

برآورد انحراف از مسیر تعادلی بلندمدت نرخ واقعی ارز در ایران با استفاده از یک مدل ساختاری

دکتر خدیجه نصراللهی *

دکتر سید کمیل طیبی **

چکیده

با این فرض که نرخ ارز بر تراز منابع از طریق تبدیل هزینه^۱ تأثیرگذار است، زمینه‌های پژوهش در خصوص رفتار نرخ واقعی بلند مدت ارز، فراهم می‌شود. روشهای ساختاری بر مبنای مدل‌های مختلف، قابل فرمول‌بندی است؛ اما کاربردی‌ترین شیوه در عمل، مدل تعادل جزئی تجارت بر مبنای مفهوم تعادل اساسی نرخ واقعی ارز ویلیامسون است. در این مدل سعی می‌شود با معرفی مفهوم حساب جاری مطلوب، نرخ ارزی که برای دستیابی به آن لازم است مشخص شود (بروسکی و کوهارد، ۲۰۰۰).^۲

در یک چارچوب نئوکلاسیکی، از دید ویلیامسون، پس انداز با تولید در اشتغال کامل منهای مصرف و پرداختهای بهره وامهای خارجی معادل است. مصرف نیز بر پایه نظریه سیکل زندگی قابل تعریف و در طول زمان ثابت است. در این صورت، حساب جاری بهینه در نتیجه تفاوت سرمایه‌گذاری و پس‌انداز و بهره پرداختی وامهای خارجی قابل حصول

* - عضو هیأت علمی دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه اصفهان.

** - عضو هیأت علمی دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه اصفهان.

1- Switching – Expenditure Mechanism.

2- Borowski and Couharde (2000).

است. بر این اساس، نرخ واقعی ارز به عنوان نرخ واقعی خواهد بود که بتواند تراز حساب جاری را برقرار کند که از آن تحت عنوان تعادل اساسی نام برده می شود (ویلیامسون ۱۹۹۴)^۱. با توجه به فرضهای مدل معادله تجارت، یکی از متغیرهای لازم برای محاسبه نرخ واقعی ارز تعادل اساسی، شکاف نسبی تولید بالقوه با تولید واقعی یک کشور است که در این مطالعه برای ایران از روش فیلتری هودریک - پرسکات^۲ استفاده می شود، تا به این سؤال مطالعه حاضر پاسخ داده شود که وجود این شکاف در انحراف نرخ واقعی ارز از مسیر تعادلی بلندمدت خود چه تأثیری داشته است. با تعیین حساب جاری بهینه این مشخص می شود که مقادیر آن قبل از انقلاب، منفی و پس از انقلاب، مثبت بوده است، وضعیتی که با شرایط موجود در اقتصاد ایران نیز مطابقت دارد. همچنین با استفاده از روش معادله تجارت و نتایج کسب شده این واقعیت مشخص می گردد که بتدریج، اما همراه با نوساناتی که مربوط به شرایط خاص اقتصادی مقطع مربوطه است، انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران کاسته شده است.

کلید واژه

نرخ واقعی ارز، مسیر تعادلی بلندمدت، مدل تعادل تجارت، تولید بالقوه، مصرف بالقوه، تراز تجاری بهینه، روش فیلتری هودریک - پرسکات.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- Williamson (1994).
2- Hodrick-Prescott (HP).

۱- مقدمه

زمینه دیگر تحقیقات مربوط به نرخ واقعی بلند مدت ارز که اخیراً مورد توجه قرار گرفته، مستقیماً توسط عوامل مربوط به مسائل سیاستگذاری به ویژه سیاستهای حمایتی کشورهای توسعه یافته و اتحادیه پولی اروپا، به وجود آمده است. اساساً به این دلیل که نرخ واقعی تعادلی ارز از مجموعه متغیرهای اساسی تعیین کننده تأثیرپذیر است، وجه مشخصه این روش، برخورد با نظریه برابری قدرت خرید به عنوان برآوردگر ضعیف نرخ واقعی "تعادلی" ارز مرتبط با هدفهای سیاستگذاری است. برآوردهای نرخ واقعی بلندمدت ارز در این تحقیقات نوعاً به روش تشخیص تعادل جزئی، مبتنی بر برآورد موازنه تجاری و یا روش تعادل عمومی، مبتنی بر شبیه سازی مدل‌های تجربی اقتصاد کلان مربوط است. اختلاف اساسی روش‌شناسی این دو نوع برآورد با سایر برآوردها در این است که در روش اخیر (تعادل جزئی و عمومی)، روابط تجربی نرخ واقعی بلند مدت ارز و تعیین کننده‌های اساسی آن از مدل‌های ساختاری اقتصادسنجی ناشی می‌شود.^۱

روشهای ساختاری به عنوان یک ابزار تحلیلی مناسب یک اقتصاد باز، در سطح کلان است. این روش با توجه به اینکه نرخ واقعی تعادلی ارز لزوماً ثابت نیست و با فرض اینکه نقش مقدماتی نرخ ارز در سطح کلان تأثیرگذاری بر تراز منابع از طریق تبدیل هزینه است، ارائه می‌شود؛ از این رو در نظامهای ثابت و شناور ارزی، برآورد مقادیر "تعادلی" نرخ واقعی ارز اغلب نقش مهمی در ملاحظات مربوط به سیاستگذاری های کلان دارد. اگرچه برآوردهای برابری قدرت خرید در چنین مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ اما اعتبار نظری و عملی آن به ویژه در میان مدت، قابل تردید است. به همین دلیل استفاده از مفهوم تعادل اساسی نرخ واقعی ارز ویلیامسون^۲ از جایگاه مناسب کاربردی برخوردار است (مک دونالد و استین ۱۹۹۹).

بنابراین هدف این مقاله، به کارگیری این نوع مدل‌ها جهت برآورد نرخ واقعی تعادلی بلند مدت ارز در ایران و تخمین میزان انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت آن می‌باشد.

۱- جزئیات روش تعادل عمومی در تاب ویلیامسون (۱۹۹۴) ارائه شده است.

2- Macdonald and Stein (1999).

همچنین، مقاله به دنبال آزمون این فرضیه است که روش تعادل جزئی مدل تجارت در تعیین انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران مؤثر است و علاوه بر آن به این پرسش پاسخ داده شود که آیا از انحراف ایجاد شده در طول زمان کاسته شده است؟

ساختار مقاله به این ترتیب تنظیم شده است که پس از مروری بر مبانی نظری موضوع، به معرفی مدل و به کارگیری آن برای ایران پرداخته شود که البته منطبق با ویژگیهای اقتصادی ایران است و سپس میزان انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ ارز در ایران با توجه به سناریوهای مختلف تعیین می شود و در بخش نهایی نتایج و نکته‌های پیشنهادی ارائه خواهد شد.

۲- مبانی نظری موضوع

جهت برآورد نرخ واقعی بلند مدت ارز، روش تعادل جزئی، اغلب اوقات به عنوان یک جایگزین برای محاسبات برابری قدرت خرید مورد استفاده قرار می گیرد. جاذبه این روش در این است که محاسبه نرخ واقعی بلند مدت ارز را با توجه به اثرات بالقوه متغیرهای اساسی، امکان پذیر ساخته و امکان بررسی دخالت پارامترهای رفتاری را فراهم می کند. این روش، مبتنی بر رویه معمول تشخیص حساب جاری تراز پرداختها با استفاده از مدل ماندل فلمینگ است که در رابطه زیر نشان داده شده است:

$$CA = RB(RER, Y_d, Y_f, \dots) + rD \quad (1)$$

که در آن CA حساب جاری تراز پرداختهای خارجی، RB تراز منابع یا در حقیقت تراز بازرگانی که خود تابعی است از نرخ واقعی ارز RER، Y_d سطح درآمد داخلی، Y_f سطح درآمد خارجی و بسیاری از متغیرهای اساسی دیگر که در اینجا ذکر نشده است. D ، خالص ذخیره بدهی های خارجی یک کشور و r ، متوسط نرخ بهره این بدهی ها است. محدودیت اساسی، میزان بهینه CA می باشد که به طور برونزا و بر اساس خالص ورودی "پایدار" سرمایه تعیین می شود. با مشخص بودن مقدار مطلوب CA؛ یعنی CA^* و مقدار

۱- مثل رابطه مبادله، تفاوت رشد کارآیی، سیاستهای دولت و ...

برونزای π در معادله (۲) برای تعیین مقدار بهینه RB به عنوان تابعی از D به کار گرفته می‌شود:

$$RB^* = CA^* - D \quad (۲)$$

فرض می‌شود Y_d^* و Y_f^* به ترتیب، نشان‌دهنده مقادیر درآمد داخلی و خارجی در اشتغال کامل در سال پایه یا سالی باشد که در آن برآورد نرخ واقعی بلند مدت ارز انجام می‌گیرد. در این صورت، با توجه به برآوردهای مشخص از کشش تراز منابع RB نسبت به نرخ واقعی ارز و همچنین Y_d و Y_f یا به عبارت دیگر، با توجه به کشش های قیمتی و درآمدی صادرات و واردات، نرخ واقعی بلند مدت ارز به طور ضمنی به عنوان مقداری از نرخ واقعی ارز (RER) که موجب برقراری معادله (۳) گردد، قابل محاسبه است:

$$RB = RB(RER, Y_f^*, Y_d^*) \quad (۳)$$

این برآورد نرخ واقعی بلند مدت ارز با تراز داخلی در شرایط اشتغال کامل و همچنین تراز خارجی به شکل برابری تراز حساب جاری با مقدار "پایدار" و بادوام ورودی سرمایه، هماهنگ است (ویلیامسون و ماهر ۱۹۹۸).^۱

به طور کلی، برآورد نرخ واقعی بلند مدت ارز حاصل از این روش، با نظریه برابری قدرت خرید هماهنگ نبوده و در طول زمان تغییر می‌کند. علت این است که اولاً نرخهای رشد و کشش درآمدی یک کشور و طرفهای اصلی تجاری آن کشور متفاوت است و این امر باعث می‌شود که مقدار RB مرتبط با مقدار نرخ واقعی ارز در طول زمان تغییر کند، و ثانیاً خالص ورودی و خروجی پایدار سرمایه، موجب تغییر D و از این رو موجب تغییر مقدار لازم RB^* در طول زمان گردد (رن - لوئیس و درایور ۲۰۰۰).^۲

بایومی و همکاران (۱۹۹۴)^۳، روش معادله تجارت را به منظور دستیابی به تنظیم‌های مجدد اسمیتسونین^۴ در سال ۱۹۷۱ به کار بردند. آنها معادلات پویای حجم تجارت هر یک از کشورهای اصلی صنعتی (گروه هفت)^۵ را برآورد نموده و کشش درآمدی و قیمتی

1- Williamson and Mahar (1998).

2- Wren-Lewis and Driver (2000).

3- Bayoumi and others (1994).

4- Esmitsnonin (1971).

۵- (G-7) یا گروه هفت: امریکا، ژاپن، انگلستان، آلمان، فرانسه، کانادا و ایتالیا است.

بلندمدت را استخراج نمودند. همچنین به منظور تعیین تغییرات لازم در تولید داخلی و خارجی، جهت دستیابی به تراز داخلی در اقتصاد ملی و طرفهای اصلی تجاری هر یک از کشورها در ۱۹۷۱، از برآوردهای مستقل روند نرخ رشد تولید داخلی واقعی بالقوه و شکاف تولید واقعی در هر مقطع زمانی، استفاده نمودند. آنگاه تراز تجاری "بلند مدت" هر سال خاص را از مقادیر تطبیق داده شده معادله تجارت، با استفاده از کشش‌های بلندمدت به‌عنوان سطوح مربوط به تولید در اشتغال کامل یک کشور و سایر کشورها استخراج نمودند. نرخ واقعی بلند مدت ارز در سال ۱۹۷۱ به‌عنوان نرخهای لازم برای از بین بردن شکاف تراز تجاری بلند مدت برآوردی، با تراز تجاری مورد هدف در آن سال، مورد برآورد قرار گرفتند. بایومی و همکاران (۱۹۹۴) تراز تجاری هدف را عمداً به گونه‌ای تعیین نمودند که هر یک از کشورهای گروه هفت در ۱۹۷۱ با مازاد تجاری حساب جاری معادل یک درصد GDP، مواجه گردند.

به منظور کنترل روش به‌کارگرفته شده، روش دیگر "کشش‌های تجاری" نیز توسط صندوق بین‌المللی پول IMF برای کشورهای صنعتی، مورد استفاده قرار گرفت. روش صندوق که به روش "تعادل کلان"^۱ معروف است، از آنچه که در بالا شرح داده شد، به لحاظ روش مورد استفاده در برآورد سطوح پایدار جریان خالص ورودی سرمایه، متفاوت است (ایسارد و فاروق ۱۹۹۸).^۲ صندوق بین‌المللی پول از اتحاد درآمد حسابهای ملی بیان شده توسط رابطه زیر استفاده می‌کند؛ به طوری که:

$$CA = S - I \quad (۴)$$

که در آن S و I به ترتیب منعکس‌کننده پس‌انداز ملی و سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی است. به منظور استخراج و برآورد جریان ورودی پایدار سرمایه بر مبنای عوامل تعیین‌کننده میان مدت پس‌انداز و سرمایه‌گذاری، مطالعه فوق فرض می‌کند که حساب جاری به نرخ واقعی ارز و همچنین به درآمدهای داخلی و خارجی و ثابت بودن سایر عوامل بستگی

1- Macroeconomic Balance.

2- Isard and Farque (1998).

دارد.^۱ تراز سرمایه گذاری - پس انداز هم به عنوان تابعی از تولید ناخالص داخلی سرانه، موقعیت مالی آن کشور، شکاف بین تولید ناخالص داخلی بالقوه و بالفعل و نرخ واقعی بهره جهانی در نظر گرفته می شود و ضرایب این تابع با استفاده از روش داده های تابلویی^۲ برای کشورهای صنعتی برآورد شده است. مقادیر مورد نظر تابع هدف و یا تراز سرمایه گذاری - پس انداز برای هر کشور، از طریق در نظر گرفتن تولید ناخالص داخلی سرانه در سطح اشتغال کامل و صفر بودن شکاف تولید و کسر بودجه در اندازه ساختاری آن به دست آمده است. به دلیل اینکه تراز میان مدت پس انداز - سرمایه گذاری مستقل از نرخ واقعی ارز در نظر گرفته می شود، عبارت سمت راست رابطه (۴) یک مکان هندسی عمودی در فضای RER-CA نشان داده شده در نمودار (۱) را ترسیم می نماید. با توجه به اینکه تابع حساب جاری در رابطه فوق، یک مکان هندسی با شیب مثبت در فضای RER-CA است، محل برخورد این دو مکان هندسی تعیین کننده نرخ واقعی بلندمدت ارز یک کشور است (مانند نقطه B در نمودار ۱). ویژگی مهم روش "تراز کلان" در توانایی آن در مدل سازی نوسانات تعداد زیادی از متغیرهای اساسی بر نرخ واقعی بلندمدت ارز LRER می باشد. این روش نه تنها قادر است تغییر متغیرهای اساسی

۱- در اقتصادی که در آن تجارت خارجی وجود دارد، واردات شبیه پس انداز و صادرات شبیه سرمایه گذاری عمل می کند (شجری و نصراللهی ۱۳۷۷). در این حالت شرط تعادل در اقتصاد باز به صورت زیر خواهد بود:

$$S-I=X-M$$

یا

$$CA=S-I$$

در این صورت CA تابع مثبتی خواهد بود از نرخ واقعی ارز؛ یعنی هر چقدر نرخ واقعی ارز بالاتر باشد یا ارزش پول ملی کمتر، آن کشور مزیت رقابتی بیشتر دارد و در این صورت وضعیت حساب جاری بهبود می یابد و بالعکس. در حالی که پس انداز و سرمایه گذاری داخلی به صورت مستقل تعیین می شود. با فرض اینکه کشور مورد نظر نیاز به ورود سرمایه دارد، این دو منحنی در ربع دوم با یکدیگر برخورد می کنند؛ یعنی در این حالت کسری حساب جاری مطلوب است.

2- Panel Data.

تعیین کننده تراز حساب جاری را منعکس کند؛ بلکه می تواند تغییرات مربوط به متغیرهای ایجاد کننده سطح پایدار جریان ورودی سرمایه را نیز اندازه گیری نماید.

CA0 CA* 0 CA

تذکره: حرکت سمت بالا منعکس کننده تنزل ارزش برابری نرخ واقعی ارز است.

نمودار (۱) - روش تراز کلان: اثر متغیرهای اساسی بر نرخ واقعی بلند مدت ارز

رن - لوئیس و درایور (۱۹۹۸)^۱ اخیراً از این روش، به منظور استخراج برآورد نرخ واقعی بلند مدت ارز کشورهای گروه هفت (G-7) در سالهای ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰ استفاده کرده‌اند. مشابه مطالعات بایومی و همکاران (۱۹۹۴) و آیسارد و فاروق (۱۹۹۸)، این روش حاوی برآورد معادلات پویای تراز تجاری و محاسبه تراز تجاری «بلند مدت» در شرایط برقراری وضعیت اشتغال کامل، مشروط به وضعیت موجود نرخ واقعی ارز است. به هر حال تفاوت مهم این مطالعه از مطالعه بایومی و همکاران و صندوق بین‌المللی پول، نحوه دستیابی به اهداف تراز تجاری مورد نظر از طریق تطبیق نرخ واقعی ارز نسبت به مقادیر تعادل بلند مدت آنها می‌باشد. در مطالعه رن - لوئیس و درایور (۱۹۹۸)، اهداف مربوط به

1- Wren-Lewis and Driver (1998).

حساب جاری سالهای ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰ از طریق تحلیل تراز سرمایه گذاری پس انداز مربوط به مطالعه ویلیامسون و ماهر (۱۹۹۸) استخراج شده است.

۳- ارائه یک مدل کاربردی برای روش تعادل جزئی تجارت

در روش تعادل جزئی، تجارت روند برون زای تولید و جریانات ساختاری سرمایه برآورد می شود که در آن رابطه بین نرخ واقعی مؤثر ارز، حساب جاری یک کشور و وضعیت بهینه حساب جاری مربوطه، مورد شناسایی قرار می گیرد (بروفسکی و کوهرده ۲۰۰۰).

در این روش، تجارت یک کشور با استفاده از دو معادله رفتاری (۵) و (۶) و فرض ثابت بودن وضعیت سایر کشورها مدل سازی می شود. همچنین فرض می شود که قیمت کالاهای صادراتی به جز انطباقهای حاشیه ای و جزئی، مستقل از نوسانهای نرخ واقعی ارز خواهد بود. در حقیقت این فرض، کشور مورد نظر را به عنوان گیرنده قیمت معرفی می کند. حجم صادرات و حجم واردات در این مدل تجارت به صورت توابع نمایی از کشش های درآمدی و قیمتی مربوطه به شکل زیر قابل تعریف هستند:

$$X = X_0 Y_e^{\eta_x} RER^{\varepsilon_x} \quad (5)$$

$$x = dX/X = \eta_x y_e + \varepsilon_x \Gamma = \eta_x g_e + \varepsilon_x \Gamma \quad (6)$$

$$M = M_0 Y_d^{\eta_m} RER^{\varepsilon_m} \quad (7)$$

$$m = dM/M = \eta_m y_d + \varepsilon_m \Gamma = \eta_m g_d + \varepsilon_m \Gamma \quad (8)$$

که در آن X حجم صادرات، η_x کشش درآمدی صادرات، ε_x کشش قیمتی صادرات، Y_e درآمد سایر کشورها، y_e مشتق درآمد سایر کشورها در یک معادله نمایی، RER نرخ واقعی ارز، x نرخ رشد صادرات، M حجم واردات، m نرخ رشد واردات، η_m کشش درآمدی واردات، ε_m کشش قیمتی واردات، Y_d تولید ناخالص داخلی، y_d مشتق درآمد داخلی در یک معادله نمایی، g_e نرخ رشد تولید جهانی، g_d نرخ رشد تولید داخلی و r

مشتق نرخ واقعی ارز در یک معادله نمایی یا انحراف نرخ واقعی مؤثر ارز، از سطوح تعادلی آن است. روابط زیر نیز شرایط تجاری را تعریف می کند:

$$B = P_X X - P_F R M \quad \text{تراز تجاری اسمی}$$

$$BC = B + \text{خالص درآمد عوامل تولید از خارج} \quad \text{تراز حساب جاری}$$

$$\tau = P_X X / P_F R M \quad \text{نسبت ارزش صادرات به ارزش واردات}$$

$$\mu = P_F R M / P_Y Y \quad \text{سهم واردات در تولید ناخالص داخلی}$$

در روابط فوق، R نرخ اسمی ارز، $P_X X$ ارزش صادرات، $P_F R M$ ارزش واردات و $P_Y Y$ تولید ناخالص داخلی اسمی است. فرض می شود خالص درآمد عوامل تولید از خارج، مستقل از نرخ واقعی ارز باشد؛ به طوری که رابطه بین نرخ واقعی تعادل اساسی و تراز حساب جاری، فقط از طریق تجارت کالا و خدمات، مورد آزمون قرار می گیرد. به عبارت دیگر، فرض می شود: $dBC = dB$ که با دیفرانسیل گیری از تراز اسمی حساب جاری و فرض خواهیم داشت:

$$dBC/PRM = dB/PRM = 1/\mu (BC - BC^*/P_Y Y) = 1/\mu (bc - bc^*) \quad (9)$$

$$= \tau dX/X - dR/R - dM/M = \tau x - r - m$$

در رابطه فوق، به دلیل اینکه قبلاً ذکر شد که صادرات، مستقل از نوسانات نرخ ارز است، در سمت چپ، دیفرانسیل تراز اسمی حساب به عنوان اختلاف تراز جاری تجاری و تراز بهینه تجاری، نسبت به ارزش واردات در نظر گرفته شده است. با ضرب و تقسیم عبارت فوق و تولید ناخالص داخلی اسمی می توان آن را به صورت عبارت سمت راست نوشت. به منظور روشن شدن رابطه بین نرخ واقعی تعادل اساسی ارز، تراز حساب جاری ساختاری و تراز حساب جاری بهینه یا تعادلی، لازم است m و x با عبارات معادلشان جایگزین شوند؛ به طوری که انحراف نرخ واقعی ارز از سطح تعادلی آن r می تواند تعیین گردد:

$$r = (1/\mu) / (\tau \varepsilon_x + \varepsilon_m - 1) [(bc - bc^*) + \mu(\eta_m g - \tau \eta_x g \varepsilon)] \quad (10)$$

$$= (1/\mu) / (\tau \varepsilon_x + \varepsilon_m - 1) [(bc + \text{ORG}) - bc^*] = \beta (bc^{**} - bc^*)^1$$

که در آن bc ، حساب جاری روندی^۲ و یا به عبارتی حساب جاری تعدیل شده، نسبت به اثر تغییرات گذشته نرخ ارز (به عنوان درصدی از GDP) است. بدین ترتیب، این متغیر، منعکس کننده حساب جاری موجود است؛ چنانچه اثر تغییرات گذشته نرخ ارز به طور کامل در آن لحاظ شده باشد. به علاوه، bc^{**} حساب جاری موجود تعدیل شده نسبت به اثرات، تأخیری و سیکلی (به عنوان درصدی از GDP) است. bc^* نیز حساب جاری تعادلی یا معیار تعادل بین پس انداز و سرمایه گذاری (به عنوان درصدی از GDP) است و ORG شکاف نسبی تولید بالقوه یک کشور می باشد که با عبارت $\mu(\eta_{mg} - \tau \eta_{xg})$ برابر است. اگر فرض شود تولید داخلی و خارجی در سطح بالقوه خود باشند و همچنین فرض شود که حجم تجارت هنوز به طور کامل نسبت به تغییرات بزرگ نرخ واقعی ارز واکنش نشان نداده است و بالاخره اگر اثر نوسانات نرخ ارز ناشی از ایجاد یک حساب جاری سازگار با تعادل میان مدت آن باشد، بدون تردید در چنین شرایطی نباید هیچگونه انحرافی (عدم تعادلی) در نرخ واقعی ارز وجود داشته باشد، به گونه ای که در این وضعیت خاص $r=0$ خواهد بود. در این روش، محاسبه نرخ واقعی تعادلی ارز به منظور دستیابی به تعادل باید بر اساس یک حساب جاری مطلوب تعریف شود.

۳-۱- تحلیلی از حساب جاری بهینه

موضوع حساب جاری بهینه، ابتدا توسط ویلیامسون (۱۹۹۴) در ارتباط با برآورد نرخ واقعی تعادل اساسی ارز مطرح شد. او با استفاده از یک مدل بین زمانی، وضعیت مطلوب حساب جاری را در قالب رابطه سرمایه گذاری - پس انداز در چارچوب یک اقتصاد باز، مشخص نمود، با این استدلال که به گفته بلانچارد و فیشر (۱۹۸۹)^۳ کالاهای سرمایه ای حاوی هزینه های راه اندازی هستند که به موازات افزایش نرخ سرمایه گذاری به طور فزاینده ای افزایش می یابند.

۱- برای آشنایی بیشتر مدل به پیوست ۱ مراجعه شود.

2- Trend Current Account.

3- Blanchard and Fischer (1989).

بنابراین، به منظور اجتناب از راه حلهای پاندولی که از گشودن حساب سرمایه در یک مدل ساده رشد نئوکلاسیکی حاصل می شود،^۱ فرض بر آن است که نرخ سرمایه گذاری، تابعی مثبت از ضریب q توپین^۲ (برای نسبت ارزش بازاری بنگاه به هزینه های جاری جایگزینی سرمایه موجود بنگاه) و تابعی کاهنده از ذخیره سرمایه راه اندازی شده است و به هر حال از تصمیمات مصرف در مقابل پس انداز در یک اقتصاد باز، مستقل می باشد؛ زیرا چنین اقتصادی با یک نرخ بهره واقعی جهانی برون زا مواجه است که در بازار جهانی تعیین می شود. در عمل سرمایه گذاری تا جایی ادامه پیدا می کند که بازده نهایی سرمایه با این نرخ بهره، برابر گردد.

از دید ویلیامسون و ماهر (۱۹۹۶)، در یک چارچوب نئوکلاسیکی، پس انداز با تولید در اشتغال کامل منهای مصرف و پرداختهای بهره وامهای خارجی، برابر است. مصرف نیز بر اساس نظریه سیکل زندگی، قابل تعریف و در طول زمان ثابت است.^۳ در این صورت حساب جاری بهینه با سرمایه گذاری منهای پس انداز و بهره پرداختی وامهای خارجی، معادل است. در این شرایط مدل به طور ضمنی فرض می کند که اقتصاد مورد نظر نسبت به سایر کشورهای جهان آنقدر کوچک است که در یک وضعیت پایدار قرار دارد، به گونه ای که نرخ واقعی بهره می تواند ثابت فرض شود.

۴- برآورد انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز

اکنون با توجه به مباحث مطرح شده، انحراف نرخ واقعی ارز از طریق مدل تعادل جزئی تجارت برای اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۳۸-۱۳۸۰ برآورد می گردد. علت

۱- مدل های نئوکلاسیکی معمولاً بدون توجه به شرایط ساختاری و نهادی، نظریه مربوط را ارائه می کنند. برای مثال، در ارتباط با جریانهای سرمایه از یک کشور به کشور دیگر، نه هزینه های مبادله در نظر گرفته می شود و نه هزینه های سرمایه گذاری. به همین لحاظ در جریان تکانه های سرمایه گذاری به یکباره به انتقالات سرمایه در آن کشور افزوده یا کم می شود، به همین لحاظ اقتصاد دچار حرکات پاندولی می شود.

2- Tobin's Coefficient.

۳- برای ایران فرض می شود که مصرف نیز در سطح بالقوه آن باشد.

کاربرد این مدل برای محاسبه این انحراف، فرضهای مطرح شده در آن است که تا حدود زیادی با شرایط کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران سازگار است. بدین جهت ابتدا لازم است تولید بالقوه ایران (GDP بالقوه) جهت تعیین شکاف نسبی تولید بالقوه و تولید بالفعل (ORG) که از متغیرهای تعیین کننده انحراف از مسیر تعادلی نرخ واقعی ارز است، محاسبه گردد.

۴-۱ - محاسبه تولید ناخالص بالقوه ایران (GDP بالقوه)

همانگونه که در بخش پیشین اشاره شد، برای محاسبه انحراف از مسیر تعادلی نرخ واقعی ارز و محاسبه حساب جاری مطلوب، ابتدا به مقدار تولید ناخالص بالقوه کشور نیاز است. به طور کلی تولید ناخالص بالقوه یک کشور براساس آن مقداری از GDP تعریف می شود که در میان مدت با یک تورم پایدار سازگار است و یا آن سطحی از تولید ناخالص داخلی که منجر به فشارهای تورمی نمی شود. تولید ناخالص بالقوه یک کشور، مستقیماً قابل مشاهده نیست و به همین دلیل روشهای مختلفی جهت برآورد آن به کار گرفته می شود که بدون تردید تابع محدودیتهای خاص خود هستند. در این بین، روش فیلتر هودریک - پرسکات^۱ (HP) برخلاف بعضی انتقادات، در تحلیلهای اقتصادی با قصد سیاستگذاری، محور برآورد سیکلهای تجاری شده است. در روش فیلتر HP، یک سری زمانی به دو جزء روندی (mt) و جزء ایستای سیکلی (ct) تقسیم می شود. در حقیقت HP یک فیلتر خطی است که لازمه اش شناسایی پارامتری تحت عنوان λ می باشد؛ به طوری که این پارامتر عامل ایجاد یکنواختی روند است. هر چقدر λ بزرگتر انتخاب شود، mt یکنواخت تر می شود. اگر $\lambda \rightarrow \infty$ باشد، آنگاه mt به یک روند خطی نزدیک می شود. انتخاب λ به اندازه دوره و اندازه اصلی سیکل بستگی دارد (هودریک و پرسکات ۱۹۸۰).

فرض کنید یک سری زمانی به روند بلند مدت mt و پسماند ct که سیکل نامیده می شود، تجزیه گردد. روش فیلتر HP، تناوبهای (m_T m_۱) و (c_T c_۱) را به گونه ای تعیین می کند که روابط زیر برقرار باشد:

$$x_t = mt + c_t \quad t=1, \dots, T \quad (11)$$

1- Hodrick - Prescott Method (HP).

2- Hodrick and Prescott (1980), Kydland and Prescott (1990).

با توجه به حداقل سازی تابع زیان زیر :

$$\sum_{t=3}^T (\Delta^2 mt)^2 + \sum_{t=1}^T Ct^2 \quad (12)$$

که در آن، عبارت اول عدم یکنواختی در روند و عبارت دوم پسماندهای بزرگ را جریمه می‌کند و پارامتر λ مبادله بین این دو را تنظیم می‌کند. جواب، توسط عبارت $m = A^{-1}x$ مشخص می‌شود. با توجه به اینکه $A = \lambda KK' + I$ است، به شکلی که m مقادیر برآوردی بردار (m_1, m_2, \dots, m_T) ، x بردار (x_1, x_2, \dots, x_T) و K یک ماتریس $T \times (T-2)$ است که عناصر آن عبارت‌اند از: اگر $i = j$ ، $K_{ji} = 1$ یا اگر $i = j+2$ ، $K_{ji} = -2$ و اگر $i = j+1$ باشد، در این صورت $K_{ji} = 0$ می‌باشد.^۱ در حقیقت با تشکیل تابع لاگرانژ و مشتق‌گیری‌های مناسب می‌توان جواب مسأله فوق را به دست آورد.

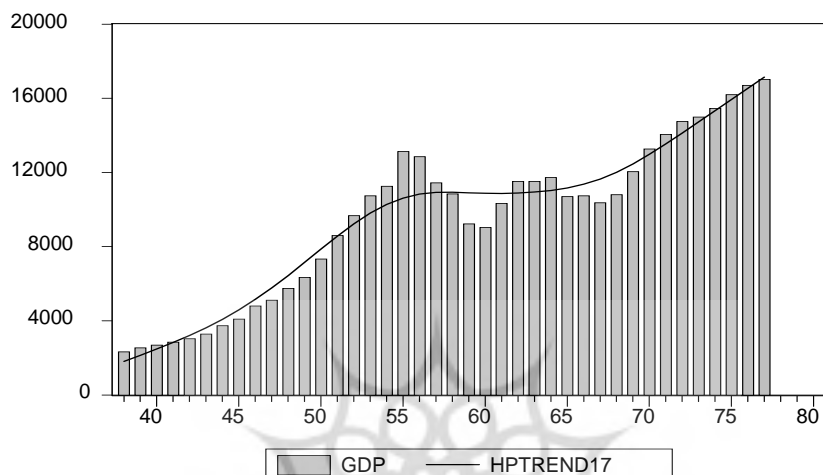
برای محاسبه تولید بالقوه ایران نیز از روش فوق استفاده شده است. نمودار (۲) نشان‌دهنده مقادیر روندی یا بالقوه در مقایسه با GDP بالفعل می‌باشد. مقادیر محاسبه شده تولید بالقوه در پیوست (۲) جدول (پ-۱) نیز ارائه شده است. ملاحظه می‌شود که تولید واقعی زمانی که نسبت به عوامل سیکلی تعدیل می‌شود، در بعضی از مقاطع از آن کمتر و در بعضی از مقاطع بیشتر است. در نمودار (۲)، GDP، تولید ناخالص داخلی تحقق یافته و HPTREND17 تولید بالقوه است که با استفاده از فیلتر هودریک - پرسکات به دست آمده است.

۴-۲ - میزان انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران

به منظور استخراج میزان انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران بر اساس الگوی فوق، پس از استخراج GDP بالقوه و مصرف بالقوه که مشابه با روش پیش‌گفته محاسبه می‌شود و با استفاده از اطلاعات مربوط به پرداخت بهره (خدمات وام)، آمار تراز پرداخت گزارشهای سالیانه بانک مرکزی، به محاسبه تراز حساب جاری بهینه (مطلوب) ایران با استفاده از رابطه زیر اقدام می‌کند:

$$TB^* = GDP_{HP} - CT_{HP} - S_{DB} \quad (13)$$

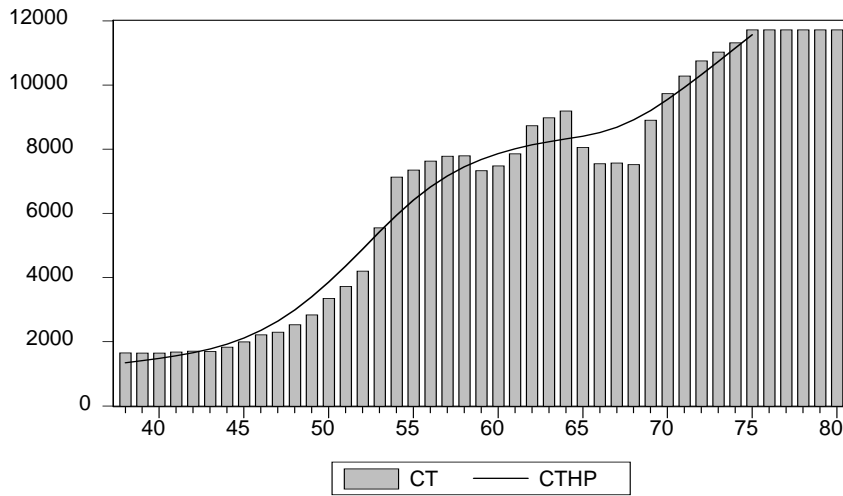
که در رابطه فوق، TB^* حساب جاری مطلوب، GDP_{HP} تولید ناخالص داخلی بالقوه، CT_{HP} مصرف بالقوه، و S_{DB} خدمات وام به منزله بهره پرداختی در حساب جاری موازنه ارزی کشور تعریف می شوند.



منبع: محاسبات تحقیق و بانک مرکزی ایران، حسابهای ملی ایران سال های ۱۳۳۸-۷۸

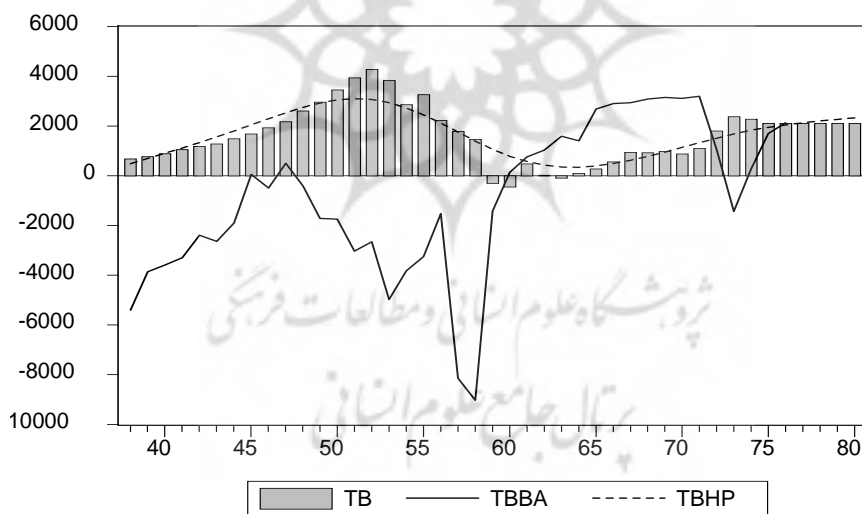
نمودار (۲) - مقایسه GDP بالقوه محاسبه شده با استفاده از روش فیلتری هودریک - پرسکات با GDP بالفعل ایران (۱۳۳۸-۱۳۸۰)

نمودارهای (۳) و (۴) به ترتیب، منعکس کننده مصرف بالقوه و تراز حساب جاری بهینه (مطلوب) است که بر اساس الگوی ارائه شده توسط ماهر و ویلیامسون محاسبه شده است. در نمودار (۳)، CT هزینه های مصرفی تحقق یافته و CT_{HP} هزینه های مصرفی بالقوه می باشد و در نمودار (۴)، TB تراز تجاری بالفعل، TB_{HP} تراز تجاری بالقوه و TB_{BA} تراز تجاری بهینه ایران است که به روش ماهر - ویلیامسون به دست آمده است. بر اساس این نمودار ملاحظه می شود که تا قبل از انقلاب، تراز تجاری بهینه ایران منفی است. مقادیر متغیرهای اشاره شده در پیوست (۲) ارائه شده است.



منبع: محاسبات تحقیق، بانک مرکزی ایران، حسابهای ملی ۱۳۷۸-۱۳۳۸.

نمودار (۳) - مقایسه مصرف بالقوه محاسبه شده با استفاده از روش فیلتری هودریک - پرسکات با مصرف بالفعل ایران



منبع: محاسبات تحقیق، بانک مرکزی ایران، حسابهای ملی ۱۳۷۸-۱۳۳۸.

نمودار (۴) - تراز تجاری بالفعل (TB)، تراز تجاری بالقوه (TBHP) و تراز تجاری بهینه ایران به روش ماهر - ویلیامسون (TBBA)

بوده است که دلیل آن میزان درآمدهای نفتی در ایران باشد و در سال ۵۸ به بیشترین مقدار خود می‌رسد. اما از این سال به بعد و یا در واقع پس از انقلاب با یک جهش ناگهانی، تغییر جهت داده و به مقدار مثبت تغییر کرده است که می‌تواند به دلیل کاهش شدید سطح سرمایه‌گذاری در ایران باشد.

برای محاسبه میزان انحراف از مسیر تعادلی بلندمدت نرخ واقعی ارز در ایران، کشش‌های قیمتی و درآمدهای صادرات و واردات نیز لازم است که به منظور سناریو سازی از مطالعات انجام شده برای ایران که در جدول (۱) ارائه شده، استفاده گردد.

جدول (۱) - کشش‌های قیمتی و درآمدهای مورد استفاده در محاسبات

انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران

e_{Ix}	e_{px}	e_{Im}	e_{pm}	منبع
۰/۶	۰/۵۱	-	-	کریمی و راشدی (۱۳۸۰)
-	-	۱/۰۸	۰/۹۶	ابریشمی (۱۳۸۰)
۰/۱۲	۰/۲۳	-	-	جلالی نائینی و خیابانی (۱۳۷۶)
-	-	۱/۰۸	۰/۳۹۲	توکلی و رنجبر (۱۳۷۷)
-	۰/۷۵	-	-۱/۶۷	هژبر کیانی و حسونند (۱۳۷۹)

منبع: مطالعات انجام گرفته توسط محققین معرفی شده در این جدول.

در ادامه، چگونگی استفاده از این اطلاعات در ارتباط با استخراج میزان انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران توضیح داده خواهد شد. در جدول فوق، e_{pm} کشش قیمتی واردات، e_{Im} کشش درآمدهای واردات، e_{px} کشش قیمتی صادرات و e_{Ix} کشش درآمدهای صادرات است. به منظور محاسبه انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران، سناریوهای زیر مورد اجرا قرار گرفته است:

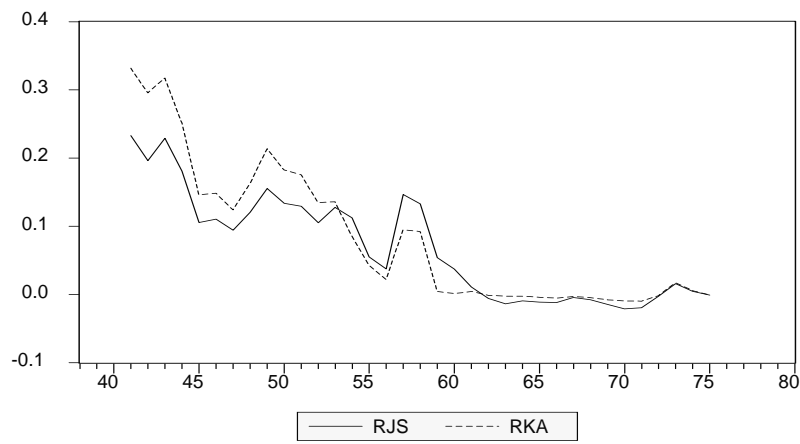
سناریو I: با استفاده از اطلاعات مربوط به کشش‌های حاصل از مطالعه کریمی و راشدی (۱۳۸۰) و ابریشمی (۱۳۸۰) و سایر متغیرهای الگوی تعادل جزئی تجارت (رابطه ۸)، انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران محاسبه گردیده و نتیجه حاصل با علامت اختصاری RKA در جدول (پ-۱) در پیوست ۲ و

نمودار (۵) منعکس شده است. بر اساس این سناریو، انحراف از مسیر تعادلی بلندمدت نرخ واقعی ارز در ابتدای دوره نمونه، زیاد و به تدریج با نوساناتی کاهش پیدا می کند.

سناریو II: با استفاده از اطلاعات مربوط به کشش های حاصل از مطالعه جلالی نائینی و خیابانی (۱۳۷۶) و هژبر کیانی و حسونند (۱۳۷۹) و سایر متغیرهای الگوی تعادل جزئی تجارت (رابطه ۸)، محاسبات تکرار و نتیجه حاصل با علامت اختصاری RJS به منظور امکان مقایسه در جدول (پ-۱) در پیوست ۲ و نمودار (۵) منعکس شده است. بر اساس این سناریو نیز انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ابتدای دوره نمونه، زیاد است ولی به تدریج به طور غیر یکنواختی کاهش می یابد.

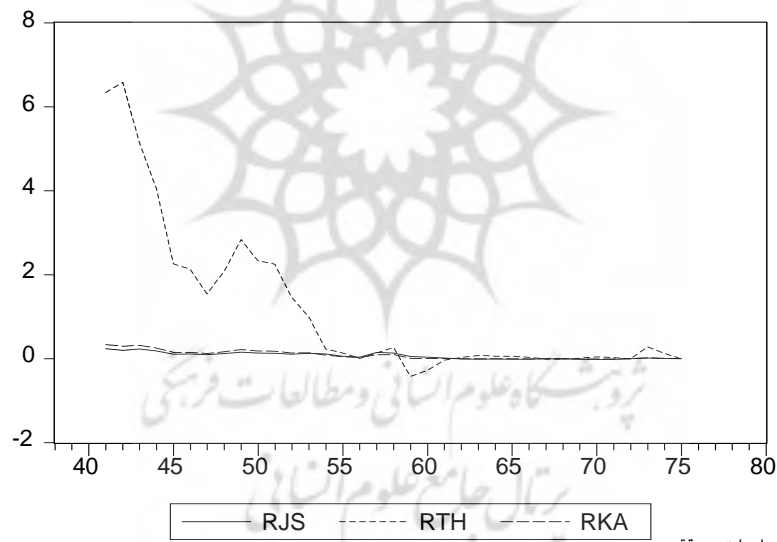
سناریو III: به منظور انجام تحلیل حساسیت، با ترکیب اطلاعات مربوط به کشش های حاصل از مطالعه توکلی و رنجبر (۱۳۷۷) و کیانی و حسونند (۱۳۷۹) و سایر متغیرهای الگوی تعادل جزئی تجارت (رابطه ۸)، انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت با علامت اختصاری RTH محاسبه می شود و نتیجه حاصل به منظور مقایسه میزان انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت حاصل با دو مقدار اول (سناریوهای I و II)، در جدول (پ-۱) در پیوست ۲ و نمودار (۶) آورده می شود. این سناریو انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز در ایران را در ابتدای دوره نمونه بسیار زیاد منعکس می کند، به ترتیبی که دو نرخ محاسبه شده دیگر در مقایسه با این نرخ از شکاف قابل ملاحظه ای برخوردار است و به تدریج در انتهای دوره به هم نزدیک می شوند.

در مجموع، نتایج فوق حاکی از نوسانات شدید در مسیر تعادلی نرخ واقعی ارز و وجود انحراف در آن بوده است؛ به طوری که این نوسانات نشأت گرفته از شرایط نابسامان اقتصاد ایران و ضعف در سازمان ساختاری صادرات غیرنفتی، از لحاظ رقابت پذیری ضعیف تولید، نوسان قیمت و عملکرد ضعیف بخش خصوصی به ویژه در بعد از انقلاب بوده است.



منبع: محاسبات محققین

نمودار (۵) - مقایسه انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز محاسبه شده در ایران با توجه به سناریوهای مختلف



منبع: محاسبات محققین

نمودار (۶) - مقایسه انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ واقعی ارز محاسبه شده در ایران با توجه به سناریوهای مختلف

۵ - نتیجه‌گیری

در بررسی رفتار نرخ واقعی تعادلی ارز در ایران با توجه به روشهای ساختاری، مشخص شد که در روش تعادل جزئی معادلات تجاری تراز بهینه، برای ایران قبل از انقلاب، منفی یا به عبارت دیگر با توجه به ظرفیتهای اقتصادی و درآمدهای نفتی باید بخشی از این درآمد به صورت سرمایه‌گذاری در خارج تحقق پیدا می‌کرد؛ اما پس از انقلاب این تراز مثبت می‌شود یا به عبارت دیگر، ایران برای انجام فعالیتهای سرمایه‌گذاری، نیاز به ورود سرمایه دارد. همچنین انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ ارز در ایران به پارامترهای مورد استفاده به‌ویژه کشش‌ها بستگی پیدا می‌کند. برخلاف این، همه سناریوهای بررسی شده نشان دهنده کاهش انحراف از مسیر تعادلی نرخ واقعی ارز در طول زمان است، همان پدیده‌ای که در مقایسه با سایر کشورهای جهان سوم نیز مشاهده شده که البته این مسأله از الزامات همگرایی در یک اقتصاد جهانی است.

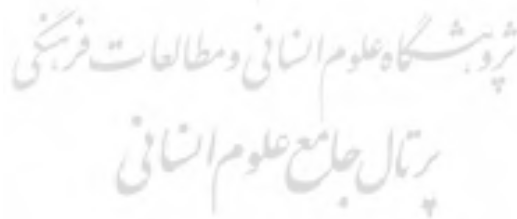
بنابراین توجیه مقاله در این است که برای رفع مشکل صادرات غیر نفتی به جای تأکید بر متغیرهای پولی، باید به فکر رقابت‌پذیری و اصلاح ساختار و افزایش کمیت و کیفیت تولیدات باشیم. همچنین فضاسازی برای حضور مؤثر بخش خصوصی و افزایش توان رقابت آن با بخش دولتی، تصحیح مکانیسم قیمت‌ها و کارآمد نمودن آن از مهمترین ابزار جلب سرمایه است.

فهرست منابع

- ۱- ابریشمی، حمید؛ "تقاضای صادرات در ایران با رویکرد نوین"، پژوهشنامه بازرگانی؛ فصلنامه ۱۸، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، بهار ۱۳۸۰.
- ۲- ابریشمی، حمید؛ "تقاضای واردات در ایران با رویکرد نوین"، پژوهشنامه بازرگانی؛ فصلنامه ۲۰، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، پاییز ۱۳۸۰.
- ۳- توکلی، اکبر و همایون رنجبر؛ "تخمین تابع تقاضای واردات کشور با تغییر ساختاری ضرایب"، پژوهشنامه بازرگانی؛ فصلنامه ۷، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تابستان ۱۳۷۷.

- ۴- شجری، هوشنگ و خدیجه نصراللهی؛ **مالیه بین الملل و سیر تحولات ارزی ایران**؛ نشر چشمه، ۱۳۷۷.
- ۵- طیبیان، محمد؛ **پایگاه آماری PDS**؛ مرکز آمار ایران، ۱۳۷۸.
- ۶- فتحی، یحیی؛ "بررسی کشش صادرات غیر نفتی نسبت به تغییرات نرخ ارز"، **پژوهشنامه بازرگانی**؛ فصلنامه ۸، مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی، پاییز ۱۳۷۷.
- ۷- کمیجانی، اکبر و محسن ابراهیمی؛ "هدف گذاری نرخ واقعی ارز و ثبات اقتصادی: مورد ایران"، **مجله تحقیقات اقتصادی**؛ ش ۵۶، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.
- ۸- هژیر کیانی، کامبیز و داریوش حسونند؛ "بررسی رابطه بلند مدت (تعادلی) بین متغیرهای تابع تقاضای واردات ایران با استفاده از روشهای همگرایی"، **پژوهشنامه بازرگانی**؛ فصلنامه ۴، مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی، زمستان ۱۳۷۶.
- ۹- پایگاه آماری IFS؛ **صندوق بین المللی پول**، (۱۹۹۷).
- ۱۰- سازمان برنامه و بودجه؛ **سالنامه آماری سالهای مختلف**.
- ۱۱- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران؛ **گزارش اقتصادی و ترازنامه های سالهای ۱۳۳۸ تا ۱۳۷۸**.
- ۱۲- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران؛ **حسابهای ملی ایران سالهای ۵۶-۱۳۳۸**.
- ۱۳- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران؛ **حسابهای ملی ایران سالهای ۶۹-۱۳۶۷**.
- ۱۴- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران؛ **حسابهای ملی ایران سالهای ۶۹-۱۳۵۳**.
- ۱۵- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران؛ **گزارش اقتصادی و ترازنامه سالهای ۱۳۷۵-۱۳۳۸**.
- 16- Bayoumi, T. and et al (1994); "The Robustness of Equilibrium Exchange Rate Calculations to Alternative Assumptions and Methodologies." In John Williamson, ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, pp. 19-60. Washington, D.C.: Institute for International Economics.
- 17- Blanchard, O. J. and S. Fischer (1989); **Lectures on Macroeconomics**; Cambridge, Mac., MIT press.
- 18- Borowski, B. and C. Couharde (2000); "The Exchange Macroeconomic Approach: New Methodology and Results for the Euro, the Dollar and the Pound Sterling", CEPN, Centered Economies Del Universte Paris.

- 19- Hodrick, R. J., Prescott E. C. (1980); "Postwar U.S. Business Cycles: An Investigation", Mimeo, Carnegie-Mellon university Pittsburgh; P. A.
- 20- Isard, Peter, and H. Faruqee (1998); "Exchange Rate Assessment: Extensions of the Macroeconomic Balance Approach;" **Occasional Paper**; Vol.167. IMF, Washington, D.C.
- 21- Macdonald, R. and Stein, J. L.(1999); **Equilibrium Exchange Rate**; Kluwer Academic publishers, Boston, USA
- 22- Williamson, J. (1994); "Estimating Equilibrium Exchange Rate", Washington, D. C . Institute for International Economics.
- 23- Williamson, J., and M. Mahar (1998); "Current Account Targets Appendix A in Simon Wren-Lewis and Rebecca Driver, eds., Real Exchange Rates for the Year 2000", Washington, D.C.: Institute for International Economics.
- 24- Wren – Lewis, S. and R. Driver (2000); "Real Exchange Rate for the year 2000", Washington, D.C., Institute for International Economics.



پیوست (۱)

بسط مدل معرفی شده در متن مقاله

$$X = X_0 Y_e^{\eta_x} RER^{\varepsilon_x} \quad x = dX/X = \eta_x Y_e + \varepsilon_x r = \eta_x g_e + \varepsilon_x r \quad (پ-۱)$$

$$M = M_0 Y_d^{\eta_m} RER^{\varepsilon_m} \quad m = dM/M = \eta_m Y_d + \varepsilon_m r = \eta_m g_d + \varepsilon_m r \quad (پ-۲)$$

$$B = P_X X - P_F R M \quad (پ-۳) \text{ تراز تجاری اسمی}$$

$$BC = B + \text{خالص درآمد عوامل تولید از خارج} \quad (پ-۴) \text{ تراز حساب جاری}$$

$$\tau = P_X X / P_F R M \quad (پ-۵) \text{ نسبت ارزش صادرات به ارزش واردات}$$

$$\mu = P_F R M / P_Y Y \quad (پ-۶) \text{ سهم واردات در تولید ناخالص داخلی}$$

$$dBC = dB = P_X dX - dR P_F M - dM P_F R \quad (پ-۷)$$

$$dBC / P_F R M = dB / P_F R M = (dX - dR P_M - dM P_F R) / P_F R M \quad (پ-۸)$$

$$dBC / P_F R M = dB / P_F R M = dX / P_F R M - dR P_F M / P_F R M - dM P_F R / P_F R M \quad (پ-۹)$$

$$dBC / P_F R M = dB / P_F R M = dX / P_F R M - dR / R - dM / M \quad (پ-۱۰)$$

$$dBC / P_R M = dB / P_R M = dX / P_R M \cdot X/X - dR/R - dM/M \quad (پ-۱۱)$$

$$dBC / P_R M = dB / P_R M = 1/\mu (BC - BC^* / P_Y Y) = 1/\mu (bc - bc^*) \quad (پ-۱۲)$$

$$= \tau dX/X - dR/R - dM/M = \tau x - r - m$$

$$1/\mu (bc - bc^*) = \tau x - r - m \quad (پ-۱۳)$$

$$1/\mu (bc - bc^*) = \tau \eta_x g_e + \varepsilon_x r - r - \eta_m g_d + \varepsilon_m r \quad (پ-۱۴)$$

$$1/\mu (bc - bc^*) + \eta_m g_d - \tau \eta_x g_e = (\varepsilon_x + \varepsilon_m - 1) r \quad (پ-۱۵)$$

$$r = (1/\mu) / (\varepsilon_x + \varepsilon_m - 1) [(bc - bc^*) + \mu (\eta_m g_d - \tau \eta_x g_e)] \quad (پ-۱۶)$$

$$= (1/\mu) / (\tau \varepsilon_x + \varepsilon_m - 1) [(bc + ORG) - bc^*] = \beta (bc^* - bc^*)$$

پیوست (۲)

جدول (پ-۱) - مقادیر متغیرهای مورد نظر در مطالعه*

OBS	GDPR	GDPHP	CT	CTHP	SDBR	TB
۱۳۴۱	۲۹۵۱	۲۹۳۹/۸۹	۱۶۷۹/۸	۱۵۶۴/۶۷۳	۴۶۷۳/۷۷۵	۱۰۴۵/۴
۱۳۴۲	۳۱۴۸/۶	۳۳۳۱/۳۹۹	۱۷۰۹/۷	۱۶۵۹/۵۳۸	۱۱۳۶/۲۵	۱۱۷۸/۸
۱۳۴۳	۳۳۹۲/۲	۳۷۶۰/۲۱۲	۱۶۹۳/۳	۱۷۷۷/۹۶۶	۱۴۰۱/۳۷۵	۱۲۷۸/۶
۱۳۴۴	۳۸۷۱/۱	۴۲۳۵/۸۵۵	۱۸۳۰/۱	۱۹۲۸/۵۸۷	۱۲۴۲/۳	۱۴۹۱
۱۳۴۵	۴۲۵۵/۵	۴۷۶۴/۲۹	۱۹۹۶/۸	۲۱۱۹/۱۹	۱۱۰۵/۹۵	۱۶۷۳/۸
۱۳۴۶	۴۹۸۵/۴	۵۳۴۷/۶۵۵	۲۲۱۳/۸	۲۳۵۶/۵۷۳	۱۸۳۰/۷۳	۱۹۲۰/۷
۱۳۴۷	۵۳۰۸/۹	۵۹۸۳/۱۱۷	۲۲۹۶/۷	۲۶۴۶/۳۱۴	۳۲۵۹/۷۷۴	۲۱۱۷/۴
۱۳۴۸	۵۹۷۶/۳	۶۶۶۴/۱۹۲	۲۵۲۸/۸	۲۹۹۲/۵۶۳	۵۳۰۵/۳۴۴	۲۵۹۹/۵
۱۳۴۹	۶۵۸۳/۸	۷۳۷۷/۶۵۳	۲۸۳۸/۱	۳۳۹۵/۹۷۲	۷۴۰۸/۸۶	۲۹۵۵/۱
۱۳۵۰	۷۶۲۶/۲	۸۱۰۳/۳۹۶	۳۳۵۲/۱	۳۸۵۲/۵۵۸	۸۳۹۴/۱۶۲	۳۴۵۱/۵
۱۳۵۱	۸۹۲۸	۸۸۱۳/۳۷۶	۳۷۲۳/۹	۴۳۵۲/۷۵۷	۱۱۹۹۱/۶۶	۳۹۴۴/۸
۱۳۵۲	۹۹۹۰/۸	۹۴۷۴/۷۷۷	۹۱۹۶/۶	۴۸۸۲/۰۰۱	۱۵۷۴۷/۹۶	۴۲۶۷/۷
۱۳۵۳	۱۰۸۶۹/۴	۱۰۰۵۵/۹۳	۵۵۴۹/۳	۵۴۱۹/۴۳۴	۲۲۴۵۳/۱۶	۳۸۲۳/۸
۱۳۵۴	۱۱۴۶۲	۱۰۵۳۰/۲۲	۷۱۲۲/۶	۵۹۳۷/۳۴۵	۲۰۲۲۴/۳۶	۲۸۵۸/۶
۱۳۵۵	۱۳۴۰۲/۸	۱۰۸۷۹/۵۹	۷۳۴۹	۶۴۰۹/۳۲۴	۲۱۰۶۶	۳۲۵۲/۸
۱۳۵۶	۱۳۲۵۵	۱۱۰۹۴/۶۶	۷۶۲۹/۷	۶۸۲۰/۹۱	۱۵۷۰۲/۹۸	۲۲۲۲/۲
۱۳۵۷	۱۱۷۸۹/۷	۱۱۱۹۱/۷۱	۷۷۷۷/۴	۷۱۶۷/۰۴۲	۳۹۵۷۴/۵۲	۱۷۷۸/۴
۱۳۵۸	۱۰۸۴۹/۵	۱۱۲۰۸/۵۳	۷۷۲۹/۴	۷۴۵۰/۷۴۵	۵۶۲۰۷/۸	۱۴۵۵
۱۳۵۹	۹۴۶۰/۸	۱۱۱۸۸/۸۷	۷۳۲۸/۵	۷۶۸۱/۱۴۹	۲۸۱۰۶/۷۶	-۳۰۶/۱
۱۳۶۰	۹۱۷۷/۲	۱۱۱۷۲/۸۹	۷۴۸۱/۲	۷۸۷۰/۷۹۸	۲۱۵۴۰/۷۵	-۴۴۷/۳
۱۳۶۱	۱۰۵۳۹/۸	۱۱۱۸۳/۴۸	۷۸۵۳/۴	۸۰۲۸/۷۱۲	۱۸۹۷۷/۲	۴۷۵۵/۴
۱۳۶۲	۱۱۹۱۵/۶	۱۱۲۲۳/۵۷	۸۷۳۳/۸	۸۱۶۰/۰۱۴	۱۵۸۹۰/۲۴	۱۶/۲
۱۳۶۳	۱۱۹۷۸/۸	۱۱۲۸۶/۶۷	۸۹۸۱/۱	۸۳۶۸/۰۷۵	۱۲۸۷۴/۲۹	-۹۴
۱۳۶۴	۱۲۱۸۸/۵	۱۱۳۸۵/۱۶	۹۱۸۸/۷	۸۳۶۲/۰۰۲	۲۰۷۳۰	۹۴/۴
۱۳۶۵	۱۱۰۷۹/۷	۱۱۵۲۰/۳۷	۸۰۵۱/۳	۸۴۵۸/۰۳۴	۱۴۳۵۵	۲۷۴/۲
۱۳۶۶	۱۱۰۸۴/۵	۱۱۱۷۳/۶۳	۷۵۴۲/۱	۸۵۸۰/۶۷۵	۱۴۶۱۹	۵۵۱/۵
۱۳۶۷	۱۰۵۹۴/۳	۱۱۹۷۸/۸۸	۷۵۶۷/۹	۸۷۵۰/۳۶۴	۱۹۴۴۲/۲	۹۳۸/۱
۱۳۶۸	۱۱۰۶۶/۸	۱۲۳۲۳/۷۴	۷۵۱۶/۵	۸۹۷۷/۱۷۲	۳۱۱۰۶/۴	۹۲۰/۱
۱۳۶۹	۱۲۳۱۰/۵	۱۲۷۴۲/۰۲	۸۹۰۰/۱	۹۲۵۹/۳۴۷	۳۰۷۵۵/۴	۹۷۸/۴
۱۳۷۰	۱۳۲۲۰/۵	۱۳۲۱۴/۹۳	۹۷۳۱/۵	۹۵۸۰/۵۳	۴۳۴۵۰/۹۹	۸۷۷/۷
۱۳۷۱	۱۴۴۵۰/۸	۱۳۷۱۹/۴	۱۰۲۷۷/۲	۹۹۲۰/۷۶۹	۱۰۷۸۷۰/۶	۱۰۹۰/۷
۱۳۷۲	۱۴۷۵۵	۱۴۲۳۶/۳۸	۱۰۷۴۸/۳	۱۰۲۶۱/۶۲	۱۷۴۴۵۰/۸	۱۷۹۲/۸
۱۳۷۳	۱۴۸۸۵/۱	۱۴۷۵۴/۱۵	۱۱۰۲۲/۴	۱۰۵۸۸/۲۱	۱۳۸۹۵۰۰	۲۳۷۴/۴
۱۳۷۴	۱۵۳۱۴/۹	۱۵۲۶۶/۱۹	۱۱۳۱۳/۲	۱۰۸۹۰/۵۲	۱۵۷۱۵۰۰	۲۲۶۸/۲
۱۳۷۵	۱۶۱۵۹/۶	۱۵۷۶۷/۲۵	۱۱۷۱۷/۲	۱۱۱۶۲/۸۹	۱۲۶۸۷۵۰	۲۰۹۸/۵

ادامه جدول ...

OBS	TBB	TBBA	RJS	RKA	RTH
۱۳۴۱	۰/۴۶۹۷۴۳۷۹۴	-۳۲۹۸/۵۵۷۵۲۲	۰/۲۳۳۰۲۰۵۶	۰/۳۳۱۸۶۷۱۱۷	۶/۳۳۵۵۷۷۴۵
۱۳۴۲	۰/۵۸۳۵۵۴۲۴	-۲۳۹۱/۰۹۳۹۲۹	۰/۱۹۶۲۲۸۲۱۹	۰/۲۹۵۶۵۱۹۴	۶/۵۸۳۱۵۹۷۲
۱۳۴۳	۰/۶۴۳۰۲۳۲۶۷	-۲۶۳۸/۵۰۳۲۷۴	۰/۲۲۹۰۷۰۸۴۶	۰/۳۱۷۲۲۰۸۹۶	۵/۱۴۸۳۰۴۰۸
۱۳۴۴	۰/۶۰۴۲۵۵۴۳۵	-۱۹۰۰/۲۷۰۷۳۸	۰/۱۸۰۷۶۶۰۰۱	۰/۲۵۱۴۴۴۹۹۲۷	۴/۰۵۰۵۷۲۶۴۴
۱۳۴۵	۰/۶۲۴۸۱۴۲۸۶	۵۶/۹۷۵۹۴۲۴۳	۰/۱۰۵۵۲۶۴۹۵	۰/۱۴۶۱۴۲۲۴۹	۲/۲۵۷۹۷۳۳۹۹
۱۳۴۶	۰/۵۳۲۶۴۷۰۴۳	-۴۹۵/۱۲۱۷۵۰۲	۰/۱۱۰۳۸۰۲۳۱	۰/۱۴۸۵۷۲۸۹۶	۲/۱۲۲۶۴۷۶۵۲
۱۳۴۷	۰/۵۸۶۲۱۰۱۳۳	۵۰۱/۴۰۰۵۵۲۹	۰/۰۹۴۳۱۰۹۴۲	۰/۱۲۴۰۹۳۷۰۵	۱/۵۴۱۴۳۷۳۹
۱۳۴۸	۵۵۵۴۴۸۵۹	-۴۰۹/۴۰۴۶۳۱۷	۰/۱۲۰۵۳۳۴۲۷	۰/۱۶۲۷۲۴۳۱۵	۲/۰۷۹۰۸۰۸۳۸
۱۳۴۹	۰/۵۲۹۷۲۵۳۳۳	-۱۷۱۷/۴۴۱۸۴۴	۰/۱۵۵۳۹۲۳۷۴	۰/۲۱۳۸۹۱۷۶۲	۲/۸۳۶۳۸۱۱۶
۱۳۵۰	۰/۴۳۵۳۸۷۹۶	-۱۷۴۴/۹۹۱۸۵۲	۰/۱۳۳۳۸۶۳۶	۰/۱۸۲۴۵۸۰۰۱	۲/۳۲۸۷۱۵۳۳۶
۱۳۵۱	۰/۳۱۶۱۱۲۵۹۲	-۳۰۳۴/۱۶۸۳۱۲	۰/۱۲۹۳۶۷۶۹۴	۰/۱۷۵۳۲۶۱۱۷	۲/۲۴۶۴۹۶۷۱۸
۱۳۵۲	۰/۲۴۷۳۳۰۰۲	-۲۶۵۹/۵۷۳۸۰۱	۰/۱۰۵۳۴۸۴۶۹	۰/۱۳۴۶۰۳۲۶۷	۱/۴۵۶۸۱۶۰۷۸
۱۳۵۳	۰/۱۷۲۰۷۵۸۹۳	-۴۹۷۲/۶	۱۲۷۵۷۶۱۰۱	۰/۱۳۵۹۱۴۴۶۱	۰/۹۹۲۰۰۶۶۱۵
۱۳۵۴	۰/۱۵۳۹۰۱۸۹	-۳۸۲۱/۴۳۷۰۱۵	۰/۱۱۲۴۵۵۵۸۶	۰/۰۸۵۲۰۹۰۳	۰/۲۲۴۵۳۴۰۶
۱۳۵۵	۰/۰۰۱۲۲۱۴۲۶	-۳۳۵۳/۹۳۷۴۱۲	۰/۰۵۴۹۸۱۰۰۴	۰/۰۴۲۷۹۲۴۶۲	۰/۱۳۲۳۵۰۹۷۹
۱۳۵۶	۰/۰۳۳۵۹۷۳۶	-۱۵۲۱/۲۴۶۳۳	۰/۰۳۷۶۸۰۴۵	۰/۰۲۲۳۵۲۶۳	۰/۰۰۵۰۶۱۱۱۷
۱۳۵۷	۰/۱۳۸۶۰۵۸۵	۸۱۴/-/۱۷۶۹۰۵	۰/۱۴۶۵۹۸۹۱۸	۰/۰۹۴۸۹۳۲۷۵	۰/۱۳۳۶۴۴۶۳
۱۳۵۸	۰/۱۵۸۷۸۲۱۶۹	-۹۰۲۴/۷۲۴۵۳۳	۰/۱۳۲۹۳۴۱۷۱	۰/۰۹۲۱۱۵۶۹۶	۰/۳۳۸۴۴۰۶۶۴
۱۳۵۹	۰/۳۲۰۳۱۰۸۶	-۱۴۲۳/۲۹۴۰۲۳	۰/۰۵۳۳۲۴۶۵	۰/۰۰۴۳۰۸۱۹۴	-۰/۴۲۳۶۳۸۰۷
۱۳۶۰	۰/۲۹۹۳۴۱۵۹۹	۱۳۴/۳۳۱۰۶۱۳	۰/۰۰۳۷۰۲۹۸۷	۰/۰۰۱۰۴۳۵۹۱	-۰/۲۸۴۹۶۹۶۱
۱۳۶۱	۰/۱۳۳۸۷۴۴۴	۷۵۲/۵۹۰۳۹۵۳	۰/۰۰۱۰۷۱۲۹۷۳	۰/۰۰۴۲۷۲۸۱۴	-۰/۰۳۱۹۹۹۴۷۱
۱۳۶۲	۰/۰۲۰۸۰۳۳۶	۱۰۲۶/۳۵۰۲۷	-۰/۰۰۶۱۷۸۲۵۲	-۰/۰۰۱۳۹۹۹۹۳	۰/۰۲۶۶۳۰۰۴
۱۳۶۳	-۰/۰۰۰۷۹۰۱۸۲	۱۵۹۱/۱۱۳۲۵۳	-۰/۰۰۴۱۱۹۰۱۸	-۰/۰۰۲۷۲۶۰۴	۰/۰۷۶۶۱۱۵۳
۱۳۶۴	-۰/۰۰۲۹۲۸۲۸	۱۴۰۳/۶۲۹۶۹۴	-۰/۰۰۹۸۱۹۷۱۶	-۰/۰۰۲۵۳۶۵۹	۰/۰۵۶۵۸۸۶۴
۱۳۶۵	۰/۰۸۴۴۶۷۱۲۶	۲۶۸۶/۵۵۴۵۱۴	-۰/۰۰۱۱۸۴۵۲۵۷	-۰/۰۰۴۲۶۱۵۰۴	۰/۰۵۸۷۹۹۰۷
۱۳۶۶	۰/۱۱۵۰۶۹۸۲۳	۲۹۰۴/۲۰۶۱۴۵	-۰/۰۰۱۲۳۴۳۹۶۶	-۰/۰۰۵۷۷۰۵۵	۰/۰۲۹۶۶۵۳۹
۱۳۶۷	۰/۲۰۰۴۴۸۱۹۷	۲۹۳۶/۶۹۷۱۲۴	-۰/۰۰۵۰۸۰۹	-۰/۰۰۳۴۸۵۹۷۵	-۰/۰۱۴۰۱۲۲۸۸
۱۳۶۸	۰/۱۷۸۷۱۰۸۴	۳۰۸۲/۳۵۶۵۰۷	-۰/۰۰۸۳۸۲۶۳	-۰/۰۰۵۱۹۳۶۱	-۰/۰۰۷۴۷۰۵۹۶
۱۳۶۹	۰/۱۰۸۹۹۸۸۲۴	۳۱۴۷/۵۱۴۷۵۳	-۰/۰۰۱۵۱۵۶۶۱۶	-۰/۰۰۸۳۲۹۰۳۳	۰/۰۰۸۷۹۲۵۵۹
۱۳۷۰	۰/۰۴۹۵۲۹۹۱۹۳	۳۱۰۸/۲۹۴۸۰۲	-۰/۰۰۲۱۴۸۱۹۵۷	-۰/۰۰۹۸۹۹۹۱۲	۰/۰۴۱۰۷۴۹۵۹
۱۳۷۱	۰/۰۵۴۴۳۳۸۱	۳۱۹۶/۶۲۷۸۷۲	-۰/۰۰۱۹۴۳۵۵۸۷	-۰/۰۰۹۹۸۴۸۸۵	۰/۰۲۲۱۶۰۲۷۸
۱۳۷۲	۰/۰۴۱۳۲۵۵۴	۱۰۶۸۰/۶۶۴۵۵	-۰/۰۰۲۰۴۲۰۱۱	-۰/۰۰۱۴۷۹۲۴۷	-۰/۰۰۶۳۴۲۴۲
۱۳۷۳	۰/۰۸۴۰۰۸۸۵۴	-۱۴۳۲/۳۶۴۴۲۱	۰/۰۱۶۵۱۲۶۴۶	۰/۰۱۷۶۶۳۰۱۸	۰/۲۹۳۴۷۲۳۱۶
۱۳۷۴	۰/۰۸۴۱۱۶۳	۲۷۳/۵۹۸۷۴۰۶	۰/۰۰۵۸۰۵۰۱۱	۰/۰۰۶۶۹۵۱۸	۰/۱۵۴۶۲۴۴۸۲
۱۳۷۵	۰/۱۰۲۸۶۰۸۷۵	۱۶۹۴/۳۷۸۱۵۱	۰/۰۰۱۰۰۶۴۲۱	۰/۰۰۱۰۳۸۸۳۵	۰/۰۱۸۶۴۱۷۴۵

منبع: محاسبات محققین

* به دلیل فقدان مشاهدات برای برخی از متغیرها، در این جدول دوره موردنظر به ۱۳۴۱ تا ۱۳۷۵ تعدیل گردیده است.