

بررسی سطح ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی ایران با استفاده از گام تصادفی و VAR

دکتر محمد واعظ، دکتر خدیجه نصرالهی و امیر جباری*

تاریخ وصول: 1387/1/20 تاریخ پذیرش: 1387/9/11

چکیده:

بعد از فروپاشی موافقت‌نامه‌ی اسمیت سونین¹ بسیاری از کشورهای جهان به سیستم شناور ارز رو آوردند. اما اغلب بانک‌های مرکزی به خاطر کاهش تغییر پذیری نرخ ارز، عملیات خرید و فروش در بازار ارز را ادامه دادند. در این کشورها با وجود سیستم شناور مدیریت شده‌ی ارزی، ذخایر بین‌المللی همچنان از اهمیت بالایی برخوردار هستند. بنابراین، بحث بهینه‌سازی ذخایر بین‌المللی نیز اهمیت بسیاری دارد. در این تحقیق با استفاده از الگوی گام تصادفی، سطح بهینه‌ی ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی ایران بررسی شد. با استفاده از الگوی VAR² نیز توابع عکس‌العمل تحریک ذخایر بین‌المللی به تکانه‌های قیمت نفت و جنگ تحمیلی بررسی شدند. بر اساس نتایج الگوی گام تصادفی، طی سال‌های 52-1340 و 79-1363 سطح واقعی ذخایر کمتر از سطح بهینه بوده است. همچنین از سال 62-1353 و 1379 به بعد سطح واقعی ذخایر بیشتر از سطح بهینه بوده است. تحلیل تجزیه‌ی توابع عکس‌العمل نیز نشان داد که افزایش شدید قیمت نفتی طی سال‌های 60-1352 و 83-1378 باعث افزایش ذخایر بین‌المللی شده است و هشت سال جنگ تحمیلی باعث کاهش سطح ذخایر بین‌المللی شده است.

طبقه بندی JEL: C_{22} , F_{35} , C_{61}

واژه‌های کلیدی: بهینه‌سازی، ذخایر بین‌المللی، الگوی گام تصادفی، الگوی VAR، بانک مرکزی

* به ترتیب، استادیاران و دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه اصفهان (vaez@polt.ui.ac.ir)

¹ Smithsonian Agreement

² Vector Auto Rregressive Models

۱- مقدمه

ذخایر خارجی را که می‌توان مترادف ذخایر بین‌المللی^۳ یا نقدینگی بین‌المللی^۴ دانست، به عنوان ذخیره‌ای از دارایی‌ها تعریف می‌شود که مسئولین پولی کشورها برای پوشش دادن عدم تعادل تراز پرداخت‌ها (زمانی که نرخ ارز ثابت باشد) یا تحت تأثیر قراردادن ارزش ارز (زمانی که نرخ ارز انعطاف پذیر باشد) استفاده می‌کنند.

بسیاری از اقتصاددانان عوامل تعیین‌کننده‌ی تقاضا برای ذخایر بین‌المللی توسط بانک مرکزی را بررسی کرده‌اند. در این میان، مطالعه‌ی هلر^۵ در سال ۱۹۶۶ به خاطر واقعیتی که در ارائه‌ی یک فرمول صریح و روشن برای تعیین سطح بهینه‌ی ذخایر بین‌المللی بیان کرده است، از همه متمایزتر جلوه کرد. به عبارتی دیگر، الگوی او در اصل قادر بود مشخص کند که سطح واقعی ذخایر بین‌المللی به طور آشکار، بزرگتر یا کوچکتر از سطح بهینه است. در حالی که بیشتر مطالعات تا آن زمان تنها ماهیت کیفی سطح بهینه‌ی ذخایر بین‌المللی را بررسی کرده‌اند. در سال ۱۹۷۶ هامادا و یدا^۶ با ذکر چندین ایراد تکنیکی و اقتصادی به الگوی هلر، الگوی خود را ارائه دادند.

با توجه به شرایط خاص محیط اقتصادی کشور (مانند وابستگی شدید اقتصادی به درآمدهای حاصل از صادرات نفت، عدم وجود انعطاف پذیری لازم در نظام ارزی، محدودیت‌های تجاری و کنترل جریان‌ات سرمایه و عدم دسترسی کافی به بازارهای مالی بین‌المللی) و همچنین بروز حوادث مختلف و تأثیر آن بر اقتصاد کشور طی دهه‌های اخیر (مثل شوک نفتی ۱۳۵۲)، تعیین سطح بهینه‌ی ذخایر بین‌المللی کشور، از نقطه نظر اقتصاد ملی دارای اهمیت است.

پیدا کردن سطح بهینه‌ی ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی ایران طی دوره‌ی ۱۳۴۰-۸۳ و مقایسه‌ی آن با مقدار واقعی، بررسی تأثیر افزایش (شوک‌های) قیمت نفت بر سطح ذخایر بین‌المللی ایران با استفاده از الگوی VAR و بررسی تأثیر هشت سال جنگ تحمیلی بر سطح ذخایر بین‌المللی ایران با استفاده از الگوی VAR از اهداف این تحقیق است. از دیگر اهداف این تحقیق مقایسه‌ی نتایج حاصل

^۳ International Reserves

^۴ International Liquidity

^۵ Heller

^۶ Hamada and Ueda

از این مقاله با نتایج بررسی‌های قبلی است که با استفاده از مدل فرنکل و جوانوویس⁷ بر پایه‌ی الگوی ذخیره‌ی انباری⁸ بامول و توپین⁹ انجام شده است. این مقاله در 6 بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه، در بخش دوم به الگوی گام تصادفی تشریح شده است. در بخش‌های سوم و چهارم روش اندازه‌گیری متغیرهای الگو و نتایج تخمین الگو ارائه شده است. بخش پنجم نیز بررسی تأثیر افزایش قیمت نفت و هشت سال جنگ تحمیلی بر سطح ذخایر بین‌المللی با استفاده از الگوی VAR است. بخش آخر نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی است.

2- تشریح الگو

قبل از بیان الگوی هامادا و یدا باید به الگوی هلر که مبنای کار آن دو بوده است، اشاره کرد. هلر برای بیان اهداف خود، مطالعه‌ی خود را به کسری تراز پرداخت‌ها محدود کرده است. از نظر او وقتی یک کشور در حالت کسری تراز پرداخت‌ها قرار می‌گیرد، اقتصاد الزاماً منقبض¹⁰ می‌شود تا تعادل تراز پرداخت‌ها برقرار شود. مقدار انقباض لازم برای برقراری تعادل خارجی برابر با نسبت معکوس میل نهایی به واردات است. بنابراین، هزینه‌ی کل تعدیل به وسیله‌ی رابطه‌ی زیر مشخص می‌شود:

$$TC_a = \frac{\Delta B}{m} \quad (1)$$

در رابطه‌ی فوق ΔB میزان عدم تعادل خارجی و m میل نهایی به واردات است. واضح است که اجتناب از این هزینه‌های تعدیل برای کشور دارای کسری تراز پرداخت‌ها می‌تواند سودمند باشد. این امر زمانی امکان پذیر است که تصمیم‌گیرندگان پولی کشور منابعی را برای تأمین مالی¹¹ عدم تعادل خارجی در اختیار داشته باشند.

هزینه‌ی فرصت نگهداری یک میزان معین ذخایر بین‌المللی، تابعی از حجم آن است.

$$TC_f = r.R \quad (2)$$

⁷ Frenkel and Jovanovic

⁸ Inventory Management

⁹ Bamul and Tobin

¹⁰ Dampen

¹¹ Financing

در رابطه‌ی فوق، TC_f نشانگر هزینه‌ی فرصت نگهداری ذخایر بین‌المللی نقدی، r تفاوت نرخ اجتماعی بازدهی سرمایه و بازدهی ذخایر و R حجم ذخایر بین‌المللی نگهداری شده توسط تصمیم‌گیرندگان پولی کشور است. TC_f هزینه‌ی کل نگهداری ذخایر بین‌المللی است. بنابراین، هزینه‌ی نهایی نگهداری ذخایر (MC_f) به صورت زیر به دست می‌آید.

با استفاده از رابطه‌ی زیر نیز هزینه‌ی نهایی تعدیل (MC_a) عدم تعادل خارجی برآورد می‌شود.

$$MC_a = \frac{1}{m} \quad (3)$$

$$MC_f = r \quad (4)$$

هلمر بیان کرد که سطح بهینه‌ی ذخایر بین‌المللی به وسیله‌ی حداقل سازی هزینه‌ی کل تعدیل و هزینه‌ی کل تامین مالی عدم تعادل خارجی به دست می‌آید. در این نقطه، هزینه‌ی نهایی تعدیل با هزینه‌ی نهایی تامین مالی (کسری تراز پرداخت‌ها) برابر است. در حالی که هزینه‌ی نگهداری ذخایر با قطعیت تحمیل می‌شود، هزینه‌ی تعدیل تنها در شرایط وقوع اندازه‌ی مشخصی از کسری تراز پرداخت‌ها تحمیل می‌شود. بنابراین، هلمر p_i را به عنوان احتمال اجبار یک کشور به استفاده از تعدیل به عنوان وسیله‌ی بهبود تراز خارجی تعریف نمود. از این رو، رابطه‌ی زیر برقرار می‌شود:

$$MC_f = r = p_i \frac{1}{m} = MC_a \quad (5)$$

در رابطه‌ی فوق r و m هر دو پارامترهای شناخته شده و قابل محاسبه هستند.

معادله‌ی (5) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

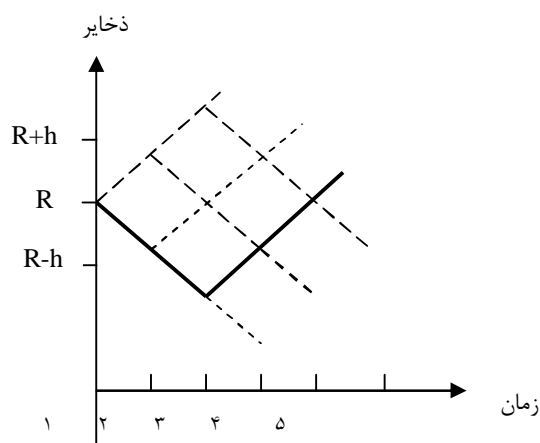
$$p_i = r.m \quad (6)$$

هلمر بیان کرد که فرآیند تغییر ذخایر خارجی نگهداری شده توسط یک کشور، یک فرآیند تصادفی است و می‌تواند شباهت زیادی با یک فرآیند گام تصادفی¹² داشته باشد. از این رو، برای هر کشور می‌توان مقدار مشخصی از عدم تعادل در حساب‌های بین‌المللی را در طول زمان تعیین کرد. این مقدار عدم

¹² Randon Walk

تبادل، توسط میانگین مطلق تغییر ذخایر بین المللی کشور مورد نظر در سال‌های گذشته تعیین می‌شود. هلمر میانگین مطلق تغییر ذخایر بین المللی را h تعریف کرده است. بنابراین، اگر مقدار معین ذخایر بین المللی برابر با R_0 باشد، تغییر سال به سال در این ذخایر به اندازه‌ی h است و در پایان سال، موجودی ذخایر بین المللی کشور برابر با R_1 خواهد بود که به صورت $R_0 \pm h$ می‌باشد (نمودار 1).

نمودار 1: الگوی گام تصادفی



در این فرآیند می‌توان دوره i ¹³ سری‌های متوالی کسری تراز پرداخت‌ها که با یک سری مازاد تراز پرداخت‌ها دنبال می‌شود را تعریف کرد که یک نمونه‌ی آن به وسیله‌ی خط پررنگ در شکل (1) مشخص شده است. به محض پایان یک دوره، دوره‌ی جدید با مقدار اولیه‌ی جدید ذخایر شروع می‌شود.

احتمال این که کشوری در عمل، مقدار ذخایر R_i استفاده کند، به وسیله‌ی احتمال وقوع کسری‌های (کسری‌های تراز پرداخت‌ها) متوالی i در اندازه‌ی h تعیین می‌شود. از آنجا که تحت شرایط گام تصادفی احتمال کسری تراز پرداخت‌ها مساوی با $0/5$ است و در نتیجه احتمال کاهش اندازه‌ی ذخایر نیز برابر با $0/5$ می‌باشد بنابراین، احتمال وقوع کسری‌های متوالی تراز پرداخت‌ها برابر با $(0/5)^i$ است.

$$Pr(R_i) = (0/5)^i \quad \text{برای } h=1 \quad (7)$$

¹³ Cycle

روشن است که احتمال $Pr(R_i)$ با p_i مساوی است. با ترکیب معادله‌ی (6) و (7) رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$Pr(R_i) = \pi_i (0/5)^i = r.m i = \frac{\log(r.m)}{\log(0/5)} \quad (8)$$

رابطه‌ی (8) زمانی درست است که h مساوی یک باشد. اگر h مساوی با یک نباشد، باید مقدار ذخایر R_i را در h ضرب کرد. بنابراین، رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$R_{opt} = h \frac{\log(r.m)}{\log(0/5)} \quad R : R_{opt} \text{ بهینه} \quad (9)$$

که R_{opt} مقدار R بهینه است. از این رو، کشوری که می‌خواهد هزینه‌ی تأمین مالی و هزینه‌ی تعدیل خود را در عدم تعادل‌های خارجی حداقل کند، باید به این سطح بهینه برسد و این میزان را نگهداری کند. هامادا و یدا با استفاده از الگوی گام تصادفی و با ذکر چندین ایراد تکنیکی و اقتصادی کار هلر را تکمیل کردند، به طوری که تاکنون الگوی آنها در زمینه‌ی بهینه‌سازی با استفاده از الگوی گام تصادفی، به قوت خود پابرجاست. ایراد هامادا و یدا به هلر شامل موارد زیر می‌باشد:

1- الگوی هلر تنها مسیرهای مستقیم کسری تراز پرداخت‌های خارجی که منجر به حداقل‌سازی سطح ذخایر بین‌المللی می‌شود را در نظر گرفته است و سایر مسیرهای پیچیده‌ی غیر مستقیم مازاد و کسری تراز پرداخت‌ها که منجر به حداقل‌سازی سطح ذخایر بین‌المللی در الگوی گام تصادفی می‌شود را در نظر نگرفته است. به عبارتی دیگر، آنها بیان کردند که در الگوی گام تصادفی راه‌های بی‌شماری برای تهی شدن ذخایر اولیه وجود دارد که در شکل (1) با خط نقطه چین نشان داده شده است.

2- الگوی هلر به طور واضح و آشکار وضعیت اقتصادی بعد از اتمام ذخایر بین‌المللی را در نظر نگرفته است. زمانی که کسری تراز پرداخت‌ها به مدت طولانی ادامه داشته باشد، کشور مورد نظر باید از درآمد ملی برای جبران این کسری استفاده کند. بنابراین، سود نهایی یک واحد اضافی ذخایر اولیه به چگونگی بهبود تراز پرداخت‌ها بستگی دارد.

هامادا و یدا با ارائه‌ی این ایرادات، به بازنگری و بازسازی فرمول هلر پرداختند. آنها برای الگو و استخراج فرمول خود از فرضیاتی استفاده کردند که ذاتاً مانند فرضیات هلر هستند. آنها با استفاده از زنجیره‌ی مارکف¹⁴ و احتمال پایایی تجمعی و حل معادله‌ی تفاضلی مرتبه‌ی دوم به هزینه‌ی کل رسیدند و سپس بنا بر استراتژی بهینه‌ی یابی مدیریت ذخایر، هزینه‌ی کل را با توجه به R حداقل کرده و به سطح بهینه‌ی زیر رسیده‌اند.¹⁵

$$R = \left[1 + \frac{1}{\sqrt{(r.m)}} \right] . h \quad (10)$$

که h همچنان عرض گام تصادفی است.

مقایسه‌ی معادله‌ی هامادا و یدا (رابطه‌ی 10) با معادله‌ی هلر نشان می‌دهد که هر دو تابعی نزولی و غیر خطی از میل نهایی واردات و هزینه‌ی فرصت نگاهداری ذخایر هستند. همچنین، مقادیر بهینه‌ای که مدل هامادا و یدا ارائه می‌دهد، بیشتر از مقادیر بهینه‌ی ای است که مدل هلر ارائه می‌دهد.

3- روش اندازه‌گیری متغیرهای الگو

اولین گام در تخمین الگوی هامادا و یدا اثبات فرض اساسی آنها مبنی بر برخورداری ذخایر بین المللی از یک فرایند گام تصادفی است. برای این منظور از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته¹⁶ استفاده شد. نتایج تخمین، کمیت آماره‌ی آزمون برابر با $0/467$ و از کمیت بحرانی محاسبه شده توسط مک کینان¹⁷ در سطح معناداری 1 درصد ($-4/1728$)، 5 درصد ($-3/5112$) و 10 درصد ($-3/1854$) کوچکتر بوده است. بنابراین، فرضیه‌ی صفر مبنی بر برخورداری ذخایر بین المللی از یک گام تصادفی، رد نشده است. از این رو، ذخایر بین المللی از یک فرایند گام تصادفی برخوردار بوده است.

در گام دوم در به کارگیری الگوی هامادا و یدا سه متغیر زیر محاسبه و تخمین شده است. این سه متغیر عبارتند از:

¹⁴ Markov Chain

¹⁵ برای توضیحات بیشتر به Hamada and Ueda رجوع شود.

¹⁶ Augmented Dickey-Fuller (ADF)

¹⁷ Mackinnon Critical Values (MCV)

1- میانگین مطلق تغییرات ذخایر بین المللی (S)

2- میل متوسط به واردات (m)

3- هزینه فرصت نگاهداری ذخایر بین المللی (r)

میانگین مطلق تغییرات ذخایر بین المللی با استفاده از رابطه‌ی زیر تخمین زده شده است.

$$\sigma^2 = (T - 1)^{-1} \sum_{t=1}^T (\Delta R_t - b_T)^2 \quad (11)$$

در رابطه‌ی فوق، R نشانگر ذخایر بین المللی و T طول دوره است. b_T نیز ضریب t در رگرسیون زیر است که باید تخمین زده شود.

$$R_t = a + bt + u_t \quad (12)$$

نتایج تخمین رابطه‌ی (12) به صورت زیر بوده است.

$$R = -652/4911 + 354/46 t \quad (13)$$

$$(-0/36) \quad (5/17)$$

اعداد داخل پرانتز، آماره‌ی t را نشان می‌دهند.

مقدار b که برابر با $354/46$ است، در رابطه‌ی (11) قرار می‌گیرد و مقدار S را برای دوره‌ی 83-1340 به دست می‌آید.

دومین متغیر که میل متوسط به واردات است، از نسبت واردات به تولید ناخالص داخلی به دست می‌آید.

سومین متغیر، هزینه فرصت نگاهداری ذخایر بین المللی است که نقش بسیار مهمی در همه‌ی الگوهای بهینه سازی ذخایر بین المللی ایفا می‌کند. این هزینه به طور مرسوم به وسیله‌ی تفاوت بین نرخ بازدهی اجتماعی سرمایه و بازدهی ذخایر بین المللی (در صورت وجود) تعریف می‌شود.

بیشتر مطالعات انجام شده در این زمینه در اندازه گیری هزینه‌ی فرصت نگاهداری ذخایر با مشکل مواجه شده‌اند و به همین علت در یافتن تأثیر معنی داری هزینه‌ی فرصت با سطح ذخایر با شکست روبه‌رو شده‌اند. به طوری که برخی همچون ایوها¹⁸ (1976) نرخ تنزیل هر کشور را به عنوان یک جایگزین برای بازدهی ذخایر در نظر گرفته‌اند. سایر مطالعات نیز از نرخ بازدهی ذخایر بین المللی

¹⁸ Iyoha

چشم پوشی کرده‌اند و سعی در تخمین نرخ بازدهی سرمایه داشته‌اند. از جمله این تحقیقات می‌توان به تحقیقات فلاندرز¹⁹ (1971) و ادواردز²⁰ (1985) اشاره کرد. افرادی نیز همچون هلر و هامدا و یدا هزینه‌ی فرصت را بین کشورها ثابت فرض کرده و آن را به عنوان نرخ بازدهی اوراق قرضه‌ی بلند مدت دولتی که در آن زمان 5 درصد بود، انتخاب کرده‌اند.

فرانیسکی و دومینگوز²¹ (2004) در مطالعه‌ی خود برای کشور برزیل برای هزینه‌ی فرصت از اوراق قرضه‌ی خزانه داری²² به عنوان تقریب تأمین مالی بدهی خارجی استفاده کرده‌اند (واعظ و دیگران، 1386).

اما تنها در تحقیق بن-باسات و گو تلیپ²³ (1991) هزینه‌ی فرصت نگاهداری ذخایر مطابق با تئوری بیان شده اندازه گیری شده است. آنها نرخ واقعی بازدهی سرمایه r را به عنوان نسبت سود کل به موجودی ناخالص سرمایه‌ی بخش تجاری در نظر گرفته‌اند. از نظر آنها چون بازدهی سرمایه‌ی بخش تجاری (r_B) در دوره‌های رکود اقتصادی به سطوح خیلی پایینی می‌رسد، نمی‌تواند بهترین جایگزین برای ذخایر بین المللی نگاهداری شده باشد، زیرا هنوز پروژه‌های بخش عمومی که بازدهی بالاتری دارند، موجود است. بنابراین، در چنین دوره‌هایی، بازدهی جایگزین برای ذخایر نگاهداری شده می‌تواند نرخ نهایی بازده در پروژه‌های دولتی باشد. زمانی که چنین داده‌هایی موجود نباشد، این نرخ به طور تقریبی به وسیله‌ی معیار نرخ بازده برای تصویب پروژه‌های زیر بنایی دولتی (r_G) به دست می‌آید. بنابراین، آنها از رابطه‌ی زیر استفاده کرده‌اند.

$$r = \max (r_B , r_G) \quad (14)$$

آنها بازدهی ذخایر را به شکل میانگین وزنی نرخ بهره‌ی حقیقی سپرده‌های کوتاه مدت دلار (i_s) و مارک (i_{DM}) معرفی کرده‌اند. وزن‌های به کار گرفته شده، از ترکیب واردات به دست آمده است و تنها دلار و مارک به عنوان دارایی‌های اصلی ذخایر در پرتفوی ذخایر بین المللی در نظر گرفته شده است که جزء دلاری،

¹⁹ Flanders

²⁰ Edwards

²¹ Francisci and Domingos

²² C-Bond Spread over Treasury

²³ Ben-Bassat and Gottlieb

واردات از آمریکا و از کشورهای که نرخ ارز آنها بر حسب دلار تثبیت شده است، به دست می‌آید. جزء مارک نیز واردات از اروپا را نشان می‌دهد.

با اندازه‌گیری بازدهی سرمایه و بازدهی ذخایر و تفاوت این دو، هزینه فرصت نگهداری ذخایر در دوره‌ی 1968-1988 به دست آمده است.

با توجه به مطالب ذکر شده، اندازه‌گیری هزینه‌ی فرصت نگهداری ذخایر برای ایران امری بسیار مشکل است و علت آن، در دسترس نبودن (محرمانه بودن) ترکیب پرتفوی ذخایر بین‌المللی، بازدهی سپرده‌های ارزی و غیر ارزی ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی ایران، موجودی ناخالص سرمایه‌ی بخش تجاری، بازدهی پروژه‌های دولتی و غیره می‌باشد. بنابراین، در تحقیق حاضر همانند بسیاری از تحقیقات در این زمینه، از نرخ بازدهی ذخایر چشم‌پوشی شده و فقط بازدهی سرمایه اندازه‌گیری شده است.

برای بازدهی سرمایه از چهار تقریب بهره‌وری نهایی سرمایه‌ی (MP) ، نرخ بهره‌ی داخلی (DR) ، نرخ بهره‌ی داخلی منهای نرخ بهره در بازار دلار اروپایی $(DRML)$ و نرخ رشد اقتصادی $(Growth Rate)$ می‌توان استفاده کرد. برای اندازه‌گیری بهره‌وری نهایی سرمایه از مدل نئوکلاسیک استفاده شده است.

اولین گام، تخمین پارامترهای تابع تولید کاب - داگلاس است که با توجه به انجام آزمون‌های اقتصادسنجی مبنی بر وجود بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و همچنین، همخطی میان K و L از فرم سرانه‌ی تابع تولید استفاده شده است.

$$Y = AK^a L^{1-a} \quad (15)$$

با تقسیم طرفین بر L فرم سرانه‌ی تابع تولید استخراج شده است.

$$y = Ak^a \quad (16)$$

در رابطه‌ی فوق، y نشانگر درآمد سرانه و k سرمایه‌ی سرانه است. با توجه به معادله‌ی (15)، تابع تولید ایران با داده‌های تولید ناخالص داخلی سرانه و سرمایه‌ی فیزیکی سرانه (k) از سال 83-1340 مورد تخمین قرار گرفته است. بر اساس نتایج ضرایب A و α در سطح معناداری 5 درصد، معنادار و به ترتیب برابر با 0/97 و 0/44 بوده است. از آنجا که امکان وجود رگرسیون کاذب وجود دارد، از آزمون انگل - گرنجر²⁴ دو مرحله‌ای برای همجمعی استفاده شده

²⁴ Engle - Granger

است. در مرحله‌ی اول این آزمون، جملات خطای رگرسیون معادله‌ی (16) را به دست آورده و در مرحله‌ی دوم، آزمون ریشه‌ی واحد برای این جملات خطا انجام می‌شود. اگر وجود ریشه‌ی واحد یا به عبارتی دیگر، ناپایداری جملات خطا به اثبات برسد، مشخص می‌شود که متغیرهای الگوی معادله‌ی (16) همجمع نیستند و در نتیجه رابطه‌ی تعادلی بلند مدت بین آنها وجود ندارد و رگرسیون کاذب است. بر اساس نتایج این آزمون، کمیت آماره‌ی آزمون بر اساس معیار آکائیک²⁵ برابر با $4/77$ - و از مقادیر بحرانی ارائه شده توسط مک کینان در سطح معناداری 1 درصد، 5 درصد و 10 درصد بزرگتر بوده است. بنابراین، فرضیه‌ی وجود ریشه‌ی واحد جملات خطا رد و از این رو، رگرسیون کاذب نیست. فرم نهایی بعد از تخمین به صورت زیر است.

$$gdp = 0.97k^{0.44} \quad (17)$$

با مشق گیری y نسبت به k ، بهره وری نهایی سرمایه به دست می‌آید.

$$MP_k = \frac{\partial y}{\partial k} = (0.97)(0.44)k^{0.56} \quad (18)$$

با استفاده از رابطه‌ی (18) بهره وری نهایی سرمایه از سال 1340 تا 1383 برای ایران محاسبه شده است. لازم به ذکر است که منابع آماری مورد استفاده از سالنامه‌ها و نماگرهای بانک مرکزی ایران، صندوق بین المللی پول و بانک جهانی استخراج شده است.

4- ارائه‌ی نتایج الگوی هامادا و یدا

پیش از ارائه‌ی نتایج، ذکر چند نکته ضروری است.

1- با توجه به مطالب ارائه شده در بخش قبل، برای محاسبه‌ی هزینه‌ی فرصت نگهداری ذخایر، از بازدهی ذخایر چشم پوشی شده و تنها از بازدهی سرمایه استفاده شده است. همچنین، به علت عدم دسترسی کافی به داده‌های بازدهی سرمایه از چهار جانشین آن یعنی بهره وری نهایی سرمایه (MP)، نرخ بهره‌ی داخلی (DR)، نرخ بهره‌ی داخلی منهای نرخ بهره در بازار دلار اروپایی ($DRML$) و نرخ رشد اقتصادی استفاده شده است.

²⁵ Akaike Information Criterion (AIC)

2- با توجه به اینکه در بلند مدت در بیشتر کشورهای اروپایی و آمریکا، نرخ رشد اقتصادی تقریبی از نرخ بهره‌ی داخلی و نرخ بازدهی سرمایه است، بنابراین در این کشورها نرخ رشد اقتصادی می‌تواند جایگزین قابل قبولی برای بازدهی سرمایه باشد. اما در ایران، با توجه به این که نرخ بازدهی سرمایه و نرخ بهره‌ی داخلی تفاوت زیادی با نرخ رشد اقتصادی دارند، رشد اقتصادی جانشین خوب و قابل قبولی برای بازدهی سرمایه محسوب نمی‌شود. در ضمن، نرخ رشد اقتصادی در سال‌های 1360-1356 و 1365 و 1367 در ایران منفی بوده است که با توجه به فرم الگو برای این سال‌ها، سطح بهینه محاسبه نشده است.

بر اساس بررسی ارتباط سطح بهینه‌ی ذخایر بین المللی و مقایسه‌ی آن با سطح واقعی ذخایر با استفاده از متغیر نرخ بهره داخلی، سطح واقعی ذخایر طی سال‌های 1352-1340 و 1379-1361، از سطح بهینه‌ی ذخایر (سطح بهینه‌ی محاسبه شده توسط مدل هامادا و یدا) کمتر بوده است. طی سال‌های 1360-1352 و 1380 به بعد نیز سطح واقعی ذخایر بیشتر از سطح بهینه بوده است.

بر اساس بررسی سطح بهینه‌ی ذخایر بین المللی و مقایسه‌ی آن با سطح واقعی ذخایر با استفاده از متغیر نرخ بهره داخلی منهای نرخ بهره‌ی دلار اروپایی (*DRML*)، سطح واقعی ذخایر طی سال‌های 1379-1340 از سطح بهینه‌ی ذخایر (سطح محاسبه شده توسط مدل هامادا و یدا) کمتر بوده است و تنها از سال 1380 به بعد سطح واقعی ذخایر بیشتر از سطح بهینه بوده است.

بر اساس بررسی ارتباط سطح بهینه‌ی ذخایر بین المللی و مقایسه‌ی آن با سطح واقعی ذخایر با استفاده از متغیر بهره‌وری نهایی سرمایه (*MP*)، سطح واقعی ذخایر طی سال‌های 52-1340 و 78-1367 کمتر از سطح بهینه بوده است. طی سال‌های 66-1352 و 1379 به بعد نیز سطح ذخایر واقعی بیشتر از سطح بهینه بوده است.

بر اساس بررسی ارتباط سطح بهینه‌ی ذخایر بین المللی و مقایسه‌ی آن با سطح واقعی ذخایر با استفاده از نرخ رشد اقتصادی، طی سال‌های 83-1340 سطح واقعی ذخایر به جز در سال‌های 61-1354، از سطح بهینه‌ی ذخایر کمتر بوده است. با توجه به فرم لگاریتمی مدل هامادا و یدا و این که نرخ رشد اقتصادی در سال‌های 60-1356 و 1365 و 1367 در ایران منفی بوده است، برای این سال‌ها سطح بهینه محاسبه نشده است.

با توجه به تحلیل‌های فوق، نتایج زیر قابل ذکر است.

1- سطح ذخایر بین المللی بانک مرکزی ایران به جز برخی سال‌ها، در بقیه‌ی سال‌ها، در سطح بهینه‌ای قرار نداشته است.

2- برای نشان دادن این که آیا سطح واقعی ذخایر با سطح بهینه‌ی ذخایر تفاوت دارد، از شاخص نسبت سطح ذخایر واقعی به سطح ذخایر بهینه استفاده شده است. این شاخص با استفاده از اکثر متغیرهای جایگزین نرخ بازدهی سرمایه (به جز متغیر *DRML*) نشان می‌دهد که طی سال‌های 52 - 1340 و 79 - 1363 این نسبت کمتر از یک بوده است و این نشان دهنده‌ی آن است که طی این سال‌ها سطح واقعی ذخایر کمتر از سطح بهینه بوده است.

سال‌های 79 - 1363 را می‌توان به سه دوره تقسیم کرد. طی سال‌های 66 - 1363 کاهش درآمدهای نفتی و تحریم شدیدتر ایران و تامین مخارج جنگی و نظامی می‌تواند از علل کاهش ذخایر بین المللی به شمار آید. سال‌های برنامه‌ی اول توسعه (72 - 1368) در واقع پایان جنگ و کاهش مخارج جنگی و نظامی و در عوض اجرای بازسازی مناطق آسیب دیده جنگی و اجرای برنامه‌های عمرانی بوده است. برنامه‌ی دوم توسعه (78 - 1373)، ادامه‌ی بازسازی مناطق جنگی و آسیب دیده، کاهش شدید رشد اقتصادی و پرداخت وام‌های خارجی بود، که می‌توانند به عنوان دلایل عمده‌ی کاهش ذخایر بین المللی از حد بهینه به شمار آیند.

در دوره‌های 62 - 1353 و 1379 به بعد این نسبت بزرگتر از یک بوده است که این امر حاکی از آن است که طی این سال‌ها سطح واقعی ذخایر بیشتر از سطح بهینه بوده است. شوک نفتی و افزایش شدید قیمت نفت طی این سال‌ها را می‌توان از عوامل مهم این افزایش بر شمرد. (همچنین این شاخص با جانشین *DRML* نشان می‌دهد که سطح واقعی ذخایر از سال 82 - 1340 کمتر از سطح بهینه بوده است و تنها در سال 1383 در سطح بهینه بوده است).

5- بررسی تأثیر افزایش قیمت نفت و هشت سال جنگ تحمیلی بر سطح

ذخایر بین المللی با استفاده از الگوی *VAR*

برای بررسی تأثیر افزایش قیمت نفت و هشت سال جنگ تحمیلی بر سطح

ذخایر بین المللی از الگوی *VAR* استفاده شده است. متغیرهای *DUwar*، *DUoil*

و DU_{oil2} متغیرهای مجازی هستند. متغیر DU_{oil1} متغیر افزایش قیمت نفت است که برای سال‌های 60 - 1352 مقدار یک و برای بقیه‌ی سال‌ها مقدار صفر را اختیار می‌کند. متغیر DU_{war} متغیر جنگ است که برای سال‌های 67 - 1359 مقدار یک و برای بقیه‌ی سال‌ها مقدار صفر را اختیار می‌کند. متغیر DU_{oil2} نیز متغیر افزایش قیمت نفت است که در سال‌های 83 - 1378 برابر با یک و در بقیه‌ی سال‌ها برابر با صفر می‌باشد. علت این که با وجود متغیر قیمت نفت از متغیر مجازی آن استفاده شده است، نشان دادن افزایش شدید قیمت‌های نفتی طی سال‌های 60 - 1352 و 83 - 1378 و تأثیر آن بر ذخایر بین‌المللی بوده است. استفاده از قیمت نفت در دوره‌ی 83 - 1340 به تنهایی، این اجازه را به محققان نمی‌دهد تا به اهداف خود نائل شوند. برای استفاده از الگوی VAR از الگوی پیشنهادی توسط فرانکل و جوانوویس (1981) به صورت رابطه‌ی (19) استفاده شده است.

$$LnR = b_0 + b_1 LnS + b_2 Lnr + Dummy + u \quad (19)$$

در رابطه‌ی فوق S ، r و $Dummy$ به ترتیب، هزینه‌ی تعدیل یا میانگین تغییرات ذخایر بین‌المللی، هزینه‌ی فرصت نگهداری ذخایر بین‌المللی و متغیر مجازی است. متغیرهای مجازی شامل، شوک قیمت نفتی طی سال‌های 60 - 1352، جنگ هشت ساله و افزایش قیمت نفت طی سال‌های 83 - 1378 بوده است. u نیز جزء اخلاص است. مبنای الگوی فرانکل و جوانوویس (1981) همانند الگوی هلر، هامادا و یدا است و الگو را به صورت خطی و از حالت ایستا به حالت پویا ارائه می‌دهد.

در تخمین الگوی فرانکل و جوانوویس، باید به مهمترین خاصیت ذخایر بین‌المللی که تغییر پذیری آن در هر لحظه از زمان می‌باشد، توجه کرد. به صورت آماری اثبات می‌شود که اگر در معادله‌ی فوق مستقیماً متغیر هزینه‌ی تعدیل (S) یا همان میانگین تغییرات ذخایر بین‌المللی محاسبه شده در بخش قبلی به کار برده شود، تورشی در معادله به وجود می‌آید که باعث می‌شود تخمین زنده‌های OLS ²⁶ خاصیت $BLUE$ ²⁷ بودن خود را از دست بدهند (راما چاندران، 2003).

²⁶ Ordinary Least Squares

²⁷ Best Linear Unbiased Estimators

برای رفع این مشکل، به جای به کار بردن σ در مدل فرانکل و جووانوویس، از انواع الگوی $ARCH^{28}$ برای محاسبه تغییرات ذخایر بین المللی برای ایران استفاده شده است.

بسیاری از اقتصاددانان نیز در زمینه مالی پیشنهاد می کنند که برای محاسبه تغییرات سری زمانی داده های مالی (مانند ذخایر ارزی، ذخایر بین المللی و سهام)، انواع الگوهای $ARCH$ ($GARCH^{29}$ ، $EGARCH^{30}$ و غیره) ضرایب بسیار بهتر و بدون تورش را در الگوها ارائه می دهند (فرانسیسکی و دومینگوز، 2004). علاوه بر اثبات آماری مبنی بر تورش دار بودن به کارگیری متغیر هزینهی تعدیل (S) در الگو، آزمون $ARCH-LM$ نیز برای بیان آماری اینکه آیا برای ذخایر بین المللی ایران لازم است از الگوهای $GARCH$ و $ARCH$ استفاده شود، به کار برده می شود. فرضیهی صفر این آزمون نشان دهندهی عدم وجود جزء $ARCH$ و $GARCH$ در مدل بوده است.

بر اساس نتایج آزمون ها فرضیهی صفر قویاً رد شده است. بنابراین، در این الگو به جای σ در مدل فرانکل و جووانوویس، از الگوی $EGARCH$ برای محاسبه تغییرات ذخایر بین المللی استفاده شده است. از معیار AIC نیز برای پیدا کردن وقفه های الگوی $EGARCH$ استفاده شده است. لذا مدل تحقیق به صورت زیر است.

$$\ln R = b_0 + b_1 \ln \sqrt{(EGARCH \text{ Variance})} + b_2 \ln r + Dummy + u \quad (20)$$

که $EGARCH \text{ Variance}$ از تخمین مدل های $EGARCH$ استخراج شده است. حال با توجه به مطالب ذکر شده، معادله با استفاده از الگوی VAR و با وجود چهار جانشین هزینهی فرصت نگاهداری ذخایر بین المللی برآورد شده است.

5-1- تخمین الگوی VAR با متغیر بهره وری نهایی سرمایه (MP)

برای تخمین وقفه های VAR از معیارهای آکائیک³¹ و شوارتز - بیژین³² و از نرم افزار $Evewis 5$ استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که تعداد وقفه های

²⁸ Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

²⁹ Generalized $ARCH$

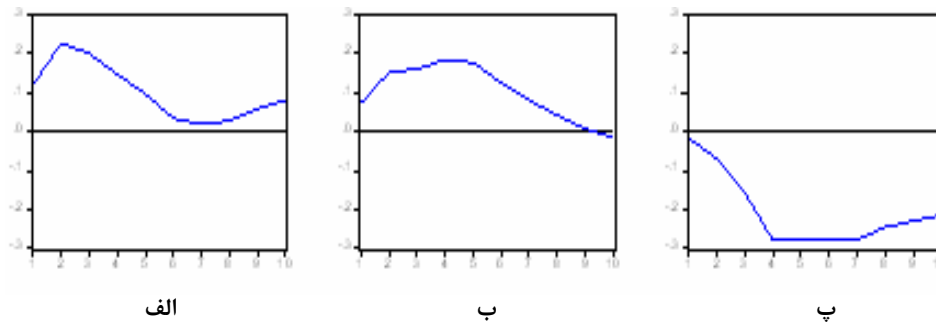
³⁰ Exponential $GARCH$

³¹ Ahaik Information Criterion (AIC)

³² Schwarz Bayesian Criterion (SBC)

بهینه‌ی ما از درجه‌ی 3 می‌باشد. از الگوی VAR، توابع عکس‌العمل کلی تحریک ذخایر بین‌المللی نسبت به شوک‌های افزایش قیمت نفت و شوک جنگ 8 ساله به صورت زیر استخراج شده است.

نمودار 2: تابع عکس‌العمل ذخایر بین‌المللی نسبت به شوک نفتی 60-1352 (الف)،
83-1378 (ب) جنگ تحمیلی (پ) با متغیر MP



بخش الف نمودار (2) نشان دهنده‌ی عکس‌العمل کلی ذخایر بین‌المللی به شوک وارده از طرف شوک قیمت نفتی طی سال‌های 60-1352 است. این نمودار بیان می‌کند که این شوک تا دوره‌ی دوم باعث افزایش ذخایر بین‌المللی شده است و بعد از آن سیر نزولی داشته است.

بخش (ب) نمودار (2) نشان دهنده‌ی عکس‌العمل کلی ذخایر بین‌المللی به شوک وارد شده از طرف شوک قیمت نفت طی سال‌های 83-1378 است. این نمودار بیان می‌کند که این شوک تا دوره‌ی پنجم باعث افزایش ذخایر بین‌المللی شده است و بعد از آن سیر نزولی داشته است.

بخش (پ) نمودار (2) نشان دهنده‌ی عکس‌العمل کلی ذخایر بین‌المللی به شوک وارد شده در سال‌های جنگ هشت ساله است. این نمودار بیان می‌کند که این شوک باعث کاهش ذخایر بین‌المللی شده است.

بر اساس اطلاعات جدول (1) شوک‌های قیمت نفت ($DUoil1$ و $DUoil2$) اثر مثبت و شوک جنگ هشت ساله ($DUwar$) اثر منفی بر سطح ذخایر بین‌المللی ($\log IR$) داشته‌اند.

جدول آ: عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک‌های وارده (با متغیر بهره وری نهایی سرمایه)

متغیرها دوره	LOGIR	LOGEGARCH	DUOIL1	DUOIL2	DUWAR	LOGMP
1	0/324788	-0/065672	0/121218	0/074486	-0/017511	-0/052964
2	0/251408	-0/180585	0/228857	0/153544	-0/071074	0/025576
4	0/137795	-0/337925	0/147564	0/186504	-0/281012	0/288699
8	0/052629	-0/294086	0/027837	0/042449	-0/246862	0/353373
10	0/023606	-0/263314	0/081973	-0/016028	-0/215961	0/264572

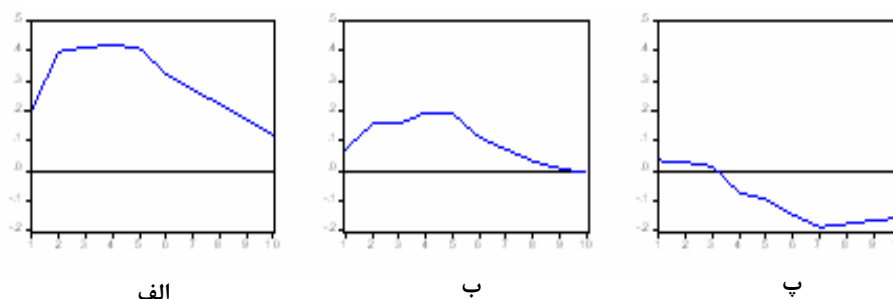
مأخذ: یافته‌های تحقیق

5-2- تخمین الگوی VAR با جایگزین نرخ بهره‌ی داخلی (DR)

وقفه‌ی بهینه‌ی الگوی VAR با استفاده از معیارهای آکائیک (AIC) و شوارتز - بیزین (SBC) برابر با 3 بوده است. از الگوی VAR، توابع عکس العمل کلی تحریک ذخایر بین المللی، نسبت به شوک‌های افزایش قیمت نفتی و شوک جنگ 8 ساله استخراج شده است.

نمودار 3: تابع عکس العمل ذخایر بین المللی نسبت به شوک نفتی 60-1352 (الف)، 83-

1378 (ب) جنگ تحمیلی (پ) با متغیر DR



نمودار (3) قسمت (الف) نشان دهنده‌ی عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک قیمتی نفت طی سال‌های 60 - 1352 است. بر اساس نتایج این نمودار این شوک تا دوره‌ی 4 باعث افزایش ذخایر بین المللی شده است و بعد از آن سیر نزولی داشته است.

نمودار (3) قسمت (ب) نشان دهنده‌ی عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک قیمتی نفت در سال‌های 83 - 1378 بوده است. بر اساس نتایج این

نمودار این شوک تا دوره‌ی 4 روند افزایشی را برای ذخایر بین‌المللی به دنبال داشته است و پس از آن سیر نزولی داشته است.

نمودار (3) قسمت (پ) نشان دهنده‌ی عکس‌العمل کلی ذخایر بین‌المللی به شوک جنگ هشت ساله بوده است. این نمودار بیان می‌کند که این شوک باعث کاهش ذخایر بین‌المللی شده است.

جدول (2) نیز بیان می‌کند که شوک‌های افزایش قیمت نفتی اثر مثبت و شوک‌های حاصل از جنگ تحمیلی اثر منفی بر سطح ذخایر بین‌المللی داشته است.

جدول 2: عکس‌العمل کلی تحریک ذخایر بین‌المللی به شوک‌های وارده (با جایگزین نرخ بهره داخلی)

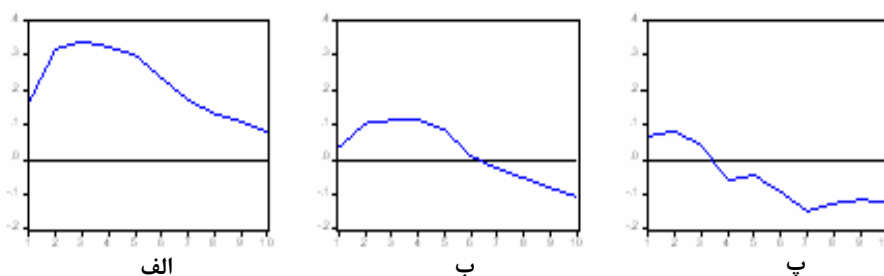
متغیرها دوره	LOGIR	LOGEGARCH	DUOIL1	DUOIL2	DUWAR	LOGDR
1	0/345711	-0/058826	0/206022	0/072975	0/033604	-0/013865
2	0/374584	-0/167923	0/398859	0/155373	0/027018	0/032644
4	0/337567	-0/266707	0/420344	0/195840	-0/073586	0/167330
8	0/128776	-0/235554	0/223732	0/032225	-0/177506	0/215770
10	0/026773	-0/234918	0/120689	-0/008456	-0/158234	0/199007

مأخذ: یافته‌های تحقیق

3-5- تخمین الگوی VAR با جایگزین نرخ بهره‌ی داخلی منهای نرخ بهره در بازار دلار اروپایی (DRML)

با استفاده از معیارهای آکائیک (AIC) و شوارتز - بیزین (SBC) تعداد وقفه‌ی بهینه‌ی این مدل VAR برابر با 3 استخراج شد. از الگوی VAR، توابع عکس‌العمل کلی ذخایر بین‌المللی نسبت به شوک‌های افزایش قیمت نفتی و شوک جنگ 8 ساله استخراج شده است.

نمودار 4: تابع عکس العمل ذخایر بین المللی نسبت به شوک نفتی 60-1352 (الف)، 83-1378 (ب) جنگ تحمیلی (پ) با متغیر *DRML*



نمودار (4) قسمت (الف) نشان دهنده‌ی عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک شوک قیمتی نفت طی سال‌های 60 - 1352 است. این نمودار بیان می‌کند که این شوک تا دوره‌ی 4 باعث افزایش ذخایر بین المللی شده است و بعد از آن سیر نزولی داشته است.

نمودار (4) قسمت (پ) نشان دهنده‌ی عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک قیمتی نفت طی سال‌های 83 - 1378 است. این نمودار که این شوک تا دوره‌ی 4 باعث افزایش ذخایر بین المللی شده است و بعد سیر نزولی داشته است.

نمودار (4) قسمت (ب) نشان دهنده‌ی نیز عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک جنگ هشت ساله است. این نمودار بیان می‌کند که این شوک باعث کاهش ذخایر بین المللی شده است.

بر اساس نتایج جدول (3) شوک‌های افزایش قیمت نفت اثر مثبت و شوک‌های حاصل از جنگ تحمیلی اثر منفی بر سطح ذخایر بین المللی داشته است.

جدول 3: عکس‌العمل کلی تحریک ذخایر بین‌المللی به شوک‌های وارده (با جایگزین نرخ بهره‌ی داخلی منهای نرخ بهره در بازار دلار اروپایی)

متغیرها دوره	LOGIR	LOGEGARCH	DUOIL1	DUOIL2	DUWAR	LOGDRML
1	0/330493	-0/083544	0/165761	0/034885	0/067850	0/033640
2	0/324404	-0/207457	0/318542	0/103627	0/082459	0/093985
4	0/290960	-0/271836	0/325341	0/114472	-0/059862	0/254412
8	0/126163	-0/116905	0/131568	-0/053602	-0/126558	0/266846
10	0/030396	-0/111137	0/078357	-0/107194	-0/122802	0/190675

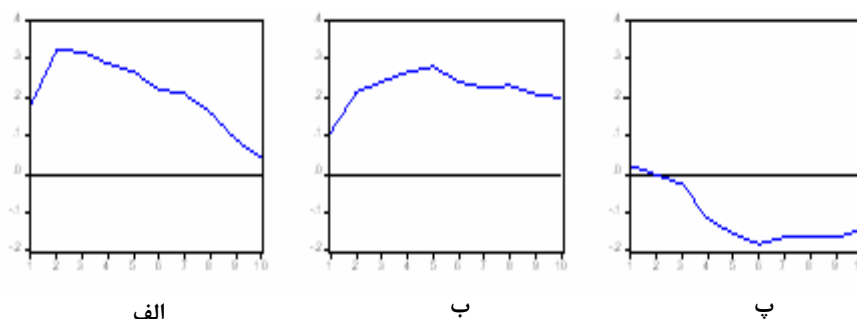
مأخذ: یافته‌های تحقیق

5-4- تخمین الگو VAR با جایگزین نرخ رشد اقتصادی (*Growth Rate*)

تعداد وقفه‌ی بهینه‌ی در این مدل نیز برابر با 3 بوده است. توابع عکس‌العمل کلی ذخایر بین‌المللی نسبت به شوک‌های افزایش قیمت نفتی و شوک جنگ 8 ساله که از الگوی VAR به دست آمده است در نمودار (5) نشان داده شده است.

نمودار 5: تابع عکس‌العمل ذخایر بین‌المللی نسبت به شوک نفتی 60-1352 (الف)،

83-1378 (ب) و جنگ تحمیلی (پ) با وجود متغیر *Growth Rate*



نمودار (5) قسمت (الف) نمودار (5) نشان دهنده‌ی عکس‌العمل کلی ذخایر بین‌المللی به شوک قیمتی نفت در سال‌های 60-1352 بوده است. این شوک تا دوره‌ی 2 باعث افزایش ذخایر بین‌المللی شده است و بعد از آن سیر نزولی داشته است.

قسمت (ب) نمودار (5) عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک قیمت نفت در سال‌های 83-1378 نشان می‌دهد که این شوک افزایش ذخایر بین المللی را در پی شده است.

قسمت (پ) نمودار (5) عکس العمل کلی ذخایر بین المللی به شوک جنگ هشت ساله را است و نشان می‌دهد که این شوک باعث کاهش ذخایر بین المللی شده است.

بر اساس جدول جدول (4) شوک افزایش قیمت نفت اثر مثبت و شوک‌های حاصل از جنگ تحمیلی اثر منفی بر سطح ذخایر بین المللی داشته است.

جدول 4: عکس العمل کلی تحریک ذخایر بین المللی به شوک‌های وارده (با نرخ رشد اقتصادی)

متغیرها دوره	LOGIR	LOGEGARCH	LOG GROWTHRATE	DUOIL1	DUOIL2	DUWAR
1	0/378054	-0/105945	-0/011377	0/179796	0/109623	0/020858
2	0/413623	-0/233889	0/003343	0/323221	0/214685	-0/002429
4	0/379094	-0/344238	0/140008	0/288887	0/266803	-0/117046
8	0/283663	-0/298219	0/198102	0/161623	0/230988	-0/161159
10	0/173679	-0/231962	0/201243	0/040154	0/198552	-0/146790

مأخذ: یافته‌های تحقیق

6- نتیجه گیری و پیشنهادها

اندازه‌ی بهینه‌ی ذخایر بین المللی به طور گسترده‌ای در ادبیات اقتصادی مورد بحث قرار گرفته و در دهه‌های اخیر علاقه‌ی شدیدی به تعیین این سطح مطلوب به وجود آمده است. این امر به خصوص بعد از بحران‌های اقتصادی شرق آسیا، مکزیک، روسیه و حوادث یازدهم سپتامبر آمریکا شدت گرفته است. در مقاله‌ی حاضر با استفاده از الگوی گام تصادفی، سطح بهینه‌ی ذخایر بین المللی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران تخمین زده شد. همچنین، با استفاده از الگوی VAR، توابع عکس العمل تحریک ذخایر بین المللی به شوک‌های افزایش قیمت نفت در سال‌های 60 - 1352، 83 - 1378 و هشت سال جنگ تحمیلی بررسی شد. مهمترین محدودیت در این زمینه، عدم اندازه گیری دقیق هزینه‌ی فرصت نگهداری ذخایر بین المللی است که این امر اغلب ناشی از کمبود اطلاعات آماری مانند ترکیب پرتفوی ذخایر بین المللی، بازدهی سپرده‌های ارزی و غیر ارزی

ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی ایران، موجودی ناخالص سرمایه‌ی بخش تجاری و بازدهی پروژه‌های دولتی است.

بر اساس نتایج حاصل از برآورد الگوی گام تصادفی نشان داد که سطح ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی ایران، تنها در برخی سال‌ها در سطحی بهینه قرار داشته است. در بیشتر سال‌ها سطح ذخایر کمتر از سطح بهینه بوده است، به طوری که طی سال‌های 52 - 1340 و 79 - 1363 سطح واقعی ذخایر کمتر از سطح بهینه بوده است. همچنین از سال 62 - 1353 و 1379 به بعد سطح واقعی ذخایر بیشتر از سطح بهینه بوده است و در سال‌هایی که اقتصاد ایران با افزایش شدید قیمت نفت روبه‌رو بوده است (سال‌های 1360 - 1352 و 1383 - 1379)، سطح ذخایر نگهداری شده بیش از حد بهینه بوده است.

بر اساس نتایج تجزیه‌ی توابع عکس‌العمل تحریک شوک‌های قیمت نفتی طی سال‌های 60 - 1352 و 83 - 1378 باعث افزایش ذخایر بین‌المللی شده است. هشت سال جنگ تحمیلی نیز باعث کاهش سطح ذخایر بین‌المللی شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان گفت هر چند در سال‌های اخیر با تلاش مسئولان بانک مرکزی، سطح ذخایر بین‌المللی به سمت سطح بهینه در حال حرکت است، اما هنوز با سطح بهینه فاصله‌ی زیادی دارد. بنابراین، ارزیابی جدید از سطح بهینه‌ی ذخایر خارجی توسط مقامات ارزی به عنوان ضرورت ارتقاء کارایی اقتصادی توصیه می‌شود.

فهرست منابع:

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. نماگرهای اقتصادی. اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی، شماره‌های مختلف.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. ترازنامه‌های اقتصادی، شماره‌های مختلف. واعظ، محمد، خدیجه نصر اللهی و امیر جباری. (1386). تعیین سطح بهینه ذخایر بین المللی بانک مرکزی ایران. پژوهشهای اقتصادی ایران، 102: 31-77.

Ben-Bassat, A. & D. Gottlib. (1991). On The Effect of Opportunity Cost on International Reserve Holdings. *The Review of Economics and Statistics*, 74: 329-332.

Bollerslev, T. (1986). Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Econometrics Journal*, 31: 307-327.

Edwards, S. (1985). On The International- Rate Elasticity of the Demand for International Reserves: Some Evidence from Developing Countries. *Journal of International Money and Finance*, 4: 287-295

Flanders, M.J. (1971). *The Demand For International Reserves* Princeton Studies in International Finance. Princeton: Princeton university.

Francisci, A. & E. Domingos. (2004). Optimal International Reserves Holdings Emerging Markets Economics: The Brazilian Case, Brazilian Association of Graduate Programs in Economics.

Frenkel, J.A. & B. Jovanovic. (1981). Optimal International Reserves: A Stochastic Framework. *Economic Journal*, 91: 507-514.

Hamada, K. & K. Ueda. (1977). Random Walks & The Theory The Optimal International Reserves. *The Economic Journal*, 87: 722-742.

Heller, H. R. (1966). Optimal International Reserves. *Economic Journal*, 76: 297-311.

Hipple. F.S. (1979). A Note on The Measurement of The Holding Cost of International Reserve. *The Review of Economics and Statistics*, 61: 612-614.

Iyoha, M. A. (1976). Demand for International Reserves in Less Developed Countries: A Distributed Lag Specification, *Review of Economics & Statistics*, 58: 351-355.

Mackinnon, J.G. (1991). Critical Values for Cointegration Tests, in R.F. Engle, & C.W.J. Granger (Eds), *Long-run Economic Relationships, Reading in Cointegration*. Oxford: Oxford University Press.

Newman, P., J. Eatwell & M. Milgate. (1987). *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*. Palgrave Macmillan.

Ramachandran. M. (2003). The Optimal Level of International Reserves: Evidence for India. *Economics Letters*, 83: 356-370.