

# External Shocks, Exchange Rate Changes, and Intermediate Goods: Explanation of Stagflation in Iranian Economy

Shahbod Seighalani<sup>1</sup> | shahbod.seighalani@gmail.com  
Seyed Ahmadreza Jalali-Naini<sup>2</sup> | a.jalali@imps.ac.ir  
Nasser Khiabani<sup>3</sup> | naser.khiabani@atu.ac.ir

Received: 2022/07/24 | Accepted: 2022/09/21

**Abstract** Explanation of economic cycles, especially stagflation in an oil-dependent economy with high dependency on imported intermediate goods, requires a prototypical representation of the supply side and the propagation mechanism of the external shocks. In commodity-exporting countries, exchange rate changes are often caused by exogenous changes in the terms of trade. Apart from this, external shocks such as international sanctions, restricting foreign trade and increasing transaction costs, not only affect external relative prices but also disrupt the supply chain, thus can be a very strong source of economic cycles or stagflation episodes. External shocks modify investment decisions regarding domestic and foreign assets, significantly affect household consumption and hence the demand side of the economy. Where the final product is highly dependent on imported intermediate goods, negative foreign shocks (i.e. sanctions) can disrupt the supply chain, via the imported intermediate goods channel, and affect output supply price. Therefore, the transmission mechanism of the external shocks in an economy with the above features requires appropriate modeling of both the demand and supply sides. As to explain the observed episodes of stagflation in the Iran's economy, we expand the supply side of a typical new Keynesian DSGE model by presenting and separating imported and domestic intermediate goods in the production function as components of the supply chain, introducing an extra channel for the impact of external shocks on output, inflation, and consumption.

**Keywords:** DSGE Models, Stagflation, Intermediate Goods, Exchange Rate, Supply Chain, Iran.

**JEL Classification:** E52, E27, C52, F41.

1. Ph.D. Student in Economics, Institute for Management and Planning Studies, Tehran, Iran, (Corresponding Author).
2. Professor, Department of Economics, Institute for Management and Planning Studies, Tehran, Iran.
3. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

# تکانه‌های خارجی، تغییرات نرخ ارز، و نقش کالاهای واسطه‌ای در توضیح رکود تورمی در اقتصاد ایران

sh.seighalani@imps.ac.ir

شهید صیقلانی

دانشجوی دکتری اقتصادسنجی-پولی، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

a.jalali@imps.ac.ir

سیداحمدرضا جلالی نایینی

استاد گروه اقتصاد، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران، ایران.

naser.khiabani@atu.ac.ir

ناصر خیابانی

دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

مقاله پژوهشی

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۳۰

دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲

**چکیده:** تحلیل و توضیح چرخه‌های اقتصادی، به‌ویژه رکود تورمی در کشورهای که صادرکننده مواد اولیه هستند و نظیر اقتصاد ایران در بخش تولید وابستگی قابل توجهی به کالاهای واسطه‌ای وارداتی دارند، نیاز به تصریح متفاوت و دقیق‌تری از ساختار عرضه اقتصاد و شناسایی حلقه‌های ارتباطی داخلی و خارجی در مقایسه با الگوهای استاندارد کلان دارد. در این دسته از کشورها تغییرات نرخ ارز عمدتاً ناشی از تغییرات برون‌زای قیمت‌های نسبی کالاهای وارداتی به صادراتی (قیمت‌های جهانی) است. به غیر از این مورد، سایر تکانه‌های خارجی مانند تحریم‌های بین‌المللی نیز با ایجاد محدودیت‌های تجاری و افزایش هزینه مبادلات با اثرگذاری بر قیمت‌های کالاهای وارداتی و صادراتی و تغییر رابطه مبادله می‌توانند به تغییرات نرخ ارز شدت بخشند. بروز تکانه‌های منفی خارجی و در پی آن تغییرات نرخ ارز از طریق تغییر در بازدهی انتظاری، ترکیب سرمایه‌گذاری در دارایی‌های داخلی و خارجی و از مجرای تغییر قیمت کالاهای نهایی وارداتی، سبب مصرف خانوار و اجزای تقاضای کل اقتصاد را تغییر می‌دهند. به علاوه، زمانی که زنجیره عرضه اقتصاد به جریان واردات وابسته باشد، تکانه‌های منفی خارجی از مجرای افزایش قیمت کالاهای واسطه‌ای وارداتی و ایجاد اختلال در زنجیره عرضه بر بخش عرضه اقتصاد اثرگذار است. پژوهش حاضر با رویکرد الگوهای اقتصاد باز نوکینزی در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با گسترش بخش عرضه اقتصاد از طریق تفکیک کالاهای واسطه وارداتی و داخلی به عنوان اجزای تشکیل‌دهنده زنجیره عرضه و اضافه کردن سازوکاری برای اثرگذاری تحریم‌های بین‌المللی، مجرای متفاوتی را نسبت به سایر مجاری تعیین‌کننده در اثرگذاری تغییرات نرخ ارز برای اقتصاد ایران لحاظ می‌کند تا از این طریق تشدید رکود تورمی به واسطه تکانه‌های خارجی در ایران را از زاویه‌ای دیگر توضیح دهد.

**کلیدواژه‌ها:** الگوی DSGE، رکود تورمی، کالاهای واسطه، نرخ ارز، زنجیره عرضه، ایران.

طبقه‌بندی JEL: E52, E27, C52, F41

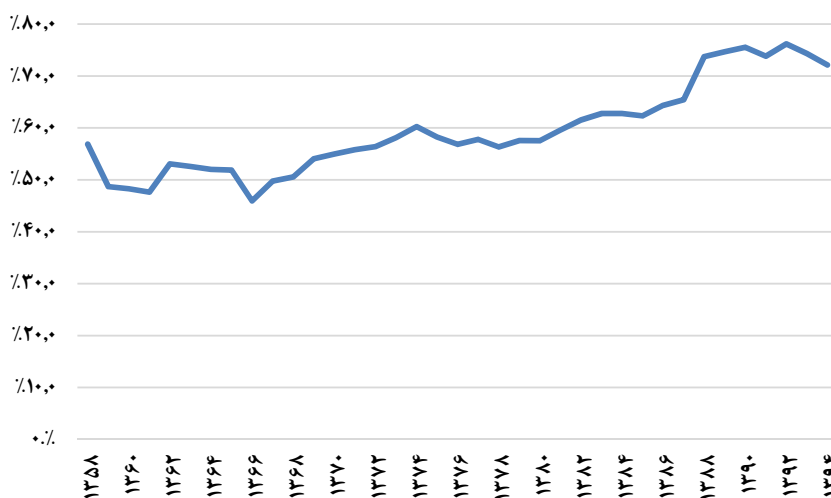
## مقدمه

نوسانات اقتصادی منبث از تکان‌های رابطه مبادله یا محدودیت در دسترسی به بازارهای مالی بین‌المللی تجربه‌ای مکرر در تاریخ اقتصادی کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه صادرکنندگان کالاهای خام و روایتی تکرارشونده، البته با دیدگاه‌های متفاوت، در ادبیات اقتصاد توسعه بوده است. شمار کثیری از مطالعات انجام‌شده به نقش کلیدی بخش خارجی و محدودیت‌های تراز پرداخت‌ها در فرایند رشد و نوسانات اشاره دارند. تکان‌های رابطه مبادله<sup>۱</sup> یکی از منابع اصلی نوسانات اقتصادی در کشورهای در حال توسعه و نوظهور با وابستگی به صادرات کالاهای خام (نفت) هستند (Baharvand et al., 2018; Spinola, 2020; Di Pace et al., 2020). در افق زمانی طولانی‌تر، محدودیت تراز پرداخت‌ها از مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه تشخیص داده شده است (Thirlwall, 2011; Massot & Merga, 2022; Garcimartin et al., 2016). روایت غالب درباره آثار تکان‌های رابطه مبادله منفی آن است که وخیم شدن رابطه مبادله باعث بزرگ شدن کسری تراز حساب جاری و مشکلات ناشی از انباشته شدن بدهی‌های خارجی و در نتیجه تامین مالی خارجی می‌گردد، و در نهایت، به کاهش رشد اقتصادی و رکود منجر می‌شود. در این روایت، اثر تکان‌های منفی خارجی در ایجاد محدودیت در زنجیره عرضه<sup>۲</sup> و ایجاد تورم از نوع فشار هزینه مغفول یا کم‌رنگ مانده است. در این‌جا باید متذکر شد که برخی از ویژگی‌های ساختاری اقتصاد، میزان اثرگذاری تکان‌های خارجی را کاهش می‌دهند یا تشدید می‌کنند. برای مثال، دسترسی به بازارهای بین‌المللی مالی و قیمت‌های منعطف آثار تکان‌های رابطه مبادله بر تولید را دست‌کم به‌طور جزئی تخفیف می‌دهند. اما تکان‌های خارجی منفی که باعث اخلاص در زنجیره عرضه می‌شوند (دسترسی به کالاهای واسطه وارداتی) حتی با وجود دسترسی به بازارهای مالی بین‌المللی، آثار رکودی و تورمی قابل‌توجهی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه دارند. در ادامه، لازم است به چند ویژگی ساختاری اقتصاد ایران اشاره کنیم و مروری بر روند متغیرهای کلان و نوسانات اقتصادی داشته باشیم. از ویژگی‌های اقتصاد ایران، وابستگی به صادرات نفتی، ساختار تولیدی متمرکز بر فرآوری نهایی، و وابستگی به نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی و همچنین بازارهای مالی کم‌عمق است که باعث می‌شوند وقوع تکان‌های منفی خارجی و تکان رابطه مبادله از مهم‌ترین محرک نوسانات اقتصادی و چرخه‌های تجاری باشند (Mehrra & Oskoui, 2007). بنابراین، تکان‌های منفی خارجی و متعاقباً تغییرات نرخ

۱. نسبت قیمت کالاهای وارداتی به صادراتی.

ارز از مهم‌ترین محرک‌های چرخه‌های تجاری در ایران هستند (Laudati & Pesaran, 2021) که نه فقط بر میزان خالص واردات کشور تاثیرگذار است، بلکه ارزش دارایی‌ها و بدهی خارجی خانوار و بنگاه‌ها را تغییر می‌دهد (Jalali-Naini & Naderian, 2020).

در این بخش برای دریافتن اهمیت نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی در ساختار تولید داخلی به بررسی داده و ستانده بخش صنعتی در ایران پرداخته می‌شود (به دلیل وجود داده‌های کالاهای واسطه‌ای به تفکیک وارداتی و داخلی در بخش صنعتی به‌طور نمونه از این بخش استفاده شده است).<sup>۱</sup> ساختار تولید در این بخش وابستگی قابل‌ملاحظه‌ای به کالاهای واسطه خارجی (در کنار کالاهای واسطه‌ای داخلی) دارد. شکل (۱)، نشان می‌دهد که به‌طور متوسط نسبت داده‌های بخش صنعت به ستانده‌های آن ۶۰ درصد است. این نسبت از سال ۱۳۸۰ تا به حال افزایشی بوده، به‌طوری که این رقم به حدود ۸۰ درصد نیز در سال‌های ۱۳۹۲ رسیده است که نشان‌دهنده داده‌محور بودن تولیدات صنعتی است.



شکل ۱: نسبت ارزش داده به ارزش ستانده در بخش صنعت

منبع: داده‌های مرکز آمار

۱. به پیوست (۲) رجوع شود.

نسبت داده‌ها به ستانده بخش صنعت و سهم کالاهای واسطه و مواد اولیه از داده‌های بخش صنعت نشان‌دهنده میزان وابستگی تولید به مواد اولیه و کالاهای واسطه تولید است. مواد اولیه و کالاهای واسطه تولید سهم بسیار بالایی از داده‌های بخش صنعت دارند.<sup>۱</sup> پس اهمیت این کالاها در فرایند تولیدات داخلی و تامین اولین حلقه از زنجیره عرضه در بُعد کلان بسیار زیاد است. در ادامه نیاز است که با تفکیک سهم کالاهای واسطه‌ای وارداتی از کل کالاهای واسطه‌ای مورد نیاز بنگاه‌های صنعتی، میزان وابستگی بخش صنعت به نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی (که قیمت آن‌ها تحت تاثیر تغییرات نرخ ارز است) به دست آید. همان‌طور که در **شکل (۲)** مشاهده می‌شود، درصد کالاهای واسطه‌ای وارداتی بخش صنعت، که به عنوان شاخص وابستگی مطرح می‌شود، در سال‌های ۱۳۵۸ رقم قابل توجه ۹۰ درصد بوده است و هم‌زمان با انقلاب اسلامی ۱۳۵۷ و شروع جنگ تحمیلی به ایران این مقدار افت قابل ملاحظه‌ای داشته است. بعد از اتمام جنگ تحمیلی با شروع فعالیت‌های توسعه‌ای این میزان افزایش چشمگیری پیدا کرده و در دهه ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ به‌طور متوسط حدود ۵۰ درصد بوده است. بنابراین، با بررسی شاخص مربوطه که تنها شامل بخش صنعت است، می‌توانیم به اهمیت کالاهای واسطه‌ای وارداتی در فرایند تولیدات داخلی پی ببریم.

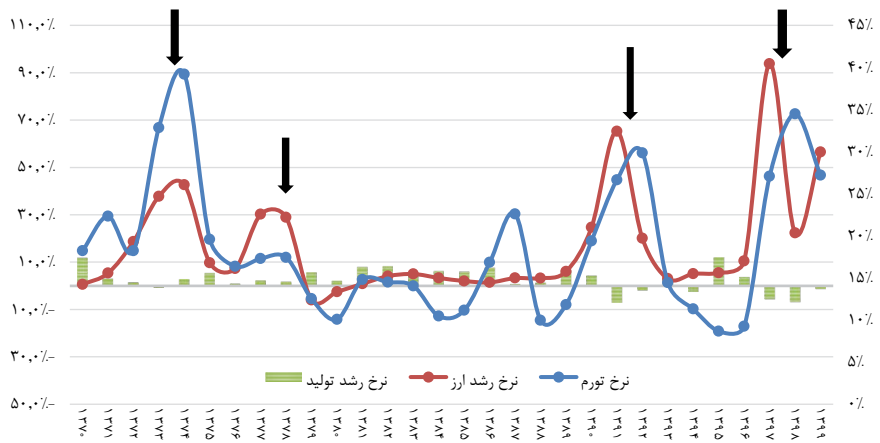


شکل ۲: درصد کالای واسطه وارداتی صنعت (شاخص وابستگی)

منبع: داده‌های مرکز آمار تا سال ۱۳۹۴

۱. به پیوست (۳) رجوع شود.

به‌طور خلاصه، مشاهدات آماری داده و ستانده بخش صنعت حاکی از نسبت بالای ارزش داده‌ها به ستانده (به‌طور متوسط بالای ۶۰ درصد) در بخش صنعت و سهم بالای مواد اولیه و کالاهای واسطه از داده‌های تولیدی بخش صنعت (داده‌محور بودن بخش صنعت) است.<sup>۱</sup> همچنین، شاخص وابستگی نشان‌دهنده سهم قابل‌توجه کالاهای واسطه‌ای و وارداتی از کل کالاهای واسطه‌ای مورد نیاز بخش صنعت است. **شکل (۳)**، از داده نرخ رشد تولید، نرخ رشد ارز، و نرخ تورم ایران در دوره ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹ به صورت سالانه به‌دست آمده است. در این شکل، تولید و تورم بر پایه سال ۱۳۸۳ و نرخ اسمی دلار بازار غیررسمی به عنوان نرخ ارز مد نظر است و محور سمت راست نرخ رشد تولید است. می‌توان استنباط کرد که اقتصاد ایران در چند دوره مختلف با جهش‌هایی در نرخ ارز و نرخ تورم روبه‌رو بوده و همزمان در این دوره‌ها نرخ رشد اقتصادی کاهش یافته است (سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۷۳، ۱۳۹۳-۱۳۹۴، و ۱۳۹۷-۱۳۹۹) کاهش رشد اقتصادی و افزایش نرخ تورم، که از خصیصه‌های رکود تورمی است، در این برهه‌های زمانی قابل‌مشاهده است. در نتیجه، چرخه‌های تجاری در ایران، برخلاف اقتصادهای پیشرفته<sup>۲</sup>، عمدتاً مبتنی بر رکود همراه با تورم بوده است.



شکل ۳: نرخ رشد تولید، نرخ رشد ارز، و نرخ تورم

منبع: داده‌های سری زمانی بانک مرکزی

۱. به پیوست (۳) رجوع شود.

۲. داده‌های چرخه‌های تجاری در کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد که دوره‌های رکود اقتصادی عمدتاً با کاهش تورم روبه‌رو بوده است. در واقع، رکودهای اقتصادی از جانب کاهش تقاضای کل در اقتصاد است.

معمولاً نرخ ارز اولین تاثیرپذیرنده از تکانه‌های خارجی یا رابطه مبادله است. در الگوهای شناخته‌شده‌ای چون دورنبوش<sup>۱</sup> (۱۹۷۶) و فرنکل و رودریگز<sup>۲</sup> (۱۹۸۲)، تغییرات نرخ ارز بر تولید و سطح قیمت‌ها اثرگذار است، اما مجرای اثرگذاری آن از بخش تقاضای کل است. این چارچوب برای اقتصادهایی که نرخ ارز و تجارت خارجی به نسبت باثباتی دارند و تغییرات هزینه کالاهای واسطه‌ای نسبت به دستمزد نیروی کار مسلط بر تعیین قیمت بنگاه‌ها نیست، کاربرد مناسبی دارد. در الگوی فوربس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸)، منشأ ایجاد تکانه ارزی در میزان اثرگذاری بر تورم مهم است. در این مطالعه نشان داده می‌شود که تغییرات تقاضای کل و شوک‌های سیاست پولی داخلی از طریق اثرگذاری بر نرخ ارز، تورم را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در الگوهای مرسوم اقتصاد باز نوکینزی<sup>۴</sup> نیز که معطوف به نوسانات اقتصادی کوتاه‌مدت و میان‌مدت (چرخه تجاری) هستند، قیمتگذاری بنگاه‌ها (یا فرانشین قیمت<sup>۵</sup>) عموماً بر پایه هزینه‌های تولیدی بنگاه‌ها ناشی از هزینه‌های نیروی کار یا تفاوت قیمت‌های داخلی و خارجی (برای بنگاه‌های واردکننده) انجام می‌شود (Monacelli, 2005; Justiniano & Preston, 2010) و ساختار هزینه نهایی بنگاه‌های تولیدی به‌طور مستقیم از نرخ ارز متاثر نمی‌شود. اما وابستگی ساختار تولیدات داخلی به نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی موجب تاثیرپذیری زنجیره عرضه و هزینه نهایی بنگاه‌ها از نرخ ارز می‌شود (Ekholm et al., 2012). تکانه‌های منفی خارجی با افزایش رابطه مبادله و نرخ ارز، علاوه بر افزایش هزینه واردات کالاهای مصرفی به عنوان بخشی از کل مصرف، هزینه واردات کالاهای واسطه‌ای برای تولید داخلی را افزایش می‌دهد و از این طریق سطح قیمت‌ها و عرضه کل اقتصاد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بر اساس این، مجاری اثرگذاری نرخ ارز و سازوکارهای انتشار آن تنها محدود به سمت تقاضای اقتصاد نخواهد بود و از طریق تغییر در ساختار هزینه‌ای بنگاه‌ها (هزینه کالاهای واسطه‌ای) و متعاقباً منحنی فیلیپس، تاثیرات عمیق‌تری بر تولید و بنابراین بر متغیرهای اقتصاد کلان (در مقایسه با الگوهای باز نوکینزی متعارف) خواهد داشت. در اقتصاد ایران نیز زنجیره عرضه اقتصاد در بُعد کلان وابستگی قابل توجهی به داده‌های<sup>۶</sup> وارداتی دارد. برای مثال، طی سال‌های اخیر در پی افزایش نرخ ارز، هزینه کالاهای واسطه‌ای وارداتی به‌طور میانگین نرخ رشدی بسیار بیش‌تر از نرخ رشد دستمزد نیروی کار داشته است، به‌طوری که نرخ رشد حداقل دستمزد در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ حدود ۳۵ درصد

1. Dornbusch
2. Frenkel & Rodriguez
3. Forbes et al.
4. Canonical Open New Keynesian Model
5. Markup
6. Input

بوده، اما در همین مدت قیمت کالاهای واسطه‌ای وارداتی بیش از سه برابر شده است (خبرگزاری ایرنا، ۱۳۹۹). در نتیجه، لحاظ کردن اثرات هزینه‌ای کالاهای واسطه‌ای در ساختار عرضه بنگاه‌ها به صورت مجزا از سایر هزینه‌ها می‌تواند به تبیین بهتر تغییرات تولید، نرخ تورم، و توضیح رکود تورمی در اقتصاد ایران کمک کند.

با توجه مطالب ارائه‌شده در بخش یکم، در ادامه در بخش دوم مروری بر پیشینه پژوهش و تفاوت پژوهش حاضر با مطالعات مرتبط با آن خواهیم داشت. در بخش سوم، الگوی پژوهش و در بخش چهارم حل الگو و استخراج خروجی‌های پژوهش را خواهیم داشت. در آخر نیز تفسیر نتایج به‌دست‌آمده از حل و شبیه‌سازی الگو ارائه می‌گردد.

### پیشینه پژوهش

**گالی و موناچلی**<sup>۱</sup> (۲۰۰۵)، به بررسی سیاست پولی در یک اقتصاد کوچک باز می‌پردازند که بر اساس آن چارچوب کلی مدل‌های تعادل عمومی اقتصاد کلان باز معرفی می‌شود. این مطالعه مبنایی برای الگوهای اقتصاد کلان باز نوکینزی فراهم می‌آورد که الگوی پایه پژوهش حاضر نیز برگرفته از الگوی همین پژوهش است. آنچه این الگو فراهم کرده است، بستر تحلیل چرخه‌های تجاری برای یک اقتصاد باز کوچک است که تاثیر چندانی بر اقتصاد جهانی ندارد و بالعکس، از تغییرات متغیرهای اقتصاد جهانی تاثیرپذیر است. در الگوی مذکور، در بخش عرضه هزینه نهایی بنگاه‌ها ناشی از دستمزد نیروی کار است و نهاده‌های واسطه‌ای نقشی در تولید بنگاه‌ها ندارند.

در بحث اثرگذاری تکانه‌های رابطه مبادله کاس و ریزمن<sup>۲</sup> (۲۰۰۱)، به بررسی نقش نرخ ارز و نوسانات آن بر ادوار تجاری کشورهای آفریقایی می‌پردازند. آن‌ها از طریق تکانه‌های رابطه مبادله سعی در توضیح نوسانات اقتصادی کشورهای آفریقایی دارند. سازوکار انتشار تکانه‌های رابطه مبادله در این پژوهش از طریق کالاهای واسطه و سرمایه‌ای وارداتی است که نقش مهمی برای تولیدات داخلی کشورهای آفریقایی ایفا می‌کنند. نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده سهم ۵۰ درصدی شوک‌های رابطه مبادله در نوسانات تولید کل کشورهای آفریقایی است. مطالعات سنبتا (۲۰۱۱؛ ۲۰۱۳)<sup>۳</sup>، با لحاظ کردن نقش نهاده‌های وارداتی در ساختار تولید بنگاه‌های داخلی و همچنین محدودیت منابع ارزی

1. Gali & Monacelli  
2. Kose & Riezman  
3. Senbeta



برای کشورهای کم‌درآمد<sup>۱</sup> (آفریقای زیرصحرایی)<sup>۲</sup> به بررسی نحوه واکنش متغیرهای اقتصاد در پی اصابت تکانه‌های داخلی و خارجی پرداخته است. محدودیت منابع ارزی در این الگو بخشی است که بنگاه‌های واردکننده را در واردات کالاهای مصرفی و واسطه‌ای محدود می‌کند. از آن‌جا که تولیدات داخلی صرفاً وابسته به نیروی کار و نهاده واسطه‌ای خارجی است، با محدودیت منابع ارزی نیاز بنگاه‌های تولیدی داخلی به نهاده واسطه‌ای وارداتی به‌طور کامل تامین نمی‌شود، و این امر می‌تواند بر نوسانات تولید اثرگذار باشد. نتیجه این پژوهش حاکی از آن است که وجود قید محدودیت منابع ارزی در الگوی مورد نظر توانایی بهتری در توضیح نوسانات اقتصادی کشورهای زیرصحرایی آفریقا دارد. وجود نهاده‌های واسطه‌ای و تفکیک میان کالاهای واسطه داخلی و خارجی در فرایند تولید داخلی نیازمند الگوسازی متفاوت نهاده‌های تولیدی برای بنگاه‌های داخلی است. برای این منظور نیاز است نهاده واسطه‌ای بنگاه‌های داخلی به دو بخش تقسیم شود. یکی از راه‌های این کار استفاده از تابع CES<sup>۳</sup> برای این نهاده‌هاست. این روش در پژوهش **برگولت و همکاران**<sup>۴</sup> (۲۰۱۹) و همچنین **بالک و براون**<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) مشاهده می‌شود. در پژوهش **برگولت و همکاران** (۲۰۱۹)، چرخه‌های تجاری برای یک کشور صادرکننده نفت مورد مطالعه قرار گرفته است و بنگاه‌های تولیدکننده کالای مصرفی در این الگو از دو نوع نهاده داخلی و وارداتی استفاده می‌کنند. نتایج پژوهش بر مبنای داده‌های اقتصاد نروژ نشان می‌دهد که نوسانات قیمت نفت سهم بالایی در نوسانات متغیرهای اقتصاد کلان نروژ دارند. همچنین، انضباط مالی مناسب در کشورهای صادرکننده نفت (نروژ) می‌تواند اثرات مخرب تکانه‌های قیمت نفت را در اقتصاد داخلی کاهش دهد.

یکی از مطالعات مرتبط با بحث تفکیک کالاهای وارداتی در چارچوب الگوی اقتصاد باز نوکینزی پژوهش **کریستیانو و همکاران**<sup>۶</sup> (۲۰۱۱) است. در این پژوهش، اصطکاک‌هایی<sup>۷</sup> در بازار سرمایه و همچنین در بازار نیروی کار به الگوی پایه اقتصاد باز نوکینزی اضافه شده است تا پویایی‌های چرخه‌های تجاری را برای یک اقتصاد باز کوچک توضیح دهد. نحوه الگوسازی کالاهای وارداتی به تفکیک نقش کالاهای واسطه وارداتی در بخش سرمایه‌گذاری و تولید کالاهای مصرفی است. زمانی

1. Low Income Countries
2. Sub-Saharan Africa
3. Constant Elasticity of Substitution Function
4. Bergholt *et al.*
5. Balke & Brown
6. Christiano *et al.*
7. Friction

که میان کالاهای وارداتی تمایز قائل می‌شویم، قیمت‌های نسبی جدیدی به‌وجود می‌آیند که فرایند تصمیم‌گیری واردات را برای بنگاه‌های واردکننده پیچیده می‌کند. **لاوداتی و پسران (۲۰۲۱)**، به شناسایی و ارزیابی کمی اثرات مستقیم و غیرمستقیم تحریم‌ها بر اقتصاد ایران طی دوره ۱۹۸۹ تا ۲۰۲۰ پرداختند. این مطالعه از متغیر شدت تحریم‌ها در فرم خلاصه‌شده معادلات و همچنین در مدل‌های خودتوضیح برداری ساختاری برای شناسایی اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم‌ها (اثرات مستقیم و غیرمستقیم) بر نرخ ارز، رشد عرضه پول، تورم، و رشد تولید استفاده می‌کند. طبق نتایج به‌دست‌آمده، نرخ ارز عامل تاثیرگذار بر تورم است و تحریم‌های اقتصادی از مجرای افزایش نرخ ارز باعث افزایش تورم و کاهش تولیدات در اقتصاد ایران شده است.

درباره موضوع رکود تورمی و علل به‌وجود آمدن در اقتصاد ایران پژوهش‌هایی انجام شده است که از جمله آن می‌توان به **رحمتی و همکاران (۲۰۱۵)** اشاره کرد. در این پژوهش، برای پی بردن به عوامل اصلی وقوع رکود تورمی ایران (در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲) از یک الگوی کمی نوسانات اقتصادی در سنت الگوهای ادوار تجاری استفاده شده است. چهار شکاف بهره‌وری، نیروی کار، سرمایه‌گذاری، و مخارج دولت به تفکیک در قالب یک الگوی تعادل عمومی محاسبه می‌شوند. این چهار شکاف به‌ترتیب اصطکاک‌های موجود را در بهره‌وری، بازار کار، سرمایه‌گذاری، و مخارج دولت نمایندگی می‌کنند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شکاف بهره‌وری علت اصلی نوسانات تولید و سرمایه‌گذاری و تا حد کمی نوسانات نیروی کار است و شکاف نیروی کار نیز عامل اصلی توضیح‌دهنده نوسانات بازار کار است. پس شکاف بهره‌وری که می‌تواند به دلیل وجود اصطکاک‌های تامین مواد اولیه تولید ایجاد شده باشد و در این پژوهش به عنوان عامل به‌وجودآورنده شکاف بهره‌وری معرفی شده، نقش مهمی در توضیح چرخه‌های تجاری مبتنی بر رکود تورمی در ابتدای دهه ۱۳۹۰ داشته است. **باستانی‌فر و میرزایی (۲۰۱۴)**، دلایل رکود تورمی در ایران را علاوه بر بهره‌وری پایین نیروی کار، ناسازگاری بین‌زمانی سیاست پولی معرفی می‌کنند. طبق نتایج پژوهش، رکود تورمی طی سال‌های ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۳، ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹، و ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ در اقتصاد ایران مشاهده شده است و اصلی‌ترین دلیل رکود تورمی مرتبط با افزایش حجم نقدینگی نبوده، بلکه سیاست‌های مصلحت‌گرایانه پولی از طریق بروز پدیده ناسازگاری زمانی به دوره‌های طولانی رکود تورمی منجر شده است.

میزان تاثیرگذاری کالاهای واسطه‌ای وارداتی به عنوان حلقه ابتدایی زنجیره عرضه بر فرایند تولید موضوعی است که می‌تواند اهمیت مجرای نهاده‌های واسطه‌ای را بر میزان تولید و قیمت بنگاه‌ها تعیین کند. از مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است می‌توان به **یوسفی و خادم (۲۰۱۷)** اشاره

کرد. در این پژوهش با استفاده از مدل لوجیت با اثرات ثابت و اطلاعات آماری صنایع کارخانه‌ای ایران، تاثیر متغیرهای کالاهای واسطه وارداتی، هزینه نیروی کار، هزینه سرمایه (نرخ بهره بانکی)، نرخ ارز، بهره‌وری، و درآمد نفت بر قیمت و تولید این صنایع مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده تاثیر مثبت و معنادار متغیرهای یادشده (به‌استثنای بهره‌وری نیروی کار) بر روند تورم رکودی صنایع کارخانه‌ای در ایران است. همچنین، مهم‌ترین عواملی که سبب بروز عرضه رکود تورمی در صنایع کارخانه‌ای ایران می‌شوند مربوط به مجموعه مواردی هستند که شامل افزایش هزینه واردات کالاهای واسطه‌ای (به دلایل مختلف از جمله تحریم‌های بین‌المللی، افزایش قیمت نهاده‌های واسطه‌ای در نتیجه افزایش نرخ ارز)، محدودیت‌های تامین منابع ارزان‌قیمت، همچنین بالا بودن هزینه پرداختی به نیروی کار در شرایط کاهش تولید، وجود نیروی کار مازاد یا بیکاران پنهان، و بالا بودن هزینه سرمایه به دلیل افزایش نرخ بهره بانکی است. **نخلی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰)**، به بررسی اثر تاثیرات تحریم‌های بین‌المللی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران پرداختند. در این پژوهش که با رویکرد DSGE انجام گرفته است، تحریم‌های فروش نفت و روابط مالی با اقتصاد جهانی باعث کاهش تولید و صادرات غیرنفتی و افزایش تورم شده است. همچنین، سرمایه‌گذاری خارجی و دولتی با کاهش همراه بوده و کسری بودجه دولت با وجود تحریم‌ها افزایش پیدا کرده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که افزایش تحریم‌ها، که با افزایش نرخ ارز همراه است، در بخش پولی باعث کاهش نسبت ذخایر ارزی بانک مرکزی به پایه پولی شده است.

## الگوی پژوهش

### ابعاد مختلف الگو و مجاری تاثیرگذار بر ایجاد رکود تورمی در الگوی پژوهش

برای پاسخ به این پرسش که چه عواملی در کوتاه‌مدت به وجود آورنده چرخه‌های تجاری کشورها هستند (Nolan & Thoenissen, 2009 Nolan Thoenissen, 2009) و در بُعد اقتصاد کلان چه تبعاتی می‌توانند داشته باشند، باید تکانه‌های ساختاری اقتصاد مورد مطالعه به عنوان عوامل محرک<sup>۲</sup> و سازوکار انتشار آن‌ها در اقتصاد شناسایی شوند (Milani, 2011; Karadimitropoulou, 2018). پژوهش حاضر نیز تحلیل چرخه‌های تجاری مبتنی بر رکود تورمی در ایران است. بنابراین، در ابتدا لازم است

1. Nakhli et al.  
2. Driver

چارچوب الگوسازی مناسبی برای تحلیل انتخاب گردد و با نزدیک کردن الگو به ویژگی‌های اقتصاد ایران، عوامل محرک چرخه‌ها و مجاری انتشار آن در اقتصاد تعیین شود تا در ادامه بستر مناسبی برای تجزیه و تحلیل چرخه‌های تجاری در ایران فراهم گردد. الگوهای اقتصاد باز نوکینزی در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۱</sup> امکان تحلیل نوسانات ارزی مرتبط با تکانه‌های خارجی<sup>۲</sup> (مانند تکانه رابطه مبادله، نرخ بهره خارجی، قیمت‌های جهانی) و سازوکار اثرگذاری آن بر متغیرهای اقتصاد کلان را فراهم می‌آورند (Gali & Monacelli, 2016). هرچند این دسته از الگوها چارچوب مناسب‌تری برای تجزیه و تحلیل چرخه‌های تجاری فراهم می‌آورند، اما جهان‌شمول نیستند و لازم است که الگوی مورد استفاده متناسب با ویژگی‌ها و ساختارهای اقتصاد مورد مطالعه تصریح گردد.

رکود تورمی در چارچوب‌های متفاوتی امکان تحلیل و بررسی دارد. مجرای انتظارات تورمی، تکانه‌های فشار هزینه، تکانه‌های بهره‌وری در اقتصاد یا سازوکارهای موجود در بیماری هلندی قابلیت توضیح‌دهندگی این پدیده را دارند (Grubb et al., 1982; Olson, 1982; Matsen & Torvik, 2005; Khan & Knotek, 2015). با توجه به ویژگی چرخه‌های تجاری و حقایق آماری مورد بررسی در بخش تولیدات اقتصاد ایران، هدف این پژوهش معرفی مجرای متفاوتی برای توضیح رکود تورمی در اقتصاد ایران است. در واقع، پژوهش حاضر به نقش پراهمیت اخلال در عرضه کالاهای واسطه‌ای و ارداتی و داخلی به عنوان اولین حلقه از زنجیره عرضه در تشدید تورم رکودی توجه ویژه‌ای دارد؛ این‌که مجرای هزینه‌ای کالای واسطه‌ای و ارداتی به عنوان جزئی از هزینه نهایی تولید بنگاه‌ها، در هنگام بروز تکانه‌های منفی خارجی (تحریم‌های اقتصادی)، به‌طور معناداری توان تاثیرگذاری بر کاهش عرضه اقتصاد (شیفت منحنی عرضه اقتصاد به بالا) دارد یا خیر. آنچه در این پژوهش حائز اهمیت است، تاثیر تحریم‌های اقتصادی به عنوان یکی از تکانه‌های منفی خارجی از مجرای تغییرات قیمتی و مقداری کالاهای واسطه‌ای و ارداتی بر بخش عرضه اقتصاد است. به این صورت که بروز تحریم‌های اقتصادی با افزایش نرخ ارز و هزینه‌های مبادلاتی (به دلیل محدودیت‌های تجاری) باعث افزایش قیمت نهاده‌های واسطه‌ای و ارداتی (قیمت تمام‌شده تولیدات داخلی) و کاهش میزان واردات آن‌ها و در نتیجه، فشار بالاتر بر هزینه تولید می‌گردد (Williamson, 2008) و از آن‌جا که افزایش هزینه تولید بر افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده تاثیرگذار است، در نهایت مجرای کالاهای واسطه‌ای و ارداتی به عنوان اولین حلقه از زنجیره تولید داخلی این‌گونه به افزایش تورم و کاهش تولید منجر می‌شود. پژوهش‌هایی چون

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)  
2. Foreign Shocks

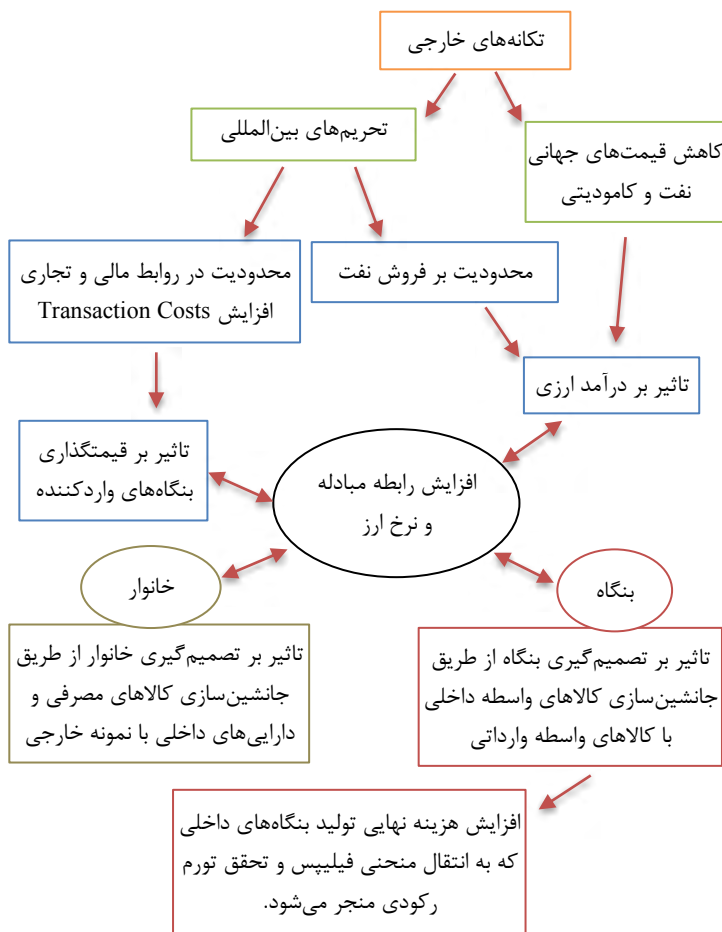
لاداتی و پسران (۲۰۲۱)، رحمتی و همکاران (۲۰۱۵)، و نخلی و همکاران (۲۰۲۰) به اثر تکانه‌های خارجی از مجرای بخش عرضه، به‌طوری که در بالا بیان شد، نمی‌پردازند.

پژوهش پیشارو در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با تفکیک کالاهای وارداتی به کالاهای مصرفی وارداتی در سبد مصرف خانوار و کالاهای واسطه‌ای وارداتی به عنوان بخشی از زنجیره عرضه در بُعد اقتصاد کلان و با تعمیم مسئله بهینه‌یابی بنگاه‌ها از طریق تلفیق کالاهای واسطه‌ای وارداتی و داخلی در تابع تولید بنگاه‌ها و در نهایت استخراج رابطه فیلیپس تعمیم‌یافته، سعی در بررسی اثرات افزایش نرخ ارز بر تورم (هزینه نهایی بنگاه) و شکاف تولید دارد تا بتواند رکود تورمی مشاهده‌شده در داده‌های اقتصاد ایران را در پی تکانه‌های منفی خارجی توضیح دهد. تغییرات نرخ ارز و به تبع آن متغیرهای اقتصاد کلان در ایران طی دهه‌های گذشته عمدتاً تحت تاثیر تغییرات برون‌زای قیمت جهانی نفت و سایر کالاها و تحریم‌های بین‌المللی اقتصادی بوده است. البته در این رابطه لازم است تفکیکی میان اثرات تغییرات برون‌زای قیمت جهانی نفت و کالاها ذیل تکانه‌های رابطه مبادله و تحریم‌های اقتصادی قائل شد که در پژوهش حاضر این کار انجام شده است. اثرگذاری تحریم‌های اقتصادی و تبعات آن برای اقتصاد تنها محدود به کاهش درآمدهای نفتی نبوده است، و در واقع از طریق محدودیت روابط تجاری و مالی با خارج، اخلال در زنجیره عرضه و افزایش هزینه مبادله می‌تواند ابعاد وسیع‌تری را شامل شود.

**شکل (۴)**، چگونگی اثرگذاری تحریم‌های اقتصادی از مجرای تغییرات قیمتی و مقداری کالاهای واسطه‌ای وارداتی بر بخش عرضه اقتصاد و تفاوت آن با تکانه‌های رابطه مبادله را در الگوی حاضر نشان می‌دهد. تکانه‌های منفی خارجی به دلایل مختلفی می‌توانند بروز کنند. تنش‌های سیاسی، تحریم‌های بین‌المللی حوزه روابط مالی یا فروش مواد اولیه مانند نفت، تکانه‌های توفیق ناگهانی<sup>۱</sup> و مواردی از این دست از عواملی هستند که می‌توانند بر قیمت کالاهای وارداتی و صادراتی کشور و رابطه مبادله تاثیرگذار باشند. در این الگو با توجه به شرایط اقتصاد ایران، تحریم‌های اقتصادی به عنوان یکی از تکانه‌های خارجی عامل محرک چرخه تجاری است که از یک‌سو، از طریق کاهش درآمد نفتی بر درآمد کل کشور تاثیر می‌گذارد و از سوی دیگر، باعث افزایش قیمت‌گذاری بنگاه‌های واردکننده از جانب افزایش هزینه‌های مبادله<sup>۲</sup> می‌شود و در نهایت این دو عامل، محرک ایجاد تغییرات متغیرها در الگو می‌شوند که در بخش الگوی پژوهش و بعد از به‌دست آمدن توابع واکنش آنی متغیرها به‌طور

1. Sudden Stop
2. Transaction Cost

مفصل در رابطه با آن بحث می‌شود.<sup>۱</sup>



شکل ۴: مجاری اثرگذاری تکانه‌های خارجی (بر مبنای الگوی پژوهش)

نکته مهم دیگر در این پژوهش، توجه به امکان جانیشینی کالاهای واسطه داخلی و خارجی

۱. برای بررسی تغییرات رابطه مبادله و قیمت کالاهای وارداتی همزمان با وضع تحریم‌های بین‌المللی و آخرین جهش‌های ارزی به پیوست (۴) و (۵) رجوع شود.

از طریق سهم آن‌ها در تولید است که بر مسیر تعدیل اقتصاد پس از بروز تکانه منفی خارجی اثر می‌گذارد و از عوامل اثرگذار بر شدت رکود تورمی است. در الگوی حاضر، نشان خواهیم داد که وابستگی بالای تولید به واردات کالاهای واسطه‌ای (ناتوانی اقتصاد برای تولید و جایگزینی کالاهای واسطه داخلی) را می‌توان از عوامل تشدید رکود تورمی در اثر افزایش نرخ ارز دانست. زمانی که به دلیل تحریم‌های اقتصادی قیمت کالاهای واسطه وارداتی افزایش و واردات آن‌ها کاهش می‌یابد، بنگاه‌های داخلی به صورت بالقوه می‌توانند با جانشین‌سازی این کالاها با کالاهای واسطه داخلی به سطح تولید مطلوب خود برسند. هر چه در ساختار تولید سهم کالاهای واسطه وارداتی از کل کالاهای واسطه مورد نیاز بنگاه‌ها بیش تر یا ککش جانشینی میان کالاهای واسطه داخلی و وارداتی کم تر باشد، بنگاه‌های فعال در اقتصاد امکان کم‌تری برای هموارسازی یا خنثا کردن اثر منفی تکانه‌های خارجی خواهند داشت. پس با بروز تکانه منفی خارجی، متعاقباً قیمت کالاهای وارداتی واسطه‌ای افزایش و مقدار واردات آن کاهش یافته است که علاوه بر اثر تورمی ذکر شده، افت نرخ رشد اقتصادی را به همراه داشته است. بالا بودن درجه وابستگی باعث افت بیش تر تولید و افزایش بیش تر نرخ تورم می‌گردد. این موضوع بعد از نتایج به دست آمده از شبیه‌سازی متغیرها و تحلیل حساسیت پارامتر مربوطه با جزئیات بیش تر مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

پژوهش حاضر بر مبنای یک الگوی اقتصاد باز نوکینزی و بر پایه مطالعه گالی و موناچلی (۲۰۰۵) و موناچلی (۲۰۰۵) است، با این تفاوت که در بخش عرضه، تفاوت‌های اساسی با پژوهش‌های اشاره شده دارد تا بتواند اهداف پژوهش را برآورده سازد. الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی این پژوهش شامل بخش خانوار، بنگاه داخلی تولیدکننده کالای نهایی، بنگاه داخلی تولیدکننده کالاهای واسطه، بنگاه واردکننده کالاهای واسطه‌ای و مصرفی، دولت، و بانک مرکزی است. گسترش بخش عرضه با لحاظ بنگاه‌های مذکور و به منظور تفکیک نهاده‌های واسطه‌ای داخلی و خارجی صورت گرفته است. در ادامه، به معرفی بخش‌های مختلف الگو پرداخته می‌شود.

## خانوار

مطلوبیت خانوار تابع مصرف کل و عرضه نیروی کار و تراز حقیقی پول است و خانوار در هر دوره درباره میزان مصرف و عرضه نیروی کار تصمیم‌گیری می‌کند. همچنین، با توجه به قید بودجه بین دوره‌های خانوار در هر دوره دو نوع اوراق قرضه داخلی و خارجی برای سرمایه‌گذاری در دسترس دارد که این دو متغیر به علاوه میزان نگهداری پول حقیقی هم به متغیرهای تصمیم خانوار اضافه

می‌شوند.

$$U_t \left( C_t, l_t, \frac{M o_t}{p_t} \right) = \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \eta \frac{L_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \frac{M o_t^{1-k}}{1-k} \quad (1)$$

در روابط بالا  $C_t$  مصرف کل،  $\frac{M o_t}{p_t}$  تراز حقیقی پول،  $L_t$  نیروی کار،  $\beta$  عامل تنزیل،  $\sigma$  معکوس کشش جانشینی مصرف،  $\eta$  پارامتر ثابت،  $\varphi$  عکس کشش عرضه نیروی کار، و  $k$  کشش تراز حقیقی پول است. رابطه (۲) قید بودجه خانوار:

(۲)

$$P_t C_t + B_t + \varepsilon_t B^*_{t-1} + M o_t \leq W_t L_t + (1 + r_{t-1}) B_{t-1} + \varepsilon_t (1 + r^*_{t-1}) B^*_{t-1} \phi_t(d_t) + M o_{t-1} + T_t$$

در رابطه قید بودجه  $P_t$  شاخص کل قیمت،  $B_t$  اوراق قرضه داخلی،  $\varepsilon_t$  نرخ ارز اسمی،  $B^*_{t-1}$  اوراق قرضه خارجی،  $W_t$  نرخ دستمزد اسمی،  $r_t$  نرخ بازدهی اوراق قرضه داخلی،  $r^*_t$  نرخ بازدهی اوراق قرضه خارجی،  $T_t$  خالص پرداخت‌های انتقالی، و  $\phi_t$  تابعی فزاینده از بدهی خارجی  $d_t$  است. در واقع،  $\phi_t(d_t)$  نشان‌دهندهٔ ریسک بدهی خارجی<sup>۱</sup> و  $\bar{\phi}_t$  تکانه صرف ریسک<sup>۲</sup> است که از فرایند اتورگرسیو مرتبه اول تبعیت می‌کند.

$$\phi_t(d_t) = \exp[-\chi(d_t + \bar{\phi}_t)] \quad (3)$$

$$d_t = \frac{\varepsilon_{t-1} B^*_{t-1}}{\bar{Y} P_{t-1}} \quad (4)$$

نتیجهٔ بهینه‌یابی خانوار سه رابطه (۵)، (۶)، و (۷) است که اولی رابطه عرضه نیروی کار خانوار، دومی مسیر بهینه هموارسازی مصرف یا معادله اوپلر، و سومی تقاضای مانده حقیقی پول را نشان می‌دهند. رابطه میان اوراق قرضه داخلی و خارجی، که به رابطه نرخ بهره پوشش نیافته<sup>۳</sup> معروف است، در بخش بعدی معرفی می‌گردد.

$$\frac{\eta L_t^\varphi}{C_t^{-\sigma}} = \frac{w_t}{P_t} \quad (5)$$

$$\beta E_t \left[ \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t}{P_{t+1}} \right) \right] = \frac{1}{R_t}, R_t = (1 + r_t) \quad (6)$$

$$m o^{-k} = C_t^{-\sigma} \frac{r_t}{1 + r_t} \quad (7)$$

مصرف کل خانوار نیز ترکیبی از کالاهای مصرفی داخلی و خارجی است. مصرف کل شامل  $C_{H,t}$

1. Debt Elastic Interest Rate Premium
2. Risk Premium Shock
3. Uncovered Interest Rate Parity (UIP)



شاخص مصرف کالای داخلی و  $C_{F,t}$  شاخص مصرف کالای خارجی می‌شود. شاخص کالای داخلی و خارجی یک ترکیب وزنی از تعداد زیادی کالای تولید داخل و خارج هستند.<sup>۱</sup>

$$C_t = \left[ (1 - \alpha)^{\frac{1}{\theta}} C_{H,t}^{\frac{\theta-1}{\theta}} + \alpha^{\frac{1}{\theta}} C_{F,t}^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (۸)$$

پارامترهای مهم برای تصمیم‌گیری میان مصرف خارجی و داخلی  $\theta$  کشش جانشینی میان کالاهای داخلی و خارجی، و  $\alpha$  سهم کالای خارجی در شاخص مصرف کل خانوار (درجه باز بودن اقتصاد) هستند. روابط (۹) و (۱۰)، توابع تقاضای بهینه برای شاخص مصرف کالای داخلی و خارجی هستند.  $P_{H,t}$  شاخص قیمت کالاهای داخلی و  $P_{F,t}$  شاخص قیمت کالاهای خارجی است.

$$C_{H,t} = (1 - \alpha) \left( \frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\theta} C_t \quad (۹)$$

$$C_{F,t} = \alpha \left( \frac{P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\theta} C_t \quad (۱۰)$$

در انتها با جایگذاری توابع تقاضای کالاهای مختلف در قیود مسئله، شاخص سطح عمومی قیمت‌های کل به دست می‌آید.

$$P_t = \left[ (1 - \alpha) P_{H,t}^{1-\theta} + \alpha P_{F,t}^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (۱۱)$$

### شکاف از قانون قیمت واحد، نرخ ارز حقیقی، رابطه مبادله، نرخ بهره پوشش نیافته

یکی از مباحث مطرح شده در پژوهش **موناچلی (۲۰۰۵)** برای تعمیم الگوی پایه گالی و موناچلی (۲۰۰۵)، شکاف از قانون قیمت واحد<sup>۲</sup> برای واردات کالاها از خارج است. در واقع، بنگاه‌های واردکننده که در فضای بازار رقابت انحصاری دارای قدرت قیمتگذاری برای کالاهایشان هستند، نرخ بالتر از آنچه قانون قیمت واحد در شرایط یک بازار رقابتی دیکته می‌کند برای کالاهایشان انتخاب می‌کنند. نتیجه آن که شکاف قیمتی میان قیمت کالای وارداتی به پول داخلی و هزینه خرید همان کالا از خارج کشور ایجاد می‌شود که منبعی برای انحراف از اصل برابری قدرت خرید (ایجاد ناکارایی در الگو) است. رابطه (۱۲)، شکاف از قانون قیمت واحد را نشان می‌دهد.  $P_t^*$  شاخص قیمت خارجی به واحد پول خارجی است.

$$\psi_{F,t} = \frac{\varepsilon_t P_t^*}{P_{F,t}} ; \quad (۱۲)$$

۱. بر اساس تابع دیکسیتز استیگلیتز جمع شده‌اند.

آنچه که در پژوهش حاضر حائز اهمیت است، نحوه تصریح رابطه شکاف از قانون قیمت واحد است که متفاوت از حالت مرسوم آن است. تحریم‌های اقتصادی که با کاهش روابط مالی و تجاری با دنیای خارج همراه است، همانند تکانه برون‌زای تجارت جهانی برای اقتصاد داخلی عمل می‌کنند که می‌توانند بر قیمتگذاری بنگاه‌های واردکننده و شکاف از قانون قیمت واحد اثرگذار باشند و از این طریق باعث افزایش رابطه مبادله به ضرر کشور داخلی شوند. به عبارت دیگر، واردکنندگانی که از قدرت قیمتگذاری برخوردار هستند، با بروز تکانه منفی خارجی (تحریم‌های اقتصادی) به دلیل افزایش انتظارات تورمی ناشی از افزایش هزینه‌های مبادله و هزینه جایگزینی کالاهای خریداری شده از خارج، قیمت بیش‌تری برای کالاهای وارداتی لحاظ می‌کنند که این مسئله باعث اختلال در زنجیره عرضه از جانب نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی می‌شود (Williamson, 2008). با توجه به مطالب گفته‌شده، رابطه شکاف از قانون قیمت واحد در این پژوهش به صورت رابطه (۱۳) است. متغیری است که اثر تکانه‌های خارجی (تحریم‌های اقتصادی) را در الگو نمایندگی می‌کند که در ادامه و در معرفی بخش خارجی الگو مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

$$\psi_{F,t} = \frac{\varepsilon_t P_t^*}{P_{F,t}} \cdot \text{sanc\_imp}_t \quad (13)$$

نرخ ارز حقیقی که نشان‌دهنده قدرت خرید ارز داخلی نسبت ارز خارجی است، به صورت رابطه (۱۴) تعریف می‌گردد.

$$Q_t = \frac{\varepsilon_t P_t^*}{P_t} \quad (14)$$

نرخ ارز حقیقی نسبت شاخص کل قیمت در خارج به داخل را نشان می‌دهد، اما آنچه در تجارت بین دو کشور از اهمیت بیش‌تری برخوردار است، نسبت قیمت کالاهای وارداتی به قیمت کالاهای صادراتی است که به رابطه مبادله معروف است.

$$S_t = \frac{P_{F,t}}{P_{H,t}} \quad (15)$$

در الگوهای باز اقتصاد کلان، امکان نگهداری اوراق قرضه خارجی در کنار اوراق قرضه داخلی برای خانوار داخلی و خارجی وجود دارد. در تعادل، شرط عدم آربیتراژ<sup>۱</sup> میان بازار داخلی و خارجی باعث ایجاد رابطه برابری نرخ بهره پوشش نیافته می‌شود. رابطه (۱۶)، به دلیل وجود ریسک بدهی خارجی ( $\phi_{t+1}$ ) با رابطه استاندارد (UIP) تفاوت دارد.

$$\frac{R_t}{R_t^*} = E_t \left( \frac{\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t} \phi_{t+1} \right) \quad (16)$$

## بنگاه‌ها

در این الگو بنگاه‌های تولیدکننده داخلی به دو دسته بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای مصرفی (بنگاه‌های نوع یک) و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه (بنگاه‌های نوع دو) تقسیم می‌شوند. یک بنگاه تولیدکننده کالای نهایی وجود دارد که در شرایط رقابت کامل (تجمع‌گر کالاهای بنگاه‌های نوع یک) کالاهای تولیدی بنگاه‌های نوع یک را در قالب یک شاخص عمومی تولید به بازار مصرفی عرضه می‌کند. دسته دوم بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه داخلی (بنگاه‌های نوع دو) هستند که شامل تعداد زیادی بنگاه می‌شوند که در یک بازار رقابت کامل به تولید کالای واسطه داخلی می‌پردازند. در واقع، خروجی بنگاه‌های نوع دو، نهاده تولید بنگاه‌های نوع یک را می‌سازد. دسته‌ای دیگر از بنگاه‌ها، بنگاه‌های واردکننده نام دارند که دو نوع کالای مصرفی و واسطه‌ای را برای عرضه به خانوار داخلی (بخشی از سبد مصرف کل) و بنگاه‌های نوع یک (نهاده‌های واسطه‌ای برای تولید کالای مصرفی) وارد می‌کنند.

### بنگاه‌های داخلی تولیدکننده کالای مصرفی (بنگاه‌های نوع یک)

خروجی بنگاه‌های نوع یک به عنوان تولید کل کالای نهایی داخلی یا در داخل کشور مصرف یا به خارج صادر می‌شود. تابع تولید این بنگاه‌ها به بهره‌وری عوامل تولید  $Z_{H,t}$ ، نیروی کار داخلی  $L_{H,t}$ ، و کالای واسطه تولید  $M_t$  بستگی دارد.<sup>۱</sup> در روابط زیر  $Y_{H,t}(i)$  تابع تولید بنگاه‌های نوع یک،  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  سهم نیروی کار و کالای واسطه در تابع تولید بنگاه نوع یک،  $M_{H,t}$  کالای واسطه داخلی، و  $M_{F,t}$  کالای واسطه خارجی است. همان‌طور که پیش‌تر توضیح داده شد، یکی از مسائل مهم نحوه انتخاب بنگاه نوع یک از کالای واسطه داخلی و خارجی است که به‌طور مستقیم به پارامترهای  $v$  و  $\delta$  بستگی دارد. این پارامترها به ترتیب نشان‌دهنده کشش جانشینی میان کالای واسطه داخلی و خارجی و سهم این کالاها از کل کالاهای واسطه برای بنگاه نوع یک است. برای این منظور از تابع CES برای ترکیب دو نوع کالای واسطه وارداتی و داخلی استفاده شده است (Balke & Brown, 2018).

۱. عامل سرمایه به عنوان نهاده تولید در این تابع گنجانده نشده است. دلیل این امر سهم کوچک تغییرات موجودی سرمایه در توضیح نوسانات تولید در کوتاه‌مدت است. به دلیل آن‌که الگوهای نوکینزی تمرکز بیشتری بر روابط کوتاه‌مدت متغیرها و توضیح چرخه‌های تجاری دارند، می‌توان در کوتاه‌مدت از سهم کوچک سرمایه در نوسانات تولید چشم‌پوشی کرد (McCallum Nelson, 1997; Walsh, 2017).

$$Y_{H,t}(i) = Z_{H,t} L_{H,t}(i)^{\alpha_1} M_t(i)^{\alpha_2}, \alpha_1 + \alpha_2 = 1 \quad (17)$$

$$M_t = \left[ (1 - \delta)^{\frac{1}{v}} M_{H,t}^{\frac{v-1}{v}} + \delta^{\frac{1}{v}} M_{F,t}^{\frac{v-1}{v}} \right]^{\frac{v}{v-1}} \quad (18)$$

عامل بهره‌وری بنگاه‌های نوع یک از یک فرایند مانای AR(1) تبعیت می‌کند  $(e_{zH,t} \text{ i. i. d } (0, \sigma_{e_{zH,t}}))$

$$\ln Z_{H,t} = \rho_{zH} \ln Z_{H,t-1} + e_{zH,t}, 0 < \rho_{zH} < 1 \quad (19)$$

$Y_t$  تولید کل اقتصاد داخلی است که یا در داخل مصرف می‌شود یا صادر می‌گردد  $(Y_t = C_{H,t} + C_{H,t}^*)$

در مرحله بعد باید توابع تقاضای  $M_t$  و  $L_{H,t}$  برای بنگاه نوعی  $i \in [0, 1]$  مشخص شود. در ادامه، برای ساده‌سازی از نوشتن اندیس  $i$  برای متغیرها خودداری می‌کنیم. با توجه به بهینه‌یابی بنگاه‌ها روابط (۲۰) و (۲۱) توابع تقاضای نیروی کار و کالای واسطه بنگاه‌های نوع یک هستند.  $P_{M,t}$  شاخص قیمت کالای واسطه است.

$$L_{H,t} = Z_{H,t}^{-1} Y_{H,t} \left( \frac{P_{M,t}}{W_t} \right)^{\alpha_2} \left( \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^{\alpha_2} \quad (20)$$

$$M_t = Z_{H,t}^{-1} Y_{H,t} \left( \frac{W_t}{P_{M,t}} \right)^{\alpha_1} \left( \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^{\alpha_1} \quad (21)$$

همان‌طور که در رابطه (۲۲) دیده می‌شود، هزینه نهایی حقیقی بنگاه‌های نوع یک علاوه بر دستمزد نیروی کار شامل قیمت کالای واسطه به عنوان بخشی از نهاده‌های تولید است.

$$\frac{MC_{H,t}}{P_{H,t}} = \left[ \left( \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^{\alpha_1} + \left( \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^{-\alpha_2} \right] \frac{P_{M,t}^{\alpha_2} W_t^{\alpha_1} Z_{H,t}^{-1}}{P_{H,t}} \quad (22)$$

ما در ادامه  $P_{M,t}$  را بر اساس قیمت کالای واسطه داخلی و خارجی تفکیک می‌کنیم تا اثر کالاهای واسطه وارداتی را از کالای واسطه داخلی در هزینه نهایی بنگاه‌های تولیدی تمییز دهیم. در نهایت، خواهیم دید که چگونه تورم کل این اقتصاد تابعی از هزینه نهایی رابطه (۲۲) و در نتیجه، قیمت‌های خارجی خواهد شد. در مرحله بعد، بنگاه نوع یک باید مخارج تامین نهاده واسطه خود را با انتخاب بهینه میان کالای واسطه داخلی و خارجی کمینه کند. رابطه (۲۳) و (۲۴)، تابع تقاضای کالای واسطه داخلی و خارجی در نتیجه بهینه‌یابی بنگاه نوع یک است. رابطه (۲۵)، شاخص قیمت کالای واسطه را به تفکیک کالای واسطه داخلی و وارداتی نشان می‌دهد.

$$M_{H,t} = (1 - \delta) \left( \frac{P_{M,H,t}}{P_{M,t}} \right)^{-v} M_t \quad (23)$$

$$M_{F,t} = \delta \left( \frac{P_{F,t}}{P_{M,t}} \right)^{-\nu} M_t \quad (24)$$

$$P_{M,t} = [(1 - \delta) P_{M,t}^{1-\nu} + \delta P_{F,t}^{1-\nu}]^{\frac{1}{1-\nu}} \quad (25)$$

رفتار قیمتگذاری بنگاه‌های نوع یک بر اساس الگوی قیمتگذاری کالو<sup>۱</sup> است، برای بنگاه نوعی  $i \in [0,1]$

$$Max_{P_{H,t}^{new}} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \Lambda_{t,t+s} [P_{H,t}^{new} - MC_{H,t+s/t}^n] Y_{H,t+s/t}(i) \right\} \quad (26)$$

$$s.t. Y_{H,t+s/t}(i) = \left( \frac{P_{H,t}^{new}}{P_{H,t+s}} \right)^{-\gamma} (C_{H,t+s} + C_{H,t+s}^*)$$

$$\Lambda_{t,t+s} = \beta^s \left( \frac{C_{t+s}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t}{P_{t+s}} \right) \quad (27)$$

$$\frac{1}{R_t} = \beta \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_t}{P_{t+1}} \right) \quad (28)$$

قیمت جدید بنگاه در صورت مجاز بودن به تغییر است که برای تمام بنگاه‌ها یکسان است،  $MC_{H,t+s/t}^n$  هزینه نهایی اسمی،  $\Lambda_{t,t+s}$  عامل تنزیل تصادفی، و  $\theta_H$  احتمال ثابت ماندن قیمت بنگاه‌ها در هر دوره است. با حل مسئله قیمتگذاری بنگاه‌ها به رابطه (۲۹) می‌رسیم.

$$P_{H,t}^{new} = \frac{\gamma}{\gamma - 1} \frac{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \Lambda_{t,t+s} Y_{H,t+s/t} MC_{H,t+s}^n}{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \theta_H^s \Lambda_{t,t+s} Y_{H,t+s/t}} \quad (29)$$

با توجه به نحوه قیمتگذاری کالو شاخص قیمت کالای مصرفی داخلی برابر است با:

$$P_{H,t} = [(1 - \theta_H) P_{H,t}^{new}]^{1-\gamma} + \theta_H P_{H,t-1}^{1-\gamma} \quad (30)$$

با لگاریتم خطی کردن و ترکیب روابط (۲۹) و (۳۰)، به رابطه منحنی فیلیپس بنگاه‌های نوع یک می‌رسیم. تورم  $\pi_{H,t}$  و تورم  $\widehat{MC}_{H,t}^r$  هزینه نهایی حقیقی بنگاه‌های تولیدکننده داخلی است.

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \pi_{H,t+1} + \lambda_H \widehat{MC}_{H,t}^r ; \lambda_H = \frac{(1 - \theta_H)(1 - \beta \theta_H)}{\theta_H} \quad (31)$$

لازم به اشاره است که اگر تورم دوره جاری در شاخص قیمت کالاها مصرفی توسط پارامتر  $\delta_{\pi_H}$  به تورم دوره گذشته ارتباط پیدا کند، با طی کردن مراحل مذکور به منحنی فیلیپس تعمیم‌یافته

(۳۱-۱) می‌رسیم.<sup>۱</sup>

$$\pi_{H,t} = \delta_{\pi_H} \pi_{H,t-1} + \beta (E_t \pi_{H,t+1} - \delta_{\pi_H} \pi_{H,t}) + \lambda_H MC_{H,t}^r \quad (1-31)$$

### بنگاه‌های داخلی تولیدکننده کالای واسطه‌ای (بنگاه‌های نوع دو)

این دسته از بنگاه‌ها با استفاده از نیروی کار و در فضای رقابت کامل به تولید کالاهای واسطه می‌پردازند. نحوه‌الگوسازی بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه داخلی در قالب یک بازار رقابتی است. میزان عرضه نیروی کار به بنگاه نوع یک و دو با توجه به ثابت بودن دستمزد پرداختی ساده‌سازی شده است. میزان تقاضای کالای واسطه داخلی از مسئله بهینه‌یابی بنگاه‌های نوع یک، طبق روابط (۲۳)، پیشاروی بنگاه‌های نوع دو خواهد بود. برای بنگاه نوعی  $k \in [0,1]$  تابع تولید بنگاه نوع دو به صورت زیر است:

$$M_{H,t}(k) = Z_{M,t} L_{M,t}(k) \quad (32)$$

$$\ln Z_{M,t} = \rho_{zM} \ln Z_{M,t-1} + e_{zM,t}, 0 < \rho_M < 1 \quad (33)$$

$Z_{M,t}$  عامل بهره‌وری بنگاه‌های نوع دو از یک فرایند مانای AR(1) تبعیت می‌کند ( $e_{zM,t} i.i.d (0, \sigma_{e_{zM,t}})$ ). مسئله بیشینه‌سازی سود در یک بازار رقابت کامل برای کالاهای نوع دو:

$$\text{Max}_{L_{M,t}(k)} P_{M_H,t} Z_{M,t} L_{M,t}(k) - W_{M,t} L_{M,t}(k), W_t = W_{H,t} = W_{M,t} \quad (34)$$

$$\Rightarrow P_{M_H,t} = \frac{W_t}{Z_{M,t}} = MC_{M,t} \quad (35)$$

در قیمت  $P_{M_H,t}$  هر میزان تقاضا از جانب بنگاه‌های نوع یک توسط بنگاه‌های نوع دو تامین خواهد شد. پس بحث قیمتگذاری با توجه به ماهیت رقابتی بازار برای این دسته از بنگاه‌ها مطرح نمی‌شود.<sup>۲</sup>

### بنگاه‌های واردکننده

بنگاه‌های واردکننده دو دسته کالای مصرفی و واسطه‌ای را با لحاظ فرانشان قیمتی به خانوار

۱. در این شکل از رابطه فیلیپس تورم دوره جاری به دلیل تبعیت از تورم دوره گذشته چسبندگی یا لختی (اینرسی) پیدا می‌کند.

۲. لحاظ قدرت قیمتگذاری برای بنگاه نوع دو تفاوتی را در اصل مسئله ایجاد نمی‌کند. بنابراین، به دلیل ساده‌سازی در محاسبات الگو، ساختار بازاری که در آن فعالیت می‌کنند، رقابتی در نظر گرفته شده است.

داخلی و بنگاه‌های نوع یک عرضه می‌کنند. در الگوی پایه **گالی و موناجلی (۲۰۰۵)**، تفکیکی بین کالاهای وارداتی توسط بنگاه‌های واردکننده صورت نگرفته است، اما در الگوی **سنبتا (۲۰۱۱؛ ۲۰۱۳)**، این تفکیک میان کالاهای وارداتی دیده می‌شود. بنگاه نوعی  $j \in [0,1]$  بهینه‌یابی زیر را پیش‌روی خود دارد.

$$Y_{F,t}(j) = M_{F,t}(j) + C_{F,t}(j) \quad (36)$$

$$\text{Min}_{M_{F,t}(j), C_{F,t}(j)} P_{F,t}^* Y_{F,t}(j) - P_{M_{F,t}}^* M_{F,t}(j) - P_{C_{F,t}}^* C_{F,t}(j)$$

$$s.t. Y_{F,t}(j) = \left[ (1 - \alpha_5)^{\frac{1}{\zeta}} M_{F,t}(j)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}} + \alpha_5^{\frac{1}{\zeta}} C_{F,t}(j)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}} \right]^{\frac{\zeta}{\zeta-1}} \quad (37)$$

در روابط بالا  $Y_{F,t}(j)$  میزان واردات بنگاه  $j$ ام،  $P_{F,t}^*$  شاخص قیمت کل خارج،  $P_{M_{F,t}}^*$  شاخص قیمت کالای واسطه خارجی،  $P_{C_{F,t}}^*$  شاخص قیمت کالای مصرفی خارجی، و  $\alpha_5$  سهم کالای واسطه از کل کالاهای وارداتی است.

$$\text{if } P_t^* = P_{F,t}^* = P_{M_{F,t}}^* = P_{C_{F,t}}^* \Rightarrow M_{F,t}(j) = (1 - \alpha_5) Y_{F,t}(j), C_{F,t}(j) = \alpha_5 Y_{F,t}(j)$$

قیمت کالاهای واسطه و مصرفی خارجی برابر با شاخص قیمت خارجی می‌شود. در نتیجه، در این سطح تفاوتی میان وارد کردن کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای برای واردکننده وجود ندارد و واردکننده بر اساس تابع تقاضایی که از طرف خانوار و بنگاه نوع یک به دست می‌آید، اقدام به وارد کردن کالاها می‌کند.

همانند حل مسئله بهینه‌یابی، بنگاه‌های نوع یک با حل مسئله بهینه‌یابی بنگاه‌های واردکننده بر اساس الگوی قیمتگذاری کالو، به روابط زیر می‌رسیم:

$$\psi_{F,t+s} \text{ لگاریتم خطی شده شکاف از قانون قیمت واحد است که برابر با هزینه نهایی حقیقی } \overline{MC}_{F,t+s}^r \text{ بنگاه واردکننده است.}$$

$$\overline{P}_{F,t}^{new} = (1 - \beta \theta_F) \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \theta_F)^s \{ E_t (\overline{\psi}_{F,t+s} + \overline{P}_{F,t+s}) \} \quad (38)$$

$$\overline{\psi}_{F,t+s} = \varepsilon_{t+s} P_{F,t+s}^* - P_{F,t+s} + \text{sanc\_imp}_t = \overline{MC}_{F,t+s}^r \quad (39)$$

با توجه به نحوه قیمتگذاری کالو شاخص قیمت کالای خارجی برابر است با:

$$P_{F,t} = \left[ (1 - \theta_F) P_{F,t}^{new 1-\theta_1} + \theta_F P_{F,t-1}^{1-\theta_1} \right]^{\frac{1}{1-\theta_1}} \quad (40)$$

$P_{F,t}^{new}$  برای تمام بنگاه‌ها یکسان است و  $\theta_F$  احتمال ثابت ماندن قیمت در هر دوره برای بنگاه‌های واردکننده است. با استفاده از لگاریتم خطی کردن رابطه (۴۰) و ترکیب آن با رابطه (۳۸)،

به رابطه منحنی فیلیپس بنگاه‌های واردکننده می‌رسیم.

$$\pi_{F,t} = \beta E_t \pi_{F,t+1} + \lambda_F \widetilde{MC}_{F,t+s}^r; \lambda_F = \frac{(1 - \theta_F)(1 - \beta \theta_F)}{\theta_F} \quad (41)$$

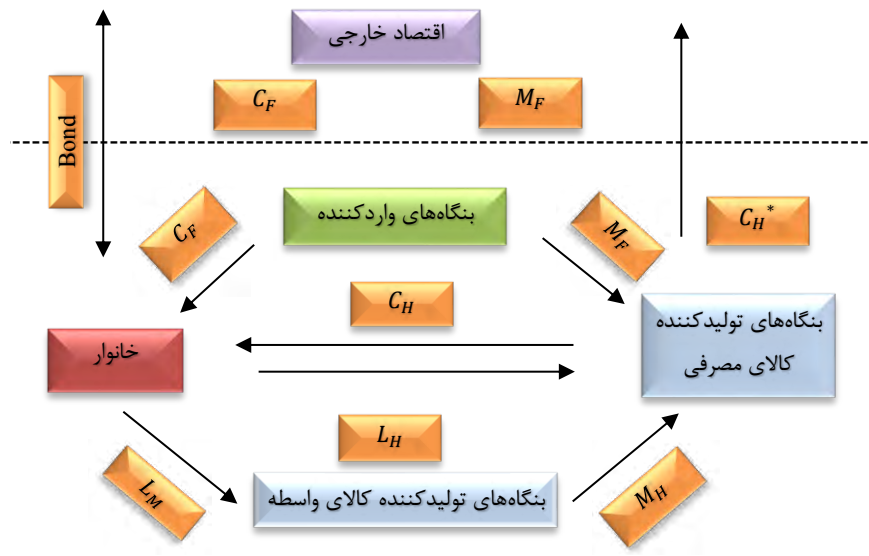
$\pi_{F,t}$  تورم و  $\widetilde{MC}_{F,t+s}^r$  هزینه نهایی حقیقی بنگاه واردکننده است که شامل  $\text{sanc\_imp}_t$  می‌شود و اثر تکانه‌های خارجی (مانند تحریم‌های اقتصادی، محدودیت روابط تجاری و مالی، و افزایش هزینه مبادله) را بر قیمتگذاری بنگاه‌های واردکننده نمایندگی می‌کند. لازم به اشاره است که اگر تورم دوره جاری در شاخص قیمت کالاهای خارجی توسط پارامتر  $\delta_{\pi_F}$  به تورم دوره گذشته ارتباط پیدا کند، با طی کردن مراحل مذکور به منحنی فیلیپس تعمیم‌یافته (41-1) می‌رسیم.<sup>۱</sup>

$$\pi_{F,t} = \delta_{\pi_F} \pi_{F,t-1} + \beta (E_t \pi_{F,t+1} - \delta_{\pi_F} \pi_{F,t}) + \lambda_F \widetilde{MC}_{F,t+s}^r \quad (1-41)$$

در شکل (5)، خلاصه روابط میان خانوار و بنگاه‌ها طبق مطالب مطرح‌شده در بخش خانوار و بنگاه‌ها به منظور شفاف‌سازی بیش‌تر تعاملات این دو بخش نشان داده شده است. بر اساس الگوی معرفی‌شده، مصرف خانوار شامل دو نوع کالای داخلی و وارداتی است. سرمایه‌گذاری در اوراق قرضه داخلی و خارجی در دسترس است و خانوار به دو بنگاه داخلی نیروی کار عرضه می‌کند. بنگاه‌های واردکننده دو نوع کالا مصرفی و واسطه‌ای وارد می‌کنند و تولید کل اقتصاد، که با استفاده از نهاده نیروی کار و کالاهای واسطه‌ای داخلی و وارداتی صورت می‌گیرد، به داخل و خارج از کشور (صادرات) عرضه می‌شود.

۱. در این شکل از رابطه فیلیپس تورم دوره جاری به دلیل تبعیت از تورم دوره گذشته چسبندگی یا لختی (اینرسی) پیدا می‌کند.





شکل ۵: رابطه بین خانوار و بنگاه

رابطه عرضه کل اقتصاد، یا به عبارت دیگر، منحنی فیلیپس کل تعمیم‌یافته الگو، ترکیبی از روابط عرضه (۳۱) و (۴۱) است که آثار قیمتی کالاهای واسطه وارداتی (اثر کالاهای خارجی در زنجیره عرضه تولید داخلی) را در بر دارد.

$$(۴۲)$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \alpha \lambda_F \overline{\psi_{F,t+s}} + (1 - \alpha) \lambda_H \{ (1 - \delta \alpha_2) [\varphi \bar{L}_t + \sigma \bar{C}_t] + (\delta \alpha_2 (1 - \alpha) + \alpha) \bar{S}_t - \bar{Z}_{H,t} - \alpha_2 (1 - \delta) \bar{Z}_{M,t} \}$$

تکانه‌های منفی خارجی با افزایش نرخ ارز و متعاقباً افزایش در رابطه مبادله بر تورم کل اثرگذار خواهند بود. طبق رابطه فیلیپس به‌دست‌آمده، پارامترهای  $\delta$ ،  $\alpha_2$  و  $\alpha$  در تعیین میزان این اثرگذاری موثر هستند. هرچه سهم کالای واسطه وارداتی از کل کالای واسطه مورد نیاز بنگاه‌های تولیدی بیش‌تر باشد، تاثیرپذیری هزینه نهایی از مجرای کالاهای واسطه وارداتی بیش‌تر خواهد شد و در سطح مشخصی از تولید، قیمت بیش‌تر خواهد بود (این اتفاق متضمن کاهش تولید و افزایش تورم در اقتصاد است). در واقع، منحنی فیلیپس تعمیم‌یافته (۴۱)، علاوه بر آن که خواص منحنی فیلیپس متعارف نوکینزی (که فرانشان بر دستمزد تعیین‌کننده هزینه نهایی است) را دارد، با لحاظ کالاهای واسطه‌ای داخلی و خارجی و سهم هر یک از آن‌ها در فرایند تولید، رابطه جامع‌تری برای سنجش اثرات تورمی تکانه‌های خارجی (تحریم‌های اقتصادی) ارائه می‌دهد.

## نفت

بخش نفت در این الگو به صورت موهبتی<sup>۱</sup> در نظر گرفته می‌شود و میزان صادرات آن از یک فرایند تصادفی پیروی می‌کند. لازم به اشاره است که صادرات نفت در این الگو مستقیماً تحت تاثیر تکانه‌های خارجی (تحریم‌های بین‌المللی) قرار می‌گیرد. در نتیجه، صادرات نفت تابعی از  $sanc\_oil_t$  است که اثر تکانه‌های خارجی را نمایندگی می‌کند.

$$Y_{oil_t} = (1 - \rho_{oil})Y_{oil_{t-1}} - \rho_{oil}sanc\_oil_t + u_{oil_t} \quad (43)$$

$$u_{oil_t} = \rho_{oil}u_{oil_{t-1}} + e_{oil_t}, \quad 0 < \rho_{oil} < 1 \quad (44)$$

$u_{oil}$ ،  $(e_{oil} i. i. d (0, \sigma_{e_{oil}}))$  تکانه‌ای مجزا برای صادرات نفت است که تحت تاثیر تکانه‌های تحریمی نیست. در واقع، اگر منشأ ایجاد تکانه از جنس تحریم‌های سیاسی-اقتصادی بین‌المللی باشد،  $sanc\_oil_t$  در کنار  $sanc\_imp_t$  که دو منبع تاثیرگذار بر صادرات نفت و قیمتگذاری بنگاه‌های واردکننده هستند، فعال می‌شوند. اما چنانچه تکانه صادرات نفتی صرفاً ناشی از قیمت نفت یا کاهش میزان عرضه نفت در بازارهای بین‌المللی باشد،  $u_{oil_t}$  در رابطه بالا تغییر می‌کند. تغییر میزان صادرات نفت به دلیل تاثیر بر میزان واردات کالاهای واسطه‌ای (به عنوان نهاده مهم تولید) بر تولید بخش تولید غیرنفتی اثرگذار خواهد بود.

## دولت و بانک مرکزی

دولت در این الگو برای تامین هزینه‌های دولتی و هزینه‌های ناشی از خالص پرداخت انتقالی، علاوه بر انتشار اوراق قرضه، از ذخایر خارجی خود استفاده می‌کند. با فرض تعادل بودجه، قید بودجه حقیقی دولت به صورت زیر است.

$$q_t Y_{oil_t} + B_t + \frac{GD_t - GD_{t-1}}{p_t} = (1 + r_{t-1})B_{t-1} + T_t + G_t \quad (45)$$

$$G_t = \rho_G G_{t-1} + e_G, (e_G i. i. d (0, \sigma_{e_G})) \quad 0 < \rho_G < 1 \quad (46)$$

$T_t$  خالص پرداخت انتقالی،  $GD_t$  برداشت سپرده‌های دولت نزد بانک مرکزی،  $B_t$  اوراق قرضه داخلی،  $G_t$  هزینه دولت،  $q_t$  نرخ ارز حقیقی، و  $Y_{oil_t}$  صادرات نفتی است (همه متغیرها به صورت حقیقی هستند).

فرض می‌شود که مقام پولی به نرخ تورم واکنش سیاستی نشان می‌دهد و نرخ رشد پایه پولی اسمی به عنوان ابزار سیاستگذاری است. از این‌رو، نیاز است که ترازنامه بانک مرکزی و ذخایر ارزی

موجود در ترازنامه بانک مرکزی بر اساس صادرات و واردات داخلی الگو شود. رابطه (۴۷)، ترازنامه حقیقی بانک مرکزی است که در آن پایه پولی حقیقی با مجموع ذخایر خارجی بانک مرکزی و برداشت سپرده‌های دولت نزد بانک مرکزی برابر است. همچنین، رابطه (۴۸) نشان‌دهنده جریان ذخایر خارجی بانک مرکزی است که برابر با ذخایر خارجی دوره قبل و خالص صادرات است. بنا به تعریف، صادرات غیرنفتی و  $imp_t$  کل واردات است که شامل کالاهای مصرفی و واسطه‌ای است.

$$mo_t = gd_t + q_t fr_t \quad (47)$$

$$q_t fr_t = q_t fr_{t-1} + q_t Y_{oil,t} + q_t ex_t - imp_t \quad (48)$$

پایه پولی اسمی متغیر ابراز بانک مرکزی است و سیاستگذاری بانک مرکزی بر اساس رابطه (۵۰) است.

$$mg_t = mo_t - mo_{t-1} + \pi_t \quad (49)$$

$$mg_t = \varphi_\pi \pi_t + \varphi_y y_t + u_{m,t}, \quad \varphi_\pi, \varphi_y < 0 \quad (50)$$

$$u_{m,t} = \rho_m e_{m,t} + e_{m,t} \quad (51)$$

در رابطه بالا،  $mo_t$  پایه پولی حقیقی،  $mg_t$  نرخ رشد پایه پولی اسمی،  $\varphi_y$  و  $\varphi_\pi$  وزن تورم و شکاف تولید برای سیاستگذار پولی در قاعده معرفی شده است.  $e_{m,t}$  تکانه سیاست پولی با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_{e_{m,t}}$  است  $(e_{m,t} \text{ i. i. d } (0, \sigma_{e_{m,t}}))$ .

## بخش خارجی

اقتصاد داخلی در مقیاس با اقتصاد جهانی کوچک است و توان تاثیرگذاری بر متغیرهای اقتصاد کلان خارجی را ندارد و از آنجا که تورم و سایر متغیرهای اقتصاد داخلی به صورت برونزا تحت تاثیر تغییرات متغیرهای اقتصاد خارجی قرار می‌گیرند، می‌توان متغیرهای تورم، نرخ بهره، و تولید خارجی را طبق مطالعات مرتبط مانند **جاستیانو و پرستون (۲۰۱۰)** برونزا در نظر گرفت. بر اساس این، متغیرهای اقتصاد جهانی از یک فرایند اتورگرسیو مرتبه اول پیروی می‌کنند.

$$y_t^* = \rho_y y_{t-1}^* + e_{y^*,t}, \quad 0 < \rho_y < 1 \quad (52)$$

$$\pi_t^* = \rho_\pi \pi_{t-1}^* + e_{\pi^*,t}, \quad 0 < \rho_\pi < 1 \quad (53)$$

$$r_t^* = \rho_r r_{t-1}^* + e_{r^*,t}, \quad 0 < \rho_r < 1 \quad (54)$$

آنچه که در این الگو متفاوت از سایر پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه اثرات تکانه‌های خارجی مانند تحریم‌های اقتصادی، قیمت‌های جهانی نفت و کالاها، صرف ریسک، و توقف ناگهانی<sup>۱</sup> بر اقتصاد

کشور هاست، نحوه انتشار تکانه خارجی در الگوست. آنچه که اثرگذاری تکانه‌های خارجی مانند تحریم‌های بین‌المللی را از سایر تکانه‌های موجود در اقتصاد متمایز می‌کند، اثرات همه‌جانبه آن بر حوزه‌های مختلف (روابط مالی و تجاری، افزایش هزینه مبادلات) است. برای مثال، اگر صرفاً بخواهیم از طریق کاهش میزان فروش نفت اثرات تکانه‌های خارجی را در ایران الگو کنیم، برآوردی کم‌تر از واقعیت برای شدت اثرات تکانه‌های خارجی (اثرات تشدیدکننده رکود تورمی) در ایران خواهیم داشت، زیرا تحریم‌های بین‌المللی ناشی از تنش‌های سیاسی در ایران جدا از اثرگذاری بر صادرات نفتی، سایر بخش‌های اقتصاد ایران را نیز هدف گرفته‌اند. برای این منظور، در بخش دنیای خارج متغیر تصمیم‌گیری سیاستگذار خارجی در نظر گرفته شده است که مبتنی بر میزان بسته بودن یا انزوای اقتصادی کشور داخلی است. میزان صادرات یا واردات کشور داخلی نمایانگر میزان تعاملات با دنیای خارج است، پس معکوس صادرات کشور داخلی به عنوان متغیر تصمیم سیاستگذار خارجی در نظر گرفته می‌شود. بر اساس این، سیاستگذار خارجی با توجه به هزینه‌های ناشی از اعمال تحریم‌ها (که در این جا برون‌زا در نظر گرفته می‌شود) بر بخش تجارت خارجی (بنگاه‌های واردکننده)، و بخش نفت، میزان تحریم‌های بخش‌های مربوطه را اعمال می‌کند. تکانه خارجی استفاده شده در این رابطه نمایانگر تکانه‌های تحریمی برای اقتصاد داخلی است.

$$\Phi_{F_t} = \frac{1}{\alpha_g \cdot ex_t} \quad (55)$$

$$\Phi_{F_t} = \theta_t \text{sanc\_oil}_t^{\alpha_f} \text{sanc\_imp}_t^{1-\alpha_f} \quad (56)$$

در روابط بالا،  $\Phi_{F_t}$  به عنوان متغیر تصمیم سیاستگذار خارجی است که معکوس صادرات  $ex_t$  کشور داخلی است و  $\alpha_f$  سهم تحریم نفتی در تابع هدف سیاستگذار خارجی است.

$\text{sanc\_oil}_t$  تحریم نفتی،  $\text{sanc\_imp}_t$  تحریم بر تجارت خارجی، و  $\theta_t$  تکانه تنش روابط خارجی است که از یک فرایند تصادفی مانای AR(1) تبعیت می‌کند ( $e_{\theta,t} \text{ i.i.d } (0, \sigma_{e_{\theta,t}})$ ).

$$\theta_t = \rho_{\theta} \theta_{t-1} + e_{\theta,t}, 0 < \rho_{\theta} < 1 \quad (57)$$

با اصابت تکانه تحریمی  $\theta_t$  میزان تحریم‌های اعمالی بر بخش نفت و تجارت خارجی به دست می‌آید و تاثیرات آن بر صادرات نفت معادله (۴۳) و منحنی فیلیپس بنگاه‌های واردکننده معادله (۴۱) وارد می‌شود.

### شروط تسویه بازار داخلی و اقتصاد جهانی

یکی از ویژگی‌های الگوهای تعادل عمومی تسویه کامل بازارهاست. شرط تسویه بازارها به صورت رابطه (۵۸) است.

$$Y_t = C_{H,t} + C_{H,t}^* + G_t \quad (58)$$

تسویه بازار کالای داخلی:

از ترکیب قید بودجه دولت و ترازنامه بانک مرکزی، قید بودجه تلفیقی دولت و بانک مرکزی به دست می‌آید و بعد از آن با قید بودجه خانوار ترکیب می‌شود تا رابطه تسویه کلی بازار به صورت زیر به دست آید (تمام متغیرها حقیقی هستند).

$$C_t + d_t + G_t = \frac{1}{\beta} d_{t-1} - \alpha(S_t + \psi_{F,t}) + Y_t \quad (59)$$

تراز تجاری:

$$nx_t = EX_t - IM_t; \quad EX_t = C_{H,t}^* + Yoil_t, \quad IM_t = C_{F,t} + M_{F,t} \quad (60)$$

### حل الگوی پژوهش و استخراج نتایج

مرحله نخست در حل مدل‌های تعادل عمومی استخراج معادلات بهینه‌یابی مرتبط با تصمیم‌گیری عاملان اقتصادی تحت فروض مدل است که در بخش قبل این امر صورت گرفت و معادلات خانوار، بنگاه، دولت، بانک مرکزی و شروط تسویه بازارها به دست آمد. پس از به دست آمدن سیستم معادلات ذکر شده<sup>۱</sup> و وضعیت پایدار متغیرها، این معادلات حول وضعیت پایدار لگاریتم خطی شده است (در پیوست (۱) ارائه شده است). سپس پارامترهای الگو کالیبره می‌شوند تا مقدار میانگین توزیع پیشین<sup>۲</sup> برای برآورد بیزی پارامترها به دست آید و در نهایت نتایج شبیه‌سازی متغیرهای اقتصاد کلان الگو در واکنش به تکانه‌های الگو استخراج گردد. مراحل کدنویسی و استخراج نتایج توسط نرم‌افزار داینر<sup>۳</sup> در محیط نرم‌افزار متلب انجام شده است.

### کالیبراسیون و برآورد پارامترها

در این پژوهش، برای برآورد پارامترها از رویکرد بیزی و الگوریتم متروپولیس-هستینگز<sup>۴</sup> استفاده می‌شود. برای برآورد بیزی پارامترها، انتخاب مقدار میانگین توزیع پیشین مناسب (با توجه به کالیبراسیون پارامترها) موضوع بسیار مهمی است که نتایج به دست آمده از تخمین را تحت تاثیر قرار می‌دهد. هرچه کالیبراسیون پارامترها بهتر صورت گرفته باشد، مقدار میانگین توزیع پیشین دقیق‌تر است و باعث تخمین بهتر میانگین توزیع پسین پارامترها می‌شود. بدین ترتیب، از ترکیب دو توزیع احتمال پیشین و

۱. سیستم معادلات لگاریتم خطی شده الگو در پیوست (۱) آورده شده است.

2. Prior
3. Dynare
4. Metropolis-Hastings

تابع راست‌نمایی بر اساس اطلاعات نهفته در مشاهدات واقعی، توزیع جدیدی بر اساس قضیه بیز به‌دست می‌آید که توزیع پسین نامیده می‌شود. میانگین توزیع پسین پارامترها به عنوان مقدار اصلی پارامترها برای به‌دست آوردن توابع سیاستی و واکنش آنی متغیرها استفاده می‌شود که در **جدول (۲)** آمده است. برای کالیبراسیون پارامترها، برخی از پارامترها با توجه به وضعیت پایدار متغیرها کالیبره شده‌اند و برخی دیگر با توجه به محاسبات پژوهشگران و از تخمین روابط الگو و تعدادی با توجه به نزدیکی محاسبات از سایر مطالعات به‌دست آمده‌اند. در نهایت، برای برخی از پارامترها به دلیل نبود دسترسی به داده مناسب یا عدم شناسایی از مقدار انتخابی استفاده شده است. متغیرهای قابل‌مشاهده در الگو شامل مصرف خصوصی و تولید ناخالص داخلی ایران به قیمت سال پایه ۱۳۸۳، پایه پولی و درآمد نفتی فصلی، و شاخص قیمت مصرف‌کننده فصلی سال پایه ۱۳۸۳ ایران که نرخ تورم از رشد شاخص قیمت یک فصل نسبت به فصل مشابه سال قبل است. همچنین، تورم و تولید ناخالص داخلی فصلی آمریکا از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۰ بر اساس سال پایه ۲۰۱۰ به عنوان داده اقتصاد خارجی مورد استفاده قرار گرفته است. داده‌های مورد استفاده برای کالیبراسیون و برآورد پارامترها شامل داده‌های فصلی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۹ بانک مرکزی و مرکز آمار است که در مرحله اول فصلی‌زدایی، سپس بر اساس فیلتر هودریک-پرسکات<sup>۱</sup> از لگاریتم داده‌ها روندزدایی صورت گرفته است. چگالی پیشین و پسین برآوردی پارامترهای الگو در **پیوست (۶)** گزارش شده است. در این نمودارها منحنی خاکستری چگالی پیشین و منحنی مشکی‌رنگ بیانگر چگالی پسین پارامترهاست. یکی از معیارهای ما برای تشخیص صحیح بودن تخمین و معتبر بودن نتایج این است که شکل توزیع‌ها باید نرمال باشد. برای مثال، هر توزیع باید تنها یک نما داشته باشد و در مواردی که توزیع‌های پسین دو نمایی باشند، تخمین‌ها نادرست است. در مواردی که شباهت بین چگالی پیشین و پسین وجود دارد، احتمالاً یا میانگین چگالی احتمال پیشین درست بوده است یا این که با توجه به داده‌های مورد استفاده و تابع بیشینه درست‌نمایی نمی‌توان اطلاعاتی بیش از اطلاعات اولیه به‌دست آورد. همچنین، برای بررسی صحت برآوردهای حاصل از روش MCMC<sup>۲</sup> از آزمون تشخیصی تک‌متغیره و چندمتغیره **بروکز و گلمن**<sup>۳</sup> (۱۹۹۸) استفاده می‌شود که در پیوست (۷) آمده است.

در الگوهای DSGE تعمیم‌یافته با توجه به اهداف پژوهش و بسط الگوهای استاندارد، گاه تمامی پارامترهای الگو به دلایل مختلفی قابل‌برآورد نیستند (برای مثال، ایجاد همبستگی میان پارامترها در الگو). **جدول (۱)**، فهرست این دسته از پارامترها را نشان می‌دهد. پارامترهای  $\alpha_2$ ،  $\alpha_4$ ،  $\mu_2$ ،  $\rho_2^*$

1. Hodrick–Prescott Filter
2. Monte Carlo Markov Chain
3. Brooks & Gelman

با توجه به داده‌های در دسترس مقداردهی شده‌اند. پارامترهای  $\rho_{simp}$ ,  $X$  نیز با توجه به نبود داده مناسب از مقدار انتخابی استفاده شده است.

جدول ۱: مقداردهی برخی از پارامترها

پارامتر	نماد	مقداردهی	نوع مقداردهی
ضریب ریسک بدهی خارجی	$\chi$	۱	مقدار انتخابی
سهم نیروی کار بنگاه نوع دو از کل نیروی کار	$\alpha_4$	۰/۵	محاسبات پژوهش
سهم کالاهای واسطه در تابع تولید	$\alpha_2$	۰/۶	محاسبات پژوهش
ضریب اتورگرسیو نرخ بهره خارجی	$\rho_{r^*}$	۰/۷۵	محاسبات پژوهش
ضریب اتورگرسیو تکانه صرف ریسک	$\mu_{r^*}$	۰/۸	محاسبات پژوهش
ضریب اتورگرسیو هزینه تحریم‌های تجارت جهانی	$\rho_{simp}$	۰/۸	مقدار انتخابی

جدول ۲: نوع توزیع و مقادیر پیشین و پسین پارامترها

پارامتر	نماد	مقدار پیشین	نوع توزیع	مقدار پسین	پسین STD
معکوس کشش جانیشینی مصرف	$\sigma$	۱/۲	گاما	۱/۲۰۰۶	۰/۰۱
سهم کالاهای مصرفی خارجی از کل مصرف	$\alpha$	۰/۵	بتا	۰/۴۹۷۲	۰/۰۰۵
کشش جانیشینی بین مصرف داخلی و خارجی	$\theta$	۳/۲	گاما	۳/۱۹۶۲	۰/۰۴
عامل تنزیل	$\beta$	۰/۹۷	بتا	۰/۹۷۱۰	۰/۰۰۵
سهم نهاده واسطه وارداتی از کل نهاده واسطه‌ای	$\delta$	۰/۹	بتا	۰/۸۹۹۹	۰/۰۱
معکوس کشش عرضه نیروی کار	$\varphi$	۲/۸	گاما	۲/۷۹۷۱	۰/۰۴
ضریب چسبندگی قیمت تولیدکنندگان داخلی	$\theta_H$	۰/۷	بتا	۰/۷۰۰۳	۰/۰۰۵
ضریب چسبندگی قیمت تولیدکنندگان خارجی	$\theta_F$	۰/۵	بتا	۰/۵۰۱۳	۰/۰۰۵
ضریب تورم در تابع سیاستی بانک مرکزی <sup>۱</sup>	$\varphi_{\pi}$	۰/۵	گاما	۰/۵۰۰۴	۰/۰۰۵
ضریب تولید در تابع سیاستی بانک مرکزی <sup>۲</sup>	$\varphi_{\gamma}$	۲	گاما	۲/۰۰۳۶	۰/۰۱

۱. این پارامتر ماهیتاً علامت منفی دارد. برای برآورد از مقدار مثبت استفاده شده، ولی در کدنویسی با علامت منفی در فرمول درج شده است.

۲. این پارامتر ماهیتاً علامت منفی دارد. برای برآورد از مقدار مثبت استفاده شده، ولی در کدنویسی با علامت منفی در فرمول درج شده است.

ادامه جدول ۲: نوع توزیع و مقادیر پیشین و پسین پارامترها

پسین STD	مقدار پسین	نوع توزیع	مقدار پیشین	نماد	پارامتر
۰/۰۰۱	۰/۷۰۰۱	بتا	۰/۷	$\rho_{zh}$	ضریب اتورگرسیو فناوری تولید بنگاه نوع یک
۰/۰۱	۰/۸۰۹۸	بتا	۰/۸	$\rho_{y^*}$	ضریب اتورگرسیو تولید خارجی
۰/۰۰۵	۰/۷۹۸۴	بتا	۰/۸	$\rho_{\pi^*}$	ضریب اتورگرسیو تورم خارجی
۰/۰۱	۰/۷۹۲۰	بتا	۰/۸	$\mu_{y}$	ضریب اتورگرسیو تکانه تقاضا
۰/۰۱	۰/۷۹۹۹	بتا	۰/۸	$\rho_{\theta}$	ضریب اتورگرسیو تکانه خارجی
۰/۰۱	۰/۵۸۸۰	بتا	۰/۶	$\mu_m$	ضریب اتورگرسیو تکانه سیاست پولی
۰/۰۱	۰/۷۹۰۶	بتا	۰/۸	$\rho_{y_{oil}}$	ضریب اتورگرسیو تکانه نفتی
۰/۰۱	۰/۴۸۵۰	بتا	۰/۵	$\rho_g$	ضریب اتورگرسیو تکانه مخارج دولت
۰/۰۰۱	۰/۵۰۰۱	بتا	۰/۵	$\alpha_F$	سهم تحریم نفتی در تابع هدف سیاستگذار خارجی
۰/۰۱	۰/۷۹۹۷	بتا	۰/۸	$\rho_{soil}$	ضریب اتورگرسیو هزینه تحریم نفتی
۰/۰۰۱	۰/۰۱۰۱	بتا	۰/۰۱	$\alpha_g$	ضریب صادرات در تابع هدف سیاستگذار خارجی <sup>۱</sup>
۰/۰۱	۰/۸۹۹۲	بتا	۰/۹	$\delta_{\pi_H}$	ضریب چسبندگی تورم داخلی
۰/۰۲	۰/۷۰۱۸	بتا	۰/۷	$\delta_{\pi_F}$	ضریب چسبندگی تورم خارجی
۰/۰۲	۱/۹۶۵۸	گاما	۲	$k$	کشش تراز حقیقی پول
$\infty$	۰/۱۳۵۵	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_{zh}$	انحراف معیار تکانه فناوری تولید بنگاه نوع یک
$\infty$	۰/۰۰۵۱	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_{y^*}$	انحراف معیار تکانه تولید خارجی
$\infty$	۰/۰۰۴۷	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_{\pi^*}$	انحراف معیار تکانه تورم خارجی
$\infty$	۰/۲۲۶۷	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_{oil}$	انحراف معیار تکانه صادرات نفت
$\infty$	۰/۰۰۴۶	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_{soil}$	انحراف معیار تکانه هزینه تحریم‌های نفتی
$\infty$	۰/۱۶۸۶	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_y$	انحراف معیار تکانه تقاضا
$\infty$	۰/۰۰۴۶	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_{\theta}$	انحراف معیار تکانه خارجی
$\infty$	۰/۱۰۵۹	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_m$	انحراف معیار تکانه سیاست پولی
$\infty$	۰/۱۲۲۰	گاما معکوس	۰/۰۱	$\sigma_g$	انحراف معیار تکانه مخارج دولت

۱. این پارامتر ماهیتاً علامت منفی دارد. برای برآورد از مقدار مثبت استفاده شده، ولی در کدنویسی با علامت منفی در فرمول درج شده است.



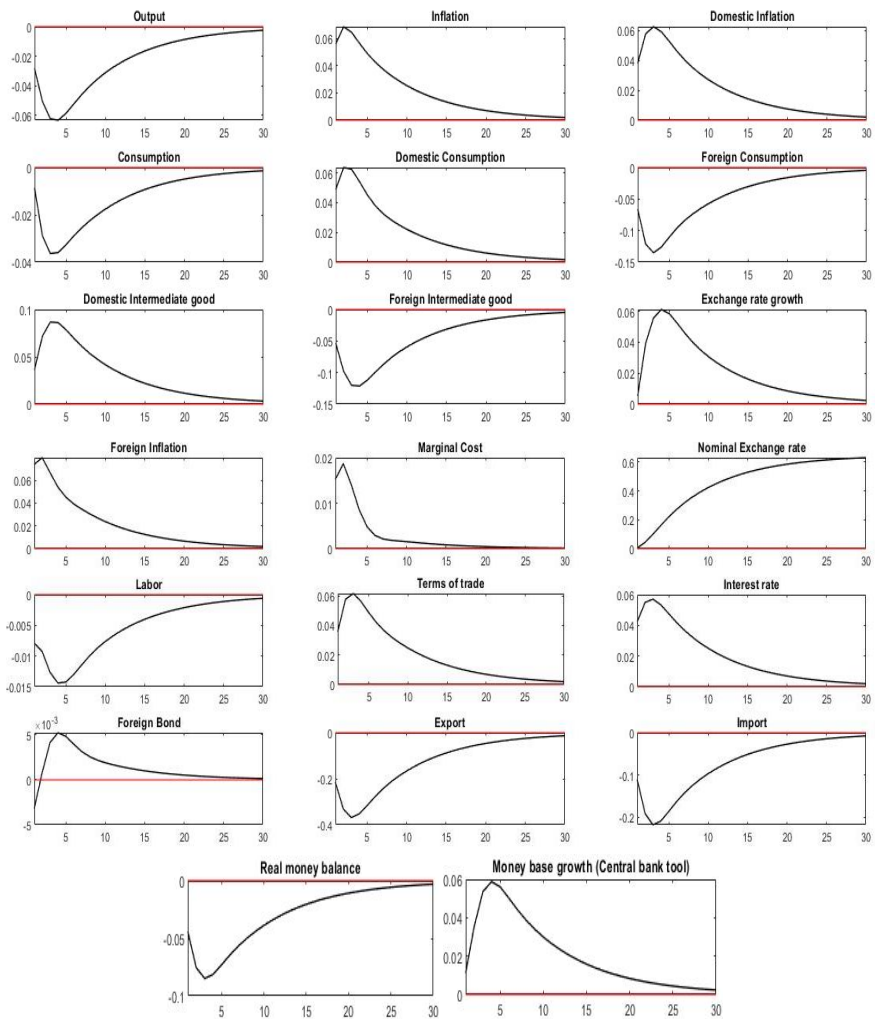
## توابع واکنش آنی متغیرها بر اساس تکانه منفی خارجی (تحریم‌های اقتصادی)

توابع واکنش آنی، رفتار پویای متغیرهای مدل را در طول زمان به هنگام وارد شدن تکانه‌ای به اندازه یک انحراف معیار نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل (۶) مشاهده می‌شود، بروز تکانه منفی خارجی همراه با افزایش مداوم نرخ ارز اسمی است. در واقع، بعد از وقوع تکانه خارجی، نرخ ارز اسمی برگشتی به سمت صفر نداشته و به سطحی بالاتر گرایش پیدا کرده است که به دلیل داشتن ریشه واحد است. به همین دلیل، معمولاً از متغیر نرخ رشد ارز در الگوهای اقتصاد باز نوکینزی استفاده می‌شود. طبق نمودار نرخ رشد ارز، در ابتدا نرخ ارز جهش قابل توجهی نسبت به وضعیت پایدار خود دارد و بعد از آن نرخ رشد ارز کاهش می‌شود تا به تراز قبلی خود برسد. این اتفاق به صورت آنی با کاهش تولید و افزایش تورم<sup>۱</sup> کل همراه است و این وضعیت رکود تورمی برای چند فصل ادامه می‌یابد و سپس به تدریج تولید افزایش و نرخ تورم کاهش می‌یابد. با بروز تکانه منفی خارجی، تقاضای داخلی و خارجی برای کالاهای داخلی بیش‌تر می‌شود که محرک افزایش تولید (غیرنفتی) است. از طرفی دیگر، افزایش هزینه نهایی تولید داخلی باعث کاهش تولید می‌شود که برابند این دو اثر در ابتدا با غلبه اثر دوم همراه بوده و تولید را کاهش داده است. اما در ادامه، با افزایش قدرت رقابت‌پذیری کالاهای داخلی و کم شدن تدریجی اثر تکانه خارجی تولید افزایش می‌یابد. با وقوع تکانه منفی خارجی، همان‌طور که انتظار می‌رفت، میزان مصرف کالای خارجی کاهش و قیمت کالاهای وارداتی افزایش داشته است. خانوار در ابتدا مصرف کالاهای داخلی را افزایش داده و آن‌ها را جایگزین کالاهای مصرفی خارجی کرده است که به جایگزینی مخارج<sup>۲</sup> از سوی خانوار مرسوم است. همان‌طور که پیش‌تر در الگو توضیح داده شد، تولید داخلی یا در داخل مصرف می‌شود یا به خارج صادر می‌گردد. با افت تولیدات و درآمد داخلی، صادرات افت بسیار شدیدی پیدا کرده، ولی خانوار داخلی بیش از قبل به مصرف کالای داخلی روی آورده است، زیرا مصرف کالاهای خارجی به دلیل افزایش نرخ ارز گران شده و کالای داخلی به صرفه‌تر شده است. برای مثال، پیش از اصابت تکانه اگر تولیدات ۱۰۰ واحد بود، ۴۰

۱. در این الگو بانک مرکزی بر اساس تابع سیاستی خود در مواجهه با افزایش تورم با کاهش رشد حجم پول در جهت واکنش به افزایش قیمت‌ها گام برمی‌دارد. میزان واکنش بانک مرکزی به افزایش تورم بر مسیر تعدیل تورم پس از اصابت تکانه اثرگذار است. بر اساس پژوهش **بولارد و میترا (۲۰۰۲)**، ضریب تورم در تابع سیاستی بانک مرکزی باید در بازه مشخصی باشد و به اندازه کافی بزرگ باشد تا شاخص قیمت‌ها به صورت پیوسته رشد نکند و به مقدار تعادلی خود بازگردد.

## 2. Expenditure Switching

واحد داخل مصرف می‌شد و ۶۰ واحد صادر می‌شد. بعد از اصابت تکانه تولیدات به ۶۰ واحد کاهش پیدا کرد، اما این دفعه ۵۰ واحد آن داخل مصرف می‌شود و فقط ۱۰ واحد صادر می‌شود. یعنی بعد از اصابت تکانه، خانوار به‌طور نسبی به مصرف کالای داخلی روی آورده و میزان صادر افت شدیدی داشته است. مصرف کل خانوار نیز که ترکیبی از مصرف کالای داخلی و خارجی است، به دلیل کاهش مصرف کالاهای وارداتی کاهش می‌یابد. در واقع، با این حال که مصرف کالاهای داخلی افزایش داشته، اما با توجه به کاهش تولید، نمی‌تواند به اندازه‌ای افزایش یابد که کاهش مصرف کالاهای خارجی را جبران کند. به تدریج، بعد از کم شدن اثر تکانه و ریکاوری شدن تولید، میزان صادرات کالاهای تقویت و واردات کالاهای مصرفی خانوار بیش‌تر می‌شود، و ترکیب سبد مصرفی خانوار متعادل می‌گردد. همچنین، تغییر قیمت‌های نسبی موجب جایگزینی مخارج توسط بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای نهایی نیز می‌گردد. در ابتدا بنگاه‌ها میزان استفاده از نهاده واسطه‌ای وارداتی را کاهش داده و نهاده واسطه‌ای داخلی را جایگزین آن کرده‌اند. اما در ادامه، با کم شدن اثر تکانه میزان استفاده از نهاده واسطه‌ای وارداتی افزایش می‌یابد. همچنین، نیروی کار در ابتدا با کاهش رو به‌رو بوده و به تدریج با بهبود تقاضا برای نیروی کار و سایر نهاده‌های تولیدی افزایش پیدا کرده است. نرخ بهره در این الگو متغیر سیاستی بانک مرکزی نیست و در یک چارچوب تعادل عمومی از بهینه‌یابی بین‌دوره‌ای خانوار بین نگهداری اوراق قرضه و پول به‌دست می‌آید. پس تغییرات آن به صورت درون‌زا حاصل از رفتار کارگزاران اقتصادی تعیین می‌گردد. با افزایش تورم ایجادشده ناشی از تکانه خارجی، تراز حقیقی پول کاهش پیدا می‌کند و افزایش نرخ بهره منعکس‌کننده افزایش هزینه قرض‌دهی یا نرخ بازدهی دارایی‌های مالی است. یکی از نتایج جالب این پژوهش در رابطه با نرخ رشد پایه پولی به عنوان متغیر سیاستی بانک مرکزی است. همان‌طور که از نمودار تابع واکنش آنی این متغیر پیداست، بانک مرکزی در واکنش به تکانه منفی خارجی، سیاست پولی مقابله‌ای (سیاست انقباضی) بکار نبرده و در واقع به دلیل حساسیت به افت تولیدات، سعی در اتخاذ سیاست پولی مساعدتی<sup>۱</sup> با لحاظ شرایط اقتصادی حاضر داشته است. آنچه که در ایران مشاهده می‌شود نیز با نتیجه مذکور همخوانی دارد. به‌طور معمول، در دوره‌های اخیر که شاهد افزایش تحریم‌های اقتصادی و تکانه‌های بخش عرضه اقتصاد بودیم، نرخ رشد پایه پولی افت قابل‌ملاحظه‌ای نداشته است و این بدان معناست که بانک مرکزی در اتخاذ سیاست‌های انقباضی برای کنترل نرخ تورم ناتوان بوده است.



شکل ۶: تابع واکنش آنی

## تحلیل حساسیت پارامتر $\delta$

برای پی بردن به نقش کالاهای واسطه وارداتی به عنوان بخشی از زنجیره عرضه در فرایند تولید، به بررسی واکنش شبیه‌سازی شده تولید، تورم، و نرخ ارز اسمی در ازای تکانه منفی خارجی تحت سه سناریو مختلف برای پارامتر  $\delta$  (سهام نهاده واسطه خارجی از کل نهاده واسطه بنگاه‌ها) و برای ۳۰ دوره زمانی در الگو می‌پردازیم. در شکل (۷)، مشاهده می‌کنید که هرچه سهم نهاده واسطه‌ای وارداتی از کل نهاده مورد نیاز بنگاه‌ها افزایش می‌یابد، هنگام بروز تکانه‌های منفی خارجی (تحریم‌های اقتصادی)، نرخ ارز اسمی و تورم افزایش بیش‌تری داشته و تولید افت بیش‌تری را تجربه کرده است. این بدان معناست که هرچه وابستگی به نهاده واسطه‌ای وارداتی از طرف بنگاه‌های داخلی بیش‌تر باشد، تولیدات در هنگام بحران (تحریم‌های اقتصادی و در نتیجه افزایش رابطه مبادله و نرخ ارز) بیش‌تر افت خواهد کرد. پس اقتصاد آسیب‌پذیرتر و رکود تورمی شدیدتر خواهد بود.<sup>۱</sup>



شکل ۷: تحلیل حساسیت

۱. این وابستگی به‌طور غیرمستقیم با ترکیب سبد مصرف خانوار مرتبط است. برای مثال، برای یک کشور متکی به صادرات کالاهای خام که در آن‌ها خانوارها تمایل به مصرف کالاهای مدرن و به‌روز دنیا دارند، وابستگی به فناوری و کالاهای واسطه‌ای بالاست.

## بحث و نتیجه‌گیری

ما در پژوهش حاضر سعی در بررسی تکانه‌های منفی خارجی (تحریم‌های اقتصادی) و اثرات افزایش نرخ ارز بر تورم، هزینه‌های نهایی بنگاه، و شکاف تولید داریم تا بتوانیم رکود تورمی مشاهده‌شده را در داده‌های اقتصاد ایران توضیح دهیم.

برای این منظور مجرای جداگانه‌ای (در مقایسه با مطالعات داخلی و خارجی) برای توضیح رکود تورمی در اقتصاد ایران الگوسازی شده است. با توجه به داده‌های آماری اقتصاد ایران، که نشان‌دهنده وابستگی قابل توجه تولیدات داخلی به نهاده‌های واسطه‌ای، به‌ویژه از نوع وارداتی آن است، آنچه به عنوان مجرای متفاوت اثرگذار در تعیین میزان اثرگذاری تکانه‌های طرف عرضه در این پژوهش مورد نظر بوده، نقش کالاهای واسطه وارداتی و داخلی به عنوان بخشی از زنجیره عرضه در فرایند تولید است. برای این منظور، بخش عرضه الگوی پایه اقتصاد باز نوکینزی (Gali & Monacelli, 2005) با تفکیک بنگاه‌های داخلی و خارجی به بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی و واسطه‌ای به‌نحوی الگوسازی شده که نقش کالاهای واسطه‌ای وارداتی و داخلی در زنجیره عرضه و تولید از طریق استخراج منحنی فیلیپس تعمیم‌یافته مشخص شود. در نتیجه، با تخمین پارامترهای الگوی تعمیم‌یافته بر اساس داده‌های اقتصاد ایران، این الگو توانایی خوبی برای شبیه‌سازی اثرات تحریم‌های اقتصادی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران (توضیح رکود تورمی) دارد.

در این الگو اصابت تکانه‌های منفی خارجی آثار خود را از مجاری تقاضا و عرضه کل (از طریق افزایش هزینه تولید)، همان‌طور که در شکل (۴) نشان داده شده است، در الگو بر جای می‌گذارد. خروجی این الگو با جهش همزمان نرخ ارز و تورم و کاهش سریع و به‌نسبت شدید رشد تولید مشاهده‌شده در اقتصاد ایران، که در شکل (۳) ارائه شده، همخوان است. نرخ ارز در این الگو به صورت همزمان با بلوک تقاضا از طریق جایگزینی در سبد مصرف و سرمایه‌گذاری توسط خانوار (ترکیب تقاضای کل) و بلوک عرضه از طریق جایگزینی میان کالاهای واسطه‌ای داخلی و خارجی توسط بنگاه‌ها بازخورد دارد. با افزایش نرخ ارز در بخش تقاضا، خانوار داخلی از مصرف کالاهای وارداتی می‌کاهد و به مصرف کالاهای داخلی روی می‌آورد و ترکیب مخارج خانوار تغییر می‌یابد. همچنین، با کاهش قیمت نسبی کالاهای مصرفی داخلی به کالاهای مصرفی خارجی، تقاضای خارج (صادرات) برای کالاهای داخلی تقویت می‌گردد. پس این دو اثر باعث افزایش تقاضا برای کالاهای مصرفی داخلی

می‌شوند.

در بخش عرضه، افزایش نرخ ارز هزینه نهایی بنگاه‌های داخلی تولیدکننده کالاهای نهایی را از طریق نهاده کالای واسطه وارداتی به عنوان بخشی از زنجیره عرضه افزایش می‌دهد. نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی و داخلی در فرایند تولید سهم مشخصی را بر اساس ساختار تولید دارند و در هنگام افزایش نرخ ارز با افزایش قیمت نهاده‌های واسطه وارداتی میزان واردات آن‌ها کاهش می‌یابد و به جای آن‌ها کالاهای واسطه‌ای داخلی بیش‌تر بکار گرفته می‌شوند و در واقع همان جایگزینی مخارج، که در بخش خانوار صورت می‌گرفت، به علت تغییر قیمت‌های نسبی، در بخش تولید انجام می‌شود. اما به واسطه فناوری و ساختار تولید موجود و شکل گرفتن زنجیره عرضه در طول زمان (در قبل و بلافاصله پس از بروز تکانه خارجی)، و سهم مشخص کالاهای واسطه وارداتی از کل نهاده واسطه بنگاه، تغییر و جانشینی کامل نهاده‌های داخلی با نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی به صورت آنی ممکن نیست. این محدودیت مانعی برای جایگزینی کالاهای واسطه وارداتی با نمونه داخلی در افق کوتاه‌مدت می‌شود. بنابراین، افزایش نرخ ارز در بخش بنگاه‌های تولیدکننده داخلی با اثر هزینه‌ای که بر زنجیره عرضه در فرایند تولید می‌گذارد، مانع از افزایش تولید در ازای تقاضای بیش‌تر خانوار داخلی و خارجی (که در بالاتر توضیح داده شد) می‌شود. نهایتاً با افزایش تقاضای کالاهای مصرفی داخلی از جانب خانوار داخلی و خارجی و کاهش عرضه کالاهای مصرفی داخلی (به دلیل افزایش هزینه نهایی بنگاه‌ها) افزایش تورم کل از مجرای عرضه کل را خواهیم داشت.

همچنین، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی متغیرها، برخلاف تمایل خانوار داخلی به جانشین‌سازی کالاهای مصرفی داخلی با نمونه خارجی و افزایش تقاضای کشورهای خارجی برای واردات کالاها از کشور داخلی (افزایش رقابت‌پذیری کالاهای داخلی در بازار بین‌المللی)، بنگاه‌های داخلی به دلیل کاهش حجم کالاهای واسطه وارداتی با محدودیت در افزایش تولید مواجه هستند. در نتیجه، همان‌طور که از توابع واکنش آنی مشاهده می‌شود، رکود تورمی حادث می‌گردد. در این فرایند، پارامتر تعیین‌کننده در شدت تغییرات تولید و تورم و نهایتاً توضیح رکود تورمی در اقتصاد ایران، سهم کالاهای واسطه وارداتی در مقایسه با کالای واسطه داخلی است. همان‌طور که در بخش تحلیل حساسیت برای پارامتر مربوطه توضیح داده شد، هرچه سهم کالاهای واسطه وارداتی از کل نهاده واسطه‌ای تولید بیش‌تر باشد، میزان کاهش تولید و افزایش تورم در پی تکانه‌های منفی خارجی بیش‌تر خواهد بود.

توصیه سیاستی این پژوهش در بُعد عرضه اقتصاد، بهبود فضای کسب‌وکار و اتخاذ سیاست‌های

تشویقی صنعتی، به‌ویژه برای بخش‌های تولیدی است که با روان‌تر ساختن زنجیره عرضه در داخل، قابلیت ایجاد ارزش‌افزوده بالایی دارند. در بُعد تقاضای کل، اجرای سیاست‌های کلان اقتصادی برای تحدید عملکرد موافق چرخه‌های درآمد‌های نفتی و سیاست‌های پولی و مالی انبساطی (که غالباً به کاهش نرخ ارز حقیقی منجر می‌گردد و صرفه اقتصادی واردات کالاهای مصرفی را که بنیۀ تولیدی در داخل ندارند تقویت می‌کنند) توصیه می‌گردد.

## منابع

### الف) انگلیسی

- Baharvand, N., Farzam, V., & Nademi, Y. (2018). Effect of Oil Shocks on Business Cycle in the Iran's Economic Using the Markov-Switching Model (1988: 2-2014: 4). *The Journal of Economic Studies and Policies*, 5(1), 3-22.
- Balke, N. S., & Brown, S. P. (2018). Oil Supply Shocks and the US Economy: An Estimated DSGE Model. *Energy Policy*, 116(1), 357-372. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.02.027>
- Bastanifar, I., & Mirzaee, R. (2014). An Analysis of the Determinants of Stagflation in Iran and Policy Recommendations. *Journal of Monetary and Banking Research*, 7(21), 361-380. <https://jnbr.mbr.ac.ir/article-1-138-fa.html>
- Bergholt, D., Larsen, V. H., & Seneca, M. (2019). Business Cycles in an Oil Economy. *Journal of International Money and Finance*, 96(1), 283-303. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.07.005>
- Brooks, S. P., & Gelman, A. (1998). General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 7(4), 434-455. <https://doi.org/10.1080/10618600.1998.10474787>
- Bullard, J., & Mitra, K. (2002). Learning about Monetary Policy Rules. *Journal of Monetary Economics*, 49(6), 1105-1129. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(02\)00144-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(02)00144-7)
- Christiano, L. J., Trabandt, M., & Walentin, K. (2011). Introducing Financial Frictions and Unemployment into a Small Open Economy Model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 35(12), 1999-2041. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2011.09.005>
- Di Pace, F., Juvenal, L., & Petrella, I. (2020). Terms-of-Trade Shocks Are Not All Alike. *IMF Working Paper*, WP/20/280. <https://doi.org/10.5089/9781513563916.001>
- Dornbusch, R. (1976). Expectations and Exchange Rate Dynamics. *Journal of Political Economy*, 84(6), 1161-1176. <https://doi.org/10.1086/260506>
- Ekhholm, K., Moxnes, A., & Ulltveit-Moe, K. H. (2012). Manufacturing Restructuring and the Role of Real Exchange Rate Shocks. *Journal of International Economics*, 86(1), 101-117. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2011.08.008>
- Forbes, K., Hjortsoe, I., & Nenova, T. (2018). The Shocks Matter: Improving Our Estimates of Exchange Rate Pass-Through. *Journal of International Economics*, 114(1), 255-275. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2018.07.005>
- Frenkel, J. A., & Rodriguez, C. A. (1982). Exchange Rate Dynamics and the Overshooting

- Hypothesis. *Staff Papers*, 29(1), 1-30. <https://doi.org/10.2307/3866942>
- Frisch, R. (1933). Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics. *Essays in Honor of Gustav Cassel*.
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2005.00349.x>
- Gali, J., & Monacelli, T. (2016). Understanding the Gains from Wage Flexibility: The Exchange Rate Connection. *American Economic Review*, 106(12), 3829-3868. <https://doi.org/10.1257/aer.20131658>
- Garcimartin, C., Kvedaras, V., & Rivas, L. (2016). Business Cycles in a Balance-of-Payments Constrained Growth Framework. *Economic Modelling*, 57(1), 120-132. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.04.013>
- Grubb, D., Jackman, R., & Layard, R. (1982). Causes of the Current Stagflation. *The Review of Economic Studies*, 49(5), 707-730. <https://doi.org/10.2307/2297186>
- Jalali-Naini, A. R., & Naderian, M. A. (2020). Financial Vulnerability, Fiscal Procyclicality and Inflation Targeting in Developing Commodity Exporting Economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77(1), 84-97. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.01.001>
- Justiniano, A., & Preston, B. (2010). Monetary Policy and Uncertainty in an Empirical Small Open-Economy Model. *Journal of Applied Econometrics*, 25(1), 93-128. <https://doi.org/10.1002/jae.1153>
- Karadimitropoulou, A. (2018). Advanced Economies and Emerging Markets: Dissecting the Drivers of Business Cycle Synchronization. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 93(1), 115-130. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2018.01.029>
- Khan, S., & Knotek II, E. S. (2015). Drifting Inflation Targets and Monetary Stagflation. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 52(1), 39-54. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2014.11.007>
- Kose, M. A., & Riezman, R. (2001). Trade Shocks and Macroeconomic Fluctuations in Africa. *Journal of Development Economics*, 65(1), 55-80. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(01\)00127-4](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(01)00127-4)
- Laudati, D., & Pesaran, M. H. (2021). Identifying the Effects of Sanctions on the Iranian Economy using Newspaper Coverage. *CESifo Working Paper No. 9217*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3898315>
- Massot, J. M., & Merga, R. D. (2022). A Balance-of-Payments-Constrained Growth Model for a Small Commodity Exporting Country: Argentina between 1971 and 2016. *International Review of Applied Economics*, 36(4), 564-588. <https://doi.org/10.1080/02692171.2021.2006152>
- Matsen, E., & Torvik, R. (2005). Optimal Dutch Disease. *Journal of Development Economics*, 78(2), 494-515. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.09.003>
- McCallum, B. T., & Nelson, E. (1997). An Optimizing IS-LM Specification for Monetary Policy and Business Cycle Analysis: *National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA*. <https://doi.org/10.3386/w5875>
- Mehra, M., & Oskoui, K. N. (2007). The Sources of Macroeconomic Fluctuations in Oil Exporting Countries: A Comparative Study. *Economic Modelling*, 24(3), 365-379. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.08.005>
- Milani, F. (2011). Expectation Shocks and Learning as Drivers of the Business Cycle. *The Economic Journal*, 121(552), 379-401. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2011.02422.x>



- Monacelli, T. (2005). Monetary Policy in a Low Pass-Through Environment. *Journal of Money, Credit and Banking*, 37(6), 1047-1066. <https://doi.org/10.1353/mcb.2006.0007>
- Nakhi, S. R., Rafat, M., Bakhshi Dastjerdi, R., & Rafei, M. (2020). A DSGE Analysis of the Effects of Economic Sanctions: Evidence from the Central Bank of Iran. *Iranian Journal of Economic Studies*, 9(1), 35-70. <https://doi.org/10.22099/ijes.2020.36182.1643>
- Nolan, C., & Thoenissen, C. (2009). Financial Shocks and the US Business Cycle. *Journal of Monetary Economics*, 56(4), 596-604. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2009.03.007>
- Olson, M. (1982). Stagflation and the Political Economy of the Decline in Productivity. *The American Economic Review*, 72(2), 143-148.
- Rahmati, M. H., Madanizadeh, S. A., Jabari, M., & karimirad, A. (2015). Business Cycle Accounting: The Case of Stagflation in Iran. *Planning and Budgeting*, 20(3), 41-65. <http://jpbud.ir/article-1-1155-fa.html>
- Senbeta, S. (2011). A Small Open Economy New Keynesian Model for a Foreign Exchange Constrained Economy. *MPRA Paper No. 29996*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1812743>
- Senbeta, S. R. (2013). Foreign Exchange Constraints and Macroeconomic Dynamics in a Small Open Economy. *Working Papers, No. 2013023, University of Antwerp, Faculty of Business and Economics*.
- Spinola, D. (2020). Uneven Development and the Balance of Payments Constrained Model: Terms of Trade, Economic Cycles, and Productivity Catching-Up. *Structural Change and Economic Dynamics*, 54(1), 220-232. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.05.007>
- Thirlwall, A. P. (2011). The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences. *PSL Quarterly Review*, 64(259), 429-438.
- Walsh, C. E. (2017). *Monetary Theory and Policy*: MIT Press.
- Williamson, O. E. (2008). Outsourcing: Transaction Cost Economics and Supply Chain Management. *Journal of Supply Chain Management*, 44(2), 5-16. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2008.00051.x>
- Yousefi, M., & Khadam, B. (2017). Determinants of Stagflation in Iranian Manufacturing Sector. *Economics Research*, 17(66), 227-256. <https://doi.org/10.22054/joer.2017.8208>

### ب) فارسی

خبرگزاری ایرنا (۱۳۹۹). نگاهی به روند رشد حداقل دستمزد کارگران در ۴۱ سال گذشته. ۲۲ بهمن.

<https://irna.ir/xjCLJb>

پیوست ۱: معادلات لگاریتم خطی شده الگو

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

$$R_t - E_t \pi_{t+1} = R_t^* - E_t \pi_{t+1}^* + E_t \Delta q_{t+1} - \chi d_t - u_{int} \quad (2)$$

$$q_t - q_{t-1} = \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} + \pi_t^* - \pi_t \quad (3)$$

$$s_t - s_{t-1} = \pi_{F,t} - \pi_{H,t} \quad (4)$$

$$\psi_{F,t} - \psi_{F,t-1} = \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} + \pi_t^* - \pi_{F,t} + sanc\_imp_t \quad (5)$$

$$C_{H,t} - C_{H,t-1} = \theta \alpha (s_t - s_{t-1}) + C_t - C_{t-1} \quad (6)$$

$$C_{F,t} - C_{F,t-1} = -\theta(1 - \alpha)(s_t - s_{t-1}) + C_t - C_{t-1} \quad (7)$$

$$\pi_t = \pi_{H,t} + \alpha(s_t - s_{t-1}) \quad (8)$$

$$\pi_{H,t} = \delta_{\pi_H} \pi_{H,t-1} + \beta(E_t \pi_{H,t+1} - \delta_{\pi_H} \pi_{H,t}) + \lambda_H MC_{H,t}^r \quad (9)$$

$$MC_{H,t}^r = (1 - \delta \alpha_2)[\varphi L_t + \sigma C_t] + (\delta \alpha_2(1 - \alpha) + \alpha)S_t - Z_{H,t} - \alpha_2(1 - \delta)Z_{M,t} \quad (10)$$

$$Y_t = Z_{H,t} + (1 - \alpha_2)(1 - \alpha_4)L_t + \alpha_2 M \quad (11)$$

$$\pi_{F,t} = \delta_{\pi_F} \pi_{F,t-1} + \beta(E_t \pi_{F,t+1} - \delta_{\pi_F} \pi_{F,t}) + \lambda_F (\widehat{\psi_{F,t+s}}) \quad (12)$$

$$mg_t = \varphi_{\pi} \pi_t + \varphi_y y_t + u_{m,t} \quad (13)$$

$$mo_t = \frac{1}{k}(\sigma C_t) - \frac{1}{k} r_t \quad (14)$$

$$mg_t = mo_t - mo_{t-1} + \pi_t \quad (15)$$

$$Y_t = (1 - \alpha)C_t + \alpha Y_t^* + \alpha \theta \psi_{F,t} + (2 - \alpha)\alpha \theta s_t + g \quad (16)$$

$$C_t + d_t + G_t = \frac{1}{\beta} d_{t-1} - \alpha(S_t + \psi_{F,t}) + Y_t \quad (17)$$

$$M_t = \alpha_4 L_t + \delta(\varphi L_t + \sigma C_t) + (1 - \delta)Z_{M,t} - \delta(1 - \alpha)S_t \quad (18)$$

$$ex_t = \theta \psi_{F,t} + (\theta - \alpha)S_t + y_t^* + q_t + Y_{oil,t} \quad (19)$$

$$sanc\_imp_t = (1 - \alpha_f)(P_{sanc_{oil_t}} - P_{sanc_{imp_t}}) - \alpha_g ex - \Theta_t \quad (20)$$

$$sanc_{oil_t} = \alpha_f (P_{sanc_{imp_t}} - P_{sanc_{oil_t}}) - \alpha_g ex - \Theta_t \quad (21)$$

$$Y_{oil_t} = (1 - \rho_{oil})Y_{oil_{t-1}} - \rho_{oil}sanc_{oil_t} - u_{oil,t} \quad (22)$$

$$y_t^* = \rho_{y^*} y_{t-1}^* + e_{y^*,t} \quad (23)$$

$$\pi_t^* = \rho_{\pi^*} \pi_{t-1}^* + e_{\pi^*,t} \quad (24)$$

$$r_t^* = \rho_{r^*} r_{t-1}^* + e_{r^*,t} \quad (25)$$

$$Z_{H,t} = \rho_{zH} Z_{H,t-1} + e_{zH,t} \quad (26)$$

$$Z_{M,t} = \rho_{zM} Z_{M,t-1} + e_{zM,t} \quad (27)$$

$$G_t = \rho_G G_{t-1} + e_{G,t} \quad (28)$$

$$\Theta_t = \rho_{\Theta} \Theta_{t-1} + e_{\Theta,t} \quad (29)$$

$$u_{-y_t} = \rho_y u_{-y_{t-1}} + e_{y,t} \quad (30)$$

$$u_{int_t} = \rho_{int} u_{int_{t-1}} + e_{int,t} \quad (31)$$

$$u_{m,t} = \rho_m u_{m,t-1} + e_{m,t} \quad (32)$$

$$P_{sanc\_oil_t} = \rho_{soil} P_{sanc\_oil_{t-1}} + e_{sanc\_oil_t} \quad (33)$$

$$P_{sanc\_imp_t} = \rho_{simp} P_{sanc\_imp_{t-1}} + e_{sanc\_imp_t} \quad (34)$$

متغیرهای درون‌زای الگو شامل:

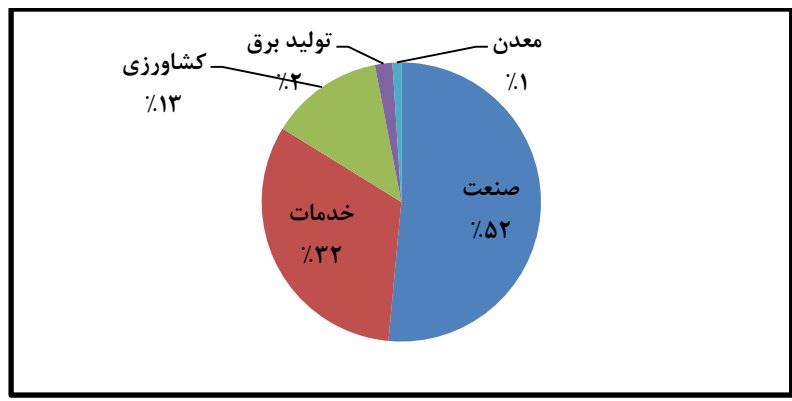
$$M_t, ex_t \{ MC_{H,t}, \psi_{F,t}, Mg_t, Mo_t, \pi_{H,t}, \pi_{F,t}, \pi_t, \varepsilon_t, q_t, S_t, R_t, L_t, Y_t, d_t, C_{F,t}, C_{H,t}, sanc\_imp_t, sanc\_oil_t, C_t \}$$

فرایندهای برون‌زای الگو شامل:

$$\{ Z_{H,t}, Z_{M,t}, \pi_t^*, P_{sanc\_oil_t}, P_{sanc\_imp_t}, r_t^*, y_t^*, \theta_t, u_{m,t}, u_{int_t}, u_{y_t}, G_t, Y_{oil_t} \}$$

### پیوست ۲: شاخص قیمت تولیدکننده و اجزای آن

همان‌طور که از شکل (۱پ) مشخص است، فعالیت‌های صنعتی تقریباً نیمی از سهم شاخص قیمت تولیدکننده را شامل می‌شوند. بنابراین، برای پی بردن به اهمیت کالاهای واسطه وارداتی و داخلی در فرایند تولیدات داخلی می‌توان از داده‌ها<sup>۱</sup> و استانداردهای<sup>۲</sup> بخش صنعت در سال‌های مختلف استفاده کرد.



شکل ۱پ: سهم اجزای مختلف شاخص قیمت تولیدکننده  
منبع: داده مرکز آمار ۱۳۹۷

1. Input  
2. Output

### پیوست ۳: اجزای داده‌های بخش صنعت و سهم کالاهای واسطه‌ای

**جدول (پ)**، نشان می‌دهد که مواد اولیه و کالاهای واسطه تولید سهم بسیار بالایی (۹۴ درصد) از داده‌های بخش صنعت دارند. همان‌طور که گفته شد، این تحلیل صرفاً برای بخش صنعت بوده و دلیل انتخاب این بخش سهم بالای آن در شاخص قیمت تولیدکننده بوده است. این جدول نشان‌دهنده اجزای داده‌های بخش صنعت در سال ۱۳۹۴ است. تا جایی که اطلاعات آماری برای سال‌های مختلف وجود داشته باشد، می‌توان از آن استفاده کرد، اما هدف از آوردن یک سال ویژه، نشان دادن سهم بالای کالاهای واسطه و مواد اولیه و اهمیت آن از کل داده‌های بخش صنعت است.

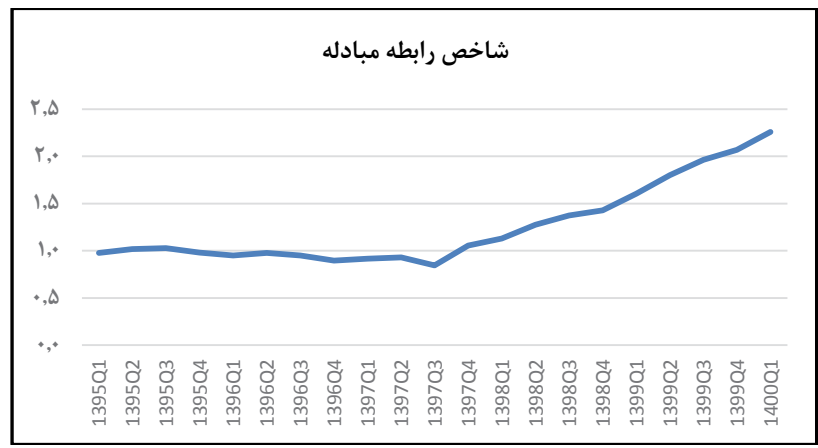
جدول پ: ارزش داده‌های فعالیت صنعتی کارگاه‌های صنعتی (ارقام میلیون ریال)

مواد مصرفی غذایی	لوازم مصرفی	سوخت	برق	آب	خدمات صنعتی	مواد خام و اولیه، کالاهای واسطه	جمع
۵۸۰۷۳۷۶	۶۰۱۳۲۹۹	۴۹۳۶۱۰۹۰	۵۳۹۵۹۲۹۹	۵۱۲۸۸۹۰	۴۳۱۲۴۴۷۴	۲۸۷۹۵۴۲۴۶۸	۳۰۴۲۹۳۶۸۹۵
۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۹	۰/۰۱۶	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱۶	۰/۰۱۴	۰/۹۴۶	درصد

منبع: سالنامه آماری مرکز آمار سال ۱۳۹۴

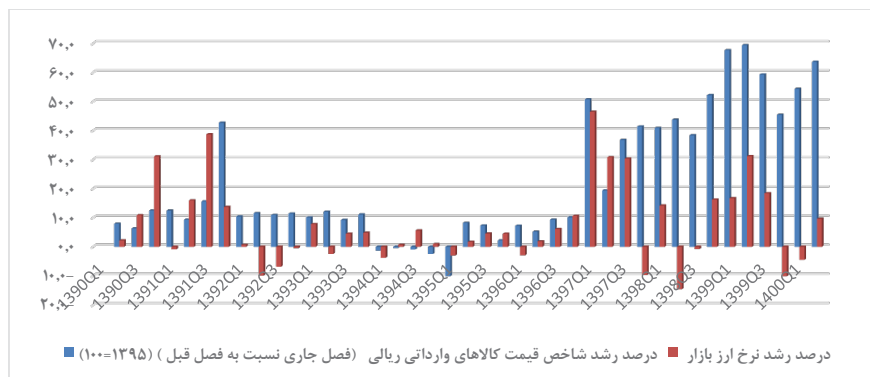
**پیوست ۴: شاخص رابطه مبادله**

همان‌طور که در **شکل (۲پ)** ملاحظه می‌شود، شاخص رابطه مبادله همزمان با جهش ارزی سال ۱۳۹۷ افزایش چشمگیری داشته است. این نمودار حاکی از آن است که به هنگام تحریم‌های اقتصادی و افزایش نرخ ارز توأم با آن، قیمت کالاهای صادراتی به اندازه کالاهای وارداتی افزایش پیدا نکرده، و موازنه تجاری به ضرر ایران تغییر کرده است.

**شکل ۲پ: شاخص قیمت (دلاری) واردات به صادرات**

منبع: مرکز آمار ایران، بر اساس سال پایه ۱۳۹۵

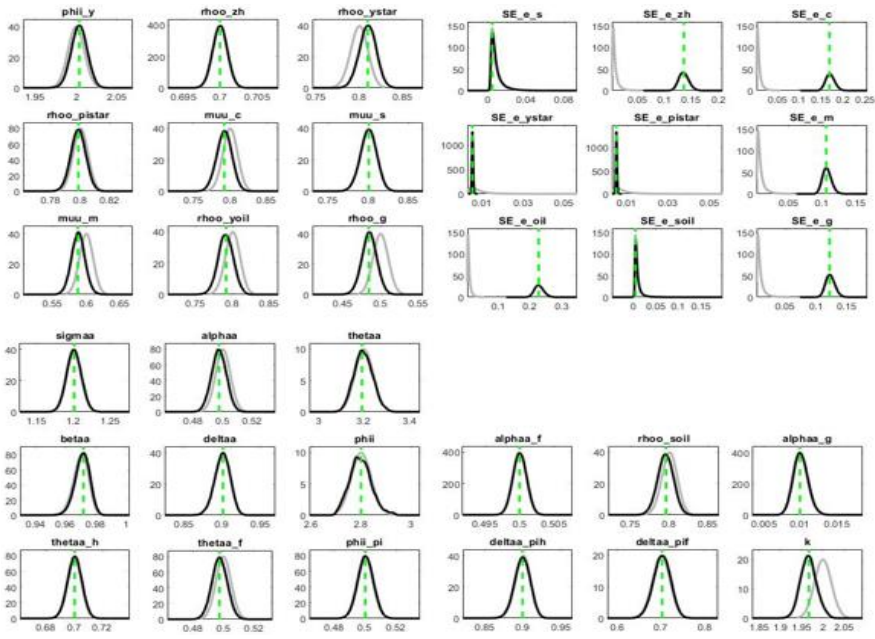
پیوست ۵: مقایسه رشد شاخص قیمت کالاهای وارداتی با رشد نرخ ارز بازار آزاد (مرکز آمار)



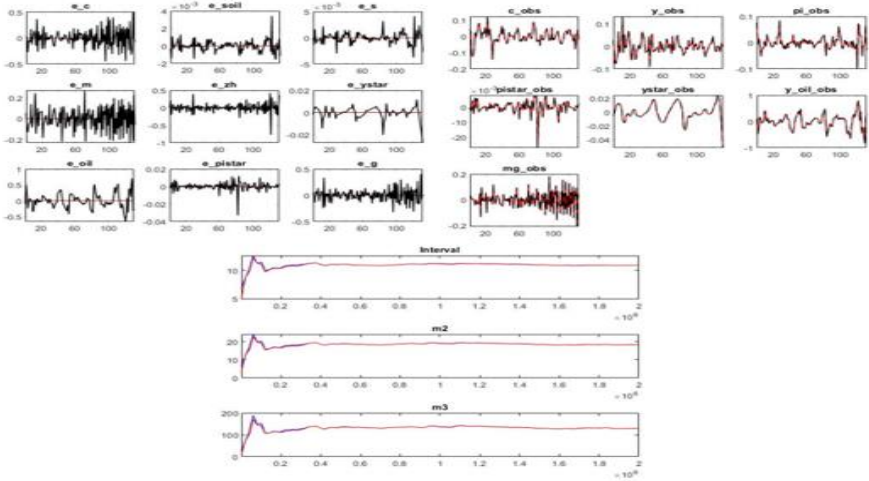
شکل ۳: شاخص قیمت (دلاری) واردات به صادرات

منبع: مرکز آمار ایران، بر اساس سال پایه ۱۳۹۵

پیوست ۶: توابع چگالی پسین و پیشین پارامترها



پیوست ۷: آزمون صحت برآورد بروکز-گلمن





## نحوه ارجاع به مقاله:

صیقلانی، شهید؛ جلالی نائینی، سیداحمدرضا، و خیابانی، ناصر (۱۴۰۱). تکانه‌های خارجی، تغییرات نرخ ارز، و نقش کالاهای واسطه‌ای در توضیح رکود تورمی در اقتصاد ایران. *نشریه برنامه‌ریزی و بودجه*، ۲۷(۲)، ۵۰-۳.

Seighalani, S., Jalali-Naini, S. A. R., & Khiabani, N. (2022). External Shocks, Exchange Rate and Intermediate Goods: Explanation of Stagflation in Iranian Economy. *Planning and Budgeting*, 27(2), 3-50.

DOI: <https://doi.org/10.52547/jpbud.27.2.3>

**Copyrights:**

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Planning and Budgeting. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

