

الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای ادوار تجاری پولی اقتصاد ایران

سید فخرالدین فخرحسینی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۱۵

چکیده

در این تحقیق برای تحلیل تاثیر نوسانات درآمدهای نفتی و نقدینگی بر متغیرهای کلان یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد اگر افزایش درآمدهای نفتی از کانال رشد پول عبور کند، افزایشی حدود ۰/۱۵ درصد انحراف از حالت باثبات در تورم به وجود می‌آید. از طرف دیگر وقتی که این افزایش درآمدهای نفتی، از طریق فروش ارز به بانک مرکزی، تامین مالی نگردد، افزایش تورم کمتر از ۰/۱ درصد انحراف از حالت باثبات خواهد شد. همچنین تکانه‌های نرخ رشد پولی باعث افزایش تورم در اقتصاد شده و اثر آن بر متغیرهای واقعی مانند تولید و اشتغال به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۰۱- درصد انحراف از حالت باثبات خواهد بود. به عبارت دیگر پول در این الگوی ادوار تجاری پولی بدون چسبندگی، خنثی است.

واژگان کلیدی: مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، کالیراسیون، سیاست پولی.

JEL: E31, E32, E52

۱- مقدمه

نظریه و مدل سازی DSGE^۱ در مقاله کیدلند و پرسکات^۲ (۱۹۸۲) برای اولین بار به صورت تجربی مورد آزمون قرار گرفت. استفاده از مدل های تعادل عمومی پویای تصادفی بعنوان ابزاری برای تحلیل اقتصاد کلان توسط مکتب ادوار تجاری حقیقی (RBC^۳) به کار رفت. برای فهم پویایی های کلان اقتصادی، در برنامه تحقیقاتی RBC، رفتار دستمزدها و قیمت های اسمی، چندان مورد توجه نبوده و تغییرات در تولید و اشتغال به عوامل حقیقی چون تکانه های بهره وری نسبت داده می شد. مکتب RBC با در نظر گرفتن ترجیحات، تکنولوژی، رفتار بهینه یابی پویای کارگزاران اقتصادی تحت رقابت کامل و فرض قیمت ها انعطاف پذیر، نوسانات ادوار تجاری را به تکانه های تکنولوژی، تغییر در ترجیحات، مالیات بندی و سایر عوامل حقیقی نسبت می داد.

با وجود گسترش ایده ارائه شده توسط مکتب RBC در محافل دانشگاهی، این رویکرد طرفداران چندانی در میان بانک های مرکزی و سایر نهادهای سیاست گذاری پیدا نکرد. در سالهای بعد تلاش پژوهشگرانی چون کولی و هانسن^۴ (۱۹۸۹) برای وارد کردن بخش پول به مدل پایه RBC بدون رها کردن فرضیات مربوط به رقابت کامل و انعطاف پذیری کامل قیمت ها و دستمزدها، تنها منجر به پیدایش مدل هایی شدند که خنثی بودن (یا نزدیک به خنثی بودن) سیاست های پولی را پیش بینی می کردند. بنابراین، اقتصاددانان، سعی کردند با معرفی برخی از خصوصیات اقتصاد کینزی در این مدل ها عملکرد آنها را در پیش بینی اثر سیاست های پولی بهبود ببخشند. از آنجاکه بررسی و تحلیل اثر تکانه های نفتی و نقدینگی بر متغیرهای کلان در الگوهای ادوار تجاری پولی هدف این مقاله می باشد، لذا با طراحی یک الگوی پولی DSGE متناسب با اقتصاد ایران، به این سوالات پاسخ داده می شود:

(۱) با توجه به این الگو، آیا پول در اقتصاد ایران خنثی است؟

(۲) تکانه نفتی چه اثری بر تورم خواهد داشت؟

1- Dynamic Stochastic General Equilibrium

2- Kydland, Finn E. and Prescott, Edward C.

3- Real Business Cycles

4- Cooley, Thomas F. and Hansen, Gary D.

این مقاله در پنج بخش تدوین شده است. در بخش بعدی مبانی نظری و پیشینه پژوهش به اختصار معرفی شده است. بخش سوم به معرفی و تصریح مدل تعادل عمومی پویای تصادفی اختصاص یافته است. در بخش چهارم شبیه‌سازی، مقداردهی و برآورد مدل ارائه شده است. نتیجه‌گیری و پیشنهادات در بخش پنجم و سپس پیوست و فهرست منابع تقسیم شده است.

۲- ادبیات نظری و سابقه پژوهش

۲-۱- ادبیات نظری

درآمدهای نفتی در برخی از کشورهای صادرکننده نفت اولین منبع درآمد دولت‌ها محسوب می‌شود. تأثیر تغییرات قیمت نفت بر کشورهای نفتی به ساختار اقتصادی و شدت وابستگی آنها به نفت بستگی دارد. به عبارت دیگر آسیب‌پذیری کشورهای واردکننده نفت در مقابل افزایش قیمت نفت متفاوت است و به درجه وابستگی آنها به واردات نفت و شدت مصرف نفت در اقتصاد آنها بستگی دارد.

بخش نفت و درآمدهای نفتی در بیش‌تر کشورهای صادرکننده آن، متعلق به دولت می‌باشد. با توجه به سهم بالای درآمدهای نفتی در بودجه و تولید ناخالص داخلی این کشورها، تکانه‌های نفتی باعث افزایش ارزش حقیقی پول داخلی این کشورها و به دنبال آن انقباض بخش تولید کالاهای قابل تجارت^۱ (به ویژه کالاهای صادراتی) و گسترش بخش تولید کالاهای غیر قابل تجارت^۲ می‌شوند. مطالعات تجربی نیز نشان می‌دهند که درآمدهای ارزی حاصل از رونق صادرات نفت یا هر ماده اولیه دیگر آثار منفی شدیدی در بسیاری از این کشورها در بلندمدت به جای گذاشته است. (مهرآرا و حایری، ۱۳۸۷)

در ادبیات اقتصادی این پدیده تحت عنوان بیماری هلندی^۳ شناخته شده است. در اثر بیماری هلندی شاهد رشد نابرابر بخش‌های اقتصادی خواهیم بود. این رشد نامتوازن به نفع بخش خدمات (یا غیر قابل تجارت) و به زیان بخش‌های صنعت و کشاورزی (یا قابل تجارت) بوده و باعث تضعیف توان اقتصادی کشور صادرکننده کالای اولیه می‌گردد.

1 - Tradable.

2 - Nontradable.

3 - Dutch Disease

افزایش ناگهانی و یکباره درآمد ارزی به صورت برون‌زا، مانند افزایش قیمت نفت و به دنبال آن افزایش درآمدهای نفتی، باعث بروز مازاد در تراز پرداختها و افزایش تقاضای کل می‌گردد. با فرض جذب این مازاد در اقتصاد داخلی از کانال‌های پولی و مالی، تقاضای اقتصاد به سرعت افزایش می‌یابد. اگر هر دو نوع کالاهای قابل مبادله و غیر قابل مبادله کالاهایی نرمال باشند (یعنی کشش درآمدی هر دو گروه کالا بزرگتر از صفر باشد)، تقاضا برای هر دوی آنها افزایش خواهد یافت. بدیهی است که پس از بالا رفتن تقاضا، میزان افزایش قیمت‌ها بستگی به واکنش طرف عرضه دارد. از آن جایی که عرضه‌ی کالاهای غیرقابل مبادله در کوتاه‌مدت بی‌کشش است و در مقابل عرضه کالاهای قابل مبادله از طریق واردات قابل افزایش است، لذا قیمت نسبی کالاهای غیرقابل مبادله افزایش می‌یابد. بدین ترتیب نرخ ارز حقیقی (با بالا رفتن قیمت نسبی کالاهای غیرقابل مبادله به کالاهای قابل مبادله) تقویت می‌شود. افزایش قیمت نسبی کالاهای غیرقابل مبادله (و سودآوری آن) سبب می‌شود که منابع قابل تحرک از سایر بخش‌های اقتصاد خارج شده و جذب بخش غیرقابل مبادله شوند. تضعیف بخش قابل مبادله و تغییر قیمت‌های نسبی به اثر هزینه‌ای^۱ موسوم است.

درآمد قابل تصرف بیشتر، سودآوری و قیمت نسبی بالاتر کالاهای غیرقابل مبادله، به همراه تولید کمتر کالاهای قابل مبادله، به خاطر قیمت نسبی پایین‌تر این کالاها، موجب افزایش واردات و از بین رفتن مازاد تراز بازرگانی می‌شود.

از طرف دیگر در کشورهای صادرکننده نفت درآمدهای صادرات نفت، به عنوان درآمد بخش دولتی محسوب و از طریق خزانه وارد بودجه می‌شود. کشورهای صادرکننده نفت به دلیل ساختار و مسایل سیاسی آنها، دولت به عنوان بزرگ‌ترین کارگزار اقتصادی کشور در اغلب بخش‌های تولیدی و خدماتی حضور فعال دارد. انتظارات سیاسی و اجتماعی از دولت که عموماً فاقد مبنای اقتصادی است، سبب می‌شود که اغلب تأثیرات هزینه‌های سرمایه‌ای دولت نیز به سان هزینه‌های جاری باشد. سرمایه‌گذاری عمده دولتی از برنامه زمان‌بندی مدون خود تبعیت نمی‌کند، حجم سرمایه‌گذاری از رقم پیش‌بینی شده فراتر می‌رود و مدیریت دولتی غیرکارآمد نیز سبب می‌شود که اثرات توسعه‌ای این قبیل سرمایه‌گذاری‌ها ضعیف باشد. (مهرآرا و میری، ۱۳۸۷) تزریق درآمدهای یاد شده در این کشورها، نظیر ایران سبب افزایش تقاضای کل

می‌گردد، از آن جایی که بخش عرضه کل که برآیند بخش‌های داخلی است نمی‌تواند به تقاضای ایجاد شده پاسخ گوید، بنابراین منجر به افزایش تورم می‌شود و تورم نیز به نوبه‌ی خود علاوه بر متغیرهای اقتصادی بر متغیرهای سیاسی و اجتماعی اثر می‌گذارد. کاهش قیمت نفت سبب می‌شود که دولت، به علت انعطاف‌پذیری هزینه‌های جاری، که بخش عمده آن مربوط به حقوق و دستمزد کارکنان دولتی است، از هزینه‌های عمرانی بکاهد و آن را به هزینه‌های جاری منتقل کند. بنابراین اولین اثر آن ظهور انبوهی از طرح‌های نیمه‌تمام در بخش عمرانی است. این مسأله سبب رکود و بیکاری به خصوص در بخش‌هایی می‌شود که عمدتاً از کارگران غیرماهر استفاده می‌کنند و بدین ترتیب بی‌ثباتی از حوزه اقتصاد به حوزه‌های اجتماعی و سیاسی نیز سرایت می‌کند. بخش ارزی، تراز پرداخت‌ها و کسری بودجه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تورم که از همان ابتدا وجود داشته است سبب کاهش رشد اقتصادی می‌شود. (خوش اخلاق و موسوی محسنی، ۱۳۸۵) ماهیت درآمدهای نفتی به گونه‌ای است که بخش‌های بومی در اقتصاد رابطه پیشین و پسین ضعیفی با درآمدهای نفتی دارند و در نتیجه درآمدهای نفتی به صورت درآمدی مستقل و کاملاً غیرعادی و بی‌سابقه برای دولت تلقی می‌شود. در این شرایط هزینه‌های دولت از سوی مالیات‌دهندگان تأمین نمی‌شود. به عبارت دیگر مردم سهمی ناچیز در هزینه‌های توسعه دارند و در مقابل دولت به دلیل دستیابی به درآمدهای مستقل از ملت به برنامه‌های توسعه خود خوانده می‌پردازند.

در ارتباط با تأثیر سیاست پولی بر بخش حقیقی اقتصاد، عموماً متغیرهای تولید و اشتغال بیش از سایر متغیرها مورد تأکید قرار می‌گیرند. در این راستا، متغیرهای تورم و نرخ بهره مهمترین عامل تغییر در متغیرهای اسمی و حقیقی ارزیابی می‌شوند. فرایند این تأثیرگذاری به اختصار توضیح داده می‌شود (بیدآباد، ۱۳۸۳):

نرخ بهره: طرفداران کینز، معتقدند که نرخ بهره نقش اساسی در انتقال سیاست پولی ایفا می‌کند به‌طوری که این نرخ حلقه ارتباطی و انتقالی سیاست پولی به بخش واقعی اقتصاد محسوب می‌شود. این انتقال از سه طریق مخارج سرمایه‌گذاری، مخارج مصرفی کالاهای بادوام و حساب سرمایه امکان‌پذیر است. در انتقال از طریق مخارج سرمایه‌گذاری، اتخاذ سیاست پولی انبساطی، موجب کاهش نرخ بهره واقعی و به تبع آن کاهش هزینه سرمایه و افزایش سرمایه‌گذاری شده و در نهایت، تقاضای کل اقتصاد را افزایش می‌دهد. همچنین در فرایند انتقال از طریق مخارج مصرفی کالاهای بادوام، اعتقاد بر این است که تغییرات نرخ بهره،

علاوه بر تحت تاثیر قرار دادن مخارج سرمایه گذاری، تقاضا برای کالاهای مصرفی بادوام را تغییر می دهد، در فرایند انتقال از طریق حساب سرمایه، این موضوع مطرح می شود که تغییر در نرخ بهره، جریانات سرمایه را نیز تحت تاثیر قرار می دهد.

تغییر قیمت دارایی ها: براساس این مکانیزم که مورد توجه پولیون بوده، سیاست پولی بر قیمت داراییها و ثروت حقیقی تاثیر می گذارد، که این موضوع از دو طریق تئوری سرمایه گذاری Q توین و اثرات ثروت بر مصرف تحلیل می شود. توین^۱ (۱۹۶۹) این تغییر را ناشی از تغییر ارزش دارایی ها، بازدهی آنها و مقدار دارایی هایی که به بازار دارایی ها مربوط می شود، ارتباط می دهد. همانطور که ملاحظه می شود، اثرات پرتفولیو از تاثیر ثروت قابل تفکیک نمی باشد. به عبارت دیگر از همان طریقی که ثروت بر مخارج کل اثر می گذارد، پرتفولیو نیز اثر خود را می گذارد. به بیانی دیگر، به جای آنکه مکانیزم اثرگذاری از طریق ثروت و دارایی از یکدیگر جدا فرض شوند، بهتر است مکمل هم تلقی شوند. این بدین معناست که مکانیزم اثرگذاری ثروت از طریق دارایی اختلال قیمت ایجاد می کند، در حالیکه مکانیزم اثرگذاری دارایی، خود علت اولیه اختلال قیمتی می باشد.

اعتبارات بانکی: به طور کلی افزایش عرضه پول از طریق عملیات بازار باز و خرید اوراق قرضه دولتی می تواند موجب تغییر در ترکیب پرتفولیوی افراد شده و نهایتاً از سهم بخش خصوصی در میزان "اثر جانشینی" و "اثر درآمدی" ترکیب پرتفولیو کاسته، و نهایتاً، از طریق اعتبارات بانکی تاثیر بگذارد. اولاً: افزایش ذخایر بانکها که در اثر عملیات بازار باز صورت گرفته، به بانکها این امکان را می دهد که دارایی های خود از جمله اعتبارات را افزایش دهند. ثانیاً: به دلیل کاهش منافع حاصل از اوراق قرضه دولتی نسبت به نرخ بهره ای که از وام گیرندگان دریافت می کنند، بانکها اقدام به جایگزین کردن اعتبارات بانکی به جای اوراق قرضه می کنند (اثر جانشینی). نتیجه این دو پدیده، افزایش اعتبارات بانکی می باشد.

۲-۲- سابقه پژوهش

انتقاد لوکاس^۲ (۱۹۷۶) باعث شد استفاده از الگوهای کلان سنجی برای تحلیل های سیاستی، کم شود. (کاوند، ۱۳۸۸) انتقاد لوکاس باب جدیدی را در حوزه های مربوط به الگوهای اقتصادی با پارامترهای

1 - Tobin, James.

2- Lucas, Robert.

ساختاری آغاز کرد. به همین خاطر سه مدل‌لوی در نوشتگان الگوسازی در الگوهای اقتصادی مطرح شد.^۱ یکی از این الگوها، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) است که برای بررسی اثر نوسانات بصورت تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی برای اولین بار در مطالعه کیدلند و پرسکات (۱۹۸۲) معرفی شدند. نسخه‌های متفاوتی از این مدل‌ها بعدها با اضافه شدن ویژگی‌های کینزی از قبیل چسبندگی قیمت‌ها، چسبندگی دستمزدها و اطلاعات نامتقارن توسط کینزین‌های جدید نیز به کار رفتند. مدل‌های DSGE هم‌اکنون به شاخه‌ای مهم از تحقیقات اقتصاد کلان بدل شده‌اند و توسط اقتصاددانان با دیدگاه‌های فکری متفاوت هم به منظور درک رفتار پویایی اقتصاد و هم به منظور ارزیابی اثرات سیاست‌های اقتصادی بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این مدل‌ها، اقتصاد کلان براساس رفتار بهینه‌سازی عوامل اقتصادی در تمامی بخش‌ها مدل‌سازی می‌شود، که در نهایت یک سیستم پویای تصادفی را تشکیل می‌دهند.

بیشتر مطالعات در این زمینه، مربوط به نحوه اثرگذاری سیاست‌های پولی بر متغیرهای کلان مانند محصول کل، تورم، اشتغال و نرخ ارز و همچنین مدت اثرگذاری و طول وقفه آن اثر می‌باشد. چنانچه لوکاس (۱۹۷۶) بیان کرد، مدل‌های اقتصادسنجی سنتی نمی‌تواند به سوالات مربوط به اثرگذاری سیاست پولی پاسخ دهد. چون، پارامترهای کاهش یافته مدل، بازگوکننده شرایط حاکم بر اقتصاد نیستند و شرایط اقتصادی همیشه در حال تغییر است. انتقاد لوکاس باعث شد تا محققین از مدل‌های اقتصاد کلانی استفاده کنند که بتواند نظریه‌های اقتصاد کلان را با حقایق کلان اقتصادی مربوط به پارامتر را با هم ترکیب کنند. «کیم»^۲ (۲۰۰۰) بررسی سیکل‌های تجاری متغیرهای کلان اقتصادی ایالات متحده امریکا را با فرض وجود چسبندگی‌های اسمی و واقعی در یک مدل DSGE مورد بررسی و آزمون قرار داد. این تحقیق در مورد اثر سیاست پولی بر متغیرهای اقتصادی نتیجه گرفت: زمانیکه هیچ چسبندگی در مدل وجود ندارد (یک مدل RBC)، تکانه‌ای باندازه یک انحراف معیار سیاست پولی، اثر مثبت بر نرخ بهره اسمی و اثر منفی بر

۱- این الگوها عبارت است از الگوی تعادل عمومی محاسبه پذیر (CGE)، الگوی تعادل عمومی کاربردی (AGE) و الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) اشاره نمود.

2- Kim, jinil.

محصول خواهد داشت (البته هر دو اثر بسیار کم بوده) و تورم را افزایش خواهد داد. وجود چسبندگی های اسمی و واقعی بطور همزمان در مدل، اثرات نقدینگی بر تولید کاملاً مشهود است، یعنی تولید افزایش می یابد. «گیونز»^۱ (۲۰۰۱) با استفاده از الگوی DSGE برای اقتصاد آمریکا برای اثرگذاری سیاست های پولی، نتیجه گرفت؛ افزایش در نرخ بهره اسمی، سبب کاهش؛ محصول، تورم و دستمزد واقعی می شود. «لیو»^۲ (۲۰۰۵) در یک اقتصاد باز کوچک یعنی اقتصاد نیوزلند با طراحی مدل DSGE کینزین جدید، به اثرگذاری سیاست های پولی در اقتصاد پرداخت و نتیجه گرفت؛ بعثت افزایش تکانه بهره وری، هزینه تولید کاهش می یابد، در این زمان مقامات پولی با کمک گرفتن از سیاست های پولی مناسب، می توانند تورم را به سمت صفر سوق دهند. «سوگو و یدا»^۳ (۲۰۰۵) به ارائه یک مدل DSGE برای اقتصاد ژاپن به منظور شناخت عوامل موثر در بوجود آمدن سیکل های تجاری و چگونگی تاثیرگذاری سیاست پولی بر تورم، پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می دهد؛ تکانه سیاست پولی باعث ایجاد رفتار ماندگاری در نرخ تورم می گردد و در نبود چسبندگی، اثر این تکانه به تولید بسیار ناچیز است.

از آنجای که این مقاله به اثر شوک های قیمت نفت بر اقتصاد ایران نیز می پردازد، لازم است به چند مورد از سوابق مطالعاتی موجود در این مورد پرداخته شود. ادبیات موجود در مدل های اقتصاد کلان درباره اثر تکانه های قیمت نفت عمدتاً بر روی کشورهای واردکننده نفت متمرکز شده اند. در این مطالعات تکانه های قیمتی نفت، عمدتاً بعنوان مثال بارزی از تکانه های برونزای طرف عرضه در نظر گرفته شده اند. از این منظر، با افزایش قیمت های نفت، هزینه نهائی این نهاد افزایش یافته و لذا میزان مصرف بهینه این نهاد کاهش می یابد، که این امر منجر به کاهش بازدهی نهائی هزینه کرد هرواحد منابع پولی بنگاه روی نهاد نفت و نهایتاً کاهش تولید کل خواهد شد. «کیم و لونگانی»^۴ (۱۹۹۲) در یک الگوی RBC را طراحی کرده که در آن، انرژی به عنوان یک نهاد در تابع تولید وارد می شود و نتیجه گرفته شده است که تکانه های قیمت نفت، اقتصاد را مستقیماً تحت تاثیر قرار می دهد. «روتنبرگ و ودفورد»^۵ (۱۹۹۶) از فرض رقابت ناکامل در الگوی خود استفاده کرده اند. در این الگوی RBC نتیجه گرفته شده است؛ یک افزایش ۱۰ درصدی در

1 - Givens, Gregory.

2 - Philip, Liu.

3 - Tomohiro, Sugo, Kozo, Ueda.

4 - Kim and Longani

5 - Rotemberg, Julio and Woodford, Michael.

قیمت نفت، منجر به کاهش ۲/۵ درصدی در تولید و ۱ درصدی در دستمزد واقعی خواهد شد. «سائز و پاچ»^۱ (۲۰۰۲) به بررسی اقتصاد نفتی ونزوئلا پرداختند. آزمون تجربی نشان می‌دهد که مدل، برخی از خصوصیات ادوار تجاری کشور ونزوئلا را تشریح می‌کند و با افزایش قیمت نفت و درآمدهای نفتی، مصرف، سرمایه‌گذاری و تولید نیز افزایش می‌یابد.

همچنین در مطالعات داخلی در این زمینه می‌توان به مطالعه «کاوند» (۱۳۸۸) اشاره نمود که به بررسی قابلیت کاربرد الگوهای تعادل عمومی تصادفی برای اقتصاد در حال توسعه ایران می‌پردازد و الگوی آیرلند^۲ را به علت اینکه به طور صریح نرخ رشد تولید را در بر دارد، بعنوان الگوی ادوار تجاری واقعی که قابلیت هماهنگ شدن با اقتصاد در حال توسعه ایران را دارد، معرفی می‌کند. در این الگو نیز خانوار به عنوان تک کارگزار بهینه‌یاب عمل کرده و انعطاف‌ناپذیری‌های اسمی در مدل وارد نمی‌شود.

۳- معرفی مدل

در اینجا، برای توضیح نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی از یک الگوی DSGE استفاده شده است. از آنجاییکه در الگوهای DSGE یک سلسله متغیرهای غیرقابل مشاهده وجود دارند، ابتدا با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات (HP)^۳ جزء روند از داده‌ها جدا می‌شود و تحلیل‌ها بر روی جزء ادواری صورت می‌گیرد. سپس با استفاده از تکنیک کالبراسیون، مدل ارائه شده مورد بررسی تجربی قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، در الگوهای DSGE معادلات حاصل از حداکثرسازی مطلوبیت خانوار نمونه و سود بنگاه باید به نحوی بسیار دقیق به صورت الگوهای فضا-حالت^۴ تصریح شوند. پس از استخراج معادلات تصادفی حاصل از شرایط حداکثرسازی و تصریح معادلات در فضا-حالت، زمینه تحلیل فراهم خواهد شد. بدین منظور، برای رسیدن به فضا-حالت، از رهیافت اُهلینگ^۵ (۱۹۹۷) استفاده می‌شود. در زیر، نخست معادلات الگو و نتایج مربوط به معادلات استخراجی از الگو ارائه می‌گردد. برای اطلاعات بیشتر در مورد نحوه استخراج معادلات، به ضمیمه ارائه شده در پایان تحقیق مراجعه شود. در این تحقیق برای معرفی الگوی

1- Saez , Francisco Jand Puch, Luis.

2 -Ireland, Peter.

3 -Hodrick- Prescott Filter

4 -State Space

5 -Uhlig, Harald.

ادوار تجاری پولی^۱ (CIA)، مدل والش^۲ (۲۰۰۳) بسط داده شده است. تابع مطلوبیت برای یک خانواده نمونه که دارای عمری نامحدود است، بصورت زیر معرفی می‌شود. خانوار نمونه از مصرف کالاها مطلوبیت کسب می‌کند و به خاطر کار کردن از مطلوبیتش کاسته می‌شود، لذا با توجه به شکل تبعی تابع مطلوبیت، ارزش حال مطلوبیت‌هایی که این خانوار در طول حیات خود به دست می‌آورد به شکل ذیل خواهد بود:

$$\max_{\{C_t, n_t, m_t, b_t, k_t\}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, 1 - n_t) = \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_t^{1-\phi}}{1-\phi} + \psi \frac{(1-n_t)^{1-\eta}}{1-\eta} \right] \quad (1)$$

که در آن $0 < \beta < 1$ می‌باشد. C_t مصرف واقعی در حالیکه n_t عرضه نیروی کار برای فعالیت‌های بازار باشد که قسمتی از کل زمان در دسترس است. پس، $1 - n_t$ برابر زمان فراغت می‌باشد. پارامترهای Φ, ψ, η در تابع مطلوبیت مثبت هستند، Φ عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف می‌باشد. همچنین، η عکس کشش عرضه نیروی کار و ψ ضریب وزنی فراغت در تابع مطلوبیت است.

خانوارها نیروی کار و سرمایه برای تولید کالا و خدمات به بنگاه عرضه می‌کنند. خانوارها برای هر دوره مانده اسمی پول M_{t-1} و همچنین پرداخت انتقالی یکجا اسمی برابر با T_t دریافت می‌کنند. قید پیش پرداخت نقدی فرض می‌کند که تنها کالاهای مصرفی خریداری می‌شود:

$$P_t C_t \leq M_{t-1} + T_t$$

که در آن P_t سطح قیمت در زمان t است. پرداخت انتقالی در زمان t برای خرج کردن در زمان t در دسترس است. به عبارت دیگر، قید پیش پرداخت نقدی بصورت دیگر نوشته می‌شود:

$$C_t \leq \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + \tau_t \quad (2)$$

که $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} = 1 + \pi_t$ برابر با یک بعلاوه نرخ تورم است. در تعادل، تقاضای پول برای خانوار نمونه باید با موجودی سرانه پول برابر باشد ($C_t = m_t$).^۳ علاوه بر این، خانوارها با جریان قید بودجه بشکل زیر نیز مواجه هستند:

$$y_t + (1 - \delta)k_{t-1} + \left(\frac{1+i_{t-1}}{1+\pi_t} \right) b_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + \tau_t \geq c_t + k_t + b_t + m_t + ta_t \quad (3)$$

1 - Cash in Advance

2 - Walsh, Carl E.

3 - Per capita stock of money.

خانوار نمونه در دوره t با مانده واقعی پول m_{t-1} واحد پولی و اوراق بهادار b_{t-1} همراه سود آن که نرخ سود آن i_{t-1} شروع می‌کند که از فعالیت اقتصادی دوره قبل به جا مانده است و k_{t-1} واحد سرمایه بدون استهلاک در اختیار دارد. در طی دوره t خانوارها اقدام به عرضه عوامل تولید، یعنی کار و سرمایه به بنگاه نموده و بنگاه کالای y_t تولید می‌نماید. خانوار از محل عایدی به دست آمده به دولت مالیات، ta_t ، پرداخت می‌کند. خانوار منابع خود را صرف خرید اوراق بهادار (b_t) و مانده واقعی پول (m_t) در دوره t کرده و بخشی از آن را سرمایه‌گذاری و بقیه را مصرف می‌کند.

حال برای اینکه این مدل نزدیکی بیشتری با اقتصاد ایران پیدا کند بخش نفت و بودجه دولت به مدل اضافه می‌شود. فرض می‌شود تولید نفت از طریق حداکثرسازی برای بنگاه‌های تولیدی بدست نیاید و درآمدهای حاصل از صادرات نفت را به شکل فرآیند برونزای $AR(1)$ باشد:

$$\ln(or_t) \equiv \rho_{or} \ln(or_{t-1}) + (1 - \rho_{or}) \ln(\bar{or}) + \varepsilon_{ort} \quad (4)$$

که در آن or_t جریان درآمد حقیقی نفت به ریال در دوره t و $\bar{or}$ سطح باثبات جریان درآمدهای نفتی است. در ایران تمام درآمد حاصل از صادرات نفت به دولت اختصاص دارد. در این مدل فرض بر این است که دولت کارگزاری واحد در اقتصاد است که با توجه به درجه پایین استقلال بانک مرکزی در بسیاری از کشورهای نفت‌خیز چندان فرض دور از ذهنی نیست. دولت مسئول اعمال سیاستهای پولی و مالی بوده و مخارج دولت (g_t) از محل خلق پول، درآمدهای مالیاتی و نیز درآمد حاصل از فروش نفت و صادرات آن به خارج از کشور تامین مالی می‌شود.

$$g_t = ta_t + or_t + m_t - \frac{m_{t-1}}{\pi_t} \quad (5)$$

از طرف دیگر، با توجه به واقعیات آشکار شده در ایران، تبدیل دلارهای حاصل از درآمدهای نفتی به پول داخلی به ناچار ارتباطی اجتناب‌ناپذیر بین نوسانات حجم پول و نوسانات درآمدهای نفتی ایجاد نموده است.

مطابق آیرلند (۲۰۰۴a)، نرخ رشد ناخالص پول در دوره t به صورت $u_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} = \frac{m_t \pi_t}{m_{t-1}}$ تعریف می‌شود. این تغییرات از یک فرایند اتورگرسیو مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$\ln(u_t) \equiv \rho_u \ln(u_{t-1}) + (1 - \rho_u) \ln(\bar{u}) + \gamma_{or} \varepsilon_{ort} + \varepsilon_{ut} \quad 0 \leq \rho_u < 1 \quad (۶)$$

که در آن ε_{ut} تکانه عرضه پول است که از نظر سریالی مستقل بوده و دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار σ_u است و $0 < \rho_u$ ، پاسخ به تکانه پولی، نرخ رشد ماندگاری را نشان می دهد. ε_{ort} تکانه درآمدهای نفتی که باعث رشد پولی در کشور خواهد شد. γ_{or} ضریب همبستگی درآمدهای نفتی و رشد پول را نشان می دهد. هرچقدر این ضریب بیشتر باشد ارتباط درآمدهای نفتی به نوسانات پولی بیشتر خواهد بود و اگر این ضریب صفر باشد سیاست پولی کاملاً برونزا و تنها بر اساس تصمیمات بانک مرکزی و مستقل از نوسانات درآمدهای نفتی اعمال خواهد شد.

فرض می کنیم تابع تکنولوژی یک تابع کاب-داگلاس با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، $0 \leq \delta \leq 1$ نرخ استهلاك باشد.

$$y_t = e^{z_t} k_{t-1}^\alpha n_t^{1-\alpha}$$

تکانه بهره وری نیز از یک فرایند اتورگرسیو مرتبه اول پیروی می کند:

$$\ln(z_t) = \rho_z \ln(z_{t-1}) + (1 - \rho_z) \ln(\bar{z}) + e_t \quad (۷)$$

فرض می شود e_t همبستگی غیر سریالی با میانگین صفر و $|\rho| < 1$ ماندگاری تکانه را نشان می دهد.

خانوار نمونه در دوره $t = 0, 1, 2, \dots$ جمع تنزیل شده انتظاری جریان مطلوبیت را با توجه به قید بودجه حداکثر می کند. این مسئله را می توان بشکل معادله بلمن^۱ بهینه سازی کرد:

$$V(k_{t-1}, b_{t-1}, \Omega_t) = \max_{\{c_t, l_t, k_t, b_t\}} \{u(c_t, l_t) + \beta E_t[V(k_t, b_t, \Omega_{t+1})]\}$$

نسبت به $\{c_t, n_t, k_t, b_t, m_t\}$ و با توجه به قیود (۲) و (۳) حداکثر می کند. که در آن Ω_t مجموعه اطلاعات بر فرم انتظاری در دوره t می باشد. فرض کنید λ_t لاگرانژ همراه با قید بودجه و μ_t لاگرانژ همراه با قید پیش پرداخت نقدی باشد و شروط مرتبه اول برای $\{c_t, n_t, k_t, b_t, m_t\}$ تنها با قید بودجه و قید پیش پرداخت نقدی هستند:

$$c_t^{-\phi} = \lambda_t + \mu_t \quad (۸)$$

$$\lambda_t = \beta E_t \left[\frac{V_a(k_t, b_t, a_{t+1})}{\pi_{t+1}} \right] \quad (۹)$$

1 -Bellman equation

$$-\psi(1-n_t)^{-\eta} + (1-\alpha)e^{z_t}k_{t-1}^\alpha n_t^{-\alpha}\lambda_t = 0 \quad (10)$$

$$V_a(k_{t-1}, b_{t-1}, a_t) = \lambda_t + \mu_t \quad (11)$$

$$V_k(k_{t-1}, b_{t-1}, a_t) = [\alpha e^{z_t}k_{t-1}^{\alpha-1}n_t^{1-\alpha} + 1 - \delta]\lambda_t \quad (12)$$

$$V_b(k_{t-1}, b_{t-1}, a_t) = \beta \left(\frac{1+i_{t-1}}{1+\pi_t} \right) \lambda_t \quad (13)$$

$$\lambda_t = \beta E_t V_b(k_t, b_t, a_{t+1}) \quad (14)$$

با فرض $y_t = e^{z_t}k_{t-1}^\alpha n_t^{1-\alpha}$ می توان شروط مرتبه اول (۱۴)-(۸) را دوباره بازنویسی نمود:

$$c_t: c_t^{-\Phi} = \lambda_t + \mu_t \quad (15)$$

$$m_t: \lambda_t = \beta E_t \left[\frac{\lambda_{t+1} + \mu_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right] \quad (16)$$

$$n_t: \psi(1-n_t)^{-\eta} = (1-\alpha) \left(\frac{y_t}{n_t} \right) \quad (17)$$

$$k_t: \lambda_t = \beta E_t R_t \lambda_{t+1} \quad (18)$$

$$b_t: \lambda_t = \beta E_t \left(\frac{1+i_t}{1+\pi_t} \right) \lambda_{t+1} \quad (19)$$

که در آن $R_t = \left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_t} + 1 - \delta \right]$ می باشد. پنج معادلا بالا (۱۹)-(۱۵) یک سیستم معادلات غیر-خطی برای تعیین مقادیر تعادلی متغیرهای درونزای مدل را تشکیل می دهد. برای ارتباط این نرخ بهره اسمی و واقعی از رابطه فیشر استفاده شده است:

$$i_t = r_t + \pi_{t+1} \quad (20)$$

۴- کالیبره کردن

یکی از مهم ترین مراحل تکمیل الگوهای ادوار تجاری پولی، مقداردهی پارامترهای الگو (کالیبره کردن) می باشد. برای این امر معمولاً از یافته های محققان دیگر با تحقیقات صورت گرفته در حوزه اقتصاد خرد و کلان استفاده می شود. شانزده پارامتر $\alpha, \delta, \rho_z, \sigma_z^2, \rho_{or}, \sigma_{or}^2, \gamma_{or}, \beta, a, b, \eta, \Phi, \theta, \rho_M, \phi, \sigma_M^2$ در معادلات بالا رفتار اطراف حالت باثبات را نشان می دهد.

به‌پیروی از مطالعه کولی و هنسن^۱ (۱۹۸۹)، برای انتخاب پارامترهای فرایندهای برونزای نرخ رشد پولی مربوط به ویژگی‌های تقاضای پول در اقتصاد ایران از متغیر M_2 استفاده شده است. رشد پول با استفاده از داده‌های سریهای زمانی سالانه منتشر شده از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در سالهای ۱۳۴۵-۱۳۸۷ با واحد میلیارد ریال برآورد شده است:

$$\Delta(\log M_t) = 0.10095 + 0.562 \Delta(\log M_{t-1})$$

(3/22) (4/32)

مقدارهای درون پرانتز آماره آزمون (t) هستند که نشان دهنده معنی‌داری ضرائب برآورد شده است. مقدار انحراف معیار پسماند رگرسیون فوق $\sigma_M = 0.06158$ ، $\rho_M = 0.562$ و نرخ سالانه رشد سالانه اسمی پول $\Theta = \frac{0.10092}{1-\rho_M} = 0.2304$ بدست آمده است. پس نرخ رشد سالانه پولی در اقتصاد ایران Θ برابر ۲۳/۰۴٪ می‌باشد.

پارامترهای فرایند برونزای درآمدهای نفتی با استفاده از لگاریتم متغیر کل درآمدهای واقعی نفت (or) براساس داده‌های سری زمانی سالانه در دوره ۴۵-۱۳۸۷ برآورد شده است. چون در الگوهای ادوار تجاری تاکید بر انحرافات نسبی متغیر درآمد واقعی نفت از مقدار باثبات آن می‌باشد، ابتداء با استفاده از رهیافت هدریک-پرسکات بخش سیکلی این متغیر استخراج شد. آنگاه آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته عدم وجود ریشه واحد در بخش سیکلی درآمد نفت را تایید نمود. در این شرایط، می‌توان با نوشتن الگوی $AR(1)$ برای درآمد واقعی نفت به‌صورت یک رابطه انحراف از وضعیت باثبات (یا همان بخش ادواری این متغیر)، ضریب الگو $AR(1)$ را برای بخش سیکلی لگاریتم درآمد واقعی نفت بصورت زیر برآورد نمود:

$$\hat{or}_t = \rho_{or} \hat{or}_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\hat{or}_t = 0.60 \hat{or}_{t-1} \quad \text{و} \quad R^2 = 0.37$$

در رابطه بالا $\hat{or}_t$ بیانگر انحرافات نسبی درآمد واقعی نفت و مقدار درون پرانتز آماره آزمون (t) است. مقدار انحراف معیار پسماند رگرسیون فوق $\sigma_{or} = 0.14$ ، و $\rho_{or} = 0.60$ بدست آمد. از این مقدارهای پارامترها در مقداردهی پارامترهای الگو در هنگام تحلیل الگوی ادوار تجاری پولی استفاده شده است. مقدارها و منابع استفاده شده در مقداردهی الگو در جدول (۱) مشخص شده است.

جدول (۱): پارامترهای مقداردهی شده (کالیبره شده)

پارامتر یا متغیر	تعریف	مقدار	منبع یا دلیل
α	سهم سرمایه در تولید	۰/۴۱۲	شاهمرادی (۱۳۸۷)
δ	نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی	۰/۰۴۲	امینی (۱۳۸۴)
β	عامل تنزیل در تابع مطلوبیت	۰/۹۸	کاوند (۱۳۸۸)
Φ	عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف	۱/۵	زنگنه (۱۳۸۸)
η	عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد	۲/۱۷	طائی (۱۳۸۵)
a	وزن مصرف در تعریف ترکیب کالاها	۰/۹۵	والش (۲۰۰۳)
θ	نرخ سالانه رشد اسمی پول	۰/۲۳۰۴	یافته‌های تحقیق
ρ_M	ضریب اتورگرسیون تکرانه پولی	۰/۵۶۲	یافته‌های تحقیق
σ_M	انحراف استاندارد اختلالات سیاست پولی	۰/۰۶۲	یافته‌های تحقیق
ρ_{or}	ضریب اتورگرسیون فرایند درآمدهای نفتی	۰/۶۰	یافته‌های تحقیق
σ_{or}	انحراف استاندارد اختلالات درآمدهای نفتی	۰/۱۴	یافته‌های تحقیق
γ_{or}	ضریب همبستگی درآمدهای نفتی و رشد پول	۰/۰۸ و ۰	مقاوت
ρ_z	ضریب اتورگرسیون فرایند تکنولوژی	۰/۷۲	کاوند (۱۳۸۸)
σ_z	انحراف استاندارد اختلالات تکنولوژی	۰/۰۴۵	کاوند (۱۳۸۸)
$\bar{N}$	حالت باثبات سطح اشتغال	۰/۷	یافته‌های تحقیق ^۱

لازم به توضیح است که متغیرها (در جدول ۲) در حالت باثبات، از حل معادلات در حالت باثبات بدست آمده است.

جدول (۲): مقادیر متغیرها در حالت باثبات

متغیر	تعریف	مقدار
$\bar{R}$	حالت باثبات نرخ بهره	۱/۰۲۰
$\frac{\bar{y}}{\bar{k}}$	حالت باثبات نسبت تولید و سرمایه	۰/۱۵۱۵
$\frac{\bar{c}}{\bar{k}}$	حالت باثبات نسبت مصرف و سرمایه	۰/۱۰۹
$\frac{\bar{m}}{\bar{k}}$	حالت باثبات نسبت پول و سرمایه	۰/۰۳۹
$\frac{\bar{n}}{\bar{k}}$	حالت باثبات نسبت اشتغال و سرمایه	۰/۰۴۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

۱ - برای محاسبه حالت باثبات این متغیر از ۰/۵ تا ۳ را به مدل داده شده که در بهترین حالت ۰/۷ بوده است. لازم به توضیح است که در این مدل‌ها فرض بر این است که بازار تسویه می‌شود، لذا عرضه و تقاضای نیروی کار با یکدیگر برابرند.

۵- نتایج شبیه سازی

برای بدست آوردن شبیه سازی و اثر تکانه ها بر متغیرها با استفاده از رهیافت اهلینگ با کدنویسی در محیط Matlab انجام شده است. نتایج حاصل در جدول (۳) خلاصه شده است. نمونه مورد بررسی حاوی داده های سالانه از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۷ است. تمام داده های مربوط به دنیای واقعی استفاده شده به قیمت های ثابت سال ۱۳۸۳ بوده، پس از لگاریتم گیری و با استفاده از فیلتر هدریک- پرسکات (با احتساب $\lambda=100$) روند زدایی شده اند. با توجه به نتایج بدست آمده، قدرت توضیح دهی الگو بر اساس روش متداول در ادبیات ادوار تجاری بررسی شده است.

جدول (۳): مقایسه ضرایب خودهمبستگی و انحراف معیار متغیرهای شبیه سازی شده و داده های واقعی

داده‌های		ضریب خود همبستگی در وقفه						شبیه‌سازی شده و واقعی
		مقدار شبیه سازی شده			داده واقعی			
		صفر	۱	۲	صفر	۱	۲	
تولید واقعی سرانه		۱	۰/۶۸	۰/۳۱	۱	۰/۵۸	۰/۲۸	۰/۰۶۸
تورم		۱	۰/۲۶	۰/۱۴	۱	۰/۱۶	۰/۰۲	۰/۰۷
مصرف سرانه واقعی سرانه		۱	۰/۶۵	۰/۱۲	۱	۰/۵۸	۰/۳۱	۰/۰۳۱
سرمایه‌گذاری واقعی سرانه		۱	۰/۶۹	۰/۱۳	۱	۰/۵۵	۰/۲۵	۰/۲۴
مانده واقعی پولی سرانه		۱	۰/۴۹	۰/۱۳	۱	۰/۵۸	۰/۳۱	۰/۰۳۵
نیروی کار		۱	۰/۸۴	۰/۶۶	۱	۰/۵۶	۰/۲۶	۰/۰۳۶

ماخذ: یافته های تحقیق.

براین اساس، ضریب خودهمبستگی متغیرها در وقفه های صفر، یک و دو را میتوان با مقادیر متناظر آنها از الگوی ادوار تجاری پولی شبیه سازی شده مقایسه نمود. در این راستا، مقایسه انحراف معیار بخش ادواری متغیرها و مقادیر متناظر شبیه سازی شده آنها از الگوی ادوار تجاری نیز متداول می باشد. برای این منظور ابتدا از متغیرها لگاریتم گرفته و همچنین برای روند زدایی متغیرها از رهیافت (HP) فیلتر شده استفاده می شود؛ جدول (۳) این مقادیر را با مقادیر متناظر به دست آمده از شبیه سازی الگو، مقایسه می کند. براساس این جدول مشاهده می شود که الگو به خوبی مقادیر فوق را برای متغیرها شبیه سازی نموده است. به طوری مثال، ضریب خودهمبستگی در وقفه ۱ و ۲ داده های واقعی برای تولید سرانه واقعی ۰/۶۸ و ۰/۳۱ بسیار

نزدیک به مقدار شبیه‌سازی ۰/۵۸ و ۰/۲۸ می‌باشد؛ انحراف معیار داده‌های واقعی آن ۰/۰۶۰ است. در حالی که مقدار برآورد شده بسیار نزدیک به آن و برابر با ۰/۰۶۸ می‌باشد. نتایج در مورد تورم نیز قابل قبول است. به عبارت دیگر، بنظر می‌رسد مقدار ضریب خودهمبستگی متغیر تورم در وقفه ۱ و ۲ داده‌های واقعی ۰/۲۶ و ۰/۱۴ و مقدار شبیه‌سازی ۰/۱۶ و ۰/۰۲ است که نشان دهنده نزدیکی قابل قبول می‌باشد. انحراف معیار داده‌های واقعی و مقدار برآورد شده بترتیب ۰/۲۷ و ۰/۰۷ می‌باشد^۱ سایر متغیرها نیز بهمین ترتیب این ارتباط را نشان می‌دهند. بنابراین، می‌توان گفت که الگو فوق تا در قابل قبول در شبیه‌سازی این متغیرها موفق بوده است.

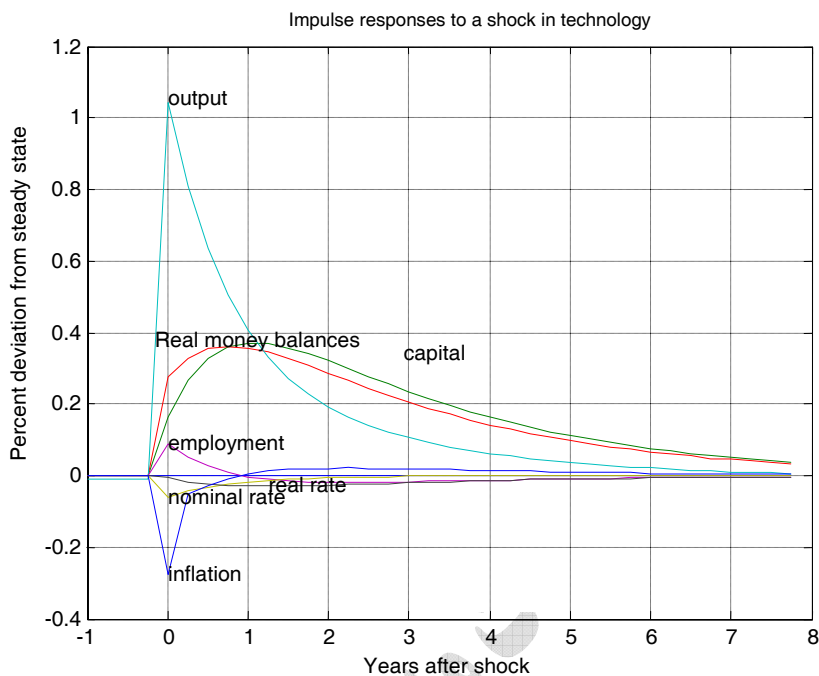
۵-۱- پاسخ آنی مدل

با ارائه نمودارها می‌توان اثرات متغیرهای مورد نظر را با اعمال تکانه‌های تکنولوژی، درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی مورد بررسی و تفسیر قرار داد.

تکانه تکنولوژی

نمودار (۱) واکنش به همه متغیرها و انتشار آنها بر یک افق زمانی هشت سال را نشان می‌دهد. واکنش اشتغال به یک تکانه تکنولوژی در ابتدای دوره حدود ۰/۱ درصد انحراف مثبت از حالت باثبات و از دوره یک به بعد این واکنش صفر می‌گردد، چون عرضه نیروی کار افزایش می‌یابد. یک درصد افزایش در تکنولوژی (یعنی یک درصد انحراف مثبت از حالت باثبات) به طور مستقیم باعث افزایش تولید حدود ۱/۱ درصد می‌شود. همچنین سرمایه حدود ۰/۴ درصد انحراف مثبت از حالت باثبات خواهد داشت. این تکانه تکنولوژی تورم را ۰/۲- از حالت باثبات منحرف می‌کند و قبل از دوره یک این انحراف به صفر ختم می‌شود. مانده پولی نیز یک افزایش حدود ۰/۴ درصد انحراف مثبت از حالت باثبات خواهد داشت. این اثر کاهش می‌یابد اما در پایان دوره هشت صفر خواهد شد، زیرا یک تکانه مثبت تکنولوژی منجر به کاهش انتظاری تورم و رشد انتظاری پول می‌شود. کاهش انتظاری تورم، مانده‌های واقعی پول را افزایش می‌دهد.

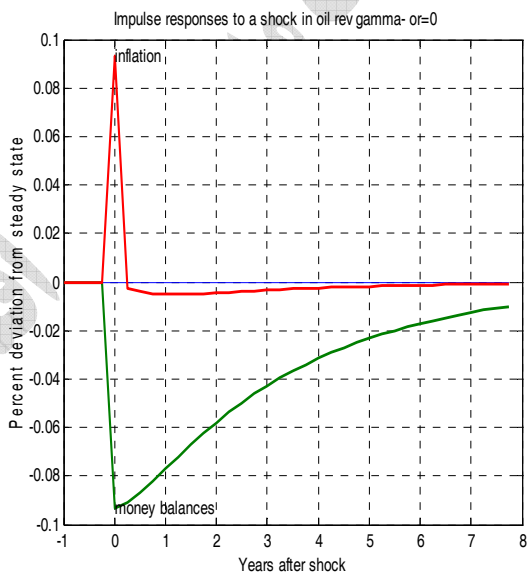
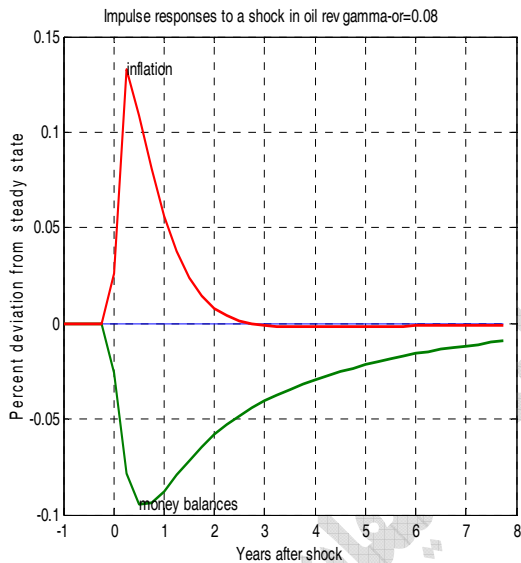
۱- لازم به توضیح است که در تورم این اختلاف در معیارهای معرفی شده به این دلیل است که مقدار تورم در ایران بعلت تقاضا برای کالا و خدمات ایجاد می‌شود ولی در مدل شبیه‌سازی تورم از اختلاف عرضه و تقاضا حاصل می‌شود.



نمودار (۱) واکنش متغیرها به تکانه تکنولوژی

تکانه درآمد نفتی

نمودار (۲) تکانه درآمدهای نفتی بر تورم و مانده های واقعی پولی را نشان می دهد. در این واکنش انحرافات تورم به یک تکانه درآمد نفتی را نشان می دهد.

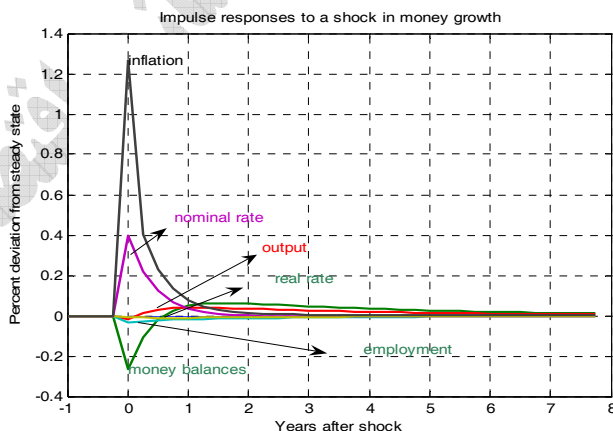


نمودار (۲) واکنش متغیرها به تکانه درآمد نفتی

حال ابتدا فرض می‌شود اگر ضریب همبستگی تکانه قیمت نفت با رشد پول صفر $\gamma_{or} = 0$ باشد، یک درصد انحراف مثبت درآمد نفتی از حالت باثباتش باعث افزایش تورم و کاهش مانده واقعی پول از حالت باثباتش خواهد بود. اما همانطور که از نمودار (۲) مشخص است این تغییرات سریعاً کاهش می‌یابد. این نشان می‌دهد اگر دولت افزایش درآمدهای نفتی خود را از طریق فروش ارز به بانک مرکزی تامین مالی نکند، تورم افزایش کمی خواهد یافت. اما زمانی که درآمدهای نفتی از طریق رشد پول بر اقتصاد تاثیر می‌گذارد یعنی، ضریب همبستگی مثبت باشد، مثلاً $\gamma_{or} = 0.08$ ، یک درصد انحراف مثبت درآمد نفتی از حالت باثباتش، باعث کاهش مانده واقعی پول حدود -0.09 از حالت باثباتش خواهد شد، اما افزایش تورم حدود 0.13 درصد شده و قبل از سال سوم این انحراف صفر خواهد شد. تکانه درآمدهای نفتی، باعث افزایش خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی می‌شود و از آنجایی که بانک مرکزی نمی‌تواند ارزهای خارجی را به مردم بفروشد موجب افزایش در پایه پولی که منجر به آثار انبساطی عرضه پول و در نتیجه انحراف شدید و مثبت تورم از مقدار باثباتش خواهد شد. این موضوع نشان می‌دهد، نرخ تورم بالا در ایران به مقدار زیادی متأثر از تکانه درآمدهای نفتی وارد بر اقتصاد ایران است. به عبارت دیگر، زمانی که اقتصاد بتواند این تکانه درآمدهای نفتی را وارد پایه پولی نکند در آنصورت، شاهد تورم پایین‌تری در اقتصاد خواهیم بود.

تکانه سیاست پولی

واکنش متغیرهای مختلف اقتصادی به تکانه سیاست پولی چگونه است و اثرات واقعی آنها کدامند؟ در اینجا منظور از سیاست پولی افزایش عرضه پول است.



نمودار (۳) واکنش متغیرها به تکانه سیاست پولی

نمودار (۳) نشان می‌دهد، انتشار یک درصد انحراف تکانه سیاست پولی باعث افزایش نرخ بهره اسمی تنها در حدود ۰/۴ درصد انحراف مثبت از حالت باثبات خواهد شد. تورم در اثر انتشار یک درصد از تکانه سیاست پولی حدود ۱/۴ درصد انحراف مثبت از حالت باثبات خواهد بود. بنابراین افزایش رشد پول، تورم انتظاری را افزایش می‌دهد. در نتیجه افزایش نرخ بهره اسمی باعث بالا رفتن کارایی مالیات تورمی بر مصرف می‌گردد. اثر تکانه پولی بر تولید و سرمایه و اشتغال تقریباً صفر است. یعنی، کانالهای که از آن طریق پول اثرات اقتصاد واقعی دارد، در مدل پیش پرداخت نقدی همانند مدل پول در تابع مطلوبیت بسیار ضعیف می‌باشد. به عبارت دیگر، سیاست پولی در مدل تعادلی کارایی ندارد. چون تکانه پولی باعث کاهش مانده پولی حدود ۰/۳- درصد انحراف منفی از حالت باثبات می‌گردد، زیرا تورم انتظاری بالا، باعث می‌شود مانده‌های واقعی پول کاهش می‌یابد.

۶- نتیجه‌گیری

از آنجایی که نمی‌توان مطمئن بود که در اقتصاد ایران چسبندگی قیمت وجود دارد، لذا الگوی ادوار تجاری پولی (CIA) معرفی شده در این تحقیق، بدون در نظر گرفتن چسبندگی قیمت، قابلیت هماهنگ شدن با اقتصاد در حال توسعه ایران را دارد. پس از معرفی الگوها و استخراج دستگاه معادلات خطی (انحراف از حالت باثبات)، دستگاه مذکور با بکارگیری رهیافت اهلینگ، برای رهایی از متغیرهای تصادفی و امید ریاضی بصورت ساختار الگوهای وضعیت-حالت تصریح گردید. سپس به علت وجود متغیرهای غیرقابل مشاهده، از رهیافت HP برای تجزیه ادواری متغیرها استفاده شده است. در این تحقیق مقادیر همه پارامترهای موجود در سیستم معادلات خطی شده، به استثنای پارامترهای نرخ رشد پولی و درآمدهای واقعی نفتی و انحراف معیار آنها، از مطالعات مختلف داخلی اخذ شد که به آنها اشاره شد. پارامترهای نرخ رشد پولی و درآمدهای واقعی نفتی و انحراف معیار آنها مطابق با مطالعه کولی و هسن با داده‌های سالانه متغیر نقدینگی (M_2) و درآمدهای واقعی نفتی در دوره ۱۳۴۵-۱۳۸۷ برآورد گردید. همانگونه که در ادبیات رهیافت‌های RBC و کینزین جدید متداول است، ضرایب خودهمبستگی وقفه اول و انحراف معیار شبیه‌سازی شده برای متغیرهای تحقیق قابل دفاع بوده و هماهنگ با مقادیر آن در اقتصاد ایران می‌باشد. بطور خلاصه نتایج نشان می‌دهد که الگوی ادوار تجاری پولی قادر خواهد بود نتایج سازگار

با اقتصاد ایران را شبیه‌سازی کند. نتایج برای الگوی CIA حاکی از این است که، تکانه پولی فقط متغیرهای اسمی یعنی تورم، نرخ بهره اسمی و مانده واقعی پولی را تغییر می‌دهد. اما متغیرهای واقعی اقتصاد تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. تکانه تکنولوژی، تولید واقعی را افزایش و تورم را کاهش خواهد داد که این کاهش سریعاً از بین خواهد رفت. در نهایت تکانه درآمدهای نفتی اگر از کانال پولی وارد اقتصاد شود تورم را افزایش خواهد داد و اگر از این کانال وارد نشود خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی را تغییر نمی‌دهد و تورم افزایش ناچیزی خواهد یافت.

منابع و مآخذ

- امینی، علیرضا و نشاط حاجی، محمد (۱۳۸۴)، برآورد سری زمانی موجودی سرمایه در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۱، مجله برنامه و بودجه، شماره ۹۰، صص ۵۳-۸۶.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، حساب‌های ملی ایران و گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی، سالهای مختلف.
- بکی حسکوئی، مرتضی (۱۳۸۳)، بررسی اهمیت و جایگاه بخش نفت در اقتصاد ایران از دیدگاه ساختارگرایی، دانشگاه امام صادق (ع)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- بیدآباد، بیژن (۱۳۸۸)، اثر کاهش نرخ بهره تسهیلات بانکی بر اقتصاد ایران، نسخه (۵)، ناشر: پژوهشکده پولی و بانکی، بانک مرکزی ایران.
- خداویسی، حسن (۱۳۷۵)، بررسی بیماری هلندی در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- خوش اخلاق، رحمان و موسوی محسنی، رضا (۱۳۸۵)، شوک‌های نفتی و پدیده بیماری هلندی در اقتصاد ایران: یک الگوی محاسبه‌پذیر تعادل عمومی، فصلنامه مجله تحقیقات اقتصادی، دوره ۷۷، صص ۷۹-۱۱۷.
- داوودی، پرویز و زارع‌پور، زهرا (۱۳۸۵)، نقش تعریف پول در ثبات تقاضای پول با تاکید بر شاخص دیویژیا، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۲۹، صص ۴۷-۷۴.

زنگنه، محمد (۱۳۸۸)، ادوار تجاری در قالب یک مدل DSGE کینزی جدید با وجود نقصان در بازارهای مالی، رساله دکتری، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده اقتصاد.

شاکری، عباس (۱۳۸۷)، اقتصاد کلان نظریه‌ها و سیاست‌ها، ناشر: پارس نویسا، تهران.

شاهمرادی، اصغر (۱۳۸۷)، بررسی اثرات تغییر قیمت‌های انرژی بر روی سطح قیمت، تولید و رفاه در اقتصاد ایران، وزارت اقتصاد و دارایی.

شهرستانی، حمید و اربابی، فرزین (۱۳۸۸)، الگوی تعادل عمومی پویا برای ادوار تجاری اقتصاد ایران، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، شماره اول، صص ۴۳-۶۶.

طائی، حسن (۱۳۸۵)، تابع عرضه نیروی کار: تحلیلی بر پایه داده‌های خرد، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۲۹، صص ۹۳-۱۱۲.

عباسی‌نژاد، حسین و کاوند، حسین (۱۳۸۶)، محاسبه معیاری برای بهره‌وری در ایران با استفاده از رهیافت کالمن فیلتر، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۱، صص ۲۶-۱.

کاوند حسین، باقری، فریده (۱۳۸۶)، محاسبه شکاف تولید ناخالص داخلی با استفاده از یک مدل فضا - حالت، مجله دانش و توسعه ش ۲۱، ۱۲۱-۱۳۷.

کاوند، حسین (۱۳۸۸)، تبیین آثار درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی در قالب یک الگوی ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران، رساله دکتری، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده اقتصاد.

کیانی، هژبر (۱۳۷۶)، بررسی ثبات تقاضای پول و جنبه‌های پویای آن در ایران، تهران، موسسه تحقیقات پولی و بانکی.

گسگری، ریحانه و اقبالی، علیرضا (۱۳۸۴)، اثر شوک نفتی بر سرمایه گذاری بخش خصوصی در ایران، پژوهشها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۳۶ صص ۶۱ - ۷۶.

مالکی، امین (۱۳۸۳)، بررسی بیماری هلندی با تأکید بر بخش واقعی اقتصاد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

مهرآرا، محسن و حایری، مجتبی (۱۳۸۷)، بررسی تطبیقی نوسانات اقتصادی در کشورهای صادر کننده نفت، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۷، ۵، صص ۱-۲۹.

مهرآرا، محسن و میری، اعظم اسادات (۱۳۸۷)، رابطه میان درآمدهای نفتی و ارزش افزوده بخش های مختلف اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت: ایران مکزیک و ونزوئلا، فصلنامه تحقیقات اقتصادی- دانشگاه تهران، ۹۰، ۴۵، صص ۱۸۳-۲۰۶.

مهرآرا، محسن و نیکی اسکویی، کامران (۱۳۸۵)، تکانه‌های نفتی و اثرات پویای آن بر متغیرهای کلان اقتصادی، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ۱۰، ۴۰، ۳۲-۱.

ناظمان، حمید و بکی حسکوئی، مرتضی (۱۳۸۸)، تخصیص بهینه درآمدهای نفتی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویا، فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۶ شماره ۴، صص ۱-۲۸.

Blanchard, O. J. and C. M. Kahn, (1980), The Solution of Linear Difference Models Under Rational Expectations, *Econometrica*, 48(5), 1305-1311.

Blanchard, O. J. and N. Kiyotaki, (1987), Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand, *American Economic Review*, 77(4), Sept. 647-666.

Calvo, G. A. (1983), Staggered price setting in a utility-maximizing framework, *Journal of Monetary Economics*, 12: 383-398.

Christiano, L., M. Eichenbaum and C. Evans (2005), Nominal rigidities and the dynamic effects to a shock of monetary policy, *Journal of Political Economy*, 113: 1-45.

Dib, A. (2001). "An Estimated Canadian DSGE Model with Nominal and Real Rigidities", *Canadian Journal of Economics* 36, 949-72.

Gali, J. (2008). "Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An introduction to the New Keynesian Framework", Princeton University Press.

Givens, G. (2001), Implications of Optimal Monetary Policy on the Estimation of a Sticky Price and Wage Model, Department of Economics, University of North Carolina. <http://www.unc.edu/~givens/Webpage>.

Ireland, P. (2004a). Money's role in the monetary business cycle, *J of Money, Credit, and Banking*, V(36), No(6). <http://fmwww.bc.edu/EC-P/WP458>.

Karshenas, M. (1990), Oil, State and Industrialization in Iran. Cambridge University Press. Pp. 308.

Kim, In-M., and Loungani, P. (1992). The Role of Energy in Real Business Cycle Models, *Journal of Monetary Economics*, 29, no. 2, pp. 173-189.

Kydland, F.E., Prescott, E.C., (1982) Time to build and aggregate fluctuations, *Econometrica* 50(6), 1345-1370.

Liu, P. (2006), A Small New Keynesian Model of the New Zealand economy, Reserve Bank of New Zealand, Discussion Paper Series, No. 03/06.

- Lucas, J. R. (1976), "Econometric policy evaluation: a critique", in K. Brunner and A. Meltzer, *The Phillips curve and labor markets*, North Holland.
- Rotemberg, J., and Woodford, M. (1996), "Imperfect Competition and the Effects of Energy Price Increases", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 28 (part 1), pp. 549-577.
- Saez, F. and L. Puch (2002), "Trade Shocks and Aggregate Fluctuations in an Oil-Exporting Economy", *Venezuela Central Bank Working Paper*.
- Sugo, T., and K. Ueda (2005), "Estimating a DSGE Model for Japan: Evaluating and Modifying a CEE/SW/LOWW Model", *Bank of Japan*.
- Uhlig, H. (1999), "A Toolkit for Analyzing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily", *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*, Oxford: Oxford University Press, 30-61.
- Walsh, C. E., (2003), *Monetary Theory and Policy*, The MIT Press. Second Edition, London.

پیوست

تقریب خطی شده

روشی ساده برای لگاریتم خطی کردن^۱

اساس لگاریتم خطی کردن، استفاده از بسط تیلور است. قبل از ارایه این روش، لازم است برخی روابط ارایه شود. اگر X_t یک متغیر مثبت و X مقدار باثبات آن باشد و انحراف لگاریتمی متغیر از مقدار باثبات آن را بصورت $\hat{x}_t \equiv \log X_t - \log X$ تعریف می شود، و باتوجه به اینکه، برای X های کوچک داریم:

$$\log(1 + X) \approx X \text{ ، بنابراین}$$

$$\hat{x}_t \equiv \log X_t - \log X = \log\left(\frac{X_t}{X}\right) = \log(1 + \% \Delta) = \% \Delta$$

بسط مرتبه اول تیلور یک تابع دو متغیره f عبارتست از :

$$f(X_t, Y_t) = f(X, Y) + f'_x(X, Y) \cdot (X_t - X) + f'_y(X, Y) \cdot (Y_t - Y)$$

که X و Y سطوح با ثبات متغیرها می باشد. چند رابطه اساسی که در لگاریتم خطی کردن کاربرد دارد عبارت است از:

$$X_t^a = \bar{X}^a (1 + a\hat{x}_t)$$

$$X_t^a Y_t^\beta = \bar{X}^a \bar{Y}^\beta (1 + a\hat{x}_t + \beta\hat{y}_t)$$

$$f(X_t) = f(\bar{X}) (1 + \eta\hat{x}_t)$$

که در رابطه اخیر $\eta = \frac{\partial f(X_t)}{\partial X} \cdot \frac{X}{f(X)}$ در اینجا اولین رابطه از مجموعه روابط فوق اثبات می گردد.

اثبات: هر متغیر مثبت X_t را می توان به صورت زیر نوشت:

$$X_t^\alpha = \bar{X}^\alpha \left(\frac{X_t^\alpha}{\bar{X}^\alpha}\right) = \bar{X}^\alpha e^{\log(X_t^\alpha / \bar{X}^\alpha)} = \bar{X}^\alpha e^{\alpha \hat{x}_t}$$

حال بسط مرتبه اول تیلور جمله اخیر را حول نقطه باثبات آن به دست آورده می شود:

$$\begin{aligned} \bar{X}^\alpha e^{\alpha \hat{x}_t} &\cong \bar{X}^\alpha e^0 + \bar{X}^\alpha e^0 (\alpha \hat{x}_t - 0) \\ &\cong \bar{X}^\alpha (1 + \alpha \hat{x}_t) \end{aligned}$$

اثبات دو رابطه دیگر نیز به روش مشابه امکان پذیر است. یک دستور العمل ساده برای لگاریتم خطی

کردن به شرح زیر است:

۱- اگر در عبارت مورد نظر تابعی تصریح نشده‌ای وجود داشته باشد، ابتدا باید به روش تیلور بسط مرتبه اول آن را بدست آورد.

۲- بعد از طی مرحله اول، عبارت مورد نظر با استفاده از روابط بالا خطی می‌گردد.

تقریب خطی شده

بکارگیری پویایی مدل پیش پرداخته نقدی را می‌توان از تقریب لگاریتم-خطی در پیرامون وضعیت باثبات بدست آورد. در حالت تعادلی $c_t = m_t$ و مصرف از سیستم حذف می‌شود. همانطور که اشاره شد، هر متغیر $\hat{x}$ درصد تغییرات متغیر x در حول وضعیت باثبات را نشان می‌دهد. در مدل پیش پرداخت نقدی تقریبی در اطراف نقطه باثبات بوسیله هشت معادله زیر نشان داده می‌شود:

$$\left(\frac{\bar{y}}{\bar{k}}\right) \hat{y}_t + \left(\frac{\overline{or}}{\bar{k}}\right) \widehat{or}_t = \left(\frac{\bar{c}}{\bar{k}}\right) \hat{m}_t + \hat{k}_t - (1 - \delta) \hat{k}_{t-1} + \left(\frac{\bar{g}}{\bar{k}}\right) \hat{g}_t \quad (21)$$

$$\hat{r}_t = \alpha \left(\frac{\bar{y}}{\bar{k}}\right) (E_t \hat{y}_{t+1} - \hat{k}_t) \quad (22)$$

$$\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \hat{r}_t \quad (23)$$

$$\hat{y}_t + \hat{\lambda}_t = \left(1 + \eta \frac{\bar{n}}{1 - \bar{n}}\right) \hat{n}_t \quad (24)$$

$$\hat{i}_t = E_t \hat{\pi}_{t+1} + \hat{r}_t \quad (25)$$

$$\hat{\lambda}_t = -E_t [\hat{\pi}_{t+1} + \Phi \hat{m}_{t+1}] \quad (26)$$

$$\hat{m}_t = \hat{m}_{t-1} - \hat{\pi}_t + u_t \quad (27)$$

$$\left(\frac{\bar{g}}{\bar{k}}\right) \hat{g}_t = \left(\frac{\bar{ta}}{\bar{k}}\right) \widehat{ta}_t + \left(\frac{\overline{or}}{\bar{k}}\right) \widehat{or}_t + \left(\frac{\bar{m}}{\bar{k}}\right) \left(\hat{m}_t - \frac{1}{\pi} \hat{m}_{t-1} + \frac{1}{\pi} \hat{\pi}_t\right) \quad (28)$$

$$\hat{y}_t = \alpha \hat{k}_{t-1} + (1 - \alpha) \hat{n}_t + z_t \quad (29)$$

$$\hat{z}_t = \rho_z \hat{z}_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (30)$$

$$\widehat{or}_t = \rho_{or} \widehat{or}_{t-1} + \varepsilon_{ort} \quad (31)$$

$$\hat{u}_t = \rho_u \hat{u}_{t-1} + \gamma_{or} \varepsilon_{ort} + \varepsilon_{ut} \quad (32)$$

معادلات بالا عبارت است از شرط تسویه بازار (۲۱)، معادله تولید سرمایه نهایی (۲۲)، شرط اولر (۲۳)،

شرط فراغت- نیروی کار (۲۴)، معادله فیشر (۲۵)، نرخ رشد پول (۲۷)، قید بودجه دولت (۲۸)، تابع تولید

(۲۹)، تکانه های: تکنولوژی (۳۰)، درآمدهای نفتی (۳۱) قاعده پولی (۳۲). در مدل پیش پرداخته نقدی معادله (۲۶) منعکس کننده حضور نرخ بهره اسمی همچون یک مالیات بر مصرف در مدل پیش پرداخته نقدی است.

متغیرهای درونزای حالت k و m ، متغیرهای دیگر درونزای $\pi, y, c, n, \lambda, i, r$ ، همچنین متغیرهای برونزا Z, u می باشند. لازم به توضیح است که درصد انحراف متغیر از حالت باثبات آن با علامت $(^)$ و علامت $(-)$ بمعنی مقدار حالت باثبات متغیر و متغیرهای بدون علامت اختلالات تصادفی را نشان می دهد. همچنین متغیرها بصورت سرانه هستند.