

نقش سیاست‌های پولی در انتقال اثر شوک‌های نفتی به اقتصاد ایران

محمود متوسلی^۱

استاد دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

ایلناز ابراهیمی^۲

دانش‌آموخته دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۳/۱۰

تاریخ تأیید: ۸۹/۰۴/۱۵

چکیده

این مقاله به دنبال بررسی نقش سیاست‌های پولی در انتقال و تسری اثرات شوک‌های نفتی به اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت است. برای این منظور یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی در قالب مکتب کینزی جدید ساخته شده است که در آن نفت و درآمدهای حاصل از صادرات آن هم به عنوان بخشی مجزا و هم به صورت یکی از منابع تأمین مالی بودجه دولت ظاهر شده است و شوک‌های نفتی هم به صورت مستقل و هم از طریق تغییر نرخ رشد حجم پول بر اقتصاد اثر می‌گذارند. مانند تمام مدل‌های کینزی جدید در این مدل نیز عناصر چسبندگی‌های اسمی و رقابت انحصاری حضور دارند. بهینه‌یابی، حل و مقداردهی (کالیبراسیون) این مدل منجر به نتایجی می‌شود که حکایت از نزدیکی گشتاورهای حاصل از مدل با گشتاورهای داده‌های دنیای واقعی دارد. پس از این مرحله، برای آزمون اثرگذاری سیاست‌های پولی بر انتقال اثر شوک‌های نفتی به اقتصاد، دو روش پیشنهاد شده‌اند که عبارتند از ۱- آزمون اثر انتقال کامل شوک نفتی به حجم پول؛ ۲- آزمون عدم انتقال اثر شوک‌های نفتی به حجم پول. نتایج حاصل از کالیبراسیون مجدد مدل با در نظر گرفتن هر یک از این دو فرض فوق‌الذکر نشان می‌دهد که کانال پول نقش بسیار زیادی در انتقال اثر شوک‌های نفتی بر اقتصاد داشته و بسته شدن این کانال منجر به کاهش قابل توجه نوسانات حاصل از شوک‌های نفتی خواهد شد.

واژگان کلیدی: شوک‌های نفتی، سیاست پولی، مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید، کالیبراسیون طبقه‌بندی موضوعی: C15, C61, C63, E32, E42, E52, E58, Q43

مقدمه

کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت در طی بیش از یک قرن از آغاز به فعالیت این صنعت همواره در معرض شوک‌های پرونازی ناشی از نوسانات قیمت این کالای باارزش بوده‌اند. افزایش قیمت نفت در چند سال گذشته و رسیدن آن به رکورد تاریخی بیش از ۱۴۷ دلار برای هر بشکه در ژوئیه سال ۲۰۰۸ و سپس سقوط آزاد آن در عرض چند ماه و رسیدن آن به کمتر از ۴۰ دلار برای هر بشکه در دسامبر همان سال بار دیگر ثابت کرد به‌رغم نظریه‌هایی که در زمینه رسیدن تولید نفت به نقطه اوج آن^۳ و

1. Email: motavaselim@yahoo.com

2. Email: ilnazebrahimi@yahoo.com

3. Peak Oil Hypothesis

نویسنده مسئول

پایان نفت ارزان وجود دارد، واردکنندگان و صادرکنندگان نفت همچنان در معرض شوک‌های شدید قیمت نفت قرار دارند. از زمان اولین شوک مهم نفتی در سال ۱۹۷۳ میلادی و پدیدار شدن تورم و رکود حاصل از این شوک در کشورهای غربی واردکننده نفت، موجی از تحلیل‌های اقتصادی در خصوص مکانیزم تأثیر این شوک‌ها در اقتصاد این کشورها به وجود آمد. بسیاری از اقتصاددانان افزایش قیمت نفت و به تبع آن افزایش هزینه تولید و جابجایی تابع عرضه در کشورهای غربی را عامل رکود اقتصادی متعاقب افزایش قیمت‌ها می‌دانستند در حالی که برخی دیگر بانک‌های مرکزی این کشورها را به خاطر اعمال سیاست پولی انقباضی (که به منظور کنترل تورم ناشی از فشار هزینه انجام شد) مورد ملامت قرار داده و سیاست پولی را عامل تشدید رکود ناشی از افزایش قیمت نفت می‌دانستند (به عنوان مثال به مقالات برنانکی و همکاران^۱ (۱۹۹۷) و لداک و سیل^۲ (۲۰۰۴) مراجعه نمایید).

سیل و لداک می‌نویسند: «اگر چه بانک‌های مرکزی نمی‌توانند به طور کامل اقتصاد را از اثر شوک‌های نفتی مصون نگاه دارند، لیکن شیوه اعمال سیاست پولی نقش معنی‌داری در چگونگی تأثیر شوک نفتی بر اقتصاد بازی می‌کند» (Leduc & Sill, 2004: 806).

در مورد کشورهای صادرکننده نفت وضعیت به گونه‌ای دیگر است، شوک منفی افزایش قیمت نفت برای کشورهای مصرف‌کننده، شوک مثبت برای صادرکنندگان تلقی می‌شود. شوک مثبت نفتی در این کشورها هر چند منجر به رونق اندکی در فعالیت‌های اقتصادی می‌شود، لیکن مطالعات نشان می‌دهد که طی دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰، کشورهای صادرکننده نفت با وجود داشتن نرخ پس‌اندازی بالاتر از دیگر کشورهای در حال توسعه و صادرکننده غیر نفتی، یکی از پایین‌ترین نرخ‌های رشد متوسط سالانه را تجربه کرده‌اند. به عنوان مثال نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای ایران، کویت و عربستان سعودی بین سال‌های (۲۰۰۲-۱۹۷۰) به ترتیب ۱/۵، ۲/۵- و ۰/۸ درصد بوده است (Mehrra and Oskoui, 2006: 5).

همچنین، به هنگام کاهش قیمت‌های نفت در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ میلادی، سقوط وحشتناکی در نرخ‌های رشد صادرکنندگان نفت در مقایسه با سایر صادرکنندگان غیر نفتی مشاهده شد به طوری که طی این دو دهه نرخ رشد متوسط سالانه کشورهای نفتی به ۲/۱- درصد سقوط کرد (El-Anshasy, 2006: 1).

در حالی که مطالعات بسیاری در خصوص اثرات نوسانات قیمت نفت بر رشد اقتصادی و تأثیر غیر متقارن این نوسانات در کشورهای نفتی انجام گرفته است، مطالعات اندکی در خصوص مکانیزم تأثیر این نوسانات و گسترش آن در اقتصادهای نفتی وجود دارد که این مطالعات نیز عمدتاً با تأکید بر سیاست‌های مالی دولت صورت گرفته‌اند. حال آنکه به نظر می‌رسد سیاست‌های پولی نیز

1. Bernanke et al.

2. Leduc & Sill

در کنار سیاست‌های مالی نقش مهمی در چگونگی اثرگذاری شوک‌های نفتی و نوسانات در آمدی بر اقتصاد صادر کنندگان نفت ایفا می‌نماید.

شناخت صحیح چگونگی عملکرد سیاست پولی به هنگام بروز شوک‌های نفتی و نقش این سیاست‌ها در بروز نوسانات اقتصادی ناشی از تغییرات قیمت نفت، می‌تواند راهگشای طراحی سیستم اعمال سیاست پولی به گونه‌ای باشد که مضرات حاصل از نوسانات جهانی قیمت نفت برای اقتصاد به حداقل رسیده و منافع آن حداکثر شود. لذا در این مقاله سعی می‌شود با طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید (DSGE)^۱ که یکی از ابزارهای جدید تحلیل‌های پولی در اقتصاد است، نقش و میزان تأثیرگذاری سیاست پولی^۲ در نوسانات اقتصادی ایران به عنوان یک کشور مهم صادر کننده نفت مورد بررسی قرار گیرد.

جایگاه مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی در تحلیل‌های نوسانات اقتصادی

مدل‌سازی تعادل عمومی پویای تصادفی شاخه‌ای از تئوری تعادل عمومی کاربردی است که مقوله‌ای مهم در اقتصاد کلان معاصر تلقی می‌شود. متدولوژی DSGE سعی در تبیین پدیده‌های کلان اقتصادی همچون رشد اقتصادی، سیکل‌های تجاری و اثرات سیاست‌های پولی و مالی، بر پایه مدل‌های ساده شده کلان اقتصادی دارد که این مدل‌ها از اصول خرد اقتصادی استخراج شده‌اند. همانطور که از اسم این مدل‌ها پیداست، مدل‌های DSGE پویا هستند به این معنی که حرکت اقتصاد را در طول زمان زیر نظر می‌گیرند. همچنین تصادفی هستند یعنی این واقعیت را مدنظر قرار می‌دهند که اقتصاد می‌تواند تحت تأثیر شوک‌های تصادفی نظیر تغییرات تکنولوژیکی یا خطا در سیاست‌گذاری کلان اقتصادی قرار گیرد.

به طور کلی، این مدل‌ها اجزا و فرضیات ذیل را در بر می‌گیرند:

ترجیحات: اهداف کارگزاران در اقتصاد تصریح می‌شود. به عنوان مثال، تابع مطلوبیت خانوار که عموماً تابعی از سطح مصرف و اوقات فراغت است با توجه به قید بودجه حداکثر می‌شود. یا هدف بنگاه‌ها حداکثر سازی سود است.

تکنولوژی: ظرفیت تولیدی کارگزاران در اقتصاد تصریح می‌شود. به عنوان مثال، ممکن است فرض شود بنگاه‌ها دارای تابع تولیدی هستند که مقدار کالای تولید شده را وابسته به مقدار کار و سرمایه به کار گرفته شده تصریح می‌نماید. همچنین محدودیت‌های تکنولوژیکی اقتصاد، مواردی چون هزینه‌های تعدیل موجودی سرمایه، سطح نیروی کار یا سطح قیمت‌ها را نیز در بر می‌گیرد.

1. New Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium Model

۲. در این مقاله سیاست پولی به معنای تغییرات حجم پول در نظر گرفته شده است.

چارچوب نهادی: محدودیت‌های نهادی که کارگزاران اقتصادی تحت آن محدودیت‌ها در تعامل با هم می‌باشند تصریح می‌شود. در بسیاری از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی این بدین معناست که کارگزاران اقتصادی تصمیمات خود را تحت برخی محدودیت‌های برونزای بودجه‌ای اتخاذ می‌نمایند و فرض می‌شود که قیمت‌ها تا زمان تسویه بازار تعدیل می‌شوند. همچنین قواعد سیاست پولی و مالی یا حتی چگونگی تغییر قواعد سیاستی و محدودیت‌های بودجه‌ای بر اثر تغییر فرآیند سیاستی تصریح می‌شود.

در طراحی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی معمولاً سعی بر این است که ابتدا مدلی ساده و ابتدایی به عنوان هسته مرکزی مطالعه طراحی شود و سپس با افزودن جزئیات به این مدل مرکزی خصوصیات مورد نظر محقق به مدل اضافه گردد. در نهایت می‌توان مدل پایه را بسط داد و به مدلی رسید که یک اقتصاد بسته یا باز را با در نظر گرفتن ترکیبی از تمام اجزا یعنی خانوارها، بنگاه‌ها، دولت، مقام پولی و بخش خارجی (یا تعدادی از آن‌ها) تبیین نماید.

با وجود آنکه ساخت و ارزیابی تجربی مدل‌های DSGE ریشه در مکتب ادوار تجاری حقیقی (RBC) دارد، لیکن به دلیل ضعف مدل‌های DSGE ساخته شده در این مکتب در ارزیابی اثرات سیاست‌های پولی و خنثی بودن پول در این قالب، مکتب کینزی جدید در اواخر دهه ۱۹۹۰ میلادی با وارد کردن عناصر رقابت انحصاری و چسبندگی‌های اسمی در این مدل‌ها، زمینه خوبی برای تحلیل‌های پولی در مدل‌های DSGE فراهم آورد. از جمله لداک و سیل (۲۰۰۴) با استفاده از مدل‌های DSGE کینزی جدید به ارزیابی نقش سیاست پولی در انتقال و تشدید اثر شوک‌های نفتی به اقتصاد آمریکا پرداخته یا کمپس و پی‌یرزوک^۱ (۲۰۰۲) با بهره‌گیری از این مدل‌ها به تحلیل عملکرد نسبی قواعد مختلف سیاست پولی به هنگام وقوع شوک‌های نفتی می‌پردازند. برخی از مطالعات نیز هستند، مانند آنا ماریا پیژاکون^۲ (۲۰۰۷) و جونیور میچ^۳ (۲۰۰۵) که تنها به ساخت یک مدل DSGE کینزی جدید که بتواند با داده‌های تجربی اقتصاد یک کشور سازگار باشد، بسنده می‌کنند.

جدول ذیل برخی از مطالعات انجام شده در قالب مدل‌های DSGE مکتب کینزی جدید و ادوار تجاری حقیقی را نشان می‌دهد که این مطالعات یا به شبیه‌سازی داده‌های تجربی اقتصاد یک کشور در قالب این مدل‌ها پرداخته و یا با هدف بررسی اثر سیاست پولی در انتقال اثر شوک‌های نفتی به اقتصاد انجام گرفته‌اند که موضوع مورد توجه این مقاله است. در بین این مطالعات هم مطالعات مختص کشورهای نفتی در نظر گرفته شده‌اند و هم از مطالعاتی یاد شده است که مربوط به کشورهای غیرنفتی است. در بین مطالعات داخل کشور نیز می‌توان به دو مطالعه شهرستانی و اربابی (۱۳۸۸) و کاوند (۱۳۸۸) اشاره کرد که هر دو مطالعه به بررسی تطابق یک مدل DSGE ارائه شده در قالب مکتب ادوار

1. Kamps and Pierdzioch
2. Anamaria Pieschacon
3. Maih, Jonior

تجاری حقیقی با داده‌های تجربی ایران می‌پردازند. جدول ذیل به طور مختصر به چارچوب تئوریکی این مطالعات، روش حل مدل، کشور و دوره زمانی که مطالعه برای آن انجام گرفته و شوک‌های مورد توجه در مدل می‌پردازد و اهداف و نتایج مطالعه را به صورت اجمالی بیان می‌کند.

جدول (۱): خلاصه مطالعات

نویسنده (سال)	چارچوب تئوریکی مدل	روش حل مدل	کشور - دوره زمانی - شوک‌های مورد توجه	اهداف/نتایج
جیان چانگ ^۱ (۲۰۰۵)	مدل DSGE (چارچوب کینزی جدید) - چسبندگی قیمت‌ها - اقتصاد سه کالایی - اقتصاد باز - حضور مقام پولی بدون حضور دولت در مدل - مصرف‌کننده نفت (تولید انرژی در داخل کشور) - حضور نفت در تابع مطلوبیت و قید بودجه خانوار و تابع تولید بنگاه به عنوان نهاده تولید و نیز به عنوان یک بخش تولیدی جداگانه	کالیبراسیون	ایالات متحده و کانادا - ۱۹۷۹-۲۰۰۲ ۱- شوک‌های بهره‌وری بخشی ۲- شوک عرضه نفت ۳- شوک‌های نرخ بهره	هدف: بررسی عکس‌العمل بهینه سیاست پولی در مقابل شوک‌های نفتی در یک مدل کینزی جدید. نتیجه: در مقابل شوک افزایش قیمت نفت، سیاست پولی بهینه سیاست انقباضی است و قاعده سیاستی بهینه و بده-بستان تورم و تولید بستگی به ساختار خاص مدل دارد.
لداک و سیل (۲۰۰۴)	مدل DSGE (چارچوب کینزی جدید) - چسبندگی قیمت‌ها و دستمزدها - اقتصاد تک کالایی - اقتصاد بسته - حضور مقام پولی بدون حضور دولت در مدل - وارد کننده نفت - مدل‌بندی نفت از طریق بهره‌گیری از سرمایه و نیز در قالب هزینه تولید	کالیبراسیون	ایالات متحده امریکا - ۱۹۷۲-۲۰۰۰ ۱- شوک قیمت نفت ۲- شوک بهره‌وری کلی عوامل (TFP)	هدف: ساخت یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای پاسخگویی به این پرسش که رکود ایجاد شده به هنگام وقوع شوک‌های نفتی به خاطر این شوک‌هاست یا ناشی از عکس‌العمل سیاست پولی به آن می‌باشد. نتیجه: ۴۰٪ از افت تولید ایجاد شده پس از وقوع شوک نفتی ناشی از عکس‌العمل سیاست پولی است و هیچ سیاست پولی قادر به خنثی کردن کامل اثر رکودی شوک‌های نفتی نیست.
سوسانف و زمولین ^۲ (۲۰۰۷)	مدل DSGE (چارچوب کینزی جدید) - چسبندگی قیمت‌ها - اقتصاد دو کالایی - اقتصاد باز - حضور مقام پولی در مدل بدون حضور دولت - صادرکننده نفت - مدل‌بندی نفت در قید بودجه خانوار	کالیبراسیون	روسیه - ۱- شوک قیمت نفت ۲- شوک‌های تقاضای پول	هدف: مطالعه سیاست پولی در اقتصادی که حضور یک بخش بسیار بزرگ منابع طبیعی باعث برون رانی کامل بخش صنایع تولیدی کالاهای قابل مبادله شده است. نتیجه: در فقدان یک صندوق مالی تثبیت‌کننده، رفتار بهینه برای مقامات پولی عکس‌العمل نشان دادن به نرخ ارز حقیقی از طریق خرید و فروش ذخایر ارزی به عنوان ابزار سیاستی است.

1. Chang
2. Sosunov, K. and O. Zamulin

<p>هدف: بررسی چگونگی اثر شوک قیمت نفت بر سیاست مالی و عملکرد کلان اقتصادی یک کشور کوچک و باز صادرکننده نفت از طریق ساخت یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی.</p> <p>نتیجه: شوک افزایش قیمت نفت افزایش قابل توجه زودگذری در خریدهای دولت، تولید کالاهای قابل مبادله و غیرقابل مبادله و مصرف خصوصی ایجاد می‌کند. بعلاوه، افزایش موقتی در نرخ ارز حقیقی ایجاد می‌شود.</p>	<p>مکزیک - ۱۹۸۰-۲۰۰۵ شوک قیمت نفت</p>	<p>کالیبراسیون</p>	<p>مدل DSGE (چارچوب RBC) - اقتصاد دوکالایی - اقتصاد باز - حضور دولت و مقام پولی در مدل با تأکید بر سیاست‌های مالی - صادرکننده نفت - مدل‌بندی نفت به صورت منبع درآمد دولت در قید بودجه (از طریق مالیات بر درآمدهای نفتی) و نیز یکی از منابع درآمدی خانوار پس از کسر مالیات بر درآمدهای نفتی و یک بخش تولیدی جداگانه که به همراه تولید بخش‌های کالاهای قابل مبادله و غیرقابل مبادله، تولید ناخالص داخلی اقتصاد را شکل می‌دهد.</p>	<p>آناماریا پیژاکون (۲۰۰۷)</p>
<p>هدف: تحلیل اثرات شوک‌های قیمت نفت از دیدگاه تعادل عمومی پویای تصادفی در اقتصاد شیلی.</p> <p>نتیجه: شوک افزایش قیمت حقیقی نفت باعث کاهش تولید و افزایش تورم شده و بخش اعظم اثر انقباضی شوک نفتی به دلیل سیاست انقباضی پولی به هنگام وقوع شوک است.</p>	<p>شیلی - ۱۹۹۰-۲۰۰۵ ۱- شوک قیمت نفت ۲- شوک سیاست پولی ۳- شوک صادرات کالای صادراتی خام ۴- شوک بهره‌وری ۵- شوک نرخ بهره خارجی ۶- شوک تورم خارجی ۷- شوک ترجیحات ۸- شوک مصرف خارجی</p>	<p>رویکرد بیزین</p>	<p>مدل DSGE (چارچوب کینزی جدید) - قیمت‌ها و دستمزدها چسبنده - اقتصاد ۳ کالایی - اقتصاد باز - حضور مقام پولی در مدل بدون در نظر گرفتن دولت - واردکننده نفت - مدل‌بندی نفت هم به عنوان کالای مصرفی در تابع مصرف خانوار و هم به صورت نهاده در تابع تولید بنگاه.</p>	<p>مدینا و سوتو (۲۰۰۵)</p>
<p>هدف: تعدیل مدل ادوار تجاری حقیقی ارائه شده توسط سائز و پاچ (۲۰۰۲) برای یک اقتصاد کوچک باز به منظور بررسی خصوصیات ادوار تجاری اقتصاد ایران.</p> <p>نتیجه: شوک تکنولوژی به تنهایی قادر به تبیین نوسانات متغیرهای کلان اقتصاد ایران نیست و با در نظر گرفتن نقش شوک‌های قیمت نفت، نتایج الگو سازگاری بهتری با مشاهدات اقتصاد ایران پیدا می‌کند. همچنین شوک‌های نرخ بهره حقیقی جهانی اثر اندکی بر تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری کشور دارد.</p>	<p>ایران - ۱۳۳۸-۱۳۸۳ شوک تکنولوژی - شوک قیمت نفت و شوک نرخ بهره خارجی</p>	<p>کالیبراسیون</p>	<p>مدل DSGE (چارچوب ادوار تجاری حقیقی) - عدم وجود چسبندگیهای اسمی - اقتصاد تک کالایی - اقتصاد باز - عدم حضور مقام پولی و دولت در مدل - صادرکننده نفت - حضور نفت در قالب یکی از اجزای تشکیل‌دهنده معادله بدی‌های مالی خارجی خانوار.</p>	<p>شهرستانی و اربابی (۱۳۸۸)</p>

<p>هدف: بررسی این که آیا رهیافت ادوار تجاری حقیقی، قابلیت الگوسازی نوسانات آشکار شده در متغیرهای کلان اقتصاد ایران را دارا است یا خیر. نتیجه: مدل آیرلند (۲۰۰۴) و مدل تعدیل شده لیسر (۱۹۹۱) تا حد زیادی در تبیین واقعیات مشاهده شده در داده‌های اقتصاد ایران موفق هستند.</p>	<p>ایران - ۱۳۸۴-۱۳۶۷ و ۱۳۵۸-۱۳۸۶ شوک تکنولوژی و شوک قیمت نفت</p>	<p>کالیبراسیون و نیز برآورد مدل به روش حداکتر درست‌نمایی با کاربرد رهیافت کالمن - فیلتر</p>	<p>مدل DSGE (چارچوب ادوار تجاری حقیقی) - عدم وجود چسبندگی‌های اسمی - اقتصاد تک‌کالایی - اقتصاد بسته - حضور مقام پولی و دولت در مدل نهایی - صادرکننده نفت - حضور نفت به صورت یکی از منابع تأمین مالی دولت و یکی از عوامل مؤثر بر استقراض دولت از بانک مرکزی.</p>	<p>کاوند (۱۳۸۸)</p>
--	--	---	---	-------------------------

منبع: استخراج شده توسط محققین.

طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران

چارچوب اصلی مدل DSGE این مقاله با استفاده از مقالات آیرلند (۱۹۹۷)، دیب^۱ (۲۰۰۱)، لداک و سیل (۲۰۰۴)، مدینا و سوتو (۲۰۰۶) و والش^۲ (۲۰۰۳) و الهام از برخی از مقالاتی که در بررسی پیشینه تحقیق در جدول (۱) به آن‌ها اشاره شد، ساخته شده است. این مدل چارچوب تحلیلی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی را با توجه به خصوصیات اقتصادی یک کشور صادر کننده نفت گسترش می‌دهد.

مهم‌ترین فروض در ساخت این مدل عبارتند از:

- ۱- کشور مورد بررسی، در بازار نفت یک کشور کوچک است یعنی قیمت نفت برای اقتصاد داخلی برونزا محسوب می‌شود.
 - ۲- کشور به جز صادرات نفت رابطه مبادله دیگری با خارج از کشور ندارد.
 - ۳- کل تولید و مصرف کشور متشکل از کالاهای واسطه، نهایی و نفت است.
 - ۴- تولید کننده نهایی در اقتصاد مانند یک جمعگر عمل می‌کند که با ترکیب تعداد زیادی از کالاهای واسطه یک سبد کالایی نهایی را مانند یک کالای مرکب در اختیار مصرف کنندگان قرار می‌دهد.
 - ۵- خانوارها صاحبان بنگاه‌ها هستند.
- با توجه به فروض فوق‌الذکر، در این بخش یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) کینزی جدید گسترش داده می‌شود. مدل از سه بخش خانوارها، بنگاه‌ها و دولت مقام پولی تشکیل شده است. در بخش تولید (بنگاه‌ها)، سه بخش بنگاه‌های تولید کننده کالاهای واسطه، بنگاه تولید کننده کالای نهایی و بخش نفت حضور دارد.

1. Dib
2. Walsh

خانوارها

در اقتصاد خانوار نماینده‌ای زندگی می‌کند که عمری نامحدود دارد. خانوار نماینده از مصرف کالاها و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کند و به خاطر کار کردن از مطلوبیتش کاسته می‌شود که 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:

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\gamma}{1-b} \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{1-b} - \psi \frac{L_t^{1+\nu}}{1+\nu} \right] \quad (1)$$

که E_t عملگر (اپراتور) انتظارات، $1 \leq \beta \leq \infty$ عامل تنزیل، c_t مصرف خانوار، M_t مانده اسمی پول، P_t سطح عمومی قیمت‌ها و L_t مجموع نیروی کار عرضه شده از سوی خانوار نماینده برای استفاده در فرآیند تولید کالاها و واسطه است و $\sigma(\sigma > 0)$ عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف است و b عکس کشش تقاضای پول است. همچنین، $\nu(\nu > 0)$ عکس کشش عرضه نیروی کار است و γ ضریب ترجیح مانده پولی است که در برخی از تصریح‌ها به صورت شوک تقاضای پول ظاهر می‌شود. خانوار نماینده، دوره t را با M_{t-1} ریال (یا هر واحد پولی دیگر) شروع می‌کند که از فعالیت اقتصادی دوره قبل به جا مانده است و k_t واحد سرمایه در اختیار دارد. در طی دوره t خانوارها اقدام به عرضه عوامل تولید، یعنی کار و سرمایه به بنگاه‌های تولیدکننده کالاها و واسطه می‌کنند و عرضه نیروی کار و سرمایه به بنگاه‌های مختلف باید برابری‌های مقابل را برآورده کند: باید در تمام دوره‌ها $L_t = \int_0^1 L_{j,t} d_j$ و $k_t = \int_0^1 k_{j,t} d_j$ باشد به عبارت دیگر کل عرضه نیروی کار و سرمایه خانوار به ترتیب برابر با جمع عرضه نیروی کار و سرمایه این خانوار به تک تک بنگاه‌های مختلف تولیدکننده کالاها و واسطه است. خانوار از محل عرضه نیروی کار و سرمایه خود عایدی به دست می‌آورد به دولت مالیات، TA_t ، پرداخت می‌کند. علاوه بر این از آنجا که خانوار مالک سهام بنگاه‌ها است، در هر دوره سود سهام نیز دریافت می‌کند: $D_t = \int_0^1 D_{j,t} d_j$ یعنی کل سود سهامی که خانوار دریافت می‌کند برابر با جمع سود سهامی است که از هر یک از بنگاه‌های تولیدکننده کالاها و واسطه می‌گیرد. خانوار منابع خود را صرف خرید محصول تولیدی بنگاه تولیدکننده کالای نهایی کرده و بخشی از آن را سرمایه‌گذاری کرده و بقیه را مصرف می‌کند. در هر دوره با توجه به سرمایه‌گذاری انجام شده توسط خانوار و وجود استهلاك، موجودی سرمایه اقتصاد به شیوه ذیل تغییر می‌کند:

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t \quad (2)$$

δ نرخ استهلاک سرمایه است. با توجه به نکات فوق‌الذکر، خانوار با قید بودجه ذیل برای خریدهای خود مواجه است:

$$c_t + i_t + \frac{M_t}{P_t} \leq r_t k_t + w_t L_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{D_t}{P_t} - \frac{TA_t}{P_t} \quad (3)$$

به ترتیب نرخ اجاره حقیقی سرمایه و دستمزد حقیقی هستند. TA_t مالیات پرداختی یکجای اسمی خانوارها به دولت است. خانوار در تلاش است ارزش حال مطلوبیت‌های خود در طول زمان، (۱)، را با توجه به محدودیت‌هایی که دارد، (۲) و (۳)، حداکثر کند.

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

فرض بر این است که بنگاهی وجود دارد که کالاهای متمایز تولیدشده توسط بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه را خریداری می‌کند و از ترکیب آن‌ها کالایی نهایی تولید می‌کند که به خریدار نهایی فروخته می‌شود.^۱ کالاهای واسطه، متمایز و جانشین ناقص همدیگر بوده و کشش جانشینی ثابت θ بین آن‌ها برقرار است. تولیدکننده کالای نهایی، آن‌ها را بر اساس یک جمع‌گر دیکسیت - استیگلیتز که به شکل ذیل تعریف می‌شود ترکیب می‌کند:

$$y_t = \left[\int_0^1 y_{j,t}^{\theta-1} d_j \right]^{\frac{1}{\theta}}, \quad \theta > 1 \quad (4)$$

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی سعی می‌کند با توجه به قیمت‌های کالاهای متمایز واسطه، مقدار خرید خود از این کالاها را طوری تعیین کند که سودش حداکثر شود. به این ترتیب تابع تقاضا برای محصول متمایز تولیدی هر یک از بنگاه‌های واسطه به صورت ذیل خواهد بود:

$$y_{j,t} = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\theta} y_t \quad (5)$$

به عبارت دیگر تقاضا برای کالای j ، تابعی از نسبت قیمت آن به قیمت کالای نهایی است. شاخص قیمت کالای نهایی به صورت ذیل است:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_{j,t}^{1-\theta} d_j \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (6)$$

۱. دو روش برای معرفی رقابت انحصاری با بهره‌گیری از شاخص دیکسیت - استیگلیتز (Dixit-Stiglitz Index) وجود دارد. اول این که فرض کنیم تولیدکنندگان کالاهای متمایز مستقیماً کالاهای تولیدی خود را به مصرف‌کنندگان بفروشند و مصرف‌کنندگان بر اساس شاخص دیکسیت - استیگلیتز این کالاها را باهم ترکیب کنند. دیگر اینکه فرض می‌کنیم زنجیره‌ای از تولیدکنندگان کالاهای واسطه وجود دارند که کالای متمایز خود را به یک تولیدکننده رقابتی کالای نهایی می‌فروشند که تابع تولیدش یک جمع CES از این کالاهای متمایز است. در این مقاله ما روش دوم را برگزیده‌ایم، لیکن انتخاب هر یک از دو روش تحلیل بر نتیجه تحلیل‌ها اثری ندارد.

بنگاه‌های تولید کننده کالاهای واسطه

اقتصاد از زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابت انحصاری در بخش تولید کننده کالاهای واسطه تشکیل شده است که هر کدام از بنگاه‌ها، کالاهای متمایزی تولید می‌کنند که در نهایت پس از ترکیب توسط بنگاه تولید کننده کالای نهایی توسط خانوارها خریداری می‌شود.

در بخش کالاهای واسطه، بنگاه z ، $y_{z,t}$ واحد از کالا را به صورت ذیل تولید می‌کند:

$$y_{j,t} \leq A_t k_{j,t}^\alpha (gr^t L_{j,t})^{1-\alpha}, \quad \alpha \in (0,1), \quad gr \geq 1, \quad (7)$$

که A_t یک شوک بهره‌وری مشترک در میان تمام بنگاه‌ها است و تابع تولید از نوع کاب - داگلاس با بازده ثابت به مقیاس می‌باشد. gr نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار (که همان نرخ رشد اقتصاد است) می‌باشد. شوک بهره‌وری به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + (1 - \rho_A) \bar{A} + \varepsilon_{A,t} \quad (8)$$

که \bar{A} سطح باثبات^۱ بهره‌وری است. فرض می‌شود قیمت کالاها چسبندگی دارد^۲، به این ترتیب که فرض می‌شود بنگاه‌های تولید کننده کالاهای واسطه به هنگام تعدیل قیمت کالای خود با یک هزینه مجذور (هزینه فهرست بها)^۳ مواجه باشند. بنگاه‌ها این هزینه تعدیل را از طریق خرید یک سبد کلی CES از تمام کالاها در اقتصاد می‌پردازند^۴ (این سبد همان کشش جانشینی θ را دارد):

$$AC_{j,t} = \frac{\varphi_p}{2} \left(\frac{P_{j,t}}{P_{j,t-1}} - 1 \right)^2 y_t \quad (9)$$

1. Steady State

۲. در چارچوب مدل‌های رقابت انحصاری در صورتی که هیچ نوع چسبندگی در مدل وارد نشود پول خنثی بوده و تنها بر سطح قیمت‌ها اثر خواهد گذاشت.

3. Quadratic cost(menu cost)

۴. روش هزینه مجذور که به اسم روش هزینه فهرست بها (منو) نیز شناخته می‌شود، هزینه تغییر قیمت را به صورت نسبی از تولید بیان می‌کند. این رویکرد از سوی روتبرگ (۱۹۸۲) معرفی شده است و در مدل‌های تعادل عمومی توسط کیم (۲۰۰۰)، آیرلند (۲۰۰۰) و اشمیت گروه و اورایب (۲۰۰۱) با موفقیت گسترش یافته است. در روش هزینه مجذور بنگاه به خاطر روابط گسترده‌ای که با مشتریان خود دارد (تلفیغات، اطلاع‌رسانی، اعتباری که نزد مشتریان دارد، قراردادهایی که با مشتریان برای تحویل محصول بسته است و غیره)، به هنگام تغییر قیمت متحمل هزینه‌هایی می‌شود. این هزینه در ادبیات به شکل نسبی از محصول کل به صورت ذیل نشان داده می‌شود:

$$PAC_{jt} = \frac{\varphi_p}{2} \left(\frac{P_{jt}}{P_{j,t-1}} - 1 \right)^2 Y_t$$

مشاهده می‌شود که در رابطه فوق، هزینه تعدیل قیمت برای بنگاه j که کالا تولید می‌کند، PAC_{jt} ، برابر با توان دو تفاوت بین نرخ رشد قیمت تعیین شده توسط بنگاه j و نرخ تورم کلی وضعیت باثبات π (که فرض می‌شود در صورت عدم تغییر قیمت‌ها برابر یک است)، ضربدر سطح تولید Y_t است. به عبارت دیگر اگر قیمت‌ها از یک دوره به دوره دیگر تغییر کند، بنگاه مجبور است به خاطر این تغییر، هزینه‌ای به صورت نسبی از تولید متحمل شود. در این رابطه φ_p پارامتری است که اهمیت هزینه تعدیل قیمت را نشان می‌دهد. هر چه φ_p بزرگ‌تر باشد سطح قیمت هموارتر خواهد بود.

که $\varphi_p \geq 0$ ، پارامتر هزینه تعدیل قیمت است. بنگاه‌ها میزان استخدام نیروی کار و اجاره سرمایه را انتخاب می‌کنند تا ارزش تنزیل شده پرداخت‌های سود سهام را حداکثر کنند؛ در واقع مساله بهینه‌یابی بنگاه تولید کننده کالای واسطه به صورت ذیل خواهد بود:

$$Max \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \xi_t \frac{D_{j,t}}{P_t} \quad (10)$$

به طوری که:

$$D_{j,t} \equiv P_{j,t} y_{j,t} - P_t r_t k_{j,t} - P_t w_t L_{j,t} - P_t AC_{j,t} \quad (11)$$

که: $\xi_t = \beta^t \lambda_t$ عامل تنزیل سود سهام است. λ_t مطلوبیت نهایی ثروت حقیقی است. بنگاه جریان نقدی تنزیل شده خود را مشروط به محدودیت ذیل حداکثر می‌کند:

$$y_{j,t}^d \leq y_{j,t} \quad (12)$$

که $y_{j,t}^d$ تقاضای کل برای محصول بنگاه j است. تقاضای جمع‌گر برای هر کالای j (یا تقاضای بنگاه تولید کننده کالای نهایی برای هر کالای j) همانطور که گفته شد، عبارت است از:

$$y_{j,t}^d = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\theta} y_t \quad (13)$$

بخش نفت

از آنجا که جریان تولید نفت عمدتاً وابسته به ذخایر نفتی یک کشور بوده و چندان با افزایش سرمایه و کار نمی‌توان تولید آن را تغییر داد و در بیشتر کشورهای نفت خیز تولید نفت بر اساس حداکثرسازی سود صورت نمی‌گیرد، لذا در این مطالعه تولید نفت از طریق بنگاه‌های تولیدی مدل‌سازی نشده و درآمدهای حاصل از صادرات نفت را به شکل فرآیند برونزای AR(1) در نظر می‌گیریم:

$$or_t = \rho_{or} or_{t-1} + (1 - \rho_{or}) \bar{or} + \varepsilon_{or} \quad (14)$$

که or_t جریان درآمد حقیقی نفت در دوره t و \bar{or} سطح باثبات (پایای) جریان درآمدهای نفتی است.

$$OR_t = e_t P_t^O O_t^E \quad (15)$$

$$or_t = \frac{OR_t}{P_t} \quad (16)$$

که P_t^O قیمت نفت است که در بازارهای جهانی تعیین می‌شود، e_t نرخ ارز، قیمت هر دلار ایالات متحده به ریال و O_t^E صادرات نفت است. در واقع درآمدهای نفتی از محل صادرات نفت که در این مقاله فرض می‌شود مقدار ثابتی است و تمام نفت تولیدی صادر می‌شود به قیمت‌هایی که

در بازارهای جهانی نفت تعیین می‌شود به دست می‌آید. این درآمد که معمولاً به دلار برای کشور حاصل می‌شود بر اساس نرخ ارزی که معمولاً در کشور ما به صورت برونزا توسط بانک مرکزی تعیین می‌شود به ریال تبدیل می‌شود. تمام درآمد حاصل از صادرات نفت در بسیاری از کشورهای تولید کننده و صادر کننده نفت به دولت اختصاص می‌یابد که ایران نیز از جمله این کشورها است.

دولت - مقام پولی

در این مدل فرض بر این است که دولت - مقام پولی 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 از محل خلق پول، اخذ مالیات (مالیات یکجا) و نیز درآمد حاصل از فروش نفت و صادرات آن به خارج از کشور تأمین مالی می‌شود.

$$P_t g_t = P_t ta_t + OR_t + M_t - M_{t-1} \quad (۱۷)$$

به عبارت دیگر بر اساس قیمت‌های حقیقی خواهیم داشت:

$$g_t = ta_t + or_t + \frac{M_t}{P_t} - \frac{M_{t-1}}{P_t} \quad (۱۸)$$

شوک مخارج دولت به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + (1 - \rho_g) \bar{g} + \varepsilon_g \quad (۱۹)$$

که \bar{g} مقدار باثبات مخارج دولت است. از طرف دیگر، بنا به واقعیات آشکار شده کشورهای نفتی به خوبی می‌دانیم که تبدیل دلارهای حاصل از درآمدهای نفتی به پول داخلی به ناچار ارتباطی اجتناب‌ناپذیر بین نوسانات حجم پول و نوسانات درآمدهای نفتی ایجاد می‌کند.

نرخ رشد ناخالص پول در دوره t به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$\eta_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} \quad (۲۰)$$

برای نرخ رشد ناخالص پول قاعده ذیل در نظر گرفته می‌شود، به عبارت دیگر علاوه بر تغییراتی که در اثر تصمیمات مستقل مقام پولی در نرخ رشد پول ایجاد می‌شود، شوک‌های وارد شده بر درآمدهای نفتی نیز نرخ رشد پول را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

$$\eta_t = \rho_\eta \eta_{t-1} + (1 - \rho_\eta) \bar{\eta} + \omega_{or} \varepsilon_{or} + \varepsilon_\eta \quad (۲۱)$$

که $\rho_\eta \in (-1, 1)$ و ε_η شوک عرضه پول است که از نظر سریالی مستقل بوده و دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار σ_η است. در صورتی که ω_{or} صفر باشد، سیاست پولی کاملاً برونزا و تنها بر اساس تصمیمات بانک مرکزی و مستقل از نوسانات درآمدهای نفتی اعمال خواهد شد.

باید متذکر شد با جایگذاری $\frac{M_t}{P_t} - \frac{M_{t-1}}{P_t}$ از رابطه (۱۸) و میزان سود از رابطه (۱۱) در قید بودجه خانوار، شرایط تسویه بازار کالا (محدودیت منابع کل)^۱ به صورت ذیل حاصل می‌شود:

$$y_t + or_t = c_t + i_t + g_t + AC_t \quad (۲۲)$$

حل و تقریب مدل

بررسی تجربی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) مستلزم تکمیل و طی دو مرحله است. گام اول آماده ساختن مدل برای تحلیل است و در گام دوم باید داده‌های لازم برای تطبیق مدل با واقعیت آماده شود.

در مرحله آماده‌سازی مدل باید محیط زندگی تصمیم‌گیرندگان اقتصادی، مجموعه قواعد تصمیم‌گیری که رفتار آن‌ها را تبیین می‌کند و ناطمینانی‌هایی که این کارگزاران با آن دست و پنجه نرم می‌کنند، مشخص شود. در نهایت، این اجزا منتهی به شکلی از سیستم غیر خطی معادلات دیفرانسیل انتظاری می‌شوند. چنین سیستمی به صورت مستقیم قابلیت تحلیل تجربی را ندارد. لیکن با انجام تبدیلاتی می‌توان آن‌ها را به سیستم‌های قابل کاربرد تجربی تبدیل کرد.

برای این کار باید سیستم غیر خطی را تقریب خطی زد و برای این کار معمولاً از تقریب تیلور^۲ استفاده می‌شود. همانطور که مدل‌های DSGE باید برای تحلیل تجربی آماده شوند، در گام بعدی داده‌ها نیز باید برای کاربرد در این مدل‌ها مهیا شوند. باید گفت آماده‌سازی داده‌ها شامل دو مرحله است. اولین مرحله این است که باید بین متغیرهای استفاده شده در مدل و متغیرهایی که در عالم واقع توسط داده‌ها اندازه گرفته شده‌اند مطابقتی وجود داشته باشد. به عنوان مثال اگر مدل مورد بررسی یک مدل ادوار تجاری حقیقی باشد که در آن دولت حضور ندارد، در این صورت درست نیست برای اطلاعات مربوط به تولید مدل به تولید ناخالص ملی گزارش شده در حساب‌های ملی مراجعه نمود چرا که در این داده‌ها بخش دولتی نیز حضور دارد (برای مطالعه مثال‌های بیشتری در این زمینه به مجموعه مقالات گردآوری شده توسط کولی^۳ (۱۹۹۵) مراجعه نمایید).

مرحله دوم آماده‌سازی داده‌ها، روند زدایی از داده‌ها است. در مورد روندزایی باید گفت که راه‌حل‌های مدل نوعاً بر حسب نسخه مانای متغیرها به دست می‌آید و رفتار تصادفی متغیرها به صورت فاصله گرفتن موقت آن‌ها از مقادیر باثبات است. به این ترتیب داده‌ها نیز باید متناظر با این وضعیت باشند. به عبارت دیگر، اگر یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای تبیین رفتار

1. Aggregate Resource Constraint
2. Taylor Approximation
3. Cooley

ادواری مجموعه‌ای از داده‌ها طراحی شده است و داده‌های دنیای واقعی حاوی اطلاعات روندی و سیکلی هستند، قبل از شروع تحلیل باید جزء روند را از داده‌ها حذف نمود.

با توجه به این مقدمه در این مدل، ابتدا شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی کارگزاران اقتصادی حاضر در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به دست آمده و سپس مدل بر حسب مقادیر با ثبات نوشته شده و لگاریتم - خطی^۱ می‌شود.

مرحله بعد آماده‌سازی داده‌ها برای به کار بردن در مدل در دو مرحله است. ابتدا اجزایی از داده‌ها که در مدل حضور ندارند تا حد امکان از آن‌ها خارج می‌شود^۲ و سپس با استفاده از فیلتر هدریک - پرسکات^۳ جزء روند از داده‌ها جدا می‌شود و تحلیل‌ها بر روی جزء ادواری صورت می‌گیرد. سپس با استفاده از تکنیک کالیبراسیون، مدل ارائه شده مورد بررسی تجربی قرار می‌گیرد.

در مرحله آماده‌سازی مدل، پس از به دست آوردن شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی خانوار نماینده، بنگاه تولیدکننده کالای نهایی، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه و با در نظر گرفتن رفتار دولت - مقام پولی و شرایط تسویه بازارها، فرض تقارن را اعمال می‌کنیم. به عبارت دیگر فرض می‌کنیم تمام بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه مشابه و همسان هستند و لذا تصمیمات یکسانی اتخاذ می‌کنند؛ لذا: $k_{j,t} = k_t$ ، $L_{j,t} = L_t$ ، $y_{j,t} = y_t$ ، $D_{j,t} = D_t$ و $P_{j,t} = P_t$ است. همچنین بنا به آنچه که در ادبیات تعادل عمومی پویای تصادفی مرسوم است و به پیروی از آیرلند (۲۰۰۲)، نرخ تورم را به صورت $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$ تعریف می‌کنیم.

همچنین، برای تحلیل‌های صحیح اقتصادی، متغیرهای مدل باید مانا شوند. در این مدل فرض بر این است که $L_t, r_t, A_t, \pi_t, \eta_t$ متغیرهای مانا هستند و بقیه باید به صورت ذیل مانا شوند:

$$\tilde{c}_t = \frac{c_t}{gr^t}, \tilde{m}_t = \frac{M_t}{P_t}, \tilde{k}_t = \frac{k_t}{gr^t}, \tilde{w}_t = \frac{w_t}{gr^t}, \tilde{g}_t = \frac{g_t}{gr^t}, \tilde{y}_t = \frac{y_t}{gr^t}, \tilde{i}_t = \frac{i_t}{gr^t},$$

$$o\tilde{r}_t = \frac{or_t}{gr^t}, t\tilde{a}_t = \frac{ta_t}{gr^t}, \tilde{\lambda}_t = \frac{\lambda_t}{gr^{-t}}, \tilde{\mu}_t = \frac{\mu_t}{gr^{-t}}$$

1. Log-Linear

۲. در مدل مورد بررسی در این مقاله برای به دست آوردن تولید غیرنفتی بخش نفت از تولید ناخالص داخلی کنار گذاشته شده است و جمع تولید غیرنفتی و درآمدهای نفتی برابر با تولید کل اقتصاد منظور شده است. علاوه بر این سرمایه‌گذاری دولت در ساختمان و ماشین‌آلات از کل سرمایه‌گذاری کنار گذاشته شده و سرمایه‌گذاری خصوصی به دست آمده است.

3. Hodrick- Prescott Filter

پس از لحاظ فرض تقارن و مانا کردن متغیرهای مدل، گام بعدی به دست آوردن وضعیت با ثبات متغیرها و بازنویسی معادلات در این حالت و پس از آن لگاریتم خطی کردن معادلات تعادلی است.^۱ شکل لگاریتم خطی معادلات تعادلی به صورت ذیل خواهد بود:^۲

تعادل رقابت انحصاری به شکل لگاریتم - خطی

$$\begin{aligned} \sigma \hat{c}_t + \hat{\lambda}_t &= 0 & (23) \\ \hat{\lambda}_t + \hat{w}_t - \nu \hat{L}_t &= 0 & (24) \\ -(1 - \beta/gr) b \hat{m}_t - \hat{\lambda}_t + \beta/gr E_t(\hat{\lambda}_{t+1} - \hat{\pi}_{t+1}) &= 0 & (25) \\ -\hat{\lambda}_t + E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \frac{gr - (1 - \delta)\beta}{gr} E_t \hat{r}_{t+1} &= 0 & (26) \\ \hat{i}_t &= \left[\frac{gr}{gr - (1 - \delta)} \right] \hat{k}_{t+1} - \left[\frac{(1 - \delta)}{gr - (1 - \delta)} \right] \hat{k}_t & (27) \\ -\hat{\lambda}_t - \hat{w}_t + \hat{\mu}_t + \hat{y}_t - \hat{L}_t &= 0 & (28) \\ -\hat{\lambda}_t - \hat{r}_t + \hat{\mu}_t + \hat{y}_t - \hat{k}_t &= 0 & (29) \\ -\varphi_P \hat{\pi}_t + \beta \varphi_P E_t(\hat{\pi}_{t+1}) + (\theta - 1)(\hat{\mu}_t - \hat{\lambda}_t) &= 0 & (30) \\ \hat{y}_t &= \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1 - \alpha) \hat{L}_t & (31) \\ \hat{A}_t &= \rho_A \hat{A}_{t-1} + \varepsilon_{A,t} & (32) \\ o\hat{r}_t &= \rho_{or} o\hat{r}_{t-1} + \varepsilon_{or} & (33) \\ \hat{g}_t &= \frac{\bar{t}a}{\bar{g}} t\hat{a}_t + \frac{o\bar{r}}{\bar{g}} o\hat{r}_t + \frac{\bar{m}}{\bar{g}} (\hat{m}_t - \frac{1}{gr} \hat{m}_{t-1} + \frac{1}{gr} \hat{\pi}_t) & (34) \\ \hat{g}_t &= \rho_g \hat{g}_{t-1} + \varepsilon_g & (35) \\ \hat{\eta}_t &= \hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} + \hat{\pi}_t & (36) \\ \hat{\eta}_t &= \rho_\eta \hat{\eta}_{t-1} + \omega_{or} \varepsilon_{or} + \varepsilon_\eta & (37) \\ \hat{y}_t + \frac{o\bar{r}}{\bar{y}} o\hat{r}_t &= \frac{\bar{c}}{\bar{y}} \hat{c}_t + \frac{\bar{i}}{\bar{y}} \hat{i}_t + \frac{\bar{g}}{\bar{y}} \hat{g}_t & (38) \end{aligned}$$

۱. اوهلینگ (۱۹۹۹) بلوک سازنده ذیل را برای لگاریتم-خطی‌سازی پیشنهاد می‌کند: $X_t \approx \bar{X}e^{\hat{x}_t} \approx \bar{X}(1 + \hat{x}_t)$

$e^{\hat{x}_t + a\hat{y}_t} \approx 1 + \hat{x}_t + a\hat{y}_t$

$\hat{x}_t \hat{y}_t \approx 0$

که X_t بردار متغیرها و \bar{X} مقادیر متناظر باثبات (پایای) آنها است و $\hat{x}_t \equiv \ln X_t - \ln \bar{X}$ به عنوان انحراف لگاریتمی هر متغیر از مقدار باثباتش تلقی می‌شود. برای لگاریتم-خطی‌سازی معادلات غیرخطی مدل این مقاله از روابط پیشنهادی اوهلینگ استفاده شده است.

۲. علامت بار بر روی یک متغیر، \bar{X} ، نشان دهنده مقدار باثبات آن متغیر، علامت تیلد، \tilde{X} ، نشانگر مقدار مانا و علامت هت، \hat{X} ، نشانگر انحراف لگاریتمی آن متغیر از مقدار باثباتش است.

پس از لگاریتم - خطی سازی مدل، گام بعدی، برآورد مدل یا به شیوه جایگزین، کالیبره کردن آن است که در این مقاله از تکنیک کالیبراسیون استفاده می شود.

کالیبراسیون (مقداردهی) الگو

کالیبراسیون یکی از مهم ترین مراحل ارزیابی تجربی مدل های تعادل عمومی پویای تصادفی در هر دو مکتب ادوار تجاری حقیقی و کینزی جدید است. در اقتصادهای توسعه یافته نظیر اقتصادهای آمریکای شمالی و اروپای غربی به دلیل کثرت مطالعات صورت گرفته در زمینه کاربرد مدل های تعادل عمومی پویای تصادفی، محققین اغلب بدون هیچ گونه دغدغه ای از صحت داده ها و اطلاعات، مقادیر پارامترهای حاضر در مدل خود را از یافته های معتبر و متعدد دانشمندان دیگر جایگذاری می کنند، لیکن برای کشورهای در حال توسعه به صورت عام و برای کشورهای در حال توسعه صادر کننده نفت به صورت خاص که ایران نیز در این دسته قرار می گیرد، به دلیل نبود پیشینه قابل توجه تحقیق، کالیبراسیون الگو دشواری های خاص خود را دارد. لیکن در این مقاله سعی شده است با استفاده از داده های موجود چه به صورت فصلی و چه به صورت سالانه و نیز مطالعاتی که در زمینه برخی از پارامترهای حاضر در مدل همچون کشش تقاضای پول، در کشور انجام شده است اقدام به مقداردهی پارامترهای مدل شود. در مورد برخی از پارامترها همچون ضریب هزینه تعدیل قیمت که مطالعه ای مرتبط در داخل کشور یافت نشد، از مقادیر استاندارد مورد استفاده در ادبیات جهانی استفاده شده است. برخی دیگر از پارامترها همچون پارامتر ضریب تأثیر شوک نفتی در شوک رشد حجم پول نیز با توسل به توصیه پلاس (۱۹۸۹) چنان انتخاب شده است که حداکثر انطباق بین گشتاورهای پیش بینی شده مدل و گشتاورهای نمونه واقعی که شامل داده های سالانه (۱۳۸۶-۱۳۴۵) است، حاصل شود.

با توجه به شکل لگاریتم خطی شده تعادل رقابت انحصاری که به صورت فوق به دست آمده است، ضرایب متغیرهایی که به شکل انحراف لگاریتم متغیرها از مقدار با ثباتشان نوشته شده اند به دو دسته تقسیم می شوند: اول یک سری نسبت ها هستند همچون نسبت درآمدهای مالیاتی به مخارج دولت یا نسبت مصرف خصوصی به تولید غیر نفتی^۱ که به ترتیب ۰.۲۵ و ۰.۶۴ محاسبه شده اند و دسته دوم پارامترهای مربوط به ترجیحات یا تکنولوژی و غیره هستند که برخی مواقع در ادبیات اقتصادی به نام پارامترهای عمیق^۲ خوانده می شوند.

۱. نسبت های مورد نیاز برای کالیبراسیون الگو با استفاده از داده های سالانه مربوط به سال های ۱۳۸۶-۱۳۴۵ که از سری های زمانی منتشر شده از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران گرفته شده است محاسبه شده اند. لازم به ذکر است که در داده های مربوط به تولید غیر نفتی، بخش نفت و نیز سرمایه گذاری دولت در مسکن و ماشین آلات و تجارت خارجی از داده های ارائه شده تحت عنوان تولید ناخالص داخلی کنار گذاشته شده است تا همانگونه که ذکر شد تا حد امکان بین سری های زمانی تبیین شده در مدل و سری های زمانی مورد استفاده برای دنیای واقعی هماهنگی برقرار باشد.

2. Deep Parameters

جدول ذیل خلاصه پارامترهای کالیبره شده و منابع آن‌ها را نشان می‌دهد:

جدول (۲): پارامترهای مقداردهی شده (کالیبره شده)

پارامتر	توضیحات	مقدار	منبع
σ	عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف	۱.۵	باتاچارجی و تونیسین ^۱ (۲۰۰۵)
ν	عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد	۲.۱۷	طائی (۱۳۸۵)
β	نرخ تنزیل	۰.۹۸	رومر و ویلارریل ^۲ (۲۰۰۷)
gr	نرخ رشد بهره وری نیروی کار	۱.۰۴۲۶	رشد تولید حقیقی اقتصاد ایران
b	عکس کشش تقاضای پول	۱.۳۲	داوودی و زارع‌پور (۱۳۸۵)
δ	نرخ استهلاک	۰.۰۴۲	امینی (۱۳۸۴)
φ_p	پارامتر هزینه تعدیل قیمت	۴.۲۶	دیب و فانیف ^۳ (۲۰۰۱)
θ	کشش جانشینی بین کالاهای واسطه	۴.۳۳	متناظر با مارک آپ ۳۰ درصدی نگاهها
α	سهم سرمایه از تولید	۰.۴۱۲	شاهمرادی (۱۳۸۷)

بررسی و ارزیابی میزان موفقیت مدل ارائه شده در مطالعات تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید، اغلب با بررسی میزان سازگاری و نزدیکی گشتاورهای تولید شده از کالیبراسیون مدل ساخته شده با گشتاورهای دنیای واقعی صورت می‌گیرد. گشتاورهای مورد توجه اغلب عبارتند از: انحراف معیار متغیرهای اصلی همچون تولید یا مصرف که معیاری برای نوسانات در یک اقتصاد است، نسبت انحراف معیار متغیرهای مورد توجه به انحراف معیار متغیری همچون تولید یا سرمایه‌گذاری که مبنا قرار گرفته است و نوسانات نسبی را تبیین می‌کند و ضریب همبستگی بین سری‌های زمانی برخی از متغیرها که هم‌حرکتی بین متغیرها را نشان می‌دهد.

در مطالعه حاضر نتایج حاصل از مقایسه گشتاورها نشان دهنده موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی دنیای واقعی است. به عبارت دیگر نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل و مقایسه آن با گشتاورهای مربوط به تولید غیر نفتی، مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی که از جمله مهم‌ترین متغیرهایی هستند که نوسانات آن‌ها بیانگر نوسانات و ادوار تجاری یک کشور است، نشان می‌دهد مدل ارائه شده در این مقاله نزدیکی بسیار خوبی با داده‌های دنیای واقعی نشان می‌دهد. جدول ذیل به صورت خلاصه این مقایسه را به نمایش می‌گذارد.

1. Bhattacharjee and Thoenissen
2. Romero Villarreal
3. Dib and Phaneuf

جدول (۳): مقایسه گشتاورهای حاصل از مدل با گشتاورهای داده‌های دنیای واقعی

متغیرها	نوسانات (انحراف معیار)		نوسانات نسبی (نسبت انحراف معیار متغیر به انحراف معیار تولید غیر نفتی)		هم‌حرکتی با تولید غیر نفتی	
	مقدار مشاهده شده در داده‌های واقعی	مقدار مشاهده شده در مدل	مقدار مشاهده شده در داده‌های واقعی	مقدار مشاهده شده در مدل	مقدار مشاهده شده در داده‌های واقعی	مقدار مشاهده شده در مدل
تولید غیرنفتی	۰.۱۰۳	۰.۰۹۷۱	۱	۱	۱	۱
مصرف خصوصی	۰.۰۶۵	۰.۰۷۶۸	۰.۶۳	۰.۷۹	۰.۵۳۸	۰.۶۸۵
سرمایه‌گذاری خصوصی	۰.۲۴۴	۰.۲۹۴	۲.۳۶	۳.۰۲	۰.۷۶۳	۰.۷۶۲

تذکر: ۱- نمونه مورد بررسی حاوی داده‌های سالانه از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۶ است.

۲- تمام داده‌های مربوط به دنیای واقعی ارائه شده در این جدول به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶ بوده و پس از لگاریتم‌گیری، با به کار گرفتن فیلتر هدریک - پرسکات (با احتساب $\lambda = 100$) روندزایی شده‌اند.
 ۳- نوسان توسط انحراف معیار و نوسان نسبی توسط نسبت انحراف معیار متغیر مورد نظر به انحراف معیار تولید غیر نفتی سنجیده شده است.

۴- هم‌حرکتی هم‌زمان متغیرها با تولید نیز توسط همبستگی بین سری‌های زمانی فیلترشده متغیرها با تولید فیلترشده به دست آمده است.

همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بیشترین سهم را در تبیین نوسانات جزء سیکلی متغیرهای حقیقی مانند تولید غیر نفتی، مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی شوک بهره‌وری و شوک درآمدهای نفتی دارد در حالی که بیشترین نقش را در نوسانات تورم، شوک نرخ رشد پول و شوک درآمدهای نفتی ایفا می‌کنند.

آزمون فرضیه

بعد از تعیین موفقیت نسبی مدل کالیبره شده در شبیه‌سازی واقعیات اقتصاد ایران، برای آزمون فرضیه مقاله مبنی بر اهمیت سیاست‌های پولی در انتقال و تسری اثر شوک‌های نفتی به اقتصاد، دو روش پیشنهاد شده است که عبارتند از: ۱- بررسی حالتی که در آن شوک درآمدهای نفتی هیچ اثری بر نرخ رشد حجم پول نداشته باشد. ۲- بررسی حالتی که اثر شوک‌های درآمدهای نفتی به صورت کامل به رشد حجم پول منتقل شود.

برای آزمون فرضیه ارائه شده در این مقاله یعنی این فرضیه که سیاست پولی در انتقال و تسری اثرات شوک‌های نفتی به اقتصاد، نقش غالب را بازی می‌کند، باید بررسی کنیم آیا اثری که شوک درآمدهای نفتی بر حجم پول که در این مقاله به عنوان ابزار سیاست پولی در نظر گرفته شده است می‌گذارد، اثر شوک‌های نفتی را بر اقتصاد ایران تشدید می‌کند یا خیر؟

برای جواب دادن به این سوال، با توجه به این که هنوز در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید که دوران طفولیت خود را طی می‌کنند، روش‌های آزمون فرضیه به شیوه‌ای که در مدل‌های اقتصادسنجی انجام می‌شود، به صورت مدون و سیستماتیک در نیامده است، همانطور که ذکر شد محقق دو روش (حالت) ذیل را برای آزمون این فرضیه پیشنهاد می‌کند:

۱- بررسی می‌شود اگر شوک درآمدهای نفتی بر حجم پول اثر نگذارد، یعنی اگر در قاعده نرخ رشد ناخالص

پول (رابطه ۲۱) $\omega_{or} = 0$ باشد، آیا سهم شوک‌های نفتی در نوسانات اقتصادی کاهش می‌یابد یا خیر؟

۲- بررسی می‌شود اگر اثر شوک درآمدهای نفتی کاملاً بر حجم پول منتقل شود، یعنی اگر

$\omega_{or} = 1$ باشد، آیا سهم شوک‌های نفتی در نوسانات اقتصادی افزایش می‌یابد یا خیر؟

آزمون فرضیه: عدم انتقال اثر شوک درآمدهای نفتی به حجم پول ($\omega_{or} = 0$)

یکی از راه‌های منطقی برای این که آزمون کنیم آیا سیاست پولی نقشی در انتقال اثر شوک درآمدهای نفتی به اقتصاد دارد یا خیر، بررسی حالتی است که در آن فرض کنیم شوک‌های درآمدهای نفتی به هیچ وجه بر حجم پول اثری نمی‌گذارد و این دو کاملاً مستقل از هم هستند. نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل و تجزیه واریانس برای حالتی که در آن $\omega_{or} = 0$ است و مقایسه آن با مدل پایه که در آن $\omega_{or} = 0.25$ بود، در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول (۴): مقایسه تجزیه واریانس ($\omega_{or} = 0.25$ و $\omega_{or} = 0$)

شوک رشد پول		شوک مخارج دولت		شوک درآمدهای نفتی		شوک بهره‌وری		متغیرها
$\omega_{or} = 0$	$\omega_{or} = 0.25$	$\omega_{or} = 0$	$\omega_{or} = 0.25$	$\omega_{or} = 0$	$\omega_{or} = 0.25$	$\omega_{or} = 0$	$\omega_{or} = 0.25$	
۱۲.۳۸	۱۱.۷۴	۱.۷۰	۱.۶۱	۴.۱۱	۹.۰۳	۸۱.۸۲	۷۷.۶۲	تولید غیرنفتی
۲.۰۹	۱.۸۳	۲۴.۳۶	۲۱.۴۱	۲۳.۱۹	۳۲.۴۹	۵۰.۳۶	۴۴.۲۷	مصرف خصوصی
۱۲.۵۶	۹.۰۹	۵.۰۷	۳.۶۷	۳۲.۰۷	۵۰.۸۳	۵۰.۳۰	۳۶.۴۱	سرمایه‌گذاری خصوصی
۹۵.۳۰	۶۳.۵۳	۱.۳۷	۰.۹۱	۱.۸۹	۳۴.۶۰	۱.۴۴	۰.۹۶	نرخ تورم

تذکر: ارقام جدول به درصد ارائه شده‌اند.

جدول فوق به خوبی نشان می‌دهد که در صورت عدم انتقال اثر شوک‌های درآمدهای نفتی به حجم پول، سهم این شوکها در نوسانات تولید غیرنفتی به حدود نصف کاهش یافته و از ۹.۰۳ درصد به ۴.۱۱ درصد کاهش پیدا می‌کند. همین اتفاق برای نوسانات مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی نیز می‌افتد و نقش شوک درآمدهای نفتی در نوسانات این متغیرها افت می‌کند.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که زمانی که شوک‌های نفتی کانال پول را برای اثرگذاری بر اقتصاد از دست می‌دهند، از اثر آن‌ها بر نوسانات اقتصادی به شدت کاسته می‌شود. به عبارت دیگر نمی‌توان این فرضیه را که «تغییرات حجم پول که در اینجا ابزار سیاست پولی است، نقش غالب را در انتقال اثر شوک‌های نفتی بر اقتصاد ایفا می‌کنند، رد کرد.

آزمون فرضیه: انتقال کامل اثر شوک درآمدهای نفتی به حجم پول ($\omega_{or} = 1$)

راه دیگری که می‌توان از طریق آن به بررسی نقش سیاست‌های پولی در انتقال اثر شوک درآمدهای نفتی به اقتصاد پرداخت، این فرض است که اثر شوک درآمدهای نفتی به طور کامل به حجم پول منتقل شود یعنی $\omega_{or} = 1$ باشد. نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل در این حالت نشان می‌دهد که:

- ۱- نوسان متغیرهای تولید غیرنفتی، مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی به شدت افزایش می‌یابد.
 - ۲- سهم شوک درآمدهای نفتی در نوسان متغیرهای فوق‌الذکر به شدت افزایش پیدا می‌کند.
- این موضوع را می‌توان به خوبی در جداول (۵) و (۶) ملاحظه کرد.

جدول (۵): مقایسه نوسانات ($\omega_{or} = 1$ و $\omega_{or} = 0.25$)

متغیرها	نوسانات (انحراف معیار)	
	مقدار مشاهده شده در داده‌های واقعی	مقدار مشاهده شده در مدل ($\omega_{or} = 0.25$)
تولید غیرنفتی	۰.۱۰۳	۰.۰۹۷۱
مصرف خصوصی	۰.۰۶۵	۰.۰۷۶۸
سرمایه‌گذاری خصوصی	۰.۲۴۴	۰.۲۹۴

به عبارت دیگر می‌توان نتیجه گرفت که هر چه نوسان درآمدهای نفتی بیشتر موجب نوسان حجم پول شود، یعنی از کانال سیاست‌های پولی در اقتصاد جریان پیدا کند، نوسان ایجاد شده در تولید و مصرف و سرمایه‌گذاری بیشتر خواهد شد.

جدول (۶): مقایسه تجزیه واریانس ($\omega_{or} = 1$ و $\omega_{or} = 0.25$)

متغیرها	شوک بهره‌وری		شوک درآمدهای نفتی		شوک مخارج دولت		شوک رشد پول	
	$\omega_{or} = 1$	$\omega_{or} = 0.25$	$\omega_{or} = 1$	$\omega_{or} = 0.25$	$\omega_{or} = 1$	$\omega_{or} = 0.25$	$\omega_{or} = 1$	$\omega_{or} = 0.25$
تولید غیرنفتی	۳۴.۷۶	۷۷.۶۲	۹.۰۳	۵۹.۲۶	۱.۶۱	۰.۷۲	۱۱.۷۴	۵.۲۶
مصرف خصوصی	۲۸.۹۰	۴۴.۲۷	۳۲.۴۹	۵۵.۹۲	۲۱.۴۱	۱۳.۹۸	۱.۸۳	۱.۲۰
سرمایه‌گذاری خصوصی	۱۳.۶۷	۳۶.۴۱	۵۰.۸۳	۸۱.۵۴	۳.۶۷	۱.۳۸	۹.۰۹	۳.۴۱
نرخ تورم	۰.۱۲	۰.۹۶	۳۴.۶۰	۹۱.۶۵	۰.۹۱	۰.۱۲	۶۳.۵۳	۸.۱۱

تذکر: ارقام جدول به درصد ارائه شده‌اند.

همچنین، مقایسه تجزیه واریانس متغیرها در دو حالت $\omega_{or} = 1$ و $\omega_{or} = 0.25$ نشان می‌دهد هر چه بیشتر شوک‌های درآمدهای نفتی به تغییرات حجم پول منجر شود، سهم شوک‌های نفتی در نوسانات تولید غیر نفتی، مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی و تورم بیشتر خواهد بود. به طوری که با انتقال کامل اثر شوک نفتی به تغییرات حجم پول، سهم آن از نوسانات تولید غیرنفتی از ۹.۰۳ در حالت $\omega_{or} = 0.25$ به ۵۹.۲۶ در حالت $\omega_{or} = 1$ افزایش می‌یابد. برای نوسانات مصرف، سهم شوک درآمدهای نفتی از ۳۲.۴۹ به ۵۵.۹۲ افزایش یافته است. در مورد نوسانات سرمایه‌گذاری خصوصی نیز وضعیت به همین منوال است. همچنین در حالت $\omega_{or} = 1$ ، بیش از ۹۰ درصد نوسانات تورم از طریق شوک درآمدهای نفتی تبیین می‌شود. به عبارت دیگر نمی‌توان این فرضیه را که «سیاست پولی در انتقال و تسری اثرات شوک‌های نفتی به اقتصاد، نقش غالب را بازی می‌کند» رد کرد و هر دو روش آزمون فرضیه نشان می‌دهد کانال پولی از جمله مهم‌ترین کانال‌های انتقال اثر شوک‌های نفتی در اقتصاد ایران به شمار رفته و می‌توان بر اهمیت سیاست پولی در انتقال و تسری اثر شوک‌های درآمد نفت بر اقتصاد صحه گذاشت.

نتیجه‌گیری

این مقاله به طور خلاصه به دنبال آزمون این فرضیه اساسی است که «سیاست پولی در انتقال و تسری اثرات شوک‌های نفتی به اقتصاد، نقش غالب را بازی می‌کند» و در این راه بهترین چارچوب برای تحلیل این موضوع، مکتب کینزی جدید و مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی متداول در این مکتب تشخیص داده شده است چرا که این مکتب با وارد کردن رقابت انحصاری و چسبندگی‌های اسمی در الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی مورد استفاده در مکتب ادوار تجاری واقعی زمینه مساعدی برای تحلیل‌های پولی در قالب این الگوها ایجاد کرده‌اند.

برای انجام تحلیل‌های مورد نظر مقاله، پس از مرور مبانی نظری و پیشینه تحقیق، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادر کننده نفت ساخته شده است که در آن بخش نفت و درآمدهای نفتی مستقیماً در مدل معرفی شده‌اند. پس از آن برای ارزیابی تجربی مدل ساخته شده پس از تبدیل آن به یک مجموعه معادلات خطی، اقدام به کالیبراسیون الگو شده است. مقایسه گشتاورهای حاصل از مدل کالیبره شده با گشتاورهای دنیای واقعی حکایت از موفقیت مدل ساخته شده در شبیه‌سازی دنیای واقعی دارد. مرحله بعد آزمون فرضیه مقاله بر اساس این مدل است و دو روش: ۱- انتقال کامل اثر شوک نفتی به نرخ رشد پول؛ و ۲- عدم انتقال اثر شوک نفتی به نرخ رشد پول برای این کار پیشنهاد شده است. نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل ارائه شده و آزمون فرضیه را می‌توان به صورت خلاصه به شرح ذیل ذکر نمود:

- ۱- مقایسه گشتاورهای متغیرهای حاضر در مدل و گشتاورهای داده‌های واقعی اقتصاد ایران حکایت از موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی واقعیات اقتصاد ایران دارد.
- ۲- همانند دنیای واقعی، در مدل کالیبره شده نیز سرمایه‌گذاری خصوصی پرنوسان‌تر از تولید غیر نفتی و مصرف خصوصی کم‌نوسان‌تر از آن است.
- ۳- اگر شوک درآمدهای نفتی بر حجم پول بی‌تأثیر بوده و به آن منتقل نشود، سهم شوک‌های نفتی در نوسانات تولید غیرنفتی، مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی و نرخ تورم به شدت کاهش می‌یابد یعنی زمانی که شوک‌های نفتی کانال پول را برای اثرگذاری بر اقتصاد از دست می‌دهند، از اثر آن‌ها بر نوسانات اقتصادی به شدت کاسته می‌شود.
- ۴- با این فرض که شوک درآمدهای نفتی به طور کامل به رشد حجم پول منتقل شود، نوسان ایجاد شده در تولید و مصرف و سرمایه‌گذاری بیشتر خواهد شد.
- ۵- همچنین هر چه نوسان درآمدهای نفتی بیشتر موجب نوسان حجم پول شود، یعنی از کانال سیاست‌های پولی در اقتصاد جریان پیدا کند، سهم شوک‌های نفتی در نوسانات تولید غیر نفتی، مصرف و سرمایه‌گذاری خصوصی و نرخ تورم بسیار افزایش می‌یابد.
- ۶- به عبارت دیگر، کانال سیاست پولی در انتقال و تسری اثرات شوک‌های نفتی به اقتصاد، نقش مهمی را بازی می‌کند به طوری که در صورت مسدود شدن این کانال، شوک نفتی سهم بسیار کمی در ایجاد نوسانات اقتصادی خواهد داشت و در صورت باز بودن کامل این کانال، اثر شوک‌های نفتی بر نوسانات اقتصادی به شدت افزایش یافته و سهم این شوک‌ها در این نوسانات بسیار زیاد خواهد بود.

منابع

الف- فارسی

۱. امینی، علیرضا؛ نشاط، حاجی محمد؛ برآورد سری زمانی موجودی سرمایه در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۱، مجله برنامه و بودجه، ۱۳۸۴، شماره ۹۰.
۲. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، حساب‌های ملی ایران و گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی، سال‌های مختلف.
۳. داوودی، پرویز؛ زارع‌پور، زهرا؛ نقش تعریف پول در ثبات تقاضای پول با تأکید بر شاخص دیویژیا، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۳۸۵، شماره ۲۹.
۴. شاهمرادی، اصغر؛ بررسی اثرات تغییر قیمت‌های انرژی بر روی سطح قیمت، تولید و رفاه در اقتصاد ایران، وزارت اقتصاد و دارایی، ۱۳۸۷.
۵. شهرستانی، حمید؛ اربابی، فرزین؛ الگوی تعادل عمومی پویا برای ادوار تجاری اقتصاد ایران، فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، پژوهشکده امور اقتصادی، ۱۳۸۸، سال نهم، شماره اول.

۶. طائی، حسن: تابع عرضه نیروی کار: تحلیلی بر پایه داده‌های خرد. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۳۸۵، شماره ۲۹.
۷. عباسی‌نژاد، حسین؛ کاوند، حسین: (۱۳۸۶). محاسبه معیاری برای بهره‌وری در ایران با استفاده از رهیافت کالمن فیلتر. فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۳۸۶، شماره ۳۱.
۸. کاوند، حسین: تبیین آثار درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی در قالب یک الگوی ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران، رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.
۹. متوسلی، محمود؛ شاهمرادی، اصغر؛ کمیجانی، اکبر؛ ابراهیمی، ایلناز؛ طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت، مقاله در دست داوری.

ب- لاتین

10. Al-Anshasy, A, **Oil prices, fiscal policy, and economic growth in oil exporting countries**, Ph.d. Dissertation, Colombian Collage of Arts and Sciences, 2006.
11. Bermanke, B.S, M. Gertler and M. W. Watson, **Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks**, Brookings Papers on Economic Activity, 1997, 91-157
12. Bugarin, M. ,M. Muinhos, J. Silva and M. Araujo, 2005, **The effects of adverse oil price shocks on monetary policy and output using a dynamic small open economy general equilibrium model with staggered price for Brazil**, Central Bank of Chile Working Paper, 2005, NO. 348.
13. Carlstrom, Ch. And T. Fuerst, **Oil prices, monetary policy and counterfactual experiments**, Federal Reserve Bank of Cleveland, Working paper, 2005, 05-10.
14. Castillo, P., C. Montoro and V. Tuesta, "MEGA-D: Modelo de Equilibrio General Agregado con Dolarizacion Parcial Para la Economia Peruana", Central Reserve Bank of Peru, 2008.
15. Chang, J, **Oil Shocks in New Keynesian Models: Positive and Normative Implications**, Ph. d Dissertation, School of Arts and Science, Georgetown University, Washington, DC, 2005.
16. Clarida, R., Jordi Gali, and Mark Gertler, "The science of monetary policy: a New-Keynesian perspective", Journal of Economic Literature, 1999, 37, pp. 1661-707.
17. Cooley, Thomas, **Frontiers of Business Cycle Research**, Princeton University Press, 1995.
18. Devereux, M, P. Lane and J. Xu, "Exchange Rate Regime and Monetary Policy Rules for Emerging Markets", Economic Journal, 2005.
19. Dib, Ali and L. Phaneuf, **An Econometric U.S. Business Cycle Model with Nominal and Real Rigidities**, Working Paper, 2001, No. 137, CREFE.
20. Harrison, R., K. Nikolov, M. Quinn, G. Ramsay, A. Scott and R. Thomas, **The Bank of England Quarterly Model**, Bank of England, 2005.
21. Ireland, P, "A Method for Taking Models to the Data", Journal of Economic Dynamics and Control, March 2004, 1205-1226.
22. Ireland, P. N, **A Small, Structural**, Quarterly Model for Monetary Policy Evaluation, Carnegie- Rochester Series on Public Policy, 1997, 47: 83-108
23. Ireland, Peter, **Money's Role in the Monetary Business Cycle**, NBER, 2002.
24. Kamps, Ch. And Ch. Pierdzioch, "Monetary policy rules and oil price shocks", Kiel Working Paper, 2002, No. 1090.
25. Kydland, F. and Edward Prescott, "Time to build and aggregate fluctuations", *Econometrica*, 1982, 50, pp. 1350-72.
26. Leduc, S. and K. Sill, **Monetary Policy, Oil Shocks, and TFP: Accounting for the Decline in U.S. Volatility**, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, 2006, No. 873.

27. Leduc, S. and K. Sill, "**A quantitative analysis of oil price shocks, Systematic Monetary Policy, and economic downturns**", Journal of Monetary Economics, 2004, 51, 781-808.
28. Lucas, R. Jr, "**Econometric policy evaluation: a critique**", Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1976, 1, pp. 19-46.
29. Maih, Jonior, "**Asymmetric Trade and Nominal Rigidities in a DSGE Perspective: Implications for the Transmission of Shocks and Real Exchange Rate Dynamics**", PhD Dissertation, Department of Economics, University of Oslo, 2005.
30. Medina, J. and C. Soto, "**Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy**", Central Bank of Chile, Working Paper, 2005, No. 353.
31. Medina, J. and C. Soto, "**Copper Price, Fiscal Policy and Business Cycle in Chile**", Central Bank of Chile Working Papers, 2007a, No. 458.
32. Medina, J. and C. Soto, "**The Chilean Business Cycle through the Lens of a Stochastic General Equilibrium Model**", Central Bank of Chile Working Papers, 2007b, No. 457.
33. Medina, J. and C. Soto, "**Copper Price, Fiscal Policy and Business Cycle in Chile**", Central Bank of Chile, Research Department, 2006.
34. Mehrra, M. and K. Niki Oskoui, "**The sources of macroeconomic fluctuations in oil exporting countries: A comparative study**", Economic Modelling, doi: 10.1016/j.econmod.2006.08.005.
35. Murchison, S. and A. Rennison, "**ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model**", Bank of Canada Technical Report, 2006, No. 97.
36. Pieschacón, Anamaría, "**Oil Booms and Their Impact through Fiscal Policy**", Graduate School of Business and Department of Economics, Stanford University, 2009.
37. Available at: <http://www.stanford.edu/~apiescha>
38. Pieschacon, Anamaria, "**Oil Booms and Their Impact Through Fiscal Policy**", Working Paper Series, 2007.
39. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=938197>
40. Rotemberg, J. and Michael Woodford, "**An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy**", NBER Macroeconomics Annual, 1997a, 12, pp. 297-346.
41. Saez, F. and L. Puch, "**Trade Shocks and Aggregate Fluctuations in an Oil-Exporting Economy**", Venezuela Central Bank Working Paper, 2002.
42. Sosunov, K. and O. Zamulin, "**Monetary policy in natural resource based economy: the case of Russia**", New Economic School Working paper, 2005, NO.37.
43. Villarreal, Romero, "**Essays on Monetary Policy in Oil Producing Economies**", Ph.d Dissertation, Department of Economics, Princeton University, 2007.
44. Walsh, Carl, "**Monetary Theory and Policy**", MIT Press, 2003.
45. Wohltmann, M. and J. Winkler, "**Anticipated raw material price shocks and monetary policy reaction- a new Keynesian approach**", Working Paper, 2006, No5.
46. Woodford, Michael, "**Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy**", Princeton University Press, 2003.