

بررسی اثر شوک‌های

قیمت نفت بر نوسانات نرخ ارز با در نظر گرفتن نقش صندوق توسعه ملی

شعله باقری پرمهر^۱

بهزاد لاجورد^۲

چکیده

در کشورهایی که عموماً غالب سید صادرات را محصولات معدودی تشکیل می‌دهند، این صندوق‌ها نقش حیاتی در تنظیم اثرات تغییر درآمدها در نتیجه شوک‌های قیمتی و نوسانات روی این محصولات ایفا می‌کند. از آن جایی که ایران عمده درآمد حاصل از صادرات از طریق فروش نفت تامین می‌شود، لذا تغییرات و شوک‌های قیمت نفت می‌تواند اثرات معناداری را در نرخ ارز بر جای گذارد، چراکه رونق شدید قیمت نفت منابع ارزی بسیاری را سرازیر کرده و باعث می‌شود نرخ ارز حقیقی به شدت افت کند و در زمان شوک منفی قیمت می‌تواند نوسانات نرخ ارز حقیقی را بسیار بالا برده و قیمت ارزهای خارجی را با ضریب فزاینده بالا ببرد، لذا نقش صندوق توسعه ملی می‌تواند به عنوان یک تنظیم کننده برای نرخ ارز و مدیریت درآمد باشد. از این رو هدف این مقاله بررسی نقش تنظیم‌کنندگی صندوق توسعه ملی ایران و اثر آن بر نرخ حقیقی ارز بوده است. داده‌ها مورد استفاده در این پژوهش به صورت فصلی از سال ۱۳۵۷ تا سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری شده است از مدل روش VAR-X گسترش یافته است، جهت بررسی اثر صندوق توسعه ملی بر متغیر نرخ ارز حقیقی از روش توزیع دامی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد صندوق توسعه ملی ایران نتوانسته است نقش خود را بر اساس فلسفه وجودی خود ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: صندوق توسعه ملی، نرخ ارز حقیقی، بیماری هلندی، شوک نفتی، روش VAR-X

۱ - عضو هیئت علمی دانشگاه خاتم
۲ - دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد

۱. مقدمه

هر جامعه‌ای برای حل مسائل و مشکلاتی که با آن روبه‌رو می‌شود باید مطالعه کند، تحقیق کند، ابعاد مشکل را در وهله اول بشناسد، جایگاه خود را پیدا کند، توان مقابله و عزم خود را ببیند، و اقدامات را ارزیابی کند تا از مخمصه‌ها و مشکلات به درآید، تا برای آیندگان چراغ‌راه و برای نسل‌های بعد مایه مباهات و برای دوره‌های متمادی سازنده فرهنگ متعالی باشد. رشد، توسعه، جهان‌بینی همه و همه به نزول یا اعتلای سطح یک فرهنگ می‌انجامد و متعاقباً فرهنگ بر آن‌ها اثر می‌گذارد. در جایی که علم نتواند پاسخ‌گو باشد این فرهنگ است که به جامعه در برابر مسائل کمک می‌کند. حال آن‌که استفاده یا عدم استفاده از علم که آن‌روی دیگر دموکراسی است، خود یک تعریف و بخشی از یک فرهنگ است.

با افزایش قیمت نفت، نرخ ارز در کشورهای صادرکننده نفت تقویت می‌شود، زیرا وفور منابع ارز در یک دوره رونق سبب می‌شود مازاد بر سرمایه‌گذاری برنامه‌ریزی شده، ارز بیشتری عاید دولت گردد. از جایی که هنوز جایگزین مناسبی برای نفت در جهان وجود ندارد و بنابراین تقاضای نفت کم‌کشش است، افزایش قیمت به خصوص در کوتاه‌مدت به افزایش درآمد کشورهای صادرکننده منجر می‌شود. این ادعا با تکیه بر مقاله ریموند^۳ (۲۰۱۰)، آمده است. اگر قیمت نفت کاهش یابد و عکس این مکانیسم رخ دهد، به واسطه برنامه‌هایی که بر اساس افزایش قیمت نفت اجرایی شده است، اقتصاد می‌تواند با مشکلاتی چون افزایش نرخ ارز خارجی، کسری بودجه دولت و تورم روبه‌رو شود. اصولاً صندوق‌های ذخیره ارزی یا صندوق‌های ثروت ملی به این منظور روی کار می‌آیند که کشور، منابع مازاد فروش‌رفته در دوره رونق را که عموماً از محل منابع طبیعی بدست آمده ذخیره و با بحران‌ها مقابله کند. کارکرد اصلی این صندوق‌ها در کنار کنترل نوسانات درآمد ارزی آن است که درآمدها را از طریق سرمایه‌گذاری در بخش‌های مولد، به نسل‌های آینده انتقال دهد.

صندوق توسعه ملی در ایران بعد از مدت کوتاهی از انحلال حساب ذخیره ارزی در سال ۱۳۸۷ بوجود آمد. این صندوق با هدف تبدیل بخشی از عواید ناشی از فروش نفت و گاز و میعانات گازی و تبدیل آن به ثروت‌های ماندگار و نیز حفظ سهم نسل‌های آینده از منابع نفت تشکیل شده است. منابع صندوق طبق مصوبه هیات امناء که در بودجه هر سال درج می‌شود در حدود میانگین ۳۰ درصد صادرات نفت، ۲۰ درصد از صادرات میعانات و مشتقات نفتی، منابع قابل تحصیل از بازار پول بین‌المللی، سود صندوق و سود موجودی حساب صندوق توسعه ملی نزد بانک مرکزی است. مصارف صندوق نیز شامل اعطای تسهیلات به بخش خصوصی در داخل و بخش خصوصی که در مناقصه‌های خارجی برنده می‌شوند، اعطای تسهیلات به طرف واردکننده کالای ایرانی، تسهیلات به سرمایه‌گذار خارجی با رعایت اصل ۸۰ قانون اساسی است.

۲. مبانی نظری در خصوص عملکرد بیماری هلندی و ارتباط آن با صندوق‌های ثروت

نقطه آغاز بیماری هلندی همیشه مربوط به افزایش قیمت یک ماده خاص که معمولاً مربوط به موادخام می‌شود، است. بدین شکل که تولید یا استخراج مواد خام کمترین احتیاج به سرمایه‌گذاری در صنایع با تکنولوژی بالا دارد و هم‌چنین نیاز زیادی به بازاریابی برای فروش ندارد، بنابراین قراردادهای به راحتی نسبت به تولیدات دیگر در جهان منعقد می‌شود، حال با نگاه به شرایطی که قیمت این منبع بسیار بالا می‌رود ناخودآگاه بخش‌ها و نیروی کار و سرمایه به سمت این بخش سرازیر می‌شوند چون کار راحت‌تر با درآمد

3. Raymond

بسیار بالا این بخش را نسبت به هر بخش دیگری توجیه پذیرتر می‌نماید. با این افزایش قیمت، ارزش پول ملی در سناریوی اول زیاد خواهد شد. چراکه در پی صادرات این منبع گران خیل عظیم منابع ارزی به کشور وارد می‌شود یا تراز تجاری مثبت بستانکاری‌های حساب‌های داخلی در خارج را افزایش می‌دهد، پس در نتیجه با افزایش ارزش پول ملی روبه‌رو می‌شویم. به دلیل بهبود شرایط در بخش اقتصادی سطح عمومی دستمزدها افزایش می‌یابد چرا که دولت به شاغلان در بخش منابعی دستمزدهای بالاتری پیشنهاد می‌کند که باعث استعفای کارگران از بخش‌های دیگر و ورود به بخش منابعی می‌شود و بخش‌های دیگر اگر کسب‌وکار خود را حفظ می‌کنند به ناچار دستمزدها را افزایش می‌دهند. بعد از سناریو افزایش دستمزدها به این موضوع باید اشاره کرد که مهاجرت کارگران به بخش منابعی باعث می‌شود بخش تجارتي سایر کالاها نسبت به بقیه صنایع مشابه خارجی در موضع ضعف قرار گیرد و از طرفی افزایش قیمت کالاها در پی افزایش سطح دستمزدها کاهش رقابت‌پذیری غیرقابل جبرانی به بخش تجارتي وارد می‌آورد.

نمود اولین اثر در این موقع آن است که به دلیل افزایش قیمت کالاها و ظهور تورم اولیه دولت‌ها و بخش خصوصی اقدام به عرضه بیشتر کالاها در داخل می‌کنند که در کوتاه‌مدت بخش عمده آن از طریق واردات تامین می‌شود که خود باعث تضعیف بیشتر بخش تجارتي داخل است اما در این بین کالاهای غیر تجارتي در داخل دچار افزایش قیمت نسبی می‌شوند چراکه امکان واردات کالاهایی مانند مسکن ممکن نیست و در این جاست که وزن اساسی تورم بیشتر روی کالاهای غیرقابل تجارت در داخل نمود پیدا می‌کند. با افزایش سطح قیمت‌ها و کاهش رقابت‌پذیری عمومی کشور در بازار جهانی و خروج ارز به منظور واردات کالاهای تجارتي قدرت پول ملی این‌بار کاهش می‌یابد.

تا به این جای کار سنتز ابتدایی بیماری هلندی طی شده و اتفاق محسوسی متوجه عموم مردم جامعه نمی‌شود اما فاجعه زمانی در بیماری هلندی رخ می‌دهد که کاهش قیمت در بخش منابعی که در نقطه شروع، صادرات و تولیدات کشور را به سمت خود کشیده بود رخ دهد. از آن جایی که با تکیه بر اصول تحلیل تکنیکال دارایی‌ها و کالاها هرگز تا ابد رشد نمی‌کنند و در سیکل تجارتي با افت قیمت با شیب کمتر یا بیشتر بعد از یک مدت با افزایش قیمت روبه‌رو می‌شوند، اتفاقاً کاهش قیمت در بخش صادرات منابعی بسیار محتمل است. در اینجا عمده ارز وارداتی که از طریق بخش منابعی وارد می‌شده به شدت کاهش می‌یابد و کلید تورم ساختاری، کسری فاجعه بار بودجه ۲ راه بیشتر پیش‌روی دولت نمی‌گذارد اول آن که دست به چاپ اسکناس زده و سطح اشتغال را از طریق حرکت‌دهی منحنی LM به سمت راست به بهای پذیرش تورم بیشتر و آغاز خروج از بازار تولیدات کالاهای دانش‌بنیان در بخش تجارتي رقم بزند یا شروع به فروش دارایی‌های دولت کند.

راه‌حل دیگری نیز وجود دارد که دولت از مردم قرض بگیرد که از طریق چاپ اوراق قرضه مشارکتی ممکن است که این عمل با به تعویق انداختن کسری بودجه در سررسید اوراق با درصدی فزاینده سناریوی چاپ پول را تکرار می‌کند. البته لازم به ذکر است که این نوع فروش اوراق قرضه با فروش اوراق به منظور سترون‌سازی متفاوت است^۴. به هر حال این‌جا نمود مکانیسم بیماری هلندی نمایان شده و اثر خود را از طریق نوسانات شدید نرخ‌ارز خارجی و تورم کالاها برجای می‌گذارد. علت اصلی پدید آمدن بیماری هلندی مهاجرت نیروها به بخش منابعی با سود بادآورده بوده که نتیجه آن کاهش رقابت‌تجاری، کاهش ارزش پول ملی در وهله دوم در پی یک افت قیمت در بخش صادرات منابع‌خام، تورمی ریشه‌ای برجای می‌گذارد. خطرناک زمانی است که مکانیسم تورمی بیماری هلندی ادامه می‌یابد در این‌جا به دلیل افزایش زیاد نرخ‌تورم سرمایه‌گذار خارجی درخواست دریافت بازده به ارز خارجی کرده که

۴. سیاست عقیم‌سازی آن است که دولت به منظور انقباض نقدینگی برای کنترل تورم، نقدینگی را در پی انتشار اوراق قرضه از سطح جامعه جمع کرده سپس آن را قفل می‌کند و دوباره به جریان نقدینگی وارد نمی‌کند.

محدودیت منابع ارزی ریسک سرمایه گذار خارجی را بالا می‌برد و شاید خریدار خارجی به دلیل کاهش مداوم ارزش پول ملی از خیر خرید کالای داخلی که بعد از کاهش رقابت‌پذیری کیفیت پایین‌تری هم برای عرضه دارد حتی به بهای ارزان بگذرد و بدتر شدن حساب سرمایه و تسویه نشدن آن با تراز تجاری را در پی خواهد داشت.

بعد از این توضیح درباره مکانیسم بیماری هلندی حالا برای کشورهای که سهم زیادی از صادراتشان به کالاهای خاصی مربوط می‌شود نیاز به یک کاهنده که در جهت عکس بتواند اثرات بیماری هلندی را بشکند محرز می‌شود. ثابت شده صندوق توسعه ملی به خصوص در دوره کوتاه و در سیاست‌های ارز می‌خکوب می‌تواند درمانی برای بیماری هلندی باشد. این ادعا بر پایه اظهاراتی است که از مقاله کولیبالی^۵ (۲۰۱۷)، اقتباس شده است. کارکرد ناشی و تزریقی صندوق که براساس اصول مدیریت ثروت می‌بایست عمل کند بدین گونه است که در زمانی که مقدار زیادی سود، ناشی از افزایش قیمت کالای خام داخلی به صورت ارزی عاید می‌آید صندوق آن‌ها را جذب و مانع از افزایش زیاد قدرت پول ملی و افزایش زیاد دستمزد عمومی می‌شود در نتیجه در وهله اول باعث می‌شود اثر کاهش رقابت‌پذیری بخش تجاری کمتر کاهش یابد و در زمانی که افت شدید قیمت منابع طبیعی یا حتی موانعی از طریق تحریم فروش ماده خام رخ داد با تزریق منابع ارزی مانع از سقوط ارزش پول ملی و جبران کسری بودجه از طریق انتشار اسکناس کند و در مجموع بتواند با سرمایه‌گذاری در بخش‌های خارجی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از وابستگی به درآمد صادرات منبع تک‌محصولی بکاهد.

انتظار می‌رود که صندوق‌های ثروت ملی در جهان اثرات بوجود آمده از بیماری هلندی را تعدیل کنند مخصوصاً به شکل سیاست‌های می‌خکوب ارز در زمان‌های شوک‌های مثبت و منفی که از طریق جذب و تزریق منابع در جهت عکس شوک قیمت این وظیفه را به انجام می‌رسانند. بنابراین بررسی شده است که آیا صندوق توسعه ملی ایران توانسته اثر تنظیم‌کنندگی بر نرخ ارز حقیقی مطابق با وظیفه‌اش داشته باشد یا خیر؟

۲-۱ ساختار صندوق ثروت دیگر کشورها

در مطالعات کوتر^۶ و لیل^۷ در سال ۲۰۰۸ آمده، در صورتی که شفافیت صندوق‌های ثروت ملی افزایش یابد، در یک بازه زمانی مشخص (دو روز پیش و پس از معاملات) معاملات انجام‌شده توسط آن‌ها اثرات مثبتی بر بازارهای مالی خواهد داشت. طی مطالعات ۱۰ ساله اخیر کارنر^۸ و گرنس^۹ در سال ۲۰۰۵ مشخص شد که بهترین عملکرد مربوط به صندوق ثروت ملی نروژ به لحاظ رشد سرمایه، شفافیت و فعالیت است.

۱. نروژ: صندوق ثروت ملی نروژ تعهد اخلاقی را برای خود ایجاد کرده است که این صندوق حق ندارد در امور نظامی و تسلیحات نظامی سرمایه‌گذاری نماید. همچنین در بخش‌هایی که منجر به گرمایش زمین و آسیب به محیط‌زیست می‌شود نمی‌تواند سرمایه‌گذاری نماید. این صندوق در نقش یاری‌گر به اقتصاد داخلی تنها مجاز است چهار درصد از سود سرمایه‌گذاری را در اقتصاد تزریق نموده و نه درآمد نفت را همچنین هر سه ماه یکبار گزارش جامعی منتشر می‌کند. صندوق نروژ دارای شاخصی است که دورنمای آن را به روشنی نشان می‌دهد. این صندوق از دو بخش صندوق دولتی - نروژی و صندوق دولتی - جهانی، تشکیل شده‌است. در صندوق دولتی - نروژی ورودی درآمدها و منابع باید بدین شرح و ترتیب سرمایه‌گذاری گردد. اوراق قرضه

5. Raymond and Coulibaly, 2017.

6. kotter

7. lel

8. carner

9. greiness

با درآمد ثابت ۴۰ درصد که ۸۵ درصد آن باید در نروژ و ۱۵ درصد آن در دانمارک، فنلاند و سوئد باشد. و ۶۰ درصد این درآمد باید به سهام اختصاص یابد که ترکیب آن باید ۱۵ درصد در نروژ و الباقی در همان سه کشور هم‌جوار باشد. در صندوق دولتی - جهانی باید شامل ۶۰ درصد اوراق قرضه با درآمد ثابت و ۴۰ درصد سهام باشد. ترکیب اوراق باید ۵ درصد در آسیا ۶۰ درصد در اروپا و ۳۵ درصد در آمریکا باشد در حالی که ترکیب سهام ۱۵ درصد آسیا و ۵۰ درصد اروپا و ۳۵ درصد آمریکاست (وزارت دارایی نروژ)^{۱۰} در ضمن بودجه کشور از مالیات تامین شده و حضور درآمد نفت در بودجه ممنوع است.

۲. **روسیه:** در سال ۲۰۰۴ صندوق روسیه وظیفه ایجاد تعادل در تراز بودجه را داشت اما در سال ۲۰۰۷ برداشت از این صندوق برای جبران کسری محدود شد و اهداف مشخص برای آن در نظر گرفته شد که بزرگترین آن کاهش وابستگی روسیه به نفت و گاز بود.

۳. **سنگاپور:** نظام مالی سنگاپور دارای ارکان چهارگانه بدین شرح است که بخش اول بودجه را تشکیل می‌دهد و بخش دوم مربوط به تامین آتیه بازنشستگی است، بخش سوم صندوق توسعه ملی است که از مازاد درآمدهای دو رکن ابتدایی تامین می‌شود و رکن چهارم صندوق‌های بسیار متعدد اعطایی است. سنگاپور دارای دو صندوق ثروت ملی است اولی با نام تماسک هلدینگ^{۱۱} که مانند یک شرکت اداره می‌شود که ۱۰۰ درصد سهام آن دولتی است این صندوق ۳۰ درصد دارایی‌اش را در سنگاپور ۴۱ درصد را در آسیا و مابقی را در آمریکا، اروپا و آفریقا سرمایه‌گذاری می‌کند. دومین صندوق GIC^{۱۲} با هدف حضور در بازارهای مالی جهان تاسیس شده است. پرتفوی این صندوق شامل ۷۱ درصد سرمایه‌گذاری در آمریکا و اروپا بوده و ۲۷ درصد آن به قاره آسیا منتج می‌شود.

۴. **کره جنوبی:** شرکت سرمایه‌گذاری کره جنوبی پس از مخالفت‌های بانک مرکزی در جولای ۲۰۰۵ تاسیس شد و تعهدات خود را بر پایه تربیت نیروهای متخصص در بازارهای مالی در وهله دوم ارتقا بخشی مالی و دستیابی به نرخ بالای بازگشت سرمایه بیان کرد. قسمت عمده مدیریت این نهاد توسط مشاوران و مدیران خارجی کنترل می‌شود منظور از این عملکرد انتقال سریع دانش مدیریتی به این نهاد بوده است. همانطور که در گزارش سالانه KIC آمده است تمایل این صندوق بیشتر مبتنی بر مدل پرتفوی خارجی بوده، عموماً عملکرد سرمایه‌گذاری غیرمستقیم بر عهده مدیران خارجی و FDI بر عهده مدیران داخلی است^{۱۳}.

۵. **چین:** مجموع ذخایر ارزی چین که ناشی از تجارت خارجی بسیار قدرتمند این کشور است بیش از کل ذخایر ارزی خاورمیانه و شمال آفریقا است. در سال ۲۰۰۷ شرکت سرمایه‌گذاری چین^{۱۴} تاسیس شد که یک نهاد دولتی محسوب می‌شود. سرمایه‌گذاری داخلی این صندوق توسط شرکت هوجین^{۱۵} صورت می‌گیرد. شرکت هوجین نقش کنترلی دولت در نهادهای بزرگ مالی برای ارتقاء ارزش دارایی‌های متعلق به دولت را برعهده دارد.

۶. **کویت:** صندوق سرمایه‌گذاری کویت را می‌توان نخستین صندوق سرمایه‌گذاری به منظور ایجاد ثبات در اقتصاد و انتقال ثروت بین‌نسل‌ها یاد کرد. در حال حاضر یکی از ارکان مهم اقتصاد کویت است. پس از حمله عراق و نقش نجات‌بخش این صندوق در گذر از بحران مشخص شد، تصمیم‌گیران به غیر از سرمایه‌گذاری در اوراق قرضه ثابت خود را ملزم به سرمایه‌گذاری در بخش پریسک

¹⁰. The Royal Norwegian Ministry of Finance

¹¹. Temasek Holding

¹². Government of Singapore Investment Corporation

¹³. KIC, annual report, 200

¹⁴. China Investment Corporation

¹⁵. Huijin

و نوظهور کرد. امروزه صندوق توسعه ملی کویت مشتق از صندوق ذخیره عمومی (GRF¹⁶) و صندوق نسل آینده است FGF¹⁷ است. FGF در سال ۱۹۷۶ تاسیس شد و دارایی آن ۵۰ درصد صندوق GRF است. طبق قانون نمی‌شود از صندوق نسل‌های آینده برداشت کرد. صندوق GRF در واقع خزانه اصلی دولت است که محل دریافت و انباشت تمام درآمدها و مخارج است.

۷. آمریکا (ایالت آلاسکا): ایالت آلاسکا برای مسئولان آمریکا از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا به اندازه ذغال سنگ و نفت و گاز، چوب و گردشگری نیز در آن رونق دارد، بنابراین با بهره‌برداری‌های علمی مرتب کوشیده شده وابستگی به منابع طبیعی در این بخش کاهش یابد. شعار صندوق ایالت آلاسکا مبتنی بر آن است که فروش نفت یک درآمد نیست بلکه نقد کردن ثروت است. به منظور مدیریت سرمایه‌گذاری‌های نفتی APEC¹⁸ به‌عنوان یک صندوق دایمی معرفی شد. و هدف این صندوق ۵ درصد بازگشت سرمایه در بلندمدت اعلام شد. الگوی سرمایه‌گذاری آن ۵۳ درصد در سهام، ۲۲ درصد در اوراق قرضه ثابت، ۱۵ درصد سرمایه‌گذاری‌های آلترناتیو (پرخطر) و ۱۰ درصد در املاک و مستغلات است. کلاً ۶۴ درصد سرمایه‌گذاری‌ها در خاک آمریکا صورت می‌پذیرد، و ۵۵ درصد از کل دارایی صندوق مربوط به نسل آتی است. طبق قانون می‌توان فقط درآمدهای محقق شده را خرج کرد. و طبق گزارشات صندوق بین‌المللی پول شفافیت این صندوق بسیار بالاست.

۳. مروری بر کارهای انجام شده

۳-۱ مطالعات خارجی

سو^{۱۹} و همکاران (۲۰۱۹)، در مقاله‌ای با عنوان «اثرات بلندمدت سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های ثروت» نشان داده است که اثرات سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های ثروت ملی بسیار وابسته به درجه حفاظتی است که کشورهای دریافت‌کننده در برابر سرمایه انجام می‌دهند.

بررسی شده که صندوق‌های ثروت ملی چگونه باعث ثبات بخشی به بازارهای سرمایه داخلی می‌شوند. متصرح این است که صندوق‌های ثروت ملی در بازارهای داخلی ثبات بخش‌اند و در خارج این اثر بسیار ضعیف می‌شود. هم‌چنین نتیجه دیگری بدست می‌آورد که در دوره‌ای که بحران وجود ندارد خطر سقوط شرکت‌های هدف با سرمایه‌گذاری صندوق‌های ثروت بالا می‌رود اما در زمان بحران این اثر کاملاً برعکس می‌شود یعنی به کاهش ریسک شرکت‌ها کمک می‌کند.

ریموند^{۲۰} و همکاران (۲۰۱۷)، با مقاله‌ای به اسم «آیا صندوق ثروت ملی در کشورهای صادرکننده نفت در تعدیل نوسانات نرخ ارز با اهمیت است؟» با روش سری‌زمانی که در اواسط جستجو آن را به توزیع دامی^{۲۱} تغییر می‌دهند، توضیحی قطعی درباره این مقاله و نحوه بوجود آمدن بیماری هلندی بعد از یک افزایش شوک وار قیمت در منابع خام صادراتی کشور صادرکننده این منبع نشان می‌دهد و از این پایگاه نشان می‌دهد که شوک‌های ارزی چگونه به وجود می‌آید، هم‌چنین در این تحقیق آمده است که سیاست‌های تنظیم‌کنندگی نرخ ارز توسط صندوق ثروت ملی برای سیاست‌های میخکوب ارز بهتر عمل می‌کند. حتی در روش اقتصادسنجی ریموند عرض از مبدایی را برای الزامات و ایدئولوژی‌های کشورها نیز تعریف می‌کنند. هم‌چنین رابطه اقتصادسنجی خود را به دلیل ناقص بودن یک‌سری از داده‌های مهم به صورت توزیع دامی پیش می‌برد.

¹⁶. General Reserve Fund

¹⁷. Future Generation Fund

¹⁸. Alaska Permanent Fund Corporation

¹⁹. Xu

²⁰. Raymond

²¹. Dummy Variable

کارپنتر^{۲۲} و ورمولن^{۲۳} (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای با عنوان «ضرورت وجود صندوق چه زمان احساس می‌شود» است. در این مقاله نشان داده شده است اقتصاد داخلی و شاخص‌های سیاسی چگونه باعث می‌شود که بعضی کشورها اقدام به تاسیس صندوق ثروت ملی نمایند و برخی دیگر این تصمیم را نمی‌گیرند!

نشان داده می‌شود که وجود سود در فروش منابع طبیعی، ساختار دولت و توانایی سرمایه‌گذاری، عوامل موثر و مورد مطالعه در تصمیم به تاسیس صندوق است. در نگاه اول این فاکتورهای مشابه به اندازه و حجم پس‌انداز ملی ربطی ندارند. اما در ادامه مطلب ارتباط بین این متغیر و مصرف کالاهای عمومی رابطه‌ای را نمایان می‌کند. ما به چند مورد از کشورهایی که صندوق ثروت ملی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸ تاسیس کرده‌اند اشاره می‌کنیم و مقایسه‌ای انجام می‌دهیم بین آن‌هایی که اقدام به این مورد نکرده‌اند. نتایج نشان داد این صندوق‌ها برای آن دسته از کشورهایی بسیار مفید واقع شده است که در پیدا کردن سرمایه‌گذاری‌های داخلی مناسب مشکل داشته‌اند. صندوق‌های ثروت بسیار متفاوتند چه از نظر مدیریت، ساختار، موقعیت و خصیصه‌های اجتماعی. هزینه‌های بیشتر در کالاهای عمومی مانند آموزش و سلامت احتمال تاسیس صندوق ثروت را در آینده کاهش می‌دهد. از طرفی شاخص دیگر ایجاد یک تعادل بین سرمایه‌های ورودی داخلی و خارجی است. به طوری که هرچه تراز تجاری یک کشور بالا باشد احتمال تشکیل صندوق ثروت بالا می‌رود و هرچه حساب سرمایه مثبت باشد کمتر احتمال دارد که نیاز به تاسیس صندوق احساس شود.

گنبو^{۲۴} و همکاران (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای با عنوان «فهم فرآیند تصمیم‌گیری صندوق‌های توسعه ملی» که برای نشان دادن نحوه تصمیم‌گیری صندوق‌ها درباره سرمایه‌گذاری‌هایشان در بخش‌های برون‌مرزی که در سال‌های اخیر بسیار رایج شده‌اند، صورت گرفته. پژوهش به دنبال پاسخ به این سوال‌ها بوده که آیا باید در خارج سرمایه‌گذاری کنیم یا در داخل؟، تصمیم به داشتن حجم زیاد از یک سهم درست است یا داشتن سبد متنوع از انواع سهام با حجم کم؟. این مطالعات درباره یکی از صندوق‌های بزرگ جهان به نام تماسک^{۲۵} مربوط به کشور سنگاپور است که مابین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ صورت گرفته‌است.

محققین سطوح سه‌گانه تصمیم‌گیری بالا را مدنظر قرارداده و شواهد محرز را جمع به آن فراهم آورده‌اند که با افزایش حجم ذخایر ارزی سرمایه‌گذاری‌های برون‌مرزی تماسک افزایش یافته است و نمایان شد که بیشتر، تمایل به سرمایه‌گذاری در حجم وسیع برای چند شرکت معدود وجود دارد.

ویل^{۲۶} (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان «صندوق‌ها را در نوسانات به حال خود بگذارید: اساس مدیریت سرمایه‌های نفتی» آورده است که مسئله پاسخ به این سوال است: چگونه باید نوسانات درآمد‌های نفتی را مدیریت کنیم؟ مقالات متعددی در جهت تایید و رد یکدیگر درباره مدیریت این منابع وجود دارد. این که منابع در داخل صرف شود یا نگهداری آن به منظور پخش ریسک در خارج باشد. نویسنده تلاش کرده که مدل‌های پس‌انداز احتیاطی را با مدل سرمایه‌گذاری پویا ترکیب کرده و مدل با داده‌های تصادفی بین این دو روش ارائه کند. نشان داده است که یک کشور چه توسعه یافته باشد چه در حال توسعه، صندوق توسعه آن باید کاملاً شناور تاسیس شود اما در زمان شوک منفی قیمت نفت هرگز نباید مانده این صندوق خالی شود یا از تمام کردن ذخیره آن باید خودداری به عمل آید. چراکه مشخص نیست تغییر روند چه زمان به وقوع می‌پیوندد. به جای آن باید نرخ بهره و نرخ مصرف منابع صندوق تغییر کند. برای اجرای این روش یک پانل چهاربخشی ارائه شده که موارد شامل، (۱) مصرف متعادل و با آهنگ یکسان برای چند نسل مورد

22. carpanier
23. Vermeulen.
24. Ganbo
25. Temasek
26. Wills

هدف باشد. (۲) خیلی سریع یک صندوق نوسانی شناور تاسیس شود و سپس کاملاً آن را رها کرده و مدیریت آن را مستقل ساخت (۳) هدف ابتدا تامین مالی سپس سرمایه‌گذاری و دست آخر مصرف باشد (۴) بخشی از درآمد را در یک بخش داخلی سرمایه‌گذاری کرد و فوراً آن را واگذار کرده و رها کرد، است.

آلوارز^{۲۷} (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای با عنوان «انباشت سرمایه و تجارت بین‌الملل» انباشت سرمایه و تاثیر آن در تجارت با مدل ایتون-کورتام^{۲۸} تعریف می‌شود و با ایجاد تعادل و دوره‌بندی اثر تغییر تعرفه‌ها در حجم تراکنش و میزان تجارت و ثبات تجارت جهانی مورد مطالعه قرار گرفته‌است و مدلی برای واسنجیدن و ارزیابی عواید کوتاه‌مدت و بلندمدت در پی حذف تعرفه‌ها در تجارت جهانی طراحی شده‌است. همچنین عوامل تعیین‌کننده درباره هم‌بستگی حجم سرمایه و عایدی آن از سهم تجارت جهانی مورد بررسی قرار گرفته است. مقایسه‌ای بین اقتصاد دستوری و هنجاری با ارائه یک مدل آنالوگ ایستا تعریف شده که نشان می‌دهد ثبات بخشی به سطح رفاه در یک پله مهم‌تر است یا سطح عواید کمی تعیین‌کننده است.

به نظر گردآورنده این مقاله از این جهت اهمیت دارد که در حین مطالعه به آن دسته نتایج دست یافته می‌شود که با افزایش انباشت سرمایه و بزرگتر شدن حساب جاری به احتمال زیاد کشور تمایل به ترکیب شدن در تجارت جهانی داشته و از الگوی تجارت آزاد حمایت می‌کند. بنابراین در جهت کاهش تعرفه‌ها و موانع تجارت عمل کرده و بدین ترتیب صندوق ثروت در این کشورها توانایی و تمایل بیشتری به سرمایه‌گذاری برون‌مرزی خواهد داشت و الگوی ریسک به خارج از کشور منتقل می‌شود. بنابراین تا حدودی رابطه بین کاهش تعرفه‌ها و تصمیم‌گیری‌های صندوق‌های ثروت ملی به سرمایه‌گذاری در خارج مشخص می‌شود.

الحسن^{۲۹} و همکاران (۲۰۱۳)، در مقاله‌ای با عنوان «صندوق ثروت ملی بر پایه کالا» که برای صندوق بین‌المللی پول تنظیم شده است نقش صندوق ثروت ملی را به صورت شاخص کالایی بررسی کرده و بیان می‌کند که عملکرد صندوق چگونه بر ثبات قیمت کالاها تاثیر می‌گذارد. در این مقاله داده‌ها بر اساس استخراج از مدارک حسابداری به طور سالیانه جمع‌آوری شده و روش آن بر پایه حسابداری دوطرفه، تحلیل ارائه می‌دهد که بزرگ و کوچک بودن زیرحساب ستون دارایی‌ها و بدهی چه مفهومی دارد و چه عملکردی را نشان می‌دهد.

کانزل^{۳۰} و همکاران (۲۰۱۱)، در مقاله‌ای با عنوان «یک تغییر در پارادایم» ضمن تاکید بر نقش کلیه صندوق‌ها در تنظیم‌کنندگی و اصلاح بازار در پژوهشی تاثیرپذیری صندوق‌های ثروت ملی را از بحران‌های داخلی و نحوه تغییر سیاست‌گذاری‌ها که ناشی از تغییرات اجتماعی است را بیان می‌کند و اشاره آن به قدرت تاثیرگذاری صندوق در متعادل‌سازی بازارها بنا به تغییراتی که در نقش آن ایجاد می‌شود، است. این مقاله به روش بنیادی با تکیه بر فرضیه و مدل‌سازی بر مبنای اقتصاد کلان تنظیم شده است. همچنین اعتقاد بر این است تغییر رویه تخصیصات صندوق در بلندمدت از کارایی صندوق می‌کاهد.

هایکو^{۳۱} و تائو^{۳۲} (۲۰۱۱)، طی تحقیقی افزایش حضور صندوق‌های ثروت ملی در بازارهای بورس را مورد بررسی قرار می‌دهد. و ارزیابی از واکنش بازارهای مالی به سرمایه‌گذاری این صندوق‌ها چه به روش تکنیکال مالی و چه به روش نظری ارائه می‌دهند.

27. Alvarez
28. EATON-KORTUM
29. Al hassan
30. kunzel
31. Heiko
32. tao

داده‌ها از ۱۶۵ مشاهده بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ مبنای آزمایش بوده و اثرات منفی از جمله ورود ناگهانی با حجم خرید بالا و تغییر در نرخ‌ها و خروج آنی که در نتیجه باعث سردرگمی و عدم نمایش واقعی عملکرد سهام شرکت‌ها و برخی آسیب‌های سرمایه‌گذاری این صندوق‌ها در کوتاه‌مدت را نشان می‌دهد. اما دسته آخر شواهد و مدارک قانع‌کننده‌ای در این جستجو مبنی بر این که حضور صندوق‌های ثروت ملی در بازارهای مالی اثر بی‌ثبات‌کنندگی ندارند به دست می‌دهد.

مالدر^{۳۳} و همکاران (۲۰۰۹)، این مقاله تحت عنوان «سیاست و نقشه راه صندوق ثروت ملی» نحوه تاسیس صندوق و نحوه جاری‌سازی قوانین و سیاست‌های آتی صندوق را به دست می‌دهد. ضمناً بسیار پژوهشی مفید برای کشورهای است که از قبل صندوق ثروت ملی در آن‌ها وجود داشته تا نحوه عملکرد خود را مرور کرده و روش خود را بازتعریف کنند. هم‌چنین پیشنهادهایی بر اساس روش اقتصاد کلان برای مدیریت منابع صندوق‌ها ارائه می‌کند. و تلاشی است در جهت تئوری‌سازی و کلی‌نگری برای عملکرد صندوق‌های ثروت ملی. برای مثال حل مسئله‌ای را به روش ریاضی و نموداری مطرح می‌کند که تعادل پرتویی بین دارایی‌ها و بدهی‌های صندوق باشد.

۲-۳ مطالعات داخلی

دانش‌جفری و همکاران (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای درباره اصلاح مدل کلان‌سنجی پویای صندوق توسعه ملی و اثر آن بر متغیرهای اقتصادی مانند نرخ ارز و تورم توضیح داده‌اند که، مدیریت درآمدهای نفتی به نحوی که زمینه پیشرفت و توسعه کشور را فراهم آورد، همواره یکی از چالش‌های کلیدی اقتصاد کشورهای در حال توسعه صاحب منابع نفتی بوده است. در همین راستا، هدف اصلی این تحقیق، ارائه یک الگوی کلان‌سنجی پویای متناسب با وضعیت اقتصاد ایران با لحاظ تکانه‌های مجزا و شبیه‌سازی‌های مربوط بوده است که در آن به ارزیابی پویایی‌های صندوق توسعه ملی و تاثیر آن بر متغیرهای اقتصاد کلان پرداخته است.

نوفرستی و عبدالهی (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای اثر تخصیص منابع صندوق توسعه ملی به بخش‌های مختلف اقتصادی را در یک تحلیل اقتصادسنجی کلان ارزیابی می‌کنند. در این مطالعه، سعی شده با طراحی یک الگوی اقتصادسنجی کلان ساختاری که تا حد امکان واقعیت اقتصاد ایران را بیان کند، آثار تخصیص منابع صندوق توسعه ملی به صورت ارزی و ریالی و تخصیص بین‌بخشی مورد ارزیابی قرار گیرد. الگوی تدوین شده در این مطالعه دارای ۴۵ جفت معادله رفتاری، ۲۸ معادله ارتباطی و ۸۸ معادله اتحادی است که معادلات رفتاری به کمک روش $ARDL^{34}$ و با استفاده از نرم‌افزار ایویوز ۹ و طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ برآورد شده‌اند. شبیه‌سازی متغیرهای درونزای الگو، به تایید شاخص‌های آماری تایل و جذر میانگین مجذور خطای نسبی در محدوده مورد مطالعه، حاکی از آن است که الگو توانسته ساز و کار اقتصاد ایران را به خوبی بیان کند، با توجه به در نظر گرفتن سناریوهای مختلف اقتصادی، نتایج شبیه‌سازی در محدوده سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ نشان می‌دهد که وقتی ۸۰ درصد منابع صندوق توسعه ملی به صورت ارزی بین بخش‌های اقتصادی به تناسب سهم سرمایه‌گذاری در آن بخش‌ها از کل سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد و ۲۹ درصد از منابع صندوق به صورت ریالی بین دو بخش کشاورزی و صنعت به تساوی تخصیص می‌یابد، بیشترین میزان رشد اقتصادی را ایجاد می‌کند.

حسین‌زاده (۱۳۹۶)، در مقاله‌ای با «عنوان نقش صندوق توسعه ملی در کاهش نوسانات اقتصادی ایران» آورده است که چالش جدی پیش روی سیاست‌گذاران در کشورهای وابسته به نفت، امکان‌پذیر نبودن تعیین دقیق درآمدهای نفتی و بودجه‌ریزی بر مبنای درآمدهای نفتی به دلیل عوامل مختلف اقتصادی، سیاست خارجی و برون‌زا بودن آن نسبت به اقتصاد داخل است. به این مقصود، در

33. mulder

34. Autoregressive Distributed Lag Model

این مقاله، نقش صندوق توسعه ملی به‌عنوان یکی از راهکارهای تمهید شده در کاهش نوسانات اقتصادی ایران را در سه سناریو و در دوره زمانی ۱۳۶۸-۱۳۹۵ با استفاده از روش $DSGE^{35}$ بررسی کرده‌اند. در سناریو اول فرض شده است که دولت تنها از درآمدهای نفتی استفاده می‌کند و هیچ بخشی از درآمدهای نفتی را در صندوق توسعه ملی واریز نمی‌کند. در سناریو دوم فرض بر استفاده دولت از درآمدهای نفتی و مالیاتی و واریز بخشی از درآمدهای ارزی ناشی از فروش نفت در صندوق توسعه ملی است. سناریو سوم دال بر استفاده صرف دولت از درآمدهای مالیاتی و واریز درآمد ناشی از فروش نفت در صندوق توسعه ملی است. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از اثرگذاری معنی‌دار درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی و مصرف در سناریوهای سه‌گانه دارد. اتکا بر درآمدهای مالیاتی در سناریو دوم و سوم در کوتاه‌مدت منجر به کاهش در مصرف، رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری شده است اما در بلندمدت تأثیر آن بر متغیرهای ذکر شده مثبت می‌باشد. نتایج حاصل‌شده از سناریو سوم بیانگر آن بود که اتکا دولت به درآمدهای مالیاتی و عوارض گمرکی و سرمایه‌گذاری از طریق منابع ارزی صندوق توسعه ملی منجر به افزایش در رشد اقتصادی، مصرف و سرمایه‌گذاری شده است.

رهبر و سلیمی (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان «نقش انضباط مالی دولت و صندوق توسعه ملی در کاهش بیماری هلندی در اقتصاد ایران» به بررسی اثرات شوک های نفتی بر عملکرد اقتصاد کلان و وقوع بیماری هلندی در ایران پرداختند. بدین منظور با استفاده از رویکرد $DSGE^{36}$ ، یک مدل اقتصاد باز کوچک شامل دو بخش تولیدی مبادله‌ای و غیرمبادله‌ای طراحی گردید. تخمین پارامترهای این مدل بر اساس روش بی‌زین و با استفاده از داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۶۷ انجام گرفت. به منظور بررسی وجود پدیده بیماری هلندی در اقتصاد کشور بر اساس پارامترهای برآورد شده الگو، اثرات یک شوک نفتی بر روی متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج شبیه‌سازی علائم بیماری هلندی از قبیل تورم بالا و پایدار، رشد بخش غیرمبادله‌ای و تقویت نرخ ارز حقیقی را در نتیجه یک شوک نفتی نشان می‌دهد. در مرحله بعد، اثر کاهش دسترسی دولت به درآمدهای نفتی و انتقال آن به صندوق توسعه ملی بر کاهش اثرات منفی شوک نفتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج شبیه‌سازی نشان داد که کاهش سهم دولت از درآمدهای نفتی می‌تواند باعث کاهش تورم و پایداری آن و علائم بیماری هلندی شود.

لاجوردی و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان «بررسی نقش صندوق توسعه ملی در تحقق عدالت اقتصادی» که بیشتر سعی کرده مابین سال‌های ۱۹۷۶ میلادی تا سال ۱۳۹۴ شمسی مبانی اسلامی و قرآن و احادیث را با گزاره‌های موجود درباره صندوق توسعه ملی انطباق دهد، آورده است که مفهوم توسعه اقتصادی ارتباط تنگاتنگی با مفهوم عدالت دارد، بنابراین یکی از مسائل مهمی که صندوق توسعه ملی با آن مواجه است، مسئله عدالت است. سوال مهم این است که نقش صندوق توسعه ملی در تحقق عدالت اقتصادی چیست؟ کوشیده است در این راستا ابتدا با استفاده از روش کتابخانه‌ای و مراجعه به متون و آثار دانشمندان مسلمان، معیارهای تحقق عدالت اقتصادی در نظام اقتصادی اسلام جمع‌بندی شده و سپس با توجه به معیارهای مفروض، ساختار حقوقی - اقتصادی اساسنامه صندوق توسعه ملی را تحلیل و ارزیابی کند.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و روش تحقیق و آزمون‌های مدل

در این مقاله برای بررسی اثر نقش صندوق توسعه ملی بر نرخ ارز حقیقی از الگوی VAR-X استفاده شده است و برای بسط مدل از مقاله هلن ریموند و کولیبالی استفاده شده است^{۳۷} و برای نمای بهتر در مورد بحث درباره متغیرهای معادله به فرم ساده شده معادله

۳۵- تعادل عمومی پویای تصادفی

36. Dynamic Stochastic General Equilibrium Modeling

37. Helene Raymond, Dramane Coulibaly, Luc Desire Omgba / Exchange rate misalignments in energy-exporting countries: Do sovereign wealth funds matter

اشاره می‌شود. بازه زمانی مربوط به تمام سری‌های زمانی مورد استفاده از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۸ به صورت فصلی موجود است. نرخ حقیقی ارزش حاصل ضرب نرخ اسمی ارزش در بازار آزاد در حاصل تقسیم شاخص بهای مصرف‌کننده آمریکا و ایران به دست آمده، بهره‌وری کل از بانک اطلاعات و داده‌های بانک مرکزی استخراج گردیده و درآمدهای نفتی حاصل ضرب حجم صادرات نفت ایران که اطلاعات آن از مراکز مختلف از جمله اداره آمار و فایل‌های وزارت نفت دریافت شده، در قیمت فصلی جهانی نفت که از بانک اطلاعات فدرال رزرو اتخاذ شده، به دست آمده است. وضعیت تجاری حاصل تقسیم ارزش صادرات بر واردات بوده که به صورت درصد بیان شده و از اطلاعات بانک مرکزی به دست آمده. استخراج داده‌ها برای میزان فروش نفت کشورها از طریق جمع‌آوری و تطبیق از سایت سی ان بی سی^{۳۸} و فدرال رزرو و بانک جهانی به صورت فصلی و برای برخی از سال‌ها از داده‌های اتاق بازرگانی استفاده گردیده است. برای قیمت نفت به صورت فصلی بانک مرکزی ایران و آرشیو داده‌های نشریه اکونومیست و مرکز آمار ایران و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران مورد مطالعه بوده که تمامی داده‌ها به صورت فصلی است.

$$|MIS| = \beta_0 + \beta_1 oilid + \beta_2 (swf \times oilid) + \beta_3 RR + \beta_4 prod + \beta_5 TOT + \beta_6 NX + \varepsilon_t$$

در جایی که MIS نوسانات یا ناهنجاری‌های نرخ حقیقی ارزش و oilid درآمدهای نفتی، SWF صندوق توسعه ملی، RR نرخ واقعی بهره، prod شاخص بهره‌وری، TOT نسبت کالاهای قابل معامله به کالاهای غیر قابل معامله و NX تراز تجاری است. هم‌چنین جمله ε_t باقیمانده‌ها و β_0 عرض از مبدا معادله است و ضرایب پارامترها به ترتیب از β_1 تا β_6 تخمین می‌خورد.

۴-۱ بررسی مانایی متغیرها

در مرحله اول برای آماده‌سازی داده‌های خام از آزمون مانایی به جهت جلوگیری از رگرسیون کاذب و یافتن روابط تعادلی بین متغیرها انجام گرفت. برای بررسی عملی آزمون ریشه واحد فرضیات زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$\begin{cases} H_0: \text{ریشه واحد وجود دارد و متغیر نامانا است} \\ H_1: \text{ریشه واحد وجود ندارد و متغیر مانا است} \end{cases}$$

با توجه به فروض در نظر گرفته شده، اگر مقدار احتمال معناداری بیشتر از ۵٪ باشد، فرض صفر مبنی بر نامانا بودن قبول می‌شود و با اطمینان ۹۵٪ می‌گوییم ریشه واحد وجود ندارد. جدول مربوط به مانا بودن یا نبودن متغیرها را از آزمون ADF یا دیکی - فولر استخراج شده و مقدار معناداری نمونه را برای مقادیر بیشتر از ۵٪ مورد محاسبه قرار داده شد، در صورتی که مانایی متغیر در سطح خود متغیر باشد ($I(0)$ شناخته شده، و تفاضل مرتبه اول آن را با ریشه واحد یا $I(1)$ نمایش می‌دهیم. اگر داده‌ها به صورت انفجاری تغییر کنند و حتی در سطح یک تفاضل هم داده‌ها مانا نگردد باید از تفاضل مرتبه دوم بهره ببریم.

جدول (۱) آزمون مانایی و ریشه واحد ADF

نام متغیر	در سطح (روند و عرض از مبدا)	عرض از مبدا	با یک تفاضل
RER	0.43	0.24	0.0000*
Prod	0.73	0.56	0.0000*
NX	0.001	0.0006	0.0000*
TOT	0.0047	0.0005	0.0000*
OILID	0.11	0.09	0.0000*
SWF	0.58	0.76	0.0000*

*مانایی متغیر در سطح معناداری ۵٪ که تایید شده است.

ماخذ: نتایج پژوهش

لازم به ذکر است که روش یافتن مانایی متغیرها بدین گونه بوده است که در نرم افزار ابتدا احتمال در سطح روند و عرض از مبدا^{۳۹} سنجیده می شود اگر مانا بود احتمال در سطوح عرض از مبدا^{۴۰} و هیچ کدام^{۴۱} را نیز می آزماییم. اگر بازهم مانا نبود یعنی مقدار احتمال از ۰.۰۵ بیشتر بود رای بر تفاضل مرحله بعد می دهیم در جدول (۱) که در بالا آمده است هر سه مقدار احتمال را در سطح خود متغیر آورده ایم و در مرتبه تفاضل اول^{۴۲} مقادیر آماره^{۴۳} T را هم نمایش داده ایم همانطور که مشخص است غیر از متغیر NX باقی متغیرها دارای ریشه واحد هستند. و به دلیل آن که متغیر NX در سطح یک تفاضل معنادار شده است لذا استفاده از مدل VAR-X استفاده شد.

۲-۴ بررسی وقفه بهینه برای مدل

جدول (۲) آزمون تعیین طول وقفه بهینه

وقفه	LOGL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	-5746	null	597022*	94.79*	95.62*	95.13*
2	-5722	43.56	728025	94.99	96.64	95.66

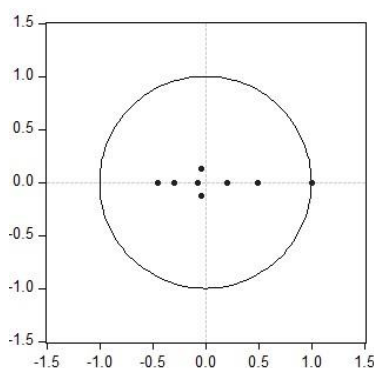
ماخذ: نتایج پژوهش

برای یافتن مقدار وقفه بهینه همانطور که در جدول آمده است معیارهای متفاوتی وجود دارد اما به دلیل سخت گیر بودن معیار شوارتز ملاک عمل را وقفه تعیین شده توسط معیار شوارتز قرار می دهیم. کمترین که در این پژوهش باقی موارد هم وقفه بهینه را ۱ تخمین زدند.

۳-۴ بررسی پایداری مدل

در بررسی پایداری مدل همانطور که قبلا هم اشاره شد اگر وضعیت نقاط سنجش درون محیط دایره باشد یعنی مدل به اندازه کافی از پایداری برخوردار است. بنابراین طبق نتیجه بدست آمده نمی توان ادعا کرد که معادله پایدار است.

نمودار (۱) ریشه های معکوس چند جمله ای مشخصه



39. Trend & Intercept
40. Intercept
41. None
42. 1st different
43. T-statistics

۴-۴ بررسی هم‌انباشتگی متغیرها

برای بررسی وجود هم‌انباشتگی در مدل از آزمون‌های اثر یوهانسون و حداکثر مقدار ویژه استفاده می‌کنیم که خلاصه نتایج آن‌ها تحت عنوان خلاصه آزمون هم‌انباشتگی یوهانسون با استفاده از نرم‌افزار ایویوز به دست آمده. با توجه به نتایج به دست آمده هر دو آزمون تایید می‌کنند که رابطه بلندمدت وجود دارد به این ترتیب که احتمال هر دو آزمون نزدیک به صفر تخمین خورده است که با سطح ۹۵٪ بیان‌گر وجود حداقل یک بردار هم‌انباشته است.

۴-۵ تخمین ضرایب

متغیر وابسته نرخ ارز حقیقی است (RER) که طبیعتاً پارامتر آن را ۱ در نظر می‌گیریم و روش تخمین همانطور که قبلاً هم توضیح داده شد VAR-X است و متغیر برونزای ضعیف درآمدهای نفتی در نظر گرفته شده و دوره زمانی با تواتر فصلی از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۸ است. هم‌چنین معناداری ضرایب در سطح ۹۵٪ تخمین زده شده است.

جدول (۳) نتایج حاصل از تخمین پارامترها

متغیرهای تحقیق	نماد	ضرایب	انحراف معیار	مقدار آماره T	توضیح‌دهندگی ^{۴۴}
بهره‌وری کل	Prod	-175.85*	33.99	-5.17	-0.002
حساب‌جاری	NX	-13769*	12230	-11.25	0.396
وضعیت تجارت	TOT	222*	27.57	8.05	0.001
درآمدهای نفتی	OILID	-0.00016*	5.8E-05	-2.85	0.00004
درآمدهای نفتی در صندوق توسعه ملی	SWF× OILID	0.00014*	4.7E-05	3.13	0.0015

ماخذ: نتایج پژوهش

*معناداری ضرایب در سطح ۹۵٪

در این‌جا می‌توانیم با توجه به نتایج به دست آمده از معادله فوق به تفسیر سوال پژوهش بپردازیم که آیا وجود صندوق توسعه ملی می‌تواند تا مقداری نوسانات نرخ ارز را کنترل نماید؟ در کل با توجه به تخمین مدل می‌بینیم که ۱ واحد تغییر در متغیر مربوط به صندوق توسعه ملی نمی‌تواند تاثیر مهمی در نرخ حقیقی ارز ایجاد نماید. با توجه به مطالعاتی که در سایر کشورها وجود داشته صندوق‌های ثروت ملی معمولاً ضریب معناداری را نمایش می‌دهند و نشان از ضربه‌گیری این نهاد در نوسانات پول ملی دارند اما این اثر درباره صندوق توسعه ملی ایران صدق نمی‌کند. هم‌چنین یک واحد افزایش در درآمد نفت با انحراف بسیار، تاثیر کاهنده ۰.۰۰۰۱۶ درصدی در نرخ ارز حقیقی داشته است. درحالی‌که در این پژوهش بیشترین اثرگذاری نرخ ارز متأثر از تراز حساب جاری کشور بوده است که در حدود ۴۰ درصد تغییرات نرخ ارز را با استفاده از این متغیر می‌توان توضیح داد.

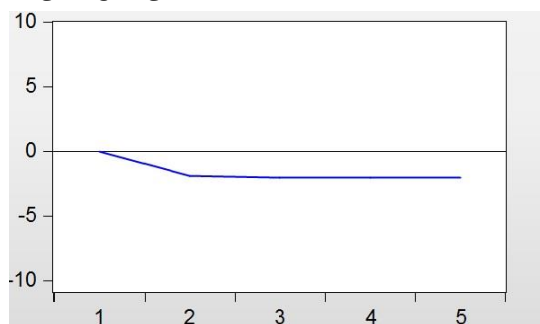
۴-۶ توابع واکنش ضربه^{۴۵}

در این توابع می‌سنجیم که شوک‌های وارد شده بر متغیرها تا چه میزان تغییرات در نرخ ارز حقیقی ایجاد کرده و تا چه زمان در سیستم باقی می‌مانند.

44. R-square

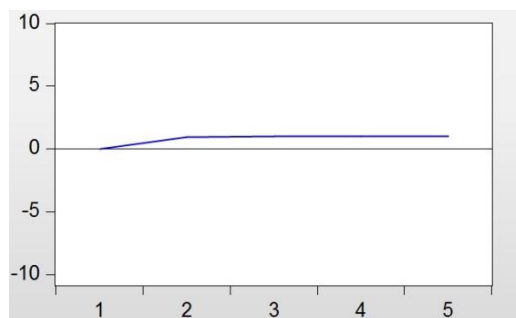
45. IRFs(Impulse Response Function)

نمودار (۲) نمایانگر واکنش ضربه شوک درآمدهای نفتی به نرخ حقیقی ارز



ماخذ: نتایج پژوهش

نمودار (۳) نمایانگر واکنش ضربه شوک درآمدهای نفتی در احتساب صندوق توسعه ملی ایران به نرخ حقیقی ارز



ماخذ: نتایج پژوهش

با توجه به نمودارهای استخراج شده در سیستم تابع واکنش ضربه قابل مشاهده است که اثر شوک تاثیرگذار حساب جاری باقی می ماند و به حالت تعادل باز نمی گردد و از باقی نمودارها نمایان است که اثر شوکها تاثیر به سزایی در رفتار نرخ حقیقی ارز باقی نمی گذارد. بنابراین از همین تابع واکنش ضربه هم می توان نتیجه گرفت که عامل تاثیرگذار در نوسانات نرخ ارز حضور یا عدم حضور صندوق توسعه ملی نیست.

۴-۷ آزمون خودهمبستگی LM

همانطور که در جدول ۴ آمده است نتایج استخراج شده نشان می دهد که احتمالها در وقفه های مختلف بالاتر از ۰.۰۵ است. بنابراین می توانیم قضاوت کنیم که مشکل خودهمبستگی وجود ندارد.

جدول (۴) نتایج آزمون LM

وقفه	آماره LM	احتمال
1	51.02	0.05
2	41.81	0.233
3	41.83	0.232
4	30.54	0.726

ماخذ: نتایج پژوهش

۴-۸ آزمون نرمال بودن جمله خطا

نتایج حاصل از نرمال بودن خطاها نشان داد که احتمال تمام نماگرها برای جملات باقی مانده در سطح ۹۵٪ صفر تعیین می شود، که نمایانگر آن است که جملات خطا دارای توزیع نرمال هستند.

۵. نتیجه‌گیری

صندوق‌های ثروت ملی در بسیاری از کشورها به منظور مدیریت وجوهی به وجود می‌آیند که جریان‌های ورودی و خروجی درآمد به صورت دوره‌ای بسیار تغییر می‌کند. به این منظور بسیار پراهمیت است که برای مدیریت جریان در دوره‌های پر رونق این منابع حفظ شده و با آهنگی یکنواخت یا طی برنامه‌هایی برای کاهش اثرات شوک آزاد شود. در این مقاله با هدف بررسی نقش صندوق توسعه ملی در کنترل نوسانات نرخ ارز حقیقی از یک الگوی VAR-X با فرض برونزا بودن متغیر صندوق توسعه استفاده گردید. در توابع واکنش ضربه هم علاوه بر ناچیز بودن تاثیرات این نهاد می‌بینیم که یک شوک به نرخ ارز در متغیر درآمد نفت و صندوق توسعه ملی، تسویه نمی‌شود و اثرات آن به صورت ماندگار باقی می‌ماند. بنابراین با تکیه بر تحلیل‌های واکنش ضربه و پارامترهای مدل فرضیه پژوهش رد می‌شود.

با توجه به نتایج حاصل از تخمین نشان داده می‌شود که یک واحد افزایش در درآمدهای نفتی باعث تغییر کاهشی بسیار ناچیزی در نرخ حقیقی ارز شده و حضور صندوق توسعه ملی باعث تغییر کوچک دیگری بر متغیر نرخ ارز حقیقی شده است. البته لازم به ذکر است با تحلیل به صورت مقطعی که دولت خود را ملزم به عدم برداشت از صندوق دانسته بود (اوایل دهه هشتاد خورشیدی) به ضرایب معناداری می‌رسیم که قضاوت را تغییر می‌دهند، ولی در کل به دلیل رعایت نکردن بهداشت اعتباری و انضباط مالی صندوق توسعه ملی کمکی به کنترل نرخ ارز نمی‌کند.

منابع و ماخذ

- جهان‌دیده، سامان (۱۳۸۹)، برنامه پنجم و صندوق توسعه ملی
 - حسین‌زاده یوسف‌آباد، سیدمجتبی و همکاران (۱۳۹۶)، "نقش صندوق توسعه ملی در کاهش نوسانات اقتصادی ایران رویکرد DSGE"
 - داوودی، بهبود و همکاران (۱۳۹۱)، "صندوق توسعه ملی یا توزیع مستقیم درآمدهای نفتی بررسی مقایسه‌ای"
 - دانش‌جعفری، داوود و همکاران (۱۳۹۷)، "ارزیابی اثر تخصیص منابع صندوق توسعه ملی، به بخش‌های مختلف اقتصادی: تحلیلی در چارچوب الگوی اقتصادسنجی کلان ساختاری."
 - شفیعی، سعیده و همکاران (۱۳۹۱)، "چالش‌های اساسی پیش‌روی مدیریت صندوق توسعه ملی در برنامه پنجم توسعه"
 - شهبازی غیائی، موسی (۱۳۹۴)، "تحلیل سلطه مالی بر سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران: مطالعه موردی قوانین بودجه"
 - صیادی، محمد و همکاران (۱۳۹۴)، "ارائه چارچوبی برای استفاده بهینه از درآمدهای نفتی در ایران، رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا"
 - کریمی فرد، حسن (۱۳۹۰)، "ارزیابی صندوق درآمدهای ملی ناشی از فروش منابع طبیعی تجدیدناپذیر، با تاکید بر صندوق توسعه جمهوری اسلامی ایران"
 - لاجوردی، سید عدنان (۱۳۹۴)، "بررسی نقش صندوق توسعه ملی در تحقق اقتصادی"
 - معتمدی، منیره (۱۳۸۸)، "صندوق توسعه ملی و لایحه برنامه پنجم"
 - موسوی آزاد کسمایی، افسانه (۱۳۹۰)، "ارزیابی حساب ذخیره ارزی با رویکرد استفاده بهینه درآمدهای نفتی در اقتصاد کشور"
 - نامه اتاق بازرگانی (۱۳۸۹)، "میزگرد صندوق توسعه ملی سند چشم‌انداز و توانمندسازی بخش خصوصی"
- Aizenman, J., Riera-Crichton, D., 2008. Real exchange rate and international reserves in an era of growing financial and trade integration. *Rev. Econ. Stat.* 90 (4), 812–815.
- Aizenman, J., Edwards, S., Riera-Crichton, D., 2012. Adjustment patterns to commodity terms of trade shocks the role of exchange rate and international reserves policies. *J. Int. Money Financ.* 31 (8), 1990–2016.
- Al-Hassan, A., Papaioannou, M., Skancke, M., Sung, C.C., 2013. Sovereign Wealth Funds: Aspects of governance structures and investment management. IMF Working Paper No. 13/231.
- Allegret, J.-P., Couharde, C., Mignon, V., 2014. Current accounts and oil price fluctuations in oil-exporting countries the role of financial development. *J. Int. Money Et Financ.* 47, 185–201.
- Bai, J., Kao, C., Ng, S., 2009. Panel cointegration with global stochastic trends. *J. Econ.* 149 (1), 82–99.
- Baxter, M., King, R.G., 1999. Measuring business cycles approximate band-pass filters for economic time series. *Rev. Econ. Stat.* 81 (4), 575–593.
- Beine, M., Coulombe, S., Vermeulen, W.N., 2015. Dutch disease and the mitigation effect of migration evidence from canadian provinces. *Econ. J.* 125 (589), 1574–1615.
- Benjamin, N., Devarajan, S., Weiner, R.J., 1989. The 'Dutch disease' in a developing country oil revenues in Cameroon. *J. Dev. Econ.* 30 (1), 71–89.
- Bodart, V., Candelon, B., Carpantier, J.-F., 2012. Real exchanges rates in commodity producing countries a reappraisal. *J Int Money Financ* 31 (6), 1482–1502. Brière, M., 2012. Managing commodity risk: can Sovereign Wealth Funds help? In: Bolton, P., Samama, F., Stiglitz, J. (Eds.), *Sovereign Wealth Funds and Long Term Investing*. Columbia University Press.
- Broda, C., 2001. Coping with terms-of-trade shocks peg versus floats. *Am. Econ. Rev.* 91 (2), 376–380.

- Carrion-i-Silvestre, J.L., Barrio-Castro, T.D., López-Bazo, E., 2005. Breaking the panels an application to the GDP per capita. *Econ. J.* 8 (2), 159–175.
- Cashin, P., Cespedes, L.F., Sahay, R., 2004. Commodity currencies and the real exchange rate. *J. Dev. Econ.* 75 (1), 239–268.
- Chen, Y.-C., Rogoff, K., 2003. Commodity currencies. *J. Int. Econ.* 60 (1), 133–160.
- Christiano, L.J., Fitzgerald, T.J., 2003. The band pass filter. *Int. Econ. Rev.* 44 (2), 435–465.
- Corden, W.M., Neary, J.P., 1982. Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *Econ. J.* 92, 825–848.
- Corden, M., 2012. The Dutch disease in Australia policy options for a three-speed economy. *Aust. Econ. Rev.* 45 (3), 290–304.
- Coudert, V., Couharde, C., Mignon, V., 2011. Does euro or dollar pegging impact the real exchange rate? The case of oil and commodity currencies. *World Econ* 34 (9), 1557–1592.
- Darvas, Z., 2012. Real effective exchange rates for 178 countries: A new database. Bruegel Working Paper 2012/06.
- Das, U.S., Mazarei, A., van der Hoorn, H. (ed.), 2011. *Economics of Sovereign Wealth Funds: Issues for policymakers*. IMF, 2011.
- Davis, J., Ossowski, R., Daniel, J., Barne, S., 2001. Stabilization and savings funds for nonrenewable resources: Experience and fiscal policy implications. IMF Occasional Paper, No 205.
- De Gregorio, J., Wolf, H., 1994. Terms of trade, productivity and the real exchange rate. Working Paper 4807. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Dubas, J.M., 2009. The Importance of the exchange rate regime in limiting misalignment. *World Dev.* 37 (10), 1612–1622.
- Fasano-Filho, U., 2000. Review of the experience with oil stabilization and savings funds in selected countries. IMF Working Paper 00-112.
- Ilzetzki, E., Reinhart, C.M., Rogoff, K.S., 2009. Exchange rate arrangements entering the 21st century: Which anchor will hold? (unpublished; University of Maryland and Harvard University).
- Im, K.S., Pesaran, M.H., Shin, Y., 2003. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *J. Econ.* 115 (1), 53–74.
- Kao, C., Chiang, M.-H., 2001. On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data. In: Baltagi, B., Kao, C. (Eds.), *Advances in Econometrics* 15. Elsevier Science, New York, 179–222.
- Kao, C., 1999. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *J. Econ.* 90 (1), 1–44.
- King, R.G., Levine, R., 1993. Finance, entrepreneurship and growth Theory and evidence. *J. Monet. Econ.* 32, 513–542.
- Laeven, L., Valencia, F., 2013. Systemic banking crises database. *IMF Econ. Rev.* 61 (2), 225–270.
- Le Borgne, E., Medas, P., 2007. Sovereign Wealth Funds in the Pacific Island countries: Macro-fiscal linkages. IMF Working Paper 07-297.
- Levine, R., Loayza, N., Beck, T., 2000. Financial intermediation and growth causality and causes. *J. Monet. Econ.* 6 (1), 31–77.
- Liu, J., Wu, S., Zidek, J.V., 1997. On segmented multivariate regression. *Stat. Sin.* 7, 497–525.
- 20 H. Raymond et al. *International Economics* xxx (xxxx) xxx–xxx
- Mark, N.C., Sul, D., 2003. Cointegration vector estimation by panel DOLS and long-run money demand. *Oxf. Bull. Econ. Stat.* 65 (5), 655–680.
- Marshall, M., Jagers, K., 2002. Polity IV project: Political regime characteristics and transitions, 1800–2002.
- Obstfeld, M., Rogoff, K., 1996. *Foundations of International Macroeconomics*. MIT Press, Cambridge, MA.

- Olters, J-P., 2007. Old curses, new approaches? Fiscal benchmarks for oil-producing countries in Sub-Saharan Africa. IMF Working Paper (Washington: International Monetary Fund).
- Pedroni, P., 1999. Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxf. Bull. Econ. Stat.* 61 (1), 653–670.
- Pedroni, P., 2001. Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. *Adv. Econ.* 15, 93–130.
- Pedroni, 2004. Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series with an application to the PPP hypothesis. *Econ. Theory* 20 (3), 597–625.
- Pesaran, M.H., 2007. A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *J. Appl. Econ.* 27 (2), 265–312.
- Phillips, P.C.B., 1995. Fully modified least squares and vector autoregression. *Econometrica* 63 (5), 1023–1078.
- Raveh, O., 2013. Dutch disease, factor mobility, and the Alberta effect - The case of federations. *Can. J. Econ.* 46 (4), 1317–1350.
- Raymond, H., 2008. The effect of Sovereign Wealth Funds involvement on stock markets. Occasional Papers, November, Bank of France.
- Raymond, H., 2010. Sovereign Wealth Funds as domestic investors of last resort during crises. *Int. Econ.* 123, 121–159.
- Reinhart, C.M., Rogoff, K.S., 2004. The modern history of exchange rate arrangements a reinterpretation. *Q. J. Econ.* 119 (1), 1–48.
- Ricci, L.A., Milesi-Ferretti, G.M., Lee, J., 2013. Real exchange rates and fundamentals a cross-country perspective. *J. Money, Credit Bank* 45 (5), 845–865. Sachs, J., Warner, A., 1995. Natural resource abundance and economic growth. Working Paper 5398, NBER, Cambridge: M.A.
- Sachs, J.D., Warner, A.M., 2001. Natural resources and economic development the curse of natural resources. *Eur. Econ. Rev.* 45 (4–6), 827–838. Sala-i-Martin, X., Subramanian, A., 2003. Addressing the natural resource curse: An illustration from Nigeria. NBER Working Paper 9804.
- Spatafora, N., Tytell, I., 2009. Commodity terms of trade: The History of booms and busts. IMF Working Paper 09205.
- Spatafora, N., Warner, A., 1995. Macroeconomic effects of terms of trade shocks. IMF Policy Research Working Paper 1410.
- Stijns, J., 2003. An Empirical Test of the Dutch Disease Hypothesis Using a Gravity Model of Trade. University of California, Mimeo, Berkeley.
- Torvik, R., 2009. Why do some resource-abundant countries succeed while others do not? *Oxf Rev Econ Policy* 25 (2), 241–256.
- UNDP, 2014. Human development report 2014. (<http://hdr.undp.org/en/2014-report/download>).
- Van den Bremer, T., Van der Ploeg, R., Wills, S., 2013. The elephant in the ground: Managing oil and sovereign wealth. OxCarre Working Paper No. 129. Van der Ploeg, F., 2011. Natural resources curse of blessing? *J. Econ. Lit.* 49 (2), 366–420.
- Westerlund, J., Edgerton, D.L., 2008. A simple test for cointegration in dependent panels with structural breaks. *Oxf. Bull. Econ. Stat.* 70 (5), 665–704.

در جدول (۶) علایم اختصاری مربوط به معادله تفکیک گردیده است.

جدول (۶) علایم اختصاری متغیرها و منابع استخراج آن‌ها

علامت اختصاری	منبع	اسم متغیر	ردیف
RER	نتایج تحقیق، فدرال رزرو آمریکا و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران	نرخ حقیقی ارز	۱
Prod	بانک مرکزی ایران	بهره‌وری کل	۲
NX	بانک مرکزی ایران	تراز حساب جاری	۳
TOT	بانک مرکزی ایران	وضعیت تجارت	۴
OILID	بانک مرکزی ایران و اداره آمار	درآمدهای نفتی	۵
OILID×SWF	صندوق توسعه ملی ایران و بانک مرکزی	درآمدهای نفتی در حضور صندوق توسعه ملی ایران	۶

ماخذ: همان

متغیر وابسته همان نرخ ارز حقیقی است. روش اصلی به دست آوردن نرخ حقیقی ارز از حاصل تقسیم شاخص قیمت‌های داخلی کالاهای قابل معامله (P_T) بر شاخص قیمت‌های داخلی کالاهای غیرقابل معامله (P_N) به دست می‌آید.

$$RER = \left(\frac{P_T}{P_N} \right)$$

در عمل تجزیه قیمت‌ها و آمار مربوط با این دسته‌بندی امکان‌پذیر نیست یا حتی اگر هم به این روش دسته‌بندی شده باشد بانک اطلاعاتی با این دسته‌بندی برای سال‌های دورتر فراهم نیست. از این‌رو با داشتن نرخ ارز اسمی (برابری نرخ ارز ریال ایران در برابر دلار آمریکا) و تقسیم شاخص قیمت مصرف‌کننده آمریکا^{۴۶} بر شاخص قیمت مصرف‌کننده ایران^{۴۷}، می‌توان به نرخ ارز حقیقی رسید. (روی، کیم، و ۲۰۰۶).

$$RER = E \left(\frac{CPI_U}{CPI_I} \right)$$

در جایی که RER نرخ ارز واقعی و E نرخ اسمی ارز و CPI_U شاخص قیمت مصرف‌کننده در آمریکا و CPI_I شاخص قیمت مصرف‌کننده در ایران است. لازم به ذکر است که اطلاعات مربوط به آمریکا از اداره خزانهداری آمریکا و شاخص ایران از بانک مرکزی و نرخ ارز اسمی تا سال ۸۹ به صورت فصلی از سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و از سال ۸۹ تا سال ۹۹ از فایل روزانه نگهداری شده در یکی از صرافی‌های تهران استخراج گردیده است.

صندوق ثروت ملی ایران به منظور انتقال ثروت و عواید ناشی از فروش نفت و عواید آن به نسل‌های آتی در سال ۱۳۸۶ به وجود آمد و قبل از آن حساب ذخیره ارزی که در سال ۱۳۷۹ به وجود آمده بود مقدمه‌ای برای این نهاد بوده است. بنابراین صندوق ثروت ملی ایران از سال ۱۳۷۹ تاسیس شده در نظر گرفته و با استفاده از متغیر مجازی در معادله آورده شده است. در فرم متغیر مجازی به این شکل عمل شده که در سال‌هایی که متغیر حضور دارد به آن مقدار ۱ به معنای وجود دارد را به آن داده ولی در سال‌هایی که متغیر وجود ندارد مقدار صفر قرار داده می‌شود تا در آن بازه زمانی وجود نداشته باشد. با این روش سنجیده شده که آیا صندوق ثروت ملی ایران با توجه به تغییرات درآمدهای نفتی توانسته نوسانات نرخ ارز را کنترل کند یا در برابر تحریم‌ها یا مسائل دیگر سیاسی و اقتصادی نتوانسته به عنوان نهاد تعدیل‌کننده این وظیفه را بر عهده گیرد.

پس از آن که با معادله استخراج شده با داده‌های مربوط به ایران نتوانستیم به تخمین منطقی دست یابیم بر آن شدیم تا برای افزایش توضیح‌دهندگی متغیرها به تصریح مدل روی آوریم. از مقاله تخمین رفتار تعادلی نرخ ارز (دیاس و مک دونالد^{۴۸}) استفاده کردیم. در این مقاله رابطه نرخ ارز حقیقی با متغیرها به شکل ذیل بیان شده است.

$$q_{t=f} = f(tb_t, toft_t, prod_t, r_t)$$

46. US Consumer Price Index (CPI_U)

47. Iran Consumer Price Index (CPI_I)

48. roy, kemme, 2006: Real exchange rate misalignment: Prelude to crisis?

49. Ronald MacDonald and Dias, (2007)

q_t همان نرخ ارز حقیقی است که تابعی است از tb_t که معرف سهم خالص تجارت از GDP است و $toft_t$ رابطه مبادله محسوب می‌شود که از تقسیم مقدار صادرات به واردات استخراج می‌گردد و $prod_t$ معرف بهره‌وری کل بوده و T_t نمایانگر نرخ بهره واقعی است.

$$prod = \left(\frac{GDP}{LK} \right) \times 100$$

بهره‌وری کل از تقسیم درآمد ملی بر عوامل تولید به دست می‌آید. در سال‌های گذشته الگوی مصرف ایرانیان در بخش مصرف خانوار و مصرف نهاده در بخش تولید به طور میانگین با کاهش بازده روبه‌رو شده یکی از عوامل آن را می‌توان به استهلاک ماشین‌آلات تولید و کاهش نرخ جایگزینی آن دانست و در بحث خانوار به دلیل تعلق یارانه به بخش انرژی و کاهش نسبی قیمت انرژی در برابر سایر هزینه‌های خانوار رشد مصرف انرژی برای یک تعداد ثابت از خانوار را در مدت مشابه شاهد بودیم.

یکی از عوامل مهم ارزآوری صادرات است، با توجه به خالص صادرات که مانده بستانکار ارز را به حساب بانک مرکزی مشخص می‌کند می‌توان انتظار داشت که ذخایر ارزی افزایش می‌یابد یا کاهش. با تقسیم ارزش صادرات بر واردات هم می‌توان وضعیت تجارت را به صورت درصدی سنجید تا انتظار ورود یا خروج ارز را نمایان کرد. با استفاده از ایجاد این نسبت بر پایه اطلاعات بانک مرکزی از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۹ را به صورت فصلی استخراج نموده و آن را برای تخمین اثرگذاری بر نرخ حقیقی ارز مهیا ساختیم.

$$TOT = \frac{T_{EX}}{T_{IM}} \times 100$$

در جایی که TOT همان وضعیت انتظاری تجارت (دور تجاری) است، که همانطور که در فوق هم ذکر کردیم با ادوار تجاری که در متون نظاری مبنی بر انتظارات رکودی و رونق بازار است تفاوت دارد و T_{EX} ارزش صادرات و T_{IM} ارزش واردات را نمایش می‌دهد.