

الگوی پولی تعیین نرخ ارز در اقتصاد تورمی ایران

محبوبه مدنی اصفهانی*

امروزه، یافتن روشی برای تعیین نرخ ارز تعادلی در اقتصاد، توجه اقتصاددانان را به خود جلب نموده است. در این مقاله، از میان مدل‌های پولی تعیین نرخ ارز تعادلی در اقتصاد ابر تورمی، مدل تعدیل شده پولی الگوی تقاضای پول «کاگان»^۱ در شرایط ابر تورم، مورد بررسی قرار گرفته است. بر مبنای این الگوی پولی، تعیین نرخ ارز در وضعیت ابر تورم توسط عرضه و تقاضای پول و در بازار پول انجام می‌پذیرد. این رهیافت به مدل‌های ارزش فعلی مشتمل بر سطح قیمتها و نرخ ارز منتهی می‌شود. این به پیامد دلاری شدن اقتصاد دلالت دارد که در آن دلالت و کارگزاران و عاملان خصوصی، دارایی پولی واقعی خود را با پول خارجی می‌سنجند.

کلید واژه‌ها:

ایران، نرخ ارز، الگو، اقتصاد تورمی، تورم، ابر تورم، مدل کاگان، مدل اقتصادسنجی

* محبوبه مدنی اصفهانی؛ کارشناس اداره مظانعات و بازاریابی بانک رفاه.

۱. کاگان؛ اقتصاددانی از مکتب پولیون به سال ۱۹۲۷ تاکنون می‌باشد. از مهمترین آمار این اقتصاددان می‌توان به پویایی پولی در حالت ابر تورم (۱۹۵۶) اشاره نمود. براساس این نظریه، در وضعیت تورم بسیار شدید (ابر تورم) تورم انتظاری تعیین‌کننده اصلی دارایی حقیقی پول است.

مقدمه

طی چند سال گذشته، یکی از مهمترین مسائلی که به طور آشکاری ذهن اقتصاددانان و دست‌اندرکاران امور ارزی کشور را به خود مشغول نموده، بحث تعیین نرخ ارز تعادلی است. این بحث به تعیین یک الگوی پولی که با وضعیت اقتصاد ایران همگام باشد، منتج شده است. در وضعیت اقتصاد ایران به خصوص پس از انقلاب اسلامی و پس از جنگ تحمیلی که اقتصاد ایران با تورمی بسیار بالا، (ابر تورم) مواجه بوده است، بحث تعیین الگوی پولی که بتوان با آن نرخ ارز تعادلی را برآورد نمود، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در وضعیت ابر تورم، تقاضای پول به سرعت افزایش می‌یابد و مردم برای جلوگیری از کاهش قدرت خرید خود هرچه سریعتر پولهای خود را هزینه می‌کنند که این امر، از طریق افزایش تقاضا و در نتیجه ایجاد مازاد تقاضا قیمت‌ها را کاهش می‌دهد. همچنین مردم در تصمیم‌گیریهای روزمره خود برای مصارف عمومی به جای توجه به تغییرات سطح قیمت‌ها، تغییرات نرخ ارز را مدنظر قرار می‌دهند و تمامی قیمت‌های کالاها و خدمات، هزینه‌های خرید و درآمد پولی خود را با آن می‌سنجند. در واقع نرخ ارز به صورت روزانه و بدون خطا در بازار، تعیین و اندازه‌گیری می‌شود. در حالی که این امر برای شاخص قیمت‌ها صادق نیست. علاوه بر آن، در وضعیت ابر تورم، تغییرات نرخ ارز بهتر از تغییرات قیمت‌ها پیگیری و درک می‌شود. تعمیم کلی این وضعیت، دلاری شدن اقتصاد و بیان کلیه حسابهای ملی به پول خارجی (ارز) می‌باشد و مردم، دلان، کارگزاران شرکتهای خصوصی و اقشار دیگر برای تعیین ارزش دارایی‌های واقعی خود از واحد پول خارجی استفاده می‌نمایند. در این وضعیت، رهیافت استاندارد برای توضیح پویایی نرخ ارز، مدل پولی تعیین نرخ ارز (MMER)^۱ را پیشنهاد می‌کند و در مدل پولی تعیین نرخ ارز، سطح قیمت‌ها در بازار پول در جریان عرضه و تقاضای داخلی تعیین می‌شود و نرخ ارز نیز به وسیله فرضیه

1. Monetary Model of Exchange Rate Determination (MMER)

برابری قدرت خرید (PPP)^۱ تعیین خواهد شد.^۲ در نتیجه متغیرهای خارجی و متغیرهای واقعی داخلی، به علت آنکه کاملاً تحت سلطه عوامل پولی داخلی قرار می‌گیرند، نادیده گرفته می‌شوند. تعیین و تخمین نرخ ارز در وضعیت ابر تورم با توجه به انتظارات عقلانی می‌تواند به کمک نمودار خطی - لگاریتمی تقاضای پول (شبه مدل تقاضای پول کاگان^۳) آزمون گردد. این رهیافت، به مدل‌های ارزشهای فعلی منتهی می‌شود که شامل نرخ ارز و سطح قیمتها می‌باشد.^۴ در این مقاله، نرخ ارز از الگوی تعدیل یافته پول «کاگان» با توجه به نقش انتظارات عقلانی برآورد و تخمین زده می‌شود. سؤال اصلی این مقاله این است که: آیا در اقتصاد تورمی ایران، نرخ ارز در بازار پول (عرضه و تقاضای پول) تعیین می‌شود؟ نتایج آزمون این پژوهش نشان‌دهنده آن است که در دوره مورد نظر، کنترل سطح عرضه پول تا حدی باعث کنترل تغییرات نرخ ارز خواهد شد. آمارها و داده‌های مورد نیاز این پژوهش به صورت ماهانه است و دوره مورد بررسی نیز از اسفند ۱۳۷۶ تا فروردین ۱۳۶۹ را در برمی‌گیرد که طی مدت آن ایران شاهد ابر تورم بوده است.

مدل تقاضای پول کاگان

در ابتدا بهتر است که مدل تقاضای پول کاگان در ابر تورم توضیح داده شود تا بتوان مدل ارزش فعلی تعدیل شده آن را برای تعیین نرخ ارز تعادلی بدست آورد. کاگان (۱۹۵۶) نظریه‌ای برای تقاضای پول تحت شرایط ابر تورم ارائه کرده است. براساس این نظریه، در حالت تورم بسیار شدید، تعیین‌کننده اصلی دارایی پولی حقیقی، تورم انتظاری می‌باشد. بر طبق این نظریه، اگر لگاریتم موجودی پول اسمی را

1. Purchasing Power Parity

۲. فرنکل (Frankel) ۱۹۷۶ و مک‌دونالد و نیلور (Mac Donald and Taylor) ۱۹۹۲.

3. Cagan

۴. انگستد (Engsted)، اوبستفند و روگوف (Obstfeld and Rogoff) ۱۹۹۷.

(m) و قیمت‌ها را (p) نشان دهیم، مدل تقاضای پول را می‌توان با فرض حذف جمله ثابت به صورت زیر نوشت:

$$(m-p)_t = \alpha \Delta p_{t-1}^e + \Psi_t \quad (1)$$

e نشان دهنده انتظارات تشکیل شده دوره t و Ψ_t نشان دهنده عناصر یا عواملی از تقاضای پول است که توسط مدل در بر گرفته شده‌اند. اگر این عوامل پایا باشند Ψ_t نیز پایا خواهد بود. دیدگاه کلی کاگان این است که دارایی پولی حقیقتی به طور کلی در وضعیت ابر تورم توسط انتظارات تورمی تعیین می‌شود. با توجه به اینکه اجزای تشکیل دهنده Ψ_t نقش بسیار کمتری را در این رگرسیون بازی می‌کنند، با جایگزینی تورم واقعی به جای تورم انتظاری در مدل (1) می‌توان نوشت:

$$(m-p)_t = \alpha \Delta p_{t+1} + \varepsilon_{t+1} \quad (2)$$

در این حالت، $\varepsilon_{t+1} = [\Psi_t - \alpha(\Delta p_{t+1} - \Delta p_{t+1}^e)]$ ، با فرض تورم بسیار شدید (ابر تورم) نرخ رشد موجودی پول حقیقی و نرخ تورم هر کدام فرایندهای پایایی هستند. این بدان معنی است که $(m-p)_t$ ، Δp_t هر کدام انباشته از مرتبه I(1) می‌باشند. با کسر $\alpha \Delta p_t$ از دو طرف معادله (2) خواهیم داشت:

$$(m-p)_t - \alpha \Delta p_t = \alpha \Delta^2 p_{t+1} + \varepsilon_{t+1} \quad (3)$$

حال با فرض آنکه خطاهای انتظاری پایا می‌باشند، بدون توجه به روشهای ویژه‌ای که برای تشکیل انتظارات به آنها استناد می‌شود، $\alpha \Delta^2 p_{t+1}$ ، ε_{t+1} هر دو پایا می‌باشند. در این مورد تیلور (1991)، با در نظر داشتن این موضوع که

پیش‌بینی‌کننده انباشته از مرتبه یک $I(1)$ باشد، به بررسی امکان‌سنجی فرضیه پایایی خطاهای پیش‌بینی‌کننده، برای گستره‌ای دیگر از فرضیات تشکیل دهنده انتظارات پرداخته‌است. معادله (۳) بر این موضوع تأکید دارد که حتی اگر $(m-p)_t$ و Δp_t هرکدام به طور جداگانه غیر پایا باشند، در این صورت ترکیب خطی $|(m-p)_t - \alpha \Delta p_t|$ همچنان پایا است. این تحلیل نشان می‌دهد که خطاهای پیش‌بینی شده می‌توانند به‌طور متوالی دارای همبستگی و یا ناهمسانی باشند. بدین صورت که مثلاً انتظارات به صورتی انتخاب شوند که خطاها دارای همبستگی میانگین متحرک $(MA)^1$ باشند. در این زمینه فیلیپس^۲ (۱۹۸۷) اظهار نموده‌است که روش حداکثر درست‌نمایی یوهانسون (ML) فقط با فرایند خطاهای توزیع شده نامتجانس کاربرد دارد. بدین ترتیب موجودی پول واقعی و تورم هر دو همگرا می‌باشند. همچنین این رگرسیون، پس از عادی‌سازی بر روی موجودیهای واقعی، دارای یک پارامتر همگرایی برابر با پارامتر موردنظر در مدل کاگان یا شبه کشش تقاضای پول واقعی برحسب تورم مورد انتظار می‌باشد. البته با نظرداشت فرضیات اضافی انتظارات عقلانی، موضوع مدل ابر تورمی از نتیجه یکی از مدلهای ارزش فعلی به‌دست آمده‌است. این فرضیات توسط کمبل و شیلر^۳ (۱۹۸۷) مطرح شده‌است. در نتیجه بدون توجه به اینکه موجودی پول واقعی و تورم همگرا باشند، تنها یک آزمون ساده از کاربردپذیری مدل ابر تورم وجود دارد؛ اگر موجودی پول واقعی و تورم همگرا باشند، پس یک تخمین سازگار از α را می‌توان توسط آزمون OLS حداقل مربعات ساده از معادله (۲) به‌دست آورد. اگر موجودی پول واقعی و تورم همگرا نباشند، پس کاربردپذیری مدل کاگان مورد چالش قرار می‌گیرد. در حالی که متغیرهای تعیین‌کننده، انباشته از مرتبه اول $I(1)$ و بالاتر باید از

1. Moving Average
3. Campbell and Shiller

2. Phillips

مدل حذف شوند.^۱

مدل کاگان و تعیین نرخ ارز در حالت انتظارات عقلانی

برای تعیین نرخ ارز از بازار پول می‌توان از مدل تعدیل یافته تقاضای پول کاگان به صورت ارزش فعلی - که پیامد و نتیجه دلاری شدن اقتصاد است - استفاده نمود؛ بدین صورت که افراد حقیقی و حقوقی، دارایی پول واقعی داخلی خود را به صورت دلار نگهداری می‌کنند تا از پیامد و نتیجه کاهش ارزش پول داخلی به علت وجود پدیده ابر تورم جلوگیری کنند. نمایندگی‌ها و دلالتان، دارایی یا موجودی پول داخلی واقعی خود را با پول خارجی (ارز) می‌سنجند و به صورت $(m_t - e_t)$ محاسبه می‌نمایند و بعد آن را با نرخ انتظاری کاهش ارز تعدیل می‌نمایند $E_t(e_{t+1} - e_t)$. نرخ ارز در زمان t

بنابراین معادل با تقاضای پول کاگان می‌توان رابطه زیر را به دست آورد:

$$m_t - e_t = -\alpha E(e_{t-1} - e_t) + u_t \quad (4)$$

در رابطه (۴) m_t و e_t ، به ترتیب لگاریتم طبیعی پول و نرخ ارز است، E_t نیز اپراتور مشروط است. ضریب α نیز شبیه کشش تقاضای پول و u_t نیز شوک ایستای سرعت گردش پول^۲ در رابطه (۴) می‌باشد. در رابطه (۴) فرض می‌شود که بازار پول در تعادل و عرضه و تقاضای پول با هم برابرند. $m_t = m_t^d$ بر طبق نظریه تیلور (۱۹۹۱) مدل تعدیل یافته کاگان می‌تواند به صورت زیر نیز نوشته شود:

1. Taylor, M.p., Phylaktis, K., "The Demand for Money During High Inflation Episodes: Some Latin American Evidence on the Cagan Model", *International Monetary Fund, IMF*, wp/91/48.

2. Stationary Valocity Shock

$$(m_t - e_t) + \alpha \Delta e_t = -\alpha^\gamma \Delta e_{t+1} + (u_t - \alpha \eta_{t+1}) \quad (5)$$

در رابطه بالا، $\eta_{t+1} = E_t e_{t+1} - e_t$ خطای انتظاری در زمان $t+1$ می‌باشد و Δ نیز اپراتور تفاضل اول است. خطای انتظاری ایستا، گستره وسیعی از انواع شیوه‌های تشکیل انتظارات از جمله، انتظارات تطبیقی و انتظارات عقلانی را شامل می‌شود. مدل (۴) بیان می‌کند که پویایی نرخ ارز برحسب عرضه پول، یک متغیر برونزای قوی است. این موضوع به راحتی با تخمین حداقل مربعات مدل (۴) قابل مشاهده است؛ البته با فرض استثنای کردن حسابهای شک برانگیز خود تولید شده، در نرخ ارز؛ به‌طوری

$$\lim a^T E_t e_T = 0 \text{ که}$$

$$e_t = (1-a) \sum_i^{\infty} a^i E_t (m_{t+i} - u_{t+i}) \quad (6)$$

در رابطه (۶)، $a = \alpha/(1+\alpha)$ عامل تعدیل می‌باشد. این مدل ارزش فعلی نشان می‌دهد که نرخ ارز به‌وسیله میانگین وزنی عرضه پول انتظاری آینده تعیین می‌گردد.

در بیشتر اقتصادهای مبتلا به ابر تورم در دنیا، متغیرهای عرضه پول (m)، نرخ ارز (e) و سطح قیمت (p) معمولاً انباشته از مرتبه دوم ($I(2)$) هستند. بنابراین باید مدل ارزش فعلی (۶) را به‌صورت زیر و بین متغیرهای پایا دوباره فرمول‌بندی کنیم. (انگستد ۱۹۹۳).

$$(m_t - e_t) + \alpha \Delta m_t = -(1-a)^{-1} \sum_i^{\infty} a^i E_t \Delta^\gamma m_{t+i} + (1-a) \sum_i^{\infty} a^i E_t u_{t+i} \quad (7)$$

نرخ ارز به دست آمده از مدل (۷) به نظر می‌رسد که با نرخ ارز مدل پولی (MMER) در شرایط اقتصاد ابر تورمی برابر باشد، اما با این حال متفاوت است. مدل استاندارد MMER، هنگامی که در مقابل مدل تعدیل یافته (۴ تا ۶) قرار می‌گیرد، بر این فرض استوار است که سطح قیمت‌ها، در بازار پول تعیین می‌گردد و در نتیجه نرخ ارز توسط فرضیه برابری قدرت خرید (PPP) محاسبه می‌گردد. بنابراین مدل شامل اجرای تقاضای پول کاگان عبارت است از:

$$m_t - p_t = -\beta E_t (p_{t+1} - p_t) + u_t' \quad (8)$$

همچنین در محاسبه فرضیه برابری قدرت خرید (PPP)، نرخ را با سطح قیمت‌های داخلی (P_t) و قیمت‌های خارجی (P_t^f) ارتباط می‌دهد که عبارتند از:

$$e_t = P_t - P_t^f + u_t'' \quad (9)$$

در این رابطه β شبه کشش تقاضای پول، u_t' متناظر یا قرینه شوک گردش پول و u_t'' ، اختلال غیرمتناوب در رابطه با PPP می‌باشد. در این رابطه نیز متغیرها به صورت لگاریتمی بیان می‌شوند.

معادله (۸) پویایی سطح قیمت را برحسب عرضه پول انتظاری تعیین می‌نماید که با حل رابطه (۸) برای P_t معادله زیر را خواهیم داشت:

$$P_t = (1-b) \sum_i^{\infty} b^i E_t (m_{t+i} - u_{t+i}') \quad , \quad b = \beta / (1+\beta) \quad (10)$$

در وضعیت ابر تورم، افراد می‌توانند میزان تورم خارجی P_t^f را نادیده گرفته و معادله (۹) را جانشین قیمت‌ها در معادله (۱۰) کرده و بنابراین ارزش فعلی مدل پولی

نرخ ارز را به دست آورند. این مدل همان رابطه (۶) می باشد و تنها تفاوتش این است که شامل شبه کشش ضریب (β) و یک اختلال، شامل ترکیب u'_t و u''_t است.

دو رهیافت مدل تعیین نرخ ارز، مدل استاندارد و تعدیل یافته (MMER)^۱ دوباره به دست آمده است. بدین صورت که در مدل استاندارد (MMER) هر دو معادله (۶ و ۱۰) صادق می باشند در حالی که در حالت تعدیل یافته، فقط معادله (۹) صادق است و معادله (۱۰) صادق نیست. مدل های ارزش فعلی (۶) و (۱۰) شامل یک سری محدودیتهای همگرایی می باشند، که باید مورد قبول واقع شوند. در حالت ابر تورم، معمولاً پول (m)، سطح قیمت (p) و نرخ ارز (e) همگرا از درجه دوم ($I(2)$) می باشند، در حالی که مانده واقعی ($m-e$) و ($m-p$) انباشته از مرتبه اول ($I(1)$) هستند. اگر مانده واقعی ($m-e$) و ($m-p$)، به ترتیب با کاهش ارزش نرخ ارز (Δp) همگرایی داشته باشند، در این صورت به نظر می رسد که خطاهای انتظاری معادله (۵) پایا باشند. بدین صورت که چون طرف چپ معادله (۵) پایا است، باید طرف راست معادله (۵) نیز پایا باشد. اگر u_t و $\Delta^2 e_{t+1}$ پایا باشد، خطاهای انتظاری η_{t+1} نیز باید پایا باشد. این نتیجه برای معادله (۸) مدل کاگان نیز صادق است (تیلور ۱۹۹۱). پایایی خطای انتظاری یک شرط لازم برای برقراری انتظارات عقلانی می باشد. معادله (۷) پیشنهاد می کند که باید یک رابطه همگرایی اضافی نیز برقرار باشد تا مدل کاگان تحت شرایط انتظارات عقلانی نیز صادق باشد. از آنجایی که $\Delta^2 m$ پایا بوده و یک شرایط غیرحبابی تحمیل شده است، اگر طرف راست معادله (۷) پایا باشد، طرف چپ معادله نیز باید پایا بوده و بنابراین ($m-e$) و Δm نیز باید با یکدیگر همگرایی داشته باشند.

پارامتر همگرایی نیز شبه کشش تقاضای پول α می باشد. این موضوع بر این بحث دلالت دارد که بین مانده واقعی پول و رشد پول همگرایی وجود دارد؛ در نتیجه این امر از به وجود آمدن حبابهای سفته بازی در نرخ ارز ممانعت می کند. اگرچه در این

۱. مدل پولی تعیین نرخ ارز

مورد، اوانس (۱۹۹۱) پیشنهاد کرده است که انواع اصلی از حبابهای عقلانی وجود دارد که به وسیله آزمونهای ریشه واحد و آزمونهای همگرایی کشف نمی شوند. محدودیتهای همگرایی، یک شرط لازم دیگر را برای برقراری مدل کاگان تحت شرایط انتظارات عقلانی فراهم می آورد. مدل کاگان تحت شرایط انتظارات عقلانی (RE)^۱ باید یک محدودیت یا قید ناشی از معادله ۶ و ۱۰ را تحمل نماید. بدین صورت که متغیرها در این معادلات ناپایا هستند و باید دوباره این معادلات با پارامترهای پایا را پارامتربندی کنیم. در نتیجه می توانیم طبق معادله (۷)، و با این فرض که در مدل کاگان هیچ شوک گردش و یا حبابی وجود ندارد ($u = 0$)، S_t را $S_t = (m_t - e_t) + \alpha \Delta m_t$ یک پیشگویی بهینه‌ای برای ارزش فعلی تغییرات آینده نرخ رشد پول محسوب کنیم. بعد از این اگر از مدل VAR برای اثبات وجود همگرایی بین S_t و $\Delta^2 m_t$ استفاده نماییم، ثابت می شود که در وضعیت انتظارات عقلانی، S_t باید علیت گرنجر $\Delta^2 m_t$ به عنوان پیش‌بینی کننده پویای پول شناخته شود.

آزمون تجربی مدل پولی تعیین نرخ ارز در شرایط ابر توری برای اقتصاد ایران

باتوجه به چارچوب تئوریکی که عنوان شد می توان براساس فرضیه مورد بررسی، این سوال را مورد آزمون قرار داد که آیا در اقتصاد توری ایران، نرخ ارز، در بازار عرضه و تقاضای پول تعیین می گردد؟ دوره مورد بررسی - اسفند ۱۳۷۶ تا فروردین ۱۳۶۹ - دوره‌ای با نتیجه دلخواه بوده و آمارهای آن همگی به صورت ماهانه در نظر گرفته شده است. در طی این دوره، اقتصاد ایران شاهد توری بالای ۲۰ درصد بوده و دامنه تغییرات و نوسانات آن نیز طی این دوره بسیار زیاد است. نرخ ارز به کار رفته، نرخ ارز بازار آزاد بوده و تورم، با شاخص قیمت خرده‌فروشی (CPI) اندازه‌گیری شده است؛

همچنین حجم پول نیز، (M_2) یا نقدینگی نام دارد. سال پایه دوره مورد نظر نیز سال $100=1369$ در نظر گرفته شده است.^۱

متغیرهای مدل عبارتند از:

P: شاخص قیمت خرده‌فروشی به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۶۹؛

M_2 : نقدینگی (میلیارد ریال)؛

E: نرخ ارز (دلار) بازار آزاد؛

L_p : لگاریتم شاخص قیمت خرده‌فروشی به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۶۹؛

LM_2 : لگاریتم نقدینگی؛

LE: لگاریتم نرخ ارز (دلار) در بازار آزاد؛

RMF: پول حقیقی مقید به نرخ ارز خارجی $RMF = \text{Log}(m-e)$

کلیه متغیرها در دوره مورد بررسی دارای تکانه یا شوک مؤثری نبوده و روند صعودی دارند.

آزمون پایایی متغیرهای مدل

آزمون پایایی متغیرها به دو طریق همبستگی نگار و آزمون ریشه واحد مورد بررسی قرار گرفت. آزمون پایایی از طریق همبستگی نگار، با کمک آماره Q به خوبی قابل تشخیص است. این آماره دارای توزیع x_2 با m درجه آزادی می‌باشد. نتایج آزمون پایایی متغیرها از طریق همبستگی نگار در جدول (۱) به خوبی روشن است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که کلیه متغیرهای LM ، LE ، LP و RMF در سطح اول داده‌ها ناپایا هستند. آماره x_2 با درجه آزادی ۳۶، در سطح ۱ درصد و ۵ درصد به ترتیب برابر با $58/6$ و $50/9$ می‌باشد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که کلیه متغیرها با

۱. شبه پول + پول = نقدینگی

۲. کلیه آمارهای به کار رفته از نشریات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده است.

یک بار تفاضل گیری پایا می شوند؛ بنابراین انباشته از مرتبه اول (1) I است.

جدول ۱. آزمون Q در سطح داده‌ها و تفاضل اول داده‌ها

متغیر	آماره Q در سطح داده‌ها	آماره Q در سطح تفاضل اول داده‌ها
LP	۱۲۲۱/۸	۵۷/۷۰۹
LE	۱۳۰۵/۴	۴۷/۷۳
LM	۱۱۴۹/۵	۳۸/۱۵۳
RMF	۵۲۴/۵۱	۲۲/۸۵۸

برای به دست آوردن درجه پایایی متغیرها، از آزمون ریشه واحد تعمیم یافته دیکی - فولر (ADF) نیز استفاده گردید. این آزمون با استفاده از مقادیر ثابت و روند، برای تمامی متغیرها انجام گرفت و براساس آن معنی دار بودن هر کدام از متغیرها در سطح اول داده‌ها و تفاضل اول بررسی شد. همانطور که در جدول (۲) قابل مشاهده است. کلیه متغیرها با یک بار تفاضل گیری، پایا شده و بر این اساس نتایج آزمون پایایی همبستگی نگار تأیید گردید.

جدول ۲. آزمون ریشه واحد در سطح داده‌ها و تفاضل اول داده‌ها

متغیر	آماره ADF در سطح داده‌ها	آماره ADF در سطح تفاضل اول داده‌ها	مقادیر بحرانی مکینون		
			۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد
Lp	-۰/۲۱۶۳۵(۱)	-۵/۸۱۱۹(۱)	-۲/۵۸۳۱	-۲/۸۹۲۵	-۳/۵۰۱۵
LE	-۰/۲۴۰۰۳(۲)	-۷/۰۹۶(۲)	-۲/۵۸۳۱	-۲/۸۹۲۵	-۳/۵۰۱۵
LM	-۰/۲۰۵۸(۲)	-۱۰/۹۹۰۹(۱)	-۲/۵۸۳۱	-۲/۸۹۲۵	-۳/۵۰۱۵
RMF	-۲/۲۰۲۵(۲)	-۷/۵۶۶۵(۲)	-۲/۵۸۳۱	-۲/۸۹۲۵	-۳/۵۰۱۵

*. اعداد داخل پرانتز تعداد وقفه‌ها است.

*. آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته با عدد ثابت و بدون روند انجام گرفته است.

آزمون مدل پولی تعیین نرخ ارز در وضعیت ابر تورم

باتوجه به مدل پولی تعدیل یافته تقاضای پول کاگان، می توان نرخ ارز تعادلی را به دست آورد. باتوجه به درجه پایایی RMF و Δe باید رابطه همگرایی بین این دو متغیر برقرار باشد. برای آزمون همگرایی از روش «انگل - گرنجر» استفاده گردید و نتایج آن به صورت زیر است:

$$RMF = 23/78 - 0/453 + 0/90 AR \quad (11)$$

$t: \quad (276/88) \quad (-3/83)$

$$R^2 = 0/84 \quad D.W = 2/01 \quad \bar{R}^2 = 0/83 \quad F = 244/97$$

همانطور که دیده می شود نتایج تخمین زده شده رگرسیون (۱۱) از اعتبار بالایی برخوردار است. در این رگرسیون بیش از ۸۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر توضیحی، بیان شده است. ضرایب نیز کاملاً منطبق با انتظارات تئوریکی است. رابطه غیرمستقیمی نیز بین تغییرات لگاریتم نرخ ارز، با لگاریتم پول حقیقی تعدیل شده با ارز وجود دارد. به طوری که با فرض ثبات شرایط، اگر نرخ ارز یک درصد افزایش یابد، موجب کاهش تقریباً ۴۵ درصد، از ارزش دارایی پول حقیقی تعدیل شده با ارز، خواهد گردید. در این رگرسیون ضریب DLE، ضریب شبه کششی تقاضای پول می باشد. حال پسماند رابطه (۴) محاسبه شد و پایایی آن مورد آزمون قرار گرفت. پسماند این رابطه انباشته از درجه I(۰) بوده و در نتیجه دو متغیر RMF و DLE در بلندمدت همگرا بوده و دارای یک بردار همگرایی هستند. حال برای جلوگیری از وجود حبابهای عقلانی، باید بین RMF و ΔM_2 نیز رابطه همگرایی بلندمدت برقرار شود. برای نشان دادن این موضوع که آیا در دوره مورد بررسی حبابهای عقلانی وجود داشته است یا نه وجود همگرایی بین این دو متغیر باید بررسی گردد. رابطه رگرسیون بین این دو متغیر به صورت زیر است:

$$RMF = \frac{23}{246/59} / \frac{7875}{7/23} + 0/514 DLM_T + 0/92 AR \quad (12)$$

$$R^2 = 0/88 \quad D.W = 1/43 \quad \bar{R}^2 = 0/88 \quad F = 344/09$$

در معادله (۱۲) نیز، ضریب DLM_T تقریباً برابر با ضریب DLE است. ضرایب این معادله نیز از نظر آماره‌های t و آماره F قابل قبول است و ضرایب رگرسیون و کلیت رگرسیون آن پذیرفته می‌گردد. همچنین بیش از ۸۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مستقل توضیح داده می‌شود. همچنین رابطه مستقیمی بین تغییرات لگاریتم نقدینگی و دارایی پول حقیقی تعدیل یافته با ارز وجود دارد. بدین صورت که در صورت ثبات شرایط، اگر متغیر نقدینگی یک درصد افزایش یابد، به‌طور متوسط بیش از ۵۲ درصد دارایی پول حقیقی، افزایش می‌یابد. همچنین برای پی بردن به رابطه همگرایی بین این دو متغیر، پسماند رابطه (۱۲) محاسبه شده و مورد آزمون پایایی قرار گرفت و نتیجه گرفته شد که پسماند پایا از درجه صفر $I(0)$ است. بنابراین بین دو متغیر RMF و DLM_T ، رابطه همگرایی بلندمدت وجود دارد.

جدول ۳. آزمون همگرایی بلندمدت یوهانسون - یوسیلیوس برای متغیرهای DLM_T و DLE

Johansen Cointegration Test				
Date: 01/29/02 Time: 15:53				
Sample: 1369.01 1376.12				
Included observations: 92				
Test assumption: Linear deterministic trend in the data				
Series: DLE D(LM2)				
Lags interval: 1 to 2				
Eigenvalue	Likelihood Ratio	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value	Hypothesized No. of CE(s)
0.481426	98.72831	15.41	20.04	None **
0.340623	38.31436	3.76	6.65	At most 1 **
** denotes rejection of the hypothesis at 5%(1%) significance level L.R. test indicates 2 cointegrating equation(s) at 5% significance level				
Unnormalized Cointegrating Coefficients:				
DLE	D(LM2)			
-1.165811	5.699855			
2.617700	2.469466			
Normalized Cointegrating Coefficients: 1 Cointegrating Equation(s)				
DLE	D(LM2)	C		
1.000000	-4.889177 (1.41709)	0.087016		
Log likelihood	286.1703			

رهیافت دیگر برای یافتن و امکان وجود حبابها، آزمون همگرایی بین نرخ ارز و برخی متغیرهای پایه‌ای و اساسی است. برای این منظور، باید رابطه همگرایی بین دو متغیر LM_2 و LE را به دست آورد. همانطور که قبلاً اشاره شد هر دو متغیر انباشته از مرتبه یک $I(1)$ هستند. حال برای پی بردن به وجود حبابهای عقلانی در ابر تورم دوره مورد نظر این تحقیق، می‌توان همگرایی بین آنها را به دست آورد. برای یافتن وجود رابطه همگرایی میان آنها از روش همگرایی بلندمدت «یوهانسون - یوسیلیوس» استفاده شده است. در این صورت رابطه میان این دو متغیر به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$DLE = f(DLM_2)$$

همانطور که در جدول (۳) دیده می‌شود، تنها یک بردار ویژه برای این دو متغیر انتخاب می‌گردد.

$$DLE = 0/087 - 4/889 DLM_2 \quad (13)$$

وجود همگرایی، میان این دو متغیر نشان‌دهنده آن است که ابر تورم در ایران مانند سایر ابر تورمها، به جای اینکه از طریق حبابهای سفته‌بازی ایجاد شود، از طریق افزایش مفرط حجم پول به وجود آمده است. به‌طور دقیق، تورم ایران یک تورم پولی بوده که در اثر افزایش عرضه پول ایجاد شده است. حال برای آزمون مدل تعدیل یافته کاگان باید به معرفی متغیر جدیدی به نام S_t بپردازیم. S_t عبارت است از:

$$S_t = (m_t - e_t) + \alpha \Delta m_t$$

S_t تخمین زن بهینه رشد آتی انتظاری عرضه پول می باشد، و α نیز ضریب شبه کششی تقاضای پولی است که از رابطه (۱۱) به دست آمده است. اگر رابطه ای میان دو متغیر S_t و $\Delta^2 m_t$ وجود داشته باشد، در این صورت نشان دهنده آن است که مدل تعدیل یافته کاکان در شرایط ابر تورمی ایران صادق است. برای این کار پایایی S_t با استفاده از آزمونهای پایایی همبستگی نگار و دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF)، مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که S_t متغیری پایا از درجه صفر $I(0)$ می باشد. در این صورت وجود رابطه رگرسیون کاذب میان آنها نفی می شود. رگرسیون زیر با استفاده از روش حداقل مربعات ساده قابل محاسبه است:

$$S_t = \frac{23}{75} + \frac{0}{20} DDLM_t + \frac{0}{87} AR_t \quad (14)$$

t: (334/55) (3/67) (17/58)

$$R^2 = 0/77 \quad D.W = 1/79 \quad \bar{R}^2 = 0/77 \quad F = 156/94$$

چنانچه ملاحظه می شود، آزمون رگرسیون (۱۴)، با رفع مشکل خودهمبستگی مورد تأیید قرار می گیرد. کلیه آماره های t و F در این آزمون، در سطح ۵ درصد و حتی یک درصد معنادار بوده و کلیه متغیرها و کلیت معادله را مورد تأیید قرار می دهند. همچنین رابطه مستقیمی بین تغییرات نرخ رشد نقدینگی و متغیر S_t وجود دارد. چنانچه اگر متغیر $DDL M_t$ یک درصد افزایش یابد، به طور متوسط متغیر S_t بیش از ۲۰ درصد افزایش می یابد. در نتیجه می توان گفت: در ابر تورم دوره مورد بررسی، نرخ ارز تنها در بازار پول و به وسیله رشد آتی انتظاری عرضه پول و به وسیله مدل ارزش فعلی کاکان تعیین می گردد. در این صورت هرگونه تغییری در بازار پول سبب تغییر در دارایی پول حقیقی به اندازه بیش از ۵۰ درصد خواهد شد. همچنین هرگونه افزایش در نرخ ارز سبب کاهش نزدیک به ۴۵ درصد ارزش دارایی پول حقیقی خواهد گردید.

نتیجه گیری

یکی از مهمترین اهداف سیاستگذاران اقتصادی، یافتن الگویی مناسب برای تعیین نرخ ارز در آن اقتصاد است. در طول زمان، الگوهای تعیین نرخ ارز، سیر تکاملی خود را گذرانده‌اند. شاخصترین مدل تعیین نرخ ارز، مدل تعیین نرخ ارز با برداشت کششها، برداشت جذبی، فرضیه برابری قدرت خرید در قلمرو حساب جاری تراز پرداختها و الگوی برداشت پولی و برداشت موازنه «پورتفلیو» در محدوده تراز حساب سرمایه تراز پرداختها می‌باشد. یکی از مدل‌های پولی تعیین نرخ ارز در وضعیت ابر تورم، مدل پولی تعدیل یافته ارزش فعلی تقاضای پول کاگان می‌باشد.

در شرایط ابر تورم، مردم در تصمیم‌گیریهای مصارف عمومی خود، به جای توجه به تغییرات قیمت، تغییرات نرخ ارز را مدنظر قرار می‌دهند و کلیه هزینه‌ها، قیمت‌ها و درآمدهای خود را با آن می‌سنجند. همچنین تقاضای پول افزایش یافته و در آن هنگام، قدرت خرید و ارزش پول نیز کاهش می‌یابد. بر طبق نظریه تقاضای پول کاگان، در شرایط ابر تورم، تعیین‌کننده اصلی ارزش دارایی‌های پولی حقیقی، تورم انتظاری است. مدل تقاضای پول کاگان را می‌توان برای تعیین نرخ ارز در یک اقتصاد ابر تورمی، تعدیل نمود. این پژوهش برای دوره ابر تورم ۹۴-۱۹۹۱ یوگسلاوی توسط «پتروویچ و ملانوویچ» انجام گرفت، نتیجه گرفته شده این است که در این دوره ارزش دارایی‌های حقیقی، به وسیله دلالتان و شرکتهای خصوصی، با دلار سنجیده شده و نرخ ارز با توجه به آزمون تعدیل یافته کاگان به جای تعیین توسط شاخص قیمت، در بازار پول تعیین می‌گردد. حال با توجه به شرایط تورمی در ایران، در دوره مورد بررسی ۷۷-۱۳۶۹، این آزمون برای اقتصاد ایران انجام پذیرفته شده است. این پژوهش با یک پرسش اساسی مواجه بوده است که آیا در دوره ابر تورم ایران، نرخ ارز در بازار (عرضه و تقاضا) پول تعیین می‌شود یا خیر؟ در واقع برای جواب به این مسئله، آزمون تجربی انجام شده و آزمون تجربی «مدل پولی تعدیل یافته کاگان» برای اقتصاد ایران مورد

تأیید قرار گرفته است. در واقع در اقتصاد ایران در دوره زمانی فروردین ۱۳۶۹ تا اسفند ۱۳۷۶، نرخ ارز از بازار پول به دست می آید. برای آزمون این مسئله، از روشهای جدید اقتصادسنجی از جمله آزمون ریشه واحد دیکی - فولر تعمیم یافته و آزمونهای همگرایی انگل - گرانجر و یوهانسون یوسیلیوس استفاده شده است. به این ترتیب که ابتدا برای جلوگیری از به دست آمدن رگرسیون کاذب، کلیه متغیرهای شاخص قیمتها، نقدینگی، نرخ ارز و دارایی پول حقیقی تعدیل یافته، با نرخ ارز خارجی (m-e) مورد آزمون پایایی قرار گرفت. پایایی کلیه متغیرهای مذکور به وسیله دو آزمون همبستگی نگار و تابع همبستگی و آماره آزمون Q و سپس آزمون ریشه واحد دیکی - فولر تعمیم یافته، مورد مطالعه قرار گرفت و نتیجه گرفته شد که لگاریتم کلیه متغیرهای ذکر شده انباشته، از درجه یک هستند و با یک بار تفاضل گیری، پایا می شوند. سپس رابطه همگرایی بین (m-e) و Δm مورد آزمون قرار گرفت و نتیجه گرفته شد که هر دو متغیرهای فوق، همگرایی بلندمدت دارند. همچنین هر کدام از این دو زوج متغیر، دارای یک بردار همگرایی بلندمدت می باشند. وجود همگرایی بلندمدت بین دو متغیر (m-e) و Δm نشان دهنده آن است که فرضیه تعیین نرخ ارز در بازار پول تأیید می گردد؛ همچنین نشان دهنده آن است که تغییر در لگاریتم نرخ ارز موجب تغییر در (m-e) می شود؛ به طوری که یک درصد افزایش در متغیر (Δm) با فرض ثبات سایر شرایط، به طور متوسط باعث کاهش نزدیک به ۴۶ درصد در متغیر دارایی پول حقیقی خواهد شد. همچنین برای دستیابی به عدم وجود حبابهای سفته بازی در نرخ ارز در دوره مورد نظر، رابطه همگرایی بلندمدت بین متغیرهای (m-e) و Δm_2 تأیید گردید. بدین صورت که هرگونه تغییر در سطح نقدینگی (عرضه پول) باعث تغییر متغیر (m-e) خواهد شد. همچنین این ضریب شبیه ضریب متغیر شبه کششی تقاضای پول رابطه قبلی می باشد. به طوری که در صورت ثبات سایر شرایط، یک درصد افزایش در متغیر

Δm_2 ، باعث افزایش حدود ۵۱ درصد در متغیر (m-e) خواهدگردید. چنین نتیجه‌ای را می‌توان از یک رهیافت دیگر نیز استنتاج نمود؛ یعنی با آزمون همگرایی بلندمدت یوهانسون می‌توان به وجود رابطه همگرایی بلندمدت دو متغیر Δe و Δm_2 پی برد؛ بدین صورت که وجود رابطه همگرایی بلندمدت بین آن دو نشان‌دهنده این امر است که هیچ‌گونه حسابهای سفته‌بازی در دوره ابر تورم در ایران وجود نداشته‌است؛ بنابراین ابر تورم ایران در دوره فوق‌الذکر، مانند سایر ابر تورم‌ها در اکثر نقاط دنیا، در اثر رشد مفرط و بیش از اندازه عرضه پول به وجود آمده‌است.

همچنین برای دستیابی به مدل تعدیل یافته کاگان با معرفی متغیر S، که از رابطه $S_t = (m_t - e_t) + \alpha \Delta m_t$ به دست آمده‌است، رابطه همگرایی این متغیر و متغیر $\Delta^2 m_2$ مورد آزمون قرار گرفت. با انجام این آزمون، پی به وجود رابطه همگرایی بلندمدت میان دو متغیر S و $\Delta^2 m_2$ خواهیم برد که نشان‌دهنده آن است که مدل تعدیل یافته کاگان در شرایط ابر تورمی ایران صادق است. بدین صورت که S به عنوان شاخص بهینه رشد پول انتظاری محسوب شده و در نتیجه با فرض صادق بودن همگرایی بین S و $\Delta^2 m_2$ ، نرخ ارز در کلیه زمانها (t) و با فرض ($U=0$) به وسیله رشد آتی انتظاری عرضه پول و مدل ارزش فعلی کاگان مدل (۴) محاسبه می‌گردد. به عبارت دیگر؛ می‌توان نتیجه گرفت که در دوره ابر تورم اقتصاد ایران - فروردین ۱۳۶۹ تا اسفند ۱۳۷۶ - که از آن به عنوان یک پدیده پولی نام برده می‌شود، در اثر عواملی همچون افزایش کسری بودجه ناشی از جنگ تحمیلی و دوران بازسازی، افزایش بدهیهای خارجی، تأمین کسری بودجه دولت از طریق استقراض از بانک مرکزی و در نتیجه افزایش حجم نقدینگی و افزایش قیمت حاملهای انرژی و حذف یارانه‌ای صنعتی و صنفی پس از اجرای سیاستهای تعدیل، عدم ثبات اقتصادی و افزایش ریسک مربوط به فعالیتهای مولد اقتصادی و ضعف در مدیریت ارز و کاهش ارزش پول

و افزایش قیمت‌های جهانی^۱ بوجود آمده است. در دوره مذکور نرخ ارز به جای اینکه به وسیله شاخص قیمت‌ها تعیین گردد، از بازار (عرضه و تقاضا) پول به دست می‌آید. در نتیجه هر گونه سیاست‌گذاری که باعث تغییر حجم پول و یا نقدینگی گردد سبب تغییر نرخ ارز خواهد گردید. لذا با استفاده از سیاست‌هایی که حجم پول در جریان را تحت کنترل قرار می‌دهد، می‌توان نرخ ارز را نیز مورد کنترل قرار داده و تثبیت نمود.

۱. فاطمه نظیفی، «آیا ماهیت تورم در ایران پولی است؟»، پژوهشنامه اقتصادی، سال اول، کتاب اول (زمستان

کتابنامه:

۱. ابراهیمی، امیرهوشنگ. «بررسی پدیده تنظیم نامناسب نرخ واقعی ارز در ایران». رساله دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.
۲. تقوی، مهدی. «عوامل مؤثر بر نرخ ارز بازار موازی در اقتصاد ایران ۱۳۷۴ - ۱۳۴۵». اطلاعات سیاسی و اقتصادی. شماره ۱۲۶-۱۲۵، (۱۳۷۶): ۱۶۰-۱۳۸.
۳. درگاهی، حسن. «پویایی نرخ ارز با تأکید بر نقش انتظارات و اطلاعات جدید». مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی. زمستان ۱۳۷۸.
۴. نظیفی، فاطمه. «آیا ماهیت تورم در ایران پولی است؟». پژوهشنامه اقتصادی. کتاب اول، (۱۳۷۹): ۱۰۴-۸۵.
5. Petrovle, P. Mladenovic, Z. "Money Demand and Exchange Rate Determination Under Hyperinflation: Conceptual, Issue and Evidence from Yugoslavia". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol 32, No.4, 2000, Part 1. pp.757-806.
6. Taylor, M.P. Phylaktris, K., "The Demand for Money During High Inflation Episodes: Some Latin American Evidence on the Cagon Model". *International Monetary Fund, IMF, Working Papers*, wp/91/48, pp.1-18.