

## مدیریت بهینه منابع نفتی تحت الگوی خود بازگشت برداری

بیزی<sup>۱</sup>

راحله جمشیدلو<sup>۲</sup>

دانشجوی دکتری گروه اقتصاد دانشگاه الزهرا (س)، R\_jamshidloo@yahoo.com

مهردی پدرام

استاد گروه اقتصاد دانشگاه الزهرا (س)، mehdipedram@alzahra.ac.ir

شمس‌الله شیرین بخش

دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه الزهرا (س)، sh.shirinbakhsh@alzahra.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۰۹

### چکیده

در این مقاله هدف تعیین میزان پس‌انداز درآمد نفتی می‌باشد که نوسانات تولید و تورم را به حداقل بسازد، بر این اساس یک مدل خود بازگشت برداری بیزی طراحی شده که در آن تحت پنج سناریوی درصدهای مختلف پس‌انداز، اثر درآمدهای نفتی بر تورم و تولید بررسی شده است. به این منظور ابتدا با استفاده از آمار واقعی وتابع تولید کاب-دالکلاس و فیلیپس هیبریدی نئوکینزینی، تابع تولید و تورم اقتصاد واقعی در طی سال‌های ۱۳۵۷-۹۳ تخمین زده شده است. سپس با استفاده از فروض صندوق، آمارهای تورم و تولید در ۴ سناریوی شبیه‌سازی شده محاسبه و اثر تکانه نفتی در هر سناریو تحت الگوی خودبازگشت برداری نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد کمترین نوسان در تورم مربوط به سناریوی ۲۰ درصد و کمترین نوسان در تولید مربوط به سناریوی ۴۰ درصد می‌باشد. اگر دولت بخواهد هم نوسانات تولید و هم تورم را حداقل نماید سناریوی ۳۰ درصد مناسب خواهد بود.

**طبقه‌بندی JEL:** Q43, Q48, C11

**کلید واژه‌ها:** صندوق پس‌انداز نفتی، الگوی خودبازگشت برداری بیزی، تکانه نفتی

۱. مقاله مستخرج از پایان نامه دکتری راحله جمشیدلو به راهنمایی دکتر مهرداد پدرام در دانشگاه الزهرا (س)

می‌باشد.

۲. نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

در ادبیات کاربرد منابع طبیعی دو دیدگاه متفاوت در مورد نقش آن در اقتصاد وجود دارد. دیدگاه مثبت توسط آدام اسمیت و ریکاردو نشأت گرفته که ادعا می‌کردند منابع طبیعی نقش مهمی در روند توسعه دارند. بسیاری از اقتصاددانان مانند وینر<sup>۱</sup> (۱۹۵۲) و روستو<sup>۲</sup> (۱۹۶۱) پس از جنگ جهانی از این دیدگاه حمایت کردند. در سال ۱۹۸۸ آلن گلب<sup>۳</sup> اثرات اقتصادی درآمدهای نفتی را در کتاب خود "نعمت یا نفرین" تحلیل کرد او دریافت که اقتصادهای معدنی در خلال رونق اقتصادی سال‌های ۱۹۷۱-۸۳، کارایی سرمایه‌گذاری داخلی خود را از دست داده‌اند. آنگلا، کنگو، نیجریه، ونزوئلا و تعدادی از کشورهای خاورمیانه نمونه خوبی از این کشورها هستند. با این حال اصطلاح نفیین منابع اولین بار در ۱۹۹۳ توسط ریچارد اوتو<sup>۴</sup> مورد استفاده قرار گرفت (بدیب و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۷).

امروزه اقتصاددانان به این عقیده‌اند نفرین یا نعمت بودن این منابع در ذات آن‌ها نیست بلکه در روش استفاده از آن‌هاست. در کشورهای در حال توسعه که درآمد آن‌ها وابسته به نفت است، نوسانات قیمت نفت باعث آسیب‌پذیری این کشورها نسبت به تکانه‌های نفتی می‌شود. یکی از راهکارهایی که به عنوان ضربه‌گیر این نوسانات در اغلب این کشورها توصیه و یا استفاده شده است ذخیره تمام یا قسمتی از این درآمدها در صندوق‌های ثروت حکومتی<sup>۶</sup> (SWF) است. نروژ نمونه موفق کشوری است که از صندوق ثروت حکومتی استفاده کرده است. این کشور با داشتن ذخایر عظیم نفتی به جای سرازیر کردن این منابع به داخل کشور، تمامی درآمد نفتی خود را در صندوق ذخیره کرده و فقط حق برداشت<sup>۷</sup> درصدی از بازگشت منابع صندوق را دارد که در اصطلاح به این الگو "پرنده در دست" یا BIH<sup>۸</sup> گفته می‌شود. با استفاده از این الگو نروژ به تقویت بخش‌های غیرنفتی خود پرداخته و در مواجهه با شوک‌های نفتی به جای تهدید به عنوان فرصت از آن‌ها استفاده کرده است.

1. Viner

2. Rostow

3. Alan Gelb

4. Richard Auty

5. Badeeb et al.

6. Sovereign Wealth Fund

7. Bird In Hand

سیاست‌گذاران کشورهای صادرکننده نفت در این مورد که قسمتی از درآمدهای آن‌ها باید پس انداز شود اتفاق نظر دارند ولی مسئله‌ای که با آن مواجه هستند این است که چه مقدار از درآمدهای نفتی خود را استفاده کنند و چه مقدار از آن را پس انداز کنند؟ آیا استفاده از الگوی BIH همان‌طور که برای نروژ تجربه موفقی بود برای کشورهای در حال توسعه مانند ایران نیز می‌تواند راهکشای رسیدن به رشد و توسعه پایدار باشد؟ آن‌چه که آشکار است کشورهای در حال توسعه نمی‌توانند خود را با کشوری مانند نروژ که از ابتدای زمان استخراج نفت کشوری توسعه یافته بود مقایسه کنند، زیرا کشورهای در حال توسعه غنی از منابع اغلب با کمبود سرمایه‌گذاری مواجه هستند. در این راستا بسیاری از مطالعات خواستار این هستند که سهمی از درآمد منابع پس‌انداز شود و مابقی برای سرعت بخشیدن به توسعه اقتصادی و ایجاد زیرساخت‌های ضروری که انگیزه‌ای برای رشد و کاهش فقر ایجاد می‌کند، سرمایه‌گذاری شود (ساکس و وارنر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷)

از آنجاکه اقتصاد ایران نیز مانند سایر اقتصادهای نفتی همواره با مشکل نوسانات درآمدهای نفتی و به دنبال آن نوسانات تولید و تورم مواجه بوده و تجربه چندان موفقی هم در استفاده از صندوق ذخیره ارزی نداشته است، مطالعات وسیع‌تر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به آنچه که گفته شد، این مطالعه در تلاش است با استفاده از الگوی خوب‌بازگشت برداری بیزی تعیین کند بهترین سناریو از پس‌انداز درآمدهای نفتی که بیشترین منافع در جهت کاهش انتقال نوسانات تکانه نفتی به اقتصاد کشور را حاصل می‌کند، کدام سناریو است.

## ۲- پیشینه تحقیق

مطالعات زیادی در مورد آثار تکانه‌های نفتی بر تولید و سایر متغیرهای اقتصاد وجود دارد اما مطالعات چندانی در مورد تکانه درآمد نفتی با فرض وجود صندوق پس‌انداز نفتی انجام نگرفته است و اکثر مطالعاتی که نقش صندوق پس‌انداز نفتی را در نظر گرفته‌اند مدل‌های DSGE بوده‌اند. در بخش ذیل به بررسی مقالات مرتبط پرداخته شده است:

1. Sachs & Warner

دینی حصاروئیه و همکاران (۱۳۹۵)، در این پژوهش اثر بررسی تأثیر شوک‌های درآمد نفت در کنار سیاست‌های انتخاب شده پولی بر رشد اقتصاد ایران با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری (VAR)، توابع واکنش آنی برای کشور ایران طی دوره ۱۳۶۰-۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به نتایج به دست آمده علت عدم تأثیر شوک‌های نقدینگی و یا به عبارتی سیاست‌های اببساطی پولی منتج شده از شوک‌های نفتی بر تولید ناخالص داخلی، به دلیل این است که شوک‌های پولی و سیاست‌های پولی با وقفه زمانی طولانی بر تولید ناخالص داخلی مؤثر هستند، در بیشتر موارد بعد از شوک‌های نفتی بانک مرکزی سیاست‌های متضادی با سیاست‌های اببساطی پولی برای کنترل و مهار تورم اجرا کرده که باعث شده است تأثیر آن شوک‌ها بر اقتصاد اندک و بعضاً خنثی شود.

صیادی و همکاران (۱۳۹۴)، در این مقاله به بررسی تأثیر تکانه درآمدهای نفتی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران، در چارچوب یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا مبتنی بر الگوی چرخه ادوار تجاری حقیقی و با لحاظ ویژگی‌هایی از قبیل نیازهای توسعه زیرساختی و وجود ویژگی ناکارایی‌های سرمایه‌گذاری عمومی پرداخته است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، تکانه درآمدهای نفتی موجب افزایش مصرف، مخارج جاری و عمرانی دولت و کاهش تورم در کوتاه‌مدت شده است، هرچند که در میان‌مدت به دلیل انتقال تکانه‌های نفتی به بخش تقاضا تورم در اقتصاد با افزایش مواجه می‌شود. با تکانه افزایشی درآمدهای نفتی، صندوق توسعه ملی و به تبع آن سهم تسهیلات اعطایی از سوی صندوق به بخش خصوصی با افزایش رو به رو می‌شود. همچنین به دلیل ساختار اقتصاد ایران از جمله گستره بودن فعالیت‌های غیرمولود و اثر برون‌رانی<sup>۱</sup> فعالیت دولت در اقتصاد، افزایش درآمدهای نفتی تأثیر کمی بر رشد و گسترش تولید بخش غیرنفتی کشور داشته است.

گرا سالس<sup>۲</sup> (۲۰۱۴)، در این مقاله نحوه مدیریت منابع در سیکل‌های تجاری بررسی می‌شود و بر کشورهای صادرکننده نفتی تمرکز دارد که سرمایه‌گذاری آن‌ها از درآمد نفتی در طی زمان یکنواخت نیست و تحت تأثیر سیکل‌های تجاری قرار می‌گیرد. این

1. Crowding out  
2. Juan F. Guerra-Salas

مقاله یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی را برای مکانیسم هموارسازی درآمد نفتی یک اقتصاد باز کوچک ارائه می‌کند که در آن دولت برای هموارسازی قسمتی از درآمد نفتی اش را پس انداز می‌کند و این اقتصاد را در مقابل شوک‌های نفتی محافظت می‌کند. این مقاله که به طور موردی اقتصاد مکزیک را بررسی می‌کند ابتدا با استفاده از یک مدل VAR اثر یک شوک مثبت نفتی بر GDP، مصرف و سرمایه‌گذاری بخش دولتی و خصوصی نشان داده شده است. سپس با استفاده از مدل DSGE پاسخ اقتصاد به شوک‌های نفتی با اجرای سیاست‌های مختلف مالی را بررسی کرده است. این مدل نشان می‌دهد که استفاده از یک سیاست فرضی احتیاطی که در آن دولت قسمتی از درآمد نفتی اش را در صندوق ذخیره ارزی پس‌انداز می‌کند و فقط بازدهی صندوق و قسمت کوچکی از درآمد نفتی را مصرف می‌کند اقتصاد نسبت به شوک‌های قیمت نفت از ثبات بیشتری برخوردار خواهد بود.

سامیک و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۳)، این مقاله پیامدهای استفاده از درآمدهای نفتی را در جهت سرمایه‌گذاری عمومی، بر رشد و پایداری مالی کامرون بررسی می‌کند. با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی اثر چنین سرمایه‌گذاری روی مسیر شاخص‌های کلیدی مانند بدھی عمومی و کسری اولیه غیرنفتی بررسی می‌شود. سناریوهای سیاستی نشان می‌دهند که احتیاجات زیربنایی بزرگ و نرخ نسبتاً پایین بدھی جاری کامرون انحراف موقت از سیاست سنتی پس‌انداز قسمتی از درآمد نفتی برای هموارسازی مخارج در طول زمان را توجیه می‌کند. نتایج ثابت می‌کند که همان‌داده و هم کارایی سرمایه‌گذاری عمومی تأمین مالی شده از طریق منابع نفتی برای افزایش رشد کامرون مهم است. اثر سرمایه‌گذاری عمومی بر رشد از طریق کارایی اش بر افزایش ذخیره سرمایه عمومی که مکمل سرمایه‌گذاری خصوصی است، ایجاد می‌شود.

برگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)، با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی اثرات اقتصاد کلان سرمایه‌گذاری درآمدهای نفتی دولت کشور آنگولا پرداخته‌اند. این مدل نشان می‌دهد که سناریوی مبتنی بر سرمایه‌گذاری دولتی به همراه پس‌انداز در صندوق ثروت ملی، سناریوی مناسب‌تری در مقایسه با سناریوهای پس‌انداز کلیه

1. Samake et al  
2. Berg et al

درآمدهای نفتی در صندوق و نیز سرمایه‌گذاری تمامی درآمدها در داخل کشور است. همچنین در این پژوهش، سطح بهینه پس‌انداز درآمدهای نفتی در صندوق نیز محاسبه شده است.

### ۳- ارائه مدل

در این تحقیق برای بررسی اثر شوک نفتی بر تورم و تولید تحت الگوی خودرگرسیون برداری بیزی،<sup>۱</sup> سناریو در نظر گرفته شده است که در آن‌ها سهم ذخیره صندوق به ترتیب ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ می‌باشد؛ بنابراین برای محاسبات نیاز به آمار تورم و تولید پس از ایجاد صندوق خواهد بود که در این بخش از تحقیق ابتداتابع تولید و تورم اقتصاد واقعی تخمين زده شده و در بخش بعدی با توجه به فروض صندوق اثر آن بر متغیرهای اقتصادی و در نهایت تولید و تورم تحت هر سناریو اعمال خواهد شد.

#### تولید

تابع تولید با استفاده از مدل رشد درون‌زایی لوکاس و رومر<sup>۲</sup> و همچنین لحاظ کردن نقش دولت با استفاده از الگوی بارو<sup>۳</sup> (۱۹۹۰) به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_t = A(K_t^P)^\alpha (K_t^G)^\beta (L_t)^\gamma \quad (1)$$

$$L_t = h_t l_t \quad (2)$$

که در آن  $Y_t$  تولید در هر سال،  $A$  فن‌آوری،  $K_t^P$  موجودی سرمایه بخش خصوصی،  $K_t^G$  موجودی سرمایه بخش دولتی و  $L_t$  سرمایه انسانی که برابر میزان نیروی کار ( $l_t$ ) در بهره‌وری آن ( $h_t$ ) می‌باشد. پارامترهای  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $\gamma$  به ترتیب کشش تولید نسبت به موجودی سرمایه بخش خصوصی، دولتی و همچنین نیروی انسانی است. در این تابع تولید با فرض  $1 \geq \alpha + \beta + \gamma$  حتی در صورت نبود پیشرفت برون‌زای فنی و رشد جمعیت، رشد پایدار ایجاد خواهد شد. تابع (۲) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\ln Y_t = \ln A + \alpha \ln K_t^P + \beta \ln K_t^G + \gamma \ln L_t \quad (3)$$

1. Lucas & Romer  
2. Barro

برای تخمین معادله (۳) محاسبه موجودی سرمایه بخش خصوصی و دولتی به تفکیک لازم می‌باشد که با توجه به در دسترس بودن سری زمانی سرمایه‌گذاری ناخالص، می‌توان از روش نمایی برای دستیابی به سری زمانی موجودی سرمایه خصوصی ( $K_t^P$ ) و دولتی ( $K_t^G$ ) استفاده کرد. برای محاسبه موجودی سرمایه بخش خصوصی از سرمایه‌گذاری ناخالص بخش خصوصی استفاده می‌شود ولی برای محاسبه موجودی سرمایه بخش دولتی بجای سرمایه‌گذاری ناخالص دولتی ( $I_t^{GE}$ ) از سرمایه‌گذاری ناخالص مؤثر دولتی ( $I_t^{GE}$ ) استفاده می‌شود. در کشورهای در حال توسعه مشکلی که در سرمایه‌گذاری‌های دولتی وجود دارد این است که سرمایه‌گذاری‌های دولتی مولد نیستند و فقط بخشی از سرمایه‌گذاری‌ها منجر به انباست سرمایه می‌شوند، بنابراین هزینه سرمایه عمومی با ذخیره آن مرتبط نیست. پریچت<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) و کنینگ<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) بیان کردند که جریانات سرمایه‌گذاری در کشورهای مختلف کارایی متفاوتی در ایجاد سرمایه‌دارند؛ بنابراین استفاده از سرمایه‌گذاری پولی بجای مقدار سرمایه عمومی که درواقع ایجاد شده، خطاهای سیستماتیکی ایجاد خواهد کرد.

برای محاسبه سری زمانی سرمایه در روش نمایی فرض بر این است که با توجه به نظریه‌های رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری با نرخ مشخص و ثابتی در طی زمان افزایش پیدا می‌کند. در صورت وجود این رشد یکنواخت، رابطه مشخصی میان سرمایه‌گذاری و موجودی سرمایه ایجاد می‌شود. با این فرض برای به‌دست آوردن موجودی سرمایه، سرمایه‌گذاری خالص را می‌توان به صورت رابطه زیر محاسبه نمود (زراء نژاد، ۱۳۸۶)

$$I_t = I_0 \cdot e^{rt} \quad (4)$$

که در آن  $I_0$  سرمایه‌گذاری در سال مبدا،  $I_t$  سرمایه‌گذاری در سال  $t$  و  $r$  نرخ رشد

سرمایه‌گذاری می‌باشد و  $t$  بیانگر سال مورد نظر می‌باشد. سرمایه‌گذاری همان تغییرات سرمایه در طول زمان است که می‌توان آن را به صورت رابطه زیر نشان داد:

$$I_t = \frac{dk}{dt} \quad (5)$$

---

1. Pritchett  
2. Caning

در رابطه فوق  $dk$  بیان کننده تغییرات موجودی سرمایه در طول زمان می‌باشد. اگر موجودی سرمایه در سال پایه، مجموع سرمایه‌گذاری‌های سال‌های گذشته تا سال پایه باشد، می‌توان آن را از رابطه زیر به دست آورد:

$$K_t = \int_{-\infty}^t I_s dt = \int_{-\infty}^t I_s e^{\sigma s} ds = \frac{I}{\sigma} \quad (6)$$

در رابطه فوق  $K$  موجودی سرمایه در سال پایه است. با توجه به رابطه فوق برای محاسبه آن نیاز به نرخ رشد سرمایه است. برای برآورد  $\sigma$  از طرفین رابطه (۶) لگاریتم گرفته که رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\ln I_t = \ln I_0 + \sigma t \quad (7)$$

با استفاده از مقادیر  $I_0$  و  $\ln I_t$  می‌توان نرخ رشد سرمایه‌گذاری را محاسبه و سپس با استفاده از رابطه (۶) موجودی سرمایه در سال پایه را برآورد کرد. موجودی سرمایه سال‌های دیگر نیز از طریق رابطه انباست سرمایه (۸) محاسبه می‌شود.

$$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t \quad (8)$$

$K_t$  موجودی سرمایه سال  $t$  و  $\delta$  نرخ استهلاک می‌باشد. با توجه به سری زمانی موجودی سرمایه بخش خصوصی و دولتی و سرمایه انسانی (شامل تعداد افراد شاغل که با شاخص متوسط سال‌های تحصیل تعديل شده است)، در بخش ۵ تابع تولید تخمین زده خواهد شد.

### تورم

فیلیپس<sup>۱</sup> در سال ۱۹۵۸ اولین تحلیل مربوط به رابطه منفی دستمزد اسمی و نرخ بیکاری در انگلستان را ارائه نمود. ساموئلسون و سولو<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۰ این رابطه را به رابطه بین نرخ تورم و نرخ بیکاری تغییر دادند. فلپس<sup>۳</sup> (۱۹۶۷) و فریدمن<sup>۴</sup> (۱۹۶۸) دو متغیر جدید انتظارات تورمی و نرخ طبیعی بیکاری را به معادله منحنی فیلیپس اضافه

1. phillips
2. Samuelson and Solow
3. Phelps
4. Friedman

کردند. آن‌ها انتظارات تورمی را بر مبنای اطلاعات گذشته می‌دانند. براین اساس منحنی فیلیپس به صورت زیر تعریف شده است:

$$\pi_t = \lambda_1 E\pi_{t-1} + \lambda_u u_t \quad (9)$$

که در آن  $\pi_t$  تورم،  $E\pi_{t-1}$  انتظارات تورمی گذشته‌نگر و  $u_t$  شکاف نرخ بیکاری از نرخ بیکاری طبیعی یا تولید بالقوه می‌باشد. منحنی فیلیپس نیوکینزین جدید (NKPC) انتظارات را براساس انتظارات عقلایی بیان کرده است که در آن انتظارات تورمی براساس تمامی اطلاعات در دسترس شکل می‌گیرد. فهرر و موری<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) و گلی و گرتلر<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) مدل هیبریدی فیلیپس نیوکینزینی را ارائه دادند که در آن تورم تابعی از انتظارات گذشته‌نگر و آینده‌نگر است که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\pi_t = \lambda_1 E\pi_{t+1} + \lambda_2 E\pi_{t-1} + \lambda_u u_t \quad (10)$$

که در آن  $E\pi_{t+1}$  انتظارات تورمی آینده‌نگر می‌باشد.

در این مطالعه از فیلیپس هیبریدی استفاده شده است که به منظور بررسی نقش سیاست پولی بر آن، شکاف نقدینگی نیز به آن اضافه شده است. مدل تصویر شده به صورت زیر است:

$$\pi_t = \lambda_1 E\pi_{t+1} + \lambda_2 a\pi_{t-1} + \lambda_u (Y_t - \bar{Y}_t) + \lambda_m (M_t - \bar{M}_t) \quad (11)$$

در این رابطه  $E\pi_{t+1}$  انتظارات تورمی آینده‌نگر،  $a\pi_{t-1}$  انتظارات تورمی گذشته‌نگر،  $(Y_t - \bar{Y}_t)$  شکاف تولید از تولید بالقوه و  $(M_t - \bar{M}_t)$  شکاف نقدینگی از روند بلندمدت آن می‌باشد. پارامترهای  $\lambda_1$ ،  $\lambda_2$  و  $\lambda_m$  ضرایب قابل برآورد می‌باشند، که در بخش ۵ با استفاده از آمارهای موجود از تورم، تولید و نقدینگی این پارامترها محاسبه خواهند شد.

### صندوق پسانداز نفتی (SWF)

به طور کلی فروض در نظر گرفته شده برای صندوق پسانداز نفتی به شرح زیر می‌باشد:

---

1. Fuhrer and Moore  
2. Gali and Gertler

- در هر دوره‌ای که درآمد نفتی ثابت است یا افزایش می‌یابد بخشی از درآمدهای نفتی بر اساس سناریوهای مختلف وارد صندوق پس‌انداز نفتی می‌شود.

$$SWF_t = \varphi Oil_t$$

$SWF_t$  ذخیره صندوق در هر سال،  $Oil_t$  درآمد نفتی هر سال و  $\varphi$  کسری از درآمدهای نفتی است که وارد صندوق می‌شود.

- از آنجاکه تجربه نشان داده که دولت در سال‌های کاهش درآمد نفتی هزینه‌های جاری خود را کاهش نمی‌دهد و فقط سرمایه‌گذاری‌هایش تغییر می‌کند فرض می‌شود دولت به دلیل وجود صندوق پس‌انداز نفتی و کاهش درآمدهای خود، درصدی از سرمایه‌گذاری‌هایش را کم کرده و درصدی را نیز از طریق استقراض از بانک مرکزی و افزایش نقدینگی جبران می‌کند. دولت همچنین می‌تواند سود دریافتی ( $r$ ) از تسهیلات پرداختی صندوق را نیز سرمایه‌گذاری کند.

$$I_t^{GEswf} = I_t^{GE} - \rho SWF_t + r \sum SWF_t \quad (13)$$

$I_t^{GEswf}$  میزان سرمایه‌گذاری ناخالص مؤثر دولتی با فرض وجود صندوق،  $I_t^G$  میزان سرمایه‌گذاری ناخالص مؤثر دولت قبل از وجود صندوق،  $\rho$  درصدی از سرمایه‌گذاری که به خاطر کاهش درآمد نفتی دولت به خاطر پس‌انداز در صندوق کاهش می‌یابد ( $\varphi \leq \rho$  می‌باشد؛ درصورتی که دولت هیچ قرضی از بانک مرکزی نکند  $\varphi = \rho$  و درصورتی که قرض کند  $\varphi > \rho$  خواهد بود) و  $r$  نرخ سود پس‌انداز تجمعی صندوق است.

- سرمایه‌گذاری دولت باید به حدی تغییر کند که در پایان دوره در نظر گرفته شده کسری بودجه حاصل از ایجاد صندوق برابر صفر گردد.

$$\sum_{t=1357}^{1393} Def_t^{swf} = 0 \quad (14)$$

$Def_t^{swf}$  کسری بودجه حاصل از ایجاد صندوق در سال  $t$  می‌باشد.

- کسری بودجه دولت که پس از ایجاد صندوق حاصل شده است توسط رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$Def_t^{swf} = - (\varphi - \rho) \Delta H_t + t(Y - Y^{swf}) \quad (15)$$

در این رابطه  $Y^{swf}$  میزان تولید ناخالص داخلی پس از ایجاد صندوق و  $\Delta H$  افزایش پایه پولی به واسطه پرداخت اعتبار به بخش دولتی برای سرمایه‌گذاری پس از ایجاد صندوق است. کسری بودجه هر سال برابر با کسری بودجه‌ای که به دلیل افزایش سرمایه‌گذاری دولت از طریق افزایش حجم پول به وجود آمده به علاوه برگشت از مالیات (نرخ مالیات سرجمع) به واسطه تغییر در درآمد ملی می‌باشد.

- فرض می‌شود ۵۰ درصد از پولی که وارد صندوق می‌شود برای افزایش سرمایه‌گذاری در اختیار بخش خصوصی قرار می‌گیرد و ۵۰ درصد مابقی نیز صرف سرمایه‌گذاری در خارج از کشور می‌شود و در هر دو صورت برگشت سرمایه به‌طور متوسط به میزان  $r$  درصد خواهد بود.

$$I_t^{Pswf} = I_t^P + (\%50) \varphi SWF \quad (16)$$

$I_t^P$  سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در حالت بدون صندوق و  $I_t^{Pswf}$  سرمایه‌گذاری بخش خصوصی پس از ایجاد صندوق است.

- تغییرات در نقدینگی برابر است با حجم نقدینگی قبل از وجود صندوق در هر سال منهای مقداری از پسانداز درآمد نفتی که به خارج انتقال می‌یابد به‌اضافه مقدار پولی که دولت برای سرمایه‌گذاری از بانک مرکزی قرض می‌کند و سودی که از خارج وارد کشور می‌شود. تمامی این مقادیر ضریب ضریب فزاینده پولی در هر سال می‌شوند که توسط رابطه زیر نشان داده شده است:

$$M_t^{swf} = M_t + \emptyset \{ [r - (\varphi - \rho) \Delta H] \} \quad (17)$$

$M_t$  میزان نقدینگی قبل از ایجاد صندوق و  $M_t^{swf}$  میزان نقدینگی پس از ایجاد صندوق و  $\emptyset$  ضریب فزاینده می‌باشد.

اثر ایجاد صندوق با توجه به روابط ذکر شده بر متغیرهای توابع تولید و تورم تحت سناریوهای مختلف اعمال خواهد شد.

#### ۴- روش تحقیق

در این تحقیق از روش خودرگرسیون برداری بیزی<sup>1</sup> (BVAR) برای بررسی اثر تکانه نفتی بر نرخ رشد اقتصادی و نرخ تورم استفاده شده است. روش کلاسیک اقتصادسنجی

1. Bayesian VAR

با تکیه بر استنتاج آماری در ابتدا به منظور آزمون برخی نظریه‌ها با تکیه بر ریاضی، آمار و اقتصاد شکل گرفت (گجراتی، ۱۳۷۱). بعدها تخمین مدل‌ها به منظور تحلیل سیاستی و پیش‌بینی نیز به کار گرفته شد. به تدریج با توسعه مدل‌سازی در روش کلاسیک، فنون تخمین نیز توسعه یافت و به کمک برنامه‌های نرم‌افزاری و رایانه‌های با سرعت بالا، مدل‌های بزرگ‌تر به صورت سیستمی، به منظور تحلیل سیاستی و نیز پیش‌بینی، مورد استفاده سیاست‌گذاران قرار گرفت. این مدل‌ها یا مبتنی بر نظریه خاصی در اقتصاد هستند یا به نوعی در جهت تبیین ساختار اقتصادی تدوین می‌شوند. به همین دلیل، تحت عنوان مدل‌های ساختاری<sup>۱</sup> شناخته می‌شوند.

سیمز از جمله منتقدان این شیوه مدل‌سازی بود (سیمز<sup>۲</sup>، ۱۹۸۰) که شیوه مدل‌سازی بردارهای خودرگرسیونی غیرمحدود (UVAR) را پیشنهاد داد که یک شیوه غیرساختاری است و مبتنی بر نظریه خاصی نیست. این مدل بر روی شوک‌ها تأکید بیشتری دارد ماهیت شوک‌ها را از طریق واکنش متغیرها نسبت به شوک‌ها، تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی و تجزیه تاریخی توضیح می‌دهد (یاپ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲)

مدل‌های خودرگرسیون برداری (VAR) دارای یک مشکل اساسی هستند که وفور پارامتر<sup>۴</sup> نامیده می‌شود در مواردی که تعداد مشاهدات چندان زیاد نیستند، بیشتر بروز می‌یابد و پیش‌بینی‌های مدل را دچار انحراف می‌کند، ازین‌رو، باید به دنبال راهی بود که تعداد پارامترهای مدل را کاهش داد و مدل‌ها را مقید کرد. روش بیزین به عنوان روشی برای غلبه بر این مشکل به طور روزافزون مورد توجه و محبوبیت محققان قرار گرفته است (کوب‌جی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰). یکی از مزیت‌های فوق العاده جذاب رویکرد بیزین این است که به طور هم زمان برای مدل و پارامترهای آن درجه‌ای از ناطمنانی را لحاظ می‌کند. این مسئله زمانی اهمیت می‌یابد که ناطمنانی در مورد خود مدل و متغیرهای به کار رفته در آن نسبت به پارامترهای آن مهم‌تر باشد که به طور معمول هم‌چنین است. به عبارت دیگر، در اغلب موارد انتخاب نوع مدل و تعداد متغیرهای آن دارای یک ناطمنانی هستند که روش‌های بیزین با استفاده از قانون بیز در مورد مدل، محتمل‌ترین مدل را مشخص

1. Structural
2. Sims
3. Yap
4. Over - parameterization
5. Coop-J

می‌کنند. تمام مدل‌های بیزین از سه جزء اساسی برخوردارند: تابع چگالی پیشین<sup>۱</sup>، تابع راست نمایی<sup>۲</sup> و تابع چگالی پسین<sup>۳</sup> بسته به اینکه از چه نوع تابع پیشینی در مدل استفاده شود، می‌توان به نتایج مختلفی دست یافت. بنابراین، انتخاب تابع پیشین مناسب در مدل‌های بیزین اهمیت زیادی دارد.

در این تحقیق از مدل خودرگرسیون برداری بیزی که مناسب‌ترین مدل برای تجزیه و تحلیل الگوی تحلیلی می‌باشد، استفاده شده است؛ زیرا هم بسیار ساده است و محقق در گیر برونزآ و درونزا بودن داده‌ها نمی‌شود و هم مشکلات مدل VAR را ندارد. مدل خودرگرسیون برداری نامقید با  $n$  معادله و  $\rho$  دوره وقفه که به صورت ( $\rho$ ) نمایش داده می‌شود را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$y_t' = Z_t' C + \sum_{j=1}^p y_{t-j}' A_j + \varepsilon_t' ; \quad t=1, \dots, T \quad (18)$$

که در آن  $y_t$  بردار  $n \times 1$  شامل متغیرهای وابسته بوده،  $Z_t$  بردار  $h \times 1$  اجزای ثابت و متغیرهای برونزآ،  $C$  و  $A_j$  به ترتیب ماتریس  $n \times n$  و ضرایب مدل و  $\varepsilon_t$  بردار اجزای خطاط است به گونه‌ای که  $\varepsilon_t \sim N_n(0, \Sigma)$  فرض شده است.

ماتریس واریانس کواریانس  $\Sigma$  نیز یک ماتریس معین مثبت مجھول با ابعاد  $n \times n$  است. با تعریف بردار  $(z_t, y_{t-p}', \dots, y_{t-1}')$  می‌توان مدل ارائه شده در معادله ۴ را

به صورت زیر نوشت:

$$Y = XA + \varepsilon \quad (19)$$

به گونه‌ای که

$$Y = \begin{pmatrix} y_1' \\ \vdots \\ y_T' \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1' \\ \vdots \\ x_T' \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} C \\ A_1' \\ \vdots \\ A_p' \end{pmatrix}, \quad \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1' \\ \vdots \\ \varepsilon_T' \end{pmatrix} \quad (20)$$

می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود ماتریس  $Y$  به گونه‌ای تعریف شده که ابعاد آن  $n \times T$  بوده و تمامی  $T$  مشاهده مربوط به هر یک از متغیرهای وابسته را در ستون‌های جداگانه نشان می‌دهد.

1. Prior Density Function

2. Likelihood Function

3. Posterior Density Function

۴. در اینجا برابر با تعداد متغیرهای برونزآ به اضافه یک (جز عرض از مبدأ) می‌باشد.

## ۵- تخمین تابع تولید و تورم

برای برآورد تابع تولید (۳) به دلیل این که آمار مربوط به موجودی سرمایه فیزیکی خصوصی و دولتی به تفکیک در کشور وجود ندارد، ابتدا با استفاده از آمار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و بخش دولتی، موجودی سرمایه فیزیکی بخش خصوصی و دولتی از معادلات (۶)، (۷) و (۸) تخمین زده خواهد شد. البته برای محاسبه موجودی سرمایه بخش دولتی به جای استفاده از سرمایه‌گذاری دولتی باید از سرمایه‌گذاری مؤثر دولتی استفاده کرد. ارستف و هورلین<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای بر روی ۲۶ کشور در حال توسعه در طی سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۰۱ نشان دادند شاخص مدیریت سرمایه‌گذاری دولتی (PIMI) که نسبت سرمایه‌گذاری مؤثر به سرمایه‌گذاری دولتی را نشان می‌دهد حدود ۰/۵ می‌باشد یعنی فقط ۵۰ درصد از سرمایه‌گذاری‌های دولتی منجر به انباشت سرمایه عمومی می‌شود. با در نظر گرفتن نرخ استهلاک حدود ۴ درصد در محاسبه انباشت سرمایه دولتی و خصوصی مجموع مقادیر به دست آمده موجودی سرمایه بخش خصوصی و دولتی تقریباً برابر موجودی سرمایه به دست آمده در سایت بانک مرکزی می‌باشد.

برای محاسبه تابع تورم نیز از معادله (۱۱) و داده‌های سری زمانی نرخ تورم، تولید ناخالص داخلی حقیقی و نقدینگی استفاده شده است. با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات شکاف سطح تولید ناخالص حقیقی از تولید بالقوه، شکاف نقدینگی از روند بلندمدت آن و همچنین تورم انتظاری که برابر با روند بلندمدت آن در نظر گرفته شده است، محاسبه می‌شود.

## ۵- بررسی ایستایی متغیرها

ایستایی از جمله مواردی است که در یک الگوی سری زمانی مورد بررسی قرار می‌گیرد. ایستایی یک متغیر، اشاره به وضعیتی می‌نماید که اگر تکانه‌ای (شوکی) به متغیر مورد نظر وارد شود این متغیر پس از طی نوسانات لازم به میانگین بلندمدت خود بازگشت نماید (شیرین‌بخش و صلوی‌تبار، ۱۳۹۴). برای این منظور از آزمون ریشه

1. Arrestoff & Hurlin

واحد<sup>۱</sup> دیکی- فولر تعمیم یافته<sup>۲</sup> استفاده شده است. دوره زمانی مربوط به متغیرهای مورد بررسی سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۳ است.

جدول ۱. نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF) تابع تولید

متغیر	$t$	آماره آزمون در سطح دادهها	آماره آزمون در تفاضل دادهها
$L Y_t$	-۳/۵۴۸	-۶/۷۳۲	-
$L K_t^P$	-۲/۹۵۱	۱/۹۸۳	-۳/۹۴۵
$L K_t^G$	-۳/۵۴۸	-۱/۸۴۶	-۳/۵۵۳
$L L_t$	-۱/۹۵۰	۱/۶۷۴	-۲/۶۲
$\pi_t$	-۲/۹۴۸	-۴/۶۰۸	-
$E\pi_{t+1}$	-۲/۹۶۰	-۲/۶۴۳	-۵/۶۸۸
$\pi_{t-1}$	-۲/۹۵۱	-۴/۰۲۶	-
$Y_t - \bar{Y}_t$	-۲/۹۴۸	-۶/۴۲۱	-
$M_t - \bar{M}_t$	-۲/۹۴۸	-۳/۷۸۲	-

منبع: یافته‌های تحقیق

مطابق جدول ۱ متغیرهای لگاریتم موجودی سرمایه دولتی و خصوصی، اشتغال و تورم انتظاری در تفاضل مرتبه اول (۱) I و بقیه متغیرها در (۰) I پایا هستند، بنابراین برای تخمین هر دو مدل از روش خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده می‌شود (ابریشمی، ۱۳۸۱).

### تخمین مدل پویا با استفاده از الگوی خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL)

با وارد کردن داده‌های تابع تولید توسط نرم‌افزار مدل ARDL(۲,۰,۱,۱) و با وارد کردن داده‌های تورم مدل (۲,۰,۰,۰) ARDL به عنوان بهترین مدل برآورده انتخاب می‌شود.

2. Unit Root

3. Augmented Dickey – Fuller

4. Auto-Regressive Distributed Lags

$$R^r = 0.99 \text{ و } \bar{R}^r = 0.98 \quad D - W = 2/13 \quad \text{تولید}$$

$$R^r = 0.76 \text{ و } \bar{R}^r = 0.72 \quad D - W = 1/90 \quad \text{tourm}$$

### آزمون فروض کلاسیک

همان طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، آزمون تشخیص فروض کلاسیک برآورد شده مربوط به معادلات تخمین کوتاه‌مدت از نظر آماری، معنی‌دار بوده و دلیلی برای رد فرضیه صفر وجود ندارد.

جدول ۲. نتایج آزمون تشخیص فروض کلاسیک تابع تولید

نتایج مدل tourm	نتایج مدل تولید	Test Statistics
$F=0.5164 [0.062]$	$F=1/607960 [0.219]$	همبستگی سریالی
$F=3/1596 [0.059]$	$F=3/1596 [0.059]$	فرم تبعی
Jarque-Bera=2/8736 [0.237]	Jarque-Bera=2/3943 [0.152]	نرمالیتی
$F=2/4074 [0.060]$	$F=1/7073 [0.149]$	ناهمسانی واریانس

منبع: یافته‌های تحقیق

### آزمون وجود رابطه بلندمدت

آزمون کرانه باند ARDL روشی جدید برای مشخص کردن رابطه بلندمدت (وجود همجمعی بین متغیرها) می‌باشد که توسط پسران، شین و اسمیت<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) ارائه شده است. با توجه به جدول ۳ در سطح ۵٪ فرض عدم همگرایی رد می‌شود.

جدول ۳. آزمون کرانه باند تابع تولید و tourm

تولید		tourm	
K=۳ N=۳۵	در سطح ۵٪ $I(0)=2/45$ $I(1)=3/83$	K=۳ N=۳۵	در سطح ۵٪ $I(0)=2/87$ $I(1)=4/16$
$F=14/0.17$		$F=10/12627$	

منبع: یافته‌های تحقیق

1. Pesaran, Shin & Smith

### تخمین بلندمدت

نتایج تخمین بلندمدت به صورت جدول (۴) است:

جدول ۴- نتایج تخمین بلندمدت تابع تولید و تورم

متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره	p-value
L K <sub>t</sub> <sup>P</sup>	-0.413980	0.154321	2/6825	0.0121
L K <sub>t</sub> <sup>G</sup>	-0.364698	0.166045	2/1963	0.0365
L L <sub>t</sub>	-0.237153	0.096933	2/4465	0.0210
ECM	-0.725009	0.101121	-7/169746	0.000
Eπ <sub>t+1</sub>	-0.991145	0.037188	26/6523	0.000
Y <sub>t</sub> - Ȳ <sub>t</sub>	-0.132116	0.062856	-2/101876	0.0441
M <sub>t</sub> - M̄ <sub>t</sub>	-0.245374	0.086833	2/825806	0.0083
ECM	-0.936398	0.065146	-14/373914	0.000

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به یافته‌های جدول ۴ در بلندمدت ضرایب تمامی متغیرهای تولید و تورم در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشند و علامت آن‌ها مطابق با تئوری می‌باشد پس می‌توان معادله بلندمدت تولید و تورم را به صورت زیر نوشت:

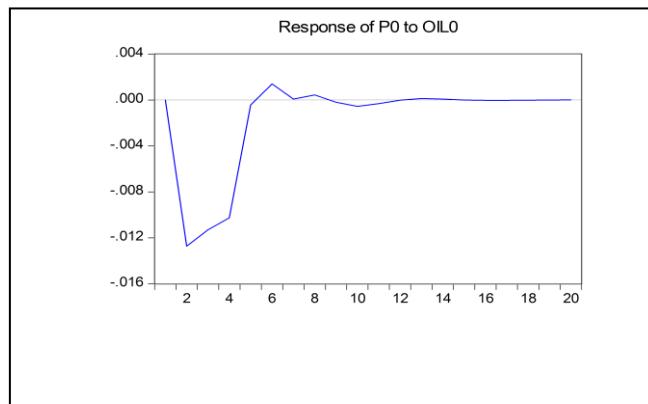
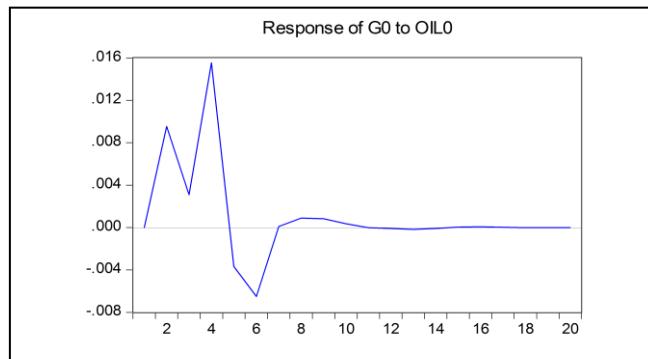
$$LY_t = -0.413980LK_t^P + 0.364698LK_t^G + 0.237153LL_t \quad (21)$$

$$\pi_t = -0.991145E\pi_{t+1} + 0.132116(Y_t - \bar{Y}_t) + 0.245374(M_t - \bar{M}_t) \quad (22)$$

با استفاده از فرض در نظر گرفته شده برای صندوق و مقادیر متغیرها و جایگذاری در توابع (۲۱) و (۲۲) میزان تولید و تورم هر سال برای ۵ سenarioی شیوه‌سازی شده، برآورد می‌شود.

۶- تصریح الگوی خودبازگشت برداری بیزی (اثر تکانه نفتی بر رشد تولید و تورم) با توجه به فروض تعریف شده برای صندوق و ۴ سenarioی شیوه‌سازی شده برای بررسی رفتار پویای نرخ رشد اقتصادی و تورم در طول زمان به هنگام ورود تکانه نفتی به‌اندازه یک انحراف معیار، از متغیرهای تولید ناخالص ملی، شاخص قیمت مصرف‌کننده، و درآمد نفتی استفاده شده است و مدل BVAR(۳) شامل ۳ متغیر

درون‌زا در نظر گرفته شده که تمامی متغیرها به صورت تفاضل لگاریتمی به کار رفته‌اند. پس از بررسی مانایی و تعیین وقفه بهینه (که در تمامی سناریوها ۲ می‌باشد) و آزمون ثبات‌پذیری در هر سناریو، با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی رفتار پویای متغیرهای رشد اقتصادی (G) و تورم (P) در طول زمان به هنگام تکانه نفتی (Oil) وارد شده به اندازه یک انحراف معیار، در نمودار ۱ برای ۲۰ دوره و در سایر نمودارها برای ۱۰ دوره نشان داده شده است. با استفاده از پیش‌بینی درون دوره‌ای و شاخص RMSE مدل BVAR با توزیع پیشین نرمال ویشارت<sup>۱</sup> پیش‌بینی دقیق‌تری از مدل را ارائه می‌کند بنابراین در تحلیل‌های بعدی (نمودارهای ۱ تا ۵) از این توزیع استفاده شده است.

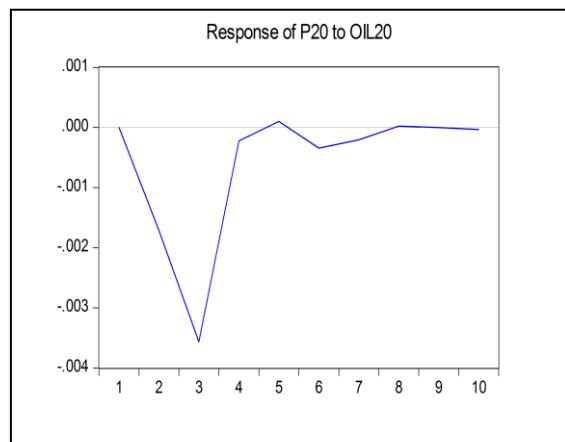
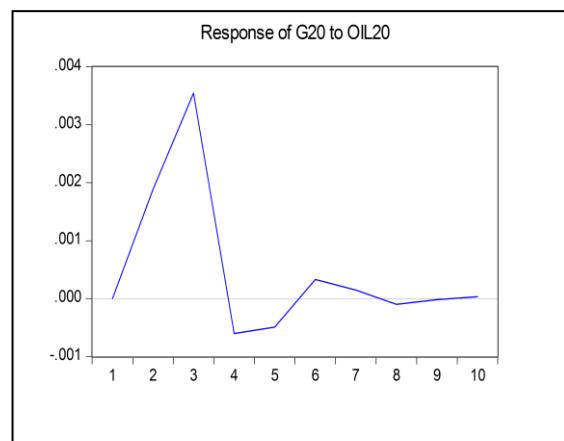


نمودار ۱. اثر ورود تکانه درآمد نفتی بر رشد اقتصادی و نرخ تورم در وضعیت واقعی اقتصاد

1. Normal-Wishart prior

جدول ۵. نوسان در نرخ رشد و تورم بر اثر تکانه نفتی در اقتصاد واقعی

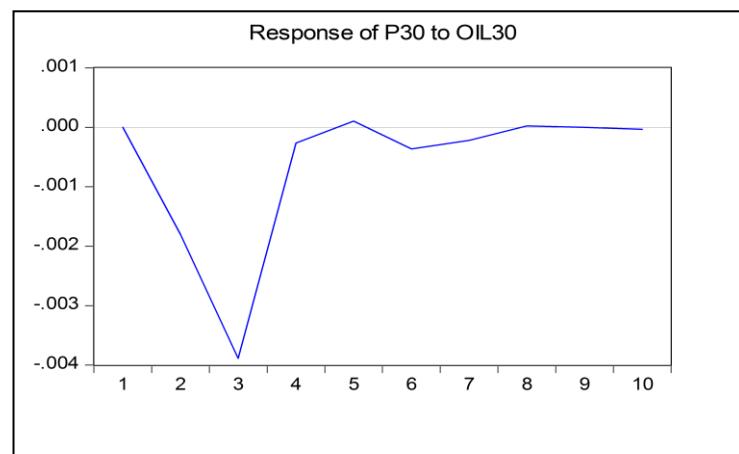
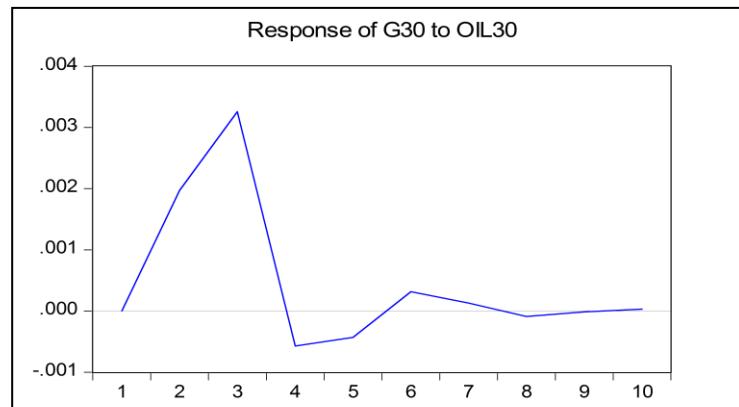
متغیر	حداقل	حداکثر
نرخ رشد	-۰/۰ ۰۶۵۰۷	۰/۰ ۱۵۵۴۲
تورم	-۰/۰ ۱۲۷۳۰	۰/۰ ۰۱۳۹۷



نمودار ۲. اثر ورود تکانه درآمد نفتی بر رشد اقتصادی و نرخ تورم در سناریوی پس انداز ۲۰٪

جدول ۶. حداقل و حداکثر نوسان در نرخ رشد و تورم بر اثر تکانه نفتی در سناریوی پس انداز٪۲۰

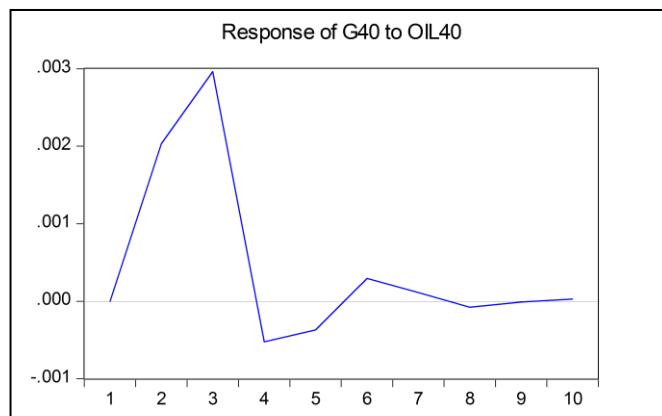
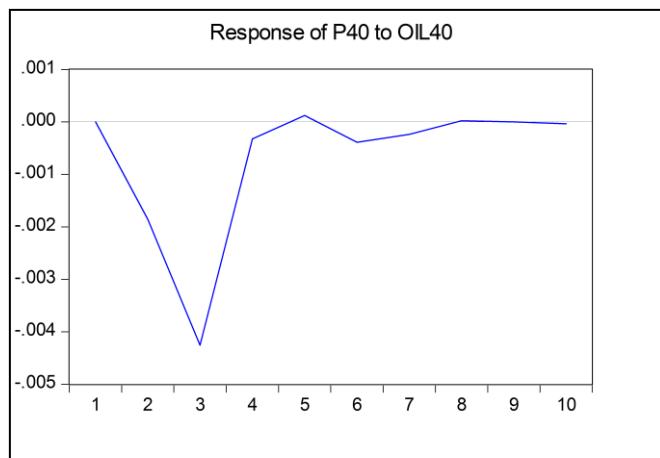
حداکثر	حداقل	متغیر
۰/۰۰۳۵۴۶	-۰/۰۰۶۰۱	نرخ رشد
۰/۰۰۱۰۰	-۰/۰۰۳۵۶۲	تورم



نمودار ۳. اثر ورود تکانه درآمد نفتی بر رشد اقتصادی و نرخ تورم در سناریوی پس انداز٪۲۰

جدول ۷. حداقل و حداکثر نوسان در نرخ رشد و تورم بر اثر تکانه نفتی در سناریوی پس‌انداز٪۳۰

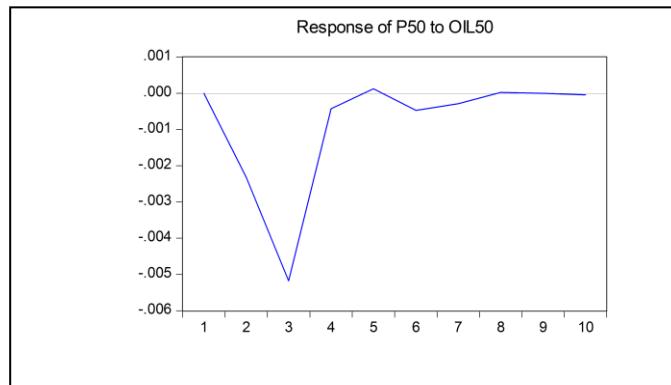
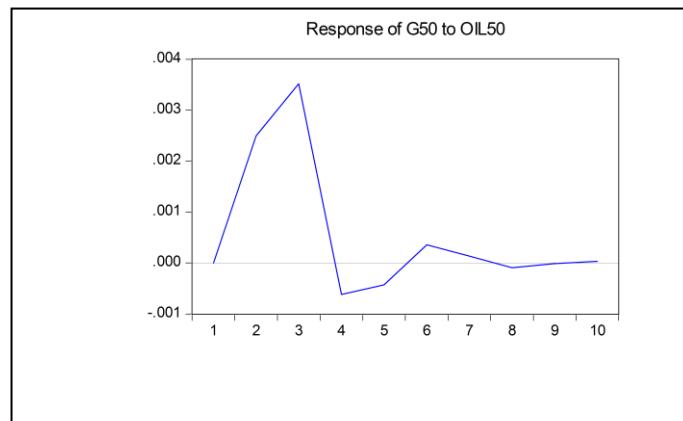
حداکثر	حداقل	متغیر
۰/۰۰۳۲۵۶	-۰/۰۰۰۴۳۳	نرخ رشد
۰/۰۰۰۱۰۶	-۰/۰۰۰۳۸۸۷	تورم



نمودار ۴. اثر ورود تکانه درآمد نفتی بر رشد اقتصادی و نرخ تورم در سناریوی پس‌انداز٪۴۰

## جدول ۸. حداقل و حداکثر نوسان در نرخ رشد و تورم بر اثر تکانه نفتی در سناریوی پس انداز ۴۰٪

حداکثر	حداقل	متغیر
.۰/۰۰۲۹۶۳	-.۰/۰۰۰۵۲۴	نرخ رشد
۲/۱۷E-۰۵	-.۰/۰۰۴۲۵۵	تورم



نمودار ۵. اثر ورود تکانه درآمد نفتی بر رشد اقتصادی و نرخ تورم در سناریوی پس انداز ۵۰٪

جدول ۹. حداقل و حداکثر نوسان در نرخ رشد و تورم بر اثر تکانه نفتی در سناریوی پسانداز %۵۰

متغیر	حداقل	حداکثر
نرخ رشد	-۰/۰۰۰۶۱۸	۰/۰۰۳۵۱۹
تورم	-۰/۰۰۵۱۷۳	۰/۰۰۰۱۲۴

منبع: یافته‌های تحقیق

## ۷- بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر ۴ سناریوی شبیه‌سازی اقتصاد با نرخ‌های متفاوت سهم صندوق پسانداز نفتی در نظر گرفته شد و اثر تکانه وارد به‌اندازه یک انحراف معیار بر درآمدهای نفتی بر روی نوسانات نرخ رشد اقتصادی و تورم به‌وسیله الگوی BVAR در بخش ۶ ارائه شد. با بررسی پویایی‌های نرخ تولید و تورم نسبت به تکانه‌های نفتی در توابع عکس‌العمل مشاهده می‌شود که با ورود تکانه نفتی، تولید ناخالص داخلی در دوره اول ابتدا روند افزایشی می‌گیرد و سپس کاهش می‌یابد، در دوره دوم نیز روند آن نزولی و سپس صعودی و در دوره سوم روند آن صعودی و سپس نزولی خواهد بود و پس از ۱۱ سال به نرخ رشد قبل از ورود تکانه بازخواهد گشت.<sup>۱</sup> با توجه به ساختار فعلی اقتصاد دلیل این نوسانات در دوره اول می‌تواند واردات بی‌رویه کالاهای سرمایه‌ای باشد که موجب افزایش تولید خواهد شد، اما به موازات آن واردات کالاهای مصرفی نیز افزایش می‌یابد که موجب کاهش تقاضا برای کالاهای داخلی قابل تجارت شده و با ورشکستگی تولیدکنندگان کالاهای قابل تجارت تولید کاهش می‌یابد، بنابراین سرمایه‌ها به سمت تولید کالاهای غیرقابل تجارت نظیر مسکن سوق می‌یابد و مجدداً اقتصاد شاهد رشد خواهد بود تا زمانی که به نرخ رشد قبلی بازگردد.<sup>۲</sup> پویایی‌های نرخ تورم نیز نشان

۱. البته در عمل با مجموعه‌ای از تکانه‌ها مواجهیم اما در مدل مورد نظر نرم‌افزار برای بررسی شوک، به‌اندازه یک انحراف معیار تکانه وارد می‌کند و شوک‌ها از هم مستقل هستند. شوک‌های پی‌درپی را نمی‌توان در قالب چنین مدلی سنجید.

۲. چون متغیرها در این مدل لگاریتم انحرافات از سطح وضعیت پایدار (steady state) هستند، بنابراین این متغیرها به مرور زمان که اثرات شوک دوره به دوره کاهش می‌یابد، به تعادل برمی‌گردند، اینجا منظور برگشت‌پذیری دقیق و کامل نیست، منظور صفر شدن انحرافات از سطح وضعیت پایدار است. همچنین برگشت نمودارها پس از چند دوره به سطح مبنا نشان‌دهنده پایایی (stability) مدل است ضمن این‌که نشان می‌دهد چه مدت طول می‌کشد تا اثرات شوک خنثی شود. حال در دنیای واقعی به دو دلیل متغیرها دقیقاً مانند الگو عمل نخواهند کرد:

هر الگویی فرض ساده کننده‌ای دارد که اثرات واقعی را تا حدی تورش‌دار می‌کند.  
هر آن ممکن است شوک غیرمنتظره‌ای در اقتصاد پیش آید که آن‌ها را متأثر کند.

می‌دهد پس از ورود یک تکانه نفتی در دوره اول تورم کاهش و سپس روند افزایش به خود می‌گیرد و پس از یک نوسان کوتاه تقریباً پس از ۱۳ سال به نرخ اولیه خود برمی‌گردد. کاهش اولیه نرخ تورم به دلیل افزایش واردات کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای می‌باشد که پس از مدتی به دلیل عدم استفاده صحیح از درآمدهای نفتی توسط دولت در جهت افزایش تولید و تبدیل ارزهای حاصل از درآمد حاصله و افزایش نقدینگی روند افزایشی به خود می‌گیرد، زمانی که تولید کالاهای غیرقابل تجارت افزایش می‌یابد تورم دوباره روند نزولی به خود می‌گیرد. با بررسی توابع عکس العمل تولید و تورم نسبت به ورود تکانه نفتی به‌اندازه یک انحراف معیار در سناریوهای مختلف مورد بررسی، چند نتیجه می‌توان گرفت:

- با ایجاد صندوق پسانداز نفتی در اقتصاد تحت هر ۴ سناریوی شبیه‌سازی شده نسبت به وضعیت موجود، نوسانات تولید و تورم کاهش خواهد یافت.
- با پسانداز نسبت ثابتی از درآمد نفتی در هر ۴ سناریوی شبیه‌سازی شده، شکل نوسانات تغییر چندانی نخواهد کرد و فقط اندازه آن‌ها تغییر می‌یابد.
- با ورود تکانه، در سناریوی صندوق ۴۰ درصد کمترین نوسانات در رشد اقتصادی و در سناریوی صندوق ۲۰ درصد کمترین نوسانات در تورم مشاهده می‌شود؛ بنابراین دولت می‌تواند بنا بر اهمیتی که به تورم یا رشد تولید می‌دهد سناریوی اول یا چهارم را انتخاب نماید و اگر اهمیت تولید و تورم برای دولت یکسان است و می‌خواهد حداقل نوسان را در هر دو متغیر ایجاد کند بهتر است صندوق پسانداز ۳۰ درصدی را انتخاب نماید.

این مطالعه نشان می‌دهد که در صورت استفاده صحیح از صندوق ذخیره نفتی، سهمی از درآمد نفتی وارد صندوق شده و با انتقال به بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری توسط این بخش (با توجه به این‌که کشش‌های تولید نسبت به سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی به‌دست آمده نشان می‌دهد که کارایی بخش خصوصی از دولتی در اقتصاد ایران بیشتر است) در بلندمدت، هم باعث افزایش تولید می‌شود و اثر کاهش درآمد دولت را خنثی می‌سازد و هم نوسانات تولید و تورم به‌واسطه نوسانات در درآمدهای نفتی کاهش می‌یابد، در اصل هدف تعیین میزان این سهم از درآمد نفتی می‌باشد که باید وارد صندوق بشود.

## منابع

دینی حصاروئیه، اکبرالله، اسدپور، احمد علی و ستوده نیا، سلمان (۱۳۹۵). بررسی تأثیر شوک‌های درآمدی نفت در کنار سیاست‌های انتخاب شده پولی بر رشد اقتصادی ایران به کمک VAR، *فصلنامه تحقیقات جدید در علوم انسانی*، شماره دهم، ۲۰۱-۲۲۵.

زراء نژاد، منصور و انصاری، الهه (۱۳۸۶). اندازه‌گیری بهره‌وری سرمایه در صنایع بزرگ استان خوزستان، *فصلنامه‌ی بررسی‌های اقتصادی*، شماره ۴، ۱-۲۶.

شیرین بخش، شمس‌الله و صلوی‌تبار، شیرین (۱۳۹۵). پژوهش‌های اقتصادسنجی با Eviews 8&9، انتشارات نور علم.

صیادی، محمد، دانش جعفری، داود، بهرامی، جاوید و رافعی، میثم (۱۳۹۴). ارائه چارچوبی برای استفاده بهینه از درآمدهای نفتی در ایران؛ رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)، *فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌بودجه*، سال بیستم، شماره ۲، ۵۸-۲۱.

گجراتی، دامودار (۱۳۷۱). *مبانی اقتصادسنجی* (متترجم: حمید ابریشمی)، انتشارات دانشگاه تهران.

Badeeb RA, Lean HH, Clark J. (2017) The evolution of the natural resource curse thesis: a critical literature survey. *Resour Policy* 51:123–134.

Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy* 98(S5): 103-125.

Berg, A. Portillo, R. Shu-Chun S. Y and Zanna, I. f. (2012). “Public Investment in Resource-Abundant Developing Countries.” IMF Working Paper 12/274.

Canning, D. (1998), A Database of World Infrastructure Stocks, 1950-1995, *The World Bank Economic Review*, 12, 529-547.

Guerra-Salas, j. (2014). Government Investment and the Business Cycle in Oil-Exporting Countries, *Job Market Paper*, 19th Annual Meeting of the Latin American and Caribbean Economic Association.

Koop, G. (2010). Forecasting with Medium and Large Bayesian VARs, Manuscript Available at <http://personal.strath.ac.uk/gary.koop>.

Pesaran, M. H. Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships, *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.

Pritchett, L. (1996). The cost of Public Investment is Not the Value of Public Capital, *Policy Research Working Paper 1660*, the World Bank.

Sachs, J., Warner, A.M. (1995). Natural Resources Abundance and economic growth, National bureau for Economic Research. NBER, (Working Paper 5398).

Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and Reality, *Econometrica*, 48, 1-48.

Samaké, I. Muthoora, P. Versailles, B. (2013). Fiscal Sustainability, Public Investment and Growth in Natural Resource-Rich, Low-Income Countries: The Case of Cameroon, *IMF Working Paper No. 13/144*.

Yap,J.T. (2002). AProspective on Macroeconomics and Economy-Wide Quantitative Models of the Philippines: 1990-2002, *Discussion Paper Series No.2002-09*.

## Optimal Management of Oil Resources under the Bayesian Outoregressive Pattern

Rahele Jamshidloo<sup>1</sup>

R\_jamshidloo@yahoo.com

Mehdi Pedram

Professor, Alzahra University, mehdipedram@alzahra.ac.ir

Shamsollah Shirinbakhsh

Associate Professor, Alzahra University, sh.shirinbakhsh@alzahra.ac.ir

Received: 2017/09/12      Accepted: 2018/04/01

### Abstract

The purpose of this paper is to estimate the optimal savings rate out of oil revenues in Iran that minimizes production and inflation fluctuations. To this end, we design a Bayesian autoregressive model to evaluate the effect of oil revenues on inflation and production under four different savings scenarios. We estimate real economic production and inflation functions using actual data for the 1978-2014 period and applying the Cobb-Douglas production function and the hybrid Neo Keynesian Phillips Curve. We then estimate the production and inflation indicators under four different scenarios for savings rate applied by the national oil savings fund, assuming a Bayesian autoregressive pattern. The results indicate that the lowest fluctuation in inflation and production are respectively obtained with savings rates of 20% and 40%. If the government aims to minimize both production and inflation fluctuations, the 30% scenario would be appropriate.

**JEL Classification:** C11, Q48, Q43

**Keywords:** Oil Savings Fund, Bayesian Autoregressive Pattern, Oil Shock

---

1. Corresponding Author