

## تاب‌آوری متغیرهای اقتصاد کلان ایران در برابر شوک سیاست

### پولی و ارزی در مدل DSGE<sup>۱</sup>

محمد جلال گلدوست

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک،

[mohammadjalalgoldoost@yahoo.com](mailto:mohammadjalalgoldoost@yahoo.com)

سید عباس نجفی‌زاده\*

استادیار اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، [abbnaj@yahoo.com](mailto:abbnaj@yahoo.com)

سید فخرالدین فخر حسینی

استادیار اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، [f\\_fkm21@yahoo.com](mailto:f_fkm21@yahoo.com)

احمد سرلک

استادیار اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، [a-sarlak@iau-arak.ac.ir](mailto:a-sarlak@iau-arak.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲۴

### چکیده

در این مقاله تاب‌آوری اقتصادی که نشان دهنده درجه و توانایی اقتصاد در مواجهه با شوک‌های پولی و ارزی می‌باشد را با استفاده از یک الگوی استاندارد تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی با قیمت‌های چسبنده و پارامترهای کالیبره شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. تمامی داده‌های مورد استفاده در این مقاله به قیمت‌های ثابت سال ۹۰ و به طور سالانه برای دوره زمانی ۱۳۴۵-۱۳۹۵ می‌باشد. نتایج حاکی از این است که واکنش تورم به شوک سیاست پولی انبساطی و ارزی، بستگی به مقدار پارامتر چسبندگی دارد و تاب‌آوری تورم در اقتصاد با افزایش پارامتر چسبندگی قیمت، افزایش بیشتری از خود نشان خواهد داد. با در نظر گرفتن ضریب ریسک‌گریزی نسبی، تاب‌آوری مصرف در واکنش به شوک پولی و ارزی، بیشتر خواهد شد. اما تاب‌آوری متغیر تولید در برابر شوک‌های ارزی و پولی، با افزایش پارامتر چسبندگی قیمت، بیشتر خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: مدل DSGE، تاب‌آوری اقتصادی، چسبندگی قیمت.

طبقه بندی JEL: E32, E3, C15, C11

<sup>۱</sup> برگرفته از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

\* نویسنده مسئول مکاتبات

## ۱- مقدمه

تاب‌آوری<sup>۱</sup> در حوزه‌های علوم طبیعی، روانشناسی و مهندسی و نیز مدیریت بحران‌های شهری و سازمانی، بحث کاملاً شناخته‌شده‌ای است، اما موضوع تاب‌آوری اقتصادی در سال‌های اخیر، به‌ویژه بعد از بحران مالی ۲۰۰۸، مورد توجه نخبگان در حوزه اقتصاد قرار گرفته است این در حالی است که تعریف جامع و کاملی درباره تاب‌آوری اقتصادی که مورد اجماع جامعه جهانی باشد برای آن وجود ندارد، اما از منظر اقتصاد کلان، تاب‌آوری اقتصادی را می‌توان به معنی حفظ وضعیت بالقوه اقتصاد در حالی که محیط بین‌المللی به سرعت در حال تغییر است و یا در مواجهه با شوک‌های بین‌المللی مانند افزایش و تغییرات قیمت نفت دانست (البورن و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). اهمیت پرداختن به تاب‌آوری اقتصادی در این تحقیق به سبب دامنه و حجم مخاطراتی است که اقتصاد ایران را تهدید می‌کند که عمدتاً دارای سه منشاء اصلی می‌باشد که منشاء اول آن ریشه در عوامل طبیعی، موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی و بروز حوادثی مانند سیل، زلزله و خشکسالی و... دارد و منشاء دوم به دلیل وابسته بودن اقتصاد کشور به درآمدهای نفتی و نوسانات زیاد قیمت نفت و سومین منشاء ریشه در حوزه روابط بین‌الملل و سیاست خارجی کشور دارد که همواره سبب تحمیل تحریم‌ها و فشارهای اقتصادی به کشور در اکثر سال‌های مورد مطالعه این تحقیق گردیده است لذا، بررسی تاب‌آوری اقتصادی ملی در برابر شوک‌های داخلی و خارجی بسیار مهم بوده و ارتقای سطح این تاب‌آوری لازم می‌باشد. سوال اصلی در این تحقیق این می‌باشد که آیا پارامترهای ساختاری اقتصاد می‌تواند تاب‌آوری متغیرهای کلان اقتصادی را در مواجهه با شوک‌های غیر منتظره تحت تاثیر قرار دهد؟ به عبارت دیگر آیا تاب‌آوری متغیرهای کلان اقتصادی، با فرض تغییرات در پارامترهای ساختاری اقتصاد، در مواجهه با شوک‌های مختلف اقتصادی، افزایش خواهد یافت؟

در این مطالعه مفهوم تاب‌آوری اقتصاد، عدم کاهش سطح مطلوبیت انتظاری عاملان اقتصادی در برابر شوک پولی و ارزی بوجود آمده می‌باشد. تمرکز بر روی مطلوبیت خانوار، به معنی آن است که هدف افزایش و یا ثابت نگه‌داشتن رفاه عاملان اقتصادی در مقابل شوک‌های وارده می‌باشد. از آنجایی که عملکرد مطلوبیت در مدل، برای مصرف‌افزایشی

<sup>1</sup> Resilience

<sup>2</sup> Elbourne et al.

و برای ساعت کار کاهشی است بنابراین تاثیر شوک پولی و ارزی بر روی تولید، تورم و مصرف، تاب‌آوری اقتصاد را تعیین می‌کند. در شبیه‌سازی مدل تحقیق، پاسخ‌های تولید، تورم و مصرف به شدت به درجه چسبندگی‌های اقتصاد بستگی دارد. تعریف تاب‌آوری به طور گسترده‌ای بر اساس این که چگونه تولید به تعادل باز می‌گردد، اگر این تعریف استفاده شود یعنی به این نتیجه می‌رسیم که پارامترهای چسبندگی عامل تعیین کننده تاب‌آوری هستند. لذا مقاله حاضر در شش بخش تدوین شده است. پس از بیان ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مربوطه معرفی شده است. در بخش سوم معرفی الگوی تحقیق، در بخش چهارم مقداردهی و سنجش اعتبار الگو، در بخش پنجم تحلیل الگو ارائه شده است. در بخش ششم نتیجه‌گیری و پیشنهادها و سپس فهرست منابع آورده شده است.

## ۲- ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

### ۲-۱- ادبیات موضوع

در ادبیات اقتصادی، کشورهایی که از درجه آسیب‌پذیری بالاتری برخوردارند، در مواجهه با شوک‌های اقتصادی، اثر پذیری بیشتری و توانایی کمتری در کاهش آثار منفی آنها خواهند داشت. لذا این کشورها رفاه کمتری را تجربه می‌کنند. ویژگی‌های ساختاری یک کشور نشان دهنده آسیب‌پذیری اقتصاد در برابر شوک‌های برونزا می‌باشد و می‌تواند فرآیند توسعه بلندمدت را دچار اختلال کند (آنگیون و باتیس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). در اقتصاد زمانی یک سیستم اقتصادی تاب‌آور شناخته می‌شود که حداقل از سه توانایی در قبل، حین و بعد از وقوع شوک برخوردار باشد:

الف) جلوگیری از بروز شوک (قبل از وقوع): این نوع از تاب‌آوری جزء خصلت‌های ذاتی یک اقتصاد شمرده می‌شود که با بحث آسیب‌پذیری اقتصاد و قرار گرفتن در معرض خطر ارتباط مستقیمی دارد و می‌باید ساختار اقتصادی و سیاست‌های اقتصادی و سیاسی به گونه‌ای تنظیم و طراحی شوند که کشور را در معرض وقوع شوک‌های اقتصادی قرار ندهند. ب) تاب‌آوری در برابر شوک‌ها (حین وقوع): تاب‌آوری اقتصادی بیان می‌دارد که اثرات منفی یک شوک می‌تواند در سیستم اقتصادی هضم یا خنثی گردد، از این رو با افزایش تاب‌آوری اثر نهایی شوک بر سیستم مذکور صفر یا قابل چشم‌پوشی خواهد بود. این نوع از تاب‌آوری زمانی به وقوع می‌پیوندد که اقتصاد دارای مکانیسمی است که به شکل درون‌زا

<sup>1</sup> Angeon et al.

به شوک‌های منفی واکنش نشان داده و آثار آن‌ها را کاهش دهد. می‌توان این جنبه از تاب‌آوری اقتصادی را توانایی هضم شوک‌ها نام گذارد. برای مثال، وجود نیروی کار چند مهارتی و انعطاف‌پذیر می‌تواند به عنوان یک ابزار هضم شوک‌ها به شمار آید، زیرا در شرایطی که یکی از بخش‌های اقتصاد به دلایل بیرونی دچار رکود تقاضا گردد، نیروی انسانی به سادگی می‌تواند جذب بخش دیگری شود که دارای تقاضای بالاتری است. (ج) توانایی ترمیم و بازیابی سریع (بعد از وقوع): این مسأله با انعطاف‌پذیری یک سیستم اقتصادی مرتبط است که آن را قادر می‌سازد تا پس از یک شوک منفی، سیستم بتواند به سرعت خود را بازیابی نماید. باید توجه داشت که توانایی یک سیستم اقتصادی در ترمیم و بازیابی می‌تواند توسط عواملی چون حجم نقدینگی و نرخ بیکاری بالا تضعیف شده باشد (بریگولیو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶).

## ۲-۲- پیشینه تحقیق

مطالعات تجربی اندکی به خصوص در داخل کشور در ارتباط با موضوع این مطالعه وجود دارد که در ادامه به برخی مطالعات داخلی و خارجی اشاره شده است. داوان و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) در مطالعه خود نشان دادند که اقتصاد کشور آمریکا در سال‌های اخیر نسبت به گذشته بسیار مقاوم‌تر در برابر شوک قیمت انرژی گردیده است و نیز نوسانات بهره‌وری کل عوامل تولید به دلیل کنترل قیمت‌ها می‌تواند اقتصاد را به رکود عمیق‌تری فرو برد. جک بورمن و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) به منظور بررسی توانایی کشورهای در حال توسعه و بازارهای نوظهور (EMDCs<sup>۴</sup>) برای مقابله با شوک‌ها، در مقاله‌ای با عنوان «شاخص تاب‌آوری سنتینتال: اندازه‌گیری تاب‌آوری کشورها در مقابل شوک‌ها» مقدار تاب‌آوری این کشورها را بررسی کردند. رویکرد این مطالعه چنین است که با کمک شاخص تاب‌آوری، می‌توان عواملی را شناخت که توانایی تعدادی از کشورهای در حال توسعه و بازارهای نوظهور را افزایش می‌دهد تا بتوانند شوک‌های خارجی را جذب و به طور موثر به آن‌ها واکنش نشان دهند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کشورهای در حال توسعه و بازارهای نوظهور به طور قابل توجهی وضعیت تاب‌آوری‌شان در برابر شوک‌های اقتصادی نسبت به کشورهای پیشرفته کاهش یافته است.

<sup>1</sup> Briguglio and Galea

<sup>2</sup> Dhawan et al.

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

<sup>4</sup> Emerging Market and Developing Countries

باتیس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) به بررسی آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی کشور سنگاپور پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که تاب‌آوری این کشور بیش از میزان آسیب‌پذیری آن است. طبق مطالعه آنان عمده‌ترین دلایل تاب‌آوری سنگاپور حکمرانی خوب دولت و مزایای ادغام در بازارهای جهانی بوده و ویژگی‌های جغرافیایی و تغییرات آب و هوایی عمده‌ترین دلایل آسیب‌پذیری آن است. حسن و اتمان<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه خود اثر تاب‌آوری اقتصادی را بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در برخی بخش‌های اقتصاد مالزی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که گسترش سرمایه‌گذاری خصوصی به طور چشم‌گیری وابسته به تاب‌آوری اقتصادی است؛ بدین معنی که هر چه ساختار اقتصادی کشور مالزی تاب‌آورتر باشد، سرمایه‌گذاری خصوصی نیز بالاتر خواهد بود. جودیس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) در مقاله خود بحث می‌کنند که چرا همگرا بودن تاب‌آوری اقتصاد، کلید بهبود عملکرد اتحادیه اقتصادی و پولی است. انعطاف‌پذیری اقتصادی به توانایی کشورها برای تاب‌آوری در برابر شوک‌ها و رساندن رشد تولید ناخالص داخلی به سطح بالقوه آن است. تجربه سال‌های اخیر نشان داده است که عدم انعطاف‌پذیری در یک یا چند کشور در منطقه یورو، می‌تواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای و مستمری بر همه کشورهای منطقه یورو داشته باشد. این مقاله دنبال آن است که کدام سیاست می‌تواند به تاب‌آوری اقتصادی منطقه یورو کمک کند. برای انجام این کار، با توسعه مفهوم انعطاف‌پذیری اقتصادی، چهارچوبی برای شناسایی بخش‌های کلیدی انعطاف‌پذیر در اتحادیه پولی و طبقه‌بندی عوامل و سیاست‌هایی موثر بر این تاب‌آوری معرفی می‌گردد. تفاوت‌های قابل توجه در تاب‌آوری اقتصادی در کشورهای منطقه یورو وجود دارد و طبقه‌بندی مناسب در این بخش می‌تواند راهنمای مناسب‌تری در جهت اولویت‌بندی اصلاحات باشد.

جولس و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) در مقاله خود به ویژگی‌های ساختاری برای انعطاف‌پذیری اقتصادی کشور پرداخته‌اند. با مقایسه ظرفیت جذب و بازیابی اقتصاد کشورهای عضو یورو از شوک‌های مشترک در بین این کشورها انجام می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که عوامل مرتبط با عملکرد خوب بازارها بیشترین اهمیت را دارند. برای مثال، ایجاد محیط‌هایی که

---

<sup>1</sup> Bates et al.

<sup>2</sup> Hassan and Vatman

<sup>3</sup> Giudice & Hanson and Kontolemis

<sup>4</sup> Jolles & Meyermans and Vasicek

کارآفرینی را افزایش می‌دهند، توانایی انطباق و بهبودی از شوک‌های خارجی را افزایش می‌دهد. کنترل قیمت‌ها انعطاف‌پذیری را کاهش می‌دهد. برخی عوامل ساختاری مانند باز بودن اقتصاد، تأثیرات متفاوتی بر ظرفیت جذب شوک و بازیابی اقتصاد در مواجهه با شوک دارند. سانچز-زامورا و کلاردو-کوبوس<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه خود به تاب‌آوری منطقه‌ای بعد از تأثیر بحران اقتصادی اخیر و تعیین عوامل مرتبط با بیشترین میزان بهبود در زمینه‌های مختلف و مناطق اسپانیا را مورد تحلیل قرار دادند. برای این منظور از تجزیه و تحلیل پوشش داده‌ها (DEA) برای اندازه‌گیری سطوح انعطاف‌پذیری و شناسایی عوامل موثر بر بهبود در مناطق روستایی، مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد چگونه جنبه‌های مختلف سرمایه‌های اقتصادی، اجتماعی، انسانی و طبیعی موجی تاب‌آوری پویای منطقه‌ای خواهد شد.

فخرحسینی و همکاران<sup>۲</sup> (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به نقش چسبندگی قیمت و دستمزد در تأثیرپذیری سیاست پولی بر اقتصاد پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد سیاست پولی با افزایش پارامترهای ساختاری اسمی تأثیر بیشتری بر تولید و تورم خواهد داشت. مغاری و همکاران<sup>۳</sup> (۱۳۹۵) به بررسی رابطه تولید ناخالص داخلی و شاخص‌های آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۱۳ پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که آسیب‌پذیری اقتصادی، رابطه‌ای عکس و تاب‌آوری اقتصادی رابطه‌ای مستقیم با تولید ناخالص داخلی داشته و اثر تاب‌آوری اقتصادی بیشتر از آسیب‌پذیری اقتصادی بوده که این موضوع به دلیل وابستگی آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی به عملکرد اقتصادی و سیاسی دولت‌ها، رفاه اقتصادی ملت‌ها بیشتر تحت تأثیر سیاست‌ها قرار دارد، به طوری که توسط رویکردهای سیاستی مناسب می‌توان بر آسیب‌پذیری ذاتی غلبه و اثرات آن را کاهش داد. طاهرپور<sup>۴</sup> (۱۳۹۷) به اثرپذیری بهره‌وری ۱۸ کشور از درجه آسیب‌پذیری و تاب‌آوری برای دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۴ پرداخته که نتایج تحقیق بر نقش مثبت و تعیین‌کننده تاب‌آوری و نقش منفی و مخرب آسیب‌پذیری در ارتقاء بهره‌وری کار تأکید دارد. همچنین، کشورهای نفتی که از سطح پایین بهره‌وری رنج می‌برند، به خصوص ایران، باید بسیار روی کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری خویش تمرکز نمایند.

<sup>1</sup> Sánchez-Zamora and Gallardo-Cobos

<sup>2</sup> Fakhrhosseini & Shahmoradi and Ehsani (2012)

<sup>3</sup> Moghary et al. (2016)

<sup>4</sup> Taherpuor (2018)

### ۳- طراحی الگوی تحقیق

این بخش، با توجه به مدل آلتینگ و همکاران (۲۰۰۵)، یک مدل کینزی جدید نسبتاً استاندارد با انعطاف‌ناپذیری اسمی و واقعی را ارائه می‌کند. این مدل شامل: (الف) یک زنجیره پیوسته از خانوارهای یکسان، با نمایه  $i \in [0, 1]$ ، که هر کدام تامین‌کننده انواع مختلفی از نیروی کار که یک جانشین ناقصی برای سایر انواع نیروی کار می‌باشد. (ب) یک زنجیره پیوسته از تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای، که با نمایه  $i \in [0, 1]$ ، که هر کدام نوعی از کالا را عرضه می‌کنند، که جانشین ناقصی برای سایر کالاها است؛ و (ج) یک زنجیره پیوسته از تولیدکنندگان کالاهای نهایی یکسان می‌باشد.

#### ۳-۱- خانوارها

فرض می‌شود که اقتصاد از تعداد زیادی خانوار تشکیل شده است که با اندیس  $z$  نشان می‌دهیم و همه آنها همگن هستند. خانوار از مصرف کالاها و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کنند و با ارائه کار بیشتر از مطلوبیتش کاسته می‌شود زیرا فراغت وی کاهش می‌یابد. ارزش حال مطلوبیت‌هایی که خانوار نماینده در طول دوران زندگی خود به دست می‌آورد، به صورت معادله (۱) می‌باشد.

خانوارها از مصرف کالاهای نهایی مطلوبیت بدست می‌آورند  $C_t^j$  و عدم مطلوبیت از عرضه ساعات کاری  $N_t^j$ . آنها مالکان موجودی سرمایه، ایجاد سرمایه و تصمیم‌گیرندگان بکارگیری از سرمایه هستند. شکل تابع مطلوبیت خانوار که تابعی از مصرف کل خانوار، مانده حقیقی پول و عرضه کار عرضه شده می‌باشد، به صورت معادله (۱) است:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \frac{(C_t^j - bC_{t-1}^j)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{(N_t^j)^{1+\eta}}{1+\eta} + \frac{(M_t^c/P_t^c)^{1-\sigma_m}}{1-\sigma_m} \right] \quad (1)$$

که در آن  $\beta \in (0, 1)$  عامل تنزیل،  $E_0$  نشان‌دهنده عامل انتظارات عقلایی با استفاده از اطلاعات کامل تا زمان  $t = 0$ ، مقدار مصرف کالاهای نهایی هستند. پارامترهای  $\sigma$  و  $\eta$  مثبت هستند؛  $\sigma$  عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف می‌باشد. پارامتر  $\eta > 0$  کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد واقعی در تابع مطلوبیت و  $b \in (0, 1)$  اهمیت عادات مصرفی را نشان می‌دهد که مجموع مصرف‌های دوره قبل می‌باشد. این عادات به میزان متوسط مصرف سرانه اقتصاد بستگی دارد. لذا هر خانوار نماینده در اقتصاد در زمان  $t$  وقتی که مصرف وی بزرگتر باشد، از مصرف بیشتر مطلوبیت مثبت کسب می‌کند که در آنجا  $b$  بیانگر آن است که مصرف‌کننده تا چه میزانی تمایل دارد تا سطح مصرف خود را نسبت به

متوسط مصرف سرانه دوره گذشته هموار کند.<sup>۱</sup> هر چه  $b$  بالا باشد درجه وابستگی بالایی از عادت مصرفی را نشان می‌دهد. خانوارها مطلوبیت خود را با توجه به قید بودجه حداکثر می‌کنند:

$$c_t^i + I_t^i + b_t^i + m_t^{c,i} = (1 + r_{t-1}^d) \frac{b_{t-1}^i}{\pi_t^c} + \quad (2)$$

$$\frac{m_{t-1}^{c,i}}{\pi_t^c} + \frac{W_t^i N_t^i}{P_t} + [R_t^k u_t - \Psi(u_t)] K_{t-1}^i + TR_t^i - T_t^i + Div_t^i$$

که در آن هزینه‌های خانوار نمونه برای خریدهای مصرفی کالاهای نهائی ( $C_t^i$ )،  $I_t^i$  میزان سرمایه‌گذاری،  $b_t^i$  اوراق مشارکت،  $r_{t-1}^d$  بیانگر نرخ بهره اسمی اوراق مشارکت،  $T_t^i$  مالیات خانوارها (مالیات مستقیم، غیر مستقیم و ارزش افزوده)  $TR_t^i$  پرداخت‌های یارانه‌ای دولت، و خانوار ثروت خود را بصورت  $m_t^{c,i}$  مانده واقعی پول و اوراق مشارکت نگهداری می‌کنند. درآمد کل خانوارها از محل دستمزد نیروی کار ( $\frac{W_t^i}{P_t} N_t^i$ )، اجاره سرمایه، منهای هزینه مربوط به تغییرات در نرخ بهره‌برداری از ظرفیت سرمایه و سودهای تقسیم شده بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای و بانکها  $Div_t^i$  به دست می‌آید. در رابطه (۲)،  $W_t^i$  دستمزد اسمی،  $R_t^k$  نرخ بازدهی حقیقی سرمایه و  $u_t$  شدت استفاده (نرخ بهره‌برداری) از ظرفیت سرمایه و  $\Psi(u_t)$  هزینه بهره‌برداری از سرمایه می‌باشد.

هزینه بهره‌برداری از ظرفیت سرمایه  $\Psi(u_t)$  بیانگر هزینه هر واحد سرمایه فیزیکی است. در حالت تعادل بلندمدت روابط برقرار است

$$\Psi'' > 0, \Psi' > 0, \Psi(1) = 0, u = 1$$

موجودی سرمایه در مالکیت خانوارها است و به عنوان عامل تولید همگن در فرایند تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد. خانوارها موجودی سرمایه خود را با نرخ  $R_t^k$  به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای اجاره می‌دهند. خانوارها می‌توانند به دو صورت سرمایه را افزایش دهند:

۱- از طریق افزایش سرمایه‌گذاری  $I_t$  که منجر به افزایش در موجودی سرمایه می‌شود.

۲- تغییر در میزان بهره‌برداری از موجودی سرمایه.

فرض می‌شود که فرایند انباشت سرمایه از طریق معادله (۳) انجام می‌شود:

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + [1 - s \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right)] I_t \quad (3)$$

<sup>1</sup> Castelnuovo and Vistico



که در آن  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه‌گذاری،  $I_t^j$  سرمایه‌گذاری ناخالص بخش خصوصی  $S(0)$  تابع هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری می‌باشد که تابعی مثبت از تغییرات در سرمایه‌گذاری است.  $S(0)$  در واقع بیانگر منابعی است که برای تبدیل سرمایه‌گذاری جدید به موجودی سرمایه از دست می‌رود.

در حالت تعادل ایستا که در آن سطح  $z = 1$  می‌باشد،  $S'(1) = S(1) = 0$  و  $S'' > 0$  است، لذا هزینه تعدیل تنها به مشتق دوم بستگی دارد.

با توجه به توضیحات فوق، مسئله خانوارها حداکثر کردن تابع مطلوبیت نسبت به قید بودجه است. در فرایند بهینه‌یابی، خانوارها میزان مصرف، سپرده‌گذاری، عرضه نیروی کار، موجودی سرمایه، سرمایه‌گذاری و میزان بهره‌برداری از سرمایه را به گونه‌ای انتخاب می‌کنند که تابع هدف‌شان نسبت به قید بودجه حداکثر شود:

$$\begin{aligned} & \text{Max } E_t \sum_{t=0}^{\infty} \left\{ \left[ \frac{(c_t^j - bc_{t-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{(N_t^j)^{1+\eta}}{1+\eta} + \frac{\left(\frac{M_t^{c,t}}{P_t^c}\right)^{1-\sigma_m}}{1-\sigma_m} \right] + \right. \\ & \lambda_t \left[ (1 + r_{t-1}^d) \frac{b_{t-1}^i}{\pi_t^c} + \frac{m_{t-1}^{c,i}}{\pi_t^c} + \frac{W_t^j N_t^j}{P_t} + [R_t^k u_t - \Psi(u_t)] K_{t-1}^j + TR_t^i - T_t^i + \right. \\ & \left. \left. \text{Div}_t^i - c_t^i - I_t^i - b_t^i - m_t^{c,i} \right] + Q_t \left[ (1 - \delta) k_{t-1} + \left[ 1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \right] I_t - k_t \right] \right\} \end{aligned} \quad (4)$$

که در آن  $\lambda_t$  ضریب فراینده مربوط به قید بودجه و  $Q_t$  ضریب فراینده مربوط به موجود سرمایه است. شرایط مرتبه اول برای هر دوره  $t \geq 0$  بشرح زیر است:

$$(\partial c_t) (c_t - bc_{t-1})^{-\sigma} = \lambda_t \quad (5)$$

$$(\partial I_t) Q_t \left[ 1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) - S'\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \cdot \frac{I_t}{I_{t-1}} \right] + \quad (6)$$

$$\beta E_t Q_{t+1} S'\left(\frac{I_{t+1}}{I_t}\right) \left(\frac{I_{t+1}}{I_t}\right)^2 = \lambda_t$$

$$(\partial z_t) R_t^k = \Psi'(u_t) \quad (7)$$

$$(\partial K_t) Q_t = \beta E_t \lambda_{t+1} [u_{t+1} R_{t+1}^k - \Psi(u_{t+1})] + \quad (8)$$

$$\beta (1 - \delta) E_t Q_{t+1} \quad (9)$$

$$(\partial b_t) Q_t = \beta E_t \lambda_{t+1} (1 + r_t^d) \frac{1}{\pi_{t+1}^c} = \lambda_t$$

$$(\partial m_t^c) (m_t^c)^{-\sigma_m} = \lambda_t - \beta E_t \lambda_{t+1} \frac{1}{\pi_{t+1}^c} \quad (10)$$

<sup>۱</sup> در شرایط مرتبه اول اندیس‌های  $i$  حذف شده است. یعنی شرایط مرتبه اول در بین تمام خانوارها در اقتصاد یکسان است (تعادل متقارن).

$$(\partial N_t) - N_t^\eta + \lambda_t \frac{W_t}{P_t^c} = 0 \tag{11}$$

معادله (۵) بیانگر معادله اوایلر مصرف می‌باشد و از نسبت دو معادله اوایلر در زمانهای t و t+1 معادله زیر به دست می‌آید:

$$E_t \frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = E_t \frac{(c_t - bc_{t-1})^{-\sigma}}{(c_{t+1} - bc_t)^{-\sigma}} \tag{12}$$

با استفاده از معادله (۹) برای دوره‌های زمانی t و t+1، می‌توان به رابطه زیر رسید:

$$E_t \frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = \beta E_t (1 + r_t^d) \frac{1}{\pi_{t+1}^c} \tag{13}$$

از ترکیب معادلات (۹) و (۵) می‌توان به رابطه تعادلی بین زمانی مصرف رسید:

$$\beta E_t (1 + r_t^d) \frac{1}{\pi_{t+1}^c} = E_t \frac{(c_t - bc_{t-1})^{-\sigma}}{(c_{t+1} - bc_t)^{-\sigma}} \tag{14}$$

معادله (۱۴) تخصیص بهینه مصرف بین دوره‌ای خانوارها را نشان می‌دهد که خانوارها با توجه به نرخ تنزیل و نرخ سود این تخصیص را انجام می‌دهند.

از ترکیب معادلات (۶) و (۸) می‌توان رابطه Q نهایی توپین را نوشت که از نسبت  $q_t = \frac{Q_t}{\lambda_t}$  به دست می‌آید و بیانگر ارزش میزان سرمایه‌گذاری بر حسب هزینه جایگزینی سرمایه می‌باشد. با توجه به تعریف رابطه Q نهایی توپین، معادلات (۶) و (۸) را پس از انجام عملیات جبری لازم به ترتیب می‌توان به صورت معادله (۱۵) و (۱۶) نوشت:

$$1 = q_t \left[ 1 - S \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) - S' \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \cdot \frac{I_t}{I_{t-1}} \right] + \tag{15}$$

$$\beta E_t q_{t+1} \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} S' \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right) \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2$$

$$q_t = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} [q_{t+1} (1 - \delta) + u_{t+1} R_{t+1}^k - \Psi(u_{t+1})] \tag{16}$$

معادله (۱۵) را می‌توان به عنوان معادله اوایلر سرمایه‌گذاری تفسیر کرد که بیانگر مسیر بهینه سرمایه‌گذاری است. در خصوص معادله (۱۵) باید گفت که وقتی که هیچ هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری وجود نداشته باشد، یعنی  $S \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right)$  و معادله (۱۶) ارزش تنزیل شده جریان بازدهی آتی مورد انتظار سرمایه پس از تعدیلات لازم نسبت به نرخ استهلاک و نرخ بهره‌برداری از سرمایه را بیان می‌کند. نرخ بهره‌برداری از سرمایه برابر است با:

$$R_t^k = \Psi'(u_t) \tag{17}$$

از ترکیب معادله (۵)، (۸) و (۹) می‌توان معادله تقاضا برای پول خانوارها را به دست آورد که به صورت رابطه (۱۸) می‌باشد:

$$(m_t^c)^{-\sigma_m} = (c_t - bc_{t-1})^{-\sigma} \times \frac{r_t^d}{1+r_t^d} \tag{18}$$

مانده حقیقی پول با مصرف رابطه مثبت و کشش آن برابر  $\frac{\sigma}{\sigma_m}$  است ولی با نرخ سود (بهره) سپرده‌ها رابطه منفی دارد.

## ۳-۲- بنگاه‌ها

شامل بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای نهایی و تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای می‌باشند.

## ۳-۲-۱- رفتار بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی

بنگاه نمونه مشابه آنچه در آیرلند<sup>۱</sup> (۲۰۰۴a) فرض شده است، تولیدکننده کالاهای نهایی از واحدهای کالای واسطه  $Y_{jt}$  است، که در آن  $z_j \in [0, 1]$  را با قیمت اسمی  $P_{jt}$  خریداری و کالای نهایی  $Y_t$  را تولید می‌کند. بر طبق معادله زیر که به تبعیت از دکسیت و استیگلیتز (۱۹۹۷) یک جمعگر است، می‌توان نوشت:

$$\left[ \int_0^1 Y_{jt}^{(\theta-1)/\theta} dj \right]^{\theta/(\theta-1)} \geq Y_t \quad (۱۹)$$

که در آن  $\theta > 1$  و کالاهای واسطه، متمایز و جانشین ناقص همدیگر بوده و کشش جانشینی ثابت  $\theta$  بین آنها برقرار است. پس در طی دوره  $t=0, 1, \dots$  بنگاه نمونه تولید کننده کالاهای نهایی،  $Y_{jt}$  را برای همه  $z_j \in [0, 1]$  طوری انتخاب می‌کند تا سودش حداکثر شود:

$$\max_{Y_{jt}} \left\{ P_t Y_t - \int_0^1 P_{jt} Y_{jt} dj \right\} \quad (۲۰)$$

با توجه به قید (۵)، شرط مرتبه اول این تابع تقاضای برای محصول متمایز تولیدی برای بنگاه  $z_j$  به صورت زیر خواهد بود:

$$Y_{jt} = \left[ \frac{P_{jt}}{P_t} \right]^{-\theta} Y_t \quad (۲۱)$$

که در آن  $-\theta$  کشش قیمتی تقاضا برای کالای واسطه  $z_j$  را نشان می‌دهد. در بازارهای رقابتی، سود بنگاه تولید کننده کالای نهایی صفر است؛ شرط سود صفر  $P_t$  بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$P_t = \left[ \int_0^1 P_{jt}^{1-\theta} dj \right]^{\frac{1}{(1-\theta)}} \quad t = 0, 1, \dots \quad (۲۲)$$

## ۳-۲-۲- بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای

اقتصاد از زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابت انحصاری در بخش تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای تشکیل شده است که در دامنه  $[0, 1]$  شاخص‌بندی می‌شود. هر کدام از بنگاه‌ها کالاهای متمایزی تولید می‌کند و با بکارگیری نیروی کار و سرمایه و سایر نهاده‌ها به تولید کالاهای واسطه‌ای  $z_j$  می‌پردازند. این بنگاه‌ها نهاده‌های نیروی کار و سرمایه را به عنوان نهاده در فرآیند تولید استفاده می‌کنند. از آنجایی که به دلیل مسلط بودن دولت در اقتصاد، بودجه‌های عمرانی مهمی در بهره‌وری بخش خصوصی دارد لذا لازم است که تشکیل

<sup>1</sup> Ireland

سرمایه دولتی به نوعی در تابع تولید بنگاه‌های تولید کننده کالاهای واسطه لحاظ گردد. تابع تولید بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای به شکل کاب-داگلاس به شرح زیر تصریح می‌شود:

$$(z_t k_{t-1}^j)^\alpha (L_{t-1}^j)^{1-\alpha} (K_{t-1}^G)^\kappa \quad (23)$$

که در آن  $z_t k_{t-1}^j = \bar{k}_{t-1}$  موجودی سرمایه موثر،  $K_{t-1}^G$  تشکیل سرمایه دولتی<sup>۱</sup> است و فرض می‌شود که برای تمام بنگاه‌ها در این بخش مشترک است.

$A_t$  بیانگر بهره‌وری است که برای تمام بنگاه‌ها مشترک است و فرض می‌شود که از فرایند زیر تبعیت می‌کند.

$$\log A_t = \rho_a \log A_{t-1} + u_t^a, \quad u_t^a \sim N(0, \sigma_a^2) \quad (24)$$

بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای زام به دنبال آن است که هزینه‌هایش را با توجه مقدار معین تولید حداقل می‌کند. لذا تابع هدف بنگاه زام به صورت زیر است:

$$\min_{\bar{k}_{t-1}, L_t} \frac{W_t}{P_t} L_t^j + R_t^k z_t k_{t-1}^j \quad (25)$$

s.t.

$$y_t^j = A_t (z_t k_{t-1}^j)^\alpha (L_{t-1}^j)^{1-\alpha} (K_{t-1}^G)^\kappa$$

که در آن  $W_t$  دستمزد اسمی،  $R_t^k$  نرخ بازدهی سرمایه و  $y_t^j$  تقاضای کالای زام است. اگر شرط مرتبه اول مربوط به مسئله بهینه‌یابی بنگاه‌ها را بدست آوریم، بنابراین هزینه نهایی بنگاه بر حسب قیمت‌های واقعی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$mc_t = \frac{Mc_t}{P_t} = \frac{1}{A_t} \left(\frac{1}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha} \left(\frac{1}{\alpha}\right)^\alpha \left(\frac{W_t}{P_t}\right)^{1-\alpha} (R_t^k)^\alpha (K_{t-1}^G) \quad (26)$$

مسئله دیگری که بنگاه تولید کننده کالای واسطه‌ای با آن مواجه است، تعدیل قیمت‌ها است. در این مطالعه برای تعدیل قیمت‌ها از روش کالو<sup>۲</sup> (۱۹۸۳) استفاده می‌کنیم. یعنی در هر دوره تنها  $(1 - \theta_p)$  درصد از آنها قادر خواهند بود تا بطور بهینه قیمت محصول خود را تعدیل کنند، بقیه بنگاه‌ها  $(\theta_p)$  درصد که نمی‌توانند در دوره جاری قیمت‌ها را به صورت بهینه تعیین کنند بر اساس قیمت‌های گذشته با استفاده از فرمول زیر به صورت جزئی قیمت‌ها را شاخص‌بندی می‌کنند.<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> تشکیل سرمایه دولتی به عنوان مکمل نهاده‌های بخش خصوصی است به این معنا که افزایش در  $K_t^G$  باعث افزایش در بهره‌وری نهایی نیروی کار و سرمایه بخش خصوصی می‌شود.

<sup>۲</sup> Calvo (1983)

<sup>۳</sup> برخی از مطالعات مثلاً (Adolfson et al (2007) برای شاخص‌بندی از توسط تورم دوره قبل و تورم مورد انتظار دوره بعدی استفاده کرده‌اند

$$P_{t+1}^i = (\pi_t^i)^{\tau_p} P_t^i \quad (27)$$

که در آن  $\pi_t^i = \frac{P_t^i}{P_{t-1}^i}$  بیانگر نرخ تورم تولیدات بخش  $i$  و  $\tau_p$  پارامتری است که درجه شاخص‌بندی قیمت‌ها را نشان می‌دهد. قیمتی که توسط بنگاه  $i$  ام در زمان  $t$ ، تعیین می‌شود تابعی از هزینه‌های نهایی مورد انتظار آینده است و برابر است با یک مقدار افزوده<sup>۱</sup> (مارک آپ) بر روی هزینه‌های نهایی موزون. اگر قیمت‌ها کاملاً انعطاف‌پذیر باشد ( $\theta_p = 0$ )، مقدار افزوده (مارک آپ) در زمان  $t$  برابر است با  $(\frac{\zeta}{\zeta-1})$  که در این صورت  $\bar{P} = (\frac{\zeta}{\zeta-1}) mc_t^i$  می‌باشد که همان شرط رقابت انحصاری در حالت انعطاف‌پذیری کامل قیمت‌ها است که در آن قیمت برابر است با یک مقدار افزوده (مارک آپ) به علاوه هزینه نهایی اسمی. ولی وقتی قیمت‌ها چسبندگی داشته باشند ( $\theta_p > 0$ )، مقدار افزوده (مارک آپ) در طول زمان وقتی که اقتصاد با تکانه برون‌زا مواجه می‌شود، تغییر می‌کند.<sup>۲</sup> با توجه به اینکه در هر دوره زمانی تنها  $1 - \theta_p$  درصدی از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت‌هایشان را به صورت بهینه تعدیل کنند و مابقی بنگاه‌ها، قیمت‌ها را براساس قیمت دوره‌های قبل شاخص‌بندی می‌کنند. لذا با استفاده از رابطه (۲۶)، شاخص قیمت کل در زمان  $t$  براساس فرمول متوسط وزنی زیر عمل می‌کند.

$$[P_t^d]^{1-\zeta} = \theta_p \left[ (\pi_{t-1}^d)^{\tau_p} P_{t-1}^d \right]^{1-\zeta} + (1 - \theta_p) [\bar{P}_t]^{1-\zeta} \quad (28)$$

۳-۲-۳- رابطه نرخ ارز حقیقی، انتقال اثر نرخ ارز و انحراف از برابری قدرت

### خرید (PPP)

در شرایطی که اثر نرخ ارز بر قیمت واردات بر حسب پول داخلی بطور کامل منتقل نمی‌شود، قانون قیمت واحد برقرار نیست که این امر بر رابطه بین نرخ ارز و رابطه مبادله تاثیر می‌گذارد. طبق تعریف رابطه نرخ ارز حقیقی را می‌توان به صورت زیر (برحسب لگاریتم-خطی) نوشت:

$$\widehat{rer}_t = \widehat{EX}_t + \hat{p}_t^* - \hat{p}_t^c \quad (29)$$

رابطه فوق را می‌توان بر حسب نرخ تورم که در آن  $\widehat{EX}_t$  بیانگر نرخ رشد ارز اسمی در بازار می‌باشد، به صورت زیر نشان داد:

$$\widehat{rer}_t = \Delta \widehat{EX}_t + \hat{\pi}_t^* - \hat{\pi}_t^c + \widehat{rer}_{t-1} \quad (30)$$

### ۳-۲-۴- بنگاه‌های صادر کننده

<sup>1</sup> Mark-up

<sup>2</sup> یک شوک مثبت طرف تقاضا مارک آپ را پایین آورده و اشتغال، سرمایه‌گذاری و محصول را تحریک می‌کند.

هر بنگاه داخلی کالاهای خود را هم در بازار داخلی و هم در بازارهای جهانی می‌فروشد. فرض می‌شود که تقاضا برای کالاهای صادراتی مشابه تقاضا برای محصولات داخلی است. لذا تابع تقاضای صادرات ایران در بازارهای جهانی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$x_t = \left(\frac{P_t^e}{P_t^*}\right)^{-\eta^*} c_t^* \quad (31)$$

جائی که  $\eta^*$  کشش جانشینی بین کالاهای تولیدی داخلی و وارداتی در بازارهای جهانی است،  $P_t^*$  شاخص قیمت CPI جهانی،  $P_t^e$  شاخص قیمت کالاهای صادراتی ایران در بازارهای جهانی (بر حسب دلار) و  $c_t^*$  سطح کل مصرف جهان است. از آنجائی که اقتصاد ایران در مقایسه با جهان خیلی کوچک است، لذا اقتصاد جهان نسبت به اقتصاد ایران بسته محسوب می‌شود زیرا صادرات ایران سهم نسبتاً ناچیزی از کل سطح مصرف دنیا را تشکیل می‌دهد. بنابراین، در معادله (۳۱) به جای  $c_t^*$  می‌توان تولید ناخالص داخلی دنیا  $y_t^*$  را جایگزین کرد.

$$x_t = \left(\frac{P_t^e}{P_t^*}\right)^{-\eta^*} y_t^* \quad (32)$$

به علاوه، فرض می‌شود که در بازار صادرات قانون قیمت واحد برقرار است زیرا سهم صادرات ایران در تولید جهانی خیلی ناچیز بوده و لذا کالاهای صادراتی ایران در بازارهای جهانی گیرنده قیمت است. بنابراین، هر افزایش در نرخ ارز و قیمت جهانی، با قیمت محصولات صادراتی ایران بر حسب پول داخلی، رابطه یک به یک دارد، یعنی

$$P_t^e = \frac{P_t}{EX_t} \quad (33)$$

که در آن  $EX_t$  نرخ ارز (هر قیمت واحد ارز خارجی بر حسب پول داخلی) و  $P_t$  قیمت کالاهای تولیدی داخلی است.

### ۳-۳- دولت و بانک مرکزی

- دولت: مشابه مطالعه برگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) برای کشورهای در حال توسعه با درآمد پائین و دارای درآمد نفتی و مطالعه دقیر و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) برای کشور غنا، قید بودجه دولت به قیمت حقیقی از طریق رابطه زیر بیان می‌شود:

$$g_t + \frac{(1+r_{t-1}^d)b_{t-1}}{\pi_t^c} = \frac{\omega \cdot EX_t \cdot o_t}{P_t^c} + T_t + other_t + fa_t + \frac{GBD_t}{P_t^c} \quad (34)$$

<sup>1</sup> Berg et al.

<sup>2</sup> Dagher et al. (2010)

که در آن  $g_t$  کل مخارج دولت،  $EX_t$  نرخ ارز اسمی،  $o_t$  درآمدهای ارزی نفتی،  $b_t$  اوراق مشارکت،  $T_t$  درآمدهای مالیاتی،  $other_t$  سایر درآمدها و  $fa_t$  واگذاری شرکت‌های دولتی،  $GBD_t$  کسری بودجه دولت است. همان‌طور که مشخص است دولت  $\omega$  درصد از درآمد نفت را از طریق بودجه خرج می‌کند.

- سیاست‌گذاری پولی: فرض می‌شود که سیاست‌گذاری پولی در اختیار بانک مرکزی، نرخ رشد حجم پول (پایه پولی) است. تابع عکس‌العمل سیاست‌گذاری پولی در اقتصاد ایران به نحوی بیان می‌شود که در آن نرخ رشد پایه پولی بر اساس انحراف تولید و نرخ ارز حقیقی از مقادیر هدف آنان تعیین می‌شود. در مورد انحراف تورم، تولید و نرخ ارز حقیقی از مقدار هدف آن، شکاف تولید و نرخ ارز حقیقی لحاظ می‌گردد. اما در مورد تورم شرایط کمی متفاوت است:

$$\hat{\theta}_t = \rho_{\theta} \hat{\theta}_{t-1} + \theta_{\pi} \hat{\pi}_t^c + \theta_y \hat{y}_t + \theta_{rer} \hat{rer}_t + \varepsilon_t^{\theta} \quad (35)$$

$$\hat{\theta}_t = \hat{m}_t^c - \hat{m}_{t-1}^c + \hat{\pi}_t^c \quad (36)$$

$$\varepsilon_t^{\theta} = \rho_{\theta} \varepsilon_{t-1}^{\theta} + u_t^{\theta} \quad u_t^{\theta} \sim N(0, \sigma_{\theta}^2) \quad (37)$$

که در آن  $\hat{\theta}_t$  نرخ رشد اسمی پایه پولی<sup>۱</sup>،  $\hat{\pi}_t^c$ ،  $\hat{y}_t$  و  $\hat{rer}_t$  به ترتیب انحراف نرخ تورم و لگاریتم تولید و نرخ ارز حقیقی از مقادیر وضعیت پایدارشان،  $\theta_{\pi}$ ،  $\theta_y$  و  $\theta_{rer}$ ، ضریب اهمیتی که سیاست‌گذاری به ترتیب برای شکاف تورم، تولید و نرخ ارز لحاظ می‌کند.  $\varepsilon_t^{\theta}$  تکانه سیاست‌گذاری پولی است که خود از یک فرایند تصادفی  $AR(1)$  تبعیت می‌کند.

- سیاست‌گذاری ارزی: برای تصریح قاعده سیاستی نرخ ارز که براساس آن بانک مرکزی نرخ ارز را مدیریت می‌کند، می‌توان به این صورت بیان نمود که بانک مرکزی تلاش می‌کند که برای حفظ رژیم نرخ ارز مدیریت شناور به دو هدف زیر می‌رسد. اول، بانک مرکزی تلاش می‌کند تا رقابت‌پذیری را در اقتصاد حفظ کند. برای رسیدن به هدف، تفاوت بین تورم داخلی و خارجی را مورد ملاحظه قرار می‌دهد. برای مثال، وقتی که نرخ تورم داخلی نسبت به خارجی افزایش یابد، بانک مرکزی تلاش می‌کند تا ارزش ریال را در برابر ارزهای خارجی کاهش دهد، یعنی نرخ ارز افزایش می‌یابد. دوم، بانک مرکزی می‌خواهد ذخایر ارزی خود را در یک سطح معقولی نگاه‌دارد. وقتی که ذخایر ارزی بانک افزایش می‌یابد، بانک مرکزی می‌تواند نرخ ارز را از طریق عرضه بیشتر ارز در بازار کاهش دهد. ولی در مواقعی که وضعیت ذخایر ارزی بانک مرکزی شرایط مناسب قرار نگیرد،

<sup>۱</sup> البته این ابزار ممکن است نرخ رشد نقدینگی نیز باشد که در مرحله کالیبره کردن و برآورد پارامترها آزمون خواهد شد.

قدرت مانور بانک برای عرضه بیشتر ارز کم شده و لذا نمی‌تواند نرخ ارز را نگه دارد. با توجه به نکات فوق، قاعده سیاستی ارز را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{\Delta EX_t}{\Delta EX} = \left(\frac{\Delta EX_{t-1}}{\Delta EX}\right)^{k_0} \left(\frac{\pi_t^c}{\pi_t^T}\right)^{k_1} \left(\frac{rer_t \times fr_t}{mb_t}\right)^{k_2} \left(\frac{\Delta ECP_{t+1}}{\Delta ECP}\right)^{k_3} u_t^{EX} \quad (38)$$

که در آن  $\Delta EX_t$  نرخ رشد نرخ اسمی ارز،  $\pi_t^c$  نرخ تورم بر مبنای شاخص CPI،  $\pi_t^T$  نرخ تورم مورد هدف،  $\frac{FR_t}{MB_t}$  نسبت خالص ذخایر خارجی بانک مرکزی به پایه پولی،  $\Delta ECP_{t+1}$  نرخ رشد انتظارات که تابعی از عوامل مختلف اقتصادی است و  $u_t^{EX}$  جمله اختلال است.

### ۳-۴- تعادل بازار

بازار کالای نهایی وقتی در تعادل است که تولید برابر تقاضای خانوارها برای مصرف و سرمایه‌گذاری، مخارج دولت و صادرات منهای واردات باشد:

$$y_t = c_t + i_t + g_t + \frac{ex_t(P_t^e x_t + o_t)}{P_t^e} - \frac{p_t^{mc} c_t^{im} + p_t^{mc} i_t^{im}}{P_t^e} \quad (39)$$

مقدار تولید کل برابر است با تولید غیرنفتی و نفتی به صورت زیر است

$$Y_t = \left[ \alpha_\mu \frac{1}{\mu_0} (Y_t^{no})^{\frac{\mu_0-1}{\mu_0}} + (1 - \alpha_\mu) \frac{1}{\mu_0} (Y_t^o)^{\frac{\mu_0-1}{\mu_0}} \right]^{\frac{\mu_0}{\mu_0-1}} \quad (40)$$

## ۴- مقداردهی و سنجش اعتبار الگو

### ۴-۱- کالیبره کردن

در این قسمت، مدل طراحی شده در قسمت قبل بطور تجربی حل و تحلیل می‌گردد. برای این منظور ابتدا مدل حول نقطه با ثبات آن، لگاریتم خطی می‌شود. برای یادآوری روش لگاریتم خطی کردن مدل به قسمت پیوست مراجعه نمایید. پس از خطی کردن مدل، پارامترهای آن با بهره‌گیری از مطالعات انجام شده و حقایق آشکار شده در ادبیات الگوهای DSGE برآورد می‌شود. سرانجام، با رهیافت بلانچارد و کان در محیط Matlab با محاسبه و ترسیم نمودار توابع واکنش آنی<sup>۱</sup>، اهداف تحقیق بررسی می‌گردد. در این قسمت مقادیر پارامترهای مدل با توجه به مطالعات انجام شده درباره اقتصاد ایران و مقادیر متعارف در ادبیات، کالیبره می‌شود (جدول شماره ۱).

<sup>1</sup> Impulse response functions



جدول (۱): پارامترهای مقداردهی شده (کالیبره شده)<sup>۱</sup>

منبع	مقدار	پارامتر	
فخرحسینی (۱۳۹۳)	۰/۹۷	نرخ ترجیحات زمانی مصرف‌کننده	$\beta$
فخرحسینی (۱۳۹۳)	۰/۳	درجه پایداری عادات	$h$
کاوند (۱۳۸۸)	۰/۸	عکس کشش جانشینی بین دوره‌های مصرف	$\sigma_c$
زنگنه (۱۳۸۸)	۱/۳۱۵	عکس کشش مانده حقیقی پول	$\sigma_m$
رهبر و همکاران (۱۳۹۳)	۳/۹۴	کشش تابع هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری	$\varphi$
طائی (۱۳۸۵)	۲/۹۲	عکس کشش نیروی کار نسبت به دستمزد واقعی	$\sigma_l$
شاهمرادی (۱۳۸۷)	۰/۴۲	ضریب سرمایه در تولید	$\alpha$
منظور و تقی پور (۱۳۹۴)	۰/۲۱	عکس کشش تابع هزینه نسبت به هزینه بهره‌برداری	$\psi$
منظور و تقی پور (۱۳۹۴)	۰/۵۱۱	درجه شاخص بندی قیمت	$\tau_p$
پارسا و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۲۰	بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل قیمت خود نیستند	$\theta_p$
پارسا و همکاران (۱۳۹۴)	۱/۰۵	کشش جانشینی کالاهای مصرفی و وارداتی در داخل	$\eta_c$
منظور و تقی پور (۱۳۹۴)	۰/۱۵	کشش جانشینی بین تولید نفت و غیر نفتی	$\mu^o$
شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	-۱/۵۴	ضریب اهمیت تورم در تابع عکس‌العمل پولی	$\theta_\pi$
شاهحسینی و بهرامی (۱۳۹۲)	-۱/۷۰	ضریب اهمیت تولید در تابع عکس‌العمل پولی	$\theta_y$
منظور و تقی پور (۱۳۹۴)	۰/۸۰	ضریب اهمیت نرخ ارز حقیقی در تابع عکس‌العمل پولی	$\theta_{rer}$
یافته‌های تحقیق	۱/۹	سهم تولید ناخالص داخلی در تابع صادرات	$\eta_y$
یافته‌های تحقیق	۲/۵	کشش جانشینی بین کالاهای تولیدی داخلی و وارداتی در بازارهای جهانی	$\eta^*$

#### ۴-۲- سنجش اعتبار مدل

با توجه به نتایج بدست آمده، برای تعیین قدرت توضیح‌دهی الگو براساس روش متداول در مدل‌های RBC بررسی می‌شود. نمونه مورد بررسی حاوی داده‌های سالانه از سال

<sup>۱</sup> از آنجاکه برخی از پارامترهای بکارگرفته شده در این مدل توسط محققین دیگر در مطالعاتشان برآورد گردیده است و مقادیر آنها در طول زمان کوتاه تغییر چندانی ندارد؛ دیگر نیازی به برآورده مجدد آنها نیست و تنها با ذکر ماخذ از آنها استفاده می‌گردد.

۱۳۴۵ تا ۱۳۹۵ است. تمام داده‌های مربوط به دنیای واقعی ارائه شده در این مقاله به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ بوده و برای بدست آوردن سرانه، متغیرها بر جمعیت تقسیم می‌شود. پس از لگاریتم‌گیری، با بکار گرفتن فیلتر هدریک- پرسکات (با احتساب  $\lambda = 100$ ) روندزدایی شده‌اند. جدول (۲) ضریب خودهمبستگی و انحراف معیار متغیرهای واقعی در وقفه صفر را با مقادیر شبیه‌سازی متناظر آن‌ها که از الگوی کینزین‌های جدید به دست آمده، مقایسه می‌کند. براساس این جدول، این الگو به خوبی مقادیر فوق را برای متغیرها، شبیه‌سازی نموده است. ضریب خودهمبستگی در وقفه ۱ و ۲ داده‌های واقعی برای تولید واقعی بدون نفت به ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۲۰ بسیار نزدیک به مقدار شبیه‌سازی ۰/۵۹ و ۰/۳۲ می‌باشد و انحراف معیار داده واقعی ۰/۴۹ می‌باشد، در حالی که مقدار برآورد شده بسیار نزدیک به آن و برابر با ۰/۴۲ می‌باشد. نتایج در مورد مصرف واقعی نیز قابل قبول است. به عبارت دیگر، بنظر می‌رسد مقدار ضریب خودهمبستگی متغیر مصرف واقعی در وقفه ۱ و ۲ داده‌های واقعی ۰/۶۶ و ۰/۱۴ و مقدار شبیه‌سازی ۰/۵۹ و ۰/۲۸ می‌باشد، که نشان دهنده نزدیکی می‌باشد. انحراف معیار داده واقعی و مقدار برآورد شده به ترتیب ۰/۴۷ و ۰/۴۵ می‌باشد، سایر متغیرها نیز به همین ترتیب است.

جدول (۲): خودهمبستگی و انحراف معیار متغیرهای شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی

انحراف معیار	داده واقعی	ضریب خود همبستگی در وقفه						داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی
		مقدار شبیه سازی شده			داده واقعی			
		۲	۱	صفر	۲	۱	صفر	
مقدار شبیه سازی شده	واقعی	۲	۱	صفر	۲	۱	صفر	
۰/۴۲	۰/۴۹	۰/۳۲	۰/۵۹	۱	۰/۲۰	۰/۶۸	۱	تولید بدون نفت
۰/۱۳۷	۰/۲۷۱	۰/۰۸	۰/۲۵	۱	۰/۱۴	۰/۲۶	۱	تورم
۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۲۸	۰/۵۹	۱	۰/۱۴	۰/۶۶	۱	مصرف واقعی
۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۴۳	۱	۰/۱۲	۰/۶۸	۱	سرمایه‌گذاری واقعی خصوصی
۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۲۴	۰/۵۸	۱	۰/۳۱	۰/۷۱	۱	مانده واقعی پولی

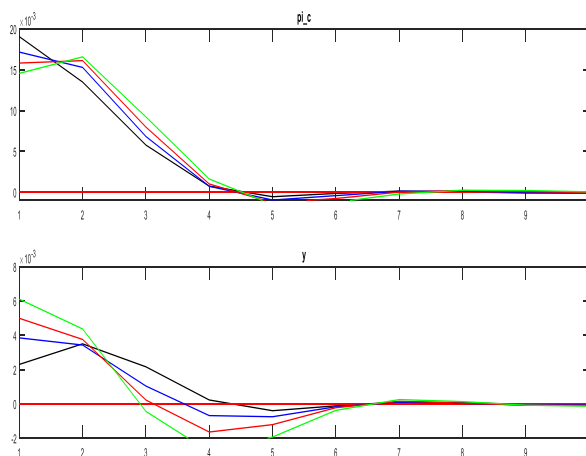
منبع: با استفاده از نرم افزار Matlab بدست آمده است.

## ۵- تحلیل الگو

در اینجا نتیجه محاسبات و نمودار واکنش‌های آنی متغیرهای مختلف اقتصادی ارائه می‌شود. یعنی، با کمک معادلات خطی شده که در پیوست آمده است، اثرات تکانه، سیاست پولی انبساطی (افزایش ۵ درصدی در رشد نقدینگی) بر متغیرها مورد نظر، زمانی که پارامترهای مورد نظر شامل چسبندگی قیمت، پارامتر عکس کشش جاننشینی بین زمانی مصرف تغییر پیدا کنند، مورد بررسی و تفسیر قرار می‌گیرد.

### ۵-۱- واکنش آنی الگو به شوک پولی

در نمودار شماره (۱)، توابع عکس العمل آنی دو متغیر تولید و تورم در چهار حالت مختلف چسبندگی قیمت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. هنگامی که چسبندگی وجود ندارد (خطوط سیاه)، چسبندگی برابر با ۰/۵ (خطوط آبی)، چسبندگی برابر با ۱ (خطوط قرمز) و چسبندگی برابر با ۱/۵ (خطوط سبز) نشان داده شده است.



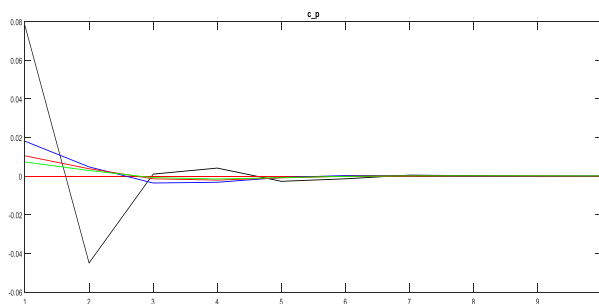
نمودار (۱): اثر شوک سیاست پولی بر تورم و تولید با تغییر در پارامتر چسبندگی

#### قیمت

منبع: یافته‌های تحقیق

در شبیه‌سازی تکانه سیاست پولی یا رشد نقدینگی (۱۰ درصد) که در واقع تکانه سیاست پولی انبساطی است، با هم مقایسه شده‌اند. اگر پارامتر چسبندگی قیمت، مقدار کمی در سیاست‌های پولی داشته باشد، این مدل همیشه بعد از یک شوک سیاست پولی انبساطی، تورم واکنش بیشتری نسبت به حالتی که پارامتر چسبندگی بیشتر باشد، از خود نشان خواهد داد. بدلیل قیمت‌گذاری کالوو، تورم بستگی به هزینه واقعی نهایی تولید دارد، که این هزینه واقعی نهایی بستگی به دستمزد واقعی و نرخ اجاره سرمایه است. این دو متغیر همیشه پس از یک سیاست‌های پولی انبساطی، افزایش می‌یابند. برای اینکه مدل افزایش تورم را نشان دهد، ضروری است که نرخ بهره (که در اینجا نرخ سپرده‌های بانکی که برابر با نرخ تسهیلات بانکی در نظر گرفته شده است) اثر آنی مثبتی روی هزینه نهایی واقعی داشته باشد در نتیجه نرخ سپرده بانکی، یک جزء از هزینه نهایی واقعی تولید خواهد شد. اثر تکانه سیاست پولی انبساطی، موجب افزایش در تورم می‌شود، اما میزان افزایش در

تورم در حالتی که پارامتر چسبندگی قیمت بیشتر باشد، واکنش متغیر تورم کمتر خواهد بود، بطوری که یک شوک ۱۰ درصدی در نرخ رشد نقدینگی، موجب می‌شود تورم افزایش ۱/۵ درصدی تا ۲ درصدی از خود نشان دهد؛ به ترتیب برای  $\tau_p=0$  و  $\tau_p=1/5$  از خود نشان می‌دهد. این متغیر بعد از فصل چهارم به مقدار باثبات خود باز خواهد گشت. میزان واکنش تولید هم به همین صورت خواهد بود. اثر تکانه مذکور بر تولید در اقتصاد هنگامی که چسبندگی قیمت صفر است ( $\tau_p=0$ )، برابر با ۰/۲ درصد است (خط مشکی) و با افزایش پارامتر چسبندگی  $\tau_p=1/5$ ، مقدار تولید بر اثر این تکانه به ۰/۶ درصد خواهد رسید. زیرا با افزایش تورم انتظاری، مانده‌های حقیقی پول کاهش می‌یابد که این باعث افزایش مطلوبیت نهایی مصرف شده در نتیجه عرضه نیروی کار و محصول افزایش می‌یابند. لازم به توضیح است که هرچقدر مقدار پارامتر تعدیل اسمی قیمت افزایش یابد مقدار اثرگذاری بر تولید بیشتر خواهد بود. می‌توان نتیجه گرفت، در الگو کینزین جدید تکانه‌های پولی بر متغیرهای حقیقی اثر خواهد داشت. برای این متغیر بازگشت به حالت باثبات با یک وقفه صورت می‌گیرد؛ یعنی وجود چسبندگی، مقدار واکنش مقدار تولید را بعد از فصل سوم به حالت باثبات و در هنگامی که چسبندگی وجود ندارد در فصل چهارم به حالت باثبات باز خواهد گشت. می‌توان نتیجه گرفت چسبندگی قیمت‌ها نقش مهمی در تاب‌آوری اقتصاد خواهد داشت.



نمودار (۲): اثر شوک پولی بر مصرف با تغییر در پارامتر ضریب ریسک‌گریزی نسبی

منبع: یافته‌های تحقیق

حال در این قسمت، تعدیل ترجیحات خانوار با توجه به تغییرات مصرف از حالت باثبات، هنگامی که پارامتر عکس کشش جاننشینی بین زمانی مصرف در تابع مطلوبیت تغییر کند را نمایش می‌دهیم نمودار شماره (۲). هنگامی که پارامتر عکس کشش جاننشینی بین زمانی مصرف وجود ندارد  $\sigma=0/0005$  (خطوط سیاه)، این پارامتر برابر با ۰/۵ (خطوط

آبی)، برابر با ۱ (خطوط قرمز) و برابر با ۱/۵ (خطوط سبز) نشان داده شده است. در شبیه‌سازی تکانه سیاست پولی یا رشد نقدینگی (۵ درصد) که در واقع تکانه سیاست پولی انبساطی است، با هم مقایسه شده‌اند.

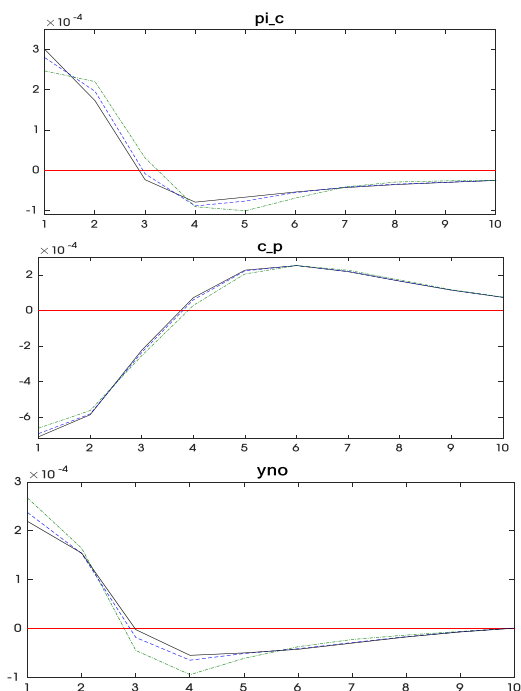
این پارامتر ارتباط مستقیم با میزان تقعر تابع مطلوبیت دارد. شرط تقعر تابع مطلوبیت بیانگر تمایل خانوار برای هموار کردن جریان مصرفی خود در طول زمان می‌باشد. به عبارت دیگر خانوار نمونه، الگوی مصرفی که میزان مصرف در آن در طول زمان نسبتاً یکنواخت باشد را به الگوی مصرفی که در آن مقدار مصرف در برخی از دوره‌ها خیلی کم و در برخی دیگر از دوره‌ها خیلی زیاد باشد، ترجیح می‌دهد. چنین تمایلی از جانب خانوار نمونه برای یکنواخت ماندن مصرفش در طول زمان سبب می‌شود که خانوار اقدام به امر تصمیم‌گیری برای پس‌انداز نماید. به عبارت دیگر زمانی که درآمد خانوار کاهش می‌یابد، برای حفظ سطح مصرفش دست به استقراض می‌زند و در زمانی که درآمد نسبتاً بالایی دارد، دست به پس‌انداز خواهد زد. هر چه تقعر تابع مطلوبیت بیشتر باشد تمایل به داشتن جریان مصرفی یکنواخت در شخص قوی‌تر است و لذا شخص ریسک‌گریزتر خواهد بود. با افزایش مقدار این پارامتر شخص مقدار جبران بیشتری می‌خواهد تا از مصرف یکنواخت خود بگذرد و با قرض دادن یا پس‌انداز آن، مصرف دوره بعدش را افزایش دهد. رشد نقدینگی از طریق تسهیلات موجود افزایش در مصرف می‌شود، اگر این پارامتر کم باشد تمایل مردم به مصرف کردن در افراد بیشتر خواهد شد، به طوری که یک شوک ۵ درصدی در نرخ رشد نقدینگی، موجب می‌شود مقدار مصرف افزایش ۸ درصدی از خود نشان دهد؛ با افزایش این پارامتر، مقدار مصرف در پاسخ به شوک نقدینگی کمتر خواهد شد. می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که، اقتصاد هر چقدر ضریب ریسک‌گریزی نسبی بیشتری در آن وجود داشته باشد، واکنش مصرف به شوک‌های پولی کمتر خواهند شد یعنی اقتصاد مقاوم‌تر خواهد شد.

#### ۵-۲- واکنش آنی الگو به شوک نرخ ارز

در نمودار شماره (۳)، توابع عکس‌العمل آنی دو متغیر تولید غیر نفتی و تورم در سه حالت مختلف چسبندگی قیمت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. هنگامی که چسبندگی وجود ندارد (خطوط سیاه)، چسبندگی برابر با ۰/۵ (خطوط آبی) و چسبندگی برابر با ۱/۵ (خطوط سبز) نشان داده شده است.

تکانه ارزی موجب افزایش تورم می‌شود. زیرا با افزایش نرخ رشد اسمی ارز، هزینه نهایی هر واحد واردات افزایش یافته و چون تورم وارداتی بخشی از تورم کلی کشور را تشکیل می‌دهد در نهایت، تورم کشور افزایش می‌یابد. لذا تورم وارداتی و همچنین تورم بر مبنای شاخص مصرف کننده در نتیجه تکانه ۱۰ درصدی نرخ رشد اسمی افزایش می‌یابد بطوریکه میزان افزایش در تورم در حالتی که پارامتر چسبندگی قیمت بیشتر باشد، کمتر خواهد بود به عبارت دیگر با افزایش پارامتر چسبندگی، واکنش سطح عمومی قیمت‌ها به تکانه نرخ ارز رسمی، آهسته‌تر بوده و تورم رفتار با ثبات‌تری از خود نشان می‌دهد. مجموعه عوامل مذکور منجر به افزایش طرف تقاضای اقتصاد شده و منجر به افزایش رشد تولید غیرنفتی اقتصاد در صورت بروز شوک ارزی شده است زیرا با افزایش نرخ ارز اسمی، میزان صادرات محصولات افزایش بیشتری از خود نشان می‌دهند و بدین ترتیب تولید افزایش پیدا می‌کند. اما این افزایش در رشد تولید غیر نفتی در صورت وجود چسبندگی قیمت بیشتر بوده است می‌توان نتیجه گرفت، در الگو کینزین جدید، نقش چسبندگی‌ها تاثیر آثار شوک‌ها را بر متغیرهای حقیقی اقتصاد افزایش می‌دهند.

تکانه ارزی بر مصرف بخش خصوصی تاثیر منفی می‌گذارد. این تاثیر احتمالا به دلیل گران‌تر شدن واردات است که منجر به کاهش واردات کالاها شده و چون واردات بخشی از مصرف بخش خصوصی را تشکیل می‌دهد، لذا مصرف بخش خصوصی به میزان ۰/۰۷ درصد کاهش می‌یابد. البته، این کاهش چندان دوام نداشته و از فصل چهارم مصرف بخش خصوصی مجدداً افزایش می‌یابد. با افزایش چسبندگی قیمت تغییرات اندکی در میزان کاهش و افزایش مصرف مشاهده می‌شود.



نمودار (۳): اثر شوک نرخ ارز بر تورم، مصرف و تولید غیر نفتی با تغییر پارامتر

#### چسبندگی قیمت

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه با توجه به آموزه‌های کینزین‌های جدید، اقدام به ساخت یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد شده است تا تاب‌آوری اقتصاد در برابر شوک‌های وارد بر آن را بررسی نماییم. تکانه سیاست پولی، به عنوان عامل نوسانات ادوار تجاری ایران در الگو تعریف شده‌اند. وجود رقابت انحصاری و انعطاف ناپذیری اسمی (قیمت) در مدل‌های کینزین جدید باعث می‌شود، پول در این مدل‌ها در کوتاه‌مدت خنثی نبوده و بتوان اثر آن را بر متغیرهای واقعی اقتصاد در کوتاه‌مدت تبیین نمود. پس از تصریح مدل مناسب، گام بعدی یافتن شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی کارگزاران فعال در اقتصاد است. سپس، ایستایی مدل، روند زدایی شده و مدل غیرخطی حاصل، با استفاده از رهیافت اهلینگ بصورت لگاریتم خطی درآمده است. در نهایت، با مقداردهی پارامترهای مدل خطی

شده ضرایب خودهمبستگی و انحراف معیار مدل شبیه‌سازی شده و واقعیات اقتصاد ایران، حکایت از موفقیت نسبی بین این دو دارد.

نتایج حاصله از این مقاله را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد. رشد اسمی پایه پولی در اقتصاد ایران، تورم رو افزایش داده و به تبع آن دستمزدهای اسمی افزایش پیدا می‌کنند. گرچه عوامل مختلفی بر تورم تاثیر می‌گذارد ولی عامل اصلی افزایش تورم رشد پایه پولی است، لذا سیاست‌گذاران بایستی در اعمال هر گونه سیاست، تبعات ناشی از افزایش پایه پولی را در نظر بگیرند. متغیر تورم با فرض وجود چسبندگی قیمت در اقتصاد واکنش کمتری به شوک پایه پولی از خود نشان می‌دهد و این به معنی افزایش تاب‌آوری اقتصاد می‌باشد. متغیر تولید در صورت بروز شوک پولی افزایش می‌یابد که بر اساس الگوهای کینزی جدید متغیرهای واقعی اقتصاد مانند تولید، واکنش بیشتری در مقابل با شوک سیاست پولی انبساطی (رشد نقدینگی) از خود نشان خواهند داد و پول در این الگوها خنثی در نظر گرفته نمی‌شود. همچنین با شوک پولی، مصرف خصوصی افزایش می‌یابد زیرا در فرایند بهینه‌یابی مصرف خانوارها از طریق معادله اوپلر، مطلوبیت نهایی پس انداز آنها در برابر مصرف کاهش یافته و لذا مصرف خود را افزایش می‌دهند. متغیر مصرف خصوصی در مواجهه با تکانه پولی، هنگامی که پارامتر ریسک‌گریزی نسبی افزایش می‌یابد، واکنش کمتری از خود نشان می‌دهد و این نشان‌دهنده باثبات بودن این متغیر در صورت افزایش در پارامتر ریسک‌گریزی نسبی می‌باشد.

از آنجایی که تکانه ارزی باعث افزایش صادرات غیرنفتی شده لذا رشد تولید غیرنفتی افزایش از خود نشان می‌دهد اما افزایش در تولید غیرنفتی با افزایش چسبندگی قیمت، افزایش پیدا کرده است. همچنین تکانه ارزی، مصرف بخش خصوصی را در ابتدا کاهش داده و از فصل چهارم شروع به افزایش نموده است این کاهش بدلیل کاهش در واردات مصرفی بوده است و با وجود چسبندگی بیشتر قیمت میزان کاهش در مصرف کاهش یافته است. نرخ رشد پایه پولی به سبب تکانه ارزی که این خود موجب افزایش تورم می‌شود. زیرا علاوه بر رشد پایه پولی، با افزایش نرخ رشد اسمی ارز، هزینه نهایی هر واحد واردات افزایش یافته و چون تورم وارداتی بخشی از تورم کلی کشور را تشکیل می‌دهد، تورم کشور افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهند با افزایش پارامتر چسبندگی تغییرات این متغیر کمتر شده است و اقتصاد از ثبات بیشتری برخوردار است. در حالت کلی با افزایش پارامتر چسبندگی قیمت، متغیرهای اسمی اقتصاد مانند تورم در بروز شوک‌های پولی و



ارزی نوسانات کمتری از خود نشان می‌دهند در صورتی که در همین وضعیت متغیر تولید واکنش بیشتری از خود نشان خواهد داد.

## فهرست منابع

۱. شاه‌حسینی، سمیه، و بهرامی، جاوید (۱۳۹۲). طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱۷(۵۳)، ۵۵-۸۳.
۲. طاهرپور، جواد (۱۳۹۷). تأثیرپذیری بهره‌وری نیروی کار از تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی. *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*. ۸(۳۱)، ۱۹۸-۲۲۷.
۳. فخرحسینی، سید فخرالدین (۱۳۹۳). ادوار تجاری حقیقی تحت ترجیحات مصرفی و فراغت در اقتصاد ایران: رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی. *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۳(۱۱)، ۸۱-۱۰۶.
۴. فخرحسینی، سید فخرالدین (۱۳۹۵). مدل دستمزد کارایی پویا با ادوار تجاری واقعی. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۰(۱)، ۱۰۷-۱۳۲.
۵. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، حساب‌های ملی ایران و گزارش اقتصادی و ترانزنامه بانک مرکزی، سالهای مختلف.
۶. بیات، مرضیه، افشاری، زهرا، و توکلین، حسین. (۱۳۹۵). سیاست پولی و شاخص کل قیمت سهام در چارچوب یک مدل DSGE. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۴(۷۸): ۱۷۱-۲۰۶.
۷. تقوی، مهدی، و صفرزاده اسماعیل. (۱۳۸۸). نرخ بهینه رشد نقدینگی در اقتصاد ایران در چارچوب الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید (DSGE). *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*. شماره ۳ (۹)، ۷۷-۱۰۴.
۸. فخرحسینی، سید فخرالدین، شاهمرادی، اصغر، و احسانی، محمد علی (۱۳۹۱). چسبندگی قیمت و دستمزد و سیاست پولی در اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱۲(۱)، ۱-۳۰.
۹. کاوند، حسین (۱۳۸۸). تبیین آثار درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی در قالب یک الگوی ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران، رساله دکتری، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده اقتصاد.
۱۰. مغاری، مریم، فریدزاد، علی، و خورسندی، مرتضی (۱۳۹۵). اثر آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی کشورهای منتخب عضو اوپک. *فصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفته اقتصادی*، ۴(۲)، ۷۷-۱۰۶.

۱۱. منظور داوود، و تقی‌پور انوشیروان (۱۳۹۴). تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت؛ مورد مطالعه: ایران. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۳(۷۵)، ۷-۴۴.

1. Ahmed, S., Levin, A., & Wilson, B. A. (2004). Recent US macroeconomic stability: good policies, good practices, or good luck?. *Review of economics and statistics*, 86(3), 824-832.
2. Altig, D., L.J. Christiano, M. Eichenbaum & J. Lind. (2005). Firm-specific capital, nominal rigidities and the business cycle, *NBER Working Paper* No. 11034.
3. Bates, S., Angeon, V., & Ainouche, A. (2014). The pentagon of vulnerability and resilience: A methodological proposal in development economics by using graph theory. *Economic Modelling*, 42, 445-453.
4. Bayat, M., Afshari, Z., & Tavakolian. H. (2016). Monetary policy and stock price index in DSGE models framework. *Journal of Economic Research and Policies*, 24 (78):171-206 (In Persian).
5. Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2006). Conceptualizing and measuring economic resilience. Building the Economic Resilience of Small States, Malta: Islands and Small States Institute of the University of Malta and London: Commonwealth Secretariat, 265-288.
6. Central Bank of Iran ([www.cbi.ir](http://www.cbi.ir)).
7. Elbourne, A., Lanser, D., Smid, B., & Vromans, M. (2008). Macroeconomic resilience in a DSGE model. *CPB*.
8. Fakhrosseini, S. F. (2014). Real business cycle under consumption and leisure preferences in Iran: dynamic stochastic general equilibrium approach. *Applied Economic studies in Iran*. 3 (11): 81-106 (In Persian).
9. Fakhrosseini, S. F. (2016). Dynamic efficiency-wage Model with real business cycle. *Economic Modelling*. 10 (33): 107-132 (In Persian).
10. Fakhrosseini, S. F., Shahmoradi, A & Ehsani, M. A. (2012). Price and wage stickiness and monetary policy in the Iranian economy. *Iranian Journal of Economic Research*. 12 (1): 1-30 (In Persian).
11. Giudice, G., Hanson, J., & Kontolemis, Z. (2018). Economic resilience in EMU. 17(2), 9-15.

12. Hassan, S. & Z. Othman, (2015). The effect of economic resilience on private investment in selected Malaysian economic sectors, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6), 374-380.
13. Jolles, M., Meyermans, E. & Vasicek, B. (2018). Determinants of economic resilience in the euro area: An empirical assessment of policy levers. *Quarterly Report on the Euro Area (QREA)*, Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission, 17(3), 27-46.
14. Kavand, H (2009). Explaining the effects of oil revenues and monetary policies in the form of a trend commercial trend in the Iranian economy, Doctoral dissertation, Tehran University, Tehran University, Faculty of Economics (In Persian).
15. Lucas Jr, R.E., 1987, *Models of Business Cycles*, Basil Blackwell.
16. Manzoor, D & Taghipour, A. (2016). A dynamic stochastic general equilibrium model for an oil exporting and small open economy: the case of Iran. *Journal of Economic Research and Policies*, 23 (75):7-44 (In Persian).
17. Moghari, M., Faridzad, A., & Khorsandi, M. (2016). The impact of economic vulnerability and resilience on GDP among selected OPEC countries. *Journal of Economic Development Policy*, 4(2): 77-106 (In Persian).
18. Sánchez-Zamora, P., & Gallardo-Cobos, R. (2019). Diversity, disparity and territorial resilience in the context of the economic crisis: an analysis of rural areas in southern Spain. *Sustainability*, 11(6), 1-21.
19. Shahhosseini, S., & Bahrami, J. (2013). Designing a new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium model for Iran's economy with banking sector. *Iranian Journal of Economic Research*, 53, 55-84 (In Persian).
20. Taghavi, S. & Safarzadeh, I. (2008). Optimal rate of liquidity growth in the Iranian economy in the framework of new dynamic general dynamic equilibrium Keynesian models (DSGE). *Economic modeling*. 3 (9), 77-104 (In Persian).
21. Taherpoor, J. (2018). The impact of economic resilience and vulnerability on labor productivity. *Journal of Economic Modeling Research*. 8(31):197-227 (In Persian).