پژوهش‌های پولی-بانکی
سال هفتم، شماره ۱۹، بهار ۱۳۹۳
صفحات ۶۹-۱۰۱

سازوکار انتشار بیماری هلندی در اقتصاد ایران، رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا

حمید زمانزاده [*]
سیداحمدرضا جلالی‌نائینی [†]
مهدیه شادرخ [‡]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۲۳

چکیده

در این مقاله یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا تحت رویکرد نوکینزی برای تحلیل سازوکار انتشار بیماری هلندی ایجادشده با تکانه‌های نفتی در اقتصاد ایران ارائه می‌شود. این الگو دربردارنده خانوارها، تولیدکنندگان کالاهای نهایی و واسطه‌ای، دولت به‌عنوان سیاست‌گذار مالی و بانک مرکزی به‌عنوان سیاست‌گذار پولی است و در آن جهت بررسی بروز بیماری هلندی، اقتصاد به دو بخش قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت تفکیک شده است. پارامترهای الگوی موردنظر به روش بیزین تخمین‌زده شده و مقایسه نتایج شبیه‌سازی‌شده و واقعیت‌های مشاهده‌شده متغیرهای کلان اقتصاد ایران طی ۱۳۶۷:۱ تا ۱۳۸۹:۴ بیانگر برازش به‌نسبت مناسب مدل است. توابع واکنش آنی، سازوکار انتشار بیماری هلندی را نشان می‌دهند. یک تکانه مثبت نفتی در کوتاه‌مدت از مسیر نرخ ارز، قیمت نسبی کالاهای غیرقابل‌تجارت به قابل‌تجارت را افزایش داده و درنتیجه موجب انبساط بخش غیرقابل‌تجارت نسبت به بخش قابل‌تجارت می‌گردد. همچنین، با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از اثرات مثبت تکانه نفتی بر تولید بخش غیرقابل‌مبادله به‌دلیل کاهش تولید بخش قابل‌مبادله خنثی می‌شود، درمجموع یک تکانه مثبت نفتی، اثر قوی دورانی بر تولید غیرنفتی بر جای نمی‌گذارد.

واژه‌های کلیدی: تکانه نفتی، قابل‌تجارت، غیرقابل‌تجارت، توابع واکنش آنی
طبقه‌بندی JEL: E02، E63، C63، Q30

* استادیار گروه پولی و ارزی، پژوهشکده پولی و بانکی، تهران؛ h.zamanzadeh@mbri.ac.ir (نویسنده مسئول)
† دانشیار مؤسسه عالی آموزش و پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران؛ ahmad_jalali@hotmail.com
‡ کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران؛ m.shadrokh@modares.ac.ir

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

۱ مقدمه

کاهش نرخ ارز واقعی یکی از مهم‌ترین کانال‌های اثرگذاری تکانه‌های نفتی بر اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت مانند ایران بوده که به «بیماری هلندی» معروف است. مطالعات زیادی در مورد بیماری هلندی در اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت انجام شده، اما مطالعات مربوط به بیماری هلندی تحت رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا معدود است. در الگوهای بیماری هلندی، فروضی مانند اشتغال کامل یا محدودیت در جذب سرمایه مورد توجه قرار می‌گیرد که این مقاله با توجه به اینکه تحت رویکرد تعادل عمومی به الگوسازی بیماری هلندی می‌پردازد، به‌طور عمده معطوف به فرض اشتغال کامل (فارغ از وجود بیکاری ساختاری) است. مقاله حاضر درصدد ارائه یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا با رویکرد نوکینزی، برای تحلیل اثر تکانه‌های نفتی در اقتصاد ایران از کانال سازوکار انتشار بیماری هلندی است.

الگوسازی اقتصادی در چهارچوب رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا یکی از روش‌های معتبر برای دستیابی به شناخت سازوکار انتشار تکانه‌های رابطه مبادله یا تکانه‌های پولی و مالی است. تغییرات قیمت نفت با تأثیر بر رابطه مبادله، نرخ ارز حقیقی و نیز از طریق کانال بودجه دولت، اثرات قابل‌توجهی بر عملکرد متغیرهای کلان اقتصادی دارد و در چهارچوب یک الگوی تعادل عمومی تصادفی قابل تحلیل و شبیه‌سازی است.

الگوی ارائه‌شده دربردارنده خانوارها، تولیدکنندگان کالاهای نهایی و واسطه‌ای، دولت به‌عنوان سیاست‌گذار مالی و بانک مرکزی به‌عنوان سیاست‌گذار پولی است. در این مدل علاوه‌بر وجود پول در تابع مطلوبیت[1] خانوارها، کالاها و خدمات عمومی عرضه‌شده از سوی دولت نیز به‌عنوان بخشی از مصرف خانوارها وجود دارد. به‌منظور بررسی سازوکار انتشار بیماری هلندی ناشی‌شده از تکانه‌های نفتی، بخش تولید به دو بخش قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت تفکیک شده است. در این الگو دولت به‌عنوان سیاست‌گذار مالی حضور دارد که فرض می‌شود نه براساس بهینه‌یابی اقتصادی، بلکه تحت فرایندهای سیاسی و براساس سیاست‌های خود (به‌صورت برون‌زا) با تخصیص بودجه به عرضه کالا و خدمات عمومی می‌پردازد. بانک مرکزی نیز در این الگو به‌عنوان سیاست‌گذار پولی براساس یک قاعده سیاستگذاری فعالیت می‌کند. در این الگو روابط میان دولت به‌عنوان سیاست‌گذار مالی و

[1] Money in the Utility function (MIU)

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

بانک مرکزی به‌عنوان سیاست‌گذار پولی، براساس مشاهدات عینی و واقعیت‌های ساختاری، با رویکرد سلطه مالی[1] ارائه شده است.

پارامترهای سیستم معادلات حاصل از مدل به روش بیزین و با استفاده از برنامه داینر[2] تحت نرم‌افزار مطلب[3] تخمین زده شده و سپس براساس پارامترهای تخمینی، الگوی موردنظر شبیه‌سازی شده است. ارزیابی الگوی ارائه‌شده از طریق مقایسه نتایج شبیه‌سازی شده و واقعیت‌های مشاهده‌شده متغیرهای کلان اقتصاد ایران طی فصل اول ۱۳۶۷ تا فصل چهارم ۱۳۸۹، بیانگر برازش نسبتاً مناسب الگو است. درنهایت، جهت بررسی پویایی‌های متغیرهای مهم اقتصادی نسبت به تکانه‌های نفتی، توابع واکنش آنی ارائه شده است. بررسی این توابع، به‌خوبی سازوکار انتشار بیماری هلندی را نشان می‌دهد.

در ادامه مقاله، در بخش دوم مبانی نظری و الگوی اقتصاد ایران ارائه می‌شود. بخش ۳ با توجه به حضور عناصر دارای روند (اعم از روند تصادفی و ایستا)، به موضوع روندزدایی از الگو و سپس خطی‌سازی آن می‌پردازد. در بخش ۴ تخمین پارامترها، شبیه‌سازی الگو و ارزیابی تجربی آن با استفاده از برنامه داینر ارائه می‌شود. بخش ۵ به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری مقاله اختصاص یافته است.

۲ ارائه الگوی اقتصادی بررسی سازوکار انتشار بیماری هلندی

پس از تجربه هلند که در پی اکتشاف حوزه گازی گرونینگن[4] رخ داد، توجه پژوهشگران به فرضیه بیماری هلندی معطوف شد و در نتیجه آن ادبیات گسترده‌ای در حوزه فرضیه بیماری هلندی برای کشورهای صادرکننده نفت شکل گرفت. کوردن و نیری[5] (۱۹۸۲) اثر تکانه نفتی را به دو بخش «اثر انتقال منبع[6]» و «اثر هزینه‌ای[7]» تقسیم نموده‌اند. در مورد اولی، بیشتر بودن تولید نهایی منبعی که از تکانه متأثر شده، منابع را از سایر بخش‌ها بیرون می‌کشد و انتقال می‌دهد. اثر هزینه‌ای هنگامی است که تقاضا در نتیجه هزینه‌کردن

[1] fiscal dominance
[2] Dynare
[3] MATLAB
[4] Groningen
[5] Corden & Neary
[6] resource movement effect
[7] spending effect

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

درآمدهای بادآورده، در هر دو بخش تجاری و غیرتجاری افزایش یابد. ازآنجاکه قیمت‌ها در بخش تجاری به‌وسیله بازار بین‌المللی تعیین می‌شود، تقاضای بیشتر به‌وسیله واردات بیشتر جبران می‌شود، درنتیجه قیمت‌های کالاهای غیرتجاری نسبت به کالاهای تجاری افزایش یافته و لذا منابع از کالاهای تجاری به غیرتجاری منتقل می‌شوند. این موضوع که آیا شواهد تجربی نظریه بیماری هلندی را تأیید می‌نمایند، مورد بحث است. مطالعات مربوط به برخی از کشورها وجود بیماری هلندی را تأیید می‌نمایند که از جمله می‌توان به مطالعه مربوط به بولیوی (آتی و اِویا[1]، ۲۰۰۱)، ونزوئلا (رودریگوئز و ساچز[2]، ۱۹۹۹)، مکزیک، برزیل و ونزوئلا (آتی، ۱۹۹۴)، ونزوئلا و پرو (مایکسل[3]، ۱۹۹۷) و الجزایر، اکوادور، اندونزی، نیجریه و ونزوئلا (فردمنش[4]، ۱۹۹۱) اشاره کرد.

مطالعه حاضر درصدد بررسی بیماری هلندی براساس رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویاست. مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا، مدل‌های تعادل عمومی هستند که بر رفتار عقلایی فعالین اقتصادی مبتنی‌اند، ریشه در مبانی خرد اقتصادی دارند و ابتدا تحت مکتب ادوار تجاری حقیقی[5] گسترش یافتند. مدل‌سازی تعادل عمومی با رویکرد ادوار تجاری حقیقی عمدتاً تحت فرضیه تسویه سریع و مداوم بازارها تحت شرایط رقابت کامل صورت می‌پذیرفت. اما با توجه به نقش ویژه چسبندگی‌ها و رقابت ناقص در بازارها، رویکردهای نوکینزی در مدل‌سازی تعادل عمومی، تحت فرضیه وجود چسبندگی‌ها و رقابت ناقص، گسترش یافتند. مطالعات گسترده‌ای با رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا در کشورهای مختلف صورت پذیرفته است، اما استفاده از این رویکرد در مطالعات مربوط به اقتصاد ایران نوپاست و مطالعات اندکی تحت این رویکرد در مورد اقتصاد ایران انجام گرفته که از جمله می‌توان به مطالعه شاهمرادی و ابراهیمی (۱۳۸۹)، عباسی‌نژاد، شاهمرادی و کاوند (۱۳۸۸) و غفاری (۱۳۸۷) اشاره نمود.

---

[1] Auty & Evia
[2] Rodriquez & Sachs
[3] Mikesell
[4] Fardmanesh
[5] Real Business Cycle (RBC)

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

چهارچوب اصلی مدل ارائه‌شده برای اقتصاد ایران در این مقاله براساس مطالعات آیرلند[1] (۲۰۰۱)، دیب و فانوف[2] (۲۰۰۱)، مدینا و سوتو[3] (۲۰۰۷)، والش[4] (۲۰۰۳) و سنبتا[5] (۲۰۱۱) ارائه شده است. این مدل دربردارنده چهار نوع کارگزار اصلی شامل خانوارها، تولیدکنندگان کالاهای نهایی و واسطه، دولت به‌عنوان سیاست‌گذار مالی و بانک مرکزی به‌عنوان سیاست‌گذار پولی است. در این مدل خانوارها و تولیدکنندگان براساس بهینه‌یابی توابع هدف خود فعالیت می‌نمایند، درحالی‌که فرض می‌شود سیاست مالی دولت دارای یک فرایند برون‌زاست و سیاست پولی بانک مرکزی براساس یک قاعده سیاستی تعیین می‌شود. در ادامه هر یک از کارگزاران اقتصاد مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱.۲ خانوارها

در اقتصاد تعداد زیادی (N) خانوار وجود دارد که تابع مطلوبیت خود را با توجه به قید بودجه حداکثر می‌کنند. فرض می‌شود که پول نیز در تابع مطلوبیت خانوارها وجود دارد (والش، ۲۰۰۳). با فرض مشابه‌بودن تمامی خانوارها، یک خانوار نمونه (j) به‌عنوان نماینده خانوارها، درصدد حداکثر کردن تابع مطلوبیت انتظاری خود (رابطه ۱)، با توجه به قید بودجه‌ای که در هر دوره زمانی با آن مواجه است (رابطه ۲) است.

$$E_t U_j\left(c_{tj}, \frac{M_{tj}}{P_{tj}}, l_{tj}\right) = E_t \sum_t^{\infty} \beta^t \left(Ln(c_{tj}) + \gamma Ln\left(\frac{M_{tj}}{P_{tj}}\right) - \varphi(l_{tj})\right) \quad (۱)$$

$$W_t l_{tj} + \Pi_{tj} + M_{tj-۱} + \left(۱ + R_{t-1}\right) P_{t-۱} k_{tj-۱} = P_t c_{tj}^p + P_t k_{tj} + M_{tj} + T_{tj} \quad (۲)$$

در تابع مطلوبیت خانوار نمونه، β نماد نرخ تنزیل زمانی، c مصرف کل خانوار، M ذخیره اسمی پول، P سطح عمومی قیمت‌ها (قیمت سبد کالای نهایی مصرف‌کنندگان)، l عرضه نیروی‌کار و t نماد دوره زمانی است. در قید بودجه خانوار نمونه، c_{tj}^p نماد مصرف خانوار از کالای خصوصی، W دستمزد اسمی، Π سود ناشی از مالکیت بنگاه‌های تولیدی،

[1] Irelan
[2] Dib & Phaneuf
[3] Medina & Soto
[4] Walsh
[5] Senbeta

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

k ذخیره سرمایه، T مالیات پرداختی به دولت و R نماد نرخ اجاره سرمایه است. مصرف کل خانوار در رابطه ۳ گزارش شده است، که در آن y_t^{pgc} میزان عرضه کالاها و خدمات عمومی از سوی دولت و z_j میزان برخورداری خانوار از کالا و خدمات عمومی است. در اینجا فرض می‌شود که کالاها و خدمات عمومی، از نوع کالاها و خدمات عمومی محض نیستند، بلکه با افزایش تعداد خانوارها (N_t)، میزان برخورداری خانوار از کالا و خدمات عمومی (z_j) کاهش می‌یابد.

$$c_{tj} = c_{tj}^{p} + z_j\left(y_t^{pgc}\right) \qquad (۳)$$

معادلات حاصل از بهینه‌یابی خانوارها نسبت به متغیرهای مصرف، ذخیره اسمی پول، عرضه نیروی‌کار و سرمایه با فرض مشابه‌بودن خانوارها (یعنی $M_{tj} = \frac{M_t}{N_t}$، $l_{tj} = \frac{L_t}{N_t}$ و $c_{tj} = \frac{c_t}{N_t}$) پس از خلاصه‌نمودن در روابط ۴ تا ۶ گزارش شده‌اند.

$$\frac{M_t}{N_t P_t} = \gamma\left(\frac{c_t}{N_t}\right)\left(\frac{1+R_t}{R_t}\right) \qquad (۴)$$

$$\varphi\left(\frac{L_t}{N_t}\right) = \frac{W_t}{P_t}\left(\frac{c_t}{N_t}\right)^{-1} \qquad (۵)$$

$$\beta E_t\left(\frac{P_t c_t N_{t+1}}{P_{t+1} c_{t+1} N_t}\right) = \frac{1}{1+R_t} \qquad (۶)$$

روابط ۴ تا ۶ دربردارنده تفاسیر اقتصادی روشنی هستند. رابطه ۴ تابع تقاضای حقیقی پول است که براساس آن تقاضای حقیقی پول تابعی مستقیم نسبت به مصرف و معکوس نسبت به نرخ بهره است. رابطه ۵ تابع عرضه نیروی‌کار است که تابعی مستقیم نسبت به دستمزد و معکوس نسبت به مصرف است. رابطه ۶ معادله اولر است که درواقع رابطه بین‌زمانی مصرف را نشان می‌دهد. درعین‌حال، با جمع‌زدن قید بودجه تمام خانوارها، قید بودجه کل خانوارها در رابطه ۷ به‌دست خواهد آمد.

$$W_t L_t + \Pi_t + M_{t-1} + \left(1 + R_{t-1}\right) P_{t-1} k_{t-1} = P_t c_t^{p} + P_t k_t + M_t + T_t \qquad (۷)$$

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

۲.۲ تولیدکنندگان

۱.۲.۲ تولیدکنندگان کالای نهایی

فرض می‌شود که تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی وجود دارند که با ترکیب کالاهای نهایی قابل‌تجارت[1] و غیرقابل‌تجارت[2]، کالای نهایی را که به مصرف خانوارها می‌رسد (c_t^p)، تولید نموده و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند. هدف هر تولیدکننده کالای نهایی، حداکثر نمودن تابع سود در رابطه ۸ با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت[3] در رابطه ۹ است.

$$\Pi_t^D = P_t y_t^D - (p_t^T y_t^T + p_t^N y_t^N) \quad (۸)$$

$$y_t^D = \left((۱-\gamma)^{\frac{۱}{\nu}} (y_t^T)^{\frac{\nu-۱}{\nu}} + (\gamma)^{\frac{۱}{\nu}} (y_t^N)^{\frac{\nu-۱}{\nu}} \right)^{\frac{\nu}{۱-\nu}} \quad (۹)$$

که در تابع سود، y^D نماد عرضه کل کالای نهایی، y^T تقاضای کل کالای قابل‌تجارت و y^N تقاضای کل کالای غیرقابل‌تجارت، p^T قیمت کالای قابل‌تجارت و p^N قیمت کالای غیرقابل‌تجارت است. در تابع تولید، γ سهم کالای غیرقابل‌تجارت در هزینه کل کالای نهایی و ν بیانگر کشش جانشینی میان کالای قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت در فرایند تولید است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکنندگان نهایی با فرض تشابه آنها و پس از خلاصه نمودن در روابط ۱۰ تا ۱۲ گزارش شده‌اند.

رابطه ۱۰ بیانگر تابع تقاضای کالای قابل‌تجارت، رابطه ۱۱ تابع تقاضای کالای غیرقابل‌تجارت و رابطه ۱۲ معادله تعیین قیمت کالای نهایی است که درواقع میانگین وزنی از قیمت کالای قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت است.

$$y_t^T = (۱-\gamma)\left(\frac{P_t^T}{P_t}\right)^{-\nu} y_t^D \quad (۱۰)$$

$$y_t^N = \gamma\left(\frac{P_t^N}{P_t}\right)^{-\nu} y_t^D \quad (۱۱)$$

---

[1] tradable

[2] non-tradable

[3] Constant Elasticity of Substitution (CES)

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$P_t = \left(\left(1-\gamma\right) (P_t^T)^{1-\nu} + \gamma (P_t^N)^{1-\nu} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \quad (۱۲)$$

۲.۲.۲ تولیدکنندگان کالای نهایی قابل‌تجارت

فرض می‌شود که تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی قابل‌تجارت وجود دارند که با ترکیب کالاهای قابل‌تجارت داخلی و کالای قابل‌تجارت خارجی (کالای وارداتی)، کالای نهایی قابل‌تجارت را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی است، تولید می‌نمایند و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند. هدف هر تولیدکننده کالای نهایی قابل‌تجارت، حداکثرنمودن تابع سود (رابطه ۱۳) با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت (رابطه ۱۴) است.

$$\Pi_t^T = P_t y_t^T - (p_t^{HT} y_t^{DT} + p_t^{FT} y_t^{FT}) \quad (۱۳)$$

$$y_t^T = \left((1-\lambda)^{\frac{1}{\eta}} (y_t^{DT})^{\frac{\eta-1}{\eta}} + (\lambda)^{\frac{1}{\eta}} (y_t^{FT})^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{1-\eta}} \quad (۱۴)$$

که در تابع سود، y^T نماد عرضه کل کالای نهایی قابل‌تجارت، y^{DT} تقاضای کل کالای قابل‌تجارت داخلی، y^{FT} تقاضای کل کالای وارداتی، p^{HT} قیمت کالای قابل‌تجارت داخلی و p^{FT} قیمت کالای غیرقابل‌تجارت خارجی است. در تابع تولید، λ سهم کالای وارداتی در هزینه کل کالای نهایی قابل‌تجارت و η کشش جانشینی میان کالای قابل‌تجارت داخلی و وارداتی در فرایند تولید است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکنندگان نهایی با فرض تشابه آنها و پس از خلاصه نمودن در روابط ۱۵ تا ۱۷ نمایش داده شده است.

$$y_t^{DT} = \left(1-\lambda\right) \left(\frac{P_t^{HT}}{P_t^T}\right)^{-\eta} y_t^T \quad (۱۵)$$

$$y_t^{FT} = \lambda \left(\frac{P_t^{FT}}{P_t^T}\right)^{-\eta} y_t^T \quad (۱۶)$$

$$P_t^T = \left(\left(1-\gamma\right) (P_t^{HT})^{1-\eta} + \gamma (P_t^{FT})^{1-\eta} \right)^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (۱۷)$$

رابطه ۱۵ تابع تقاضای کالای قابل‌تجارت داخلی، رابطه ۱۶ تابع تقاضای کالای قابل‌تجارت خارجی و رابطه ۱۷ معادله تعیین قیمت کالای نهایی قابل‌تجارت است که درواقع میانگین وزنی از قیمت کالای قابل‌تجارت داخلی و خارجی است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

۳.۲.۲ تولیدکنندگان کالای نهایی غیرقابل‌تجارت

فرض می‌شود تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی غیرقابل‌تجارت وجود دارند که با ترکیب انواع کالاهای واسطه‌ای غیرقابل‌تجارت، یک سبد کالای نهایی غیرقابل‌تجارت را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی است، تولید می‌کنند و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند (آیرلند، ۲۰۰۳). هدف هر تولیدکننده کالای نهایی غیرقابل‌تجارت، حداکثر نمودن تابع سود (رابطه ۱۸) با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت (رابطه ۱۹) است.

$$\Pi_t^N = P_t^N y_t^N - \int_0^1 P_t^N(i) y_t^N(i) di \qquad (۱۸)$$

$$y_t^N = \left[\int_0^1 y_t^N(i)^{\frac{\theta n - 1}{\theta n}} di\right]^{\frac{\theta n}{\theta n - 1}} \qquad (۱۹)$$

که در تابع سود، y^N نماد عرضه کل کالای نهایی غیرقابل‌تجارت، $y^N(i)$ تقاضای هر یک از کالاهای واسطه غیرقابل‌تجارت و $p^N(i)$ قیمت هر یک از کالاهای واسطه غیرقابل‌تجارت است. در تابع تولید، θn کشش جانشینی میان کالاهای واسطه غیرقابل‌تجارت در فرایند تولید است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکنندگان نهایی پس از خلاصه نمودن در روابط ۲۰ و ۲۱ گزارش شده‌اند.

$$y_t^N(i) = \left(\frac{P_t^N(i)}{P_t^N}\right)^{-\theta n} y_t^N \qquad (۲۰)$$

$$p_t^N = \left[\int_0^1 p_t^N(i)^{1-\theta n} di\right]^{\frac{1}{1-\theta n}} \qquad (۲۱)$$

رابطه ۲۰ بیانگر تقاضای کالاهای واسطه i است که تابعی مستقیم از تولید کالای نهایی غیرقابل‌تجارت و معکوس از قیمت نسبی کالای واسطه i به قیمت کالای نهایی غیرقابل‌تجارت است. رابطه ۲۱ نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای نهایی غیرقابل‌تجارت است که درواقع میانگین وزنی قیمت کالاهای واسطه غیرقابل‌تجارت است.

۴.۲.۲ تولیدکنندگان کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی

فرض می‌شود تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی وجود دارند که با ترکیب انواع کالاهای واسطه‌ای قابل‌تجارت داخلی، یک سبد کالای نهایی قابل‌تجارت

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

داخلی را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی قابل‌تجارت است، تولید می‌کنند و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند. هدف هر تولیدکننده کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی، حداکثر نمودن تابع سود (رابطه ۲۲) با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت (رابطه ۲۳) است.

$$\Pi_t^{HT} = P_t^{HT} y_t^{HT} - \int_0^1 P_t^{HT}(i) y_t^{HT}(i) di \qquad (۲۲)$$

$$y_t^{HT} = \left[\int_0^1 y_t^{HT}(i)^{\frac{\theta h - 1}{\theta h}} di\right]^{\frac{\theta h}{\theta h - 1}} \qquad (۲۳)$$

که در تابع سود، y^{HT} نماد عرضه کل کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی، $y^{HT}(i)$ تقاضای هر یک از کالاهای واسطه قابل‌تجارت داخلی و $p^{HT}(i)$ قیمت هر یک از کالاهای واسطه قابل‌تجارت داخلی است. در تابع تولید، θh کشش جانشینی میان کالاهای واسطه قابل‌تجارت داخلی در فرایند تولید است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکنندگان نهایی پس از خلاصه نمودن در روابط ۲۴ و ۲۵ گزارش شده‌اند.

$$y_t^{HT}(i) = \left(\frac{P_t^{HT}(i)}{P_t^{HT}}\right)^{-\theta h} y_t^{HT} \qquad (۲۴)$$

$$p_t^{HT} = \left[\int_0^1 p_t^{HT}(i)^{1-\theta h} di\right]^{\frac{1}{1-\theta h}} \qquad (۲۵)$$

رابطه ۲۴ بیانگر تقاضای کالاهای واسطه i است که تابعی مستقیم از تولید کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی و معکوس از قیمت نسبی کالای واسطه i به قیمت کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی است. رابطه ۲۵ نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی بوده که درواقع میانگین وزنی قیمت کالاهای واسطه قابل‌تجارت داخلی است.

۵.۲.۲ واردات کالاهای قابل‌تجارت خارجی

فرض می‌شود تعداد زیادی واردکننده داخلی وجود دارند که با ترکیب کالاهای کشورهای مختلف، یک سبد کالای وارداتی را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی قابل‌تجارت است، تولید می‌کنند و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند. هدف هر واردکننده، حداکثرنمودن تابع سود (رابطه ۲۶) با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت (رابطه ۲۷) است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$\Pi_t^{FT} = P_t^{FT} y_t^{FT} - \int_0^1 \lambda_t(j) P_t^{FT}(j) y_t^{FT}(j) dj \quad (۲۶)$$

$$y_t^{FT} = \left[\int_0^1 \lambda_t(j)^{\frac{1}{\theta f}} y_t^{FT}(j)^{\frac{\theta f - 1}{\theta f}} dj \right]^{\frac{\theta f}{\theta f - 1}} \quad (۲۷)$$

که در تابع سود، y^{FT} نماد عرضه کل کالای وارداتی، $y^{FT}(j)$ تقاضای کالای وارداتی از کشور j ام، $p^{FT}(j)$ قیمت کالای وارداتی از کشور j ام و $\lambda_t(j)$ سهم کشور j در هزینه کل واردکننده است و فرض می‌شود یک متغیر ساختاری است. در تابع تولید، θf نماد کشش جانشینی میان کالاهای وارداتی کشورهای مختلف در فرایند تولید است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکنندگان نهایی پس از خلاصه‌نمودن در روابط ۲۸ و ۲۹ گزارش شده‌اند.

$$y_t^{FT}(j) = \lambda_t(j) \left(\frac{P_t^{FT}(j)}{P_t^{FT}} \right)^{-\theta f} y_t^{FT} \quad (۲۸)$$

$$p_t^{FT} = \left[\int_0^1 \lambda_t(j) p_t^{FT}(j)^{1-\theta f} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta f}} \quad (۲۹)$$

رابطه ۲۸ بیانگر تقاضای کالاهای وارداتی از کشور j بوده که تابعی مستقیم از واردات و معکوس از قیمت نسبی کالای وارداتی کشور j نسبت به قیمت کالای وارداتی است. رابطه ۲۹ نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای وارداتی بوده که درواقع میانگین وزنی قیمت کالاهای وارداتی از کشورهای مختلف است. درعین‌حال، قیمت کالای وارداتی به پول داخلی (P_t^{FT}) برابر قیمت کالای وارداتی به پول خارجی (P_t^F)، ضرب در نرخ اسمی ارز (ER_t) است (رابطه ۳۰) و فرض می‌شود قیمت کالای خارجی دارای یک فرایند خودرگرسیونی با ریشه واحد است (رابطه ۳۱).

$$P_t^{FT} = ER_t \times P_t^F \quad (۳۰)$$

$$p_t^F = p_{t-1}^{F\ 1+\rho pf} p_{t-2}^{F\ -\rho pf} e^{GPF + epf_t} \quad (۳۱)$$

۶.۲.۲ صادرات کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی

تعداد زیادی واردکننده خارجی وجود دارند که متقاضی کالای نهایی قابل‌تجارت داخلی هستند. واردکنندگان خارجی نیز مانند واردکنندگان داخلی با ترکیب کالاهای قابل‌تجارت خارجی از کشورهای مختلف، یک سبد کالای نهایی قابل‌تجارت را تولید نموده و در کشور

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

خود به فروش می‌رسانند. هدف هر واردکننده خارجی در کشور نمونه k، حداکثرنمودن تابع سود (رابطه ۳۲) با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت است.

$$\Pi_t^F(k) = P_t^F(k)y_t^F(k) - \int_0^1 \lambda_t^*(kj)P_t^F(j)y_t^F(kj)dj \qquad (۳۲)$$

$$y_t^F(k) = \left[\int_0^1 \lambda_t^*(kj)^{\frac{1}{\theta k}} y_t^F(kj)^{\frac{\theta k-1}{\theta k}} dj\right]^{\frac{\theta k}{\theta k-1}} \qquad (۳۳)$$

که در تابع سود، $y^F(k)$ نماد عرضه کل کالای وارداتی از سوی واردکنندگان کشور k، $P_t^F(k)$ قیمت کالای وارداتی در کشور k، $y^F(kj)$ تقاضای واردکنندگان کشور k از کالاهای وارداتی کشور j، $p^F(j)$ قیمت کالای وارداتی از کشور j و $\lambda_t^*(kj)$ بیانگر سهم کشور j در هزینه‌های واردکننده کشور k است. در تابع تولید، θk نماد کشش جانشینی میان کالاهای وارداتی کشورهای مختلف در فرایند تولید واردکننده خارجی است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی واردکننده خارجی کشور k پس از خلاصه‌نمودن در روابط ۳۴ و ۳۵ گزارش شده‌اند.

$$y_t^F(kj) = \lambda_t^*(kj)\left(\frac{P_t^F(j)}{P_t^F(k)}\right)^{-\theta k} y_t^F(k) \qquad (۳۴)$$

$$p_t^F(k) = \left[\int_0^1 \lambda_t^*(kj)p_t^F(j)^{1-\theta k} dj\right]^{\frac{1}{1-\theta k}} \qquad (۳۵)$$

رابطه ۳۴ بیانگر تقاضای کالاهای وارداتی کشور j از سوی کشور k است. رابطه ۳۵ نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای نهایی وارداتی در کشور k است که درواقع میانگین وزنی قیمت کالاهای وارداتی تمام کشورهاست. باید توجه داشت که تقاضای کالای وارداتی کشور j از کشور k، درواقع صادرات کشور j به کشور k محسوب می‌شود. اگر فرض شود صادراتی کالای قابل‌تجارت داخلی کشور به کشور k، برابر معادله ۳۴ باشد و با فرض مشابه‌بودن کشورها، صادرات کالای قابل‌تجارت داخلی به خارج در رابطه ۳۶ مشخص شده است.

$$y_t^{EXT} = \int_0^1 \lambda_t^*(k)\left(\frac{P_t^{*HT}}{P_t^F(k)}\right)^{-\theta k} y_t^F(k)dk = \lambda_t^*\left(\frac{P_t^{*HT}}{P_t^F}\right)^{-\theta k} y_t^F \qquad (۳۶)$$

بنابراین، صادرات کالای قابل‌تجارت داخلی به خارج تابعی مستقیم از حجم صادرات جهانی (y_t^F) و معکوس از قیمت نسبی کالای قابل‌تجارت داخلی به قیمت‌های جهانی است

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

که در آن قیمت کالای قابل‌تجارت داخلی به واحد پول خارجی (P_t^{*HT}) در رابطه ۳۷ گزارش شده است.

$$P_t^{*HT} = \frac{P_t^{HT}}{ER_t} \quad (۳۷)$$

حجم صادرات جهانی در این الگو متغیری برون‌زاست و در رابطه ۳۸ گزارش شده است.

$$y_t^F = y_t^{SF} e^{eyf_t} \quad (۳۸)$$

که در آن y^{SF} نماد روند پایدار صادرات جهانی و eyf تکانه‌های صادرات جهانی است. همچنین فرض می‌شود که سهم پایدار کشور در صادرات جهانی (λ^*) با توجه به نسبت روند پایدار صادرات کشور به روند پایدار صادرات جهانی تعدیل گردد (رابطه ۳۹).

$$\lambda_t^* = \frac{y_t^{SEXT}}{y_t^{SF}} \quad (۳۹)$$

۷.۲.۲ تولیدکنندگان کالای واسطه غیرقابل‌تجارت

تولیدکنندگان کالای واسطه غیرقابل‌تجارت، محصولات خود را به تولیدکنندگان کالای نهایی غیرقابل‌تجارت می‌فروشند. ازآنجاکه در فرایند تولید کالای نهایی غیرقابل‌تجارت، کالاهای واسطه غیرقابل‌تجارت به‌صورت ناقص جانشین یکدیگر هستند، هر تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل‌تجارت، دارای قدرت قیمت‌گذاری برای محصول خود است. درواقع، تولیدکنندگان کالای واسطه غیرقابل‌تجارت، نه در شرایط رقابت کامل، بلکه تحت شرایط رقابت انحصاری فعالیت می‌نمایند. هر تولیدکننده واسطه، محصول خود را با استخدام نیروی‌کار و سرمایه از سوی خانوارها تولید می‌نماید. درعین‌حال، هر تولیدکننده واسطه با یک هزینه تعدیل قیمت اسمی محصول خود مواجه است که بر حسب تولید کالای نهایی غیرقابل‌تجارت اندازه‌گیری می‌شود[۱] (آیرلند، ۲۰۰۱). رابطه ۴۰ این موضوع را نشان می‌دهد که در آن $P_t^N(i)$ قیمت کالای واسطه i و π^N نرخ تورم پایدار[۲] است. بنابراین، تابع تولید هر تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل‌تجارت (رابطه ۴۱) محاسبه می‌شود.

---

[۱] آیرلند هزینه تعدیل قیمت را برای یک مدل یک بخشی ارائه نموده است. در این مقاله از همین رویکرد برای هر دو بخش قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت استفاده شده است.

[2] steady state

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$\frac{\varphi_n}{۲}\left(\frac{P_t^N(i)}{\pi^N P_{t-1}^N(i)}-۱\right)^۲ y_t^N \quad (۴۰)$$

$$y_t^N(i)=a_t k_{t-۱}^N(i)^{\alpha} L_t^N(i)^{۱-\alpha}\left(y_t^{pgc}\right)^{\omega} e^{aa_t} \quad (۴۱)$$

که در آن $y_t^N(i)$ میزان تولید کالای واسطه i، k^N میزان سرمایه استخدامی در تولید i، L^N میزان نیروی‌کار استخدامی در تولید i، a نماد سطح تکنولوژی تولید و aa بیانگر تکانه‌های موقت بهره‌وری عوامل تولید است. تکنولوژی تولید (a) دارای فرایند خودرگرسیون با ریشه واحد است که به‌صورت برون‌زا (رابطه ۴۲) تعیین می‌شود.

$$a_t = a_{t-۱}^{۱+\rho a} a_{t-۲}^{-\rho a} e^{Ga+ea_t} \quad (۴۲)$$

با توجه به اینکه تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل‌تجارت در شرایط رقابت انحصاری فعالیت می‌نماید و از قدرت قیمت‌گذاری محصول خود برخوردار است، تولیدکننده با توجه به تقاضای محصول خود (رابطه ۲۰) قیمت محصول خود را تعیین می‌نماید. بنابراین، تابع سود هر تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل‌تجارت (رابطه ۴۳) گزارش می‌شود.

$$\pi_t^N(i)=P_t^N(i)\left(\left(\frac{P_t^N(i)}{P_t^N}\right)^{-\theta n} y_t^N\right)- \quad (۴۳)$$

$$W_t L_t^N(i)-R_{t-۲}^k P_{t-۲} k_{t-۲}^N(i)-\frac{\varphi_n}{۲}\left(\frac{P_t^N(i)}{\pi^N P_{t-۲}^N(i)}-۱\right)^۲ y_t^N$$

به‌علاوه، ازآنجاکه بنگاه‌های تولیدکننده واسطه تحت مالکیت خانوارها هستند و در شرایط رقابت انحصاری از سود برخوردارند، هر بنگاه تولیدکننده درصدد حداکثرسازی ارزش بنگاه خود با تعیین متغیرهای نیروی‌کار، سرمایه و قیمت محصول (رابطه ۴۴) با توجه به قید تولید (رابطه ۴۵) است.

$$E_t \sum_t^{\infty} \beta^t \lambda_t \quad (۴۴)$$

$$\left(P_t^N(i) y_t^N(i)-W_t L_t^N(i)-R_{t-۱}^k P_{t-۱} kp_{t-۱}^N(i)\frac{\varphi_n}{۲}\left(\frac{P_t^N(i)}{\pi^N P_{t-۱}^N(i)}-۱\right)^۲ y_t^N\right)$$

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$y_t^N(i) = \left(\frac{P_t^N(i)}{P_t^N}\right)^{-\theta n} y_t^N = aa_t\, a_t k_{t-1}^N(i)^{\alpha} L_t^N(i)^{1-\alpha}\left(y_t^{pgc}\right)^{\omega} \qquad (۴۵)$$

که در آن $\beta^t\lambda_t$، ارزش حال مطلوبیت نهایی خانوارها در دوره t است.

معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل‌تجارت نسبت به متغیرهای نیروی‌کار، سرمایه و قیمت محصول پس از خلاصه‌نمودن در روابط ۴۶ و ۴۷ گزارش شده‌اند.

$$\frac{W_t L_t^N}{R_{t-1}^k \mathrm{P}_{t-1} k_{t-1}^N} = \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \qquad (۴۶)$$

$$\frac{y_t^N}{L_t^N} = \frac{1}{(1-\theta n)(1-\alpha)}\Bigg[-\theta n \frac{W_t}{P_t^N} + \varphi_n \left(\beta E_t\left(\frac{W_{t+1}}{P_{t+1}}\frac{c_{t+1}^{-\sigma}}{c_t^{-\sigma}}\frac{L_{t+1}^N}{L_t^N}\frac{P_t}{P_t^N}\left(\frac{P_{t+1}^N}{\pi^N P_t^N}\right)\left(\frac{P_{t+1}^N}{\pi^N P_t^N}-1\right)\right) - \frac{W_t}{P_t^N}\left(\frac{P_t^N}{\pi^N P_{t-1}^N}\right)\left(\frac{P_t^N}{\pi^N P_{t-1}^N}-1\right)\right)\Bigg] \qquad (۴۷)$$

رابطه ۴۶ نسبت بهینه هزینه نیروی‌کار به هزینه سرمایه و رابطه ۴۷ به‌نحوی بیانگر منحنی فیلیپس نوکینزی‌ها[1] در بخش غیرقابل‌تجارت است.[2] در بلندمدت که $\frac{P_t^N}{P_{t-1}^N} = \frac{P_{t+1}^N}{P_t^N} = \pi^N$ است، رابطه ۴۷ به معادله $\frac{y_t^N}{L_t^N} = \frac{-\theta n}{(1-\theta n)(1-\alpha)}\frac{W_t}{P_t^N}$ بدل خواهد شد که بیانگر منحنی فیلیپس عمودی است.

۸.۲.۲ تولیدکنندگان کالای واسطه قابل‌تجارت

تولیدکنندگان کالای واسطه قابل‌تجارت، محصولات خود را به تولیدکنندگان کالای نهایی قابل‌تجارت یا واردکنندگان خارجی می‌فروشند. ازآنجاکه در فرایند تولید کالای نهایی قابل‌تجارت، کالاهای واسطه قابل‌تجارت به‌صورت ناقص جانشین یکدیگر هستند، بنابراین هر تولیدکننده کالای واسطه قابل‌تجارت، دارای قدرت قیمت‌گذاری برای محصول خود است. درواقع، تولیدکنندگان کالای واسطه قابل‌تجارت نیز مانند تولیدکنندگان کالای

[1] new Keynesian Philips curve

[2] مدل ارائه‌شده در این مقاله، یک مدل دو بخشی است بنابراین هر بخش، منحنی فیلیپس مربوط به خود را دارد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

واسطه غیرقابل‌تجارت، نه در شرایط رقابت کامل، بلکه تحت شرایط رقابت انحصاری فعالیت می‌نمایند. هر تولیدکننده واسطه، محصول خود را با استخدام نیروی‌کار و سرمایه از سوی خانوارها تولید می‌نماید. درعین‌حال هر تولیدکننده واسطه با یک هزینه تعدیل قیمت اسمی محصول خود مواجه است که بر حسب تولید کالای نهایی قابل‌تجارت اندازه‌گیری می‌شود (آیرلند، ۲۰۰۱).

$$\frac{\varphi_h}{2}\left(\frac{P_t^{HT}(i)}{\pi^{HT}P_{t-1}^{HT}(i)}-1\right)^2 y_t^{HT} \qquad (۴۸)$$

که در آن $P_t^{HT}(i)$ نماد قیمت کالای واسطه i و π^{HT} نرخ تورم پایدار است. بنابراین، تابع تولید هر تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل‌تجارت به‌صورت رابطه ۴۹ قابل بیان است.

$$y_t^{HT}(i)=aa_t\, a_t k_{t-1}^{HT}(i)^{\alpha} L_t^{HT}(i)^{1-\alpha}\left(y_t^{pgc}\right)^{\omega} \qquad (۴۹)$$

که در آن $y_t^{HT}(i)$ میزان تولید کالای واسطه i، k^{HT} میزان سرمایه استخدامی در تولید i، L^{HT} میزان نیروی‌کار استخدامی در تولید i، aa نماد تکانه‌های موقت بهره‌وری و a نماد سطح تکنولوژی تولید است که فرض می‌شود فرایندی مشابه فرایند سطح تکنولوژی در بخش غیرقابل‌تجارت است.

با توجه به اینکه تولیدکننده کالای واسطه قابل‌تجارت در شرایط رقابت انحصاری فعالیت می‌نماید و از قدرت قیمت‌گذاری محصول خود برخوردار است، تولیدکننده با توجه به تقاضای محصول خود در رابطه ۲۴ قیمت محصول خود را تعیین می‌نماید. بنابراین، تابع سود هر تولیدکننده کالای واسطه قابل‌تجارت به‌صورت رابطه ۵۰ قابل بیان است.

$$\pi_t^{HT}(i)=P_t^{HT}(i)\left(\left(\frac{P_t^{HT}(i)}{P_t^{HT}}\right)^{-\theta h} y_t^{HT}\right)- \qquad (۵۰)$$

$$W_t L_t^{HT}(i)-R_{t-1}^{k}P_{t-1}k_{t-1}^{HT}(i)-\frac{\varphi_h}{2}\left(\frac{P_t^{HT}(i)}{\pi^{HT}P_{t-1}^{HT}(i)}-1\right)^2 y_t^{HT}$$

به‌علاوه، ازآنجاکه بنگاه‌های تولیدکننده واسطه تحت مالکیت خانوارها هستند و در شرایط رقابت انحصاری از سود برخوردارند، هر بنگاه تولیدکننده درصدد حداکثرسازی ارزش بنگاه خود با تعیین متغیرهای نیروی‌کار، سرمایه و قیمت محصول (رابطه ۵۱) با توجه به قید تولید در رابطه ۵۲ است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$E_t \sum_t^{\infty} \beta^t \lambda_t \tag{۵۱}$$

$$\left(P_t^{HT}(i) y_t^{HT}(i) - W_t L_t^{HT}(i) - R_{t-1}^k P_{t-1} kp_{t-1}^{HT}(i) - \frac{\varphi_h}{2} \left(\frac{P_t^{HT}(i)}{\pi^{HT} P_{t-1}^{HT}(i)} - 1 \right)^2 y_t^{HT} \right)$$

$$y_t^{HT}(i) = \left(\frac{P_t^{HT}(i)}{P_t^N} \right)^{-\theta h} y_t^{HT} = a a_t a_t k_{t-1}^{HT}(i)^{\alpha} L_t^{HT}(i)^{1-\alpha} \left(y_t^{pgc} \right)^{\omega} \tag{۵۲}$$

که در آن $\beta^t \lambda_t$ ارزش حال مطلوبیت نهایی خانوارها در دوره t است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکننده کالای واسطه قابل‌تجارت نسبت به متغیرهای نیروی‌کار، سرمایه و قیمت محصول پس از خلاصه‌نمودن در روابط ۵۳ و ۵۴ گزارش شده‌اند. رابطه ۵۳ نسبت بهینه هزینه نیروی‌کار به هزینه سرمایه و رابطه ۵۴ به‌نحوی بیانگر منحنی فیلیپس کینزی‌های جدید در بخش قابل‌تجارت است که مشابه بخش غیرقابل‌تجارت در بلندمدت عمودی است.

$$\frac{W_t L_t^{HT}}{R_{t-1}^k \mathrm{P}_{t-1} k_{t-1}^{HT}} = \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \tag{۵۳}$$

$$\frac{y_t^{HT}}{L_t^{HT}} = \frac{1}{(1-\theta h)(1-\alpha)} \tag{۵۴}$$

$$\left[-\theta h \frac{W_t}{P_t^{HT}} + \varphi_h \left(\beta E_t \left(\frac{W_{t+1}}{P_{t+1}} \frac{c_{t+1}^{-\sigma}}{c_t^{-\sigma}} \frac{L_{t+1}^{HT}}{L_t^{HT}} \frac{P_t}{P_t^{HT}} \left(\frac{P_{t+1}^{HT}}{\pi^{HT} P_t^{HT}} \right) \left(\frac{P_{t+1}^{HT}}{\pi^{HT} P_t^{HT}} - 1 \right) \right) - \right.$$

$$\left. \frac{W_t}{P_t^N} \left(\frac{P_t^{HT}}{\pi^{HT} P_{t-1}^{HT}} \right) \left(\frac{P_t^{HT}}{\pi^{HT} P_{t-1}^{HT}} - 1 \right) \right) \right]$$

۳.۲ سیاست‌گذار مالی (دولت)

۱.۳.۲ هزینه‌های دولت برای ایجاد کالاها و خدمات عمومی

فرض می‌شود که میزان هزینه‌های اسمی دولت نه تحت یک فرایند بهینه‌یابی اقتصادی، بلکه تحت فرآیندهای سیاسی بودجه‌ریزی و به‌صورت برون‌زا تعیین می‌گردد و درعین‌حال از تکانه‌های نفتی نیز تأثیر می‌گیرد (رابطه ۵۵).

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$G_t = G_{t-1}^{1+\rho g} G_{t-2}^{-\rho g} e^{(GG+\rho^{go} eOP_t + eG_t)} \quad (۵۵)$$

درعین‌حال، فرض بر این است که بودجه دولت صرف استخدام نیروی‌کار از سوی دولت (L^g) برای تولید خدمات عمومی می‌شود (رابطه ۵۶) و فرایند تولید خدمات عمومی (y^{pc}) به‌صورت رابطه ۵۷ است.

$$L_t^g = \frac{G_t}{W_t} \quad (۵۶)$$

$$y_t^{pc} = \frac{W_t}{P_t} L_t^g \quad (۵۷)$$

۲.۳.۲ منابع درآمدی دولت

منابع مالی دولت برای تأمین هزینه‌ها، شامل مالیات‌ها و درآمدهای نفتی است. فرض می‌شود میزان مالیات‌ها برابر با T_t بوده که در رابطه ۵۸ آمده است.

$$T_t = t\, P_t y_t \quad (۵۸)$$

درعین‌حال، میزان درآمدهای نفتی در هر دوره برابر با OR_t در رابطه ۵۹ است، که در آن P^O قیمت جهانی نفت و y^O تولید نفت است. فرض می‌شود تولید و قیمت نفت به‌صورت برون‌زا از فرایندهای روابط ۶۰ و ۶۱ تبعیت می‌کند.

$$OR_t = P_t^O y_t^O \quad (۵۹)$$

$$p_t^O = p_t^{F\,1-\rho po} p_t^{o\,\rho po} e^{epo_t} \quad (۶۰)$$

$$y_t^O = y^O A_t e^{eyo_t} \quad (۶۱)$$

۳.۳.۲ قید بودجه دولت و کسری بودجه

بودجه دولت در هر دوره با توجه به درآمدها و هزینه‌های دولت ممکن است با کسری یا مازاد مواجه گردد. فرض بر این است که کسری بودجه به‌طور کامل از طریق استقراض از بانک مرکزی تأمین می‌شود. با توجه به درآمدها و هزینه‌های دولت، میزان کسری بودجه در هر دوره به‌صورت رابطه ۶۲ است.

$$GBD_t = G_t - (tP_t y_t + ER_t OR_t) \quad (۶۲)$$

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

۴.۲ سیاست‌گذار پولی (بانک مرکزی)

در چهارچوب این مدل، بانک مرکزی از استقلال و ابزارهای کافی جهت تعیین حجم پول برخوردار نیست. درواقع، مدل حاضر در چهارچوب ادبیات سلطه مالی طراحی شده است که در آن سیاست مالی دولت بر سیاست پولی بانک مرکزی، جهت تعیین حجم پول، مسلط است. فرض می‌شود که پایه پولی شامل بدهی دولت به بانک مرکزی (GD) و دارایی‌های خارجی بانک مرکزی (FR) است (رابطه ۶۳).

$$H_t = GD_t + FR_t \qquad (۶۳)$$

بدهی دولت به بانک مرکزی و دارایی‌های خارجی بانک مرکزی نیز در هر دوره از روابط ۶۴ و ۶۵ تبعیت می‌کند.

$$GD_t = GBD_t + GD_{t-۱} \qquad (۶۴)$$

$$FR_t = FR_{t-۱} + ER_t(CR_tOR_t) \qquad (۶۵)$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بدهی دولت به بانک مرکزی به‌طور کامل توسط سیاست مالی دولت و کسری بودجه دولت تعیین می‌گردد. دارایی‌های خارجی بانک مرکزی نیز ضریبی از درآمدهای نفتی است که بانک مرکزی تنها از طریق تغییر این ضریب قادر است بر فرایند انباشت دارایی‌های خارجی خود تأثیرگذار باشد. به‌عبارت‌بهتر، در چهارچوب این مدل، دولت عامل اصلی تعیین پایه پولی از مسیر سیاست مالی است و بانک مرکزی تنها از طریق تغییر ضریب انباشت درآمدهای نفتی (CR) قادر است بر پایه پولی اثرگذار باشد. درعین‌حال، در این الگو فرض می‌شود که ضریب فزاینده پولی برابر یک است. بنابراین، میزان حجم پول در اقتصاد در هر دوره برابر با رابطه ۶۶ است.

$$M_t = H_t = GD_t + FR_t \qquad (۶۶)$$

بنابراین، با توجه به عوامل تعیین‌کننده پایه پولی، تنها ابزار بانک مرکزی در اعمال سیاست پولی تغییر ضریب انباشت درآمدهای نفتی (CR) است. فرض می‌شود که بانک

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

مرکزی براساس یک ملاحظه سیاستی که در آن نرخ ارز به‌عنوان لنگر اسمی است به سیاست‌گذاری می‌پردازد (رابطه ۶۷).[۱]

$$\left(\frac{CR_t}{CR}\right) = \left(\frac{ger_t}{ger}\right)^{-\mu_{er}} \qquad (۶۷)$$

درواقع، بانک مرکزی با توجه به وابستگی متقابل سیاست پولی و سیاست ارزی، از طریق این قاعده سیاستی، سیاست پولی و ارزی خود را تعیین نموده و بر مقادیر کوتاه‌مدت نرخ ارز و حجم پول اثر می‌گذارد، درحالی‌که مقادیر بلندمدت حجم پول و نرخ ارز از کنترل بانک مرکزی خارج بوده و از طریق سیاست مالی دولت تعیین می‌شود.

۵.۲ شرایط تعادل بازارها

۱.۵.۲ بازار ارز

تعادل بازار ارز در شرایطی برقرار می‌شود که عرضه و تقاضای ارز با یکدیگر برابر گردد (رابطه ۶۸).

$$p_t^F y_t^{FT} = \left(\frac{P_t^{HT}}{ER_t}\right) y_t^{EHT} + \left(۱ - CR_t\right) OR_t \qquad (۶۸)$$

که در آن $p_t^{FF} y_t^{FT}$ نماد ارزش واردات به پول خارجی و به‌عبارتی تقاضای ارز، $\left(\frac{P_t^{HT}}{ER_t}\right) y_t^{EHT}$ ارزش صادرات غیرنفتی و $\left(۱ - CR_t\right) OR_t$ درآمدهای نفتی تزریق‌شده از سوی بانک مرکزی به بازار ارز است. مجموع صادرات غیرنفتی و ارز تزریق‌شده از سوی بانک مرکزی، بیانگر عرضه ارز است. بنابراین، نرخ ارز در مقداری تعیین می‌شود که عرضه و تقاضای ارز را به‌تعادل می‌رساند.

۲.۵.۲ بازار سرمایه

تعادل بازار سرمایه از برابری عرضه سرمایه از سوی خانوارها (k) و مجموع تقاضای سرمایه از سوی بنگاه‌ها در بخش قابل‌تجارت (k^{HT}) و غیرقابل‌تجارت (k^N) حاصل می‌شود (رابطه ۶۹). درعین‌حال، میزان سرمایه‌گذاری در هر دوره برابر با i_t در رابطه ۷۰ است.

---

[۱] البته می‌توان قواعد سیاست پولی دیگری را نیز درنظر گرفت. قاعده فوق برای سیاست پولی در دوره ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹ تقریبی است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$k_t = k_t^N + k_t^{HT} \quad (۶۹)$$

$$i_t = k_t - \left(۱ - \delta\right) k_{t-۱} \quad (۷۰)$$

۳.۵.۲ بازار نیروی‌کار

تعادل بازار نیروی کار از برابری عرضه نیروی‌کار (L) از سوی خانوارها و تقاضای نیروی‌کار از سوی بنگاه‌ها در بخش قابل‌تجارت (L^{HT})، غیرقابل‌تجارت (L^N) و همچنین تقاضای نیروی کار از سوی بخش دولتی (L^g) به‌دست می‌آید.

$$L_t = L_t^N + L_t^{HT} + L_t^g \quad (۱۷)$$

که در آن عرضه نیروی‌کار از سوی خانوارها برابر است با عرضه نیروی‌کار از سوی هر خانوار (l) ضرب در تعداد خانوارها (N) (رابطه ۷۲) و تعداد خانوارها یک فرایند برون‌زاست که دارای یک روند ثابت طی زمان و نیز تحت تأثیر تکانه‌های جمعیتی است.

$$L_t = l_t N_t \quad (۷۲)$$

$$N_t = e^{GN \times t + eN_t} N \quad (۷۳)$$

۴.۵.۲ بازارهای کالا

از مجموع قید بودجه بودجه خانوارها (رابطه ۷) و تراز بودجه دولت (رابطه ۶۲)، قید بودجه کل اقتصاد حاصل می‌شود که درواقع بیانگر معادله تقاضای کل اقتصاد است.

$$y_t^D = c_t^p + i_t + g_t \quad (۷۴)$$

تعادل بازار کالای نهایی از تعادل عرضه و تقاضای کل اقتصاد حاصل می‌شود که در آن، عرضه کل برابر است با مجموع عرضه کل کالا در بخش قابل‌تجارت، غیرقابل‌تجارت و بخش دولتی (رابطه ۷۵) و تعادل بازار کالای نهایی قابل‌تجارت که از تعادل عرضه و تقاضای آن به‌دست می‌آید که عرضه کل کالای نهایی قابل‌تجارت برابر است با مجموع عرضه کل کالاهای قابل‌تجارت در داخل و واردات (رابطه ۷۶) و تعادل بازار کالای قابل‌تجارت داخلی که از تعادل عرضه و تقاضای کالای قابل‌تجارت داخلی حاصل می‌شود که عرضه آن برابر با مجموع تولید کل کالای قابل‌تجارت در داخل منهای صادرات (رابطه ۷۷) است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

$$y_t^D = y_t^T + y_t^N + y_t^{pc} \quad (۷۵)$$
$$y_t^T = y_t^{DT} + y_t^{FT} \quad (۷۶)$$
$$y_t^{DT} = y_t^{HT} - y_t^{EHT} \quad (۷۷)$$

۳ روندزدایی و خطی‌سازی الگو

۱.۳ روندزدایی از الگو

مدل ارائه‌شده در بخش قبل به دلیل حضور عناصر دارای روند (اعم از روند تصادفی و ایستا) نیازمند روندزدایی است. عوامل ایجاد روند در مدل، حضور فرآیندهای دارای ریشه واحد در مدل است که عبارت‌اند از فرایند تکنولوژیک (a)، فرایند جمعیت خانوارها (N)، فرایند بودجه دولت (G) و فرایند قیمت‌های خارجی (P^{FF}). جهت روندزدایی از مدل، لازم است که متغیرها به‌نحوی تبدیل شوند که تمامی آنها مانا گردند. تمامی متغیرهای حقیقی در مدل اصلی اعم از تولید در بخش‌های مختلف خصوصی و دولتی، مصرف، سرمایه‌گذاری و موجودی سرمایه، به‌جز عرضه نیروی‌کار، در بلندمدت با نرخ رشد اقتصادی $\left(gA_t = ga_t^{\left(\frac{1}{1-\alpha-\omega}\right)} gN_t^{\left(\frac{1-\alpha}{1-\alpha-\omega}\right)}\right)$ رشد می‌کند. بنابراین، این متغیرهای حقیقی (X_t)، جهت روندزدایی به شکل $\hat{X}_t = \frac{X_t}{A_t}$ تبدیل می‌گردند، که در آن $A_t = a_t^{\left(\frac{1}{1-\alpha-\omega}\right)} N_t^{\left(\frac{1-\alpha}{1-\alpha-\omega}\right)}$ است. عرضه نیروی‌کار نیز که در بلندمدت با نرخ رشد جمعیت خانوار افزایش می‌یابد، جهت روندزدایی به $l_t = \hat{L}_t = \frac{L_t}{N_t}$ تبدیل می‌گردد. درمقابل، تمامی متغیرهای اسمی در مدل اصلی مانند تولید اسمی، متغیرهای بودجه اسمی دولت و متغیرهای پولی به‌جز دستمزد اسمی، نرخ اسمی ارز و سطح قیمت، در بلندمدت با نرخ رشد حجم پول (gM_t) رشد می‌کند. بنابراین، متغیرهای اسمی (Y_t) جهت روندزدایی به صورت $\hat{Y}_t = \frac{Y_t}{M_t}$ تبدیل می‌گردند که در آن، M_t مانده اسمی پول است. ازآنجاکه دستمزد اسمی در بلندمدت با نرخ رشد حجم پول افزایش یافته و با نرخ رشد جمعیت کاهش می‌یابد، جهت روندزدایی به $\widehat{W}_t = \frac{W_t N_t}{M_t}$ تبدیل می‌شود. سطح عمومی قیمت نیز که در بلندمدت با نرخ رشد حجم پول افزایش یافته و با نرخ رشد اقتصادی کاهش می‌یابد، جهت روندزدایی به $\hat{P}_t = \frac{P_t A_t}{M_t}$ تبدیل می‌شود. نرخ اسمی ارز هم که در بلندمدت با نرخ رشد حجم پول افزایش و با نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد قیمت‌های خارجی کاهش می‌یابد،

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

جهت روندزدایی به $\widehat{ER}_t = \frac{ER_t A_t P_t^F}{M_t}$ تبدیل می‌شود. براین‌اساس، سیستم معادلات مدل روندزدایی شده، با ۵۲ معادله برای ۵۲ متغیر به‌دست می‌آید.

۲.۳ تبدیل الگوی غیرخطی روندزدایی شده به الگوی خطی

برای حل الگوی غیرخطی روندزدایی شده، لازم است که این الگو به شکل خطی تبدیل شود. بر این اساس تمامی معادلات مدل غیرخطی روندزدایی شده، به شکل خطی تبدیل می‌گردد. الگوی خطی حاصل شامل ۵۲ معادله خطی است که باید برای ۵۲ متغیر مدل حل شود. با تبدیل مدل غیرخطی به مدل خطی، تمامی متغیرهای مدل غیرخطی، در شکل لگاریتمی-خطی ($\tilde{z}_t$) در رابطه ۷۸ ظاهر می‌گردند، که در آن z_t متغیر مدل غیرخطی و z_t^s مقدار متغیر در وضعیت پایدار است.[۱]

$$\tilde{z}_t = Ln(z_t) - Ln(z_t^s) \qquad (۷۸)$$

۴ تخمین و ارزیابی تجربی الگو

۱.۴ داده‌ها

برای تخمین مدل ارائه‌شده، از داده‌های فصلی سری زمانی متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ تورم اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۶۷:۲ تا ۱۳۸۹:۴ استفاده شده است. درعین‌حال، با توجه به اینکه نرخ رشد اقتصادی و نرخ تورم، متغیرهایی ایستا هستند، نیازی به روندزدایی از متغیرها با استفاده از فیلترهای مختلف نیست.

۲.۴ تخمین پارامترهای الگو

الگوی ارائه‌شده با استفاده از روش بیزین تخمین‌زده شده است. روش بیزین یک روش اطلاعات کامل برای تخمین پارامترهای یک الگوی DSGE است. تخمین بیزین یک الگوی پویای تعادل عمومی تصادفی، براساس یک تابع درستنمایی که از حل لگاریتمی-خطی شده سیستم معادلات به‌دست آمده است، صورت می‌پذیرد. در این روش توزیع

[۱] از آنجا که این مدل یک مدل دارای روند (اعم از ثابت و تصادفی) است، وضعیت پایدار بیانگر یک وضعیت رشد متوازن است که در آن عموم متغیرهای مدل در سطح ثابت نیستند، بلکه در وضعیت پایدار با یک نرخ ثابت رشد خواهند کرد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

پیشینی پارامترهای موردنظر مدل، اطلاعات اضافی را برای تخمین پارامترهای فراهم می‌نمایند. در الگوی ارائه شده درصدد تخمین ۲۵ پارامتر هستیم که برای هر یک از آنها یک توزیع پیشینی درنظر گرفته شده که اطلاعات مربوط به آن در جدول ۱ آمده است. توزیع پسینی پارامترهای مدل نیز با استفاده از الگوریتم متروپولیس-هستینگز[1] تحت نرم‌افزار داینر در محیط MATLAB محاسبه شده و نتایج آن در جدول ۱ ارائه گردیده است. نتایج زنجیره مارکف مونت کارلو[2] در ضمیمه ۱ نشان داده شده است. آزمون تشخیصی زنجیره مارکف مونت کارلو بیانگر این امر است که مشکلی در تخمین پارامترهای الگو وجود نداشته و این تخمین‌ها قابل‌اتکا هستند. مقایسه توزیع پارامترهای پیشینی و پسینی نیز در ضمیمه ۲ نشان داده شده است.

۳.۴ نتایج شبیه‌سازی متغیرهای الگو

سیستم معادلات مدل ارائه‌شده با توجه به مقادیر تخمینی پارامترهای مدل، با استفاده از برنامه داینر حل شده و متغیرهای مدل شبیه‌سازی شده است. در این قسمت ابتدا با مقایسه نتایج شبیه‌سازی‌شده و مشاهدات واقعی اقتصاد ایران به ارزیابی الگو پرداخته و سپس توابع عکس‌العمل آنی تحلیل و بررسی خواهند شد.

۱.۳.۴ ارزیابی مدل

در ادبیات مرسوم الگوسازی تعادل عمومی تصادفی پویا، یکی از روش‌های مرسوم ارزیابی، مقایسه گشتاورهای متغیرهای شبیه‌سازی‌شده در شکل لگاریتمی-خطی با گشتاورهای جزء سیکلی متغیرهای واقعی مشاهده‌شده در یک اقتصاد است. جهت استخراج اجزای سیکلی متغیرهای واقعی، از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود که مرسوم‌ترین روش‌ها، روش فیلتر کردن متغیرهای واقعی با استفاده از فیلترهای مختلف مانند فیلتر هودریک-پرسکات[3] است. ازآنجاکه الگوی ارائه‌شده یک مدل دارای روند تصادفی است، متغیرهای شبیه‌سازی شده در شکل لگاریتمی-خطی، بیانگر اجزای سیکلی متغیرهای تبدیل‌یافته و نه متغیرهای اصلی الگو هستند. بنابراین، گشتاورهای متغیرهای شبیه‌سازی شده به‌طور مستقیم با گشتاورهای جزء سیکلی متغیرهای واقعی مشاهده‌شده قابل مقایسه نیستند. همان‌طور که

[1] Metropolis-Hastings
[2] Monte Carlo Markov Chain (MCMC)
[3] Hodrick-Prescott

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

در قسمت ۴ تشریح شد، برای اجتناب از این مشکل، نرخ رشد متغیرهای موردنظر از طریق این متغیرها در شکل لگاریتمی-خطی، در این مقاله شبیه‌سازی شده است. سپس، جهت ارزیابی تجربی الگو، گشتاورهای نرخ رشد متغیرهای شبیه‌سازی شده، با گشتاورهای نرخ رشد متغیرهای واقعی اقتصاد مقایسه گردیده است. همچنین، ضرایب خودهمبستگی و ضرایب همبستگی میان نرخ رشد متغیرهای شبیه‌سازی شده و واقعی نیز با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفته‌اند.

جدول ۱

توزیع پیشینی و پسینی پارامترهای مدل

پارامتر	توضیحات	توزیع پارامتر	مقدار پیشینی	مقدار پسینی	فاصله اطمینان
β	نرخ تنزیل زمانی	beta	۰/۹۸۵۰	۰/۹۸۵۲	۰/۹۸۳۵-۰/۹۸۷۰
ω	سهم کالا و خدمات عمومی در تولید	beta	۰/۱۰۰	۰/۰۹۸	۰/۰۸۱-۰/۱۱۴
α	سهم سرمایه در تولید	beta	۰/۴۱۲	۰/۴۰۰	۰/۳۲۱-۰/۴۷۸
φ_h	ضریب اثر چسبندگی بر تولید قابل‌تجارت	normal	۱۳/۰	۱۲/۱۷	۱۰/۴۵-۱۳/۹۲
φ_n	ضریب اثر چسبندگی بر تولید غیرقابل‌تجارت	normal	۴۰/۰	۳۶/۱۹	۳۱/۵۵-۴۱/۲۴
θ_n	عکس کشش جانشینی بخش غیرقابل‌تجارت	normal	۴/۳۰	۵/۰۷	۴/۳۷-۵/۷۹
θ_h	عکس کشش جانشینی در بخش قابل‌تجارت	normal	۷/۰۰	۷/۳۸	۶/۴۹-۸/۰۹
θ_f	عکس کشش جانشینی تقاضای صادرات	normal	۱/۷۰	۱/۷۵	۱/۴۲-۲/۰۴
η	عکس کشش جانشینی تقاضای واردات	normal	۱/۷۰	۱/۷۴	۱/۴۱-۲/۰۳
υ	عکس کشش جانشینی کالای قابل‌تجارت	normal	۲/۵	۲/۳۵	۲/۰۳-۲/۷۲
z	ضریب بهره‌مندی خانوار از کالای عمومی	normal	۰/۲۰۰	۰/۲۰۳	۰/۱۷۱ -۰/۲۳۷
δ	نرخ استهلاک سرمایه خصوصی	normal	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۰۳-۰/۰۱۷
μ_{er}	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تغییر نرخ ارز	normal	۱۲/۰	۱۰/۵۸	۷/۶۶ -۱۳/۴۸
GG	نرخ رشد پایدار مخارج دولت	beta	۰/۰۶۰	۰/۰۵۹۹	۰/۰۵۱۹-۰/۰۶۷۶
Ga	نرخ رشد پایدار تکنولوژی	beta	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۱۳-۰/۰۰۷۱
ρ_{po}	ضریب خودهمبستگی قیمت نفت	beta	۰/۹۰	۰/۸۸	۰/۸۰-۰/۹۶
ρ_g	ضریب خودهمبستگی نرخ رشد مخارج دولت	normal	-۰/۲۵۰	-۰/۲۴۴	-۰/۳۰۲- -۰/۱۷۸
ρ_{gpo}	ضریب تأثیر تکانه نفتی بر نرخ رشد مخارج	normal	۰/۳۰	۰/۳۱۷	۰/۲۳۷ - ۰/۴۰۰
σ_{eG}	انحراف معیار تکانه مالی	invg	۰/۰۶۵	۰/۰۴۳	۰/۰۲۳ -۰/۰۶۲
σ_{ePO}	انحراف معیار تکانه نفتی	invg	۰/۰۷۰	۰/۰۹۸	۰/۰۷۷ -۰/۱۱۹
σ_{ea}	انحراف معیار تکانه تکنولوژیک	invg	۰/۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳ -۰/۰۱۹
σ_{eaa}	انحراف معیار تکانه موقت تولید	invg	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲ -۰/۰۱۱

ارزیابی تجربی مدل بیانگر این امر است که مدل ارائه‌شده، واقعیت‌های مشاهده‌شده اقتصاد ایران را به‌نحو مناسبی شبیه‌سازی می‌کند. در جدول ۲ میانگین، انحراف معیار و

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

ضریب خودهمبستگی واقعی و شبیه‌سازی‌شده نرخ تورم و رشد اقتصادی با یکدیگر مقایسه شده است.

جدول ۲

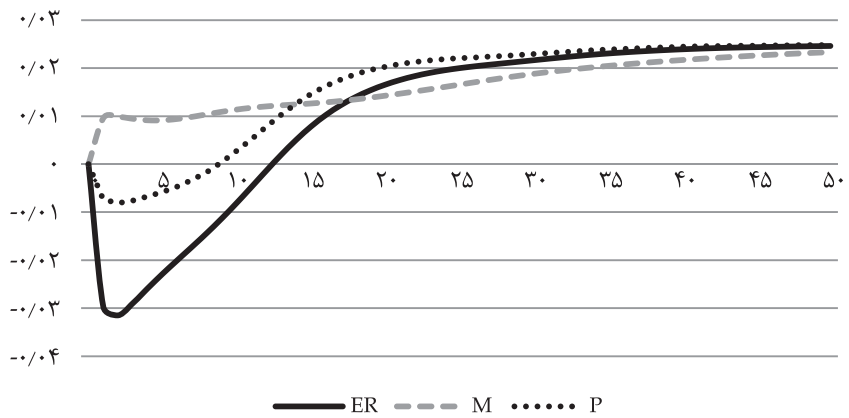
مقایسه گشتاورهای واقعی و شبیه‌سازی شده نرخ رشد متغیرهای اقتصادی

نرخ تورم	نرخ رشد اقتصادی	
۰/۰۴۵۰	۰/۰۱۳۸	میانگین واقعی
۰/۰۴۴۳	۰/۰۱۳۵	میانگین شبیه‌سازی‌شده
۰/۰۲۱۶	۰/۰۲۲۵	انحراف معیار واقعی
۰/۰۲۸۰	۰/۰۲۸۹	انحراف معیار شبیه‌سازی‌شده

۲.۳.۴ توابع عکس‌العمل آنی

جهت بررسی پویایی‌های متغیرهای مهم اقتصادی نسبت به تکانه‌های مختلف، توابع عکس‌العمل آنی که براساس الگوی برآوردشده به‌دست می‌آیند، از ابزارهای مهم تحلیل اقتصادی هستند. در این مقاله توجه و تأکید اصلی بر بررسی سازوکار انتشار بیماری هلندی در اثر تکانه‌های نفتی در اقتصاد ایران است. واکنش متغیرهای نرخ ارز، حجم پول و سطح عمومی قیمت‌ها به یک تکانه مثبت قیمت نفت در شکل ۱ نشان داده شده است. با بروز یک تکانه نفتی، متغیر حجم پول واکنش نشان داده و به مرور افزایش می‌یابد و به سطوح پایدار خود میل می‌کند. سازوکار افزایش حجم پول در واکنش به تکانه نفتی، افزایش پایه پولی بانک مرکزی در اثر افزایش فروش درآمدهای ارزی از سوی دولت به بانک مرکزی و به‌دنبال آن، افزایش دارایی‌های خارجی بانک مرکزی است. اما، متغیر نرخ ارز در واکنش به بروز یک تکانه نفتی، ابتدا و از مسیر افزایش عرضه ارز با کاهش شدید مواجه شده و پس از آن با توجه به اثر افزایش تقاضای ارز در نتیجه افزایش حجم پول (و تقاضای کل)، به مرور، بخشی از کاهش نرخ ارز جبران شده و به‌سمت مقادیر پایدار خود میل می‌کند. اما، سطح عمومی قیمت‌ها در واکنش به یک تکانه نفتی، ابتدا کاهش‌یافته و سپس طی یک روند صعودی به سمت مقادیر پایدار خود، با توجه به افزایش حجم پول، افزایش می‌یابد. بروز یک تکانه نفتی، در کوتاه‌مدت با توجه به کاهش نرخ ارز به کاهش سطح قیمت‌ها می‌انجامد، اما پس از آن با توجه به افزایش حجم پول و نرخ ارز، سطح قیمت‌ها افزایش می‌یابد و به‌سوی مقادیر پایدار خود میل می‌کند.

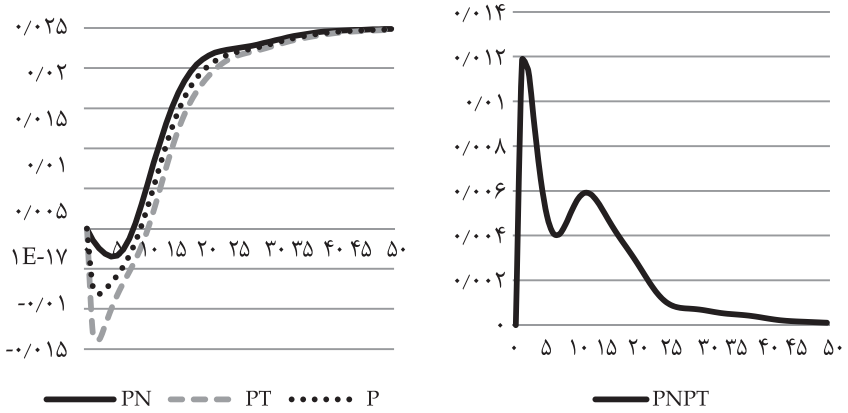
[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]



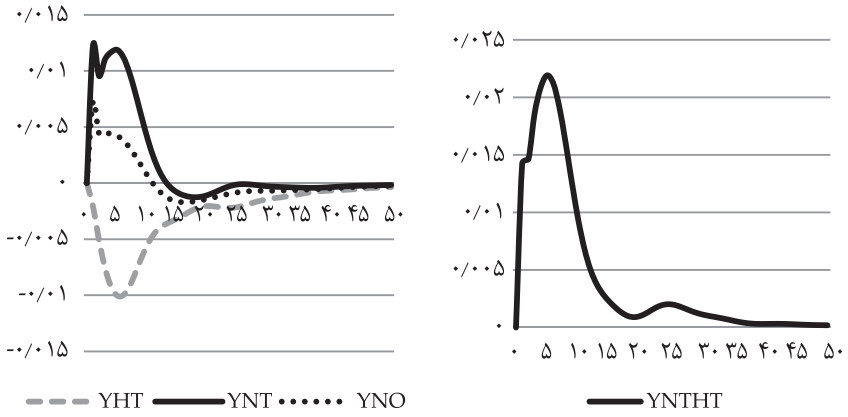
شکل ۱. واکنش متغیرهای نرخ ارز، حجم پول و سطح عمومی قیمت‌ها به تکانه مثبت نفتی

اما نکته مهم در مورد سازوکار انتشار بیماری هلندی، نحوه واکنش قیمت‌ها در بخش قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت به بروز یک تکانه نفتی است. در اثر یک تکانه مثبت قیمت نفت، قیمت‌های بخش قابل‌تجارت نسبت به قیمت‌های بخش غیرقابل‌تجارت با کاهش قابل‌توجهی در کوتاه‌مدت مواجه می‌شوند و قیمت نسبی بخش غیرقابل‌تجارت به قابل‌تجارت افزایش می‌یابد (شکل ۲). افزایش قیمت نسبی بخش غیرقابل‌تجارت به قابل‌تجارت و نیز افزایش مخارج دولت در واکنش به یک تکانه مثبت نفتی، موجب انبساط بخش غیرقابل‌تجارت و انقباض بخش قابل‌تجارت در کوتاه‌مدت می‌گردد و چنانچه در شکل ۳ نشان داده شده است، تولید بخش غیرقابل‌تجارت نسبت به بخش قابل‌تجارت در کوتاه‌مدت افزایش می‌یابد. واکنش قیمت نسبی بخش غیرقابل‌تجارت به قابل‌تجارت و به تبع آن تفاوت روند تولید در بخش قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت نشان‌دهنده سازوکار انتشار بیماری هلندی در اثر بروز یک تکانه مثبت نفتی در اقتصاد ایران است. درعین‌حال، با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از اثرات مثبت تکانه نفتی بر تولید بخش غیرقابل‌مبادله به دلیل کاهش تولید بخش قابل‌مبادله خنثی می‌شود، در مجموع یک تکانه مثبت نفتی یک اثر قوی بر تولید غیرنفتی بر جای نمی‌گذارد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]



شکل ۲. واکنش سطح عمومی قیمت، قیمت در بخش قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت و قیمت نسبی قیمت بخش غیرقابل‌تجارت به قابل‌تجارت به تکانه مثبت نفتی



شکل ۳. واکنش تولید غیرنفتی، تولید بخش غیرقابل‌تجارت و قابل‌تجارت و نسبت تولید غیرقابل‌تجارت به تولید قابل‌تجارت به تکانه مثبت نفتی

۵ نتیجه‌گیری

براساس مطالعات انجام‌شده، تکانه‌های نفتی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد اقتصادی در اقتصاد ایران هستند. مقاله حاضر یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویای نوکینزی، برای الگوسازی و تحلیل سازوکار انتشار بیماری هلندی در اثر تکانه‌های نفتی ارائه داده است. این الگو دربردارنده خانوارها، تولیدکنندگان کالاهای نهایی و واسطه، دولت به‌عنوان

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

سیاست‌گذار مالی و بانک مرکزی به‌عنوان سیاست‌گذار پولی است که در آن، جهت بررسی بروز بیماری هلندی، اقتصاد به دو بخش قابل‌تجارت و غیرقابل‌تجارت تفکیک شده است. پارامترهای الگوی موردنظر به روش بیزین تخمین زده شده و مقایسه نتایج شبیه‌سازی‌شده و واقعیت‌های مشاهده‌شده متغیرهای کلان اقتصاد ایران طی ۱۳۶۷:۱ تا ۱۳۸۹:۴، بیانگر برازش نسبتاً مناسب الگو است. درنهایت، جهت بررسی پویایی‌های متغیرهای مهم اقتصادی نسبت به تکانه‌های نفتی، توابع واکنش آنی ارائه گردیده است. تحلیل و بررسی توابع واکنش آنی سازوکار انتشار بیماری هلندی تحت تأثیر تکانه‌های نفتی در اقتصاد ایران را نشان می‌دهد که براساس آن یک تکانه مثبت نفتی در کوتاه‌مدت از مسیر نرخ ارز، قیمت نسبی کالاهای غیرقابل‌تجارت به قابل‌تجارت را افزایش داده و در نتیجه موجب انبساط بخش غیرقابل‌تجارت نسبت به بخش قابل‌تجارت می‌گردد. افزایش مخارج دولت تحت تأثیر تکانه نفتی نیز سهم مؤثری در تشدید پدیده بیماری هلندی در اقتصاد ایران دارد. با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از اثرات مثبت تکانه نفتی بر تولید بخش غیرقابل‌مبادله به دلیل کاهش تولید بخش قابل مبادله خنثی می‌شود، در مجموع یک تکانه مثبت نفتی یک اثر قوی دورانی بر تولید غیرنفتی دربر ندارد.

فهرست منابع

شاهمرادی، ا. و ابراهیمی، ا. (۱۳۸۹). ارزیابی اثرات سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل پویای تصادفی نیوکینزی. *مجله پول و اقتصاد*، ۲(۳)، ۳۱-۵۶.

عباسی‌نژاد، ح. ، شاهمرادی، ا. و کاوند، ح. (۱۳۸۸). برآورد یک مدل ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن و حداکثر راستنمایی. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۸۹، ۱۸۵-۲۱۴.

غفاری، ف. (۱۳۸۷). *بررسی ادوار تجاری در ایران از منظر یک الگوی عرضه و تقاضای کل*. پایان‌نامه دوره دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی.

Auty, R. (1994). Industrial policy reform in six newly industrializing countries: The resource curse thesis. *World Development*, 22(1), 11-26.

Auty, R. M. & Evia, J. L. (2001). A growth collapse with point resources: Bolivia. In R. M. Auty, (Ed.), *Resource Abundance and Economic Development* (pp. 179-192). Oxford: Oxford University Press.

Corden, W. M. & Neary, J. P. (1982). Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *Economic Journal*, 92, 825-848.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

Fardmanesh, M. (1991). Dutch disease economics and the oil syndrome: an empirical study. *World Development*, 19(6), 711-717.

Mikesell, R. (1997). Explaining the resource curse, with special reference to mineral-exporting countries. *Resources Policy*, 23(4), 191-199.

Rodriquez, F. & Sachs, J. D. (1999). Why do resource abundant economies grow more slowly? *Journal of Economic Growth*, 4, 277-303.

Walsh, C. E. (2003). *Monetary theory and policy*. (2nd Edition), Massachusetts Institute of Technology.

Dib, A. & Phaneuf, L. (2001). *An econometric U.S. business cycle model with nominal and real rigidities*. CERFE Working Paper No. 137.

Ireland, P. (2003). Endogenous money or sticky prices?. *Journal of Monetary Economics*, 50, 1623-1648.

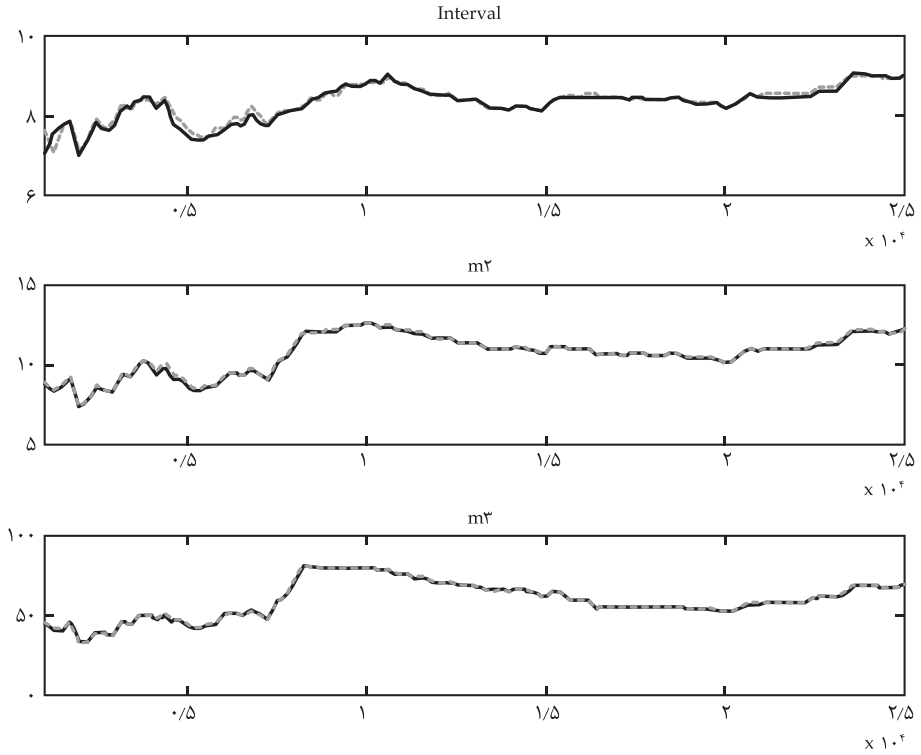
Ireland, P. (2001). Sticky-Price models of the business cycle: Specification and stability. *Journal of Monetary Economics*, 47(1), 3-18.

Medina, J. & Soto, C. (2007).*Copper price, fiscal policy and business cycle in Chile.* Central Bank of Chile, Working Paper No. 458.

Senbeta, S. (2011). *A small open economy New Keynesian DSGE model for a foreign exchange constrained economy* (RESEARCH PAPER 2011-004). University of Antwerp, Department of Economics.

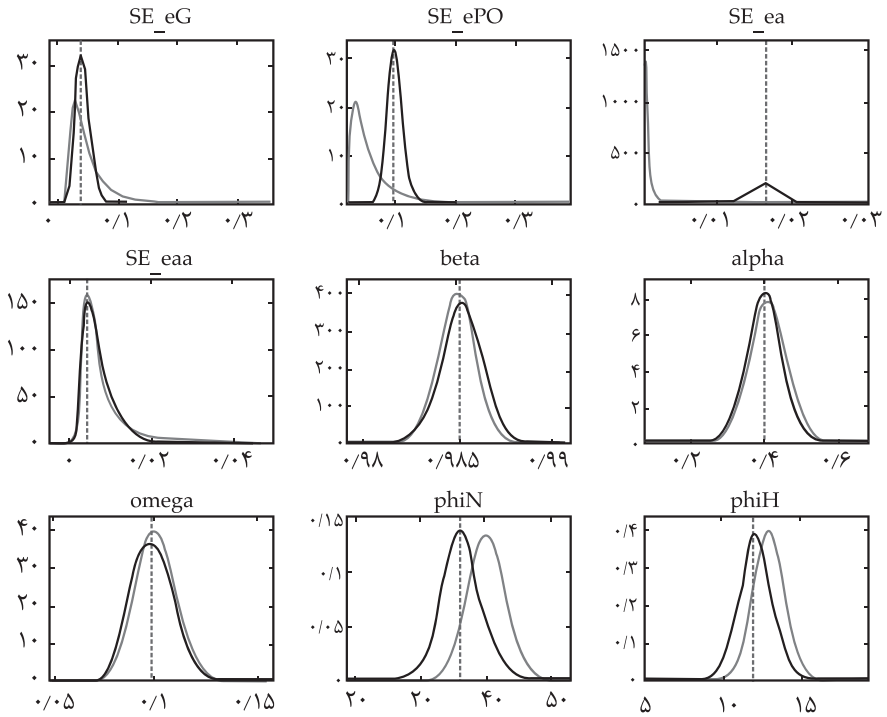
[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]

پیوست



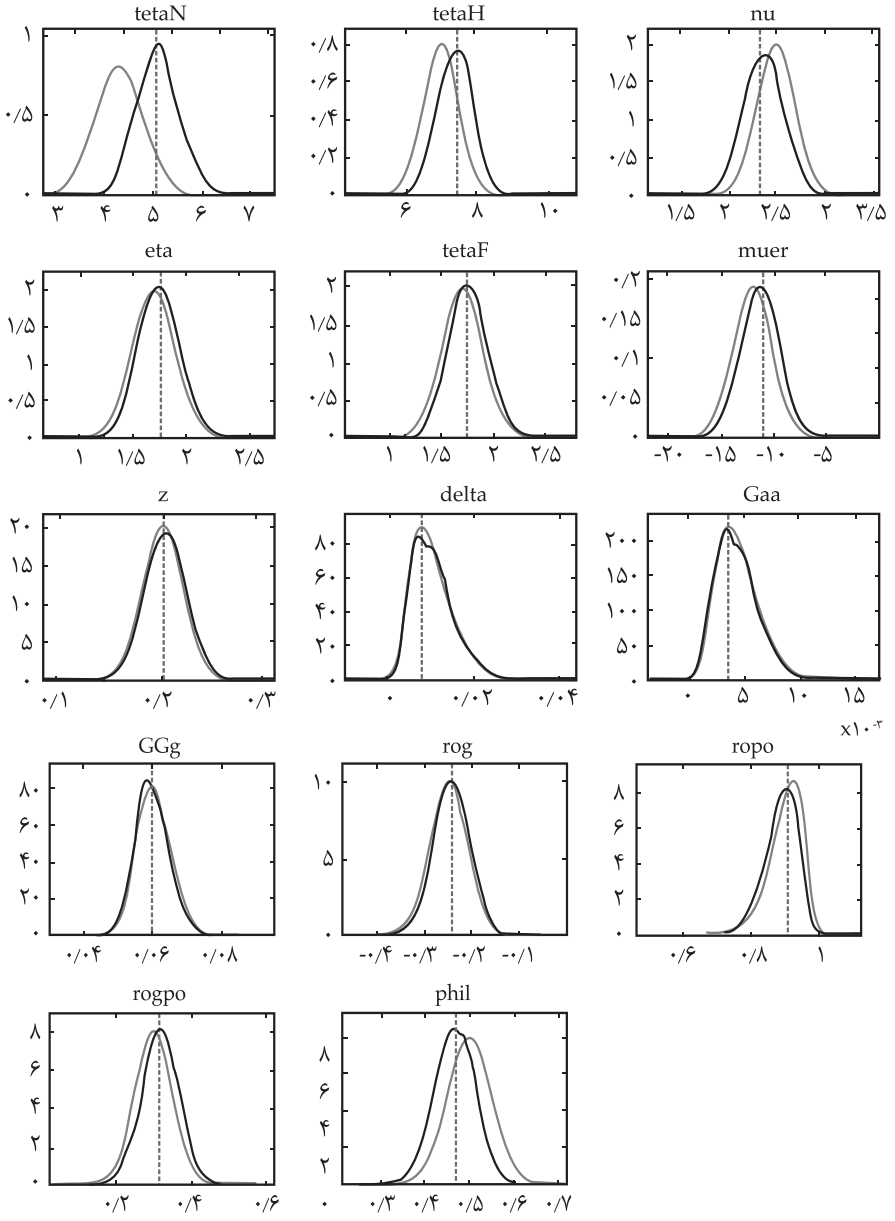
شکل ۴. نتایج زنجیره مارکف مونت کارلو

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]



شکل ۵. توزیع پیشینی و پسینی پارامترها.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]



شکل ۶. توزیع پیشینی و پسینی پارامترها.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-08]