تورم داشته باشند، به طوری که تعدیل تورم در آن‌ها با سرعت بیشتری اتفاق می‌افتد. دلیل این امر کاهش قابل توجه رشد پول در این دو الگوست (همان‌طور که بحث شد، افزایش dc به مفهوم کاهش رشد پول است).

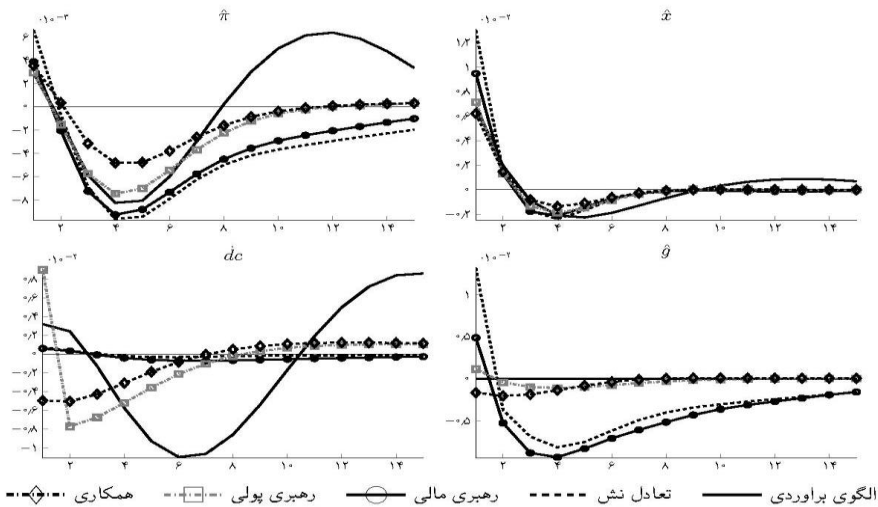
به نظر می‌رسد به دلیل وقفه موجود در اثرگذاری سیاست پولی بر تولید در کلیه الگوها به استثنای الگوی برآورد شده، تولید در ابتدا کاهش می‌یابد و در ادامه و بعد از حدود چهار دوره (یک سال) اثرات مثبت رشد پول بر تولید رویت می‌شود. در میان الگوهای موجود افت ابتدایی تولید در الگوی رهبری پولی و همکاری پایین‌تر بوده و در ادامه اثرگذاری مثبت تکانه پولی بر تولید در این الگو نیز بالاتر است. این دو الگو همانند سایر تکانه‌ها ویژگی‌های تثبیتی بالاتری نیز در این تکانه دارا هستند. دلیل این امر واکنش بالای سیاست‌گذار پولی نسبت به شرایط تورمی حاصله است. در این میان به دلیل واکنش انبساطی سیاست‌گذار مالی، کاهش تولید در دوره اول تحت الگوی رهبری مالی به نسب کمتر است، اما در ادامه این افت تعمیق شده و شاهد رونق محدودتری نیز هستیم. حتی در الگوی تعادل نش نیز با وجود واکنش شدید سیاست‌گذار مالی نسبت به افت اولیه تولید، رونق به وجود آمده چشم‌گیر نیست.

نمودار توابع واکنش آنی نسبت به تکانه بهره‌وری،  $\varepsilon^x$ ، به اندازه یک انحراف معیار یک درصدی در شکل نشان داده شده است. با وقوع این تکانه، در کلیه الگوها تولید افزایش خواهد یافت، اما میزان افزایش اولیه آن در تعادل نش بالاتر بوده و در این مورد تعادل با رهبری مالی در مرتبه بعدی قرار می‌گیرد. دلیل این امر آن است که در این دو الگو سیاست‌گذار مالی واکنش بسیار شدیدتری نسبت به سایر الگوها نشان می‌دهد. این در حالی است که تفاوت زیادی در طول تعدیل تولید بین الگوهای مختلف وجود ندارد. بنابراین به نظر می‌رسد که در دو تعادل نش و رهبری مالی سیاست‌گذار مالی حساسیت بسیار بیشتری به چرخه‌های تولید دارد، در حالی که در رهبری پولی و همکاری دو سیاست‌گذار واکنش سیاست‌گذار مالی محدودتر است.

در مورد تورم، بیشترین افزایش اولیه در تعادل نش رخ می‌دهد در حالی که الگوهای دیگر بسیار نزدیک به هم عمل می‌کنند در حالی که در ادامه شاهد تغییرات تورمی کمتر در الگوی همکاری بین دو سیاست‌گذار و رهبری پولی هستیم. به بیان دیگر، به دلیل واکنش سیاست‌گذار پولی در این دو الگو، تورم از تغییرات کمتری برخوردار است. به همین شکل به دلیل واکنش بسیار ضعیف‌تر سیاست‌گذار پولی نسبت به تورم، میزان افت این متغیر در دوره‌های میانی نیز در الگوی تعادل نش محسوس‌تر از سایر الگوها و نزدیک به رهبری مالی است. الگوی برآورد شده در دوره‌های ابتدایی بسیار نزدیک به چهار الگوی دیگر عمل می‌کند، اما در ادامه به دلیل واکنش شدید سیاست‌گذار پولی، تورم اتفاق افتاده افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند.

نمودار توابع واکنش آنی نسبت به تکانه نفتی،  $\varepsilon^o$ ، به اندازه یک انحراف معیار یک درصدی در شکل (۲) نشان داده شده است. بر اثر اصابت این تکانه به اقتصاد در ابتدا در کلیه الگوها به استثنای تعادل نش، تولید افزایش خواهد یافت و در این میان در صورت رهبری مالی افزایش تولید به شکل قابل توجهی بالاتر خواهد بود. این افزایش علاوه بر تأثیر مستقیم درآمدهای نفتی بر تولید، از افزایش قابل توجه مخارج دولتی در این الگو نیز ناشی می‌شود. نکته قابل توجه آن که در اثر وقوع این تکانه، الگوی رهبری پولی نیز منجر به افزایش قابل توجه تولید می‌شود. به بیان دیگر، در صورت رهبری پولی به دلیل کنترل سیاست‌گذار پولی بر تأثیر درآمدهای نفتی بر پایه پولی، نرخ تورم از ثبات نسبی برخوردار بوده و این درآمدها بیشتر به سمت تولید سوق داده می‌شود. اما

در این میان همکاری بین سیاست‌گذار پولی و مالی در عین این‌که منجر به تأثیرگذاری مثبت درآمدهای نفتی بر تولید می‌شود، اقتصاد را به ثبات به نسبت بیشتری همگرا می‌سازد. در واقع در این دو الگوی اخیر مخارج دولت تأثیر کمتری از تکانه نفتی پذیرفته و در عوض رشد پول به‌نحو فعال‌تری عمل می‌کند و همین امر منجر به ثبات بهتری در تولید و تورم می‌شود. بنابراین می‌توان این‌طور عنوان کرد که در صورت همکاری دو سیاست‌گذار یا رهبری پولی مدیریت درآمدهای نفتی بهتر و ثبات اقتصادی بالاتر خواهد بود.

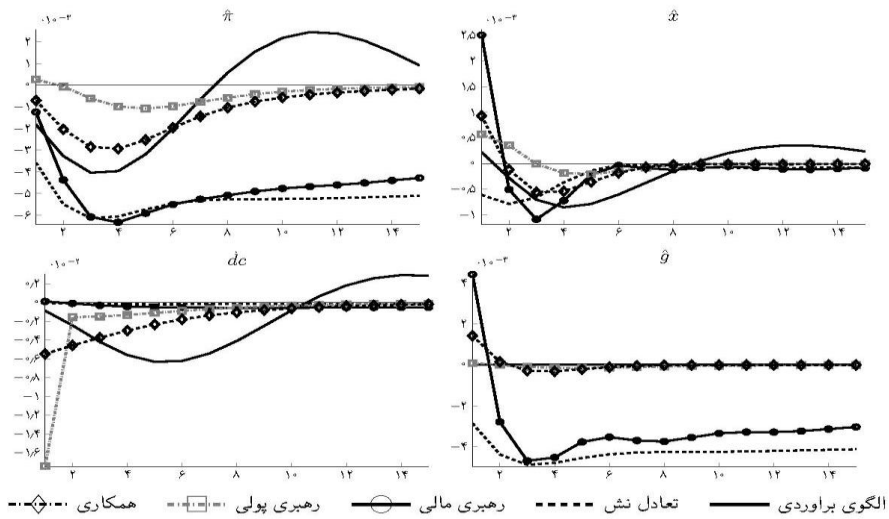


شکل ۳. توابع واکنش آنی نسبت به تکانه  $\varepsilon^x$

نمودار توابع واکنش آنی نسبت به تکانه پولی،  $\varepsilon^x$ ، به اندازه یک انحراف یک‌درصدی در شکل (۳) نشان داده شده است. بر اثر تکانه سیاست مارک-آپ در کلیه الگوها در لحظه وقوع تکانه تورم افزایش پیدا کرده و به دلیل افزایش هزینه‌های تولید، باعث افت تولید نیز می‌شود. در بین الگوهای مختلف، در الگوی رهبری مالی افت تولید کمتر خواهد بود چرا که سیاست‌گذار مالی از طریق افزایش مخارج دولتی سعی در حفظ ثبات اقتصادی خواهد داشت. رفتار تولید در دوره ابتدایی وقوع تکانه در سایر الگوها بسیار به هم نزدیک است، اما عمق افت تولید در الگوی برآوردی نسبت به سایر الگوها بیشتر است. از طرف دیگر، تعادل بازی همکارانه بین سیاست‌گذاران پولی و مالی با وجود این‌که باعث افت اولیه تولید می‌شود، اما در کل ثبات تولید

بالا تر بوده و تأثیر این تکانه بر عمق رکود کمتر است. دلیل این امر واکنش بیشتر سیاست‌گذار پولی از طریق سیاست پولی است. در تعادل نش نیز سیاست‌گذار مالی واکنش شدیدی از خود نشان می‌دهد، اما رفتار تولید در این حالت نشان می‌دهد که سیاست‌گذار مالی توانایی بالایی در حفظ ثبات اقتصادی نخواهد داشت.

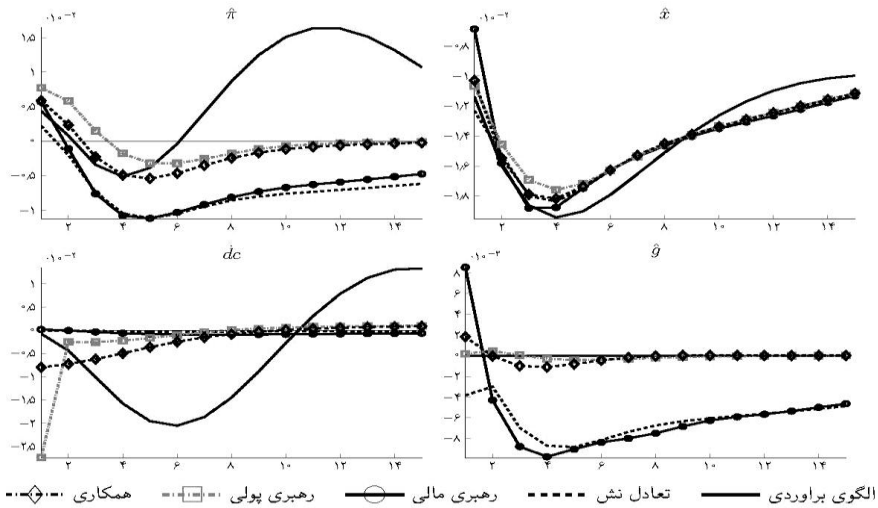
در مورد اثرگذاری تکانه مارک-آپ بر تورم، در صورت رهبری سیاست‌گذار پولی بیشترین واکنش اتفاق خواهد افتاد، اما به دلیل فعال‌تر بودن سیاست پولی در این حالت تورم از ثبات به مراتب بیشتری برخوردار خواهد بود چرا که بر اساس تابع واکنش آنی  $dc_t$ ، واکنش سیاست‌گذار پولی نسبت به این موضوع بسیار بیشتر خواهد بود. همکاری بین دو سیاست‌گذار نیز در نیل به این هدف در رتبه بعدی قرار می‌گیرد. در این دو رویکرد مخارج دولت واکنش بسیار کمتری از خود نشان می‌دهد. اما تعادل نش و رهبری مالی بیشترین بی‌ثباتی در نرخ تورم را ایجاد کرده و باعث وقوع تورم بلندمدت‌تری خواهند شد، چرا که واکنش سیاست‌گذار پولی در این دو رویکرد نسبت به این تکانه به نسبت بسیار محدودتر است، در حالی که واکنش سیاست‌گذار مالی در آن‌ها بسیار قابل توجه بوده و مخارج دولت به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد که خود به مفهوم تحریک بیشتر طرف تقاضا و بنابراین تولید است. به نظر می‌رسد که در دوره‌های ابتدایی، الگوی برآوردی ایجاد شرایط بیانینی را به همراه داشته باشد اما در ادامه چرخه‌های ایجاد شده برای تولید و تورم در آن بیشتر است.



شکل ۴. توابع واکنش آنی نسبت به تکانه  $\varepsilon^0$

بر اساس مجموع نتایج حاصل از تحلیل توابع واکنش آنی الگوهای مختلف نسبت به تکانه‌های الگو به نظر می‌رسد که در کل الگوی همکاری بین سیاست‌گذار پولی و مالی از موفقیت بهتری در تعدیل اقتصاد در مواجهه با تکانه‌های مختلف برخوردار است. همچنین اگر امکان این همکاری مهیا نباشد، به نظر می‌رسد که رهبری سیاست‌گذار پولی قابلیت بیشتری در تعدیل اقتصادی خواهد داشت. دلیل این امر می‌تواند به دلیل ماهیت اقتصاد ایران باشد که درآمدهای نفتی با تأثیرگذاری بر ترازنامه بانک مرکزی منجر به نوسانات قابل توجه اقتصادی می‌شود و به همین دلیل در صورت رهبری سیاست‌گذار پولی امکان مدیریت این نوسانات بیشتر خواهد بود. در حالی که رهبری سیاست‌گذار مالی منجر به واکنش‌های بسیار شدیدتری به تکانه‌های اقتصادی می‌شود و همین امر می‌تواند باعث ایجاد نوسانات شدیدی در اقتصاد شود، چرا که سیاست‌گذار پولی در این حالت توانایی اعمال سیاست مؤثر نخواهد داشت. همچنین، به نظر می‌رسد که تعادل نش نیز نوسانات بالایی را در اقتصاد ایجاد نماید، چرا که در این تعادل هر دو سیاست‌گذار سعی در رسیدن به اهداف خود دارند و با توجه به ساختاری اقتصاد نفتی ایران این اهداف در تناقض با یکدیگر قرار می‌گیرد به نحوی که سیاست‌گذار مالی از طریق تزریق هر چه

بیشتر درآمدهای نفتی به شکل تحریک تقاضا از طریق مخارج دولتی سعی در ایجاد رشد اقتصادی می‌کند در حالی که سیاست‌گذار پولی به شکل منفعل‌تری عمل می‌کند.



شکل ۵. توابع واکنش آنی نسبت به تکانه  $\varepsilon^{\pi}$

### ۳-۵. تحلیل حساسیت توابع زیان

مباحث مطرح شده در بخش قبل بر اساس این فرض صورت گرفت که سیاست‌گذار پولی اهمیت بیشتری به هدف تورمی خود نسبت به سایر اهداف خود قائل شود در حالی که سیاست‌گذار مالی تفاوتی بین اهداف خود لحاظ نکند. اما سؤالی که پیش می‌آید این است که آیا لحاظ ضریب اهمیت مختلف بر اهداف سیاست‌گذارهای پولی و مالی می‌تواند بر نتایج الگوهای مختلف اثرگذار باشد؟ به بیان دیگر، در بخش قبل به این نتیجه رسیدیم که همکاری بین دو سیاست‌گذار عملکرد سیاستی بهتری را ارائه می‌دهد. این عملکرد صرفاً از طریق بررسی توابع واکنش آنی نسبت به تکانه‌های الگو به دست آمد و این توابع بیان‌گر مسیر تعدیل اقتصاد در اثر وقوع تکانه‌های مختلف را نشان می‌دهد. اما آنچه برای سیاست‌گذار و همچنین اقتصاد اهمیت دارد، رفاه اقتصادی

یا به صورت معادل زیان اجتماعی رویکردهای مختلف سیاست‌گذاری و تعامل بین سیاست‌گذاران است. ابزار توابع واکنش آنی با فرض مطرح شده در مورد اهداف سیاست‌گذاران پولی و مالی بود. در این جا تحلیل دیگری مبتنی بر توابع زیان سیاست‌گذار پولی و مالی ارائه می‌شود.

چون امکان برآورد پارامترهای توابع زیان بانک مرکزی و دولت وجود ندارد، با لحاظ مقادیر مختلف برای این ضرایب نوعی تحلیل حساسیت نسبت به این ضرایب صورت می‌گیرد. همان‌طور که قبلاً نیز بحث شد، مقدار عددی این ضرایب مد نظر نیست بلکه تفاوت نسبی آن‌ها اهمیت دارد و این تفاوت‌ها به صورت لحاظ اهمیت بیشتر سیاست‌گذار نسبت به هدف خود تعبیر می‌شود. برای این منظور در این بخش برای الگوهای مختلف ضرایب اهمیت متفاوتی برای توابع زیان بانک مرکزی و دولت در نظر گرفته شده و مقدار اثرپذیری توابع زیان دو سیاست‌گذار نسبت به این تغییرات سنجیده می‌شود تا مشخص شود که لحاظ ضریب اهمیت بیشتر به یک هدف منجر به رفاه بیشتر (یا به صورت معادل زیان اجتماعی پایین‌تر) می‌شود یا اینکه عدم لحاظ تفاوت بین اهداف مناسب‌تر است. در این راستا برای ضرایب اهمیت اهداف سیاست‌گذار مالی یعنی ضریب اهمیت تورم  $\rho_{\pi}$ ، ضریب اهمیت تولید  $\rho_x$  و ضریب اهمیت مخارج دولت  $\rho_g$  و همچنین ضرایب اهمیت اهداف سیاست‌گذار پولی یعنی ضریب اهمیت تورم  $\gamma_{\pi}$ ، ضریب اهمیت تولید  $\gamma_x$  مقدار ۱ و ۱/۵ داده می‌شود. لحاظ مقدار یک برای همه این  $\gamma_{dc}$  ضریب اهمیت رشد پول پارامترها به معنی ضریب اهمیت یکسان به کلیه اهداف سیاست‌گذار است، در حالی که لحاظ مقدار ۱/۵ برای یک پارامتر و مقدار یک برای دو پارامتر دیگر به معنی لحاظ ضریب اهمیت بیشتر به پارامتر با ضریب ۱/۵ و ضریب اهمیت یکسان و پایین‌تر به دو پارامتر دیگر است.

جدول ۳. تحلیل حساسیت زیان دولت نسبت به درجه اهمیت متغیرهای هدف

الگو	زیان		
تبادل نش	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۰,۹۱۴۱۷	۱,۲۶۸۳	۰,۸۷۳۲۴
رهبری مالی	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۱,۰۲۵۳	۱,۵۱۴	۰,۹۸۵۶۵
رهبری پولی	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۰,۱۴۱۸۸	۰,۱۲۰۶۳	۰,۱۰۴۲۳
الگوی برآوردی	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۰,۱۹۰۹۶	۰,۱۷۶۷۵	۰,۱۴۸۰۲
همکاری	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۰,۱۳۹۰۹	۰,۱۰۰۵۲	۰,۱۰۰۹۷

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول (۳) تحلیل حساسیت زیان دولت نسبت به درجه اهمیت متغیرهای هدف در الگوهای مختلف را گزارش می‌دهد. بر اساس نتایج این جدول، در صورت همکاری بین سیاست‌گذار پولی و مالی و لحاظ وزن بیشتر برای تورم در تابع زیان مشترک دو سیاست‌گذار نسبت به سایر اهداف (یعنی) پایین‌ترین زیان اجتماعی (مقدار  $\rho_{\pi}=1.5$ ،  $\rho_x=1$ ،  $\rho_g=1$  و  $\rho_{dc}=1$ ) را در پی خواهد داشت. همچنین در رویکرد همکاری دو سیاست‌گذار لحاظ وزن یکسان برای اهداف سیاست‌گذار زیان اجتماعی کمتری نسبت به زمانی خواهد داشت که وزن بیشتر به تولید داده می‌شود (مقدار تابع زیان  $0/10097$  در مقایسه با  $0/13909$ ). باید دقت داشت که تفاوت بین تابع زیان با وزن بیشتر به تورم با مقدار تابع با فرض وزن‌های یکسان به‌نحو قابل توجهی کمتر از تفاوت این دو حالت با مقدار تابع زیان با وزن بیشتر به تولید است.

در صورت رهبری سیاست‌گذاری پولی و لحاظ وزن یکسان برای اهداف سه‌گانه خود، تابع زیان دولت نسبت به دو حالت لحاظ ضریب اهمیت متفاوت برای اهداف تورمی و تولید پایین‌تر خواهد بود. در این حالت هم به‌نظر می‌رسد اعمال وزن بیشتر به تولید گزینه مناسبی نباشد، چرا که

زیان ناشی از آن (به مقدار ۰/۱۴۱۸۸) از زیان در زمانی که وزن بیشتری به تورم داده می‌شود (مقدار ۰/۱۲۰۶۳) بیشتر خواهد بود و هر دوی این مقادیر از زیان در صورت اعمال وزن یکسان به اهداف بیشتر خواهد بود که حالت اول به مراتب زیان بیشتری را به همراه خواهد داشت. نکته قابل توجه آن که زیان دولت در صورت رهبری سیاست‌گذار پولی به‌نحو قابل توجهی از زمانی که خود دولت رهبر باشد، پایین‌تر خواهد بود. این نکته حائز اهمیت برای اقتصاد ایران است چرا که نشان می‌دهد ویژگی وابستگی اقتصاد به درآمدهای نفتی به متولی مدیریت آن این امکان را نخواهد داد تا بتواند ایجاد رفاه نماید، اما سپردن مدیریت آن به بخشی که کانال اصلی اثرگذاری درآمدهای نفتی از طریق آن صورت می‌گیرد (یعنی ترازنامه بانک مرکزی) به مراتب رفاه‌بهتری را نصیب دولت نماید.

علاوه بر نکته فوق، به نظر می‌رسد بالاترین زیان دولت زمانی رخ می‌دهد که سیاست‌گذار مالی رهبر بوده و در عین حال وزن بیشتری به تورم می‌دهد. همچنین در صورت رهبری سیاست مالی نیز لحاظ وزن یکسان به اهداف به سایر رویکردها ارجحیت دارد اما تفاوت آن با دو رویکرد قبلی در این است که لحاظ وزن بیشتر به تولید در این حالت عملکرد بهتری را نسبت به لحاظ وزن بیشتر به تورم در پی خواهد داشت، چرا که در این حالت سیاست‌گذار پولی به دلیل سلطه مالی شدید پیش روی خود از انفعال کمتری برخوردار بوده، بنابراین توانایی کمتری در کنترل تورم خواهد داشت. وضعیت وزن‌دهی به اهداف در تعادل نش نیز همانند رهبری سیاست‌گذار مالی است یعنی لحاظ وزن یکسان به لحاظ وزن بیشتر به تولید ارجح بوده و هر دوی این‌ها به لحاظ وزن بیشتر به تورم ارجحیت دارند. با این حال مقدار زیان دولت در تعادل نش در هر سه حالت کمتر از زیان در رهبری سیاست مالی است.

جدول ۴. تحلیل حساسیت زیان دولت نسبت به درجه اهمیت متغیرهای هدف

الگو	زیان		
تبادل نش	$\gamma_{\pi}=1, \gamma_x=1.5, \gamma_{dc}=1$	$\gamma_{\pi}=1.5, \gamma_x=1, \gamma_{dc}=1$	$\gamma_{\pi}=1, \gamma_x=1, \gamma_{dc}=1$
	۱,۰۴۷۳	۰,۹۱۹۳۵	۰,۸۷۴۷۳
رهبری مالی	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۰,۸۹۱۵۶	۱,۰۱۹۴	۰,۸۴۸۴۴
رهبری پولی	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۰,۳۲۰۵۱	۰,۲۲۶۲۶	۰,۲۳۷۰۹
الگوی برآوردی	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1.5, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1.5, \rho_x=1, \rho_g=1$	$\rho_{\pi}=1, \rho_x=1, \rho_g=1$
	۰,۳۴۴۰۹	۰,۳۲۹۸۸	۰,۳۰۱۱۵

مأخذ: نتایج تحقیق

با وجود این که در الگوی برآورد شده تابع زیان سیاست گذار مالی و سیاست گذار پولی وجود ندارد اما امکان محاسبه این توابع وجود دارد و از این طریق می‌توان نتایج آن را با سایر الگوها مقایسه کرد. نتایج تابع زیان دولت برای الگوی برآورد شده نشان می‌دهد که این الگو حالت بینابینی دارد. به بیان دیگر، دو الگوی همکاری و رهبری سیاست گذار پولی زیان کمتری را برای دولت در قیاس با الگوی برآورد شده ایجاد می‌کنند، در حالی که دو الگوی تبادل نش و رهبری سیاست گذاری مالی تابع زیان بیشتری را دارا هستند. همچنین در الگوی برآوردی نیز همانند دو الگوی همکاری و رهبری سیاست گذار پولی لحاظ وزن یکسان به وزن بیشتر به تورم و هر دوی این حالات به وزن بیشتر به تولید ارجحیت دارند.

تحلیل حساسیت زیان دولت نسبت به درجه اهمیت متغیرهای هدف در الگوهای مختلف در جدول (۴) گزارش شده است. با توجه به این که در الگوی همکاری تابع زیان بین سیاست گذار پولی و مالی مشترک است، در این جدول نتایج الگوی همکاری آورده نشده است. مقایسه نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که در مورد زیان بانک مرکزی نیز بازی همکاری در کل زیان کمتری را به همراه خواهد داشت. همچنین این زیان زمانی که رهبری اقتصادی بر عهده سیاست گذار پولی

است نسبت به سایر بازی‌ها کمتر خواهد بود. به علاوه، زیان زمانی که وزن بیشتر به تورم داده می‌شود کمتر از زمانی است که وزن یکسان به اهداف لحاظ می‌شود و هر دوی این دو حالت وضعیت بهتری نسبت به زمانی دارند که وزن بیشتری به تولید داده می‌شود. به بیان دیگر، چنانچه در بازی اشتاکلبرگ رهبر سیاست‌گذار پولی باشد، بهتر است وزن بیشتری به هدف تورمی داده شود، چرا که در این حالت سیاست‌گذار می‌تواند از مزیت سیاست‌گذاری خود در راستای نیل به هدف کنترل تورم بهتر بهره‌برد که خود باعث بروز زیان به نسبت کمتری خواهد شد. این در حالی است که اگر سیاست‌گذار پولی اولویت خود را رشد اقتصاد و تولید در نظر بگیرد به نظر می‌رسد که نه تنها نمی‌تواند به خوبی به این هدف دست یابد بلکه در نهایت زیان بیشتری را نیز به اقتصاد تحمیل خواهد کرد.

نکته دیگری که از نتایج جدول (۴) برمی‌آید این است که بالاترین زیان برای بانک مرکزی در تعادل نش اتفاق می‌افتد که در آن بانک مرکزی به دنبال دستیابی به ثبات اقتصادی باشد (یعنی وزن بیشتری به تولید قائل شود). در این حالت به نظر می‌رسد که اولویت قرار دادن هر کدام از اهداف نهایتاً منجر به زیان بیشتری خواهد شد و بهتر است بانک مرکزی وزن یکسانی به اهداف خود لحاظ نماید. زیان بانک مرکزی زمانی که رهبری سیاست‌گذاری مالی حکمفرماست و وزن بیشتر به تورم داده می‌شود نیز دومین مقدار زیان رفاهی را به همراه خواهد داشت. در این حالت به نظر می‌رسد که به دلیل سلطه مالی، بانک مرکزی توانایی در کنترل تورم نخواهد داشت. این نتیجه حتی در مورد اولویت قرار دادن تولید نیز صادق است. بنابراین توصیه الگو آن است که در صورت بروز سلطه مالی و رهبری دولت، بهترین گزینه پیش روی بانک مرکزی وزن‌دهی یکسان به اهداف خود است.

تابع زیان بانک مرکزی در الگوی برآورد شده رفتار متفاوتی را نشان می‌دهد. در این الگو لحاظ وزن بیشتر به تورم کمترین زیان را در پی نخواهد داشت، بلکه بهتر است وزن یکسانی را برای دو هدف تورم و تولید در نظر بگیرد. همچنین در این الگو لحاظ وزن بیشتر به تولید بالاترین زیان را برای بانک مرکزی به همراه خواهد داشت. همچنین زیان بانک مرکزی در این الگو نیز

همانند زیان دولت رفتار بینابینی در بین سایر الگوها دارد به‌نحوی که همکاری و رهبری پولی زیان کمتری را برای بانک مرکزی نسبت به الگوی برآوردی به همراه خواهند داشت در حالی که در دو الگوی رهبری مالی و تعادل نش زیان بانک مرکزی بیشتر خواهد بود.

مقایسه نتایج تحلیل حساسیت توابع زیان دو سیاست‌گذار مالی و پولی در جدول (۴) و جدول (۳) نشان می‌دهد که بهترین شرایط رفاهی در صورت همکاری دو سیاست‌گذار و لحاظ وزن بیشتر به تورم رخ خواهد داد و در کل این رویکرد زیان پایین‌تری را نسبت به شرایط دیگر به همراه خواهد داشت. در کنار این رویکرد، به نظر می‌رسد در صورت رهبری سیاست‌گذار پولی زیان کمتری برای هر دو سیاست‌گذار به همراه خواهد داشت. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، در این حالت زیان دولت به‌نحو قابل توجهی از حالتی که سیاست‌گذار مالی رهبری را در اختیار دارد، کمتر است. در صورت رهبری پولی برای دولت بهتر است که وزن یکسانی برای اهداف خود قائل شود در حالی که برای سیاست‌گذار پولی بهتر است اولویت را به تورم دهد.

آنچه مسلم است رهبری مالی و تعادل نش زیان به شدت بالاتری را برای هر دو سیاست‌گذار به همراه خواهند داشت. لذا توصیه نتایج الگوها عدم گرایش سیاست‌گذاران پولی و مالی به سمت چنین تعادل‌هایی است. الگوی برآورد شده رفتار بینابینی را برای هر دو تابع زیان نشان می‌دهد. همچنین توصیه الگو در این حالت لحاظ وزن یکسان به اهداف دو سیاست‌گذار است چرا که در این حالت هر دو سیاست‌گذار مقدار زیان کمتری را تجربه خواهند کرد.

## ۶. نتیجه‌گیری

در راستای بررسی هماهنگی و اثر متقابل سیاست‌های پولی و مالی در اقتصاد ایران در این مطالعه یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی تعدیل یافته برای اقتصاد ایران معرفی شد که در آن سعی شده ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران با حفظ سادگی لحاظ شود. پس از معرفی این الگو در چارچوب دو بازی کلی فرم راهبردی و فرم گسترده، چهار الگو معرفی شد. این بازی‌ها به‌صورت تعادل نش که مبتنی بر تصمیم‌گیری مستقل دو بازیگر است، بازی اشتراک‌کلیک در دو

حالت رهبری سیاست‌گذار مالی و رهبری سیاست‌گذار پولی و بازی همکارانه دو بازیگر معرفی شده و در هر مورد تابع سیاست بهینه سیاست‌گذاران مالی و پولی استخراج شد. قبل از حل الگوهای مختلف ابتدا با فرض یک تابع سیاستی برای بانک مرکزی و یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول برای مخارج دولت، الگو با استفاده از داده‌های اقتصاد کلان ایران برآورد و برخی از پارامترها کالیبره شدند. نظر به شکست‌های ساختاری مشاهده شده در داده‌های اقتصاد ایران، تعدیل‌های لازم روی داده‌ها قبل از استفاده در برآورد الگو صورت گرفت. در گام بعد، پارامترهای برآورد شده در الگوهای مربوط به بازی‌های پیش‌تر معرفی شده لحاظ شده و هر کدام برای اقتصاد ایران حل و شبیه‌سازی شدند.

برای مقایسه نتایج پنج الگوی حاصل ابتدا از ابزار توابع واکنش آنی استفاده شد. بر اساس مجموع نتایج حاصل از تحلیل توابع واکنش آنی الگوهای مختلف نسبت به تکانه‌های الگو به نظر می‌رسد که در کل الگوی همکاری بین سیاست‌گذار پولی و مالی از موفقیت بهتری در تعدیل اقتصاد در مواجهه با تکانه‌ها برخوردار باشد. همچنین اگر امکان این همکاری مهیا نباشد، نتایج حاکی از آن است که رهبری سیاست‌گذار پولی قابلیت بیشتری در تعدیل اقتصادی خواهد داشت. دلیل این امر می‌تواند به دلیل ماهیت اقتصاد ایران باشد که درآمدهای نفتی با تأثیرگذاری بر ترازنامه بانک مرکزی منجر به نوسانات قابل توجه اقتصادی می‌شود و به همین دلیل در صورت رهبری سیاست‌گذار پولی امکان مدیریت این نوسانات بیشتر خواهد بود. در حالی که رهبری سیاست‌گذار مالی منجر به واکنش‌های بسیار شدیدتری به تکانه‌های اقتصادی می‌شود و همین امر می‌تواند باعث ایجاد نوسانات شدیدی در اقتصاد شود چرا که سیاست‌گذار پولی در این حالت توانایی اعمال سیاست مؤثر نخواهد داشت و تأثیر تکانه‌ها از طریق ترازنامه بانک مرکزی می‌تواند با شدت بیشتری بر متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان تأثیرگذار باشد. همچنین، به نظر می‌رسد که تعادل نش نیز نوسانات بالایی را در اقتصاد ایجاد نماید چرا که در این تعادل هر دو سیاست‌گذار سعی در رسیدن به اهداف خود دارند و با توجه به ساختاری اقتصاد نفتی ایران، این اهداف در تناقض با یکدیگر قرار می‌گیرد، به‌نحوی که سیاست‌گذار مالی از طریق تزریق هر چه بیشتر

درآمدهای نفتی به شکل تحریک تقاضا از طریق مخارج دولتی سعی در ایجاد رشد اقتصادی می‌کند در حالی که سیاست‌گذار پولی به شکل منفعل‌تری عمل می‌کند. رفتار الگوی برآوردی نیز حالت بینابینی را نشان می‌دهد.

به منظور تحلیل دقیق‌تر نتایج، تحلیل حساسیت نتایج الگوها نسبت به ضریب اهمیت اهداف سیاست‌گذاران نیز بررسی شد. این تحلیل حساسیت به این دلیل انجام می‌شود که پاسخی که از نتایج توابع واکنش آبی به دست می‌آید، پاسخ دقیقی نخواهد بود چرا که این نتایج تعیین نمی‌کنند که حتی در الگوی بهینه یعنی همکاری بین دو سیاست‌گذار، این نوع همکاری به چه نحو باشد. به بیان دیگر، در این همکاری اولویت بر کدام هدف داده شود؟ بنابراین با لحاظ وزن‌های مختلف برای اهداف تورم و تولید اندازه توابع زیان سیاست‌گذاران به‌عنوان معیاری از رفاه اقتصادی مبنا قرار گرفته و الگوهای مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

نتایج این تحلیل حساسیت حاکی از آن است که بهترین شرایط رفاهی در صورت همکاری دو سیاست‌گذار و لحاظ وزن بیشتر به تورم رخ خواهد داد و در کل این رویکرد زیان پایین‌تری را نسبت به شرایط دیگر به همراه خواهد داشت. لذا توصیه الگو اهتمام دو سیاست به همکاری دوجانبه در جهت نیل به هدف مشترک کنترل تورم و حفظ ثبات اقتصادی است و برای این منظور اولویت را در کنترل تورم قرار دهند. دلیل این امر را می‌توان در سلطه مالی مشهود در ساختار اقتصاد ایران دانست که در صورت همکاری از درجه این سلطه مالی کاسته شده و اثرات تکانه‌های مختلف که مهمترین آن‌ها را تکانه نفتی می‌توان دانست از طریق ترازنامه بانک مرکزی قابلیت کنترل بیشتری خواهد داشت. این همکاری به انضباط مالی بیشتری نیز خواهد انجامید که به مفهوم مدیریت بهتر منابع و مخارج بودجه دولت نیز خواهد بود.

در کنار این رویکرد، به نظر می‌رسد در صورت عدم نیل به همکاری سیاست‌گذاران مالی و پولی، رهبری سیاست‌گذار پولی در اولویت دوم باشد، چرا که این حالت زیان کمتری برای هر دو سیاست‌گذار به همراه خواهد داشت. در این الگو زیان دولت به‌نحو قابل توجهی از حالتی که سیاست‌گذار مالی رهبری را در اختیار دارد، کمتر است. در صورت رهبری پولی برای دولت بهتر است که وزن یکسانی برای اهداف خود قائل شود در حالی که برای سیاست‌گذار پولی بهتر است

اولویت را به تورم دهد. آنچه مسلم است، رهبری مالی و تعادل نش زیان به شدت بالاتری را برای هر دو سیاست‌گذار به همراه خواهند داشت. لذا توصیه نتایج الگوها عدم گرایش سیاست‌گذاران پولی و مالی به سمت چنین تعادل‌هایی است. الگوی برآورد شده رفتار بینابینی را برای هر دو تابع زیان نشان می‌دهد. همچنین توصیه الگو در این حالت لحاظ وزن یکسان به اهداف دو سیاست‌گذار است، چرا که در این حالت هر دو سیاست‌گذار مقدار زیان کمتری را تجربه خواهند کرد.

## منابع

- برکچیان، مهدی و مجید عینیان (۱۳۹۳)، "شناسایی و تاریخ‌گذاری چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران"، پژوهش‌های پولی-بانکی، شماره ۷، صص ۱۶۱-۱۹۴.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۱)، "بررسی منحنی فیلپس کینزی جدید در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۴۷، صص ۲۲-۱.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۲)، "قاعده یا صلاح‌دید در رفتار سیاستی بانک مرکزی: رویکرد مارکوف سوئیچینگ، فیلتر کالمن و مدل تعادل عمومی پویای تصادفی"، پایان‌نامه دکترا، دانشگاه تهران.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۴)، "سیاست‌گذاری پولی بهینه، مبتنی بر قاعده و صلاح‌دید در جهت رسیدن به اهداف تورمی برنامه‌های پنج‌ساله توسعه: یک رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی"، پژوهش‌های پولی-بانکی، شماره ۸، صص ۳۸-۱.
- توکلیان، حسین و مهدی صارم (۱۳۹۶)، الگوهای DSGE در نرم‌افزار Dynare (الگوسازی، حل و برآورد مبتنی بر اقتصاد ایران). انتشارات پژوهشکده پولی و بانکی.
- ستوده‌نیا، سلمان و فریبا عابدی (۱۳۹۲)، "تأثیر سیاست‌های پولی و مالی در تثبیت مالی ایران"، فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان، دوره ۱، شماره ۳، صص ۱۱۵-۱۰۳.
- کمپجانی، اکبر و حسین توکلیان (۱۳۹۱)، "سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران"، تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۲، صص ۸۷-۱۱۷.

کميجانی، اکبر؛ خلیلی عراقی، سید منصور؛ عباسی نژاد، حسین و حسین توکلیان (۱۳۹۳)، "نورم هدف ضمنی، رفتار نامتقارن و وقفه در تشخیص وضعیت اقتصادی سیاست‌گذاران پولی در اقتصاد ایران"، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران*، شماره ۳، صص ۲۳-۱.

همتی، مریم (۱۳۹۵)، "بررسی قابلیت مدل‌های قیمت‌گذاری بنگاه در شبیه‌سازی پویایی‌های تورم در اقتصاد ایران (رویکرد مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی)"، *پایان‌نامه دکترا*، دانشگاه الزهرا (س).

همتی، مریم؛ پدرام، مهدی و حسین توکلیان (۱۳۹۵)، "نقش اطلاعات چسبیده در پویایی‌های تورم در اقتصاد ایران"، *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۱۶، صص ۱۵۱-۱۰۷.

- Alan S., Atalay K. and T.F. Crossley (2012). *Euler Equation Estimation on Micro Data*. Koç University-TÜSİAD Economic Research Forum Working Paper Series.
- Bénassy J. P. (2007). *Money, Interest and policy: dynamic general equilibrium in a non-Ricardian world*. Mit Press.
- Calvo G. A. (1983). "Staggered Prices in a Utility-maximizing Framework". *Journal of monetary Economics*, 12(3), pp. 383-398.
- Carroll C.D. (2001). "Death to the log-linearized Consumption Euler Equation! (And very poor health to the second-order approximation)". *Advances in Macroeconomics*, 1(1).
- Hemmaty M. and S. Bayat (2013). "Price Setting in Iran: Some Stylized Facts from CPI Micro Data". *Journal of Money and Economy*, 8(1).
- Kirsanova T., Stehn S.J. and D. Vines (2005). "The Interactions between Fiscal Policy and Monetary Policy". *Oxford Review of Economic Policy*, 21(4), pp. 532-564.
- Laurens B. and E. De La Piedra (1998). *Coordination of Monetary and Fiscal Policies*.
- Muscattelli V.A., Tirelli P. and C. Treccroci (2004). "Fiscal and Monetary Policy Interactions: Empirical Evidence and Optimal Policy Using a Structural New-Keynesian model". *Journal of Macroeconomics*, 26(2), pp. 257-280.
- Nordhaus W.D., Schultze C.L. and S. Fischer (1994). "Policy Games: Coordination and Independence in Monetary and Fiscal Policies". *Brookings Papers on Economic Activity*, 1994(2), pp. 139-216.
- Šehović D. (2013). "General Aspects of Monetary and Fiscal Policy Coordination". *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 2(3), pp. 5-27.
- Woodford M. (2011). *Interest and prices: Foundations of a theory of monetary policy*. Princeton university press.