

نرخ ارز حقیقی تعادلی و عوامل تعیین کننده آن در اقتصاد ایران

دکتر محسن مهرآرا*

تاریخ دریافت ۸۳/۱۱/۴ تاریخ پذیرش ۸۴/۱/۳۰

چکیده

در این مقاله عوامل تعیین کننده نرخ ارز حقیقی تعادلی به تفکیک صادراتی و وارداتی را در اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۱ مورد بررسی قرار می‌دهیم. متغیرهای اساسی تعیین کننده نرخ ارز حقیقی تعادلی شامل رشد بهروری (به عنوان نماینده عوامل طرف عرضه)، موقعیت سیاست‌های پولی و مالی، شاخص تعرفه (یا موقعیت رژیم تجاری) و تراز منابع (تفاوت میان واردات و صادرات غیرنفتی نسبت به تولید ناخالص داخلی) است. روابط بلند مدت مربوط به نرخ ارز حقیقی صادراتی و وارداتی مبتنی بر یک دستگاه هم‌انباشته هم‌زمان، شناسایی و برآورد شده و اثرات متقابل پویا میان متغیرهای الگو نیز با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی و تجزیه‌های واریانس (تعمیم یافته) تجزیه و تحلیل می‌شوند. نتایج حاصله نشان می‌دهند که تراز منابع (یا تحولات بخش خارجی) به عنوان متغیر پیشرو بیشترین سهم را در نوسانات سایر متغیرهای دستگاه از جمله نرخ ارز حقیقی و اسمی داشته است در حالی که تکانه‌های وارد بر سایر متغیرها سهم کمی در واریانس تراز منابع ایفا می‌کنند. سیاست‌گذار نسبت به تغییرات نرخ ارز در بخش رسمی محافظه‌کارانه عمل کرده و به سایر ابزارها از جمله محدودیت‌های وارداتی برای بازگرداندن تعادل داخلی و خارجی به اقتصاد، متوسل شده است.

طبقه‌بندی JEL: C32, F31, O55.

کلید واژه: نرخ ارز حقیقی، انحراف نرخ ارز، هم‌انباشتگی، تراز منابع، اقتصاد ایران.

* عضو هیأت علمی دانشگاه تهران.

هم اکنون عده‌ای قاچاق کالا را یکی از تهدیدهای جدی برای تولیدات داخلی تلقی کرده و سیاست افزایش نرخ ارز و کاهش متناسب نرخ‌های تعرفه را از مهم‌ترین ابزارهای کارآمد برای مقابله با آن معرفی می‌کنند. زیرا با افزایش نرخ ارز، ورود کالا از مجاری قاچاق کاهش پیدا می‌کند در حالی که قیمت کالاهای وارداتی از مجاری رسمی به دلیل کاهش تعرفه‌ها می‌تواند بدون تغییر باقی بماند. به علاوه در شرایط یکسان‌سازی نرخ ارز آثار تعدیل یارانه‌های ضمنی و صریح بر نرخ ارز (حقیقی تعادلی بلندمدت) از اهمیت زیادی برای طراحی سیاست‌های ارزی برخوردار است. ارزیابی آثار سیاست‌هایی همچون کاهش تعرفه‌ها (آزاد سازی تجاری) و تعدیل یارانه‌های ضمنی و صریح بر نرخ ارز و تنظیم بازار ارز داخلی مستلزم شناخت مسیر تعادلی نرخ ارز حقیقی است. مهم‌ترین عوامل تعیین کننده نرخ ارز حقیقی تعادلی بلندمدت که در ادبیات اقتصادی به متغیرهای اساسی^۱ شهرت دارند، شامل موقعیت سیاست‌های پولی، مالی، تجاری و ساختاری، رشد پیش‌بینی شده بهره‌وری و رابطه مبادله خارجی است. یکی از مسایل اساسی که سیاست‌گذاران کشور با آن مواجه‌اند آن است که نرخ ارز در چه زمانی و به چه اندازه‌ای از مقدار تعادلی بلندمدت آن انحراف دارد. در واقع اجتناب از دوره‌های نامیزانی یا عدم تعادل^۲ طولانی به مفهوم انحراف نرخ ارز حقیقی از مقدار تعادلی آن از جمله اهداف سیاست‌گذاران به حساب می‌آید. انحراف از نرخ ارز حقیقی تعادلی نوعی یارانه یا مالیات تلقی شده که موجب عدم کارایی اقتصادی می‌شود. بنا بر این تصمیمات در خصوص اجرای هر گونه سیاست نرخ ارز، موقوف به اندازه‌گیری نرخ ارز حقیقی واقعی و مقدار تعادلی آن است. در این مقاله عوامل تعیین کننده نرخ ارز حقیقی تعادلی را در اقتصاد ایران مبتنی بر یک دستگاه هم‌انباشته همزمان^۳ مطالعه می‌کنیم. براساس یک الگوی سه کالایی (شامل کالاهایی غیرقابل تجارت^۴، قابل ورود^۵ و قابل صدور^۶) میان نرخ ارز حقیقی تعادلی وارداتی و صادراتی تمایز قایل شده و روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت مربوط به هر یک را در یک دستگاه هم‌انباشته هم زمان با استفاده از رویکرد VECM^۷ برآورد می‌کنیم. به علاوه خواص پویایی دستگاه تجزیه و تحلیل آثار متقابل پویا از تکانه‌های ایجاد شده در الگو بر اساس روش تجزیه‌های واریانس (VDCs)^۸ و توابع عکس‌العمل آنی (IRFs)^۹ بررسی می‌شوند.

بخش دوم به مبانی نظری تحقیق و معرفی متغیرهای اساسی تعیین کننده نرخ ارز حقیقی تعادلی شامل بهره‌وری، تراز منابع، شاخص تعرفه، نرخ ارز اسمی و موقعیت سیاست‌های پولی و مالی اختصاص یافته است در بخش سوم، ساختار بلندمدت در یک دستگاه هم‌انباشته همزمان شناسایی و برآورد شده و روابط کوتاه‌مدت مربوطه با استفاده از الگوی تصحیح خطای ساختاری

-
- 1- Fundamentals.
 - 2- Misalignment.
 - 3- Simultaneous Cointegrated System.
 - 4- Nontradables.
 - 5- Importables.
 - 6- Exportables.
 - 7- Structural Vector Error correction Model.
 - 8- Variance Decompositions.
 - 9- Impulse Response Functions.

تجزیه و تحلیل می‌شود. ساختار روابط بلندمدت برای نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی براساس ادبیات نظری و آزمون‌های تشخیصی^{۱۰} تصریح می‌شوند. در بخش چهارم خواص پویای دستگاه را با روش تجزیه‌های واریانس و توابع عکس‌العمل آنی بررسی می‌کنیم. روش تجزیه‌های واریانس و توابع عکس‌العمل آنی، اطلاعات مفیدی در خصوص آثار متقابل پویا، ناشی از تکانه‌های ایجاد شده در دستگاه و خواص پویایی آن ارائه می‌دهند. در بخش پنجم مباحث فوق را جمع‌بندی کرده و نتیجه‌گیری می‌کنیم.

۲- نرخ ارز حقیقی تعادلی و عوامل تعیین کننده آن

دو رویکرد متمایز برای تجزیه و تحلیل نرخ ارز حقیقی تعادلی در ادبیات موضوع استفاده شده است. اولین رویکرد مبتنی بر نظریه برابری اکید قدرت خرید یا PPP^{۱۱} است که مطابق آن نرخ ارز حقیقی تعادلی برای یک کشور مقدار ثابتی در طول زمان است. در این رویکرد نرخ ارز اسمی نسبت به تفاوت قیمت‌های داخلی و خارجی (شرکای تجاری) به سرعت تعدیل می‌شود. نظریه PPP به صورت مطلق یا اکید در مطالعات تجربی عموماً مورد تأیید قرار نگرفته، بنا بر این نرخ ارز حقیقی تعادلی را نمی‌توان مقدار ثابتی در طول زمان در نظر گرفت، در دومین رویکرد (که به رویکرد اقتصادسنجی نیز شهرت دارد) نرخ ارز حقیقی تعادلی مسیری است که در طول آن، اقتصاد در تعادل داخلی و خارجی قرار دارد.^{۱۲} در این رویکرد نرخ ارز حقیقی تعادلی یک عدد ثابت نیست و تحت تأثیر برخی متغیرهای حقیقی قرار می‌گیرد که به آنها متغیرهای اساسی می‌گویند. در ادامه مجموعه متغیرهای تعیین کننده نرخ ارز حقیقی تعادلی بلندمدت (متغیرهای اساسی) را توضیح می‌دهیم.

عوامل داخلی طرف عرضه

اثر پیشرفت فناوری یا بهره‌وری بر قیمت نسبی کالاهای قابل تجارت که به اثر بالسا ساموئلسن شهرت دارد به طور صریح در الگوهای مختلف مورد توجه قرار گرفته است.^{۱۳} مطابق این الگوها، تکانه بهره‌وری از طرف تقاضا اثر مثبتی بر درآمد و تقاضا برای کالاهای غیرقابل تجارت دارد. این افزایش تقاضا منجر به بالا رفتن قیمت کالاهای غیرقابل تجارت و ارزش حقیقی پول داخلی می‌شود. از طرف عرضه نیز چنانچه تکانه بهره‌وری، تولید کالاهای قابل تجارت را نسبت به کالاهای غیرقابل تجارت افزایش دهد، آن‌گاه قیمت نسبی کالاهای قابل تجارت کاهش می‌یابد. رشد سریع‌تر بهره‌وری در بخش کالاهای قابل تجارت نسبت به غیرقابل تجارت منجر به کاهش قیمت نسبی کالاهای قابل تجارت (افزایش ارزش حقیقی پول داخلی) می‌شود. بنا بر این انتظار داریم کشورهایی که رشد بهره‌وری سریع‌تری را در بخش کالاهای قابل تجارت تجربه می‌کنند، نرخ ارز حقیقی داخلی‌شان در طول زمان کاهش یابد.

10- Diagnostic Tests.

11- purchasing power parity

12- Montiel (1998)

۱۳- به طور مثال ادواردز (۱۹۸۹) و مانتیل (۱۹۹۸) را ملاحظه کنید.

تغییرات در محیط اقتصادی بین‌الملل

تغییرات در رابطه مبادله خارجی، ورود سرمایه، نرخ تورم و نرخ‌های بهره حقیقی خارجی، نرخ ارز حقیقی تعادلی را در بلندمدت تحت تأثیر قرار می‌دهند. با بدتر شدن رابطه مبادله، یعنی کاهش قیمت خارجی کالاهای قابل صدور و افزایش در قیمت خارجی کالاهای قابل ورود، نرخ ارز حقیقی داخلی برای کالاهای قابل صدور $(\frac{P_X}{P_N})$ کاهش یافته (افزایش حقیقی ارزش پول داخلی) و نرخ ارز حقیقی داخلی برای کالاهای قابل ورود $(\frac{P_M}{P_N})$ افزایش پیدا می‌کند (کاهش حقیقی ارزش پول داخلی). به این ترتیب صرف‌نظر از چگونگی تغییر در نسبت $e = \frac{P_T}{P_N}$ سودآوری کالاهای قابل صدور و قابل ورود (نسبت به کالاهای غیرقابل تجارت) در جهت مخالف یکدیگر تغییر می‌کنند.

جریان ورود سرمایه به داخل کشور به دلیل آثار مثبت آن بر سطح پایدار تراز حساب جاری منجر به کاهش نرخ ارز حقیقی (افزایش حقیقی ارزش پول داخلی) و جریان خروج سرمایه موجب افزایش آن خواهد شد. به علاوه کاهش نرخ ارز حقیقی حاصل از جریان سرمایه به نظام نرخ ارز کشور بستگی ندارد. در نظام شناور، جریان اضافی سرمایه به داخل کشور مستقیماً باعث کاهش نرخ ارز حقیقی می‌شود. در حالی که در نظام نرخ ثابت ارز، سرمایه اضافی به افزایش عرضه پول می‌انجامد، تا جایی که قیمت‌ها افزایش و نرخ ارز حقیقی کاهش خواهد یافت.

در الگوی مانتیل (۱۹۹۸)، تغییرات نرخ تورم جهانی، از طریق تغییر هزینه‌های معاملاتی و تراز حقیقی پول، بر نرخ ارز حقیقی تعادلی تأثیر می‌گذارد. اگر هزینه‌های معاملاتی برحسب کالاهای قابل تجارت صورت گیرد (آن طور که در الگوی مانتیل فرض شده است) افزایش نرخ تورم جهانی منجر به افزایش نرخ ارز حقیقی و کاهش آن، موجب پایین آمدن نرخ مزبور می‌شود؛ زیرا با جذب کالاهای قابل تجارت، عرضه آنها کاهش و در نتیجه قیمت نسبی کالاهای قابل تجارت افزایش می‌یابد. اثر نرخ‌های بهره (حقیقی) جهانی بر نرخ ارز حقیقی به چگونگی ارتباط اقتصاد داخلی با بقیه جهان در بازارهای مالی بستگی دارد. در الگوی نظری مانتیل هر چند فرض می‌شود که اقتصاد داخلی به لحاظ مالی باز است اما نرخ بهره حقیقی در داخل براساس نرخ ترجیحات زمانی تعیین شده و مستقل از نرخ جهانی آن در بلندمدت است. در این الگو کاهش نرخ بهره حقیقی جهانی، نرخ ارز حقیقی تعادلی را افزایش می‌دهد؛ زیرا نرخ بهره خارجی کم‌تر منجر به ورود سرمایه به داخل اقتصاد شده و در بلندمدت خالص پرداخت‌های بهره توسط کشور مورد نظر افزایش می‌یابد. به این ترتیب انتظار می‌رود که نرخ ارز حقیقی تعادلی در بلندمدت برای حصول به تراز خارجی بیشتر شود.

سیاست تجاری

با افزایش مالیات‌های تجاری روی واردات (بدون پرداخت یارانه‌های جبرانی به صادرات) قیمت واردات افزایش یافته و نرخ ارز حقیقی برای واردات $(\frac{P_M}{P_N})$ افزایش پیدا خواهد کرد (ارزش حقیقی پول داخلی کاهش می‌یابد). سیاست مذکور اثر مستقیمی بر قیمت داخلی صادرات ندارد. اما

چنانچه با افزایش P_M قیمت کالاهای غیرقابل تجارت افزایش یابد (به دلیل جابه‌جایی تقاضا بین این دو بخش)، انتظار داریم نرخ ارز حقیقی برای صادرات کاهش پیدا کند (افزایش حقیقی ارزش پول داخلی).

سیاست نرخ ارز

در بسیاری از کشورهای کمتر توسعه یافته، نرخ ارز به عنوان ابزار سیاستگذاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از دولت‌ها به منظور برقراری تعادل در موازنه پرداخت‌های خود به سیاست‌های گوناگون برای تعدیل هزینه‌ها از جمله افزایش نرخ ارز اسمی روی می‌آورند، اما افزایش نرخ ارز اسمی ممکن است تنها تأثیر انتقالی و گذرا بر نرخ ارز واقعی داشته باشد (فرض همگنی بلندمدت).

لیزوندا و مانتیل (۱۹۹۱)^{۱۴} بحث می‌کنند که چنانچه سیاست‌های تعدیل مالی همراه با کاهش ارزش پول، ترکیب تقاضا یا مخارج دولت را میان کالاهای قابل تجارت و غیرقابل تجارت تغییر دهند تکانه اسمی کاهش ارزش پول ممکن است در بلندمدت خنثی نبوده و نرخ ارز حقیقی را تحت تأثیر قرار دهد.

موقعیت سیاست‌های پولی و مالی

موقعیت سیاست‌های پولی و مالی دولت از جمله متغیرهای سیاستی است که تأثیر آن بر نرخ ارز حقیقی تعادلی در الگوهای مختلف آزمون شده است. سیاست‌های پولی غیرصحیح از طریق تورم، افزایش هزینه‌های معاملاتی، ایجاد انحراف‌های قیمتی متعدد (قیمت انرژی، نرخ ارز اسمی، دستمزدها و ...)، تشدید کنترل‌های ارزی، تجاری و سرمایه‌ای و بالاخره تغییر نرخ‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری، ممکن است ترکیب تقاضا و عرضه کالاهای تجاری و غیرتجاری را متأثر ساخته و به این طریق قیمت نسبی آنها (نرخ ارز حقیقی) را تغییر دهد. تراز مالی دولت نیز از مجاری مختلفی نرخ تعادلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در الگوی سنتی ماندل فلمینگ^{۱۵}، سیاست‌های مالی سخت (انقباضی) که پس‌انداز ملی را افزایش می‌دهند، منجر به کاهش نرخ‌های بهره حقیقی و در نتیجه کاهش ارزش حقیقی پول داخلی (و مازاد حساب جاری) می‌شوند. اما این الگو آثار موجودی از طریق تراز سبد دارایی‌ها و عدم تعادل اولیه در حساب جاری را به حساب نمی‌آورد. در مقابل مطابق الگوهای تراز سبد دارایی، حساب جاری باید در بلندمدت در تعادل قرار گیرد، به طوری که درآمدهای بهره حاصل از دارایی‌های خارجی، کسری تجاری را جبران کند. در این الگوها بهبود موقعیت مالی دولت (یا تراز مالی) منجر به افزایش خالص دارایی‌های خارجی و تقویت ارزش حقیقی پول داخلی در بلندمدت می‌شود. در اقتصاد ایران می‌توان اثر سیاست‌های مالی صلاحیدی^{۱۶} را از طریق متغیر تراز مالی غیرنفتی، روی نرخ ارز حقیقی مورد توجه قرار داد. سیاست مالی صلاحیدی در اقتصادهای نفتی می‌تواند نقش مهمی را در کاهش آسیب‌پذیری تراز

14- Montiel & Lizonda (1991).

15- Baffes et.al (1998), Edwards (1989).

16- discessionary.

مالی نفتی نسبت به تکانه‌های قیمت نفت و یارانه‌های مبتنی بر نرخ ارز ایفا کند.

۳- تصریح الگوی اقتصادسنجی و برآورد آن

در این بخش با استفاده از تحلیل‌های هم‌انباشتگی، رابطه میان نرخ ارز حقیقی و متغیرهای اساسی تعیین کننده آن را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در الگوی ارائه شده، میان نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی بر اساس یک الگوی سه کالایی^{۱۷} (شامل کالاهای وارداتی، صادراتی و غیرقابل تجارت) تمایز قایل می‌شویم. نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی به ترتیب از نسبت قیمت کالاهای قابل ورود و قابل صدور به قیمت کالاهای غیرقابل تجارت به دست می‌آیند. نسبت‌های مذکور $\frac{P_X}{P_N}$ ، $\frac{P_M}{P_N}$ هستند که در آن P_X قیمت کالاهای قابل صدور و P_M قیمت کالاهای قابل ورود و P_N قیمت کالاهای داخلی یا غیرقابل تجارت است.^{۱۸} براساس یک الگوی سه کالایی روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت را برای نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی به تفکیک برآورد می‌کنیم. روابط بلندمدت در یک دستگاه هم‌انباشته همزمان (SCS)^{۱۹} و روابط کوتاه‌مدت مبتنی بر یک VECM ساختاری برآورد می‌شوند. روابط تعادلی بلندمدت براساس الگوی نظری ارائه شده در بخش دوم، اندازه و اهمیت آماری ضرایب و آزمون‌های هم‌انباشتگی به صورت زیر تصریح شده‌اند:^{۲۰}

$$em^* = \beta_{13}(\ln(HBS) - g.trend) + \beta_{14} RESGDP + \beta_{15} tariff + \beta_{16} NER \quad (1)$$

$$\beta_{13} < 0, \beta_{14} < 0, \beta_{15} > 0, \beta_{16} > 0.$$

$$ex^* = \beta_{23}(\ln(HBS) - g.trend) + \beta_{24} RESGDP + \beta_{25} tariff + \beta_{26} NER \quad (2)$$

$$\beta_{23} < 0, \beta_{24} < 0, \beta_{25} < 0, \beta_{26} > 0.$$

که در آن em^* لگاریتم نرخ ارز حقیقی وارداتی تعادلی، ex^* لگاریتم نرخ ارز حقیقی صادراتی تعادلی، HBS شاخص بهره‌وری (نسبت تولید به اشتغال کارگاه‌های بزرگ صنعتی)، RESGDP تراز منابع (تفاوت میان واردات و صادرات غیرنفتی به تولید ناخالص داخلی) $(M - XNO)/GDP$ ، tariff شاخص تعرفه (شکاف میان قیمت‌های داخلی و خارجی برای کالاهای وارداتی)، NER نرخ ارز مؤثر اسمی، trend متغیر روند و g متوسط نرخ رشد HBS در دوره نمونه است. مطابق نتایج حاصل از آزمون‌های ریشه واحد، کلیه متغیرهای الگو غیرساکن و انباشته از درجه واحد هستند (برای معرفی داده‌ها و خواص سری زمانی آنها ضمیمه مقاله را ملاحظه کنید). مطابق تصریح مذکور، آنچه که نرخ ارز حقیقی صادراتی و وارداتی را متأثر می‌سازد انحراف بهره‌وری از روند بلندمدت آن $(\ln(HBS) - g.trend)$ است. براساس ضریب متغیر NER می‌توان همگنی بلندمدت تأثیر تکانه نرخ ارز اسمی بر نرخ ارز حقیقی را آزمون کرد. مطابق قضیه نمایش گرنجر^{۲۱}، دستگاه VECM یا سازوکار تصحیح خطای متناظر با روابط تعادلی بلندمدت فوق به صورت زیر است:

17- Three-Good Internal Real Exchange Rate.

18- Hinkle & Nsengiyumva, (2000).

19- Simultaneous Cointegrated System.

۲۰- ارائه نتایج حاصل از برآوردها و آماره‌های تشخیص در تصریحات مختلف برای صرفه‌جویی ارائه نمی‌شوند.

21- Granger Representation Theorem.

$$\Delta X_t = \mu + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \alpha(\beta' X_{t-1} + a.trend) + AZ_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

که در آن $X_t: n \times 1$ بردار متغیرها در رابطه تعادلی بلندمدت، $Z_t: m \times 1$ بردار متغیرهای (ساکن) کوتاه‌مدت (شامل متغیرهای مجازی)، $\mu: n \times 1$ بردار جملات ثابت، $\alpha: n \times r$ ماتریس ضرایب تعدیل یا بازخورد^{۲۲}، $\beta: n \times r$ ماتریس ضرایب بلندمدت یا بردارهای هم‌انباشته کننده و a ضرایب متغیر روند در روابط بلندمدت هستند (n تعداد متغیرها و r تعداد روابط بلندمدت است). بردار جملات خطای ε_t نیز iid و دارای توزیع نرمال بوده و دارای همبستگی‌های همزمان با یکدیگر هستند. با توجه به روابط نظری (بلندمدت) بردار متغیرهای X_t به صورت زیر مشخص می‌شود:

$$X_t = [em, ex, \ln(HBS), RESGDP, tariff, NER] \quad (4)$$

متغیرهای Z_t در الگوی کوتاه‌مدت نیز شامل تراز مالی غیرنفتی (مازاد بودجه غیرنفتی DISPOL) و نسبت (لگاریتم) عرضه پول به تولید MGDP هستند.

$$Z_t = [\Delta DISPOL, \Delta MGDP] \quad (5)$$

از آنجایی که انتظار می‌رود دو رابطه تعادلی بلندمدت ($r=2$) میان متغیرهای بردار X_t وجود داشته باشد، بنا بر این ابعاد ماتریس β, α باید مطابق انتظار 6×2 باشد. به طور کلی $r^2 = 4$ محدودیت برای شناسایی دقیق فضای دو بعدی هم‌انباشته‌گی مورد نیاز است. در روش جوهانس r محدودیت مربوط به نرمال کردن بردارهای هم‌انباشته کننده یا روابط تعادلی بلندمدت است که مطابق آن ضریب یکی از متغیرها در هر بردار (در این الگو em در رابطه اول و ex در رابطه دوم) برابر با واحد قرار می‌گیرد. پس $r^2 - r = 2$ محدودیت اضافی (عمود) برای شناسایی β اعمال می‌شود. این محدودیت‌ها صفر قراردادن ضرایب ex و em به ترتیب در اولین و دومین رابطه تعادلی بلندمدت است. بالحاظ کردن این محدودیت‌ها دو رابطه تعادلی بلندمدت فوق دقیقاً مشخص^{۲۳} بوده و می‌توان پارامترهای آن را حتی بدون اعمال محدودیت بیشتر برآورد کرد. اما هنوز می‌توان محدودیت‌های دیگری (بیش از حد مشخص) را اعمال کرد. دو محدودیت بیش از حد مشخصی که در روابط تعادلی بلندمدت مورد توجه قرار گرفته‌اند اعمال قیودی روی ضرایب متغیر روند (a) هستند. چنانچه ضریب متغیر روند را در هر دو رابطه، برابر متوسط نرخ رشد بهره‌وری در طول دوره نمونه $g=0/027$ قرار دهیم، دو محدودیت بیش از حد مشخص روی روابط بلندمدت قابل آزمون خواهد بود (این محدودیت‌ها در دستگاه به صورت $a_1 = g.\beta_{13}, a_2 = g.\beta_{23}$ هستند).

تحلیل‌های هم‌انباشته‌گی به روش جوهانس مستلزم تعیین طول وقفه بهینه در الگوی VAR است. برای این منظور، معیار اطلاعات اکاییک (AIC)^{۲۴}، معیار بیزین شوارز (SBC)^{۲۵} و آزمون‌های نسبت درست‌نمایی استفاده می‌شوند. معیار AIC طول وقفه را $P=3$ و معیار SBC آن را برابر $P=2$ تعیین می‌کند. مطابق آزمون نسبت درست‌نمایی تعدیل شده نیز، طول وقفه صحیح $P=3$ است. با

22- Loading Matrix.

23- Just Identified.

24- Akaike Information Criterion.

25- Schwarz Bayesian Criterion.

در نظر داشتن این که انتخاب کم‌تر از حد طول وقفه، منجر به خطای تصریح الگو می‌شود پس در آزمون‌های هم‌انباشتگی و برآورد روابط تعادلی بلندمدت، طول وقفه را $P=3$ انتخاب می‌کنیم.

بخش (A) از جدول (۱) نتایج آزمون‌های هم‌انباشتگی را به ازای طول وقفه مذکور یعنی (۳) VECM نشان می‌دهد. تعداد روابط تعادلی بلندمدت، سازگار با انتظارات نظری مطابق هر دو آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه^{۲۶} و تریس^{۲۷} $\tau=2$ انتخاب می‌شود. با توجه به بزرگ بودن ابعاد دستگاه، ساده سازی آن بر مبنای آزمون‌های برون‌زایی از اهمیت زیادی برخوردار است. مطابق آزمون نسبت درست‌نمایی، برای برون‌زایی ضعیف که نتایج آن در قسمت (B) جدول (۱) آمده است متغیرهای $\ln(\text{NER})$, RESGDP , tariff و $\ln(\text{HBS})$ را می‌توان برون‌زای ضعیف برای پارامترهای بلندمدت دستگاه در نظر گرفت، به این مفهوم که برای سازگار معادلات نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی و استنباط‌های آماری کارآمد، نیازی به الگو کردن متغیرهای مذکور نیست.

در بخش (C) جدول (۱) نتایج حاصل از شناسایی و برآورد ساختار بلندمدت و ضرایب تعدیل ارائه می‌شود. معادله نرخ ارز حقیقی وارداتی بر حسب em و معادله نرخ ارز حقیقی صادراتی بر حسب ex نرمال شده و دو محدودیت بیش از حد مشخص (مربوط به ضرایب روند) و محدودیت تقارن مربوط به ضرایب تعدیل اعمال شده است. برآورد روابط تعادلی بلندمدت در این بخش را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$em = -0.98 (\ln(\text{HBS}) - 0.027 \text{ trend}) - 1.87 \text{ RESGDP} + 0.27 \text{ tariff} + 0.36 \ln(\text{NER}) \quad (6)$$

(-3.41) (-4.51) (2.11) (1.98) (1.98)

$$ex = -1.52 (\ln(\text{HBS}) - 0.027 \text{ trend}) - 1.16 \text{ RESGDP} - 0.68 \text{ tariff} + 0.54 \ln(\text{NER}) \quad (7)$$

(-2.46) (-3.11) (-2.21) (2.51)

آزمون محدودیت‌های بیش از حد مشخص و محدودیت‌های تقارن روی ضرایب تعدیل در انتهای بخش (C) ارائه شده‌اند. محدودیت‌های بین معادله‌ای تقارن، متضمن آن هستند که هر یک از متغیرهای em و ex تنها نسبت به عدم تعادل مربوط به خود آنها تعدیل می‌شوند ($\alpha_{12} = \alpha_{21} = 0$). مقدار عددی آماره آزمون کای-دو نشان دهنده آن است که محدودیت‌های مزبور معنی‌دار نبوده، بنا بر این پذیرفته می‌شوند.

برآورد روابط کوتاه‌مدت یا VECM ساختاری نیز در بخش D جدول (۱) به همراه آماره‌های تشخیص ارائه شده‌اند. ضرایب کوتاه‌مدت براساس رویکرد VAR ساده شده یا PVAR با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی برآورده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود کلیه ضرایب در الگوهای بلندمدت و کوتاه‌مدت معنی‌دار بوده و علامت مورد انتظار را دارند. رشد بهره‌وری (یا به عبارت دقیق‌تر انحراف $\ln(\text{HBS})$ از روند بلندمدت آن) مطابق اثر هارود-سامولسون منجر به کاهش نرخ ارز حقیقی می‌شود. ضریب متغیر رشد بهره‌وری در الگوی نرخ ارز حقیقی صادراتی (۰/۹۸-) بیش‌تر از نرخ ارز حقیقی وارداتی (۱/۵۲-) است. پس به نظر می‌رسد که رشد بهره‌وری تأثیر کاهنده بیش‌تری بر هزینه‌های تولید و قیمت‌ها در بخش صادراتی نسبت به بخش جایگزین واردات داشته

26- Maximal eigen Value.
27- trace.

است. در الگوهای کوتاه‌مدت ضریب وقفه جاری متغیر بهره‌وری و همچنین وقفه اول آن منفی و معنی‌دار هستند. ضرایب کوتاه‌مدت مربوط به این متغیر نیز در الگوی نرخ وارداتی کمتر از الگوی نرخ صادراتی است. بنا بر این در بخش صادراتی می‌توان اثر منفی افزایش ارزش پول را با ارتقای بهره‌وری تا حدی جبران کرد.

متغیر نسبت‌تراز منابع RESGDP (شکاف میان واردات و صادرات غیرنفتی نسبت به GDP) در بلندمدت نرخ ارز حقیقی وارداتی را با ضریب $-1/87$ و نرخ ارز صادراتی را با ضریب $-1/16$ تحت تأثیر قرار می‌دهد. این متغیر اغلب تأثیر درآمدهای نفتی و استقراض خارجی (ورود سرمایه) را بر نرخ ارز حقیقی منعکس می‌کند. با افزایش ورود سرمایه و در نتیجه جذب داخلی، ترکیب تولید و تقاضا به سمت کالاهای غیرقابل تجارت تغییر می‌کند. به علاوه مطابق برآوردهای مذکور به نظر می‌رسد، تأثیر افزایش تراز منابع روی بخش جایگزین واردات بیش از بخش صادراتی است. این تفاوت را می‌توان براساس سهم بیش‌تر نهادهای وارداتی در بخش جایگزین واردات و همچنین ورود ارزان‌تر کالاهای رقیب توضیح داد. در کوتاه‌مدت نیز نرخ وارداتی با ضریب $-0/84$ و نرخ صادراتی با ضریب $-0/58$ نسبت به متغیر RESGDP واکنش نشان می‌دهد.

اثر شاخص تعرفه (نسبت شاخص قیمت‌های وارداتی در داخل نسبت به شاخص قیمت صادراتی شرکای تجاری)، در الگوهای نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی کاملاً متفاوت و معکوس است. متغیر مذکور در بلندمدت نرخ وارداتی را با ضریب $0/27$ افزایش و نرخ صادراتی را با ضریب $-0/68$ کاهش می‌دهد. نتیجه مذکور با الگوی نظری (سه کالایی) سازگار است. با افزایش شاخص تعرفه (محدودیت‌های وارداتی)، قیمت‌های وارداتی و در نتیجه نرخ ارز حقیقی وارداتی افزایش پیدا می‌کند؛ اما به دلیل کاهش تقاضا برای واردات، تقاضای ارز و در نتیجه، نرخ ارز اسمی کاهش می‌یابد؛ بنا بر این انتظار داریم نرخ ارز حقیقی صادراتی نیز حداقل به دلیل پایین آمدن نرخ ارز اسمی کاهش یابد. بنا بر این ۱۰ درصد افزایش در شاخص تعرفه منجر به کاهش نرخ ارز اسمی و افزایش قیمت کالاهای غیرقابل تجارت می‌شود، به طوری که افزایش نرخ ارز حقیقی (یا حمایت مؤثر) به $2/7$ درصد محدود خواهد شد. اگر قیمت کالاهای غیرقابل تجارت تغییر نکرده باشد آن‌گاه ۱۰ درصد افزایش در شاخص تعرفه، نرخ ارز اسمی را $7/3$ درصد کاهش می‌دهد. به علاوه تعرفه مذکور همانند مالیات ضمنی روی بخش صادراتی عمل کرده و منجر به کاهش قیمت‌های صادراتی به میزان $6/8$ درصد می‌شود. ۱۰ درصد افزایش تعرفه، نرخ ارز حقیقی وارداتی را در همان دوره $2/2$ درصد افزایش و نرخ ارز حقیقی صادراتی را $4/9$ درصد کم می‌کند. در کوتاه‌مدت نیز شاخص تعرفه، آثار (همزمان) قوی بر نرخ‌های ارز حقیقی وارداتی و صادراتی دارد.

تغییرات نرخ ارز مؤثر اسمی، با ضریب $0/36$ نرخ ارز حقیقی وارداتی و با ضریب $0/54$ نرخ ارز حقیقی صادراتی را در بلندمدت تغییر می‌دهند. بنا بر این فرضیه همگنی بلندمدت نسبت به قیمت اسمی نرخ ارز رد می‌شود. به عبارت دیگر نرخ ارز اسمی ابزار مؤثری برای تأثیرگذاری بر نرخ ارز حقیقی است. به علاوه اثر آن بر نرخ ارز حقیقی صادراتی بیش‌تر بوده است. در کوتاه‌مدت نرخ ارز اسمی با سرعت بیشتری بر نرخ‌های ارز حقیقی تأثیر می‌گذارد. افزایش نرخ ارز اسمی، در همان

دوره، نرخ وارداتی em را با ضریب ۰/۴۴ و نرخ صادراتی ex را با ضریب ۰/۶۱ افزایش می‌دهد. البته ضریب متغیرهای با وقفه نرخ ارز اسمی در الگوی کوتاه‌مدت منفی است که نشان می‌دهد بخشی از این اثر در دوره بعد (احتمالاً به دلیل افزایش قیمت‌های داخلی) مضمحل می‌شود.

تراز مالی غیرنفتی (DISPOL) و عرضه پول (MGDP) در کوتاه‌مدت تأثیرات معنی‌داری بر نرخ‌های ارز حقیقی صادراتی و وارداتی دارند. افزایش تراز مالی غیرنفتی (مازاد بودجه غیرنفتی) سازگار با الگوی نظری تراز پرتفولیو منجر به تقویت پول داخلی (بر حسب نرخ صادراتی و وارداتی) در کوتاه‌مدت می‌شوند. بهبود تراز مالی احتمالاً با افزایش خالص دارایی‌های خارجی، نرخ وارداتی em را در الگوی کوتاه‌مدت با ضریب ۰/۳۷ و نرخ صادراتی ex را با ضریب ۰/۴۹ کاهش می‌دهد. بنا بر این انضباط مالی می‌تواند همراه با کاهش ارزش پول داخلی برای ایجاد تعادل داخلی و خارجی در اقتصاد و جبران زبان‌های رقابتی مؤثر باشد. علامت منفی متغیر MGDP (لگاریتم عرضه پول به تولید ناخالص داخلی) در الگوی کوتاه‌مدت نیز دلالت بر آن دارد که سیاست پولی انبساطی منجر به تورم بیش‌تر و افزایش قیمت کالاهای غیرقابل تجارت (با نرخ‌های بیش‌تر از قیمت‌های وارداتی و صادراتی) می‌شود. در این شرایط نرخ ارز حقیقی با بدتر شدن موقعیت حساب جاری و کاهش ذخایر خارجی کشور تقویت می‌شود. اما از آن جایی که نرخ ارز حقیقی تعادلی (حداقل به صورت مستقیم) متأثر از سیاست‌های پولی نیست؛ افزایش عرضه پول منجر به عدم تعادل بیش‌تر (انحراف نرخ‌های وارداتی و صادراتی از مقدار تعادلی آنها) خواهد شد.

تفاوت نرخ ارز حقیقی صادراتی و وارداتی (ex-em)، در الگوی کوتاه‌مدت نرخ ارز حقیقی صادراتی معنی‌دار تشخیص داده شده است. اثر مذکور نشان دهنده رابطه مبادله است زیرا:

$$ex - em = \ln\left(\frac{P_x}{P_N}\right) - \ln\left(\frac{P_m}{P_N}\right) = \ln\left(\frac{P_x}{P_m}\right) \quad (8)$$

ضریب این متغیر در الگوی کوتاه‌مدت نرخ صادراتی، ex، معنی‌دار و قابل توجه (۰/۱۵) برآورد شده ولی در الگوی نرخ وارداتی em معنی‌دار نیست. بنا بر این رابطه مبادله مربوط به بخش غیرنفتی، نقش مهمی در رفتار نرخ ارز حقیقی صادراتی در کوتاه‌مدت ایفا می‌کند.

برآورد ضرایب تصحیح خطا یا ضرایب تعدیل در کوتاه‌مدت حکایت از آن دارد که نرخ‌های ارز حقیقی نسبت به عدم تعادل‌های مربوطه بسیار کند تعدیل می‌شود، به طوری که انحراف نرخ‌های ارز حقیقی از مقدار تعادلی آن برای یک دوره طولانی تداوم پیدا می‌کند. مطابق برآوردهای حاصله در الگوی کوتاه‌مدت تنها ۲۱ درصد عدم تعادل نرخ وارداتی با تعدیل این نرخ در دوره بعد رفع می‌شود؛ اما سرعت تعدیل نرخ ارز حقیقی صادراتی (۰/۳۱) نسبت به عدم تعادل خود در دوره قبل بیش‌تر است. به دنبال تکانه‌های وارد بر دستگاه بعد از ۴ سال تنها ۶۱ درصد عدم تعادل نرخ وارداتی و ۷۷ درصد نرخ صادراتی با تعدیل این نرخ‌ها به سمت مقدار تعادلی خود حذف می‌شوند. بنا بر این به نظر می‌رسد هزینه‌های عدم تعادل نرخ صادراتی بیش‌تر از نرخ وارداتی است.

جدول ۱- تحلیل‌های هم‌انباشتگی مربوط به الگوهای نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی

متغیرهای الگو شده: em, ex, ln(HBS), RESGDP, tariff, ln(NER)									
آزمون‌های هم‌انباشتگی (A)									
آزمون حد اکثر مقدار ویژه					آزمون تریس				
فرضیه	فرضیه	آماره	مقدار بحرانی	مقدار بحرانی	فرضیه	فرضیه	آماره	مقدار بحرانی	مقدار بحرانی
صفر	مخالف	آزمون	%۹۵	%۹۰	صفر	مخالف	آزمون	%۹۵	%۹۰
$r=0$	$r=1$	۵۴/۰۱	۳۹/۸۳	۳۶/۸۴	$r=0$	$r \geq 1$	۱۲۴/۵۲	۹۵/۸۷	۹۱/۴۰
$r \leq 1$	$r=2$	۳۵/۴۰	۳۳/۶۴	۳۱/۰۲	$r \leq 1$	$r \geq 2$	۷۵/۴۲	۷۰/۴۹	۶۶/۲۳
$r \leq 2$	$r=3$	۲۰/۸۸	۲۷/۴۲	۲۴/۹۹	$r \leq 2$	$r \geq 3$	۴۶/۲۶	۴۸/۸۸	۴۵/۷
$r \leq 3$	$r=4$	۱۸/۶۵	۲۱/۱۲	۱۹/۰۲	$r \leq 3$	$r \geq 4$	۲۵/۳۸	۳۱/۵۴	۲۸/۷۸
$r \leq 4$	$r=5$	۵/۹۹	۱۴/۸۸	۱۲/۹۸	$r \leq 4$	$r \geq 5$	۶/۷۲	۱۷/۸۶	۱۵/۷۵
کاهش فضای هم‌انباشتگی (B)									
فضای هم‌انباشتگی: $r=2$ آزمون نسبت درست‌نمایی برای برون‌زایی ln(NER), tariff, RESGDP, ln(HBS); chi-sq (λ) = ۵/۳۶ (۰/۳۸)									
متغیرهای الگو شده: em, ex متغیرهای الگو نشده: ln(HBS), RESGDP, tariff, ln(NER)									
برآورد پارامترهای بلندمدت با اعمال محدودیت‌های بیش از حد مشخص و قیود تقارن آن (ضرایب تعدیل صفر) (C)									
برآورد پارامترهای بلندمدت							ضرایب تعدیل (α)		
em	ex	ln(HBS)	RESGDP	Tariff	ln(NER)	Trend	em	ex	
-۱	۰	-۰/۹۸ (-۳/۴۱)	-۱/۸۷ (-۴/۵۱)	-۰/۲۷ (۲/۱۱)	۰/۳۶ (۱/۹۸)	-۰/۲۶ (۱/۸۶)	-۰/۲۴ (۳/۷۱)	۰	
۰	-۱	-۱/۵۲ (-۲/۴۶)	-۱/۱۶ (-۳/۱۱)	-۰/۶۸ (-۲/۲۱)	۰/۵۴ (۲/۵۱)	۰/۴۲ (۲/۳۱)	۰	-۰/۳۸ (۴/۹۰)	
آزمون محدودیت‌های بیش از حد مشخص و قیود تقارن (ضرایب تعدیل صفر) Chi-sq= ۳/۷۶ (۴) (۰/۴۴)									
برآورد پارامترهای کوتاه‌مدت به روش حداکثر درست‌نمایی (D)									
$\Delta em = 3.27 + 0.12\Delta em(-1) - 0.16\Delta \ln(HBS) - 0.04\Delta \ln(HBS(-1)) - 0.84\Delta RESGDP + 0.22\Delta tariff + 0.44\Delta \ln(NER)$ (8.91) (4.21) (-2.10) (-3.14) (-4.21) (2.07) (-2.91) $-0.11\Delta \ln(NER(-1)) - 0.37\Delta Dispol(-1) - 2.68\Delta MGDP - 0.21(em - em^*) - 0.41DUM$ (-2.86) (-1.90) (-3.41) (-4.71) (-5.21) $AR \chi^2(4) = 0.18$, $RESET \chi^2(1) = 0.51$, $NORM \chi^2(2) = 1.71$, $HET \chi^2(1) = 0.08$									
$\Delta ex = 7.98 + 0.08\Delta ex(-1) - 0.81\Delta \ln(HBS) - 0.31\Delta \ln(HBS(-1)) - 0.58\Delta RESGDP - 0.49\Delta tariff + 0.61\Delta \ln(NER)$ (11.21) (3.75) (-2.21) (-3.82) (-2.57) (-3.41) (2.25) $-0.21\Delta \ln(NER(-1)) - 3.69\Delta Dispol(-1) - 3.69\Delta MGDP + 0.15(ex - ex^*) - 0.31DUM$ (-1.90) (-3.81) (-2.41) (2.41) (-4.05) $AR \chi^2(4) = 0.21$, $RESET \chi^2(1) = 0.87$, $NORM \chi^2(2) = 1.07$, $HET \chi^2(1) = 0.00$									

توضیح: اعداد داخل پرانتز در زیر ضرایب، نسبت‌های t هستند. $AR \chi^2(4)$ آمار آزمون ضریب لاگرانژ برای خود همبستگی پیاپی جملات اخلال (برای چهار وقفه)، $RESET \chi^2(1)$ آماره آزمون رمزی برای شکل تبعی الگو، مبتنی بر مربع مقادیر برازش شده، $NORM \chi^2(2)$ آماره آزمون نرمال بودن باقیمانده‌ها، مبتنی بر چولگی و کشیدگی باقیمانده‌ها و $HET \chi^2(1)$ آماره آزمون واریانس همسانی براساس رگرسیون مربع باقیمانده‌ها روی مربع مقادیر برازش شده است.

۴- تحلیل تجزیه‌های واریانس و توابع عکس‌العمل آنی

تجزیه و تحلیل آثار متقابل پویا از تکانه‌های ایجاد شده در الگو با استفاده از روش‌های تجزیه واریانس (VDCs) و توابع عکس‌العمل آنی (IRFs) صورت می‌گیرد. روش تجزیه واریانس قدرت نسبی زنجیره علیت گرنجر یا درجه برون‌زایی متغیرها را ماوراء دوره نمونه اندازه‌گیری می‌کند. پس (VDCs) را می‌توان آزمون علیت گرنجر خارج از دوره نمونه نامید. در این روش سهم تکانه‌های وارد شده به متغیرهای مختلف الگو در واریانس خطای پیش‌بینی یک متغیر در کوتاه‌مدت و بلندمدت

مشخص می‌شود. به‌طور مثال اگر متغیری تنها مبتنی بر مقادیر با وقفه خود به‌طور بهینه قابل پیش‌بینی باشد، آن‌گاه واریانس خطای پیش‌بینی تنها براساس تکانه‌های وارد بر آن متغیر شرح داده می‌شود. با تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، سهم نوسانات هر متغیر در واکنش به تکانه وارد شده به متغیرهای الگو تقسیم می‌شود. به این ترتیب قادر خواهیم بود سهم هر متغیر را بر روی تغییرات متغیرهای دیگر در طول زمان اندازه‌گیری کنیم. از آنجایی که تجزیه‌های واریانس متعامد به ترتیب قرار گرفتن متغیرها در دستگاه حساس هستند پس روش تجزیه‌های واریانس تعمیم یافته را مورد استفاده قرار می‌دهیم. تنها باید توجه داشت که در این روش، مجموع سهم تکانه‌های مختلف در توضیح واریانس خطای پیش‌بینی الزاماً یک متغیر برابر واحد نیست.

جدول (۲) تفکیک واریانس خطای پیش‌بینی متغیرها در الگوی نرخ ارز حقیقی وارداتی را برای ۱۰ سال - در کوتاه‌مدت (سال اول)، میان مدت (سال دوم) و بلندمدت (سال ششم به بعد) - نشان می‌دهد. تجزیه‌های واریانس (VDCs) به گونه‌ای تعریف شده‌اند که در دوره اول (کوتاه‌مدت) معمولاً نوسانات هر متغیر، توسط تکانه‌های مربوط به خود آن توضیح داده می‌شود. اما در افق‌های زمانی دورتر، سهم سایر متغیرهای دستگاه در پیش‌بینی رفتار یک متغیر با توجه به اهمیت آنها افزایش پیدا می‌کند. نتایج حاصل از VDCs حاکی از آن است که به‌طور کلی متغیر تراز منابع بیش‌ترین سهم را در نوسانات سایر متغیرهای الگو (در تمامی افق‌های زمانی) ایفا می‌کنند؛ در حالی که تکانه‌های وارد بر دیگر متغیرهای الگو، سهم کمی از واریانس خطای پیش‌بینی این متغیر را توضیح می‌دهند. به‌علاوه نرخ ارز حقیقی صادراتی (ex)، سهم مهمی را در واریانس خطای پیش‌بینی هیچ یک از متغیرهای دستگاه ایفا نکرده که نشان می‌دهد بخش صادراتی (غیرنفتی) نقش انفعالی در تحولات اقتصادی داشته و هیچ‌گاه تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر نوسانات متغیرهای دستگاه در دوره نمونه نداشته است.

نتایج VDCs برای نسبت تراز منابع (RESGDP) نشان می‌دهد که این متغیر از درجه برون‌زایی بالایی برخوردار بوده به‌طوری‌که در کوتاه‌مدت ۹۶ درصد و در بلندمدت بیش از ۷۴ درصد نوسانات RESGDP توسط تکانه‌های مربوط به خود آن توضیح داده می‌شود. سهم بهره‌وری یا اصلاحات طرف عرضه، $\ln(HBS)$ ، در بی‌اطمینانی تراز منابع هر چند در کوتاه‌مدت ۱۲ درصد است اما در سال دوم به ۲۱ درصد و در سال پنجم به ۲۳ درصد افزایش پیدا می‌کند. پس سیاست‌های طرف عرضه مانند اصلاحات ساختاری که منجر به افزایش بهره‌وری می‌شود تراز منابع غیرنفتی را به‌طور قابل توجهی متأثر می‌سازد. در مقابل، اهمیت سایر متغیرها (شامل نرخ ارز اسمی، محدودیت‌های وارداتی و نسبت سرمایه‌گذاری) در واریانس خطای پیش‌بینی واردات، بسیار ناچیز است.

نوسانات بهره‌وری در تمامی افق‌های زمانی توسط تکانه‌های وارد بر همین متغیر و تراز منابع توضیح داده می‌شود. هر چند سهم تراز منابع در کوتاه‌مدت (سال اول)، تنها ۱۲ درصد است، اما این سهم در میان مدت (سال سوم)، به ۲۲ درصد و در بلندمدت به ۲۷ درصد می‌رسد. با توجه به این‌که بهره‌وری براساس شاخص تولید سرانه کارگاه‌های بزرگ صنعتی تعریف شده، نتیجه مذکور را می‌توان به سهم بالای واردات مواد اولیه در کل واردات کشور نسبت داد. در واقع با رونق درآمدهای

نفی و استقرار خارجی بیش تر (افزایش تراز منابع) واردات مواد اولیه افزایش یافته و نرخ استفاده از ظرفیت‌های تولیدی و بهره‌وری بنگاه‌های اقتصادی افزایش پیدا می‌کند. بیش از ۸۰ درصد واریانس خطای پیش‌بینی بهره‌وری در افق‌های زمانی مختلف توسط تکانه‌های $\ln(HBS)$ و RESGDP یا تکانه‌های طرف عرضه و تکانه‌های خارجی توضیح داده می‌شوند. به‌طور کلی سهم سایر تکانه‌ها در نااطمینانی بهره‌وری نه تنها در بلندمدت، بلکه در کوتاه‌مدت نیز ناچیز بوده و نقش با اهمیتی را به‌عنوان منبع نوسانات $\ln(HBS)$ ایفا نمی‌کنند. از میان سایر متغیرها، نرخ ارز اسمی (مؤثر) با سهمی بین ۸-۱۰ درصد در افق‌های زمانی مختلف بیش‌ترین سهم را در نوسانات بهره‌وری دارد. اهمیت این متغیر اسمی در نوسانات بهره‌وری احتمالاً به‌دلیل تأثیری است که افزایش نرخ ارز اسمی در کاهش انحراف‌های قیمتی و اصلاح فرایندهای سیاستگذاری (و به‌طور کلی کاهش مثلث‌های عدم کارایی در اقتصاد) دارد. تغییرات نرخ ارز حقیقی وارداتی (em) اغلب تحت تسلط متغیرهای تراز منابع (RESGDP)، تعرفه (tariff)، نرخ ارز اسمی $\ln(NER)$ و بهره‌وری $\ln(HBS)$ است. در واقع نرخ ارز حقیقی وارداتی در میان متغیرهای الگو از پایین‌ترین درجه برون‌زایی برخوردار است، به‌طوری‌که سایر متغیرها در کوتاه‌مدت ۳۵ درصد و در بلندمدت ۴۹ درصد نوسانات آن را توضیح می‌دهند. نتیجه مذکور اهمیت متغیرهای اساسی را برای تبیین رفتار نرخ ارز حقیقی در اقتصاد ایران نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود پس از متغیر RESGDP، تعرفه‌ها یا محدودیت‌های وارداتی بیش‌ترین سهم را در واریانس نرخ ارز حقیقی داشته‌اند؛ بنا بر این در طول دوره نمونه، نرخ ارز حقیقی نسبت به رژیم تجارت خارجی واکنش و حساسیت قابل ملاحظه‌ای نشان داده است. در واقع سیاستگذار که از ابزار سیاست ارزی (تغییر نرخ ارز رسمی) محروم بوده و نسبت به تغییر این نرخ در بخش رسمی محافظه کارانه (و با وقفه‌های طولانی) عمل کرده به سایر ابزارها از جمله محدودیت‌های وارداتی برای بازگرداندن تعادل داخلی و خارجی به اقتصاد متوسل شده است. بهره‌وری از اهمیت پایینی (بین ۳-۸ درصد) در نااطمینانی em برخوردار است. پس علی‌رغم معنی‌دار بودن بهره‌وری در الگوی کوتاه‌مدت و بلندمدت، این متغیر منشأ مهمی برای نوسانات em به حساب نمی‌آید. نتیجه مذکور این فرضیه را تأیید می‌کند که شاخص محاسبه شده برای بهره‌وری عمدتاً تحولات بخش خارجی (از جمله تراز منابع) را نمایندگی کرده به‌طوری‌که تکانه‌های مستقل مربوط به $\ln(HBS)$ سهم کمی در واریانس em داشته‌اند. به‌علاوه به‌دلیل پایین بودن سهم صادرات غیرنفی در اقتصاد ملی، اهمیت نرخ ارز حقیقی صادراتی (ex) در واریانس خطای پیش‌بینی em ناچیز (بین ۳-۷ درصد) بوده است.

در تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی نرخ ارز مؤثر اسمی $\ln(NER)$ ، در کوتاه‌مدت به ترتیب متغیرهای تراز منابع، محدودیت‌های وارداتی (tariff)، نرخ ارز حقیقی وارداتی و بهره‌وری و در بلندمدت به ترتیب تراز منابع، نرخ ارز حقیقی وارداتی، محدودیت‌های وارداتی و بهره‌وری بیش‌ترین اهمیت را داشته‌اند. همچنان تراز منابع (RESGDP) با سهمی بین ۲۵-۳۷ درصد به‌عنوان یک متغیر پیشرو بیش‌ترین نقش را در نوسانات نرخ ارز اسمی ایفا می‌کند. پس موقعیت تراز منابع یکی از دغدغه‌های اصلی سیاستگذاران به هنگام تعدیل نرخ ارز اسمی بوده است. سهم نرخ ارز حقیقی

وارداتی در نوسانات نرخ ارز اسمی از ۱۶ درصد در سال اول (کوتاهمدت) به ۲۰ درصد در سال پنجم افزایش پیدا می‌کند. بنا بر این نرخ ارز اسمی با وقفه زمانی طولانی نسبت به تغییرات نرخ ارز حقیقی وارداتی یا عدم تعادل مربوطه واکنش نشان می‌دهد. به‌علاوه سهم نرخ ارز حقیقی صادراتی در نوسانات نرخ ارز اسمی در افق‌های زمانی مختلف بسیار ناچیز (بین ۳-۱ درصد) است که می‌توان آن را به پایین بودن وزن صادرات غیرنفتی در اقتصاد ملی نسبت داد. در کوتاهمدت با توجه به سهم بالای tariff در نوسانات نرخ ارز اسمی، می‌توان چنین استنباط کرد که سیاستگذار ترجیح داده است، از طریق نظام تجارت خارجی و محدودیت‌های وارداتی، تغییرات نرخ ارز اسمی را کنترل کند. پس دغدغه سیاستگذار نسبت به نرخ ارز حقیقی کم‌تر از نرخ ارز اسمی بوده و از ابزارهای گمرکی برای هدایت نرخ ارز اسمی، استفاده مؤثرتری کرده است.

در تجزیه واریانس شاخص تعرفه یا محدودیت‌های وارداتی (tariff) بیش‌ترین سهم را (پس از تکانه‌های وارد بر خود این متغیر) تراز منابع ایفا می‌کند. این سهم در کوتاهمدت ۳۵ درصد و در بلندمدت ۲۴ درصد است. ملاحظه می‌شود که نظام تجارت خارجی به ویژه در کوتاهمدت به شدت متأثر از موقعیت تراز تجاری (غیرنفتی) بوده است. پس از تراز منابع، نرخ ارز مؤثر اسمی و پس از آن نرخ ارز حقیقی بیش‌ترین سهم را در بی‌اطمینانی tariff داشته‌اند. بار دیگر ملاحظه می‌شود که سیاستگذار دغدغه کم‌تری نسبت به نرخ ارز حقیقی در مقایسه با نرخ ارز اسمی دارد و به‌هنگام تنظیم نظام تجارت خارجی، حداقل در کوتاهمدت نرخ ارز اسمی را مورد توجه قرار داده است.

متغیر پیشرو در نوسانات نرخ ارز حقیقی صادراتی (ex) همچنان تراز منابع غیرنفتی است. پس از متغیر تراز منابع، نرخ ارز حقیقی وارداتی (با سهمی بین ۱۵-۲۰ درصد) و بهره‌وری (با سهمی بین ۱۲-۱۳ درصد) بیش‌تر نقش را در واریانس ex داشته‌اند. پس اصلاحات طرف عرضه و افزایش بهره‌وری نقش مهم‌تری در صنایع صادراتی نسبت به بخش جایگزین واردات ایفا می‌کنند. به‌علاوه سهم شاخص تعرفه‌ها در نوسانات نرخ صادراتی (بین ۹-۱۲ درصد) همچنان قابل توجه است که نشان می‌دهد تعرفه‌ها (به‌عنوان مالیات ضمنی بر بخش صادراتی) آثار نامطلوبی بر توسعه این بخش داشته‌اند.

توابع عکس‌العمل آنی ناشی از تکانه‌های وارد بر دستگاه در شکل‌های (۱) تا (۴) نشان داده شده است. محور عمودی انحراف‌های از مقادیر تعادلی اولیه یا $S-S^*$ و محور افقی زمان را برحسب سال اندازه‌گیری می‌کند. این توابع همانند VDCs یک نمایش میانگین متحرک از دستگاه VECM (غیرشرطی) هستند. IRFs رفتار پویای متغیرهای دستگاه را در طول زمان به‌هنگام ضربه (تکانه) واحد به هر یک از متغیرها نشان می‌دهد. این تکانه معمولاً به اندازه یک انحراف معیار انتخاب می‌شود. پس به آن تکانه یا ضربه واحد می‌گویند. با استفاده از تابع عکس‌العمل آنی پاسخ پویای دستگاه به تکانه واحد اعمال شده از سوی هر یک از متغیرها مشخص می‌شود. مبدأ مختصات برای توابع مذکور مقادیر S-S را برای متغیرهای پاسخ نشان می‌دهد. تأثیر بلندمدت تکانه‌های اقتصادی بر متغیرهای دستگاه با نظریه اقتصادی سازگار است. به‌علاوه اکثر متغیرها به صورت نمایی به

جدول ۲. تجزیه های واریانس تعمیم یافته برای الگوی غیرشرطی نرخ ارز حقیقی

دوره	em	ln(HBS)	RESGD _p	tariff	ln(NER)	ex
تجزیه واریانس RESGD _p						
۱	۱/۳۷	۱۲/۲۲	۹۶/۳۱	۲/۸۱	۰/۵۱	۲/۳۲
۲	۲/۲۱	۲۱/۱۷	۸۵/۶۶	۳/۰۹	۰/۹۲	۴/۷۱
۳	۲/۹۷	۲۲/۳۱	۷۹/۸۹	۲/۸۱	۱/۸۱	۴/۹۲
۴	۳/۴۱	۲۲/۸۹	۷۷/۳۶	۲/۹۱	۲/۰۱	۴/۸۰
۵	۲/۸۱	۲۳/۴۱	۷۶/۶۱	۲/۸۳	۲/۱۲	۴/۷۷
۱۰	۲/۹۸	۲۴/۸۱	۷۴/۵۲	۲/۵۳	۲/۱۶	۴/۶۲
تجزیه واریانس ln(HBS)						
۱	۱/۳۴	۸۱/۲۲	۱۲/۱۹	۶/۶۳	۹/۱۱	۰/۰۲
۲	۴/۳۱	۷۰/۰۱	۱۸/۴۲	۶/۴۵	۱۰/۴۱	۰/۸۶
۳	۳/۵۲	۶۱/۳۲	۲۲/۴۰	۵/۱۴	۹/۳۷	۰/۲۲
۴	۲/۴۹	۵۶/۳۹	۲۶/۹۱	۴/۰۱	۹/۰۶	۰/۱۱
۵	۲/۲۸	۵۴/۱۸	۲۷/۸۴	۳/۰۷	۸/۵۷	۰/۰۲
۱۰	۲/۲۱۲	۵۳/۱۱	۲۷/۹۱	۲/۰۰	۸/۴۷	۰/۰۲
تجزیه واریانس em						
۱	۶۵/۲۱	۳/۴۹	۲۳/۰۱	۹/۲۱	۶/۴۱	۳/۲۱
۲	۵۷/۳۲	۴/۱۷	۲۴/۵۱	۱۰/۱۹	۶/۶۲	۴/۰۲
۳	۵۶/۶۱	۴/۴۱	۲۸/۱۸	۱۰/۹۵	۵/۷۱	۵/۲۱
۴	۵۴/۱۳	۵/۴۴	۲۸/۳۶	۹/۳۲	۶/۱۵	۵/۳۲
۵	۵۳/۲۲	۷/۶۲	۲۲/۵۷	۱۰/۴۱	۶/۰۹	۵/۴۱
۱۰	۵۱/۰۵	۷/۹۶	۲۱/۴۱	۱۰/۴۵	۶/۹۳	۶/۹۱
تجزیه واریانس ln(NER)						
۱	۱۶/۲۱	۱/۴۸	۳۷/۵۳	۲۱/۵۱	۷۴/۳۶	۱/۲۷
۲	۱۶/۹۸	۳/۵۶	۳۲/۹۰	۱۷/۶۳	۵۹/۸۱	۲/۳۱
۳	۱۸/۶۲	۸/۰۹	۲۷/۱۸	۱۴/۷۱	۵۵/۹۱	۲/۹۷
۴	۱۹/۷۱	۸/۲۱	۲۶/۱۱	۱۳/۳۱	۵۳/۴۱	۳/۴۱
۵	۲۰/۴۱	۸/۲۵	۲۵/۱۸	۱۲/۲۲	۵۱/۷۲	۲/۹۵
۱۰	۲۱/۳۲	۸/۴۰	۲۵/۰۲	۱۲/۲۷	۴۹/۳۱	۲/۸۱
تجزیه واریانس tariff						
۱	۲/۹۹	۱/۹۷	۳۵/۳۱	۷۶/۴۱	۱۶/۴۱	۰/۸۱
۲	۴/۴۱	۲/۳۶	۲۹/۵۲	۶۰/۵۲	۱۷/۳۲	۱/۷۲
۳	۹/۵۲	۲/۵۷	۲۶/۴۱	۵۹/۳۱	۱۵/۵۲	۰/۹۵
۴	۷/۵۲	۳/۴۲	۲۵/۴۵	۵۷/۳۱	۱۵/۳۱	۲/۲۱
۵	۱۱/۳۱	۴/۷۶	۲۴/۷۱	۵۳/۹۰	۱۱/۴۲	۳/۹۱
۱۰	۱۱/۴۱	۵/۷۱	۲۴/۲۱	۵۱/۸۱	۱۰/۳۲	۳/۹۹
تجزیه واریانس ex						
۱	۱۵/۳۱	۱۱/۷۱	۱۸/۷۱	۹/۴۱	۸/۵۱	۵۳/۲۱
۲	۱۷/۴۳	۱۲/۵۲	۲۱/۵۲	۹/۷۱	۸/۷۲	۵۰/۷۱
۳	۱۸/۵۳	۱۲/۳۱	۲۵/۳۲	۱۰/۰۸	۷/۸۶	۴۸/۳۲
۴	۱۸/۸۱	۱۱/۹۷	۲۶/۴۲	۱۰/۸۲	۸/۲۷	۴۵/۶۶
۵	۱۸/۹۱	۱۲/۴۲	۲۲/۳۱	۱۱/۰۱	۸/۹۱	۴۴/۷۱
۱۰	۱۹/۷۱	۱۲/۸۰	۲۱/۷۲	۱۱/۸۱	۹/۰۱	۴۲/۳۱

شکل (۱) تأثیر تکانه یا ضربه ای به اندازه یک انحراف معیار بهره‌وری را بر برخی متغیرهای دستگاه در افق‌های زمانی مختلف نشان می‌دهد. در بلندمدت تکانه واحد طرف عرضه، بهره‌وری، ln(HBS)، را به میزان ۱۱ درصد نسبت به وضعیت مبنا (بدون حضور تکانه) افزایش می‌دهد. اما این افزایش تدریجی و کند صورت می‌گیرد به طوری که ۹۰ درصد تعدیل پس از ۴

سال کامل می‌شود. الگوی تعدیل مذکور با تفسیر تکانه‌های طرف عرضه سازگار است. زیرا تأثیر کامل اصلاحات ساختاری یا ورود و یادگیری فناوری جدید با زمان‌های طولانی همراه می‌شود. اثر تکانه مذکور روی نرخ ارز اسمی، $\ln(NER)$ ، مطابق انتظار منفی است. تکانه بهره‌وری در بلندمدت (پس از ۹ سال) نرخ ارز اسمی را به میزان ۷ درصد کاهش می‌دهد هر چند که این کاهش در کوتاه‌مدت به دلیل چسبندگی نرخ ارز مؤثر کم‌تر است. تکانه بهره‌وری، نرخ ارز حقیقی وارداتی را نیز همسو با نرخ ارز مؤثر اسمی اما با سرعت و اندازه کمتری کاهش می‌دهد، به طوری که اثر نهایی تکانه مذکور (در بلندمدت) روی نرخ ارز حقیقی به ۵/۵ درصد محدود می‌شود. تفاوت رفتار نرخ ارز حقیقی و نرخ ارز اسمی مربوط به واکنش شاخص قیمت کالاهای داخلی (p_N) است. به عبارت دیگر تکانه طرف عرضه رشد قیمت کالاهای داخلی را به اندازه ۱/۵- درصد کند می‌کند. براساس رفتار نرخ ارز حقیقی وارداتی به نظر می‌رسد که سرعت کاهش شاخص قیمت‌های داخلی در سال‌های اول کند و در سال‌های انتهایی بیشتر می‌شود. در واقع فاصله نرخ ارز اسمی و حقیقی در ابتدا (به ویژه سه سال اول) بسیار کم بوده اما در طی زمان شکاف بین این دو (به دلیل کاهش شاخص قیمت داخلی) افزایش پیدا می‌کند. به علاوه از آنجایی که تأثیر تکانه‌های دستگاه بر نرخ ارز حقیقی صادراتی مشابه نرخ ارز حقیقی وارداتی است، نتایج مربوط به آن نشان داده نمی‌شود (تنها تکانه تعرفه‌ای آثار متفاوتی بر نرخ صادراتی و وارداتی دارند که نتایج مربوط به آن را ارائه می‌کنیم). در شکل (۲) تأثیر تکانه واحد نرخ ارز مؤثر اسمی روی برخی متغیرهای دستگاه نشان داده شده است. این تکانه نرخ ارز اسمی را در همان دوره به میزان ۴۳ درصد افزایش می‌دهد. اما اثر تکانه مذکور در یک نظام ارزی کنترل شده در دوره بعد تا حد زیادی مضمحل شده و به ۳۵ درصد کاهش پیدا می‌کند. افزایش نرخ ارز در بلندمدت (نسبت به وضعیت پایه) پس از اندکی نوسان در سطح ۲۵ درصد ثابت باقی می‌ماند. پس سیاست‌های ارزی در جهت اصلاح روند نرخ ارز تا حد زیادی موقتی بوده و در همان سال‌های اول با عقب‌نشینی همراه است. نتیجه مذکور دلالت بر آن دارد که سیاست‌های ارزی کشور بی‌ثبات بوده و اثر بخشی لازم را به دلیل افزایش قیمت‌ها و تغییر جهت در سیاستگذاری‌ها نداشته است. تکانه نرخ ارز اسمی بر نرخ ارز حقیقی خنثی نیست و آن را در همان جهت (اما با نسبت کمتری) تغییر می‌دهد؛ بنا بر این بار دیگر فرضیه همگنی در کوتاه‌مدت و بلندمدت رد می‌شود. در واقع افزایش نرخ ارز اسمی در بلندمدت به میزان ۲۵ درصد، نرخ ارز حقیقی وارداتی را ۱۴ درصد افزایش داده است. تأثیر دائمی تکانه اسمی نرخ ارز بر مقدار حقیقی آن با یافته‌های موسی (۱۹۸۶) و همچنین الکساندر و همکارانش^{۲۹} (۱۹۹۷) برای کشورهای آمریکای لاتین، سازگار است.

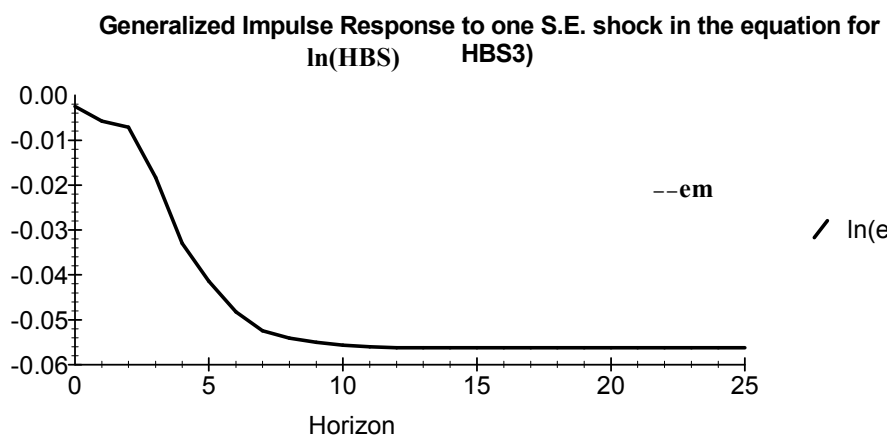
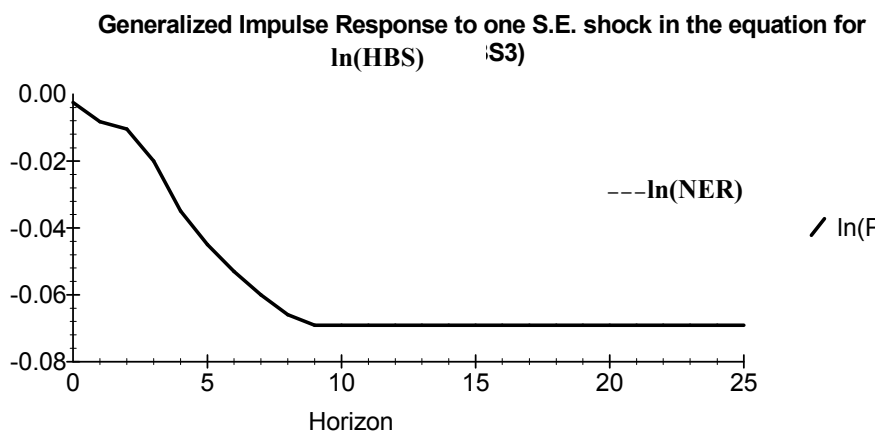
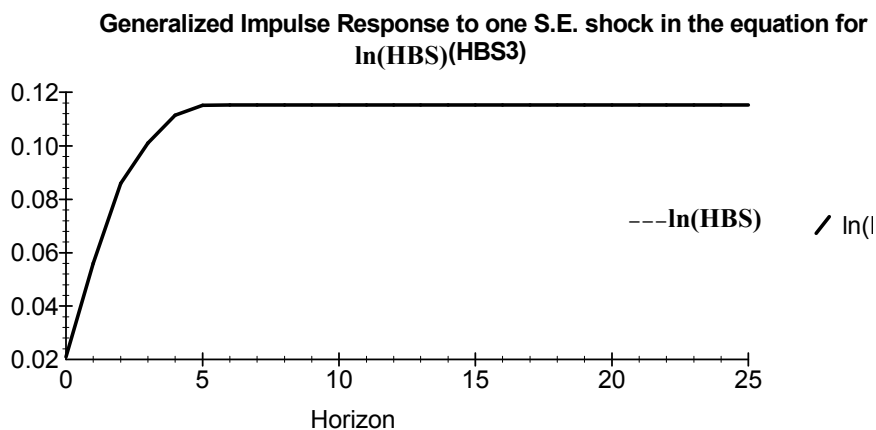
اثر تکانه تراز منابع (RESGDP) بر متغیرهای دستگاه که در شکل (۳) نشان داده شده است الگویی مشابه آثار تکانه طرف عرضه، $\ln(HBS)$ ، را ایجاد می‌کند. این تکانه در همان دوره (صفر) منجر به افزایش فوری متغیر تراز منابع به میزان ۷ درصد می‌شود. سپس این متغیر در طول زمان اندکی کاهش پیدا می‌کند و در تعادل جدید (که پس از ۵ سال حاصل می‌شود) به میزان ۶/۱

درصد بالاتر از سطح تعادل اولیه آن قرار می‌گیرد. تکانه تراز منابع، نرخ ارز مؤثر را نیز در همان دوره به میزان $4/2$ درصد و در بلندمدت بعد از نوساناتی حدود 7 درصد پایین‌تر از تعادل قدیم آن قرار می‌دهد. رفتار نرخ ارز حقیقی وارداتی (em) تا حد زیادی نزدیک و هم جهت با نرخ ارز مؤثر اسمی است؛ در اثر تکانه مذکور، نرخ ارز حقیقی وارداتی، همزمان 4 درصد کاهش یافته و سپس با نوساناتی مشابه نرخ ارز مؤثر اسمی در بلندمدت با کاهشی معادل 6 درصد به تعادل جدید می‌رسد. تکانه تراز منابع همانند تکانه طرف عرضه، شاخص بهره‌وری را به تدریج در طول زمان افزایش می‌دهد به طوری که $\ln(HBS)$ از 4 درصد در دوره صفر (همزمان با اثر تکانه) پس از 12 سال به حدود 13 درصد می‌رسد. انتظار می‌رود که بخش قابل ملاحظه‌ای از این افزایش در کوتاه‌مدت به دلیل افزایش ورود مواد اولیه وارداتی و ضریب استفاده بیشتر از ظرفیت تولید باشد. در هر صورت تکانه طرف عرضه یا تراز منابع قادر نیست نرخ رشد تولید را افزایش دهد و تنها سطح تولید را در یک دوره انتقالی طولانی به میزان 13 درصد افزایش خواهد داد. نتایج مذکور دور از انتظار نیستند زیرا نوسانات اقتصادی در ایران اغلب ناشی از تحولات بخش خارجی بوده است. این نتیجه آسیب‌پذیری اقتصاد ایران را در برابر تکانه‌های خارجی همانند کشورهای آمریکای لاتین نشان می‌دهد؛ در حالی که ممالک آسیای جنوب شرقی قدرت تعدیل سریع نسبت به تکانه‌های خارجی را از طریق تعدیلات ساختاری لازم، داشته‌اند.³⁰

تأثیر تکانه تعرفه‌ای مستقل (tariff) بر متغیرهای دستگاه در شکل (4) نشان داده شده است. تکانه مذکور در همان دوره شاخص تعرفه را به میزان $7/6$ درصد افزایش می‌دهد. این تکانه منجر به محدودیت‌های بیشتر وارداتی (افزایش tariff) در دوره‌های بعد می‌شود، به طوری که شاخص تعرفه در سال ششم 20 درصد و پس از حدود 13 سال، 24 درصد نسبت به وضعیت پایه افزایش یافته و به تعادل جدید خود می‌رسد. بنا بر این تکانه اولیه تعرفه‌ای حکایت از محدودیت‌های وارداتی بیشتر در آینده دارد. به علاوه نتیجه مذکور دلالت بر اینرسی بالای نظام تجاری در انتقال به مسیر تعادلی جدید دارد. تکانه شاخص تعرفه، بهره‌وری را در بلندمدت به میزان 2 درصد کاهش می‌دهد که احتمالاً علت آن کاهش واردات و تراز منابع است. نرخ ارز مؤثر اسمی نیز در واکنش به تکانه مذکور مطابق انتظار کاهش خواهد یافت. این کاهش در زمان صفر (همزمان با تکانه) برابر $3/5$ درصد و در بلندمدت 20 درصد است. در واقع سیاستگذار فشار وارد بر نرخ ارز اسمی را از طریق افزایش تعرفه‌ها (محدودیت‌های تجاری بیشتر) تعدیل کرده است. نرخ ارز حقیقی وارداتی نیز متناسب با افزایش تعرفه‌ها و برخلاف جهت حرکت نرخ ارز مؤثر اسمی افزایش می‌یابد. این افزایش در دوره صفر برابر $2/5$ درصد و در بلندمدت (پس از 11 سال) $4/8$ درصد نسبت به وضعیت پایه یا مبنا (قبل از وقوع تکانه) است. نتایج حاصل بار دیگر نشان می‌دهد که نظام ارزی و تعرفه‌ای را نمی‌توان مستقل از یکدیگر تنظیم کرد. همراه با کاهش تعرفه‌ها و پایین آمدن قیمت‌های وارداتی، نرخ ارز اسمی افزایش می‌یابد، به طوری که 24 درصد کاهش در شاخص تعرفه، نرخ ارز حقیقی وارداتی را تنها $4/8$ درصد پایین می‌آورد و مابه‌التفاوت آن عمدتاً با افزایش نرخ ارز اسمی جبران می‌شود.

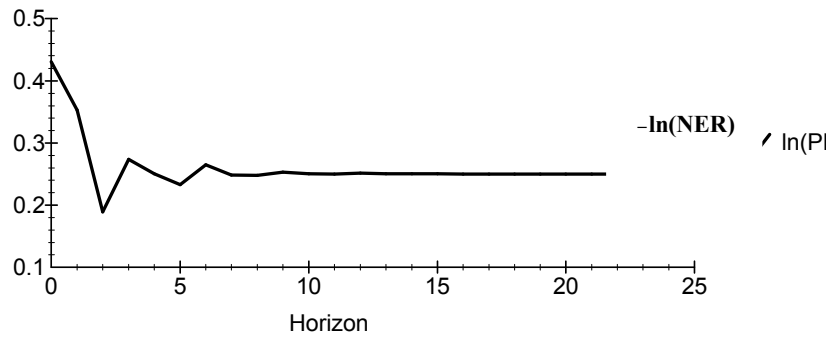
30- Hoffmaister & Roldos, (1997).

نتیجه مذکور را می‌توان با جابه‌جایی ورود کالا میان مجاری رسمی و غیررسمی (قاچاق) توضیح داد. افزایش تعرفه‌ها، واردات را از مجاری رسمی به مجاری غیررسمی منتقل کرده به طوری که تأثیر آن بر نرخ ارز حقیقی وارداتی تا حد زیادی خنثی می‌شود. برخلاف دیگر تکانه‌های وارد بر متغیرهای دستگاہ (که تأثیر مشابهی بر em و ex دارند)، تکانه تعرفه‌ای، نرخ صادراتی را در جهت کاملاً متفاوتی از نرخ وارداتی تغییر می‌دهد. الگوی واکنش نرخ ارز حقیقی صادراتی نسبت به تکانه تعرفه‌ای، مشابه نرخ ارز اسمی است. به دنبال تکانه مذکور نرخ صادراتی در همان دوره به میزان ۳ درصد کم می‌شود. این نرخ در طول زمان همسو و متناسب با نرخ ارز اسمی به کاهش خود ادامه داده و در بلندمدت (تعادل جدید) به ۱۹ درصد پایین‌تر از تعادل اولیه خود می‌رسد.

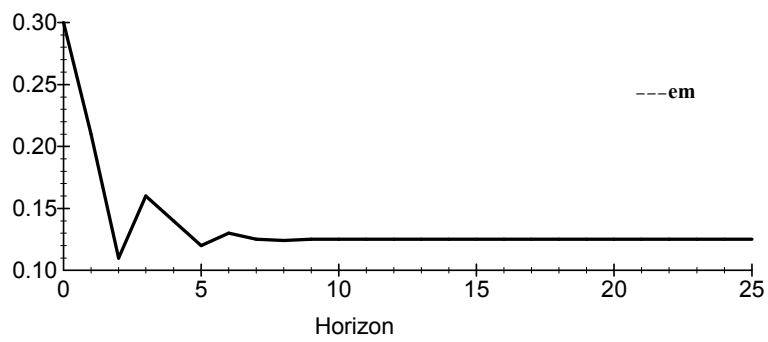


نمودار ۱- توابع عکس‌العمل آنی ناشی از تکانه واحد بهره‌وری

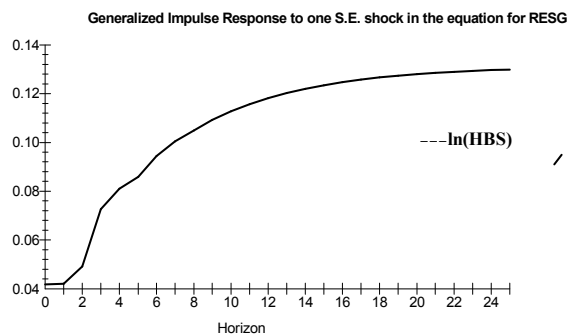
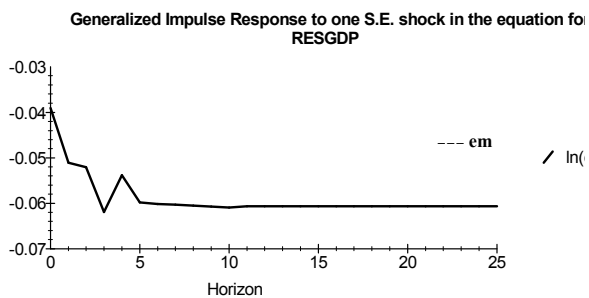
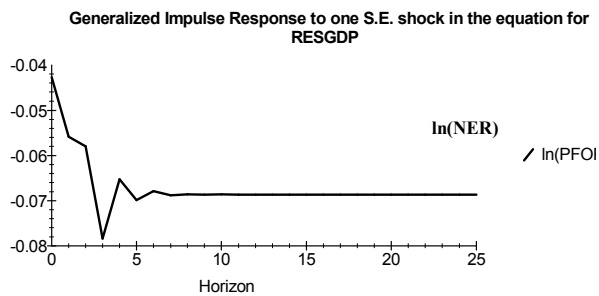
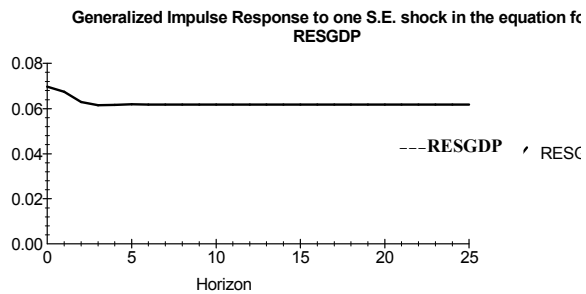
Generalized Impulse Response to one S.E. shock in the equation for $\ln(\text{NER})$



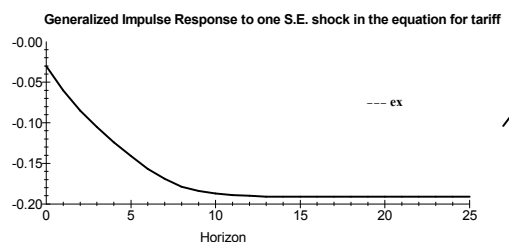
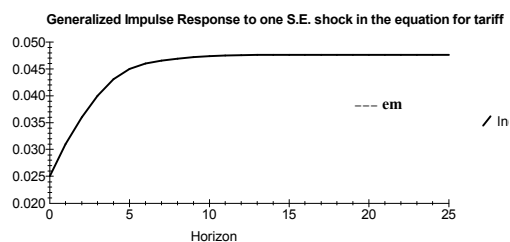
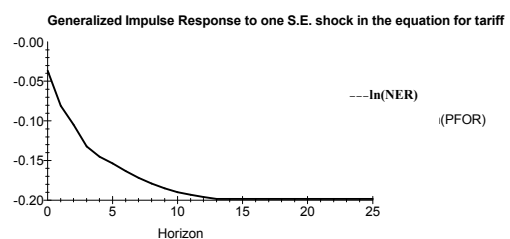
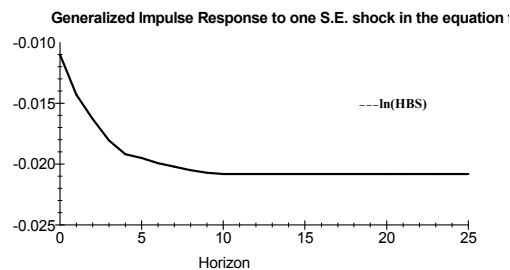
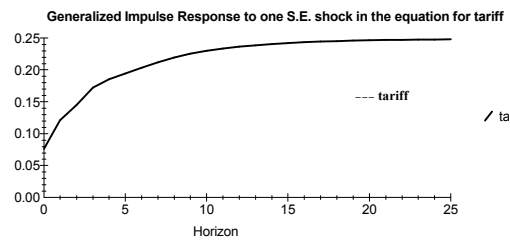
Generalized Impulse Response to one S.E. shock in the equation for $\ln(\text{NER})^{\text{FOR}}$



نمودار ۲- توابع عکس‌العمل آنی ناشی از تکانه واحد نرخ ارز اسمی



نمودار ۳- توابع عکس‌العمل آنی ناشی از تکانه واحد تراز منابع



نمودار ۴- توابع عکس‌العمل آنی ناشی از تکانه واحد شاخص تعرفه

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله، عوامل تعیین‌کننده نرخ ارز حقیقی تعادلی در کوتاه‌مدت و بلندمدت مبتنی بر یک دستگاه هم‌انباشته هم‌زمان و الگوسازی تصحیح‌خطا برای سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۳۸ مورد بررسی قرار گرفته است. به علاوه روابط مذکور برای نرخ ارز حقیقی وارداتی و صادراتی به تفکیک مورد برآورد قرار می‌گیرند. برای تحلیل خواص پویای دستگاه نیز از تجزیه‌های واریانس و توابع عکس‌العمل آنی (تعمیم‌یافته) استفاده می‌شود.

بر اساس نظریه اقتصادی ارائه شده، انتظار می‌رود که متغیرهای اساسی شامل بهره‌وری، تراز منابع، شاخص تعرفه (یا محدودیت‌های وارداتی) و نرخ ارز اسمی، نقش مهمی در تعیین نرخ‌های ارز حقیقی تعادلی (وارداتی و صادراتی) در بلندمدت داشته باشند. به علاوه متغیرهای اساسی مذکور به همراه دو متغیر تراز مالی دولت و عرضه پول در تبیین رفتار کوتاه‌مدت نرخ ارز حقیقی نیز نقش مؤثری ایفا می‌کنند. پس تعرفه‌ها یا سیاست‌های تجاری، سیاست‌های ساختاری (که منجر به افزایش بهره‌وری می‌شود)، تکانه‌های خارجی مانند افزایش درآمدهای نفتی یا ورود سرمایه (که متغیر تراز منابع را متأثر می‌سازد) و همچنین موفقیت سیاست‌های پولی و مالی دولت نقش مهمی در هدایت و تنظیم بازار ارز خارجی در اقتصاد ایران دارند. به عبارت دیگر نمی‌توان نرخ ارز را مستقل از روند متغیرهای برون‌زا و سیاستی، پیش‌بینی یا تنظیم کرد. به طور مثال با حرکت به سمت یک اقتصاد بازتر و کاهش شاخص تعرفه، نرخ ارز اسمی (با فرض ثابت بودن قیمت کالاهای غیرقابل تجارت) باید با ضریب حداقل ۶۸ درصد، برای حصول به تعادل داخلی و خارجی افزایش یابد. به این ترتیب می‌توان واردات را نیز از مجاری قاچاق به مجاری رسمی منتقل کرده و درآمدهای دولت را نیز افزایش داد. بنا بر این الگوی مذکور چارچوب مفیدی را برای هماهنگی سیاست‌های ارزی، تعرفه‌ای، پولی، مالی و ساختاری و همچنین تکانه‌های خارجی برون‌زا برای هدایت اقتصاد به سمت تعادل فراهم می‌سازد.

نتایج حاصل از تجزیه‌های واریانس (VDCs) و توابع عکس‌العمل آنی (IRFs) با یافته‌های VEM درون نمونه سازگاری دارد. تراز منابع و بهره‌وری، برون‌زاترین متغیر دستگاه محسوب شده و بار تعدیل کوتاه‌مدت به روندهای تعادلی بلندمدت، بر عهده سایر متغیرهای دستگاه هستند. رفتار این دو متغیر اغلب توسط تکانه‌های وارد بر خود آنها (تکانه‌های طرف عرضه) توضیح داده می‌شود و سهم سایر متغیرهای دستگاه در واریانس خطای پیش‌بینی دو متغیر مذکور، ناچیز است. به علاوه تراز منابع (به عنوان نماینده تکانه‌های خارجی) بیشترین سهم را در نوسانات کلیه متغیرهای دستگاه ایفا می‌کند. سهم تراز منابع در نوسانات نرخ ارز حقیقی در افق‌های زمانی مختلف بین ۲۸-۲۱ درصد برآورد شده است. پس از تراز منابع به ترتیب متغیرهای شاخص تعرفه و نرخ ارز اسمی بیشترین سهم را در نوسانات نرخ ارز حقیقی وارداتی داشته‌اند. در الگوی نرخ ارز حقیقی صادراتی نیز همچنان تراز منابع، نقش متغیر پیش رو را در نوسانات الگو ایفا کرد و سایر متغیرها به نسبت‌های مختلف بار ایجاد تعادل را در بلندمدت به عهده می‌گیرند.

مطابق نتایج حاصل از توابع عکس‌العمل آنی تأثیر تکانه بهره‌وری بر متغیرهای الگو بسیار کند ظاهر می‌شوند به طوری که ۴ سال به طول می‌انجامد تا ۹۰ درصد تعدیل کامل شود. الگوی واکنش متغیرهای الگو نسبت به تکانه بهره‌وری با تفسیر تکانه مذکور به عنوان تکانه طرف عرضه سازگار است. به لحاظ نظری نیز انتظار می‌رود که تأثیر اصطلاحات طرف عرضه تدریجی بوده و در یک دوره طولانی کامل شود. تکانه تراز منابع نیز در بلندمدت الگویی مشابه آثار تکانه بهره‌وری را بر متغیرهای دستگاه ایجاد می‌کند؛ اما پویایی تأثیر این تکانه نسبت به بهره‌وری بسیار کمتر است. تکانه‌های تعرفه‌ای با محدودیت بیشتر وارداتی در دوره‌های بعد همراه می‌شود و دلالت بر اینرسی

بالای رژیم تجارت خارجی دارد. تکانه مذکور در بلندمدت (تعادل جدید) شاخص تعرفه را به میزان ۲۴ درصد افزایش و بهره‌وری را به میزان ۲ درصد کاهش می‌دهد هر چند که این کاهش ممکن است به لحاظ آماری معنی‌دار نباشد. نرخ ارز مؤثر اسمی در واکنش به تکانه مذکور به میزان ۲۰ درصد نسبت به وضعیت مبنا کاهش و نرخ ارز حقیقی وارداتی نزدیک به ۵ درصد افزایش پیدا می‌کند. نتایج مذکور بار دیگر نشان می‌دهد که سیاست‌های ارزی و تعرفه‌ای باید در تعامل با یکدیگر و به عنوان جزئی از یک بسته سیاستی مورد توجه قرار گیرند. به علاوه پیش‌بینی پویایی‌های رفتار متغیرها نیز از اهمیت زیادی در طراحی سیاست‌های اقتصادی برخوردار است. ملاحظه می‌شود که افزایش ۲۰ درصدی شاخص تعرفه در بلندمدت نرخ ارز حقیقی وارداتی را تنها ۵ درصد افزایش می‌دهد. در واقع تعرفه‌ای به میزان ۲۰ درصد به دلیل پویایی‌ها و واکنش متقابل متغیرها، تنها منجر به حمایت واقعی یا مؤثری برابر ۵ درصد از تولیدات داخلی می‌شود. نتیجه مذکور را می‌توان به جابه‌جایی ورود کالا بین مجاری رسمی و غیررسمی، کاهش نرخ ارز اسمی و بالاخره افزایش قیمت کالاهای غیرقابل تجارت نسبت داد. به علاوه تعرفه مذکور، نرخ ارز حقیقی صادراتی را در بلندمدت به میزان ۱۸ درصد کاهش می‌دهد. به این ترتیب حمایت از بخش جایگزین واردات به عنوان مالیات ضمنی بر بخش صادرات عمل کرده و منجر به انقباض این بخش می‌شود. تأثیر تکانه نرخ ارز اسمی بر نرخ ارز حقیقی در بلندمدت و کوتاه مدت خنثی نیست، پس فرضیه همگنی نسبت به قیمت‌ها رد می‌شود. در واقع افزایش نرخ ارز اسمی در بلندمدت به میزان ۲۵ درصد، نرخ ارز حقیقی وارداتی را ۱۴ درصد افزایش داده است. در الگوی بلندمدت نیز تغییر نرخ ارز اسمی، نرخ ارز حقیقی وارداتی را با ضریب ۰/۳۶ و نرخ صادراتی را با ضریب ۰/۵۴ در همان جهت تغییر می‌دهد. نتیجه مذکور با یافته‌های موسی (۱۹۸۶) برای سایر کشورهای در حال توسعه و همچنین شواهد الکساندر و همکارانش (۱۹۹۷) برای کشورهای آمریکای لاتین سازگار است. لیزوندا و مانتیل (۱۹۹۱) بحث می‌کنند، چنان‌چه سیاست‌های تعدیل مالی همراه با کاهش ارزش پول، ترکیب تقاضا یا مخارج دولت را میان کالاهای قابل تجارت و غیرقابل تجارت تغییر دهند، تکانه اسمی کاهش ارزش پول ممکن است در بلندمدت خنثی نبوده و نرخ ارز حقیقی را تحت تأثیر قرار دهد. به نظر می‌رسد که در اقتصاد ایران واکنش سیاستگذاران نسبت به محدودیت تراز پرداخت‌ها، کاهش حقیقی ارزش پول داخلی را به دنبال تکانه نرخ ارز اسمی (از طریق محدودیت‌های وارداتی) به همراه آورده است.

فهرست منابع

- ۱- پایتختی اسکویی، علی، (۱۳۷۶)، بررسی تأثیرات نرخ ارز واقعی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایران (۱۳۷۴-۱۳۴۰)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- ۲- جعفری، مهدی، (۱۳۷۸)، تأثیر نرخ واقعی ارز بر رشد اقتصادی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی.
- ۳- حسینی، روزبه، (۱۳۷۸)، تخمین نرخ ارز واقعی تعادلی، بررسی تعادل و نامیزانی در نرخ ارز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه.

- ۴- خالصی، امیر، (۱۳۷۶)، *اثرات مخارج دولت بر نرخ اسمی و واقعی ارز، مورد ایران (۱۳۵۸:۱-۱۳۷۲:۴)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- ۵- طاهری‌فرد، احسان، (۱۳۷۸)، *تأثیر تغییرات درآمدهای نفتی بر نرخ واقعی ارز: مورد ایران (۱۳۷۵-۱۳۶۰)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، دانشکده تحصیلات تکمیلی.
- ۶- قاسملو، خلیل، (۱۳۷۷)، *بررسی تأثیر انحراف نرخ واقعی ارز از سطح تعادلی بر متغیرهای کلان اقتصادی*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی.
- ۷- نصرالهی، خدیجه، (۱۳۸۰)، *انحراف از مسیر تعادلی بلند مدت نرخ ارز در ایران و اثر آن بر متغیرهای اقتصادی*، پایان‌نامه دکتری، دانشکده اقتصاد و علوم اداری دانشگاه اصفهان.
- ۸- نیک‌اقبالی، سیروس، (۱۳۷۸)، *بررسی اثر نوسانات نرخ واقعی ارز و انحرافات نرخ واقعی ارز از مسیر تعادلی بر عرضه صادرات محصولات کشاورزی*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی و علوم سیاسی.
- 9- Aghevi, B.B., Khan, M. S. and Montiel, p.J., (1991), "Exchange Rate Policy In Developing Countries: Some Analytical Issues", *IMF Occasional paper*, No.78:101-137,
- 16- Aron, Janine, Elbadawi, Ibrahim A., and Kahn Brian, (1997), "Determinants of the Real Exchange Rate in South Africa", Centre for the Study of African Economies, WPS /97-16, CSAE Publishing, Oxford.
- 17- Baffes, J., Lbrahim, A. Elbadawi, & Oconnell, S. A., (1999), "Single - Equation Estimation of The Equilibrium Real Exchange Rate", www.Worldbank.org/html/extph/exchrte/exchrte.htm.
- 18- Baffes, John, Elbadawi, Ibrahim A., and O'Connell, Stephen, A., (1999), "Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate", in Hinkle, Lawrence E, and Montiel, Peter J., (ed), *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*, Oxford University Press.
- 19- Black, Stanley, W., (1994), "On the Concept and Usefulness of the Equilibrium Rate of Exchange", in Williamson, John, (ed), *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute for International Economics, Washington DC.
- 20- Cottani, j. A., Cavallo, D.F., & Khan, M.S., (1990). "Real Exchange Rate Behavior And Economic Performance in LDCS", *Economic Development And Cultural Changes*, 39:3, 61-76.
- 21- Cottani, Joaquin A., Cavallo, F. Domingo, and Khan, M. Shahbaz, (1990), "Real Exchange Rate Behaviour and Economic Performance in LDCs", *Economic Development and Cultural Change*, 39, 61-76.
- 22- De Grauwe, P., (1994). "Exchange Rates In Search of Fundamental Variables", Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper No. 1073, December.
- 23- Devarajan, S., (1999), "Estimates of Real Exchange Rate misalignment with a Simple General - Equilibrium Model", www.Worldbank.org/html/extph/exchrte/exchrte.htm.
- 24- Edwards, S., (1989), "Real Exchange Rates, Devaluation And Adjustment Exchange Rate Policy In Developing Countries", Cambridge, Massachusetts: MIT Press London.
- 25- Edwards, S., (1993), "Exchange Rate As Nominal Anchors", *Webwifshffiches Archive*, Band 129, Heft L.
- 26- Edwards, S., (1994), "Real and Monetary Determinants Of The Real Exchange Rate Behavior: Theory And Evidence From Developing Countries, in Williamson, J (ed). *Estimating Equilibrium Exchange Rates*", Institute of International Economics, Washington, DC.
- 27- Edwards, S., (1997), "Exchange Rate Policy Options For Emerging Economies", Anderson Grauate School of Management, University of California At Los Angeles and NBER, August.
- 28- Edwards, Sebastian, (1988), "Exchange Rate Misalignment in Developing Countries", *Occasional Paper Number 2, New Series*, The world Bank.
- 29- Edwards, Sebastian, (1989), "Real Exchange Rates, Devaluation and Adustment", The

- MIT Press, Cambridge.
- 30- Elbadawi, I.A. and Soto R., (1994), "Capital Flows and long - term Equilibrium Real Exchange Rates In Chile", *world Bank Policy Research*, working paper No.1306, June.
 - 31- Elbadawi, Ibrahim, A. and Soto Raimundo, (1997), "Real Exchange Rates and Macroeconomic Adjustment in Sub-Saharan Africa and Other Developing Countries", *Journal of African Economies*, 6 (3), 75-120.
 - 32- Elbadawi, Ibrahim, A., (1994), "Estimating Long - Run Equilibrium Real Exchange Rates", in Williamson, John, (ed.), *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute for International Economics, Washington DC.
 - 33- Faruquee, H., (1995), "Long - run Determinants Of Real Exchange Rate: A Stock- Flow Perspectives", *IMF Staff papers*, Vol12:1,53 -76.
 - 34- Faruquee, Hamid, (1995), "Long-Run Determinants of the Real Exchange Rate: A Stock-Flow Perspective", *IMF Staff papers*, 42 (1), 80-107.
 - 35- Fosu, K.Y. (1992). "The Real Exchange Rate And Ghana's Agricultural Exports", *African Economic Research Consortium*, Research Paper No.9.
 - 36- Ghura, Dhaneshwar and Grennes, Thomas, (1993), "The Real Exchange Rate and Macroeconomic Performance in Sub-Saharan Africa", *Journal of Development Economics*, 42. 155-174.
 - 37- Haque, N.U. & Montiel, P.J., (1999), "Long -Run Real Exchange Rate Changes In Developing Countries: Simulations From An Econometric Model", www.Worldbank.org/html/extph/exchrates/exchrates.htm.
 - 38- Hinkel, L. E. & Nsengiyumva, F., (1999), "The Two-Good Internal RER For Tradables and Nontradables", www/Worldbank.org/html/extph/exchrates/exchrates.htm.
 - 39- Hinkle, L.E & Nsengiyumva, F., (1999), "The Three-Good Internal RER For Exports, Imports, And Domestic Goods", www.Worldbank.org/html/extph/exchrates/exchrates.htm.
 - 40- Hinkle, L.E. & Nsengiyumva, F., (1999), "External Real Exchange Rates Purchasing Power Parity, the Mundell - Fleming Model and competitiveness In Traded Goods", www.Worldbank.org/html/extph/exchrates/exchrates.htm.
 - 41- Hinkle, Lawrence E, and Nsengiyumva, Fabien, (1999c), "The Three-good Internal RER For Exports, Imports, and Domestic Goods", in Hinkle, Lawrence E, and Montiel, Peter J., (1999), (ed), *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*, Oxford University press.
 - 42- Hinkle, Lawrence E, and Nsengiyumva, Fabien, (1999a), "External Real Exchange Rates: Purchasing power Parity, the Mundell - Fleming Model, and Competitiveness in Tradables", in Hinkle, Lawrence E, and Montiel, Peter J., (1999), (ed.), *Exchange Rate Misalignment: Concepts and measurement for Developing Countries*, Oxford University Press.
 - 43- Hinkle, Lawrence E, and Nsengiyumva, Fabien, (1999b), "The Two-good Internal RER for Tradables and Nontradables", in Hinkle, Lawrence E, and Montiel, Peter J., (1999), (ed), *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*, Oxford University Press.
 - 44- Hinkle, Lawrence E. and Montiel, Peter J., (1999), (ed), "Exchange Rate Misalignment", *Concepts and measurement for Developing Countries*, Oxford University Press.
 - 45- Kang, S.J., (1999), "Three Essays on Economic Growth and Real Exchange Rate", A Dissertation Submitted to the Department of Economics Stanford University.
 - 46- Khan, M.S. and Lizondo, J.S., (1987), "Devaluation, Fiscal Deficits And The Real Exchange Rates", *World Bank Economic Review*, Vol. 1. , pp. 357-374.
 - 47- Khan, Mohsin S., and Montiel, Peter J., (1996), "Real Exchange Rate Dynamics in a Small, Primary Exporting Country", in Frenkel Jacob A., and Goldstein Morris (ed.), *Functioning of the International Monetary System*, Volume 2, IMF.
 - 48- Kiguel, Miguel A. and Nita Ghei, (1993), "Devaluation in Low - Income Countries", *Policy Research*, working Paper 1224, world Bank, Washington, D.C.
 - 49- March.Ahers, T. O. & Hinkle, L.E., (1999), "Estimating The Equilibrium Real Exchange Rate Empirically: Operational Approaches", www.Worldbank.org/html/extph/exchrates/exchrates.htm.

- 50- Montiel, P. & Hinkle, L. E., (1999), "Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement For Developing Countries", Oxford University press.
- 51- Montiel, P.J. & Hinkle, L.E., (1999), "Exchange Rate Misalignment: An Overview", www.Worldbank.org/htm/extph/exchrte/exchrte.htm.
- 52- Montiel, P.J., (1999), "The Long-run Equilibrium Real Exchange Rate: Conceptual Issues and Empirical Research", www.Worldbank.org/htm/extph/exchrte/exchrte.htm.
- 53- Montiel, P.J., (1999), "Determinants of Long- Run Equilibrium Real Exchange Rate An Analytical Model", www.Worldbank.org/htm/extph/exchrte/exchrte.htm.
- 54- Montiel, Peter J., (1998), "The Long-Run Equilibrium Real Exchange Rate: A Simple Analytical Model", Working Paper 30, Williams Collage, Department of Economics, Williamstown, Mass. Processed.
- 55- Mussa, M., (1986), "The Adjustment process and the Timing of Trade Liberalization", in A. Choksi and D. Papageorgiou, eds., *Economic Liberalization in Developing Countries*, Basil Blackwell.
- 56- Nilsson, Kristian,(1998), "Essays on Exchange Rates, Exports and Growth in Developing Countries", Lund Economic Studies, PhD thesis, University of Lund.
- 57- Sarno, Lucio. Taylor, P. Mark, (2002), "Purchasing Power parity and The Real Exchange Rate", *IMF Staff Paper*, Vol.49, No.1
- 58- Williamson, J., (1996), "Estimating Equilibrium Exchange Rates", Institute of International Economics, Washington, DC.

معرفی داده‌ها

در این مطالعه از داده‌های سری زمانی برای دوره ۱۳۸۱-۱۳۳۸ استفاده شده است. نرخ ارز حقیقی وارداتی (em) و صادراتی (ex) به تفکیک مطابق رابطه زیر تعریف شده و معادلات اقتصادسنجی جداگانه‌ای برای هر یک برآورد می‌شود:

$$em = \frac{P_M}{P_N} \quad (1)$$

$$ex = \frac{P_X}{P_N} \quad (2)$$

که در آن P_M شاخص قیمت وارداتی و P_X شاخص قیمت صادراتی و P_N شاخص قیمت کالاهای غیرقابل تجارت است. شاخص‌های قیمتی صادرات و واردات براساس اطلاعات حساب‌های ملی به دست می‌آیند. به علاوه قیمت کالاهای تولید و مصرف شده در داخل (براساس اطلاعات حساب‌های ملی) را می‌توان به عنوان متغیر جانشین برای شاخص قیمت کالاهای غیرقابل تجارت مورد استفاده قرار داد. اما از آنجایی که در تولید کالاهای صادراتی و مصرف شده در داخل، نهاده‌های وارداتی نیز به کار گرفته می‌شود باید شاخص قیمتی ارزش افزوده را برای کالاهای صادراتی و داخلی پس از کسر نهاده‌های وارداتی محاسبه کنیم. برای این منظور واردات کل (M) را به مصرفی (MC)، سرمایه‌ای (MI) و نهاده‌های واسطه‌ای (MV) تفکیک می‌کنیم:

$$M = M_C + M_I + M_V \quad (3)$$

نهاده‌های وارداتی را می‌توان در تولید کالاهای داخلی (M_{VD}) یا کالاهای صادراتی (M_{VX}) استفاده کرد، بنا بر این:

$$M_V = M_{VD} + M_{VX} \quad (4)$$

به این ترتیب شاخص‌های قیمتی صادراتی و غیرقابل تجارت، براساس اطلاعات حساب‌های ملی به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{aligned} P_X &= \frac{(X - M_{VX}) \text{ in current prices}}{(X - M_{VX}) \text{ in constant prices}} \\ &= \frac{[(1 - m_{VX})X] \text{ in current prices}}{[(1 - m_{VX})X] \text{ in constant prices}} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} P_N &= \frac{[GDP + M_V - X] \text{ in current prices}}{[GDP + M_V - X] \text{ in constant prices}} \\ &= \frac{[GDP - (1 - m_{VX})X] \text{ in current prices}}{[GDP - (1 - m_{VX})X] \text{ in constant prices}} \end{aligned}$$

که در آن X صادرات غیرنفتی و GDP تولید ناخالص داخلی (غیر نفتی) است. m_{VX} نیز سهم

نهادهای وارداتی در تولید کالاهای صادراتی بوده که به صورت زیر محاسبه می شود^{۳۱}:

$$m_{vx} = \frac{M_{vX}}{X} = \frac{M_V}{GDP + M_V} \quad (6)$$

برای محاسبه شاخص قیمت کالاهای وارداتی نیز از تعریف زیر استفاده می کنیم:

$$P_M = \frac{[M - M_V] \text{ in current prices}}{[M - M_V] \text{ in constant prices}} \quad (7)$$

در تعریف شاخص قیمتی فوق تنها واردات کالاهای نهایی مورد توجه قرار گرفته است. به این ترتیب نرخ ارزش حقیقی وارداتی و صادراتی از روابط (۱) و (۲) محاسبه می شوند.

برای شاخص بهره‌وری یا اثر سامولسن - بالاسا - هارود (HBS) از نسبت شاخص تولید به اشتغال کارگاه‌های بزرگ صنعتی که روند زدایی شده استفاده می شود^{۳۲}. متغیر سیاست مالی احتیاطی (DISPOL) که تأثیر موقعیت مالی دولت را بر نرخ ارز حقیقی تعادلی نشان می دهد به عنوان نسبتی از تراز مالی غیرنفتی به GDP محاسبه می شود. همان طور که قبلاً اشاره شد کاهش کسری‌های مالی (غیرنفتی) و استحکام مالی بیشتر دولت، مطابق الگوی تراز پرتفولیو منجر به بهبود ذخایر ارزی و افزایش حقیقی ارزش پول داخلی می شود. نسبت تراز منابع غیرنفتی به GDP که آن را با RESGDP نشان می دهیم به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری جریان‌های ورودی سرمایه خارجی و درآمدهای نفتی استفاده می شود. این شاخص به صورت زیر تعریف می شود:

$$RESGDP = \frac{M - XNO}{GDP}$$

که در آن M ارزش واردات به قیمت‌های ثابت، XNO ارزش صادرات حقیقی غیرنفتی (که براساس رابطه مبادله داخلی غیرنفتی تعدیل شده) و GDP تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت هستند. انتظار می رود که با افزایش نسبت تراز منابع به GDP، خالص جریان ورود سرمایه نیز افزایش یافته و ارزش حقیقی پول داخلی بالا برود. متغیر دیگری که برای همین منظور در الگوی تجربی استفاده خواهیم کرد دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری توانایی بانک در دفاع از پول داخلی است. بنا بر این در تصریح دیگری از الگوی تجربی، شاخص (لگاریتم) نسبت دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به تولید ناخالص داخلی $\ln(NFA)$ را جایگزین متغیر RESGDP کرده ایم که نتایج رضایت‌بخشی ندارد.

متغیر سهم سرمایه‌گذاری (ISHARE) از نسبت سرمایه‌گذاری ناخالص به قیمت‌های ثابت به مجموع مصرف خصوصی، مصرف دولتی و سرمایه‌گذاری ناخالص در قیمت‌های ثابت به دست می آید. هر چند انتظار می رود افزایش این نسبت به دلیل سهم بیشتر کالاهای قابل تجارت در سرمایه‌گذاری، ارزش حقیقی پول داخلی را کاهش دهد اما اثر این متغیر معنی دار تشخیص داده نشد، بنا بر این در تصریح نهایی حذف شد.

۳۱- برای اطلاعات بیشتر در مورد چگونگی محاسبه شاخص های مذکور, L E. and montiel, Hinkkel, P.J.(1999), PP.155-174 ملاحظه کنید.

۳۲- از آنجایی که اطلاعات مربوط به کارگاه‌های بزرگ صنعتی از سال ۱۳۴۹-۱۳۳۸ موجود نیست لذا شاخص HBS برای این دوره به روش برون‌یابی براساس متغیر کمکی تولید ناخالص داخلی سرانه (غیرنفتی) برآورد می شود.

موقعیت سیاست تجاری را با شاخص‌های مختلفی می‌توان ارزیابی کرد. برای این منظور از (لگاریتم) نسبت قیمت وارداتی P_M به سطح قیمت‌های خارجی برحسب پول داخلی (PFOR) استفاده شده است. متغیر PFOR از حاصل ضرب قیمت عمده فروشی خارجی (WPI^*) و نرخ ارز اسمی (NER) به دست می‌آید. $(PFOR=WPI^*NER)$. دو متغیر WPI^* و NER براساس متوسط هندسی قیمت عمده فروشی و نرخ ارز مؤثر اسمی در رابطه با بزرگ‌ترین شرکای تجاری (که در آن سهم‌های تجارت به عنوان وزن مورد استفاده قرار گرفته) محاسبه می‌شوند. به این ترتیب نرخ تعرفه tariff یا موقعیت سیاست تجاری را می‌توان براساس رابطه زیر تعریف کرد:

$$P_M = PFOR (1 + tariff)$$

$$\ln\left(\frac{P_M}{PFOR}\right) = \ln(1 + tariff) \approx tariff$$

بنا بر این از شاخص $\ln\left(\frac{P_M}{PFOR}\right)$ به عنوان معیاری برای موقعیت سیاست‌های تجاری کشور در طول دوره نمونه استفاده می‌شود. بالاخره موقعیت سیاست پولی نیز با معیار (لگاریتم) نسبت شبه پول به تولید ناخالص داخلی حقیقی (MGDP) سنجیده می‌شود. انتظار می‌رود که سیاست‌های پولی آسان و انبساطی با انحراف در تخصیص منابع و سیاست‌های اقتصادی، بر نرخ ارز حقیقی تأثیر بگذارند.

تعیین خواص آماری داده‌ها

در این مطالعه از آزمون‌های دیکی - فولر و فیلیپس - پرون (PP)^{۳۳} برای آزمون ریشه‌های واحد استفاده می‌شود. هر چند نگرانی‌هایی در مورد قدرت پایین این آزمون‌ها وجود دارد (به ویژه هنگامی که سری زمانی مورد نظر، علی‌رغم ساکن بودن هنوز پایداری بالایی را از خود نشان دهد) با این حال آزمون ADF عملکرد رضایت‌بخشی حتی در نمونه‌های کوچک داشته است. جدول (۱) همین ضمیمه نتایج آزمون‌های ریشه واحد را برای تمامی متغیرهای تصادفی نشان می‌دهد.

جدول ۱ ضمیمه - آزمون‌های ریشه واحد

آزمون فیلیپس - پرون		آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته		نام متغیر
با روند	بدون روند	با روند	بدون روند	
-۱/۶۳	-۱/۷۹	-۲/۱۴	-۲/۱۷	em
-۱/۷۱	-۱/۸۰	-۱/۸۶	-۱/۹۱	ex
-۱/۸۲	-۲/۰۷	-۲/۰۶	-۲/۱۱	RESGDP
-۱/۳۷	-۱/۴۱	-۱/۸۲	-۱/۸۶	tariff
-۱/۳۱	-۱/۵۲	-۱/۸۹	-۱/۹۱	ln(OPEN)
-۱/۰۶	-۱/۰۸	-۱/۵۳	-۱/۴۲	ln(NER)
-۲/۰۹	-۲/۰۹	-۲/۲۱	-۲/۲۶	ln(HBS)
-۱/۹۱	-۲/۰۹	-۲/۰۸	-۲/۱۰	ln(ISHARE)
-۱/۵۱	-۱/۶۲	-۱/۶۲	-۱/۷۲	DISPOL
-۰/۷۶	-۰/۹۸	-۱/۰۷	-۱/۱۶	MGDP
-۱/۵۵	-۱/۸۲	-۱/۹۱	-۲/۰۷	ln(NFA)

توضیحات: در آزمون‌های دیکی - فولر تعمیم یافته تعداد تفاضل‌های با وقفه مطابق معیارهای AIC و BIC و در آزمون فیلیپس پرون، وقفه قطع برابر ۳ انتخاب شده است.

تمامی این آزمون‌ها حاکی از غیرساکن بودن کلیه متغیرها دارند. به‌علاوه تفاضل مرتبه اول متغیرهای مذکور ساکن هستند (نتایج ارائه نشده‌اند).