

## تحلیل رابطه بین دولت، بانک مرکزی و سفته بازان در ایران:

### رهیافت نظریه بازی‌ها با رویکرد تعادل نش

نسرین منصوری\*، یگانه موسوی جهرمی\*\*، اصغر ابوالحسنی\*\*\*، بیتا شایگان\*\*\*\*

تاریخ پذیرش

۱۳۹۶/۱/۱۶

تاریخ دریافت

۱۳۹۵/۹/۴

### چکیده

تجربه سال‌های اخیر اقتصاد ایران نشان داده که سیاست‌های پولی، به دلیل دستوری بودن نرخ سود بانکی و انتشار اوراق مشارکت و ایجاد رشد فزاینده بازدهی آن‌ها بیش از آنکه بر بخش واقعی اقتصاد موثر باشد باعث نوسانات اقتصادی گردیده که علاوه بر افزایش هزینه استقراض دولت، سبب افزایش حداقل نرخ جذب کننده سرمایه در سایر بازارها و افزایش سطح عمومی قیمت‌ها و تاثیر بر رفتار سفته بازان شده است. در چنین شرایطی چگونگی ارتباط مقامات پولی و مالی و سفته بازان برای نیل به اهداف اقتصادی اهمیت ویژه‌ای دارد. از این رو در مقاله حاضر رابطه بین سه بازیکن دولت، بانک مرکزی و سفته بازان با استفاده از رویکرد نظریه بازی‌ها درچارچوب الگوی نش برای ایران در طی سالهای ۱۳۸۸-۱۳۸۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. بدین منظور برای هر یک از بازیکنان تابع زیانی (هدف) تعریف و از مجرای آن‌ها زیان اجتماعی محاسبه شده است. الگوسازی و تحلیل عددی برای حصول نتایج این پژوهش با استفاده از نرم افزارهای میپل و گمز صورت گرفته است. بر اساس نتایج کمی حاصل شده می‌توان گفت که در تعادل نش کمترین زیان اجتماعی همراه با بهتر شدن وضع سفته بازان در شرایط استقلال ابزاری بانک مرکزی از دولت به دست آمده است.

**کلیدواژه‌ها:** سیاست پولی، اوراق مشارکت، تعادل نش، نظریه بازی‌ها.

**طبقه‌بندی JEL:** C07، C19، E52، E62.

---

n\_mansouri90@yahoo.com

mosavi@pnu.ac.ir

abolhasani2003@yahoo.com

bitashaygan@yahoo.com

\* دانشجوی دکتری و مربی گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور

\*\* دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور تهران

\*\*\* دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور تهران،

\*\*\*\* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور تهران،

## ۱- مقدمه

در سال‌های اخیر از جمله دلایل اصلی وقوع نوسانات اقتصادی، رشد فزاینده بازدهی اوراق مشارکت بوده که می‌تواند ناشی از افزایش شدید حجم بدهی‌های عموست. بدین معنا که دولت‌ها برای تامین مالی کسری بودجه اقدام به انتشار اوراق مشارکت با نرخ بازدهی بالاتر از نرخ بازدهی معمول نموده اند؛ نتیجه این اقدام، علاوه بر افزایش هزینه استقرار دولت‌ها، افزایش حداقل نرخ جذب کننده سرمایه در سایر بازارها (نرخ بهره) و در نهایت افزایش سطح عمومی قیمت‌ها بوده است. تجربه سال‌های اخیر اقتصاد ایران نیز نشان می‌دهد که نتیجه اجرای سیاست‌های پولی در کنار نبود بازار فعال اوراق مشارکت و تعیین دستوری نرخ سود پیامدی جز افزایش رشد حجم نقدینگی، رشد تورم و نوسانات اقتصادی را به همراه نداشته است. این در حالی است که از وظایف اصلی بانک‌های مرکزی ثبات اقتصادی و در نهایت کاهش زیان اجتماعی است. بر این اساس، برخی از اقتصاددانان معتقدند اینگونه مشکلات عمدتاً به جهت عدم استقلال بانک مرکزی کشورها به وجود آمده است. در نتیجه مسئولین اقتصادی کشور با توجه به اهداف اقتصادی مورد نظر خود، تغییر نگرش در مورد عدم استقلال بانک مرکزی و چگونگی ارتباط آن با دولت، و نیز تغییر رویه در اعمال سیاست‌ها و استفاده از ابزارهای سیاستی بانک مرکزی، را چاره‌ی امر دانستند. بنابراین، لازم است با در نظر داشتن موضوع زیان اجتماعی، تاثیر تعامل سیاست پولی و مالی، بر اساس استقلال ابزاری و یا عدم استقلال بانک مرکزی از دولت، بررسی شود.

با عنایت به اینکه در خرید و فروش اوراق مشارکت، سفته بازان حضور دارند، نمی‌توان نقش آن‌ها را در بررسی نتیجه حاصل از انتشار اوراق مشارکت (ابزار سیاستی) نادیده گرفت. گرلی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۱، ص ۵-۶) استقلال بانک مرکزی را به دو جزء استقلال سیاسی و استقلال اقتصادی تقسیم کردند. استقلال اقتصادی به عواملی مانند

<sup>۱</sup>. Grilli et al

میزان آزادی بانک مرکزی در تعیین نرخ بهره وام‌ها و نرخ تنزیل و میزان توانایی بانک مرکزی در کنترل ابزارهای سیاست پولی وابسته است. از طرفی دبلی و فیشر<sup>۱</sup> (۱۹۹۴، ص ۲۴) استقلال بانک مرکزی را بر اساس هدف و ابزار مورد بررسی قرار دادند. استقلال هدف نشان دهنده آزادی بانک در تعیین اهداف سیاست‌های پولی و استقلال ابزاری، بیانگر آزادی بانک در تعیین ابزارها در جهت دستیابی به اهداف است. که در این مقاله استقلال ابزاری بانک مرکزی با ابزار اوراق مشارکت مورد نظر است.

اسنودن و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) نیز نبود بازار اوراق قرضه فعال در کنار عدم استقلال بانک مرکزی را دلیلی بر افزایش شدید بدهی دولت به بانک مرکزی، تورم و در نهایت افزایش زیان اجتماعی<sup>۳</sup> عنوان کرده است. افزون بر وی بسیاری از اقتصاددانان نیز معتقدند انتشار اوراق قرضه و جذب نقدینگی با توجه به عدم استقلال بانک مرکزی از دولت، از نظر اقتصادی توجیهی ندارد، زیرا اگر درآمد حاصل از فروش اوراق جزو مخارج دولت قرار گیرد، به تورم دامن خواهد زد. در این ارتباط، با توجه به تاثیر تعامل سیاست پولی و مالی بر زیان اجتماعی، اجرا و عدم اجرای سیاست‌های دستوری دولت توسط بانک مرکزی همچنان موضوعی است که بررسی آن، با در نظر داشتن نقش و حضور سفته بازان<sup>۴</sup>، اهمیت ویژه‌ای دارد.

از آنجایی که در ایران الگوی مشخصی در خصوص تعامل بهینه میان سیاستگذاران پولی و مالی و سفته بازان وجود ندارد به نظر می‌رسد تعیین یک نظام سیاستگذاری الزامی است. بدیهی است برای بررسی مساله مذکور و دست یابی به هدف پژوهش نیاز به روشی است که در آن امکان ملحوظ داشتن اثرات متقابل تصمیم‌گیری‌های دولت،

---

<sup>۱</sup>. DeBelle and Fischer

<sup>۲</sup>. Snowden et al

<sup>۳</sup>. Loss Function

<sup>۴</sup>. سایر عاملان اقتصادی (غیر از دولت و بانک مرکزی) که در بازار اوراق مشارکت ایفای نقش می‌کنند، به عنوان سفته باز در نظر گرفته می‌شود و بنابراین نمی‌توان نقش آنها را در بررسی نتیجه حاصل از انتشار این اوراق (ابزار سیاستی) نادیده گرفت.

بانک مرکزی و سفته بازان وجود داشته باشد. چنین امکانی از طریق بهره گیری از دیدگاه نظریه بازی‌ها فراهم می‌شود. بنابراین در این پژوهش چگونگی تعامل بین سه بازیکن، از مجرای اثرگذاری بر زیان اجتماعی در چارچوب الگوی نش با رهیافت نظریه بازی‌ها در کشور ایران، برای سالهای ۱۳۸۸-۱۳۸۴ مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. بدین منظور پس از اشاره به مبانی نظری و پیشینه تحقیق به روش شناسی موضوع پرداخته شده و سپس یافته‌های تحقیق و نتایج پژوهش به انضمام پیشنهادات ارائه می‌شود.

## ۲- ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱ ادبیات نظری

در اقتصاد، از نظریه بازی‌ها عمدتاً برای تجزیه و تحلیل بازارها، رفتار متقابل بازیکنان اقتصادی و استراتژی‌های آن‌ها استفاده می‌شود. اساساً، در همه الگوهای بازی، نهاد اصلی بازیکن است که در تصمیم‌گیریهای خود در رویارویی با یک فرد یا گروه است. بنابراین، چگونگی تصمیم‌گیریهای بازیکنان و عایدی آن‌ها نه تنها متأثر از اهداف و استراتژی‌های خود، بلکه متأثر از اهداف و استراتژی‌های بازیکنان مقابل نیز است. از این رو قواعد، مقررات و چارچوب بازی باید توسط بازیکنان مطمح نظر واقع گردد. از آنجا که گستره‌ی بازی‌ها بسیار وسیع است، می‌توان آن‌ها را از نظر ویژگیهایی از جمله زمان (ایستا و پویا)، همکاری (همکارانه و غیرهمکارانه)، و اطلاعات (کامل و ناکامل/ تمام و ناتمام) طبقه‌بندی کرد (عبدلی، ۱۳۹۱، ص ۹۷).

معمولاً برای نمایش بازی از دو فرم "نرمال" برای بازی ایستا و "گسترده" برای بازی پویا استفاده می‌شود. در فرم نرمال استفاده شده این پژوهش، اطلاعاتی در مورد مجموعه بازیکنان، استراتژی‌های هر بازیکن، و توابع ترجیحات و عایدی‌های ممکن آنان آورده شده است که بیان ریاضی آن به صورت زیر است:

$$\Psi = (N, (C_i)_{i \in N}, (u_i)_{i \in N})$$

در اینجا " $N$ " مجموعه بازیکنان، " $C_i$ " مجموعه استراتژی‌های در دسترس و " $u_i$ " تابع ترجیحات بازیکن  $i$  ام است که براساس آن عایدی وی به ازای مجموعه‌ای از استراتژی‌های خود و دیگر بازیکنان مشخص می‌شود. اکنون با توجه به اطلاعات موجود در فرم نرمال باید به این سوال پاسخ داده شود که هر بازیکن با توجه به هدفش، نهایتاً کدام استراتژی‌ها را انتخاب می‌کند و به چه میزان عایدی بدست خواهد آورد. یکی از راه‌های پاسخگویی به سوال مذکور، یافتن تعادل نش است.

تعادل نش حالتی است که در آن عایدی حاصل از انتخاب بهترین استراتژی ممکن برای هر بازیکن، با عنایت به رفتار متقابل و بهینه سایر بازیکنان، مشخص می‌شود. بنابراین بازیکنان انگیزه‌ای برای تغییر استراتژی‌های انتخابی ندارند. با توجه به اینکه در تعادل نش عایدی هر بازیکن به واسطه استراتژی انتخابی خود ( $C_i^*$ ) و سایر بازیکنان ( $C_{-i}^*$ ) بیش از عایدی حاصل از هر استراتژی دیگر است، رابطه زیر بیانگر برقراری تعادل نش است (هلتون سائلو ۲۰۱۳ ص ۲۴).

$$\Psi = (N, (C_i)_{i \in N}, (u_i)_{i \in N}) \text{ iff } u_i(c_{-i}^*, c_i^*) \geq u_i(c_{-i}^*, c_i), \forall i \in N$$

در این بخش با توجه به سوال اصلی تحقیق، ضرورت دارد تا به تعاملات سیاستی بانک مرکزی، دولت و سفته باز در قالب دو سیاست پولی و مالی پرداخته شود.

سیاست پولی ابعادی از سیاست اقتصاددیت که بر کنترل سطح قیمت تأکید می‌کند و به رشد و ثبات اقتصادی جهت می‌دهد. بانک مرکزی رژیم‌هایی مانند رژیم هدفگذاری نرخ بهره و یا حجم پول دارد تا ثبات قیمت و رشد اقتصادی را دنبال کند که در این میان رژیم هدفگذاری نرخ بهره بیشتر مورد توجه مقامات پولی کشورها است. عملیات بازار باز یک ابزار مناسب است که تعدیل روزانه حجم پول و نرخ بهره را امکان پذیر می‌سازد. و میزان خرید و فروش اوراق قرضه و همچنین نرخ بهره کوتاه مدت را مشخص می‌کند. افزایش (کاهش) در نرخ بهره، تقاضای کل را کاهش (افزایش) می‌دهد،

که به نوبه خود به تورم بسمت بالا یا (پایین) فشار می‌آورد (سائلو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳، ص ۵-۴). باید توجه داشت که استفاده موثر از اوراق مشارکت برای کنترل پایه پولی تا حدود زیادی منوط به وجود یک بازار گسترده برای اوراق مشارکت و استقلال بانک مرکزی است. در سوی دیگر یکی از بازیگران عرصه اقتصادی، سیاستگذار مالی است؛ سیاست مالی کاربردی از مخارج و در آمد دولت است که سطح تقاضای کل را در اقتصاد، برای رسیدن به ثبات قیمت، اشتغال کامل و رشد اقتصادی تحت تأثیر قرار می‌دهد (لاپریو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶، ص ۱۱۹). سیاست مالی نیز مانند سیاست پولی، به جهت اثرگذاری بر بخش‌های مختلف اقتصادی مورد توجه است. بنابراین، هماهنگی بین دو سیاست مالی و پولی، به منظور نگه داشتن ثبات قیمت و رشد اقتصادی ضروری است. بدین معنا که اگر فرض شود دولت با مازاد مخارج نسبت به درآمد خود (کسری بودجه) مواجه شود و آن را بوسیله انتشار اوراق مشارکت تأمین مالی نماید، در صورت هماهنگ نبودن این سیاست با سیاست پولی، می‌تواند برای رژیم هدفگذاری نرخ بهره چالشی بوجود آورد. از طرفی هدف سفته بازان به عنوان بازیکن سوم، حداکثر کردن تابع مطلوبیت آنان در نظر گرفته شده است. که تابعی از بازدهی انواع داراییهاست و با لحاظ کردن محدودیت‌های اقتصادی موجود حداکثر می‌شود. اگر بانک مرکزی از طریق مکانیسم عملیات بازار باز اقدام به فروش اوراق مشارکت در بازار مالی نماید منجر به کاهش قیمت آن می‌گردد و سفته بازان اقدام به خرید اوراق مشارکت در بازار نموده و مقدار پول نگهداری شده برای سفته بازی کاهش می‌یابد و منجر به افزایش نرخ بهره می‌گردد که از کانال کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و حداقل نرخ جذب کننده منجر به عدم توجیه اقتصادی بسیاری از پروژه‌های سرمایه‌گذاری می‌گردد و بدین ترتیب منجر به کاهش سرمایه‌گذاری و تولید ناخالص ملی و در نهایت رکود اقتصادی می‌گردد. بنابراین در چنین شرایطی طراحی قواعد سیاست پولی و مالی بهینه جهت نیل به اهدافی همچون کنترل تورم، ایجاد ثبات

<sup>۱</sup>. Saulo

<sup>۲</sup>. Lopreato

اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود.

## ۲-۲ پیشینه تحقیق

طی ۱۰ سال گذشته مطالعات زیادی با بهره‌گیری از نظریه بازی‌ها، تعامل میان سیاست‌های پولی و مالی را بررسی کرده‌اند، که کلیه مطالعات مذکور تعامل میان سیاست‌های پولی و مالی را در قالب بازی با دو بازیکن دولت و بانک مرکزی، تجزیه و تحلیل کرده‌اند.

پیندیک<sup>۱</sup> (۱۹۷۶) به وسیله الگوهای پویا نتیجه گرفت که جدایی سیاست پولی و مالی ممکن است، قدرت هر دو نهاد تصمیم‌گیری را در جهت ثبات اقتصادی محدود می‌نماید. همین مساله را پتیت<sup>۲</sup> (۱۹۸۹) در یک الگوی زمانی پیوسته بررسی کرد و نتیجه گرفت علاوه بر اینکه در حالت همکاری، تعادلهای نش و اشتاگلبرگ به بهینه پرتو منجر می‌گردد، همکاری بانک مرکزی و دولت باعث همسویی بیشتر اهداف این دو نهاد می‌گردد.

مطالعاتی توسط طرفداران استقلال بانک مرکزی با رهیافت‌های متفاوت انجام شده است. در این خصوص می‌توان به مطالعه بید و پارکین<sup>۳</sup> (۱۹۸۸)، بوردکین و وایلت<sup>۴</sup> (۱۹۹۰)، بودارت<sup>۵</sup> (۱۹۹۰) اشاره نمود، که به بررسی رابطه استقلال بانک مرکزی و نحوه عملکرد تورم در کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه متمرکز بودند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که در کشورهای صنعتی بین استقلال بانک مرکزی و تورم رابطه معکوسی وجود دارد در حالیکه هیچگونه ارتباطی بین آن‌ها در کشورهای در حال توسعه وجود ندارد. مطالعاتی مانند مطالعه آلسینا و سامرز<sup>۶</sup> (۱۹۹۳) و بخشی از

---

<sup>۱</sup>. Pindyck

<sup>۲</sup>. Petit

<sup>۳</sup>. Bade and Parkin

<sup>۴</sup>. Burdekin and Willett

<sup>۵</sup>. Bodart

<sup>۶</sup>. Alesina and Summers

مطالعه بودارت (۱۹۹۰) به بررسی رابطه بین استقلال بانک مرکزی و اعطای اعتبار به دولت به جهت تامین کسری بودجه پرداخته‌اند. در اغلب این مطالعات وجود همبستگی منفی بین کسری بودجه به صورت درصدی از GNP و استقلال بانک مرکزی در دوره‌های مورد بررسی تایید شده است. بنابراین طرفداران استقلال بانک مرکزی معتقدند اگر بانک مرکزی از فشارهای مستقیم دولت مبرا باشد، اقتصاد به نرخ تورم کمتر و با ثباتی دست پیدا می‌کند.

لامبرتینی و روولی<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) هماهنگی سیاست پولی و مالی را در یک الگوی ساده از اقتصاد بسته در چارچوب نظری بازی ایستا تحلیل کردند، که معادله استاتیک شامل عرضه کل و تقاضای کل معمولی، با قیمت کوتاه مدت انعطاف ناپذیر به شرح زیر است:

$$AD : y = y^* - \alpha(i - \pi^* - \bar{r}) + \eta f + \varepsilon_1$$

$$AS : \pi = \pi^* + \beta(y - y^*) + \varepsilon_2$$

در این مقاله رفتار دولت و بانک مرکزی در یک موقعیت بازی در دو حالت نش و استاگلبرگ بررسی می‌شود و هر دو به وسیله مینیمم کردن تابع زیان تعریف شده به لحاظ انحراف‌های تورم و محصول از سطوح هدف و نرمال شان، تحریک می‌شوند.

$$L_s \equiv: (\pi - \pi^*)^2 + \mu(r - \bar{r})^2 + (y - y^*)^2 + \gamma f^2$$

$$L_M \equiv: (\pi - \pi^*)^2 + \mu(r - \bar{r})^2$$

تجزیه و تحلیل‌های بازی نشان می‌دهد که هر دو مقامات پولی و مالی، نتایج استاگلبرگ را بر بازی نش ترجیح می‌دهند (مستقل از اینکه چه کسی رهبر است)، و هر دو تأثیر تعیین کننده‌ای بر تقاضای کل دارند.

دیکسیت و لامبرتینی<sup>۲</sup> (۲۰۰۳)، الگوی ایستای دارای سبک یک اقتصاد بسته با دو سیاست گذار را در نظر می‌گیرند. در این الگو دو تابع تقاضای کل و عرضه کل وجود دارد که در آن، بازده به ابزار مالی، تورم و شوک‌ها وابسته است. ابزار مالی (مخارج

<sup>۱</sup>. Lambertini and Rovelli

<sup>۲</sup>. Dixit and Lambertini



دولتی) بر تقاضای کل و تورم و ابزار پولی بر عرضه پول تاثیرگذار است. محققان فرض کردند که تابع هدف سیاست مالی، رفاه اجتماعی است و هر کدام از سیاستگذاران رفتارهایشان را به طور مستقل انتخاب می‌کنند. از این رو تقابل آن‌ها از نوع بازی غیر همکارانه است. نتایج نشان می‌دهد که اگر هیچ نوع از سیاست رهبری در ساختار بازی وجود نداشته باشد، تقابل بین بانک مرکزی محافظه کار و مقام مالی که رفاه اجتماعی را پیشینه می‌کند، به پیامدهای زیر بهینه و حدی<sup>۱</sup> منجر می‌شوند؛ از طرفی رهبری سیاست مالی، معمولاً سطح محصول مرجح تری نسبت به رهبری پولی ایجاد می‌کند.

آدام و بیلی (۲۰۰۵) یک الگوی پویای دو دوره‌ای مطرح کردند که در آن چرایی و چگونگی تعارض‌های بین مقامات مالی و پولی در صورت عدم مشارکت، بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که مقامات مالی خواستار افزایش بازده فراتر از سطح تعادل هستند که به خودی خود، نرخ تورم را افزایش می‌دهد. اما به دلیل شرط بودجه متوازن، مقام مالی تنها می‌تواند این کار را با افزایش سطح مالیات انجام دهد، از این رو سطح تعادل بازده را کاهش و در نتیجه، مشکلات تورمی را افزایش می‌دهد. چون مقام مالی از تورم بی‌زار است، این مسئله را محقق می‌سازد که مقام پولی مخارج اضافی را با ایجاد سطح تورم مازاد، که بیشتر از مقدار هدف خود است تعدیل کند. در صورت تحقق این امر، مقام مالی سطح پایین تری از مخارج دولتی را تعیین خواهد کرد و بنابراین افزایش کمتر مالیات را تحمیل می‌کند. اگر مقام مالی در برابر مقام پولی در بازی نش ایفای نقش کند به رفاه اجتماعی آسیب وارد خواهد شد.

کرسانووا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)، در مقاله‌ای با عنوان "اثر متقابل بین سیاست مالی و پولی" ابتدا در یک الگوی سه معادله‌ای متشکل از منحنی فیلپس گذشته نگر، منحنی IS و قاعده ساده پولی به تحلیل واکنش‌های متغیرهای اقتصادی به شوک‌های سمت عرضه و تقاضا می‌پردازند. تابع زیان هر یک از بازیکنان به صورت زیر است:

<sup>۱</sup>. Sub-optimal and Extreme Outcomes

<sup>۲</sup>. Kirsanova et al

$$L_t = E_0 \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\pi_t^2 + \alpha_t (y_t - \bar{y})^2)$$

$E_0$ ، انتظارات مشروط به اطلاعات موجود در زمان صفر است. در هر دوره، تابع زیان به انحراف تورم و سطح تولید از هدف خود بستگی دارد. پارامتر  $\beta$  وزن نسبی داده شده به انحراف متغیرها از هدف می‌باشد که نشان دهنده ترجیحات سیاستگذاران است. این مقاله موارد زیر را اثبات می‌کند:

- بهترین نتیجه زمانی به دست می‌آید که مقامات مالی و پولی خیرخواه هستند، و با یکدیگر در زمینه سیاست‌های کلان اقتصادی همکاری می‌کنند. و مقامات مالی اجازه خواهند داد که سیاست پولی تقریباً تمام بار ایجاد ثبات در اقتصاد را در برابر شوک انجام دهد.

- اگر سیاستگذار مالی نش را بازی کند، بنابراین رفاه اجتماعی آسیب پذیر خواهد شد دلیل این است که، اگر قدرت مالی نش را بازی کند، مقامات پولی قادر به جلوگیری از اثرات منفی سیاست‌های مالی نخواهند بود.

سپس کرسانووا و همکاران در سال (۲۰۰۶) از طریق وارد کردن دولت به عنوان سیاستگذار مالی و الگوسازی اقتصاد در قالب یک الگوی ۵ معادله‌ای به بررسی ارتباط میان دولت و بانک مرکزی برای کشور انگلیس پرداختند. قید بودجه دولت و قاعده مالی به همراه سه معادله تعدیل شده پیشین این امکان را فراهم می‌کند که نقش دولت در کنترل متغیرهای کلیدی اقتصاد همچون تورم و تولید بررسی شود.

در این مطالعه بر هم کنش سیاست پولی و مالی از طریق چهار بازی (همکاری، عدم همکاری و الگوی استاکلبرگ در دو حالت) بررسی شده است. در این راستا با کمینه کردن تابع زیان، با توجه به قیود الگو، قواعد مالی و پولی تحت هر یک از بازی‌ها استخراج می‌شود. تابع زیان هر یک از بازیکنان به شرح ذیل است:

$$L_t = E_0 \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} (\pi_t^2 + \alpha_t (y_t - \bar{y})^2 + \gamma_t g_t^2)$$

آن‌ها بیان کردند که چنانچه هر دو سیاستگذار خیرخواه باشند و با یکدیگر همکاری داشته باشند و سیاستگذار مالی به سیاستگذار پولی این امکان را بدهد که در مواجهه با شوک‌های اقتصادی نقش عمده را ایفا کند، بدهی دولت هر چند به آرامی، کنترل خواهد شد. و چنانچه بازیکن مالی به عنوان رهبر در چارچوب یک بازی استاکلبرگ عمل کند باز هم نتایج به خوبی حالتی همکاری خواهد بود؛ اما چنانچه دو سیاستگذار در قالب یک بازی نش و بدون همکاری، با یکدیگر رقابت کنند تابع رفاه اجتماعی آسیب می‌بیند و این مهم زمانی که سیاستگذار مالی در پی رسیدن به سطح تولید بیشتر باشد آسیب بیشتری خواهد دید.

کارفی و موسیلینی<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) با استفاده از یک بازی قابل تشخیص<sup>۲</sup> به ارزیابی ثبات در بازارهای مالی پرداختند. بازی قابل تشخیص (یک الگوی تحلیلی بازی همکاری) توسط کارفی (۲۰۱۰) معرفی شده بود. در این بازی اقتصاد به دو بخش اقتصاد حقیقی و نهادهای مالی تقسیم می‌گردد. بازیگر اول سرمایه‌گذار است و بازیکن دوم نهادهای مالی، نتایج نشان می‌دهد که تعادل ناش فقط در همکاری بین این دو ایجاد می‌گردد.

کارفی و موسیلینی (۲۰۱۲b) به ارایه یک الگو در چارچوب نظریه بازی مبتنی بر پس انداز دولتی به منظور ثبات بازار اوراق قرضه در اروپا پرداختند. نتایج یک بازی پویا با اطلاعات کامل نشان داد که یک بازی همکارانه بین سه بازیگر می‌تواند منجر به کسب سود برای همه بازیگران و همچنین ایجاد ثبات در بازارهای مالی گردد.

گالاریوتیس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) به ارزیابی رفتار گله‌ای<sup>۴</sup> سرمایه‌گذاران در اوراق قرضه دولتی در اتحادیه اروپا در هنگام وقوع بحران مالی پرداختند. نتایج نشان داد که یکی از دلایل اصلی تاثیر تخریب بحران مالی اخیر و افزایش سریع انتشار اوراق قرضه با سود بالا، رفتار گله‌ای سفته بازان اوراق قرضه بود. نکته مهم این است که رفتار گله‌ای در

<sup>1</sup>. Carfi and Musolino

<sup>2</sup>. Differentiable Game

<sup>3</sup>. Galariotis et al

<sup>4</sup>. Herd Behavior in European Government Bond Prices

قبل و بعد از بحران مالی قابل مشاهده است و اثرات سرریز رفتار گله‌ای<sup>۱</sup> در بین سفته‌بازان بازار اوراق قرضه اروپا وجود دارد.

انجوردا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) در مقاله‌ای تحت عنوان تقابل استراتژیک بین دولت و بانک مرکزی در شرایط عدم اطمینان: کاربردی از بازی‌های دیفرانسیلی، به بررسی چگونگی رفتار سیاستگذاران برای دستیابی به سطح هدف مطلوب برای متغیرهای بدهی، کسری بودجه و.. پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که در بازی همکارانه نسبت به غیر همکارانه، بدهی تعادلی در سطح پایین تر و سرعت همگرایی در سطح بالاتری قرار دارد و بهترین پاسخ سیاستگذاران به شرایط عدم قطعیت بستگی به سطح عدم قطعیت دارد. محسن پور (۱۳۹۴) تعیین قاعده بهینه پولی و مالی برای اقتصاد ایران را با استفاده از رهیافت نظریه بازی‌ها تحلیل نمود که با توجه به نتایج تحقیق مشخص می‌شود که بر اساس ضرایب متغیرها در تابع زیان بازیکنان، نظام سیاستگذاری مبتنی بر بازی استاگلبرگ و در حالی که بازیکن پولی رهبر و بازیکن مالی پیرو است کمترین مقدار زیان در بین نظام‌های دیگر دارد.

محمودی نیا و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از نظریه بازی‌ها به تعیین سیاست‌های بهینه در تقابل استراتژیک بین سیاستگذار پولی و مالی پرداختند. این مقاله، در قالب بازی استاگلبرگ یا همان بازی رهبر-پیرو با ساختار اطلاعاتی حلقه باز و بازخوردی در چارچوب الگوی تابلینی<sup>۳</sup> (۱۹۸۶)، الگوی تعادلی برای اقتصاد ایران را شبیه سازی نمودند. نتایج نشان می‌دهد که سرعت همگرایی به سمت تعادل در بازی با اطلاعات بازخوردی است و سطح بدهی تعادلی در وضعیت پایا در بازی با اطلاعات بازخوردی، کمتر از بازی با اطلاعات حلقه باز است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در بازی رهبر، پیرو بین دولت و بانک مرکزی، می‌توان سطح بدهی را به سطح هدف و مطلوب آن

<sup>۱</sup>. Herding Spill-over Effects

<sup>۲</sup>. Engwerda et al

<sup>۳</sup>. Tabellini

نزدیک کرد.

### ۳- روش شناسی

برای پاسخ گویی به سوال پژوهش حاضر، بازی با سه بازیکن شامل سفته بازان، دولت و بانک مرکزی طراحی و برای هر یک تابع هدفی که تامین کننده خواسته آنها است معرفی شده است. همچنین فرض بر این است که هر کدام از بازیکنان نمی دانند بازیکن دیگر چه عملی را انتخاب می کند. بنابراین بازی طراحی شده غیر همکارانه و ایستا است. در این نوع بازی هر بازیکن چنین فکر میکند که حریف یا حریفان در حال حاضر چه تصمیمی می گیرند و بازیکن چه تصمیمی باید بگیرد. بنابراین تمام بازیکنان به صورت همزمان تصمیم گیری می کنند (عبدلی، ۱۳۹۰). در گام بعدی، با توجه به استراتژی های ممکن بازیکنان، روش و تکنیکهای دستیابی به اهداف آنها با رعایت قیود مربوطه، به بهینه یابی مقید برای هر یک از بازیکنان پرداخته شده است. در انتها با استفاده از متغیرهای بهینه بدست آمده، تعادل نش بازی مذکور به عنوان پاسخ مسئله مشخص شده است.

$C_j$  مجموعه ای از استراتژی های در دسترس که بازیکن پولی و مالی در نظر می گیرد، از قبیل  $C_F = \{(f_0, f_1, f_2, \dots), f_k \in R^+\}$  و  $C_M = \{(i_0, i_1, i_2, \dots), i_k \in R^+\}$  سپس شرح استراتژی های خالص  $(\vec{i}^*, \vec{f}^*)$  تعادل نش است (سائلو ۲۰۱۳ ص ۲۳ و ۲۴) اگر:

$$u_M(\vec{i}^*, \vec{f}^*) \geq u_M(\vec{i}, \vec{f}^*) \text{ و } u_F(\vec{i}^*, \vec{f}^*) \geq u_F(\vec{i}^*, \vec{f}) \quad \forall \vec{f} \in C_F \text{ و}$$

$$\forall \vec{i} \in C_M$$

### الگوی پایه

برای تدوین الگوی پایه ابتدا ضرورت دارد توابع هدف و قید بازیکنان شامل بانک

مرکزی، دولت و سفته‌بازان، معرفی شود (لامبرتینی و روولی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳).

در این مطالعه، هدف بانک مرکزی و دولت به ترتیب، به عنوان مقام‌های سیاست‌گذار پولی و مالی، حداقل کردن زیان خود و به تبع آن حداقل کردن زیان اجتماعی در نظر گرفته شده است. در توابع زیان هر بازیکن که تابع هدف وی است متغیرهایی وجود دارند که هر کدام، باعث ایجاد اختلال و عدم کارایی در نظام اقتصادی شده و به بازیکنان زیان وارد می‌سازد. تابع زیان اجتماعی که حاصل جمع توابع زیان همه بازیکنان است نیز تشکیل شده از متغیرهای کلان که هر گونه انحراف از این متغیرها باعث ایجاد اختلال در نظام اقتصادی شده است. برای مثال تورم، که باعث تحمیل هزینه به اقتصاد کشور می‌شود به عنوان متغیر در تابع زیان وارد می‌شود. متغیر دیگر انحراف تولید حقیقی از بالقوه است که وجود این شکاف به دلیل عدم استفاده بهینه از ظرفیت‌های اقتصادی کشور باعث می‌شود تا سطح تولید و در نتیجه سطح درآمد ملی کمتر از میزان مطلوب باشد و این هزینه‌ای است که اقتصاد به دلیل عدم تخصیص کارایی منابع متحمل می‌شود. نرخ بهره نیز متغیری دیگر است که می‌توان آن را در تابع هدف در نظر گرفت.

هرچند که تابع زیان می‌تواند شامل متغیرهای متعددی باشد ولی در حالت کلی، حداقل یک متغیر و حداکثر سه متغیر در نظر گرفته می‌شود. همچنین اغلب ترکیبی از متغیرهای کلان اقتصادی شامل نرخ تورم، نرخ بیکاری، تولید، نرخ رشد حجم پول، نرخ تورم و نرخ بهره در تابع زیان وارد می‌شوند.

شایان ذکر است برای سفته باز در تعیین متغیرهای تابع زیان وی، با توجه به ماهیت متغیرهای تشکیل دهنده این تابع و با توجه به هدف سفته‌بازان به عنوان بازیکن سوم، نقشی نمی‌توان قائل شد. زیرا وی با هدف حداکثر کردن مطلوبیتش به خرید و فروش اوراق مشارکت می‌پردازد. بر این اساس سفته‌بازان به تغییرات تورم و نرخ بهره عکس

<sup>1</sup>. Lambertini and Rovelli

العمل نشان می‌دهند. تابع زیان بازیکنان در سه گام زیر تشکیل می‌شود:

گام اول، تعیین متغیرهای تابع زیان؛

تعیین متغیرها بستگی به هدف سیاستگذار دارد. برای مثال اگر سیاست پولی بهینه مد نظر باشد، تعیین این متغیرها بستگی به هدف بانک مرکزی، چسبندگی‌های موجود در اقتصاد و مکانیسم انتقال پولی دارد. حال اگر سیاست مالی بهینه مدنظر باشد، تعیین متغیرها بستگی به هدف دولت، نوع ابزار سیاست مالی بکار رفته و روش تامین مالی کسری بودجه دولت دارد.

گام دوم، تعیین مقدار هدف برای متغیرهای تابع زیان؛

مقادیر هدف برای تابع زیان، توسط بانک مرکزی و یا دولت تعیین می‌شود. هر گونه انحراف از مقادیر هدف (چه انحراف مثبت و چه انحراف منفی) نامطلوب بوده و زیان محسوب می‌شود.

گام سوم، تعیین وزن هر کدام از متغیرها در تابع زیان؛

این وزنها که بیانگر میزان اهمیت متغیرها و تثبیت آن‌ها برای جامعه است، توسط بانک مرکزی و یا دولت تعیین می‌شود و به صورت ضربی در پشت متغیرها وارد می‌شوند. برای مثال، اگر در تابع زیان دو متغیر تولید و نرخ تورم وجود داشته باشد و برای بانک مرکزی هدف نرخ تورم از هدف تولید اهمیت بیشتری داشته باشد، در این صورت وزن بیشتری به نرخ تورم داده می‌شود و برای آن ضریب بزرگتری در نظر گرفته می‌شود.

#### قیود الگو

مطابق قواعد برنامه ریزی ریاضی، توابع قیود لزوماً بر حسب همان متغیرهای تابع هدف در نظر گرفته می‌شوند. در الگوی حاضر دو قید عرضه کل و تقاضای کل قابل تعریف است. تقاضای کل با منحنی IS و عرضه کل با منحنی فیلپس نشان داده می‌شود. منحنی تقاضای کل اقتصاد را می‌توان به شیوه‌های گوناگون با توجه به کسری بودجه اولیه همانند مطالعه نوردهاوس (۱۹۹۴)، بدهی عمومی دولت در مطالعه کرسانووا و

همکاران (۲۰۰۵) و بناسی<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) و یا با توجه به مخارج عمومی دولت همانند مطالعه موسکاتلی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) الگو سازی کرد. منحنی تقاضای کل به کار رفته در این مقاله بر اساس پیشنهاد لامبرتینی و روولی (۲۰۰۳) مبنی بر اثر گذاری شکاف تولید و نرخ بهره بر تقاضای کل اقتصاد تعریف شده است و منحنی عرضه نیز بر مبنای منحنی فیلیپس به کار رفته است:

$$AD : y = y^* - \alpha (i - \pi^* - \bar{r}) + \eta f + \theta (b - b^*) + \varepsilon_1 \quad (۱)$$

$$AS : \pi = \pi^* + \beta (y - y^*) + \varepsilon_2 \quad (۲)$$

به طور کلی، تعیین قیود، به متغیرهای تابع زیان بستگی دارد که در دو حالت زیر در نظر گرفته می شود:

- اگر در تابع زیان فقط متغیرهای تورم و تولید وجود داشته باشد آنگاه تنها قید مسئله، تابع عرضه کل است، زیرا این منحنی رابطه بین نوسانات و تاثیر پذیری دو متغیر را در طول زمان نشان می دهد.

- اگر در تابع زیان متغیرهای تورم، تولید و نرخ بهره در نظر گرفته شده باشد. آنگاه مسئله با دو قید عرضه کل و تقاضای کل بررسی می شود. زیرا، اگر نرخ بهره ابزار سیاستی بانک مرکزی باشد، آنگاه قیود مربوط به آن نیز شامل نرخ بهره خواهد بود، یعنی با تغییر نرخ بهره و در نتیجه اثر آن بر سرمایه گذاری، تولید دچار تغییر می شود و با تغییر در سطح تولید از طریق منحنی عرضه کل، تورم نیز دچار نوسان می شود. این مکانیسم را باید در هر سیاست پولی در نظر گرفت. متغیرهای موجود در تابع زیان، تعداد قیود و اینکه از چه توابعی باید استفاده شود را مشخص می سازد (لامبرتینی و روولی، ۲۰۰۳).

<sup>۱</sup>. Benassy

<sup>۲</sup>. Muscatelli et al



### بهینه‌یابی الگو تحت بازی عدم همکاری

در این بخش ابتدا توابع زیان بانک مرکزی، دولت و سفته بازان معرفی می‌شود. سپس با توجه به توابع هدف در الگوی پایه و قیود تعریف شده و تکنیک‌های لاگرانژ در وودفورد<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) و لامبرتینی و راوولی<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) بهترین توابع واکنش بازیکنان مذکور از طریق حداقل کردن تابع زیان هریک با رعایت قیود استخراج می‌شود. شایان ذکر است که هر گونه انحراف از مقادیر هدف، معیار مناسبی برای زیان محسوب می‌شود زیرا با در نظر گرفتن یک نرخ هدف، مقادیر کمتر و بیشتر از این نرخ باعث می‌شود مقدار تابع زیان مثبت گردد؛ بنابراین آنچه در تابع زیان وارد می‌شود، حاصل ضرب توان دوم انحراف متغیرها از میزان هدف در وزن آن‌ها است.

### تابع زیان بانک مرکزی (بازیکن پولی) و استخراج تابع عکس‌العمل آن

در قسمت قبل در مورد ارکان تابع زیان بانک مرکزی و چرایی وجود هر کدام از اجزا صحبت شد. بر آن اساس، تابع زیانی بر اساس مقاله لامبرتینی و راوولی ۲۰۰۳ برای بانک مرکزی در نظر گرفته شده است که البته در مقاله حاضر، متغیر مربوط به شکاف اوراق مشارکت به عنوان نماد رفتار سفته باز، در این تابع اضافه شده است که به نوعی نوآوری مقاله محسوب می‌شود.

$$L_M \equiv: (\pi - \pi^*)^2 + \mu (i - \pi^* - \bar{r})^2 + \omega (b - b^*)^2 \quad (3)$$

که در آن  $\pi$  تورم در دوره جاری یا میانگین آن در دوره پنج ساله چهارم توسعه و  $\pi^*$  تورم هدف،  $i$  نرخ بهره اسمی،  $\bar{r}$  نرخ بهره تعادلی بلندمدت،  $b$  میزان اوراق مشارکت منتشر شده و  $b^*$  میزان اوراق مشارکت فروش رفته است. با  $\mu$  و  $\omega$  که وزن‌های داده شده به شکاف نرخ بهره و شکاف اوراق مشارکت از میزان فروش آن‌هاست و خود، نشانگر میزان حساسیت سیاست‌گذار پولی نسبت به هر یک از متغیرها است. در

<sup>۱</sup>. Woodford

<sup>۲</sup>. Lambertini and Rovelli

اینجا بازیکن پولی به دنبال یافتن قاعده ای برای تنظیم نرخ بهره است. بنابراین، نرخ بهره به عنوان ابزار این بازیکن محسوب می شود که از دید سیاست گذار هر گونه اختلاف مثبت یا منفی از بهره هدف به عنوان امری نامطلوب در نظر گرفته می شود. بانک مرکزی سعی دارد تا تابع زیان خود را با توجه به محدودیت ها (۱) و (۲) در اقتصاد حداقل کند.

$$\min L_M \equiv: (\pi - \pi^*)^2 + \mu (i - \pi^* - \bar{r})^2 + \omega (b - b^*)^2 \quad (4)$$

که در قید تقاضا،  $\varepsilon_1$  شوک تقاضا،  $f$  نماینده سیاست های مالی دولت (مخارج دولت)، پارامتر  $\eta > 0$  حساسیت تولید به مخارج عمومی را نشان می دهد، و سرانجام پارامتر  $\alpha$  حساسیت تولید واقعی به شکاف نرخ بهره را نشان می دهد. در قید عرضه کل، نرخ تورم،  $\pi$ ، در ارتباط با سطح هدف  $\pi^*$  افزایش/کاهش خواهد یافت. همچنین، در آن پارامتر مثبت  $\beta$  حساسیت تورم واقعی به شکاف تولید،  $\varepsilon_2$  شوک عرضه غیر منتظره است. در این دو قید تقاضا و عرضه کل،  $\varepsilon_1$  و  $\varepsilon_2$  متغیرهای تصادفی مستقل از هم با توزیع یکسان<sup>۱</sup> می باشند. فرض می شود در فقدان شوکها، وقتی که  $y = y^*$  و  $\pi = \pi^*$ ، رفاه اجتماعی ماکزیمم است. در این حالت اتخاذ "موضع سیاست خنثی"<sup>۲</sup> مناسب است

( $f = 0$  و  $i = \pi^* + \bar{r}$ ). ساختار لاگرانژ برای این الگو به صورت زیر است :

$$L: (\pi - \pi^*)^2 + \mu (i - \pi^* - \bar{r})^2 + \omega (b - b^*)^2 + \lambda_1 (y - y^* + \alpha (i - \pi^* - \bar{r}) - \eta f - \theta (b - b^*) - \varepsilon_1) + \lambda_2 (\pi - \pi^* - \beta (y - y^*) - \varepsilon_2) \quad (5)$$

که  $\lambda_1$  و  $\lambda_2$  ضرایب لاگرانژ هستند. با توجه به اینکه تثبیت نرخ بهره برای بانک مرکزی از اهمیت بیشتری برخوردار است و از طرفی نرخ بهره بر روی تورم و تولید اثر گذار است بنابراین در شرط مرتبه اول از هر کدام از متغیرهای مذکور مشتق گرفته شده است.

<sup>۱</sup>. Independently and identically distributed

<sup>۲</sup>. Neutral policy stance

$$\begin{aligned}\frac{\partial L}{\partial \pi} &= 2\pi - 2\pi^* + \lambda_2 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial y} &= \lambda_1 - \lambda_2 \beta = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial i} &= 2\mu(i - \pi^* - \bar{r}) + \lambda_1 \alpha = 0\end{aligned}\quad (۶)$$

از حل معادلات فوق با استفاده از نرم افزار میپل بهترین تابع عکس العمل نرخ بهره اسمی به صورت زیر بدست می آید.

$$i_{br} = \frac{1}{\mu + \beta^2 \alpha^2} (\beta^2 \alpha \theta b + \mu \pi^* + \mu \bar{r} + \alpha \beta \varepsilon_2 + \beta^2 \alpha^2 \pi^* + \beta^2 \alpha^2 \bar{r} + \beta^2 \alpha \eta f - \beta^2 \alpha \theta b^* + \beta^2 \alpha \varepsilon_1) \quad (۷)$$

این تابع نشان دهنده بهترین واکنش بانک مرکزی، به تصمیم گیری های دولت و سفته بازان است. بدین معنا که براساس این تابع اگر سفته بازان تصمیم به خریداری بیشتر اوراق مشارکت بگیرند، بهترین واکنش بانک مرکزی، کاهش نرخ بهره اسمی است؛ و اگر دولت در نظر داشته باشد که بیشتر خرج کند، بهترین واکنش، افزایش نرخ بهره اسمی خواهد بود.

#### تابع زیان دولت و استخراج تابع عکس العمل آن (بازیکن مالی)

دولت در پی یافتن قاعده ای برای مخارج خود است که به عنوان ابزار سیاستی در تابع زیان وی وارد می شود. همچنین دولت به مانند بانک مرکزی دغدغه تورم و عدم استفاده از ظرفیت های بالقوه اقتصادی را دارد. زیرا هرگونه انحراف از تورم و تولید نیز باعث می شود سیاست های دولت درست اجرا نشود و نتواند به هدف اصلی خود که کاهش کسری بودجه و بنابراین بودجه متوازن است دست پیدا کند، بنابراین تابع زیانی بر اساس مقاله لامبرتینی و روولی ۲۰۰۳ برای دولت در نظر گرفته شده است که البته در مقاله حاضر متغیر مربوط به شکاف اوراق قرضه به عنوان نماد رفتار سفته باز، در این

تابع اضافه شده است که به نوعی نوآوری مقاله محسوب می‌شود.

$$Ls = (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2 + (y - y^*)^2 + \gamma f^2 + \omega(b - b^*)^2 \quad (۸)$$

$\mu$  و  $\omega$  و  $\gamma$  به ترتیب وزن‌های مثبت مجذور انحرافات متغیرها از هدف می‌باشند. و  $f$  مجذور انحرافات مخارج دولت از مقدار آن در شرایط بودجه متوازن (به عنوان ابزار دولت) است. اکنون تابع زیان بازیکن مالی به صورت زیر با توجه به محدودیت‌های (۱) و (۲) حداقل می‌شود

$$\min Ls = (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2 + (y - y^*)^2 + \gamma f^2 + \omega(b - b^*)^2 \quad (۹)$$

در این قسمت تابع لاگرانژ تشکیل شده و در قسمت بعد شرایط مرتبه اول و در نهایت تابع عکس العمل حاصل شده است.

(۱۰)

$$L: (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2 + (y - y^*)^2 + \gamma f^2 + \omega(b - b^*)^2 + \lambda_1(y - y^* + \alpha(i - \pi^* - \bar{r}) - \eta f - \theta(b - b^*) - \varepsilon_1) + \lambda_2(\pi - \pi^* - \beta(y - y^*) - \varepsilon_2)$$

$\lambda_1$  و  $\lambda_2$  ضرایب لاگرانژ هستند. با توجه به اینکه شکاف مالی ( $f$ ) برای دولت از اهمیت بیشتری برخوردار است و بر روی تورم و تولید نیز اثر گذار است، بنابراین در شرط مرتبه اول از هر کدام از متغیرهای مذکور مشتق گرفته شده است.

$$\frac{\partial L}{\partial \pi} = 2\pi - 2\pi^* + \lambda_2 = 0 \quad (۱۱)$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} = 2y - 2y^* + \lambda_1 - \lambda_2\beta = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial f} = 2\gamma f - \lambda_1\eta = 0$$

$$f_{br} = -\frac{1}{\eta^2\beta^2 + \eta^2 + \gamma} (\eta(\beta^2\alpha\bar{r} - \beta^2\alpha i + \beta^2\alpha\pi^* + \beta^2\varepsilon_1 + \beta^2\theta b - \beta^2\theta b^* + \beta\varepsilon_2 + \alpha\bar{r} - \alpha i + \alpha\pi^* + \varepsilon_1 + \theta b - \theta b^*)) \quad (۱۲)$$

$f_{br}$  بهترین واکنش دولت به تصمیم‌گیری‌های سفته‌بازان و بانک مرکزی در حالت استقلال است. بدین معنا که اگر سفته‌بازان تصمیم به خرید بیشتر اوراق مشارکت بگیرند و بانک مرکزی در حالت استقلال در نظر داشته باشد نرخ بهره اسمی را افزایش

دهد، در هر دو حالت بهترین واکنش دولت، افزایش انحراف مخارج دولت از شرایط بودجه متوازنش است.

#### تابع زیان سفته بازان و استخراج تابع عکس‌العمل آن

هدف سفته بازان سود آوری حاصل از خرید و فروش اوراق مشارکت است. زیان سفته باز هم تابعی از شکاف تورم و شکاف نرخ بهره است. به همین جهت افزایش یا کاهش شکاف بر زیان اثر گذار است و انحراف هر یک از این متغیرها از هدف، زیان را افزایش می‌دهد. در این قسمت نیز تابع لاگرانژ تشکیل شده و بعد از آن شرایط مرتبه اول و در نهایت تابع واکنش سفته بازان برای میزان اوراق مشارکت منتشر شده (میزان بالقوه خرید و فروش اوراق مشارکت) به صورت زیر بدست می‌آید:

$$Lp = (\pi - \pi^*)^2 + \mu (i - \pi^* - \bar{r})^2 \quad (13)$$

$$L : (\pi - \pi^*)^2 + \mu (i - \pi^* - \bar{r})^2 + \lambda_1 (y - y^* + \alpha(i - \pi^* - \bar{r}) - \eta f - \theta(b - b^*) - \varepsilon_1) + \lambda_2 (\pi - \pi^* - \beta(y - y^*) - \varepsilon_2) \quad (14)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \pi} = 2\pi - 2\pi^* + \lambda_2 = 0 \quad (15)$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} = \lambda_1 - \lambda_2 \beta = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial b} = -\lambda_1 \theta = 0$$

$$b^*_{br} = \frac{-\alpha i \beta + \alpha \pi^* \beta + \alpha \bar{r} \beta + \beta \eta f + \theta b \beta + \varepsilon_1 \beta + \varepsilon_2}{\theta \beta} \quad (16)$$

تابع بالا نشان دهنده بهترین واکنش سفته بازان به تصمیم‌گیری‌های دولت و بانک مرکزی (در حالت استقلال) است. بدین معنا که براساس این تابع اگر دولت تصمیم بگیرد بیشتر هزینه کند، بهترین واکنش سفته بازان این خواهد بود که اوراق مشارکت بیشتری خریدار کنند و اگر بانک مرکزی در نظر داشته باشد نرخ بهره اسمی را افزایش دهد، بهترین واکنش سفته بازان کاهش خرید اوراق مشارکت است. تابع رفتاری سفته بازان براساس فرآیند بهینه یابی مقید زیر نیز بدست می‌آید. که تابع واکنش در مورد انتشار اوراق مشارکت نسبت به دو متغیر سیاستی نرخ بهره اسمی و مخارج دولت است.

بهترین واکنش، با هدف حداقل زیان به این معنا است که افزایش مخارج دولت منجر به کاهش میزان انتشار اوراق و افزایش نرخ بهره منجر به افزایش انتشار اوراق مشارکت می شود.

$$b_{br} = - \frac{-\alpha i \beta + \alpha \pi^* \beta + \alpha \bar{r} \beta + \beta \eta f - \theta b^* \beta + \varepsilon 1 \beta + \varepsilon 2}{\theta \beta} \quad (17)$$

### تعالیل نش

برای یافتن تعادل نش لازم است بهترین توابع واکنش متغیرها ( $i_{br}$  و  $f_{br}$  و  $b_{br}$ ) که در بالا بدست آمد به مانند یک دستگاه سه معادله و سه مجهول با استفاده از نرم افزار میپل حل شود. باید توجه داشت که مقادیر بدست آمده برای نرخ بهره، مقدار اوراق مشارکت منتشر شده و مخارج دولت در شرایط وجود تعادل نش است.

$$b_n = b^* + \frac{-\varepsilon 2 \eta^2 + \theta b^* \beta \gamma - \varepsilon 2 \gamma - \varepsilon 1 \beta \gamma}{\theta \beta \gamma} \quad f_n = \frac{\eta \varepsilon 2}{\beta \gamma} \quad i_n = \pi^* \quad (18)$$

همانطور که مشاهده می شود نرخ بهره اسمی در حالت تعادل نش برابر با نرخ تورم هدف است. به واقع مسئله این مقاله هم دستوری بودن نرخ بهره و هم انحراف از هدف و به تبع آن عدم استقلال ابزاری بانک مرکزی است. اگر این نرخ به صورت دستوری تعیین نمی شد شرایط اقتصادی چگونه بود؟ عدم دستوری بودن نرخ بهره (استقلال ابزاری بانک مرکزی) برای کاهش زیان اجتماعی بهتر است یا نه. اکنون با توجه به مقادیر تعادلی نش بدست آمده برای سه متغیر مذکور حداقل توابع زیان دولت و بانک مرکزی ( $L_M$  و  $L_S$ ) و سفته بازان ( $L_P$ ) بر حسب پارامترهای مربوط به قیود الگو به شکل زیر بدست می آید.

$$L_S = \frac{1}{\theta^2 \beta^2 \gamma^2} (\varepsilon^2 \theta^2 \gamma^2 + \eta^2 \varepsilon^2 \theta^2 \gamma + \omega \varepsilon^2 \eta^4 + 2 \omega \varepsilon^2 \eta^2 \gamma + 2 \omega \varepsilon^2 \eta^2 \varepsilon 1 \beta \gamma + \omega \varepsilon^2 \gamma^2 + 2 \omega \varepsilon^2 \gamma^2 \varepsilon 1 \beta + \omega \varepsilon^2 \beta^2 \gamma^2) \quad (19)$$

$$L_M = \frac{\omega (\varepsilon 2 \eta^2 + \varepsilon 2 \gamma + \varepsilon 1 \beta \gamma)^2}{\theta^2 \beta^2 \gamma^2} \quad (20)$$

$$lp = (\varepsilon 2 + \frac{\varepsilon 2 \eta^2}{\gamma} + \frac{-\varepsilon 2 \eta^2 + \theta b^* \beta \gamma - \varepsilon 2 \gamma - \varepsilon 1 \beta \gamma}{\gamma} - \theta b^* \beta + \varepsilon 1 \beta)^2 \quad (21)$$

#### ۴- یافته‌های تحقیق

از آنجا که متغیرهای نرخ بهره، اوراق مشارکت منتشر شده و مخارج دولت، متغیرهای سیاستی هستند. از اینرو برای ارزیابی عملکرد سیاست‌های بهینه لازم است با توجه به مقادیر متغیرها در تعادل نش، حداقل زیان دولت و بانک مرکزی ( $L_M$  و  $L_S$ ) و سفته بازان ( $L_P$ ) محاسبه شوند، که با در نظر گرفتن سناریوهای مختلف برای پارامترهای الگو ( $\omega$  و  $\mu$  و  $\gamma$ ) امکان پذیر است. بنابراین با توجه به مقادیر رایج در مطالعات مربوطه برای حساسیت هزینه به شکاف نرخ بهره ( $\mu$ )، شکاف مخارج ( $\gamma$ ) و میزان اوراق مشارکت ( $\omega$ ) و اطلاعات اخذ شده از بانک مرکزی کشور<sup>۱</sup> مربوط به نرخ بهره اسمی و بلندمدت ( $i$  و  $\bar{r}$ )، نرخ تورم ( $\pi$ )، درآمد ملی ( $y$ )، مخارج دولت ( $f$ ) و اوراق مشارکت منتشر شده و فروش رفته ( $b^*$  و  $b$ ) و با استفاده از نرم افزار گمز به تحلیل حساسیت پرداخته و مقدار عددی زیان هر یک از بازیکنان؛ همچنین زیان اجتماعی و حداقل آن را در شرایط متفاوت محاسبه می‌شود. با توجه به اینکه ضریب  $\omega$  برای شکاف اوراق مشارکت و ضریب  $\mu$  برای شکاف نرخ بهره است باید مشخص شود که کدام یک از این ضرایب از اهمیت بیشتری برخوردار است و زیان بانک مرکزی را کاهش می‌دهد. باید توجه داشت که هر چه ضریب  $\omega$  بالاتر باشد نشان‌دهنده این است که بانک مرکزی از این پارامتر برای اثر گذاری بیشتر سیاست‌های خود استفاده می‌کند و بنابراین از استقلال بالاتری برخوردار خواهد بود. با توجه به اینکه شوک‌های طرف عرضه و تقاضا مقادیر ناچیزی می‌باشند، تاثیر چندانی در خروجی گمز ندارند بنابراین این متغیرها را در محاسبه عددی در نظر نمی‌گیریم. برای بررسی اهمیت و تاثیر این ضرایب و محاسبه توابع زیان هر یک از بازیکنان از سناریوهای مختلف استفاده می‌شود:

<sup>۱</sup>. اطلاعات مورد استفاده مربوط به میانگین سالهای ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۸ (برنامه توسعه پنج ساله چهارم) است.

الف) در سناریو اول ضرایب متغیرهای مربوط به تابع هزینه بانک مرکزی، دولت و سفته بازان به صورت‌های زیر باشد که با توجه به آن تابع زیان بازیکنان در جدول زیر آمده است:

$$\mu = 1 \quad \omega = 1 \quad \gamma = 1, \quad \mu = 1/5 \quad \omega = 0/5 \quad \gamma = 1, \quad \mu = 0/5 \quad \omega = 1/5 \quad \gamma = 1$$

جدول ۱- ارزش هزینه‌ها برای ضرایب متفاوت تحت راه حل نش<sup>۱</sup>

| $L_M \equiv (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2 + \alpha(b - b^*)^2 \qquad L_S = (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2 + (\gamma - \gamma^*)^2 + \gamma^2 + \alpha(b - b^*)^2$ $L_P = (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2$ |          |          |                 |               |                     |                          |                          |                            |                          |                            |                            |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|---------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Variable                                                                                                                                                                                                                                            |          |          |                 |               |                     |                          |                          |                            |                          |                            |                            |                            |
| $\mu$                                                                                                                                                                                                                                               | $\omega$ | $\gamma$ | $\pi$<br>(درصد) | $i$<br>(درصد) | $\bar{r}$<br>(درصد) | $y$<br>(میلیارد<br>ریال) | $b$<br>(میلیارد<br>ریال) | $b^*$<br>(میلیارد<br>ریال) | $f$<br>(میلیارد<br>ریال) | $L_s$<br>(میلیارد<br>ریال) | $L_m$<br>(میلیارد<br>ریال) | $L_p$<br>(میلیارد<br>ریال) |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                   | ۱        | ۱        | ۱۶/۵            | ۷             | ۱۷                  | ۱۹۲۸۶۵۳/۲۵               | ۲۰۲۶۲/۵                  | ۱۶۸۷۸/۵                    | ۳۶۸۷۸۶/۲۵                | ۲۸۵/۶۸۶                    | ۲۹۳/۷۳۷                    | ۲۸۵/۶۷۸                    |
| ۱/۵                                                                                                                                                                                                                                                 | ۰/۵      | ۱        | ۱۶/۵            | ۷             | ۱۷                  | ۱۹۲۸۶۵۳/۲۵               | ۲۰۲۶۲/۵                  | ۱۶۸۷۸/۵                    | ۳۶۸۷۸۶/۲۵                | ۴۳۴/۴۲۶                    | ۴۳۴/۲۰۸                    | ۱۴۲/۸۳۹                    |
| ۰/۵                                                                                                                                                                                                                                                 | ۱/۵      | ۱        | ۱۶/۵            | ۷             | ۱۷                  | ۱۹۲۸۶۵۳/۲۵               | ۲۰۲۶۲/۵                  | ۱۶۸۷۸/۵                    | ۳۶۸۷۸۶/۲۵                | ۱۴۲/۸۳۹                    | ۱۴۰/۸۳۹                    | ۱۴۲/۸۴۰                    |

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱ براساس سناریو اول، نشانگر مقادیر تابع زیان سه بازیکن پولی، مالی و سفته باز در شرایط عدم همکاری و تعادل نش است. کمترین زیان مربوط به حالتی است که ضریب شکاف اوراق مشارکت ( $\omega$ ) وزن بیشتری داشته باشد و بانک مرکزی دارای استقلال بیشتری باشد. که می‌تواند از طریق بازار اوراق مشارکت به هدف خود که همان تثبیت نرخ سود و کنترل تورم است دست یابد. در این صورت هزینه سفته باز نیز کاهش می‌یابد. همانطور که در سطر دوم جدول ۱ مشاهده می‌شود، در حالت عدم استقلال بانک مرکزی و کاهش وزن  $\omega$  و افزایش  $\mu$  نه تنها زیان بانک مرکزی افزایش یافته، بلکه زیان اجتماعی که حاصل جمع زیان سه بازیکن است نیز بالا رفته است.

<sup>۱</sup>. تمامی متغیرهای موجود در جدول از سایت بانک مرکزی است که میانگین پنجساله دوره چهارم توسعه در نظر گرفته شده است



ب) در سناریو دوم ضرایب متغیرهای مربوط به تابع زیان بانک مرکزی، دولت و سفته بازان به صورت‌های زیر است که تمرکز بر پارامتر ضریب مخارج دولت ( $\gamma$ )، پارامتر مربوط به ابزار سیاستی دولت) بوده است:

$$\mu = 1 \quad \omega = 1 \quad \gamma = 0.5, \quad \mu = 1 \quad \omega = 1 \quad \gamma = 1/5, \quad \mu = 1 \quad \omega = 1 \quad \gamma = 1$$

با توجه به اینکه ضریب مخارج دولت در تابع هدف دولت نقش مهمی را دارد بنابراین در سناریوی دوم ضریب مربوطه در کنار ضرایب دیگر، در حالت‌های مختلف بررسی می‌شود. از این رو در سناریوی دوم، هر دو ضریب شکاف نرخ بهره و اوراق مشارکت در تابع زیان بازیکن پولی و مالی برابر با ۱، و ضریب مخارج دولت ( $\gamma$ ) در تابع زیان بازیکن مالی با سه مقدار ۰/۵ و ۱/۵ در نظر گرفته می‌شود. در این حالت اتخاذ ضریب بالاتر برای مخارج دولت ( $\gamma$ ) بیانگر اهمیت بیشتر تعادل بودجه از منظر سیاستگذار مالی است. جدول ۲، نشانگر مقادیر تابع زیان سه بازیکن پولی، مالی و سفته باز، در شرایط بازی عدم همکاری و تعادل نش است.

جدول ۲- ارزش هزینه‌ها برای ضرایب متفاوت تحت راه حل نش

| $L_M \equiv (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2 + \alpha(b - b^*)^2 \quad L_S \equiv (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2 + (\gamma - \gamma^*)^2 + \gamma^2 + \alpha(b - b^*)^2$ $L_P \equiv (\pi - \pi^*)^2 + \mu(i - \pi^* - \bar{r})^2$ |          |          |       |     |           |            |         |         |           |         |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------|-----|-----------|------------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|
| Variable                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |       |     |           |            |         |         |           |         |         |         |
| $\mu$                                                                                                                                                                                                                                                        | $\omega$ | $\gamma$ | $\pi$ | $i$ | $\bar{r}$ | $\gamma$   | $b$     | $b^*$   | $f$       | $L_s$   | $L_m$   | $L_p$   |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                            | ۱        | ۰/۵      | ۱۶/۵  | ۷   | ۱۷        | ۱۹۲۸۶۵۳/۲۵ | ۲۰۲۶۲/۵ | ۱۶۸۷۸/۵ | ۳۶۸۷۸۶/۲۵ | ۹۷/۵۱۲  | ۲۴۵/۷۳۷ | ۲۶۵/۶۷۸ |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                            | ۱        | ۱/۵      | ۱۶/۵  | ۷   | ۱۷        | ۱۹۲۸۶۵۳/۲۵ | ۲۰۲۶۲/۵ | ۱۶۸۷۸/۵ | ۳۶۸۷۸۶/۲۵ | ۲۲/۵۱۲  | ۲۹۳/۷۳۷ | ۲۸۵/۶۷۸ |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                            | ۱        | ۱        | ۱۶/۵  | ۷   | ۱۷        | ۱۹۲۸۶۵۳/۲۵ | ۲۰۲۶۲/۵ | ۱۶۸۷۸/۵ | ۳۶۸۷۸۶/۲۵ | ۲۸۵/۶۸۶ | ۲۹۳/۷۳۷ | ۲۸۵/۶۸۶ |

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد در حالتی که بازیکن مالی اهمیت بیشتری برای توازن بودجه نسبت به تامین مالی از طریق اوراق مشارکت می‌دهد و استقلال بانک مرکزی کم است ( $\gamma = 1$  و  $\omega = 0.5$ )، چون مقامات پولی قادر به جلوگیری از اثرات منفی سیاست‌های مالی (مانند تورم) نخواهند بود، با اینکه زیان دولت کمترین مقدار را دارد

ولی زیان اجتماعی که مجموع زیان سه بازیکن است حداقل نخواهد شد. بر عکس اگر ضرایب  $(\gamma = 1, \omega = 5)$  باشد. به این معنا که بانک مرکزی از فشارهای مستقیم دولت مبرا باشد، زیان بانک مرکزی و به تبع آن زیان اجتماعی نیز کاهش می‌یابد و مقامات پولی قادر به جلوگیری از اثرات منفی سیاست‌های مالی خواهند بود.

### نتیجه گیری و پیشنهادات :

در پژوهش حاضر از دو منظر مقامات پولی و مالی و با در نظر گرفتن رفتار سفته بازان، با استفاده از رهیافت نظریه بازی‌ها و با هدف حداقل کردن زیان هر کدام از آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در این راه با تعیین توابع هدف سه بازیکن شامل بانک مرکزی، دولت و سفته بازان، ابتدا بهترین توابع عکس العمل بازیکنان استخراج و سپس تعادل نش بدست آمده است. نتایج حاصل از مقادیر تعادل نش متغیرهای هدف بازیکنان شامل نرخ بهره، مخارج دولت و میزان خرید اوراق مشارکت دلالت بر برابری نرخ بهره اسمی و نرخ تورم هدف دارد. در واقع، نتیجه حاصل بیانگر این نکته است که صفر بودن نرخ بهره واقعی در تعادل نش سازگار با شرایط ایده آل در اقتصاد است. پس از جایگزاری مقادیر تعادل نش متغیرهای هدف در توابع هدف (توابع زیان) بازیکنان، این توابع که برحسب نتایج تعادل نش و پارامترهای سیاستی (پولی و مالی) و پارامتر مربوط به رفتار سفته بازان بدست آمده، کمینه شده است. در این گام، مقایسه نتایج حالت‌های ممکن رابطه دولت و بانک مرکزی، حاکی از آن است که زیان اجتماعی در تعادل نش، در حالت استقلال ابزاری بانک مرکزی، کمترین مقدار است. بنابراین، بر اساس هدف حداقل کردن توابع زیان دولت، بانک مرکزی و سفته بازان، و در مجموع حداقل کردن زیان اجتماعی، می‌توان نتیجه گرفت که در صورت استقلال ابزاری بانک مرکزی، این نهاد پولی می‌تواند از ابزار سیاستی اوراق مشارکت به خوبی بهره برداری نماید، که در این صورت بانک مرکزی قادر خواهد بود با بهره گیری از ابزارهای سیاستی (مانند انتشار

و خرید و فروش اوراق مشارکت) موجب تغییر نرخ بهره شود تا در زمان بروز نوسان‌های مقطعی، به مقابله با نوسانات اقتصادی بپردازد. بدیهی است گام نهادن در جهت اجرایی شدن این توصیه نیازمند تغییر نگرش مسئولین اقتصادی کشور در مورد چگونگی ارتباط بانک مرکزی با دولت، و نیز تغییر رویه در اعمال سیاستهای پولی و مالی است.

#### منابع:

- Adam, K. & Billi, R. (2005). *Monetary and Fiscal Interactions with Commitment and the Value of Monetary Conservatism*. Mimeo, European Central Bank.
- Abdoli, G. (2011), *Game Theory and its Applications (Static and Dynamic Games with Complete Information)*. Tehran: University Jihad Press. University of Tehran, Second Edition, (In Persian).
- Abdoli, G. (2013), *Game Theory and its Applications (The Games of Incomplete Information, Evolve and Cooperative)*. SAMT Press, Second Edition, (In Persian).
- Alesina, A., & Summers, L. H. (1993). Central Bank Independence and Macroeconomic Performance: Some Comparative Evidence. *Journal of Money, Credit and Banking*, 25, 151-62.
- Baral, P. (2013). *Essays on Formation of Networks and Its Applications*, Indiana University.
- Bade, R. & Parkin, M. (1988). *Central Bank Laws and Inflation: a Comparative Analysis*. Mimeograph University of Western Ontario.
- Bénassy, J.P. (2007). *Money, Interest, and Policy: Dynamic General Equilibrium in a Non-Ricardian World*. MIT Press.
- Bodart, V. (1990). *Central Bank Independence and Monetary Policy Effectiveness: A Comparative Analysis*. Washington D.C. International Monetary Fund.
- Burdekin, R.C.D. & Willet, T.D. (1990). *Central Bank Reform: The Federal Reserve in International Perspective*. Claremont-Mckenna College.
- Carfi, D. & Musolino, F. (2011). Game Complete Analysis for Financial Markets Stabilization. *Journal of Advanced Studies in Finance (JASF)*, 4(II), 74-100.
- Carfi, D. & Musolino, F. (2012) *Game Theory Model for European*

- Government Bonds Market Stabilization: a Saving-State Proposal, 29, 2417-2426.
- Debelle, G. & Fischer, S. (1994). How Independent Should be a Central Bank. Federal Reserve Bank of Boston Conference Series 38
  - Dixit, A. & Lambertini, L. (2001), Monetary-Fiscal Policy Interaction and Commitment versus Discretion in a Monetary Union. *European Economic Review*, 45, 977-987.
  - Galariotis, C.E., Krokida, S.I. & Spyrou, S.I. (2015). Bond Market Investor Herding: Evidence from the European Financial Crisis. *International Review of Financial Analysis*, 48, 367–375.
  - Grilli, V., Donato, M. & Tabellini, G. (1991). Political and Monetary Institutions and Public Financial Policies in the Industrial Countries. *Economic Policy*, 13, 92-341.
  - Hausken, K. & Plumper, T. (2002). Containing Contagious Financial Crises: the Political Economy of Joint Intervention in to the Asian Crisis. *Public Choice*, 111, 209–235.
  - Saulo, H.B & Santos, D. (2013). Fiscal and Monetary Policy Interactions: A Game Theoretical Approach. *Annals of Operations Research*, 206(1), 341–366
  - Engwerda, J., Mahmoudinia, D. & Dalali, I.R. (2016). Government and Central Bank Interaction Under Uncertainty: A Differential Game Approach. *Iranian Economic Review*, 20(2), 225-259.
  - Kirsanova, T., Stehn, S.J. & Vines, D. (2005), *The Interactions between Fiscal Policy and Monetary Policy*, 06, 1473-3307.
  - Lambertini, L. & Rovelli, R. (2003). Monetary and Fiscal Policy Coordination and Macroeconomic Evidence on Optimal Policy using a Structural New-Keynesian Model. *Journal of Macroeconomics*, 26, 281–285.
  - Lopreato, R. (2006), *Opapel a Polític a Fiscal: Um examed a visão Convencional*, Unicamp: Institutode Economia, Tex to Para 119.
  - Mahmoudinia, D., Engwarda, J., Dallali, R. Bakhshi, R. & Fakhar, M. (2016). Game Theory and its Role in Determining Policies Optimization in the Strategic Interaction between Monetary Policy and Fiscal Policymakers. *Journal of Applied Economics of the Iran*, 18, 1-34, (In Persian).
  - Mohsenpour, F. (2015). The Determine the Optimal Rule of Monetary and

- Financial for Iran Economic, Game Theory Approach. MA Thesis, University of Tehrab, (In Persian).
- Muscatelli, V. A., Tirelli, P., & Trecroci, C. (2004). Fiscal and Monetary Policy Interactions: Empirical Evidence and Optimal Policy using a Structural New-Keynesian Model. *Journal of Macroeconomics*, 26(2), 257-280.
  - Petit, M. (1989), Fiscal and Monetary Policy Co-Ordination: A Differential Game Approach. *Journal of Applied Econometrics*, 4(2), 161-179.
  - Pindyck, R. (1978). Pricing Policies for a Two-Part Exhaustible Resources. *Review of Economics and Statistics*, 60, 238-251.
  - Tabellini, G. (1986). Money, Debt and Deficits in a Dynamic Game. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 10, 427-442.
  - Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, New Jersey.