

## هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز و ثبات اقتصادی: مورد ایران\*

دکتر اکبر کمیجانی\*\*

دکتر محسن ابراهیمی\*\*\*

### چکیده

در سالهای اخیر، بحثهای گسترده‌ای در خصوص نظام ارزی مناسب در ایران صورت گرفته است. برخی طرفدار نظام تثبیت نرخ اسمی ارز و برخی معتقد به نظام شناور هدایت شده و برخی معتقد به نظام ارزی تثبیت خزنده که در آن نرخ اسمی ارز بر اساس نرخ تورم داخلی هر ساله تعدیل می‌گردد، هستند. به هر حال، نظام ارزی اخیر، به عنوان نظام ارزی مناسب در طرح ساماندهی اقتصاد کشور مطرح شده است.

این مقاله سعی دارد بررسی کند که آیا پیروی از این نظام ارزی یا به عبارتی "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز" قادر به ایجاد ثبات اقتصادی در کشور می‌باشد؟ بررسی موضوع به کمک مدل اقتصاد کلان و روش ریاضی انجام می‌شود و نتیجه مطالعه نشان می‌دهد که در شرایط فعلی اقتصاد ایران، به دلیل کوچک بودن بخش تجاری نسبت به بخش غیر تجاری، پیروی از این نظام به ثبات اقتصادی منجر نخواهد شد. شبیه سازی عددی نشان می‌دهد که نظام ارزی فوق در صورتی قادر به ایجاد ثبات اقتصادی است که سهم بخش تجاری اقتصاد ایران افزایش یابد.

---

\*\* این مقاله بر اساس رساله دکتری آقای محسن ابراهیمی تحت عنوان "نرخ واقعی ارز، سیاست پولی، ثبات تولید و قیمت - مورد ایران" به راهنمایی دکتر اکبر کمیجانی، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران (۱۳۷۷) تنظیم شده است.

\*\*\* دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

\*\*\*\* استادیار دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه بوعلی سینا (همدان).

## کلید واژه‌ها

نرخ واقعی ارز - ثبات اقتصادی - متغیرهای مشاهده نشده - تابع زیان - قاعده عرضه پول - آزمون مانایی (ایستایی)

## مقدمه

بعد از برچیده شدن سیستم پولی برتن وودز در سال ۱۹۷۳، انتخاب نظام ارزی مسأله‌ای مهم برای اکثر کشورها و بویژه کشورهای در حال توسعه بود. نظامهای ارزی شناور، شناور هدایت شده، تثبیت نرخ ارز به یک یا چند ارز خارجی ... از جمله نظامهای ارزی محسوب می‌گردید که هر کشور به مقتضیات شرایط اقتصادی خود یکی از آن را انتخاب می‌کردند. در اکثر کشورهای در حال توسعه، نظام تثبیت نرخ ارز به عنوان نظام ارزی مطلوب انتخاب شد و در کشور ما نیز سیاست تثبیت ریال به دلار آمریکا اجرا گردید که تا سال ۱۳۵۸ ادامه یافت و در سال ۱۳۵۹ ریال به حق برداشت مخصوص (SDR) تثبیت (مجدد) شد و این سیاست دوامی ده ساله داشت و از سال ۱۳۶۸ سیاست چند نرخ ارز<sup>۱</sup> به مرحله اجرا گذاشته شد که در سالهای بعد تعداد نرخها کاهش یافت و در نهایت در سال ۱۳۷۲، ریال در مقابل ارزهای عمده شناور گردید ولی این سیاست به دلایلی چند در اقتصاد ادامه نیافت و سرانجام در اردیبهشت ۱۳۷۴، سیاست تثبیت نرخ اسمی ارز اتخاذ شد.

البته در سالهای اخیر، در محافل اقتصادی بحثهای زیادی بین اقتصاددانان در مورد سیاست ارزی مناسب برای ایران صورت گرفته است. برخی معتقد به نظام تثبیت نرخ اسمی ارز و برخی معتقد به نظام ارزی شناور هدایت شده و برخی معتقد به نظام ارزی تثبیت خزنده که در آن نرخ اسمی ارز بر اساس نرخ تورم داخلی هر ساله تعدیل گردد، می‌باشند به هر حال نظام ارزی اخیر، به عنوان سیاست ارزی مناسب در شرایط فعلی اقتصاد ایران انتخاب گردیده و در طرح ساماندهی اقتصاد

۱- نرخ ارز رقابتی، ترجیحی، رقابتی ترجیحی و ... از جمله این نرخها بود. به عبارتی، دولت بین فعالیتها و بخشهای مختلف اقتصاد تبعیض قیمت قائل شده بود. برای پیگیری موضوع تعریف و تثبیت ریال بر حسب SDR در دهه ۱۳۵۰ به گزارش "بررسی تحولات اقتصادی کشور بعد از انقلاب" نشریه اداره بررسیهای اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (صفحات ۳۵۲-۳۵۱) مراجعه نمایید.

کشور نیز به آن اشاره شده است. به عبارتی، اعتقاد بر این است که با ایجاد ثبات در نرخ واقعی ارز، قدرت رقابت‌پذیری اقتصاد ایران در مقابل سایر اقتصادها حفظ خواهد گردید و این سیاست، آثار منفی بر بخش تجاری اقتصاد ایران نخواهد داشت.

طرح این پرسش که نظام ارزی مناسب برای اقتصاد ایران چیست، موضوع این مقاله را تشکیل نمی‌دهد بلکه این مقاله در پی بررسی این موضوع است که آیا "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز"<sup>۱</sup> در اقتصاد ایران می‌تواند ثبات نسبی در تولید و قیمت ایجاد کند.

### پیشینه موضوع

هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز و ارتباط آن با سیاست پولی و بررسی تبعات آن، اولین بار توسط دورنبوش (۱۹۸۲)<sup>۲</sup> مطرح گردید و محققین دیگری از جمله پنتی (۱۹۸۵)<sup>۳</sup>، آدامز و گروس (۱۹۸۶)<sup>۴</sup>، مونتیل و استری (۱۹۹۲)<sup>۵</sup>، لیزوندو (۱۹۹۳)<sup>۶</sup> و گیلرمو (۱۹۹۴)<sup>۷</sup> این ارتباط را مورد بررسی قرار می‌دهند که اجمالاً نتیجه هر یک از مطالعات در ذیل اشاره می‌گردد.

دورنبوش (۱۹۸۲) معتقد بود که هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز از دو طریق بر ثبات تولید و قیمت اثر خواهد گذاشت. از یک طرف، ثبات نرخ واقعی ارز در تقاضای کل ثبات ایجاد خواهد کرد و از طرف دیگر نرخ واقعی ارز از طریق بخش عرضه بر سطح قیمت‌ها اثر خواهد گذاشت، چون نرخ اسمی ارز از طریق هزینه کالاهای واسطه وارداتی بر قیمت‌ها تأثیر خواهد گذاشت. به عبارتی دورنبوش معتقد بود پیروی از قاعده نرخ واقعی ارز از یک طرف در تولید ثبات ایجاد خواهد کرد و از طرف دیگر

1- Real exchange rate targeting

2- Dornbousch

3- Penati

4- Adams and Gros

5- Montiel and Ostry

6- Lizondo

7- Guillermo

ثبات در قیمت‌ها را از بین خواهد برد.

پنتی (۱۹۸۵) به دو دلیل معتقد بود که نرخ ارز بایستی دارای ثبات باشد، چون از یک طرف نوسان در نرخ واقعی ارز باعث تخصیص مجدد منابع بین بخشهای تولیدی می‌گردد و به دلیل تحرک پایین منابع تولیدی، تخصیص منابع پر هزینه خواهد شد و از طرف دیگر، نوسانات نرخ واقعی ارز محدودیتهای خارجی بر سیاستهای داخلی اقتصاد تحمیل می‌کند چون شوکهایی که مبدأ آن در یک اقتصاد است در سایر بخشهای اقتصاد سرایت خواهد کرد. لذا وی به دلایل فوق معتقد به ثبات نرخ واقعی ارز است ولی می‌پذیرد که در جهت تثبیت نرخ واقعی ارز، قیمت‌ها ثبات خود را از دست خواهند داد و در نهایت، نتیجه می‌گیرد که با توجه به مقتضیات اقتصادی یک کشور، ممکن است در یک مقطع زمانی پیروی از قاعده نرخ واقعی ارز، سیاست مناسبی تلقی گردد و در مقاطع زمانی دیگر، سیاست مناسبی نباشد.

آدامز و گروس (۱۹۸۶) پیامد هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز بر تورم را مورد بررسی قرار می‌دهند و به این نتیجه می‌رسند که کشورهایی که از این سیاست پیروی می‌کنند، از آنجایی که تورم دارای یک فرایند تصادفی است لذا مقامات پولی قادر به کنترل تورم نخواهند بود و استفاده از ابزارهای تکمیلی مثل قاعده پولی برای کنترل تورم، در سایر بخشهای اقتصاد تعادل را به هم خواهد زد.

مدلی که استری و مونتیل (۱۹۹۲) بر اساس آن پیامد نرخ واقعی ارز را بر ثبات قیمت بررسی می‌کنند، تأکید بر بازار سرمایه در اقتصاد دارد. نتیجه تئوریک مطالعه آنها عبارت از این است که در اقتصادی که بازار سرمایه اعم از آن که از کنترل کامل برخوردار باشد یا نباشد، در صورتی که مقامات پولی از قاعده نرخ واقعی ارز تبعیت نمایند، قادر به کنترل تورم در اقتصاد نخواهند بود.

لیذوندو (۱۹۹۳) پیامد نرخ واقعی ارز بر قیمت‌ها را از دیدگاه قابلیت جانشینی بین دارایی‌ها بررسی می‌کند. وی معتقد است برخی از شوکهای وارده بر اقتصاد باعث تغییر ترکیب داراییهای افراد شده و بر قیمت‌ها تأثیر خواهد گذاشت. ولی برخی از شوکها با وجود قاعده نرخ واقعی ارز بر قیمت‌ها مؤثر نخواهند بود. مثلاً او معتقد بود

در صورتی‌که هزینه‌های دولت در بخش کالاهای تجاری افزایش یابد، بر قیمت‌ها تأثیری نخواهد گذاشت.

گیلرمو (۱۹۹۴) از روش بهینه‌یابی، پیامد نرخ واقعی ارز را بر قیمت‌ها در شرایط کنترل کامل بازار سرمایه و عدم کنترل آن مورد بررسی قرار می‌دهد. وی نتیجه می‌گیرد که در صورت پیروی از قاعده نرخ واقعی ارز برای مقامات پولی، کنترل تورم امکان‌پذیر نخواهد بود. وی با استفاده از داده‌های فصلی (۱۹۹۲-۱۹۷۹) ارتباط بین تورم و نرخ واقعی ارز را در سه کشور کلمبیا، برزیل و شیلی که از این سیاست استفاده کرده‌اند، مورد بررسی قرار می‌دهد و در مورد کشور برزیل و شیلی، ارتباطی بین نرخ واقعی ارز و تورم به دست نمی‌آورد.

به هر حال، اگرچه مطالعات تئوریک نسبتاً زیادی در این زمینه صورت گرفته است ولی متأسفانه مطالعات تجربی (باستثنای مطالعه پنتی) در این زمینه صورت نگرفته است. مطالعه حاضر از جمله مطالعات تجربی در این خصوص است که هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز در ایران را مورد آزمون قرار می‌دهد.

### مدل و روش‌شناسی مطالعه

نرخ واقعی ارز به عنوان قیمت نسبی مهم، حداقل برای کشورهای در حال توسعه می‌باشد، و در صورتی که از ثبات برخوردار نباشد به عملکرد ضعیف در اقتصاد منجر خواهد شد.<sup>۱</sup> لذا یکی از اهداف مهم در اقتصادهای در حال توسعه می‌تواند زمینه ایجاد ثبات در این نرخ باشد. از روشهای ایجاد ثبات در نرخ واقعی ارز، استفاده از متغیر نرخ اسمی ارز به عنوان متغیر سیاستی است بدین معنا که مقامات پولی با توجه به تفاوت بین تورم داخلی و جهانی، نرخ اسمی ارز را تعدیل می‌نمایند تا نرخ واقعی ارز بدون تغییر باقی بماند. یا بر اساس روش پولی تعیین نرخ ارز، از "پول" به عنوان متغیر سیاستی می‌توان استفاده نمود. یعنی در شرایط مطمئن در اقتصاد "قاعده عرضه پول"<sup>۲</sup> می‌تواند در نرخ واقعی ارز ثبات ایجاد کند

۱- به مقاله Cottani (۱۹۹۰)، مراجعه شود.

ولی در صورت بروز شوک در اقتصاد، چون بخش مائی اقتصاد سریع‌تر از بخش کالا به شوکها پاسخ می‌دهد، بایستی موقتاً قاعده عرضه پول را رها کرد و در جهت عکس تغییرات نرخ واقعی ارز، حجم پول را تغییر داد. برای مثال اگر شوک وارد بر اقتصاد سبب افزایش نرخ واقعی ارز (تضعیف واقعی ارزش پول) گردد حجم پول بایستی کاهش یابد تا نرخ واقعی ارز به وضعیت اولیه برگردد. در این مطالعه از "حجم پول" به عنوان متغیر سیاستی برای ایجاد ثبات در نرخ واقعی ارز استفاده خواهد شد. در این مطالعه، یک مدل اقتصاد کلان بر اساس فروض ذیل مورد استفاده قرار می‌گیرد:

اولاً، از آنجایی که از حجم پول به عنوان متغیر سیاستی استفاده می‌شود و حجم پول و نرخ واقعی ارز دو متغیر مؤثر بر تقاضای کل هستند، معادله تقاضای کل در مدل وارد می‌شود و با فرض تعادل در بازار کالا معادله عرضه کل حذف می‌گردد. ثانیاً، فرض می‌شود که بازار پول همواره در تعادل است و بازار سرمایه از تحرک ناقص برخوردار است.

حال به تشریح معادلات مدل می‌پردازیم.

متغیرهای نرخ واقعی ارز و حجم واقعی پول، تقاضای کل را تعیین می‌کند لذا معادله تقاضای کل به صورت ذیل است:

$$y_t = a (m_t^s - p_t) + b (e_t - p_t) \quad a, b > 0 \quad (1)$$

همه متغیرهای معادله بر حسب لگاریتم هستند و انحراف آنها را از سطح روند نشان می‌دهد. در این معادله  $y_t$ ،  $m_t^s$ ،  $e_t$ ،  $p_t$  به ترتیب تولید واقعی، حجم اسمی پول، نرخ اسمی ارز و سطح قیمت هستند. پارامترهای  $a$  و  $b$  به ترتیب کشش تقاضا نسبت به حجم واقعی پول و نرخ واقعی ارز می‌باشند. افزایش در حجم واقعی پول، تقاضای کل را افزایش می‌دهد و کاهش ارزش واقعی پول (یا افزایش در  $(e_t - p_t)$ ) تقاضای کل را افزایش می‌دهد زیرا تقاضا را از کالاهای خارجی به کالاهای داخلی سوق می‌دهد.

عرضه پول متغیر سیاستی مقامات پولی است و به صورت ذیل معرفی می‌شود:

$$m_t^s = \theta (e_t - p_t) - \infty < \theta < \infty \quad (2)$$

متغیرهای معادله فوق بر حسب لگاریتم هستند و انحراف آنها را از سطح روند نشان می‌دهد. پارامتر  $\theta$  کشش انحراف حجم پول از سطح هدف را نشان می‌دهد. در صورتی که  $\theta$  معادل صفر گردد، یعنی مقامات پولی قاعده عرضه پول را دنبال کنند و در غیر این صورت، از سیاست پولی انعطاف‌پذیر پیروی می‌کنند. مثلاً اگر نرخ واقعی ارز تضعیف گردد یا  $(e_t - p_t)$  افزایش یابد، مقامات پولی  $\theta$  منفی انتخاب می‌کنند، یعنی حجم پول را از سطح هدف کاهش می‌دهند تا نرخ واقعی ارز به سطح اولیه خود بازگردد.

برای محاسبه تقاضای پول و فرآیند تعیین نرخ بهره، تقاضای واقعی پول را تابعی از درآمد پایدار<sup>۱</sup> و نرخ سود داخلی و جمله اخلاص قرار می‌دهیم.

$$m_t^d - p_t = ky - gr_t + v_t \quad V_t \sim N(0, \sigma_v^2) \quad (3)$$

در این معادله  $m_t^d$ ،  $y$ ،  $r$  و  $v$  به ترتیب تقاضای اسمی پول، درآمد پایدار، نرخ اسمی سود داخلی و جمله اخلاص است که اثر نوآوریهای مالی بر تقاضای پول را نشان می‌دهد. در معادله فوق تمامی متغیرها با استثنای نرخ سود بر حسب لگاریتم هستند و از آنجایی که بازار سرمایه از تحرک کامل برخوردار نیست، فرآیند تعیین نرخ سود را ترکیب خطی از حالت تحرک کامل سرمایه و عدم تحرک کامل سرمایه در نظر می‌گیریم.

$$r_t = \phi [r_t^* + (E_t e_{t+1} - e_t)] + (1-\phi) \tilde{r}_t \quad (4)$$

در این معادله  $E_t e_{t+1}$ ، نرخ انتظاری اسمی ارز در زمان  $t+1$  است. همچنین  $r_t$  نرخ سود در زمانی است که حساب سرمایه بسته است.  $\phi$  درجه تحرک سرمایه را نشان می‌دهد و بین صفر و یک قرار می‌گیرد. اگر  $\phi = 1$  باشد بدین معنی است که بازار سرمایه از تحرک کامل برخوردار است و  $\phi = 0$  به معنای عدم تحرک سرمایه است و یا حساب سرمایه کاملاً بسته است. در بازار پول تعادل برقرار است یعنی عرضه پول با تقاضای پول مساوی است.

$$m_t^d = m_t^s \quad (5)$$

برای تعیین دستمزد؛ دستمزد دوره فعلی را تابعی از دستمزد دوره قبل،

1- Steady State Income

بهره‌وری نیروی کار و انتظارات قیمتی، جمله اخلاص ( $U_t$ ) که فرایند چانه زنی در مورد تعیین دستمزد را نشان می‌دهند، مشخص می‌کنیم.

$$W_t = f_1 W_{t-1} + F_2 E_{t-1} y_t + f_3 E_{t-1} p_t + U_t, F_1, F_2, F_3 > 0 \quad U \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (۶)$$

در این معادله، متغیرها انحراف از سطح روند را نشان می‌دهند و بر حسب لگاریتم هستند.  $W_t$ ،  $W_{t-1}$  و  $E_{t-1} y_t$  به ترتیب دستمزد دوره  $t$ ، دستمزد دوره  $t-1$  و انتظاری است که در زمان  $t-1$  از بهره‌وری نیروی کار در زمان  $t$  داریم. در تعیین قیمت، فرض می‌کنیم که دستمزد دوره فعلی، دوره قبلی و نرخ اسمی ارز که هزینه کالاهای واسطه وارداتی را نشان می‌دهد، نقش دارد.

$$p_t = h_1 W_t + h_2 w_{t-1} + h_3 e_t \quad (۷)$$

در این معادله، متغیرها انحراف از سطح روند را نشان می‌دهند و بر حسب لگاریتم هستند.  $h_1$ ،  $h_2$  و  $h_3$  سهم هزینه نیروی کار در دوره فعلی، دوره قبلی و سهم هزینه کالاهای واسطه وارداتی را در تعیین قیمت نشان می‌دهند. بنابراین، مدل مورد مطالعه از هفت معادله تشکیل گردیده است. مدل را به صورت جبری بر حسب  $Y_t$  و  $p_t$  به گونه‌ای که تنها تابع از جملات اخلاص ( $V_t$ ) و ( $U_t$ ) سیستم باشند، به دست می‌آوریم.

بدین منظور، ابتدا معادلات (۲) و (۷) را در معادله (۱) قرار می‌دهیم که اگر بر حسب  $W_t$ ،  $w_{t-1}$  و  $e_t$  مرتب کنیم، خواهیم داشت:

$$Y_t = A_1 e_t + A_2 W_t + A_3 W_{t-1} \quad (۸)$$

$$A_1 = \left[ (\theta_a + b)(1 - h_r) - ah_r \right], \quad A_2 = \left\{ -h_r \left[ a(1 + \theta) + b \right] \right\} \text{ و}$$

$$A_3 = \left\{ -h_r \left[ a(1 + \theta) + b \right] \right\}$$

پس، معادلات (۷) و (۸) معادلات قیمت و تولید هستند و هر دو تابعی از  $W_t$ ،  $e_t$  و  $w_{t-1}$  می‌باشند. حال برای حل معادلات  $e_t$  و  $W_t$  بر حسب جملات اخلاص سیستم، معادله (۷) را در معادله (۶) قرار می‌دهیم.



$$W_t = F_1 W_{t-1} + F_2 E_{t-1} Y_t + F_3 E_{t-1} (h_1 W_t + h_2 w_{t-1} + h_3 e_t) + U_t \quad (9)$$

حال از معادله (۸) برای زمان  $t-1$  امید ریاضی می‌گیریم و در معادله (۹) قرار می‌دهیم که عبارت خواهد شد از:

$$(10)$$

$$W_t = (F_1 + F_3 h_2 + F_2 A_2) W_{t-1} + (F_3 h_3 + F_2 A_1) E_{t-1} e_t + (F_3 h_1 + F_2 A_2) E_{t-1} w_t + U_t$$

همچنین، رشد عرضه پول در تعادل پایدار درصد ثابتی از رشد تولید است؛ یعنی  $m_t^s = \bar{m} = k\bar{y}$  حال با جایگزاری معادله (۴) در معادله (۳) و با توجه به اینکه در حالت پایدار  $\bar{p} = g \left[ \phi r_t^* + (1-\phi)r_t \right]$  و قرار دادن  $k\bar{y} = \bar{m}$  معادله تقاضای پول به صورت ذیل خواهد شد:

$$m_t^d = p_t - g\phi [E_t e_{t+1} - e_t] + V_t$$

که در آن همه متغیرها اختلاف از متغیر روند را نشان می‌دهند. حال با استفاده از شرط تعادل بازار پول و قرار دادن معادله  $p_t$  در آن و حل معادله بر حسب عبارت  $g\phi E_t e_{t+1}$  خواهیم داشت:

$$g\phi E_t e_{t+1} = [g\phi + h_3 - \theta(1-h_3)] e_t + (1+\theta)h_3 W_{t-1} + (1+\theta)h_1 W_t + V_t \quad (11)$$

حال سیستم دارای دو معادله تفاضلی (۱۰) و (۱۱) است. معادله (۱۰) را یک زمان جلو می‌بریم و برای زمان  $t-1$  امید ریاضی می‌گیریم. چون انتظار داریم  $E_{t-1} U_{t+1}$  مساوی صفر باشد لذا اگر معادله را بر حسب  $W_{t+1} E_{t-1}$  حل کنیم، خواهیم داشت:

$$E_{t-1} W_{t+1} = Z_0 E_{t-1} W_t + Z_1 E_{t-1} e_{t+1} \quad (12)$$

$$\text{که: } Z_0 = \frac{(F_1 + F_3 h_2 + F_3 A_2)}{(1 - F_3 h_1 - F_3 A_2)}, \quad Z_1 = \frac{(F_3 h_3 + F_2 A_1)}{(1 - F_3 h_1 - F_2 A_2)}$$

۱- چون در تعادل بلندمدت پایدار  $V_t$  مساوی صفر است و تفاوتی بین مقدار انتظاری متغیر و مقدار واقعی آن  $0 = [E_t e_{t+1} - e_t]$  وجود ندارد.

حال از معادله (۱۱) برای زمان  $t-1$  امید ریاضی می‌گیریم و با قرار دادن

$$E_{t-1} V_t = 0 \text{ و } E_{t-1} W_{t-1} = W_{t-1}$$

$$E_{t-1} c_{t-1} = Z_2 E_{t-1} W_t + Z_3 W_{t-1} + Z_4 E_{t-1} c_t \quad (12)$$

$$Z_2 = \frac{g\phi + h_3 - \theta(1-h_3)}{g\phi}, \quad Z_3 = \frac{(1+\theta)h_2}{g\phi}, \quad Z_4 = \frac{(1+\theta)h_1}{g\phi} \quad \text{که:}$$

سیستم معادلات تفاضلی (۱۲) و (۱۳) را برای  $E_{t-1} W_{t-1}$  و  $E_{t-1} c_{t-1}$  حل

می‌کنیم. جواب عمومی معادلات تفاضلی عبارت است از:

$$E_{t-1} W_t = B_w \lambda^t \quad (14)$$

$$E_{t-1} c_t = B_c \lambda^t$$

برای حصول به ریشه‌های مشخصه، سیستم روابط (۱۴) را در معادلات (۱۲) و

(۱۳) قرار داده و با تقسیم طرفین به  $\lambda^{t-1}$  و فاکتورگیری نسبت به  $B_w$  و  $B_c$  خواهیم

داشت:

$$\begin{bmatrix} \lambda^2 - (Z_2 + Z_3 Z_4) \lambda - Z_1 Z_3 & -Z_1 Z_4 \lambda \\ -(Z_4 \lambda + Z_3) & \lambda^2 - Z_4 \lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_w \\ B_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

طبق (۱۴)،  $B_w$  و  $B_c$  نمی‌توانند صفر باشند چون در این صورت  $E_{t-1} W_t$  و  $E_{t-1} c_t$

بایستی مساوی صفر باشند. پس بایستی دترمینان ماتریس  $D$  مساوی صفر گردد.

اگر دترمینان ماتریس  $D$  را مساوی صفر قرار می‌دهیم، خواهیم داشت.

$$\lambda^2 [\lambda^2 - (z_4 + z_0 + z_1 z_2) \lambda - (z_0 z_4 - z_1 z_3)] = 0$$

$$\lambda_1 = \dots \quad \lambda_2 = \dots \quad \lambda_3 = \dots$$

در حل این سیستم، همیشه یک ریشه مساوی صفر، و از ریشه‌های باقیمانده،

مقدار واقعی یک ریشه بزرگتر از صفر و یک ریشه کوچکتر از یک است. اگر ریشه

کوچکتر از یک را با  $\lambda$  نشان دهیم، بنابراین حل دستمزد انتظاری و نرخ اسمی ارز را

می‌توانیم منحصرأ تابعی از ریشه با ثبات ( $\lambda$ ) به صورت ذیل بنویسیم:

۱- ماتریس قبل  $\begin{bmatrix} B_w \\ B_c \end{bmatrix}$  را ماتریس  $D$  نامگذاری می‌کنیم.

$$E_{t-1} W_t = b_1 W_0 \lambda^t \quad (15)$$

$$E_{t-1} c_t = b_2 c_0 \lambda^t \quad (16)$$

حال اگر از معادله (۱۰) برای زمان  $t+1$  امید ریاضی بگیریم و با جایگذاری  $E_{t-1} U_t = 0$  و کسر  $W_t$  از  $E_{t-1} W_t$  خواهیم داشت:

$$W_t - E_{t-1} W_t = U_t \quad (17)$$

حال معادله (۱۵) را یک زمان عقب می‌بریم و در  $\lambda$  ضرب می‌کنیم:

$$\lambda W_{t-1} = b_0 W_0 \lambda^t \implies \lambda W_{t-1} = E_{t-1} W_t$$

رابطه فوق را در رابطه (۱۷) قرار می‌دهیم، بنابراین:

$$W_t = \lambda W_{t-1} + U_t \quad (18)$$

حال برای محاسبه نرخ اسمی ارز، ابتدا معادله (۱۱) را یک زمان عقب می‌بریم. همچنین معادله (۱۶) را یک زمان عقب برده و در  $\lambda$  ضرب می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$E_{t-1} c_t = \lambda c_{t-1} \quad (20)$$

رابطه (۲۰) را در (۱۹) قرار داده و آن را یک زمان جلو می‌بریم و بر حسب  $c_t$  حل می‌کنیم:

$$c_t = B_0 W_t + B_1 W_{t-1} + B_2 V_t \quad (21)$$

که در آن:

$$B_0 = \frac{h_1 (1 + \theta)}{B_2} \quad \text{و} \quad B_1 = \frac{h_2 (1 + \theta)}{B_2} \quad \text{و} \quad B_2 = \frac{1}{[g\phi (1-\lambda) - h_3 + \theta(1-h_3)]}$$

حال اگر  $W_{t-1} = L W_t$  بنویسیم که  $L$  عملگر وقفه باشد و این رابطه را در معادله (۱۸) قرار دهیم:

$$W_t = \frac{1}{1-\lambda L} U_t \quad (22)$$

معادله (۲۲) در زمان  $(t-1)$  عبارت است از:

$$W_{t-1} = \frac{1}{1-\lambda L} U_{t-1} \quad (22)$$

اگر معادلات (۲۱)، (۲۲) و (۲۳) را در معادلات (۷) و (۸) قرار دهیم، معادلات قیمت و مقدار بر حسب جملات اخلاص سیستم به دست می‌آیند.

$$P_t = \frac{(h_1 + B_0 h_3)}{1-\lambda L} U_t + \frac{(h_2 + B_1 h_3)}{1-\lambda L} U_{t-1} + B_2 h_3 v_t \quad (24)$$

$$Y_t = \frac{(A_2 + A_1 B_0)}{1-\lambda L} U_t + \frac{(A_3 + A_1 B_1)}{1-\lambda L} U_{t-1} + A_1 B_3 v_t \quad (25)$$

حال با فرض اینکه  $\sigma_u^2 = \text{Var } U_t = \text{Var } U_{t-1}$  و واریانس  $V_t$  مساوی  $\sigma_v^2$  واریانس  $P_t = \sigma_p^2$  و واریانس مقدار  $Y_t = \sigma_y^2$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\sigma_p^2 = \frac{[H_0^2 + H_1^2 + 2H_1 H_0 \lambda]}{1-\lambda^2} \sigma_u^2 + B_2^2 h_3^2 \sigma_v^2 \quad (26)$$

$$\sigma_y^2 = \frac{[K_0^2 + K_1^2 + 2K_1 K_0 \lambda]}{1-\lambda^2} \sigma_u^2 + B_3^2 A_1^3 \sigma_v^2 \quad (27)$$

که در آن:

$$H_0 = h_1 + h_3 B_0 \quad K_0 = A_2 + A_1 B_0$$

$$H_1 = h_2 + h_3 B_1 \quad K_1 = A_3 + A_1 B_1$$

از واریانس قیمت (معادله ۲۶) و واریانس تولید (معادله ۲۷) به عنوان شاخص برای اندازه‌گیری ثبات قیمت و تولید استفاده می‌کنیم. به عبارتی، کاهش (افزایش) مقدار عددی واریانس تولید و قیمت به معنای ثبات (بی ثباتی) بیشتر در این دو متغیر است. از آنجایی که هدف دولت‌ها از اتخاذ سیاست‌های اقتصادی ایجاد ثبات در اقتصاد است، در این مطالعه مجموع واریانس تولید و قیمت را شاخص اندازه‌گیری ثبات اقتصادی تعریف می‌کنیم.

$$\text{Loss Function} = \sigma_p^2 + \sigma_y^2 \quad (28)$$

پارامترهای مؤثر در تابع هدف (معادله ۲۸)، عبارت از کشش حجم پول به تقاضای کل ( $h$ )، کشش نرخ واقعی مؤثر ارز در بازار غیر رسمی به تقاضای کل ( $b$ )، ضریب نرخ بهره داخلی ( $g$ )، درجه تحرک سرمایه ( $\phi$ )، سهم دستمزد دوره قبل در تعیین دستمزد و دوره فعلی ( $f_1$ )، سهم بهره‌وری نیروی کار در تعیین دستمزد ( $f_2$ )، سهم تورم انتظاری در تعیین دستمزد ( $f_3$ )، سهم دستمزد دوره فعلی در تعیین قیمت ( $h_1$ )، سهم دستمزد دوره قبلی در تعیین قیمت ( $h_2$ ) و سهم نرخ اسمی ارز در بازار غیر رسمی در تعیین قیمت ( $h_3$ ) می‌باشند، که این پارامترها در بخش تجربی تخمین زده خواهد شد و با محاسبه ریشه با ثبات سیستم ( $0 < \lambda < 1$ ) و جایگذاری آنها در تابع هدف، تنها متغیر سیاستی تابع هدف ( $\theta$ ) درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی به نوسانات نرخ واقعی ارز است (معادله ۲). بنابراین، برای ایجاد ثبات نسبی در اقتصاد  $\theta$  را طوری تعیین می‌نماییم که تابع هدف، حداقل گردد. مقدار عددی  $\theta$  که تابع هدف را حداقل می‌کند، نشان دهنده این است که آیا در شرایط فعلی برای اقتصاد ایران "قاعده عرضه پول" سیاست مناسبی است یا "هدف‌گذاری برای نرخ واقعی ارز". اگر مقدار عددی  $\theta$  که تابع هدف را حداقل می‌کند، در دامنه  $0 < \theta < 0.12$  قرار گیرد، سیاست اول، سیاست مناسبی برای ثبات اقتصادی خواهد بود و اگر مقدار عددی  $\theta$  که تابع هدف را حداقل می‌کند، خارج از این دامنه  $0.12 < \theta < 0.12$  قرار گرفت، هدف‌گذاری برای نرخ واقعی ارز برای ثبات اقتصادی، سیاست مناسبتری خواهد بود که به این معنا است که دولت باید با اتخاذ سیاستهای مناسب از نوسان در نرخ واقعی ارز جلوگیری نماید.

### برآورد مدل و تفسیر نتایج

قبل از برآورد مدل، داده‌ها را از لحاظ مانایی مورد بررسی قرار می‌دهیم. چون در تخمین معادلات اقتصادسنجی اگر از داده‌های غیر مانا استفاده گردد، به دلیل اینکه این داده‌ها در طول زمان دارای واریانس و میانگین با ثبات نیستند لذا آماره

$t$  و  $F$  معتبر نبوده و مدل تخمینی قابل استفاده نمی‌باشد. از آزمونهای متعارف در این زمینه، آزمون ریشه واحد است. ساده‌ترین حالت برای آزمون ریشه واحد به شکل ذیل است.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + U_t \quad (29)$$

به طوری که  $U_t$  جمله اخلاص تصادفی با فروض کلاسیک میانگین صفر و واریانس ثابت  $\sigma^2$  و عدم وجود خود همبستگی را در بردارد. اگر ضریب  $Y_{t-1}$  معادل یک باشد، به معنای این است که با یک موقعیت غیر مانا مواجه هستیم و متغیر  $Y_t$  ریشه واحد دارد. در اقتصاد سنجی برای مانا نمودن سریهای زمانی از تفاضل آنها استفاده می‌گردد. در صورتی که یک سری زمانی با یک بار تفاضل‌گیری مانا گردد، سری زمانی همگرا از رتبه یک است و به طور کلی اگر یک سری زمانی با  $d$  بار تفاضل‌گیری مانا گردد، سری زمانی همگرا از رتبه  $d$  است. بنابراین، آزمون ریشه واحد در مورد تمام متغیرها انجام گرفت که نتایج آن در جدول ذیل ارائه شده است. همانطور که جدول (۱) نشان می‌دهد، تمام متغیرها بر اساس آماره دیکی - فولر دارای ریشه واحدند و یا نامانا هستند و با اولین تفاضل‌گیری تمام متغیرهای فوق مانا گردیده‌اند. برای مثال، آماره دیکی - فولر لگاریتم تولید ناخالص داخلی بدون نفت به قیمت ثابت ۱۳۶۱ معادل ۲/۹۵۱۱- است و با توجه به مقادیر بحرانی مکینون که در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ به ترتیب معادل ۴/۳۹۴۲-، ۳/۶۱۱۸- و ۳/۲۴۱۸- می‌باشد، بنابراین حتی در سطح احتمال ۱۰٪ نیز نمی‌توان پذیرفت که تولید ناخالص داخلی بدون نفت به قیمت ثابت ۱۳۶۱ یک سری ماناست یا به عبارت دیگر، این سری دارای ریشه واحد است از سری تولید شده. آماره دیکی - فولر تفاضل مرتبه اول لگاریتم تولید ناخالص داخلی بدون نفت به قیمت ثابت ۱۳۶۱ معادل ۳/۵۶۴۲- است، این آماره به اندازه کافی (به صورت قدرمطلق) بزرگ است تا فرضیه ریشه واحد را در سطح احتمال ۱۰ درصد (۳/۲۴۷۴-) رد کنیم. به عبارتی، تفاضل مرتبه اول لگاریتمی تولید ناخالص داخلی بدون نفت به قیمت ثابت یک سری مانا است.

جدول ۱- آزمون ریشه واحد

نام متغیر	نام متغیر در مدل	آماره ADF و DF	مقادیر بحرانی مکینون		
			$\alpha = 1\%$	$\alpha = 5\%$	$\alpha = 10\%$
LNGDP61	y	-۲/۹۵۱۱	-۴/۳۹۴۲	-۳/۶۱۱۸	-۳/۲۴۱۸
LRM2	(m-p)	-۲/۹۷۳۳	-۴/۳۹۴۲	-۳/۶۱۱۸	-۳/۲۴۱۸
LMEER1	(e-p)	۲/۲۱۴۵	-۴/۳۹۴۲	-۳/۶۱۱۸	-۳/۲۴۱۸
LRSM2	-	-۲/۷۵۷۵	-۴/۴۱۶۷	-۳/۶۲۱۹	-۳/۲۴۷۴
Lpw61	W	-۱/۹۶۷۹	-۴/۳۹۴۲	-۳/۶۱۱۸	-۳/۲۴۱۸
LPROT61	$E_{t-1}y_t$	-۲/۹۳۹۴	-۴/۳۹۴۲	-۳/۶۱۱۸	-۳/۲۴۱۸
LCPI61	P	۰/۷۳۶۱	-۴/۳۹۴۲	-۳/۶۱۱۸	-۳/۲۴۱۸
LEM1	e	۲/۷۹۰۱	-۴/۳۹۴۲	-۳/۶۱۱۸	-۳/۲۴۱۸
D(LNGDP61)		-۳/۵۶۴۲	-۴/۴۱۶۷	-۳/۶۲۱۹	-۳/۲۴۷۴
D(LRM2)		-۲/۹۲۵۲	-۲/۶۷۵۶	-۳/۶۷۵۶	-۱/۹۵۷۴
D(LMEER1)		۵/۳۰۳۳	-۴/۴۱۶۷	-۳/۶۲۱۹	-۳/۲۴۷۴
D(LRSM2)		-۴/۳۴۴۲	-۴/۴۱۶۷	-۳/۶۲۱۹	-۳/۲۴۷۴
D(Lpw61)		۳/۰۷۷۷	-۳/۷۴۹۷	-۲/۹۹۶۹	-۲/۶۳۸۱
D(LPROT61)		-۳/۸۰۸۵	-۴/۴۱۶۷	-۳/۶۲۱۹	-۳/۲۴۷۴
D(LCPI61)		-۴/۶۶۱۲	-۴/۴۱۶۷	-۳/۶۲۱۹	-۳/۲۴۷۴
D(LEM1)		-۳/۶۸۲۰	-۴/۴۱۶۷	-۳/۶۲۱۹	-۳/۲۴۷۴

به همین ترتیب، برای سایر متغیرها می‌توان استدلال نمود. بنابراین، چون همه سریهای اقتصادی مورد استفاده در این مطالعه با یک بار تفاضل‌گیری مانا شده است، لذا از سریهای مانا شده استفاده می‌کنیم.

نکته دیگر قبل از برآورد مدل، در خصوص متغیرهای مشاهده نشده است، سه متغیر مشاهده نشده در مدل وجود دارد. نرخ سود سایه‌ای، حجم پول سایه‌ای و متغیرهای انتظاری که در مورد هر یک از آنها توضیح داده می‌شود.

نرخ سود سایه‌ای ( $r$ ) از برابری عرضه و تقاضای پول در شرایطی که حساب سرمایه بسته است، حاصل می‌شود. لذا نرخ سود سایه‌ای از تابع تقاضای پول ( $\frac{m_t^d}{P_t} = K\bar{y}_t - gr_t$ ) به دست داده می‌شود که عبارت خواهد شد از  $(r_t = \frac{1}{g} K\bar{y} - \frac{m_t^d}{P_t})$  و با جایگذاری آن در فرمول نرخ سود (معادله ۴)، نرخ سود سایه‌ای حذف خواهد شد.

حجم پول سایه‌ای ( $M_t$ ) از فرمول  $M_t = M_{t-1} + e_t \Delta FP_t$  به دست آمده است که در آن  $\Delta FP_t$  تغییرات در دارایی‌های مالی خارجی بخش خصوصی است. از آنجایی که آماره‌ای از دارایی‌های خارجی بخش خصوصی وجود ندارد لذا به کمک تعریف درآمد قابل تصرف  $T_t = Y_t^d - \frac{r_t^* e_t FP_{t-1}}{P_t} - \frac{r_t DCP_{t-1}}{P_t}$  دارایی‌های مالی بخش خصوصی را به دست آورده، و سپس حجم پول سایه‌ای محاسبه می‌شود.

در مورد متغیرهای انتظاری؛ سه متغیر انتظاری به نام نرخ اسمی ارز (نرخ دلار به ریال در بازار آزاد تهران)، بهره‌وری نیروی کار (تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت تقسیم بر تعداد شاغلین بخشهای اقتصادی) و سطح قیمت‌ها (شاخص قیمت خرده‌فروشی به قیمت ثابت ۱۳۶۱) در مدل وجود دارد که به روش خطا در متغیرها (EVM)<sup>۲</sup> برآورد شده‌اند. در این روش، مقدار واقعی (مشاهده شده) متغیرها جایگزین متغیر انتظاری خواهد شد. آمار مربوط به نرخ رسمی ارز، نرخ ارز در بازار آزاد، تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت و سطح قیمت‌های خرده‌فروشی از گزارش‌های سالهای مختلف بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده‌اند و آمار اشتغال در بخشهای اقتصادی از گزارش عملکرد اقتصادی سازمان برنامه و بودجه گردآوری شده است.

بالحاظ نمودن موارد فوق، مدل طی سالهای (۱۳۷۵-۱۳۵۰) به روش تکراری وزنی

۱- لاهیری و ندیم حق و مورنیل (۱۹۹۰) را ببینید.

2- Errors in Variable Method.



حداقل مربعات دو مرحله‌ای<sup>۱</sup> تخمین زده شده است که نتایج آن را تشریح می‌کنیم.

### تقاضای کل

$$D(\text{LnGDP61}) = 0.026 + 0.49 D(\text{LRM2}(-1)) - 0.09 D(\text{LMEER1})$$

$$t \quad \text{مقادیر } t \quad (1/26) \quad (3/84) \quad (-1/45)$$

$$R^2 = 0.94 \quad D.W = 2.24$$

در این معادله،  $D(\text{LnGDP61})$  تفاضل مرتبه اول لگاریتمی تولید ناخالص داخلی بدون نفت به قیمت ثابت ۱۳۶۱ و  $D(\text{LRM2}(-1))$  تفاضل مرتبه اول لگاریتمی نقدینگی واقعی در دوره قبل<sup>۲</sup> و  $D(\text{LMEER1})$  تفاضل مرتبه اول لگاریتمی نرخ واقعی مؤثر ارز در بازار غیر رسمی است. اعداد داخل پرانتز آماره  $t$  است.

معادله برآورد شده نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در رشد نقدینگی، تقریباً ۴۹ صدم درصد رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت را افزایش خواهد داد. علامت این ضریب مطابق انتظار و در سطح احتمال ۵ درصد معنا دار است اما تأثیر نرخ واقعی مؤثر ارز بر تولید ناخالص ملی منفی بوده و این ضریب را در سطح احتمال ۱۵ درصد نمی‌توان رد نمود. ضریب این متغیر  $(-0.09)$  محاسبه شده است که به معنای آن است که اگر نرخ واقعی مؤثر ارز در بازار غیر رسمی یک درصد رشد نماید (به عبارتی ارزش واقعی ریال بر حسب ارزشهای عمده خارجی تقلیل یابد) رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت ۹ صدم درصد کاهش خواهد یافت. البته منفی بودن ضریب را به این صورت می‌توان تفسیر نمود. زمانی که اختلاف قیمت بین نرخ ارز در بازار رسمی و غیر رسمی گسترش می‌یابد، انگیزه‌ای برای صادرکنندگان کالا وجود دارد که صدور کالا را خارج از مجاری قانونی آن انجام دهند، در این شرایط در صورتی که نرخ ارز در بازار غیر رسمی از نرخ ارز در بازار رسمی فاصله می‌گیرد، انتظار کاهش در تولید ناخالص داخلی بدون نفت به صورت رسمی را داریم. نتایج

#### 1- Iterative Weighted 2 Stage Least Squares (IW2SLS)

۲- از آنجایی که نقدینگی بر تولید ناخالص داخلی بدون نفت با وقفه زمانی تأثیر خواهد گذاشت، از حجم نقدینگی واقعی بخش خصوصی در دوره قبل استفاده شده است. برای اطلاعات بیشتر به رساله دکتری آقای محمد رضا منجذب (۱۳۷۴) دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران (ص ۱۱۳) مراجعه شود.

حاصل از آزمون مدل با نتایج سایر مطالعات نیز سازگار است.<sup>۱</sup>

### برآورد تقاضای پول

$$D(LRM2) = 0.032 - 0.03RI + 0.48 D(LRSM2)$$

$$(1/26) \quad (-3/84) \quad (1/7)$$

$$R^2 = 0.84 \quad D.W = 1/22$$

در این معادله،  $D(LRM2)$  تفاضل مرتبه اول لگاریتمی حجم واقعی نقدینگی بخش خصوصی،  $RI$  مجموع نرخ بهره خارجی و کاهش انتظاری در ارزش ریال به دلار آمریکا است<sup>۲</sup>،  $D(LRSM2)$  تفاضل مرتبه اول لگاریتم نقدینگی واقعی سایه‌ای بخش خصوصی است. ضریب متغیر اول منفی و در سطح احتمال ۵ درصد معنادار است. این متغیر نشان می‌دهد در صورتی که نرخ بهره در آمریکا افزایش یابد، تقاضا برای ریال کاهش خواهد یافت<sup>۳</sup>. ضریب متغیر دوم نشان می‌دهد که آیا بخش خصوصی قادر به نقل و انتقال سرمایه در ایران بوده است یا خیر. مقدار عددی این ضریب ۰/۴۸ برآورد شده است و چون ضریب این معادله، معادل  $(1-\phi)$  بوده است پس مقدار عددی  $\phi$  که درجه تحرک سرمایه در اقتصاد ایران را طی دوره ۱۳۷۵-۱۳۵۰ نشان می‌دهد، معادل ۰/۵۲ برآورد می‌گردد یعنی به رغم محدودیتهای مختلف دولت برای بازار سرمایه، بازار سرمایه در ایران در بلندمدت از تحرک نسبتاً بالایی برخوردار بوده است. به عبارتی، بخش خصوصی توانسته است به رغم محدودیتهای قانونی در جهت خروج سرمایه از کشور، بخشی از سرمایه خود را از

۱- برای بررسی نتایج تجربی و مقایسه آن با نتایج سایر مطالعات به مقاله "اثر متقابل رشد و تورم در ایران: یک تحلیل اقتصادسنجی با تأکید بر علل تورم و منابع رشد" ارائه شده در نهمین کنفرانس سیاستهای پولی و ارزی، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی، بانک مرکزی ج.ا.ایران، ۱۳۷۸ مراجعه شود.

۲- از آنجایی که در تعریف نرخ اسمی ارزش رابطه ریال / دلار آمریکا مورد نظر است و همچنین به دلیل اینکه بازار سرمایه در آمریکا از کنترل کمتری نسبت به سایر کشورها برخوردار است، لذا نرخ بهره آمریکا می‌تواند جانشین بهتری از نرخ بهره خارجی باشد.

۳- در صورتی که رابطه بین ریال و دلار ثابت باشد.

کشور خارج نماید.<sup>۱</sup>

### تعیین دستمزد

$$D(LPW61) = 0.166 D(LPW61(-1)) - 0.3 D(LPROT61) + 0.36 D(LCPI61)$$

(۳/۴۲)                      (-۰/۰۵)                      (۱/۴۲)

$$R^2 = 0.99 \quad H=1/89$$

در این معادله،  $D(LPW61)$  تفاضل مرتبه اول لگاریتمی دستمزد به قیمت ثابت ۱۳۶۱ است و  $D(LPW61(-1))$  تفاضل مرتبه اول لگاریتم دستمزد به قیمت ثابت در دوره قبل می‌باشد. ضریب این متغیر ۰/۱۶۶ است و بدین معناست که یک درصد رشد دستمزد دوره قبل ۰/۱۶۶ درصد، رشد دستمزد دوره فعلی را توضیح خواهد داد. مقدار آماره  $t$  این متغیر نشان می‌دهد که این متغیر در سطح احتمال ۵ درصد را نمی‌توان رد کرد. همچنین،  $D(LPROT61)$  تفاضل مرتبه اول لگاریتمی بهره‌وری نیروی کار به قیمت ثابت ۱۳۶۱ است. ضریب این متغیر منفی و در سطح احتمال ۹۰ درصد نیز قابل پذیرش نیست. معنای ضریب و مقدار آماره  $t$  بدین معناست که در کارگاههای بزرگ صنعتی، بهره‌وری نیروی کار در تعیین دستمزد دوره فعلی نقشی ندارد.<sup>۲</sup> متغیر  $D(LCPI61)$  تفاضل مرتبه اول لگاریتمی شاخص قیمت خرده فروشی به قیمت ثابت ۱۳۶۱ است. ضریب این متغیر در معادله فوق ۰/۳۶ است، بدین معنی که اگر تورم یک درصد رشد نماید، رشد دستمزد نیروی کار ۰/۳۶ درصد خواهد بود.

۱- حذف متغیر درآمد از تابع تقاضای پول به سه دلیل بوده است.

اولاً، ورود این متغیر در تابع تقاضای پول، ضرایب معادله را حتی در احتمال ۴۰ درصد هم معنادار نبود. ثانیاً، چون هدف از برآورد سیستم معادلات حصول به پارامترهای ساختاری مدل، مؤثر در تابع هدف است و از آنجایی که ضریب متغیر درآمد در تابع تقاضای پول در تابع هدف وجود ندارد، عدم برآورد آن خللی در مطالعه ایجاد نمی‌کند.

ثالثاً، چون در تخمین تقاضای پول تفاوت متغیرها از روند آنها استفاده شده است، انتظار می‌رود که در بلندمدت درآمد واقعی از روند با ثبات آن تفاوتی نداشته و لذا بر تقاضای پول مؤثر نباشد.

۲- بهره‌وری نیروی کار از تقسیم ارزش افزوده کارگاههای بزرگ صنعتی بر تعداد کارکنان آن حاصل شده است. چون از سال ۱۳۵۳ به بعد ارزش افزوده کارگاههای بزرگ صنعتی محاسبه شده است، برای سالهای ماقبل آن از بهره‌وری کل اقتصاد استفاده شده است.

یعنی هماهنگ با قیمت‌ها، دستمزدها تعدیل نگردیده‌اند. از آنجایی که در سال‌های اخیر شاهد افزایش شدید تورم در اقتصاد ایران و عدم هماهنگی بین دستمزدها و قیمت‌ها بودیم نتایج دلالت بر این دارد که بخش زیادی از قدرت خرید دستمزد بگیران در سال‌های اخیر کاهش یافته است.

### تعیین قیمت

$$D(LCPI61) = 0.27 D(LPW61) + 0.55 D(LCPI61(-1)) + 0.13 D(LEM1)$$

(۲/۳۵)                      (۳/۶۴)                      (۱/۷۴)

$$R^2 = 0.997 \quad H = 0.496$$

متغیرهای  $D(LCPI61)$ ،  $D(LPW61)$ ،  $D(LEM1)$  به ترتیب تفاضل مرتبه اول لگاریتمی شاخص قیمت خرده فروشی، تفاضل مرتبه اول لگاریتمی شاخص دستمزد نیروی کار در کارگاه‌های بزرگ صنعتی و تفاضل مرتبه اول لگاریتمی نرخ اسمی ارز در بازار غیر رسمی را نشان می‌دهد. ضریب متغیر اول در معادله فوق تأثیر رشد دستمزد در دوره فعلی را بر تورم اندازه‌گیری می‌کند. این ضریب معادل  $0.27$  است. یعنی اگر یک درصد دستمزد دوره فعلی رشد یابد، تورم  $27$  صدم درصد افزایش خواهد یافت. آماره  $t$  (۲/۳۵) نشان می‌دهد که در سطح احتمال  $\alpha = 0.02$  نیز این متغیر را نمی‌توان رد نمود.

ضریب متغیر دوم، تورم دوره قبل را نشان می‌دهد، که به عنوان شاخص برای اندازه‌گیری تأثیر رشد دستمزد دوره قبل بر تورم استفاده شده است.<sup>۱</sup> مقدار عددی ضریب معادل  $0.55$  است یعنی اگر یک درصد دستمزد دور قبل رشد یابد، تورم دوره فعلی  $55$  صدم درصد افزایش خواهد یافت. از آنجایی که ضریب متغیر اول و دوم در معادله فوق مجموعاً تأثیر هزینه نیروی کار بر تورم را اندازه‌گیری می‌کنند و

۱- در برآورد اولیه مدل دستمزد دوره قبل را به کار بردیم ولی به دلیل منفی بودن ضریب آن و غیر قابل توجیه بودن آن از شاخص قیمت خرده فروشی به جای دستمزد دوره قبل نیروی کار استفاده کرده‌ایم. از آنجایی که ضریب همبستگی بین شاخص دستمزد نیروی کار در دوره قبل با شاخص قیمت خرده فروشی  $0.97$  بوده است بنابراین شاخص قیمت خرده فروشی دوره قبل جانشین نسبتاً خوبی برای شاخص دستمزد نیروی کار دوره قبل می‌باشد.

مجموع دو ضریب  $0/۸۲$  می‌باشد، پس می‌توان گفت اگر یک درصد هزینه نیروی کار رشد یابد، تورم  $۸۲$  صدم درصد افزایش خواهد یافت. ضریب متغیر سوم در معادله فوق تأثیر رشد نرخ اسمی ارز در بازار غیر رسمی را بر تورم اندازه‌گیری می‌کند، این ضریب معادل  $0/۱۳$  برآورد شده است، بدین معنا که اگر یک درصد نرخ اسمی ارز در بازار غیر رسمی رشد یابد تورم  $۱۳$  صدم درصد افزایش خواهد یافت. مقدار آماره  $t$  این متغیر  $۱/۷۴$  است. یعنی در سطح احتمال  $۸$  درصد نمی‌توان این متغیر را رد نمود.

### آزمون هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز در ایرلند

با عنایت به ضرایب برآورد شده در قسمت قبل، ابتدا ریشه باثبات سیستم محاسبه می‌شود<sup>۱</sup>. سپس برای محاسبه واریانس تولید و قیمت، دو فرض اضافی اتخاذ می‌گردد.

اول - دامنه قابل قبول  $\theta$  که درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی را نسبت به نوسانات نرخ واقعی ارز اندازه‌گیری می‌نمود، به  $0/۲ < \theta < 0/۲$  - محدود می‌کنیم چون در طول دوره همواره نرخ واقعی مؤثر ارز تضعیف شده است لذا  $\theta$  مثبت به این معناست که با تضعیف ارزش پول، مقامات پولی حجم پول را افزایش خواهند داد. از آنجایی که این رابطه خلاف تنوریهای نرخ ارز است، مقدار  $\theta$  را به  $0/۲$  محدود می‌کنیم.

دوم - به دلیل عدم اطلاع از واریانس  $U_t$  و  $V_t$  آنها را معادل یک در نظر می‌گیریم. از آنجایی که ثبات اقتصادی را مجموع واریانس قیمت و تولید معرفی کردیم و با توجه به مقادیر معین ضرایب مؤثر در آن، ثبات اقتصادی تنها تابعی از  $\theta$  (درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی) است. در صورتی که آن مقدار  $\theta$  که مجموع واریانس تولید و قیمت را حداقل می‌کند بین  $0/۲ \leq \theta \leq 0/۲$  - (انعطاف‌ناپذیری سیاست پولی) قرار گیرد، "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز" به عنوان سیاست مناسب برای ثبات اقتصادی رد خواهد شد و "قاعده عرضه پول" به عنوان سیاست مناسب پذیرفته

۱- ریشه با ثبات سیستم را به کمک حل معادله درجه دوم به صورت ذیل به دست می‌آوریم:

$$\lambda^2 - (Z_4 + Z_0 + Z_1 Z_2) \lambda + (Z_0 Z_4 - Z_1 Z_4) = 0$$

که دو جواب به مقادیر  $\lambda_1 = 9/4$  و  $\lambda_2 = 0/۷۹$  به دست آمد، چون ریشه با ثبات سیستم می‌بایست بین  $0 < \lambda < 1$  باشد پس  $\lambda = 0/۷۹$  به عنوان ریشه با ثبات سیستم انتخاب گردید.

می‌شود. اما اگر مقدار عددی  $\theta$  که مجموع واریانس تولید و قیمت را حداقل می‌کند خارج از محدوده  $0/2 \leq \theta \leq 0/2$  - قرار گیرد، "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز" به عنوان سیاست مناسب برای ثبات اقتصادی پذیرفته می‌شود. لذا برای آزمون فرضیه فوق، مجموع واریانس تولید و قیمت را با مقادیر مختلف  $\theta$  نشان می‌دهیم.

همانطور که از جدول فوق ملاحظه می‌گردد، هر قدر درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی ( $\theta$ ) کاهش می‌یابد، ثبات قیمتها بیشتر می‌گردد. برای مثال، زمانی که درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی ۲- است، واریانس قیمت ۱/۹۵ است ولی وقتی درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی ۰/۲- است، واریانس قیمت ۰/۹ می‌باشد یعنی اعمال قاعده عرضه پول به قیمتها ثبات خواهد بخشید.

در مقابل، هر قدر درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی کاهش یابد، واریانس تولید افزایش خواهد یافت. برای مثال زمانی که  $\theta = -1/4$  است، واریانس تولید معادل ۰/۳۱۷ است ولی در  $\theta = 0$  واریانس تولید ۱/۲۵ خواهد شد، یعنی برای ثبات تولید بایستی از سیاست پولی انعطاف‌پذیر برخوردار بود.

جدول ۲- ثبات اقتصادی و درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی

درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی $\theta$	واریانس قیمت (Varp)	واریانس تولید (Vary)	مجموع واریانس تولید و قیمت (Varp+Vary)
-۲	۱/۹۵	۰/۳۴	۲/۲۹
-۱/۸	۱/۹۲	۰/۳۲۵	۲/۲۵
-۱/۶	۱/۸۹	۰/۳۱۸	۲/۲۱
-۱/۴	۱/۸۴	۰/۳۱۷	۲/۱۶
-۱/۲	۱/۷۹	۰/۳۱۷	۲/۱۱
-۱	۱/۷۲	۰/۳۴۱	۲/۰۶
-۰/۸	۱/۶۲	۰/۳۷۳	۱/۹۹
-۰/۶	۱/۴۸	۰/۴۳۱	۱/۹۱
-۰/۴	۱/۲۶	۰/۵۴۵	۱/۸۰
-۰/۲	۰/۹	۰/۸۳۹	۱/۷۴
۰	۱/۱۹	۱/۲۵	۳/۷۹
۰/۲	۳۱/۵۵	۵/۳۸	۳۶/۹۲

به هر حال، مجموع واریانس تولید و قیمت زمانی که  $\theta = -0.12$  است، حداقل می‌گردد که به معنای رد شدن قاعده "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز" برای ثبات نسبی اقتصادی در کشور است. به عبارتی، پیروی از یک سیاست پولی انعطاف‌ناپذیر (قاعده عرضه پول) به ثبات اقتصادی در کشور کمک خواهد کرد<sup>۱</sup>. بنابراین، از شبیه‌سازی عددی فوق نتیجه ذیل حاصل می‌شود.

اول، به دلیل کوچک بودن بخش تجاری اقتصاد ایران، نوسان در نرخ واقعی ارز سبب بی‌ثباتی گسترده‌ای در اقتصاد ایران نمی‌گردد (اندازه نسبی بخش تجاری اقتصاد ایران که سهم بخش کالاهای صادراتی و وارداتی را به تولید ناخالص داخلی تعریف می‌کنیم برای دوره (۱۳۷۳-۱۳۶۱) به طور متوسط ۲۶ درصد بوده است<sup>۲</sup>. فراموش نکنیم که از این نسبت بخش اعظم آن مربوط به صادرات نفت و گاز است که نوسانات نرخ واقعی ارز تأثیری بر آن ندارد.

دوم، به نظر می‌رسد افزایش حجم پول طی سالهای اخیر دلیل افزایش سطح عمومی قیمت‌ها باشد. به طوری که کنترل آن یا به عبارتی پیروی از قاعده عرضه پول، از اهمیت خاصی در اقتصاد کشور برخوردار می‌گردد.

### بازتر شدن اقتصاد ایران و هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز

تصور کنید که در سالهای آتی، تحول در بخشهای مختلف اقتصاد کشور به نحوی صورت گیرد که سهم بخش تجاری افزایش یابد به طوری که تأثیر کشش نرخ واقعی مؤثر ارز بر تولید ناخالص داخلی معادل  $0.165$  گردد<sup>۳</sup>. با افزایش سهم نسبی بخش تجاری تأثیر نرخ اسمی ارز بر سطح عمومی قیمت‌ها بیشتر خواهد شد. فرض می‌شود که تأثیر آن از  $0.113$  (ضریب متغیر سوم در معادله قیمت) به  $0.130$  افزایش یابد. از طرف دیگر، با افزایش سهم نرخ اسمی ارز بر قیمت‌ها، سهم نیروی کار در تعیین سطح

۱- البته وزن یکسان به واریانس تولید و قیمت داده شده است. اگر مقامات پولی به ثبات تولید وزن بیشتری قایل شوند، در این صورت انعطاف‌پذیری سیاست پولی اهمیت بیشتری می‌یابد.

۲- سهم بخش تجاری در انگلستان و کره جنوبی برای دوره (۱۹۹۶-۱۹۹۰) به ترتیب معادل ۲۳ و ۵۳ درصد بوده است.

۳- در صورتی که سهم بخش تجاری در اقتصاد کشور از  $0.26$  درصد دوره فعلی به  $0.50$  درصد افزایش یابد و همچنین مجموع کششهای صادرات و واردات، به  $1/3$  افزایش یابد. البته حصول به ارقام فوق به تحول عظیم در بخش تجارت خارجی نیاز دارد.

عمومی قیمت کاهش خواهد یافت. فرض می‌شود از ۰/۸۲ (مجموع ضریب اول و دوم در معادله قیمت) به ۰/۶۷ کاهش یابد.

حال با تحول مفروض در ساختار اقتصاد ایران، هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز برای ایجاد ثبات اقتصادی آزمون می‌گردد. قبل از آن، ابتدا باید با توجه به شرایط جدید، ریشه باثبات سیستم محاسبه گردد که معادل  $\lambda = 0/555$  می‌شود. سپس، واریانس تولید و قیمت با تغییر درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی اندازه‌گیری می‌شوند. در صورتی سیاست "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز" به عنوان سیاست مناسب برای ثبات اقتصادی قابل پذیرش خواهد بود که حداقل مجموع واریانس تولید و قیمت خارج از این محدوده  $0/2 \leq \theta \leq 0/2$  - قرار گیرد.

همانطور که جدول فوق نشان می‌دهد، مقدار حداقل مجموع واریانس تولید و قیمت در  $\theta = -1/2$  حاصل شده است. چون مقدار  $\theta$  خارج از محدوده  $0/2 \leq \theta \leq 0/2$  - است، پس با بازتر شدن اقتصاد ایران، هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز برای ثبات اقتصادی، سیاست مناسبی تلقی می‌گردد و مقامات پولی بایستی با اتخاذ سیاستهای مناسب از نوسان در نرخ واقعی ارز جلوگیری نمایند.

جدول ۳- ثبات اقتصادی و درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی

درجه انعطاف‌پذیری سیاست پولی $\theta$	واریانس قیمت (Varp)	واریانس تولید (Vary)	مجموع واریانس تولید و قیمت (Varp+Vary)
-۲	۰/۶۱	۰/۱۱۷	۰/۷۳
-۱/۸	۰/۶۰	۰/۱۱۹	۰/۷۲
-۱/۶	۰/۵۸	۰/۱۲۳	۰/۷۰
-۱/۴	۰/۵۶	۰/۱۳۳	۰/۶۹
-۱/۲	۰/۵۴	۰/۱۵۱	۰/۶۸۸
-۱	۰/۵۱	۰/۱۸۵	۰/۶۹۸
-۰/۸	۰/۴۹	۰/۲۴۹	۰/۷۳۷
-۰/۶	۰/۴۷	۰/۳۷۳	۰/۸۴۴
-۰/۴	۰/۴۸	۰/۶۳۵	۱/۱۱۵
-۰/۲	۰/۵۹	۱/۲۸	۱/۸۶۵
۰	۱/۱۵	۳/۳	۴/۴۸
۰/۲	۵/۶	۱۵/۶	۲۱/۲۶



## نتیجه‌گیری

- ۱- در دوره (۱۳۷۵-۱۳۵۰) درجه تحرک سرمایه در اقتصاد ایران معادل ۰/۵۲ بوده است بدین معنا که به رغم کنترل‌هایی که بر نقل و انتقالات سرمایه بخش خصوصی در اقتصاد کشور وجود دارد، بخش خصوصی قادر شده است بخشی از سرمایه خود را به خارج از کشور منتقل نماید.
- ۲- در تعیین دستمزد نیروی کار، ملاحظات بهره‌وری نقشی نداشته است. یعنی تغییر بهره‌وری نیروی کار عاملی در جهت تغییر دستمزد کارگر نبوده است.
- ۳- تورم انتظاری در تعیین دستمزد نقش داشته، اما دستمزدها هماهنگ با تورم افزایش نیافته است، به طوری که حقوق بگیران ثابت، هر ساله بخشی از قدرت خرید خود را به دلیل تورم از دست داده‌اند.
- ۴- با توجه به کوچک بودن بخش تجارت خارجی اقتصاد ایران، پیروی از "قاعده عرضه پول" برای ایجاد ثبات اقتصادی سیاست مناسبی تلقی می‌گردد.
- ۵- با افزایش سهم نسبی بخش تجاری اقتصاد کشور، پیروی از سیاست "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز" برای ثبات اقتصادی، سیاست مناسبی می‌باشد. به عبارت دیگر، در شرایط فعلی اقتصاد ایران "پیروی از قاعده هدف‌گذاری برای نرخ واقعی ارز" قابل توصیه نمی‌باشد. چون پیروی از این سیاست به معنای فداکردن بخش بزرگی از اقتصاد (بخش غیر تجاری) برای یک بخش کوچک (بخش تجاری) است و در صورت اتخاذ این سیاست احتمال تشدید بی‌ثباتی در اقتصاد بیشتر خواهد بود.

## منابع و مأخذ

- ۱- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران - گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران - سالهای مختلف
- ۲- سازمان برنامه و بودجه، دفتر اقتصاد کلان، گزارش عملکرد اقتصادی کشور، سالهای مختلف.
- ۳- کميجانی، اکبر و علوی، سید محمود، "اثر متقابل رشد و تورم در ایران: یک تحلیل اقتصادسنجی با تأیید بر علل تورم و منابع رشد، مجموعه مقالات نهمین

کنفرانس سیاستهای پولی و ارزی، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی، بانک مرکزی ج.ا.ایران، سال ۱۳۷۸.

4. Adams and Gros "The Consequences of Real Exchange Rate Rules for Inflation: Some Illustrative Example" IMF Staff Paper, vol.33 September 1986, PP.439-476

5. Alogoskoufis George, on Inflation Unemployment, and the Optimal Exchange Rate Regime "The Handbook of International Macroeconomics, 1994, ch.7 pp.192-223

6. Boughton, J."Stable Monetary Growth and Exchange Rates as Policy Targets"IMF Staff Paper, 1982, pp.495-529

7. Chadha, B. "Real Exchange Rate and Output Variability: The Role of Sticky Price" Staffpapers, September 1990, pp.593-611

8. Cottani, Cavallo, Shahbas Khan "Real Exchange Rate Behaviour and Economic Performance in LDCS" Economic Development and Cultural Change, 1990, pp.61-76

9. Dornbusch, R. "P.P.P Exchange Rate Rules Macroeconomics Stability" J. of political Economy - February 1982 - pp.158-165

10. Edwards, S. and Khan. M. "Interest Rate Determination in Developing Countries: Conceptual Framework" - IMF Staff Paper - September 1985 - pp.377-403

11. Edwards, S. "Real Exchange Rate, Devaluation and Adjustment" Second Edition, 1991

12. Glick, R. "Real Exchange Rate Effects of Monetary Shocks Under Fixed and Flexible Exchange Rate" Journal of International Economics, 26, 1990, pp.267-289

13. Gurlermo, Reinhart, Vegh "Targeting the Real Exchange Rate Theory and Evidence" IMF Working Paper, 1994

14. Haque, N. Iahiri, K. and Montiel "A Macroeconomic Model for Developing Countries" IMF Staffpaper, vol 37, September 1990, pp.537-559
15. International Monetary Fund "International Financial Statistic" 1975, 1980, 1985, 1995, 1996.
16. Khan and Montiel "Real Exchange Rate Dynamics in a Small Primary Exporting Countries" IMF Staff Papers, December 1987/pp.681-710
17. Lizondo, J.s. "Real Exchange Rate Targeting Under Imperfect Asset Substitutability" IMF Working Paper, December 1993, pp.829-51
18. Montiel and Ostry "Real Exchange Rate Targeting Under Capital Controls Can Money Provide a Nominal Anchor? IMF Staff Paper, 1992, pp.58-78
19. Penati, A "Monetary Targets, Real Exchange Rate and Macroeconomic Stability" European Economic Review, 1985, pp.129-150
20. Savvides, A "Real Exchange Rate Variability and the Choice of Exchange Rate Regime by Developing Countries" Journal of International Money and Finance, 1990.
21. Zhou, S. "The Response of Real Exchange Rates to Various Economic Shocks" Southern Economic journal, April 1995-pp.936-54