فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال ششم/ شماره ۱/ بهار ۱۳۹۸/ صفحات ۲۱۴-۱۸۳

بررسی اثر تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات بر متغیرهای کلان و بخشی اقتصاد ایران: رهیافت مدل تعادل عمومی پویای تصادفی[۱]

خلیل عطار
دانشجوی دکترای اقتصاد دانشگاه رازی، khalilattar1354@gmail.com
شهرام فتاحی*
دانشیار اقتصاد دانشگاه رازی، sh_fatahi@yahoo.com
کیومرث سهیلی
دانشیار اقتصاد دانشگاه رازی، qsoheily@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲۰

چکیده

هدف اصلی مقاله حاضر بررسی اثر تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات بر متغیرهای کلان و بخشی اقتصاد ایران است. بر این اساس با تکیه بر داده‌های آماری دوره زمانی ۹۴-۱۳۸۱ و با تصریح یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، جهت نیل به هدف تحقیق اقدام شده‌است. الگوی تصریح شده با بهره‌گیری از روش کالیبراسیون و استفاده از نرم افزار dynare حل و شبیه‌سازی شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی مدل حاکی از آن است که تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید در هر سه بخش اقتصادی یاد شده، منطبق بر تئوری موضوع، در اولین دوره اعمال تکانه‌ها دارای اثرات فزاینده بر تولید کل، تولید بخشی، مصرف خصوصی و سرمایه‌گذاری بوده و پس از چند دوره، اقتصاد به تعادل مجدد می‌رسد. همچنین این تکانه‌ها در هر سه بخش دارای اثرات اولیه کاهنده بر متغیرهایی نظیر اشتغال، دستمزد، مصرف خصوصی کالاهای وارداتی، تورم، نرخ ارز واقعی، تغییرات نرخ ارز و صادرات بوده‌اند که در دوره‌های بعدی روند افزایش یافته و اقتصاد به تعادل مجدد می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، بهره‌وری کل عوامل تولید، شبیه‌سازی.
طبقه‌بندی JEL: C51، C61، D24، D58، E17.

مقاله حاضر مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه رازی است.
*نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

در تئوری‌های رشد، بهره‌وری به عنوان یکی از منابع مهم رشد اقتصادی مطرح است. بسیاری از کشورها توانسته‌اند بخشی از رشد اقتصادی خود را با ارتقای بهره‌وری و استفاده بهینه از ظرفیت‌های موجود و نه از طریق افزایش مصرف نهاده‌ها و سرمایه‌گذاری جدید، تامین کنند. به عبارت دیگر دستیابی به رشد اقتصادی از محل ارتقای بهره‌وری از مهمترین اهداف اقتصادی کشورها بوده و حتی فراتر از آن، یکی از ضرورت‌های گریزناپذیر در جهت تحقق رشد و توسعه اقتصادی جوامع است.

ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید، به عنوان یکی از عوامل توسعه طرف عرضه اقتصاد، اثرات کلان اقتصادی مهمی نظیر کاهش تورم و سطح قیمتها، افزایش سطح رفاه عمومی، افزایش اشتغال، رشد سرمایه‌گذاری، رشد صادرات، رشد اقتصادی و... به دنبال دارد. در اقتصاد ایران نیز هدف‌گذاری رشد بهره‌وری، به عنوان تامین‌کننده بخشی از رشد اقتصادی هدف‌گذاری شده، در برنامه‌های چهارم، پنجم و ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران مورد تصویب و توجه سیاستگزاران واقع شده و این موضوع در متون و محافل اقتصادی و سیاستگذاری مورد بحث و بررسی قرار گرفته و ضرورت مطالعات محققین امر را در راستای تحلیل کمیت و فرایند اثر گذاری نوسانات این عامل مهم اقتصادی بر سایر متغیرهای اقتصادی را کاملا محرز می‌سازد.

مطالعه کم و کیف اثرگذاری بهره‌وری عوامل تولید بر متغیرهای اقتصادی، مستلزم طراحی مدل‌های اقتصادی و تبیین روابط ریاضی این مدل‌ها به منظور شبیه‌سازی دنیای واقعی است. هم‌زمان با گسترش استفاده از مدل‌های کلان اقتصادسنجی مرسوم در دهه ۱۹۷۰ میلادی، ظهور و بروز انتقادات عمده‌ای به مدل‌های مذکور از جمله پیش‌بینی‌های نادرست، تضاد نظری با فرضیه انتظارات عقلایی، انتقاد لوکاس، استفاده‌های مختلف از محدودیت‌های صفر، تقسیم متغیرها به درون‌زا و برون‌زا جهت نیل به شرایط شناسایی مدل و... اعتبار آنها را دچار تردید کرد. (امیری و ملابهرامی[1]، ۱۳۹۶)

[1] Amiri & Molabahrami (2017)

در مواجهه با انتقادات پیش‌گفته، از دهه ۱۹۸۰ به بعد با انتشار مقالات فیشر[1] (۱۹۷۷) و کیدلند و پرسکات[2] (۱۹۸۲)، مدل‌هایی تحت عنوان تعادل عمومی پویای تصادفی[3] شکل گرفت و وارد فضای الگوسازی اقتصاد کلان گردید. این مدل‌ها مبتنی بر پایه‌های اقتصاد خرد بوده و در آنها کلیه کارگزاران اقتصادی از طریق بهینه‌یابی توابع هدف مورد نظر خود در طول زمان نسبت به تعیین رفتار متغیرهای اقتصادی مربوطه اقدام می‌نمایند. نظر به عمومیت این مدل‌ها و خاصیت در بردارندگی کلیه عوامل اقتصادی، کنش و واکنش هر یک از عاملان اقتصادی (خانوار، بنگاه، دولت، سیاستگزار پولی و...) بر دیگر عوامل اقتصادی به صورت پویا قابل سنجش خواهدبود. این مدل‌ها همچنین به واسطه توان بالای پیش‌بینی و تبیین اثرات مختلف سیاستگذاری، امروزه به عنوان یکی از ابزارهای اصلی و کارآمد در بررسی سناریوهای مختلف سیاستگذاری در حوزه اقتصاد کلان بدل شده‌اند. در ایران از سال ۱۳۸۸ به بعد، استفاده از این مدل‌ها در تبیین اثرات سیاست‌های پولی و مالی و... بر متغیرهای اقتصادی‌رایج شده‌است.

با توضیحات فوق، این تحقیق به بررسی اثر نوسانات بهره‌وری کل عوامل تولید بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران می‌پردازد. ویژگی اصلی این مقاله، بررسی موضوع مذکور به تفکیک بخش‌های سه‌گانه صنعت، کشاورزی و خدمات بوده و برای اولین بار با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به آن پرداخته‌است. به این منظور، ساختار بخش‌های آتی مقاله شامل مروری بر مطالعات انجام شده، تصریح معادلات مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، مقداردهی[4] پارامترهای مدل و تحلیل اثرات شوک بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های مذکور بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران و در نهایت نتیجه‌گیری و جمع‌بندی است.

۲- مروری بر مطالعات انجام شده

گومس و همکاران[5] (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات شوک‌های پولی و تکنولوژی بر اساس سه مدل متفاوت در منطقه یورو پرداختند. یکی از مدل‌های مورد استفاده توسط

[1] Fisher
[2] Kydland & Prescott
[3] Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)
[4] Calibration
[5] Gomes et al.

نویسندگان، الگوی (DSGE) بوده که هدف از آن بررسی اثرات شوک تکنولوژی بر متغیرهای کلان بوده و در آن شوک تکنولوژی به عنوان افزایش برون‌زای بهره‌وری کل عوامل تولید در تابع تولید کاب- داگلاس تعریف شده‌است. نتایج بررسی اثرات شوک مثبت تکنولوژی در این الگو حاکی از آن است که شوک مذکور مرز تولید اقتصاد را به صورت موقتی گسترش می‌دهد و باعث کاهش هزینه نهایی بنگاه می‌شود و در نتیجه تولید، مصرف و سرمایه گذاری افزایش می‌یابد. دیگر اثرات این شوک به صورت افزایش دستمزد واقعی، کاهش قیمت، کاهش تورم، کاهش نرخ بهره و کاهش تعداد ساعت کار ظاهر شده‌است. سیلویرا[1] (۲۰۰۸) با استفاده از یک الگوی (DSGE) برای اقتصاد برزیل، به بررسی اثر شوک‌های مختلفی نظیر شوک سیاست‌های پولی، شوک تورم و شوک بهره‌وری بر متغیرهای اقتصادی برزیل پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که در یک سطح داده‌شده تولید، اثر شوک مثبت بهره‌وری موجب کاهش تقاضا برای نیروی کار، کاهش دستمزد واقعی و کاهش هزینه‌های نهایی می‌شود.

سنبتا[2] (۲۰۱۱) یک مدل (DSGE) نئوکینزینی برای اقتصاد کوچک باز دارای محدودیت ارز خارجی جنوب صحرای آفریقا ارائه کرده‌است. در مدل ارائه شده علاوه بر شوک‌های سیاست پولی خارجی، تورم خارجی و درآمد خارجی، اثر شوک بهره‌وری کل عوامل تولید به تفکیک بخش کالاهای قابل تجارت و کالاهای غیر قابل تجارت نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی اثر شوک مثبت بهره‌وری در بخش کالاهای قابل تجارت شامل افزایش اشتغال، کاهش مصرف، افزایش نرخ دستمزد، افزایش هزینه نهایی تولید در هر دو بخش و کاهش تولید در بخش غیر قابل تجارت بوده‌است. همچنین اثر شوک مثبت بهره‌وری در بخش غیر قابل تجارت نیز کم و بیش مشابه بخش قابل تجارت بوده به طوری که در اثر یک شوک مثبت بهره‌وری در بخش کالاهای غیر قابل تجارت، تولید و مصرف افزایش می‌یابد.

بوندزی و همکاران[3] (۲۰۱۳)، مکانیسم اثر شوک تکنولوژی بر متغیرهای اقتصاد کلان کشور غنا را با استفاده از رهیافت (DSGE) مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج آنها حاکی از

---

[1] Silveira
[2] Senbeta
[3] Bondzie et al.

آن است که شوک مثبت تکنولوژی به دلیل تخصیص مجدد نیروی کار در بین بخش‌های کالاهای نهایی و کالاهای واسطه‌ای باعث انقباض موقت در بخش کالاهای نهایی می‌شود. آنها همچنین نشان دادند که شوک تکنولوژی باعث کاهش اولیه هزینه نهایی تولید و افزایش مجدد آن تا سطح تعادلی می‌شود.

پسران و زو[1] (۲۰۱۳) به بررسی اثر شوک‌های اعتباری و شوک تکنولوژی بر چرخه‌های تجاری در قالب یک مدل (DSGE) پرداخته‌اند. در این مطالعه اثر یک شوک مثبت تکنولوژی به صورت افزایش نرخ سپرده و وام، بدون تاثیر بر نرخ بهره ظاهر شده‌است. همچنین شوک مذکور باعث کاهش ساعت کار و کاهش درآمد خانوار شده‌است.

وارثالیت[2] (۲۰۱۴) در رساله دکترای خود به بررسی سیاست مالی و پولی در چارچوب یک الگوی (DSGE) نئوکینزی در منطقه یورو می‌پردازد. وی اثر شوک منفی بهره‌وری کل عوامل تولید را در شرایط سیاست‌های مختلف تثبیت، بررسی کرده‌است. هنگام مواجهه اقتصاد با یک شوک منفی بهره‌وری کل عوامل تولید، دولت از طریق سیاست‌های تثبیتی مالی و پولی اقدامات لازم را به منظور تثبیت اقتصاد انجام می‌دهد و در حالت اعمال سیاست‌های مختلف تثبیت، شوک مذکور دارای نتایج متفاوتی خواهد بود. نتایج حاکی از آن است که در کلیه موارد سیاست‌های تثبیت، اثر اولیه یک شوک منفی بهره‌وری شامل کاهش تولید، کاهش مصرف خانوار، کاهش اشتغال، کاهش نرخ بهره اسمی، کاهش صادرات و افزایش سطح سرمایه‌گذاری بوده‌است.

برقولت[3] (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی اثر شوک‌های خارجی بر اقتصاد داخلی کانادا می‌پردازد. در مطالعه وی اقتصاد آمریکا به عنوان اقتصاد خارجی و اقتصاد کانادا به عنوان اقتصاد داخلی مورد مطالعه قرار گرفته‌است. نتایج نشان می‌دهد که شوک‌های خارجی برای پیش بینی نوسانات داخلی عامل مهمی هستند به طوری که شوک بهره‌وری خارجی به عنوان مهمترین عامل اثر گذار بر چرخه‌های تجاری عمل کرده‌است.

---

[1] Pesaran & Xu
[2] Varthlitis
[3] Bergholt

آرکابیک و همکاران[1] (۲۰۱۶) در مقاله‌ای به بررسی اثرات کلان شوک بهره‌وری در یک اقتصاد کوچک با استفاده از یک مدل (DSGE) پرداختند. نویسندگان اثر تغییرات و شوک بهره‌وری بر متغیرهای کلان اقتصاد کرواسی شامل شکاف تولید، نرخ بهره اسمی، تورم و رابطه مبادله را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن است که شوک مذکور نقش معنی‌داری در تبیین تغییرات متغیرهای اشاره‌شده نداشته‌است.

پونزی[2] (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی اثر شوک‌های مختلف نظیر تکنولوژی، نرخ بهره و نقدینگی بر میزان تولید و اخذ وام بانکی بنگاه‌های سبز و غیر سبز در قالب یک مدل (DSGE) می‌پردازد. نتایج حاکی از آن است که بروز یک شوک تکنولوژی در بنگاه‌های سبز، باعث افزایش اولیه تولید و کاهش آن پس از دو دوره و رسیدن به سطح تعادلی پایین‌تر پس از حدود ده دوره شده‌است. در نقطه مقابل، بروز شوک تکنولوژی در بنگاه‌های غیر سبز، باعث افزایش اولیه تولید و رسیدن آن به سطح تعادلی بالاتر پس از ده دوره شده‌است. همچنین وقوع شوک تکنولوژی باعث کاهش میزان اخذ وام بانکی توسط بنگاه‌های سبز و افزایش آن در مورد بنگاه‌های غیر سبز می‌شود.

واسیلو[3] (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به ارائه یک مدل ادوار تجاری واقعی با در نظر گرفتن آلودگی و مالیات محیطی برای بلغارستان می‌پردازد. در این مطالعه انباشت کیفیت محیطی در هر دوره، تابعی از کیفیت محیطی دوره قبل، آلودگی دوره قبل و مخارج دولت در حوزه کاهش آلودگی دوره قبل است. نتایج حاکی از آن است که یک شوک مثبت بهره‌وری کل عوامل تولید، موجب افزایش تولید، سرمایه‌گذاری، مصرف انرژی و مخارج مصرفی دولت خواهدشد. همچنین افزایش بهره‌وری باعث افزایش خالص عایدی عوامل تولید (سرمایه و نیروی کار) می‌شود. شوک مذکور باعث افزایش انگیزه خانوارها برای انباشت سرمایه و عرضه بیشتر ساعات کار می‌شود و افزایش دستمزد را هم نشان داده‌است. در بعد زیست‌محیطی، اثر فعل و انفعالات پیش‌گفته، ابتدا به صورت کاهش کیفیت محیط زیست ظاهرشده که پس از کاهش اثر شوک تکنولوژی، کاهش تولید و آلودگی، کیفیت محیطی به حالت پایدار خود بازگشت می‌نماید.

---

[1] Arcabic et al.
[2] Punzi
[3] Vasilev

مهرآرا و احمدزاده[1] (۱۳۸۸) در مقاله‌ای به بررسی نقش بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد تولید بخش‌های اقتصاد ایران پرداخته اند. نتایج آنها حاکی از آن است که سهم بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد اقتصادی در بخش خدمات بیش از سایر بخش‌ها و در بخش کشاورزی کمتر از سایر بخش‌ها بوده است.

فطرس و همکاران[2] (۱۳۹۳) در مقاله خود نتیجه می‌گیرند که تکانه فن‌آوری منجر به افزایش تولید غیرنفتی و تورم می‌شود. تکانه نفتی و پایه پولی باعث افزایش تولید غیرنفتی و افزایش تورم می‌شود. از طرف دیگر تکانه‌های فناوری و نفتی باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شوند اما تکانه پایه پولی اثری بر رشد اقتصادی نداشته‌است. با توجه به تأثیر تکانه‌های مذکور بر اقتصاد ایران، مشاهده شده‌است که تکانه فناوری بر متغیر تولید و تکانه پایه پولی بر تورم دارای بیشترین اثر هستند.

۳-تصریح معادلات مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

۳-۱-خانوارها

فرض می‌شود که اقتصاد از تعداد زیادی خانوار تشکیل شده است که با اندیس i نشان می‌دهیم و همه آنها همگن هستند. خانوارها از مصرف کالاها و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کنند و با ارایه کار بیشتر از مطلوبیت آنها کاسته می‌شود زیرا فراغت آنها کاهش می‌یابد. ارزش حال مطلوبیت‌هایی که خانوار نماینده در طول دوران زندگی خود به دست می‌آورد، به شکل زیر می‌باشد:

$$\mathrm{E}_0 \sum_{\mathrm{i}=0}^{\infty} \beta^{\mathrm{i}} \mathrm{U}_{\mathrm{t}}^{\mathrm{i}}(0) \qquad (۱)$$

که در آن β عامل تنزیل زمانی است.

شکل تابع مطلوبیت خانوار که تابعی از مصرف کل خانوار، مانده حقیقی پول و عرضه کار می‌باشد، به شرح زیر است:

$$\mathrm{U}_{\mathrm{t}}^{\mathrm{i}} = \left[\frac{1}{1-\sigma_{\mathrm{c}}} \left(\mathrm{c}_{\mathrm{t}}^{\mathrm{i}} - h c_{t-1} \right)^{1-\sigma_{\mathrm{c}}} - \frac{1}{1+\sigma_{\mathrm{l}}} \left(\mathrm{L}_{\mathrm{t}}^{\mathrm{i}} \right)^{1+\sigma_{\mathrm{l}}} + \frac{1}{1-\sigma_{\mathrm{m}}} \left(\frac{\mathrm{M}_{\mathrm{t}}^{\mathrm{c}\ \mathrm{t}}}{\mathrm{P}_{\mathrm{t}}^{\mathrm{c}}} \right)^{1-\sigma_{\mathrm{m}}} \right] \qquad (۲)$$

[1] Mehrara & Ahmadzade (2009)
[2] Fetros et al. (2014)

در معادله شماره (۲) کالاهای مصرفی از ترکیبی از کالاهای مصرفی تولید داخل و وارداتی متفاوت تشکیل شده‌است که توسط تولیدکنندگان داخلی و واردات تامین می-شود. در تابع مطلوبیت شماره (۲)، σ_c ضریب ریسک‌گریزی نسبی را بیان می‌کندکه عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف را نشان می‌دهد.[۱] پارامتر σ_l بیانگر عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد واقعی و σ_m عکس کشش مانده حقیقی پول ($m_t^{c,t} = \frac{M_t^{c,t}}{P_t^c}$) نسبت به نرخ بهره را نشان می‌دهد.

۳-۱-۱- انتخاب سبد مصرفی و به دست آوردن توابع تقاضای مصرف

در معادله (۲) فرض می‌شود مصرف کل به قیمت حقیقی (c_t^i)، ترکیبی از مصرف کالاهای داخلی (c_t^d) و کالاهای وارداتی (c_t^{im}) است که به ترتیب توسط بنگاه‌های تولیدی داخلی و وارداتی تامین می‌شود. این کالاها از طریق جمعگر[۲] دیگسیت- استیگلیتز[۳] با هم ترکیب می‌شوند، یعنی:

$$c_t = \left[\xi_c^{\frac{1}{\mu_c}}\left(c_t^d\right)^{\frac{\mu_c-1}{\mu_c}} + (1-\xi_c)^{\frac{1}{\mu_c}}\left(c_t^{im}\right)^{\frac{\mu_c-1}{\mu_c}}\right]^{\frac{\mu_c}{\mu_c-1}} \quad (۳)$$

که در آن ξ_c و $(1-\xi_c)$ به ترتیب سهم کالاهای تولیدی داخلی و وارداتی در کل سبد مصرفی خانوارها و μ_c کشش جانشینی بین کالاهای مصرفی و وارداتی را نشان می‌دهد. در معادله (۳) فرض می‌شود مصرف کالای تولید داخل به قیمت حقیقی (c_t^d)، ترکیبی از مصرف کالای کشاورزی (c_t^A)، صنعت (c_t^M) و خدمات (c_t^S) است که توسط بنگاه‌های تولیدی داخلی تامین می‌شود. این کالاها از طریق جمعگر دیگسیت-استیگلیتز با هم ترکیب می‌شوند، یعنی:

$$c_t^d = \left[\chi_A^{\frac{1}{\eta_c}}\left(c_t^A\right)^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} + \chi_M^{\frac{1}{\eta_c}}\left(c_t^M\right)^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} + \chi_S^{\frac{1}{\eta_c}}\left(c_t^S\right)^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}}\right]^{\frac{\eta_c}{\eta_c-1}} \quad (۴)$$

---

[۲۰] کشش جانشینی بین دوره ای مصرف در واقع کشش نرخ رشد مصرف نسبت به رشد مطلوبیت نهایی مصرف را نشان می‌دهد که معادل است با درصد تغییر در رشد مصرف نسبت به افزایش درصدی در نرخ بهره واقعی. یعنی:

$$\frac{\partial Ln(\frac{c_{t+1}}{c_t})}{\partial r} = \frac{\partial Ln(\frac{c_{t+1}}{c_t})}{\partial Ln(\frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)})} = \frac{1}{\sigma_c}$$

[2] Aggregator

[3] Dixit- Stiglitz

که در آن χ_A، χ_M و χ_S به ترتیب سهم کالاهای کشاورزی، صنعتی و خدمات در کل سبد مصرفی خانوارها و $\chi_A + \chi_M + \chi_S = 1$ و η_c کشش جانشینی بین کالاهای کشاورزی، صنعت و خدمات را نشان می‌دهد.

در حالت کلی، مسئله تصمیم‌گیری خانوار را می‌توان در دو مرحله مورد بررسی قرار داد. در مرحله اول، خانوار تصمیم می‌گیرد که چه ترکیبی از کالاهای مصرفی را انتخاب نماید تا اینکه هزینه به دست آوردن سطح معینی از مصرف کالای ترکیبی حداقل شود. در مرحله دوم با توجه به هزینه دسترسی در هر سطح معینی از مصرف c_t، خانوار مقادیر بهینه‌ای از $\frac{M_t^c}{P_t}$ و L_t و c_t، را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که مطلوبیت‌اش حداکثر شود. بهینه‌سازی مخارج خانوار و معادلات مشتقه از آن به صورت زیر است:

$$\min_{c_t^i} P_t^d c_t^d + P_t^{im_c} c_t^{im_c} \quad (۵)$$

$$s.t: c_t = \left[\xi_c^{\frac{1}{\mu_c}} \left(c_t^d\right)^{\frac{\mu_c - 1}{\mu_c}} + (1-\xi_c)^{\frac{1}{\mu_c}} \left(c_t^{im}\right)^{\frac{\mu_c - 1}{\mu_c}}\right]^{\frac{\mu_c}{\mu_c - 1}} \quad (۶)$$

که در آن c_t^d و $c_t^{im_c}$ به ترتیب مصرف کالاهای تولید داخل و کالاهای وارداتی و P_t^d و $P_t^{im_c}$ به ترتیب شاخص قیمت کالاهای داخلی و کالاهای وارداتی است.

$$c_t^{im_c} = (1-\xi_c)\left(\frac{P_t^{im_c}}{P_t^c}\right)^{-\mu_c} c_t \quad (۷)$$

$$c_t^d = \xi_c \left(\frac{P_t^d}{P_t^c}\right)^{-\mu_c} c_t \quad (۸)$$

$$P_t^c = \left[\xi_c \left(P_t^d\right)^{1-\eta_c} + (1-\xi_c)\left(P_t^{im_c}\right)^{1-\eta_c}\right]^{\frac{1}{1-\eta_c}} \quad (۹)$$

که در آن P_t^cبیانگر شاخص کل قیمت مصرف کننده می‌باشد.

برای انجام مرحله دوم، خانوارها هزینه خرید سطح مصرف ترکیبی c_t^d را حداقل می‌کنند. در خصوص کالاهای کشاورزی، صنعت و خدمات، آنها مسئله زیر را حل می‌کنند:

$$\min_{c_t^i} P_t^A c_t^A + P_t^M c_t^M + P_t^S c_t^S \quad (۱۰)$$

$$s.t: c_t^d \geq \left[\chi_A^{\frac{1}{\mu_c}} \left(c_t^A\right)^{\frac{\mu_c - 1}{\mu_c}} + \chi_M^{\frac{1}{\mu_c}} \left(c_t^M\right)^{\frac{\mu_c - 1}{\mu_c}} + \chi_S^{\frac{1}{\mu_c}} \left(c_t^S\right)^{\frac{\mu_c - 1}{\mu_c}}\right]^{\frac{\mu_c}{\mu_c - 1}} \quad (۱۱)$$

که در آن مصرف کالای کشاورزی (c_t^A)، صنعت (c_t^M) و خدمات (c_t^S) و P_t^A، P_t^M و P_t^S به ترتیب شاخص قیمت کالای کشاورزی، صنعتی و خدمات است. از بهینه سازی تابع فوق روابط زیر حاصل می‌شود:

$$c_t^i = \chi_i \left(\frac{P_t^i}{P_t^c}\right)^{-\mu_c} c_t^d \quad i = A, M, S \tag{۱۲}$$

$$P_t^d = \left[\chi_A \left(P_t^A\right)^{1-\mu_c} + \chi_M \left(P_t^M\right)^{1-\mu_c} + \chi_S \left(P_t^S\right)^{1-\mu_c}\right]^{\frac{1}{1-\mu_c}} \tag{۱۳}$$

بعد از اینکه ترکیب بهینه کالاها در مرحله دوم تعیین شد، در مرحله سوم، هدف خانوارها این است که تابع مطلوبیت مورد انتظار خود را نسبت به قید بودجه بین دوره‌ای حداکثر کنند. قید بودجه بین دوره‌ای خانوارها را بر حسب قیمت‌های حقیقی می‌توان بصورت زیر بیان کرد:

$$c_t^i + I_t^i + b_t^i + m_t^{c,i} = \left(1 + r_{t-1}^d\right)\frac{b_{t-1}^i}{\pi_t^c} + \frac{m_{t-1}^{c,i}}{\pi_t^c} + TR_t^i - T_t^i + y_t^i \tag{۱۴}$$

که در آن 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، P_t^I شاخص قیمت سرمایه‌گذاری می‌باشد و خانوارها ثروت خود را بصورت مانده واقعی پول $m_t^{c,i}$ و اوراق مشارکت b_t^i نگهداری می‌کنند و y_t^i بیانگر درآمد خانوارها می‌باشد که بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$y_t^i = \frac{W_t^i}{P_t^c} L_t^i + R_t^k z_t^i k_{t-1}^i - \psi(z_t^i) k_{t-1}^i + Div_t^i \tag{۱۵}$$

درآمد کل خانوارها از محل دستمزد نیروی کار ($\frac{W_t^i}{P_t^c} L_t^i$)، اجاره سرمایه منهای هزینه مربوط به تغییرات در نرخ بهره‌برداری از ظرفیت سرمایه و سودهای تقسیم شده بنگاههای تولید کننده کالاهای واسطه‌ی Div_t^i به دست می‌آید. در رابطه (۱۳)، W_t^i دستمزد اسمی، R_t^k نرخ بازدهی حقیقی سرمایه و z_t^i شدت استفاده (نرخ بهره‌برداری) از ظرفیت سرمایه و $\psi(z_t^i)$ هزینه بهره‌برداری از سرمایه می‌باشد. هزینه بهره‌برداری از ظرفیت سرمایه $\psi(z_t^i)$بیانگر هزینه هر واحد سرمایه فیزیکی است. در حالت تعادل بلندمدت روابط زیر برقراراست.

$$\psi'' > 0 \text{ و } \psi' > 0 \text{ و } \psi(1) = 0 \text{ و } z = 1 \tag{۱۶}$$

۳-۱-۲- موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری

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 واسطه‌ی 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 کل سرمایه‌گذاری از جمع سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی I_t^A، بخش صنعت I_t^M و بخش خدمات I_t^S تشکیل شده است:

$$I_t = I_t^A + I_t^M + I_t^S \qquad (۱۷)$$

۳-۲-بنگاه‌ها

۳-۲-۱- بنگاه نمونه تولید کننده کالای نهایی

بنگاه نمونه مشابه آنچه در آیرلند[1] (۱۹۹۹) فرض شده است، تولید کننده کالاهای نهایی بوده و واحدهای کالای بخشی Y_t^i که توسط بنگاه‌های تولیدکننده کالای سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات تولید می‌شود، را با قیمت اسمی P_t^i خریداری و کالای نهایی خود یعنی Y_t^{no} (تولید غیر نفتی) را تولید می‌کند. با فرض جمعگر بودن بنگاه تولید کننده کالای نهایی (جمع کننده تولیدات کالاهای سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات) به تبعیت از دکسیت و استیگلیتز[2] (۱۹۹۷) ، تابع تولید کالای نهایی را می‌توان به صورت معادله زیر نوشت:

$$\left[\omega_A^{\frac{1}{\zeta}}\left(Y_t^A\right)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}} + \omega_M^{\frac{1}{\zeta}}\left(Y_t^M\right)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}} + \omega_S^{\frac{1}{\zeta}}\left(Y_t^S\right)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}}\right]^{\frac{\zeta}{\zeta-1}} \geq Y_t^{no} \qquad (۱۸)$$

که در آن $\zeta > 1$ و کالاهای واسطه، متمایز و جانشین ناقص همدیگر بوده و کشش جانشینی ثابت[3] ζ بین آنها برقرار است. با حل شرط مرتبه اول، تابع تقاضای برای هر سه بنگاه بصورت زیر خواهد بود:

$$Y_t^i = \left[\frac{P_t^i}{P_t}\right]^{-\zeta} Y_t^{no} \qquad i = A, M, S \qquad (۱۹)$$

---

[1] Ireland
[2] Dixit & Stiglitz
[3] Constant Elasticity of Substitution

که در آن $\zeta-$ کشش قیمتی تقاضا برای کالای بنگاه i را نشان می‌دهد.
بنگاه تولید کننده کالای نهایی در بازارهای رقابتی فعالیت می‌کند، لذا سود این بنگاه صفر است؛ با شرط سود صفر، P_t بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$P_t^d = \left[\omega_A\left(P_t^A\right)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}} + \omega_M\left(P_t^M\right)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}} + \omega_S\left(P_t^S\right)^{\frac{\zeta-1}{\zeta}}\right]^{\frac{\zeta}{\zeta-1}} \quad (۲۰)$$

در این معادله قیمت کالای نهایی P_t^d فقط به قیمت کالای واسطه P_t^i بستگی دارد که $i = A$ و M و S است.

۳-۲-۲-بنگاه‌های تولید کننده کالاهای سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات

اقتصاد از زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابت انحصاری در بخش تولید کالاهای مذکور تشکیل شده است. هر کدام از بنگاه‌ها، کالایی متمایز تولید می‌کنند که در نهایت توسط خانوارها خریداری (مصرف) می‌شود. بنگاه i تولیدکننده کالاها، L_t^i واحد نیروی کار و K_t^i واحد سرمایه از خانوار نوعی اجاره می‌کند. کل نیروی کار عرضه شده به تولید کننده‌های این سه بخش توسط خانوار منتخب در هر دوره برابر است با:

$$L_t = \int_0^1 L_t^i di \quad (۲۱)$$

همچنین خانوار منتخب موجودی سرمایه خود را نیز به نرخ اجاره سرمایه R_t^K به میزان K_t^i ($i \in [0و1]$) واحد سرمایه به i امین تولید کننده کالای واسطه عرضه می‌کند:

$$k_t = \int_0^1 K_t^i di \quad (۲۲)$$

در بخش کالاها، بنگاه i در دوره t Y_t^i واحد از کالا را به صورت زیر تولید می‌کند:

$$B_t^i \, K_{t-1}^{i\,\alpha_i}\left[L_t^i\right]^{1-\alpha_i} \geq Y_t^i \qquad i = A، M، S \quad (۲۳)$$

که در آن $0 < \alpha_i < 1$ است. در سه معادله اخیر تکانه بهره‌وری B_t^i از یک فرایند اتورگرسیون مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$B_t^i = \rho_t^{B^i} B_{t-1}^i + \varepsilon_t^{B^i} \quad (۲۴)$$

که در آن $\rho_t^B \in (-1و1)$ و ε_t^B تکانه ناهمبسته سریالی دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف استاندارد σ_B می‌باشد. بنگاه نمونه تولید کننده کالاهای کشارزی، صنعت و خدمات در بازار رقابت انحصاری کالای خود را به فروش می‌رساند. پس، بنگاه نمونه تولید کننده i قیمت P_t^i را در طی دوره t مشخص می‌کند. بنگاه تولید کننده کالای

بخش i در تصمیم پویا در یک زمان صفر، هزینه‌هایش را با توجه به مقدار معینی تولید حداقل می‌کند. لذا تابع هدف بنگاه بخش i به صورت زیر است:

$$\min_{K_{t-1}^{i}, L_t^{i}} \frac{W_t^{i}}{P_t^{i}} L_t^{i} + R_t^{K} K_{t-1}^{i} \qquad (۲۵)$$

$$s.t:\ B_t^{i} {K_{t-1}^{i}}^{\alpha_i} \left[L_t^{i}\right]^{1-\alpha_i} = Y_t^{i} \qquad 0 < \alpha_i < 1 \qquad (۲۶)$$

W_t^{i} دستمزد اسمی بخش i، R_t^{K} نرخ بازدهی سرمایه و Y_t^{i} تقاضای کالای بخش i که شامل بخش کشاورزی، صنعت و خدمات است. شرایط مرتبه اول مربوط به مسئله بهینه یابی بنگاه‌ها عبارتند از:

$$\frac{W_t^{i}}{P_t^{i}} = (1-\alpha_i)\mu_t B_t^{i} {K_{t-1}^{i}}^{\alpha_i} \left[L_t^{i}\right]^{-\alpha_i} \qquad (۲۷)$$

$$R_t^{K} = \alpha_i \mu_t B_t^{i} {K_{t-1}^{i}}^{\alpha_i - 1} \left[L_t^{i}\right]^{1-\alpha_i} \qquad (۲۸)$$

که در آن μ_t ضریب لاگرانژ و بیانگر هزینه نهایی بر حسب قیمت‌های حقیقی است.

از ترکیب دو معادله (۲۷) و (۲۸) رابطه نسبت سرمایه به نیروی کار به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\frac{K_{t-1}^{i}}{L_t^{i}} = \frac{\alpha_i W_t^{i}}{(1-\alpha_i) R_t^{K} P_t^{i}} \qquad (۲۹)$$

با توجه به اینکه هزینه نهایی بنگاه‌های بخش i برابر است با $MC_t^{i} = \frac{W_t^{i}}{MP_L^{i}}$، بنابراین هزینه نهایی بنگاه را بر حسب قیمت‌های حقیقی می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$MC_t^{i} = \frac{W_t^{i} \times L_t^{i}}{P_t^{i}(1-\alpha_i) Y_t^{i}} \qquad (۳۰)$$

مسئله دیگری که بنگاه تولید کننده کالای واسطه‌ای با آن مواجه است، تعدیل قیمت‌ها است. در این مطالعه برای تعدیل قیمتها از روش کالو[1] (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 (θ_Pدرصد) که نمی‌توانند در دوره جاری قیمت‌ها را بصورت بهینه تعیین کنند براساس قیمت‌های گذشته با استفاده از فرمول زیر بصورت جزئی قیمت ها را شاخص‌بندی می‌کنند.[2]

---

[1] Calvo

[2] برخی از مطالعات مثلاً Adolfsonet et al. (2007) برای شاخص‌بندی از تورم دوره قبل و تورم مورد انتظار دوره بعدی استفاده کرده‌اند.

$$P_{t+1}^{i} = \left(\pi_t^{i}\right)^{\tau_p} P_t^{i} \qquad (۳۱)$$

که در آن $\pi_t^{i} = \frac{P_t^{i}}{P_{t-1}^{i}}$ بیانگر نرخ تورم تولیدات بخش i و τ_p پارامتری است که درجه شاخص‌بندی قیمت‌ها را نشان می‌دهد.

در هر دوره هدف بنگاه‌های تولیدی سه بخش داخلی آن است که ارزش حال جریان سود مورد انتظار دوره‌های آینده را با توجه به تابع تقاضا برای محصول که از سوی تولید کنندگان نهایی انجام می‌شود، حداکثر کنند، یعنی:

$$\underset{P_t^{i}}{Max}\, \mathbb{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_P)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_t} \left\{ \prod_{s=1}^{k} \left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p} \frac{P_t^{i}}{P_{t+k}^{d}} - mc_{t+k}^{i} \right\} y_{t+k}^{i} \qquad (۳۲)$$

$$s.t: y_{t+k}^{i} = \left[\prod_{s=1}^{k} \left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p} \frac{P_t^{i}}{P_{t+k}^{d}} \right]^{-\zeta} y_{t+k} \qquad \forall k \geq 0 \qquad (۳۳)$$

با جایگزیی قید منحنی تقاضا در تابع هدف، مسئله بنگاه‌ها به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$\underset{P_t^{i}}{Max}\, \mathbb{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_P)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_t} \left\{ \left[\prod_{s=1}^{k} \left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p} \frac{P_t^{i}}{P_{t+k}^{d}} \right]^{1-\zeta} - \left[\prod_{s=1}^{k} \left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p} \frac{P_t^{i}}{P_{t+k}^{d}} \right]^{-\zeta} mc_{t+k}^{i} \right\} y_{t+k} \qquad (۳۴)$$

پس از انجام عملیات جبری بیشتر روی معادله قبلی به رابطه زیر می‌رسیم:

$$\underset{P_t^{i}}{Max}\, \mathbb{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_P)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_t} \left\{ \left[\prod_{s=1}^{k} \frac{\left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p}}{\pi_{t+s}^{i}} \frac{P_t^{i}}{P_t^{d}} \right]^{1-\zeta} - \left[\prod_{s=1}^{k} \frac{\left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p}}{\pi_{t+s}^{i}} \frac{P_t^{i}}{P_t^{d}} \right]^{-\zeta} mc_{t+k}^{i} \right\} y_{t+k} \qquad (۳۵)$$

با مشتق گیری از رابطه اخیر نسبت به قیمت بهینه بنگاه $(\overline{P_t})$ و ساده سازی، شرط مرتبه اول بصورت زیر خواهد بود:

$$\mathbb{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_P)^k \lambda_{t+k} (\zeta - 1) \left[\prod_{s=1}^{k} \frac{\left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p}}{\pi_{t+s}^{i}} \right]^{1-\zeta} \frac{\overline{P}_t}{P_t^{d}} y_{t+k} = \qquad (۳۶)$$

$$\mathbb{E}_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_P)^k \lambda_{t+k} \zeta \left[\prod_{s=1}^{k} \frac{\left(\pi_{t+s-1}^{i}\right)^{\tau_p}}{\pi_{t+s}^{i}} \frac{\overline{P}_t}{P_t^{d}} \right]^{-\zeta} \overline{P}_t^{-1} mc_{t+k}^{i} y_{t+k}$$

با توجه به اینکه در هر دوره زمانی تنها $(1 - \theta_P)$ درصد از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت هایشان را بصورت بهینه تعدیل کنند و مابقی بنگاه‌ها، قیمت‌ها را براساس قیمت دوره‌های قبل شاخص‌بندی می‌کنند. لذا با استفاده از رابطه (۱۸)، شاخص قیمت کل در زمان t براساس فرمول متوسط وزنی زیر عمل می‌کند.

$$\left[P_t^{i}\right]^{1-\zeta} = \theta_P \left[\left(\pi_{t-1}^{i}\right)^{\tau_p} P_{t-1}^{i}\right]^{1-\zeta} + (1 - \theta_P)\left[\overline{P}_t\right]^{1-\zeta} \qquad (۳۷)$$

از شرایط مرتبه اول (رابطه ۳۲) و ترکیب آن با قاعده تغییرات شاخص قیمت کل (رابطه ۳۳)، نهایتاً رابطه پویایی‌های نرخ تورم داخلی را به صورت لگاریتم- خطی، می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

$$\widehat{\pi}_t^i = \frac{\beta}{1+\beta\tau_p} + \frac{\tau_p}{1+\beta\tau_p}\widehat{\pi}_{t-1}^i + \frac{1}{1+\beta\tau_p} * \frac{(1-\theta_P)(1-\beta\theta_P)}{\theta_P}\widehat{mc}_t^i \qquad (۳۸)$$

معادله (۳۸) منحنی فیلیپس برای بخش i را نشان می‌دهد که در اینجا $i = A$وMوS سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات می‌باشد.

۳-۲-۳-بنگاه‌های وارد کننده

هر بنگاه j کالاهای مصرفی همگن را از بازارهای جهانی با قیمت p_t^{*j} خریداری نموده وآنها را به کالاهای وارداتی نهایی تبدیل و سپس آنها را در بازار داخلی به خانوارها می‌فروشند (p_t^* شاخص کل قیمت مصرف کننده جهانی است). واردکنندگان کالاهای مصرفی متفاوت c_t^{j,im_c} را با استفاده از جمعگر CES به کالای وارداتی نهایی ($c_t^{im_c}$) به شرح زیر تبدیل می‌کنند:

$$c_t^{im_c} = \left[\int_0^1 \left(c_t^{j,im_c}\right)^{\frac{1}{1+\lambda_t^{im_c}}}\right]^{1+\lambda_t^{im_c}} \qquad (۳۹)$$

از حل شرایط مرتبه اول بنگاه جمعگر که ترکیب کالاها را به‌گونه‌ای انتخاب می‌کند که هزینه کالای مصرفی وارداتی با توجه به مقدار معین مصرف ($c_t^{im_c}$) حداقل شود، تابع تقاضایی که هر کدام از واردکننده j با آن مواجه می‌شود، به صورت زیر است:

$$c_t^{j,im} = \left[\frac{P_t^{j,im_c}}{P_t^{im_c}}\right]^{-\frac{1+\lambda_t^{im_c}}{\lambda_t^{im_c}}} c_t^{im} \qquad (۴۰)$$

که در آن $P_t^{im_c}$ شاخص کل قیمت کالاهای مصرفی وارداتی، P_t^{j,im_c} قیمت کالای مصرفی وارداتی jام بر حسب پول داخلی و برابر با $ER_t . p_t^{*j}$ است که در آن p_t^{*j} قیمت کالای وارداتی بر حسب دلار و ER_t نرخ ارز اسمی در بازار است که از ترکیب وزنی نرخ ارز رسمی و بازار آزاد به‌دست می‌آید. با جایگزینی رابطه (۴۰) در رابطه (۳۹) شاخص قیمت برای کالاهای مصرفی وارداتی به‌دست می‌آید، یعنی:

$$P_t^{im_c} = \left[\int_0^1 \left(p_t^{j,im_c}\right)^{\frac{-1}{\lambda_t^{im_c}}}\right]^{-\lambda_t^{im_c}} \quad (۴۱)$$

که در آن $\lambda_t^{im_c}$ مارک آپ قیمت کالاهای مصرفی وارداتی است.

با پذیرش فرض چسبندگی قیمت کالاهای وارداتی و به تبعیت از مطالعات ادالفسون[1] (۲۰۰۷) و موناسیلی[2] (۲۰۰۵) در استفاده از روش کالوو (۱۹۸۳)، تعدیل قیمت کالاهای وارداتی و حداکثرسازی ارزش حال جریان سود انتظاری توسط بنگاه‌های قادر به تعیین قیمت و شاخص بندی قیمت توسط سایر بنگاه‌ها در هر دوره، در نهایت رابطه پویایی‌های نرخ تورم وارداتی را به صورت لگاریتم- خطی زیر خواهیم‌داشت:

$$\widehat{\pi}_t^{im_c} = \frac{\beta}{1+\beta\tau_{im_c}} + \frac{\tau_{im_c}}{1+\beta\tau_{im_c}}\widehat{\pi}_{t-1}^{im_c} + \frac{1}{1+\beta\tau_{im_c}} * \frac{(1-\theta_{im_c})(1-\beta\theta_{im_c})}{\theta_{im_c}}\widehat{mc}_t^{im_c} \quad (۴۲)$$

در رابطه (۴۲)، عبارت $\widehat{mc}_t^{im_c} = \left(\widehat{ER}_t + \hat{p}_t^*\right) - \hat{p}_t^{im_c}$ بیانگر میزان انحراف قیمت جهانی کالاهای وارداتی از قیمت آن در بازار داخلی می‌باشد و به عنوان معیاری برای انحراف از قانون قیمت واحد می‌باشد که در ادبیات به عنوان شکاف قانون قیمت واحد تعبیر می‌شود. (موناسیلی، ۲۰۰۵). بنابراین، تورم وارداتی با افزایش قیمت جهانی کالاهای وارداتی نسبت به قیمت همان کالاها بر حسب پول داخلی در بازارهای داخلی، افزایش می‌یابد. به عبارتی، تضعیف پول داخلی، شکاف بین قیمت پرداختی واردکنندگان در بازار جهانی و قیمت دریافتی در بازارهای داخلی را تعیین می‌کند که این شکاف هزینه نهایی آنها را افزایش‌داده و در نتیجه تورم کالای وارداتی (خارجی) را افزایش می‌دهد. پارامتر θ_{im_c} درجه انتقال اثر نرخ ارز بر قیمت واردات را نشان می‌دهد. در حالتی که $\theta_{im_c} = 1$ است، معادله (۴۲) به معادله قانون قیمت واحد تبدیل می‌شود:

$$\left(\hat{p}_t^{im_c} = \widehat{ER}_t + \hat{p}_t^*\right) \quad (۴۳)$$

۳-۲-۴-بنگاه‌های صادرکننده

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

[1] Adolfson
[2] Monacelli

مصرف دنیا را تشکیل می‌دهد. بنابراین، به جای c_t^* می‌توان تولید ناخالص داخلی دنیا y_t^* را جایگزین کرد.

$$x_t = \left[\frac{P_t^e}{P_t^*}\right]^{-\eta_*} y_t^* \qquad (۴۴)$$

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 قیمت‌گیرنده است. بنابراین، هرگونه افزایش در نرخ ارز و قیمت جهانی، با قیمت محصولات صادراتی ایران بر حسب پول داخلی، رابطه یک به یک دارد، یعنی:

$$P_t^e = \frac{P_t^d}{EX_t} \qquad (۴۵)$$

که در آن EX_t نرخ ارز اسمی در بازار آزاد (قیمت هر واحد ارز خارجی بر حسب پول داخلی) و P_t^d قیمت کالاهای تولیدی داخلی است.[۱] در این مطالعه تولید جهانی y_t^* و قیمت خارجی P_t^* به صورت خودهمبستگی مرتبه اول در نظر گرفته می‌شود.

۳-۳-دولت و بانک مرکزی

۳-۳-۱-دولت

مشابه مطالعه برگ و همکاران[۲] (۲۰۱۰) برای کشورهای در حال توسعه با درآمد پائین و دارای درآمد نفتی و مطالعه دقیر[۳] (۲۰۱۰) برای کشور غنا، قید بودجه دولت به قیمت حقیقی از طریق رابطه زیر بیان می‌شود:

$$g_t + \frac{(1+r_{t-1}^d)*b_{t-1}}{\pi_t^c} = \frac{\omega*EX_t*o_t}{P_t^c} + T_t + other_t + fa_t + \frac{GBD_t}{P_t^c} \qquad (۴۶)$$

که در آن g_tکل مخارج دولت، EX_t نرخ ارز اسمی، o_t درآمدهای ارزی نفتی، b_tاوراق مشارکت، T_t درآمدهای مالیاتی، $other_t$ سایر درآمدها ، fa_t واگذاری شرکتهای دولتی و GBD_t کسری بودجه دولت است. همان طور که مشخص است دولت ω درصد از درآمد نفت را از طریق بودجه خرج می‌کند.

۳-۳-۲-سیاست‌گذار پولی

---

[۱] البته در اصل به جای P_t^d باید قیمت کالاهای تولیدی داخلی صادراتی، لحاظ شود ولی در اینجا فرض می‌شود که شاخص قیمت تولیدی صادراتی با شاخص کل قیمت کالاهای تولیدی داخل یکسان است.

[2] Berg et al.

[3] Dagher et al.

فرض می‌شود که ابزار سیاست‌گذاری پولی در اختیار بانک مرکزی، نرخ رشد بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی (بخشی از پایه پولی) می‌باشد. این فرض بهترین فرضی است که می‌تواند رفتار سیاست‌گذار پولی در اقتصاد ایران را توضیح دهد. همچنین فرض می‌شود که سیاست‌گذاری پولی به نحوی است که بر اساس آن، سیاست‌گذار نرخ رشد بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی (ابزار پولی) را به‌صورت کاملاً صلاحدیدی در جهت رسیدن به دو هدف خود یعنی کاهش انحراف تولید از تولید بالقوه و انحراف تورم از تورم هدف تعیین می‌کند. به‌علاوه، فرض می‌شود که بانک مرکزی هیچ‌گونه هدف‌گذاری صریحی برای تورم که برای عموم اعلام گردد، ندارد. با این حال به دلیل وجود هدف‌گذاری در برنامه‌های توسعه، سیاست‌گذاران همیشه سعی دارند تا یک هدف ضمنی را دنبال نمایند. با توجه به این نکات تابع عکس‌العمل سیاست‌گذاری پولی (به‌شکل لگاریتم- خطی) به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\widehat{\Theta}_t = \rho_\Theta \widehat{\Theta}_{t-1} + \theta_\pi \widehat{\pi}_t^c + \theta_y \hat{y}_t + \theta_{rer} \widehat{rer}_t + \varepsilon_t^\Theta \quad (۴۷)$$

$$\widehat{\Theta}_t = \widehat{m}_t^c - \widehat{m}_{t-1}^c + \widehat{\pi}_t^c \quad (۴۸)$$

که در آن $\widehat{\Theta}_t$ نرخ رشد اسمی پایه پولی[۱]، $\widehat{\pi}_t$، $\hat{y}_t$ و $\widehat{rer}_t$ به‌ترتیب انحراف نرخ تورم و لگاریتم تولید و نرخ ارز حقیقی از مقادیر وضعیت پایدارشان، θ_π، θ_y و θ_{rer} ضریب اهمیتی که سیاست‌گذاری به‌ترتیب برای شکاف تورم، تولید و نرخ ارز لحاظ می‌کند.

۳-۴-تعادل بازار

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

$$y_t = c_t + i_t + g_t + \frac{ex_t(P_t^e x_t + o_t)}{P_t^c} - \frac{P_t^{m_c} c_t^{im} + P_t^{m_c} I_t^{im}}{P_t^c} \quad (۴۹)$$

مقدار تولید کل برابر است با مجموع تولید نفتی و غیر نفتی به صورت زیر است:

$$Y_t = \left[\alpha_\mu^{\frac{1}{\mu_o}} (Y_t^{no})^{\frac{\mu_o - 1}{\mu_o}} + (1-\alpha_\mu)^{\frac{1}{\mu_o}} (Y_t^o)^{\frac{\mu_o - 1}{\mu_o}}\right]^{\frac{\mu_o}{\mu_o - 1}} \quad (۵۰)$$

۴-کالیبره کردن پارامترها

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

از مراحل مهم حل الگوهای DSGE می‌توان به مقداردهی یا کالیبراسیون الگو اشاره‌کرد که در این مرحله باید مقادیر پارامترهای الگو براساس نتایج مطالعات تجربی یا اقتصادسنجی پیشین طوری انتخاب گردد که الگوی مورد بررسی توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقع را داشته‌باشد. (هوور[1]، ۱۹۹۵)

بر این اساس با استفاده از یافته‌های مطالعات پیشین و همچنین با استفاده از داده‌های فصلی اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۴، به منظور محاسبه مقادیر متغیرها در حالت با ثبات، نسبت به کالیبره‌کردن مدل اقدام شده‌است. با این توضیحات مقدار پارامترهای کالیبره شده براساس نتایج مطالعات پیشین و داده‌های اقتصاد ایران در جدول شماره ۳ ارائه شده‌است.

۴-۱- سنجش اعتبار مدل

برای بررسی و ارزیابی میزان موفقیت مدل ارایه شده، از بررسی میزان سازگاری و نزدیکی گشتاور داده‌های تولید شده از کالیبراسیون مدل ساخته شده با گشتاور داده‌های واقعی استفاده می‌کنیم. به عبارت دیگر، با استفاده از پارامترهای کالیبره شده و نسبت‌های محاسبه شده بر اساس داده‌های اقتصاد ایران می‌توان اقدام به شبیه سازی سری زمانی متغیرهای موجود در مدل کرد که هر چه گشتاورهای این سری‌های شبیه‌سازی شده با گشتاورهای سری‌های زمانی متناظر در دنیای واقعی بیشتر به هم نزدیک باشد، نشان از موفقیت مدل ارایه شده در شبیه‌سازی دنیای واقعی دارد. گشتاورهای مورد توجه اغلب شامل انحراف معیار متغیرهای اصلی نظیر، تورم، تولید، مصرف و سرمایه گذاری است که معیاری برای نوسانات در یک اقتصاد است. همچنین نسبت انحراف معیار متغیرهای مورد توجه به انحراف معیار متغیری همچون تولید (متغیر مبنا) به عنوان نوسانات نسبی، یکی دیگر از گشتاورهای مورد بررسی است. نتایج بررسی این گشتاورها در جدول ۲ ارائه شده‌است که حاکی از موفقیت مدل در شبیه‌سازی دنیای واقعی است.

۴-۲- نتایج حاصل از شبیه‌سازی

در این قسمت، با استفاده از پارامترهای کالیبره‌شده و همچنین محاسبه برخی پارامترها با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران، سیستم معادلات لگاریتم- خطی با استفاده از نرم افزار

[1] Hoover

dynare شبیه‌سازی شده‌است که در قسمت بعدی تحلیل آثار شوک بهره‌وری بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات بر متغیرهای اقتصادی تشریح و ارائه می‌گردد.

۴-۲-۱- آثار شوک بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی

در این قسمت آثار یک شوک بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی به اندازه یک انحراف معیار (۲ درصد) که فرایند خودهمبستگی مرتبه اول به صورت زیر می‌باشد، بر متغیرهای مدل مورد بررسی قرار گرفته‌است که نتایج آن در نمودار شماره ۱ و جدول شماره ۱ ارائه شده‌است.

$$a_t^A = 0.40 * a_{t-1}^A + 0.02 \quad (۵۱)$$

براساس نمودارهای شماره (۱) مشاهده می‌شود که وقوع یک تکانه بهره‌وری در بخش کشاورزی باعث افزایش تولید و سرمایه‌گذاری می‌شود، بطوری که تولید غیر نفتی به میزان ۰/۱۴ درصد افزایش یافته و سرمایه‌گذاری نیز به تدریج افزایش می‌یابد که ابتدا به میزان ۰/۰۳ درصد و در دوره‌های بعد بیشتر افزایش می‌یابد که در نتیجه آن حجم موجودی سرمایه کشور نیز افزایش می‌یابد. نهایتا به دلیل افزایش تقاضای کل در جامعه، مصرف نیز حدودا تا ۰/۰۶ درصد افزایش می‌یابد. این شوک بهره‌وری همچنین موجب می‌شود تولید بخش کشاورزی افزایش یابد. شوک بهره‌وری بخش کشاورزی در ابتدا موجب کاهش اشتغال تا ۰/۱۵ درصد شده ولی در میان مدت این تکانه باعث افزایش اشتغال و بازگشت آن به سطح تعادلی می‌گردد. این شوک همچنین باعث کاهش دستمزد واقعی به میزان ۰/۱۵ درصد گردیده‌است. نرخ تورم نیز در واکنش به شوک بهره‌وری بخش کشاورزی کاهش می‌یابد و حدود ۰/۰۹ درصد پایین می‌آید. سایر اثرات این تکانه به صورت نموداری در نمودار شماره ۱ و به صورت کمی در جدول شماره ۱ ارائه شده‌است.

۴-۲-۲- آثار شوک بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت

در این قسمت آثار یک شوک بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت به اندازه یک انحراف معیار (۲ درصد) که فرایند خودهمبستگی مرتبه اول به صورت زیر می‌باشد، بر متغیرهای مدل مورد بررسی قرار گرفته‌است که نتایج آن در نمودار شماره ۲ و جدول شماره ۱ ارائه شده‌است.

$$a_t^M = 0.42 * a_{t-1}^M + 0.02 \quad (۵۲)$$

براساس نمودارهای شماره (۲) مشاهده می‌شود که وقوع یک تکانه بهره‌وری بخش صنعت باعث افزایش تولید و سرمایه‌گذاری می‌شود. بطوری که تولید غیر نفتی به میزان ۰/۰۰۳ درصد افزایش یافته و سرمایه‌گذاری نیز به تدریج افزایش می‌یابد که ابتدا به میزان ۰/۰۰۳ درصد و در دوره‌های بعدی بیشتر افزایش می‌یابد که در نتیجه آن حجم موجودی سرمایه کشور نیز افزایش می‌یابد. نهایتا به دلیل افزایش تقاضای کل در جامعه، مصرف نیز حدودا تا ۰/۰۰۱ درصد افزایش می‌یابد. این شوک بهره‌وری موجب افزایش تولید بخش صنعت شده است. سایر اثرات این تکانه به صورت نموداری درنمودار شماره ۲ و به صورت کمی در جدول شماره ۱ ارائه شده‌است.

۴-۲-۳- آثار شوک بهره‌وری کل عوامل تولید بخش خدمات

در این قسمت آثار یک شوک بهره‌وری کل عوامل تولید بخش خدمات به اندازه یک انحراف معیار (۲ درصد) که فرایند خودهمبستگی مرتبه اول به صورت زیر می‌باشد، بر متغیرهای مدل مورد بررسی قرار گرفته‌است که نتایج آن در نمودار شماره ۳ و جدول شماره ۱ ارائه شده‌است.

$$a_t^S = 0.38 * a_{t-1}^S + 0.02 \qquad (۵۳)$$

براساس نمودارهای شماره (۳) مشاهده می‌شود که وقوع یک تکانه بهره‌وری بخش خدمات باعث افزایش تولید و سرمایه‌گذاری می‌شود. جائی که تولید غیر نفتی به میزان ۱/۳ درصد افزایش یافته و سرمایه‌گذاری نیز به تدریج افزایش می‌یابد که ابتدا به میزان ۰/۲۲ درصد و در دوره های بعدی بیشتر افزایش می‌یابد که در نتیجه آن حجم موجودی سرمایه کشور نیز افزایش می‌یابد. نهایتا به دلیل افزایش تقاضای کل در جامعه، مصرف نیز حدودا تا ۰/۵۶ درصد افزایش می‌یابد. شوک بهره‌وری بخش خدمات در ابتدا موجب کاهش اشتغال به میزان ۱/۳۵ درصد شده ولی در میان مدت این تکانه باعث افزایش اشتغال می‌گردد. نرخ تورم نیز در واکنش به شوک بهره‌وری بخش خدمات، کاهش می‌یابد و حدود ۰/۸ درصد پایین می‌آید.

لازم به ذکر است که متغیرهای موجود در نمودارهای آتی شامل تولید کل (y)، تولید غیر نفتی (yno)، تولید بخش کشاورزی (yno_A)، تولید بخش صنعت (yno_M)، تولید بخش خدمات (yno_S)، تورم کل (pi_d)، تورم بخش کشاورزی (pi_A)، تورم بخش صنعت (pi_M)، تورم بخش خدمات (pi_S)، اشتغال کل (l)، اشتغال بخش کشاورزی

(l_A)، اشتغال بخش صنعت (l_M)، اشتغال بخش خدمات (l_S)، دستمزد واقعی (w)، سرمایه گذاری (i)، مصرف کل (c)، مصرف خصوصی (c_p)، مصرف وارداتی (p_m)، تغییرات نرخ ارز (delta_ex)، نرخ ارز واقعی (rer) و صادرات (x).

جدول (۱): اثر اولیه تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید بر متغیرهای اقتصادی (درصد)

عنوان متغیر	بخش کشاورزی		بخش صنعت		بخش خدمات	
تولید کل	Y	۰/۰۵	y	۰/۰۰۱	y	۰/۴۷
تولید غیر نفتی	yno	۰/۱۴	yno	۰/۰۰۳	yno	۱/۳
دستمزد	W	-۰/۱۵	w	-۰/۰۰۳	w	-۱/۳۵
اشتغال کل	L	-۰/۱۵	l	-۰/۰۰۳	l	-۱/۳۵
سرمایه گذاری	I	۰/۰۳	i	۰/۰۰۶	i	۰/۲۲
مصرف کل	C	۰/۰۶	c	۰/۰۰۱	c	۰/۵۶
مصرف خصوصی	c_p	۰/۰۶	c_p	۰/۰۰۱	c_p	۰/۵۱
مصرف وارداتی	c_m	-۰/۲۹	c_m	-۰/۰۰۷	c_m	-۲/۶۴
تورم کل	Pi_d	-۰/۰۹	Pi_d	-۰/۰۰۲	Pi_d	-۰/۸۰
تغییرات نرخ ارز	delta_ex	-۰/۲۴	delta_ex	-۰/۰۰۶	delta_ex	-۲/۲۲
نرخ ارز واقعی	rer	-۰/۱۵	rer	-۰/۰۰۴	rer	-۱/۴۲
صادرات	X	-۰/۴۴	x	-۰/۰۱	x	-۴/۱۰
تولید بخشی	yno_A	۲/۲۱	yno_M	۰/۰۱	yno_S	۲/۳۰
تورم بخشی	Pi_A	-۶/۳۹	Pi_M	-۰/۰۵	Pi_S	-۱۱/۵۵

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۲): مقایسه گشتاورهای حاصل از مدل با گشتاورهای داده‌های واقعی

گشتاورها / متغیرها	نوسانات (انحراف معیار)		نوسانات نسبی (نسبت انحراف معیار هر متغیر به انحراف معیار تولید)	
	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی‌شده	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی‌شده
تورم	۰۳/۰	۰۴/۰	۰/۳	۰/۴
مصرف	۰۲/۰	۰۲/۰	۲/۰	۰/۲
سرمایه گذاری	۰۲/۰	۰۲/۰	۰/۲	۰/۲
تولید	۰۱/۰	۰۱/۰	۰/۱	۰/۱
تولید غیرنفتی	۰۲/۰	۰۲/۰	۰/۲	۰/۱

منبع: محاسبات تحقیق

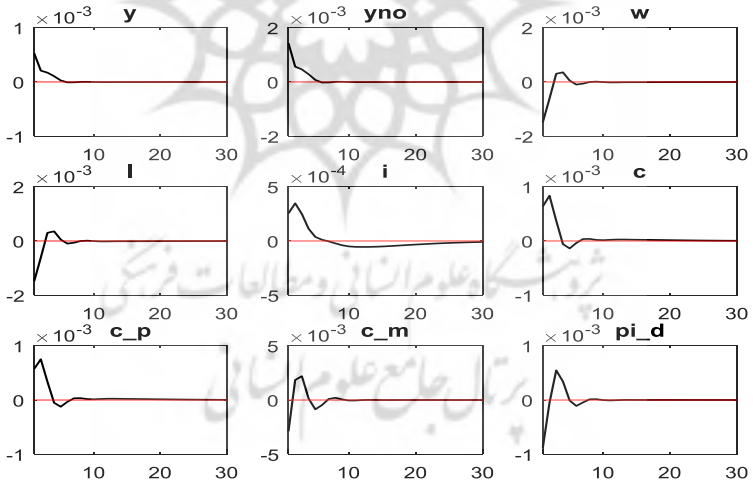
جدول (۳): پارامترهای کالیبره شده براساس مطالعات پیشین و داده‌های اقتصاد ایران

ردیف	نماد	مقدار	منبع
۱	ρ_A	۴۰/۰	یافته تحقیق
۲	ρ_M	۴۲/۰	یافته تحقیق
۳	ρ_S	۳۸/۰	یافته تحقیق
۴	β	۹۷/۰	یافته تحقیق
۵	h	۳/۰	فخرحسینی (۱۳۹۳)
۶	σ_c	۸/۰	کاوند (۱۳۸۸)
۷	σ_m	۳۱۵/۱	زنگنه (۱۳۸۸)
۸	φ	۹۴۳/۳	رهبر و همکاران (۱۳۹۳)
۹	σ_l	۹۲/۲	طائی (۱۳۸۵)
۱۰	α	۴۲/۰	شاهمرادی (۱۳۸۷)
۱۱	gama_dcbar	۹۸۴۹/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۲	gama_mcbar	۹۳۵۷/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۳	Delta	۰۱۳۹/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۴	R_kbar	۰۴۶/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۵	c_ybar	۵۱۰/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۶	i_ybar	۳۲۱/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۷	Txoybar	۱۷۵/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۸	Txnoybar	۱۰۵/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۱۹	Tmybar	۲۳۴/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۲۰	Alphac	۹۷/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۲۱	ibar_i_Tbar	۰/۷۲۸۰	داده‌های اقتصاد ایران
۲۲	o_y	۲۰۶۶/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۲۳	ynoA_yno	۰۸/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۲۴	ynoM_yno	۳۱/۰	داده‌های اقتصاد ایران
۲۵	ynoS_yno	۶۱/۰	داده‌های اقتصاد ایران

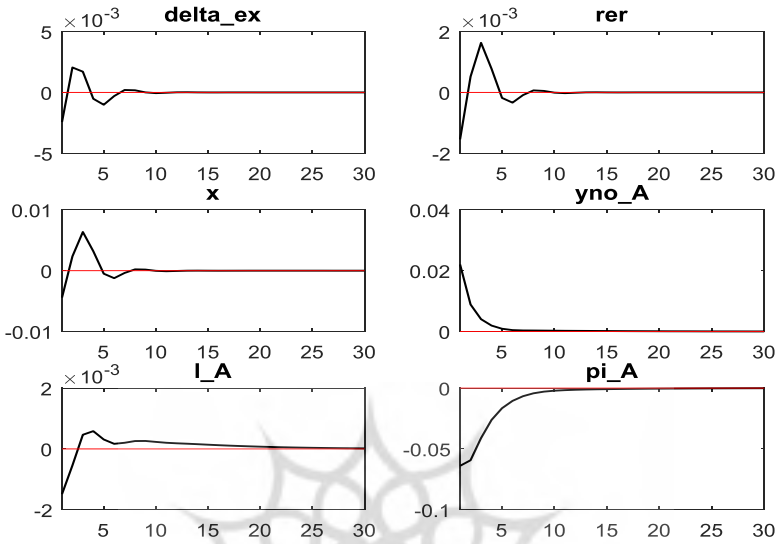
منبع: محاسبات تحقیق و منابع ذکر شده در جدول

تعریف نمادهای مندرج در جدول (۳) به ترتیب شماره ردیف به صورت زیر است:
۱- ضریب فرایند خودرگرسیون تکانه بهره‌وری کشاورزی، ۲- ضریب فرایند خودرگرسیون تکانه بهره‌وری صنعت، ۳- ضریب فرایند خودرگرسیون تکانه بهره‌وری

خـدمـات، ۴- نرخ ترجیحات زمانی مصـــرف‌کننده، ۵- درجه پایداری عادات، ۶- عکس کشـش جانشـینی بین دوره‌ای مصـرف، ۷- عکس کشـش مانده حقیقی پول، ۸- کشش تابع هزینه تعدیل سرمایه گذاری، ۹- عکس کشش نیروی کار نسبت به دستمزد واقعی، ۱۰- ضـریب سـرمایه در تولید، ۱۱- نسبت شاخص قیمت تولیدکننده به شاخص قیمت مصـرف‌کننده، ۱۲- نسـبت شاخص قیمت وارداتی به شاخص قیمت مصرف‌کننده، ۱۳- نرخ اسـتهلاک سـرمایه، ۱۴- نرخ بازدهی واقعی سـرمایه، ۱۵- نسـبت مصرف به تولید، ۱۶- نسـبت کل سرمایه‌گذاری به تولید، ۱۷- نسبت صادرات نفتی به تولید، ۱۸- نسبت صـــادرات غیر نفتی به تولید، ۱۹- نســـبت کل واردات به تولید، ۲۰- نســـبت کالاهای مصـرفی از تولیدات داخلی به کل مصـرف، ۲۱- نسـبت سـرمایه‌گذاری خصوصی به کل سـرمایه‌گذاری، ۲۲- نسـبت ارزش افزوده بخش نفتی به کل تولید، ۲۳- نسـبت ارزش افزوده بخش کشـاورزی به تولید غیر نفتی، ۲۴- نسـبت ارزش افزوده بخش صـنعت به تولیـد غیر نفتی و ۲۵- نســبـت ارزش افزوده بخش خـدمـات بـه تولیـد غیرنفتی.

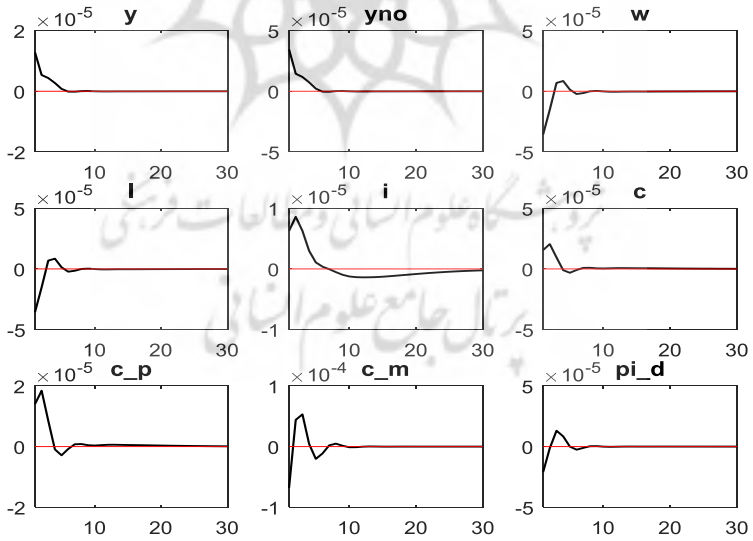


نمودار (۱): توابع عکس العمل آنی ۹ متغیر نسبت به تکانه بهره‌وری بخش کشاورزی

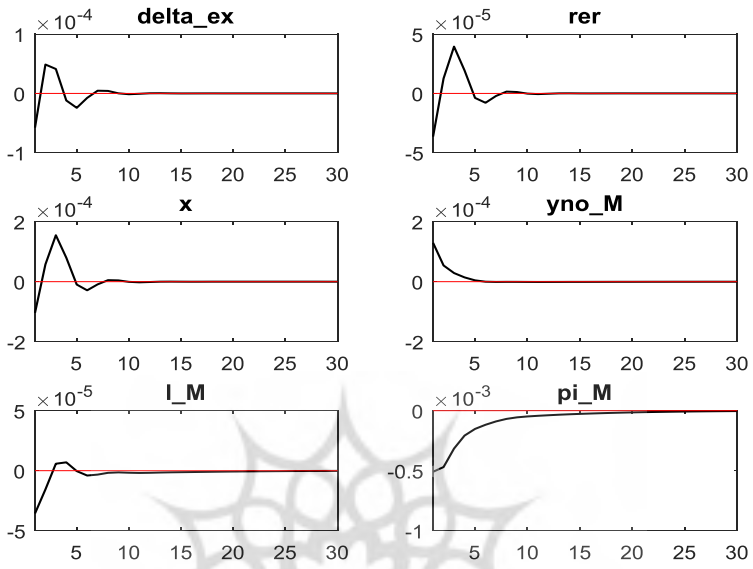


نمودار (۲): توابع عکس العمل آنی ۶ متغیر نسبت به تکانه بهره‌وری بخش کشاورزی

منبع: یافته‌های تحقیق

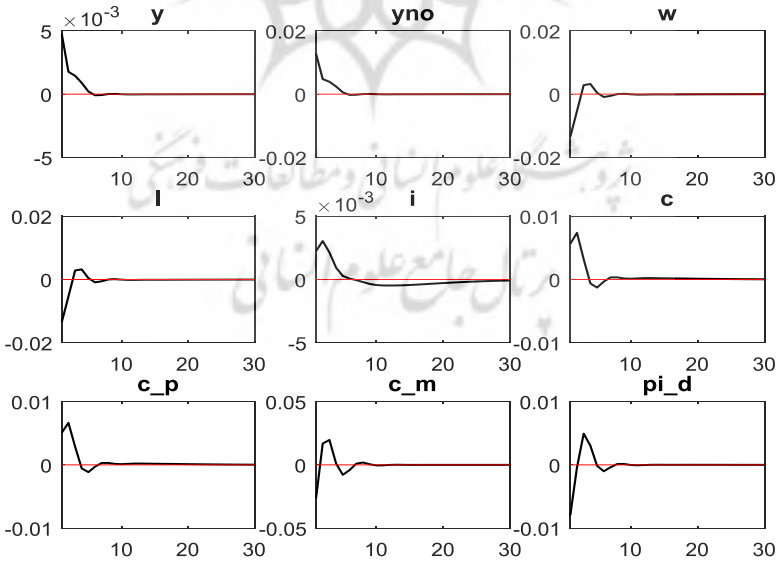


نمودار (۳): توابع عکس العمل آنی ۹ متغیر نسبت به تکانه بهره‌وری بخش صنعت

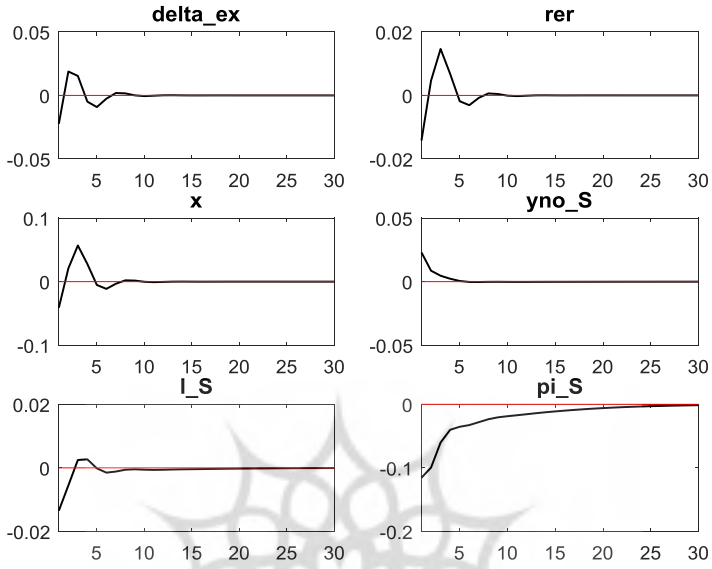


نمودار (۴): توابع عکس العمل آنی ۶ متغیر نسبت به تکانه بهره‌وری بخش صنعت

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۵): توابع عکس العمل آنی ۹ متغیر نسبت به تکانه بهره‌وری بخش خدمات



نمودار (۶): توابع عکس العمل آنی ۶ متغیر نسبت به تکانه بهره‌وری بخش خدمات

منبع: یافته‌های تحقیق

۵- نتیجه‌گیری

مقاله حاضر با بکارگیری یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی مشتمل بر بخش‌های خانوار، بنگاه، دولت، بانک مرکزی (سیاستگذار پولی) و بخش خارجی اقتصاد، به بررسی اثر تکانه بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات اقتصاد ایران بر متغیرهای اقتصادی کلان و بخشی می‌پردازد.

بررسی‌های به‌عمل‌آمده گویای آن است که هر سه تکانه بهره‌وری بخش‌های مذکور، منطبق بر انتظارات تئوریک، باعث انتقال منحنی عرضه (بخشی یا کل) به سمت راست شده و در اولین مرحله از فرایند پویای تعدیل متغیرهای موجود در مدل، باعث افزایش تولید و کاهش قیمتها می‌شوند. اثرات بعدی این تکانه‌ها را می توان براساس نتایج تکانه‌ها، نمودارها و جداول ارائه‌شده شامل افزایش مصرف خصوصی، کاهش مصرف وارداتی، کاهش اشتغال و دستمزد، کاهش تورم بخشی و کل، افزایش سرمایه‌گذاری، کاهش نرخ ارز واقعی، کاهش تغییرات نرخ ارز واقعی و کاهش صادرات عنوان کرد. نتایج حاکی از آن است که از سه تکانه مورد بررسی، تکانه بهره‌وری بخش خدمات حائز

بیشـترین اثر بر تولید کل بوده و پس از آن تکانه‌های بهره‌وری بخش کشاورزی و صنعت قرار داشـته اند. در بررسـی اثر تکانه‌های مذکور بر اشـتغال مشـاهده می‌شـود که تکانه بهره‌وری بخش خدمات در مقایسـه با دو بخش دیگر، دارای بیشـترین اثر کاهشـی بر اشـتغال در اولین دوره بوده و پس از آن بخش‌های کشـاورزی و صـنعت قرار گرفته‌اند. بررسـی اثر تکانه بهره‌وری بخش‌های سـه‌گانه بر تولید بخش متناظر خود حاکی از آن است که تکانه بهره‌وری بخش خدمات در مقایسه با تکانه بهره‌وری دو بخش دیگر، دارای بیشـترین اثر بر تولیدات بخش خود بوده‌اسـت. در بررسی اثر تکانه‌های مذکور بر مصرف خصـوصـی داخلی، مشاهده می‌شود که تکانه بهره‌وری بخش خدمات دارای بیشترین اثر افزایشی بر مصرف خصوصی داخلی بوده و پس از آن به ترتیب تکانه‌های بهره‌وری بخش کشـاورزی و صنعت قرار داشته‌اند. این ترتیب در مورد اثر تکانه‌های مذکور بر متغیرهای تورم کل، تورم بخشـی، نرخ ارز واقعی، تغییرات نرخ ارز و صـادرات نیز به همین صـورت بوده‌اسـت. بر این اساس مشاهده می‌شود که ارتقاء بهره‌وری به عنوان یکی از منابع رشد اقتصـادی در اقتصـاد ایران نیز، منطبق بر مباحث تئوریک، نقش مثبت خود را در ارتقاء تولید کل و تولیدات بخشـی نشـان‌داده و به خوبی موید این سـیاسـت مندرج در قوانین پنجسـاله توسـعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی چهارم، پنجم و ششم جمهوری اسلامی ایران اسـت که با درجه اعتماد بالایی می‌توان به اثر این سیاست کلان بر رشد اقتصادی، کاهش تورم و تثبیت قیمتها، افزایش رفاه عمومی، بهبود قدرت خرید پول و... اشـاره‌کرد. با توضیحات فوق، می‌توان گفت برنامه‌ریزی، فرهنگ‌سازی، آموزش و سرمایه‌گذاری لازم در زمینه بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های مختلف اقتصـاد ایران به منظور نیل به تحقق اهداف سـیاستگذاری‌های صورت گرفته در برنامه‌های پنج ساله، با توجه به دامنه گسـترده اثرگذاری این عامل بر متغیرهای مختلف اقتصـادی، امری ضـروری و اجتناب ناپذیر می‌نماید که باید مد نظر مسئولین امر قرارگیرد.

فهرست منابع

۱. اصلانی، پروانه (۱۳۹۰). تأثیر شوک‌های نفتی بر نوسانات بخش مسکن ایران: یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE). رساله دکتری، *دانشگاه علامه طباطبایی*، ایران.

۲. امیری، حسین، و ملابهرامی، احمد (۱۳۹۶). *اقتصاد کلان سنجی ساختاری با رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی*. تهران، ایران: ترمه.

۳. باقری‌پرمهر، شعله (۱۳۹۱). بررسی تسلط سیاست مالی در اقتصاد ایران در قالب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. رساله دکتری، *دانشگاه علامه طباطبایی*، ایران.

۴. بهرامی، جاوید، و سادات‌قریشی، نیره (۱۳۹۰). تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *فصلنامه مدلسازی اقتصادی*، ۱۳، ۱- ۲۲.

۵. پرمه، زورار، قربانی، محمد، توکلیان، حسین، و شاهنوشی‌فروشانی، ناصر (۱۳۹۵). بررسی اثر تکانه‌های اقتصادی بر متغیرهای کلان بخش کشاورزی با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، ۸۰، ۷۵- ۱۱۸.

۶. تقوی، مهدی، و صفرزاده، اسماعیل (۱۳۸۸). نرخ بهینه رشد نقدینگی در اقتصاد ایران در چهارچوب الگوهای تعادل عمومی پویایی تصادفی کینزی جدید (DSGE). *فصلنامه مدلسازی اقتصادی*، ۹، ۷۷- ۱۰۴.

۷. توکلیان، حسین، و صارم، مهدی (۱۳۹۶). *الگوهای DSGE در نرم افزار DYNARE*. تهران، ایران: پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

۸. سهیلی، کیومرث، فتاحی، شهرام، و رحمانیانی، نرگس (۱۳۹۶). تحلیل حساسیت چسبندگی دستمزدهای اسمی در الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با در نظر گرفتن حباب قیمت سهام. *فصلنامه مدلسازی اقتصادی*، ۴۰، ۱- ۲۷.

۹. عیوقی‌پورتفتی، حسین (۱۳۸۹). بررسی تأثیرات شوک درآمدی نفت و بهره‌وری بر متغیرهای کلان اقتصادی: کاربرد مدل تعادل عمومی پویای تصادفی DSGE. پایان نامه‌کارشناسی ارشد، *دانشگاه علامه طباطبایی*، ایران.

۱۰. فخرحسینی، فخر الدین (۱۳۹۰). تأثیر سیاست پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی در الگوی تعادل عمومی پویایی تصادفی (DSGE) با تأکید بر تولید و تورم. رساله دکتری، *دانشگاه مازندران*، ایران.

۱۱. فخرحسینی، فخرالدین، شاهمرادی، اصغر، و احسانی، محمدعلی (۱۳۹۱). چسبندگی قیمت و دستمزد و سیاست پولی در اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱، ۱- ۳۰.

۱۲. فطرس، محمدحسن، توکلیان، حسین، و معبودی، رضا (۱۳۹۳). اثر تکانه پولی بر رشد اقتصادی و تورم ایران: رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویا. *پژوهشهای اقتصاد پولی، مالی*، ۱، ۸- ۲۹.

۱۳. معبودی، رضا (۱۳۹۳). تاثیر تکانه‌های پولی و مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی: رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویا. رساله دکتری، *دانشگاه بوعلی سینا*، ایران.

۱۴. مهرآرا، محسن، و احمدزاده، ابراهیم (۱۳۸۸). بررسی نقش بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد تولیدات بخش‌های عمده اقتصادی ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۴، ۲، ۲۰۹- ۲۳۲.

. مهرگان، نادر، و دلیری، حسن (۱۳۹۲). واکنش بانک ها در برابر سیاست‌های پولی بر اساس مدل DSGE. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۶۶، ۳۹- ۶۸.

1. Adolfson, M., Laseen, S., Linde, J., & Svensson, L. E. O. (2014). Monetary policy trade- offs in an estimated open economy DSGE model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 42, 33- 49.
2. Adolfson, M., Laseen, S., Linde, J., & Villani, M. (2007). Bayesian of an open economy DSGE model with incomplete pass- through. *Journal of International Economics*, 72, 481- 511.

3. Amiri, H., & Molabahrami, A. (2017). *Structural macroeconometric using dynamic stochastic general equilibrium approach*. Tehran, Iran: Termeh (In Persian).
4. Arcabic, V., Globan, T., Nadoveza, O., & Dumancic, L. R. (2016). Macroeconomic effects of productivity shocks: A var model of a small open economy, *EFZG* working paper series, 16-06.
5. Aslani, P. (2011). The effect of oil shocks on the fluctuations in the Iranian housing sector: A dynamic stochastic general equilibrium model. Doctoral dissertation, *Allameh Tabatabaei university*, Iran (In Persian).
6. Ayugipour Tafti, H., (2010), Investigating the effects of the oil income shocks and productivity on macroeconomic variables, application of the dynamic stochastic general equilibrium model (DSGE). Master s thesis, *Allameh Tabatabaei University*, Iran (In Persian).
7. Bagheri Pormehr, Sh. (2012). The Study of the dominance of financial policy in the Iranian economy in the form of a dynamic stochastic general equilibrium model. Doctoral dissertation, *Allameh Tabatabaei University*, Iran (In Persian).
8. Bahrami, J., & Qureshi, N. S. (2011). Analysis of monetary policy in Iranian economy using a dynamic stochastic general equilibrium model. *Economic Modeling Quarterly*, 13, 1-22 (In Persian).
9. Berg, A., Gottschalk, J., Portillo, R., & Zanna, L. F. (2010). The macroeconomics of medium- term aid and scaling- up scenarios. *IMF* Working Paper, 10/160.
10. Bergholt, D. (2015). Foreign shocks in an estimated multi sector model. *CAMP* working paper series, 11/2015.
11. Bondzie, E. A., Fosu, G. O., & Obu Can, E. (2013). Technological shocks mechanism on macroeconomic variables: A dynamic stochastic general equilibrium (DSGE). *MPRA* paper, 69286.
12. Buyandelger, O. (2015). Exchange rate pass-through effect and monetary policy in Mongolia: Small open economy DSGE model. *Procedia Economics and Finance*, 26, 1185- 1192.
13. Calvo, G. A. (1983). Staggerd prices in a utility maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12, 383- 398.
14. Cebi, C. (2012). The interaction between monetary and fiscal policies in Turkey: An estimated new keynsian DSGE model. *Economic Modelling*, 29, 1258- 1267.
15. Dagher, J., Gottschalk, J., & Portillo, R. (2010). Oil windfalls in Ghana: A DSGE approach. *IMF* working paper, WP/10/116.
16. Deak, S., Fontagne, L., & Marcellino, M. (2011). A DSGE model for Luxemborg. *Economic Modelling*, 28, 2862- 2872.
17. Dixit, A., & Stiglitz, J .E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *The American Economic Review*, 67, 3, 297- 308.
18. Fakhrhosseini, F. (2011). The effect of monetary policy on macroeconomic variables in the dynamic stochastic general equilibrium model (DSGE) with emphasis on production and inflation. Doctoral dissertation, *Mazandaran University*, Iran (In Persian).
19. Fakhrhosseini, F., Shahmoradi, A., & Ehsani, M. A. (2012). Price and wage stickiness and monetary policy in the Iranian economy. *Quarterly Journal of Economic Research*, 1, 1- 30 (In Persian).
20. Fetros, M. H., Tavakolian, H., & Maboudi, R. (2014). Impact of monetary impact on Iran's economic growth and inflation: A dynamic stochastic general equilibrium model approach. *Monetary and Financial Economics*, 8, 1-29 (In Persian).
21. Fischer, S. (1977). Long- term contracting, sticky prices, and monetary policy: A comment. *Journal of Monetary Economics*, 3, 317- 323.
22. Gali, J., & Monacelli, T. (2005). Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. *Review of Economic Studies*, 72, 707- 737.
23. Gomes, S., Martins, C., & Sousa, J. (2007). The effect of monetary and thechnology shocks in three different models of the EURO area. *working papers w200601, Banco de Portugal.*

24. Guo, H., & Zheng, T. (2013). Estimating a small open economy DSGE model with indeterminacy: Evidence from China. *Economic Modelling*, 31, 642- 652.
25. Hoover, K. D. (1995). Facts and artefacts: Calibration and the emperical assessment of real business cycle models. *Oxford Economic Papers*, 47(1), 24- 44.
26. Horvath, M. (2000). Sectoral shocks and aggregate fluctuations. *Journd of Monetary Eonomics*, 45, 69- 106.
27. Hurtado, S. (2014). DSGE models and the Lucas critique. *Economic Modeling*, 44, 12- 19.
28. Ireland, P. N. (1999), Sticky price models of the business cycles: Specification and stability, *Boston college* working paper in economics.
29. Kydland, F. & Prescott, E. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*, 50, 1345- 1371.
30. Lee, J., Song, J. (2015). Housing and business cycles in Korea: A multi- sector bayesian DSGE approach. *Economic Modelling*, 45, 99- 108.
31. Maboudi, R. (2014). The effect of monetary and financial impacts on macroeconomic variables, dynamic stochastic general equilibrium approach. Doctoral dissertation. *Bu- Ali Sina University*, Iran (In Persian).
32. Mehrara, M., & Ahmadzade, E. (2009). The impacts of total factor productivity on the growth of the Irans main economy sectors. *Journal of Economic Research*, 44, 2, 209- 232 (In Persian).
33. Mehregan, N. & Deliri, H. (2013). The bank's response to monetary policy based on DSGE model. *Quarterly Journal of Research and Economic Policy*, 66, 39- 68 (In Persian).
34. Ng, E. C. Y. (2015). Housing market dynamics in China: Findings from an estimated DSGE model. *Journal of Housing Economics*, 29, 26- 40.
35. Perme, Z., Ghorbani, M., Tavakoliyan, H., & Shahnoshi Forooshani, N. (2016). The effect of economic shocks on macroeconomic variables of agricultural sector using dynamic stochastic general equilibrium model. *Quarterly Journal of Business Research*, 80, 75- 118 (In Persian).
36. Pesaran , M. H., & Xu, T. T. (2013). Business cycle effects of credit and technology shocks in a DSGE model with firm defaults. *Bank of Canada* working paper.
37. Punzi, M. T. (2018). Role of bank lending in financing green projects: A dynamic stochastic general equilibrium approach. *ADBI working paper*.
38. Senbeta, S. R. (2011). A small open economy new keynesian DSGE model for a foreign exchange constrained economy. paper presented at the *lunch seminar of the department of economics of University of Antwerp,* Antwerp, Belgium.
39. Silveira, M. A. C. (2008). Using a bayesian approach to estimate and compare new keynesian DSGE model for the Brazilian economy: The role for endogenous persistence. *Revista Brasileira de Economia*, Vol. 62, 3, 333- 357.
40. Soheilie, K., Fattahi, Sh., & Rahmaniani, N. (2017). Sensitivity analysis of the nominal wage bonding in the dynamic stochastic general equilibrium model with respect to the stock price bubble. *Quarterly Journal of Economical Modeling*, 40, 1-27 (In Persian).
41. Taghavi, M., & Safarzadeh, E. (2009). Optimal rate of liquidity growth in the Iranian economy in the framework of new keynesian dynamic stochastic general equilibrium models (DSGE). *Quarterly Journal of Economical Modeling*, 9, 77- 104 (In Persian).
42. Tavakoliyan, H., & Sarem, M. (2017). *DSGE models in dynare*. Tehran, Iran, Monetary and Banking Research Center of the Central Bank of the Islamic Republic of Iran (In Persian).
43. Valdivia, D. (2012). Sectorial fluctuations and economic growth impact. *MPRA paper*, 41726.
44. Varthlitis, P. (2014). Fiscal and monetary policy in new keynsian DSGE models. Doctoral dissertation. *Athens University of Economics*, Greece.

45. Vasilev, A. (2018). A real business cycle model with pollution and environmental taxation: The case of Bulgaria. *Bulgaria Economic Papers*,2367-7082.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی