

اعتبارسنجی مدل‌های چرخه‌های تجاری

مریم جعفرزاده دوگوری

فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد اقتصاد، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی
mjafarzadeh24@gmail.com

کوثر یوسفی

استادیار اقتصاد، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)
kyousefi@ut.ac.ir

احمدرضا جلالی نائینی

دانشیار اقتصاد، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی

یکی از نقدهای اصلی در ادبیات چرخه‌های تجاری، دلخواهی بودن فرض اولیه و آزمون‌ناپذیری آنهاست. در پاسخ به این نقد، لازم است استحکام شبیه‌سازی نسبت به فرض اولیه متفاوت سنجیده شود و یا به عبارتی، میزان انطباق‌پذیری مدل‌های مختلف با گشتاورهای داده‌های واقعی مقایسه شود. در مقاله حاضر، یک مدل تعادل عمومی برنامه‌ریز مرکزی با دو منبع شوک برون‌زای بهره‌وری و درآمدنفتی برای دوره ۱۳۶۷-۱۳۹۱ (قبل از تحریم‌های بین‌المللی) مقداردهی شده و با نرم‌افزار داینر (متلب) شبیه‌سازی می‌شود. سازوکار انتشار شوک‌ها، شامل ساختار خودرگرسیون شوک‌ها و سرمایه‌گذاری است. در یک مرحله، نتایج شبیه‌سازی شده این مدل با گشتاورهای اقتصاد ایران تطبیق داده می‌شود. در مرحله دیگر، با حذف بخش نفت از مدل، نتایج شبیه‌سازی شده با گشتاورهای بخش غیرنفتی ایران تطبیق داده می‌شود. افزون بر فرض وجود و عدم وجود نفت، استخراج گشتاورهای داده‌های واقعی ایران توسط دو نوع متفاوت از فیلترها (فیلترهای فرکانس بالا و میانی) انجام شده‌است. از میان فیلترها، فیلترهای فرکانس بالا که چرخه‌های تجاری با نوسانات بالاتری را تفکیک می‌کنند در مقایسه با فیلترهای فرکانس میانی که چرخه‌های کم‌نوسان‌تری را تخمین می‌زنند، مناسب‌تر هستند. در مدلسازی بدون نفت، علیرغم استفاده از سری‌های زمانی بدون نفت حساب‌های ملی، حذف نفت از مدلسازی از دقت و انطباق آن می‌کاهد؛ که احتمالاً به دلیل سرایت نوسانات نفتی به تمام بخش‌های اقتصاد ایران منجمله بخش‌هایی است که علی‌الظاهر غیرنفتی هستند ولی از نفت اثر می‌پذیرند. به‌طور خلاصه، نتایج نشان می‌دهد که: اول، انتخاب فیلتر بالاگذر که چرخه‌های پرنوسان‌تری را به‌دست می‌دهند برای اقتصاد ایران مناسب‌تر است. دوم، مدلسازی تعادل عمومی اقتصاد کلان ایران لزوماً بخش نفتی را باید دربرگیرد.

طبقه‌بندی JEL: E۳۲، E۳۰

واژگان کلیدی: مدل تعادل عمومی، چرخه‌های تجاری حقیقی، شوک بهره‌وری و شوک نفتی، گشتاورهای شبیه‌سازی شده.

۱. مقدمه^۱

برنز و میچل^۲ (۱۹۴۶) می‌گویند: «چرخه‌های تجاری نوعی از نوسانات هستند که در سطح کلان فعالیت اقتصادی کشورها (...) رخ می‌دهند. یک چرخه حاوی رونقی است که تقریباً همزمان در بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی رخ می‌دهد و پس از آن رکود (...) تقریباً مشابهی در عموم فعالیت‌های اقتصادی دیده می‌شود. این ترتیب تغییرات مکرر ولی بی‌نظم است». شناخت چرخه‌های تجاری کمک می‌کند تا سیاست‌های متناسب با وضعیت رکودی و رونقی کشور اتخاذ شوند.^۳ از میان تکنیک‌های مختلفی که برای شبیه‌سازی چرخه‌ها وجود دارد، مدل‌سازی تعادل عمومی پویای تصادفی^۴ که با مقاله کیدلند و پرسکات^۵ (۱۹۸۲) آغاز شد به یکی از روش‌های متداول مدل‌سازی تبدیل شده است. در اقتصاد ایران، با توجه به نوساناتی که در سمت عرضه وجود دارد، به نظر می‌رسد این روش مدل‌سازی برای ایران قابل ملاحظه است^۶ و مطالعات کثیری با

۱. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مریم جعفرزاده به راهنمایی دکتر کوثر یوسفی است. بدین وسیله از نظرات کارشناسی دکتر جلالی‌نایینی و دکتر مهسا جهانانده عهده نویسندگان است.

۲. Burns & Mitchell

۳. در رویکرد فعالانه سیاست پولی، استفاده از ابزارهایی نظیر عملیات بازار باز مستقیماً به شناسایی چرخه‌های تجاری کشور وابسته است. حتی در رویکرد غیرفعالانه سیاست‌گذاری نیز شناخت نوسانات اقتصادی کمک می‌کند تا معیاری برای محکم رسیدن به ثبات اقتصادی در دست سیاستگذار باشد.

۴. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

۵. Kydland & Prescott

۶. بحث پیرامون تفکیک نوسانات تقاضا و عرضه خارج از بحث مقاله حاضر است. لیکن به‌طور شهودی به نظر می‌رسد عدم اطمینان‌هایی که در اقتصاد ایران هست نه از سوی تقاضا بلکه از سوی عرضه است که وابستگی شدیدی به واردات واسطه‌ای و سرمایه‌ای دارد. به هر صورت، این بحث را به سایر مطالعات واگذار کرده و در اینجا در چارچوب چرخه‌های تجاری حقیقی به مدل‌سازی می‌پردازیم.

استفاده از این ابزار انجام شده است. در این راستا، در این مقاله به این پرسش پاسخ داده می‌شود که یک مدل برنامه‌ریز مرکزی نئوکلاسیک همراه با نفت، تا چه حد می‌تواند واقعیات آماری ایران را شبیه‌سازی نماید؟ به عبارت دیگر، آیا این مدل‌ها برای اقتصاد ایران معتبرند؟ اگر بخواهیم بخش غیرنفتی اقتصاد ایران را مدلسازی نماییم، آیا می‌توان از مدل‌های تعادل عمومی استفاده نمود؟ آیا این شهود که نوسانات از بخش غیرنفتی به تمام بخش‌های اقتصاد سرایت می‌نمایند صحیح است؟ در صورت صحت آن، چطور می‌توان به تفکیک بخش نفتی و غیرنفتی پرداخت؟ در کنار پاسخ به این پرسش، انواع منتخب از فیلترهای میان‌گذر و بالاگذر^۱ را نیز در مدلسازی آزمون نموده‌ایم^۲ تا اعتبار آنها را نیز برای شبیه‌سازی اقتصاد ایران بسنجیم.

سنجش اعتبار مدل‌های چرخه‌های تجاری در مقالات اصلی این حوزه از اولین قدم‌هایی است که در گزارش ویژگی‌های یک مدل تعادل عمومی بیان می‌شود. لیکن در مقالات فارسی کمتر مشاهده می‌شود که بدان پرداخته شده باشد. در این مطالعه، با محوریت پرسش پیرامون وجود نفت یا عدم آن، این تمرین برای اقتصاد ایران انجام می‌شود و بر اهمیت آن تأکید می‌شود. مدل مورد استفاده در تحقیق حاضر یک مدل تعادل عمومی نئوکلاسیک است که درآمد حقیقی نفت به عنوان یک موهبت (با قاعده مارکف) بدان افزوده شده است. ساختار مدل پایه نزدیک به مدل کولی و پرسکات^۳ (۱۹۹۵) است. چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران از سری‌های زمانی فصلی (۱۳۶۷ تا ۱۳۹۱) استخراج می‌شود. برای استخراج چرخه‌های تجاری ایران، در کنار استفاده از فیلتر هدریک پرسکات^۴ که رایج‌ترین فیلتر است و با هدف شناسایی فیلتر مناسب برای ایران، از

۱. High pass filter, Band pass filter

۲. فیلترهای بالاگذر فرکانس‌های بالاتر را به عنوان «چرخه» و مابقی را به عنوان «روند» تفکیک می‌نمایند؛ در حالی که فیلترهای میان‌گذر (یا میان‌نگذر) دو طیف فرکانس‌های خیلی بالا و خیلی پایین را به عنوان چرخه و فرکانس‌های میانی را به عنوان روند جدا می‌نمایند. مقاله مجاب و برکچیان (۱۳۹۲) در ارتباط با انواع فیلترها در ادبیات چرخه‌های تجاری ایران پیشنهاد می‌شود.

۳. Cooley & Prescott

۴. Hodrick-Prescott high-pass filter

فیلترهای باکستر کینگ^۱، باترورث^۲ و کریستیانو- فیتزجرالد^۳ نیز استفاده شده و میزان انطباق چرخه‌های تجاری به‌دست آمده از هریک از این فیلترها با مدل شبیه‌سازی شده ایران سنجیده شده‌است. گفتنی است دو فیلتر هدریک پرسکات و باترورث بالاگذر بوده و دو فیلتر دیگر فقط فرکانس‌های میانی را عبور می‌دهند. مقایسه بین نتایج شبیه‌سازی و چرخه‌های به‌دست آمده از فیلترهای مختلف نشان می‌دهد که فیلترهای بالاگذر که چرخه‌های تجاری پرنوسان‌تری را به‌دست می‌دهند سازگاری بیشتری با مدل دارند. احتمالاً، دلیل این امر وجود منبع پرنوسان نفت در اقتصاد ایران است که در مدلسازی هم لحاظ شده‌است.^۴

داده‌های مورد استفاده فصلی بوده و از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۱ را شامل می‌شود. نظر به آنکه در سالهای ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ تحریم‌های بین‌المللی اثرات گسترده‌ای بر اقتصاد ایران گذارده به‌طوری‌که به‌نظر می‌رسد روند بلندمدت اقتصاد را تغییر داده‌باشد^۵، استفاده از داده‌های بعد از ۱۳۹۱ نیازمند مدل‌سازی با لحاظ شوک ساختاری است.

نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر هنگامی که در ادبیات اقتصاد ایران ملاحظه می‌شود برای بررسی چرخه‌های تجاری ایران، لازم است وضعیت نفت در مدل مشخص شود. مهرآرا و اسکویی^۶ (۲۰۰۷) نوسانات نفت را به عنوان منبع اصلی نوسان در اقتصاد ایران و عربستان سعودی

۱. Baxter-king band- pass filter

۲. Butterworth high-pass filter

۳. Christiano- Fitzgerald band-pass filter

۴. این یافته با نتایج به‌دست آمده از مقاله مهرآرا و اسکویی (۲۰۰۷) سازگار است، ایشان نشان می‌دهند که نوسانات نفت منبع اصلی نوسانات چرخه‌ها در اقتصاد ایران است.

۵. یادآور می‌شود شرط اصلی در مدلسازی چرخه‌های تجاری

است. خارج نمودن رشد بلندمدت و روندزدایی نیز بر اساس همین فرض صورت می‌گیرد. لذا اگر این نکته صحیح باشد که در سال ۱۳۹۱ اقتصاد ایران از تعادل بلندمدت خود خارج شده و به تدریج به تعادل بلندمدت جدیدی (با نرخ رشد حدودی صفر درصد) رسیده است، نمی‌توان دو بازه زمانی قبل و بعد از ۱۳۹۱ را یکجا و تحت یک روند ثابت بررسی نمود بلکه لازم است دو روند زمانی برای این دو دوره در نظر گرفته شود.

۶. Mehrara & Oskoui

می‌دانند. لیکن مشاهده می‌شود که در ادبیات فارسی مدلسازی‌هایی با مضمون تعادل عمومی برای بخش غیرنفتی کشور وجود دارد. یکی از اهداف ضمنی مطالعه حاضر، نشان دادن نتایج شبیه‌سازی یک‌بار در مدل تعادل عمومی بدون نفت و یکبار با نفت است تا میزان انطباق آنها با سری‌های زمانی ایران (به ترتیب، پس از کسر درآمدهای نفتی و کل) بررسی شود. نتایج ما نیز در تأیید شهود اقتصادی و نتایج مدلسازی VAR توسط مهرآرا و اسکویی (۲۰۰۷) بیانگر آن است که مدلسازی تعادل عمومی همراه با نفت، شبیه‌ساز مناسب‌تری برای اقتصاد ایران است.

در ادامه به مرور ادبیات خواهیم پرداخت. بخش ۳ به معرفی داده‌ها اختصاص دارد. مدل نظری در بخش ۴ ارائه می‌شود و بخش‌های ۵ و ۶ و ۷ به ترتیب به کالیبراسیون، نتایج و جمع‌بندی پرداخته‌اند. مراجع در بخش ۷ ذکر شده‌اند.

۲. مرور ادبیات

ادبیات چرخه‌های تجاری در دوشاخه مدلسازی سری‌های زمانی و مدلسازی تعادل عمومی بسیار غنی و قابل ملاحظه است.^۱ در رویکرد سری‌های زمانی، هم مطالعات چرخه‌های حقیقی و هم مطالعات چرخه‌های اسمی وجود دارند. در رویکرد تعادل عمومی، عمده مطالعات به چرخه‌های تجاری حقیقی می‌پردازند و برای افزودن سیاست پولی لازم است اصطکاک‌هایی نظیر ناهمزمانی بین نسلی و یا عدم تقارن اطلاعات (مانند مدل جزایر لوکاس^۲ و منکیو و ریس^۳، ۲۰۰۷) به مدل افزوده شود تا سازوکار غیرخنثای پول به دست آید. مطالعه حاضر در چارچوب مدلسازی تعادل عمومی حقیقی است و لذا ادبیات موجود در همین چارچوب در ادامه بررسی می‌شود.

۱. بلانچارد (۲۰۱۸) اشاره می‌کند که گرچه پس از ۲۰۰۸ اعتمادها نسبت به مدلسازی‌های اقتصاد کلان کاسته شد لیکن ناتوانی این مدل‌ها در پیش‌بینی بحران مالی ۲۰۰۸ نباید موجب کنار گذاردن آنها باشد. وی می‌افزاید این مدل‌ها باید در چهار دسته هسته اصلی، مدل‌های پایه‌ای، مدل‌های سیاست‌گذاری و مدل‌های پیش‌بینی تفکیک شوند و نمی‌توان از یک مدل انتظار داشت تمام این نقش‌ها را به خوبی ایفا کند. مطالعه حاضر در این طبقه‌بندی جزو «مدل‌های پایه‌ای» قرار می‌گیرد.

۲. Lucas Island

۳. Mankiw & Reise

کیدلند و پرسکات (۱۹۸۲ و ۱۹۸۸a) نخستین محققینی بودند که با پیوند میان مدل‌سازی عددی و تئوری‌های اقتصاد کلان توانستند برخی گشتاورهای بخش حقیقی ایالات متحده را شبیه‌سازی نمایند. ایشان نشان دادند اگر تکانه بهره‌وری به مدل افزوده شود می‌تواند حدود ۷۰ درصد از نوسانات بخش حقیقی ایالات متحده را توضیح دهد. در زیر شاخه دیگر از مدل‌سازی تعادل عمومی حقیقی، یکی از سؤالاتی که به بسط مدل‌های بازار کار منجر شده مربوط به نوسانات ساعت کاری است. در داده‌های ایالات متحده، ساعت کاری متوسط افراد شاعل نوسان بسیار کمتری نسبت به تولید دارد. حال آنکه یک مدل پایه‌ای نمی‌تواند نوسانات بسیار کوچک در ساعت کاری داده را شبیه‌سازی نماید چراکه در مدل‌های تئوریک اولیه، ساعت کاری خانوار نمونه منطبق بر دوره‌های رونق و رکود به دست می‌آید. در پاسخ به این ضعف، هنسن^۱ (۱۹۸۵) یک مدل «نیروی کار غیرقابل تقسیم» ارائه نموده است. چنین مدل‌سازی در راجرسون^۲ (۱۹۸۸) نیز مشاهده می‌شود. بدین ترتیب که اشتغال افراد بر اساس یک متغیر تصادفی مشخص می‌شود، لیکن مشروط به اینکه خانوار نمونه شاغل باشد، ساعت کاری تمام وقت است. در نتیجه، از یکسو می‌توان نوسانات بالای اشتغال و از سوی دیگر، رفتار هموار ساعت کاری متوسط به ازای هر فرد شاغل را شبیه‌سازی نمود.

در مطالعات اخیر از بازار کار، اشتغال غیررسمی نیز در مدل‌سازی‌ها افزوده می‌شود. براساس مطالعات سازمان بین‌المللی کار، به دلیل عدم وجود ساختاری همگن و همچنین حضور بخش گسترده شاغلان غیررسمی در بازار کار کشورهای در حال توسعه، فرض دوگانگی بازار کار (رسمی و غیررسمی) می‌تواند نتایج سازگارتری با اقتصاد این کشورها ارائه نماید. اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۳) به طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی در برگیرنده بازار کار دوگانه پرداخته است. در این مطالعه منابع عدم اطمینان در این مقاله شامل بهره‌وری کل عوامل تولید، مخارج دولت، درآمد نفت و نرخ رشد پول است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که بخش

۱. Hansen

۲. Rogerson

غیررسمی بازار کار در ادوار مختلف کسب‌وکار همانند یک ضربه‌گیر عمل نموده و حرکت مخالف چرخه‌ای دارد. باتینی و همکاران (۲۰۱۱) یک مدل دو بخشی، رسمی-غیررسمی اقتصاد بسته نیوکینزی (با چسبندگی) طراحی نمودند. ایشان نشان می‌دهند اصطکاک بازار نیروی کار و بازار مالی که دومی قوی‌تر در بخش غیررسمی فرض شده، مسئله ناسازگاری زمانی را بدتر نموده‌است. احمد و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از مدل باتینی و همکاران (۲۰۱۱)، سه نوع شوک بهره‌وری، هزینه‌های دولت و نرخ بهره را به مدل افزوده‌اند. شوک‌ها تأثیر زیادی بر سرمایه‌گذاری شخصی دارند در حالی که تأثیر آنها در بخش غیررسمی کمتر است؛ این نتایج نشان می‌دهد بخش غیررسمی به عنوان جذب‌کننده شوک عمل می‌کند.

ادبیات چرخه‌های تجاری در کشورهای در حال توسعه به بررسی تفکیک میان شوک‌های کوتاه‌مدت و روند بلندمدت می‌پردازد و با اشاره به واقعیات آماری این کشورها که قابل توضیح با مدل‌های پایه‌ای تعادل عمومی نیستند می‌گوید که به سبب تغییرات پیاپی ساختاری، روند بلندمدت در این کشورها به‌طور مداوم در حال سویچ کردن است و در نتیجه، رفتار آچار اقتصادی در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی که برای کشورهای صنعتی با ثبات طراحی شده قابل توضیح نیست (آگوآر و گوپیناث، ۲۰۰۸). در این شاخه از ادبیات، به جای استفاده از فیلترهای رایج که فرض را بر ثابت بودن روند و تصادفی بودن چرخه می‌گذارند، اجازه داده می‌شود تا «روند» نیز از یک فرآیند تصادفی پیروی کند. سپس نشان داده می‌شود که مدل با روند تصادفی بهتر می‌تواند واقعیات آماری کشورهای در حال توسعه را توضیح دهد. یکی از این واقعیات آماری، نسبت واریانس مصرف به تولید است که در کشورهای صنعتی کوچک‌تر از «یک» و در کشورهای در حال توسعه نظیر امریکای لاتین بزرگ‌تر از «یک» است. مقدار کوچک‌تر از یک به منزله «هموارسازی مصرف» یا توسعه‌یافتگی مالی است. در همین شاخه از ادبیات، میان^۱ و همکاران (۲۰۱۷) در چارچوب مشابهی به نقش شکل‌گیری انتظارات در چرخه‌های تجاری ۳۰ کشور در

۱. Mian

بازه زمانی ۱۶۰ تا ۲۰۱۲ پرداخته‌اند. فرناندز^۱ و همکاران (۲۰۱۸) نیز به نقش قیمت کالاها در چرخه‌های تجاری کشورهای در حال توسعه می‌پردازند.^۲

بخشی از ادبیات به مدلسازی اقتصاد کلان با لحاظ نفت در چرخه‌های تجاری پرداخته می‌شود. سؤالات مهمی که در این حوزه وجود دارد، شامل میزان اثربخشی شوک‌های نفتی بر اقتصاد کشورهای واردکننده و سازوکار اثرگذاری آن است. شوارک^۳ (۲۰۱۴) به بررسی چگونگی تأثیرات شوک قیمت نفت بر اقتصاد ایالات متحده (به عنوان یک کشور واردکننده نفت) و به ویژه کاهش بهره‌وری در سال‌های پس از شوک قیمت نفت اشاره می‌کند. نتایج وی نشان می‌دهد که بهره‌وری پس از شوک قیمت نفت در دهه ۱۹۷۰ شدیداً کاهش یافته و تا دهه ۱۹۹۰ پایین‌تر از روند بلندمدت باقی مانده‌است. در مقاله آگویار کنریا و ون (۲۰۱۲)^۴ اتکای بر درآمد نفتی و اثر آن بر بی‌ثباتی اقتصاد کلان بررسی شده‌است. دمیگل و منزنو^۵ (۲۰۰۶) نیز به تحلیل مالیات بهینه نفت در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی در یک اقتصاد باز کوچک واردکننده نفت می‌پردازد.

مقالات فوق به کانال‌های اثرگذاری نوسانات نفت در کشورهای واردکننده این کالا می‌پردازند. در مقابل، کانال اثرگذاری نوسانات نفتی بر چرخه‌های کشورهای صادرکننده متفاوت است. یکی از اصلی‌ترین سؤالات در کشورهای نفتی این است که آیا «نفت» نیز در کنار بهره‌وری تکنولوژی، یکی از منابع نااطمینانی در کشورهای نفتی است؟ مهرآرا و اسکویی (۲۰۰۷) در یک مقاله تأثیرگذار نشان می‌دهند از میان چهار دسته شوک‌های مختلف شامل عرضه، تقاضای اسمی، تقاضای حقیقی، و نفت، نخستین عامل توضیح‌دهنده نوسانات در کشورهای ایران و عربستان

۱. Fernandez

۲. ادبیات چرخه‌های تجاری کشورهای در حال توسعه بسیار وسیع و غنی است و مرور همه زیرشاخه‌های آن از حوصله این نوشتار خارج است.

۳. Schwark

۴. Aguiar-Conraria and Wen

۵. De Miguel and Manzano

سعودی، «شوک‌های نفتی» هستند. در مقابل، در کشورهای کویت و اندونزی نوسانات «نفت» عامل اصلی نوسانات نیست؛ احتمالاً به دلیل موفقیت این کشورها در مدیریت صندوق‌های ثبات‌ساز، کانال اثرگذاری نوسانات نفتی بر اقتصاد کلان ضعیف شده‌است. در ادبیات فارسی نیز این پرسش مورد توجه بوده‌است. طاهری (۱۳۹۰) با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی تحت فروض نیوکینزی برای ایران، و با منابع شوک مشتمل بر بهره‌وری کل عوامل تولید، نفت و نرخ حجم پول نشان می‌دهد شوک درآمد نفتی به تنهایی حدود ۱۰ درصد از نوسانات تولید غیر نفتی اقتصاد ایران را توضیح می‌دهد. بوستانی و همکاران (۱۳۹۳) یک مدل رشد نئوکلاسیک را برای تبیین چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران به کار گرفته و نشان می‌دهند که عامل اصلی نوسانات در اقتصاد ایران تکانه فن‌آوری بوده و سهم تکانه‌های دولت اندک است. رحمتی و همکاران (۱۳۹۴) برای پی‌بردن به عوامل اصلی رکود تورمی ایران از یک الگوی حسابداری چرخه‌های تجاری حقیقی استفاده نموده‌اند.^۱ ایشان شکاف بهره‌وری را علت اصلی نوسانات اقتصادی در تحریم‌های ۱۳۹۱ گزارش می‌کنند. همچنین، نتایج ایشان نشان می‌دهد شکاف نیروی کار عامل اصلی توضیح‌دهنده نوسانات بازار کار و دوشکاف سرمایه‌گذاری و مخارج دولت فاقد اثر در توضیح نوسانات متغیرهای مورد بررسی و بروز رکود تورمی هستند. عسگری و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با رویکرد نیوکینزی برای ایران، اثر توسعه صادرات غیر نفتی بر متغیرهای حقیقی و متغیرهای اسمی را بررسی نموده‌اند.

۱. منظور از حسابداری چرخه‌های تجاری، اندازه‌گیری شکاف‌های مختلف در یک مدل تعادل عمومی است بدین ترتیب که هر تفاوت بین روابط تعادلی تئوریک و آمار واقعی به یک «شکاف» مرتبط با همان رابطه تعادلی نسبت داده می‌شود. سپس، در یک شبیه‌سازی، یک‌یک این شکاف‌ها حذف شده و اثر آن بر افزایش تولید کل اندازه‌گیری می‌شود. برای مثال، اگر بین تولید نهایی نیروی کار و دستمزد اختلاف آماری وجود داشته باشد، فرض می‌شود ناشی از شکاف‌ها یا اصطکاک‌های بازار کار بوده و منشأ شناسایی این شکاف قرار می‌گیرد. ر. ک. به مقاله تاثیرگذاری و پراچاج چاری و همکاران (۲۰۰۷).

سایر مطالعات بین‌المللی در حوزه چرخه‌های تجاری نفتی به پرسش‌های متفاوت و متعددی می‌پردازد. مدل‌سازی رژیم‌های ارزی مناسب در کشورهای نفتی در مقاله‌ی ال‌بری^۱ (۲۰۱۴) بررسی می‌شود. وی با استفاده از یک مدل تعادل عمومی اقتصاد باز کوچک نیوکینزی، با منابع عدم اطمینان مشتمل بر شوک‌های پولی تصادفی (تقاضا)، بهره‌وری (واقعی) و قیمت واقعی نفت (عرضه) نشان می‌دهد که رژیم بهینه نرخ ارز برای یک کشور صادرکننده نفت، به برنامه‌های قیمت‌گذاری واردات و همچنین پاسخ شرکای تجاری آن‌ها به شوک قیمت نفت و شوک‌های تکنولوژی بستگی دارد. رفاه عوامل داخلی با رژیم‌های ارزی انعطاف‌پذیر زمانی بیشتر است که بانک مرکزی در کشور اصلی (کشور صادرکننده نفت) پیس بیسی سو سو و پیس پیس مرکزی خارجی به این شوک‌ها باشد. صلوی تبار و جلالی‌نائینی^۲ (۱۳۹۳) به بررسی کارایی رژیم‌های مختلف ارزی براساس کاهش زیان بانک مرکزی در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی با توجه به شرایط اقتصاد ایران پرداخته‌است. نتایج نشان می‌دهد که قاعده بهینه پولی تحت رژیم نرخ ارز مدیریت شده عملکرد بهتری (زیان کمتر) نسبت به قواعد بهینه پولی تحت رژیم‌های دیگر ارزی دارد. بنابراین تصمیم‌گیری براساس بازخورد دو قاعده سیاستی، یکی برای نرخ‌های سوداسمی و دیگری برای تغییر ارزش اسمی ارز، توسط بانک‌های مرکزی اقتصادهای باز کوچک، می‌تواند اجرای بهتری نسبت به الگوهای هدف‌گذاری تورمی و یا نرخ ارز ثابت به همراه داشته‌باشد. صندوق ثروت ملی یا صندوق ثبات‌ساز در مطالعه برقوالت^۳ و همکاران^۳ (۲۰۱۷) با تخمین مدل اقتصاد باز نیوکینزی برای نروژ بررسی شده‌است. با توجه به آنکه قیمت نفت و چرخه تجاری بین‌المللی به‌طور مشترک در خارج از کشور تعیین می‌شود، وجود صندوق موجب می‌شود که منبع عدم اطمینان ناشی از نوسانات قیمت نفت از بین بروند. کلنی و مانرا^۳ (۲۰۱۳) به اثرگذاری نفت بر اقتصاد کشورهای صادرکننده از کانال بزرگ‌شدن اندازه

۱. Al-Abri

۲. Bergholt

۳. Cologni & Manera

دولت می‌پردازد. با افزایش درآمد دولت از محل نفت، بخش دولتی بزرگ‌تر شده که اثر خارج‌کنندگی^۱ بر بخش خصوصی می‌گذارد.

مطالعات دیگری به سازوکارهای بانکی در چرخه‌های تجاری پرداخته‌اند و نشان می‌دهند ادوار تجاری اقتصاد ایران از ادوار مالی اثر پذیرفته‌است. (درگاهی و هادیان (۱۳۹۵). سیاست‌گذاری پولی و ارتباط آن با چرخه‌های تجاری نیز محور برخی مطالعات بوده‌است. جلالی نائینی و نادریان (۲۰۱۱) اثرات پایدار انبساط پولی در یک اقتصاد که در آن دسترسی به اعتبار برای تأمین مالی مصرف و سرمایه‌گذاری محدود است و مصرف‌کنندگان و بنگاه‌ها محدودیت پولی دارند را بررسی می‌نمایند. برخی مطالعات به سیاست‌گذاری مالی و بودجه‌ای و ارتباط آن با ادوار تجاری پرداخته‌اند، مانند یلی‌نژاد (۱۳۹۲)، مرزبان و همکاران (۱۳۹۵). دمیری و همکاران (۱۳۹۶) نیز به بررسی واکنش سیاستگذار پولی به هنگام بروز تکانه نفتی می‌پردازند، به طوری که سیاست پولی می‌تواند اثرات منفی ناشی از تکانه نفتی را کاهش دهد. تکانه نفتی موجب تغییر ناحواسته حجم پول و در نتیجه منجر به واکنش درونزای سیاستگذار پولی می‌گردد. بخش مسکن و ارتباط آن با ادوار تجاری در مقاله بهرامی‌نیا و همکاران (۱۳۹۵) بررسی شده‌است. نتایج ایشان نشان می‌دهد که یک تکانه نفتی باعث افزایش موقت تولید و تورم در بخش مسکن و غیرمسکن می‌شود که اثر تورمی این شوک بیش از تولید بوده و تأثیرش بر بخش مسکن بیشتر از غیر مسکن است.

از میان سایر مطالعات متعددی که در ادبیات فارسی چرخه‌های تجاری وجود دارد می‌توان به مصطفوی دهبویی (۱۳۹۰)، متوسلی و همکاران (۱۳۸۹)، صیادی و همکاران (۱۳۹۴)، مؤمنی (۱۳۹۴) مهرگان و همکاران (۱۳۹۵) اشاره نمود.

مطالعه حاضر با استفاده از یک مدل تعادل عمومی حقیقی همراه با نفت، به این پرسش می‌پردازد که آیا مدلسازی بدون نفت را می‌توان برای اقتصاد ایران به کار بست یا خیر؟ این سؤال از آن جهت دارای ارزش در میان ادبیات فارسی است که مشاهده می‌شود برخی محققین با توجیه

۱. Crowd out effect

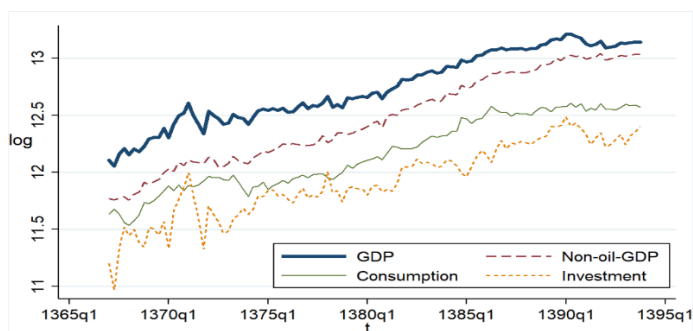
سادگی مدل‌سازی، بخش نفت را از مدل‌سازی اقتصاد کلان حذف می‌کنند.^۱ این محققین با استناد به سری‌های زمانی بدون نفت که توسط بانک مرکزی گزارش می‌شود، ادعا می‌کنند که می‌توان بخش غیرنفتی اقتصاد ایران را به تنهایی مدل نموده و از خروجی‌های آن برای توصیه‌های سیاستی استفاده نمود. لیکن پیش از آنکه نتایج شبیه‌سازی قابل استفاده باشند باید نسبت به اعتبار مدل اطمینان حاصل کرد. مقایسه بین دو مدل همراه با نفت و مدل بدون نفت به ما کمک می‌کند تا سنگ بنای مدل‌سازی چرخه‌های تجاری را برای یک کشور نفتی مستحکم‌تر بنا نماییم و از استفاده از مدل‌هایی که گفته می‌شود صرفاً به مدل‌سازی بخش غیرنفتی پرداخته‌اند پرهیز نماییم. نتایج این مطالعه می‌تواند مرجعی باشد برای پایان‌نامه‌های دانشجویی که در معرض آسیب‌های ناشی از ساده‌سازی‌های زیادی هستند. همچنین، بانک مرکزی لازم است نسبت به تفکیک دو بخش نفتی و غیرنفتی در سری‌های زمانی توضیح و تدقیق نماید، چرا که این پرسش مطرح است چطور می‌توان با ابزارهای حسابداری بخش نفتی را تفکیک نمود درحالی‌که آثار اقتصادی آن بر تمامی بخش‌های کشور وجود دارد.

۳. داده‌های مورد استفاده

داده‌های مورد استفاده از وبسایت بانک مرکزی و برای سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۱ استخراج شده‌است.^۲ متغیرهای مورد استفاده مشتمل بر تولید ناخالص داخلی، تولید ناخالص داخلی بدون نفت، مصرف کل، سرمایه‌گذاری، و خالص صادرات است. مصرف بدون نفت نیز از تفاضل مصرف و نفت مصرف شده داخل (کل تولید نفت منهای صادرات نفت) به‌دست می‌آید. تمامی متغیرها فصلی بوده و به سال پایه ۱۳۸۳ و تعدیل‌شده فصلی هستند. سری زمانی داده‌های فصلی زدایی شده به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ در شکل (۱) آورده شده‌است.

۱. برای نمونه، داوودی (۱۳۹۷).

۲. از آنجا که داده‌های سال‌های ۱۳۹۲ و بعد از آن تحت تاثیرات گسترده تحریم‌هایی است که اقتصاد را از وضعیت تعادلی خود خارج نموده‌اند، سال ۱۳۹۱ به عنوان آخرین سال داده قرار داده شده‌است. در بخش مقدمه نیز این مطلب به تفصیل توضیح داده شده‌است.



شکل ۱. متغیرهای کلان اقتصاد ایران در ۲۶ سال گذشته. داده‌های فصلی تولید ناخالص داخلی، تولید ناخالص داخلی بدون نفت، مصرف کل (مجموع هردو مصرف خصوصی و دولتی) و سرمایه‌گذاری کل (مجموع تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، خالص صادرات و تغییر در موجودی ائبار و اشتباهات آماری) به قیمت ثابت ۱۳۸۳ بعد از تعدیل فصلی.

۴. داده‌های روندزدایی شده

در ادبیات چرخه‌های تجاری از انواع فیلترها برای تفکیک روند از چرخه استفاده شده است. ساده‌ترین آنها یک خط ثابت با شیب ثابت و یا فیلتر تفاضل مرتبه اول است. در این مطالعه از چهار نوع فیلتر (هدریک و پرسکات^۱، ۱۹۲۳؛ باکستر و کینگ، ۱۹۹۵؛ باترورث، ۱۹۳۰ و فیلتر کریستیانو-فیتزجرالد) استفاده شده و با مقایسه گشتاورهای حاصل از چرخه‌های تجاری هر یک با مدل شبیه‌سازی شده، فیلتری که انطباق بیشتری دارد مورد استفاده قرار گرفته است. دو فیلتر هدریک پرسکات و باترورث فرکانس‌های بالا را به عنوان چرخه‌های تجاری استخراج می‌نمایند و دو فیلتر دیگر نیز مجموع فرکانس‌های خیلی بالا و فرکانس‌های خیلی پایین را به عنوان چرخه به دست می‌دهند. در نتیجه، چرخه‌های به دست آمده از فیلترهای فرکانس میانی از نوسانات کمتری برخوردارند. این واقعیت در جدول (۱) قابل مشاهده است.

$$1. \min_{\tau} \left(\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2 \right)$$

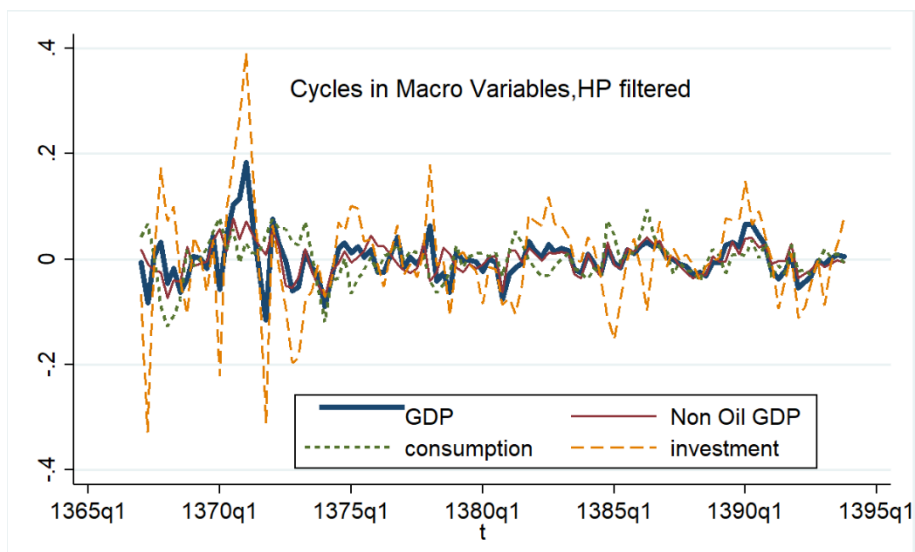
جدول ۱. توصیف داده‌های ایران

متغیرها	(۲) mean	(۳) sd	(۴) min	(۵) max
تولید ناخالص داخلی	۳۴۷.۱۶۶	۱۰۶.۱۶۴	۱۷۱.۶۵۳	۵۴۷.۱۶۳
تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۲۶۷.۷۴۰	۱۰۲.۱۶۴	۱۲۷.۳۰۱	۴۶۳.۱۰۰
مصرف کل (هزینه‌های مصرف نهایی بخش خصوصی و دولتی)	۱۹۵.۰۶۰	۶۰.۳۹۶	۱۰۲.۲۵۱	۲۹۸.۰۰۲
مصرف بخش خصوصی	۱۵۴.۲۹۶	۵۴.۶۰۳	۷۴.۳۰۱	۲۵۷.۲۱۶
مصرف غیرنفتی	۱۱۷۹۷۵.۹	۵۷۹۰۸.۰۴	۳۰۷۰۰	۲۴۶۹۸۳.۱
سرمایه‌گذاری کل (مجموع تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، خالص صادرات و تغییر در موجودی انبار و اشتباهات آماری)	۱۵۳.۹۹۰	۴۷.۵۰۱	۵۷.۸۷۹	۲۶۴.۶۵۴
سرمایه‌گذاری (مجموع تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و تغییر در موجودی انبار و اشتباهات آماری)	۱۴۳.۱۷۸	۵۸.۰۸۹	۵۱.۳۵۴	۲۵۴.۲۳۱
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	۹۹.۰۴۱	۴۱.۵۱۱	۴۰.۷۶۱	۱۸۹.۴۷۹
لگاریتم تولید ناخالص داخلی	۱۲.۷۱	۰.۳۰۹	۱۲.۰۵	۱۳.۲۱
لگاریتم تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۱۲.۴۳	۰.۳۸۳	۱۱.۷۵	۱۳.۰۵
لگاریتم مصرف کل	۱۲.۱۳	۰.۳۰۹	۱۱.۵۴	۱۲.۶۰
لگاریتم مصرف بخش خصوصی	۱۱.۸۹	۰.۳۵۲	۱۱.۲۲	۱۲.۴۶
لگاریتم مصرف غیرنفتی	۱۱.۵۵	۰.۵۱	۱۰.۳۳	۱۲.۴۱
لگاریتم سرمایه‌گذاری کل	۱۱.۹۰	۰.۳۱۸	۱۰.۹۷	۱۲.۴۹
لگاریتم سرمایه‌گذاری	۱۱.۷۸	۰.۴۳۰	۱۰.۸۵	۱۲.۴۵
لگاریتم تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	۱۱.۴۱	۰.۴۳۲	۱۰.۶۲	۱۲.۱۵
چرخه‌ها برگرفته از فیلتر هدریک-پرسکات (فرکانس بالا)				
تولید ناخالص داخلی	۰.۰۰۰۰	۰.۰۴۲۱	-۰.۱۱۵	۰.۱۸۳
تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۰.۰۰۰۰	۰.۰۲۹۷	-۰.۰۷۴۶	۰.۰۷۶۹
مصرف کل	۰.۰۰۰۰	۰.۰۴۱۰	-۰.۱۲۷	۰.۰۹۵۰
مصرف بخش خصوصی	۰.۰۰۰۰	۰.۰۴۶۸	-۰.۱۴۸	۰.۱۳۳
مصرف غیرنفتی	۰.۰۰۰۰	۰.۱۵۸۳	-۰.۶۹۳۴	۰.۴۷۱۷
سرمایه‌گذاری کل (سرمایه‌گذاری+خالص صادرات)	۰.۰۰۰۰	۰.۱۰۱	-۰.۳۲۹	۰.۳۹۰
سرمایه‌گذاری (تشکیل سرمایه ثابت خالص+ اشتباهات آماری)	۰.۰۰۰۰	۰.۱۸۴	-۰.۵۸۰	۰.۵۴۱
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	۰.۰۰۰۰	۰.۱۰۵	-۰.۲۲۰	۰.۳۴۰

متغیرها	(۲) mean	(۳) sd	(۴) min	(۵) max
چرخه‌ها برگرفته از فیلتر باکستر-کینگ (فرکانس میانی)				
تولید ناخالص داخلی	۰.۰۰۴۲۴	۰.۰۰۳۲۳	-۰.۰۰۴۲۳	۰.۰۱۳۶
تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۰.۰۰۲۶۰	۰.۰۰۲۴۲	-۰.۰۰۳۵۲	۰.۰۰۵۹۹
مصرف کل	۰.۰۰۴۰۳	۰.۰۰۳۲۲	-۰.۰۰۶۳۰	۰.۰۰۶۴۴
مصرف بخش خصوصی	۰.۰۰۳۹۵	۰.۰۰۳۷۰	-۰.۰۰۷۹۴	۰.۰۰۸۸۱
مصرف غیرنفتی	-۰.۰۰۰۲۷	۰.۱۱۲۹	-۰.۳۹۸۶	۰.۲۵۹۴
سرمایه‌گذاری کل	۰.۰۰۳۹۷	۰.۰۰۷۷۹	-۰.۰۱۱۹	۰.۲۹۵
سرمایه‌گذاری	۰.۰۰۷۰۹	۰.۱۵۳	-۰.۳۷۶	۰.۳۹۷
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	۰.۰۱۱۴	۰.۰۰۸۵۸	-۰.۰۱۷۷	۰.۲۶۱
چرخه‌ها برگرفته از فیلتر باترورث (فرکانس بالا)				
تولید ناخالص داخلی	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۴۰۰	-۰.۰۱۲۵	۰.۰۱۷۰
تولید ناخالص داخلی بدون نفت	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۲۷۷	-۰.۰۰۶۸۰	۰.۰۰۶۵۷
مصرف کل	-۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۳۸۲	-۰.۰۱۱۸	۰.۰۰۸۶۷
مصرف بخش خصوصی	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۴۳۲	-۰.۰۱۴۲	۰.۰۱۲۲
مصرف غیرنفتی	۰.۰۰۰۰	۰.۱۵۶۳	-۰.۰۶۹۷۱	۰.۴۷۲۶
سرمایه‌گذاری کل	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۹۷۳	-۰.۰۳۱۷	۰.۳۷۴
سرمایه‌گذاری	۰.۰۰۰۰	۰.۱۶۹	-۰.۵۷۰	۰.۵۳۸
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۹۵۱	-۰.۰۱۹۴	۰.۳۰۷
چرخه‌ها برگرفته از فیلتر کریستیانو-فیتزجرالد (فرکانس میانی)				
تولید ناخالص داخلی	-۰.۰۰۰۰۹۱۴	۰.۰۰۳۲۷	-۰.۰۰۶۳۱	۰.۰۱۲۴
تولید ناخالص داخلی بدون نفت	-۰.۰۰۰۱۴۳	۰.۰۰۲۶۶	-۰.۰۰۶۱۲	۰.۰۰۵۷۸
مصرف کل	-۰.۰۰۰۲۷۳	۰.۰۰۳۵۳	-۰.۰۱۱۵	۰.۰۰۵۶۸
مصرف بخش خصوصی	-۰.۰۰۰۳۹۳	۰.۰۰۴۴۲	-۰.۰۱۴۸	۰.۰۰۸۳۹
مصرف غیرنفتی	-۰.۰۰۰۵۲	۰.۱۱۵۴	-۰.۳۷۴۶	۰.۲۸۲۷
سرمایه‌گذاری کل	۰.۰۰۰۰۴۲۸	۰.۰۰۷۸۹	-۰.۰۱۵۸	۰.۲۷۲
سرمایه‌گذاری	-۰.۰۰۰۰۴۴۰	۰.۱۵۴	-۰.۳۸۳	۰.۳۷۹
تشکیل سرمایه ثابت ناخالص	-۰.۰۰۰۳۴۳	۰.۰۰۸۸۵	-۰.۰۱۷۹	۰.۲۳۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

توضیحات: داده‌ها برگرفته از وبسایت بانک مرکزی است و طی محاسبات تحقیق، با استفاده از نرم‌افزار متلب، فیلترهای فوق‌الذکر بر آنها اعمال شده‌اند.



شکل ۲. چرخه‌های تجاری در ایران

توضیحات: مقدار ترند زدایی شده تولید ناخالص داخلی، تولید ناخالص داخلی بدون نفت، مصرف کل (مجموع هزینه‌های مصرف نهایی بخش خصوصی و هزینه‌های مصرف نهایی بخش دولتی)، سرمایه‌گذاری کل (مجموع تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، خالص صادرات و تغییر در موجودی انبار و اشتباهات آماری) ایران با فیلتر هدریک پرسکات از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۳.

با توجه به آنکه در نتایج شبیه‌سازی با لحاظ نفت (در بخش ۰) ملاحظه می‌شود که هر چه چرخه‌های تجاری در دیتای واقعی ایران نوسان بالاتری داشته باشند میزان انطباق مدل و داده بیشتر است، در نهایت، فیلتر هدریک-پرسکات (با ضریب ۱۶۰۰) که رایج‌ترین فیلتر در ادبیات فارسی نیز هست برای استخراج چرخه‌های تجاری انتخاب می‌شود.

جدول‌های (۲) و (۳) نظم‌های آماری داده‌های ایران را (به ترتیب) برای کل اقتصاد و بخش غیرنفتی نشان می‌دهد. تمامی متغیرها (مصرف و سرمایه‌گذاری کل) هم‌جهت با چرخه‌های تجاری

هستند. لیکن همبستگی سرمایه‌گذاری با تولید به مراتب بالاتر از مصرف است که این امر نیز با مبانی نظری قابل انتظار است.

جدول ۲. رفتار چرخه‌های اقتصاد ایران با نفت از ۱۳۶۷-۱ تا ۱۳۹۱-۴ با استفاده از فیلتر هدریک پرسکات

همبستگی متقابل تولید ناخالص داخلی و وقفه‌های آن در:							انحراف معیار	متغیر مقابل برای محاسبه همبستگی
t+۳	t+۲	t+۱	t	t-۱	t-۲	t-۳		
-۰.۰۹۷۶	۰.۱۱۲۱	۰.۴۱۸۳	۱.۰۰۰۰	۰.۴۲۰۵	۰.۱۳۳۳	-۰.۰۷۵۱	۴.۲۱	تولید ناخالص داخلی
۰.۱۰۵۴	-۰.۰۴۱۶	-۰.۰۶۲۳	۰.۳۰۶۹	۰.۲۵۴۷	۰.۲۳۵۸	۰.۰۹۰۵	۴.۱۰	مصرف کل
۰.۲۶۷۴	۰.۳۶۳۸	۰.۲۸۵۹	۰.۴۳۷۷	۰.۲۳۶۵	۰.۳۰۹۳	۰.۲۶۰۰	۱۸.۴	سرمایه‌گذاری

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱. رفتار چرخه‌های اقتصاد ایران بدون نفت از ۱۳۶۷-۱ تا ۱۳۹۱-۴ با استفاده از فیلتر هدریک پرسکات

همبستگی متقابل تولید ناخالص داخلی غیر نفتی با:							%sd	متغیرها
t+۳	t+۲	t+۱	t	t-۱	t-۲	t-۳		
۰.۲۵۳۲	۰.۲۵۲۴	۰.۴۵۷۰	۱.۰۰۰۰	۰.۴۷۵۴	۰.۲۹۶۲	۰.۲۵۸۷	۲.۹۷	تولید ناخالص داخلی غیرنفتی
۰.۱۷۸۰	۰.۱۶۴۹	۰.۳۲۳۰	۰.۵۵۴۵	۰.۲۱۴۷	۰.۱۴۸۶	۰.۰۲۱۷	۴.۱۰	مصرف کل
۰.۰۹۱۷	-۰.۱۲۵۲	-۰.۱۲۷۱	۰.۱۱۳۹	۰.۰۱۷۹	۰.۰۳۸۸	-۰.۱۱۵۸	۱۵.۸	مصرف غیرنفتی (مصرف کل منهای نفت مصرفی داخل کشور)
۰.۲۸۱۰	۰.۳۵۷۸	۰.۲۹۰۱	۰.۴۸۸۲	۰.۴۰۶۶	۰.۴۰۰۶	۰.۳۳۸۴	۱۸.۴	سرمایه‌گذاری

مأخذ: یافته‌های پژوهش

توضیحات: ستون اول انحراف معیار هر متغیر، ادامه ستونها نشان می‌دهد که چگونه هر متغیر با تولید ناخالص داخلی و تولید ناخالص داخلی غیر نفتی ارتباط دارد.

یکی از نظم‌های آماری که در ادبیات چرخه‌های اقتصادی مستند شده‌است، نسبت نوسانات مصرف به تولید ناخالص داخلی است که برای کشورهای صنعتی کوچک‌تر از یک گزارش می‌شود. جدول (۴) این نسبت را برای ایران نشان می‌دهد که کوچک‌تر از یک به دست می‌آید. بنابراین، برخلاف مطالعاتی که نشان می‌دهد واریانس تولید به مصرف در کشورهای در حال

توسعه بزرگ‌تر از یک است (مانند آگوار و گوپینا، ۲۰۰۸)، این مقدار برای ایران کوچک‌تر از یک به دست می‌آید.

جدول ۴. مقایسه فیلترها

داده ایران بدون نفت			داده ایران بانفت		
$\frac{\sigma_{gdp\ non\ oil}}{\sigma_{inv}} < 1$	$\frac{\sigma_{gdp\ non\ oil}}{\sigma_{non\ oil\ consm}} > 1$	$\frac{\sigma_{gdp\ non\ oil}}{\sigma_{consm}} > 1$	$\frac{\sigma_{gdp}}{\sigma_{inv}} < 1$	$\frac{\sigma_{gdp}}{\sigma_{consm}} > 1$	
(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
✓	X	Xرد شده	✓	✓ تأیید شده	فیلترهدریک پرسکات
✓	X	x	✓	✓	فیلتر باکستر کینگ
✓	X	x	✓	✓	فیلتر باتوروث
✓	X	x	✓	x	فیلتر کریستیانو- فیتزجرالد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

توضیحات: جدول نشان می‌دهد که هر یک از چهار فیلتر مورد استفاده، گشتاورهای مورد نظر را چطور برای ایران محاسبه می‌کنند. این گشتاورها دوبار و در سری‌های زمانی شامل نفت (ستونهای ۱ و ۲) و بدون نفت (ستونهای ۳ تا ۵) محاسبه شده‌اند و شامل نسبت انحراف معیار تولید به مصرف (۱)، تولید به سرمایه‌گذاری (۲)، تولید بدون نفت به مصرف کل (۳)، تولید بدون نفت به مصرف بدون نفت (۴)، و تولید بدون نفت به سرمایه‌گذاری (۵) می‌شوند.

۵. مدل نظری

در این مطالعه از یک مدل پایه‌ای تعادل عمومی حقیقی استفاده می‌شود (شبيه به کولی و پرسکات، ۱۹۹۵) که موهبت درآمدهای نفتی بدان افزوده شده‌است. نظر به عدم وجود اصطکاک‌ها، تخصیص‌های متمرکز و غیرمتمرکز یکسان هستند. لذا برای سادگی از مدل متمرکز برنامه‌ریز مرکزی استفاده شده‌است که طبق قضیه اول رفاه پاسخ‌های یکسانی با مدل غیرمتمرکز به دست می‌دهد. تابع مطلوبیت خانوار نمونه شامل مطلوبین ناشی از مصرف کالای خصوصی و عدم مطلوبیت ناشی از ساعات کاری است. برنامه‌ریز مرکزی تابع رفاه اجتماعی را وزن‌دهی یکسان به همه خانوارها بهینه می‌نماید. مسئله بهینه‌سازی به شکل ذیل است:

$$\begin{aligned} & \max_{\{c_t, l_t\}} E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \chi l_t \right) \\ & s. t. \quad c_t + k_{t+1} = A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha} + o_t + (1-\delta)k_t \\ & \ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1} \\ & \ln o_{t+1} = \gamma \ln o_t + \varepsilon_{t+1} + \bar{\varepsilon} \end{aligned} \quad (1)$$

درآمد نفتی در قالب یک موهبت به منابع هر دوره اضافه می‌شود.^۱ محدودیت‌هایی که برنامه‌ریز مرکزی با آن‌ها مواجه است شامل قید منابع، شوک بهره‌وری با قاعده مارکف درجه‌اولی و تولید نفت با قاعده مشابه است. لگاریتم عبارت تصادفی A_t از یک فرآیند (I) AR با پارامتر پایداری \square پیروی می‌کند. \square عامل تنزیل، \square نرخ استهلاک، \square کشش بین دوره‌ای مصرف، و γ ضریب نفتی هستند. χ عدم مطلوبیت کار l_t را اندازه‌گیری می‌کند. شرایط مرتبه اول مانند ذیل به دست می‌آیند.

$$\text{FOC: } c_t^{-\sigma} = E\beta [c_{t+1}^{-\sigma} (\alpha A_{t+1} k_{t+1}^{\alpha-1} l_{t+1}^{1-\alpha} + (1-\delta))] \quad (2)$$

۱. مدل‌سازی نفت به فرم یک جریان موهبتی در ادبیات رایج است. برای مشاهده سایر معادلات ر. ت. به متوسلی و همکاران (۱۳۸۹)، مدنی‌زاده و همکاران، بهرامی‌نیا و همکاران (۱۳۹۵)، درگاهی و هادیان (۱۳۹۵)، اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۳)، صلوی‌تبار و جلالی‌نائینی (۱۳۹۳)، صیادی و همکاران (۱۳۹۴)، دمیری و همکاران (۱۳۹۶).

$$\chi = c_t^{-\sigma} (1 - \alpha) A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha}$$

در حالت پایدار، مصرف، ستاده، سرمایه و نیروی کار ثابت می‌باشند. لگاریتم عبارت تکنولوژی A_t در حالت پایدار صفر می‌باشد، بنابراین \bar{A} هم واحد می‌باشد. در حالت پایدار ارزش‌های \bar{c} ، \bar{k} و \bar{l} ، محدودیت بودجه و شرایط مرتبه اول و حل برای \bar{c} ، \bar{k} و \bar{l} و اضافه نمودن \bar{y} از تابع تولید به شرح زیر هستند:

$$\bar{c} + \bar{k} = \bar{k}^\alpha \bar{l}^{1-\alpha} + \bar{\sigma} + (1 - \delta)\bar{k} \quad (۳)$$

$$\chi = \bar{c}^{-\sigma} (1 - \alpha) \bar{k}^\alpha \bar{l}^{1-\alpha} \quad (۴)$$

$$1 = \beta [\alpha \bar{k}^{\alpha-1} \bar{l}^{1-\alpha} + (1 - \delta)] \quad (۵)$$

$$\left(\frac{\bar{k}}{\bar{l}}\right) = \left(\frac{1 - (1 - \delta)\beta}{\alpha\beta}\right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

$$\bar{c} = \frac{1 - \alpha}{\chi} \frac{1}{\bar{l}} \frac{\bar{k}^\alpha}{\bar{l}^\alpha} \quad (۶)$$

$$\bar{y} = \bar{k}^\alpha \bar{l}^{1-\alpha} \quad (۷)$$

$$\bar{k} = \bar{c} \left(\left(\frac{\bar{k}}{\bar{l}}\right)^{\alpha-1} - \delta \right)^{-1} \quad (۸)$$

$$\bar{l} = \bar{k} \left(\frac{\bar{k}}{\bar{l}}\right)^{-1} \quad (۹)$$

۶. مقداردهی

ضریب پایداری (j) نفت از رگرسیون لگاریتم تولید نفت (رونزدایی شده) بر وقفه خودش به دست می‌آید. با استفاده از این مدل رگرسیونی، پارامتر پایداری تولید نفت برابر با ۳۰٪ به دست می‌آید. (جدول ۵)

جدول ۵. تخمین پارامتر پایداری تولید بخش نفتی کشور، ترندزدایی شده

(۱)	
مدل	متغیرها
۰/۳۱۵*** (۰/۰۹۷۴)	لگاریتم تولید نفت
-۱/۲۳e-۰۵ (۰/۰۱۲۳)	عدد ثابت
۹۹	مشاهدات
۰/۰۹۷	R-squared

مأخذ: یافته‌های پژوهش

توضیحات: با استفاده از رگرسیون $o_{t+1} = \gamma o_t + \eta_t$ ضریب پایداری متغیر نفت به دست آمده است. خطای

استاندارد در پرانتز می‌باشد. $p < 0/01$, $** p < 0/05$, $* p < 0/1$

جدول ۶. پارامترهای مقداردهی شده و منابع آنها

نماد	توضیح	مقادیر	مراجع
β	نرخ تنزیل	۰/۹	مهرگان و همکاران (۱۳۹۵)
χ	عدم مطلوبیت ناشی از کار	۲/۳	رحمتی و همکاران (۱۳۹۴) و بوستانی و همکاران (۱۳۹۳)
α	سهم سرمایه در تولید	۰/۶۶	رحمتی و همکاران (۱۳۹۴)
σ	کشش بین دوره‌ای مصرف	۱	رحمتی و همکاران (۱۳۹۴)
δ	نرخ استهلاک	۰/۰۴۲	اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۳)، متوسلی و همکاران (۱۳۸۹)، دمیری و همکاران (۱۳۹۶)
ρ	ماندگاری فرآیند فناوری	۰/۷۲	اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۳)
\bar{j}	ماندگاری نفت	۰/۳۱۵	محاسبات تحقیق؛ با استفاده از داده فصلی تولید بخش نفت از ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۱، منتشر شده توسط بانک مرکزی
$\bar{\varepsilon}$	مقدار مانای جریان نفتی	۰/۷	محاسبات تحقیق، با توجه به مقادیر بلندمدت تولید و نفت و ماندگاری نفت (j)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نرخ رجحان زمانی β برابر با $0/9$ در نظر گرفته شده است. سهم سرمایه در تولید برابر با $0/66$ و نرخ استهلاک $4/2$ درصد لحاظ می‌شوند. جدول ۶ تمامی مقادیر استفاده شده و منبع آنها را نشان می‌دهد.^۱

۷. نتایج

همان‌گونه که قبلاً اشاره شد مدل‌سازی چرخه‌های تجاری حول مقادیر تعادلی مانا صورت می‌گیرد. مقادیر تعادلی بلندمدت^۲ که در مدل این مطالعه به دست می‌آیند در جدول ۷ گزارش شده‌اند. گفتنی است این ارقام «سطح» متغیرها را در بلندمدت نشان می‌دهند و نمی‌توانند برای استنباط آماری استفاده شوند. جدول ۸ بیانگر گشتاورهای شبیه‌سازی شده است که می‌توانند به عنوان معیاری برای اعتبارسنجی مدل و انطباق آن با مبانی نظری اقتصاد قرار گیرند.

جدول ۷. مقادیر محاسبه شده متغیرها در تعادل مانا (بلندمدت) برای دو مدل همراه با نفت و بدون نفت

متغیرها	مدل شبیه‌سازی تولید بدون نفت	مدل شبیه‌سازی شده تولید همراه با نفت
تولید بدون نفت	۳۰۷۷	۱۸۱
تولید کل	۳۰۷۷	۳۸۳
مصرف	۲۵۲	۲۵۲
سرمایه	۱۳۲۷	۷۸۴
نیروی کار	۰۱۸	۰۱۱
نفت	--	۱۰۳۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۱. در مقداردهی پارامترها، لازم است توجه شود که لزوماً هر مقداری که سایر مقالات ادبیات از آنها استفاده کرده‌اند نمی‌تواند در مدل فعلی استفاده شود بلکه باید با مدل و داده نیز سازگار شود. برای نمونه اگر مقادیر $\delta=0.0104$ و $\beta=0.985$ شود، به دلیل تولید صفر در معرج عبارت $\frac{1}{\bar{l}} = \left(\frac{1-(1-\delta)\beta}{\alpha\beta}\right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$ با مقدار صفر در معرج مواجه می‌شویم که منجر به گزارش نوسانات بسیار بالا برای ستاده در مدل شبیه‌سازی شده می‌شود. البته این نتایج نادرست خود را در قالب افزایش غیرقابل معمول واریانس نشان می‌دهد و به نتایج نادرست خواهیم رسید.

۲. Steady State

مطابق نتایج جدول (۸) هنگامی که مدل بدون

تولید و مصرف به ترتیب $4/9$ و $1/8$ به دست می‌آید. همین ارقام برای مدل همراه با نفت به ترتیب برابر با $3/2$ و $1/35$ است. یادآور می‌شود منظور از تولید شبیه‌سازی شده در مدل همراه با نفت، بخش غیرنفتی $(A_k l_t^\alpha)^{-\alpha}$ است. در هر دو مدل با نفت و بدون نفت نسبت انحراف معیار مصرف به تولید کوچک‌تر از یک به دست می‌آید که بیانگر هموارسازی مصرف و سازگار با مبانی نظری است. انحراف معیار سرمایه نیز در هر دو مدل‌سازی بزرگ‌تر از انحراف معیار تولید به دست می‌آید که سازگار با مبانی نظری و بیانگر ضربه‌گیری سرمایه است. در خصوص انحراف معیار ساعات کاری، با توجه به آنکه از مدل‌سازی خانوار نمونه پایه‌ای استفاده شده (و نه از مدل‌سازی بازار کار غیرقابل تقسیم هسن، ۱۹۸۳) مطابق انتظار مقداری کوچک‌تر نسبت به انحراف معیار تولید به دست می‌آید که بیانگر ماهیت چسبنده مدل‌شده در این بازار است. در نهایت، همبستگی تولید با نفت مقدار منفی $0/03$ (نزدیک به صفر) به دست آمده که با توجه به متعادل بودن منابع نااطمینانی بهره‌وری و نفت، این نتیجه صحیح است.

هنگامی که نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی (جداول ۲ و ۳) مقایسه می‌شوند، مشاهده می‌شود انحراف معیار تولید در داده واقعی $(4/21)$ به انحراف معیار شبیه‌سازی شده با نفت نزدیک‌تر است. همچنین، هنگامی که از سری زمانی غیرنفتی استفاده می‌شود، نسبت انحراف معیار مصرف واقعی به تولید واقعی بزرگ‌تر از یک به دست می‌آید. این مسئله احتمالاً به دلیل نوساناتی است که از بخش نفت به مصرف سرایت نموده و اگرچه با روش‌های حسابداری نفت مصرفی را از مصرف کل خارج نموده‌ایم لیکن نوسانات آن همچنان باقی مانده است. حال آنکه در مدل‌سازی (چه با نفت و چه بدون نفت) نسبت انحراف معیار شبیه‌سازی شده مصرف به تولید کوچک‌تر از یک به دست می‌آید. همچنین، همبستگی تولید (با نفت) با مصرف واقعی برابر با $0/3$ و برای سری زمانی بدون نفت برابر با $0/2$ است (جداول ۲ و ۳)؛ هنگامی که از شبیه‌سازی استفاده می‌شود، همبستگی شبیه‌سازی شده در مدل نفتی برابر با $0/58$ و در مدل غیرنفتی برابر با $0/71$ است. با

مقایسه ارقام واقعی و شبیه‌سازی شده می‌توان گفت که اگر سری زمانی غیرنفتی و مدل غیرنفتی استفاده شود نمی‌توان این گشتاور را به خوبی شبیه‌سازی نمود چرا که فاصله ۰/۲ تا ۰/۷۱ بسیار بزرگ است. در مقابل، اگر از سری زمانی با نفت و مدل با نفت استفاده شود این دو عدد به ۰/۳ و ۰/۵۸ می‌رسند که نزدیک‌تر به یکدیگرند. بنابراین توضیحات، اگر سری زمانی کل اقتصاد و مدلسازی همراه با نفت استفاده شود به سازگاری بیشتری میان گشتاورهای واقعی و شبیه‌سازی شده دست خواهیم یافت.

جدول ۸. نتایج مدل شبیه‌سازی شده

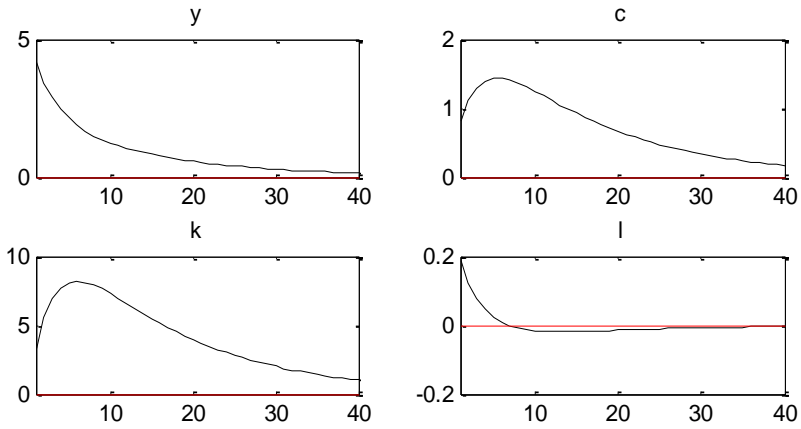
مدل بدون نفت $A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha}$		مدل با نفت $A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha} + o_t$		
انحراف معیار	همبستگی تولید غیرنفتی با:	انحراف معیار	همبستگی تولید با:	متغیرهای شبیه‌سازی شده در مدل ↓
۴.۹۲	۱.۰۰	۳.۱۹	۱.۰۰	تولید
۱.۸۱	۰.۷۱	۱.۳۵	۰.۵۸	مصرف
۱۰.۰۱	۰.۵۹	۶.۹۴	۰.۶۶	سرمایه‌گذاری
۰.۲۲	۰.۹۱	۰.۱۶	۰.۹۶	ساعات کاری
۱.۱۵	۰.۹۶	۱.۱۵	۰.۹۴	بهره‌وری
--	--	۰.۹۸	-۰.۰۳۶	(درآمد نفت)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

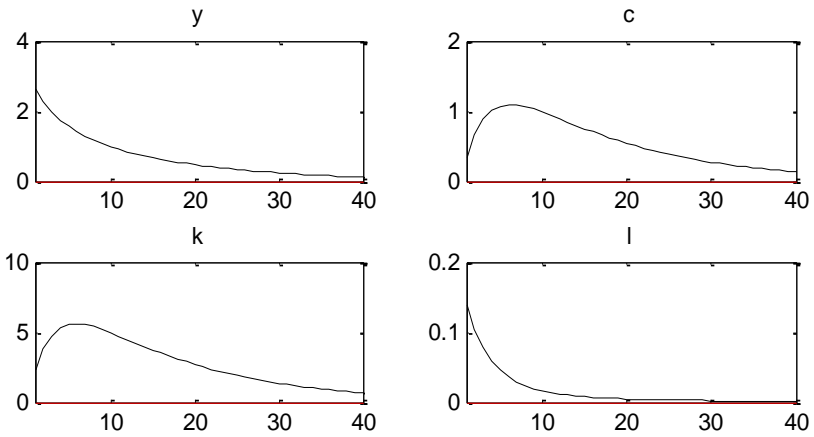
توضیحات: جدول نشان دهنده نتایج شبیه‌سازی است. مدل‌های نفتی و غیرنفتی در بخش ۴ توضیح داده شده‌اند. مقداردهی مدل‌ها با استفاده از پارامترهای جدول ۶ انجام شده‌است. در ادامه، پاسخ مدل به تکانه‌های نفتی و بهره‌وری بحث می‌شوند. پاسخ متغیرهای مختلف در هر دو مدل بانفت و بدون نفت نسبت به تکانه بهره‌وری (شوگ معادل یک واحد انحراف معیار) در شکل‌های ۳ و ۴ آمده‌است. شوگ بهره‌وری، متغیرهای مصرف، سرمایه‌گذاری و تولید را از تعادل پایدار خارج می‌کند و همگی در جهتی هم سو با شوگ حرکت می‌کنند. با وارد شدن شوگ بهره‌وری، بهره‌وری سرمایه و نیروی کار بالا می‌رود و در نتیجه تقاضای نیروی کار و

سرمایه افزایش می‌یابد که منجر به افزایش در سرمایه‌گذاری می‌شود. نیروی کار به سرعت خود را تنظیم می‌کند (l). به تبع افزایش سرمایه‌گذاری، سرمایه پس از یک دوره وقفه، افزایش می‌یابد. متغیرهای سرمایه و مصرف پس از چندین دوره افزایش، به آرامی کاهش می‌یابد. متغیر نیروی کار در ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. با افزایش ستانده، مصرف نیز افزایش یافته است. با توجه به نتایج شبیه‌سازی، متغیرها در جهت هم حرکت می‌کنند. متغیرهای ستانده، مصرف و سرمایه و نیروی کار در مدل در یک جهت می‌باشند. همان‌طور که در شکل‌ها مشاهده می‌شود همگی متغیرها پس از خروج از تعادل پایدار دوباره به سمت تعادل باز می‌گردند.

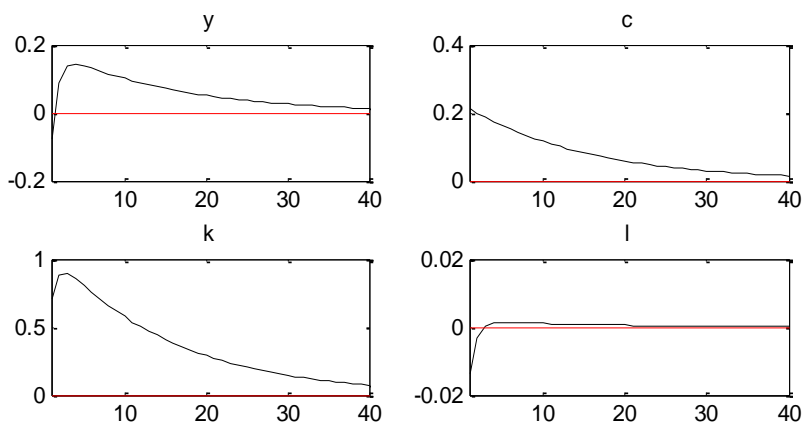
در شکل (۵) واکنش‌ها به تکانه نفتی (در مدل بانفت) در یک افق چهار دوره‌ای نسبت به شوک نفتی نشان داده شده‌است. شوک نفتی نیز منجر به خروج از تعادل پایدار شده و رفتار متغیر سرمایه در جهتی هم سو با شوک تغییر می‌یابد (همسو با چرخه تجاری) زیرا بخشی از درآمد نفتی سرمایه‌گذاری می‌شود. با وارد شدن شوک نفتی بهره‌وری سرمایه بالا می‌رود و در نتیجه تقاضای سرمایه افزایش می‌یابد. لیکن نیروی کار از دو عامل اثر جانشینی و اثر درآمدی متأثر می‌شود که طی اولی اثری مثبت و طی دومی اثری منفی دریافت می‌کند. در مجموع، اثر درآمدی غالب است و نیروی کار کاهش می‌یابد. تولید غیرنفتی (y) نیز رفتاری ضدتکانه نفتی دارد. دو عامل افزایش سرمایه و کاهش نیروی کار در مجموع اثری منفی بر تولید غیرنفتی می‌گذارند که همان اثر بیرون‌راندن بخش غیرنفتی در اثر شوک نفتی است که در ادبیات بیماری هلندی از آن یاد می‌شود. پس از وقفه چند دوره‌ای و در پی افزایش سرمایه، تولید غیرنفتی نیز افزایش می‌یابد. متغیر سرمایه و تولید پس از چندین دوره افزایش، به آرامی کاهش می‌یابد. متغیر مصرف که در اثر شوک نفتی افزایش آنی یافته بود به تدریج به سمت مقدار تعادلی خود کاهش می‌یابد.



شکل ۳. واکنش متغیرهای تولید، مصرف، سرمایه و نیروی کار در مدل بدون لحاظ نفت به شوک بهره‌وری یک‌واحدی



شکل ۴. واکنش متغیرهای تولید غیرنفتی، مصرف کل، سرمایه، و نیروی کار (در مدل با لحاظ نفت) نسبت به شوک بهره‌وری یک‌واحدی



شکل ۵. واکنش متغیرهای تولید، مصرف، سرمایه، نیروی کار (در مدل با لحاظ نفت) نسبت به شوک یک‌واحدی نفت

۷. جمع‌بندی

اعتبار مدل‌های تعادل عمومی قابل آزمون بوسیله اقتصادسنجی نیست لیکن می‌توان آن را با مقایسه میان گشتاورهای شبیه‌سازی شده با گشتاورهای واقعی سنجید. در میان مقالات فارسی کمتر ملاحظه می‌شود که چنین اعتبارسنجی حتی در متن مقالات چرخه‌های تجاری انجام و گزارش شود. لذا این مطالعه را می‌توان نهدی دانست که برای اتکای به یک مدل و استفاده از آن برای سیاست‌گذاری، ابتدا لازم است به مخاطب توضیح داده شود که آیا مدل قادر است شبیه‌ساز مناسبی از اقتصاد کشور باشد.

در مطالعه حاضر به اعتبارسنجی مدل‌های چرخه‌های تجاری که برای اقتصاد ایران استفاده می‌شوند پرداخته شده است. نظر به آنکه حذف بخش نفت در برخی مطالعات فارسی مشاهده می‌شود، این مطالعه حول این پرسش متمرکز شده است که آیا مدل‌های تعادل عمومی فاقد نفت می‌توانند شبیه‌ساز مناسبی برای بخش غیرنفتی ایران باشند یا خیر. البته، پرسش‌های مشابه دیگری نیز می‌تواند مطرح باشد؛ مانند انتخاب نوع فیلتر، کالیبراسیون، و مانند آنها. در این مطالعه، داده‌ها برگرفته از بانک مرکزی و مربوط به سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۱ و فصلی است. داده‌های تولید

ناخالص داخلی، تولید ناخالص داخلی بدون نفت به قیمت پایه سال ۱۳۸۳ بعد از تعدیل فصلی، هزینه‌های مصرف نهایی بخش خصوصی و هزینه‌های مصرف نهایی بخش دولتی بعد از تعدیل فصلی، مجموع تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، خالص صادرات و تغییر در موجودی انبار و اشتباهات آماری بعد از تعدیل فصلی در طی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۱ است. مدل مورد استفاده، یک مدل رشد نئوکلاسیک پایه‌ای و شبیه به مدل کولی و پرسکات (۱۹۹۵) است، که در آن موهبت نفت افزوده شده و به مثابه یک جریان منابعی در قید منابع برنامه‌ریز مرکزی وارد می‌شود. درآمد نفتی متأثر از یک زنجیره مارکف درجه اولی فرض شده که پارامترهای آن با استفاده از سری زمانی نفت کشور مقارن‌دهی شده‌است. برنامه‌ریز مرکزی با توجه به قید تکنولوژی تولید کاب داگلاس و قید منابع، مقادیر بهینه سرمایه‌گذاری و نیروی کار را در هر دوره تعیین می‌نماید. مدل را یکبار با لحاظ درآمد نفتی و یکبار بدون آن شبیه‌سازی نموده و نتایج را به ترتیب با سری زمانی اقتصاد ایران با نفت و بدون نفت مقایسه نموده‌ایم.

دست‌آورد نخست این مطالعه در نشان دادن این مسئله است که بدون لحاظ نفت نمی‌توان تعادل عمومی ایران را شبیه‌سازی نمود حتی اگر از سری‌های زمانی غیرنفتی استفاده شده‌باشد. تفسیر اصلی در انفکاک حسابداری سری‌های زمانی غیرنفتی است که قادر نیست نوسانات را از آنها تفکیک نماید. نتیجه این است که اگر هم سری زمانی کل (همراه با نفت) و هم مدل‌سازی با نفت استفاده شود، سازگاری بیشتری میان نتایج مدل و داده‌های واقعی مشاهده می‌شود. توضیح بیشتر آنکه، هنگامی متغیرهای عمیق برای اقتصاد ایران کالیبره می‌شود، شبیه‌سازی نشان می‌دهد که همبستگی مصرف و تولید در مدل با لحاظ نفت برابر با ۰/۵۸ است و در مدل بدون نفت برابر با ۰/۷۱ است (جدول ۸). با توجه به پایین بودن همبستگی مصرف و تولید در داده‌های ایران (۰/۳۰) برای کل داده‌ها و ۰/۲۱ پس از خارج نمودن نفت؛ جداول ۲ و ۳ می‌توان نتیجه گرفت که اگر یکی از معیارهای صحت مدل، «همبستگی میان تولید و مصرف» باشد، مدل با لحاظ نفت شبیه‌ساز بهتری از اقتصاد ایران است. توضیح آنکه بدون نفت، در مدل تئوری همبستگی بالاتری مشاهده می‌شود لیکن همبستگی داده‌های واقعی کمتر است. لذا حذف نفت از مدل تئوری، توضیح‌دهندگی آن را بدتر می‌نماید.

همچنین، در این مطالعه به مقایسه بین فیلترهای مختلف نیز پرداخته شده است. دو فیلتر میان‌گذر (باکستر کینگ و کریستیانو جرالدهز) و دو فیلتر بالاگذر (هدریک پرسکات و باترورث) برای تفکیک چرخه از روند مورد استفاده قرار گرفته‌اند. فیلترهای میان‌گذر به دلیل عبور دادن فیلترهای پایین و بالا به عنوان چرخه، نوسانات کمتری از هر متغیر را به دست می‌دهد. در حالی که نوسان به دست آمده از متغیرهای چرخه‌ای به دست آمده از فیلتر بالاگذر دارای نوسانات بالاتری هستند. از آنجا که منابع نفتی خود عامل نوسان‌ساز هستند و وجود آن منجر به نوسانی شدن اقتصاد می‌شود، در مدل تنوریک شبیه‌سازی شده از اقتصاد، نوسانات بالاتری به دست می‌آید. بنابراین، اگر از فیلترهای بالاگذر برای تفکیک چرخه‌ها استفاده شود سازگاری بیشتری بین نتایج تئوری و داده‌های واقعی خواهیم داشت.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد محققینی که بر اقتصاد ایران مطالعه می‌نمایند لازم است با جامعیت به مدل‌سازی اقتصاد کلان پرداخته و از حذف بخش نفت با توجیهاتی نظیر سادگی مدل و یا استفاده از داده‌های غیرنفتی بانک مرکزی پرهیز نمایند. همچنین، محققین اقتصاد ایران لازم است به این نکته توجه کنند که در داده‌های غیرنفتی بانک مرکزی، تفکیک بخش نفت و غیرنفتی به صورت حسابداری صورت می‌گیرد و سازوکارهای اقتصادی که از طریق آنها نفت بر تمامی بخش‌های اقتصادی اثر می‌گذارد شناسایی و تفکیک نشده‌اند. لذا در به کارگیری این داده‌ها در یک مدل کلان فاقد نفت، باید نهایت توجه و وسواس علمی در نظر گرفته شود و چه بسا به نتایج آن به دیده تردید نگریست.

منابع

افشاری، زهرا؛ محمودی، نوشین و رضا بوستانی (۱۳۹۳)، "ارزیابی مدل رشد نئوکلاسیک در تبیین چرخه‌های تجاری ایران"، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال سوم، شماره ۹، صص ۲۰۴-۱۸۹.

ابوالحسنی، اصغر؛ ابراهیمی، ایلناز؛ پورکاظمی، محمدحسین و ابراهیم بهرامی نیا (۱۳۹۵)، "اثر تکانه‌های پولی و تکانه‌های نفتی بر تولید و تورم بخش مسکن در اقتصاد ایران: رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی"، فصلنامه علمی پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال هفتم، شماره ۲۵، صص ۱۲۸-۱۰۹.

اسفندیاری، مرضیه؛ دهمرده، نظر و حسین کاوند (۱۳۹۳)، "بازار کار دوگانه در چارچوب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، سال چهارم، شماره اول، صص ۲۳۸-۲۱۷.

داوودی، پدرام (۱۳۹۷)، "بررسی نقش فضای کسب و کار بر چرخه‌های تجاری با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویا"، پایان نامه دکتر، استاد راهنما احمدرضا جلالی نایینی، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.

درگاهی، حسن و مهدی هادیان (۱۳۹۵)، "ارزیابی تعامل بخش‌های حقیقی و مالی در اقتصاد ایران: رویکرد DSGE"، فصلنامه اقتصاد و الگوسازی دانشگاه شهید بهشتی، دوره ۷، شماره ۲۶، صص ۳۲-۱.

دمیری، فاطمه؛ اسلامولیان، کریم؛ هادیان، ابراهیم و رضا اکبریان (۱۳۹۶)، "تأثیر واکنش سیاستگذار پولی به تکانه‌های نفتی بر بخش‌های داخلی و خارجی یک کشور صادرکننده نفت: مورد ایران"، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، دوره ۱۴، شماره ۳، صص ۲۱۳-۱۸۷.

راسخی، سعید؛ جعفری صمیمی، احمد؛ احسانی، محمدعلی و المیرا ذبیحی لهرمی (۱۳۹۴)، "چرخه‌های تجاری و حمایت واردات (مطالعه موردی: برای کشورهای در حال توسعه منتخب با استفاده از روش پانل آستانه‌ای)"، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال بیست و سوم، شماره ۷۶، صص ۱۱۴-۹۳.

رحمتی، محمدحسین؛ مدنی‌زاده، سیدعلی؛ جباری، مسعود و علی کریمی‌راد (۱۳۹۴)، "حسابداری چرخه‌های تجاری: رکود تورمی ایران"، فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی و بودجه، سال بیستم، شماره ۳، صص ۶۵-۴۱.

گل‌خندان، ابوالقاسم (۱۳۹۴)، "چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۶۸"، فصلنامه تحقیقات توسعه اقتصادی، شماره هفدهم، صص ۱۰۴-۸۳.

عسگری، منصور؛ آذربایجانی، کریم؛ طیبی، کمیل و محمد واعظ‌برزانی (۱۳۹۲)، "اثر سیاست توسعه صادرات بر متغیرهای عمده اقتصاد کلان"، فصلنامه اقتصاد و الگوسازی، دوره ۴، شماره ۱۴-۱۵، صص ۱۳۲-۹۷.

صلوی‌تبار، شیرین و احمد رضا جلالی نائینی (۱۳۹۳)، "ارزیابی رژیم‌های مختلف ارزی در یک اقتصاد باز کوچک"، فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی و بودجه، سال نوزدهم، شماره ۲، صص ۲۳-۳.

صیادی، محمد؛ دانش‌جعفری، داوود؛ بهرامی، جاوید و میثم رافعی (۱۳۹۴)، "ارائه چارچوبی برای استفاده بهینه از درآمدهای نفتی در ایران؛ رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE)"، فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی و بودجه، سال بیستم، شماره ۲، صص ۵۸-۲۱.

طاهری، شمیم (۱۳۹۰). شوک‌های نفتی تا چه حد چرخه‌های تجاری ایران را در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با فروض نیوکینزی توضیح می‌دهد؟، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: نیلی، مسعود، نام دانشکده: مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف.

مصطفوی دهنوی، محمد هادی (۱۳۹۰). وجود بخش نفت تا چه حد حرکت پادچرخه‌ای تولید را در کشورهای صادرکننده نفت توضیح می‌دهد؟، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: نیلی، مسعود، دانشگاه صنعتی شریف.

مومنی، عاطفه سادات (۱۳۹۴). بررسی و مقایسه رخداد بیماری هلندی در اقتصاد ایران در دو دوره افزایش قیمت نفت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: نیلی، مسعود. استاد راهنما: مدنی‌زاده، سیدعلی. دانشگاه صنعتی شریف.

متوسلی، محمود؛ ابراهیمی، ایلناز؛ شاهمرادی، اصغر و اکبر کمیجانی (۱۳۸۹)، "طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال دهم، شماره چهارم، صص ۱۱۶-۸۷.

مهرگان، نادر؛ عیسی‌زاده، سعید؛ عباسیان، عزت‌اله و ابراهیم فرجی (۱۳۹۵)، "برآورد وضعیت تعادلی اقتصاد ایران در چارچوب الگوهای ادوار تجاری حقیقی"، فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد، سال سوم، شماره ۲، ص ۱-۲۲

مرزبان، حسین؛ دهقان شبانی، زهرا؛ رستم‌زاده، پرویز و حمیدرضا ایزدی (۱۳۹۵). "محاسبه رفاه با سناریوهای متفاوت سیاست مالی در چارچوب مدل سیاست پولی و مالی بهینه"، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال دهم، شماره ۴، صص ۵۱-۲۵.

یلی‌نژاد، صدف (۱۳۹۲). بررسی تغییرات چرخه‌ای سیاست مالی طی چرخه‌های تجاری در کشورهای صادرکننده نفت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، نام استاد راهنما. نیلی، مسعود، دانشگاه صنعتی شریف.

Al-Abri A.S. (۲۰۱۴). "Optimal Exchange Rate Policy for a Small oil-exporting country: A Dynamic General Equilibrium Perspective". *Economic Modelling*, No.۳۶, pp. ۸۸-۹۸.

Aguiar M. and G. Gopinath (۲۰۰۷). "Emerging market Business Cycles: the Cycle is the Trend". *Journal of political economy*, ۱۱۵(۱), pp. ۶۹-۱۰۲.

Aguiar-Conraria L. and Y. Wen (۲۰۱۲). "OPEC's oil exporting strategy and macroeconomic (in) stability". *Energy Economics*, ۳۴(۱), pp. ۱۳۲-۱۳۶.

Ahmed S., Ahmed W., Khan S., Pasha F. and M. Rehman (۲۰۱۲). Pakistan Economy DSGE model with informality.

Batini N., Levine P., Lotti E. and B. Yang (۲۰۱۱). *Informality, frictions and monetary policy*. School of Economics Discussion Papers, ۷۱۱.

Burns A.F. and W.C. Mitchell (۱۹۴۶). "Measuring Business Cycles". *National Bureau of Economic Research*. New York.

Bergholt D., Larsen V.H. and M. Seneca (۲۰۱۹). "Business Cycles in an Oil Economy". *Journal of International Money and Finance*, No. ۹۶, pp. ۲۸۳-۳۰۳.

Blunchar O. (۲۰۱۸). "On the future of macroeconomic models". *Oxford Review of Economic Policy*, ۳۴(۱-۲), pp. ۴۳-۵۴.

Cogni A. and M. Manera (۲۰۱۳). “Exogenous Oil Shocks, Fiscal Policies and Sector Reallocations in Oil Producing Countries”. *Energy economics*, No. ۳۵, pp.۴۲-۵۷.

Cooley T.F. and E.C. Prescott (۱۹۹۵). *Economic Growth and Business Cycles*. Frontiers of business cycle research, ۱.

Canova F. and H. Dellas (۱۹۹۳). “Trade Interdependence and the International Business Cycle”. *Journal of international economics*, ۳۴(۱-۲), pp. ۲۳-۴۷.

Crucini M.J. and J. Kahn (۱۹۹۶). “Tariffs and Aggregate Economic Activity: Lessons from the Great Depression”. *Journal of Monetary Economics*, ۳۸(۳), pp.۴۲۷-۴۶۷.

Chari V.V., Kehoe P.J. and E. McGrattan (۲۰۰۷). “Accounting for the Great Depression”. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, ۲۷(۲). (۲۰۰۳): ۲-۸

De Miguel C. and B. Manzano (۲۰۰۶). “Optimal Oil Taxation in a Small Open Economy”. *Review of Economic Dynamics*, ۹(۳), pp. ۴۳۸-۴۵۴.

Fernández A., González A. and D. Rodríguez (۲۰۱۸). “Sharing a Ride on the Commodities Roller Coaster: Common factors in business cycles of emerging economies”. *Journal of International Economics*, No. ۱۱۱, pp. ۹۹-۱۲۱.

Hansen Gary D. (۱۹۸۵). “Indivisible Labor and the business Cycle”. *Journal of Monetary Economics* ۱۶:۳۰۹-۳۲۷, University of California, Santa Barbara, CA ۹۳۱۰۴, USA.

Jalali-Naini A.R. and M.A. Naderian (۲۰۱۱). Inflation and Output in a Cash Constrained Economy., vol. ۶, issue ۱, ۱-۲۸.

Kydland F.E. and E.C. Prescott (۱۹۸۲). “Time to build and Aggregate Fluctuations”. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. ۱۳۴۵-۱۳۷۰.

Kydland F.E. and E.C. Prescott (۱۹۸۸a) “The Work Week of Capital and its Cyclical Implications”, *Journal of Monetary Economics*, vol. ۲۱, pp. ۳۴۳-۶۰.

Kydland F.E. and E.C. Prescott (۱۹۹۱). *Hours and employment variation in business-cycle theory*. In *Business Cycles*. Palgrave Macmillan, London. pp. ۱۰۷-۱۳۴

Larch M. and W. Lechthaler (۲۰۱۰). "Why 'buy American' is a bad idea but politicians still like it", CESifo working paper: Fiscal Policy, Macroeconomics and Growth, No. ۳۲۰۷

Mankiw N.G. and R. Reis (۲۰۰۷). "Sticky Information in General Equilibrium". *Journal of the European Economic Association*, ۵(۲-۳), pp. ۶۰۳-۶۱۳.

Mehrara M. and K.N. Oskoui (۲۰۰۷). "The Sources of Macroeconomic Fluctuations in Oil Exporting Countries: A Comparative Study". *Economic Modelling*, ۲۴(۳), pp. ۳۶۵-۳۷۹.

Mian A., Sufi A. and E. Verner (۲۰۱۷). "Household debt and Business Cycles Worldwide". *The Quarterly Journal of Economics*, ۱۳۲(۴), pp. ۱۷۵۵-۱۸۱۷.

Rogerson Richard (۱۹۸۵). *Indivisible Labor. Lotteries and Equilibrium*. Rochester Center for Economic Research, No ۱۰, University of Rochester

Reis Ricardo (۲۰۱۸). Is something really wrong with macroeconomics?. *Oxford Review of Economic Policy*, Volume ۳۴, Numbers ۱-۲, pp. ۱۳۲-۱۵۵

Schwark F. (۲۰۱۴). "Energy Price Shocks and Medium-term Business Cycles". *Journal of Monetary Economics*, No. ۶۴, pp. ۱۱۲-۱۲۱.