دانشگاه شهید بهشتی، فصلنامهٔ اقتصاد و الگوسازی، دوره ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹، ۳۱-۱، مقاله پژوهشی
Shahid Beheshti University, Quarterly Journal of Economics and Modelling Vol. 11, No. 3, Autumn 2020, 1-31, Research Article

تحلیل رفاهی تعامل بین دولت و بانک مرکزی در چارچوب بازی‌های سیاستی

مینا محتشمی*، محمدعلی احسانی، مهدی فیضی*****

تاریخ دریافت	تاریخ پذیرش
۱۳۹۸/۰۸/۱۱	۱۳۹۹/۱۲/۱۹

چکیده:

هماهنگی میان سیاست‌های پولی و مالی، به جهت وجود اثرات بازخوردی سیاست‌ها و یا بین‌دوره‌ای بودن تصمیم‌گیری‌ها، امری ضروری است. زیرا ممکن است سیاست‌های اجرا شده توسط یک نهاد، سیاست‌های اتخاذ شده از سوی نهاد دیگر را به شکلی زیانبار تحت تأثیر قرار داده و در نهایت رفاه جامعه کاهش یابد. از این‌رو دستیابی به اهداف مطلوب اقتصادی، منوط به وجود ترتیبات نهادی و سازوکاری مناسب برای هماهنگی میان مقامات سیاست‌گذار است. در این پژوهش، پس از الگوسازی معادلات ساختاری اقتصاد ایران، قاعده بهینه برای سیاستگذار پولی و مالی، در قالب بازی‌های سیاستی مختلف استخراج شد؛ سپس معادلات پایه به کمک روش گشتاورهای تعمیم یافته، برای دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۸۴، تخمین زده شد و پارامترهای آن در شبیه‌سازی بازی‌ها (در سه وضعیت: بازی نرمال، بازی رهبری استاکلبرگ و بازی همکارانه) مورد استفاده قرار گرفت. شبیه‌سازی بازی‌ها به کمک نرم افزار صورت گرفت و ارزش حداقل زیان ایجاد شده برای هر بازیکن و جامعه محاسبه گردید. تحلیل نتایج نشان داد که بهترین شرایط رفاهی در حالت همکاری دو نهاد پولی و مالی ایجاد خواهد شد. اما چنانچه امکان ایجاد نهادی هماهنگ کننده میان این دو نهاد وجود نداشت، رهبری بانک مرکزی به عنوان بهترین تعامل پیشنهاد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: *راه حل همکارانه، سیاست پولی و مالی، نرخ بهره بین بانکی، نظریه بازی‌ها.*
طبقه‌بندی JEL: *C71، C72 ، E58، E62*

---

* دانشجوی دکتری اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
m.mohtashami@umz.ac.ir
** دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران،
m.ehsani@umz.ac.ir
*** استادیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران
feizi@um.ac.ir

۱. مقدمه

شاید بتوان یکی از دلایلی که سیاست‌گذاران اقتصادی اغلب در دستیابی به اهداف اقتصادی خود موفق نبوده‌اند را ناشی از فقدان هماهنگی لازم و بی توجهی به اثرات بازخوردی یک سیاست بر سیاست دیگر دانست. سیاست‌های پولی و مالی یکدیگر را از طریق کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهند. دولت با پولی‌کردن کسری بودجه، ایجاد نقدینگی گسترده و افزایش انتظارات تورمی، در نرخ ارز و تعادل تراز پرداخت‌ها اخلال ایجاد کرده و مقامات پولی را در دستیابی به اهداف خود با مشکل مواجه می‌نماید (سهویک[1]، ۲۰۱۳)، به طوری‌که والش[2] (۲۰۰۳) و سارجنت و والاس[3] (۱۹۸۱)، انحراف و عدم دستیابی به اهداف سیاست‌های پولی را اغلب ناشی از ناتوانی بانک مرکزی بر غلبه بر اقدامات مقام مالی می‌دانند. از سوی دیگر تأثیر سیاست‌های پولی بر نرخ بهره، تورم و انتظارات تورمی عواقب مالی قابل توجهی دارد. سطح نرخ بهره، با تأثیر مستقیمی که بر هزینه تأمین مالی بدهی‌های عمومی و میزان پایداری آن دارد، سیاست‌های مالی را متأثر می‌کند.

همچنین، تورم بالا، بار مالیاتی واقعی را افزایش داده و با وقوع اثر محرک الیورا-تانزی[4]، موجب تمایل در به تعویق انداختن پرداخت مالیات می‌گردد. افزایش هزینه‌های عمومی، بر مخارج بودجه دولت فشار ایجاد کرده و مانع از ایجاد هر طرح مالی دقیق برای آینده می‌شود. از این رو تعارض سیاست‌های پولی و مالی عواقب شدیدی برای ثبات اقتصادی و تعدیل چرخه‌های تجاری به همراه دارد. وضعیت ایران به‌عنوان کشوری متکی بر منابع نفتی، به‌گونه‌ای است که همواره وجود سلطه مالی در آن مشهود بوده است؛(مطالعات تجربی متعدد تأییدکننده این موضوع هستند؛ به عنوان مثال: مشیری و همکاران،۱۳۹۰؛

1. Sehovic
2. Walsh
3. Sargent and Wallace
4. Olivera-Tanzi

کمیجانی و توکلیان، ۱۳۹۱ و توکلیان، ۱۳۹۳)؛ و یا این که هر دو سیاست‌گذار در دوره‌هایی با سیاست‌های پولی و مالی منفعل مواجه بودند، به‌طوری که از یک تعامل رفتاری سازگاری با یکدیگر برخوردار نبوده‌اند(مداح و بیدختی، ۱۳۹۴). از این‌رو علی‌رغم به‌کارگیری سیاست‌های پولی و مالی مختلف، نرخ تورم بالا و اشتغال پایین، همچنان از مهم‌ترین مشکلات اقتصاد کشور است. در چنین شرایطی با تعیین توالی و چارچوبی مناسب برای هماهنگی دولت و بانک مرکزی، می‌توان به رفاه بیشتری برای جامعه دست یافت.

این مطالعه، برخلاف اکثر پژوهش‌های اقتصاد پولی که ساختار تعاملی سیاست‌ها به صورت پیش‌فرض در نظر گرفته می‌شود، به دنبال یافتن بهترین چارچوب تعاملی میان سیاست‌های پولی و مالی از دیدگاه جامعه است. برای دستیابی به این مهم، از نظریه‌بازی‌ها و مقایسه زیان رفاهی الگوهای مختلف طراحی شده، استفاده شده است. از دیگر نوآوری‌های این پژوهش، استفاده از نرخ بهره بین بانکی به عنوان ابزار سیاست‌گذار پولی است؛ بانک مرکزی با کنترل نرخ بهره، اعمال سیاست عملیات بازار باز یا دخالت و هدف گذاری در بازار بین بانکی، می‌تواند نرخ سود بین بانکی را به نرخ سود سیاستی خود نزدیک کند و از این منظر نقش قاطع و مستقلی در اقتصاد کشور داشته باشد. همچنین سیاست هدایت نرخ سود بین بانکی، به لحاظ اهمیت آن در اثرگذاری بر بخش واقعی اقتصاد، مورد توجه است. از آنجا که متغیر نرخ بهره در همه دوره‌ها اثر گذاری خود را بر متغیرهای حقیقی اقتصاد و رفاه جامعه داشته است، فرض می‌گردد تغییرات حاصل شده در نرخ بهره بین بانکی در دوره مورد بررسی، با هدف‌گذاری ضمنی و دخالت مقام پولی صورت گرفته است و مقام پولی با مشاهده انحرافات، به صورت مستقیم یا غیر مستقیم نسبت به آن واکنش داده است. نکته دیگر این که در این پژوهش برای حل بازی‌های سیاستی، از روش عددی کلاین[1](۲۰۰۰) استفاده می‌گردد.

در بخش دوم، مقاله مروری مختصر بر ادبیات مبحث هماهنگی سیاست‌های پولی و

1. Klein

مالی خواهد داشت. در بخش سوم، بعد از معرفی معادلات ساختاری اقتصاد ایران و روش شناسی بازی‌های سیاستی، رویکرد تعهدی سیاست بهینه از درون الگوهای مختلف استخراج می‌گردد. در بخش چهارم، معادلات پایه با استفاده از الگوی GMM[1] تخمین و پارامترهای آن در شبیه‌سازی بازی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. سپس زیان رفاهی حاصل از تعاملات مختلف میان سیاست پولی و مالی محاسبه و بهترین نوع تعامل میان دو نهاد تعیین می‌گردد. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی در بخش پنجم مطرح می‌گردد.

۲. مرور بر ادبیات پژوهش

۲-۱. مبانی نظری

از دهۀ ۱۹۷۰، مباحث نظری پیرامون تعامل میان سیاست‌ها توجه بسیاری از اقتصاددانان را به خود جلب نمود و برخی محققان به لزوم هماهنگی مقامات پولی و مالی برای دستیابی به اهداف کلان اقتصادی تأکید داشتند. خصوصاً این که با وقوع بحران مالی ۲۰۰۷ و تمامی تلاش‌های صورت گرفته برای نجات از بحران، اعتبار هدف‌گذاری تورم به عنوان دیدگاه غالب پولی زیر سوال رفت. از این رو انعطاف‌پذیری بیشتر برای تورم و همکاری نزدیک‌تر با سیاست مالی از جمله فاکتورهای اصلی در تدوین سیاست پولی بعد از بحران مالی قرار گرفت (ایسینگ[2]، ۲۰۱۱). با این حال حساسیت نسبت به اهداف سیاستی و ناسازگاری در اهداف بازیگران اصلی، دو موضوع مهمی است که اغلب موجب اختلافات سیاستی می‌شود. نوردهاوس[3] (۱۹۹۴)، معتقد است اگر چه کنترل تورم و بیکاری و دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، از اهداف مشترک سیاست‌های پولی و مالی است، اما تمرکز مقام مالی بیشتر بر رشد اقتصادی و نرخ‌های پایین‌تر بیکاری است تا کاهش تورم.

1. Generalized Method of Moment
2. Issing
3. Nordhaus

در مقابل، حساسیت مقام پولی به کاهش نرخ تورم بیشتر از کاهش بیکاری است. همچنین به اعتقاد بارو و گوردن[1] (۱۹۸۳) و کیدلند و پرسکات[2] (۱۹۷۷)، در برخی مواقع اهداف کوتاه‌مدت دولت با اهداف بلندمدت ناسازگار است. دولت‌ها به دنبال سیاست‌های بلندمدت و رشد اقتصادی مناسب هستند که این گاهی مواقع با تورم‌های غافلگیرانه محقق می‌شود. در مقابل هدف بانک‌های مرکزی اغلب ارائه سیاست‌هایی فراتر از چرخه‌های سیاسی و ثبات قیمت‌ها حتی در کوتاه‌مدت است.

۲-۲. پیشینه پژوهش

برخی محققان با رویکرد نظریه بازی‌ها، به ارائه چارچوبی برای حل اختلافات مقامات پولی و مالی و پرداختند. لمبرتینی و روولی[3](۲۰۰۳)، هماهنگی سیاست‌های پولی و مالی را با استفاده از رویکرد نظریه بازی‌ها مورد مطالعه قرار دادند. آنها بحث می‌کنند که هر سیاست‌گذار در وضعیت استاکلبرگ، ترجیح می‌دهد حرکت‌کننده دوم باشد. علاوه براین، مقایسه نتایج نشان می‌دهد که هر دو راه حل استاکلبرگ مرجح بر تعادل نش هستند. با توجه به مسائل مربوط به اجراسازی، آنها ادعا می‌کنند که مقامات مالی به طور طبیعی در یک بازی استراتژیک با مقامات پولی، به عنوان رهبر رفتار می‌کنند. فراگتا و کارسانوا[4] (۲۰۱۰) براساس شواهد تجربی دریافتند که در کشورهای انگلستان و سوئد، سیاستگذارن پولی و مالی تحت رژیم رهبری مالی فعالیت می‌کنند اما در آمریکا مقامات پولی و مالی تحت رژیم نش رفتار می‌کنند. پژوهش سائولو و همکاران[5] (۲۰۱۲) نشان می‌دهد در برزیل، وضعیت همکاری به صورت رهبری پولی تحت راه‌حل استاکلبرگ، منجر به حداقل زیان رفاهی برای جامعه می‌شود؛ که این رهبری پولی ممکن است با تسلط پولی در اقتصاد

1. Barro and Gordon
2. Kyland and Prescot
3. Lambertini and Rovelli
4. Fragetta and Kirsanova
5. Saulo et al.

برزیل، همراه باشد. بر اساس سیاست بهینه، تحلیل حساسیت تغییر در اوزان نسبی که توسط مقامات پولی و مالی برای متغیرهای هدف‌شان صورت گرفته است، جامعه برزیل بی میلی شدیدی نسبت به تورم نشان می‌دهند. اکافر[1] (۲۰۱۲)، نیز با استفاده از چارچوب نظریه‌بازی‌ها نشان می‌دهد که بی‌نظمی ابزارهای سیاستی و راهبردهای صورت گرفته، به ویژه تسلط مالی بر سیاست‌های پولی، عامل اصلی ناکارآمدی سیاست‌های اقتصادی در نیجریه است. این پژوهش چارچوبی را ارائه می‌دهد که هم‌زمانی ترجیحات سیاست‌گذاران به راه حل بهینه‌ای منجر می‌شود که می‌تواند تعامل میان سیاست‌های پولی و مالی را در کشور بهبود بخشد.

در پژوهش‌های داخل کشور، محمودی‌نیا و همکاران (۱۳۹۶)، در چارچوب نظریه بازی‌ها و در قالب الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، به استخراج قاعده بهینه برای سیاستگذار پولی و مالی و تحلیل رفاهی ناشی از بازی‌های همکارانه و غیرهمکارانه در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ارزش رفاه اجتماعی زمانی که دولت و بانک مرکزی در چارچوب بازی همکارانه با یکدیگر رفتار کنند، نسبت به بازی غیرهمکارانه بیشتر است. منصوری و همکاران (۱۳۹۵)، با رویکرد تعادل نش به بررسی سناریوهایی در مورد چگونگی رابطه میان دولت، بانک مرکزی و سفته بازان در ایران می‌پردازند. نتایج این پژوهش حاصل نشان می‌دهد در حالتی که بانک مرکزی از استقلال ابزاری برخوردار است، زیان اجتماعی حداقل مقدار است؛ زیرا می‌تواند با تغییر در نرخ بهره با نوسان‌های مقطعی مقابله کند. طبق ادبیات مطرح شده، اتخاذ سیاست‌های پولی و مالی ناهماهنگ، با ایجاد ناسازگاری در اهداف سیاست‌ها، از اثربخشی آن‌ها می‌کاهد. موضوعی که بایستی به آن پرداخته شود، تعیین بهترین نوع تعامل میان سیاستگذاران پولی و مالی است.

1. Okafor

۳. روش‌شناسی و بیان نحوه الگوسازی تعامل دولت و بانک مرکزی

۳-۱. ابزارهای سیاست‌گذاری در اقتصاد ایران

از آنجا که آثار سیاست پولی با تأخیر بر اهداف نهایی نمایان می‌شود، تمرکز سیاست‌گذار برای دستیابی به اهداف نهایی، در یک ساختار سلسله مراتبی، معطوف به دستیابی به هدف میانی (لنگر اسمی) در لایه اول، و هدف عملیاتی (ابزار سیاست پولی) در لایه دوم است (کمیجانی و همکاران، ۱۳۹۵). مقاله حاضر طبق چارچوب نظریه بازی‌ها و ساختار هدف‌گذاری تورم منعطف، نیازمند بازیگرانی است که بتوانند به طور مستقل از ابزارهای خود در اعمال سیاست‌گذاری استفاده نمایند و کاهش نوسانات تولید حول مقدار طبیعی را نیز مدنظر قرار دهند. با این رویکرد به بررسی ابزارهای مقام پولی می‌پردازیم.

کنترل نرخ رشد نقدینگی از جهاتی نمی‌تواند به عنوان هدف عملیاتی، عملکرد مناسبی را برای سیاست گذار به ارمغان آورد. زیرا بخش مهمی از تغییرات ضریب فزاینده پولی درونزا بوده و با ناپایداری وضعیت اقتصادی، بی‌ثباتی تقاضای پول و تغییرات پایه پولی تغییر می‌کند و از رو تحت کنترل کامل سیاستگذار پولی نیست. همانگونه که در پژوهش یزدانی و همکاران (۱۳۹۶) آمده است، با در نظر گرفتن نرخ رشد نقدینگی، به عنوان لنگر اسمی اعلام شده برای سیاست پولی در ایران، عدم انطباق و اختلاف چشمگیر نرخ رشد نقدینگی با مقادیر هدفگذاری شده در برنامه‌های توسعه، نشان دهنده تضعیف اعتبار سیاستگذار پولی در اجرای سیاست‌های اعلام شده است. علاوه‌براین، ضعف مکانیسم انتقال اثر این سیاست پولی و خنثی بودن اثر حجم پول بر متغیرهای حقیقی اقتصاد موضوعی است که در مطالعات تجربی متعدد به آن اشاره شده است (به عنوان مثال: فخرحسینی، ۱۳۹۱؛ شهبازی و همکاران، ۱۳۹۷). به همین سبب نظریه‌پردازان بانکداری اسلامی همواره با گسترش بازار پول در اقتصاد اسلامی مخالفت کرده‌اند. زیرا جوهره اصلی نظام بانکداری اسلامی آن است که روند عملیات بانکی بر مبنای بخش واقعی اقتصاد پایه‌ریزی شود (عیوضلو، ۱۳۸۷).

از سویی الزام بانک مرکزی به جبران کسری بودجه دولت، متأثر شدن خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی از درآمدهای نفتی و تأمین ارزهای ترجیحی برای سیاستگذار مالی، به بانک مرکزی اجازه نمی‌دهد ابزار کنترل پایه پولی را به عنوان ابزاری مستقل مدنظر داشته باشد. برای رفع این مشکل ساختاری می‌بایست یا همچون برخی پژوهش‌های صورت گرفته در اقتصاد ایران، این دو نهاد سیاست‌گذاری را در یک چارچوب در نظر گرفت(به عنوان مثال: توکلیان، ۱۳۹۳) و یا در صورت لزوم تفکیک این دو (همچون مقاله حاضر)، تنها بر جنبه‌هایی از سیاستگذاری پولی تأکید داشت که سیاست‌گذار در اعمال آن از استقلال برخوردار است.

در بسیاری از کشورها، نرخ سپرده‌های یک شبه[1] در بازار بین بانکی، هدف عملیاتی بانک مرکزی است. با تغییر نرخ سود بین بانکی، این تغییر به نرخ‌های خرده‌فروشی تسری پیدا می‌کند و در نهایت قدرت وام دهی و سپرده‌گیری بانک‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد که در نتیجه آن، تقاضای کل در اقتصاد تغییر کرده و تورم نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. از آنجا که به طور ضمنی و در میان‌مدت حجم نقدینگی نیز با همین سیاست تنظیم می‌شود، این ابزار به نوعی مدیریت نقدینگی نیز محسوب می‌گردد. در این زمینه بانک مرکزی ایران از شهریورماه ۱۳۹۴ کاهش نرخ سود بازار بین بانکی را از طریق ایفای نقش فعال‌تر در بازار بین بانکی، تقویت نقش تنظیمی خود در این بازار و اعطای خطوط اعتباری به بانک‌ها دنبال کرده است (کمیجانی و همکاران، ۱۳۹۵). این تحولات در سال‌های بعد با ایجاد زیرساخت‌های لازم برای انتقال چارچوب سیاست پولی از هدف‌گذاری کل‌های پولی به سمت هدف‌گذاری تورم دنبال گردید. از جمله این اقدامات می‌توان به «ایجاد و تعمیق بازار بدهی»، «تنظیم دالان نرخ سود بین بانکی»، «استمرار حراج اوراق بدهی»، «معرفی ابزار جدید اوراق ودیعه» و «الزام بانک‌ها به نگهداری اوراق دولتی» اشاره کرد که به کمک آن‌ها سیاست‌گذار می‌تواند نرخ بهره در بازارها را در مسیر هدف‌گذاری تورمی قرار دهد.

1. Overnight

کسری بودجه و تغییر در درآمدها و هزینه‌ها، یک ابزار سیاستگذاری برای دولت است. این سیاست‌ها بر موضوعاتی مانند عرضه و تقاضای محصول و قیمت کالا و خدمات اثر می‌گذارند. یعنی دولت‌ها در شرایط رکودی با ایجاد کسری اقدام به تحریک طرف تقاضا کرده تا اقتصاد به چرخه رونق بازگردد و در شرایط رونق اقتصادی از میزان این کسری کاسته و یا حتی آن را به مازاد بودجه تبدیل می‌کنند. دولت‌ها برای تأمین کسری بودجه، مسیرهای متفاوتی در پیش دارند؛ مانند انتشار اوراق بدهی، کاهش مخارج، افزایش مالیات‌ها، واگذاری سهام شرکت‌های دولتی، استقراض از بانک مرکزی و غیره. مسیر عمومی که دولت‌ها خصوصا در شرایط رکودی برای جبران کسری بودجه از آن استفاده می‌کنند، انتشار اوراق بدهی با سررسیدهای مختلف است که به بانک مرکزی برای اجرای عملیات بازار باز، مدیریت بدهی عمومی و اعمال سیاست‌های پولی نیز کمک می کند. در ایران فرض می شود سیاست‌گذاری مالی به نحوی صورت خواهد گرفت که درصدی از بدهی دولت از طریق فروش اوراق مشارکت، پشتیبانی می شود، بخشی از طریق مالیات و باقیمانده بدهی‌ها از طریق درآمد حق‌الضرب(که در نهایت به صورت خلق پول منجر می شود) تأمین مالی می‌گردد. نوردهاوس(۱۹۹۴) معتقد است، مقامات مالی می‌توانند از ابزارهایی همچون؛ مالیات معکوس ادواری و مخارج دولت جهت سیاست‌گذاری بهره جوید. نظریه چرخه‌های تجاری حقیقی نیز بر نقش مخارج دولت در کاهش مخارج مصرفی بخش خصوصی اذعان دارد (باکستر و کینگ[1]، ۱۹۹۳). با توجه به این مباحث، در این پژوهش سطح مخارج دولت، به عنوان ابزار سیاستی مقام مالی و نرخ بهره بازار بین بانکی به عنوان ابزار سیاستگذار پولی در نظر گرفته شده است.

۲-۳. الگوی پایه

الگوی کینزین‌های جدید، یک الگوی پایه است که برای تحلیل قواعد سیاست‌های پولی

1. Baxter and King

و مالی به کار می رود. ساختار کلی الگوی ارائه شده، متشکل از معادله تقاضا کل، که منحنی IS نامیده می‌شود، معادله عرضه کل، که به عنوان منحنی فیلیپس آینده‌نگر، شناخته می‌شود، یک قید بودجه بین دوره‌ای به نام معادله انباشت بدهی که بر اساس رفتار دولت طراحی شده است و درنهایت توابع سیاستی سیاستگذاران پولی و مالی که از کمینه‌کردن تابع زیان و سه معادله پیشین استخراج می‌شوند. منحنی تقاضای کل یا منحنیIS، از شرایط مرتبه اول مسئله بهینه‌کردن مطلوبیت فرد ناشی از مصرف نسبت به قید بودجه پیش روی فرد بدست می‌آید (والش،۲۰۱۰)؛ که شکاف تولید را به وقفه خودش، تورم و متغیر سیاستی بانک مرکزی مرتبط می‌کند. نوردهاوس (۱۹۹۴) منحنی IS را با در نظرگرفتن کسری بودجه الگوسازی می‌کند. کارسانوا و همکاران (۲۰۰۵) و وودفورد[1](۲۰۰۳)، میزان بدهی عمومی و موسکاتلی و همکاران[2] (۲۰۰۴)، سطح مخارج دولت را در این تابع لحاظ کرده‌اند. آلکساندر و باکائو[3] (۲۰۰۵)، برای لحاظ کردن اثر ثروت، قیمت دارایی‌ها را وارد منحنی IS کرد. از آنجایی‌که این مطالعه قصد دارد نقش درونزایی برای دولت در نظر بگیرد، از رابطه تقاضای کل ارائه توسط وودفورد (۲۰۰۳) و کارسانوا (۲۰۰۵)، استفاده می‌شود که با لحاظ شرط تعادل، می‌توان نوشت:[4]

$$\hat{y}_t = kE_t\hat{y}_{t+1} - \sigma(\hat{\imath}_t - E_t\hat{\pi}_{t+1}) + \gamma\hat{b}_t + \delta\hat{g}_t + \varepsilon_t^y \qquad (۱)$$

در این معادله $\hat{y}_t$ نشان‌دهنده شکاف تولید (تفاوت بین تولید واقعی و بالقوه)، $\hat{\imath}_t$ انحراف نرخ بهره اسمی از وضعیت پایدار، E_t نشان‌دهنده امید انتظاری مربوط به اطلاعات موجود در زمان صفر است. g_t مخارج حقیقی دولت، b_t اوراق مشارکت دولتی در دست مردم یا به عبارتی موجودی واقعی بدهی دولت است. در خصوص تأثیر $\hat{b}_t$ و $\hat{g}_t$ بر تقاضای کل، می‌توان گفت که اگر افراد زندگی محدود داشته باشند، هم هزینه‌های دولت و هم میزان

1. Woodford
2. Muscatelli et al.
3. Alexandre and Bacao

۴. مقادیر همه اجزای الگو را به شکل واقعی در نظرگرفته شده است و معادلات به فرم لگاریتم خطی تبدیل شده اند. علامت(̂) نشان‌دهنده انحراف لگاریتم واقعی متغیر از سطح باثبات آن است.

بدهی‌های دولت در منحنی IS اهمیت خواهند داشت. افزایش در هزینه می‌تواند از طریق تقاضای کل، تولید را با ضریب δ، به طور مستقیم افزایش دهد. این هزینه دولت را به سمت صدور بدهی عمومی اضافی هدایت می‌کند و مصرف‌کنندگان بخشی از این به عنوان ثروت خالص تلقی خواهند کرد. در نتیجه آن مصرف و تولید، به میزان بیشتری افزایش می‌یابد (بلانچارد[1]، ۱۹۸۵).

منحنی فیلیپس به عنوان رابطه طرف عرضه اقتصاد شناخته می‌شود. یکی از مباحث مهم در این رابطه، نحوه اعمال چسبندگی و سازوکار قیمت‌گذاری بنگاه‌ها است؛ که از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ رفتار تورم در پاسخ به تغییرات سیاست پولی است. الگوی کالوو یک قاعده‌ی تعدیل قیمت احتمالی را در نظر می‌گیرد که فرایندی تصادفی است و هر بنگاه قادر است با یک احتمال ثابت، در هر دوره زمانی مفروض، قیمت خود را تغییر دهد. طبق فرض چسبندگی قیمت کالوو، منحنی فیلیپس کینزین‌های جدید هایبریدی[2]پس از خطی لگاریتمی شدن، بر حسب انحراف از مقادیر پایای متغیرها، به صورت زیر بیان می‌گردد (والش، ۲۰۱۰):

$$\hat{\pi}_t = \beta(1-\alpha)\hat{\pi}_{t+1} + \alpha\hat{\pi}_{t-1} + \omega\hat{y}_t + \hat{\upsilon}_t \qquad (۲)$$

که، α به عنوان اندازه‌ای از درجه رفتار گذشته‌نگر در تعیین قیمت توصیف می‌شود. طبق رابطه فیلیپس کینزین‌های جدید، چنانچه مقامات پولی بخواهند تولید جاری را فراتر از تولید طبیعی نگه دارند (شکاف تولید مثبت)، تورم ایجاد خواهد شد. وجود $\hat{\pi}_{t+1}$ در این رابطه به این معناست که چنانچه بنگاه‌های اقتصادی انتظار داشته باشند در دوره‌های آینده تورم ایجاد شود، از هم‌اکنون این اطلاعات را نیز در محاسبات خود وارد می‌کنند. پارامتر $\omega > ۰$، حساسیت تورم را نسبت به شکاف تولید اندازه می‌گیرد. β ، عامل تنزیل بین دوره‌ای است و $\beta <$ ۱، بدان معناست که بنگاه‌ها وزن کمتری را روی زیان‌های آینده نسبت به امروز قرار می‌دهند. طبق رابطه قید بودجه، دولت سعی می‌کند مصارف خود،

1. Blanchard
2. Hybrid

که شامل مخارج دولت و میزان بهره پرداختی برای اوراق مشارکت منتشره در دوره گذشته است، را با درآمدهای حاصل از دریافت مالیات و فروش اوراق مشارکت و استقراض از بانک مرکزی یا خلق پول (تفاوت در پایه پولی دو دوره متوالی)، متوازن سازد[۱]. قید بودجه دولت با مقادیر اسمی متغیرها با توجه به الگوی ارائه شده توسط کارسانوا و همکاران (۲۰۰۵) و سولداتوس[۲] (۲۰۱۶)، به صورت رابطه:

$$G_{t-1} + i_{t-1}B_{t-1} = T_{t-1} + (B_t - B_{t-1}) + (H_t - H_{t-1})$$

است که در آن B_t انباشت بدهی اسمی، t نرخ مالیات؛ T_t مجموع درآمدهای مالیاتی دولت است که برای سهولت فرض شده است که کل مالیات‌ها به صورت مالیات بر تولید ($\mathrm{t}\,Y_t$) است. به نحوی که به «تثبیت‌کننده‌ای خودکار» منجر می‌شود. $(H_t - H_{t-1})$ میزان تغییرات اسمی در پول پرقدرت است. حال همه متغیرها را بر حسب مقادیر حقیقی می‌نویسیم. چنانچه قید بودجه دولت، حول وضعیت پایدار، به فرم لگاریتم خطی تبدیل شود، معادله بدهی عمومی بدست می‌آید (والش، ۲۰۱۰) [۳].

$$\frac{B_t}{P_t} = (1 + i_{t-1})\frac{B_{t-1}}{P_t} + \frac{G_{t-1}}{P_t} - t\frac{Y_t}{P_t} - \left(\frac{H_t - H_{t-1}}{P_t}\right)$$

$$\hat{\mathrm{b}}_\mathrm{t} = (1+\mathrm{i})\hat{\mathrm{b}}_{\mathrm{t-1}} + \hat{\mathrm{g}}_{\mathrm{t-1}} - t\hat{\mathrm{y}}_\mathrm{t} + \hat{\mathrm{s}}_\mathrm{t}$$

با فرض ضریب تکاثری پول(Υ) ، رابطه $M_t = \Upsilon H_t$ و نرخ ناخالص تورم که به صورت رابطه $\frac{P_t}{P_{t-1}} = \Pi_t$ است، معادله بدهی عمومی با تعدیل درنظرگرفته شده، به شکل زیر بدست می‌آید:

$$\hat{\mathrm{b}}_\mathrm{t} = (1+\mathrm{i})\hat{\mathrm{b}}_{\mathrm{t-1}} + \rho\,\hat{\mathrm{i}}_{\mathrm{t-1}} + \Omega\hat{\mathrm{i}}_\mathrm{t} + \upsilon\hat{\mathrm{g}}_{\mathrm{t-1}} - \mu\hat{\mathrm{y}}_\mathrm{t} + \Psi\hat{\mathrm{y}}_{\mathrm{t-1}} - \theta\widehat{\Pi}_\mathrm{t} + \eta_\mathrm{t} \qquad (۳)$$

---

۱. در این مطالعه فرض می شود که فروش ارز حاصل از درآمدهای نفتی به بانک مرکزی به صورت تغییر در ذخایر خارجی و در نهایت به شکل تغییر در پایه پولی ظاهر می‌شود.

2. Soldatos

۳. رابطه زیر از حل رو به جلو معادله بدهی عمومی حاصل می شود:

$$(1+\mathrm{i})\hat{\mathrm{b}}_\mathrm{t} + \sum_{n=0}^{\infty}\frac{\hat{\mathrm{g}}_{\mathrm{t-1+n}}}{(1+i)^n} = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{t\hat{\mathrm{y}}_{\mathrm{t+n}}}{(1+i)^n} + \sum_{n=0}^{\infty}\frac{\hat{\mathrm{s}}_{\mathrm{t+n}}}{(1+i)^n} + \lim_{n\to\infty}\frac{\hat{\mathrm{b}}_{\mathrm{t+n}}}{(1+i)^n}.$$

که با فرض نبود بازی پونزی آخرین جزء آن صفر می شود: $\lim_{n\to\infty}\frac{\hat{\mathrm{b}}_{\mathrm{t+n}}}{(1+i)^n} = 0$

$$\rho = i(1-\frac{\lambda}{2b}) \ , \ \Omega = \lambda i/_{2b} \ , \upsilon = \frac{g}{b}, \mu = \frac{ty}{b} + \frac{\kappa y}{2b},$$
$$\Psi = \frac{\kappa y}{2b}, \theta = \frac{m}{2b} + 1 + i + \frac{g}{b} - \frac{t}{b}y$$

$\hat{b}_t$، ذخیره واقعی بدهی در ابتدای این دوره، به $\hat{b}_{t-1}$ ، ذخیره واقعی بدهی در ابتدای دوره گذشته، نرخ بهره $\hat{i}_t$ ، مخارج دولت $\hat{g}_t$، و درآمد $\hat{y}_t$، که بین دوره t و t-1 اتفاق می‌افتد بستگی دارد. η_t نیز شوک بدهی است. معادلات (۱) ، (۲) و (۳)، بخشی از الگوی پایه را تعریف می‌کنند. استخراج قواعد بهینه سیاست‌گذاران پولی و مالی (قاعده نرخ بهره و قاعده مخارج دولت) در قالب بازی‌های سیاستی مختلف، چارچوب ساختاری الگو را تکمیل خواهد کرد.

۳-۳. رویکرد نظریهٔ بازی‌ها[1]

در ساختار این بحث، دو بازیکن مهم وجود دارد: دولت (سیاستگذار مالی) و بانک مرکزی(سیاستگذار پولی)؛ که این مقامات پولی و مالی درصدد به حداقل رساندن توابع زیان خود هستند. قدرت مالی یک سطح از مخارج دولت (G) و مقامات پولی سطح نرخ بهره بین بانکی (i) را -بر اساس ابزار بکار گرفته شده- انتخاب می‌کند. این دو بازیکن در طول مسیر بازی، می‌توانند استراتژی خود را به اجرا درآورند و هیچ انگیزه‌ای برای انحراف از این قاعده‌ها وجود ندارد. در این پژوهش، سه وضعیت در رابطه با تعامل میان بانک مرکزی و دولت به‌عنوان مجریان سیاست‌های پولی و مالی، تعریف شده است:

۱. بازی نرمال[2]: بازیکنان در طول مسیر بازی به طور غیرهمکارانه و مستقل از یکدیگر و بر اساس راه حل تعادلی نش[3] رفتار می‌کنند. هر یک از بازیکنان ترجیحات خاص خود را نسبت به تورم، تولید و بیکاری دارند و تنها تصمیمات خودشان را در نظر می‌گیرند.

۲. رهبری استاکلبرگ (بازی رهبر-پیرو): نوعی بازی غیرهمکارانه است که در آن یک

1. Game Theory Approach
2. Normal Form Game
3. Nash Equilibrium

بازیکن استراتژی خود را بر بازیکن دیگر تحمیل می‌کند. بازیکنی که قدرت تحمیل استراتژی خود را بر بازیکن دیگر دارد به عنوان رهبر و بازیکن دیگری که به استراتژی بازیکن رهبر واکنش نشان می‌دهد پیرو نامیده می‌شود.

۳. بازی همکارانه: دو بازیکن می‌توانند باهم مذاکره کنند، تعهدات الزام‌آوری[1] را انجام دهند، فعالیت‌ها و ابزارهای خود را به طور همزمان تنظیم کنند و در طول مسیر بازی برای رسیدن به اهداف مشترک با هم همکاری کنند.

۱-۳-۳. بازی نرمال

این بازی مربوط به زمانی است که مقامات بصورت غیرهمکارانه و در قالب یک بازی نش رفتار می‌کنند. برای این منظور شرایط درجه اول (FOCs) را برای تابع لاگرانژی مربوط به مقام پولی و مالی را بدست آورده و قاعده عکس العمل هر یک را استخراج می‌نماییم. سپس برای مقایسه عملکرد بازی‌های سیاستی، الگوها را بصورت عددی حل می‌کنیم.

استخراج قواعد بهینه سیاستی برای تعادل نش

در این ساختار هر یک از مقام‌های پولی و مالی مسئله بهینه‌سازی خود را با حداقل‌سازی توابع زیان نسبت به شرط تعادل در اقتصاد حل می‌کنند و به قاعده‌های سیاست بهینه متعهد است. در این حالت مقامات پولی و مالی، یک درجه آزادی اضافی(در اینجا ابزار سیاستی) دارند. به عبارتی حل این مسئله یک تابع سیاستی است؛ که ابزار سیاستی را به‌صورت تابعی از متغیرهای وضعیت و تکانه‌ها بدست می‌دهد (اشمیت گروهه و اوریبه[2]، ۲۰۰۷). فرض می‌کنیم ترجیحات مقام مالی به این شکل است که در یک افق نامحدود، مجذور انحراف تورم از ارزش تعادلی پایدار آن ($\widehat{\pi}_t^2$)، مجذور انحراف سطح محصول از ارزش تعادلی پایدار آن ($\widehat{y}_t^2$) و مجذور انحراف مخارج خود از ارزش تعادلی پایدار آن ($\widehat{g}_t^2$)

1. Binding Agreements
2. Schmitt-Grohe and Uribe

را حداقل می‌کند[۱]. تابع زیان دولت(L_t^f) به‌صورت رابطه (۴) است[۲]:

$$L_s^f = \gamma_\pi \hat{\pi}_t^2 + \gamma_x \hat{y}_t^2 + \gamma_g \hat{g}_t^2 \qquad (۴)$$

γ_π، γ_y و γ_g پارامترهای سیاستی تابع و به ترتیب وزن‌های مثبت شکاف تورم، شکاف تولیدی و ابزار مالی بکارگرفته شده هستند و نشان‌دهندهٔ حساسیت تابع زیان دولت نسبت به اهداف مورد نظر است. هر چه مقدار این ضریب در تابع زیان سیاستگذار بالاتر باشد، هدف مربوطه از نظر سیاستگذار در اولویت بالاتری قرار دارد. برای بدست آوردن قاعده بهینه یا تابع عکس‌العمل مقام مالی، دولت تابع زیان خود را نسبت به معادلات (۱)، (۲) و (۳) حداقل می‌کند. به این ترتیب سیاست مالی بهینه از حل مسئله زیر بدست می‌آید:

$$L_t^f = E\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t \begin{bmatrix} \frac{1}{2}\gamma_y \hat{y}_t^2 + \frac{1}{2}\gamma_\pi \hat{\pi}_t^2 + \frac{1}{2}\gamma_g \hat{g}_t^2 \\ +\lambda_t^{fy}\left(\hat{y}_t - kE_t\hat{y}_{t+1} + \sigma(\hat{\imath}_t - E_t\hat{\pi}_{t+1}) - \gamma\hat{b}_t - \delta\hat{g}_t - \varepsilon_t^n\right) \\ +\lambda_t^{f\pi}(\hat{\pi}_t - \beta(1-\alpha)\hat{\pi}_{t+1} - \alpha\hat{\pi}_{t-1} - \omega\hat{y}_t - \hat{v}_t) \\ +\lambda_t^{fb}\left(\hat{b}_t - (1+i)\hat{b}_{t-1} + \rho\,\hat{\imath}_{t-1} - \Omega\hat{\imath}_t - v\hat{g}_{t-1} + \mu\hat{y}_t - \Psi\hat{y}_{t-1} + \theta\hat{\Pi}_t - \eta_t\right) \end{bmatrix}\right\}$$

$$\frac{\partial L}{\partial y_t} = \gamma_y y_t + \lambda_{1.t} - \beta^{-1}k\lambda_{1.t-1} - \omega\lambda_{2.t} + \mu\lambda_{3.t} - \beta^{+1}\Psi\lambda_{3.t+1} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = \gamma_\pi\,\pi_t - \sigma\beta^{-1}\lambda_{1.t-1} + \lambda_{2.t} - (1-\alpha)\lambda_{2.t-1} - \beta^{+1}\alpha\lambda_{2.t+1} + \theta\lambda_{3.t} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial g_t} = \gamma_g g_t - \delta\lambda_{1.t} - \beta^{+1}v\lambda_{3.\,t+1} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial b_t} = -\gamma\lambda_{1.t} + \lambda_{3.t} - \beta^{+1}(1+i)\lambda_{3.\,t+1} = 0$$

۱. بر اساس لامبرتینی و رولی (۲۰۰۳)، ابزارهای مورداستفاده مقامات پولی و مالی هزینه رفاهی مثبتی ایجاد خواهند کرد.

۲. سطح بدهی دولت وارد تابع زیان نشده است. زیرا اگر سیاست‌گذار یک هدف بدهی در اهداف خود داشته باشد، می‌بایست متناسب با اندازه جریمه بدهی در تابع هدف، واکنش دهد؛ از این‌رو اقتصاد در معرض چرخه‌ها و افزایش نوسانات تورم و تولید قرارگرفته که می‌تواند ثبات متغیرهای کلان اقتصادی را به خطر بی‌اندازد و رفاه خانوار را کاهش دهد. البته دلایل سیاسی اقتصادی برای لزوم ثبات بدهی در تابع زیان مطرح شده است، اما ما در این پژوهش از آنها صرفه نظر می‌کنیم.

$$\hat{g}_t = \hat{g}_{t+1} + \Phi_{g.1}\hat{g}_{t-1} - \Phi_{g.2}\hat{g}_{t-2} + \Phi_{g.3}\hat{g}_{t-3} - \Phi_{\pi}\hat{\pi}_t + \Phi_{\pi.1}\hat{\pi}_{t-1} + \Phi_{y.+1}\hat{y}_{t+1} - \Phi_{y}\hat{y}_t + \Phi_{y.1}\hat{y}_{t-1} - \Phi_{y.2}\hat{y}_{t-2} \quad (۵)$$

تابع زیان رفاهی برای بانک مرکزی (L_t^m) نیز به صورت رابطه ۶ تعریف می‌گردد؛ که $(i_t - \bar{\imath})^2$، انحراف نرخ بهره اسمی از سطح هدف است، ρ_π ، ρ_y و ρ_i پارامترهای سیاستی تابع و به ترتیب وزن‌های مثبت شکاف تورم، شکاف تولیدی و ابزار مقام پولی است.

$$L_s^m = \rho_\pi \hat{\pi}_t^2 + \rho_x \hat{y}_t^2 + \rho_i (i_t - \bar{\imath})^2 \quad (۶)$$

فرض می‌کنیم که سطح مطلوب تولید و تورم برای هر دو کارگزار مشابه است[۱]. برای بدست آوردن قاعده بهینه یا تابع عکس‌العمل مقام پولی، بانک مرکزی تابع زیان خود را نسبت به معادلات (۱) و (۲) حداقل می‌کند. سیاست پولی بهینه از حل لاگرانژ زیر بدست می‌آید:

$$L_t^m = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\begin{array}{c} \frac{1}{2}\rho_y \hat{y}_t^2 + \frac{1}{2}\rho_\pi \hat{\pi}_t^2 + \frac{1}{2}\rho_i \hat{\imath}_t^2 \\ +\lambda_t^{my}\left(\hat{y}_t - kE_t\hat{y}_{t+1} + \sigma(\hat{\imath}_t - E_t\hat{\pi}_{t+1}) - \gamma\hat{b}_t - \delta\hat{g}_t - \varepsilon_t\right) \\ +\lambda_t^{m\pi}(\hat{\pi}_t - \beta(1-\alpha)\hat{\pi}_{t+1} - \alpha\hat{\pi}_{t-1} - \omega\hat{y}_t - \hat{v}_t) \\ +\lambda_t^{mb}\left(\hat{b}_t - (1+i)\hat{b}_{t-1} + \rho\,\hat{\imath}_{t-1} - \Omega\hat{\imath}_t - \upsilon\hat{g}_{t-1} + \mu\hat{y}_t - \Psi\hat{y}_{t-1} + \theta\hat{\Pi}_t - \eta_t\right) \end{array} \right] \right\}$$

$$\frac{\partial L}{\partial y_t} = \rho_y y_t + \lambda_{1.t} - \beta^{-1}k\lambda_{1.t-1} - \omega\lambda_{2.t} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = \rho_\pi \pi_t - \beta^{-1}\sigma\lambda_{1.t-1} + \lambda_{2.t} - (1-\alpha)\lambda_{2.t-1} - \beta^{+1}\alpha\lambda_{2.\,t+1} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial i_t} = \rho_i \mathrm{i}_t + \delta\lambda_{1.t} = 0 \quad (۷)$$

$$\hat{\imath}_t = \Gamma_{i.+1}\hat{\imath}_{t+1} + \Gamma_{i.1}\hat{\imath}_{t-1} - \Gamma_{i.2}\hat{\imath}_{t-2} + \Gamma_\pi\hat{\pi}_t + \Gamma_y\hat{y}_t - \Gamma_{y.1}\hat{y}_{t-1} - \Gamma_{y.+1}\hat{y}_{t+1}$$

شبیه‌سازی بازی نرمال

روش‌های متفاوتی برای حل عددی این‌گونه الگوها مانند روش‌های یولی[۲] (۱۹۹۹) و کلاین (۲۰۰۰) ارائه شده است. برای حل عددی الگوی حاضر از روش کلاین بهره گرفتیم.

---

۱. توضیح اینکه در این ساختار، بحث بر سر استقلال اهداف دولت و بانک مرکزی نیست بلکه هدف حفظ استقلال در ابزار و عملیاتی است. از این‌رو اهداف متفاوت برای تولید و تورم از سوی دو نهاد مدنظر نیست. همچنین برای سادگی، نرخ مطلوب تورم بهینه و مقدار هدف شکاف تولید حقیقی را ثابت و برابر صفر در نظر می‌گیریم.

2. Uhlig

کلاین نشان می‌دهد که چگونه معادلات تحت انتظارات عقلایی، به روش تجزیه شور تعمیم یافته مختلط[1] حل می‌گردند. این روش که ترکیبی از روش بلانچارد و کان (۱۹۸۰) و روش سیمز (۲۰۰۲)، است و برای الگوهایی به کار می‌رود که به این صورت نوشته شده باشد:

$$\tilde{A}E_{\mathrm{t}}(X_{\mathrm{t+1}}) = \tilde{B}X_{\mathrm{t}} + \mathrm{E}f_{\mathrm{t}} \qquad (۸)$$

بردار f_{t} (با n_{z} بعد) دارای تصریح خودرگرسیون برداری (VAR) با میانگین صفر با ماتریس خودهمبستگی Φ است. به علاوه $\tilde{A}$ می‌تواند ماتریس منفرد باشد. کلاین نیز همانند بلانچارد و کان، بین متغیرهای از قبل معین و متغیرهای از قبل نامعین الگو تفاوت قائل می‌شود و متغیرها را به دو دسته متغیرهای از پیش‌تعیین شده(متغیرهای برونزا و درونزای حالت) و از پیش تعیین نشده(متغیرهای کنترل) تقسیم می‌کند (بوستانی، ۱۳۹۱). متغیرهای از پیش‌تعیین شده در $X_{1\mathrm{t+1}}$ و متغیرهای از پیش‌تعیین نشده در $X_{2\mathrm{t+1}}$ در نظر گرفته می‌شود:

$$E_{\mathrm{t}}\,(x_{t+1}) \;= [X_{1\mathrm{t+1}} \;\; E_{\mathrm{t}}(X_{2\mathrm{t+1}})]'$$

روش حل بصورت تجزیهٔ سیستم به اجزای انفجاری و غیرانفجاری و حل دو جزء است؛ و به منظور غلبه بر معکوس ناپذیری بالقوهٔ $\tilde{A}$ و تجزیه $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ طراحی شده است. در واقع این روش، تجزیه شور تعمیم یافته QZ است که امکان وجود مقادیر ویژهٔ مختلف مربوط به $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ را فراهم می‌سازد. با تجزیهٔ $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$، روش کلاین تقریباً از روش بلانچارد و کان پیروی می‌کند. مزیت این روش نسبت به روش بلانچارد و کان، در انجام سریع‌تر محاسبات است. برای حل بازی نش، معادلات ساختاری پژوهش شامل: سه معادله تورم، تقاضا، انباشت بدهی (معادلات ۱ تا ۳) و توابع عکس‌العمل مقام پولی و مالی(روابط ۵ و ۷)، را به فرم ماتریسی رابطه (۸) درمی‌آوریم. سپس با بکارگیری روش کلاین و برنامه‌نویسی MATLAB، مسیرهای بهینه متغیرهای مورد نظر و زیان رفاهی بازی نش($L_s^n = L_s^m +$ L_s^f) محاسبه می‌گردد.

1. Complex Generalized Schur Decomposition

۲-۳-۳. بازی استاکلبرگ

بازی استاکلبرگ با رهبری مقام پولی

بازی استاکلبرگ در دو حالت رهبری مقام پولی و رهبری مقام مالی بررسی می‌گردد. در ابتدا حالتی را بیان می‌کنیم که مقام پولی به عنوان رهبر، حرکت‌کننده آغازین است و رفتار مقام مالی را پیش بینی می‌کند؛ به این صورت که مقام پولی در تابع زیان خود، علاوه بر معادلات اصلی اقتصاد، تابع عکس‌العمل مقام مالی در راه‌حل نش را نیز به عنوان قید مدنظر قرار می‌دهد. از این رو مسئله مقام پولی عبارت است از:

$$L_t^m = \mathrm{E}_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\left[\begin{array}{c}\frac{1}{2}\rho_y\hat{y}_t^2+\frac{1}{2}\rho_\pi\hat{\pi}_t^2+\frac{1}{2}\rho_i\hat{\imath}_t^2\\ +\lambda_{1,t}\left(\hat{y}_t-kE_t\hat{y}_{t+1}+\sigma(\hat{\imath}_t-E_t\hat{\pi}_{t+1})-\gamma\hat{b}_t-\delta\hat{g}_t-\varepsilon_t^n\right)\\ +\lambda_{2,t}(\hat{\pi}_t-\beta(1-\alpha)\hat{\pi}_{t+1}-\alpha\hat{\pi}_{t-1}-\omega\hat{y}_t-\hat{v}_t)\\ \lambda_{3,t}\left(\begin{array}{c}\hat{g}_t-\hat{g}_{t+1}-\Phi_{g,1}\hat{g}_{t-1}+\Phi_{g,2}\hat{g}_{t-2}-\Phi_{g,3}\hat{g}_{t-3}+\Phi_\pi\hat{\pi}_t\\ -\Phi_{\pi,1}\hat{\pi}_{t-1}-\Phi_{y,+1}\hat{y}_{t+1}+\Phi_y\hat{y}_t-\Phi_{y,1}\hat{y}_{t-1}+\Phi_{y,2}\hat{y}_{t-2}\end{array}\right)\end{array}\right]\right\}$$

بازی استاکلبرگ با رهبری مقام مالی

در حالتی که مقام مالی به عنوان رهبر استاکلبرگ، حرکت کننده اول در بازی باشد، مقام پولی در نقش پیرو قرار می‌گیرد. در این بازی مقام مالی، تابع عکس العمل مقام پولی در راه‌حل نش را به عنوان قید وارد تابع زیان خود کرده است:

$$L_{\mathrm{t}}^{f} = \mathrm{E}_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\begin{bmatrix}\frac{1}{2}\gamma_y\hat{y}_t^2+\frac{1}{2}\gamma_\pi\hat{\pi}_t^2+\frac{1}{2}\gamma_g\hat{g}_t^2\\ +\lambda_{1.t}\left(\hat{y}_t-kE_t\hat{y}_{t+1}+\sigma(\hat{\imath}_t-E_t\hat{\pi}_{t+1})-\ \gamma\hat{b}_t-\ \delta\hat{g}_t-\varepsilon_t^n\right)\\ +\lambda_{2.t}(\hat{\pi}_t-\beta(1-\alpha)\hat{\pi}_{t+1}-\alpha\hat{\pi}_{t-1}-\omega\hat{y}_t-\hat{v}_t)\\ +\lambda_{3.t}\left(\hat{b}_t-(1+i)\hat{b}_{t-1}+\rho\,\hat{\imath}_{t-1}-\Omega\hat{\imath}_t-\upsilon\hat{g}_{t-1}+\ \mu\hat{y}_t-\Psi\hat{y}_{t-1}+\theta\hat{\Pi}_t-\eta_t\ \right)\\ +\lambda_{4.t}\left(\hat{\imath}_t-\Gamma_{i.+1}\hat{\imath}_{t+1}-\Gamma_{i.1}\hat{\imath}_{t-1}+\Gamma_{i.2}\hat{\imath}_{t-2}-\Gamma_\pi\hat{\pi}_t-\Gamma_y\hat{y}_t+\Gamma_{y.1}\hat{y}_{t-1}+\Gamma_{y.+1}\hat{y}_{t+1}\right)\end{bmatrix}\right\}$$

در این بازی، به لحاظ تکنیک بهینه‌یابی، امکان استخراج توابع عکس العمل مقام پولی و مالی وجود ندارد، اما می‌توان مطابق سئولو و همکاران(۲۰۱۱)، آن را به روش عددی حل کرد.

شبیه‌سازی حل مسئله بازی استاکلبرگ

در این قسمت به ترسیم مسئله استاکلبرگ در فضای حالت می‌پردازیم.

$$x_{t+1}=Ax_t+Bu_t+\xi_{t+1}\quad,\quad \xi_{t+1}=\begin{bmatrix}\epsilon_{t+1}\\ 0_{\mathrm{n_z}\times 1}\end{bmatrix}\quad ;\quad x_t=\begin{bmatrix}\mathrm{Z_t}\\ z_{\mathrm{t}}\end{bmatrix};\ x_{t+1}=\begin{bmatrix}\mathrm{Z_{t+1}}\\ \mathrm{E_t}z_{\mathrm{t+1}}\end{bmatrix} \qquad (۹)$$

که در آن z_{t} یک بردار $\mathrm{n_{z\times 1}}$ از متغیرهای از پیش تعیین نشده(جلونگر[1]) و $\mathrm{Z_t}$ یک بردار $\mathrm{n_{z\times 1}}$ از متغیرهای از پیش تعیین شده(عقب نگر[2]) است. u_t یک بردار $k\times 1$ از ابزارهای سیاسی وξ_{t+1} یک بردار $\mathrm{n_{Z\times 1}}$ از شوک‌های با میانگین صفر است. تعداد ردیف‌های هر ماتریس رابطه (۹)، معادل $\mathrm{n=\ n_z+n_Z}$ است و ماتریس‌های A و B شامل پارامترهای ساختاری روابط هستند. این نحوهٔ نمایش، به ما اجازه می‌دهد تا معادلات ساختاری را به فرم ماتریسی درآوریم. تابع زیان بین‌دوره‌ای، در نمایش ماتریسی به صورت زیر است:

$$w=\begin{pmatrix}w_{\mathrm{xx}} & w_{xu}'\\ w_{\mathrm{xu}} & w_{\mathrm{uu}}\end{pmatrix}\qquad,\qquad \frac{1}{2}E_t\sum_{t=1}^{\infty}\beta^{t-1}X_t'WX_t$$

اگر بردارهای عبارت فوق به صورت $\mathrm{X_t}=(\mathrm{x_t'.u_t'})'$، $x_t=(Z_t.z_t)$ و $X_t=c_xx_t+$ c_uu_t تعریف گردد، رابطه لاگرانژی بازی استاکلبرگ عبارتست از:

$$\mathrm{L}=\mathrm{E}_1\{\sum_{t=1}^{\infty}\beta^{t-1}\left[x_t'w_{xx}x_t+2x_t'w_{xu}u_t+u_t'w_{uu}u_t+2\lambda_{t+1}'(Ax_t+Bu_t+\right.$$

1. Forward Looking
2. Backward Looking

$\xi_{t+1} - x_{t+1})]]\}$

که $\xi_{t+1} = (\epsilon_{t+1}, z_{t+1} - Ez_{t+1})$ و λ_{t+1} برداری از ضرایب لاگرانژی است. شرایط مرتبه اول (FOCs) با توجه به λ_{t+1}، u_t و x_t به فرم ماتریسی، به صورت زیر بدست می‌آید.

$$\begin{bmatrix} I_n & 0_{n\times k} & 0_{n\times n} \\ 0_{n\times n} & 0_{n\times k} & \beta A' \\ 0_{k\times n} & 0_{k\times k} & -B' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t+1} \\ u_{t+1} \\ E_t\lambda_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B & 0_{n\times n} \\ -\beta w_{\mathrm{xx}} & -\beta w_{xu} & I_n \\ w'_{xu} & w_{\mathrm{uu}} & 0_{k\times n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_t \\ u_t \\ \lambda_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \xi_{t+1} \\ 0_{n\times 1} \\ 0_{k\times 1} \end{bmatrix}$$

حال که مسئله به فرم ماتریسی مطابق الگوی کلاین (رابطه ۹) تبدیل شد، می‌توان از روش کلاین برای حل آن استفاده کرد.

۳-۳-۳. بازی همکارانه

در بازی‌های همکارانه مقامات با یک مسئله بهینه‌سازی مشترک رو به رو هستند و در تلاشند تا تابع زیان مشترک‌شان را حداقل کنند. این فرض را در نظر می‌گیریم که در واقع اقدامات این دو کارگزار به واسطه بخش سومی هماهنگ شده است. تابع زیان کلی حالت هماهنگی، تابع زیان یک کارگزار واحد است که می‌تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$L_{\mathrm{S}}^{f+m} = \zeta_{\pi}\hat{\pi}_{\mathrm{t}}^2 + \zeta_{\mathrm{y}}\hat{y}_{\mathrm{t}}^2 + \zeta_g(\mathrm{g}_t - \overline{\mathrm{g}})^2 + \zeta_i(i_t - \overline{\imath}) \qquad (۱۰)$$

ζ_{π} و ζ_y وزن‌های مثبت شکاف تورم و شکاف تولیدی و ζ_i و ζ_g ، وزن‌های مربوط به ابزارهای پولی و مالی بکارگرفته شده هستند. به‌طوری‌که $\zeta_{\pi} = \rho_{\pi} + \gamma_{\pi}$، $\zeta_{\mathrm{y}} = \rho_{\mathrm{y}} + \gamma_{\mathrm{y}}$، $\gamma_g = \zeta_g$ و $\zeta_i = \rho_i$ است. تابع لاگرانژ و شرایط مرتبه اول (FOCs) این مسئله به صورت زیر بیان می‌شود.

$$L_{\mathrm{S}}^{f+m} =$$
$$\mathrm{E}_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\left[\begin{array}{c}\frac{1}{2}\zeta_\pi\hat{\pi}_t^2+\frac{1}{2}\zeta_y\hat{y}_t^2+\frac{1}{2}\zeta_g\hat{g}_t^2+\frac{1}{2}\zeta_i\hat{\imath}_t^2\\ +\lambda_{1.t}\left(\hat{y}_t-kE_t\hat{y}_{t+1}+\sigma(\hat{\imath}_t-E_t\hat{\pi}_{t+1})-\gamma\hat{b}_t-\delta\hat{g}_t-\varepsilon_t^n\right)\\ +\lambda_{2.t}(\hat{\pi}_t-\beta(1-\alpha)\hat{\pi}_{t+1}-\alpha\hat{\pi}_{t-1}-\omega\hat{y}_t-\hat{v}_t)\\ +\lambda_{3.t}\left(\hat{b}_t-(1+\bar{\imath})\hat{b}_{t-1}+\rho\,\hat{\imath}_{t-1}-\Omega\hat{\imath}_t-v\hat{g}_{t-1}+\mu\hat{y}_t-\Psi\hat{y}_{t-1}+\theta\widehat{\Pi}_t-\eta_t\right)\end{array}\right]\right\}$$

$$\frac{\partial L}{\partial y_t}=\zeta_y y_t+\lambda_{1.t}-\beta^{-1}k\lambda_{1.t-1}-\omega\lambda_{2.t}+\mu\lambda_{3.t}-\beta\Psi\lambda_{3.t+1}=0$$
$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t}=\zeta_\pi\,\pi_t-\beta^{-1}\sigma\lambda_{1.t-1}+\lambda_{2.t}-(1-\alpha)\lambda_{2.t-1}-\beta\alpha\lambda_{2.\,t+1}+\theta\lambda_{3.t}=0$$
$$\frac{\partial L}{\partial g_t}=\zeta_g \mathrm{g}_t-\delta\lambda_{1.t}+\beta\gamma\lambda_{3.t+1}=0$$
$$\frac{\partial L}{\partial i_t}=\zeta_i \mathrm{i}_t+\sigma\lambda_{1.t}+\beta\rho\lambda_{3.t+1}-\Omega\lambda_{3.t}=0$$
$$\frac{\partial L}{\partial b_t}=-\gamma\lambda_{1.t}+\lambda_{3.t}-\beta(1+\bar{\imath})\lambda_{3.t+1}=0$$

با ساده سازی و جایگذاری روابط، قواعد بهینه مربوط به نرخ بهره و مخارج دولت به صورت:

$$\hat{\imath}_t=\mathrm{z}_i\hat{\imath}_{t-1}+\mathrm{z}_{i.1}\hat{\imath}_{t-2}+\mathrm{z}_{g.+1}\hat{g}_t+\mathrm{z}_g\hat{g}_{t-1}+\mathrm{z}_{g.1}\hat{g}_{t-2}+\mathrm{z}_{g.2}\hat{g}_{t-3}+$$
$$\mathrm{z}_\pi\hat{\pi}_{t-1}+\mathrm{z}_{\pi.1}\hat{\pi}_{t-2}+\mathrm{z}_y\hat{y}_{t-1}+\mathrm{z}_{y.1}\hat{y}_{t-2}+\mathrm{z}_b\hat{b}_{t-1}+\mathrm{z}_u\hat{u}_t+\mathrm{z}_v\hat{v}_t \qquad (۱۱)$$

$$\hat{g}_t=\mathrm{c}_g\hat{g}_{t-1}+\mathrm{c}_{g.1}\hat{g}_{t-2}+\mathrm{c}_{g.2}\hat{g}_{t-3}+\mathrm{c}_{i.+1}\hat{\imath}_t+\mathrm{c}_i\hat{\imath}_{t-1}+\mathrm{c}_{i.1}\hat{\imath}_{t-2}+\mathrm{c}_\pi\hat{\pi}_{t-1}+$$
$$\mathrm{c}_{\pi.1}\hat{\pi}_{t-2}+\mathrm{c}_y\hat{y}_{t-1}+\mathrm{c}_{y.1}\hat{y}_{t-2}+\mathrm{c}_b\hat{b}_{t-1}+\mathrm{c}_u\hat{u}_t+$$
$$\mathrm{c}_v\hat{v}_t \qquad (۱۲)$$

حاصل می‌گردد. شبیه‌سازی بازی همکارانه مشابه بازی نرمال است. با این تفاوت که در ساختار الگو از قواعد عکس‌العمل مقام پولی و مالی حاصل شده در این بخش استفاده می‌نماییم.

۴. نتایج و بحث

در این قسمت به ارائه نتایج عددی خواهیم پرداخت. در ابتدا معادلات اصلی اقتصاد با کمک روش GMM تخمین زده می‌شوند. سپس با حل عددی الگوهای ارائه شده در بخش قبلی، زیان رفاهی تعاملات مختلف محاسبه و بهترین تعامل به لحاظ حداقل زیان

اجتماعی مشخص می‌گردد. داده‌های سری زمانی و اطلاعات مورد نیاز برای اقتصاد ایران، به روش کتابخانه‌ای و پایگاه اطلاعاتی وزارت دارایی و بانک مرکزی ایران استخراج شد؛ که شامل داده‌های فصلی شاخص قیمتی مصرف کننده (CPI)، تولید ناخالص داخلی، مخارج دولت، بدهی کل دولت، خالص بدهی دولت و بانک‌ها، به بانک مرکزی و نرخ بهره بین بانکی است و برای دوره زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۵ جمع آوری شده است.

در ساختار الگو کلیه عبارات به شکل واقعی درنظر گرفته شده است. همه متغیرها به جز نرخ بهره به فرم لگاریتمی تبدیل و با استفاده از روش تعدیل فصلی X12[1] در نرم افزار Eviews، تعدیل گردید. برای به دست آورن انحراف لگاریتم متغیرها از مقدار وضعیت پایدار آن‌ها، مقادیر جزء سیکلی متغیرها را با روش فیلتر هدریک- پرسکات[2] (HP)، بدست آورده، سپس پایایی متغیرهای الگو با آزمون ریشه واحد دیکی– فولر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۴. آزمون ایستایی متغیرها

روش GMM نیاز به فروض زیادی در مورد داده های تحقیق ندارد، اما با توجه به اهمیت خاص ساکن پذیری متغیرها، پیش از تخمین الگو، به بررسی ایستایی داده‌ها می‌پردازیم. آزمون پایایی متغیرهای الگو به وسیله آزمون‌های متداول دیکی_فولر تعمیم‌یافته (ADF[3]) و فیلیپس پرون (PP[4]) و براساس معیار SIC در سطح ۹۵٪، و با استفاده از بسته نرم افزاری Eviews انجام شده است. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۱)، فرض نبود ریشه واحد در متغیرها پذیرفته می‌شود؛ به بیان دیگر تمام متغیرهای مانا و در سطح ایستا هستند.

1. The X12 Seasonal Adjustment
2. Hodrick-Prescott
3. Augmented Dickey-Fuller
4. Phillips-Perron

جدول (۱). نتایج حاصل از بررسی ایستایی متغیرها

نام متغیر		مقدار بحرانی	آزمون ADF		آزمون PP	
			آمارهt		آماره t	
شکاف تولید	Y_HAT	-۱/۹۴	-۲/۳۲	ایستا	-۲/۵۵	ایستا
تورم	P_HAT	-۱/۹۵	-۲/۸۷	ایستا	-۲/۱۱	ایستا
نرخ بهره اسمی	I_HAT	-۱/۹۵	-۱/۹۵	ایستا	-۲/۱۳	ایستا
مخارج دولت	G_HAT	-۱/۹۴	-۷/۱۳	ایستا	-۷/۶۶	ایستا
انباشت بدهی دولت	B_HAT	-۱/۹۴	-۲/۸۳	ایستا	-۲/۶۴	ایستا

منبع: یافته‌های پژوهش

۲-۴. تخمین روابط به روش گشتاورهای تعمیم یافته(GMM1)

در الگوهای اقتصاد سنجی رابطه پویایی به وسیله وارد شدن وقفه یا وقفه‌هایی از متغیر وابسته به عنوان متغیر توضیحی در الگو مشخص می‌شود. این امر، سبب خواهد شد که بین متغیرهای توضیحی و جملات اخلال همبستگی به وجود آید و یکی از شرایط تخمین روش حداقل مربعات معمولی، مبنی بر عدم همبستگی میان جملات اخلال و متغیرهای توضیحی در الگو نقض گردد. بنابراین استفاده از این روش نتایج تورش‌دار و ناسازگاری را نشان می‌دهد. در مقابل روش GMM چارچوب راحتی را برای بدست آوردن چنین تخمین‌هایی با کارایی مجانبی فراهم می‌سازد؛ زیرا اثرات تعدیل پویای متغیر وابسته را در نظر می‌گیرد و می‌تواند با بکارگیری متغیرهای ابزاری، درونزایی بین متغیرهای وابسته و توضیحی را برطرف می‌سازد. نتایج حاصل از تخمین الگوی GMM برای معادلات پایه، در جدول (۲) نشان داده شده است. آماره J هانسن درستی انتخاب متغیرهای ابزاری و اعتبار الگو را آزمون می‌نماید. فرضیه صفر در این آزمون عدم همبستگی ابزارها با اجزای اخلال است.

طبق جدول (۲)، برای تخمین‌های صورت گرفته، این آماره سطح معناداری بالای ۵ درصد دارد که نشان از تصریح صحیح الگو است. علامت ضرایب متغیرهای تخمین زده

1. Generalized Method of Moment

شده نیز مطابق با انتظار ظاهر شده است و ضرایب متغیرها در سطح ۹۵٪ یا ۹۰٪ به لحاظ آماری معنادار هستند. بنابراین می‌توان از این ضرایب در مسئله بهینه‌سازی قواعد سیاست پولی و مالی بهینه استفاده کرد. تخمین اول مربوط به منحنی فیلیپس است. بررسی نتایج تخمین نشان می‌دهد که پارامترهای تخمینی همگی در سطح ۹۵٪ معنادارند. ضریب شکاف تولید ۰/۰۶ است به این معنا که با افزایش یک درصد شکاف محصول از سطح بالقوه، تورم به میزان ۰/۰۶ درصد افزایش می‌یابد. همچنین مشخص می‌شود که ضریب تورم دوره گذشته (۰/۶۲)، بیشتر از تورم دوره آینده (۰/۳۷) است؛ یعنی در تصریح هزینه نهایی، ۶۲ درصد از بنگاه‌ها از قواعد تثبیت قیمت گذشته‌نگری در الگوهایشان استفاده می‌کنند. به عبارتی بنگاه‌ها در پیش‌بینی قیمت جاری تورم، به قیمت‌های گذشته بیشتر از آینده توجه می‌کنند. این نتیجه با بسیاری از نتایج بدست آمده در کشورهای توسعه یافته (به عنوان مثال فورر، ۱۹۹۷؛ رودبوش، ۲۰۰۲؛ ویماندا و همکاران، ۲۰۱۰) و مطالعات داخل کشور (برای مثال توکلیان، ۱۳۹۱؛ شاهمرادی و صارم، ۱۳۹۲؛ افشاری و بیات، ۱۳۹۲) هم‌خوانی دارد.

جدول (۲). نتایج حاصل از تخمین الگوی GMM

متغیرها	معادله فیلیپس		معادله انباشت بدهی		معادله تقاضا	
	ضرایب	خطای معیار	ضرایب	خطای معیار	ضرایب	خطای معیار
C	-۰/۰۱**	(۰.۰۰)				
$\hat{\pi}_{t+1}$	۰/۳۷۲**	(۰/۰۳۶)				
$\hat{\pi}_{t-1}$	۰/۶۲۱**	(۰/۰۳۲)				
$\hat{y}_t$	۰/۰۶**	(۰/۰۲)	-۰/۶۲**	(۰/۰۹)		
$\hat{b}_{t-1}$			۱/۰۸**	(۰.۰۳)		
$\hat{g}_{t-1}$			۰/۰۷**	(۰/۰۳)		
$\hat{\imath}_t$			۰/۱۱**	(۰/۰۵)		
$\hat{\imath}_{t-1}$			-۰/۱۸**	(۰/۰۵)		
$\hat{y}_{t-1}$			۰/۴۷**	(۰/۰۶)		
$\widehat{\Pi}_t$			-۰/۱۴**	(۰/۰۴)		

متغیرها	معادله فیلیپس		معادله انباشت بدهی		معادله تقاضا	
	ضرایب	خطای معیار	ضرایب	خطای معیار	ضرایب	خطای معیار
$\hat{y}_{t+1}$					۰/۸۲**	(۰/۰۴)
$(\hat{\imath}_t - \hat{\pi}_{t+1})$					-۰/۰۲*	(۰/۰۱)
$\hat{b}_t$					۰/۱۴**	(۰/۰۲)
$\hat{g}_t$					۰/۰۲**	(۰/۰۱)
J-statistic	۷/۹		۶/۸۷		۷/۲۶	
p-value	۰/۸۵		۰/۹۸		۰/۹۷	

منبع: یافته‌های پژوهش

** معنادار در سطح ۵ درصد * معنادار در سطح ۱۰ درصد

طبق نتایج منحنی فیلیپس، آماره $\alpha = ۰/۶۲$ و $\beta(1-\alpha) = ۰/۳۷$ است. بنابراین $\beta = \frac{۰/۳۷۲}{(۱-۰/۶۲۱)} = ۰/۹۸$ بدست می‌آید؛ که به درستی در بازه صفر و یک قرار گرفته است و نشان دهنده درجه صبوری مصرف‌کنندگان است؛ بطوری‌که اهمیت بیشتری به مطلوبیت حاصل از مصرف آتی خود می‌دهند. مقدار بالای شکاف تولید انتظاری برآورد شده در معادله تقاضا، نشان می‌دهد، ایجاد شرایط امن برای سرمایه‌گذاری و امید به بهبود شرایط اقتصادی نقش و اثر مهمی در تولید خواهد داشت (شاهمرادی و صارم، ۱۳۹۲).

۳-۴. محاسبه زیان رفاه اجتماعی بازی‌های مختلف

آن‌چه برای سیاست‌گذار و همچنین اقتصاد اهمیت دارد، رفاه اقتصادی یا به صورت معادل زیان اجتماعی رویکردهای مختلف سیاست گذاری و تعامل بین سیاست گذاران است. در این بخش قصد داریم با تحلیل و ارزیابی زیان رفاه اجتماعی بازی‌های طراحی شده، به تعیین اولویت و توالی چارچوب رابطه میان سیاست‌گذار پولی و مالی بپردازیم. به همین منظور ارزش حداقل زیان رفاهی بازی‌ها، تحت الگوی استاکلبرگ (شامل حالت رهبری دولت و رهبری بانک مرکزی)، تعادل نش و بازی همکارانه، برای هر بازیکن و جامعه را به دست می‌آوریم. سه سناریور در ارتباط با تغییر در ضریب اهمیت برخی پارامترهای

سیاستی بررسی می‌گردد.

جدول (۳)، ارزش زیان مورد انتظار مقام پولی و مقام مالی، و زیان اجتماعی جامعه، در قالب چهار بازی سیاستی و ۳ سناریو مختلف نشان می‌دهد. البته مقادیر عددی مربوط به وزن‌ها به خودی خود معنی خاصی ندارند؛ مسئله مهم، لحاظ اهمیت بیشتر سیاست‌گذار نسبت به هدف اصلی خود و اثرپذیری زیان رفاهی سیاستگذار نسبت به این تغییرات است. در سناریوی اول ضریب اهمیت تورم و شکاف تولید برای هر دو سیاست‌گذار رقم یکسان ۰.۵ و ضریب اهمیت مخارج دولت ۰.۳، و ضریب اهمیت نرخ بهره، ۰.۰۱ درنظر گرفته شده است. معمولاً برای بانک مرکزی، تثبیت قیمت‌ها امری مهم‌تر از ثبات بخشی به نوسانات تولید است و در مقابل دغدغه اصلی دولت ثبات بخشی به تولید است. لذا در سناریو دوم، دولت با اختصاص وزن ۱ به شکاف تولید، اهمیت بیشتری به شکاف تولید نسبت به تورم لحاظ می‌کند و حال آنکه بانک مرکزی همچنان وزن ثابتی را برای هر دو هدف خود قائل است. در سناریوی سوم، بانک مرکزی با اختصاص وزن ۱ به تورم، اهمیت بیشتری برای تورم درنظر می‌گیرد و دولت وزن ثابتی را برای هر دو هدف خود قرار می‌دهد.

نتایج برآورد زیان رفاهی بازی‌های سیاسی حاکی از آن است که بازی همکارانه، پایین‌ترین زیان اجتماعی را نسبت به دیگر حالات مورد بررسی، به خود اختصاص داده است. پس از آن رهبری سیاستگذاری پولی و تعادل نش قرار دارند. بالاترین زیان رفاهی در کلیه سناریوها مربوط به رهبری سیاستگذاری مالی است. در بازی‌های استاکلبرگ با رهبری دولت چنانچه دولت طبق سناریو دوم، اقدام به لحاظ وزن بیشتر برای تولید کند، زیان رفاهی آن (با مقدار زیان ۰.۵۵۲۳) از حالت تساوی وزن اهداف (با مقدار زیان ۰.۰۹۳۷) بیشتر می‌گردد.

همچنین زیان رفاهی ایجاد شده توسط بانک مرکزی -اگرچه تغییری در وزن اهداف خود ایجاد نکرده است- افزایش می‌یابد. در چارچوب این بازی، چنانچه بانک مرکزی طبق

سناریو سوم اقدام به افزایش وزن تورم در تابع زیان خود داشته باشد، هم زیان خود نسبت به حالت تساوی وزن ها افزایش می‌یابد (از ۰.۰۶۲۵ به ۰.۱۳۴۷ می‌رسد) و هم زیان دولت (از ۰.۰۳۱۳ به ۰.۰۷۱۳ می‌رسد). لذا افزایش وزن اهداف توسط سیاست‌گذار اقدام مناسبی نیست. همین نتایج در بازی استاکلبرگ با رهبری پولی تکرار می‌گردد؛ با این تفاوت که میزان زیان رفاهی ایجاد شده در کلیه سناریوها کمتر از بازی استاکلبرگ با رهبری دولت است.

جدول (۳). ارزش زیان اجتماعی در بازی غیر همکارانه و همکارانه بین مقامات پولی و مالی

سناریو / بازیگر	ضریب متغیرهای تابع زیان	(۱)	(۲)	(۳)
دولت	γ_y	۰.۵	۱	۰.۵
	γ_π	۰.۵	۰.۵	۰.۵
	γ_g	۰.۳	۰.۳	۰.۳
بانک مرکزی	ρ_π	۰.۵	۰.۵	۱
	ρ_y	۰.۵	۰.۵	۰.۵
	ρ_i	۰.۱	۰.۱	۰.۱
بازی استاکلبرگ با رهبری بانک مرکزی	زیان مقام پولی	۰.۰۲۹۴	۰.۰۴۴۶	۰.۰۴۴۱
	زیان مقام مالی	۰.۰۲۱۳	۰.۰۴۸۸	۰.۰۲۲۱
	زیان اجتماعی کل	۰.۰۵۰۸	۰.۰۹۳۴	۰.۰۶۶
بازی استاکلبرگ با رهبری دولت	زیان مقام پولی	۰.۰۶۲۵	۰.۱۷۲۶	۰.۱۳۴۷
	زیان مقام مالی	۰.۰۳۱۳	۰.۳۷۹۷	۰.۰۷۱۳
	زیان اجتماعی کل	۰.۰۹۳۷	۰.۵۵۲۳	۰.۲۰۶۱
تعادل نش	زیان مقام پولی	۰.۰۳۱۲	۰.۱۴۳۲	۰.۱۱۱۹
	زیان مقام مالی	۰.۰۴۲۶	۰.۲۱۳۹	۰.۱۰۲۱
	زیان اجتماعی کل	۰.۰۷۳۸	۰.۳۵۷۱	۰.۲۱۴۱
همکاری دو نهاد	زیان اجتماعی کل	۰.۰۱۱۱	۰.۰۵۰۳	۰.۰۳۵۸

منبع: یافته‌های پژوهش

نکته دیگر این که بانک مرکزی زمانی که تحت سلطه مقام مالی قرار می‌گیرد، از عملکرد آن به شدت کاهش می‌یابد. طبق سناریوی اول، بانک مرکزی در حالت رهبری

بانک مرکزی (با زیان رفاهی ۰.۰۲۹۴) و تعادل نش (با زیان رفاهی ۰.۰۳۱۲) از زیان رفاهی کمتری نسبت به حالت رهبری دولت (با زیان رفاهی ۰.۰۶۲۵) برخوردار است. همین نتایج در سناریو دوم و سوم، نیز قابل مشاهده است. بالاترین زیان رفاهی برای بانک مرکزی زمانی اتفاق می افتد که رهبری مالی حکفرماست و دولت وزن زیادی را برای تولید اختصاص می‌دهد. زیرا به دلیل سلطه مالی و اهمیت بالای بخش تولید، بانک مرکزی قادر به کاهش تورم نیست. بنابراین در زمان وجود سلطه مالی، بهترین انتخاب برای بانک مرکزی اختصاص وزن یکسان به اهداف خود است.

۵. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

هدف از این پژوهش برآورد و مقایسه زیان رفاهی بازی‌های مختلف و در نهایت دستیابی به کارآمدترین ساختار سیاسی از منظر رفاه جامعه است. به همین منظور مکانیسم‌های مختلف همکاری سیاسی، الگوهایی را شبیه‌سازی کردیم. این ساختارهای سیاستی مختلف در قالب بازی استاکلبرگ با رهبری دولت، بازی استاکلبرگ با رهبری بانک مرکزی، تعادل نش و بازی همکاری دو نهاد طراحی و توابع زیان اجتماعی برای هر یک از بازی‌ها محاسبه شد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان توصیه‌های سیاستی زیر را ارائه نمود:

مقایسه و تحلیل نتایج نشان می‌دهد که بهترین شرایط رفاهی در حالت همکاری دو نهاد پولی و مالی ایجاد می‌گردد. به عبارتی چنانچه دولت و بانک مرکزی برای دستیابی به اهداف کلان اقتصادی توافق الزام‌آوری را بر اساس یک قاعده مشخص و از قبل تعیین شده انجام دهند، آنگاه می‌توان سطح رفاه اجتماعی در جامعه را افزایش داد.

به لحاظ زیان رفاهی، بعد از بازی همکاری دو نهاد، چارچوب رهبری بانک مرکزی، زیان رفاهی اندکی برای جامعه حاصل می‌کند. از این رو چنانچه امکان ایجاد نهادی هماهنگ کننده و واسط میان بانک مرکزی و دولت وجود نداشت، رهبری بانک مرکزی به عنوان بهترین تعامل میان دو نهاد انتخاب می‌گردد. بانک مرکزی می‌تواند با اتخاذ

چنین سیاستی، علاوه بر کنترل تورم، تولید داخلی را در سطح تولید طبیعی تثبیت کند و رفاه اجتماعی را در چنین چارچوبی بالا ببرد. البته این امر مشروط به آن است که بانک مرکزی از اعتبار مناسبی میان فعالان اقتصادی برخوردار باشد و بنگاه‌های اقتصادی اهداف سیاست‌گذار پولی را معتبر بدانند. در نقطه مقابل، رهبری مالی و تعادل نش، زیان به شدت بالاتری را برای جامعه به همراه خواهند داشت. به همین دلیل پیشنهاد می‌گردد ساختار سیاست‌گذاری کلان کشور حتی الامکان از برقراری چنین ترتیبات نهادی خودداری کند.

زیان دولت در صورت رهبری سیاست گذار پولی از زمانی که خود دولت رهبر باشد، پایین‌تر است. اهمیت این رهیافت برای اقتصاد ایران از آن جهت است که نشان می‌دهد واگذاری مدیریت درآمدهای نفتی به بخش دولتی، با سلطه مالی دولت بر بخش اقتصاد، الزاماً نمی‌تواند رفاه بیشتری را برای جامعه ایجاد نماید. در حالی که مدیریت این درآمدها با رهبری بانک مرکزی، می‌تواند زیان رفاهی کمتری را برای بانک مرکزی، دولت و جامعه ایجاد نماید. در نهایت این که الزاما اهمیت بیشتر سیاستگذار به یک هدف سیاستی، با توجه به متأثر شدن اهداف دیگر، موجب کارآمدتر شدن سیاستگذاری و کاهش زیان رفاهی جامعه نمی‌گردد.

منابع:

- Alexandre, F., & Bação, P. (2005). Monetary policy, asset prices, and uncertainty. *Economics Letters*, 86(1), 37-42.
- Ayvazlo, H. (2008). *Islamic Economics*, 8(29), 35-62 (In Persian).
- Barro, R. J., & Gordon, D. B. (1983). A Positive Theory of Monetary Policy in Natural Rate Model. *Journal of Political Economy*, 91(4), 589-610.
- Baxter, M., & King, R. G. (1993). Fiscal policy in general equilibrium. *The American Economic Review*, 83(3), 315-334.
- Blanchard, O. (1985). Debt, Deficits, and Finite Horizons. *Journal of Political Economy*, 93(2), 223–47.
- Fragetta, M., & Kirsanova, T. (2010). Strategic monetary and fiscal policy interactions: an empirical investigation. *European Economic Review*, 54(17), 855-879.

- Issing, M. O. (2011). *Lessons for monetary policy: What should the consensus be?* (No. 11-97). International Monetary Fund.
- Kirsanova, T., Stehn, S. J., & Vines, D. (2005). The interactions between fiscal policy and monetary policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 21(4), 532-564.
- Komijani, A. & Tavakoliyanh, H. (2012). Testing the Asymmetries in Central Bank Reaction Function: The Case of Iran. *Journal of Research in Economic Modeling*, 2(6), 19-42 (In Persian).
- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *The Journal of Political Economy*, 85(3), 473-491.
- Lambertini, L., & Rovelli, R. (2003). Monetary and fiscal policy coordination and macroeconomic stabilization: A theoretical analysis. Working Paper DSE No. 464. University of Bologna, Department of Economics. http://hdl.handle.net/10419/159305.
- Maddah, M. & Talebbeidokhti, A. (2016). The investigation of the behavior of monetary and fiscal policy in Iranian economy using Markov Switching approach. *Journal of Economic Research and Policies*, 23 (75), 167-187 (In Persian).
- Mahmoudinia, D., Bakhshi Dastjerdi, R., & Jafari, S. (2018). Extraction of Optimal Fiscal and Monetary Policy Rules in Framework of Game Theory: Application of Dynamic Stochastic General Equilibrium Model. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 4(4), 143-174 (In Persian)
- Mansouri, N., Mosavi jahromy, Y., Abolhasani, A. & Shayegani, B. (2017). Analyzing the Relationship among Government, Central Bank and Speculators in Iran: Approach of Game Theory and Nash Equilibrium. *Journal of Economics and Modeling*, 7(28), 139-167. (In Persian).
- Moshiri, S., Bagheri Pormehr, S.& Mousavy Nik, H. (2012). Surveying Degree of Fiscal Dominance in Iran's Economy in a General Equilibrium Dynamic Stochastic Model. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 2(5), 90-69 (In Persian).
- Okafor, H. O. (2012). Modeling Fiscal-Monetary Policy Interaction in Nigeria. *International Journal of Economics and Finance*, 5(1), 86-91.
- Sargent, T. J., & Wallace, N. (1981). Some unpleasant monetarist arithmetic. *Federal reserve bank of minneapolis quarterly review*, *5*(3), 1-17.
- Saulo, H., Rêgo, L. C., & Divino, J. A. (2013). Fiscal and monetary policy interactions: a game theory approach. *Annals of Operations Research*, *206*(1), 341-366.
- Šehović, D. (2013). General aspects of monetary and fiscal policy coordination. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, *2*(3), 5-27.
- Soldatos, G. (2016). An anti-austerity policy recipe against debt accumulation in the presence of hidden economy. *Asian Economic and Financial Review*, *6*(2), 90-99.

- Soleimani Movahed, M., Afshari, Z. & Pedram, Mehdi.(2015). Optimal Monetary Policy in a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model in an Islamic Framework. *Journal of Economic Research and Policies*, 23(76), 115-144 (In Persian).
- Tavakolian, T. (2014). Estimating the Degree of Fiscal Dominance and its Welfare Costs in a Dynamic Stochastic General Equilibrium. *Journal of Monetary & Banking Research*, 7(21), 329-359. (In Persian)
- Walsh, C. E. (2010). *Monetary Theory and Policy*. MIT Press Books.
- Woodford, M. (2003). Optimal interest-rate smoothing. *The Review of Economic Studies*, 70(4), 861-886.
- Yazdani, M., Dargahi, H., & Akbari Afrouzi, R. (2017). Inflation Targeting with Emphasis on Real Exchange Rate in Iran's Economy. *Iranian Journal of Economic Research*, 22(72), 151-186.

A Welfare Analysis of Interactions between Government and Central Bank: The Policy Games Approach

Mina Mohtashami*
Mohammad Ali Ehsani (Ph.D)**
Mahdi Feizi (Ph.D)***

Received: 02/11/2019 Accepted: 09/03/2021

Abstract

Coordination between monetary and financial policies is essential due to the feedback effects of the policies as well as intertemporal decision-makings; As policies enforced by an institution may affect policies adopted by another entity in a destructive manner, the welfare of the society may be reduced ultimately. Therefore, to achieve the desired economic goals, appropriate institutional arrangements, and mechanism for the adequate coordination between the policy makers is required. In this study, after modeling the structural equations of the Iranian economy, the optimal rule for the monetary and fiscal policymakers, in form of the different policy games, was extracted. then, the basic equations were estimated using the data of 2005-2016 period, and their parameters were used in games simulation (in three situations: normal game, Stackelberg leadership game, as well as cooperative game). The games were simulated, and the value of the minimum losses incurred for each player and community was calculated. Comparison and analysis of the results show that the best welfare is created by the cooperation of both monetary and financial institutions. But if it is not possible to establish a coordinating institution between the two, central bank leadership is suggested as the best interaction.

Keywords: *Cooperative Game, Monetary and Financial Policy, Interbank Rate, Game Theory*.
JEL Classification: *C71, C72, E58, E62.*

* Ph.D. Candidate in Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, (Corresponding Author), Email: m.mohtashami@umz.ac.ir
** Associate Professor of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, Email: m.ehsani@umz.ac.ir
*** Assistant Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Ferdowsi University, Mashhad, Iran, Email: feizi@um.ac.ir