

## بررسی منابع نوسانات نرخ ارز واقعی و تورم در اقتصاد ایران

\* دکتر عباس عرب مازار  
\*\* دکتر حسن گلمرادی\*

### چکیده

نوسانات نرخ ارز واقعی بر ورود و خروج سرمایه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تجارت بر مبنای مزیت نسبی و قدرت رقابت پذیری اقتصاد در سطح بین‌الملل اثر گذار است. بنابراین ثبات نرخ ارز واقعی از جمله ابزارهای مهم سیاست‌های رشد و توسعه اقتصادی به شمار می‌رود. این مهم با شناسایی منابع نوسانات نرخ ارز واقعی و تورم، بررسی سهم نسبی هر منبع و تحلیل اثرات پویای آن طی زمان امکان‌پذیر است. محققان توافق نظر دارند که نوسانات نرخ ارز واقعی از شوک‌های واقعی و اسمی (یا پولی) سرچشم می‌گیرد. اندازه‌گیری و تحلیل اهمیت نسبی شوک‌های مختلف بر نوسانات نرخ ارز واقعی و تورم به محققان و سیاست‌گذاران در مدل‌سازی نرخ ارز و طراحی سیاست‌های مناسب تثیت اقتصادی یاری می‌نماید.

در مقاله حاضر، شواهدی از نقش شوک‌های واقعی و اسمی در توضیح نوسانات نرخ ارز واقعی و تورم در اقتصاد ایران با استفاده از مدل‌سازی خودرگرسیون برداری ساختاری ارائه می‌شود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که شوک‌های واقعی توضیح دهنده اصلی نوسانات نرخ ارز واقعی و شوک‌های اسمی توضیح دهنده اصلی نوسانات نرخ تورم در کشور است.

طبقه‌بندی JEL: F31, C50, E30  
کلید واژه‌ها: نرخ ارز واقعی، نرخ تورم، شوک‌های واقعی، شوک‌های اسمی، خودرگرسیون برداری ساختاری

## ۱. مقدمه

مسائل نرخ ارز از جمله مسائل مهم در مباحث سیاستگذاری در کشورهای در حال توسعه است. اکنون در سطح مباحث نظری پذیرفته شده است که نوسانات نرخ ارز واقعی درجه رقابت پذیری اقتصاد را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد.

مطالعه نوسانات نرخ ارز واقعی، به ویژه پس از شکست کنفرانس برتون و دز<sup>۱</sup> و نوسان زیاد نرخ ارز واقعی مرتبط با سیستم‌های مختلف ارزی بعد از آن، مورد توجه قرار گرفت تا در مورد نوع ترتیبات ارزی برای دستیابی به ثبات اقتصادی تصمیم‌گیری شود (Stockman 1987; Mussa, 1986). افزون بر این، مطالعات بسیاری در این زمینه صورت گرفت تا برخی پیشنهادات سیاستی برای ایجاد ترتیبات نرخ ارز واقعی به منظور ثبات اقتصادی و تشویق صادرات و افزایش رشد اقتصادی ارائه شود (Bayoumi & Eichengreen, 1992).

در حالی که نرخ ارز اسمی یک مفهوم پولی است که قیمت نسبی دو واحد پولی را اندازه گیری می‌کند، نرخ ارز واقعی، قیمت نسبی کالاهای را در داخل و خارج نشان می‌دهد. یک تعریف مرسوم از نرخ ارز واقعی، نسبت قیمت کالاهای قابل مبادله به غیر قابل مبادله است.

نرخ ارز واقعی به صورت تجربی بر اساس رهیافت برابری قدرت خرید<sup>۲</sup> (PPP) یا قانون قیمت واحد<sup>۳</sup> اندازه گیری می‌شود. گرچه درستی این نظریه در کوتاه‌مدت مورد تردید است، ولی محققان زیادی از جمله تیلور و مک دونالد بر صحت نوع ضعیف برابری قدرت خرید (برابری قدرت خرید نسبی) در بلندمدت تأکید می‌کنند.

به طور کلی، مطالعات نظری و تجربی، منابع نوسانات نرخ ارز واقعی را به شوک‌های واقعی و اسمی<sup>۴</sup> نسبت می‌دهند. شوک‌های واقعی به عوامل بنیادی تغییر نرخ ارز واقعی نظیر تغییرات بهره‌وری، بهبود فناوری، تغییر ذخایر ارزی، تغییر ترکیب هزینه‌های واقعی دولت و بخش خصوصی و تغییر ترجیحات مصرف کنندگان اشاره دارد که اثر ماندگاری بر نرخ ارز واقعی دارند. در مقابل شوک‌های اسمی به عواملی نظیر تغییر عرضه پول و افزایش یا کاهش نرخ ارز اسمی می‌پردازد.

1. Bretton Woods  
3. Law of one Price

2. Purchasing Power Parity (PPP)  
4. Real and Nominal Shocks

بر حسب مدل‌های عدم تعادل، نظیر مدل قیمت‌های چسبینه<sup>۱</sup> یا مدل درونبوش (Dornbusch, 1976)، موسی (Mussa, 1982) و مدل اقتصاد باز ماندل-فلمنگ، شوک‌های اسمی یا پولی اصلی‌ترین عامل نوسان در نرخ‌های ارز واقعی و اسمی است. افرادی مانند اوانس و لوتیان (Evans & Lothian, 1993)، فرانکل و روزه (Frankel & Rose, 1996) و چن (Chen, 2004) از این نظریه که شوک‌های اسمی نقش مهمی در نوسانات نرخ ارز واقعی دارند حمایت می‌کنند.

در مقابل، بر اساس مدل‌های تعادلی (قبول فرض تعدیل قیمت‌ها) نظیر مدل استاکمن (Samuelson, 1964)، بالاسا (Balassa, 1964) و ساموئلسون (Stockman, 1988) شوک‌های واقعی عامل اصلی نوسانات در نرخ ارز واقعی است. بالاسا و ساموئلسون بحث می‌کنند که نوسانات نرخ ارز واقعی از تفاوت بهره‌وری نسبی بخش‌های تولید کالاهای غیر قابل مبادله (نسبت به کالاهای قابل مبادله) در میان کشورها ناشی می‌شود. افرادی نظیر زهو (Zhou, 1995)، مک دونالد (Macdonald, 1998) و برلنلد (Bjornland, 2004) از این نظریه که نوسانات نرخ ارز واقعی به صورت اولیه ناشی از شوک‌های واقعی است، دفاع می‌کنند.

به هر حال این مقاله در صدد است با تجزیه تغییرات نرخ ارز واقعی به بررسی اهمیت نسبی شوک‌های مختلف در توضیح نوسانات نرخ ارز واقعی و تورم در اقتصاد ایران پردازد. به همین منظور پس از بررسی اجمالی سیاست‌های ارزی در کشور، به مبانی نظری تجزیه نرخ ارز واقعی و نتایج مطالعات تجربی در این زمینه می‌پردازیم. سپس با تشریح روش شناسی و تدوین الگوی تجربی، نتایج تحقیق ارائه خواهد شد.

## ۲. بررسی اجمالی سیاست‌های ارزی در کشور

در ایران، نظام ارزی پیش از انقلاب، یک نظام ثابت شده بر اساس سبد ارزی حق برداشت مخصوص<sup>۲</sup> بود. در دوران پس از انقلاب نیز این روند ادامه داشت، اما به علت محدودیت‌های ارزی به ویژه پس از سال ۱۳۶۴، ساختار غیر رسمی ارز در کنار بازار رسمی شکل گرفت. پس از سال ۱۳۶۴، نرخ‌های متعدد ارز برای تخصیص ارز به مقاصد

مختلف در کشور به وجود آمد که از حدود ۷۰ ریال نرخ رسمی تا ۱۵۰۰ ریال بازار آزاد متغیر بود. با خاتمه جنگ ایران و عراق، افزایش نسبی درآمدهای صادراتی و اجرای قانون برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۶۸-۱۳۷۲)، سیاست ارزی کشور به سمت تک نرخی شدن ارز و نرخ تعادلی حرکت کرد.

از نیمة دوم سال ۶۸، تصمیم‌های مهمی برای ایجاد تحول در نظام ارزی کشور با هدف فراهم کردن زمینه‌های لازم برای حصول به نرخ ارز تعادلی اتخاذ شد. از جمله این سیاست‌ها می‌توان به حذف تدریجی سیستم چند نرخی ارز و معرفی نرخ ارز ترجیحی-رقابتی اشاره نمود که هدف از معرفی آن، تخصیص بهتر منابع ارزی، راهاندازی صنایع کوچک و کمک به افزایش تولید بود. در بهمن ماه ۱۳۶۹، بانک مرکزی با اعلام نرخ شناور سعی کرد تا دامنه نرخ ارز بازار آزاد را محدود و منابع آن را به سمت سیستم بانکی هدایت کند.

در سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱، سیاست‌های ارزی کشور در جهت کاهش تعدد نرخ‌های ارز و حصول به نرخ تعادلی و ایجاد شرایط لازم برای یکسان سازی نرخ ارز به اجرا در آمد. سرانجام در بهار ۱۳۷۲ سیاست یکسان سازی نرخ ارز اجرا و نرخ شناور به عنوان تنها نرخ مورد استفاده اعلام شد. نوسانات شدید در نیمة دوم سال ۷۲ و ادامه آن در سال ۷۳، موجب شد تا مقررات ارزی جدیدی به منظور ثبات در بازار آزاد و تخصیص بهتر منابع اتخاذ گردد. معرفی نرخ ارز صادراتی و سیاست محدود کردن واردات و تأمین نیازهای دستگاه‌های دولتی از کانال سیستم بانکی سبب شد تا سیستم چند نرخی ارز مجدداً به عرصه اقتصاد باز گردد.

همزمان با آغاز برنامه دوم توسعه (۱۳۷۸-۱۳۷۴)، از خردادماه ۱۳۷۴ سیاست‌های کنترلی و همچنین اعمال سیستم دو نرخی ارز با معرفی ارز صادراتی در کنار ارز شناور اجرا گردید. در اوایل تیرماه ۱۳۷۶، مکانیسم ارزی در بورس اوراق بهادار تهران تعریف و میزان چشمگیری از واردات به این بازار منتقل شد. در پایان اسفند ۱۳۷۹، نرخ ارز بازار بورس به هم ترین نرخ تعیین شده توسط بازار تبدیل شد؛ البته هنوز معاملات مربوط به کالاهای اساسی با نرخ ارز رسمی (هر دلار ۱۷۵۰ ریال) صورت می‌گرفت. سرانجام در اسفندماه ۱۳۸۱، با حذف نرخ ارز رسمی، عملایکسان سازی نرخ ارز در سطح نرخ ارز بازار بورس به اجرا درآمد.

**جدول ۱. خلاصه تحولات ارزی کشور پس از پایان جنگ ایران و عراق**

تاریخ شروع	نرخ های ارز	ریال برای هر یک دلار	معاملات انجام شده در آن نرخ
بهمن ۶۹	• نرخ رسمی • نرخ رقبایی • نرخ شناور	٧٠ ٦٠٠	• صادرات نفت، واردات کالاهای ضروری، خدمات مربوط به تعهدات خارجی، ارز داشتچویان وغیره. • واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و خدماتی که مشمول نرخ رسمی نبود. • صادرات غیر نفتی، وارداتی که مشمول نرخ رقبایی نبود و بیشتر خدمات دریافت و پرداخت. • خرید و فروش آزاد ارز
فوریه ۷۲	• نرخ شناور (تعیین توسط سیستم بانکی بر اساس بازار آزاد) • نرخ بازار آزاد (غیر رسمی)	شناور مدیریت شده (١٥٠٠) ریال بازار آزاد	• همه معاملات خدمات مربوط به بدھی‌های گذشته و واردات کالاهای ضروری با نرخ رسمی صورت می‌گرفت. • خرید و فروش آزاد
آذرماه ۷۲	• نرخ رسمی (ثبت شده) • بازار غیر بانکی	١٧٥٠	• ابتدا همه معاملات سپس به تدریج واردات کالاهای ضروری، خدمات مربوط به تعهدات خارجی، خدمات ضروری سایر معاملات از قبیل صادرات غیر نفتی، توریست، پرداخت برای کالاهای و خدمات غیر ضروری وغیره
اردیبهشت ۷۳	• نرخ رسمی • نرخ ارز صادراتی • نرخ شناور	١٧٥٠ ٢٣٤٥ ابتدا ٢٦٨٠ ریال و تا ٦٢٠٠ ریال در چند ماه بعد بازار آزاد	• صادرات نفت، واردات کالاهای ضروری، پرداخت‌های مربوط به خدمات ضروری، و خدمات مربوط به تعهدات خارجی • صادرات غیر نفتی و واردات تعیین شده سایر معاملات مربوط به کالاهای و خدمات غیر ضروری • خرید و فروش آزاد
خرداد ۷۴	• نرخ رسمی	١٧٥٠ ٣٠٠	• صادرات نفت، واردات کالاهای و خدمات ضروری و خدمات مربوط به تعهدات خارجی. • سایر معاملات از قبیل صادرات غیر نفتی، واردات کالاهای و خدماتی که با نرخ رسمی قابل پرداخت نبود.
تیرماه ۷۶	• معرفی نرخ ارز و اورینامه ای در بازار بورس اوراق بهادار	٤٦٠٠	• انتقال میزان چشمکیری از واردات به این بازار

منبع: (1999) Sundaraajan & Lazare & Williams بر اساس اطلاعات دریافتی صندوق بین‌المللی پول از بانک مرکزی جمهوری اسلامی.

### ۳. مبانی نظری تجزیه نوسانات نرخ ارز واقعی

در مباحث نظری، نرخ ارز واقعی به صورت قیمت نسبی کالاهای قابل مبادله به قیمت کالاهای غیر قابل مبادله تعریف می‌شود؛ اما متدائل ترین تعریف از نرخ ارز واقعی بر حسب «برابری قدرت خرید» ارائه شده است. بر اساس این نگرش، نرخ ارز واقعی معادل نرخ ارز اسمی است که بر حسب نسبت قیمت خارجی به قیمت داخلی تعدیل شده است.

نظریه برابری قدرت خرید عموماً به دو دسته «برابری قدرت خرید مطلق» و «برابری قدرت خرید نسبی» تقسیم می‌شود. بر اساس نظریه «برابری قدرت خرید مطلق» با فرض اینکه هیچ هزینه تجاری بین کشورها وجود ندارد، قیمت‌های داخلی برابر قیمت‌های خارجی ضریبدر نرخ ارز اسمی خواهد بود. به عبارت دیگر داریم:

$$E_t = p_t - p_t^* \quad (1)$$

که در آن  $E_t$ ، لگاریتم نرخ ارز اسمی (مقادیر پول داخلی بر حسب یک واحد پول خارجی)؛  $p_t$ ، لگاریتم قیمت داخلی و  $p_t^*$ ، لگاریتم قیمت خارجی است. دو مین نوع برابری قدرت خرید که حالت ضعیف آن است، برابری قدرت خرید نسبی است که در آن نرخ ارز، نسبت ثابتی از نسبت قیمت‌های داخل و خارج است. به عبارت دیگر:

$$E_t = \alpha + p_t - p_t^* \quad (2)$$

بسیاری از اقتصاددانان از جمله مک دونالد از نظریه برابری قدرت خرید به صورت نسبی تحت عنوان نظریه ضعیف برابری قدرت خرید حمایت می‌کنند و معتقدند که فرضیه برابری قدرت خرید به مفهوم نسبی آن در بلندمدت صادق بوده و از قدرت بالایی برای پیش‌بینی نرخ ارز واقعی برخوردار است. تیلور با استفاده از داده‌های ۱۰۰ ساله بیش از ۲۰ کشور در سال ۲۰۰۲، شواهدی در تأیید نظریه برابری قدرت خرید در بلندمدت ارائه می‌کند. بر حسب نظریه برابری قدرت خرید، نرخ ارز واقعی بر حسب لگاریتم ( $q_t$ ) عبارت است از:

$$q_t = E_t - p_t + p_t^* \quad (3)$$

که در آن  $p_t$ ، لگاریتم شاخص کل قیمت داخلی و  $p_t^*$ ، لگاریتم شاخص کل قیمت کشور خارجی است. شاخص قیمت هر کشور را می‌توان به صورت میانگین وزنی از

شاخص قیمت کالاهای قابل مبادله و غیر قابل مبادله به صورت زیر تجزیه نمود:

$$p_t = (1 - a) p_t^T + a p_t^{NT} \quad (4)$$

که در آن  $P_i^T$ ، لگاریتم شاخص قیمت کالاهای قابل مبادله؛  $p_i^{NT}$  شاخص قیمت کالاهای غیرقابل مبادله و  $a$  به ترتیب وزن آنها در سبد شاخص قیمت کشور خارجی است. به طور مشابه شاخص قیمت خارجی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$p_i^* = (1 - b) p_i^T + b p_i^{NT} \quad (5)$$

که در آن  $b$  و  $(1-b)$  به ترتیب وزن کالاهای غیرقابل مبادله و قابل مبادله در شاخص قیمت کشور خارجی است. با جایگذاری روابط فوق در معادله ۳، لگاریتم نرخ ارز واقعی به صورت زیر تجزیه می‌شود:

$$q_i = E_i + p_i^* - p_i = (E_i + p_i^T - p_i^T) + b(p_i^{NT} - p_i^T) - a(p_i^{NT} - p_i^T) \quad (6)$$

با تلخیص رابطه فوق داریم:

$$q_t = q_t^T + z_t \quad (7)$$

که در آن  $q_t^T = (E_t + p_t^T - p_t^T)$ ، نرخ ارز واقعی بر حسب شاخص قیمت کالاهای قابل تجاری در دو کشور و  $Z_t = b(p_t^{NT} - p_t^T) - a(p_t^{NT} - p_t^T)$  اختلاف نسبت شاخص قیمت کالاهای غیر تجاری به تجاری در دو کشور است. از معادله فوق مشخص است که نوسانات نرخ ارز واقعی به دو جزء قابل تجزیه است:

۱. قیمت نسبی کالاهای قابل تجارت بین کشورها؛ ۲. تفاوت قیمت نسبی کالاهای غیر تجاری به تجاری در میان کشورها.

براساس رابطه فوق، در صورت برقراری رابطه برابری قدرت خرید (بلندمدت)، تغییرات نرخ ارز واقعی توسط قیمت‌های نسبی کالاهای غیر قابل تجاری به تجاری توضیح داده می‌شود. در این صورت شوک‌های واقعی نقش مرکزی در توضیح نوسانات نرخ ارز واقعی دارند (Balassa, 1964; Samuelson, 1964).

در صورت عدم برقراری رابطه برابری قدرت خرید (کوتاه مدت)، شوک‌های اسمی

۱. روش تجزیه فوق در بسیاری از متون و مقالات علمی معمول است. در این رابطه می‌توان به Wang & Dunne, 2003 و Engle, 1999 مراجعه کرد.

می‌تواند سبب نوسانات در نرخ ارز واقعی شود؛ در نتیجه مدل‌های تعیین نرخ ارز در چارچوب قیمت‌های چسبنده (نظیر مدل درونبوش) می‌تواند مدل‌های مناسب‌تری برای تبیین نوسانات نرخ ارز واقعی به شمار آید.

#### ۴. پیشینهٔ پژوهش

کلاریدا و گالی (۱۹۹۴) دریافتند که شوک‌های طرف تقاضا مهم‌ترین عامل نوسانات نرخ ارز واقعی پس از شکست کنفرانس برتون و دز بوده است. آنها یک مدل اقتصاد کلان باز بر اساس مدل درونبوش (۱۹۷۶) و آبسفلد (۱۹۸۵) تدوین و با استفاده از تکنیک خودرگرسیون برداری ساختاری<sup>۱</sup> به شناسایی تأثیر شوک‌های تقاضا، عرضه و پول بر نوسانات نرخ ارز واقعی پرداختند. آنها دریافتند که شوک‌های طرف عرضه اثرات کمی بر نوسانات نرخ ارز دارد.

لستر آپس (۱۹۹۲) به صورت تجربی منابع نوسانات نرخ ارز واقعی و اسمی را در کشورهای G7 شامل آمریکا، آلمان، انگلستان، ژاپن، ایتالیا و کانادا بررسی و نوسانات نرخ ارز واقعی را به دو بخش دائمی و موقت تجزیه کرد. او دریافت که شوک‌های واقعی مانند بهره‌وری و تغییرات فناوری در توضیح نوسانات نرخ ارز واقعی نسبت به شوک‌های اسمی از اهمیت بیشتری برخوردارند. به عبارت دیگر، تنها شوک‌های واقعی اثرات دائم بر نوسانات نرخ‌های ارز اسمی و واقعی دارند.

اندرز و لی (۱۹۹۷) در مطالعهٔ خویش نشان دادند که تغییرپذیری نرخ ارز در کشورهای مورد بررسی به دلیل شوک‌های طرف تقاضای اقتصاد است نه طرف عرضه. آنها همچنین شواهد کمی از جهش نرخ ارز<sup>۲</sup> مشاهده کردند.

دیبوگلو و کوتان (۲۰۰۱) در مطالعهٔ خویش به بررسی منابع نوسانات نرخ ارز واقعی در کشورهای هلند و مجارستان پرداختند. آنها نتیجه گرفتند در حالی که شوک‌های واقعی منبع اصلی نوسانات نرخ ارز واقعی در مجارستان است، در هلند شوک‌های اسمی عامل اصلی تغییرات نرخ ارز واقعی به شمار می‌رود. مطالعات جدیدتری در زمینهٔ موضوع تحقیق وجود دارد که به منظور رعایت اختصار، چکیده آنها در جدول ۲ آورده شده است.

## جدول ۲. چکیده برخی از مطالعات در خصوص منبع نوسانات نرخ ارز واقعی

نوسنده یا نویسنده‌گان	چارچوب زمانی، نوع داده‌ها و کنور	متغیرهای مورد استفاده	مهم ترین منبع نوسانات نرخ ارز واقعی
بیوامی و ایچن گرین (۱۹۹۲)	۱۹۵۳-۱۹۸۸، سالانه، G <sub>7</sub> کشورهای	نرخ ارز واقعی و شاخص تعديل کننده قیمت	شوک‌های واقعی
لاسترپس (۱۹۹۲)	۱۹۷۳-۱۹۸۹، ماهانه آمریکا، انگلیس، ایتالیا، کانادا و آلمان	نرخ ارز واقعی و اسمی	شوک‌های واقعی
ایوانس و لویان (۱۹۹۳)	۱۹۷۵-۱۹۸۹، ماهانه ایتالیا، آلمان، کانادا، انگلیس	نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های واقعی
کلاریدا و گالی (۱۹۹۴)	۱۹۷۴-۱۹۹۲، ماهانه ژاپن، آلمان، کانادا، انگلیس	تولید واقعی، نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های اسمی برای ژاپن و آلمان شوک‌های واقعی برای انگلیس و کانادا
چادها و پراساد (۱۹۹۷)	۱۹۷۵-۱۹۹۶، فصلی ژاپن	تولید نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های واقعی
چن و وو (۱۹۹۷)	۱۹۸۱-۱۹۹۴، فصلی کره، ژاپن، تایوان و فیلیپین	نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های واقعی
اندرز و لی (۱۹۹۷)	۱۹۷۳-۱۹۹۲، ماهانه کانادا، ژاپن و آلمان	نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های واقعی
دیبو گلو و کوتان (۲۰۰۱)	۱۹۹۰-۱۹۹۹، ماهانه، مجارستان و لهستان	نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های اسمی در مجارستان شوک‌های واقعی در لهستان
سوتو (۲۰۰۳)	۱۹۹۰-۱۹۹۹، ماهانه، شیلی	نرخ ارز واقعی و بهره	شوک‌های واقعی در بلندمدت و شوک‌های اسمی در کوتاه مدت
چاوهاری (۲۰۰۴)	۱۹۸۰-۱۹۹۶، ماهانه، شیلی، کلبیبا، مالزی، سنگاپور، کره جنوبی، اروگونه	نرخ ارز واقعی و اسمی	شوک‌های واقعی
وانگ (۲۰۰۴)	۱۹۸۰-۲۰۰۲، سالانه، چین	تولید، نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های واقعی
محمد لقمان خان، سلیمان محمد و عالمگیر (۲۰۱۰)	۱۹۸۲-۲۰۰۷، فصلی، پاکستان	تولید، نرخ ارز واقعی و قیمت	شوک‌های اسمی

در ایران نیز مطالعات زیادی در زمینه نرخ ارز صورت گرفته که بیشتر آنها به بررسی عوامل تعیین‌کننده نرخ ارز واقعی پرداخته‌اند و بررسی منابع نوسانات نرخ ارز خصوصاً نرخ ارز واقعی (مؤثر) و تجزیه سهم شوک‌های مختلف کمتر مورد توجه قرار گرفته است. خالصی (۱۳۷۹) در مطالعه خویش با عنوان "علل نوسانات قیمت‌های نسبی و نرخ واقعی ریال و دلار آمریکا، اهمیت شوک‌های واقعی و اسمی" به بررسی اهمیت نسبی اختلالات واقعی و اسمی در تعیین تغییرات بلندمدت نرخ ارز واقعی می‌پردازد. وی نتیجه می‌گیرد که عامل اصلی نوسانات نرخ واقعی ارز در ایران، شوک‌های طرف تقاضاست. شوک‌های تقاضا دلیل ۸۰ درصد نوسانات نرخ ارز واقعی به شمار می‌روند. شوک‌های عرضه نقش کمی در تبیین نوسانات نرخ ارز واقعی دارند.

جلب عاملی و برادران (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای با عنوان "انتخاب نظام ارزی و تغییرات نرخ مؤثر واقعی ارز در جمهوری اسلامی ایران طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۵۲" ارتباط متقابل نظام ارزی و تغییرات نرخ ارز واقعی مؤثر را در ایران بررسی کردند. آنها معتقد بودند که افزایش شوک‌های پولی داخلی، سبب کاهش توان رقابت بین‌المللی ایران خواهد شد و هرچه اقتصاد بازتر باشد، نظام شناور نسبت به نظام نرخ ثابت، از مزیت‌های بیشتری برخوردار خواهد بود. در ضمن هرچه نوسانات نرخ واقعی مؤثر ارز بیشتر باشد، اتخاذ نظام ارزی ثابت نسبت به شناور مدیریت شده برای کاهش این نوسانات برتری می‌یابد.

هادیان و خورسندی (۱۳۸۷) در مقاله خویش با عنوان "شناسایی منابع نوسانات نرخ ارز واقعی در ایران" به بررسی اثر شوک‌های اسمی و حقیقی بر نرخ ارز واقعی می‌پردازند. آنها نشان می‌دهند که شوک‌های واقعی طرف تقاضا، اصلی‌ترین منبع نوسانات نرخ ارز واقعی در ایران است، طوری که سهم آن در واریانس نرخ واقعی ارز در بلندمدت به بیش از ۸۵ درصد می‌رسد. سهم شوک‌های اسمی در ایجاد نوسانات نرخ ارز واقعی از حداقل مقدار برخوردار است.

##### ۵. روش تجزیه و تحلیل

استفاده از روش خودرگرسیون برداری ساختاری یکی از روش‌های مدل‌سازی در تحقیقات اخیر اقتصادی است. در این روش، پس از برآورد الگوی خودرگرسیون برداری

با اعمال محدودیت‌های نظری، امکان شناسایی شوک‌های ساختاری پدید می‌آید. بنابراین، این روش به نوعی تلفیق مدل‌سازی خودرگرسیون برداری با مبانی نظری است.

به طور خلاصه، چنانچه<sup>i</sup>، بردار متغیرهای اقتصاد کلان تعریف شود و عناصر<sup>i</sup> پایا باشند، بر اساس تجزیه والد<sup>۱</sup> آنها را می‌توان به صورت یک میانگین متحرک با درجه نامحدود به صورت زیر نوشت:

$$x_t = \sum_{i=0}^{\infty} I^i A_i \varepsilon_t = A(I) \varepsilon_t \quad (8)$$

که در آن  $\ell$ ، عملگر وقفه،  $\varepsilon$ ، بردار اخلال‌ها و  $A$ ، توابع واکنش تحریک<sup>۲</sup> (IRF) نسبت به شوک‌ها در زمان  $t-i$  است. با وضع محدودیت در مورد عناصر<sup>i</sup>، عناصر<sup>i</sup> را می‌توان شناسایی کرد. چنانچه دو متغیر تغییرات نرخ ارز واقعی و تورم یعنی ( $\Delta p$  و  $\Delta q$ )، بردار متغیرهای تحقیق<sup>i</sup> را تشکیل دهنده، در صورت پایابودن می‌توان آنها را با توجه به رابطه فوق به صورت یک میانگین متحرک با درجه نامحدود به صورت زیر نوشت:

$$\begin{bmatrix} \Delta q \\ \Delta p \end{bmatrix} = \sum_{i=0}^{\infty} I^i \begin{bmatrix} A_{11i} & A_{12i} \\ A_{21i} & A_{22i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon^r \\ \varepsilon^n \end{bmatrix} \quad (9)$$

که در آن  $\varepsilon^r$  و  $\varepsilon^n$  شوک‌های واقعی و اسمی هستند که بر اساس مبانی نظری منبع نوسانات نرخ ارز و تورم به شمار می‌روند. شوک‌های واقعی شامل تغییرات غیرمنتظره در منابع اولیه، تغییرات فناوری، تغییرات بهره‌وری و مخارج واقعی بوده و شوک‌های اسمی شامل افزایش یا کاهش غیرمنتظره در نرخ ارز اسمی و شوک عرضه پول اسمی است. فرض می‌شود که شوک‌های واقعی و اسمی متعامد بوده و از طریق محدودیت‌های نظری می‌توان آنها را شناسایی کرد. شناسایی معادلات رابطه<sup>۳</sup> بر اساس روش بلنچارد و کواه (۱۹۸۹) صورت می‌گیرد. در این روش شناسایی شوک‌های ساختاری با اعمال محدودیت

۱. والد نشان می‌دهد که چنانچه سری‌های زمانی پایا باشند می‌توان آنها را به یک میانگین متحرک با درجه نامحدود بر حسب جملات اخلال تبدیل کرد.

2. Impulse Response Functions

بر اثرات بلندمدت شوک‌ها بر متغیرهای خاص انجام می‌گیرد. تعداد قیود مورد نیاز برای شناسایی دقیق الگوهای خودرگرسیون برداری به تعداد متغیرهای درونزای مدل یعنی به تعداد  $\frac{n(n-1)}{2}$  بستگی دارد.

بر اساس مبانی نظری (برابری قدرت خرید) مشخص شد که در بلندمدت تنها شوک‌های واقعی می‌توانند منبع نوسانات نرخ ارز واقعی باشند. اگر نرخ ارز واقعی در بلندمدت تحت تأثیر شوک‌های اسمی (" $\epsilon$ ") قرار نگیرد، در آن صورت اثرات اباستی شوک‌های اسمی بر تغییرات نرخ ارز واقعی ( $\Delta q_t$ ) مساوی صفر است. یعنی قید زیر بر ضرایب توابع واکنش تحریک ( $A_i$ ) وضع می‌شود:

$$\sum_{i=0}^{\infty} l^i A_{12i} = 0 \quad (10)$$

چنانچه  $a_{jki}$  عنصر  $j$  ام سطر  $k$  را نشان دهد، قید فوق به صورت زیر خواهد بود:

$$\sum_{k=0}^{\infty} a_{ij}(k) = 0 \quad (11)$$

با اعمال قید فوق امکان شناسایی منابع نوسانات متغیرهای الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری فراهم خواهد شد (Blanchard & Quah, 1989). در مورد قیمت‌ها فرض می‌شود که شوک‌های واقعی و اسمی هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت می‌تواند قیمت‌ها را متأثر سازد، بنابراین هیچ‌گونه محدودیتی روی ضرایب مربوطه وضع نمی‌شود.

## ۶. تعریف متغیرها و پایابی

متغیرهای مورد استفاده در تحقیق حاضر شامل نرخ ارز واقعی و نرخ تورم در اقتصاد ایران است. با توجه به سیستم چندگانه ارزی در کشور در برخی سال‌ها، نرخ ارز اسمی مورد استفاده در این تحقیق برای محاسبه نرخ ارز واقعی، میانگین وزنی از نرخ‌های ارز رسمی و غیر رسمی به صورت زیر است.

$$S_t = \alpha_1 S_f + \alpha_2 S_x + \alpha_3 S_0 \quad (12)$$

که در آن  $S_t$ ، نرخ ارز اسمی وزنی؛  $\alpha_1$ ، سهم معاملات تجاری با نرخ ارز رسمی؛  $\alpha_2$

سهم معاملات تجاری خارجی با نرخ صادراتی و  $0_{\text{ا}} 3$ ، سهم معاملات تجاری خارجی با نرخ بازار آزاد است. از این نرخ ارز اسمی با در نظر گرفتن نرخ‌های ارز متقاطع برای محاسبه شاخص نرخ ارز اسمی (NER) استفاده شده است.

$$NER = \prod_{i=1}^n w_i s_i \quad (13)$$

که در آن  $s_i$ ، شاخص ارزش پول داخلی بر حسب ارز کشور  $i$  نسبت به سال پایه (۱۳۷۶) و  $w_i$ ، وزن کشور  $i$  ام در محاسبه نرخ واقعی است. برای به دست آوردن شاخص نرخ ارز واقعی، شاخص نرخ ارز اسمی را در نسبت شاخص قیمت‌های داخلی ایران به شاخص قیمت‌های خارجی برای هر سال ضرب می‌کنیم:

$$RER = NER \frac{P^*}{P} \quad (14)$$

در رابطه فوق  $P^*$ ، میانگین هندسی از شاخص قیمت کشورها با توجه به وزن  $w_i$ ، است:

$$P^* = \prod_{i=1}^n w_i p_i \quad (15)$$

شايان ذكر است که برای محاسبه  $P^*$ ، از شاخص بهای خرده فروشی کالاهای و خدمات مصرفی با در نظر گرفتن سال ۱۳۷۶ به عنوان سال پایه استفاده شده است. با توجه به اينکه پول رسمي کشور از سال ۱۳۵۳ با سبد ارزی حق برداشت مخصوص مرتبه بوده و ارز کشورهای عمده صاحب سهم در آن سبد نيز از شركاتی عمده تجاری بوده و يا به صورت غيرمستقيم در تجارت خارجی و ارزش پول ملي ما نقش عمده داشته‌اند، برای محاسبه نرخ ارز واقعی از وزنهای مربوط به کشورهای فوق در سبد حق برداشت مخصوص استفاده شده است.

پایابی متغیرها یک شرط لازم برای تصریح مدل‌های خودرگرسیون برداری به شمار می‌رود. برای بررسی پایابی متغیرهای الگو از آزمون‌های ریشه واحد استفاده شده است. آزمون دیکی فولر تعییم یافته<sup>۱</sup> و آزمون فیلیپس-پرون<sup>۲</sup> برای آزمون ریشه واحد و پایابی به کار گرفته شده و نتیجه آزمون‌های فوق در جدول ۳ آمده است.

**جدول ۳. آزمون پایایی متغیرهای الگو بر اساس آزمون‌های دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و فیلیپس – پرون (PP)**

تفاضل		سطح		متغیر(بر حسب لگاریتم)
PP	ADF	PP	ADF	
**-۵/۸۵	**-۵/۸۸	-۱/۹۳	-۱/۸۳	نرخ ارز واقعی
*-۲/۸	**-۲/۹۴	-۲/۷	-۲/۴۹	شاخص قیمت مصرف کننده
-۲/۹۲	-۲/۹۲	-۳/۵	-۳/۵	مقادیر بحرانی در
-۲/۶	-۲/۶	-۳/۱۸	-۳/۱۸	سطح

توجه: آزمون‌های پایایی با در نظر گرفتن مقدار ثابت و روند برای سطح و مقدار ثابت برای تفاضل اجرا شده است. \* معنی داربودن در سطح ۱۰ درصد. \*\* معنی داربودن در سطح ۵ درصد.

با توجه به ارقام جدول ۳، متغیرهای مورد استفاده یعنی لگاریتم نرخ ارز واقعی ( $Lq$ ) و لگاریتم شاخص مصرف کننده ( $LCpi$ ) نایابا بوده و فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد در متغیرهای فوق در سطح بالایی تأیید می‌شود. تفاضل متغیرهای فوق پایا بوده و این پایایی امکان استفاده مناسب از خودرگرسیون برداری ساختاری را فراهم می‌کند.

#### ۷. نتایج تحقیق

در روش خودرگرسیون برداری ساختاری به جای بررسی ضرایب و درصد توضیح دهنده‌گی آنها از تکنیک‌های تجزیه واریانس<sup>۱</sup> و توابع واکنش تحریک<sup>۲</sup> و تجزیه تاریخی<sup>۳</sup> برای تجزیه و تحلیل اثرات متقابل متغیرها بر همدیگر استفاده شده است.

##### الف. ضرایب کوتاه مدت و بلندمدت

پس از برآورد الگوی خودرگرسیون برداری<sup>۴</sup> با وقفه‌های بهینه و وضع محدودیت‌های

1.variance decomposition

2. impulse response function

3. historical decomposition

۴. الگوی خودرگرسیون برداری(VAR) که مبنای برآورد خودرگرسیون برداری ساختاری (svar) قرار گرفته به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} dlq &= .۰۰۵۲ - .۰۰۲۹dlq (-۱) - .۰۰۸۴dlq (-۲) - .۰۰۳۲dlq (-۳) - .۰۰۴۶dlcipi (-۴) \\ &+ ۱.۱۷dlcipi (-۲) - ۱.۹۴۹dlcipi (-۳) + ۲.۰۳۳dlcipi (-۴) + .۰۶۹۷d \end{aligned}$$

$$R^2 = .71$$

$$dlcipi = .۰۰۳۱ + .۰۰۷۴dlq (-۱) + .۰۰۷۲dlq (-۲) + .۰۰۰۸dlq (-۳) - .۰۰۱۰۹dlq (-۴) +$$

$$.۰۵۳۵dlcipi (-۱) - .۰۰۷۰۴dlcipi (-۲) + .۰۲۱۱dlcipi (-۳) + .۰۰۷۶dlcipi (-۴) + .۰۰۳۵d$$

$$R^2 = .56$$

در روابط بالا نرخ ارز واقعی و Cpi شاخص قیمت مصرف کننده و d متغیر مجازی برای سیاست یکسان‌سازی نرخ ارز است.

ساختاری، ضرایب همزمان و ضرایب بلندمدت بین متغیرهای الگو و شوک‌های ساختاری بر حسب تخمین الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری در جدول ۴ ارائه شده است. ماتریس B بیانگر ضرایب کوتاه‌مدت است که اثرات همزمان شوک‌های واقعی<sup>۱</sup> ( $s_1$ ) و اسمی<sup>۲</sup> ( $s_2$ ) بر متغیرهای الگو را نشان می‌دهد. ماتریس A بیانگر ضرایب بلندمدت است که اثرات بلندمدت شوک‌های ساختاری بر متغیرهای درونزای سیستم را نشان می‌دهد. معنی‌دار بودن ضرایب از مقادیر داخل پرانتز (P-Value) مشخص است.

جدول ۴. ماتریس ضرایب همزمان (B) و بلندمدت (A)

ماتریس (B)	شوک‌های واقعی ( $s_1$ )	شوک‌های اسمی ( $s_2$ )
dlq	۰/۱۹۸ (۰/۰۲)	۰/۰۳۶ (۰/۰۷)
	-۰/۰۲۵ (۰/۰۱۴)	۰/۰۳۶ (۰/۰۰۹)
dlcpi	۰/۱۰۵ (۰/۰۲۲)	.
	-۰/۰۴۳ (۰/۰۶)	۰/۱۴۹ (۰/۰۵)
ماتریس (A)	شوک‌های واقعی ( $s_1$ )	شوک‌های اسمی ( $s_2$ )
dlq	۰/۱۰۵ (۰/۰۲۲)	.
	-۰/۰۴۳ (۰/۰۶)	۰/۱۴۹ (۰/۰۵)
dlcpi	۰/۱۰۵ (۰/۰۲۲)	.
	-۰/۰۴۳ (۰/۰۶)	۰/۱۴۹ (۰/۰۵)

بر اساس ضرایب برآورد شده، یک شوک واقعی در کوتاه‌مدت (به صورت همزمان) اثر مثبت (حدود ۰/۲) بر نرخ ارز واقعی و اثری منفی بر نرخ تورم (حدود ۰/۰۲۵) بر جای می‌گذارد. یک شوک اسمی اثری مثبت بر تغییرات نرخ ارز واقعی و نرخ تورم بر جای می‌گذارد. در بلندمدت یک شوک واقعی سبب افزایش نرخ ارز واقعی (کاهش ارزش پول ملی) و در نتیجه افزایش رقابت پذیری اقتصاد می‌شود. شوک‌های اسمی در بلندمدت تنها افزایش تورم را به دنبال دارد.

۱. همان‌گونه که پیشتر آمد، شوک‌های واقعی به عواملی بنیادی تغییر نرخ ارز واقعی نظیر تغییرات بهره‌وری، بهبود فناوری، تغییر ذخایر ارزی، تغییر ترکیب هزینه‌های واقعی دولت و بخش خصوصی، تغییر ترجیحات مصرف کنندگان و عواملی از این قبیل اشاره دارد که اثر ماندگاری بر نرخ ارز واقعی دارند.
۲. همان‌گونه که پیشتر آمد، شوک‌های اسمی یا پولی عواملی نظیر تغییر حجم پول هستند که تنها اثر موقت بر نرخ ارز واقعی دارد.

**ب. توابع واکنش تحریک**

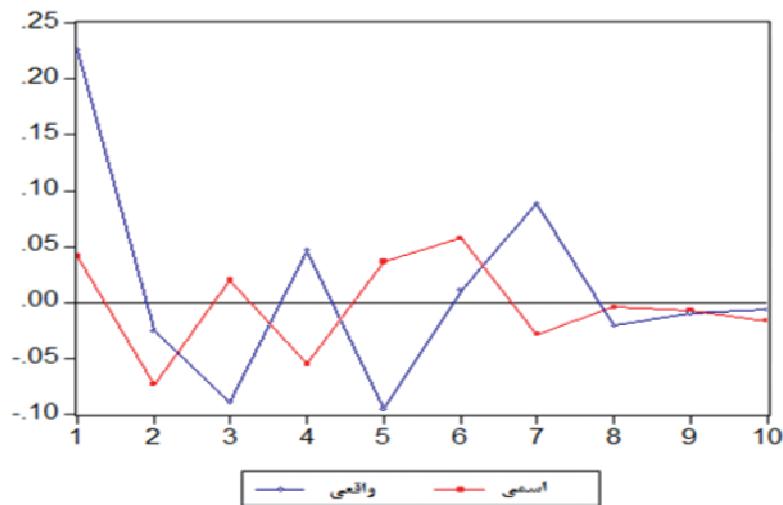
توابع واکنش تحریک یا آنچه که ضرایب فراینده پویا نامیده می‌شود، نشان می‌دهد که با وارد شدن یک شوک بر الگو، چه اثری بر متغیرهای درون‌زای سیستم به جای می‌گذارد. این توابع در واقع مسیر زمانی تأثیر یک شوک بر وضعیت‌های آتی متغیرهای درون‌زای یک سیستم را نشان می‌دهد.

توابع واکنش تحریک تغییرات نرخ ارز واقعی و نرخ تورم در واکنش به یک انحراف معیار شوک‌های واقعی و اسمی در جدول ۵ و نمودار ۱ نمایش داده شده است. همان‌گونه که مشخص است، واکنش تغییرات نرخ ارز واقعی به شوک‌های واقعی و اسمی نوسانی است. دلیل اصلی برای ایجاد این مسئله وجود سیستم ثبت نرخ ارز اسمی در کشور است.

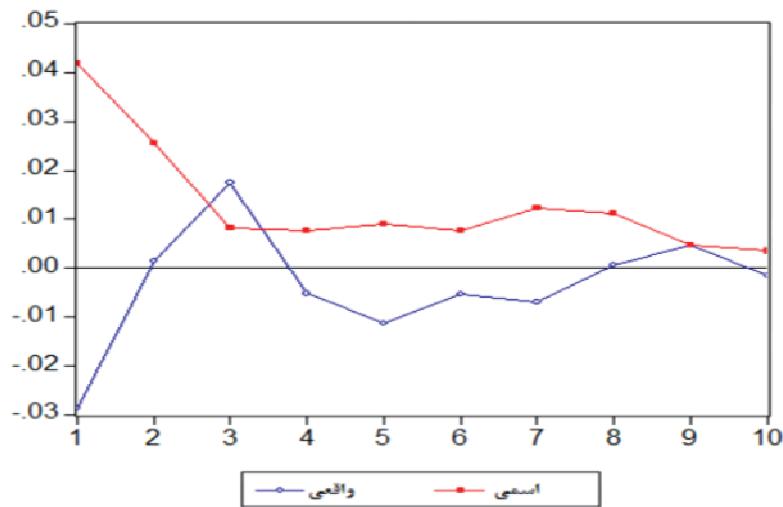
**جدول ۵. توابع واکنش تحریک تغییرات نرخ ارز واقعی و تورم به شوک‌های واقعی و اسمی (به میزان یک انحراف معیار)**

تغییرات شاخص قیمت (تورم)		تغییرات نرخ ارز واقعی		دوره
شوک‌های اسمی	شوک‌های واقعی	شوک‌های اسمی	شوک‌های واقعی	
۰/۰۴۲	-۰/۰۲۹	۰/۰۴۲	۰/۰۲۶	۱
۰/۰۲۶	۰/۰۰۱	-۰/۰۷۳	-۰/۰۲۶	۲
۰/۰۰۸	۰/۰۱۷	۰/۰۲۰	-۰/۰۸۹	۳
۰/۰۰۸	-۰/۰۰۵	-۰/۰۵۵	۰/۰۴۷	۴
۰/۰۰۹	-۰/۰۱۱	۰/۰۳۷	-۰/۰۹۵	۵
۰/۰۰۸	-۰/۰۰۵	۰/۰۵۸	۰/۰۱۱	۶
۰/۰۱۲	-۰/۰۰۷	-۰/۰۲۸	۰/۰۸۸	۷
۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۴	-۰/۰۲۱	۸
۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۹	۹
۰/۰۰۴	-۰/۰۰۲	-۰/۰۱۶	-۰/۰۰۶	۱۰

واکنش تغییرات نرخ ارز واقعی به یک انحراف معیار شوک های واقعی و اسمی



واکنش تغییرات شاخص قیمت (تورم) به یک انحراف معیار شوک های واقعی و اسمی



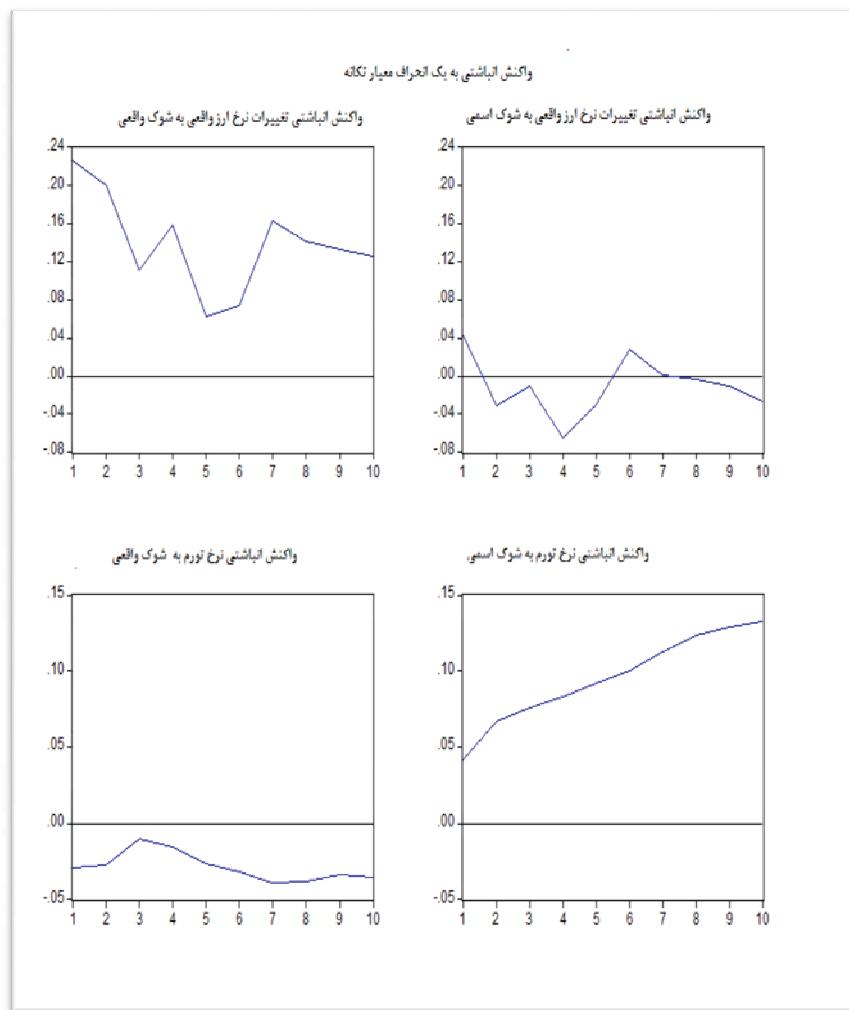
نمودار ۱. واکنش تغییرات نرخ ارز واقعی و تورم به شوک های واقعی و اسمی  
(به میزان یک انحراف معیار)

میزان واکنش تغییرات نرخ ارز واقعی در واکنش به شوک‌های واقعی (به میزان یک انحراف معیار) در کوتاه‌مدت (دوره اول) ۲۲ درصد بوده که با کاهش اثر طی زمان به حدود ۰/۰۰۶ در دوره دهم می‌رسد. واکنش تغییرات نرخ ارز واقعی در واکنش به شوک اسمی در کوتاه‌مدت به میزان ۴ درصد مثبت (کاهش ارزش پول) بوده که با گذشت زمان به صورت نوسانی کاهش و به سمت صفر میل می‌نماید. اثر شوک‌های اسمی بر تغییرات نرخ ارز واقعی در مقایسه با شوک‌های واقعی موقتی و کوچک است. نتایج فوق با چارچوب نظری مدل سازگار است به این مفهوم که شوک‌های واقعی اثری ماندگار روی نرخ ارز واقعی دارند، درحالی که شوک‌های اسمی اثری موقتی دارند.

همان گونه که در نمودار ۱ مشخص است، نرخ تورم در واکنش به شوک‌های واقعی در کوتاه‌مدت حدود ۳ درصد کاهش و با اندکی نوسان به حدود ۰/۰۰۲ در بلندمدت می‌رسد. نرخ تورم در واکنش به شوک اسمی در کوتاه‌مدت یا دوره اول حدود ۴ درصد افزایش و به مرور زمان این افزایش به ۰/۲ درصد در دوره دهم کاهش می‌یابد.

واکنش اباستی تغییرات نرخ ارز واقعی و نرخ تورم به یک انحراف معیار شوک‌های واقعی و اسمی در نمودار ۲ نشان داده شده است. همان گونه که در این نمودار مشخص است، نرخ ارز واقعی در واکنش به یک شوک واقعی ابتدا افزایش و سپس با نرخ کاهنده کاهش می‌یابد؛ اما این کاهش به صفر نمی‌رسد، بنابراین شوک‌های واقعی اثر پایداری بر نرخ ارز واقعی دارند. شوک‌های اسمی شاخص قیمت را با نرخ کاهنده افزایش کاهش شاخص قیمت می‌گردد. شوک‌های اسمی شاخص قیمت را با نرخ کاهنده افزایش می‌دهد. همان گونه که انتظار می‌رفت شوک‌های اسمی اثر دائمی بر شاخص قیمت دارند.

نتایج اجرای یک شوک سیاستی نظیر سیاست یکسان‌سازی نرخ ارز اسمی در جدول ۶ مشخص شده است. واکنش تغییرات نرخ ارز واقعی به سیاست یکسان‌سازی نرخ ارز (متغیر مجازی الگو) به صورت افزایش (کاهش ارزش پول) بوده که با گذشت زمان این اثر مثبت (افزایش نرخ ارز واقعی) کاهش می‌یابد و منفی خواهد شد. تورم نیز در واکنش به این سیاست ابتدا با نرخ فزاینده و سپس با نرخ کاهنده افزایش می‌یابد.



نمودار ۲. واکنش ابلاشتی نرخ ارز واقعی و شاخص قیمت مصرف کننده به شوک‌های واقعی و اسما

### جدول ۶. واکنش تغییرات نرخ ارز واقعی و تورم به سیاست یکسان سازی نرخ ارز

دوره	تغییرات نرخ ارز واقعی	تورم
۱	۰/۶۹۸	۰/۰۳۵
۲	-۰/۲۵۸	۰/۰۷۱
۳	-۰/۱۷۹	۰/۰۶۷
۴	-۰/۰۲۲	۰/۰۰۷
۵	-۰/۱۵۱	-۰/۰۰۶
۶	۰/۱۸۰	۰/۰۰۶
۷	۰/۱۵۶	۰/۰۱۴
۸	-۰/۰۶۵	۰/۰۳۱
۹	-۰/۰۴۲	۰/۰۲۵
۱۰	-۰/۰۵۹	۰/۰۰۵

### ج. تجزیه واریانس

تجزیه واریانس مقدار کمی اثراتی را که شوک‌های مختلف بر متغیرهای الگو دارند، اندازه‌گیری می‌کند. این روش در واقع واریانس خطای پیش‌بینی را بر حسب شوک‌های مختلف تجزیه می‌کند. چنانچه  $E_{t-j}x_t$  مقدار انتظاری متغیر  $X$  بر اساس تمام اطلاعات در زمان  $j - t$  باشد، خطای پیش‌بینی عبارت است از:

$$(x_t - E_{t-j}x_t) = \sum_{i=0}^{j-1} \theta_i \varepsilon_{t-i} \quad (16)$$

اطلاعات در زمان  $j - t$  شامل همه شوک‌هایی است که در همان زمان و یا پیش از  $j - t$  اتفاق افتاده است. واریانس خطای پیش‌بینی برای یک متغیر خاص عبارت است از:

$$[(x_t - E_{t-j}x_t)(x_t - E_{t-j}x_t)'] = \sum_{i=0}^{j-1} \theta_i \Sigma_e \theta'_i \quad (17)$$

چنانچه  $\theta_{i_{HS}}$  عنصر  $i$  و  $\sigma_s$  انحراف معیار استاندارد برای اخلال  $s$  باشد، واریانس خطای پیش‌بینی زگام به جلو برای متغیر  $s$  عبارت است از:

$$\text{E}(x_{vt} - \text{Ex}_{t-j}x_{vt})^2 = \sum_{i=0}^{j-1} \sum_{s=1}^n \theta_{ivs}^2 \sigma_s^2 \quad (18)$$

تابع تجزیه واریانس ( $VD$ )، درصد خطای پیش‌بینی  $J$  امین گام به جلو برای متغیر  $V$  مربوط به شوک  $K$  ام به صورت زیر خواهد بود:

$$VD(V, K, J) = \frac{\sum_{i=1}^{j-1} \theta_{ivk}^2 \sigma_k^2}{\sum_{i=1}^{j-1} \sum_{s=1}^n \theta_{ivs}^2 \sigma_s^2} \quad (19)$$

نتایج تجزیه واریانس متغیرهای الگو (تغییرات نرخ ارز واقعی و نرخ تورم) در جدول‌های ۷ و ۸ آورده شده است. همان‌گونه که در جدول ۷ مشخص است، منبع اصلی نوسانات نرخ ارز واقعی شوک‌های واقعی است. این شوک‌ها در کوتاه‌مدت حدود ۹۶ درصد و در بلندمدت حدود ۸۳ درصد از نوسانات نرخ ارز واقعی را توضیح می‌دهد. شوک‌های اسمی در کوتاه‌مدت حدود ۳ درصد و در بلندمدت حدود ۱۶ درصد از نوسانات نرخ ارز واقعی را توضیح می‌دهد. بنابراین نقش شوک‌های واقعی در توضیح نوسانات نرخ ارز واقعی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر شوک‌های اسمی غالب است. این نتیجه با نتایج برخی تحقیقات داخلی و خارجی (هادیان و خورسندی، ۱۳۸۷؛ Evans & Lothian 1993؛ Enders & Lee, 1997) سازگار است.

**جدول ۷.** تجزیه واریانس نرخ ارز واقعی به شوک‌های مختلف

دوره	S.E	شوک‌های واقعی	شوک‌های اسمی
۱	۰/۲۲۹	۹۶/۷	۲/۳
۲	۰/۲۴۲	۸۷/۹	۱۲
۳	۰/۲۵۸	۸۸/۸	۱۱/۱
۴	۰/۲۶۸	۸۵/۵	۱۴/۴
۵	۰/۲۸۷	۸۵/۷	۱۴/۲
۶	۰/۲۹۳	۸۲/۴	۱۷/۵
۷	۰/۳۰۷	۸۳/۲	۱۶/۷
۸	۰/۳۰۸	۸۳/۲	۱۶/۷
۹	۰/۳۰۸	۸۳/۲	۱۶/۷
۱۰	۰/۳۰۹	۸۳	۱۶/۹

همان گونه که در جدول ۸ مشخص است، نرخ تورم در کوتاه‌مدت و بلندمدت متأثر از شوک‌های اسمی است. به طور متوسط حدود دو سوم تغییرات نرخ تورم از شوک‌های اسمی سرچشمه می‌گیرد. اثر شوک‌های واقعی در نوسانات تورم حدود ۳۱ درصد است. این نتیجه با نتایج برخی از تحقیقات در مورد پولی بودن تورم در اقتصاد ایران (داودی، ۱۳۷۶) سازگار است.

**جدول ۸.** تجزیه واریانس نرخ تورم به شوک‌های مختلف

شوک‌های اسمی	شوک‌های واقعی	S.E	دوره
۶۸	۳۱/۹	۰/۰۵۰۷	۱
۷۴/۴	۲۵/۵	۰/۰۵۶۸	۲
۶۸/۷	۳۱/۲	۰/۰۶۰	۳
۶۸/۷	۳۱/۲	۰/۰۶۰۷	۴
۶۷/۱	۳۲/۸	۰/۰۶۲	۵
۶۷/۱	۳۲/۸	۰/۰۶۳۱	۶
۶۷/۵	۳۲/۴	۰/۰۶۴۷	۷
۶۸/۵	۳۱/۴	۰/۰۶۵۷	۸
۶۸/۳	۳۱/۶	۰/۰۶۶	۹
۶۸/۳	۳۱/۶	۰/۰۶۶۱	۱۰

##### ۵. تجزیه تاریخی

تجزیه تاریخی هم یکی دیگر از ابزارهای تحلیل در روش خودرگرسیون برداری ساختاری است. در این روش این امکان فراهم می‌شود تا بتوانیم اهمیت نسبی یک شوک خاص را برای هر متغیر طی زمان مشخص کنیم؛ در این روش مقادیر یک سری زمانی به دو جزء تجزیه می‌شود. یک جزء پیش‌بینی پایه و دیگری اثرات انباشتی مقادیر جاری و گذشته شوک‌ها است. چنانچه بردار  $x$ ، بردار متغیرهای الگو باشد، بر اساس تجزیه والد داریم:

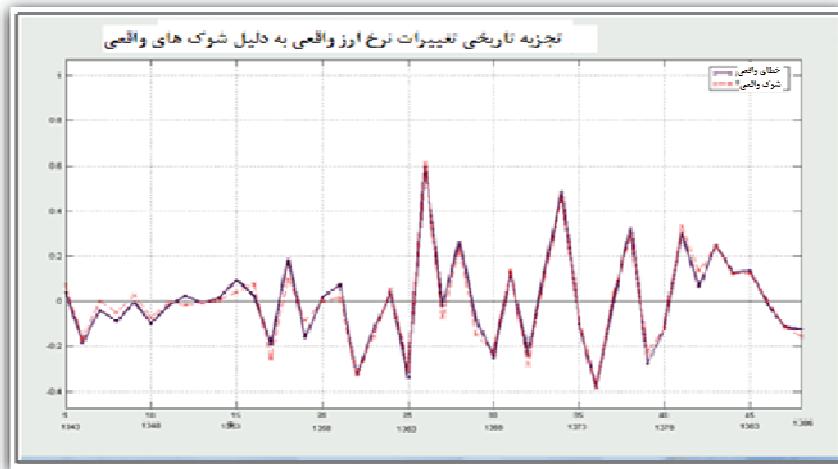
$$x_t = A_0 \varepsilon_t + A_1 \varepsilon_{t-1} + \dots = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-i} \quad (20)$$

حال چنانچه بخواهیم متغیر  $x$  را برای  $k$  دوره به جلوی پیش‌بینی کنیم داریم:

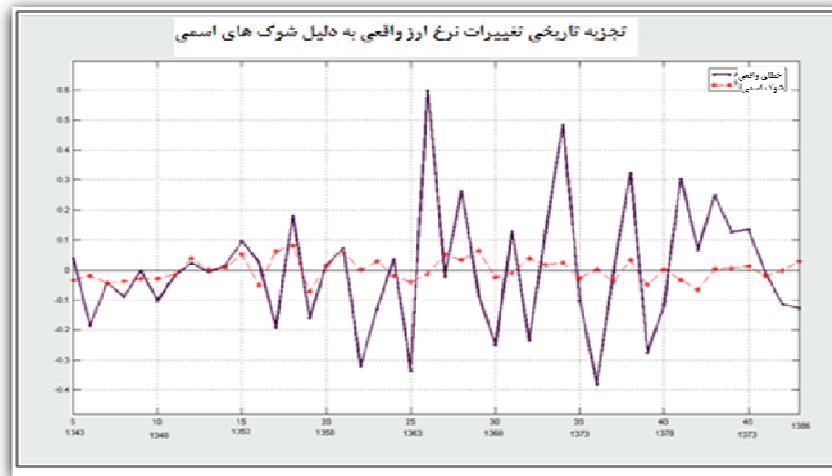
$$y_{t+k} = \sum_{i=0}^{k-1} A_i \varepsilon_{t-i} + \sum_{i=k}^{\infty} \varepsilon_{t+k-i} \quad (21)$$

مجموع عبارت دوم، پیش بینی پایه  $y_{t+k}$  مشروط به اطلاعات موجود در زمان  $t$  است. عبارت اول گویای تفاضل میان سری های زمانی واقعی و پیش بینی پایه به دلیل اخلال در متغیرها از دوره  $t+k$  تا  $t+1$  است. بر اساس روش فوق می توان مسیر زمانی پویای هر متغیر را بر اساس شوک های مختلف توضیح داد.

نتایج تجزیه تاریخی نوسانات نرخ ارز واقعی در نمودارهای شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است. همان گونه که از این نمودارها مشخص است، همبستگی بالایی بین جملات اخلال واقعی و اخلال های ناشی از شوک های واقعی مدل وجود دارد. به عبارت دیگر، شوک های واقعی به خوبی می تواند نوسانات نرخ ارز واقعی را دنبال کنند. این همبستگی بالای اخلال های واقعی و اخلال های ناشی از شوک های واقعی در توضیح نوسانات نرخ ارز واقعی که بالای ۹۸ درصد است، تأیید کننده نتایج قبلی مبنی بر اهمیت بالای شوک های واقعی در تبیین نوسانات نرخ ارز واقعی است. شوک های اسمی با اخلال های واقعی مدل همبستگی پایین تری (حدود ۱۸ درصد) دارد که اهمیت نسبی کمتر این شوک ها در توضیح نوسانات نرخ ارز واقعی دارد.

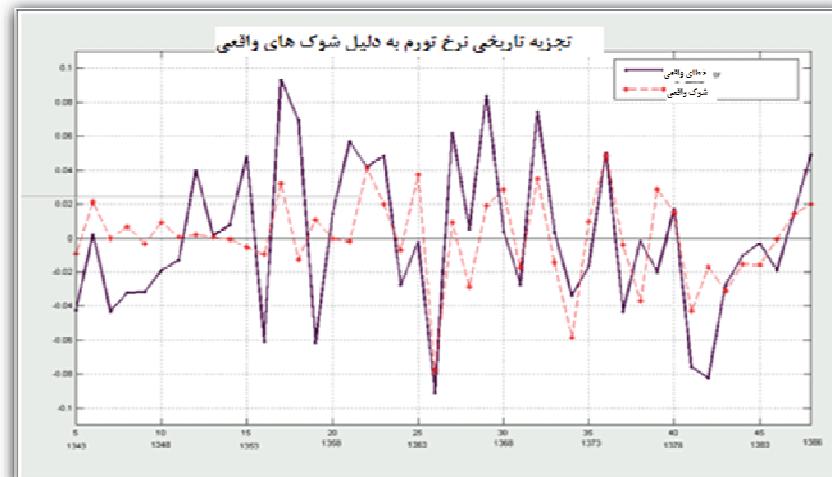


نمودار ۳. تجزیه تاریخی تغییرات نرخ ارز واقعی به دلیل شوک های واقعی

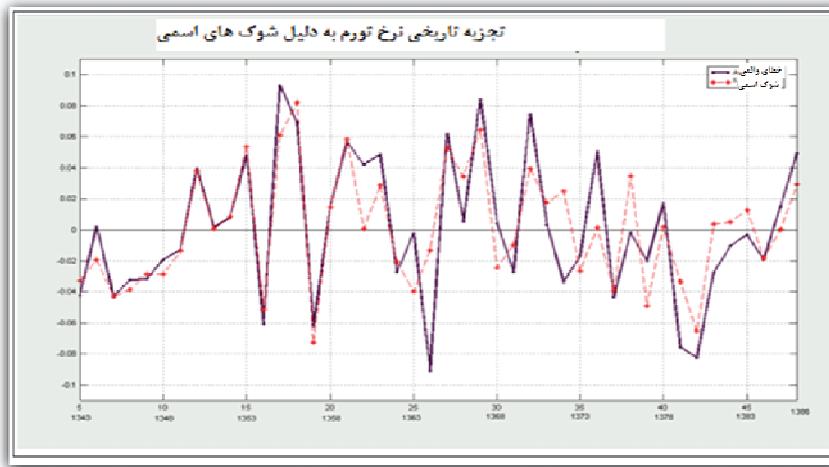


نمودار ۴. تجزیه تاریخی تغییرات نرخ ارز واقعی به دلیل شوک‌های اسمی

نتایج نمودارهای ۵ و ۶ نشان می‌دهد که نوسانات تورم توسط شوک‌های اسمی به خوبی دنبال می‌شود. همبستگی بالای اخلال‌های واقعی تورم با اخلال‌های ناشی از شوک‌های اسمی (بالای ۸۲ درصد) تأیید کننده نتایج تحقیق در مورد اسمی (پولی) بودن تورم در کشور است.



نمودار ۵. تجزیه تاریخی تغییرات نرخ تورم به دلیل شوک‌های واقعی



نمودار ۶. تجزیه تاریخی تغییرات نرخ تورم به دلیل شوک‌های اسمی

#### ۸. خلاصه و نتیجه‌گیری

نرخ ارز واقعی و نرخ تورم از جمله شاخص‌های کلیدی برای بررسی رقابت‌پذیری نسبی اقتصاد به شمار می‌روند. بررسی عوامل موجود نوسان در متغیرهای نرخ ارز واقعی و تورم به برنامه‌ریزان در تعیین سیاست‌های ثابت مناسب برای کاهش یا افزایش رقابت بین‌المللی کشور کمک خواهد کرد. در این مطالعه، با استفاده از روش خودرگرسیون برداری ساختاری اثرات مختلف شوک‌های واقعی و اسمی بر نوسانات نرخ ارز واقعی و نرخ تورم مشخص شد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که شوک‌های واقعی (ناشی از تغییر عواملی نظیر بهره‌وری، تغییر فناوری، ترکیب مخارج واقعی دولت و بخش خصوصی، میزان ذخایر ارزی و سلیقه مصرف کنندگان) عامل مسلط نوسانات نرخ ارز واقعی در کشور به شمار می‌روند. این شوک‌ها در کوتاه‌مدت حدود ۹۷ درصد و در بلندمدت حدود ۸۳ درصد از نوسانات نرخ واقعی ارز را توضیح می‌دهد. شوک‌های اسمی (نظیر تغییر حجم پول) تنها توضیح دهنده بخش اندکی از نوسانات نرخ ارز واقعی است. بنابراین به نظر می‌رسد که کارایی سیاست‌های مالی در مقایسه با سیاست‌های پولی در کنترل نوسانات نرخ ارز واقعی بیشتر باشد.

سیاست یکباره تغییر نرخ ارز اسمی نظیر یکسان سازی نرخ ارز اسمی، افزایش نرخ ارز واقعی (کاهش ارزش پول ملی) و افزایش تورم را به دنبال دارد که اثرات آن بر نرخ ارز واقعی در مقایسه با تورم شدیدتر است. نرخ تورم در واکنش به سیاست یکسان سازی نرخ ارز اسمی ابتدا با نرخ فراینده و سپس کاهنده افزایش می‌یابد.

تجزیه واریانس تورم نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت و بلند‌مدت، نوسانات نرخ تورم متأثر از شوک‌های اسمی است. حدود دو سوم تغییرات قیمت از شوک‌های اسمی نشات می‌گیرد. شوک‌های اسمی در مقایسه با شوک‌های واقعی به خوبی تغییرات تورم را طی زمان را توضیح می‌دهند. بنابراین ابزارهای پولی نظیر کنترل عرضه پول می‌تواند نقش مهمی در کنترل تورم داشته باشد.

## ۹. منابع

اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی (۱۳۷۳)، بررسی تحولات اقتصادی کشور طی سال‌های ۱۳۶۱-۶۹، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

\_\_\_\_\_، نماگرهای اقتصادی سال‌های مختلف، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

جبل عاملی، فرخنده و حمیدرضا برادران شرکاء (۱۳۸۲)، "انتخاب نظام ارزی و تغییرات نرخ مؤثر واقعی ارز در جمهوری اسلامی ایران طی سال‌های ۱۳۵۲-۱۳۷۵"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد ایران، شماره ۱۵.

خالصی، مجتبی (۱۳۷۹)، "علل نوسانات قیمت‌های نسبی و نرخ واقعی ریال و دلار آمریکا، اهمیت شوک‌های واقعی و اسمی"، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی بانک مرکزی، نشریه گزیده، سال چهارم شماره ۱۱.

داودی، پروین (۱۳۷۶)، "سیاست‌های ثبت اقتصادی و برآورد مدل پویای تورم در اقتصاد ایران"، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۱، پیاپی ۷.

صمصامی، حسین (۱۳۸۷)، بررسی و تدوین الگوی تعیین نرخ ارز مناسب، رساله دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی.

گلمرادی، حسن (۱۳۸۸)، بررسی اثر تکانه‌های سیاستی و غیر سیاستی بر متغیرهای کلان

- اقتصادی، رساله دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی.  
هادیان، ابراهیم و مرتضی خورسندی (۱۳۸۷)، "شناسایی منابع نوسانات نرخ ارز حقیقی در ایران" فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۳۵.
- Balassa, B. (1964), "The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal", *Journal of Political Economy*, 72.
- Bayoumi, T. and Eichengreen, B. (1992), "Shocking Aspects of European Monetary Unification", *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 3949*.
- Bjornland, H. C. (2004), "The Role of the Exchange Rate as a Shock Absorber in a Small Open Economy", *Open Economies Review*, 15.
- Blanchard, O. J. and Quah, D. (1989), "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *The American Economic Review*, Vol. 79, No. 4.
- Chadha, B. and Prasad, E. (1997) "Real Exchange Rate Fluctuations and the Business Cycle: Evidence from Japan", *International Monetary Fund Staff Papers*, Vol. 44, No. 3.
- Chen, S.L and Wu, J.L. (1997), "Sources of Real Exchange-Rate Fluctuations: Empirical Evidence from Four Pacific Basin Countries", *Southern Economic Journal*, Vol. 63, No. 3.
- Chowdhury, I.S. (2004) "Sources Of Exchange Rate Fluctuations: Empirical Evidence from Six Emerging Market Countries", *Applied Financial Economics*, Vol. 14, No. 10, pp. 697–705.
- Clarida, R. and Gali, J. (1994), "Sources of Real Exchange Rate Fluctuations: How Important are Nominal Shocks?", National Bureau of Economic Research, *Working Paper*, No. 4658.
- Dibooglu, S. and Kutan, A. (2001), "Sources of Real Exchange Rate Fluctuations In Transition Economies: The Case of Poland and Hungary", *Journal of Comparative Economics*, 29, 257
- Dornbusch, R. (1976), "Expectations and Exchange Rate Dynamics", *The Journal of Political Economy*, Vol. 84, No. 6.
- Enders, W. and Lee, B.S. (1997), "Accounting for Real and Nominal

- Exchange Rate Movements in the Post-Bretton Woods Period", *Journal of International Money & Finance*, Vol. 16, No. 2.
- Engle, Chales,(1999), " Accounting for U.S. Exchange Rate Changes", *The Journal of Political Economy*, Vol 107, No. 3.
- Evans, M.D.D., and J.R. Lothian, (1993), "The Response of Exchange Rates to Permanent and Transitory Shocks under Floating Exchange Rates," *Journal of International Money and Finance*, Vol. 12.
- Frankel, J.A., and A.K. Rose, (1996), "A Panel Project on Purchasing Power Parity: Mean Reversion within and between Countries" , *Journal of International Economics*, Vol. 40
- Lastrapes, W.D (1992), "Sources of Fluctuations in Real and Nominal Exchange Rates", *Review Of Economics & Statistics*, Vol. 74, No. 3.
- Macdonald, Ronald (1998), "Real Exchange Rates and Business Cycles", *IMF Working Paper*.
- Muhammad Luqman Khan, Sulaiman D. Mohammad and Alamgir (2010)," The Sources of Real Exchange Rate Fluctuations in Pakistan" *European Journal of Social Sciences*.
- Mussa, M. (1982), "A Model of Exchange Rate Dynamics", *Journal of Political Economy*, February 1982, 90: 74-104. No6495.L.
- Mussa, M.( 1986)," Nominal Exchange Rate Regimes and Behavior of Real Exchange Rates: Evidence and Implications "Carnegie-Rochester Conference Series On Public Policy, ,26 .
- Obstfeld, M. (1985), "Floating Exchange Rates: Experience And Prospects" *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1985, No. 2.
- Samuelson, P. (1964), "Theoretical Notes on Trade Problems", *Review of Economics and Statistics* 46.
- Soto, C. (2003), "The Effects of Real and Nominal Shocks on the Chilean Exchange Rate during the 1990s", Central Bank of Chile, *Working Paper* No. 220.
- Stockman, A. (1988), "Real Exchange-rate Variability under Pegged

and Floating Nominal Exchange-rate Systems: An Equilibrium Theory", Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 29

Stockman, A. C. (1987), "The Equilibrium Approach to Exchange Rates", *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Richmond.

Sundaraajan, M. Lazare and Sherwyn Williams (1999), Exchange Rate Unification: The Equilibrium Real Exchange Rate and Choice Of Exchange Rate Regime: The Case of Islamic Republic of Iran, *IMF Working Paper*, WP/99/15.

Wang, Ping and Paul Dunne (2003), "Real Exchange Rate and Fluctuations in East Asia", *Asia Economic Journal*, Vol 17, No 2.

Wang, T. (2004), "China: Sources of Real Exchange Rate Fluctuations", International Monetary Fund, *Working Paper*, No. 04/18.

Zhou, S. (1995), "The Response of Real Exchange Rates to Various Economic Shocks", *Southern Economic Journal*, 61.

