

## ارزیابی نقش مالیات توپین در واکنش تکنانه‌های تراز پرداخت‌ها:

### رویکرد DSGE

محمد نیک‌زاد<sup>۱</sup>

مهدی یزدانی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۸/۱۳

#### چکیده

تکنانه‌های تراز پرداخت‌ها به‌عنوان یک منبع بی‌ثباتی در یک اقتصاد باز شناخته می‌شوند. این در حالی است که بی‌ثباتی و نوسان نرخ ارز به دلیل تکنانه‌های تراز پرداخت‌ها در اقتصاد ایران در دفعات متعدد اتفاق افتاده و در مواردی منجر به بحران پولی شده است. با وجود این سیاست‌گذار سعی داشته است که با توجه به ابزارهای سیاستی یا سیاست‌های دستوری، این نوسان‌ها را کنترل کند. یکی از ابزارهای سیاستی معرفی شده در ادبیات اقتصاد کلان باز، مالیات توپین است. هدف از این پژوهش بررسی اثر مالیات توپین بر نوسان‌های نرخ ارز در واکنش به تکنانه صادرات نفت به‌عنوان اصلی‌ترین تکنانه تراز پرداخت‌ها برای اقتصاد ایران در چهارچوب نظام ارزی شناور مدیریت شده است. برای این منظور، از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا برای اقتصاد باز کوچک استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تکنانه تراز پرداخت‌ها منجر به بی‌ثباتی در متغیرهای اقتصاد کلان و به‌ویژه نرخ ارز خواهد شد. طبق نتایج به‌دست‌آمده، مالیات توپین انحرافات تورم و تولید را کاهش داده و براساس تابع زبان رفاهی تعریف شده براساس انحرافات نرخ ارز، تورم و تولید، زبان رفاهی در مجموع کاهش پیدا کرده است. بر این اساس سیاست‌گذار می‌تواند از این ابزار در جهت کنترل نوسان‌های نرخ ارز در مواجهه با تکنانه‌های تراز پرداخت‌ها استفاده کند.

**واژگان کلیدی:** مالیات توپین، تکنانه تراز پرداخت‌ها، صادرات نفتی، الگوی تعادل عمومی تصادفی

پویا

طبقه‌بندی JEL: F32, E32, E10, D58

۱. دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

1mohammadnikzad@gmail.com

۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

ma\_yazdani@sbu.ac.ir

## ۱. مقدمه

تراز پرداخت‌ها به‌اختصار مفهومی است در علم اقتصاد که رابطه‌ی میان مطالبات و تعهدات آن کشور به بقیه‌ی جهان را نشان می‌دهد و دارای اجزای اساسی حساب جاری، حساب سرمایه، حساب مالی و ذخایر بین‌المللی است (اصغری‌پور، ۱۳۹۴). این در حالی است که بخش عمده‌ای از حساب جاری کشور ایران را بخش صادرات نفتی آن تشکیل می‌دهد. همچنین درآمدهای نفتی، بخش قابل‌ملاحظه‌ای از درآمد دولت را تشکیل می‌دهد که با توجه به نقش دولت‌ها در کشورهای در حال توسعه، این وابستگی تشدید می‌شود (یزدانی و نورافروز، ۱۳۹۴). بر این اساس ساختار اقتصادی کشور به‌گونه‌ای شکل گرفته است که تغییرات ناگهانی درآمدهای نفتی که می‌تواند ناشی از تحریم‌ها یا تغییرات قیمت نفت باشد، علاوه بر آثار مستقیم بر رشد اقتصادی، به‌طور غیرمستقیم نیز روابط بین متغیرهای اقتصادی را دچار تغییر می‌کند (کازرونی و همکاران، ۱۳۹۷).

علاوه بر این درآمدهای نفتی و اتکای به این منبع درآمدی با توجه به ماهیت نوسانی و برون‌زا بودن بخش قابل‌توجهی از آن، اثرات نامطلوب و زیان‌باری را بر اقتصاد ایران تحمیل کرده است. اقتصاد تک‌محصولی، تورم پایدار، کاهش ارزش پول ملی، گسترش ناکارآمد بخش عمومی و تضعیف بخش‌های خصوصی نمونه‌ای از این آثار زیان‌بار است. بر این اساس لازم است ضمن استفاده از سیاست‌های مناسب در واکنش به تکانه‌های تراز پرداخت‌ها، سیاست‌گذاران باید به دنبال جایگزین کردن سایر درآمدها به جای درآمدهای نفتی باشند. یکی از انواع این درآمدها، درآمدهای مالیاتی است که نه تنها ابزار تأمین‌کننده مصارف بودجه دولت محسوب می‌شوند، بلکه در اجرای سیاست‌ها راهبردهای کلان اقتصادی نیز نقش تنظیم‌گری را ایفا می‌کنند که می‌توان به مالیات توبین در این زمینه اشاره کرد (گرایی‌نژاد و چپر‌دار، ۱۳۹۱).

ایده اولیه توبین، یک مالیات مضاعف بر معاملات ارزی بود که زمان تعلق آن هنگام خرید و فروش ارز است. مالیات مذکور تورشی به سمت سرمایه‌گذاری بلندمدت دارد و منجر به دور شدن از سفته‌بازی کوتاه‌مدت و درنهایت ایجاد ثبات اقتصادی می‌شود (غلامی، ۱۳۹۱). نکته قابل‌توجه در این میان بررسی اثرات اعمال سیاست‌های مالیاتی بر متغیرهای کلان اقتصادی است. به عبارت دیگر، بررسی وجود آن مالیات و اثرات تکانه‌های مالیاتی بر متغیرهای کلان اقتصادی از پیش‌شرط‌های لازم جهت بررسی اثرات اعمال یک سیاست مالیاتی خواهد بود. تغییر در ترکیب پایه‌های مالیاتی یا نرخ‌های آن علاوه بر اثرات مستقیم در درآمدهای مالیاتی، بر دیگر متغیرهای اقتصاد نظیر مصرف، نرخ ارز و سرمایه‌گذاری نیز مؤثر خواهد بود. این مقاله به دنبال ارزیابی نقش مالیات توبین بر ثبات اقتصادی شامل رشد تولید ناخالص داخلی، تورم و نرخ ارز در واکنش به تکانه‌های تراز پرداخت‌ها است. به عبارت دیگر در این مطالعه سعی خواهد شد اثر وجود مالیات توبین و نقش آن بر نوسانات نرخ ارز در نظام‌های ارزی متفاوت در واکنش به تکانه‌های تراز پرداخت‌ها در اقتصاد ایران بررسی شود. برای این منظور از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) استفاده خواهد شد.

ساختار مقاله در ادامه به این صورت است که در بخش دوم ادبیات نظری و پیشینه پژوهش، در بخش سوم الگوی پژوهش، در بخش چهارم کالیبراسیون الگو، در بخش پنجم عملکرد الگو، در بخش ششم نتایج تجربی حاصل از الگوی DSGE و در نهایت در بخش هفتم، جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی ارائه خواهد شد.

## ۲. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

در ادبیات مالی عمومی چندین نوع مالیات بر معاملات مالی وجود دارد که هر یک با توجه به هدفی خاص معرفی شده‌اند. با وجود این، این مالیات‌ها خصوصیات مشترکی دارند که مبنای انتخاب و اجرایی شدن آن‌ها در برهه‌ای از زمان به‌ویژه در دوره‌های وقوع بحران‌های مالی محسوب می‌شود که در این بین مهار نوسان‌های بازارهای مالی، وصول مالیات عادلانه‌تر و منصفانه‌تر و امکان کاهش فرار مالیاتی نسبت به مالیات‌های دیگر به‌عنوان مهمترین ویژگی‌ها محسوب می‌شوند (غلامی، ۱۳۹۱).

توبین (۱۹۷۲) مالیات بر معاملات ارزی را که مبتنی بر تفکرات کینزی بود پیشنهاد نمود که هدف اصلی آن ایجاد ثبات ارزی در سطحی وسیع بود (توبین، ۱۹۷۸). در سال ۱۹۹۴، در پی کاهش ارزش پول رایج کشور مکزیک که ناشی از بروز بحران اقتصادی در این کشور بود، برن نیز مالیات پیشنهادی توبین را مورد بازنگری قرار داد و مالیات جدیدی را در سال ۱۹۹۵ معرفی نمود. در سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۱۰ نیز به همراه وقوع بحران مالی تعداد زیادی از اقتصاددانان، دولت‌ها و سازمان‌ها در سطح جهانی مالیات بر معاملات مالی را مجدداً مورد ارزیابی قرار دادند، یا خواستار اصلاح و ارائه اشکال مختلفی از آن شدند. در نتیجه، گونه‌های جدیدی از مالیات بر معاملات مالی معرفی شد که از آن جمله می‌توان به مالیات بر معاملات مالی اتحادیه اروپا<sup>۳</sup> اشاره نمود (همان).

به‌طور کلی مالیات توبین برای دستیابی به چندین هدف زیر پیشنهاد شده است:

۱. کاهش فراریت نرخ ارز (یا کاهش سوداگری کوتاه‌مدت): نقش مالیات توبین جهت دستیابی به سطح پایین‌تری از فراریت نرخ ارز مستلزم درک درستی از چگونگی کارکرد در بازار ارز است. به‌طور کلی سرمایه‌گذاران کوتاه‌مدت هنگام پیش‌بینی نرخ ارز به انتقالات گذشته آن تکیه می‌کنند و به‌طور هماهنگ و همسو با تغییر روند نرخ ارز به سمت بالا یا پایین، منجر به بی‌ثباتی بیشتر در این بازار می‌شوند. در حالی که سرمایه‌گذاران بلندمدت هنگام پیش‌بینی، ارزش پایه نرخ ارز را برآورد می‌نمایند، چراکه به اعتقاد آن‌ها چنانچه نرخ ارز فعلی در یک لحظه از زمان بالاتر یا پایین‌تر از نرخ پایه باشد، انتظار بر این است که به سمت ارزش پایه خود بازگردد. بنابراین، انتظارات سرمایه‌گذاران بلندمدت در جهت عکس روند تغییرات ارزش نرخ ارز است و منجر به ثبات در بازار ارز می‌شود (فرانکل، ۱۹۹۶).<sup>۴</sup> طرفداران مالیات توبین معتقدند مالیات بر معاملات ارزی، هزینه تبدیل

1. Tobin (1978)
2. Baran (1995)
3. EU Financial Transaction Tax
4. Frankel (1996)

ارزهای مختلف به یکدیگر را افزایش می‌دهد، لذا از آنجا که نرخ مالیات پیشنهادشده توسط توبین بسیار کوچک است، این مالیات تنها سوداگری‌های کوتاه‌مدت را به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار خواهد داد. با این استدلال، مالیات توبین منجر به خروج مشارکت‌کنندگان دارای انتظارات ناپایدار و بی‌ثبات از بازار و استحکام جایگاه معامله‌گران با انتظارات باثبات در بازار می‌شود (کرنس، ۲۰۰۲).

۲. ایجاد درآمد مالیاتی برای پروژه‌های بین‌المللی: براساس آنچه توبین در کتاب خود در سال ۱۹۹۶ اذعان نمود، این اثر درآمدی بالقوه و دستیابی به این درآمد، به کاهش معاملات ارزی ناشی از معرفی مالیات توبین و همچنین حجم معاملات مشمول مالیات وابسته خواهد بود. براین اساس، منتقدین مسئله اغراق‌آمیز بودن برآوردهای درآمد بالقوه ناشی از مالیات توبین را مطرح می‌کنند و معتقدند که آثار درآمدی آن احتمالاً بسیار کمتر از آن است که تصور می‌شود (گرو، ۲۰۰۰). آن‌ها دلیل اصلی ادعای خود را به نادیده گرفتن اثرات مالیات توبین بر ساختار بازار ارز هنگام برآورد درآمد مالیاتی و تخمین بیش از حد آن نسبت می‌دهند. در این شرایط مطمئناً اثر درآمدی مالیات توبین با فرض اثرگذاری مطلوب آن بر ثبات بازار ارز، ناچیز خواهد بود (غلامی، ۱۳۹۱). مسئله دیگری در زمینه درآمد مالیاتی حاصل از مالیات توبین، نحوه توزیع آن میان کشورهای مجری است. با وجود اینکه این درآمد مالیاتی می‌تواند میان دولت‌های ملی توزیع شود یا برای تأمین مالی برنامه‌های بین‌المللی مورد استفاده قرار گیرد، توبین پیشنهاد انتقال این پول به بانک جهانی و برخی از گروه‌ها به سازمان ملل متحد را ارجح می‌داند. بنابراین توصیه بر این بود که این درآمدها به‌عنوان یک منبع درآمدی برای سازمان‌های مذکور در راستای کاهش وابستگی آن‌ها به حمایت دولت جهت انجام یک سری پروژه‌های بین‌المللی مانند کمک‌های توسعه‌ای باشد (کرنس، ۲۰۰۲).

۳. افزایش استقلال سیاست‌گذاران: توبین در پیشنهاد اولیه خود تأثیرگذاری مالیات توبین بر استقلال یک کشور در تعیین نرخ بهره داخلی، زمانی که رژیم نرخ ارز ثابت بر آن کشور حکمفرما است را مطرح نمود. طرفداران مالیات توبین معتقدند از آنجا که اعمال این مالیات هزینه مبادله ارزها را افزایش می‌دهد، منتج به کاهش آربیتراژ بهره برای سرمایه‌گذاران در دو کشور مختلف براساس قضیه برابری نرخ بهره خواهد شد، به‌طوری که کاهش آربیتراژ نرخ بهره نیز دریچه‌ای از فرصت را برای سیاست‌گذاران باز می‌کند و آن‌ها می‌توانند به بهترین نحو به تکانه‌های اقتصادکلان واکنش نشان دهند. بنابراین، آن‌ها با توجه به استدلال مذکور بر این باورند که مالیات توبین استقلال سیاست‌گذاران پولی و مالی را افزایش می‌دهد (کرنس، ۲۰۰۲).

در این بخش به برخی از مهم‌ترین مطالعات نزدیک به موضوع برحسب مطالعات داخلی و خارجی در جدول (۱) اشاره می‌شود.

1. Kearns (2002)

2. Grauwe (2000)

۳. در یک کشور با رژیم ارزی شناور امکان تنظیم نرخ بهره داخلی بدون در نظر گرفتن مالیات توبین وجود دارد.

جدول ۱: خلاصه‌ای از مطالعات داخلی و خارجی در زمینه پژوهش

مطالعات داخلی		
پژوهشگر (سال)	روش و نمونه	نتایج
فرجی و افشاری (۱۳۹۴)	الگوی DSG دوره ۱۳۶۷-۱۳۹۰	تکانه قیمتی مثبت نفت باعث افزایش سرمایه و تولید در بخش نفت و کاهش این دو متغیر در بخش غیرنفتی می‌شود. همچنین تولید ناخالص داخلی، مصرف و تورم را افزایش و نرخ ارز حقیقی را کاهش می‌دهد.
گرشاسبی و دیندارلو (۱۳۹۵)	روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای ۱۳۵۷-۱۳۸۹	آثار مستقیم تحریم‌ها بر رشد اقتصادی و رابطه مبادله معنادار است. همچنین رابطه مستقیمی میان شدت تحریم‌ها و آثار آن بر متغیرهای اقتصادی وجود دارد.
یاوری و همکاران (۱۳۹۷)	الگوی DSGE دوره ۱۳۵۲-۱۳۹۳	توابع عکس‌العمل آبی نشان می‌دهد که تکانه مثبت نرخ ارز، اشتغال و تولید ملی را افزایش و ارزش واردات کل را کاهش می‌دهد. اثر این تکانه بر صادرات غیرنفتی و رابطه مبادله مثبت است. همچنین اثر تکانه مثبت در نرخ تعرفه کالاهای واسطه‌ای، منجر به کاهش واردات همین اقلام، افزایش در تولید ملی و اشتغال و در مجموع کاهش واردات کل محصولات و صادرات غیرنفتی می‌شود. از سوی دیگر تکانه مثبت نرخ تعرفه کالاهای مصرفی منجر به کاهش واردات کالاهای مصرفی و واردات کل محصولات می‌شود و تأثیرات محسوسی بر تولید و اشتغال ندارد.
نخلی و همکاران (۱۴۰۰)	الگوی DSGE اقتصاد ایران	تحریم‌های صادراتی نفت، فناوری استخراج و تأمین مالی خارجی آن بیشترین اثرگذاری را بر متغیرهای کلان اقتصادی داشته است. در بخش پولی و ارزی، تحریم‌ها نسبت ذخایر خارجی بانک مرکزی به پایه پولی کاهش می‌دهند که این امر منجر به افزایش نرخ ارز اسمی، افزایش صادرات بدون نفت و کاهش واردات می‌گردد. تحریم‌ها همچنین باعث کاهش درآمدهای دولت می‌شود که این امر منجر به حرکت بودجه به سمت حفظ هزینه‌های جاری و کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای دولت می‌گردد. علاوه بر این، تحریم‌ها باعث افزایش هزینه‌های مصرفی و کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای خانوار نیز می‌شود که نتیجه این مجموعه عوامل منجر به افزایش صادرات غیرنفتی و کاهش واردات و متعاقباً افزایش تورم می‌گردد.
مطالعات خارجی		
بیانکونی و همکاران (۲۰۰۹)	الگوی نظریه بازی اقتصاد ایتالیا	مالیات توبین در الگوهای مبتنی بر عامل در بازارهای ارز می‌تواند منجر به کاهش معاملات سودگرانه و نوسانات نرخ ارز در نرخ‌های مالیاتی متوسط شود. نتایج توسط شبیه‌سازی کامپیوتری پشتیبانی می‌شوند.
بچتی و همکاران (۲۰۱۴)	اقتصاد ایتالیا	مالیات توبین کاهش قابل توجهی در گردش مالی و نوسانات و اثرات غیرقطعی بر نقدینگی ایجاد می‌کند.
بین و همکاران (۲۰۲۱)	الگوی DSGE اقتصاد چین	مالیات توبین می‌تواند با مهار جریان خروجی سرمایه کوتاه‌مدت، فشار بر قدرت پولی را کاهش دهد؛ اما توانایی آن برای ایجاد ثبات در بازارهای مالی محدود است.
لی و ژو (۲۰۲۳)	الگوی DSGE اقتصاد چین	افزایش مالیات توبین ممکن است منجر به افزایش نوسانات قیمت و کاهش حجم معاملات شود. بر این اساس، مالیات توبین می‌تواند یک اقدام اضطراری باشد، اما نه یک ابزار سیاست بلندمدت.

(منبع: طبقه‌بندی پژوهش)

اگرچه مطالعاتی در زمینه بررسی نقش سیاست‌های تجاری در اقتصاد کشورها صورت پذیرفته است، مطالعات بر بررسی مالیات توپین نپرداخته‌اند به گونه‌ای که در این مطالعه نقش مالیات توپین به‌عنوان سیاستی جدید در جهت کاهش نوسانات نرخ ارز در واکنش به تکانه‌ی صادرات نفتی به‌عنوان مهم‌ترین تکانه تراز پرداخت‌ها برای اقتصاد ایران در نظام شناور مدیریت‌شده بررسی خواهد شد.

### ۳. الگوی پژوهش

چهارچوب اصلی الگوی DSGE این مطالعه از مطالعات آدلفسون و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۷)، گلین و کولیکو<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، بالک و براون<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) و توکلیان و جلالی (۱۳۹۶) استفاده شده و سعی شده که براساس پرسش‌های پژوهش و ساختار اقتصاد ایران، الگو بازنویسی شود. بر این اساس خانوارها، بازار کار، تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، بخش تجارت در هر دو بخش صادرات و واردات غیرنفتی، بخش نفت، دولت، بانک مرکزی و شرایط تسویه در الگو بررسی شدند.

#### ۳-۱. خانوار

فرض بر این است که اقتصاد شامل تعداد زیادی از خانوارهای یکسان با افق زندگی نامحدود است. خانوار نماینده، از مصرف کالاهای، نگهداری مانده حقیقی پول ( $m_t = M_t / P_t$ )، نگهداری ارز خارجی ( $m_t^s = M_t^s / P_t^f$ ) و فراغت ( $1 - L_t$  که  $L_t$  عرضه کار است) مطلوبیت کسب می‌کند. بدین ترتیب مطلوبیت کل دوره عمر خانوار نماینده به‌صورت رابطه (۱) است.

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t(C_t, m_t, L_t, m_t^s) \quad (1)$$

که در آن  $E_0$  عملگر انتظارات،  $\beta$  عامل تنزیل ذهنی که به‌صورت  $0 < \beta < 1$  است و تابع مطلوبیت برای هر دوره به‌صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود:

$$U_t(C_t, m_t, l_t, m_t^s) = \left[ \frac{1}{1-\sigma_c} (C_t)^{1-\sigma_c} + \frac{\chi_m}{1-\sigma_m} (m_t)^{1-\sigma_m} - \frac{\chi_l}{1+\sigma_l} (L_t)^{1+\sigma_l} + \frac{\chi_{ms}}{1-\sigma_{ms}} (m_t^s)^{1-\sigma_{ms}} \right] \quad (2)$$

$\sigma_c$  معکوس کشش بین‌دوره‌ای مصرف است،  $\sigma_l$  بیانگر معکوس کشش عرضه نیروی کار و  $\sigma_m$  نشان‌دهنده معکوس کشش تراز حقیقی پول و  $\sigma_{ms}$  معکوس کشش ارز خارجی نگهداری‌شده است. مجموع درآمد خانوار از طریق عرضه سرمایه ( $k_t$ ) با نرخ بهره ( $r_t$ ) و همچنین عرضه نیروی کار ( $l_t$ )

1. Adolfson, et al. (2007)
2. Gekain & Kulikov (2009)
3. Balke & Brown (2018)

با نرخ دستمزد ( $W_t$ ) به بخش تولید داخلی، اصل و سود اوراق منتشرشده توسط دولت ( $(1+i_{t-1})\frac{b_{t-1}}{\pi_t}$ )، پرداخت‌های انتقالی ( $TP_t$ ) و سود توزیع‌شده بنگاه‌ها باید با مجموع پرداخت‌های خانوار که شامل سرمایه‌گذاری ( $I_t$ )، خرید اوراق منتشرشده توسط دولت ( $b_t$ )، مصرف ( $C_t$ )، نگهداری پول داخلی ( $m_t$ ) و نگهداری پول خارجی ( $m_t^s$ ) با نرخ ارزش حقیقی ( $re_t$ ) برابر باشد. مالیات‌های درآمدی با نرخ ( $t^w$ ) و مالیات‌های توبین با نرخ ( $\tau^s$ ) در الگو تعریف می‌شوند. بر این اساس، قید بودجه خانوار را می‌توان به صورت رابطه (۳) بیان کرد:

$$c_t + \frac{P_t^l}{P_t} I_t + m_t + b_t + re_t m_t^s = w_t l_t (1-t^w) + \frac{(1+i_{t-1})}{\pi_t} b_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + r_t K_{t-1} + re_{t-1} \gamma_t \frac{m_{t-1}^s}{\pi_t^f} (1-\tau^s) + TP_t + D_t \quad (3)$$

که در آن  $P_t$ ،  $P_t^f$ ،  $s_t$ ،  $\gamma_t$  و  $\pi_t$  به ترتیب شاخص قیمت داخلی، شاخص قیمت خارجی، نرخ ارز اسمی، رشد نرخ ارز اسمی و نرخ تورم هستند که به صورت روابط (۴) تا (۶) بیان می‌شوند:

$$re_t = s_t P_t^* / P_t \quad (4)$$

$$\gamma_t = s_t / s_{t-1} \quad (5)$$

$$\pi_t = P_t / P_{t-1} \quad (6)$$

سرمایه انباشت‌شده توسط خانوار، با در نظر گرفتن هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری ( $j \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right)$ ) و

نرخ استهلاک ( $\delta$ ) را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$k_t = (1-\delta)k_{t-1} + [1-j(I_t/I_{t-1})]I_t \quad (7)$$

$$j_t = \frac{\phi_t}{2} \left( (I_t/I_{t-1}) - 1 \right)^2 \quad (8)$$

با در نظر گرفتن ( $q_t$ ) به عنوان  $Q$  توبین، از مسئله حداکثرسازی تابع مطلوبیت خانوار به ترتیب:

معادله اوایلر مصرف، تقاضای پول داخلی، تقاضای پول خارجی، معادله اوایلر سرمایه‌گذاری، معادله عرضه نیروی کار و معادله پویایی‌های قیمت‌گذاری سرمایه به صورت روابط (۹) تا (۱۴) به دست می‌آید:

$$E_t \frac{c_t^{-\sigma_c}}{c_{t+1}^{-\sigma_c}} = \beta E_t \left( \frac{1+i_t}{\pi_t} \right) \quad (9)$$

$$m_t^{-\sigma_m} = \frac{c_t^{-\sigma_c}}{\chi_m} \left( \frac{i_t}{1+i} \right) \quad (10)$$

$$m_t^{s-\sigma_{ms}} = \frac{r e_t c_t^{-\sigma_c}}{\chi_{ms} (1+\tau^s)} \left[ 1 - E_t \left( \frac{\gamma_{t+1}}{1+i} \right) \right] \quad (11)$$

$$\frac{P_t^l}{P_t} = q_t \left[ 1 - j_t \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) - \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) j_t' \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \right] + E_t q_{t+1} \frac{\pi_{t+1}}{1+i_t} \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 j_t' \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right) \quad (12)$$

$$l_t^{\sigma_l} = \frac{c_t^{-\sigma_c}}{\chi_m} w_t (1-t^w) \quad (13)$$

$$q_t = E_t \left( \frac{\pi_{t+1}}{1+i_t} \right) [r_{t+1} + (1-\delta)q_{t+1}] \quad (14)$$

### ۳-۲. بهینه‌یابی ترکیب سبد مصرفی

فرض می‌شود تابع مصرف کالاها از نوع کشش جانشینی ثابت<sup>۱</sup> (CES) میان کالاهای تولیدشده داخلی و کالاهای وارداتی است. که در آن  $(c_t^d)$  و  $(c_t^{pm})$  به ترتیب مصرف تولید داخل و مصرف وارداتی هستند.  $(\theta_c)$  کشش جانشینی بین کالاهای داخلی و خارجی است، همچنین  $(\alpha_c)$  سهم کالاهای مصرفی تولید داخل از کل مصرف است.  $(P_t^{cd})$  و  $(P_t^{cm})$  در مخارج مصرفی در رابطه (۱۶) به ترتیب نشان‌دهنده شاخص قیمت تولید داخل و شاخص قیمت کالاهای مصرفی وارداتی است:

$$c_t = \left[ (\alpha_c)^{1/\theta_c} (c_t^d)^{(\theta_c-1)/\theta_c} + (1-\alpha_c)^{1/\theta_c} (c_t^{pm})^{(\theta_c-1)/\theta_c} \right]^{\theta_c/(\theta_c-1)} \quad (15)$$

$$P_t c_t = P_t^d c_t^d + P_t^{cm} c_t^{pm} \quad (16)$$

خانوارها تمایل دارند هزینه‌های خود را به حداقل برسانند. بر این اساس تقاضای آن‌ها برای مصرف داخلی، مصرف وارداتی و شاخص قیمت مصرف به شرح زیر خواهد بود:

$$c_t^d = (\alpha_c) \left( P_t^{cd} / P_t \right)^{-\theta_c} c_t \quad (17)$$

$$c_t^{pm} = (1-\alpha_c) \left( P_t^{cm} / P_t \right)^{-\theta_c} c_t \quad (18)$$



$$P_t = \left[ (\alpha_c)(P_t^{cd})^{1-\theta_c} + (1-\alpha_c)(P_t^{cm})^{1-\theta_c} \right]^{1/(1-\theta_c)} \quad (19)$$

### ۳-۳. بهینه‌یابی ترکیب سرمایه‌گذاری

درخصوص سرمایه‌گذاری به پیروی از مطالعات توکلیان و افضل‌ی (۱۳۹۵)، فرض می‌شود سرمایه‌گذاری کل از دو منبع داخلی و وارداتی تأمین می‌شود و رابطه آن‌ها با سرمایه‌گذاری کل به صورت تابع کشش جانشینی ثابت (CES) تعریف می‌شود. که در  $(\alpha_I)$  سهم سرمایه‌گذاری داخلی از کل سرمایه‌گذاری،  $(\theta_I)$  کشش جانشینی بین سرمایه‌گذاری داخلی و وارداتی است.

$$I_t = \left[ (\alpha_I)^{1/\theta_I} (I_t^d)^{(\theta_I-1)/\theta_I} + (1-\alpha_I)^{1/\theta_I} (I_t^{pm})^{(\theta_I-1)/\theta_I} \right]^{\theta_I/(\theta_I-1)} \quad (20)$$

$$P_t^I I_t = P_t^{Id} I_t^d + P_t^{Im} I_t^m \quad (21)$$

معادله (۲۱)، مجموع مخارج سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد.  $(P_t^I)$ ،  $(P_t^{Id})$  و  $(P_t^{Im})$  به ترتیب

نشان‌دهنده شاخص قیمت سرمایه‌گذاری، قیمت کالاهای سرمایه‌گذاری داخلی و قیمت کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی است. با به حداقل رساندن مخارج سرمایه‌گذاری، تقاضای خانوار از کالاهای سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی به صورت روابط زیر قابل محاسبه است:

$$I_t^d = (\alpha_I) (P_t^{Id} / P_t^I)^{-\theta_I} I_t \quad (22)$$

$$I_t^{pm} = (1-\alpha_I) (P_t^{Im} / P_t^I)^{-\theta_I} I_t \quad (23)$$

شاخص قیمت سرمایه‌گذاری را می‌توان به صورت محاسبه کرد:

$$P_t^I = \left[ \alpha_I (P_t^{Id})^{1-\theta_I} + (1-\alpha_I) (P_t^{Im})^{1-\theta_I} \right]^{1/1-\theta_I} \quad (24)$$

### ۳-۴. بازار نیروی کار

خانوار نیروی کار ناهمگونی را برای کالاهای واسطه‌ای تأمین می‌کند و بنگاه‌های تولیدکننده، دستمزد و میزان نیروی کار را تعیین می‌کنند. در چنین بازاری، یک تجمیع‌کننده، تمام خدمات ارائه‌شده

توسط نیروی کار را خریداری و آن‌ها را با کشش  $(\theta_t)$  ترکیب می‌کند (دیکسیت و استیگلیتز، ۱۹۸۳).

$$l_t = \left[ \int_0^1 l_t(i)^{\frac{(\theta_t-1)/\theta_t}{\theta_t}} di \right]^{\theta_t/(\theta_t-1)} \quad (25)$$

تجمیع‌کننده با حداکثر کردن سود، تقاضای نیروی کار هر خانوار را تعیین می‌کند:

$$\text{Max} \left( w_t l_t - \int_0^1 l_t(i) w_t(i) di \right) \quad (26)$$

$$l_t(i) = \left[ w_t(i) / w_t \right]^{-\theta_t} l_t \quad (27)$$

دستمزد را می‌توان به صورت رابطه زیر محاسبه کرد:

$$w_t = \left[ \int_0^1 w_t(i)^{1-\theta_t} di \right]^{1/(1-\theta_t)} \quad (28)$$

طبق نظر کالوو (۱۹۸۳)، خانوارها دستمزد بهینه را به دلیل چسبندگی قیمت در بازار رقابتی انحصاری نمی‌توانند تعیین کنند. بنابراین، خانوارها فقط می‌توانند دستمزد بهینه  $(w_t^*)$  را به احتمال  $(1 - \nu_w)$  تنظیم کنند و نرخ‌های تورم را با شاخص بندی دستمزد  $(\tau_w)$  تنظیم کنند تا بتوان دستمزد را با احتمال  $(\nu_w)$  در هر دوره محاسبه کنند:

$$w_{t+1}(i) = \pi_t^{\tau_w} w_t(i) \quad (29)$$

خانوار نماینده با در نظر گرفتن احتمال عدم تعدیل  $(\nu_w)$  دستمزد تا  $(s)$  دوره دستمزد را

به‌گونه‌ای تعیین می‌کند که مدت زمان بیکار بودن نیروی کار خود را به حداقل برساند:

$$\text{Min} \left( E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \nu_w)^s \left( -\frac{\chi_t l_{t+s}^{1+\sigma_t}(i)}{1+\sigma_t} + \lambda_{t+s} \frac{w_{t+s}(i)}{P_{t+s}} l_{t+s}(i) (1-t^w) \right) \right) \quad (30)$$

به‌گونه‌ای که در هر دوره ( $v_w$ ) درصدی از خانوارها نمی‌توانند دستمزد خود را به حد مطلوب تعدیل

کنند و فقط ( $1 - v_w$ ) درصد خانوارها قادر به تعدیل دستمزد اسمی خواهند بود:

$$w_t^{1-\theta_l} = v_w \left[ (\pi_{t-1})^{\tau_w} w_{t-1} \right]^{1-\theta_l} + (1 - v_w) w_t^{*1-\theta_l} \quad (31)$$

با حداکثر کردن درآمد خانوار با توجه به مجموع عرضه نیروی کار، به منحنی فیلیپس نیوکینزی خطی شده برای دستمزد به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} \left( \frac{1 + \sigma_l \theta_l}{(1 - \beta v_w)(1 - v_w)} - \sigma_l \theta_l \right) \hat{w}_t &= \left( \frac{(1 + \sigma_l \theta_l) v_w}{(1 - \beta v_w)(1 - v_w)} \right) \hat{w}_{t-1} + \left( \frac{(1 + \sigma_l \theta_l) v_w \tau_w}{(1 - \beta v_w)(1 - v_w)} \right) \hat{\pi}_{t-1} + \\ &\beta \sigma_l \theta_l v_w E(\hat{w}_{t+1}) + \beta v_w (1 + \sigma_l \theta) E(\hat{\pi}_{t+1}) - \left[ \frac{(1 + \sigma_l \theta_l) v_w}{(1 - \beta v_w)(1 - v_w)} \right] + \\ &\beta v_w \tau_w (1 + \sigma_l \theta_l) \hat{\pi}_t + \sigma_c [\hat{c}_t + \beta v_w \sigma_l E(\hat{c}_{t+1})] + \sigma_l [\hat{l}_t + \beta v_w \sigma_l E(\hat{l}_{t+1})] \end{aligned} \quad (32)$$

### ۳-۵. بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای

براساس مطالعات بالک و براون (۲۰۱۸)، تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای از نیروی کار ( $L_t^y$ )،

خدمات سرمایه‌ای ( $KSC_t$ ) و نهاده‌های واسطه‌ای ( $In_t$ ) با قیمت ( $P_t^{In}$ ) استفاده می‌کنند. خدمات

سرمایه‌ای (تابعی از انباشت سرمایه و انباشت سرمایه دولتی) و فناوری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$y_t^{no}(j) = A_t Ksc_{t-1}(j)^\alpha L_t^y(j)^\omega In_t(j)^{1-\alpha-\omega} \quad (33)$$

$$Ksc_t(j) = k_{t-1}^y(j)^\kappa k_{t-1}^G \quad (34)$$

$$\ln A_t = \rho_{oa} \ln A_{t-1} + \varepsilon_t^a \quad \varepsilon_t^a \square i.i.d.N(0, \sigma_a^2) \quad (35)$$

با به حداقل رساندن هزینه بنگاه با توجه به قید تولید، تقاضای تولیدکنندگان برای نیروی کار، سرمایه،

کالاهای واسطه‌ای و همچنین هزینه نهایی به صورت روابط زیر به دست می‌آید:

$$l_t^y(i) = \omega mc_t \cdot y_t^{no}(i) / w_t \quad (36)$$

$$k_{t-1}^y(i) = \alpha \kappa mc_t \cdot y_t^{no}(i) / r_t \quad (37)$$

$$In_t(i) = (1 - \alpha - \omega) mc_t y_t^{no}(i) \cdot P_t / P_t^{In} \quad (38)$$

$$mc_t = \frac{r_t^{\alpha\kappa} w_t^\omega \left( \frac{P_t^{ln}}{P_t} \right)^{(1-\alpha-\omega)}}{\alpha\kappa^{\alpha\kappa} \alpha(1-\kappa)^{\alpha(1-\kappa)} \omega^\omega (1-\alpha-\omega)^{(1-\alpha-\omega)} A_t K_{t-1}^G \alpha} \quad (39)$$

بنگاه‌های تولیدکننده محصولات خود برای عرضه به بازارهای داخلی ( $y_t^d$ ) با قیمت ( $P_t^d$ ) و بازارهای خارجی به‌عنوان صادرات غیرنفتی ( $y_t^x$ ) با قیمت ( $s_t P_t^x$ ) به دو گروه تقسیم می‌کنند که به‌صورت تابع کشش جانشین‌ی ثابت (CES) به‌صورت زیر با یکدیگر ترکیب می‌شوند:

$$y_t^{no}(i) = \left[ \alpha_y^{1/\theta_y} y_t^d(i)^{(\theta_y+1)/\theta_y} + (1-\alpha_y)^{1/\theta_y} y_t^x(i)^{(\theta_y+1)/\theta_y} \right]^{\theta_y/(\theta_y+1)} \quad (40)$$

بنگاه‌های تولیدی با به حداکثر رساندن سود خود، میزان عرضه محصولات خود را به بازارهای خارجی و داخلی، به‌صورت روابط زیر محاسبه می‌کنند:

$$y_t^x(i) = (1-\alpha_y) \left( s_t P_t^x / P_t^y \right)^{\theta_y} y_t^{no}(i) \quad (41)$$

$$y_t^d(i) = \alpha_y \left( P_t^d / P_t^y \right)^{\theta_y} y_t^{no}(i) \quad (42)$$

شاخص قیمت کالاهای واسطه‌ای ( $P_t^y$ ) نیز به شرح زیر است:

$$P_t^y(i) = \left[ \alpha_y P_t^d(i)^{\theta_y+1} + (1-\alpha_y) (s_t P_t^x(i))^{\theta_y+1} \right]^{1/(\theta_y+1)} \quad (43)$$

طبق قانون والراس، قیمت محصولات داخلی ( $P_t^d$ )، برابر با قیمت کالاهای تولید داخل مورد تقاضای خانوارها، دولت و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای است. بازارهای رقابت انحصاری، وظیفه عرضه محصولات تولیدی، به بازارهای خارجی و داخلی را بر عهده دارند. در این بخش، بازار رقابتی انحصاری داخلی ارائه شده است و بازار خارجی در بخش بعدی ارائه شده است. براساس مطالعه دیکسیت و استیگلیتز (۱۹۸۳)، یک تجمیع‌کننده، تمام کالاهای عرضه‌شده توسط بنگاه‌های تولیدکننده در بازار رقابت انحصاری داخلی را با کشش جایگزینی ( $\theta^d$ ) خریداری می‌کند:

$$y_t^d = \left[ \int_0^1 y_t^d(i)^{(\theta_d-1)/\theta_d} di \right]^{\theta_d/(\theta_d-1)} \quad (44)$$

به‌گونه‌ای که تقاضای هر عرضه‌کننده و شاخص قیمت محصولات داخلی با در نظر گرفتن حداقل سود، به ترتیب به شرح زیر قابل محاسبه است:

$$y_t^d(i) = [P_t^d(i) / P_t^d]^{-\theta_d} y_t^d \quad (45)$$

$$P_t^d = \left[ \int_0^1 P_t^d(i)^{1-\theta_d} di \right]^{1/(\theta_d)} \quad (46)$$

با فرض چسبندگی قیمت ارائه شده توسط کالوو (۱۹۸۳)، تنها  $(1 - \nu_d)$  درصد از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت‌های بهینه خود را  $(P_t^{d*})$  تعیین کنند. برای مابقی بنگاه‌ها، قیمت‌ها براساس تورم دوره‌های قبل تعدیل شده با درجه شاخص‌سازی قیمت داخلی  $(\tau_d)$  به‌صورت زیر تعیین می‌شود.

$$P_{t+1}^d(i) = (\pi_t^d)^{\tau_d} P_t^d(i) \quad (47)$$

همچنین شاخص قیمت کالاهای تولید داخل به شرح زیر است:

$$P_t^d = \left[ \nu_d \left[ (\pi_{t-1}^d)^{\tau_d} P_{t-1}^d \right]^{1-\theta_d} + (1 - \nu_d) P_{t-1}^d \right]^{1/(\theta_d)} \quad (48)$$

بنگاه‌ها سود تنزیل شده موردانتظار خود را به‌گونه‌ای که نتوانند قیمت خود را به احتمال  $(\nu_d)$  تا  $(s)$  دوره تعدیل کنند، به حداکثر می‌رسانند:

$$\text{Max} \left( E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \nu_d)^s \left( \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \left( \frac{P_{t+s}^d(i)}{P_{t+s}^d} - mc_{t+s} \right) y_{t+s}^d(i) \right) \quad (49)$$

به‌گونه‌ای که منحنی فیلیپس نیوکینزی برای قیمت داخلی و به شکل خطی شده را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

$$\hat{\pi}_t^d = \frac{\nu_d}{1 + \beta \nu_d} \hat{\pi}_{t-1}^d + \frac{\beta}{1 + \beta \nu_d} \hat{\pi}_{t+1}^d + \frac{(1 - \nu_d)(1 - \beta \nu_d)}{\nu_d(1 + \beta \nu_d)} m\hat{c} \quad (50)$$

از سوی دیگر، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، بخشی از نهاد واسطه‌ای خود را  $(In_t^d)$  از بازار داخلی دریافت و بخش دیگر  $(In_t^m)$  را از بازار خارجی و وارد می‌کنند، که به‌صورت تابع کشش جانشینی ثابت (CES) با کشش جایگزینی  $(\theta_m)$  به‌صورت زیر با یکدیگر ترکیب می‌شوند:

$$In_t = \left[ \alpha_{In}^{1/\theta_m} In_t^{d(\theta_m-1)/\theta_m} + (1-\alpha_{In})^{1/\theta_m} In_t^{m(\theta_m-1)/\theta_m} \right]^{\theta_m/(\theta_m-1)} \quad (51)$$

با حل مسئله بهینه‌سازی، تقاضای بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، برای نهاده‌های واسطه‌ای داخلی ( $In_t^d$ ) با قیمت ( $P_t^{Ind}$ ) و نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی ( $In_t^m$ ) با قیمت ( $P_t^{Imm}$ ) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$In_t^d = \alpha_{In} (P_t^{Ind} / P_t^{In})^{-\theta_m} In_t \quad (52)$$

$$In_t^m = (1-\alpha_{In}) (P_t^{Imm} / P_t^{In})^{-\theta_m} In_t \quad (53)$$

در نهایت می‌توان شاخص قیمت نهاده‌های واسطه‌ای را به صورت رابطه (54) محاسبه کرد:

$$P_t^{In} = \left[ \alpha_{In} P_t^{Ind1-\theta_m} + (1-\alpha_{In}) P_t^{Imm1-\theta_m} \right]^{1/(1-\theta_m)} \quad (54)$$

### ۳-۶. تجارت خارجی

در این تحقیق، بخش تجارت به دو بخش صادرات و واردات تقسیم شده است تا اثرات تکانه‌های مختلف ناشی از تکانه‌های تراز پرداخت بهتر و بیشتر مورد تحلیل قرار گیرد.

### ۳-۶-۱. بخش واردات

بنگاه‌های واردکننده می‌توانند در سه بخش کالاهای مصرفی، کالاهای سرمایه‌گذاری و نهاده‌های واسطه‌ای فعال باشند.

بنگاه‌های واردکننده کالاهای مصرفی، کالاهای مورد نیاز خود را از خارج خریداری کرده و در بازار رقابتی انحصاری به مصرف‌کنندگان داخلی مانند خانوارها و دولت می‌فروشند. در واقع، یک تجمیع‌کننده، کالاهای مصرفی وارداتی را از واردکنندگان خریداری می‌کند تا در کشش جایگزینی ( $\theta_{cm}$ ) به بازارهای داخلی بفروشد:

$$c_t^M = \left[ \int_0^1 c_t^M(i)^{(\theta_{cm}-1)/\theta_{cm}} di \right]^{\theta_{cm}/(\theta_{cm}-1)} \quad (55)$$

تجمیع‌کننده سود خود را به حداکثر می‌رساند که براساس آن تقاضای کالاهای مصرفی وارداتی هریک از واردکنندگان و همچنین قیمت کالاهای مصرفی وارداتی تعیین می‌شود:

$$c_t^M(i) = \left[ P_t^{cm}(i) / P_t^{cm} \right]^{\theta_{cm}} c_t^M \quad (56)$$

$$P_t^{cm} = \left[ \int_0^1 P_t^{cm}(i)^{1-\theta_{cm}} di \right]^{1/(1-\theta_{cm})} \quad (57)$$

با پیروی از کالوو (۱۹۸۳)، تنها  $(1 - v_{cm})$  درصد از واردکنندگان کالاهای مصرفی می‌توانند قیمت بهینه  $(P_t^{cm*})$  خود را تعیین کنند. برای بقیه واردکنندگان، قیمت‌ها با توجه به تورم دوره‌های قبل تعدیل شده با درجه شاخص بندی قیمت کالاهای مصرفی وارداتی  $(\tau_{cm})$  تعیین می‌شود.

$$P_{t+1}^{cm}(i) = (\pi_t^{cm})^{\tau_{cm}} P_t^{cm}(i) \quad (58)$$

به‌گونه‌ای که شاخص قیمت مصرف وارداتی را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$P_t^{cm} = \left[ v_{cm} \left[ (\pi_{t-1}^{cm})^{\tau_{cm}} P_{t-1}^{cm} \right]^{1-\theta_{cm}} + (1 - v_{cm}) P_t^{cm*1-\theta_{cm}} \right]^{1/(\theta_{cm})} \quad (59)$$

هر واردکننده کالای مصرفی سود تنزیل شده مورد انتظار خود را به‌گونه‌ای که نتوانند قیمت خود را به احتمال  $(v_{cm})$  تا  $(s)$  دوره تعدیل کنند، به حداکثر می‌رسانند:

$$\text{Max} \left( E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta v_{cm})^s \left( \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \left( \frac{P_{t+s}^{cm*}(i)}{P_{t+s}^{cm}} - mc_{t+s}^{cm} \right) c_{t+s}^M(i) \right) \quad (60)$$

درنهایت، منحنی فیلیپس نیوکینزی برای قیمت کالاهای مصرفی وارداتی و به شکل خطی شده را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

$$\bar{\pi}_t^{cm} = \frac{v_{cm}}{1 + \beta v_{cm}} \bar{\pi}_{t-1}^{cm} + \frac{\beta}{1 + \beta v_{cm}} \bar{\pi}_{t+1}^{cm} + \frac{(1 - v_{cm})(1 - \beta v_{cm})}{v_{cm}(1 + \beta v_{cm})} m\bar{c}_t^{cm} \quad (61)$$

از طرف دیگر واردکنندگان کالاهای مصرفی مورد نیاز خود را از بازارهای خارجی به قیمت  $P_t^f$  خریداری کرده و به قیمت  $P_t^{cm}$  به مشتریان داخلی می‌فروشند. از سوی دیگر، تحریم‌های مالی بین‌المللی با افزایش هزینه‌های حمل و نقل در حمل و نقل، بیمه و غیره، هزینه‌های مالی واردات را افزایش می‌دهد. بنابراین، هزینه نهایی کالاهای مصرفی وارداتی را می‌توان براساس رابطه زیر محاسبه کرد:

$$m\bar{c}_t^{cm} = (s_t P_t^f / P_t^c) . S_t^{cm} \quad (62)$$

هزینه‌های مالی کالاهای مصرفی وارداتی از یک فرآیند  $AR(1)$  پیروی می‌کنند، که در معادلات

زیر نشان داده شده است:

$$S_t^{cm} = (1 - \rho_{cm}) \overline{Ln S^{cm}} + \rho_{cm} S_{t-1}^{cm} + \varepsilon_t^{cm} \quad \varepsilon_t^{cm} \square i.i.d.N(0, \sigma_{scm}^2) \quad (63)$$

نوع دوم بنگاه‌های وارداتی را واردکنندگان سرمایه‌گذاری تشکیل می‌دهند. آن‌ها کالاهای سرمایه‌گذاری مورد نیاز را از بازار خارجی خریداری می‌کنند و به سرمایه‌گذاران داخلی مانند خانوارها و دولت می‌فروشند. واردکنندگان کالاهای سرمایه‌گذاری به‌عنوان بنگاه‌های رقابتی انحصاری فعالیت می‌کنند. یک تجمیع‌کننده کالاهای وارداتی را با کشش جایگزینی ( $\theta_{lm}$ ) از واردکنندگان خریداری می‌کند و آن‌ها را برای فروش در بازارهای داخلی تجمیع می‌کند:

$$I_t^M = \left[ \int_0^1 I_t^M(i)^{(\theta_{lm}-1)/\theta_{lm}} di \right]^{\theta_{lm}/(\theta_{lm}-1)} \quad (64)$$

تقاضای تجمیعی از هر واردکننده کالاهای سرمایه‌گذاری را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

$$I_t^M(i) = \left[ P_t^{lm}(i) / P_t^{lm} \right]^{\theta_{lm}} I_t^M \quad (65)$$

همچنین قیمت کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_t^{lm} = \left[ \int_0^1 P_t^{lm}(i)^{1-\theta_{lm}} di \right]^{1/(1-\theta_{lm})} \quad (66)$$

با پیروی از کالوو (۱۹۸۳)، تنها  $(1 - \nu_{lm})$  درصد از واردکنندگان کالاهای سرمایه‌گذاری می‌توانند قیمت بهینه ( $P_t^{lm*}$ ) خود را تعیین کنند. برای بقیه واردکنندگان، قیمت‌ها با توجه به تورم دوره‌های قبل تعدیل شده با درجه شاخص بندی قیمت کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی ( $\tau_{lm}$ ) تعیین می‌شود.

$$P_{t+1}^{lm}(i) = (\pi_t^{lm})^{\tau_{lm}} P_t^{lm}(i) \quad (67)$$

به‌گونه‌ای که شاخص قیمت سرمایه‌گذاری وارداتی را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$P_t^{lm} = \left[ \nu_{lm} \left[ (\pi_{t-1}^{lm})^{\tau_{lm}} P_{t-1}^{lm} \right]^{1-\theta_{lm}} + (1 - \nu_{lm}) P_t^{lm*1-\theta_{lm}} \right]^{1/(1-\theta_{lm})} \quad (68)$$

هر واردکننده کالای سرمایه‌گذاری سود تنزیل شده مورد انتظار خود را به‌گونه‌ای که نتوانند قیمت خود را به احتمال ( $\nu_{lm}$ ) تا (s) دوره تعدیل کنند، به حداکثر می‌رسانند:



$$\text{Max} \left( E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta v_{lm})^s \left( \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \left( \frac{P_{t+s}^{lm^m}(i)}{P_{t+s}^{lm}} - mc_{t+s}^{lm} \right) I_{t+s}^M(i) \right) \quad (69)$$

در نهایت، منحنی فیلیپس نیوکینزی برای قیمت کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی و به شکل خطی شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\hat{\pi}_t^{lm} = \frac{v_{lm}}{1 + \beta v_{lm}} \hat{\pi}_{t-1}^{lm} + \frac{\beta}{1 + \beta v_{lm}} \hat{\pi}_{t+1}^{lm} + \frac{(1 - v_{lm})(1 - \beta v_{lm})}{v_{lm}(1 + \beta v_{lm})} mc_t^{lm} \quad (70)$$

همانند واردکنندگان کالاهای مصرفی، هزینه نهایی کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$mc_t^{lm} = (s_t P_t^f / P_t^l) \cdot S_t^{lm} \quad (71)$$

هزینه‌های مالی کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی از یک فرآیند  $AR(1)$  پیروی می‌کنند، که در معادلات زیر نشان داده شده است:

$$S_t^{lm} = (1 - \rho_{lm}) L n \overline{S^{lm}} + \rho_{lm} S_{t-1}^{lm} + \varepsilon_t^{lm} \quad \varepsilon_t^{lm} \square i.i.d.N(0, \sigma_{slm}^2) \quad (72)$$

نوع سوم بنگاه‌های وارداتی را واردکنندگان نهاده‌های واسطه‌ای تشکیل می‌دهند. یک تجمع‌کننده در بازار رقابت انحصاری وجود دارد که نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی را با کشش جایگزینی  $(\theta_{lmm})$  از واردکنندگان خریداری می‌کند و آن‌ها را برای فروش در بازار داخلی تجمع می‌کند:

$$I_t^M = \left[ \int_0^1 I_t^M(i)^{\theta_{lmm}/(\theta_{lmm}-1)} di \right]^{\theta_{lmm}/(\theta_{lmm}-1)} \quad (73)$$

تجمع‌کننده سود خود را به حداکثر می‌رساند که براساس آن تقاضای کالاهای نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی هریک از واردکنندگان و همچنین قیمت نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی تعیین می‌شود:

$$I_t^M(i) = \left[ P_t^{lmm}(i) / P_t^{lmm} \right]^{\theta_{lmm}} I_t^M \quad (74)$$

$$P_t^{lmm} = \left[ \int_0^1 P_t^{lmm}(i)^{1-\theta_{lmm}} di \right]^{1/(1-\theta_{lmm})} \quad (75)$$

با پیروی از کالوو (۱۹۸۳)، تنها  $(1 - v_{Inm})$  درصد از واردکنندگان کالاهای واسطه‌ای می‌توانند قیمت بهینه  $(P_t^{Inm*})$  خود را تعیین کنند. برای بقیه واردکنندگان، قیمت‌ها با توجه به تورم دوره‌های قبل تعدیل شده با درجه شاخص‌بندی قیمت کالاهای واسطه‌ای وارداتی  $(\tau_{Inm})$  تعیین می‌شود.

$$P_{t+1}^{Inm}(i) = (\pi_t^{Inm})^{\tau_{Inm}} P_t^{Inm}(i) \quad (76)$$

به‌گونه‌ای که شاخص قیمت نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی به شرح زیر به دست می‌آید:

$$P_t^{Inm} = \left[ v_{Inm} \left[ (\pi_{t-1}^{Inm})^{\tau_{Inm}} P_{t-1}^{Inm} \right]^{1-\theta_{Inm}} + (1 - v_{Inm}) P_t^{Inm*1-\theta_{Inm}} \right]^{1/(1-\theta_{Inm})} \quad (77)$$

هر واردکننده کالای واسطه‌ای سود تنزیل شده مورد انتظار خود را به‌گونه‌ای که نتوانند قیمت خود را به احتمال  $(v_{Inm})$  تا  $(s)$  دوره تعدیل کنند، به حداکثر می‌رسانند:

$$Max \left( E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta v_{Inm})^s \left( \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \left( \frac{P_{t+s}^{Inm*}(i)}{P_{t+s}^{Inm}} - mc_{t+s}^{Inm} \right) In_{t+s}^M(i) \right) \quad (78)$$

درنهایت، منحنی فیلیپس نیوکینزی برای قیمت کالاهای واسطه‌ای وارداتی و به شکل خطی شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\hat{\pi}_t^{Inm} = \frac{v_{Inm}}{1 + \beta v_{Inm}} \hat{\pi}_{t-1}^{Inm} + \frac{\beta}{1 + \beta v_{Inm}} \hat{\pi}_{t+1}^{Inm} + \frac{(1 - v_{Inm})(1 - \beta v_{Inm})}{v_{Inm}(1 + \beta v_{Inm})} mc_t^{Inm} \quad (79)$$

مشابه آنچه قبلاً بیان شد، هزینه نهایی نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$mc_t^{Inm} = (s_t P_t^f / P_t^{In}) . S_t^{Inm} \quad (80)$$

هزینه‌های مالی برای نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی واسطه‌ای از یک فرآیند  $AR(1)$  پیروی می‌کنند که در زیر نشان داده شده است:

$$S_t^{lm} = (1 - \rho_{lm}) L n \overline{S^{lm}} + \rho_{lm} S_{t-1}^{lm} + \varepsilon_t^{lm} \quad \varepsilon_t^{lm} \square i.i.d.N(0, \sigma_{slm}^2) \quad (۸۱)$$

### ۳-۶-۲. بخش صادرات

بناگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای برخی از محصولات خود را به‌عنوان صادرات به بازارهای خارجی می‌فروشند. مشابه آنچه قبلاً ذکر شد، یک تجمیع‌کننده در بازار رقابت انحصاری وجود دارد که محصولات صادراتی عرضه‌شده را خریداری و تجمیع می‌کند تا آن‌ها را به بازارهای خارجی بفروشد:

$$y_t^x = \left[ \int_0^1 y_t^x(i)^{(\theta_x-1)/\theta_x} di \right]^{\theta_x/(\theta_x-1)} \quad (۸۲)$$

به‌گونه‌ای که  $(\theta_x)$  کشش جایگزینی کالاهای واسطه‌ای صادراتی است. تقاضای تجمیع‌کننده از هر صادرکننده به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$y_t^x(i) = \left[ P_t^x(i) / P_t^x \right]^{\theta_x} y_t^x \quad (۸۳)$$

همچنین شاخص قیمت کالاهای صادراتی به‌صورت قابل محاسبه است:

$$P_t^x = \left[ \int_0^1 P_t^x(i)^{1-\theta_x} di \right]^{1/(1-\theta_x)} \quad (۸۴)$$

با فرض چسبندگی قیمت ارائه‌شده توسط کالوو (۱۹۸۳)، تنها  $(1 - \nu_x)$  درصد از صادرکنندگان می‌توانند قیمت‌های بهینه  $(P_t^{x*})$  خود را تعیین کنند. مابقی صادرکنندگان، قیمت‌ها براساس تورم دوره‌های قبل تعدیل شده با درجه شاخص‌سازی  $(\tau_x)$  قیمت صادرات تعیین می‌کنند.

$$P_{t+1}^x(i) = (\pi_t^x)^{\tau_x} P_t^x(i) \quad (۸۵)$$

به‌گونه‌ای که شاخص قیمت صادرات را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$P_t^x = \left[ \nu_x \left[ (\pi_{t-1}^x)^{\tau_x} P_{t-1}^x \right]^{1-\theta_x} + (1 - \nu_x) P_t^{x*1-\theta_x} \right]^{1/(1-\theta_x)} \quad (۸۶)$$

هر صادرکننده سود تنزیل شده مورد انتظار خود را به‌گونه‌ای که نتوانند قیمت خود را به احتمال  $(\nu_x)$  تا  $(s)$  دوره تعدیل کنند، به حداکثر می‌رسانند:

$$\text{Max} \left( E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta v_x)^s \left( \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \left( \frac{P_{t+s}^{x*}(i)}{P_{t+s}^x} - mc_{t+s}^x \right) y_{t+s}^x(i) \right) \quad (87)$$

در نهایت، منحنی فیلیپس نیوکینزی برای قیمت کالاهای صادراتی و به شکل خطی شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\hat{\pi}_t^x = \frac{v_x}{1 + \beta v_x} \hat{\pi}_{t-1}^x + \frac{\beta}{1 + \beta v_x} \hat{\pi}_{t+1}^x + \frac{(1 - v_x)(1 - \beta v_x)}{v_x(1 + \beta v_x)} mc_t^x \quad (88)$$

هزینه نهایی برای هر صادرکننده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$mc_t^x = (P_t^d / s_t P_t^x) \cdot S_t^x \quad (89)$$

هزینه‌های مالی برای کالاهای صادراتی از یک فرآیند  $AR(1)$  پیروی می‌کند که در زیر نشان داده شده است:

$$S_t^x = (1 - \rho_x) \text{Ln} \bar{S}^x + \rho_x S_{t-1}^x + \varepsilon_t^x \quad \varepsilon_t^x \square i.i.d.N(0, \sigma_{sx}^2) \quad (90)$$

### ۳ - ۷. بخش نفت

مقدار صادرات نفت و قیمت نفت به صورت روابط  $AR(1)$  تعریف می‌شود:

$$\text{Ln} y_t^{ox} = (1 - \rho_{ox}) \text{Ln} \bar{y}^{ox} + \rho_{ox} \text{Ln} y_{t-1}^{ox} + \varepsilon_t^{ox} \quad \varepsilon_t^{ox} \square i.i.d.N(0, \sigma_{ox}^2) \quad (91)$$

$$\text{Ln} P_t^{of} = (1 - \rho_{pof}) \text{Ln} \bar{P}^{of} + \rho_{pof} \text{Ln} P_{t-1}^{of} + \varepsilon_t^{of} \quad \varepsilon_t^{of} \square i.i.d.N(0, \sigma_{of}^2) \quad (92)$$

### ۳ - ۸. دولت

مجموع درآمدهای دولت از مالیات بر درآمد، انتشار اوراق قرضه  $(b_t)$ ،  $(1 - \gamma_o)$  درصد از صادرات نفت، و در نهایت چاپ پول  $(d_t^G - d_{t-1}^G)$  باید با هزینه‌های دولت که شامل پرداخت‌های انتقالی آن به خانوار  $(TP_t)$ ، هزینه‌های مصرفی  $(c_t^G)$ ، هزینه‌های سرمایه‌گذاری  $(I_t^G)$ ، منابع لازم برای تسویه اوراق قرضه قبلی  $(b_{t-1})$ ، برابر باشد:

$$\frac{P_t^{cG}}{P_t} c_t^G + \frac{P_t^{IG}}{P_t} I_t^G + b_{t-1} \frac{(1+i_{t-1})}{\pi_t} + TP_t =$$

$$t^w w_t l_t + b_t + (1-\gamma_o) \frac{S_t P_t^{of} y_t^o}{P_t^f} + (d_t^G - d_{t-1}^G) \quad (93)$$

با در نظر گرفتن نرخ استهلاک ( $\delta^G$ )، انباشت سرمایه دولتی براساس سرمایه‌گذاری دولتی را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$k_t^G = (1-\delta^G)k_{t-1}^G + I_t^G \quad (94)$$

دولت کالاهای مصرفی خود را به صورت یک تابع کشش جانشینی ثابت (CES) که ترکیبی از کالاهای داخلی ( $C_t^{Gd}$ ) و کالاهای وارداتی ( $C_t^{Gm}$ ) و با کشش جایگزینی ( $\theta_{cG}$ ) است، به صورت رابطه زیر تأمین می‌کند:

$$c_t^G = \left[ (\alpha_{cG})^{1/\theta_{cG}} (C_t^{Gd})^{(\theta_{cG}-1)/\theta_{cG}} + (1-\alpha_{cG})^{1/\theta_{cG}} (C_t^{Gm})^{(\theta_{cG}-1)/\theta_{cG}} \right]^{\theta_{cG}/(\theta_{cG}-1)} \quad (95)$$

همچنین دولت کالاهای سرمایه‌ای خود را به صورت یک تابع کشش جانشینی ثابت (CES) که ترکیبی از کالاهای داخلی ( $I_t^{Gd}$ ) و کالاهای وارداتی ( $I_t^{Gm}$ ) و با کشش جایگزینی ( $\theta_{IG}$ ) است، به صورت رابطه زیر تأمین می‌کند:

$$I_t^G = \left[ (\alpha_{IG})^{1/\theta_{IG}} (I_t^{Gd})^{(\theta_{IG}-1)/\theta_{IG}} + (1-\alpha_{IG})^{1/\theta_{IG}} (I_t^{Gm})^{(\theta_{IG}-1)/\theta_{IG}} \right]^{\theta_{IG}/(\theta_{IG}-1)} \quad (96)$$

تقاضا برای کالاهای مصرفی و سرمایه‌گذاری داخلی و وارداتی را می‌توان براساس بهینه‌سازی دولت به صورت روابط زیر محاسبه کرد:

$$c_t^{Gd} = (\alpha_{cG}) \left( P_t^{cd} / P_t^{cG} \right)^{-\theta_{cG}} c_t^G \quad (97)$$

$$c_t^{Gm} = (1-\alpha_{cG}) \left( P_t^{cm} / P_t^{cG} \right)^{-\theta_{cG}} c_t^G \quad (98)$$

$$I_t^{Gd} = (\alpha_{IG}) \left( P_t^{Id} / P_t^{IG} \right)^{-\theta_{IG}} I_t^G \quad (99)$$

$$I_t^{Gm} = (1-\alpha_{IG}) \left( P_t^{Im} / P_t^{IG} \right)^{-\theta_{IG}} I_t^G \quad (100)$$

به‌گونه‌ای که شاخص‌های قیمت کالاهای مصرفی و سرمایه‌گذاری دولتی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P_t^{cG} = \left[ \alpha_{cG} P_t^{cd1-\theta_{cG}} + (1 - \alpha_{cG}) P_t^{cm1-\theta_{cG}} \right]^{1/(1-\theta_{cG})} \quad (101)$$

$$P_t^{IG} = \left[ \alpha_{IG} P_t^{Id1-\theta_{IG}} + (1 - \alpha_{IG}) P_t^{Im1-\theta_{IG}} \right]^{1/(1-\theta_{IG})} \quad (102)$$

در نهایت، سیاست‌های مالی اتخاذ شده توسط دولت در مورد کالاهای مصرفی و سرمایه‌گذاری از یک فرایند  $AR(1)$  پیروی می‌کنند که به صورت زیر نشان داده شده‌اند:

$$\text{Ln } c_t^G = (1 - \rho_{cg}) \text{Ln } \bar{c}^G + \rho_{cg} \text{Ln } c_{t-1}^G + \varepsilon_t^{cg} \quad \varepsilon_t^{cg} \square i.i.d.N(0, \sigma_{cg}^2) \quad (103)$$

$$\text{Ln } I_t^G = (1 - \rho_{lg}) \text{Ln } \bar{I}^G + \rho_{lg} \text{Ln } I_{t-1}^G + \rho_{lgg} \text{Ln } d_t^G + \varepsilon_t^{lg} \\ \varepsilon_t^{lg} \square i.i.d.N(0, \sigma_{lg}^2) \quad (104)$$

### ۳ - ۹. سیاست پولی بانک مرکزی

پایه پولی ترکیبی از بدهی‌های دولت به بانک مرکزی ( $d_t^G$ ) و خالص ذخایر خارجی ( $fr_t$ ) است که می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$m_t = re_t fr_t + d_t^G \quad (105)$$

در حالی که صادرات نفت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نفت و صادرات غیرنفتی باعث افزایش انباشت ذخایر خارجی توسط بانک مرکزی می‌شود، ارزش‌های خارجی نگهداری شده توسط خانوارها و کل واردات، انباشت ذخایر خارجی توسط بانک مرکزی ایران را کاهش می‌دهد. تراز پرداخت‌ها برابر با تغییرات ذخایر خارجی را به صورت رابطه زیر می‌توان نشان داد:

$$Bop_t = fr_t - \frac{fr_{t-1}}{\pi_t^f} = \frac{P_t^{of}}{P_t^f} y_t^{ox} + fdi_t^p + \frac{P_t^x}{P_t^f} y_t^x - m_t^s - \frac{(P_t^{cm} c_t^M + P_t^{Im} I_t^M + P_t^{lm} I_t^M)}{s_t P_t^f} \quad (106)$$

در ادامه فرض می‌شود که رژیم ارزی کشور، رژیم ارزی شناور مدیریت شده است. برای این منظور، تابع عکس‌العمل سیاست ارزی به گونه‌ای در نظر گرفته می‌شود که با مدیریت نرخ ارز و قاعده سیاستی ساده به انحراف متغیرها از روند بلندمدت پاسخ دهد. این تابع در شکل خطی لگاریتمی به صورت زیر است:

$$\gamma_t = \rho_s \gamma_{t-1} + \rho_{ss} (re_t + fr_t - m_t) + \rho_{sss} (\pi_t - \pi_t^f) + \varepsilon_t^s \\ \varepsilon_t^s \square i.i.d.N(0, \sigma_s^2) \quad (107)$$

به‌گونه‌ای که نرخ تورم خارجی از یک فرآیند  $AR(1)$  پیروی می‌کنند، که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$Ln \pi_t^f = (1 - \rho_{pf}) Ln \bar{\pi}^f + \rho_{pf} Ln \pi_{t-1}^f + \varepsilon_t^{pf} \quad \varepsilon_t^{pf} \square i.i.d.N(0, \sigma_{pf}^2) \quad (108)$$

از سوی دیگر، بانک مرکزی در مواجهه با شکاف تورم و شکاف تولید، با تعیین رشد پولی ( $\dot{m}_t$ )، سیاست‌های پولی خود را اتخاذ می‌کند. بر این اساس، تابع خطی لگاریتمی سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی به‌صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$\dot{m}_t = \rho_m \dot{m}_{t-1} + \rho_\pi (\pi_t - \pi_t^*) + \rho_y (y_t) + \varepsilon_t^{m} \quad \varepsilon_t^{m} \square i.i.d.N(0, \sigma_m^2) \quad (109)$$

به‌گونه‌ای که رشد پایه پولی و نرخ تورم هدف به‌صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\dot{m}_t = (m_t / m_{t-1}) . \pi_t \quad (110)$$

$$Ln \pi_t^* = (1 - \rho_{p^*}) Ln \bar{\pi}^f + \rho_{p^*} Ln \pi_{t-1}^* + \varepsilon_t^{p^*} \quad \varepsilon_t^{p^*} \square i.i.d.N(0, \sigma_{p^*}^2) \quad (111)$$

درنهایت برای بررسی و مقایسه اثر تکانه‌های مختلف، لازم است تابع زیان رفاهی تعریف شود تا براساس آن اثر هر تکانه را بتوان ارزیابی کرد. این تابع معیاری برای اندازه‌گیری میزان ثبات در اقتصاد خواهد بود. تابع زیان رفاهی تابعی از مقادیر میزان انحراف تورم، تولید و نرخ ارز حقیقی از مقدار تعادلی آن‌ها در وضعیت پایدار است، که به‌صورت رابطه (۱۱۲) بیان می‌شود:

$$L = \lambda_1 \text{var}(\pi_t) + \lambda_2 \text{var}(y_t) + \lambda_3 \text{var}(re_t) \quad (112)$$

به‌گونه‌ای که ( $\lambda_1$ ) و ( $\lambda_2$ ) و ( $\lambda_3$ ) به ترتیب وزن شکاف تورم، شکاف تولید و شکاف نرخ ارز حقیقی در تابع زیان هستند.

### ۳ - ۱۰. تعادل بازارها

در وضعیت تعادل، تمام بازارها تسویه می‌شوند که معادلات مربوط به بازار کالا (محدودیت منابع کل)، بازار نیروی کار و همچنین بازار کالاهای داخلی به‌صورت زیر ارائه شده است:

$$y_t = c_t + \frac{P_t^{cG} c_t^G}{P_t} + \frac{P_t^I I_t^G + P_t^{IG} I_t^G}{P_t} + \frac{X_t}{P_t} - \frac{M_t}{P_t} \quad (113)$$

$$X_t = P_t^x y_t^x + s_t P_t^{of} y_t^{ox} \quad (114)$$

$$M_t = P_t^{cm} c_t^M + P_t^{Im} I_t^M + P_t^{Inm} In_t^M \quad (115)$$

$$C_t^M = C_t^{pm} + C_t^{Gm} \quad (116)$$

$$I_t^M = I_t^{pm} + I_t^{Gm} \quad (117)$$

$$y_t^d = C_t^{ne} + C_t^{gd} + I_t^d + I_t^{gd} + In_t^d \quad (118)$$

#### ۴. کالیبراسیون پارامترها

قبل از شبیه‌سازی تکانه‌های مختلف، از روش کالیبراسیون برای کالیبره کردن پارامترهای الگو استفاده خواهد شد که توسط چن و همکارانش (۲۰۱۲) و آنجلوپولوس و همکاران (۲۰۱۰)، پیشنهاد شد. سری زمانی کلیه متغیرهای کلان اقتصادی از پایگاه‌های اطلاعاتی اقتصادی مانند بانک مرکزی ایران و مرکز آمار ایران استخراج و میانگین آن‌ها محاسبه شد، که به‌عنوان مقادیر حالت پایدار با توجه به داده‌های موجود در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲: مقدار حالت پایدار متغیرهای مهم الگو

پارامتر / نسبت	نماد	مقدار	پارامتر / نسبت	نماد	مقدار
نسبت مصرف به تولید	$\frac{C}{Y}$	۰/۴۵۵	نسبت واردات به تولید	$\frac{M}{Y}$	۰/۱۲۴
نسبت مخارج مصرفی دولتی به تولید	$\frac{C_g}{Y}$	۰/۱۲۲	نسبت شاخص قیمت سرمایه‌گذاری به شاخص قیمت	$\frac{P_I}{P}$	۱/۱۳۲
نسبت سرمایه‌گذاری دولتی به تولید	$\frac{I_g}{Y}$	۰/۰۹۴	نسبت شاخص قیمت داخلی به شاخص قیمت	$\frac{P_d}{P}$	۰/۹۹۸
نسبت صادرات غیر نفتی به تولید	$\frac{Y-x}{Y}$	۰/۰۸۶۲	نسبت شاخص قیمت صادراتی به شاخص قیمت	$\frac{P_x}{P}$	۱/۲۵

(منبع: محاسبات پژوهش)

پارامترها با استفاده از نرم افزار EViews تخمین یا برگرفته از مطالعات دیگر، در جدول (۳) ارائه شده‌اند.

جدول ۳: پارامترهای کالیبره‌شده در الگو

پارامتر	نماد	مقدار	منبع
عامل تنزیل بین‌دوره‌ای	$\beta$	۰/۹۶	یاوری و همکاران (۱۳۹۷)
سهم خدمات سرمایه‌ای در تولید کالاهای واسطه‌ای	$\alpha$	۰/۴	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
سهم سرمایه در خدمات سرمایه	$\kappa$	۰/۹	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)

1. Chen, et al. (2012)
2. Angelopoulos, et al. (2010)



منبع	مقدار	نماد	پارامتر
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۳	$\omega$	سهم نیروی کار در تولید کالاهای واسطه‌ای
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۱/۲	$\sigma_c$	کشش جایگزینی بین زمانی مصرف
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۱/۲۵	$\sigma_m$	معکوس کشش بهره ترازهای واقعی
یاوری و همکاران (۱۳۹۷)	۱/۳	$\sigma_{ms}$	معکوس کشش بهره ارزهای خارجی واقعی که توسط نمایندگان مختلف نگهداری می‌شود
یاوری و همکاران (۱۳۹۷)	۲/۹	$\sigma_t$	کشش کار
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۲۵	$\varphi_I$	کشش هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۰۲۳	$\delta^G$	نرخ استهلاک سرمایه دولت
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۱/۳۹	$\theta_{In}$	کشش جایگزینی تولید داخلی و وارداتی نهاده‌ها
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۶	$\theta_l$	کشش جایگزینی تقاضای تجمع‌کننده از نیروی کار
یاوری و همکاران (۱۳۹۷)	۲/۲۷	$\theta_v$	کشش جایگزینی کالاهای تولید داخل یا صادراتی
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۲/۸۱	$\theta_{cG}$	کشش جایگزینی مصرف داخلی و وارداتی توسط دولت
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۷	$\alpha_{In}$	سهم نهاده‌های داخلی در تولید نهاده‌های واسطه‌ای
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۹	$\alpha_y$	سهم کالاهای عرضه شده در داخل از کل تولید یک بنگاه
یاوری و همکاران (۱۳۹۷)	۰/۶	$\tau_w$	درجه شاخص سازی دستمزد
یاوری و همکاران (۱۳۹۷)	۰/۷	$\nu_w$	درصدی از کارگرانی که قادر به تنظیم دستمزد خود نیستند
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۳	$\tau_d$	درجه شاخص سازی قیمت در کالاهای تولید داخل
یاوری و همکاران (۱۳۹۷)	۰/۵	$\nu_d$	درصدی از بنگاه‌های داخلی که قادر به تعدیل قیمت‌های خود نیستند
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۲	$\tau_x$	درجه شاخص سازی قیمت در کالاهای صادراتی
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۵	$\nu_x$	درصدی از شرکت‌های صادراتی که قادر به تعدیل قیمت‌های خود نیستند
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۳۵	$\tau_{cm}$	درجه شاخص سازی قیمت در کالاهای مصرفی وارداتی
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۵	$\nu_{cm}$	درصدی از شرکت‌های واردکننده مصرفی که قادر به تعدیل قیمت‌های خود نیستند
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۱۵	$\tau_{Im}$	درجه شاخص سازی قیمت در کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۱۵	$\tau_{Imm}$	درجه شاخص سازی قیمت در نهاده‌های تولید وارداتی
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۵	$\nu_{Imm}$	درصدی از شرکت‌های وارداتی که قادر به تعدیل قیمت‌های خود نیستند
نخلی و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۰۵	$P_{pof}$	ضریب فرآیند خودتوضیحی نرخ تورم جهانی نفت

پارامتر	نماد	مقدار	منبع
ضریب فرآیند خودتوضیحی نرخ تورم جهانی	$P_{pf}$	۰/۰۵	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
ضریب فرآیند خودتوضیحی فناوری تولید متوسط	$P_a$	۰/۸	توکلیان و غیبایی (۱۳۹۸)
ضریب فرآیند خودتوضیحی قاعده سیاست پولی	$P_{in}$	۰/۴	توکلیان و غیبایی (۱۳۹۸)
ضریب شکاف تولید در قاعده سیاست پولی	$P_{sv}$	-۱/۷	منظور و تقی‌پور (۱۳۹۵)
ضریب شکاف تورم در قاعده سیاست پولی	$P_{\pi}$	-۱/۵۴	منظور و تقی‌پور (۱۳۹۵)
ضریب فرآیند خودتوضیحی نرخ تورم هدف	$P_{\pi^*}$	۰/۶	منظور و تقی‌پور (۱۳۹۵)
ضریب فرآیند خودتوضیحی قاعده سیاست ارز	$P_s$	۰/۷	منظور و تقی‌پور (۱۳۹۵)
نسبت ضریب ذخایر خارجی به پایه پولی در قاعده سیاست ارزی	$P_{ss}$	-۱/۵۵	توکلیان و جلالی نائینی (۱۳۹۶)
ضریب شکاف تورمی در قاعده سیاست ارزی	$P_{sss}$	-۱/۹	توکلیان و جلالی نائینی (۱۳۹۶)
ضریب فرآیند خودتوضیحی مخارج مصرفی دولت (قاعده سیاست مالی)	$P_{cG}$	۰/۱۸	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
ضریب فرآیند خودتوضیحی مخارج سرمایه‌گذاری دولت (قاعده سیاست مالی)	$P_{IG}$	۰/۳۳۶	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
کشش سرمایه‌گذاری دولت به دلیل بدهی دولت به بانک مرکزی	$P_{IGG}$	-۰/۴۱	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
ضریب فرآیند خودتوضیحی هزینه‌های مالی صادرات	$P_x$	۰/۴	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
ضریب فرآیند خودتوضیحی هزینه‌های مالی کالاهای مصرفی وارداتی	$P_{cm}$	۰/۴	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
ضریب فرآیند خودتوضیحی هزینه‌های مالی کالاهای سرمایه‌گذاری وارداتی	$P_{Im}$	۰/۴	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
ضریب فرآیند خودتوضیحی هزینه‌های مالی نهاده‌های واسطه‌ای وارد شده	$P_{nm}$	۰/۴	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)
ضریب فرآیند خودتوضیحی صادرات نفت خام	$P_{ox}$	۰/۳۳	نخلی و همکاران (۱۳۹۹)

(منبع: جمع‌آوری پژوهش)

## ۵. عملکرد و نتایج الگو

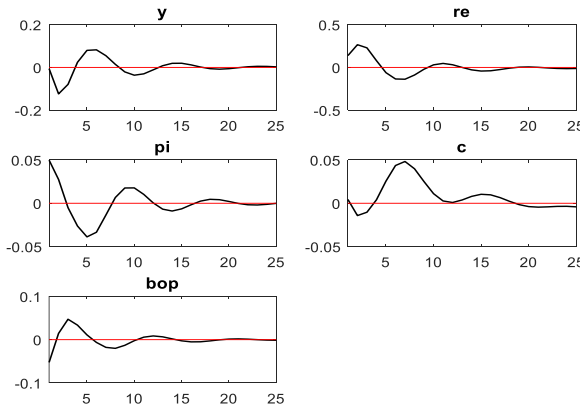
مقایسه گشتاورهای داده‌های واقعی در اقتصاد ایران، حکایت از موفقیت نسبی الگو در شبیه‌سازی واقعیات اقتصاد ایران دارد. با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۶۷ الی ۱۳۹۹ و با لحاظ فیلتر پرسکات، مشاهده شد که میانگین تولید غیرنفتی ۰/۸۶ است که نتیجه مدل ۰/۸۲ است. همچنین میانگین مصرف در سال‌های مورد بررسی در ایران ۰/۵۳ و در الگو ۰/۶ است. انحراف معیار مشاهده‌شده در این سال‌ها نیز برای مصرف ۰/۰۲۶ و در الگوی ارائه‌شده ۰/۰۱۹ به‌دست می‌آید.

## ۶. نتایج الگو

الگوی ارائه شده در این مقاله با استفاده از برنامه داینر که در نرم افزار متلب اجرا می شود، شبیه سازی شده است. داینار قادر به یافتن مقادیر بانیات متغیرهای الگو بوده و مسیرهای عکس العمل آنی متغیرها در صورت وقوع تکانه های اقتصادی را محاسبه می کند. در این مرحله، الگو در قالب یک فایل داینار نوشته شده که این فایل می باید ۵ بخش که شامل معرفی کلیه متغیرهای الگو (از جمله متغیرهای درون زما، برون زما و پارامترها)، معادلات موجود در الگو، مقادیر اولیه متغیرهای الگو، تکانه های موجود در الگو و دستورات مربوط به انجام محاسبات را شامل شود. چنانچه کلیه مراحل فوق به درستی انجام گرفته باشد، برنامه داینار به شبیه سازی الگو پرداخته و توابع ضربه - واکنش متغیرهای الگو در برابر تکانه های لحاظ شده و خلاصه ای از گشتاورهای متغیرهای شبیه سازی شده را تولید می کند.

در این قسمت سعی خواهد شد که در چهارچوب نظام ارزی شناور مدیریت شد، نقش مالیات توبین در کنترل تکانه تراز پرداختها مورد ارزیابی قرار گیرد. در نهایت در جدول (۴) نیز زیان رفاهی ناشی از این تکانه ها مورد مقایسه قرار گرفته است.

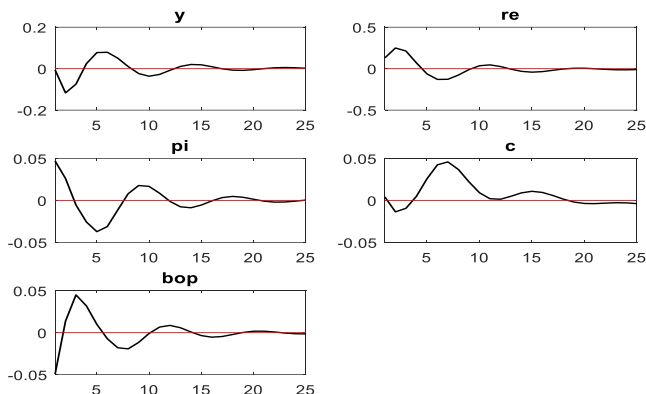
نتایج تکانه ۱۰ درصدی بر صادرات نفتی به عنوان تکانه تراز پرداختها بدون اعمال مالیات توبین در نمودار (۱) آمده است. خروجی متغیرهای مورد بررسی نشان می دهد که با تکانه منفی صادرات نفتی، تولید نیز کاهش می یابد. به دلیل کاهش میزان ذخایر ارزی، نرخ ارز حقیقی در ابتدا افزایش پیدا کرده است. با کاهش میزان تولید و افزایش نرخ ارز حقیقی، تورم در ابتدا افزایش پیدا می کند. همچنین با کاهش میزان تولید، مصرف در ابتدا کاهش پیدا می کند و در نهایت با کاهش میزان صادرات نفت، تراز پرداختها نیز تخریب شده است.



نمودار ۱: توابع ضربه - واکنش متغیرهای الگو به تکانه صادرات نفتی بدون اعمال مالیات توبین

(منبع: یافته های پژوهش)

به منظور کنترل زیان رفاهی ناشی از تکانه صادرات نفتی به‌عنوان تراز پرداخت‌ها در اقتصاد، در این قسمت از مطالعه از ابزار مالیات توبین استفاده شده است. برای این منظور در ادامه با اعمال مالیات توبین، اثر تکانه منفی تراز پرداخت‌ها ارزیابی و میزان انحرافات و زیان‌ها برای هرکدام از متغیرها به‌دست آمده که در نمودار (۲) نشان داده شده و زیان حاصل شده از تکانه صادرات نفتی در چهارچوب عدم وجود و وجود مالیات توبین به‌صورت جدول (۴) ارائه شده است.



نمودار ۲: توابع ضربه - واکنش متغیرهای الگو به تکانه صادرات نفتی با اعمال مالیات توبین  
(منبع: یافته‌های پژوهش)

جدول ۴: مقایسه زیان‌های تولیدی ناشی از اعمال مالیات توبین

زیان	واریانس انحراف تولید	واریانس تورم	واریانس نرخ ارز	عدم وجود مالیات توبین
-۰/۰۷۴۰۴	۰/۰۴۱۳۶	-۰/۰۰۷۵	۰/۱۸۴۱۰	
-۰/۰۷۲۸	۰/۰۷۳۹	-۰/۰۰۲۷	۰/۰۱۴۱۶	وجود مالیات توبین

(منبع: یافته‌های پژوهش)

به‌صورت جمع‌بندی می‌توان بیان کرد که اعمال مالیات توبین، زیان رفاهی ناشی از تکانه‌های تراز پرداخت‌ها را کاهش می‌دهد.

## ۷. جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

تکانه‌های تراز پرداخت‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل ایجادکننده بی‌ثباتی در اقتصادهای متکی به صادرات موارد خام است. اقتصاد ایران نیز به دلیل وابسته بودن به درآمدهای نفتی، در دوران مختلف تحت تأثیر تکانه‌های تراز پرداخت‌ها قرار گرفته است و این تکانه‌ها منجر به بی‌ثباتی اقتصاد کلان و به‌طور ویژه نوسان نرخ ارز و در مواقعی وقوع بحران پولی (ارزی) شده است.

یکی از گزینه‌های ارائه‌شده در ادبیات اقتصاد کلان باز در جهت کنترل نوسان‌های بیش از اندازه نرخ ارز به‌ویژه در زمانی که اقتصاد با تکانه‌های منفی برون‌زا، از جمله تحریم‌های بین‌المللی مواجه

می‌شود، کنترل خروج سرمایه از طریق وضع مالیات توبین در بازار ارز است. در این مطالعه سعی شد که با ارائه یک الگوی DSGE برای اقتصاد باز و سازگار با شرایط اقتصاد ایران، نقش مالیات توبین در ایجاد ثبات متغیرهای اقتصاد کلان و به‌ویژه نرخ ارز در واکنش به تکانه تراز پرداخت‌ها در چهارچوب نظام ارزی و شناور مدیریت شده مورد ارزیابی قرار گیرد.

نتایج حاصل از توابع ضربه - واکنش صادرات نفتی به‌عنوان تکانه تراز پرداخت‌ها نشان داد که اعمال مالیات توبین واریانس نرخ ارز حاصل از تکانه‌های تراز پرداخت‌ها را کاهش داده است که مطابق با ادبیات اقتصادی است. طبق نتایج به‌دست آمده مالیات توبین انحرافات تورم و تولید را کاهش داده است که براساس تابع زیان رفاهی تعریف شده براساس انحرافات نرخ ارز، تورم و تولید زیان رفاهی درمجموع کاهش پیدا کرده است. بر این اساس سیاست‌گذار با توجه به اسناد بالادستی، می‌تواند از مالیات توبین به‌عنوان یک ابزار سیاستی شفاف و کاراثر نسبت به سهمیه‌بندی در بازار ارز آزاد، امنیتی کردن این بازار یا حتی در مواردی توصیه به عدم توجه به آن، استفاده کند.

## References

- Adolfson, M., Stefan, L., Jesper, L. & Mattias, V. (2007). Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-through. *Journal of International Economics*, 72, 481–511.
- Asghari, M., Haghghat, A., Nonejad, M. & Zare, H. (2019). The Study of Exchange Rate Dynamics in Iran by Using Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Models. *Economic Modelling*, 13(46), 171-192. [In Persian]
- Asgharpour, H. & Jammeh Shoorani, Z. (2014). Analysis of the effect of monetary approach on the balance of payments in Iran. *Bi-Quarterly Scientific Journal of Development and Planning Economics*, 4(1), 67-81. [In Persian]
- Bacchetti, L., Ferrari, M., & Trenta, U. (2014). The impact of the French Tobin Tax. *Journal of Financial Stability*, 15, 127–148.
- Biaconi, G., Galla, T., Marsiki, M. & Pin, P. (2009). Effects of Tobin taxes in minority game markets. *Journal of Economics Behavior & Organization*, 70, 231–240.
- Li, X., & Zhou, C. (2023). Tobin Tax, Carry Trade and the Exchange Rate Dynamics. *Computational Economics*, 63(4), 1627-1647.
- Balke, N. S., & Brown, S. P. (2018). Oil supply shocks and the US economy: An estimated DSGE model. *Energy Policy*, 116, 357-372.
- Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 983-998.
- Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *The American Economic Review*, 67(3), 297-308.
- Frankel, J. (1996). How Well Do Foreign Exchange Markets Function: Might a Tobin Tax Help? NBER Working Paper, 5422.
- Faraji, M. & Afshari, Z. (2014). Investigating the effects of international sanctions on macroeconomic variables of Iran. *Economic Modeling Research*, 25, 129-182. [In Persian]
- Farkhovi, M. (2012). Review of Iran's Currency Systems. Master's Thesis, Faculty of Economics, University of Tehran. [In Persian]
- Garshasbi, A. & Yousefi Dindarlou, M. (2016). Oil price impulses and economic fluctuations in Iran within the framework of the new Keynesian open economy model. *Business Research Quarterly*, 76, 123-149. [In Persian]
- Gelain, P. & Kulikov, D. (2009). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Estonia. Eesti Pank Bank of Estonia, Working Paper Series
- Gholami, A. (2017). Tobin tax and its related issues - Part II: Introduction of Tobin tax and its objectives. *Economic Magazine - Economic Issues and Policies Review Monthly*, 6(7), 141-148. [In Persian]
- Garanejad, A. & Chapardar, A. (2016). Investigating Factors Affecting Tax Revenues in Iran. *Journal of Financial Economics*, 20, 69-92. [In Persian]
- Grauwe, P (2000). Controls on Capital Flows and the Tobin Tax. Working Papers of Department of Economics

- Kazerooni, A., Barghi oskooee, M., Asgharpur, H., & Abolhasanbeigi, H. (2019). The Evaluation of the Impact of Volatility of Oil Revenue on the Relationship between Exchange Rate and Trade Balance of Iran: Non-Linear Approach. *Journal of Economic Research (Tahghihat- E- Eghtesadi)*, 54(1), 125-145. [In Persian]
- Kearns, D. (2002). A Call for Tighter Controls in the Foreign Exchange Market: A Look at the Tobin Tax.
- Manzoor, D., & Taghipour, A. (2014). Setting Up a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Model for a Small Open Economy Exporting Oil: case Study: Iran. *Economic Research and Policy*, 23(75), 7-44. [In Persian]
- Nakhli, R., Rafat, M., Bakhshi Dastjerdi, R. & Rafei, M. (2020). A DSGE Analysis of the Effects of Economic Sanctions: Evidence from the Central Bank of Iran. *Iranian Journal of Economic Studies*, 9(1), 35-70.
- Tobin, J. (1978). A Proposal for International Monetary Reform. *Eastern Economic Journal*, 4, 153-159.
- Yavari, K., Valibeigi, H., Ebrahimi, I. & Sahabi, B. (2017). Analysis of the Effect of Trade and Foreign Exchange Policies in Iran within the Framework of the Stochastic Dynamic General Equilibrium model. *Economic Policy*, 18, 53-88. [In Persian]
- Yazdani, M., & Noorafrooz, T. (2014). Evaluation of the Effect of Oil Price Fluctuations and Production Gap on the Trade Balance of Iran's Economy. *Economic Sciences*, 31, 21-40. [In Persian]
- Yin, Z., Peng, H., Xiao, W. & Xiao, Z. (2022). Capital control and monetary policy coordination: Tobin tax revisited. *Research in International business and Finance*, 59.

## Tobin Tax and Shocks on the Balance of Payment A DSGE Approach

Mohammad Nikzad<sup>1</sup>  
Mahdi Yazdani<sup>2</sup>

Received: 2023/11/04

Accepted: 2023/11/19

### Introduction

Balance of payment (BOP) shocks are one of the most important factors causing instability in economies that rely heavily on raw material export. Due to its dependence on oil revenues, the Iranian economy has been affected by balance of payment impulses in different eras, which have led to the instability of the macro-economy, especially the fluctuation of exchange rate, and sometimes occurrence of currency crisis. In the literature of public finance, there are several types of taxes on financial transactions, each of which has been introduced according to a specific purpose. Nevertheless, these taxes have common characteristics that are considered as basis for their selection and implementation at some point of time, especially during the periods of financial crises. These include curbing fluctuations of financial markets, collecting fair taxes and the possibility of reducing tax evasion compared to other taxes as the most important features. Tobin's original idea was a double tax on currency transactions, which is due when the currency is bought and sold. The mentioned tax has a bias towards long-term investment and leads to moving away from short-term speculation and ultimately creating economic stability. In general, this tax can lead to its spending by increasing investment returns and increasing economic stability.

### Methodology

One of the presented instruments in the literature of open macroeconomics in order to control excessive exchange rate fluctuations, especially when the economy is faced with exogenous negative impulses such as international sanctions, is to control capital outflow through the Tobin tax in the exchange rate market. In this study, by presenting a DSGE model for an open economy and compatible with the conditions of the Iranian economy, it was tried to evaluate the role of Tobin Tax in stabilizing macroeconomic variables. The focus was especially on evaluating the exchange rate in response to the shocks of the balance of payment in the framework of the managed floating exchange rate system. The presented model in this paper is simulated using the Dynare program that runs in MATLAB software. Daynar is able to find steady-state values for variables of the model and calculates impulse response paths of variables in case of economic

- 
1. Ph.D. in Economics, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: 1mohammadnikzad@gmail.com
  2. Assistant Professor of Economics, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. (Corresponding Author)  
Email: ma\_yazdani@sbu.ac.ir



shocks. At this stage, the pattern is written in the form of a Dynare file, which should have 5 sections that include the introduction of all variables (including endogenous and exogenous variables and parameters), the equations in the model, the initial values of the variables, and the available impulses. If all the steps above are done correctly, the Dynare program simulates the model and produces the impulse response functions for the variables of model against the included impulses and a summary of the moments of the simulated variables. Hence, in this study, it will be tried to evaluate the role of Tobin Tax in controlling the balance of payments innovations in the framework of the management floating exchange rate system.

### **Results and Discussion**

The results of the analyzed variables show that with the negative shock of oil export, the output also decreases. Due to the decrease in the foreign exchange reserves, the real exchange rate has increased initially. With a decrease in the output and an increase in the real exchange rate, inflation increases at first. With a decrease in the amount of the output, also the consumption will decrease. Finally, with a decrease in the amount of the oil exports, the balance of payment has also been disturbed. The results of the impulse response functions of the oil export as a balance of payment shock showed that the application of Tobin Tax has reduced the variance of the exchange rate resulting from balance of payment shocks, which is in accordance with the economic literature. The obtained results have also shown that, Tobin tax has reduced the deviations of inflation and the output that the welfare loss function have decreased.

### **Conclusion**

Therefore, according to the results, the policymaker can use the Tobin tax as a more transparent and efficient policy tool than quotas in the exchange rate market, which lead to provide more efficiency exchange rate market in mid and long-run.

**Keywords:** Tobin Tax, Balance of Payment Shock, Oil Export, Dynamic Stochastic General Equilibrium Model.

**JEL Classification:** D58, E10, E32, F32.