

تحلیل اثر درآمدهای نفتی بر اقتصاد ایران: مدل تعادل عمومی تصادفی پویا

تیمور محمدی و معصومه میرابی‌زاده

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۹/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۱

چکیده:

در این مقاله، با استفاده از یک مدل *DSGE* چند بخشی اثر درآمدهای بادآورده نفتی بر اقتصاد ایران تحت یکی از سناریوهای سیاست پولی یعنی جذب کامل درآمد نفت در ذخایر و سیاست مالی (خرج کامل درآمد نفتی) با تأکید بر دو بخش کالاهای قابل تجارت و غیرقابل تجارت، تحلیل می‌شود. برای این منظور کانال انتقال شوک درآمد نفتی متناسب با ساختار اقتصاد ایران تصریح گردیده است. مقایسه گشتاورهای داده‌های واقعی با مقادیر شبیه‌سازی شده بیانگر موفقیت نسبی مدل ارائه شده برای شبیه‌سازی اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۷ است. نتایج بیانگر افزایش موقتی تقاضا و افزایش ارزش نرخ ارز واقعی است.

طبقه‌بندی *JEL*: E62، E52، E2، F41

واژه‌های کلیدی: مدل *DSGE*، درآمدهای نفتی، اقتصاد ایران، نرخ ارز واقعی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- مقدمه

از جمله سؤالات مهمی که در سال‌های اخیر به وفور بین اقتصاددانان مطرح شده، این است که چرا کشورهای صاحب درآمدهای نفتی با وجود حجم قابل توجه درآمدها - که در نگاه اول عامل مهمی برای تجهیز منابع سرمایه‌ای به شمار می‌آید - از عملکرد اقتصادی مناسبی برخوردار نیستند. مشاهدات تجربی نشان می‌دهد کشورهای دارای وفور منابع از جمله کشورهای صادرکننده نفت، حتی با وجود برخورداری از درآمدهای کلان صادراتی در طی سه دهه اخیر، اغلب عملکرد اقتصادی ضعیفی داشته و با رشد کندی مواجه بوده‌اند.

تغییرات در قیمت‌های نفت اثر مستقیمی بر روی سطح قیمتی اقتصاد دارد. همچنین بر تصمیمات بین دوره‌ای مصرف، ساختار هزینه بنگاه‌ها، تصمیمات بانک مرکزی در مورد اجرای سیاست‌های پولی، تصمیمات دولت در مورد اجرای سیاست‌های مالی، سیاست‌های بخش خارجی اقتصاد و ... تأثیرگذار است. همچنین شاخص‌بندی دستمزد و قیمت ممکن است اثرات شوک‌های قیمت نفت بر روی متغیرهای کلان اقتصادی از جمله تورم و تولید را بیش از پیش نمایان سازد.

ساکس و وارنر^۱ (۱۹۹۵) در مطالعه‌ای که برای ۹۵ کشور در حال توسعه طی دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ انجام دادند، به این نتیجه می‌رسند که در این کشورها رشد ارزش افزوده بخش‌های صنعت و خدمات از دیگر کشورها پایین‌تر است. همچنین رشد صادرات صنعتی، بعد از کنترل اثرات سهم صادرات اولیه از کل صادرات کالایی طی دوره مورد بررسی، کم‌تر از سایر کشورها بوده است.

لاما و مدینا^۲ (۲۰۱۰) نقش مثبت نرخ ارز اسمی را در یک اقتصاد باز کوچک مبتلا به بیماری هلندی بررسی می‌کنند. آنها می‌یابند که پیشگیری از افزایش نرخ ارز، انقباض در تولید بخش قابل تجارت را تعدیل می‌کند.

کولگنی و مانرا^۳ (۲۰۱۳) با استفاده از یک مدل DSGE در چارچوب مکتب چرخه‌های تجاری واقعی، اثر شوک‌های قیمت نفت و سیاست‌های انبساطی مالی را بر اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت عضو شورای همکاری خلیج بررسی

¹ Sachs & Warner

² Lama and Medina

³ Cologni, A. & M. Manera

کرده‌اند. نتایج آنها بیانگر اثر برون‌رانی بخش عمومی به جای بخش خصوصی و کاهش تولید غیرنفتی به سبب افزایش درآمدهای نفتی است.

لیلی نیک بخت (۲۰۰۹) در مقاله "قیمت‌های نفت و نرخ‌های ارز: نمونه اوپک" رابطه بلندمدت بین قیمت‌های نفت و نرخ‌های واقعی ارز را در ۷ کشور عضو اوپک از ۲۰۰۰:۱ تا ۲۰۰۷:۱۲ بررسی می‌کند. نتایج تخمین مدل به روش داده‌های تابلویی نشان می‌دهد که قیمت‌های واقعی نفت می‌تواند منبع عمده تغییرات نرخ ارز واقعی باشد. نهایتاً نشان داده می‌شود که رابطه بلندمدتی بین قیمت‌های نفت و نرخ‌های واقعی ارز وجود دارد.

صمیمی و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید اقتصاد باز به ارزیابی اثر تکنانه‌های پولی و غیرپولی بر اقتصاد ایران پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تأثیر اولیه تکنانه‌های درآمد نفت بر تولید غیر نفتی و تورم مثبت می‌باشد.

در حالی که مطالعات بسیاری در خصوص اثر نوسانات قیمت نفت بر رشد اقتصادی و تأثیر غیرمستقیم این نوسانات در کشورهای نفتی انجام گرفته است، مطالعات اندکی در خصوص مکانیزم تأثیر این نوسانات و واکنش سیاست‌های پولی و مالی نسبت به شوک‌های قیمتی نفت وجود دارد. حال آنکه به نظر می‌رسد اعمال سیاست‌های پولی و مالی، نقش مهمی در چگونگی اثرگذاری شوک‌های قیمتی نفت بر اقتصاد صادرکنندگان نفت ایفا می‌نماید. لذا در این مطالعه سعی می‌شود با طراحی یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا^۴ (DSGE) به تحلیل اثر درآمدهای نفتی متأثر از شوک قیمت نفت تحت سیاست پولی (جذب کامل^۵ درآمد نفت) و سیاست مالی (خرج کامل^۶ درآمد نفت) بپردازیم.

در بخش دوم مقاله، مروری بر ادبیات موضوع صورت گرفته است. در بخش سوم به معرفی مدل DSGE طراحی شده اختصاص دارد. بخش چهارم، نتایج تجربی حاصل از کالیبراسیون و شبیه‌سازی مدل ارائه می‌گردد. در نهایت در بخش پنجم، خلاصه و نتیجه‌گیری مقاله را ارائه می‌کند.

^۴ Dynamic Stochastic General Equilibrium

^۵ Full Absorption

^۶ Full Spending

۲- مبانی نظری

درآمدهای نفتی نقشی دو گانه در اقتصاد ایفا می‌کنند. به طوری که افزایش درآمدهای نفتی از طریق افزایش دسترسی به ارز برای ورود مواد اولیه و کالاهای سرمایه‌ای، گسترش سرمایه‌گذاری‌های داخلی و تأثیرات قابل توجه بر مخارج دولت و مصرف خصوصی، زمینه‌ساز رشد از دو طرف عرضه و تقاضا شده و در نتیجه رشد اقتصادی را برای کشور به همراه دارد. اما با افزایش بیش از حد درآمدهای نفتی و در عین حال عدم مدیریت بهینه‌ی درآمدهای اضافی، آثار منفی حاصل از آن گسترش خواهد یافت. از یک سو تقاضای کل اقتصاد به نحو فزاینده‌ای افزایش می‌یابد و از سوی دیگر به دلیل ظرفیت محدود در جانب عرضه‌ی اقتصاد، تولیدات داخلی توانایی پاسخگویی به تقاضای فزاینده را نخواهند داشت و در نتیجه واردات افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی درآمدهای ارزی گسترده حاصل از فروش نفت، منجر به افزایش شدید هزینه‌های دولت، واردات گسترده‌ی کالاهای مصرفی، اختلال فزاینده در تخصیص بهینه‌ی منابع مالی، گسترش فعالیت‌های رانت‌جویی و فساد اقتصادی، افزایش فزاینده‌ی پروژه‌های کم بازده و ناتمام، افزایش بازدهی بخش خدمات نسبت به بخش‌های صنعت و کشاورزی و در نتیجه منقبض شدن بخش‌های صنعت و کشاورزی، تقویت بیش از حد پول داخلی و کاهش قدرت رقابت‌پذیری در تجارت بین‌الملل خواهد شد. بنابراین هر چه شدت و دامنه‌ی افزایش درآمدهای نفتی بیشتر شود و در عین حال درآمدهای اضافی به صورت بهینه مدیریت نشود آثار زیانبار ناشی از تکانه‌های نفتی به صورت صعودی افزایش می‌یابد و چه بسا این اثرات منفی بر آثار مثبت آن غلبه کرده و در نهایت تأثیر خالص افزایش درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی منفی خواهد شد (امیری، ۱۳۹۳).

در مطالعات به کانال‌های مهم انتقال اثر شوک‌های قیمت نفت بر فعالیت اقتصادی برای کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت اشاره شده است:

ابتدا اثر اندازه عرضه کلاسیک^۷ است که بیان می‌کند افزایش در قیمت نفت منجر به کاهش سطح تولید می‌شود، زیرا نفت به عنوان نهاده اولیه تولید در نظر گرفته شده است (بیدریو^۸، ۲۰۰۵). قیمت‌های بالای نفت موجب افزایش هزینه‌های محصول، نرخ پایین‌تر تولید و کاهش نرخ رشد و در نهایت، باعث نرخ‌های پایین‌تر

^۷ Classic Supply Size Effect

^۸ Beaudreau, B.C.

دستمزد واقعی، توقف برنامه‌های تولیدی و افزایش نرخ بیکاری می‌شود (براون و یوسل^۹، ۲۰۰۲).

دومین کانال، اثر ناحیه تقاضا^{۱۰} است که بیانگر اثر معکوس شوک‌های قیمت نفت بر سرمایه‌گذاری و مصرف است. هنگامی که سطح فعالیت‌ها در اقتصاد کاهش می‌یابد، سرمایه‌گذاران سرمایه‌ها را از بازار بیرون آورده و پول را در خارج از کشور سرمایه‌گذاری می‌کنند که منجر به سطوح پایین‌تر محصول و کاهش سطح فعالیت‌های اقتصادی کشور می‌شود (براون و یوسل، ۲۰۰۲). با وجود هزینه‌های بالای تولیدی، اندازه شرکت‌ها کوچک‌تر شده و سطح دستمزدهای پیشنهادی به کارگران پایین است. با وجود نرخ بالای بیکاری، نیروی کار به دستمزدهای پایین قانع شده و نهایتاً مصرف نیروی کار کاهش و تقاضای کالاهای مصرفی نیز کم می‌شود.

سومین کانال انتقال، اثر انتقال ثروت^{۱۱} است. تأکید این اثر، بر انتقال ثروت به کشورهای صادرکننده نفت است (براون و یوسل، ۲۰۰۰) که منجر به افزایش قدرت خرید کشورهای صادرکننده و قدرت خرید پایین‌تر واردکنندگان نفت می‌شود. کاهش در قدرت خرید کشورهای واردکننده نفت با وجود نرخ‌های پایین بهره در این کشورها منجر به افزایش پس‌اندازها می‌شود. در کشورهای صادرکننده نفت سطح سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد چون جریان پس‌اندازها از کشورهای واردکننده نفت به این کشورها به علت نرخ‌های بهره بالا اتفاق می‌افتد. به علت مازاد عرضه سرمایه‌ها، نرخ بهره کاهش می‌یابد و تقاضای کل کشورهای صادرکننده افزایش می‌یابد.

کانال انتقالی چهارم، اثر توازن واقعی^{۱۲} است که به وسیله پیرس و انزلیز^{۱۳} (۱۹۷۴) و مورک^{۱۴} (۱۹۹۴) مطرح شده است. آنها بیان می‌کنند که افزایش قیمت نفت منجر به افزایش تقاضای پول می‌شود و زمانی که مقامات پولی به هر علتی در رشد تقاضای پول ناموفق می‌شوند، بالا رفتن نرخ بهره باعث نرخ رشد آهسته‌تر می‌شود.

⁹ Brown, Stephen P.A. & Yucel, Mine K.

¹⁰ Demand Side Effect

¹¹ Wealth Transfer Effect

¹² Real Balance

¹³ Pierce, J.L. & Enzler, J.J.

¹⁴ Mork, K.A.

کانال انتقالی پنجم، به وسیله تانگ و همکاران^{۱۵} (۲۰۰۹) مطرح شده و اثر تورمی^{۱۶} نام دارد. آنها رابطه بین قیمت نفت و تورم داخلی را بررسی کرده‌اند. طبق مطالعات آنها، هنگامی که تورم داخلی ناشی از شوک‌های قیمت نفت باشد، مقامات برای کنترل تورم از سیاست پولی ضدتورمی استفاده می‌کنند که منجر به کاهش تولید بلندمدت و نرخ بیکاری بالاتر می‌شود.

کانال انتقالی ششم، اثر تعدیل بخشی^{۱۷} است که بیدریو (۲۰۰۵) مطرح کرده است. طبق نظر بیدریو، هیچ کاری بدون استفاده از انرژی انجام نمی‌شود بنابراین انرژی از عوامل مهم تولیدی است. هنگامی که شوک‌های قیمت نفت طولانی مدت هستند، بر هزینه تولید و نرخ بیکاری تأثیر زیادی دارند. بخش صنعت به علت افزایش قیمت نفت و بالا رفتن هزینه تولید به تعویض آن با هر منبع انرژی با قیمت پایین دیگری می‌پردازد که منجر به تغییر در ترکیب تولید و نیاز به مهارت‌های نیروی کار متفاوت با قبل می‌شود. چون مهارت‌ها قابلیت تغییر فوری ندارند، جستجوی شغل جدید زمان‌بر است و منجر به بیکاری می‌شود. هر کارگری دارای مهارت خاص است و بخش‌های صنعتی دیگر نمی‌توانند نیروی بیکار دیگر صنایع را جذب کنند. نهایتاً هنگامی که قیمت نفت بر نیروی کار موجود در بخش‌ها اثر می‌گذارد موجب تخصیص مجدد و بیکاری نیروی کار می‌شود.

کانال انتقالی هفتم، توسط براون و یوسل (۲۰۰۲) بیان شده که اثر غیرمنتظره^{۱۸} نام دارد و نااطمینانی مربوط به مسیر قیمت‌های نفت و اثر آن بر اقتصاد را توضیح می‌دهد. این اثر کامل کننده اثر توازن واقعی است. براون و یوسل (۲۰۰۲) بیان می‌کنند که مدل اندازه عرضه کلاسیک می‌تواند رابطه معکوس بین رشد GDP و شوک‌های قیمت نفت و نیز رابطه مستقیم بین تورم و شوک‌های قیمت نفت را توضیح دهد. اما اثر توازن واقعی به تنهایی نمی‌تواند دو رابطه بالا را توضیح دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

¹⁵ Tang, W. Wu, L. & Zhang, Z. X.

¹⁶ Inflation Effect

¹⁷ Sector Adjustment Effect

¹⁸ Unexpected Effect

۳- مدل

چارچوب کاری مقاله برگرفته از مدل برگ و همکاران^{۱۹} (۲۰۱۰) است و بیانگر یک مدل نئوکینزینی استاندارد از یک اقتصاد باز کوچک همراه با توابع واکنش سیاستی است. کشور دارای تولیدکننده کالاهای غیرتجاری (y_t^N) و کالاهای تجاری (y_t^T) با استفاده از سرمایه خصوصی (k)، نیروی کار (l) و سرمایه عمومی یا همان زیرساخت‌های عرضه شده توسط دولت (q) است. خانوارها می‌توانند هر دو نوع دارایی‌های داخلی و خارجی را نگهداری کنند.

همه متغیرهای مقداری به جز نیروی کار به وسیله سطح بهره‌وری نیروی کار که با نرخ ثابت (n) یعنی نرخ رشد تولید ناخالص و برونزای بلندمدت اقتصادی، روندزدایی شده‌اند.

فرض می‌کنیم قانون قیمت واحد^{۲۰} برای کالاهای تجاری وضع شده است، لذا

$$P_t^T = S_t P_t^{T*} \quad (1)$$

که P_t^T قیمت کالاهای تجاری، S_t متناظر با نرخ ارز اسمی و P_t^{T*} قیمت خارجی کالاهای تجاری است. با معرفی شاخص قیمت مصرف‌کننده داخلی (خارجی) به شکل (P_t^*) ، می‌توانیم نرخ ارز واقعی بر پایه CPI را به شکل

$$s_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t} \quad (2)$$

و قیمت نسبی کالای غیرتجاری را به شکل $\frac{P_t^N}{P_t}$ تعریف کنیم. همچنین تولید ناخالص داخلی واقعی (GDP) را با

$$y_t = \bar{p}^N y_t^N + \bar{s} y_t^T \quad (3)$$

یعنی مجموع تولید کالای غیرتجاری (y_t^N) و کالای تجاری (y_t^T) نشان می‌دهیم که بر حسب قیمت‌های نسبی در وضعیت باثبات \bar{p}^N و \bar{s} ارزش‌گذاری شده‌اند.

¹⁹ Berg et al.

²⁰ The Law of One Price

۳-۱- شرکت‌ها

۳-۱-۱- بخش کالاهای غیرتجاری

شرکت‌ها در بخش غیرتجاری با رقابت انحصاری و قیمت‌های چسبنده مواجه هستند. هر انحصارگر نوع i ام از کالاهای غیرتجاری را تولید می‌کند. همچون در روتنبرگ^{۲۱} (۱۹۸۲)، انحصارگر با هزینه‌های تعدیل قیمت مواجه است. این هزینه به شکل

$$\frac{1}{2} \left[\left(\frac{P_{it}^N}{P_{i,t-1}^N} \right) - 1 \right]^2 p_{it}^N y_{it}^N \quad (۵)$$

تعریف شده است که π_t^N تورم کالاهای غیرتجاری با $\bar{\pi}^N$ بیانگر مقدار آن در وضعیت باثبات است.

تولید بخش غیرتجاری به شرح زیر است:

$$y_{it}^N = z^N [(k_{i,t-1}^N)^{\phi} (q_{i,t-1})^1]^\lambda (l_{it}^N) \quad (۶)$$

z^N پارامتر ثابت بهره‌وری، l_{it}^N مقدار نیروی کار استخدام شده، $k_{i,t-1}^N$ سرمایه خصوصی (خاص هر شرکت) و $q_{i,t-1}$ سرمایه عمومی (دولتی) است. ضریب بیانگر سهم تولیدی نیروی کار و نشان‌دهنده سهم سرمایه عمومی در کل سرمایه استفاده شده در تولید است.

معادله مربوط به انباشت سرمایه خصوصی به شکل زیر بیان می‌شود:

$$nk_{it}^N = (1-p)k_{i,t-1}^N + (1-\frac{j}{it})x_{it}^j \quad (۷)$$

x_{it}^j سرمایه‌گذاری، p نرخ استهلاک و $\frac{j}{it} = \frac{x_{it}^j}{x_{i,t-1}^j} - 1$ هزینه تعدیل است و n نیز نرخ رشد تولید ناخالص و برونزای بلندمدت اقتصادی است (به مطالعه کریستیانو و همکاران^{۲۲} (۲۰۰۵) نگاه کنید).

مسأله حداکثرسازی انحصارگر متناظر با انتخاب سطح قیمت p_{it}^N ، مقدار نیروی کار l_{it}^N ، سرمایه $k_{i,t-1}^N$ و سرمایه‌گذاری x_{it}^N برای حداکثرسازی سودهای تنزیل شده است^{۲۳}:

²¹ Rotemberg

²² Christiano et al.

²³ عامل تنزیل (J_t) از تابع سود، تصادفی و مرتبط با مطلوبیت نهایی مصرف‌کنندگان است چون آنها مالک شرکت هستند.

$$J_t \{ (1 - \rho) [p_{it}^N y_{it}^N - w_t^N l_{it}^N - x_{it}^N] \} \quad (۸)$$

با توجه به معادلات (۶) و (۷) یعنی معادله مربوط به تولید در بخش غیرتجاری و معادله مربوط به انباشت سرمایه. هزینه‌های تعدیل قیمت T_{it} متناظر با T_t است هنگامی که $p_{it}^N = p_t^N$. نرخ مالیات بر درآمد وضع شده است. در تعادل، شرایط مرتبه اول انحصارگر مدنظر در بخش غیرتجاری شامل معادلات (۶) و (۷) و معادلات زیر می‌باشد:

$$\left\{ \frac{u_{c,t+1}}{u_{c,t}} \left((1 - \rho) \frac{w_{t+1}^N l_{t+1}^N}{k_{t+1}^N} \right) \right\} = n_t^N \quad (۹)$$

$$\frac{1}{N} \frac{1}{t} H^N \left(\frac{x_t^N}{x_{t-1}^N} \right) = \frac{x_t^N}{x_{t-1}^N} \left(\frac{x_t^N}{x_{t-1}^N} - 1 \right) \quad (۱۰)$$

$$\left[\frac{u_{c,t+1}}{u_{c,t}} \cdot \frac{p_{t+1}^N}{p_t^N} \left(\frac{x_{t+1}^N}{x_t^N} - 1 \right) \left(\frac{x_{t+1}^N}{x_t^N} \right)^2 \right] = \left[\frac{u_{c,t+1}}{u_{c,t}} \right] \left(\frac{p_{t+1}^N}{p_t^N} \right) \left(\frac{y_{t+1}^N}{y_t^N} - 1 \right) \quad (۱۱)$$

$$\frac{\theta}{\xi} \frac{1}{t} \left[\frac{\theta}{(1 - \rho)(1 - \rho)} \left(\frac{w_t^N l_t^N}{p_t^N y_t^N} \right) - 1 \right]$$

پارامتر تنزیل ذهنی مصرف‌کننده و λ_t^N مرتبط با Q توپین و

$$\frac{N}{t} \left(\frac{N}{t-1} - 1 \right) \text{ است.}$$

۳-۱-۲- بخش کالاهای تجاری

بخش تجاری دارای ساختار رقابت کامل و قیمت‌های انعطاف‌پذیر است. شرکت i ام با تکنولوژی مشابه بخش غیرتجاری دارای تابع تولیدی به شرح زیر است:

$$y_{it}^T = z_t^T [(k_{i,t-1}^T)^{\alpha} (q_{t-1}^T)^{1-\alpha}]^{\beta} (l_{it}^T) \quad (۱۲)$$

سرمایه بخش تجاری (k_{it}^T) طبق معادله‌ای به شرح زیر انباشته می‌شود:

$$nk_{it}^T = (1 - \rho) k_{i,t-1}^T + (1 - H_{it}^T) x_{it}^T \quad (۱۳)$$

که x_{it}^T سرمایه‌گذاری و $\frac{\kappa}{2} \left(\frac{x_{it}^T}{x_{i,t-1}^T} - 1 \right)^2$ هزینه‌های تعدیل هستند.

شرکت مقدار سرمایه k_{it}^T ، نیروی کار l_{it}^T و سرمایه‌گذاری x_{it}^T را به منظور حداکثرسازی سودهای تنزیل شده انتخاب می‌کند:

$$J_t[(1 - \delta_t) s_t y_{it}^T - w_t^T l_{it}^T - x_{it}^T] \quad (14)$$

با توجه به معادلات (۱۲) و (۱۳)، سطح دستمزدها در دو بخش را متفاوت گرفته‌ایم.

برای تخمین اثرات بیماری هلندی، فرض می‌کنیم که بهره‌وری در بخش تجاری وابسته به انحرافات تولیدات بخش قبلی از وضعیت باثبات است چنان که در زیر بیان می‌شود:

$$\frac{z_t^T}{\bar{z}^T} = \left(\frac{z_{t-1}^T}{\bar{z}^T} \right)^z \left(\frac{y_{t-1}^T}{\bar{y}^T} \right)^f \quad (15)$$

\bar{z}^T مقدار بهره‌وری بخش تجاری در وضعیت باثبات و پارامترهای یادگیری حین کار $(0,1)$ z و $f \geq 0$ هستند. این ساختار یکی از نمونه‌های بیان شده در تعریف بهره‌وری توسط ماتسویاما^{۲۴} (۱۹۹۲) و کروگمن^{۲۵} (۱۹۸۷) است. در تعادل، شرایط بهینه‌سازی برای شرکت در بخش تجاری متناظر با معادلات (۱۲) و (۱۳) و معادلات زیر است:

$$l_t^T = \left(\frac{s_t (1 - \delta_t) z_t^T}{w_t^T} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} (k_{t-1}^T)^{\alpha} (q_{t-1})^{\alpha} \quad (16)$$

$$\left\{ \frac{u_{c,t-1}}{u_{c,t}} \left[(1 - \delta_p) \lambda_{t-1}^T (1 - \delta_t) s_{t-1} \frac{y_{t-1}^T}{k_{t-1}^T} \right] \right\} n_t^T \quad (17)$$

$$\frac{1}{T} = 1 - H^T \left(\frac{x_t^T}{x_{t-1}^T} \right) - \frac{x_t^T}{x_{t-1}^T} \left(\frac{x_t^T}{x_{t-1}^T} - 1 \right) \quad (18)$$

$$\left[\frac{u_{c,t-1}}{u_{c,t}} \cdot \frac{T}{t} \left(\frac{x_{t+1}^T}{x_t^T} - 1 \right) \left(\frac{x_{t+1}^T}{x_t^T} \right)^2 \right]$$

²⁴ Matsuyama

²⁵ Krugman

۳-۲- خانوارها

مصرف کنندگان می‌بایستی تصمیم بگیرند که چطور مخارج مصرفی را به کالاهای متفاوت اختصاص دهند. مصرف کالای تجاری و کالای غیر تجاری با c_t^T و c_t^N نشان داده شده و با یک سبد از نوع CES ترکیب شده‌اند:

$$c_t = \left[\frac{1}{\sigma} (c_t^N)^{1-\sigma} + \frac{1}{\sigma} (c_t^T)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (19)$$

CPI طبق رابطه زیر تعریف شده که بیانگر کشش جانشینی درون دوره‌ای و پارامتر مربوط به نسبت مصرف کالاهای غیر تجاری از کل کالاها است.

$$P_t = \left[\frac{1}{\sigma} (P_t^N)^{1-\sigma} + \frac{1}{\sigma} (P_t^T)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (20)$$

این تابع CES اشاره به توابع تقاضایی به شرح زیر برای کالاهای تجاری و غیر تجاری دارد:

$$c_t^N = (p_t^N)^{-\sigma} c_t \quad (21)$$

$$c_t^T = (1 - \sigma) s_t c_t \quad (22)$$

کالای غیر تجاری یک کالای مرکب شامل مجموعه متنوعی است که با اندیس i و $i \in [0,1]$ نشان داده می‌شوند:

$$c_t^N = \left[\int_0^1 (c_{it}^N)^{1-\sigma} di \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (23)$$

بیانگر کشش جانشینی این انواع متفاوت کالاها است. تقاضا برای کالای i ام طبق رابطه زیر بیان می‌شود:

$$c_{it}^N = \left(\frac{p_{it}^N}{P_t^N} \right)^{-\sigma} c_t^N \quad (24)$$

$$p_t^N = \left[\int_0^1 (p_{it}^N)^{1-\sigma} di \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \text{ و } p_{it}^N = \frac{P_{it}^N}{P_t}$$

مصرف کننده مدنظر، مطلوبیت دوران زندگی‌اش را حداکثر می‌کند^{۲۶}:

^{۲۶} چون متغیرهای مدل بر حسب عبارات ایستا می‌نویسیم تابع هدف می‌بایستی مشمول عبارت $\log(c_t)$ باشد. می‌توانیم این عبارت را حذف کنیم چون T_t برونزا است و نشان دهنده یک متغیر کنترل است.

$${}_{t-0}^t [u(c_t, m_t) \frac{1}{1} (l_t)^1] \quad (25)$$

$$u(c_t, m_t) \log \left\{ \left[\frac{1}{c_t} (c_t) \frac{1}{1} (1 - c_t)(m_t) \frac{1}{1} \right]^{-1} \right\} \quad (26)$$

m_t موجودی ترازهای واقعی پول و l_t مقدار نیروی کار عرضه شده به شرکت‌ها برای تولید کالاهای تجاری و غیرتجاری است. $(0,1)$ پارامتر تنزیل ذهنی و c_t سهم مصرف در مطلوبیت $u(\cdot)$ و 0 کشش جانشینی بین m_t و c_t را اندازه می‌گیرد. l_t پارامتر مقیاس و 0 عکس کشش عرضه نیروی کار است. تحرک نیروی کار میان بخش‌ها محدود شده است لذا تفاوت در سطح دستمزد امکان‌پذیر است. نیروی کار عرضه شده طبق معادله بواکز و همکاران^{۲۷} (۲۰۰۹) تعریف شده است:

$$l_t = \left[l_t^{\frac{1}{e}} (l_t^N)^{\frac{1}{e}} + (1 - l_t)^{\frac{1}{e}} (l_t^T)^{\frac{1}{e}} \right]^{1+e} \quad (27)$$

که $l_t \in (0,1)$ سهم نیروی کار عرضه شده به بخش غیرتجاری (l_t^N) از کل اشتغال و e کشش جانشینی خدمات نیروی کار فراهم شده برای دو بخش است. شاخص دستمزد واقعی مرتبط با معادله (۲۷) به شرح زیر است:

$$w_t = [e(w_t^N)^{1+e} + (1 - e)(w_t^T)^{1+e}]^{\frac{1}{1+e}} \quad (28)$$

قید بودجه تورمزدایی با CPI داخلی و بیان شده بر حسب عبارات ایستا به شرح زیر است:

$$c_t + m_t = b_t^c - s_t b_t^* - s_t h_t \quad (29)$$

$$(1 - \tau) w_t l_t = \frac{m_{t-1}}{n \pi_t} - i_{t-1} \frac{b_{t-1}^c}{n} + s_t i_{t-1}^* \frac{b_{t-1}^*}{n}$$

b_t^c موجودی واقعی مصرف‌کننده از اوراق قرضه داخلی تضمین شده توسط دولت است که نرخ بهره اسمی ناخالص $1 + r_t$ به آن تعلق می‌گیرد (طبق مطالعه برگ و همکاران، ۲۰۱۰) و $b_t^* = \frac{B_t^*}{P_t}$ موجودی واقعی وی از دارایی‌های خارجی است که نرخ بهره خارجی i_t^* را پرداخت می‌کند و دارای هزینه تعدیل پرتفولیو (h_t) است.

²⁷ Bouakez et al.

درآمد کل نیروی کار $w_t^T l_t^T$ $w_t^N l_t^N$ w_t^k است با w_t^k که بیانگر دستمزد واقعی در بخش N, T است. علاوه بر آن $\frac{P_t}{P_{t-1}}$ بیانگر تورم ناخالص داخلی است در حالی که π^* تورم خارجی است و ثابت فرض می‌شود؛ Ω_t سود واقعی شرکت‌های داخلی است.

هزینه تعدیل پرتفولیو با عبارت $\frac{\lambda}{2} (b_t^* - \bar{b}^*)^2$ h_t تعریف شده است که \bar{b}^* مقدار دارایی خارجی در وضعیت باثبات است. اعمال این نوع هزینه‌ها؛ تضمین کننده ایستایی b_t^* است و تحرک بین‌المللی سرمایه را محدود می‌کند. هنگامی که حساب سرمایه کاملاً بسته است، در حالی که 0 بیانگر باز بودن حساب سرمایه است.

مسئله مصرف‌کننده به حداکثرکردن معادله (۲۵) با توجه به سطح مصرف، ترازهای واقعی پول، عرضه نیروی کار در هر دو بخش و دارایی‌های خارجی و داخلی بیان شده در قید (۲۹) محدود می‌شود. شرایط مرتبه اول شامل معادله (۲۷) و (۲۸) و معادلات زیر می‌باشد:

$$u_{ct} = \left(\frac{u_{c,t-1} i_t}{n_{t-1}} \right) \quad (30)$$

$$u_{ct} \left[c_t \right]^{-1} \left(1 - m_t \right)^{-1} \left[c_t \right]^{-1} \quad (31)$$

$$u_{mt} \left[c_t \right]^{-1} \left(1 - m_t \right)^{-1} \left(1 - m_t \right)^{-1} \quad (31)$$

$$u_{ct} \left(\frac{i_t}{i_t} \right) \quad (32)$$

$$u_{ct} [1 - (b_t^* - \bar{b}^*)] = [u_{c,t-1} \left(\frac{i_t^*}{n^*} \right) \left(\frac{s_{t-1}}{s_t} \right)] \quad (32)$$

$$u_{lt} = v_l(l_t) = u_{ct} \cdot w_t \cdot (1 - \dots) \quad (33)$$

$$l_t^N = \left(\frac{w_t^N}{w_t} \right)^e l_t \quad (34)$$

$$l_t^T = \left(1 - \dots \right) \left(\frac{w_t^T}{w_t} \right)^e l_t \quad (35)$$

۳-۳- دولت

۳-۳-۱- سیاست مالی

دولت به شکل بالقوه با فرصت‌های خوبی برای سرمایه‌گذاری عمومی مواجه است اما دسترسی محدودی به سرمایه خارجی دارد و جمع‌آوری مالیات هزینه‌بر است. وی دریافت‌کننده مستقیم درآمد نفت است که از فرآیندی به شرح زیر پیروی می‌کند:

$$o_t = o_t(o_{t-1}) (1 - \delta) \bar{o} \quad (36)$$

\bar{o} مقدار درآمد نفتی در وضعیت باثبات، δ متناظر با افزایش برونزا در درآمد نفت در زمان t است و $\delta \in (0,1)$ درجه ماندگاری افزایش در درآمد نفت است. مخارج مصرفی دولت (g_t) با یک تابع CES مشابه با مخارج مصرفی خانوار اما با وزن‌های متفاوت بیان می‌شود:

$$g_t = [\nu (g_t^N)^{-\frac{1}{\lambda}} + (1-\nu) (g_t^T)^{-\frac{1}{\lambda}}]^{-\lambda} \quad (37)$$

و بیانگر وزن کالاهای غیرتجاری و کشش جانشینی بین کالاهای تجاری و غیرتجاری با وجود شاخص قیمت نسبی دولتی (p_t^g) است.

$$p_t^g = [(p_t^N)^{-1} + (1 - \delta) (s_t)^{-1}]^{-\frac{1}{\lambda}} \quad (38)$$

با کمک معادله (۳۷) می‌توان توابع تقاضا را به شرح زیر استخراج کرد:

$$g_t^N = \nu (p_t^N)^{-\lambda} g_t \quad (39)$$

$$g_t^T = (1 - \delta) s_t g_t \quad (40)$$

وی می‌تواند مخارجش ($p_t^g g_t$) را از مالیات بر درآمد نیروی کار ($\tau w_t l_t$)، با استفاده از ارزش داخلی پول ناشی از درآمدهای نفتی، با استفاده از ذخایر دولتی موجود نزد بانک مرکزی (d_t^g و $\frac{d_{t-1}^g}{n_t}$) و یا بدهی داخلی خالص از نرخ استهلاک (b_t و $\frac{b_{t-1}}{n_t}$) تأمین مالی کند. وی می‌بایستی بهره‌ای بر بدهی دولتی نزد بخش خصوصی (b_t^c) پرداخت کند. فرض می‌کنیم کل موجودی بدهی دولتی (b_t) ثابت است که به وسیله بخش خصوصی (b_t^c) یا بانک مرکزی (b_t^{cb}) نگهداری می‌شود؛

بنابراین b_t^c b_t^g b_t b_t^c پس می‌توانیم قید بودجه دولتی را با وجود معادله (۳۸) به صورت زیر بنویسیم:

$$p_t^g g_t + w_t l_t + s_t o_t + (d_t^g \frac{d_{t-1}^g}{n_t} + (b_t \frac{b_{t-1}}{n_t} - \frac{(i_{t-1} - 1)b_{t-1}^c}{n_t}) \quad (41)$$

مخارج دولتی (g_t) که به شکل درونزا و به کمک قید (۴۱) تأمین می‌شود، می‌تواند برای اهداف مصرفی یا سرمایه‌گذاری عمومی استفاده شود. برای سادگی، سرمایه‌گذاری عمومی سهم ثابتی از مخارج دولتی تعریف می‌شود:

$$x_t^g = g_t \quad (42)$$

با $[0, 1]$ سرمایه‌گذاری عمومی برای انباشت سرمایه عمومی (q_t) طبق معادله‌ای به شکل زیر استفاده می‌شود:

$$nq_t + (1 - q_t)q_{t-1} = x_t^g \quad (43)$$

g نرخ استهلاک سرمایه عمومی است.

فرض می‌کنیم دلارهای نفتی متعلق به دولت به عنوان سیاست‌گذار بخش مالی است و برای ایجاد ذخیره‌ای از پول داخلی این نوع درآمدها را به بانک مرکزی می‌دهد. انباشت ذخایر دولتی وابسته به افزایش‌ها در سطح درآمد نفتی است و به کمک قانونی به شرح زیر توضیح داده می‌شود:

$$d_t^g = d_{t-1}^g + (1 - d) \bar{d}^g + (1 - s_t)(o_t - \bar{o}) \quad (44)$$

\bar{d}^g و \bar{o} مقادیر درآمد نفتی و انباشت ذخایر دولتی در وضعیت باثبات هستند. دولت همواره مقدار باثبات درآمد نفتی را خرج می‌کند اما اینکه افزایش‌ها در درآمد نفتی خرج شود یا نه، وابسته به پارامتر سیاستی $[0, 1]$ است. اگر درآمد نفتی خرج نشود، به عنوان ذخایر انباشته می‌شود و به تدریج در طی زمان خرج می‌شود. هر دو پارامتر d و s_t تعیین کننده سرعت خرج کردن هستند. برای بستن ناحیه سیاست مالی مدل فرض می‌کنیم بدهی داخلی دولت ثابت است:

$$b_t = \bar{b}$$

۳-۴- بانک مرکزی

برای سازمان‌دهی بحث، بهتر است با تفاضل اول ترازنامه بانک مرکزی شروع کنیم:

$$m_t \frac{m_{t-1}}{n_t} b_t^{cb} \frac{b_{t-1}^{cb}}{n_t} (d_t^g \frac{d_{t-1}^g}{n_t}) s_t (R_t^* \frac{R_{t-1}^*}{n_t}) \quad (45)$$

تغییرات واقعی در عرضه پول $m_t \frac{m_{t-1}}{n_t}$ وابسته به عملگرهای بازار باز

$b_t^{cb} \frac{b_{t-1}^{cb}}{n_t}$ ، تغییرات در ذخایر $(d_t^g \frac{d_{t-1}^g}{n_t})$ و تغییرات در خالص دارایی‌های

خارجی است که فرض می‌شود کاملاً به وسیله تغییرات در ذخایر بین‌المللی

$s_t (R_t^* \frac{R_{t-1}^*}{n_t})$ اداره می‌شود.

۳-۴-۱- سیاست‌های انباشت ذخایر

با فرض اینکه بانک مرکزی قانونی به شرح زیر برای انباشت ذخایر بین‌المللی به

کار می‌گیرد، داریم:

$$R_t^* \bar{R}^* R^* (R_{t-1}^* \bar{R}^*) (1 - \bar{o}_t) (o_t - \bar{o}) (s_t^s - \bar{s}) \quad (46)$$

s_t^s استهلاک اسمی پول و \bar{R}^* و \bar{s} مقدار ذخایر و استهلاک اسمی در وضعیت باثبات هستند. $0 < s_t^s$ بیانگر درجه الزام به هدف استهلاک اسمی است.

این قانون بیانگر آن است که انباشت ذخایر از سه عامل جداگانه نشأت

می‌گیرد. ابتدا، بانک مرکزی همواره مقدار باثبات درآمد نفت را می‌فروشد اما

ممکن است به تغییرات در حجم درآمد نفت به طور متفاوت واکنش نشان دهد.

دوم، بانک مرکزی ممکن است نظام نرخ ارز ثابت را با قرار دادن ω_s خیلی بالا

دنبال کند. نهایتاً در حالی که مقدار ذخایر ممکن است از ارزش بلندمدت آن دور

باشد، فرض می‌کنیم بانک مرکزی ارزش بلندمدت خاص از ذخایر را هدف قرار

می‌دهد و بیانگر آن است که s_t^s نامتناهی نیست.

از سوی دیگر، $0 < s_t^s$ بیانگر نظام نرخ ارز انعطاف‌پذیر است در حالی که

$0 < s_t^s$ بیانگر نظام نرخ ارز ثابت است. ضریب $[0,1]$ بیانگر بخشی از

دلارهای نفتی است که در بازار توسط بانک مرکزی به بخش خصوصی فروخته

می‌شود. یعنی درجه جذب درآمد نفتی توسط بخش خصوصی را نشان می‌دهد. هنگامی که (1) است، بانک مرکزی درآمد نفتی را در ذخایر انباشت نمی‌کند یعنی جذب کامل درآمد نفت، در حالی که اگر (0) باشد بانک مرکزی تمام درآمد نفتی را در ذخایر انباشت می‌کند یعنی عدم جذب درآمد نفتی.

۳-۴-۲- سیاست‌های پولی و عقیم‌سازی

با ملاحظه قانون سیاست پولی، فرض می‌کنیم که عملگرهای بازار باز (تغییرات در b_t^{cb}) به گونه‌ای تعدیل می‌شوند که ذخیره اسمی پول همواره با نرخ gi رشد می‌کند یعنی gi و $\frac{M_t}{M_{t-1}}$ بیانگر آن است که:

$$m_t = gi \frac{m_{t-1}}{n_t} \quad (47)$$

در وضعیت باثبات ذخیره پولی با نرخ gi رشد می‌کند و در غیر این صورت نرخ رشد آن در واکنش به سطح تورم تعدیل می‌شود.

عملگرهای بازار باز بیانگر معادله‌ای به شرح زیر برای b_t^{cb} است:

$$b_t^{cb} = \frac{b_{t-1}^{cb}}{n_t} - \frac{m_{t-1}}{n_t} (g - 1) + (d_t^g - \frac{d_{t-1}^g}{n_t}) s_t (R_t^* - \frac{R_{t-1}^*}{n_t}) \quad (48)$$

اگر درآمد نفتی خرج شود اما جذب نشود، عملگرهای بازار باز به منظور استریلیزه کردن تزریق مستقیم پولی (عقیم‌سازی) افزایش می‌یابند که از جریان‌های به داخل درآمد نفتی دنبال می‌شود. چون هزینه‌های تعدیل پرتفولیو معرفی شده در مرحله قبل تابعی از خالص دارایی‌های خارجی بخش خصوصی است، مداخلات بانک مرکزی در بحث عقیم‌سازی اهمیت خواهد داشت.

۳-۵- شرایط تعادل در بازار کالاها

تعادل در بازار کالاها غیرتجاری به شرح زیر است:

$$y_t^N - (p_t^N) D_t^N = D_t^N - (c_t + x_t^N - x_t^T - h_t) (p_t^g) g_t \quad (49)$$

در حالی که شرایط تسویه بازار برای کالاهای تجاری می‌تواند از ترکیب شرط تعادل (۴۹) و قید بودجه همه عوامل از جمله مصرف‌کنندگان، دولت و بانک مرکزی بدست آید.

$$o_t \quad \underbrace{c_t^T \quad g_t^T \quad x_t^T \quad h_t \quad y_t^T}_{CAD} \quad \underbrace{\frac{(i_{t-1}^* - 1)b_{t-1}^*}{n^*}}_{KAS} \quad \underbrace{b_t^* \quad \frac{b_{t-1}^*}{n^*}}_{RA} \quad \underbrace{R_t^* \quad \frac{R_{t-1}^*}{n^*}}_{RA} \quad (50)$$

معادله (۵۰) بیانگر تمامی استفاده‌های ممکن از درآمد نفت است: می‌تواند خالص کسری حساب جاری بزرگتر ناشی از درآمد نفت (CAD)؛ مازاد حساب سرمایه (KAS) و یا انباشت ذخایر بین‌المللی (RA) را تأمین مالی کند.

نهایتاً برای تعریف CPI، شاخص قیمت دولتی، نرخ اسمی استهلاک و تورم کالاهای غیرتجاری داریم:

$$1 \quad [(p_t^N)^1 \quad (1 - s_t)^1]^{\frac{1}{1-s_t}} \quad (51)$$

$$p_t^g \quad [(p_t^N)^1 \quad (1 - s_t)^1]^{\frac{1}{1-s_t}} \quad (52)$$

$$s_t = \frac{S_t}{S_{t-1}} \cdot \frac{t}{t-1} \quad (53)$$

$$p_t^N = \frac{P_t^N}{P_{t-1}^N} \quad (54)$$

۴- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن

تعادل انتظارات عقلایی شامل دنباله‌ای از متغیرهای درونزا است که مجموعه معادلات پس از بهینه‌یابی، قید بودجه دولت و شرط تسویه بازارها را تأمین می‌کنند. این مجموعه در مقاله حاضر، به صورت سیستم معادلات غیر خطی زیر با ۴۰ متغیر مانا^{۲۸} و ۴۰ معادله (شامل معادلات ۱، ۲، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۲۱، ۲۲، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴) است.

برای تحلیل تجربی مدل، باید متغیرهای درونزای مستخرج از مجموعه معادلات فوق را بر حسب پارامترهای عمیق مدل بازنویسی کنیم. مقادیر پارامترهای ساختاری مدل یعنی پارامترهایی که تعیین‌کننده ترجیحات خانوارها،

^{۲۸} برای آشنایی با نحوه مانا کردن متغیرها ن. ک: مطالعه برگ و همکاران (۲۰۱۰)

تکنولوژی تولید و ساختار بازار است مطابق با ساختار اقتصاد ایران انتخاب شده‌اند. برخی از پارامترها به نرخ‌های موجود در وضعیت باثبات مرتبط هستند که از حساب‌های درآمد ملی و جداول داده-ستانده تعیین می‌شوند. کلیه داده‌های سری زمانی مورد نیاز از بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی و جداول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ اخذ شده است. دیگر پارامترها شرح دهنده واکنش سیاستی به درآمد نفت یا نوع سیاست اعمال شده هستند و می‌توانند همچون پارامترهای آزادی عمل کنند که بر طبق آزمایش سیاستی تغییر می‌کنند

برای کالیبره کردن پارامترهای ساختاری مدل، ابتدا پارامترهای مربوطه بر حسب متغیرها بازنویسی شده و سپس با توجه به مقادیر تعادل پایدار استخراج شده در سری زمانی متغیرهای مدل مقدار عددی این پارامترها محاسبه می‌شوند.

جدول (۱) بیانگر مقدار کالیبره شده پارامترهای مدل است. با مقدار دهی پارامترها، مقادیر اولیه^{۲۹} برای تمام متغیرها در وضعیت باثباتشان به دست می‌آید. با این روش برنامه داینر^{۳۰} تحت نرم‌افزار متلب^{۳۱}، با یک سیستم معادلات غیر خطی حل مدل را شروع می‌کند^{۳۲}. در این جدول مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل به همراه منبع مورد استفاده آورده شده است. همچنان که در جدول زیر مشاهده می‌گردد، مقادیر کالیبره شده برخی از پارامترها از مطالعات گذشته اخذ شده است و مقادیر دیگر پارامترها از محاسبات اقتصادی صورت گرفته بر روی داده‌های حقیقی از اقتصاد ایران حاصل شده‌اند.

جدول ۱: کالیبراسیون و برآورد پارامترهای مدل^{۳۳}

منبع	مقدار کالیبره شده	توضیحات	نام پارامتر
محاسبات محقق با استفاده از داده‌های جدول داده-ستانده	۰/۳۷۳۵	پارامتر مربوط به مصرف کالاهای غیرتجاری	

²⁹ Initial value

³⁰ Dynare

³¹ Matlab

^{۳۲} یادآوری می‌شود، برنامه داینر برای حل سیستم معادلات غیر خطی، ابتدا آن را خطی می‌کند و سپس، با در نظر گرفتن شکل حالت-فضا این سیستم و بهره‌گیری از تکنیک بلنچارد-کاهن، مقدار باثبات متغیرها را بدست می‌آورد.

^{۳۳} از آنجایی که برخی از پارامترهای به کار گرفته شده در این مدل توسط محققین دیگر در مطالعاتشان برآورد گردیده است و مقادیر آنها در طول زمان کوتاه تغییر چندانی ندارد، دیگر نیازی به برآورد مجدد آنها نیست و تنها با ذکر مأخذ از آنها استفاده می‌گردد.

	کشش جانشینی درون دوره‌ای بین کالاهای تجاری و غیر تجاری	۰/۳۳	توکاریک ^{۳۴} (۲۰۰۹) برای ایران
	کشش جانشینی بین انواع متفاوت کالاهای غیر تجاری	۱۲	برگ و همکاران (۲۰۱۰)
l	عدم مطلوبیت نیروی کار	۰/۳	فطرس، توکلیان و معبودی (۱۳۹۲)
	عکس کشش فریش ^{۳۵}	۲/۱۷	توکلیان (۱۳۹۱)
c	سهم مصرف در تابع مطلوبیت	۰/۹۵	والش ^{۳۶} (۲۰۰۳)
	بر اساس رگرس ترازهای واقعی پول بر نرخ-های اسمی بهره	۰/۴۶	محاسبات محقق
	سهم تولید غیر تجاری بر حسب ارزش افزوده	۰/۳۸	محاسبات محقق با استفاده از داده-های جدول داده-ستانده
e	کشش جانشینی خدمات نیروی کار	۱	هوروات ^{۳۷} (۲۰۰۰)
	تنزیل ذهنی مصرف کننده	۰/۹۸۵	رافعی، بهرامی و دانش جعفری (۱۳۹۳)
p	نرخ استهلاک سرمایه خصوصی	۰/۰۵۰۷	رافعی، بهرامی و دانش جعفری (۱۳۹۳)
	سهم تولیدی نیروی کار هر بخش	۰/۴	محاسبات محقق با استفاده از داده-های جدول داده-ستانده
	سهم سرمایه عمومی در تولید کالای خصوصی	۰/۱۶	محاسبات محقق با استفاده از داده-های جدول داده-ستانده
f	پارامتر یادگیری حین کار	۰/۱	اسگوت و فرناندز ^{۳۸} (۲۰۰۷)
z	پارامتر یادگیری حین کار	۰/۱	منگیستا و پاتیلو ^{۳۹} (۲۰۰۴)
N, T	پارامتر هزینه تعدیل سرمایه‌گذاری خصوصی	۴۷	برگ و همکاران (۲۰۱۵) برای کشورهای در حال توسعه
n	نرخ رشد روند مطابق با نرخ رشد سالانه	۱/۰۲۸	شاه حسینی و بهرامی (۱۳۹۱)
$\frac{T}{z}$	با نرمال سازی پارامتر بهره‌وری بخش تجاری در وضعیت باثبات به یک	۱	محاسبات محقق
$\frac{N}{z} \frac{T}{z}$	نسبت پارامترهای بهره‌وری دو بخش تولیدی	۱/۰۹	محاسبات محقق
	هزینه تعدیل قیمت	۴/۲۶	منسا و دیب (۲۰۰۸)
	هزینه تعدیل پرتفولیو	۱۰۰۰	برگ و همکاران (۲۰۱۰)
\bar{b}^*	نرمال سازی بدهی خارجی بخش خصوصی در بلندمدت به صفر	۰	محاسبات محقق
o	ضریب معادله درآمد نفت	۰/۷۹	محاسبات محقق با استفاده از داده-های اقتصاد ایران

³⁴ Tokarick

³⁵ Frisch elasticity

³⁶ Walsh, C.E.

³⁷ Horvath, 2000

³⁸ Isgut & Fernandes

³⁹ Mengistae & Pattillo

\bar{o}	نسبت درآمد نفتی به GDP در وضعیت پائیات	۰/۱۷	محاسبات محقق
	پارامتر توزیعی کالاهای غیرتجاری مصرف شده توسط دولت	۰/۸۲۸۰	محاسبات محقق با استفاده از داده-های جدول داده-ستانده
	سهم سرمایه‌گذاری عمومی در کل مخارج دولتی	۰/۲۳۳	محاسبات محقق بر اساس نسبت سرمایه‌گذاری عمومی به GDP
g	نرخ استهلاک سرمایه عمومی	۰/۰۷۲۸	رافعی، بهرامی و دانش جعفری (۱۳۹۳)
b^c	نسبت اوراق قرضه دولتی در دست مردم در وضعیت پائیات	۰/۸	محاسبات محقق
	نرخ مالیات بر فروش	۰/۱۴۲	رافعی، بهرامی و دانش جعفری (۱۳۹۳)
d	پارامتر سیاستی	۰/۹	انتخابی
	پارامتر سیاستی	۱	(سناریوی پایه)
\bar{d}^g	ذخایر دولتی در وضعیت پائیات	۰/۱۰۹	محاسبات محقق
R^*	پارامتر سیاستی	۰/۹	انتخابی
\bar{R}^*	ذخایر بین‌المللی در وضعیت پائیات	۰/۳۶۵	محاسبات محقق
	پارامتر سیاستی	۱	انتخابی
s	پارامتر سیاستی	۰	انتخابی
gi	نرخ رشد ناخالص ذخیره پول	۱/۳۰۱۱	فخرحسینی (۱۳۹۱)

مأخذ: نتایج تحقیق

برای محاسبه پارامتر مصرف کالاهای غیرتجاری () از نسبت مصرف نهایی خانوار از کالاهای غیرقابل تجارت به جمع مصارف نهایی خانوار استفاده می‌شود. پارامتر () بیانگر نسبت تولید غیرتجاری به ارزش افزوده ناخالص کل است و داده‌های موردنیاز از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ بکار گرفته شده‌اند. برای محاسبه پارامتر () از داده‌های بانک مرکزی استفاده شده است. برای پارامتر (e) که بیانگر کشش جانشینی بین ساعات کار شده در دو بخش است، در اقتصادهای در حال توسعه برآوردهای تجربی وجود ندارد، بنابراین مقدار آن را یک در نظر می‌گیریم که متناظر با برآوردهای اقتصادسنجی هوروات (۲۰۰۰) است. به طور مشابه سهم تولیدی نیروی کار هر بخش () از جداول داده-ستانده ۱۳۹۰ بدست آمده است. طبق برآوردهای موجود در مطالعه آرسلانالپ و

همکاران^{۴۰} (۲۰۱۰) برای اثر سرمایه عمومی بر رشد در اقتصادهای در حال توسعه داریم: $(\phi_j) \phi_j \in [0, 1], (j = 1, \dots, N, T)$. در محاسبات فرض می‌کنیم حساب سرمایه بسته است که نشان دهنده مؤثر بودن سیاست عقیم‌سازی است و مقدار خیلی بزرگی برای پارامتر (ϕ_j) در نظر می‌گیریم. برای بدست آوردن نسبت پارمترهای بهره‌وری دو بخش تولیدی $(\frac{z^N}{z^T})$ از تعریف بهره‌وری در هر بخش، که بیانگر ارزش افزوده هر بخش به سهم شاغلان بخش است، استفاده می‌کنیم. داده‌های مورد نیاز از سایت بانک مرکزی گردآوری شده است.

پارامتر $(\bar{\theta})$ بیانگر نسبت درآمد نفتی (به میلیارد ریال) به تولید ناخالص داخلی (به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶) است که داده‌های مورد نیاز در سایت بانک مرکزی برای دوره زمانی تحقیق موجود است. پارامتر (α) درجه تورش داخلی در مصرف دولتی را نشان می‌دهد و بیانگر نسبت کالاهای غیرتجاری مصرف شده توسط دولت است که از نسبت مصرف نهایی دولت از کالاهای غیرتجاری به جمع مصرف نهایی دولت به دست می‌آید. داده‌های مورد نیاز در جداول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ موجود است. پارامتر (β) سهم سرمایه‌گذاری عمومی در کل مخارج دولتی است و مطابق با نسبت سرمایه‌گذاری عمومی به GDP می‌باشد، و بر اساس داده‌های بانک مرکزی برای دوره زمانی تحقیق محاسبه می‌شود. برای بدست آوردن مقدار ذخایر دولتی در وضعیت باثبات (\bar{d}^s) از نسبت سپرده‌های دولتی نزد بانک مرکزی به GDP استفاده می‌شود. داده‌های مورد استفاده در سایت بانک مرکزی برای دوره زمانی تحقیق موجود است. مقدار ذخایر بین‌المللی در وضعیت باثبات (\bar{R}^*) از نسبت خالص دارایی‌های بانک مرکزی به GDP بدست می‌آید. داده‌های مورد نیاز از سایت بانک مرکزی طی دوره زمانی تحقیق، گردآوری شده است. پس از مقداردهی پارامترها و اجرای مدل طراحی شده توسط برنامه داینر، باید صحت و سقم خوبی برازش مدل مقدار دهی شده را بررسی کنیم. برای این منظور، گشتاروهای تولید شده از مدل را با گشتاورهای واقعی متغیرهایی که سری زمانی آنها موجود است، مقایسه می‌کنیم. یکی از معیارهایی که می‌تواند نشان دهنده خوبی برازش مدل کالیبره شده باشد، مقایسه ضرایب خودهمبستگی باوقفه متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل و ضرایب خودهمبستگی باوقفه داده‌های واقعی

⁴⁰ Arslanalp, et al.

همان متغیرها است^{۴۱}. مقایسه گشتاورهای داده‌های واقعی با مقادیر شبیه‌سازی شده بیان‌کننده موفقیت نسبی مدل ارائه شده در این مطالعه برای شبیه‌سازی اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۷ است. لذا در ادامه به تحلیل توابع عکس‌العمل آنی پرداخته می‌شود.

۴-۱- خرج کامل و جذب کامل در آمد نفت

در این سناریو، اثرات خارجی یادگیری حین کار در سطح ملایم وجود دارد $(0.1, f, 0.1)$. نظام نرخ ارز انعطاف‌پذیر است $(0, \gamma)$ و قوانین مربوط به انباشت ذخایر و ذخایر دولتی بیانگر خرج کامل $(1, \gamma)$ و جذب کامل $(1, \gamma)$ درآمد نفت است که از طریق تغییر در این دو پارامتر اخیر شوک درآمد نفت بررسی شده است. همچنین فرض می‌کنیم عملگرهای بازار باز به گونه‌ای تعدیل می‌شوند که حجم پول همواره با نرخ g_i رشد می‌کند.

نتایج شبیه‌سازی در شکل (۱) نشان دهنده توابع ضربه-واکنش متغیرهای اقتصاد کلان در اقتصاد ایران است. اثر اقتصاد کلان و کوتاه‌مدت درآمد نفت به وسیله تأثیر آن بر مخارج دولتی و در کل بر کالاهای غیرقابل تجارت بیان شده است. دولت ایران درآمد نفتی متعلق به خود را خرج می‌کند. افزایش در تقاضای کل منجر به افزایش سریع (اما کوتاه‌مدت) در تولید می‌شود.

به دلیل انعطاف‌ناپذیری‌های اسمی قیمت، عرضه کالاهای غیرقابل تجارت در واکنش به تقاضای بزرگتر گسترش می‌یابد. این انبساط در تولید بخش غیرقابل تجارت عمدتاً از طریق تقاضای افزایش یافته نیروی کار گسترش می‌یابد که بخشی از آن به وسیله دریافت نیروی کار از بخش تجاری برآورده می‌شود.

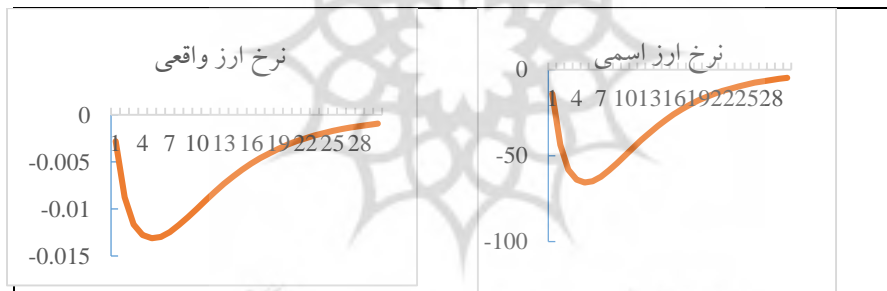
تقاضای بزرگتر برای نیروی کار در بخش کالاهای غیر تجاری همراه با افزایش سریع در دستمزدهای واقعی در کوتاه‌مدت، بیانگر تورم بالای کالاهای غیرتجاری است که با اوج گرفتن نمودار تورم در بخش کالاهای غیرتجاری در چند سال اول نشان داده می‌شود (شکل ۱). ترکیب دستمزدهای بزرگتر و افزایش در ارزش نرخ ارز اسمی با ایجاد اثر منفی در بخش کالاهای تجاری منجر به کاهش تولید آن بخش در کوتاه‌مدت می‌شود. نمودار مربوط به تولید در بخش کالاهای تجاری در شکل ۱ نشان دهنده کاهش در چند سال ابتدایی است.

^{۴۱} موسوی نیک (۱۳۹۱)

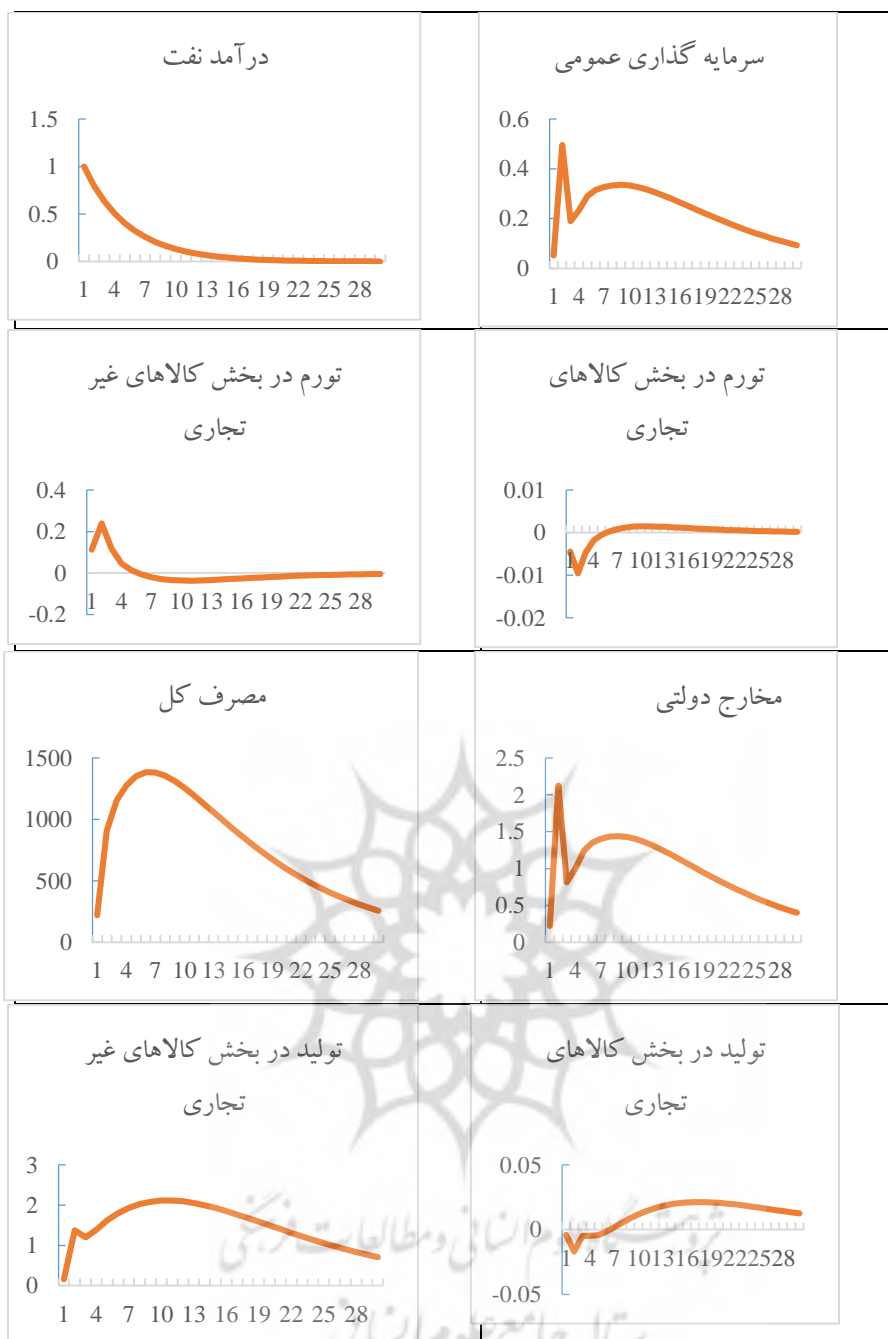
طی زمان، همچنان که انعطاف‌ناپذیری‌های اسمی از بین می‌رود، شوک ناشی از ناحیه تقاضا ناپدید می‌شود. بخشی از مخارج دولتی برای افزایش سرمایه‌گذاری عمومی استفاده می‌شود، موجودی سرمایه عمومی افزایش می‌یابد و موجب اثر مثبت و پایدار بر تولید می‌شود. این فرایند به شکل انبساط موجودی سرمایه خصوصی در هر دو بخش و افزایش در ارزش نهایی سرمایه^{۴۲} بیان می‌شود که بیانگر اثر مثبت سرمایه عمومی بر سطح بهره‌وری سرمایه خصوصی است.

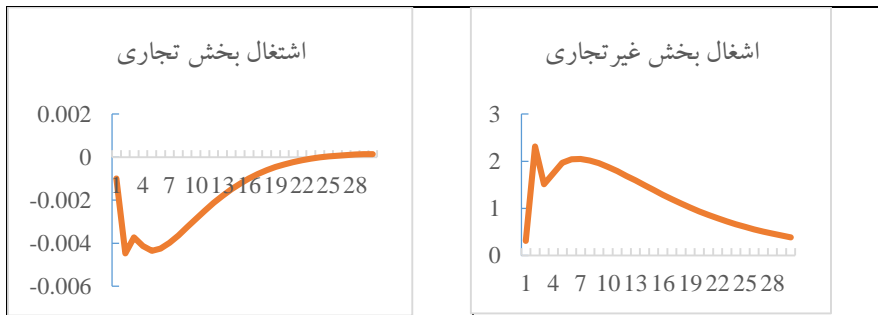
افزایش ارزش نرخ ارز واقعی در مکانیسم انتقال نقش‌های متعددی ایفا می‌کند: ابتدا، با ایجاد کالاهای تجاری ارزانتر، تقاضای بخش خصوصی را از کالاهای غیرتجاری به کالاهای تجاری انتقال می‌دهد. دوم، با افزایش واردات و کاهش تولید تجاری، افزایش ارزش نرخ ارز واقعی همراه با افزایش در کسری تجاری است. این موضوع بیانگر آن است که برای سطح معین تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری داخلی می‌توانند گسترش یابند. این موضوع به وسیله سیاست ذخیره بانک مرکزی از جذب کامل درآمد نفتی تسهیل شده است. بدون چنین سیاست ذخیره‌ری، مخارج دولتی بزرگتر مرتبط با درآمد نفت بیانگر آن است که مصرف و یا سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌بایستی کاهش یابد و بدین معنی است که مخارج دولتی بزرگتر باعث کوچک شدن بخش خصوصی در اقتصاد می‌شود.

شکل ۱: تأثیر خرج کامل و جذب کامل درآمدهای نفتی بر برخی متغیرهای اقتصاد کلان



^{۴۲} ارزش نهایی سرمایه بیانگر متوسط وزنی از Q نهایی توپین در هر دو بخش تولیدی است.





مأخذ: نتایج تحقیق

۵- نتیجه‌گیری

بخش نفت و به تبع آن قیمت نفت در دو زمینه اصلی ایجاد بودجه عمومی دولت و اثرگذاری بر مخارج دولت و تأمین ارز خارجی، در اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت نقش مهم و تعیین کننده داشته است و از این طریق سهم عمده‌ای از تولید و درآمد ملی و نوسانات آن را به خود اختصاص داده است.

در این مقاله اثر درآمدهای نفتی بر اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا و با تفکیک کالاها در دو بخش کالاهای تجاری و غیرتجاری مطالعه شد. هنگامی که درآمدهای نفتی مستقیماً به دولت تعلق می‌گیرد، شوک‌های نفتی بیانگر مخارج دولتی بزرگتر است. با افزایش در درآمد حاصل از فروش نفت، تولید در بخش کالاهای غیرتجاری با افزایش بزرگتری نسبت به تولید در بخش کالاهای تجاری همراه است.

شبیه‌سازی‌ها نشان دهنده نقش نرخ ارز واقعی در فرایند تعدیل است که باعث انتقال در تقاضای بخش خصوصی از بخش کالاهای تجاری به بخش کالاهای غیرتجاری می‌شود. نتایج بدست آمده با شرایط اقتصاد ایران و با تئوری موضوع کاملاً همخوانی دارد اما مطالعه داخلی مرتبط با شرایط موجود در مقاله و تفکیک کالاها به دو بخش تجاری و غیرتجاری وجود ندارد که بتوان به مقایسه پرداخت. با توجه به نتایج تحقیق مبنی بر آثار سوء تزریق درآمدهای ارزی در قالب مخارج دولت به اقتصاد، در چنین شرایطی اولاً باید دسترسی دولت به حساب ذخیره ارزی و صندوق توسعه ملی به حداقل برسد، ثانیاً بخش بیشتری از درآمدهای نفتی به حساب ذخیره ارزی و صندوق توسعه ملی منتقل گردد و ثالثاً تأمین مالی بودجه دولت بیشتر از طریق کانال‌هایی نظیر درآمدهای مالیاتی برآورده گردد.

- نظارت مستمر بر موجودی حساب ذخیره ارزی و صندوق توسعه ملی کاهش وابستگی دولت به درآمدهای نفتی و تأمین مالی طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی از طریق ابزارهای مالی نظیر اوراق مشارکت و اوراق استصناع از جمله راهکارهای جلوگیری از پیامدهای سوء ناشی از شوک‌های نفتی است.



فهرست منابع:

امیری، حسین. (۱۳۹۳). جایگاه سیاست‌های پولی و مالی با تأکید بر بخش نفت در یک اقتصاد صادرکننده نفت با استفاده از مدل‌های DSGE (مورد ایران). رساله دکتری رشته اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی.

توکلیان، حسین. (۱۳۹۱). بررسی منحنی فیلیپس کینزین‌های جدید در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران. تحقیقات اقتصادی، ۴۷(۱۰۰): ۱-۲۲.

جعفری صمیمی، احمد، امیر منصور طهرانچیان، الناز ابراهیمی و روزبه بالونژاد نوری. (۱۳۹۳). اثر تکانه‌های پولی و غیر پولی بر تولید و تورم در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد باز: مطالعه موردی اقتصاد ایران. فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی، ۱۰: ۱-۳۲.

رافعی، میثم، جاوید بهرامی و داوود دانش جعفری. (۱۳۹۳). ارزیابی سیاست مالی برای اقتصاد ایران در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی. فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، ۱۴ (۵۴): ۳۳-۶۵.

شاه حسینی، سمیه و جاوید بهرامی. (۱۳۹۱). طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۷ (۵۳): ۵۵-۸۳.

فخر حسینی، فخر الدین. (۱۳۹۱). ارزیابی اثرات سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل ادوار تجاری پولی. فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، ۶ (۱۴): ۱۱۱-۱۳۳.

فطرس، محمد حسن، حسین توکلیان و رضا معبودی. (۱۳۹۳). اثر تکانه پولی بر رشد اقتصادی و تورم ایران رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویا. دو فصلنامه اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه سابق): ۲۱ (۸): ۱-۲۹.

موسوی نیک، سید هادی. (۱۳۹۱). بررسی آثار حاکمیت مالی بر رفاه اجتماعی ایران در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. پایان نامه دکترا، دانشگاه تربیت مدرس.

Arslanalp, S., F. Bornhorst, S. Gupta, and E. Sze. (2010). Growth Differences Across Countries: Public Capital or Public Investment?. IMF Manuscript.

Beaudreau, B.C. (2005). Engineering and economic growth, Structural Change and Economic Dynamics, 16 (2): 211-220.

- Berg, A., J. Gottschalk, R. Portillo & L.F. Zanna. (2010b). The Macroeconomics of Medium- Term Aid Scaling- up Scenarios. IMF Working Paper 10/160.
- Berg, A., T. Mirzoev, R. Portillo, and L.F. Zanna. (2010a). The Short-Run Macroeconomics of Aid Inflows: Understanding the Interaction of Fiscal and Reserve Policy. IMF Working Paper 10/65.
- Berg, A., R. Portillo & Z. Luis- Felipe. (2015). Policy Responses to Aid Surges in Countries with Limited International Capital Mobility: The Role of the Exchange Rate Regime. *World Development*, 69: 116-129.
- Bouakez, H., E. Cardia & F. Ruge- Murica. (2009). The Transmission of Monetary Policy in a Multi- Sector Economy. *Internanational Economic Review*, 50(4): 1243-1266.
- Brown, S., P.A. Yucel & K. Mine. (2002). Energy Prices and Aggregate Economic Activity: An Interpretative Survey, *Quarterly Reviw of Economics and Finance*, 42:193-208.
- Christiano, L., M. Eichenbaum & C. Evans. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113(1): 1-45.
- Cologni, A. & M. Manera. (2013). Exogeneous Oil Shocks, Fiscal Policies and Sector Reallocations in Oil Producing Countries. *Energy Economics* ,35: 42-57.
- Horvath, M. (2000). Sectoral Shocks and Aggregate Fluctuations. *Journal of Monetary Economics*, 45(1): 60-106.
- Isgut, A. & A. Fernandes. (2007). Learning by Exporting Effects: Are They for Real?. Munich Personal RePEC Archive Paper, No. 3121.
- Krugman, P. (1987). The Narrow Moving Band, the Dutch Disease, and the Competitive Consequences of Mrs. Thatcher. *Journal of Development Economics*, 27: 41–55.
- Lama, R. & P. Medina. (2010). Is Exchange Rate Stabilization an Appropriate Cure for the Dutch Disease?. IMF Working Paper, WP/10/182.
- Matsuyama, K. (1992). Agricultural Productivity, Comparative Advantage and Economic Growth. *Journal of Economic Theory*, Vol. 58(2): 317-334.
- Mengistae, T. & C. Pattillo. (2004). Export Orientation and Productivity in Sub- Saharan Africa, *IMF Staff Papers*, 51(2): 327-353.

- Mork, K.A. (1994). Business cycles and the oil market. *The Energy Journal*, 15: 15–38.
- Nikbakht, L. (2009). Oil Prices and Exchange Rtes: The Case of Opec. *Business Intelligence Journal*, 83-92.
- Pierce, J.L. & J.J. Enzler. (1974). The effects of external inflationary shocks. *Brookings Paper on Economic Activity*, 1: 13–61.
- Rotemberg, J. (1982). Sticky Prices in the United States. *Journal of Political Economy*, Vol. 90(6), pp. 1187-1211.
- Sachs, J.D. & A.M. Warner. (1995). Natural resource abundance and economic growth. Working Paper 5398.
- Tang, W., L. Wu & Z.X. Zhang. (2009), Oil Price Shocks and Their Short- and Long- Term Effects on the Chinese Economy. East West Center Working Paper, No. 102.
- Tokarick, S. (2009). A Method for Calculating Export Supply and Import Demand Elasticities. IMF Manuscript.
- Walsh, C.E. (2003). *Monetary Theory and Policy*. The MIT Press. Second Edition, London.

