

## سیاست پولی و درجه گذار نرخ ارز در ایران\*

فاطمه مشهدی‌زاده<sup>۱</sup>

خسرو پیرایی<sup>۲\*</sup>

بیت‌الله اکبری مقدم<sup>۳</sup>

هاشم زارع<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰

### چکیده

بررسی اثر نرخ ارز بر اقتصاد و پاسخ سیاست پولی به شوک‌ها هنگامی که گذار نرخ ارز ناقص است از جمله موضوعات اساسی در اقتصاد ایران به‌شمار می‌رود. نرخ ارز اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر تورم و رابطه مبادله دارد و اثرات شوک‌های متفاوت را از طریق قیمت واردات و شاخص قیمت مصرف‌کننده به کل اقتصاد انتقال می‌دهد. پژوهش حاضر ابتدا اثرگذار ناقص نرخ ارز بر اقتصاد و سیاست پولی در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی را بررسی نموده، سپس تأثیر درجات مختلف گذار نرخ ارز بر اقتصاد ایران، در برخورد با شوک رابطه مبادله و شوک بهره‌وری صادرات را نشان داده است. نتایج حاکی از آن است که شوک رابطه مبادله موجب کاهش تولید نفت و افزایش تولید غیر مبادله‌ای، تولید کل و تورم شاخص مصرف‌کننده می‌گردد و شوک بهره‌وری صادرات تولید نفت و تولید کل را افزایش و تولید غیرمبادله‌ای و تورم شاخص مصرف‌کننده را کاهش می‌دهد. همچنین بررسی درجات مختلف گذار نرخ ارز بر اقتصاد ایران نشان از این دارد که هرچه درجه چسبندگی قیمت واردات بیشتر باشد اثر تغییرات نرخ ارز بر تورم وارداتی و تورم شاخص مصرف‌کننده کمتر می‌گردد و اثر سیاست پولی از کانال نرخ ارز در این شرایط بر متغیرهای اقتصادی را کاهش می‌دهد. بعلاوه گذار ناقص نرخ ارز خود باعث کاهش اثر شوک‌ها بر اقتصاد می‌گردد. به‌عبارت‌دیگر نرخ ارز با گذار ناقص تا حدودی اثرات شوک‌ها را جذب می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** گذار ناقص نرخ ارز، سیاست پولی، تعادل عمومی پویای تصادفی، شوک رابطه مبادله، شوک بهره‌وری صادرات.

طبقه‌بندی JEL: E17, E52, F31, F41, F59

Email: f\_mashhadizade@yahoo.com

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

Email: dr.piraiee@gmail.com

۲. دانشیار، گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران (\*نویسنده

مسئول)

Email: akbari.beitollah@gmail.com

۳. استادیار گروه اقتصاد، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

Email: Hashem.Zare@gmail.com

۴. استادیار گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

\* این مقاله مستخرج از پایان‌نامه دکتری نویسنده اول در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز است.

## ۱. مقدمه

بررسی گذار نرخ ارز به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و اساسی در حوزه اقتصاد بین‌الملل، یک مسئله حائز اهمیت در اتخاذ سیاست پولی مناسب در مواجهه با شوک‌های اقتصادی است. نرخ ارز، اثر هر شوک را از طریق تأثیر بر قیمت واردات و سطح عمومی قیمت‌ها به اقتصاد منتقل می‌کند. بنابراین، کانال نرخ ارز نقش مهمی در جذب یا تقویت شوک‌ها در اجرای سیاست پولی دارد. تغییر نرخ ارز به‌عنوان یکی از ابزارهای تعیین رقابت‌پذیری تولیدکنندگان داخلی در برابر رقبای خارجی در بازار جهانی شناسایی شده است (فتای<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). همچنین تغییرات نرخ ارز سرمایه‌گذاران را در انتخاب بهترین روش برای ایجاد تعادل بین شرکای تجاری و انتخاب بین سرمایه‌گذاری در داخل یا خارج کشور هدایت می‌کند (بارهومی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶).

گذار نرخ ارز عبارت از، درصد تغییر در قیمت‌های وارداتی به درصد تغییر نرخ ارز بین کشورهای صادرکننده و واردکننده است (ممتاز اومن و ونگ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). گذار نرخ ارز زمانی به‌صورت کامل اتفاق می‌افتد که همزمان با تغییر نرخ ارز به میزان یک درصد، قیمت داخلی کالاهای وارداتی نیز به میزان یک درصد تغییر یابد. در صورتی که تغییر نرخ ارز به میزان یک درصد، منجر به تغییر یک درصد در قیمت داخلی کالاهای وارداتی نشود، در آن صورت گذار نرخ ارز به‌صورت جزئی یا ناقص بوده است (آرون<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۲) به‌عبارت‌دیگر قیمت داخلی کالاهای وارداتی با قیمت جهانی این کالاها متفاوت است. درک اینکه قیمت واردات نسبت به نرخ‌های ارز چگونه تغییر می‌کنند، در پیش‌بینی اثرات تورمی و پاسخ سیاست‌های پولی مؤثر است (همان). کانالی که از طریق آن نرخ ارز بر نرخ تورم داخلی اثرگذار است، در اتخاذ سیاست پولی مناسب اهمیت فراوان دارد (فتای، ۲۰۱۵). به فرض اگر میزان انتقال نرخ ارز پایین باشد سیاست‌گذار پولی به‌طور مستقل می‌تواند به اجرای سیاست پولی بپردازد (چودهری و هاکارا<sup>۵</sup>، ۲۰۰۱).

گارسیا و رسترپو<sup>۶</sup> (۲۰۰۱) سه کانال انتقال تغییرات نرخ ارز به تورم داخلی را شناسایی کرده‌اند: ۱- از طریق قیمت کالاهای وارداتی بر شاخص قیمت مصرف‌کننده، ۲- از طریق کالاهای واسطه‌ای وارداتی و ۳- از طریق تعیین قیمت و انتظارات که شامل پاسخ‌های مورد انتظار سیاست پولی است. به‌علاوه، نرخ ارز یک کانال اضافه دیگری برای انتقال سیاست پولی نیز بشمار می‌رود. هنگامی که سیاست‌گذاران پولی نرخ بهره اسمی را تغییر می‌دهند، این مسئله از طریق دو کانال نرخ بهره حقیقی و نرخ ارز، اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این دو کانال تقاضای کل و سپس تورم را به‌طور غیرمستقیم

1. Fatai
2. Barhoumi
3. Mumtaz oomen & wang
4. Aron
5. Choudhri & Hakura
6. Garcia and Restrepo

تحت تأثیر قرار می‌دهند. ضمن آن که نرخ ارز تورم را از طریق قیمت واردات به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین اثر سیاست پولی انتقال داده شده از طریق کانال نرخ ارز به درجه گذار نرخ ارز بستگی دارد (ادولفسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱) از آنجاکه اغلب شوک‌های خارجی، همچون تغییر قیمت نفت، کاهش درآمدهای نفتی و تحریم‌های نفتی و غیرنفتی منجر به تغییر نرخ ارز در ایران می‌گردد و از اواخر سال ۱۳۹۶ کاهش شدیدی در ارزش پول ملی ایران مشاهده می‌شود، بررسی اثرگذاری تغییرات نرخ ارز بر تورم و اثر نهایی آن بر کل اقتصاد و سیاست پولی در حال اجرا، امری ضروری است.

مطالعات داخلی متعددی در زمینه گذار نرخ ارز انجام شده است، کازرونی و سلیمانی الوانق<sup>۲</sup> (۱۳۹۳) طبیعی<sup>۳</sup> و همکاران (۱۳۹۴) و ابطحی<sup>۴</sup> (۱۳۹۵) به تحلیل اثرگذار نرخ ارز بر تورم پرداخته‌اند. اصغرپور<sup>۵</sup> و همکاران (۱۳۹۰) به تحلیل تجربی میزان انتقال اثر نرخ ارز بر قیمت صادرات غیرنفتی پرداخته‌اند، مصباحی<sup>۶</sup> و همکاران (۱۳۹۵) اثر درجه گذار نرخ ارز بر قیمت واردات در ایران بررسی کرده‌اند. متوسلی<sup>۷</sup> و همکاران (۱۳۸۸)، بهرامی و قریشی<sup>۸</sup> (۱۳۹۰) و کمیجانی و توکلیان<sup>۹</sup> (۱۳۹۱) به مدل‌سازی اقتصاد ایران در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با فرض گذار کامل نرخ ارز پرداخته‌اند. منظور<sup>۱۰</sup> و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه خود با فرض گذار ناقص نرخ ارز به بررسی اثر شوک‌های مختلف بر اقتصاد ایران پرداخته است. اما ضروری است در زمینه بررسی اثرگذار نرخ ارز بر کل اقتصاد و اجرای سیاست پولی در چارچوب مدل تعادل عمومی نیز مطالعه انجام شود. این مطالعه از چند جهت ادبیات تحقیق را توسعه می‌دهد اول این که یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی براساس ویژگی‌های اقتصاد ایران ارائه می‌دهد دوم به بررسی اثرگذار نرخ ارز بر اقتصاد و سیاست پولی در حال اجرا در شرایطی که اقتصاد با دو شوک رابطه مبادله و بهره‌وری صادرات مواجه است، می‌پردازد و در نهایت به بررسی اثر درجات مختلف گذار نرخ ارز بر اقتصاد و سیاست پولی در مواجهه با شوک‌های مزبور می‌پردازد.

بدین منظور یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی چندبخشی سازگار با اقتصاد ایران براساس مطالعه هو (۲۰۱۵) تصریح خواهد شد و از آنجاکه در ایران گذار نرخ ارز در کوتاه‌مدت به صورت ناقص است (شجری<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۱۳۹۴). این مدل براساس کار مناسلی<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۵) به گونه‌ای توسعه داده شده

1. Adolfson
2. Kazerouni & solaimani
3. Aron
4. Abtahi
5. Asgharpur
6. Mesbahi
7. Motavaseli
8. Bahrami & Ghoreishi
9. Komijani & Tavakolian
10. Manzoor & taghipur
11. Shajari
12. monacelli

است که در آن گذار ناقص نرخ ارز با چسبندگی‌های اسمی که پارامترهای چسبندگی قیمت هستند ایجاد می‌شود بنابراین یک افزایش چسبندگی اسمی منجر به انتقال کمتر نرخ ارز می‌شود این مسئله به اینکه چه نوع شوکی اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد بستگی ندارد. به‌منظور بررسی اثرات گذار ناقص نرخ ارز بر سیاست پولی، توابع واکنش به شوک‌های داخلی و خارجی تجزیه و تحلیل می‌گردد. در این مطالعه فرض بر این است که سیاست‌گذاران بانک مرکزی از ابزار نرخ بهره برای تثبیت تورم و تولید استفاده کرده‌اند به عبارت دیگر هدف‌گذاری شاخص تورم مصرف‌کننده و تولید کل اولویت بانک مرکزی است. این مطالعه در ۶ بخش تدوین شده است؛ بخش اول به مقدمه اختصاص داشت. بخش دوم و سوم به ترتیب به مبانی نظری و پیشینه تحقیق می‌پردازد. در بخش چهارم به ارائه مدل و بخش پنجم به مقاردهی و حل مدل می‌پردازد. در بخش ششم نتایج ارائه خواهد شد و بخش آخر به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات خواهد پرداخت.

## ۲. مبانی نظری

در دو دهه اخیر، ادبیات تجربی و تئوریک به بررسی دلایل وجود گذار ناقص نرخ ارز پرداخته‌اند، دورنبوش<sup>۱</sup> (۱۹۸۷) بحث مستدلی مطرح کرد که گذار ناقص نرخ ارز از بنگاه‌های انحصاری سرچشمه می‌گیرد که تحت بازار رقابت انحصاری عمل می‌کنند و قدرت این را دارند که علاوه بر قیمت‌ها، حاشیه سود<sup>۲</sup> خود را نیز در پاسخ به شوک نرخ ارز تغییر دهند. یافته‌های هلاستین<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) نیز در همین راستا است، که گذار ناقص نرخ ارز از حاشیه سود دو برابر بنگاه‌ها در بخش توزیع در بازار رقابت انحصاری منجر می‌شود. براساس وجود حاشیه سود دو برابر، توزیع‌کنندگان تنها قسمتی از شوک نرخ ارز را به قیمت‌ها انتقال می‌دهند و با جذب بخشی از نوسانات نرخ ارز آن‌ها سعی در ایجاد ثبات در قیمت‌ها و گسترش سهم خود در بازار در سطح خرده‌فروشی دارند. از نظر کامپا و گولدربرگ<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) مخارج در بخش خرده‌فروشی و عمده‌فروشی، هزینه حمل‌ونقل و انبارداری در بخش توزیع گسترده شده‌اند همچنین تغییر در حاشیه سود در بخش توزیع بستگی به نرخ ارز دارد. با کاهش نرخ ارز غیرمستقیم، کالاهای وارداتی گران‌تر شده و حاشیه سود کاهش می‌یابد. همه این نتایج بر این دلالت دارد که قیمت کالاهای وارداتی در یک دوره زمانی خاص چسبنده است. بدین معنی که اگر نوسانات نرخ ارز هزینه نهایی را تغییر دهد قیمت واردات نسبت به ارز داخلی فوراً و به‌طور کامل تغییر نمی‌کند بنابراین چسبندگی‌های اسمی باعث می‌شود که شوک نرخ ارز اثر کوچک‌تری بر قیمت واردات و قیمت مصرف‌کننده در مقایسه با انتقال کامل نرخ ارز داشته باشد. لذا انتظارات نرخ ارز در آینده در توضیح اثر

1. Dornbusch
2. Mark\_up
3. Hellerstein
4. Campa & Goldberg

شوکی که نرخ ارز بر شکاف تولید و تورم مرتبط با سیاست پولی بسیار اهمیت دارد. برستین<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۳) دریافتند که وجود کالاهای غیرمبادله‌ای در بخش‌های مصرف و توزیع، یک شکاف بین قیمت‌های مرزی و خرده‌فروشی ایجاد می‌کند که یک دلیل دیگر برای گذار ناقص نرخ ارز است. براساس مطالعه بایندلگر<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) نوسانات نرخ ارز از دو طریق بر اقتصاد اثر می‌گذارد: ۱- تغییر نرخ ارز به‌طور مستقیم بر قیمت‌های وارداتی از طریق مصرف نهایی واردات اثرگذار است، ۲- نوسانات نرخ ارز به‌طور غیرمستقیم، از طریق نهاده‌های وارداتی و کالاهای واسطه‌ای موردنیاز برای تولید کالاهای داخلی به تورم داخلی انتقال می‌یابد همچنین نوسانات نرخ ارز بر میزان رقابت‌پذیری صنایع داخلی به‌وسیله تغییر در قیمت نسبی بین کالاهای داخلی و خارجی و بنابراین بر تقاضای کل اثر می‌گذارد. به‌علاوه، نرخ ارز یک کانال اضافه دیگری برای انتقال سیاست پولی در یک اقتصاد باز و کوچک نیز است (همان). سیاست‌گذاران پولی با تغییر نرخ بهره اسمی از طریق دو کانال نرخ بهره حقیقی و نرخ ارز اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این دو کانال تقاضای کل و سپس تورم را به‌طور غیرمستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهند (آدولفسون<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱). اگرچه نرخ ارز تورم را از طریق قیمت واردات به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین اثر سیاست پولی انتقال داده شده از کانال نرخ ارز به درجه گذار نرخ ارز بستگی دارد (همان). هرچه انتقال نرخ ارز بیشتر کاهش یابد کانال نرخ ارز اهمیت کمتری در سیاست پولی پیدا می‌کند. تغییر در نرخ بهره سبب تغییر نرخ ارز می‌شود اما تغییر نرخ ارز به قیمت واردات و دیگر قیمت‌های مصرف‌کننده در همان مقیاس انتقال نمی‌یابد. بنابراین وقتی گذار پایین است هر شوکی با افزایش‌های مساوی اثر کمتری روی تغییرات تورم و تولید دارد این بدین معناست که در پاسخ به این شوک‌ها سیاستمداران با موازنه کوچک‌تری بین تغییرات تورم و تولید روبرو هستند. در این مورد اقتصاد باز با گذار ناقص مانند یک اقتصاد بسته عمل می‌کند. نتیجتاً برای یک تغییر داده شده در تولید، تغییر در تورم در زمانی که گذار نرخ ارز ناقص است، کوچک‌تر است.

### ۳. پیشینه تحقیق

ابطحی (۱۳۹۵) گذار نرخ ارز در اقتصاد ایران در شرایط وابسته به رژیم‌های تورمی طی دوره ۱۳۶۹-۱۳۹۳ مورد مطالعه قرار داده است نتایج مطالعه نشان می‌دهد که موضوع گذار نرخ ارز در اقتصاد ایران موضوعی وابسته به رژیم‌های تورمی است و رشد نرخ ارز اسمی مؤثر در رژیم‌های تورمی بالا می‌تواند علیت گرنجری نرخ تورم باشد.

طیبی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به تحلیل اثرگذار نرخ ارز بر شاخص قیمت‌ها در اعمال سیاست‌های اقتصادی ضد تورمی در ایران به‌عنوان کشور صادرکننده نفت و با تورم بالا با استفاده از

1. Burstein, Neves & Rebelo
2. Buyandelger
3. Adolfson

الگوی خودتوضیح برداری در دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۱ پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که اگرچه گذار نرخ ارز به تورم شاخص‌های مختلف قیمت ناقص بوده، اما تغییرات نرخ ارز سبب نوسان در شاخص‌های مختلف قیمت شده و قسمتی از تغییرپذیری تورم داخلی را در دوره موردبررسی توضیح داده است همچنین سهم تورم وارداتی در توضیح نوسانات تورم داخلی نشان از وابستگی اقتصاد کشور به واردات دارد.

شجری و همکارانش (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی VAR به بررسی وضعیت گذار نرخ ارز در اقتصاد ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اساساً در ایران گذار نرخ ارز در کوتاه‌مدت به صورت ناقص بوده و به تدریج که دوره زمانی طولانی‌تر می‌شود، به شدت گذار نرخ ارز افزوده می‌گردد، درحالی‌که کماکان در بلندمدت نیز گذار نرخ ارز به صورت ناقص است. بایندلگر<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) به بررسی گذار ناقص نرخ ارز بر اقتصاد و سیاست پولی در مغولستان در چارچوب مدل DSGE پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که اولاً انتقال نرخ ارز به قیمت واردات و تورم به ترتیب ۰٫۴۹ و ۰٫۶۹ در کوتاه‌مدت است. ثانیاً نرخ ارز همچون جذب‌کننده شوک‌ها در مقابل شوک تقاضای خارجی و شوک بهره‌وری داخلی عمل می‌کند. ثالثاً در حالت انتقال ناقص نرخ ارز بانک مرکزی مغولستان نیاز است که نرخ بهره را تحت شوک بهره‌وری بیشتر تعدیل کند.

فتای و اکینوبولا<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل SVAR به بررسی اثر انتقال نرخ ارز بر قیمت واردات، تورم و سیاست پولی در نیجریه پرداخته و نشان می‌دهند که در نیجریه در دوره ۱۹۸۹-۲۰۱۲ گذار نرخ ارز ناقص<sup>۳</sup> است و قیمت‌های وارداتی نسبت به تغییرات نرخ ارز واکنش کمتری نشان می‌دهند و اثرات فشار هزینه کاهش می‌یابد بنابراین سیاست‌گذاران باید پاسخ ناقص قیمت‌های وارداتی، هنگامی که برای بهبود تعادل تجاری تصمیم به کاهش نرخ ارز داخلی می‌گیرند را در نظر بگیرند.

میشکین<sup>۴</sup> (۲۰۰۸) در مطالعه خود اثر تغییر نرخ ارز بر هدایت سیاست پولی را بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که کاهش قابل‌توجهی در نرخ ارز اسمی اثرات نسبتاً کوچکی بر قیمت مصرف‌کننده در بین مجموعه وسیعی از کشورهای صنعتی دارد و این اثرات در دو دهه گذشته کاهش یافته است. بنابراین کاهش نرخ ارز اثرات نامطلوب کمتری از گذشته دارد. شواهد تجربی نشان می‌دهد که گذار نرخ ارز به قیمت‌های وارداتی کم است و به طور قابل‌توجهی در دو دهه گذشته کاهش یافته است. شواهد نشان می‌دهد که یک رابطه ضعیف‌تری بین نوسانات نرخ ارز و تقاضای اسمی وجود دارد که باعث می‌شود سیاست پولی آسان‌تر از گذشته به تعدیل تورم و فعالیت حقیقی بپردازد. بنابراین نوسانات نرخ ارز هنوز

1. Buyandelger
2. Fati & Akinbobola
3. Incomplete exchange rate pass-through
4. Mishkin

بر تورم و فعالیت اقتصادی اثرگذار است و این مسئله عاملی مهم در تصمیم‌گیری‌های سیاست پولی است.

ادولفسن<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای عملکرد قواعد مختلف پولی در اقتصاد باز با گذار ناقص نرخ ارز را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. این مطالعه براساس یک مدل تقاضای کل - عرضه کل ساده است، جایی که گذار نرخ ارز ناقص از طریق چسبندگی‌های اسمی در قیمت واردات و صادرات وارد مدل می‌شود. نتایج اصلی این مطالعه بدین صورت است: ۱- بهبود رفاه اجتماعی با در نظر گرفتن نرخ ارز در قاعده سیاستی کاملاً بهینه، صرف‌نظر از درجه گذار نرخ ارز به طور خاص صفر است، ۲- پاسخ نرخ ارز غیرمستقیم از طریق واکنش سیاست به تورم CPI نسبت به تورم داخلی رفاه را بیشتر افزایش می‌دهد.

#### ۴. مدل

مدل اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد باز کوچک و صادرکننده نفت، براساس مقالات هو و همکاران (۲۰۱۵) و مناسلی (۲۰۰۵) طراحی شده است، مدل دارای چسبندگی اسمی است. ذخیره سرمایه ثابت فرض شده است، مصرف‌کنندگان صاحبان شرکت‌ها و عرضه‌کننده نیروی کار به شرکت‌ها در ازای سود و دستمزد می‌باشند.

#### ۴-۱. خانوار

فرض بر این است که اقتصاد از خانوارهای مشابهی تشکیل شده است که تا بی‌نهایت زندگی می‌کنند و مطلوبیت خود را که تابعی از مصرف و فراغت است با توجه به محدودیت بودجه حداکثر می‌کنند تابع مطلوبیت یک خانوار نمونه، عبارت است از:

$$U = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( \frac{C_t^{1+\psi}}{1-\sigma} - \eta \frac{L_t^{1+\psi}}{1+\psi} \right) \quad (1)$$

که در آن  $0 < \beta < 1$  عامل تنزیل،  $\eta$  عدم مطلوبیت نهایی کار،  $\sigma \geq 0$  معکوس کشش جانشینی بین مصرف و نیروی کار و  $\psi \geq 0$  معکوس کشش دستمزد عرضه نیروی کار است.  $L_t$  عرضه کار،  $C_t$  شاخص مصرف، مرکب از مصرف کالاهای غیر مبادله‌ای و مبادله‌ای است:

$$C_t = \left[ \alpha^{\frac{1}{\rho}} C_{Nt}^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1-\alpha)^{\frac{1}{\rho}} C_{Tt}^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right]^{\frac{\rho}{\rho-1}} \quad (2)$$

که در آن  $\alpha$  و  $1-\alpha$  به ترتیب سهم کالاهای مبادله‌ای و غیر مبادله‌ای در کل مصرف هستند. که معیاری برای درجه باز بودن است.  $C_{Nt}$  مصرف کالاهای غیر مبادله‌ای و  $C_{Tt}$  مصرف کالاهای مبادله‌ای

1. Adolfson

و  $\rho > 0$  کشش جانشینی بین کالاهای مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای است. شاخص قیمت مصرف‌کننده به صورت زیر است:

$$P_t = (\alpha P_{Nt}^{1-\rho} + (1-\alpha)P_{Tt}^{1-\rho})^{\frac{1}{1-\rho}} \quad (۳)$$

$P_{Tt}$  و  $P_{Nt}$  به ترتیب قیمت‌های کالاهای غیرمبادله‌ای و مبادله‌ای هستند. هنگامی که  $\rho = 1$  است، شاخص قیمت مصرف‌کننده به شکل کاب داگلاس بیان می‌شود بنابراین شاخص قیمت مصرف‌کننده مجموع وزنی از قیمت کالاهای مبادله‌ای و غیر مبادله‌ای است:

$$P_t = P_{Nt}^\alpha P_{Tt}^{1-\alpha} \quad (۴)$$

خانوار ترجیحات خود را در برابر قید بودجه خود به صورت زیر حداکثر می‌کند:

$$P_t C_t \leq W_t L_t + \pi_t + D_t - E_t(Q_{t+1} D_{t+1}) + T_t \quad (۵)$$

در قید بودجه خانوار،  $W_t$  دستمزد،  $\pi_t$  سود و  $D_t$  سود دارایی‌ها،  $D_{t+1}$  بازده اسمی در دوره  $t+1$  از سبد نگهداری شده تا پایان زمان  $t$ ،  $E$  عملگر انتظارات و  $Q_{t+1}$  عامل تنزیل و  $T_t$  مالیات ثابت است. با حداقل کردن مخارج کل، توابع تقاضای کالاهای غیر مبادله‌ای و مبادله‌ای به صورت زیر نتیجه می‌دهد:

$$C_{Nt} = \alpha \left( \frac{P_{Nt}}{P_t} \right)^{-\rho} C_t \quad (۶)$$

$$C_{Tt} = (1-\alpha) \left( \frac{P_{Tt}}{P_t} \right)^{-\rho} C_t \quad (۷)$$

فرض بر این است که دولت تنها کالاهای غیرمبادله‌ای داخلی تقاضا می‌کند، تقاضا برای کالاهای غیرمبادله‌ای و واردات به صورت زیر است:

$$Y_{Nt}^D = C_{Nt} + G_t \quad (۸)$$

$$Y_{Tt}^D = C_{Tt} \quad (۹)$$

$$G_t = G_{Nt} \quad (۱۰)$$

مخارج دولت به صورت برونزا تعیین می‌گردد و از یک فرایند  $AR(1)$  به صورت لگاریتمی پیروی می‌کند:

$$\ln G_t = \rho_g \ln G_{t-1} + \epsilon_{gt} \quad (۱۱)$$

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \epsilon_{gt} \quad (۱۲)$$



که در آن  $g_t = \ln G_t$  مخارج دولت و  $\epsilon_{gt} \sim N(0,1)$  است. با توجه به اینکه  $E_t(Q_{t+1}) = R_t^{-1}$  است، شرط مرتبه اول مسئله بهینه‌سازی خانوار عبارت است از:

$$C_t^\sigma \eta L_t^\psi = \frac{W_t}{P_t} \quad (13)$$

$$\beta R_t E_t \left( \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t}{P_{t+1}} \right) \right) = 1 \quad (14)$$

به طوری که  $R_t$  نرخ بهره اوراق قرضه است معادله 13 شرط مرتبه اول بهینه یابی است که برابری مطلوبیت نهایی مصرف‌کننده با ارزش نهایی نیروی کار را نشان می‌دهد. معادله 14 معادله اوپلر مصرف که مبادله در مصرف در اقتصاد را در طول زمان نشان می‌دهد.

## ۲-۴. تولید داخلی

پیرو مطالعه هو و همکارانش (۲۰۱۵)، اقتصاد داخلی از دو بخش تشکیل شده است، بخش مبادله‌ای و بخش غیرمبادله‌ای. بخش مبادله‌ای داخلی در یک بازار رقابت کامل نفت تولید می‌کند که همه آن صادر می‌شود. فرض بر این است که تولید نفت از تکنولوژی خطی زیر تبعیت می‌کند:

$$Y_{Xt} = A_{Xt} L_{Xt} \quad (15)$$

که  $A_{Xt}$  متغیر بهره‌وری و  $L_{Xt}$  نیروی کار در بخش صادرات کالا است.  $A_{Xt}$  یک فرآیند  $AR(1)$  است که به فرم لگاریتمی در نظر گرفته شده است:

$$\ln A_{Xt} = \rho_x \ln A_{Xt-1} + \epsilon_{Xt} \quad (16)$$

به طوری که  $\epsilon_{Xt} \sim N(0,1)$  است. حداقل هزینه در بخش کالای صادراتی، هزینه نهایی زیر را به دست می‌دهد:

$$MC_{Xt}^R = \frac{W_t}{A_{Xt} P_{Xt}} \quad (17)$$

که  $MC_{Xt}^R$  هزینه نهایی حقیقی در بخش صادرات کالا است.  $W_t$  نرخ دستمزد و  $P_{Xt}$  قیمت صادرات کالا است. معادله 17 نیروی کار بهینه را به گونه‌ای تعیین می‌کند، که هزینه در بخش صادرات کالا را حداقل می‌کند. بنگاه‌ها در بخش غیرمبادله‌ای تحت رقابت انحصاری عمل می‌کنند و از تکنولوژی زیر استفاده می‌کنند. که  $A_{Nt}$  متغیر بهره‌وری برای کالاهای غیرمبادله‌ای و  $L_{Nt}$  نیروی کار در بخش غیرمبادله‌ای است.  $A_{Nt}$  از یک فرآیند  $AR(1)$  به صورت لگاریتمی پیروی می‌کند:

$$Y_{Nt} = A_{Nt} L_{Nt} \quad (18)$$

$$\ln A_{Nt} = \rho_N \ln A_{Nt-1} + \epsilon_{Nt} \quad (19)$$

است.  $\epsilon_{Nt} \sim N(0,1)$  حداقل هزینه در بخش غیر مبادله‌ای منجر به شرط بهینه زیر می‌شود:

$$MC_{Nt}^R = \frac{W_t}{A_{Nt}P_{Nt}} \quad (20)$$

$MC_{Nt}^R$  هزینه نهایی حقیقی در بخش غیر مبادله‌ای و  $P_{Nt}$  قیمت کالاهای غیر مبادله‌ای است که با توجه به اینکه بخش مبادله‌ای رقابت انحصاری است به‌خودی‌خود می‌تواند به‌صورت تابعی از دستمزد و بهره‌وری تعریف گردد. همچنین قیمت کالاهای غیر مبادله‌ای تابعی از دستمزد، بهره‌وری و هزینه‌های نهایی است:

$$P_{Xt} = \frac{W_t}{A_{Xt}} \quad (21)$$

$$P_{Nt} = \frac{W_t}{A_{Nt}MC_{Nt}^R} \quad (22)$$

از آنجا که دستمزد در تمام بخش‌ها برابر است، قیمت نسبی کالاهای غیر مبادله‌ای نسبت به کالاهای مبادله‌ای می‌تواند به‌صورت زیر بیان شود، این معادله نشان می‌دهد که قیمت نسبی کالاهای غیر مبادله‌ای به کالاهای مبادله‌ای به‌وسیله عوامل تکنولوژیکی و هزینه نهایی تعیین شده است.

$$P_{Nt} = \frac{A_{Xt}}{A_{Nt}MC_{Nt}^R} P_{Xt} \quad (23)$$

### ۳-۴. تولید خارجی

پیرو مطالعه کاشن<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۴)، اقتصاد خارجی شامل بخش غیرمبادله‌ای، بخش کالاهای واسطه‌ای و بخش کالاهای نهایی است. همه بخش‌های تولیدی خارجی رقابت کامل هستند. نیروی کار در میان بخش‌ها متحرک است پس دستمزدها در تمام بخش‌ها برابر است. بنگاه‌ها در بخش کالاهای غیرمبادله‌ای خارجی از تکنولوژی‌های تولید خطی همچون زیر استفاده می‌کند:

$$Y_{Nt}^* = A_{Nt}^* L_{Nt}^* \quad (24)$$

که در آن  $A_{Nt}^*$  یک متغیر بهره‌وری و  $L_{Nt}^*$  نیروی کار در بخش غیرمبادله‌ای است.  $A_{Nt}^*$  از فرایند  $AR(1)$  پیروی می‌کند که فرم لگاریتمی آن به‌صورت زیر است:

$$\ln A_{Nt}^* = \rho_{Nt}^* \ln A_{Nt-1}^* + \epsilon_{Nt}^* \quad (25)$$

1. Cashin

و  $\epsilon_{Nt}^* \sim N(0,1)$  است. بنگاه‌ها در بخش کالاهای واسطه‌ای از تکنولوژی تولید خطی زیر استفاده می‌کنند، که  $A_t^*$  متغیر بهره‌وری و  $L_{It}^*$  نیروی کار در بخش خارجی است  $A_t^*$  از فرایند  $AR(1)$  که به صورت لگاریتمی بیان شده است، تبعیت می‌کند:

$$Y_{It}^* = A_t^* L_{It}^* \quad (26)$$

$$\ln A_t^* = \rho_{A_t^*} \ln A_{t-1}^* + \epsilon_{It}^* \quad (27)$$

که  $\epsilon_{It}^* \sim N(0,1)$  است. با توجه به اینکه همه بخش‌های خارجی کاملاً رقابتی فرض شده‌اند، قیمت کالاهای غیرمبادله‌ای خارجی می‌تواند به صورت تابعی از بهره‌وری نسبی و قیمت کالاهای واسطه خارجی به صورت زیر تعریف شود:

$$P_{Nt}^* = \frac{A_{It}^*}{A_{Nt}^*} P_{It}^* \quad (28)$$

که در آن  $P_{It}^*$  قیمت کالاهای واسطه‌ای است. کالای نهایی یک کالای رقابتی فرض شده است و برای تولیدش از دو نوع نهاده واسطه‌ای استفاده می‌کند. نهاده اول، کالای واسطه‌ای است که در اقتصاد خارجی تولید شده است و دوم نفت است که به وسیله اقتصاد داخلی صادر شده است. تولید کالای مبادله‌ای خارجی با استفاده از تابع تولید با کشش جانشینی ثابت تعریف شده است:

$$Y_{Tt}^* = \left[ v \frac{1}{\theta} Y_{It}^* \frac{\theta-1}{\theta} + (1-v) \frac{1}{\theta} Y_{Xt}^* \frac{\theta-1}{\theta} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (29)$$

که  $Y_{Xt}^*$ ، نفت صادر شده به وسیله اقتصاد داخلی است،  $U$  سهم کالای واسطه‌ای خارجی در تولید کالای مبادله‌ای خارجی است و  $\theta$  کشش جانشینی بین کالای واسطه‌ای خارجی و نفت در تولید کالای مبادله‌ای خارجی است حداقل هزینه منجر به هزینه هر واحد به صورت زیر می‌شود:

$$P_{Tt}^* = (P_{It}^*)^\nu (P_{Xt}^*)^{1-\nu} \quad (30)$$

مصرف خارجی مشابه با اقتصاد داخلی فرض شده است که شاخص قیمتی مصرف‌کننده به صورت زیر است:

$$P_t^* = P_{Nt}^* \alpha^* P_{Tt}^* 1-\alpha^* \quad (31)$$

#### ۴-۴. گذار ناقص نرخ ارز و انحراف از برابری قدرت خرید

در این مطالعه، گذار ناقص نرخ ارز براساس کار موناسلی (۲۰۰۵) تعریف شده است. با فرض ناقص بودن گذار نرخ ارز، قیمت‌های وارداتی دیگر از قاعده تک قیمتی تبعیت نمی‌کنند. به عبارتی قیمت

کالاهای وارداتی در بازار داخلی برابر قیمت این کالاها در بازار جهانی به پول داخلی نیست. تفاضل میان قیمت کالاهای وارداتی به ارز داخلی و قیمت این کالاها در داخل را با نماد  $\psi_t$  نمایش داده و شکاف از قاعده تک قیمتی<sup>۱</sup> نامیده می‌شود.

$$P_{Tt} \neq \frac{P_{Tt}^*}{\varepsilon_t} \quad (32)$$

$$\psi_t = p_{Tt}^* - e_t - p_{Tt} \quad (33)$$

#### ۴-۵. نرخ ارز حقیقی، رابطه مبادله کالایی و گذار ناقص نرخ ارز

نرخ ارز حقیقی به صورت نسبت قیمت داخلی یک سبد مصرفی به قیمت خارجی سبد مصرفی به دست می‌آید.

$$Q_t = \frac{\varepsilon_t P_t}{P_t^*} \quad (34)$$

سطح قیمت صادرات براساس قانون تک قیمتی به صورت زیر تعریف شده است:

$$P_{Xt} = \frac{P_{Xt}^*}{\varepsilon_t} \quad (35)$$

براساس مطالعه هو و همکارانش (۲۰۱۵)، بعد از کمی به کارگیری جبر در معادله (۳۴)، نرخ ارز حقیقی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$Q_t = \left( \frac{A_{Xt} A_{Nt}^* P_{Xt}^*}{A_{It}^* A_{Nt} P_{It}^*} \right)^\alpha \left( \frac{1}{MC_{Nt}^R} \right)^\alpha \left( \frac{1}{\psi_t} \right)^{1-\alpha} \quad (36)$$

که در آن  $\frac{P_{Xt}^*}{P_{It}^*}$  شاخص رابطه مبادله کالایی است که به عنوان قیمت کالای اولیه با توجه به کالای خارجی واسطه‌ای تعریف می‌شود.  $\frac{A_{Xt}^*}{A_{It}^*}$  تغییرات بهره‌وری بین بخش‌های صادرات و واردات و  $\frac{A_{Nt}^*}{A_{Nt}}$  تغییرات بهره‌وری بین بخش‌های غیر مبادله‌ای داخلی و خارجی را نشان می‌دهد. همان‌طور که گفته شد رابطه مبادله کالایی به صورت زیر تعریف شده است:

$$F_t = \frac{P_{Xt}^*}{P_{It}^*} \quad (37)$$

جایگذاری معادله ۳۷ در معادله ۳۶ معادله نرخ ارز حقیقی را به صورت زیر می‌دهد، معادله نرخ ارز تابعی از تغییرات بهره‌وری بین بخش‌های مبادله‌ای صادرات و واردات، تغییرات بهره‌وری بین بخش‌های

1. Low of one price gap (LOP gap)

غیرمبادله‌ای خارجی و داخلی، همچنین عامل رابطه مبادله کالایی، هزینه نهایی و شکاف از قاعده تک‌قیمتی است.

$$Q_t = \left( \frac{A_{Xt} A_{Nt}^*}{A_{It}^* A_{Nt}} F_t \right)^\alpha \left( \frac{1}{MC_{Nt}^R} \right)^\alpha \left( \frac{1}{\psi_t} \right)^{1-\alpha} \quad (38)$$

#### ۶-۴. گذار ناقص نرخ ارز و تعیین قیمت کالاهای وارداتی

براساس مطالعه مونسلی (۲۰۰۵) بنگاه‌های واردکننده، قیمت داخلی کالاهای وارداتی را به روش کالوو<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) تعیین می‌کنند فرض می‌شود به احتمال  $\theta_\psi$  قیمت بنگاه ثابت و به احتمال  $1 - \theta_\psi$  بنگاه قیمت خود را به تعدیل می‌کند.  $\theta_\psi \in (0, 1)$  درجه چسبندگی اسمی قیمت‌های وارداتی را اندازه می‌گیرد.

$$P_{Tt} = \left\{ (1 - \theta_\psi) P_{Tt}^{new 1-\varepsilon} + \theta_\psi P_{Tt-1}^{1-\varepsilon} \right\}^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (39)$$

بنگاه‌هایی که قیمت‌هایشان را در زمان  $t$  تعیین می‌کنند باید قیمت جدید را به گونه‌ای انتخاب کنند که ارزش فعلی سود آن‌ها را با توجه به محدودیت تقاضا حداکثر کند مسئله تعیین قیمت بهینه به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$Max E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \Lambda_{t,t+k} \theta_F^k (P_{Tt}^{new}(j) - e_{t+k} p_{Tt}^*) C_{Tt+k}(j) \right\} \quad (40)$$

$$s.t: C_{Tt+k}(j) = \left( \frac{p_{FT}^{new}(j)}{p_{FT+k}} \right)^{-\varepsilon} \cdot C_{Tt+k} \quad (41)$$

بعد از حل مسئله بهینه‌سازی و ترکیب آن با معادله (۳۹) منحنی عرضه کالاهای وارداتی به صورت منحنی فیلیپس نیوکینزین تعریف می‌گردد:

$$\Pi_{Tt} = \beta E_t \Pi_{Tt+1} + \lambda_\psi \psi_{Tt} \quad (42)$$

که در آن  $\lambda_\psi = \frac{(1-\theta_\psi)(1-\theta_\psi\beta)}{\theta_\psi}$  است. طبق معادله (41) تورم وارداتی به تورم انتظاری و انحراف از قاعده تک‌قیمتی بستگی دارد.

#### ۷-۴. تعیین قیمت داخلی

در این مطالعه فرض بر این است که بنگاه‌های کالاهای غیرمبادله‌ای از تعیین قیمت به روش کالوو<sup>۲</sup> (۱۹۸۳) پیروی می‌کنند فرض می‌شود به احتمال  $\theta_N$  قیمت بنگاه ثابت و به احتمال  $1 - \theta_N$  بنگاه قیمت خود را به تعدیل می‌کند.  $\theta_N \in (0, 1)$  درجه چسبندگی اسمی را اندازه می‌گیرد. قیمت کالاهای غیرمبادله‌ای  $P_{Nt}$  به صورت زیر تعیین می‌گردد:

1. Calvo

$$P_{Nt} = \{(1 - \theta_N)P_{Nt}^{new^{1-\varepsilon}} + \theta_N P_{Nt-1}^{1-\varepsilon}\}^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (43)$$

که در آن  $P_{Nt}^*$  سطح قیمت جدید در دوره  $t$  است.  $\frac{1}{1-\varepsilon}$  مارک آپ است و  $\theta_N$  پارامتر چسبندگی است. بنگاه‌هایی که قیمت‌هایشان را در زمان  $t$  دوباره بهینه می‌کنند ارزش فعلی سودهای تقسیم شده آن‌ها را با توجه به محدودیت تقاضا حداکثر می‌کنند:

$$\text{Max} \sum_{t=0}^{\infty} (\theta_N)^k E_t \{Q_{t+k} Y_{t+k} (P_{Nt}^{new} - MC_{Nt+k}^n)\} \quad (44)$$

$$s. t Y_{t+k} \leq \left(\frac{P_{Nt}^{new}}{P_{Nt+k}}\right)^{-\varepsilon} (C_{Nt+k} + C_{Nt+k}^{new}) \quad (45)$$

به طوری که  $MC_{Nt+k}^n$  هزینه نهایی اسمی و  $(\theta_N)^k E_t Q_{t+k}$  عامل غیر قابل شمارش مؤثر است. شرط اول برای مسئله به صورت زیر است:

$$\sum_{t=0}^{\infty} (\theta_N)^k E_t \left\{ Q_{t+k} Y_{t+k} \left( P_{Nt}^{new} - \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} MC_{Nt+k}^n \right) \right\} = 0 \quad (46)$$

محاسبات بیشتر معادله منحنی فلیپس نیو کینزین برای بخش غیر مبادله‌ای می‌شود:

$$\Pi_{Nt} = \beta E_t \Pi_{Nt+1} + \lambda_{Nt} m c_{Nt}^R \quad (47)$$

به طوری که  $\lambda_N = \frac{(1-\theta_N)(1-\theta_N\beta)}{\theta_N}$  در معادله ۴۷ نشان می‌دهد که تورم یک تابع از دوره زمانی مورد انتظار بعدی و هزینه نهایی حقیقی است.

#### ۸-۴. سهم ریسک بین‌المللی و نرخ برابری پوشش داده نشده

همچون گالی و موناسلی<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) بازارهای بین‌المللی کامل فرض شده‌اند. نرخ تنزیل در داخل و خارج برابر است و بازدهی اسمی مورد انتظار از اوراق قرضه بدون ریسک در داخل به پول داخلی برابر با بازدهی اسمی مورد انتظار اوراق قرضه خارجی به پول داخلی است. که از برابری نرخ بازدهی اسمی اوراق قرضه در داخل و خارج با توجه به معادله ۱۱، شرط سهم ریسک بین‌الملل به صورت زیر به دست می‌آید به گونه‌ای که ریسک مصرف به طور کامل بین بنگاه‌های داخلی و خارجی تقسیم شده است.

$$\beta E_t \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t}{P_{t+1}} \right) = \beta E_t \left( \frac{C_{t+1}^*}{C_t^*} \right)^{-\sigma} \left( \frac{\varepsilon_t P_t^*}{\varepsilon_{t+1} P_{t+1}^*} \right) \quad (48)$$

حل کردن و ساده‌سازی معادله (۴۸)، مصرف داخلی را تابعی از مصرف خارجی و نرخ ارز حقیقی، نتیجه می‌دهد:

1. Gali and monacelli

$$C_t = \Omega Q_t^{\frac{1}{\sigma}} C_t^* \quad (49)$$

که  $\Omega$  عدد ثابت است که موقعیت دارایی اولیه را نشان می‌دهد.  $C_t$  مصرف داخلی و  $C_t^*$  مصرف خارجی است. تحت فرض بازارهای بین‌المللی کامل، شرط نرخ برابری پوشش داده نشده می‌تواند به صورت زیر به دست آید:

$$E_t Q_{t+1} \left( R_t - R_t^* \frac{\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t} \right) = 0 \quad (50)$$

که در آن  $Q_{t+1}$  عامل تنزیل تصادفی،  $R_t$  نرخ بهره داخلی و  $R_t^*$  نرخ بهره خارجی است. شرط نرخ برابری پوشش داده نشده به تغییرات مورد انتظار نرخ ارز اسمی و تفاضل نرخ بهره در اقتصاد داخلی و خارجی بستگی دارد.

#### ۹-۴. نقش سیاست‌های پولی

مدل با توصیف اینکه چگونه سیاست پولی اعمال می‌شود، بسته می‌شود. این مطالعه کنترل نرخ بهره را به عنوان ابزار کنترل سیاست پولی در نظر می‌گیرد و با استفاده قاعده تیلور تعمیم یافته، نرخ بهره را با دو ابزار تولید، و تورم شاخص قیمت مصرف کننده مدل بندی کرده است.

$$R_t = R_{t-1}^{\rho_r} \left\{ \left( \frac{Y_t}{Y} \right)^{\omega_1} \left( \frac{\Pi_t}{\Pi} \right)^{\omega_2} \right\}^{1-\rho_r} \quad (51)$$

که در آن  $\omega_1$  و  $\omega_2$  به سیاست‌گذاران پولی اجازه می‌دهد هر کدام از متغیرهای تولید و تورم شاخص قیمت مصرف کننده به ترتیب را هدف گذاری کنند.

#### ۱۰-۴. تعادل

شرط شفاف سازی بازار در اقتصاد داخلی این است که تولید کل با میانگین وزنی تولید غیرمبادله‌ای و تولید مبادله‌ای برابر باشد به گونه‌ای که تولید غیر مبادله‌ای داخلی شامل مصرف خصوصی و مخارج دولت است و تولید مبادله‌ای داخلی با تقاضای کالاهای مبادله‌ای از سوی خارجی‌ان برابر است:

$$y_t = \alpha y_{Nt} + (1 - \alpha) y_{Xt} \quad (52)$$

$$y_{Nt} = y_{Nt}^D = c_{Nt} + g_t \quad (53)$$

$$y_{Tt} = y_{Tt}^D = c_{Tt} \quad (54)$$

همچنین شرط تعادل بازار در اقتصاد خارجی این است که تولید کل در خارج با میانگین وزنی تولید غیرمبادله‌ای خارجی و تولید مبادله‌ای خارجی برابر باشد.

$$y_t^* = \alpha^* y_{Nt}^* + (1 - \alpha^*) y_{Tt}^* \quad (55)$$

لازم به ذکر است که معادلات خطی شده در ضمیمه ارائه گردیده است.

### ۵. مقداردهی<sup>۱</sup> و حل مدل

پارامترهای مدل با استفاده از داده‌های فصلی اقتصاد ایران در دوره زمانی  $QI: 1370$  تا  $QI: 1397$  و نیز براساس مطالعاتی که در زمینه برخی این پارامترها در داخل کشور و ادبیات جهانی انجام شده است، به‌گونه‌ای مقداردهی شده که با ویژگی‌های اساسی اقتصاد ایران همخوانی داشته باشد. براساس مطالعه فطرس، توکلین و معبودی<sup>۲</sup> (۱۳۹۴) کشش جانشینی بین کالاهای مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای  $\rho$  برابر با ۳,۴ و براساس مطالعه توکلین و افضل‌ی ابرقویی<sup>۳</sup> (۱۳۹۵) عامل تنزیل ذهنی  $\beta$  و سهم کالاهای غیرمبادله‌ای در مصرف  $\alpha$  به ترتیب برابر با ۰,۹۶ و ۰,۸ هستند. پیرو مطالعه کمیجانی و توکلین (۱۳۹۱) معکوس کشش جانشینی بین مصرف و نیروی کار  $\sigma$  برابر با ۱,۵۷ در نظر گرفته شده است. پارامتر چسبندگی در بخش غیرمبادله‌ای  $\theta_N$ ، پارامتر چسبندگی در بخش واردات  $\theta_{\psi}$  و کشش جانشینی بین کالاهای مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای در خارج  $\rho^*$  براساس مطالعه منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴) به ترتیب برابر با ۰,۲۴۸۸، ۰,۲ و ۳,۵ در نظر گرفته شده است. سهم کالاهای غیرمبادله‌ای در مصرف در خارج پیرو هو و همکارانش (۲۰۱۵) ۰,۸، همچنین ضریب خودهمبستگی نرخ بهره در خارج  $\rho_r^*$  و ضریب خودهمبستگی بهره‌وری نیروی کار در بخش غیرمبادله‌ای خارجی  $\rho_N^*$  براساس مطالعه ربنال و تیوستا (۲۰۱۳)<sup>۴</sup> به ترتیب برابر با ۰,۸۸ و ۰,۷۵ در نظر گرفته شده است. پارامتر عکس کشش عرضه نیروی کار  $\psi$  با مقدار ۲,۷ بهترین جواب را برای مدل حاضر میسر کرده است که نزدیک به مقداردهی طایی (۱۳۸۵) است این پارامتر در مطالعات مختلف در رنج ۳ تا ۲ مقداردهی شده است طایی (۱۳۸۵)، این پارامتر را ۲,۹۲، منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴) ۲,۹۵ و فطرس، توکلین و معبودی (۱۳۹۴)، ۲,۲۱ مقداردهی کرده‌اند. ضریب اهمیت تولید در سیاست پول  $\omega_1$  و ضریب اهمیت تورم  $\omega_2$  در سیاست پولی به ترتیب ۱,۴ و ۱,۸ مقداردهی شده‌اند که به مقادیر برآورد شده در مطالعه منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴) و بیات و همکاران (۱۳۹۵) نزدیک است. همچنین ضریب همبستگی مخارج دولت  $\rho_g$  ۰,۷ مقداردهی شده است که براساس مطالعه منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴) که این پارامتر را ۰,۶۶ برآورد کرده‌اند، انتخاب شده است. ضریب خودهمبستگی تورم کالاهای واسطه‌ای خارجی  $\rho_{\pi_i}$ ، سهم کالای واسطه‌ای خارجی در تولید مبادله‌ای خارجی  $U$  و ضریب خودهمبستگی بهره‌وری نیروی کار در بخش غیرمبادله‌ای داخلی  $\rho_N$  به ترتیب ۰,۸، ۰,۷ و ۰,۷۶ براساس هو و همکارانش (۲۰۱۵) مقداردهی شده است. ضریب خودهمبستگی رابطه مبادله  $\rho_f$  ۰,۷ نزدیک به تخمین این پارامتر در مطالعه دوروکس (۲۰۰۴)<sup>۵</sup> در نظر گرفته است.<sup>۶</sup> پارامترهای کشش جانشینی بین نفت کالای و واسطه‌ای خارجی  $\theta$  و ضریب

1. calibration
2. Fotros, Tavakolian, & Maaboudi
3. Tavakolian & Afzali Abarghoie
4. Rabanal & Tuesta
5. Devereux

۶. دوروکس (۲۰۰۴) این پارامتر را ۰,۷۷ تخمین زده است.



خودهمبستگی بهره‌وری نیروی کار در بخش مبادله‌ای داخلی  $\rho_X$  براساس ادبیات به‌گونه‌ای مقداردهی شده است که مدل موجود بهترین پاسخ را داده است و گشتاورهای داده‌های شبیه‌سازی شده به گشتاورهای داده‌های واقعی نزدیک است. خلاصه پارامترهای کالیبره شده در جدول (۱) نمایش داده شده است. همچنین به‌منظور کالیبره کردن ویژگی‌های تصادفی متغیرهای برون‌زا، فرایند  $AR(1)$  برای قیمت جهانی نفت، نرخ بهره و بهره‌وری کالای واسطه‌ای در خارج با استفاده از داده‌های فصلی (بعد از HP فیلتر و تعدیل فصلی) در دوره زمانی مورد مطالعه تخمین زده شده است. که نتایج آن در زیر ارائه گردیده است:

$$p_{xt}^* = 0.69965p_{xt-1}^* + \varepsilon_{xt}^* \quad (56)$$

$$a_{It}^* = 0.870763a_{It-1}^* + \varepsilon_{It} \quad (57)$$

$$r_t = 0.702393r_{t-1} + \varepsilon_{rt} \quad (58)$$

جدول ۱: پارامترهای مقداردهی شده

| پارامتر          | توضیحات  | مقدار  |
|------------------|--|--------|
| $\alpha$         | سهم کالاهای غیرمبادله‌ای در مصرف                             | ۰.۸    |
| $\alpha^*$       | سهم کالاهای غیرمبادله‌ای در مصرف در خارج                     | ۰.۸    |
| $\rho$           | کشش جانشینی بین کالاهای مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای             | ۳.۴    |
| $\beta$          | عامل تنزیل ذهنی  | ۰.۹۶   |
| $\theta_N$       | پارامتر چسبندگی در بخش غیرمبادله‌ای                          | ۰.۲۴۸۸ |
| $\theta_\Psi$    | پارامتر چسبندگی در بخش واردات                                | ۰.۲    |
| $\sigma$         | معکوس کشش جانشینی بین مصرف و نیروی کار                       | ۱.۵۷   |
| $\rho_r$         | پارامتر هموارسازی در قاعده تیلور                             | ۰.۷۳   |
| $\rho_r^*$       | ضریب خودهمبستگی نرخ بهره در خارج                             | ۰.۸۸   |
| $\rho_{A_I}^*$   | ضریب خودهمبستگی بهره‌وری نیروی کار در بخش واسطه‌ای           | ۰.۸۷   |
| $\rho_X^*$       | ضریب خودهمبستگی قیمت نفت                                     | ۰.۷    |
| $\rho^*$         | کشش جانشینی بین کالاهای مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای در خارج     | ۳.۵    |
| $\rho_N^*$       | ضریب خودهمبستگی بهره‌وری نیروی کار در بخش غیرمبادله‌ای خارجی | ۰.۷۵   |
| $\rho_N$         | ضریب خودهمبستگی بهره‌وری نیروی کار در بخش غیرمبادله‌ای داخلی | ۰.۷۶   |
| $\rho_X$         | ضریب خودهمبستگی بهره‌وری نیروی کار در بخش مبادله‌ای داخلی    | ۰.۷    |
| $\psi$           | عکس کشش عرضه کار   | ۲.۷    |
| $\rho_f$         | ضریب خودهمبستگی رابطه مبادله                                 | ۰.۷    |
| $\omega_1$       | ضریب اهمیت تولید در سیاست پولی                               | ۱.۴    |
| $\omega_2$       | ضریب اهمیت تورم در سیاست پولی                                | ۱.۸    |
| $v$              | سهم کالای واسطه‌ای خارجی در تولید مبادله‌ای خارجی            | ۰.۷    |
| $\rho_g$         | ضریب خودهمبستگی مخارج دولت                                   | ۰.۷    |
| $\rho_{\pi_I}^*$ | ضریب خودهمبستگی تورم کالاهای واسطه‌ای خارجی                  | ۰.۸    |
| $\theta$         | کشش جانشینی بین کالای واسطه‌ای داخلی و خارجی                 | ۰.۶۸   |

### ۵-۱. تحلیل توابع واکنش

در این بخش، اثر شوک‌های رابطه مبادله و بهره‌وری صادرات بر اقتصاد ایران با فرض وجود گذار ناقص نرخ ارز با درجه گذار ۰,۲ بررسی می‌گردد.<sup>۱</sup>

#### ۵-۱-۱. شوک رابطه مبادله

شکل (۱) توابع واکنش متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان را نسبت به شوک مثبت رابطه مبادله نمایش می‌دهد. هنگامی که اقتصاد با شوک مثبت رابطه مبادله روبرو است تقاضای خارجی نفت کاهش یافته و در نتیجه تولید نفت کاهش می‌یابد عوامل تولید به سمت بخش غیرمبادله‌ای سرازیر شده تولید غیرمبادله‌ای افزایش می‌یابد کاهش تولید نفت و کاهش صادرات آن باعث کاهش نرخ ارز اسمی<sup>۲</sup> و در نتیجه کاهش ارزش پول ملی می‌گردد. کاهش نرخ ارز موجب افزایش قیمت واردات و تورم وارداتی می‌گردد. و از آنجاکه کالاهای واسطه‌ای لازم برای تولید داخلی اغلب وارداتی هستند منجر به افزایش هزینه‌های تولید و لذا افزایش تورم غیر مبادله‌ای و تورم شاخص مصرف‌کننده خواهد شد. همچنین افزایش تورم منجر به افزایش نرخ ارز حقیقی نیز می‌گردد. در این صورت بانک مرکزی به منظور تعدیل تولید کل و تورم شاخص مصرف‌کننده به افزایش نرخ بهره اسمی می‌پردازد.

#### ۵-۱-۲. شوک بهره‌وری صادرات

شکل (۲) توابع واکنش متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان را نسبت به شوک مثبت بهره‌وری صادرات نمایش می‌دهد. بهبود بهره‌وری در بخش صادرات منجر به افزایش تولید بالقوه در این بخش، کاهش شکاف تولید و در نتیجه کاهش هزینه نهایی حقیقی می‌گردد. بنابراین کالاهای داخلی در مقایسه با کالاهای خارجی رقابت‌پذیرتر شده، موجب افزایش صادرات می‌گردد. با بهبود صادرات، نرخ ارز اسمی افزایش می‌یابد در نتیجه با افزایش ارزش پول ملی، واردات جذاب‌تر شده، موجب افزایش تقاضا برای کالاهای وارداتی و تورم وارداتی می‌گردد. تقاضا برای کالاهای داخلی کاهش می‌یابد همچنین با رونق بخش صادرات عوامل تولید به سمت بخش صادرات حرکت می‌کند، تولید در بخش صادرات افزایش اما تولید در بخش غیر مبادله‌ای کاهش می‌یابد. کاهش تقاضا برای کالای غیرمبادله‌ای منجر به کاهش تورم در این بخش می‌گردد. علت دیگر کاهش تورم در این بخش کاهش هزینه‌های تولید از طریق کاهش مخارج کالاهای واسطه‌ای وارداتی با توجه به افزایش نرخ ارز اسمی است. نهایتاً تورم شاخص مصرف‌کننده که میانگین وزنی تورم وارداتی و تورم غیرمبادله‌ای است، کاهش می‌یابد. بانک مرکزی نرخ بهره اسمی را برای غلبه بر کاهش تورم شاخص مصرف‌کننده تحت قاعده تی‌لور کاهش می‌دهد. تحت شرط برابری نرخ ارز پوشش داده نشده، با کاهش نرخ بهره توسط بانک مرکزی نرخ ارز انتظاری در آینده را کاهش می‌دهد. لذا تقاضای واردات در آینده کاهش و تقاضا برای کالاهای داخلی در آینده

۱. منظور (۱۳۹۴) درجه گذار نرخ ارز را در مطالعه خود ۰,۲ تخمین زده است. این درجه براساس مطالعه منظور (۱۳۹۴) انتخاب شده است.

۲. در این مطالعه نرخ ارز اسمی به صورت  $e_t = \frac{P_t^*}{P_t}$  تعریف شده است بنابراین با کاهش نرخ ارز، ارزش پول ملی کاهش می‌یابد.

افزایش می‌یابد که منجر به کاهش تورم وارداتی و افزایش تورم داخلی و شاخص مصرف‌کننده در آینده می‌گردد. در واقع در نتیجه کاهش نرخ ارز موردانتظار در آینده به افزایش تورم شاخص مصرف‌کننده از طریق افزایش تقاضای کل موردانتظار در آینده کمک می‌کند که همسوی علاقه‌مندی سیاست‌گذاران بانک مرکزی است یعنی کانال نرخ ارز همچون یک جذب‌کننده شوک عمل می‌کند.

## ۲-۵. مقایسه و تحلیل درجات مختلف گذار نرخ ارز

در این مطالعه گذار ناقص نرخ ارز توسط چسبندگی اسمی در قیمت واردات ایجاد شده است. بنابراین منظور از درجه گذار نرخ ارز میزان چسبندگی اسمی است که توسط پارامتر چسبندگی قیمت واردات تعیین می‌گردد. با افزایش درجه گذار نرخ ارز، چسبندگی افزایش یافته که منجر به انتقال کمتر نرخ ارز می‌گردد. از آنجاکه در اقتصاد ایران هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت گذار نرخ ارز ناقص است و تنها در بلندمدت درجه گذار نرخ ارز کاهش می‌یابد همچنین گذار نرخ ارز در اقتصاد ایران وابسته به رژیم‌های تورمی است (ابطحی، ۱۳۹۲) و در محیط‌های تورمی بالاتر درجه گذار نرخ ارز در ایران تشدید می‌گردد (اصغر پور و مهدیلو، ۱۳۹۳)، لذا در این بخش اثر درجات مختلف گذار نرخ ارز بر متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان براساس توابع واکنش این متغیرها در برخورد با شوک رابطه مبادله کالایی و شوک بهره‌وری صادرات در اقتصاد ایران بررسی می‌گردد. بدین منظور توابع واکنش متغیرهای منتخب حاصل از یک مدل تعادل عمومی با سه درجه<sup>۱</sup> مختلف گذار نرخ ارز مقایسه می‌گردد.

### ۱-۲-۵. شوک رابطه مبادله

شکل (۳) توابع واکنش متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان را در مواجهه با شوک رابطه مبادله در درجات مختلف گذار نرخ ارز نمایش می‌دهد. همان‌طور که مشهود است با افزایش درجه گذار نرخ ارز از ۰٫۲ به ۰٫۴۵ و ۰٫۶۵، میزان انتقال نرخ ارز به قیمت‌های وارداتی کاهش می‌یابد و در نتیجه کاهش تورم وارداتی موجب کاهش تورم در بخش غیرمبادله‌ای و نهایتاً کاهش تورم شاخص مصرف‌کننده می‌گردد. زیرا با افزایش درجه گذار نرخ ارز، کاهش نرخ ارز اسمی تأثیر کمتری بر مخارج کالاهای واسطه‌ای وارداتی داشته لذا هزینه تولید کمتر افزایش می‌یابد تولید غیرمبادله‌ای تغییر چندانی نداشته و تورم در بخش غیرمبادله‌ای کاهش می‌یابد. از طرف دیگر با کاهش نرخ ارز اسمی و کاهش ارزش پول ملی، واردات گران‌تر شده تقاضا برای کالاهای وارداتی کاهش و تقاضا برای کالاهای غیرمبادله‌ای افزایش می‌یابد لذا با افزایش چسبندگی تولید غیرمبادله‌ای افزایش یافته و تورم وارداتی به میزان کمتری افزایش می‌یابد پس با افزایش درجه چسبندگی سیاست‌مداران بانک مرکزی می‌توانند با تغییر کمتری در نرخ بهره اسمی اقتصاد را به تعادل برسانند.

۱. درجات مختلف براساس مطالعات خارجی و داخلی انتخاب شده است  $\theta_f = 0.2$  براساس مطالعه داود منظور (۱۳۹۴) و  $\theta_f = 0.65$  و  $\theta_f = 0.45$  براساس مطالعه آدلسون (2007) انتخاب شده است.

### ۵-۲-۲. شوک بهره‌وری صادرات

شکل (۴) توابع واکنش متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان را در مواجهه با شوک بهره‌وری صادرات در درجات مختلف گذار نرخ ارز نمایش می‌دهد. تحت شوک بهره‌وری صادرات و در هر سه درجه گذار نرخ ارز، تولید در بخش صادرات افزایش و در بخش غیر مبادله‌ای کاهش یافته است. تولید در بخش صادرات در حالت گذار ناقص نرخ ارز با درجه ۰,۲ بیشترین افزایش و در درجه گذار ۰,۶۵ کمترین افزایش را داشته است. افزایش تولید در بخش صادرات و در نتیجه افزایش صادرات در درجه‌های ۰,۲ و ۰,۴۵ موجب افزایش نرخ ارز اسمی غیرمستقیم و در نتیجه افزایش ارزش پول ملی شده است اما با افزایش نسبتاً کمتر در حالت گذار نرخ ارز با درجه ۰,۶۵، نرخ ارز غیرمستقیم کاهش یافته است. در حالت گذار نرخ ارز با درجه ۰,۲، افزایش نرخ ارز اسمی غیرمستقیم باعث افزایش تقاضا برای واردات و کاهش تقاضا برای کالاهای داخلی می‌گردد و در نتیجه در این حالت تورم وارداتی افزایش و تورم غیرمبادله‌ای کاهش می‌یابد. در حالت گذار نرخ ارز با درجه ۰,۴۵ افزایش درجه چسبندگی موجب کاهش انتقال تغییرات نرخ ارز به تورم وارداتی شده لذا تورم وارداتی کاهش می‌یابد. اما با افزایش درجه چسبندگی از ۰,۴۵ به ۰,۶۵ نوسانات تورم وارداتی کمتر می‌گردد و کاهش تورم وارداتی به‌طور کاهنده خواهد بود و کاهش نرخ ارز اسمی غیرمستقیم در این حالت موجب افزایش تقاضا برای کالاهای داخلی و مازاد تقاضا سبب تورم غیر مبادله‌ای می‌گردد. در این مطالعه تحت قاعده تیلور با استفاده از ابزار نرخ بهره هدف بانک مرکزی تثبیت تورم شاخص مصرف‌کننده و تولید در نظر گرفته شده است که نتایج حاکی از آن است که واکنش سیاست پولی تحت قاعده تیلور به شوک‌های موردبررسی به درجه گذار نرخ ارز بستگی دارد. با افزایش درجه گذار نرخ ارز از ۰,۲ به ۰,۴۵ و ۰,۶۵ قدر مطلق نرخ بهره در واکنش به شوک بهره‌وری صادرات کاهش می‌یابد (جدول ۲). به عبارت دیگر کانال نرخ ارز با گذار ناقص جذب‌کننده شوک بوده است و وجود چسبندگی قیمت واردات باعث خنثی شدن بخشی از آثار اختلال ناشی از شوک‌های بهره‌وری می‌گردد. به عبارت دیگر بانک مرکزی در درجات بالاتر چسبندگی قیمت واردات، نیاز به تعدیل کمتری در نرخ بهره دارد. بنابراین واکنش سیاست پولی برحسب تغییر نرخ بهره اسمی با افزایش درجه گذار نرخ ارز کمتر خواهد بود.

### نتیجه‌گیری

در این مطالعه به‌منظور بررسی درجه اثر درجه گذار نرخ ارز بر سیاست پولی ابتدا با اتکا به مطالعات داخلی و خارجی و گسترش آن‌ها برای اقتصاد ایران به‌عنوان یک کشور صادرکننده نفت به طراحی و حل مدل تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخته شد پس از بهینه‌یابی و لگاریتم خطی کردن معادلات پارامترها را مقداردهی کرده و در نهایت توابع واکنش متغیرهای کلان در مواجهه با شوک بهره‌وری و شوک رابطه مبادله موردبررسی و تفسیر قرار گرفت. مقایسه گشتاورهای حاصل از شبیه‌سازی الگو با

گشتاورهای متغیرهای واقعی، نشان می‌دهد که الگوی پژوهش توانسته است تا حد ممکن به خصوصیات اقتصادی کشور نزدیک شود. به‌طور کلی نتایج پژوهش حاکی از آن است که هر چه درجه گذار نرخ ارز افزایش یابد اثر افزایش نرخ ارز بر تورم وارداتی و تورم داخلی و تورم شاخص مصرف‌کننده کمتر می‌گردد و سیاست پولی از کانال نرخ ارز اثر کمتری بر متغیرهای اقتصاد کلان می‌گذارد در این حالت شوک‌ها نیز تاثیر کمتری بر اقتصاد دارند. یعنی کانال نرخ ارز همچون یک جذب‌کننده شوک عمل می‌کند. نرخ ارز چه اثر کاهش‌دهنده یا تقویت‌کننده بر شوک داشته باشد، نقش مهمی در اجرای سیاست پولی ایفا می‌کند. و مسئله مهم آن است که میزان کاهش‌دهندگی یا تقویت‌کنندگی به گذار نرخ ارز بستگی خواهد داشت. بنابراین گذار نرخ ارز با توجه به عملکرد سیاست پولی از اهمیت زیادی برخوردار است.

از آنجاکه یکی از وظایف بانک مرکزی تثبیت تورم در کشور است از این‌رو دولت باید بر انتظارات افزایش قیمتی شهروندان از طریق اجتناب از تغییرات ناگهانی سیاستی کار کند. و برای رسیدن به این هدف بانک مرکزی به یک سیاست پولی دقیق توسعه‌یافته و تقویت ظرفیت‌های نهادی خود نیاز دارد و یکی از مسائلی که پیش‌نیازهای اجرای یک سیاست پولی مناسب شناخت اقتصاد کلان و شرایط حاکم بر آن از جمله درجه گذار نرخ ارز و اثر آن بر متغیرهای اقتصادی در برخورد با شوک‌های مختلف داخلی و خارجی است. تعیین وضعیت گذار نرخ ارز برای اقتصاد ایران که در یک محیط تورمی گام برمی‌دارد و طی دهه‌های گذشته به خاطر ساختار متکی بر درآمدهای نفتی و وابستگی بودجه دولت به درآمدهای حاصل از صدور نفت نرخ‌های تورمی بالایی را تجربه کرده است امری ضروری به نظر می‌رسد. در اجرای سیاست‌های پولی و ارزی و دخالت بانک مرکزی در بازار در راستای تنظیم بازار و کنترل نرخ ارز، شناخت شرایط اقتصاد کلان از جمله درجه گذار نرخ ارز می‌تواند در اثربخشی سیاست‌های پولی و ارزی نقشی کاملاً مؤثر را ایفا کند.

با توجه به اینکه این مطالعه به مدل‌سازی اقتصاد ایران به‌عنوان یک اقتصاد باز و کوچک پرداخته است، پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی این مدل بسط یافته تا واقعیات بیشتری از اقتصاد کشور در آن لحاظ گردد. از آنجاکه در رژیم‌های متفاوت تورمی، درجه گذار نرخ ارز متفاوت است پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای در زمینه ارزیابی سیاست‌های مختلف ارزی در شرایطی که اقتصاد با درجات مختلف گذار نرخ ارز مواجه است انجام گردد. همچنین استفاده از انواع روش‌های دیگر ورود چسبندگی به مدل و نیز تخمین پارامترهای مدل با استفاده از روش‌های بیزین پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۲: واکنش سیاست پولی به شوک‌ها

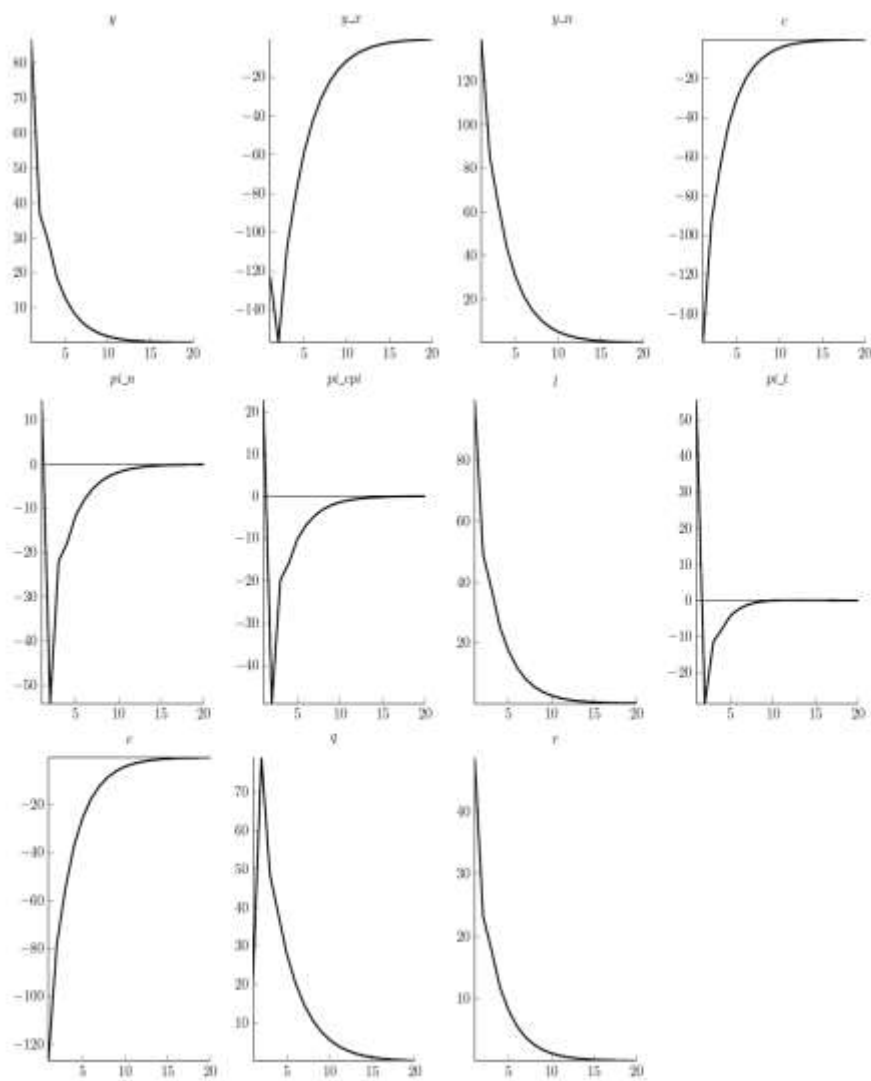
| گذار نرخ ارز $(1 - \theta_\varphi)$ | درجه گذار نرخ ارز $(\theta_\varphi)$ | شوک رابطه مبادله | شوک بهره‌وری صادرات |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------|
| ۰,۷                                 | ۰,۲                                  | ۰,۴۸۶۵۷۷         | -۰,۱۲۸۱۴۶           |
| ۰,۵۵                                | ۰,۴۵                                 | ۰,۳۰۶۲۱۱         | -۰,۰۲۷۵۹۲           |
| ۰,۳۵                                | ۰,۶۵                                 | -۰,۰۱۲۸۷۴        | ۰,۰۲۵۶۲۵            |
| نقش کانال نرخ ارز :                 |                                      | جذب کننده شوک    | جذب کننده شوک       |

منبع: محاسبات تحقیق (در هر ستون قدر مطلق تغییرات نرخ بهره کاهش می‌یابد).

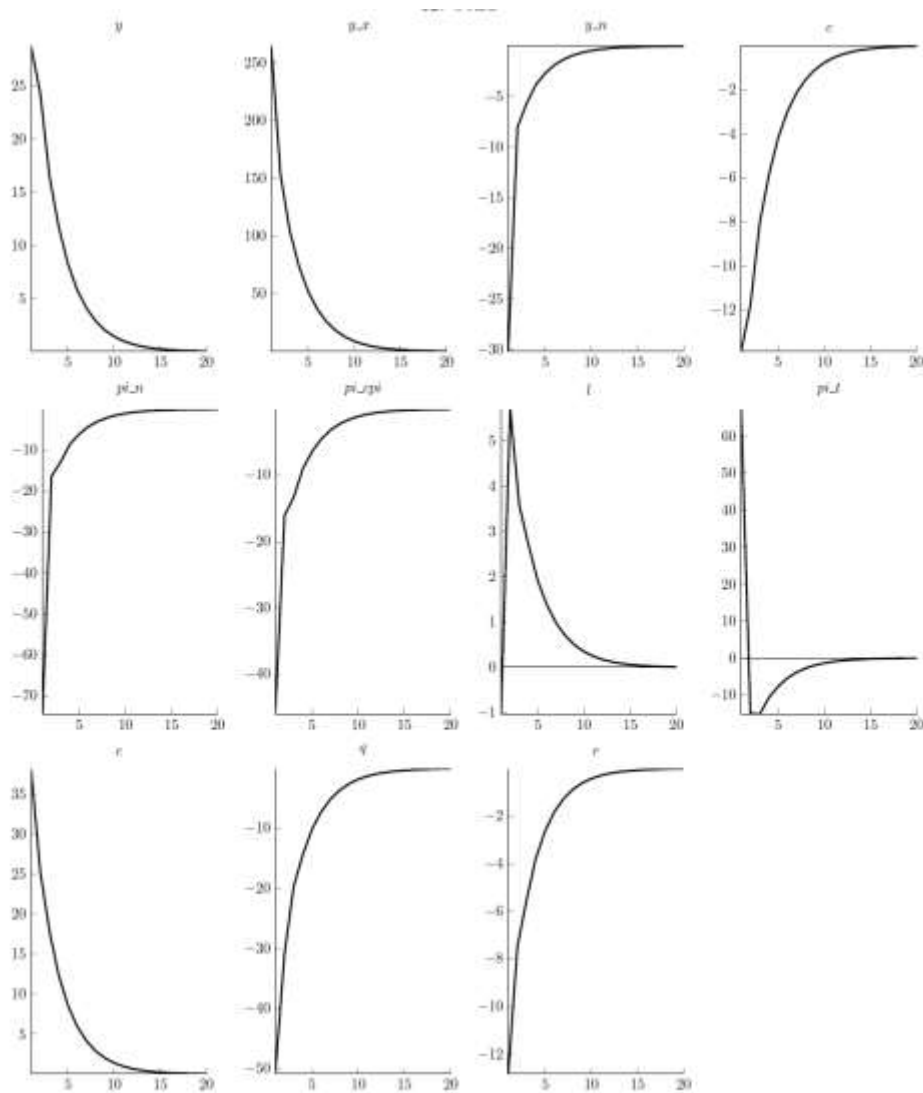
جدول ۳: گشتاورهای حاصل از داده‌های شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی

| متغیر         | انحراف معیار داده‌های واقعی | انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده $(\theta_\varphi = 0.2)$ | انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده $(\theta_\varphi = 0.45)$ | انحراف معیار داده‌های شبیه‌سازی شده $(\theta_\varphi = 0.65)$ |
|---------------|-----------------------------|--|---|---|
| تولید نفت     | ۰,۱۴۱۵۲۷                    | ۰,۱۳۱۸   | ۰,۰۳۵۴  | ۰,۱۰۸۷  |
| تولید غیرنفتی | ۰,۱۴۳۸۶                     | ۰,۰۹۲۷   | ۰,۰۸۴   | ۰,۰۸۵۴  |
| نرخ بهره      | ۰,۰۷۹۵۸۴                    | ۰,۰۲۹۵   | ۰,۰۲۳۱  | ۰,۰۰۹۳  |

منبع: محاسبات تحقیق

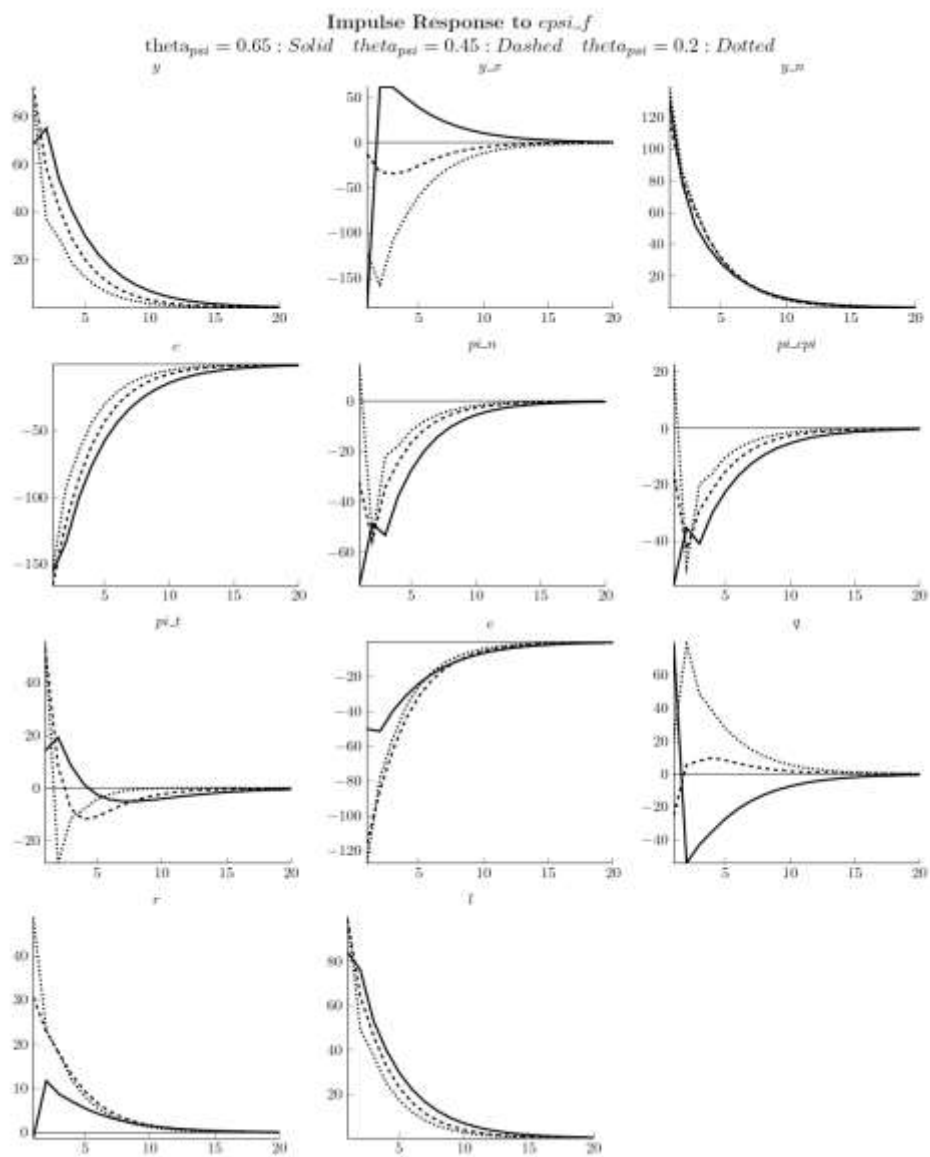


شکل ۱: شوک رابطه مبادله

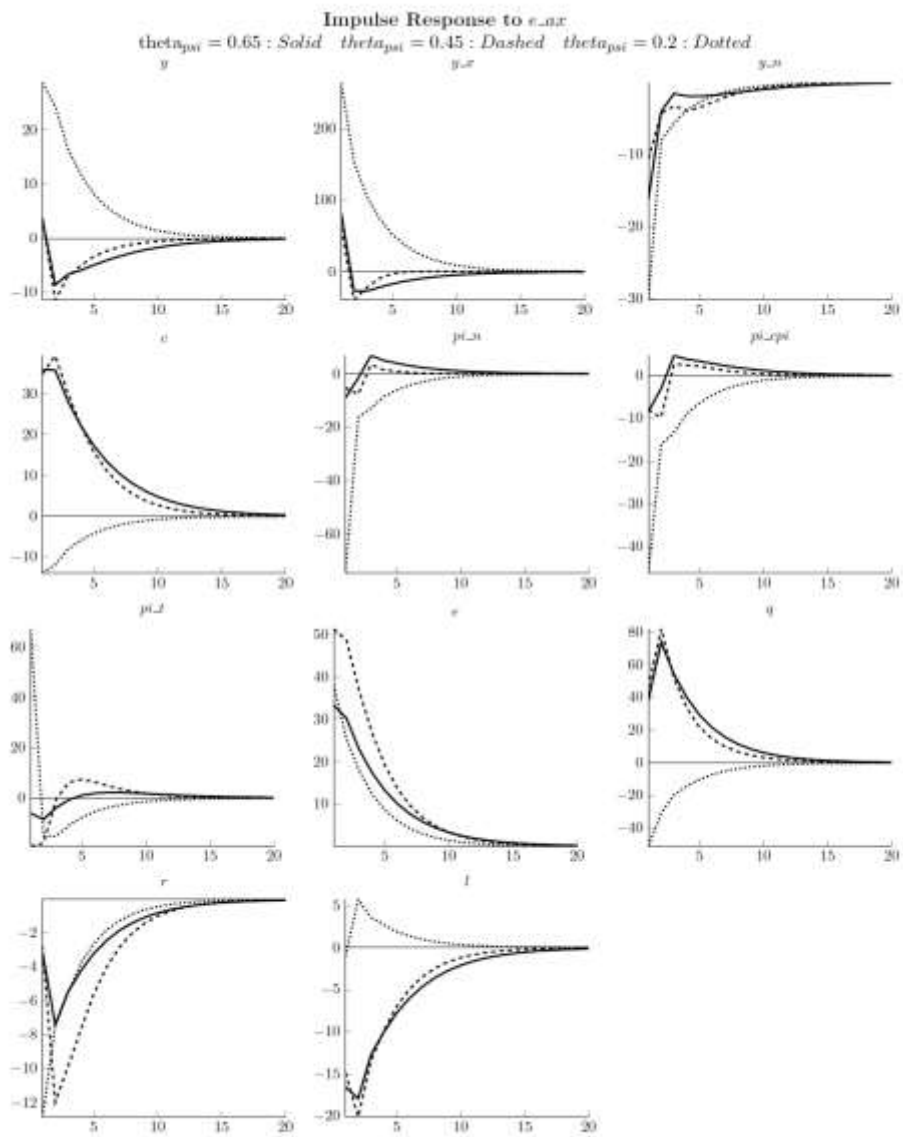


شکل ۲: شوک بهره‌وری صادرات





شکل ۳: آنالیز حساسیت (شوگ رابطه مبادله)



شکل ۴: آنالیز حساسیت (شوگ بهره‌وری صادرات)

## منابع

- ابطحی، سید یحیی (۱۳۹۵). «تحلیل عبور نرخ ارز و پویایی‌های تورمی در اقتصاد ایران: رهیافت چرخش رژیم»، *سیاست‌گذاری اقتصادی*، ۹(۱۸)، ۲۱-۴۰.
- اصغری‌پور، حسین، سجودی، سکینه، و اصلانی‌نیا، نسیم مهین (۱۳۹۰). «تحلیل تجربی میزان انتقال اثر نرخ ارز بر قیمت صادرات غیرنفتی ایران»، *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۱(۳)، ۱۱۱-۱۳۴.
- اصغری‌پور، حسین و مهدیلو، علی (۱۳۹۳). «تأثیر محیط تورمی بر درجه عبور نرخ ارز بر قیمت صادرات در ایران: رهیافت مارکوف-سوئیچینگ»، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۳(۱۱)، ۱-۲۶.
- بهرامی، جاوید، و قریشی، نیره سادات (۱۳۹۰). «تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی»، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۵(۱۳)، ۱-۲۲.
- توکلیان، حسین و افضل‌ابرقویی، وجیهه (۱۳۹۵). «مقایسه عملکرد اقتصاد کلان در رژیم‌های مختلف ارزی (با رویکرد DSGE)»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱۶(۶۱)، ۱۲-۸۱.
- بیات، مرضیه؛ افشاری، زهرا و توکلیان، حسین (۱۳۹۵). «بررسی ارتباط سیاست پولی و شاخص کل قیمت سهام (با در نظر گرفتن اثر ثروت رونق بازار سهام) در چارچوب یک مدل DSGE». *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۵(۲۰)، ۳۳-۶۱.
- شجری، هوشنگ؛ طیبی، سید کمیل و جلالی، سید عبدالمجید (۱۳۸۴). «تحلیل عبور نرخ ارز در ایران»، *فصلنامه دانش و توسعه*، ۱۶، ۵۱-۷۶.
- فطرس، محمدحسن؛ توکلیان، حسین و معبودی، رضا (۱۳۹۴). «تأثیر تکانه‌های پولی و مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی- رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویای کینزی جدید ۱۳۹۱-۱۳۴۰»، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۵(۱۹)، ۹۴-۷۳.
- کمیجانی، اکبر و توکلیان، حسین (۱۳۹۰). «تحلیل و آزمون عدم تقارن در رفتار سیاست‌گذاری پولی بانک مرکزی». *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۶، ۱۹-۴۲.
- منظور، داود و تقی‌پور، انوشیروان (۱۳۹۴). «تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت: مورد مطالعه ایران»، *فصلنامه علمی پژوهشی وزارت علوم*، ۷۵، ۷-۴۴.
- طایی حسن (۱۳۸۵). «تابع عرضه نیروی کار: تحلیلی بر پایه داده‌های خرد»، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۸(۲۹)، ۹۳-۱۱۲.
- طیبی، سید کمیل؛ نصرالهی، خدیجه؛ یزدانی، مهدی و ملک حسینی، سید حسن (۱۳۹۴). «تحلیل اثر عبور نرخ ارز بر تورم در ایران (۱۳۷۰-۱۳۹۱)»، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۰(۶۳)، ۱-۳۶.
- کازرونی، علیرضا و سلیمانی الوانق، فاطمه (۱۳۹۳). «بررسی درجه انتقال نرخ ارز بر سطح قیمت‌های مصرف‌کننده تحت شرایط انحراف نرخ واقعی ارز: مطالعه موردی ایران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۵۰(۱)، ۱۶۹-۱۹۲.
- متوسلی، محمود؛ ابراهیمی، ایلناز؛ شاهمرادی، اصغر و کمیجانی، اکبر (۱۳۸۹). «طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به‌عنوان یک کشور صادرکننده نفت»، *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۰(۴)، ۸۷-۱۱۶.

مصباحی، مانا؛ اصغریپور، حسین؛ حقیقت، جعفر؛ کازرونی، سیدعلیرضا و فلاحی، فیروز (۱۳۹۵). «بررسی غیرخطی درجه عبور نرخ ارز بر قیمت واردات با تأکید بر نقش بی‌ثباتی تورمی در ایران»، فصلنامه علمی پژوهشی نظریه های کاربردی اقتصاد، ۵(۲)، ۲۷-۵۴.

- Adolfson, M. (2002). *Incomplete exchange rate pass-through and simple monetary policy rules*. Retrieved from
- Aron, J., Muellbauer, J. & Prinsloo, J. (2012). *South African Reserve Bank Working Paper*.
- Barhoumi, K. (2006). *Exchange Rate Pass-Through and Structural Macroeconomic Shocks in Developing Countries: An Empirical Investigation*.
- Buyandelger, O. E. (2015). "Exchange rate pass-through effect and monetary policy in Mongolia: Small open economy DSGE model". *Procedia Economics and Finance*, 26, 1185-1192.
- Cashin, P., Céspedes, L. F. & Sahay, R. (2004). "Commodity currencies and the real exchange rate". *Journal of Development Economics*, 75(1), 239-268.
- Choudhri, E. U., & Hakura, M. D. (2001). *Exchange rate pass-through to domestic prices: does the inflationary environment matter?* : International Monetary Fund.
- Devereux, M. B., Lane, P. R., & Xu, J. (2006). "Exchange Rates and Monetary Policy in Emerging Market Economies". *The Economic Journal*, 116(511), 478-506.
- Fatai, M., & Akinbobola, T. (2015). "Exchange rate pass-through to import prices, inflation and monetary policy in Nigeria". *International Finance and Banking*, 2(1), 60-78.
- Gali, J., & Monacelli, T. (2005). "Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy". *The Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734. doi: 10.3386/w8905
- Garcia, C., & Restrepo, J. (2001). "Price inflation and exchange rate pass-through in Chile". *Central Bank of Chile working paper*, 128.
- Mishkin, F. S. (2008). *Exchange rate pass-through and monetary policy*. Retrieved from
- Monacelli, T. (2005). "Monetary policy in a low pass-through environment". *Journal of Money, Credit and Banking*, 1047-1066.
- Mumtaz, H., Oomen, O., & Wang, J. (2006). *Exchange rate pass-through into UK import prices*.
- Rabanal, P., & Tuesta, V. (2013). "Nontradable goods and the real exchange rate". *Open Economies Review*, 24(3), 495-535.

ضمیمه: معادلات خطی شده مدل

$$C_t = E_t C_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (r_t - E_t \pi_{t+1}) \quad (۱)$$

$$\pi_t = \alpha \pi_{N_t} + (1 - \alpha) \pi_{T_t} \quad (۲)$$

$$P_{N_t} = \alpha_{X_t} - \alpha_{N_t} + P_{X_t}^* - e_t - mc_{N_t}^R \quad (۳)$$

$$\pi_{N_t} = \beta E_t \pi_{N_{t+1}} + \lambda_{N_t} mc_{N_t}^R \quad (۴)$$

$$y_{N_t} = -\rho(1 - \alpha)[P_{N_t} - P_{T_t}] + C_t + g_t \quad (۵)$$

$$y_{X_t} = -\theta(P_{X_t}^* - p_{T_t}^*) + y_{T_t}^* \quad (۶)$$

$$y_t = y_{N_t} \left( \frac{Y_N}{Y} \right) + y_{X_t} \left( \frac{Y_X}{Y} \right) \quad (۷)$$

$$I_t = \frac{L_X}{L} (y_{X_t} - \alpha_{X_t}) + \frac{L_N}{L} (y_{N_t} - \alpha_{N_t}) \quad (۸)$$

$$q_t = \alpha(\alpha_{X_t} - \alpha_{I_t}^* + \alpha_{N_t}^* - \alpha_{N_t} + f_t - mc_{N_t}^R) - (1 - \alpha)\Psi_t \quad (۹)$$

$$e_t = q_t - \alpha p_{N_t} - (1 - \alpha)P_{T_t} + \alpha^* P_{N_t}^* + (1 - \alpha^*)P_{T_t}^* \quad (۱۰)$$

$$f_t = P_{X_t}^* - P_{I_t}^* + e_{f_t} \quad (۱۱)$$

$$e_{f_t} = \rho_f e_{f_{t-1}} + \epsilon_{f,t} \quad (۱۲)$$

$$r_t = \rho_r r_{t-1} + (1 - \rho_r)(\omega_1 y_t + \omega_2 \pi_t) + \epsilon_{r,t} \quad (۱۳)$$

$$mc_X^R = \sigma c_t + \psi I_t + (1 - \alpha)(P_{T_t}^* - e_t - \Psi_t) + \alpha p_{N_t} - P_{X_t}^* + e_t - \alpha_{X_t} \quad (۱۴)$$

$$mc_{N_t}^R = \sigma c_t + \psi I_t + \alpha p_{N_t} + (1 - \alpha)(P_{T_t}^* - e_t - \Psi_t) - p_{N_t} - \alpha_{N_t} \quad (۱۵)$$

$$\alpha_{X_t} = \rho_X \alpha_{X_{t-1}} + \epsilon_{X_t} \quad (۱۶)$$

$$\alpha_{N_t} = \rho_N \alpha_{N_{t-1}} + \epsilon_{N_t} \quad (۱۷)$$

$$\alpha_{N_t}^* = \rho_{N^*} \alpha_{N_{t-1}}^* + \epsilon_{N_t}^* \quad (۱۸)$$

$$\alpha_{I_t}^* = \rho_{I^*} \alpha_{I_{t-1}}^* + \epsilon_{I_t}^* \quad (۱۹)$$

$$P_{N_t}^* = \alpha_{I_t}^* - \alpha_{N_t}^* + P_{I_t}^* \quad (۲۰)$$

$$p_t^* = \alpha^* p_{N_t}^* + (1 - \alpha^*) p_{T_t}^* \quad (۲۱)$$

$$P_{T_t}^* = v(P_{I_t}^*) + (1 - v)P_{X_t}^* \quad (۲۲)$$

$$r_t - r_t^* = E_t \Delta e_{t+1} \quad (۲۳)$$

$$r_t^* = \rho_r r_{t-1}^* + \epsilon_{t,r^*} \quad (۲۴)$$

$$y_t^* = \alpha^* y_{N_t}^* + (1 - \alpha^*) y_{T_t}^* \quad (۲۵)$$

$$\pi_{I_t}^* = \rho_{\pi_I^*} \pi_{I_{t-1}}^* + \epsilon_{\pi_{I_t}^*} \quad (۲۶)$$

$$P_{X_t}^* = \rho_{p_X^*} P_{X_{t-1}}^* + \epsilon_{p_{X_t}^*} \quad (۲۷)$$

$$\pi_{X_t}^* = P_{X_t}^* - P_{X_{t-1}}^* \quad (۲۸)$$

$$y_{Tt}^* = y_{xt} + v\theta(p_{xt}^* - p_{it}^*) \quad (29)$$

$$y_{Nt}^* = -\rho^*(p_{Nt}^* - p_t^*) + y_t^* \quad (30)$$

$$C_t = y_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \quad (31)$$

$$y_{xt} = a_{xt} + l_{xt} \quad (32)$$

$$y_{Nt} = a_{Nt} + l_{Nt} \quad (33)$$

$$\pi_{Tt}^* = -v(f_t - f_{t-1}) + \pi_{xt}^* \quad (34)$$

$$\pi_{Tt} = \beta E_t \pi_{Tt+1} + \lambda_{\psi t} \Psi_t \quad (35)$$

$$\Psi_t - \Psi_{t-1} = \pi_{Tt}^* - (e_t - e_{t-1}) - \pi_{Tt} \quad (36)$$

$$g_t = \rho_{g^*} g_{t-1} + \epsilon_{gt} \quad (37)$$

$$p_t = \alpha p_{Nt} + (1 - \alpha) p_{Tt} \quad (38)$$

**Monetary Policy and Exchange Rate Pass-Through Degree in Iran**Mashhadizadeh, F.<sup>1</sup>, Piraee, Kh<sup>2\*</sup>, Akbari Moghaddam, B.<sup>3</sup>, Zare, H.<sup>4</sup>**Abstract**

Investigating the effect of the exchange rate on economy and the responses of monetary policy to shocks under incomplete exchange-rate pass-through (ERPT) is one of the main issues in Iranian economy. The exchange rate has a significant effect on inflation and terms of trade, and it transfers the effects of different shocks through import prices and the consumer price index to the whole economy. The exchange rate has an absorber or amplifier effect on shocks, playing an important role in implementation of monetary policy. But the important thing is that the rate of absorbing or raising depends on the exchange rate pass-through. Therefore, the exchange rate pass-through is significant in terms of monetary policy performance. The present study first examines the incomplete exchange rate pass-through effect on Iran economy and its implication on monetary policy under the framework of a Dynamic Stochastic General Equilibrium model, and then it analyzes the effect of different degrees of pass-through under terms of trade and export productivity shocks on Iranian economy. The results indicate that terms of trade shock leads to increase in total product, none tradeable product and CPI inflation and it also decreases oil product. on the other hands, export productivity shock increases total product and oil product and decreases none tradeable product and CPI inflation. The analysis of the effect of different degrees of an Iran economy shows that: the higher degree pass-through decreases effect of exchange rate volatility on imported inflation and CPI inflation, and also in these conditions the effect of the monetary policy of the exchange rate channel on economic variables is reduced. In addition, the incomplete exchange rate pass-through will reduce the impact of shocks on the economy. In other words, the exchange rate with incomplete pass-through absorbs some of the effects of shocks.

**Keywords:** incomplete exchange-rate pass-through, monetary policy, Dynamic Stochastic General Equilibrium, terms of trade shock, export productivity shock.

**JEL Classification:** F41, F31, F59, E52, E17

- 
1. Ph.D. student at Department of Economic, Economic and Management Department, Shiraz Branch, Islamic Azad University, shiraz, Iran **Email:** f\_mashhadizade@yahoo.com
  2. Department of Economic, Faculty of Economic and Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, shiraz, Iran **Email:** dr.piraiee@gmail.com
  3. Department of Economic, Faculty of Management and accounting ,Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran **Email:** akbari.beitollah@gmail.com
  4. Department of Economic, Faculty of Economic and Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, shiraz, Iran **Email:** Hashem.Zare@gmail.com