

## اثر چسبندگی قیمت بر انتقال نرخ ارز شرطی در ایران: رهیافت مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

متین سادات برقعی<sup>\*۱</sup>

تیمور محمدی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۲۰

### چکیده

چسبندگی قیمت‌ها، عامل اصلی در انتقال ناقص نرخ ارز می‌باشد. در این پژوهش، برای تحلیل اثر انتقال نرخ ارز به شرط هر یک از شوک‌های وارد بر اقتصاد (شوک تکنولوژی، درآمد نفتی، تولید خارجی، تقاضای پول، نرخ بهره خارجی و سیاست پولی)، از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران استفاده شده است. اولین و مهم‌ترین مزیت استفاده از این مدل این است که در این مدل نرخ ارز و قیمت‌ها هم‌زمان مشخص می‌شوند و نرخ ارز را درون‌زا در نظر می‌گیرد. دوم اینکه چون مدل مورد استفاده، ساختاری است، تحلیل‌ها می‌تواند به شرط شوک‌های وارد بر اقتصاد باشد. انتقال نرخ ارز شرطی، به صورت تقسیم نسبت کوواریانس توابع ضربه-واکنش نرخ ارز و سطح قیمت بخش بر واریانس تابع ضربه-واکنش نرخ ارز طی افق مورد نظر محاسبه گردید. نتایج حاکی از آن است که انتقال نرخ ارز در ایران ناقص است و درجه انتقال با توجه به هر شوک وارد بر اقتصاد متفاوت است؛ و بعد از بیست فصل به حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد می‌رسد. اثر تغییر در درجه چسبندگی قیمت‌ها بر انتقال نرخ ارز نیز بررسی گردید. نتایج نشان می‌دهد که هر چه درجه چسبندگی قیمت‌ها بیشتر باشد، انتقال نرخ ارز کمتر می‌گردد. می‌توان نتیجه گرفت که یکی از دلایل بالا بودن انتقال نرخ ارز در ایران نسبت به کشورهای دیگر، چسبندگی ضعیف قیمت‌ها است. بنگاه‌های واردکننده محدود و غیررقابتی هستند و در هنگام وقوع شوک‌ها بدون ترس از دست دادن سهم بازار، تغییر نرخ ارز را به قیمت‌ها منتقل می‌کنند و بنابراین درجه انتقال نرخ ارز بالا می‌باشد.

**کلیدواژه‌ها:** انتقال نرخ ارز، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، چسبندگی قیمت‌ها.

طبقه‌بندی JEL: F3, F41, E31, D4

**Email:** matin.borghei@gmail.com

۱. دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه علامه طباطبائی (\*نویسنده مسئول)

**Email:** atmahmadi@gmail.com

۲. دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی

## ۱. مقدمه

انتقال نرخ ارز<sup>۱</sup> یعنی چگونگی انتقال نوسان نرخ ارز به شاخص قیمت‌ها، در سال‌های اخیر به یکی از موضوعات اصلی در اقتصاد در میان سیاست‌گذاران تبدیل شده است. مطالعات نشان می‌دهند که بنگاه‌ها در تلاش برای حفظ سهم خود در بازار، شوک‌های وارد شده بر اقتصاد را به طور کامل به قیمت‌های فروش منتقل نمی‌کنند. در این صورت اثر انتقالی نرخ ارز ناقص خواهد بود. صادرکنندگان اغلب با تغییر اضافه بها و حاشیه سودشان برای حفظ سهم خود در بازار، قادر به عرضه بیشتر کالا در بازارها هستند و از نوسان شدید قیمت محصولات خود جلوگیری می‌کنند؛ بنابراین به دلیل وجود چسبندگی قیمت‌ها، اثر انتقالی نرخ ارز ناقص خواهد بود. همچنین مطالعات نشان داده که کشورهایی که محیط غیرتورمی دارند، ارتباط نرخ ارز و قیمت‌ها در آن‌ها بالا نیست. اگر انتقال نرخ ارز کامل باشد، شوک‌ها کاملاً به اقتصاد منتقل می‌شوند. درجه انتقال به سیاست‌گذار نشان می‌دهد ارتباط نرخ ارز و قیمت‌ها به چه میزان است و تا چه حد بنگاه‌ها می‌توانند تغییرات نرخ ارز را در حاشیه سود خود جذب کنند و به مصرف‌کننده منتقل نکنند.

استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE<sup>۲</sup>) برای تحلیل انتقال نرخ ارز در ایران روشی نوین است. استفاده از این روش مزایای زیادی دارد. اولین و مهم‌ترین آنها این است که در تحلیل‌ها بر پایه تعادل جزئی، تغییرات نرخ ارز به‌عنوان یک فرآیند برون‌زا در نظر گرفته می‌شده است درحالی‌که به دلیل درون‌زا بودن نرخ ارز در واقعیت، تحلیل‌ها بر پایه تعادل جزئی به تخمین‌های با تورش و بنابراین به استنباط نادرست در مورد درجه انتقال نرخ ارز می‌رسند؛ اما در این تحقیق از روش تعادل عمومی استفاده شده و بنابراین مشکل درون‌زایی که در بالا به آن اشاره شده دیگر وجود ندارد. دوم اینکه چون مدل ساختاری است، تحلیل‌ها می‌تواند به شرط شوک‌های وارد بر اقتصاد باشد و بنابراین انتقال نرخ ارز به شرط هریک از شوک‌ها، جداگانه بررسی شود. این موضوع که نرخ ارز به سبب کدام‌یک از شوک‌های وارد بر اقتصاد تغییر کرده، می‌تواند بر انتقال نرخ ارز مؤثر باشد. در این مقاله، با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی انتقال نرخ ارز شرطی به شرط هر یک از شوک‌های وارد بر اقتصاد با استفاده از توابع ضربه-واکنش<sup>۳</sup>، در هر زمان و برای هر شوک جداگانه محاسبه گردید. مدل ساختاری تعادل عمومی، محقق را قادر می‌سازد که نرخ ارز را به صورت پدیده‌ای درون‌زا بررسی کند. با استفاده از این مدل، تغییر هم‌زمان نرخ ارز و قیمت قابل مشاهده است. در ابتدا یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران با شرایط ویژه آن از جمله وجود درآمد‌های نفتی و شوک‌های وارد بر آن و سیاست پولی متناسب با شرایط ایران ارائه می‌شود. مدل، شامل

۱. انتقال نرخ ارز ترجمه "Exchange rate pass-through" است که در ادبیات اقتصادی ترجمه‌های دیگر از آن نیز وجود دارد که می‌توان از "گذر نرخ ارز" و "عبور نرخ ارز" نیز نام برد.

2. Dynamic stochastic general equilibrium  
3. Impulse response functions

بخش‌های خانوار، مقام پولی، دولت، بنگاه‌ها شامل تولیدکننده نهایی، تولیدکننده کالای واسطه، بنگاه‌های وارداتی و بخش نفت می‌باشد. مدل مورد استفاده در مقاله حاضر یک مدل تعادل عمومی برای اقتصاد باز است که رقابت انحصاری و چسبندگی قیمت‌ها را شامل می‌شود. مدل با استفاده از مطالعات موجود کالیبره شده و شبیه‌سازی می‌گردد. سپس، مبتنی بر ادبیات برگرفته از توزیع شرطی حاصل از قوانین توزیع مشترک، درجه انتقال نرخ ارز به شرط هریک از شوک‌های وارد بر اقتصاد (شوک تکنولوژی، درآمد نفتی، تولید خارجی، تقاضای پول، نرخ بهره خارجی و سیاست پولی) به صورت نسبت تقسیم کوواریانس توابع ضربه - واکنش نرخ ارز و سطح قیمت بخش بر واریانس تابع ضربه-واکنش نرخ ارز طی افق مورد نظر محاسبه گردید. سپس الگوی زمانی انتقال نرخ ارز شرطی در طی زمان ترسیم گردید. در نهایت، انتقال نرخ ارز کلی در هر دوره به صورت جمع وزنی ضرایب انتقال نرخ شرطی که وزن‌ها منعکس کننده سهم نسبی شوک‌های مختلف در تغییرات نرخ ارز می‌باشد، محاسبه می‌گردد. چون اندازه درجه انتقال برای هر افق زمانی جداگانه محاسبه می‌شوند، مدل می‌تواند برای مطالعه انتقال نرخ ارز در کوتاه‌مدت و بلندمدت استفاده شود. در مرحله بعد یکی از عوامل مؤثر بر انتقال نرخ ارز یعنی درجه چسبندگی قیمت‌ها تغییر داده شد و این موضوع بررسی گردید که تا چه حد درجه سختی قیمت‌ها بر انتقال نرخ ارز مؤثر بوده است.

در ادامه مقاله، در بخش ۲ مبانی نظری و مروری بر مطالعات گذشته آورده می‌شود. در بخش ۳ در روش‌شناسی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید، برای اقتصاد ایران ارائه می‌گردد. در بخش ۴ کالیبراسیون و شبیه‌سازی مدل صورت می‌گیرد. در بخش ۵ خلاصه‌ای از توابع ضربه واکنش و مقایسه گشتاورهای مدل و جامعه بیان می‌شود و در بخش ۶ انتقال نرخ ارز به صورت پدیده‌ای شرطی از شوک‌های وارد بر ساختار اقتصاد در طی زمان و سپس انتقال نرخ ارز کلی محاسبه می‌گردد. در بخش ۷ اثر چسبندگی قیمت بر درجه انتقال نرخ ارز بررسی خواهد شد و در انتها نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری صورت می‌گیرد.

## ۲. ادبیات موضوع

هرگونه نوسان نرخ ارز بر قیمت کالاهای نهایی وارداتی اثر می‌گذارد. برای بنگاه‌ها، تغییرات نرخ ارز به‌عنوان شوک‌های هزینه‌ای می‌باشد و مطالعات نشان می‌دهند که بنگاه‌ها معمولاً این شوک‌ها را به‌طور کامل به قیمت‌های فروش منتقل نمی‌کنند. مطالعات موجود در این زمینه نشان می‌دهند که بنگاه‌ها حتی بدون پوشاندن هزینه‌های متغیر برای حفظ سهم خود در بازار تلاش می‌کنند. در این صورت اثر انتقالی نرخ ارز ناقص خواهد بود. از سوی دیگر، میزان اثر انتقالی نرخ ارز به نحوه قیمت‌گذاری کالاها نیز بستگی دارد. چنانچه قیمت‌گذاری کالاها براساس پول رایج کشور تولیدکننده باشد، قانون قیمت واحد برای کالاهای فروخته‌شده در داخل و خارج برقرار است و میزان انتقال کامل

است. ولی اگر نحوه قیمت‌گذاری براساس پول رایج مصرف‌کننده باشد، قیمت‌های نسبی نمی‌توانند در کوتاه‌مدت در مقابل شوک‌های حقیقی تغییر کنند و میزان انتقال صفر خواهد بود (طیبی و ترکی، ۱۳۸۹: ۴۶)؛ اما در عمل، حالتی بین این دو حد نهائی وجود دارد و میزان اثر انتقالی نرخ ارز ناقص است و اندازه آن بستگی به قدرت بازاری صادرکنندگان در تعیین قیمت دارد. همچنین ادبیات موضوع موجود در انتقال نرخ ارز به‌طور نزدیکی به ادبیات موضوع در مبحث برابری قدرت خرید<sup>۱</sup> مربوط است. اگر برابری قدرت خرید برای کالاهای قابل تجارت برقرار باشد، انتقال نرخ ارز کامل خواهد بود (گلدبرگ و نتر<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷: ۱۲۵۰). به‌طور آشکاری، در یک چارچوب رقابت کامل با بازار بدون اصطکاک، انتقال نرخ ارز کامل خواهد بود زیرا مارک‌آپ همیشه برای صادرکنندگان صفر است. مدل‌های تئوریک زیادی برای توضیح اینکه چرا انتقال نرخ ارز کامل نیست، توسعه یافته‌اند. سازوکار اصلی پشت این نتایج، روابط استراتژیک بین بنگاه‌ها در یک چارچوب رقابت ناقص است. جیووانینی<sup>۳</sup> (۱۹۸۸) با تأکید بر چسبندگی اسمی و بحث در خصوص تفاوت انتخاب واحد پولی که قیمت‌ها برحسب آن وضع شوند، پیشگام در ادبیات اقتصاد کلان باز جدید در حوزه انتقال نرخ ارز است. او بیان می‌کند، وقتی نرخ ارز افزایش می‌یابد (ارزش پول داخلی کم می‌شود)، تابع تقاضا با کشش‌تر می‌شود و رقابتی خارجی قیمت‌هایشان را برحسب پول داخلی به همان نسبت افزایش نرخ ارز، افزایش نمی‌دهند که این موضوع باعث می‌شود که قیمت واردات کمتر از اندازه افزایش نرخ ارز افزایش یابد. فروت و کلمپر<sup>۴</sup> (۱۹۸۹) یک مدل دینامیکی که در آن سهم امروز در بازار، روی سود فردا تأثیر دارد را معرفی می‌کنند. در زمان کاهش نرخ ارز، بنگاه‌ها با یک بده بستان بین کاهش سودشان در امروز و یا تغییر ندادن سودشان و در نتیجه کاهش سهم بازاری آنها در آینده و در نتیجه سود کمتر در آینده، مواجه‌اند.

درجه انتقال نرخ ارز به عوامل مختلفی وابسته است که می‌توان بر طبق کار کامپا و گلدبرگ<sup>۵</sup> (۲۰۰۲) به دو گروه عوامل اقتصاد خردی و عوامل اقتصاد کلانی طبقه‌بندی کرد. طبقه اول مربوط به ساختار صنعتی اقتصاد است. برای مثال در مقاله دورنبوش (۱۹۸۷)، انتقال نرخ ارز به قابلیت جانشینی تولید، ساختار بازار و تعداد بنگاه‌های خارجی نسبت به بنگاه‌های داخلی وابسته است. دسته دوم عوامل، محیط اقتصاد کلان و به‌خصوص نقش سیاست پولی را پررنگ می‌کنند. تیلور<sup>۶</sup> (۲۰۰۰) کاهش در انتقال نرخ ارز را به دلیل افزایش اعتبار سیاست‌های پولی می‌داند. مقالات دیگر مانند

1. ppt
2. Goldberg and Knetter
3. Giovannini
4. Froot and Klemperer
5. Campa and Goldberg
6. Taylor

چادری و هاگورا<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) و دیورو و انگل و استورگارد<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) هم رابطه بین انتقال نرخ ارز و محیط تورمی را بررسی کردند. آنها دریافتند با افزایش قیمت‌ها در نتیجه افزایش نرخ ارز، کشورهایی که از تورم بالایی برخوردارند همواره دارای درجه انتقال نرخ ارز بیشتری بوده‌اند و کشورهایی که دارای تورم پایینی می‌باشند درجه انتقال نرخ ارز به نسبت پایین می‌باشد.

ادبیات اقتصاد کلان باز جدید<sup>۳</sup>، تعدادی از عوامل بالقوه که بر درجه انتقال نرخ ارز تأثیر می‌گذارند را شناسایی کرده است که عبارت‌اند از درجه سختی قیمت‌ها، نوع انتخاب وضع قیمت برحسب پول داخلی به وسیله بنگاه‌ها، چسبندگی انتظاری نرخ ارز، واکنش کشش تقاضا به نرخ ارز، وزن کالای واسطه وارداتی در تابع تولید کالای داخلی و ... (باچه، ۲۰۰۶: ۲). هریک از این عوامل دلالت متفاوتی برای انتقال شوک‌ها، نوسان نرخ ارز و بنابراین سیاست پولی بهینه دارند و بنابراین مکانیسم‌های مختلف در به وجود آمدن انتقال نرخ ارز، می‌توانند در مدل‌سازی به مدل‌های آلترناتیو متفاوت منجر شوند.

دیورو و یتمن<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) در مقاله تعدیل قیمت‌ها و نرخ ارز بیان می‌کنند که چسبندگی قیمت‌ها توضیح اصلی کاهش در انتقال نرخ ارز است. چادری و هاگورا (۲۰۱۵) در مقاله اخیر خود، انتقال نرخ ارز به قیمت‌های وارداتی و صادراتی را بررسی کرده‌اند و تأثیر چسبندگی‌های اسمی و انتخاب رژیم نرخ ارز را مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعات نشان داده که انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی ناقص است و بزرگ‌تر از انتقال به قیمت کالای صادراتی است. مالنبام<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) بر اساس مدل رقابت ناقص به این نتیجه می‌رسد که کشوری که سهم بزرگ‌تری از بازار وارداتی میزبان را به نسبت رقبایش دارد انتقال نرخ ارز کمتری خواهد داشت. چادری، فاروق و هاگورا (۲۰۰۵) در مقاله خود انواع متفاوت از مدل خود رگرسیون برداری<sup>۶</sup> را برای توضیح انتقال نرخ ارز بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که بهترین مدلی که با داده‌ها تطبیق داشته باشد و بهترین توضیح‌دهندگی را داشته باشد، مدلی است که تمامی این ویژگی‌ها را شامل شود: قیمت‌های چسبنده، دستمزدهای چسبنده، هزینه‌های توزیع و ترکیب قیمت‌گذاری به پول رایج محلی و قیمت‌گذاری به پول رایج تولیدکننده. بواکز و ری<sup>۷</sup> (۲۰۰۸) یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی را طراحی کردند و این فرضیه را آزمون نمودند که آیا انتقال نرخ ارز برای کشور کانادا کاهش یافته است؟ تخمین‌های آنها برای دو دوره مجزای قبل و بعد از اجرای سیاست هدف‌گذاری نرخ تورم توسط بانک مرکزی انجام گرفته است. آنها با تخمین به روش

1. Choudhri and Hakura
2. Devereux, Engel and Storegaard
3. NOEM
4. Devereux and Yetman
5. Malenbaum
6. VAR
7. Bouakez and Rebei

حداکثر درست‌نمایی و با استفاده از توابع ضربه-واکنش به این نتیجه رسیده‌اند که انتقال نرخ ارز به قیمت کالای وارداتی تقریباً باثبات بوده درحالی‌که انتقال به قیمت مصرف‌کننده در سال‌های اخیر کاهش یافته است. آنها نشان دادند که تغییر در رژیم سیاست پولی به‌طور گسترده‌ای علت این کاهش بوده است و دلیل اصلی کاهش انتقال نرخ ارز را اتخاذ رژیم هدف‌گذاری تورم دانسته‌اند. آنها دریافتند که شیفت از فرآیند عرضه پول برون‌زا به رژیم هدف‌گذاری تورم دلیل اصلی تغییر در الگوی انتقال نرخ ارز به قیمت مصرف‌کننده برای قبل و بعد از ۱۹۹۱ است که رژیم سیاست‌گذاری در آن سال تغییر کرده است. نتایج آنها، یافته‌های مقالات قبلی که بیان می‌کردند که در اقتصادها با سیاست پولی معتبر و بنابراین تورم باثبات انتقال نرخ ارز تمایل به کاهش دارد را تأیید می‌کند. این یافته‌ها فرضیه تیلور را نیز حمایت می‌کند.

تاکنون در ایران اندازه انتقال نرخ ارز با استفاده از مدل DSGE و همچنین انتقال نرخ ارز به شرط هر یک از شوک‌های وارد بر اقتصاد تخمین زده نشده است اما مطالعاتی در خصوص محاسبه درجه انتقال نرخ ارز صورت گرفته است که برای نمونه سه مورد با سه روش تخمین مختلف آورده می‌شود. زنگنه (۱۳۸۱) اثرات انتقال نرخ ارز بر قیمت صادرات را به کمک روش حداقل مربعات معمولی تحلیل می‌کند و نتیجه می‌گیرد که انتقال نرخ ارز بر قیمت صادرات در ایران کامل نیست. کازرونی، سلمانی و فشاری (۱۳۹۱)، تأثیر بی‌ثباتی نرخ ارز بر درجه عبور نرخ ارز در ایران طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۸۸ را بررسی کردند. برای این منظور ابتدا شاخص بی‌ثباتی نرخ ارز با استفاده از مدل GARCH برآورد شده و سپس با بهره‌گیری از رهیافت پارامتر متغیر در طول زمان، تأثیر بی‌ثباتی نرخ ارز اسمی به همراه تأثیرگذاری متغیرهای شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی، هزینه نهایی شرکای تجاری و نرخ سمی ارز بر شاخص قیمت کالاهای وارداتی بررسی شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل دلالت بر این دارد که بی‌ثباتی نرخ ارز تأثیر مثبت بر درجه عبور نرخ ارز داشته و همچنین متغیرهای شکاف تولید ناخالص داخلی، هزینه نهایی شرکای تجاری و نرخ ارز اسمی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شاخص قیمت کالاهای وارداتی دارند. نتیجه‌گیری کلی این است که بی‌ثباتی نرخ ارز موجب تشدید درجه عبور نرخ ارز در اقتصاد ایران می‌شود. ابراهیمی و مدنی‌زاده (۱۳۹۵) میزان تأثیر تغییرات نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی (انتقال نرخ ارز) در اقتصاد ایران با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری ساختاری<sup>۱</sup> محاسبه و عوامل مؤثر بر آن را بررسی کردند. براساس نتایج به‌دست آمده، انتقال نرخ ارز در اقتصاد ایران بین سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۳ بین ۳۰ تا ۴۰ درصد تخمین زده شده است. همچنین انتقال نرخ ارز در سبد مصرف‌کننده بیشتر از قیمت‌های تولیدکننده مؤثر است. به‌علاوه نتایج نشان می‌دهد که بازتر شدن اقتصاد باعث افزایش گذر نرخ ارز شده است. همچنین کاهش نوسانات تورم و نرخ ارز می‌تواند باعث کاهش گذر نرخ ارز شود.

استفاده از مدل DSGE برای تحلیل انتقال نرخ ارز در ایران روشی نوین است. استفاده از این روش مزایای زیادی دارد. اولین و مهم‌ترین آن‌ها این است که در تحلیل‌ها بر پایه تعادل جزئی، تغییرات نرخ ارز به‌عنوان یک فرآیند برون‌زا در نظر گرفته می‌شده است درحالی‌که به‌دلیل درون‌زا بودن نرخ ارز در واقعیت، تحلیل‌ها بر پایه تعادل جزئی به تخمین‌های با تورش و بنابراین به استنباط نادرست در مورد درجه انتقال نرخ ارز می‌رسند؛ اما در این تحقیق از روش تعادل عمومی استفاده شده و بنابراین مشکل درون‌زایی که در بالا به آن اشاره شده دیگر وجود ندارد و این موضوع را در نظر می‌گیرد که نرخ ارز و قیمت‌ها هم‌زمان مشخص می‌شوند. دوم اینکه چون مدل ساختاری است، تحلیل‌ها می‌تواند به‌شرط شوک‌های وارد بر اقتصاد باشد و بنابراین انتقال نرخ ارز به‌شرط هریک از شوک‌ها جداگانه بررسی شود.

### ۳. روش‌شناسی

در مقاله حاضر یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی را برای اقتصاد باز و کوچک ایران طراحی کرده‌ایم. اقتصاد باز یعنی با دنیای خارج در ارتباطیم و متغیر نرخ ارز وارد مدل می‌شود و کوچک به معنای قیمت‌پذیر بودن است نه قیمت گذار بودن. مدل شامل رقابت انحصاری و چسبندگی قیمت می‌باشد. مدلی که توسعه می‌دهیم مشابه مدل بواکز و ربی (۲۰۰۸) می‌باشد؛ اما شرایط مختص اقتصاد ایران مانند تولید نفت و سیاست پولی خاص ایران در ساخت مدل مدنظر قرار داده شده است. درآمدهای نفتی به مدل اضافه گردیده است. سیاست پولی با توجه به شرایط ایران نوشته شده است. معادلات مربوط به دولت و تراز پرداخت‌ها نیز برای اقتصاد ایران ارائه شدند. مدل شامل بخش‌های خانوار، مقام پولی، دولت، بنگاه‌ها شامل تولیدکننده نهایی، تولیدکننده کالای واسطه، بنگاه‌های وارداتی و بخش نفت می‌باشد.

کالای نهایی که در مصرف و سرمایه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌وسیله تولیدکننده نهایی که بنگاهی رقابتی است ساخته می‌شود و آن بنگاه از کالای واسطه داخلی و خارجی به‌عنوان نهاده استفاده می‌کند. بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه داخلی بنگاه‌های رقابت انحصاری هستند که از سرمایه و نیروی کار به‌عنوان نهاده استفاده می‌کنند. همچنین کالای واسطه داخلی به نقاط دیگر دنیا هم صادر می‌شود. کالای واسطه خارجی به‌وسیله بنگاه رقابت انحصاری واردکننده به قیمت جهانی وارد می‌شود و سپس به پول رایج داخلی به تولیدکننده نهایی فروخته می‌شود. قیمت‌هایی که به‌وسیله بنگاه‌های انحصاری وضع می‌شوند نسبت به تغییر هزینه‌بر هستند و به همین دلیل چسبنده هستند. چسبندگی در قیمت‌های صادراتی و وارداتی سبب می‌شود که قانون قیمت واحد شکست بخورد و در نتیجه سبب تغییر نرخ ارز واقعی می‌شود. همچنین این موضوع سبب می‌شود که انتقال نرخ ارز در

کوتاه‌مدت ناقص باشد. در این بخش، متغیرهایی که مربوط به مقادیر جهانی باشند با علامت ستاره بالای آنها مشخص می‌شوند و حروف بدون اندیس زمان، مقادیر باثبات<sup>۱</sup> هستند.

### ۳-۱. خانوار

خانوار نمونه مطلوبیت دوران زندگی را که به شکل رابطه ۱ می‌باشد، حداکثر می‌کند:

$$U_0 = E_0 \sum \beta^t u(c_t, m_t, h_t) \quad (1)$$

$\beta$  عامل تنزیل است که بین صفر و یک قرار دارد.  $u$  تابع مطلوبیت پیوسته خانوار است.  $c_t$  مصرف و  $m_t$  مانده حقیقی پول است که خانوار در آخر دوره  $t$  نگه می‌دارد و  $h_t$  ساعات کار خانوار می‌باشد. فرض می‌شود که تابع مطلوبیت به صورت زیر باشد:

$$u_0 = \frac{\gamma}{\gamma-1} \log \left( c_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} + \chi_t^{\frac{1}{\gamma}} m_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right) + \eta \log(1-h_t) \quad (2)$$

که در آن  $m_t = M_t/p_t$  است که  $M_t$  موجودی ذخیره اسمی پول است و  $p_t$  قیمت کالای نهایی است.  $\eta$  و  $\gamma$  ارامترهای مثبت هستند.  $\gamma$  کشش نرخ بهره‌ای تقاضای پول است و  $\eta$  وزن فراغت در تابع مطلوبیت است. در هر دوره کل زمان در اختیار خانوار به یک نرمال شده است. عبارت  $\chi_t$  شوک به تقاضای پول است و از یک فرآیند اتورگرسیو مرتبه اول به صورت زیر تبعیت می‌کند:

$$\log(\chi_{t-1}) + \varepsilon_{\chi t} \log(\chi_t) = (1 - \rho_{\chi}) \log(\chi) + \rho_{\chi} \quad (3)$$

که  $\rho_{\chi}$  بین  $-1$  و  $1$  قرار دارد و  $\varepsilon_{\chi t}$  به صورت نرمال توزیع شده است و به صورت سریالی شوک‌هایی هستند با میانگین صفر و انحراف معیار  $\sigma_{\chi}$  که با یکدیگر ارتباط ندارند.

خانوار نمونه با  $M_{t-1}$  واحد پول داخلی و  $B_{t-1}$  واحد اوراق قرضه داخلی و  $B_{t-1}^*$  واحد دارایی خارجی مانند ارز خارجی و  $k_t$  واحد سرمایه، وارد دوره  $t$  می‌شود. در دوره  $t$ ، خانوار، دستمزد حاصل از کار و اجاره سرمایه  $(W_t h_t + Q_t k_t)$  را دریافت می‌کند که  $W_t$  دستمزد اسمی و  $Q_t$  نرخ اجاره سرمایه است. خانوار به دولت مالیات می‌دهد و یارانه از دولت دریافت می‌کند که به صورت خالص  $T$  در نظر می‌گیریم و  $D_t$  واحد سود سهام را دریافت می‌کند. کل این دریافتی‌ها به مصرف، سرمایه‌گذاری و نگهداری پول و خرید اوراق قرضه و دارایی خارجی تخصیص داده می‌شود. خرید ارز خارجی شامل پاداش ریسک (ریسک پرمیوم)  $K_t$  می‌شود. برای سادگی فرض شده که پاداش ریسک به نرخ خالص دارایی خارجی به تولید داخلی بستگی دارد.

$$\log(\kappa_t) = \omega \left( \exp \left( \frac{e \cdot B_t^*}{p_t \cdot Y_t} \right) - 1 \right) \quad (4)$$



که در آن  $\omega$  یک پارامتر مثبت است و  $e_t$  نرخ ارز اسمی که به صورت تعداد واحدهای پول داخلی که برای خرید یک واحد پول خارجی مورد نیاز است تعریف می شود. متغیرهای  $P_t$  و  $y_t$  به صورت رسمی در قسمت بنگاهها تعریف می شوند. سرمایه گذاری  $i_t$ ، حجم سرمایه خانوار را به صورت زیر افزایش می دهد:

$$k_{t+1} = (1-\delta) k_t + i_t \quad (5)$$

که در آن  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه و بین صفر و یک است. سرمایه گذاری یک هزینه تعدیل درجه دو به صورت زیر دارد:

$$\frac{\psi_k}{2} \left( \frac{i_t}{k_t} - \delta \right)^2 k_t$$

که در آن  $\psi_k$  مثبت است.

قید بودجه خانوار به صورت زیر خواهد بود:

$$P_t(c_t + i_t) + M_t + \frac{B_t}{R_t} + \frac{e_t B_t^*}{k_t R_t} \leq W_t h_t + M_{t-1} + B_{t-1} + e_t B_{t-1}^* + D_t - T_t - \frac{\psi_k}{2} \left( \frac{i_t}{k_t} - \delta \right)^2 P_t k_t \quad (6)$$

که در آن  $D_t$  برابر مجموع  $D_t^d$  و  $D_t^m$  است که  $D_t^d$  دریافتی از تولیدکننده واسطه داخلی و  $D_t^m$  دریافتی از واردکننده کالای واسطه خارجی است.  $R_t$  و  $R_t^*$  به ترتیب نرخ بهره خالص اسمی داخلی و خارجی هستند. نرخ بهره خارجی بر طبق فرآیند تصادفی شکل می گیرد:

$$\log(R_t^*) = (1 - \rho_{R^*}) \log(R^*) + \rho_{R^*} \log(R_{t-1}^*) + \varepsilon_{R^*t} \quad (7)$$

که در آن  $\rho_{R^*}$  بین صفر و یک قرار دارد و اختلال  $\varepsilon_{R^*t}$  شوکهایی است که به صورت نرمال و با میانگین صفر و انحراف معیار  $\sigma_{R^*}$  توزیع شده است.

خانوار نمونه  $c_t$ ،  $h_t$ ،  $M_t$ ،  $B_t$ ،  $B_t^*$  و  $K_{t+1}$  را انتخاب می کند تا مطلوبیت دوران زندگی خود را با توجه به قید بودجه معادله (۶)، تجمیع سرمایه معادله (۵)، تعریف پاداش ریسک معادله (۴) و شرایط بازی غیر پونزی در نگهداری دارایی حداکثر نماید. شرایط مرتبه اول خانوار به این صورت خواهد بود:

$$c_t = c_t^{\frac{-1}{\gamma}} \left( c_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} + \chi_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} m_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right)^{-1} \lambda \quad (8)$$

$$w_t = \frac{\eta (1-h)^{-1}}{\lambda_t} \quad (9)$$

$$\bar{c} = \beta E_t \left( \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right) + \chi_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} m_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \left( c_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} + \chi_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} m_t^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right)^{-1} \lambda \quad (10)$$

$$\lambda_t = \beta R_t E_t \left( \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right) \quad (11)$$

$$\lambda_t = \beta R^*_t E_t \left( \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \right) \quad (12)$$

$$\lambda_t = \frac{\beta E_t \left\{ \lambda_{t+1} \left[ 1 + q_{t+1} - \delta + \psi \left( \frac{i_{t+1}}{k_{t+1}} - \delta \right) + \frac{\psi}{2} \left( \frac{i_{t+1}}{k_{t+1}} - \delta \right)^2 \right] \right\}}{1 + \psi \left( \frac{i_t}{k_t} - \delta \right)} \quad (13)$$

که در آن  $\lambda_t$  ضریب لاگرانژ مربوط به قید بودجه است  $w_t = W_t/P_t$  دستمزد واقعی و  $q_t = Q_t/P_t$  نرخ اجاره واقعی است و  $\pi_t = P_t/P_{t-1}$  تورم بین  $t-1$  و  $t$  است.

### ۲-۳. بنگاه‌ها

#### ۱-۲-۳. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

بنگاه‌ها در بخش کالای نهایی به صورت کاملاً رقابتی هستند. آن‌ها کالاهای واسطه داخلی و وارداتی را ترکیب می‌کنند تا کالای همگن یکسانی را با استفاده از تکنولوژی کشش جانشینی ثابت (CES) تولید کنند:

$$y_t = \left[ \phi^{\frac{1}{\nu}} (y_t^d)^{\frac{\nu-1}{\nu}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\nu}} (y_t^m)^{\frac{\nu-1}{\nu}} \right]^{\frac{\nu}{\nu-1}} \quad (14)$$

که در آن  $y_t^d = \left( \int_0^1 y_t^d(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}$  و  $y_t^m = \left( \int_0^1 y_t^m(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}$  شاخص‌های ترکیبی از کالای واسطه داخلی و وارداتی است. به ترتیب  $\theta$  کشش جانشینی بین کالاهای واسطه داخلی،  $\theta$  کشش جانشینی بین کالاهای واسطه خارجی،  $\phi > 0$  ترکیب وزن کالای داخلی و  $\nu$  کشش جانشینی بین کالای واسطه داخلی و خارجی است. اگر شاخص‌های قیمتی مربوط به  $y_t$  و  $y_t^m$  را به صورت  $P_t^d = \left( \int_0^1 P_t^d(i)^{1-\theta} di \right)^{1/1-\theta}$  و  $P_t^m = \left( \int_0^1 P_t^m(i)^{1-\theta} di \right)^{1/1-\theta}$  تعریف کنیم آن‌گاه، تقاضا برای کالای واسطه داخلی و وارداتی به ترتیب به شکل زیر خواهند بود:

$$y_t^d(i) = \left( \frac{P_t^d(i)}{P_t^d} \right)^{-\theta} y_t^d \quad (15)$$

$$y_t^m(i) = \left( \frac{P_t^m(i)}{P_t^m} \right)^{-\theta} y_t^m$$

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی با مسئله زیر مواجه است:

$$\text{Max } P_t y_t - P_t^d y_t^d - P_t^m y_t^m \quad (16)$$

که  $y_t$  به وسیله معادله ۱۴ داده شده است.

حداکثرسازی سود، تابع تقاضا برای محصول تولیدی هر یک از بنگاه‌های واسطه را نتیجه می‌دهد و شرط سود صفر، قیمت کالای نهایی،  $p_t$  را می‌دهد.

بنابراین حداکثرسازی سود نتیجه می‌دهد:

$$y_t^d = \phi \left( \frac{P_t^d}{P_t} \right)^{-\nu} y_t \quad (17)$$

$$y_t^m = (1-\phi) \left( \frac{P_t^m}{P_t} \right)^{-\nu} y_t \quad (18)$$

و شرط سود صفر دلالت دارد بر اینکه قیمت کالای نهایی  $P_t$  به این صورت خواهد بود:

$$P_t = [\phi(P_t^d)^{1-\nu} + (1-\phi)(P_t^m)^{1-\nu}]^{1/1-\nu} \quad (19)$$

### ۳-۲-۲. بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه داخلی

بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه داخلی، تابع تولید کاب-داگلاس یکسانی دارند که توسط تابع زیر داده شده است:

$$z_t(i) = y_t^d(i) y_t^x(i) = A_t k_t(i)^\alpha h_t(i)^{1-\alpha} \quad (20)$$

که در آن  $\alpha$  بین صفر و یک قرار دارد و  $k_t(i)$  و  $h_t(i)$  داده سرمایه و نیروی کار هستند که به‌وسیله بنگاه  $i$  مورد استفاده قرار می‌گیرند و  $A_t$  شوک تکنولوژی کلی است که از فرآیند تصادفی زیر تبعیت می‌کند:

$$\log(A_t) = (1-\rho_A) \log(A) + \rho_A \log(A_{t-1}) + \varepsilon_{At} \quad (21)$$

که در آن  $\rho_A$  بین  $-1$  و  $1$  قرار دارد و  $\varepsilon_{At}$  به‌صورت نرمال توزیع شده است و شوک سریالی با میانگین صفر و انحراف معیار  $\sigma_x$  است.

تولیدکنندگان واسطه داخلی بنگاه‌های رقابت انحصاری هستند و قیمت‌گذار هستند. آنها با گذاشتن قیمت متفاوت برای بخش‌های مختلف، بازار را تقسیم‌بندی می‌کنند. به این صورت که بنگاه  $i$  قیمت  $p_t^d(i)$  برحسب پول داخلی را برای فروش محصولاتش در بازار داخل و قیمت  $p_t^x(i)$  برحسب پول خارجی را برای صادراتش در نظر می‌گیرد. تغییر قیمت، هزینه تعدیل درجه‌دو به‌صورتی که روتمبرگ<sup>۱</sup> در ۱۹۸۲ پیشنهاد داده را در پی دارد:

$$\frac{\psi_j}{2} \left( \frac{p_t^j(i)}{\pi^j p_{t-1}^j(i)} - 1 \right)^2$$

که در آن  $z=d,x$  است و  $\psi_j \geq 0$  و  $\pi_j$  مقدار حالت باثبات  $\pi_j^i = P_t^j / P_{t-1}^j$  است. با تقریب درجه اول، رفتار قیمت گذاری براساس تعدیل قیمت هزینه‌بر، معادل نتایج از قیمت گذاری به روش کالوو<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) است که در آن بنگاه‌ها به صورت تصادفی با احتمال ثابت انتخاب می‌شوند تا قیمت‌هایشان را عوض کنند.

بنگاه‌ها، میزان استخدام نیروی کار، سرمایه و قیمت  $p_t^d(i)$  و  $p_t^x(i)$  را طوری انتخاب می‌کند تا ارزش تنزیل شده پرداخت‌های سود سهام را حداکثر کند. بنگاه  $i$ ، مسأله دینامیکی زیر را حل می‌کند:

$$\max E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left( \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \frac{D_{t+s}^d(i)}{P_{t+s}} \quad (22)$$

که در آن:

$$D_t^d(i) = P_t^d(i) y_t^d(i) + e_t P_t^x(i) y_t^x(i) - W_t h_t(i) - Q_t k_t(i) - \frac{\psi_d}{2} \left( \frac{p_t^d(i)}{\pi^d p_{t-1}^d(i)} - 1 \right)^2$$

$$P_t^d(i) y_t^d(i) - \frac{\psi_x}{2} \left( \frac{p_t^x(i)}{\pi^x p_{t-1}^x(i)} - 1 \right)^2 - e_t P_t^x(i) y_t^x(i).$$

به عبارت دیگر بنگاه سعی می‌کند ارزش تنزیل شده سودی را که به دست می‌آورد، حداکثر کند. این سود در قالب سود سهام به خانوار که مالکان بنگاه‌ها هستند پرداخت می‌شود. سود حاصله، برابر است با عایدی از محل فروش محصول بنگاه منهای هزینه اجاره سرمایه، هزینه استخدام نیروی کار و هزینه‌ای که بنگاه به دلیل چسبندگی قیمت‌ها در هر دوره متحمل می‌شود. فرض می‌شود که کل تقاضای جهانی برای کالای واسطه داخلی شبیه تقاضای جهانی برای آن کالا است:

$$y_t^x(i) = \left( \frac{p_t^x(i)}{p_t^x} \right)^{-\theta} y_t^x \quad i \in (0,1) \quad (23)$$

که در آن  $P_t^x = \left( \int_0^1 p_t^x(i)^{1-\theta} di \right)^{1/(1-\theta)}$  و  $y_t^x$  کل صادرات کالای واسطه داخلی است که نسبتی از  $\varphi$  تقاضای جهانی است.

$$y_t^x = \varphi \left( \frac{p_t^x}{p_t^x*} \right)^{-1} y_t^x* \quad (24)$$

در این معادله  $P_t^x*$  قیمت جهانی و  $y_t^x*$  کل تولید جهانی است که از فرآیند تصادفی زیر تبعیت می‌کند:

$$\log(y_t^x*) = (1-\rho_{y*}) \log(y_{t-1}^x*) + \rho_{y*} \log(y_{t-1}^x*) + \varepsilon_{y*t} \quad (25)$$

که  $\rho_{y^*}$  بین ۱- و ۱ قرار دارد و  $\varepsilon_{y^*t}$  به صورت نرمال توزیع شده و شوک سریالی غیر مرتبط با میانگین صفر و انحراف معیار  $\sigma_{y^*}$  است.

شرایط مرتبه اول برای بنگاه  $i$  به صورت زیر خواهد بود:

$$w_t = (1 - \alpha) \xi_t(i) \frac{z_t(i)}{h_t(i)} \quad (26)$$

$$q_t = \alpha \xi_t(i) \frac{z_t(i)}{k_t(i)} \quad (27)$$

$$-\theta \frac{\xi_t(i)}{P_t^d(i)} = (1 - \theta) \left[ 1 - \frac{\psi_d}{2} \left( \frac{\pi_t^d(i)}{\pi^d} - 1 \right)^2 \right] - \psi_d \left[ \frac{\pi_t^d(i)}{\pi^d} \left( \frac{\pi_t^d(i)}{\pi^d} - 1 \right) - \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left( \frac{\pi_{t+1}^d(i)}{\pi^d} - 1 \right) \frac{y_{t+1}^d(i)}{y_t^d(i)} \right] \quad (28)$$

$$-\theta \frac{\xi_t(i)}{P_t^x(i) e_t} = (1 - \theta) \left[ 1 - \frac{\psi_x}{2} \left( \frac{\pi_t^x(i)}{\pi^x} - 1 \right)^2 \right] - \psi_x \left[ \frac{\pi_t^x(i)}{\pi^x} \left( \frac{\pi_t^x(i)}{\pi^x} - 1 \right) - \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{e_{t+1}}{e_t} \left( \frac{\pi_{t+1}^x(i)}{\pi^x} - 1 \right) \frac{y_{t+1}^x(i)}{y_t^x(i)} \right] \quad (29)$$

که در آن  $\xi_t(i)$  ضریب لاگرانژ مربوط به معادله (۲۰) است و برابر هزینه نهایی واقعی بنگاه  $i$  است.  $\Pi_t^* = P_t^*/P_{t-1}^*$  و  $\Pi_t^x(i) = P_t^x(i)/P_{t-1}^x(i)$  است.

### ۳-۲-۳. بنگاه واردکننده

کالای واسطه خارجی به وسیله بنگاه‌های رقابت انحصاری در قیمت جهانی  $P_t^*$  وارد می‌شوند. بنگاه‌های واردکننده سپس این کالاها را برحسب پول داخلی به تولیدکننده کالای نهایی می‌فروشند. قیمت  $P_t^m(i)$  قیمتی که به بنگاه‌ها فروخته می‌شود، بستگی به هزینه تعدیل درجه دو دارد:

$$\frac{\psi_m}{2} \left( \frac{p_t^m(i)}{\pi^m p_{t-1}^m(i)} - 1 \right)^2$$

که  $\Pi^m$  مقدار وضعیت باثبات  $\Pi_t^m = P_t^m/P_{t-1}^m$  است. بنگاه واردکننده با مسأله زیر مواجه است:

$$\max E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left( \frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \frac{D_{t+s}^m(i)}{P_{t+s}} \quad (30)$$

که در آن:

$$D_t^m(i) = (P_t^m(i) - e_t P_t^*) y_t^m(i) - \frac{\psi_m}{2} \left( \frac{p_t^m(i)}{\pi^m p_{t-1}^m(i)} - 1 \right)^2 P_t^m(i) y_t^m(i) \quad (31)$$

هدف بنگاه یافتن  $P_t^m(i)$  است. شرط مرتبه اول برای این مسأله به صورت زیر است:

$$-v \frac{e_t}{P_t^m(i)} = (1-v) \left[ 1 - \frac{\psi_m}{2} \left( \frac{\pi_t^m(i)}{\pi^m} - 1 \right)^2 \right] - \psi_m \left[ \frac{\pi_t^m(i)}{\pi^m} \left( \frac{\pi_t^m(i)}{\pi^m} - 1 \right) - \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \left( \frac{\pi_t^m(i)}{\pi^m} - 1 \right) \frac{y_{t+1}^m(i)}{y_t^m(i)} \right] \quad (32)$$

### ۳-۳. مقام پولی

معروف‌ترین قاعده برای بیان سیاست پولی قاعده تیلور است. براساس این قاعده، مقام پولی نسبت به انحراف تولید و تورم از مقادیر هدف خود از طریق تغییر در نرخ بهره اسمی به‌عنوان یک ابزار سیاستی عکس‌العمل نشان می‌دهد؛ اما این رویکرد در مورد اقتصاد ایران کارایی نداشته و می‌بایست تعدیل گردد. اولین نکته در مورد اقتصاد ایران این است که نرخ بهره به‌عنوان ابزار سیاست‌گذاری پولی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؛ بنابراین ابزار مورد استفاده در این مطالعه چیزی غیر از نرخ بهره یعنی نرخ رشد پایه پولی است.

بنابراین تابع رفتاری بانک مرکزی به صورتی در نظر گرفته می‌شود که در آن بانک مرکزی رشد پایه پولی را به‌نوعی کنترل کند که در آن اهداف تورم و تولید تأمین شود. در مقاله ایرلند (۲۰۰۳) فرض شده که بانک مرکزی نرخ بهره کوتاه‌مدت را به‌صورت قاعده زیر تعیین کند:

$$q_R \log\left(\frac{R_t}{R}\right) = q_\pi \log\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + q_\mu \log\left(\frac{\mu_t}{\mu}\right) + q_y \log\left(\frac{y_t}{y}\right) + v_t \quad (33)$$

که  $\mu_t = M_t/M_{t-1}$  نرخ رشد پول اسمی بین دوره  $t$  و  $t-1$  است و  $u_t$  شوک سیاست پولی به‌صورت سریالی مرتبط به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$u_t = \rho_u u_{t-1} + \varepsilon_{ut}$$

که  $\rho_u$  بین  $-1$  و  $1$  قرار دارد و جمله اخلاص  $\varepsilon_{ut}$  به‌صورت نرمال توزیع شده است که شوکی با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_u$  است. چنین قاعده‌ای دو مورد حدی از قاعده پولی را نیز در بردارد. اگر  $q_R = 1$  و  $q_\mu = 0$  و  $q_y = 0$  باشد قاعده هدف‌گذاری تورم خالص به دست می‌آید و اگر  $q_\pi = 0$  و  $q_R = 0$  باشد قاعده  $q_\mu = -1$  باشد قاعده بیان شده در معادله ۳۳ به‌قاعده ای برای فرآیند عرضه پول برون‌زا تبدیل می‌شود.

در مدل این تحقیق، برای ایران تابع رفتاری مقام پولی به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\log\left(\frac{\mu_t}{\mu}\right) = q_\pi \log\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + q_y \log\left(\frac{y_t}{y}\right) + w_{or} \varepsilon_{or} + u_t \quad (34)$$

که در آن  $\mu_t = M_t/M_{t-1}$  نرخ رشد پول اسمی بین دوره  $t$  و  $t-1$  است. این رابطه نشان می‌دهد علاوه بر تغییراتی که در اثر تصمیمات مستقل مقام پولی در نرخ رشد پول ایجاد می‌شود، شوک‌های وارد بر درآمدهای نفتی نیز نرخ رشد پول را تحت تأثیر قرار می‌دهند.  $u_t$  شوک سیاست پولی است که از یک

فرآیند  $AR(1)$  تبعیت می‌کند که در آن  $\rho_U$  بین صفر و یک قرار دارد و اختلال  $\varepsilon_U$  با توزیع نرمال توزیع شده که میانگین صفر و انحراف معیار  $\sigma_U$  دارد.

و  $U_t$  شوک سیاست پولی به صورت سریالی مرتبط به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$U_t = \rho_U U_{t-1} + \varepsilon_{Ut} \quad (35)$$

که  $\rho_U$  بین  $-1$  و  $1$  قرار دارد و جمله اخلاص  $\varepsilon_{Ut}$  به صورت نرمال توزیع شده است که شوکی با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_U$  است.

### ۳-۴. بخش نفت

در این مطالعه مانند بسیاری از مطالعات داخل کشور مانند متوسلی و همکاران (۱۳۸۹)، تولید نفت از طریق بنگاه‌های تولیدی مدل‌سازی نشده است؛ زیرا درآمدهای نفتی را می‌توان به‌عنوان یک فرآیند با حافظه کوتاه‌مدت نیز تفسیر کرد. به‌بیان دیگر، به زبان اقتصادی، درآمدهای حاصل از صادرات نفت را می‌توان به شکل یک فرآیند برون‌زای  $AR(1)$  با فرض یک شوک که می‌تواند ناشی از تغییر در صادرات نفت  $OE$  یا تغییر در قیمت نفت  $PO$  یا تغییر در نرخ ارز  $e$  باشد بیان نمود. در این مطالعه، تمام این شوک‌ها در  $\varepsilon_{Or}$  خلاصه می‌شود. به‌این ترتیب، جریان درآمدهای نفتی به شکل زیر وارد مدل می‌شود:

$$or_t = e_t \cdot PO_t \cdot OE_t \quad (36)$$

که  $or_t$  درآمدهای نفتی در دوره  $t$  است.

$$\log(or_t) = \rho_{or} \log(or_{t-1}) + (1 - \rho_{or}) \log(or_t) + \varepsilon_{or} \quad (37)$$

تمام درآمد نفت به دولت تخصیص می‌یابد.

### ۳-۵. دولت

به‌دلیل درجه پایین استقلال بانک مرکزی در بسیاری از کشورهای نفت‌خیز، می‌توانیم بگوییم تأمین مالی دولت از طریق چاپ پول و درآمد فروش نفت و اخذ مالیات است که صرف مخارج دولت و یارانه به خانوار می‌شود. بنابراین معادله مخارج دولت به این صورت خواهد بود:

$$g_t = ta_t + Or_t + m_t - m_{t-1} \quad (38)$$

که در آن خالص مالیات را با  $ta$  نشان داده‌ایم.

### ۳-۶. تراز پرداخت‌ها

معادله تراز پرداخت‌ها را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{b^*}{\kappa_t R_t^*} e_t = \frac{b_{t-1}^*}{\pi_t^*} e_t + P_t^x y_t^x e_t + or_t - y_t^m e_t \quad (39)$$

ارزش ریالی مقدار ارزی که خانوار در این دوره در دست دارد برابر است با مقدار ارزی که از دوره پیش در دست داشته به علاوه مقداری که از صادرات و درآمدهای نفتی حاصل شده منهای مقداری که برای واردات از کشور خارج شده است.

### ۳-۷. شرط تسویه بازار

برای تعادل در بازار باید کل تولید غیرنفتی از رابطه (۱۴) و درآمد حاصل از فروش نفت، برابر کل تقاضا شامل مصرف، سرمایه‌گذاری و مخارج دولتی باشد.

$$y_t + or_t = c_t + i_t + g_t \quad (40)$$

### ۳-۸. تعادل متقارن

در یک تعادل متقارن، تمام تولیدکنندگان کالای واسطه تصمیمات یکسانی می‌گیرند. لذا،  $z_t(i) = z_t$ ، بنابراین  $i \in (0,1)$  تمام  $P_t^m(i) = P_t^m$  و  $P_t^x(i) = P_t^x$ ،  $P_t^d(i) = P_t^d$ ،  $h_t(i) = h_t$ ،  $k_t(i) = k_t$  یک تعادل متقارن برای این اقتصاد برای ۳۶ متغیر مدل  $(z_t, y_t^x, y_t^m, y_t^d, y_t, i_t, k_{t+1}, h_t, m_t, c_t)$ ،  $\lambda_t, \xi_t, q_t, w_t, or_t, U_t, \sigma_t$  که ارض‌کننده شرایط مرتبه اول خانوار، بنگاه‌های تولیدکننده نهایی و واسطه، بخش نفت، قاعده پولی، شرایط تسویه بازار و معادله تراز پرداخت‌ها باشد به دست می‌آید.

عموماً در مدل‌های DSGE ابتدا وضعیت متغیرها در تعادل پایدار بررسی شده و سپس انحراف آنها از این مسیر در صورت بروز شوک‌های مختلف به سیستم ارزیابی می‌شود. برای استخراج مقدار متغیرها در حالت تعادل پایدار که آنها را مقادیر اولیه<sup>۱</sup> می‌نامند فرض می‌شود که در وضعیت تعادل پایدار مقدار متغیرها مستقل از زمان بوده و در کلیه دوره‌های زمانی با یکدیگر برابر هستند؛ به گونه‌ای که می‌توان اندیس‌های  $t$ ،  $t+1$  و  $t-1$  را از متغیرها حذف کرد. سپس مدل را نسبت به متغیرها حل کرده و کلیه متغیرهای مدل برحسب پارامترها بازنویسی می‌شوند. در مرحله بعد، پس از کالیبراسیون و مقداردهی به پارامترها مقدار عددی متغیرهای الگو در وضعیت تعادل پایدار محاسبه شده و به‌عنوان مقادیر اولیه متغیرهای مدل لحاظ می‌شود.

### ۴. کالیبراسیون (مقداردهی الگو)

مرحله بعدی، کالیبره کردن یا مقداردهی به پارامترهای الگو و سپس شبیه‌سازی مدل است. هوور<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) مقداردهی را این‌گونه تعریف می‌کند: یک الگو زمانی مقداردهی شده است که ضرایب آن از

1. Initial Value  
2. Hoover



سایر مطالعات تجربی یا مطالعات اقتصادسنجی (حتی غیر مرتبط) و یا به‌طور کلی توسط محقق به نحوی انتخاب شود که الگو توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی را داشته باشد. همچنین کنوا<sup>۱</sup> (۱۹۹۴) بیان می‌کند که روش مقاردهی یک روش اقتصادسنجی است که در آن، ضرایب به‌جای استفاده از آمارهای آماری، با معیارهای اقتصادی تخمین زده می‌شوند. بنابراین در این مقاله سعی شده پارامترهای الگو به‌گونه‌ای مقاردهی شوند که بالاترین تطابق میان آمارهای واقعی و شبیه‌سازی‌های صورت گرفته توسط مدل حاصل شود. آمارهای مورد استفاده، سری‌های زمانی فصلی از فصل اول سال ۱۳۶۷ تا فصل چهارم سال ۱۳۸۹ می‌باشند که روند زدایی شده است. خلاصه‌ای از پارامترهای کالیبره شده در جدول زیر آورده شده است. نرخ تنزیل ذهنی،  $\beta$ ،  $0/99$  وضع شده که نرخ بهره سالانه  $4$  درصد در وضعیت باثبات را نشان دهد. همان‌طور که در ادبیات موضوع استاندارد DSGE مرسوم است، نرخ استهلاک و کشش تولیدی سرمایه،  $0/25$  و  $0/36$  وضع شده است. کشش جانشینی کالاهای واسطه داخلی و خارجی  $6$  انتخاب شده که مارک آپ  $20$  درصدی را نتیجه می‌دهد. وزن فراغت در تابع مطلوبیت  $\eta$  به‌گونه‌ای کالیبره شده که خانوار نمونه یک‌سوم از وقتش را در وضعیت باثبات به‌کار کردن بپردازد. باقی پارامترها نیز با توجه به ویژگی‌های الگو و به‌نحوی که الگو توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی را داشته باشد، با استفاده از مقالات داخلی و خارجی وضع شده‌اند.

جدول ۱: مقادیر کالیبره شده پارامترها

مقدار	پارامتر	توضیحات
۰/۹۹	$\beta$	نرخ تنزیل ذهنی
۰/۲۵	$\gamma$	کشش بهره‌ای تقاضای پول
۰/۰۵	$\omega$	پارامتر مربوط به پاداش ریسک
۰/۶۴	$\phi$	وزن ترکیب کالای داخلی در کالای تولیدی
۰/۰۲۵	$\delta$	نرخ استهلاک سرمایه
۰/۳۶	$\alpha$	کشش تولیدی سرمایه
۶	$\theta$	کشش جانشینی بین کالاهای واسطه داخلی
۶	$\upsilon$	کشش جانشینی بین کالاهای واسطه وارداتی
۱/۵	$\nu$	کشش جانشینی بین کالای داخلی و کالای وارداتی
۱/۳۵	$\eta$	وزن فراغت در تابع مطلوبیت
۲۵	$\psi_k$	پارامتر هزینه تعدیل سرمایه

مقادیر با توجه به مطالعات مشابه انتخاب شده است.

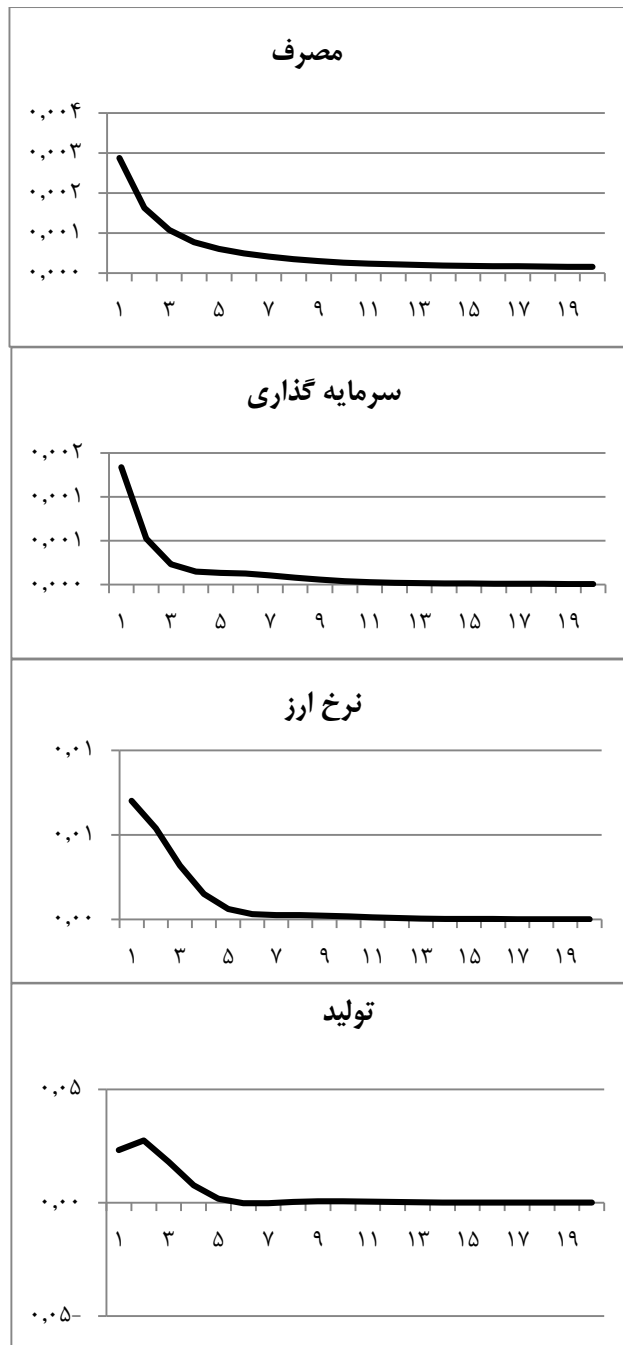
منبع: گردآوری و محاسبات تحقیق

## ۵. نتایج مدل

مدل ارائه شده در این مقاله با استفاده از برنامه Dynare که در نرم افزار MATLAB اجرا می شود، شبیه سازی شده است. نرم افزار داینار مقادیر بایانات متغیرهای الگو را محاسبه و مسیرهای عکس العمل آنی متغیرها در صورت وقوع شوک های اقتصادی را محاسبه می کند. در این مرحله، مدل در قالب یک فایل داینار نوشته شده که این فایل می بایست ۵ بخش جدا شامل معرفی کلیه متغیرهای مدل (از جمله متغیرهای درونزا، برونزا و پارامترها)، معادلات موجود در مدل، مقادیر اولیه متغیرهای مدل، شوک های موجود در مدل و دستورات مربوط به انجام محاسبات را شامل شود. چنانچه کلیه مراحل فوق به درستی انجام گرفته باشد داینار به شبیه سازی مدل پرداخته و توابع ضربه-واکنش متغیرهای مدل در برابر شوک های لحاظ شده و خلاصه ای از گشتاورهای متغیرهای شبیه سازی شده را تولید می کند.

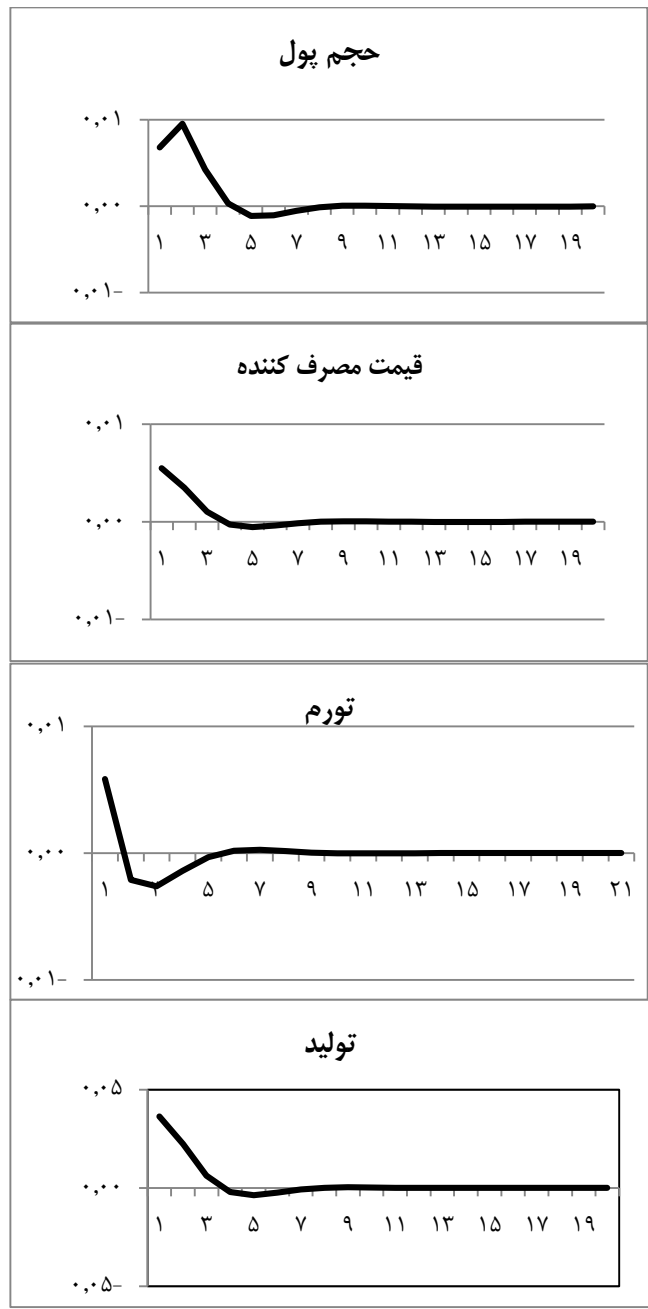
### ۵-۱. توابع ضربه-واکنش

توابع ضربه-واکنش، رفتار پویای متغیرهای مدل را در طول زمان به هنگام وارد شدن شوکی به اندازه یک انحراف معیار به متغیری نشان می دهد که به آن شوک وارد می شود. در این مقاله از توابع ضربه-واکنش برای محاسبه انتقال نرخ ارز استفاده شده است. به منظور جلوگیری از تکرار و حجیم شدن مقاله و از آنجایی که بحث اصلی این مقاله انتقال نرخ ارز است، برای نمونه دو مورد از توابع ضربه-واکنش آورده شده است. همان گونه که از مباحث نظری انتظار داریم شوک تکنولوژی سبب افزایش تولید غیرنفتی، افزایش مصرف و سرمایه گذاری می گردد که در منحنی های عکس العمل تکانه این پژوهش نیز به همین صورت دیده می شوند. مطابق مباحث تئوریک، با وارد شدن شوکی به اندازه یک انحراف معیار بر درآمدهای نفتی، نرخ تورم و نرخ رشد حجم پول افزایش می یابد. همچنین تولید غیرنفتی در مقابل شوک درآمدهای نفتی افزایش می یابد و سپس با گذشت زمان کاهش پیدا کرده و به مقدار باثباتش بازمی گردد که در توابع ضربه-واکنش مدل نیز این موارد دیده می شود. مشابهت این توابع با آنچه از تئوری انتظار داریم، نشان می دهد که مدل ارائه شده برای تحلیل ها، قابل قبول است.



شکل ۱: توابع ضربه-واکنش برخی متغیرها بعد از شوک تکنولوژی

منبع: محاسبات تحقیق



شکل ۲: توابع ضربه-واکنش برخی متغیرها بعد از شوک درآمد نفتی

منبع: محاسبات تحقیق

## ۵-۲. مقایسه گشتاورهای مدل با گشتاورهای نمونه مورد بررسی

مقایسه گشتاورهای حاصل از مدل و گشتاورهای داده‌های واقعی در اقتصاد ایران حکایت از موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی واقعیات اقتصاد ایران دارد. با استفاده از داده‌های فصلی سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۹ و با لحاظ فیلتر هودریک پرسکات و با احتساب  $\lambda$  برابر ۱۶۰۰، مشاهده شد که میانگین تولید غیرنفی ۰/۸۶ است و در مدل تحقیق، میانگین تولید غیرنفی ۰/۸ به دست آمد. میانگین مصرف در سال‌های مورد بررسی در ایران ۰/۵۳ و در مدل ۰/۵۸ به دست آمد. انحراف معیار مشاهده‌شده در این سال‌ها برای مصرف ۰/۰۲۶ و در مدل ۰/۰۲۴ به دست آمد.

## ۶. انتقال (گذر) نرخ ارز

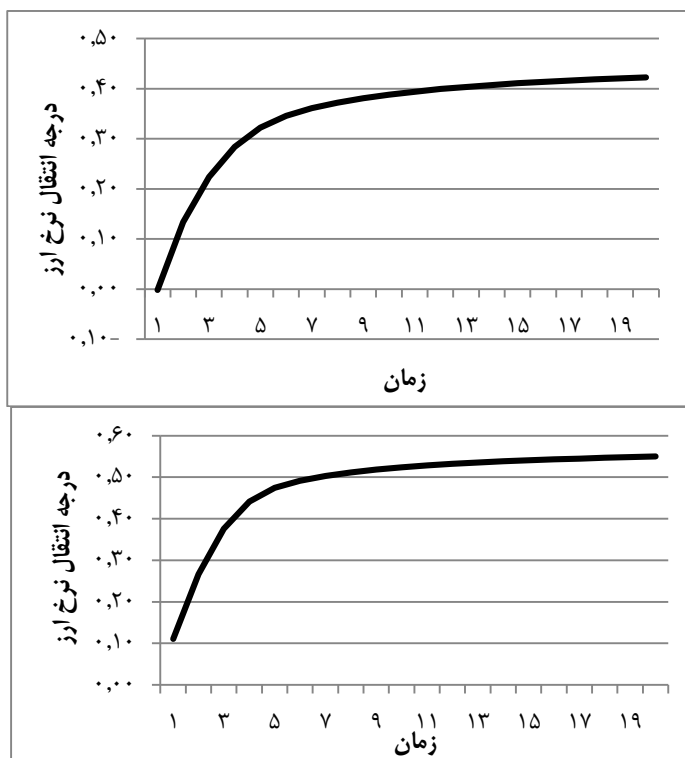
در مطالعات گذشته در ایران، انتقال نرخ ارز براساس رگرسیون فرم خلاصه‌شده در قالب مدل تعادل جزئی بررسی شده است. به این صورت که نرخ تورم به تغییرات جاری و با وقفه تغییرات نرخ ارز اسمی و چند متغیر کنترل دیگر که به وسیله تئوری اقتصادی پیشنهاد داده می‌شود وابسته می‌گردد و سپس ضرایب مربوط به تغییرات نرخ ارز به عنوان ضریب انتقال نرخ ارز تفسیر می‌شود. این متدولوژی نقاط ضعفی دارد. اول اینکه چون بر پایه تعادل جزئی است تغییرات نرخ ارز به عنوان یک فرآیند برون‌زا در نظر گرفته می‌شود و چنین چارچوبی کانال‌هایی را که نرخ ارز از طریق آن‌ها به وسیله متغیرهای اقتصادی متأثر می‌شود را مبهم باقی می‌گذارد و بنابراین به دلیل درون‌زا بودن نرخ ارز، به تخمین‌های با تورش و بنابراین به استنباط نادرست در مورد درجه انتقال نرخ ارز می‌رسند. دوم اینکه این نگرش فرم خلاصه شده بینشی در مورد اینکه تا چه حد درجه انتقال نرخ ارز به شوک‌هایی که به اقتصاد وارد می‌شوند وابسته است، ارائه نمی‌دهد.

برخلاف مطالعات گذشته که درجه انتقال نرخ ارز را به صورت پدیده‌ای غیرشرطی در نظر می‌گرفتند، تحلیل‌های این تحقیق براساس شوک‌های ساختاری و در افق زمانی  $j$  ساخته می‌شوند. در تحلیل‌ها بین انتقال نرخ ارز شرطی و کلی نیز تفاوت قائل می‌شویم. انتقال نرخ ارز شرطی برای قیمت وارداتی به صورت رابطه ۴۱ تعریف می‌شود. حروف با علامت  $\wedge$  در بالای آن‌ها نشان‌دهنده درصد انحراف از حالت باثبات هستند.

$$\rho_{t+j}^m = \frac{cov(\hat{p}_{t+j}^m, \hat{e}_{t+j})}{var(\hat{e}_{t+j})} \quad (41)$$

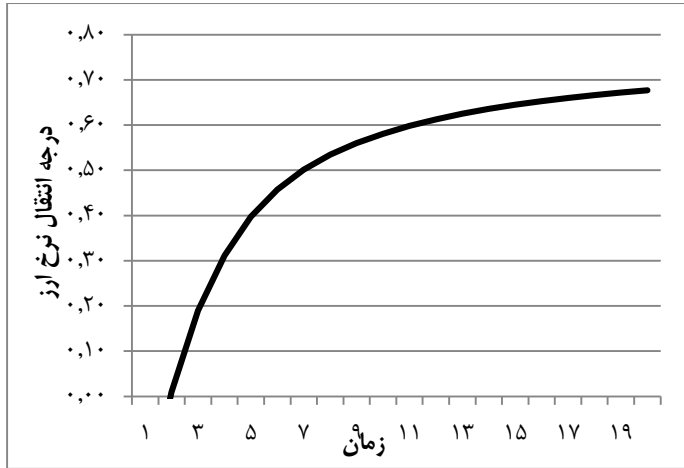
درجه انتقال نرخ ارز به شرط هریک از شوک‌های وارد بر اقتصاد، مبتنی بر ادبیات برگرفته از توزیع شرطی حاصل از قوانین توزیع مشترک، به شکل ضریب زاویه میانگین شرطی یک کمیت به شرط مقادیر معین کمیت دیگر به صورت تقسیم کوواریانس توابع ضربه-واکنش نرخ ارز و سطح قیمت بخش بر واریانس تابع ضربه-واکنش نرخ ارز طی افق موردنظر محاسبه گردید. برای محاسبه انتقال

نرخ ارز با توجه به هر شوک در هر زمان  $t$ ، با استفاده از جداول توابع ضربه-واکنش که برنامه داینار بعد از شبیه‌سازی مدل تولید می‌کند، ابتدا درصد انحراف از حالت باثبات برای نرخ ارز و قیمت در هر زمان را به دست آوردیم که آنها را سری  $\hat{p}$  و  $\hat{e}$  می‌نامیم. سپس برای هر دوره، کوواریانس سری  $\hat{p}$  و  $\hat{e}$  تا آن زمان و واریانس  $\hat{e}$  تا آن زمان محاسبه و از تقسیم آنها، به انتقال نرخ ارز شرطی با توجه به یک شوک خاص در یک دوره می‌رسیم. انتقال نرخ ارز به این معناست که وقتی یک شوک خاص رخ می‌دهد و سبب تغییر نرخ ارز و قیمت می‌شود، چه مقدار ارتباط بین نرخ ارز و قیمت وجود دارد. انتقال نرخ ارز کلی به صورت جمع وزنی ضرایب انتقال ارز شرطی بیان می‌شود که وزن‌ها منعکس‌کننده سهم نسبی شوک‌های مختلف در توضیح تغییرات نرخ ارز است. در قسمت تجزیه واریانس در برنامه داینار در قسمت نتایج، اهمیت هر شوک محاسبه می‌گردد و جمع وزن‌ها یک است؛ بنابراین یک تغییر در انتقال نرخ ارز کلی می‌تواند یا ناشی از درجه انتقال نرخ ارز شرطی متفاوت باشد یا ناشی از تغییر در اهمیت نسبی یک شوک در توضیح نوسان نرخ ارز باشد یا هر دو. در شکل ۳ انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی در صورت بروز شوک‌های مختلف به اقتصاد به صورت جداگانه و در انتها انتقال نرخ ارز کلی آورده شده است. محور افقی زمان را نشان می‌دهد و محور عمودی درجه انتقال نرخ ارز را نشان می‌دهد.

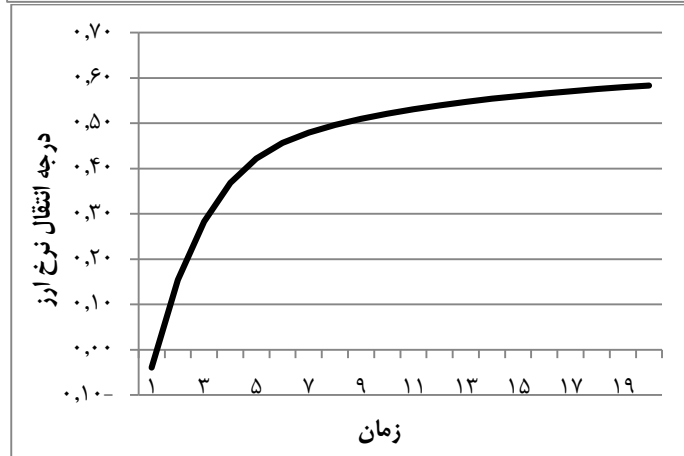


انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی بعد از شوک درآمد نفتی.

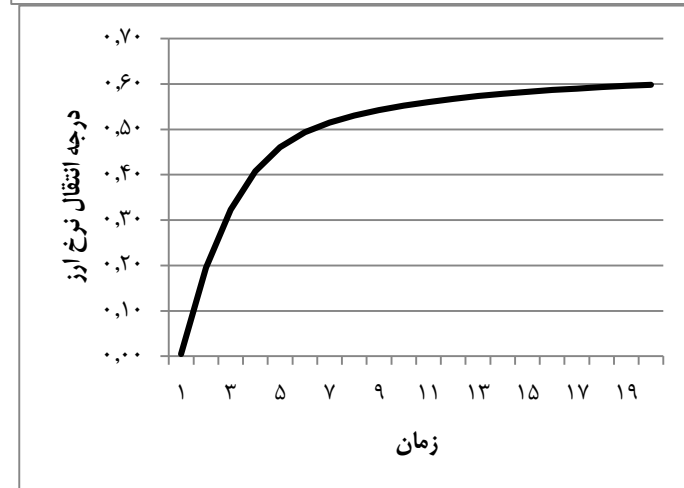
انتقال نرخ ارز به قیمت تقاضای پول.



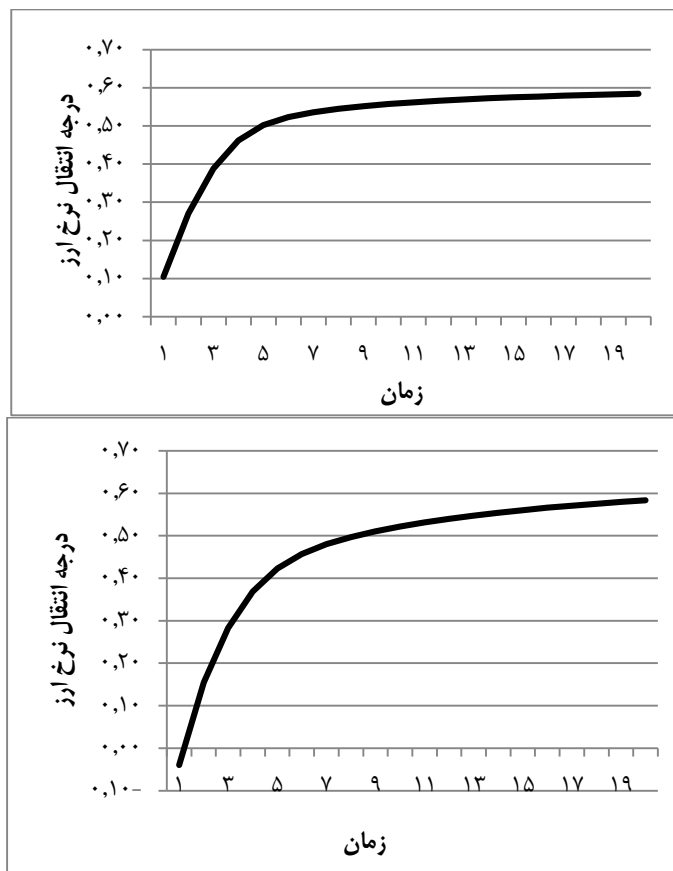
انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی بعد از شوک تکنولوژی.



انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی بعد از شوک نرخ بهره خارجی.



انتقال نرخ ارز به قیمت تولید خارجی.



انتقال نرخ ارز به قیمت  
وارداتی بعد از شوک  
سیاست پولی.

انتقال نرخ ارز کلی به  
قیمت وارداتی.

شکل ۳: انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی

منبع: محاسبات محقق

الگوی زمانی انتقال نرخ ارز مستخرج از مدل با الگوی زمانی انتقال نرخ ارز در دیگر مطالعات در این زمینه مطابقت دارد که نشان می‌دهد مدل این قابلیت را داشته که انتقال نرخ ارز را به‌درستی محاسبه کند. مشاهده می‌شود که انتقال نرخ ارز به‌صورت تدریجی افزایش می‌یابد یعنی انتقال نرخ ارز در بلندمدت از کوتاه‌مدت بیشتر است. براساس نتایج به‌دست‌آمده، انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی در ایران ناقص است. انتقال نرخ ارز بعد از شوک درآمد نفتی، بعد از بیست فصل به حدود ۴۰ درصد می‌رسد که کمترین درجه انتقال نرخ ارز شرطی است. بیشترین درجه انتقال به‌شرط شوک تکنولوژی رخ داده که انتقال نرخ ارز شرطی بعد از بیست فصل به تقریباً ۷۰ درصد می‌رسد یعنی یک درصد تغییر نرخ ارز سبب می‌شود در بلندمدت شاخص قیمت وارداتی  $0/7$  درصد تغییر کند. همان‌طور که در ادبیات موضوع انتقال نرخ ارز بیان شده، در صورتی که سیاست‌های پولی که کشورها اعمال می‌کنند، بین فعالان اقتصادی بااعتبار باشد و نرخ تورم پایین باشد، انتقال نرخ ارز کاهش خواهد یافت و



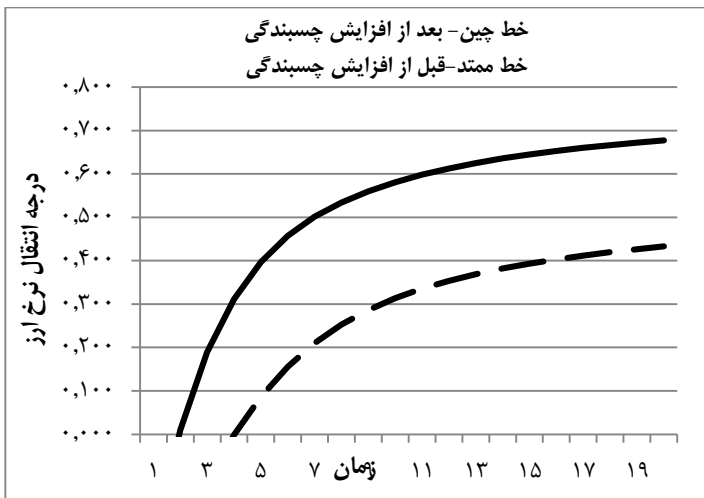
واردکنندگان کالاها در این شرایط، تمام تغییر نرخ ارز را به مصرف‌کنندگان منتقل نمی‌کنند و ترجیح می‌دهند سهمی را از سود خود کم کنند و سهم بازاریشان را تغییر ندهند؛ اما در شرایط تورمی در تمام کشورها، واکنش قیمت‌ها به تغییر نرخ ارز بالا است و تمام تغییرات به قیمت‌ها منتقل می‌شود. به عبارت دیگر چسبندگی قیمت‌ها بسیار ضعیف است و قیمت‌ها به هر تغییری واکنش نشان می‌دهند.

## ۷. اثر افزایش در درجه چسبندگی قیمت‌ها

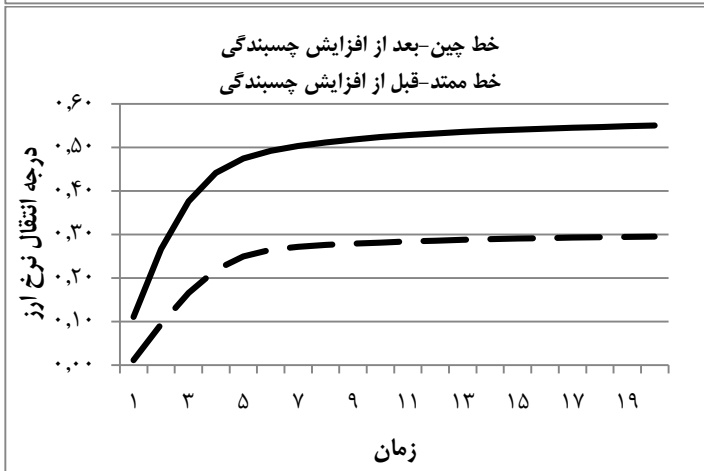
بر طبق مباحث نظری، یکی از عوامل مؤثر بر انتقال ارز، درجه چسبندگی قیمت‌ها است. هر چه درجه چسبندگی بیشتر باشد قیمت‌ها کمتر امکان تغییر می‌یابند و بنابراین درجه انتقال نرخ ارز کمتر خواهد شد. در واقع در این بخش با استفاده از آزمون‌های کانترفکچوال<sup>۱</sup>، درجه سختی قیمت‌ها را تغییر می‌دهیم درحالی‌که بقیه عوامل را ثابت نگه می‌داریم. آزمون‌های کانترفکچوال به بررسی اینکه اگر وضع به صورت دیگری بود، چه می‌شد، می‌پردازند؛ یعنی آزمون می‌کنند که مثلاً اگر سیاست پولی دیگری اجرا می‌شد یا درجه چسبندگی قیمت‌ها بیشتر بود، انتقال نرخ ارز به چه صورت می‌شد؟ در این بخش، درجه سختی قیمت وارداتی را در مدل بیشتر کرده و بررسی گردید که اگر قیمت‌ها در ایران چسبنده‌تر بودند چه می‌شد.

در شکل ۴ با افزایش درجه چسبندگی قیمت وارداتی، تغییر در انتقال نرخ ارز به قیمت واردکننده رسم شده که برای تمامی موارد با افزایش چسبندگی، کاهش در درجه انتقال نرخ ارز مشاهده می‌شود. نمودار خط‌چین مربوط به افزایش درجه چسبندگی قیمت کالای وارداتی ( $\psi_m$ ) است. می‌بینیم که با افزایش چسبندگی، ارتباط نرخ ارز و قیمت‌ها به شدت کاهش یافت و به درجه انتقال نرخ ارز به کشورهایی با محیط باثبات اقتصادی، نزدیک می‌شود. بنابراین اگر درجه چسبندگی قیمت‌ها در ایران افزایش یابد شاهد کاهش در درجه انتقال نرخ ارز خواهیم بود.

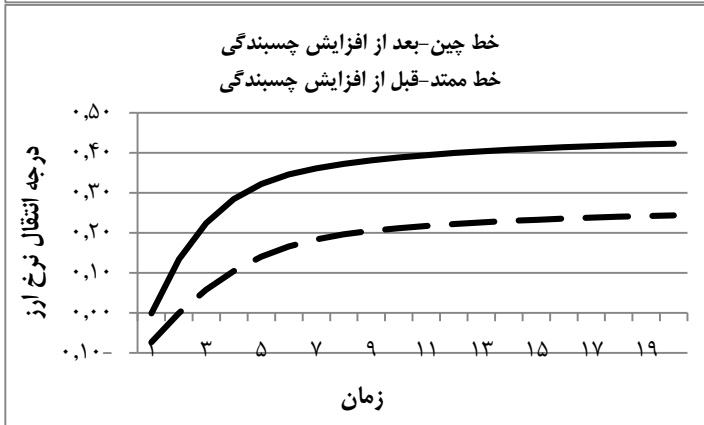
1. counterfactual



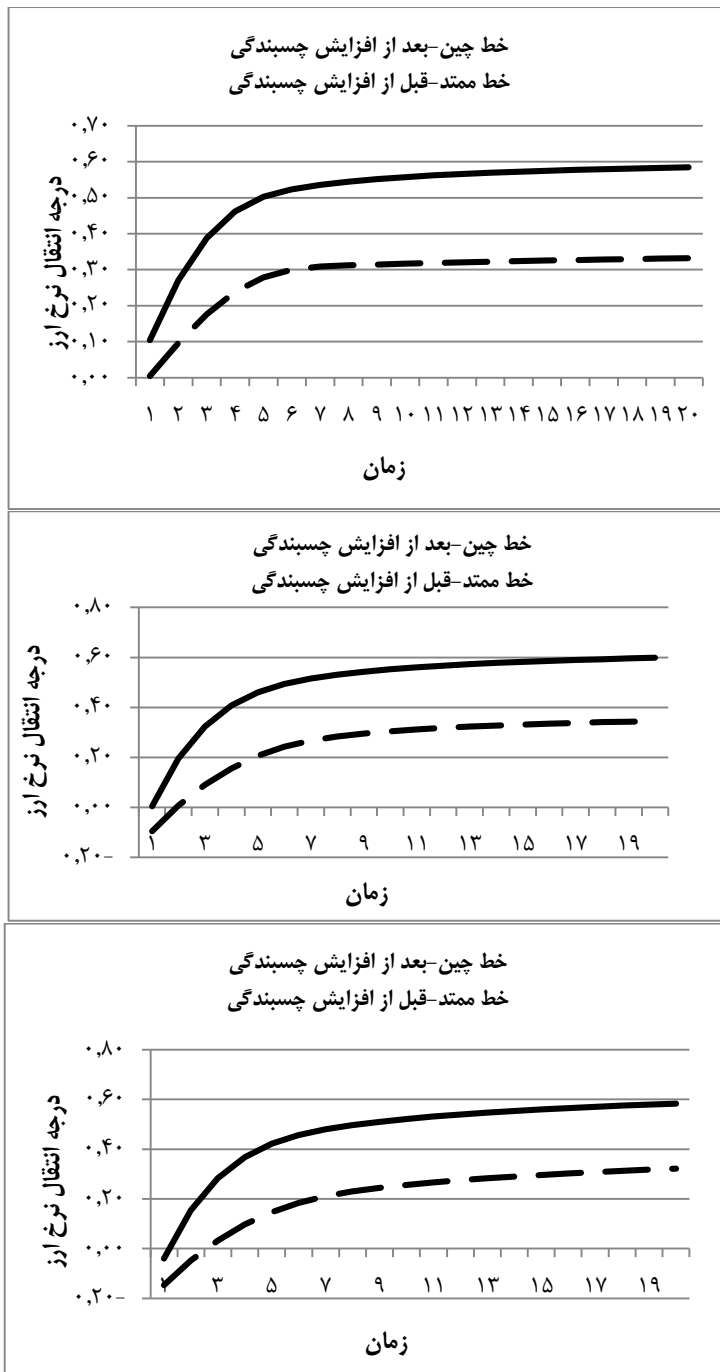
انتقال نرخ  
ارز بعد از  
شوک  
تکنولوژی.



شوک  
تقاضای پول.



شوک درآمد  
نفتی.



شوگ  
سیاست  
پولی.

شوگ تولید  
خارجی.

شوگ نرخ  
بهره خارجی.

شکل ۴: اثر افزایش درجه چسبندگی قیمت‌ها بر انتقال نرخ ارز به قیمت وارداتی

منبع: محاسبات محقق

می‌توان نتیجه گرفت که یکی از دلایل بالا بودن انتقال نرخ ارز در ایران نسبت به کشورهای دیگر، چسبندگی ضعیف قیمت‌ها می‌باشد و اینکه به دلیل محدود بودن حضور بنگاه‌ها در بازار داخلی و غیررقابتی بودن بازار، بنگاه‌های خارجی بدون ترس از دست دادن سهم بازار، در هنگام تغییر نرخ ارز، قیمت‌ها را تغییر می‌دهند و بنابراین درجه انتقال نرخ ارز بالا می‌باشد و اگر چسبندگی بیشتر می‌بود، انتقال نرخ ارز کمتر می‌گردید.

### نتیجه‌گیری

در این مقاله، برای محاسبه انتقال نرخ ارز به قیمت واردکننده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی استفاده گردید. نکته اساسی در این پژوهش این بود که نرخ ارز به‌عنوان پدیده‌ای برون‌زا که تغییر آن، قیمت را تغییر دهد، در نظر گرفته نشد بلکه نرخ ارز درون‌زا در نظر گرفته شد و این مسأله بررسی گردید که اگر شوکی به اقتصاد وارد شود و سبب تغییر نرخ ارز شود، انتقال نرخ ارز به چه صورت خواهد بود. این مسأله از این نظر حائز اهمیت است که انتقال نرخ ارز که در اثر یک شوک خاص اتفاق می‌افتد ممکن است با انتقال نرخ ارز که در اثر شوک دیگر اتفاق می‌افتد متفاوت باشد و بنابراین عکس‌العمل سیاست‌گذار نیز باید متفاوت باشد. استفاده از مدل ساختاری تعادل عمومی محقق را قادر می‌سازد که برخلاف مطالعات گذشته که درجه انتقال نرخ ارز را به‌صورت پدیده‌ای غیرشرطی در نظر می‌گرفتند، تحلیل‌های این تحقیق به‌شرط شوک‌های ساختاری وارد بر اقتصاد باشند. همچنین با استفاده از این مدل، تحلیل‌ها، برای افق زمانی ز و برای دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت ساخته می‌شوند. از این‌رو یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران ارائه شده است. سپس مبتنی بر ادبیات برگرفته از توزیع شرطی حاصل از قوانین توزیع مشترک، شاخص انتقال نرخ ارز به‌شرط هر یک از شوک‌های وارد بر اقتصاد (شوک تکنولوژی، درآمد نفتی، تولید خارجی، تقاضای پول، نرخ بهره خارجی و سیاست پولی) به شکل ضریب زاویه میانگین شرطی یک کمیت به‌شرط مقادیر معین کمیت دیگر به‌صورت تقسیم کوواریانس توابع ضربه-واکنش نرخ ارز و سطح قیمت بخش بر واریانس تابع ضربه واکنش نرخ ارز طی افق موردنظر محاسبه گردید. سپس الگوی زمانی انتقال نرخ ارز شرطی در طی زمان ترسیم گردید. در ادامه، انتقال نرخ ارز کلی به‌صورت جمع وزنی ضرایب انتقال نرخ ارز شرطی که وزن‌ها منعکس‌کننده سهم نسبی شوک‌های مختلف در توضیح تغییرات نرخ ارز می‌باشد نیز محاسبه گردید. همان‌گونه که از مطالعات دیگر انتظار داریم انتقال نرخ ارز به‌صورت تدریجی افزایش می‌یابد یعنی انتقال نرخ ارز در بلندمدت از کوتاه‌مدت بیشتر است نتایج حاکی از آن است که انتقال نرخ ارز در ایران ناقص است و درجه انتقال با توجه به هر شوک وارد بر اقتصاد متفاوت است و بعد از بیست فصل به حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد می‌رسد. نتیجه‌ای که می‌توان گرفت این است که درجه انتقال نرخ ارز که در اثر هر یک از شوک‌های وارد بر اقتصاد رخ می‌دهد با انتقال نرخ ارز شرطی دیگر

متفاوت است و نمی‌توان با یک قاعده سرانگشتی و بدون در نظر گرفتن علت تغییر نرخ ارز به سیاست‌گذاری در خصوص درجه انتقال نرخ ارز پرداخت. باید در نظر داشت که تغییرات نرخ ارز همیشه برون‌زا نیست و در واقع شوکی که سبب تغییر نرخ ارز شده، می‌تواند میزان اثر روی قیمت را مشخص کند و این نکته اساسی در جواب بسیاری سؤالات خواهد بود.

از آنجایی که در ادبیات موضوع نظری یکی از عوامل مؤثر بر انتقال نرخ ارز را چسبندگی قیمت‌ها عنوان کرده‌اند، با تغییر در درجه سختی قیمت واردکننده در مدل، اثر آن را بررسی کردیم. مشاهده کردیم که با افزایش چسبندگی قیمت، انتقال نرخ ارز کمتر می‌شود. می‌توان نتیجه گرفت که اگر چسبندگی قیمت‌ها در ایران بالاتر می‌بود، انتقال نرخ ارز کمتر می‌گردید. به دلیل محدود بودن حضور بنگاه‌های خارجی در بازار داخلی و غیررقابتی بودن بازار، بنگاه‌های خارجی بدون ترس از دست دادن سهم بازار، در هنگام تغییر نرخ ارز، قیمت‌ها را تغییر می‌دهند و بنابراین درجه انتقال نرخ ارز بالا است. راهکار مناسب برای کاهش در انتقال نرخ ارز می‌تواند بالا بردن رقابت بین بنگاه‌ها باشد، به‌صورتی که برای نگهداشتن سهم بازار باهم رقابت کنند و تمام افزایش قیمت ارز را به مصرف‌کننده منتقل نکنند و این تغییرات نرخ ارز را با تغییر در حاشیه سود جبران کنند.

به چند طریق می‌توان این تحقیق را گسترش داد که در اینجا به دو مورد اشاره می‌کنیم. اولی، برخلاف اینکه در حالت فعلی انتخاب پول رایج برون‌زا بود، در تحقیقات آتی می‌توان این تصمیم را مانند مقاله دورو و همکاران (۲۰۰۳) درون‌زا کرد. در مدل آنها، قیمت‌گذاری بر اساس واحد پول محلی کشوری که به آن واردات می‌شود، درجه انتقال نرخ ارز را کاهش می‌دهد و نوسانات نرخ ارز را بزرگ‌تر جلوه می‌دهد؛ اما نوسانات بزرگ نرخ ارز، انگیزه بنگاه‌ها را برای اینکه قیمت‌گذاری محلی را دنبال کنند، کاهش می‌دهد و در مقابل به سمت قیمت‌گذاری برحسب واحد پول تولیدکننده می‌روند که این موضوع درجه انتقال نرخ ارز را افزایش می‌دهد؛ که در این صورت در این چارچوب نه‌تنها انتقال نرخ ارز و نرخ ارز به‌صورت هم‌زمان تعریف می‌شوند بلکه بر هم متقابلاً اثر دارند. دوم، می‌توان در تحقیق دیگری اجازه داد تا تعداد کالای قابل تجارت در طی زمان به‌صورت درون‌زا تغییر کند. در این مدل فرض شد که تغییری در ترکیب کالای وارداتی یا مصرفی در طی زمان وجود ندارد. به همین دلیل، این مدل قادر نبود که کاهش در انتقال نرخ ارز را که نتیجه یک شیفت در ترکیب کالای وارداتی به کالاهایی که درجه انتقال کمتری دارند، شناسایی کند.

## منابع

- ابراهیمی، سجاد و مدنی‌زاده، سید علی (۱۳۹۵). «تغییرات گذر نرخ ارز و عوامل مؤثر بر آن در ایران». *فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۵(۱۸): ۱۴۷-۱۷۰.
- زنگنه، محمد (۱۳۸۱). «بررسی آثار نرخ ارز بر رابطه مبادله در ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- کازرونی، علیرضا؛ سلمانی، بهزاد و فشاری، مجید (۱۳۹۱). «تأثیر بی ثباتی نرخ ارز بر درجه عبور نرخ ارز در ایران رهیافت (TVP)». *فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۱(۲): ۸۵-۱۱۴.
- متوسلی، محمود؛ ابراهیمی، ایلناز؛ شاهمرادی، اصغری و کمیجانی، اکبر (۱۳۸۹): «طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به‌عنوان یک کشور صادرکننده نفت». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱۰(۴): ۸۷-۱۱۶.
- Bouakez, H. and Rebei, N. (2008). "Has exchange rate pass-through really declined? Evidence from Canada". *Journal of International Economics*, 75: 249-267.
- Bache, I. (2006). *Econometrics of exchange rate pass-through*. (Doctoral Dissertations in Economics No. 6, Oslo 2006.
- Campa, J. M. and Goldberg, L.S. (2005). "Exchange Rate Pass-Through into Import Prices", *Review of Economics and Statistics*, November 2005, 87(4): 679-690.
- Canova, F. (1994). "Statistical Inference in Calibrated Models". *Journal of Applied Econometrics*, 9: 123-S144.
- Choudhri, E. U.; Faruquee, H. and Hakura, D. S. (2005). "Explaining the exchange rate pass-through in different prices", *Journal of International Economics*, Elsevier, 65(2): 349-374
- Choudhri, E. U. and Hakura, D. (2001). *Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices: Does the Inflationary Environment Matter?*, IMF Working Paper No. 01/194.
- Choudhri, E. U. and Hakura, D. S. (2015). "The exchange rate pass-through to import and export prices: The role of nominal rigidities and currency choice", *Journal of International Money and Finance*, Elsevier, Vol. 51(C): 1-25.
- Devereux, M. and Engel, C. (2003). "Monetary policy in the open economy revisited: price setting and exchange-rate flexibility". *Review of Economic Studies*, 70 (4): 765-783.
- Devereux, M. B. and Yetman, J. (2010). "Price adjustment and exchange rate pass-through", *Journal of International Money and Finance*, Elsevier, 29(1): 181-200.
- Dornbusch, R. (1987). "Exchange Rates and Prices", *American Economic Review*, 77(1): 93-106.
- Giovannini, A. (1988). "Exchange rates and traded goods prices". *Journal of International Economics*, 24: 45-68.
- Goldberg, P. K. and Knetter, M. M. (1997). "Goods prices and exchange rates: What have we learned?", *Journal of Economic Literature*, 35: 1243-1272.
- Hoover, K. D. (1995). "Facts and Artefacts: Calibration and the Empirical Assessment of Real Business Cycle Models", *Oxford Economic Papers*, 47(1): 24-44.
- Ireland, P. N. (2003). "Endogenous money or sticky prices". *Journal of Monetary Economics*, 50: 1623-1648.

- Froot, K. A. and Klemperer, P. (1988). "Exchange Rate Pass-through when Market Share Matters, *NBER Working Paper 2542*, March 1988". *American Economic Review*, 79: 637-654.
- Malenbaum, M. (2015). *Essays on Exchange Rate Pass-Through*. *CUNY Academic Works* [http://academicworks.cuny.edu/gc\\_etds/1033](http://academicworks.cuny.edu/gc_etds/1033)
- Taylor, J. B. (2000). "Low Inflation, Pass-through and the Pricing Power of Firms", *European Economic Review*, 44: 1389-1408.