

Original Article

The dynamics of exchange rate overshooting and currency substitution in Iran's economy

Seyed Mansour Heshmati Sanzighi* , Rahman Saadat** ,
Esmail Abounoori+ 

DOI

Received:
11/11/2023

Accepted:
06/06/2024

Keywords:

Currency Substitution,
Money Demand,
Exchange Rate
Overshooting, Self-
explanatory Bayesian
Vector Autoregression
Model

JEL Classification:

E51, E41, F31, C11

Abstract

When a country's domestic currency fails to fulfill its roles, foreign currency often replaces it, a phenomenon known as currency substitution. This is particularly common in developing countries and influenced by both economic and political factors. One significant economic aspect affecting currency substitution is exchange rate overshooting. The main objective of this study is to investigate the relationship between exchange rate overshooting and currency substitution in Iran. Utilizing the Kamin-Ericsson (2003) method, we first examine the foreign currency in circulation and the volume of currency substitution in Iran's economy using annual data from 1961 to 2021. Then, the Bayesian Vector Autoregression (BVAR) method employed to analyze the impact of exchange rate overshooting on currency substitution. The results indicate that exchange rate overshooting and inflation consistently lead to increased currency substitution in Iran's economy. Conversely, economic growth negatively affects currency substitution. Additionally, neutralizing the effects of shocks related to exchange rate overshooting, economic development, and inflation requires more than five years. Therefore, economic policymakers must consider these factors when managing currency substitution.

* P.h.D Candidate in Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, mansour.heshmati@semnan.ac.ir

** Associate Professor, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, (Corresponding Author), saadatrah@semnan.ac.ir

+ Professor, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, esmaiel.abounoori@semnan.ac.ir

How to Cite: Heshmati Sanzighi, M., Saadat, R., & Abounoori, E. (2024). the relationship between exchange rate overshooting and currency substitution in Iran's economy. *Economic Modeling*, 18 (65): 21-44.



1. Introduction

Exchange rate overshooting negatively affects economic variables by creating uncertainty in relative prices, increasing economic instability through production cost channels, and reducing investment incentives. This leads to decreased production and higher expected inflation. In response, economic agents often turn to valuable foreign assets, resulting in currency substitution, a common phenomenon in developing economies. Here, a stable foreign currency, typically the US dollar, replaces the domestic currency as a store of value and a medium of exchange. This study examines the relationship between exchange rate overshooting and currency substitution in Iran from 1961 to 2021. Using the Kamin-Ericsson (2003) method and the Bayesian Vector Autoregression (BVAR) method, we find that exchange rate overshooting and inflation increase currency substitution, while economic growth reduces it. Additionally, it takes over five years to mitigate the effects of these shocks, underscoring the need for careful economic policy management.

2. Research Method and Data

This research utilizes Kamin-Ericsson's (2003) method to examine the foreign currency in circulation and the volume of currency substitution in Iran's economy, using annual data from 1961 to 2021. Subsequently, the Bayesian Vector Autoregression (BVAR) method employed to investigate the impact of exchange rate overshooting on currency substitution.

3. Analysis and Discussion

Before estimating the model, it is essential to examine the reliability of all variables. The results show that most variables related to domestic money demand—such as domestic money demand, the logarithm of Gross Domestic Product (GDP), the real deposit interest rate, and the real exchange rate—are unstable. Only inflation found to be maximally stable. Due to co-accumulation among these variables, the results indicate that production or income positively affects money demand, while sanctions and war neutralize the effect of production. High inflation and real returns from the currency market negatively affect domestic money demand. Conversely, the real bank interest rate positively affects money demand, as the real returns from keeping money in the form of deposits encourage holding domestic money.

Next, we investigate the relationship between exchange rate overshooting and currency substitution. It is crucial to determine the optimal lag at the beginning of the estimation process. Using interrupt selection criteria, the results indicate that one lag is optimal. The Bayesian Vector Autoregression (BVAR) method is then estimated using the Normal-Wishart prior density function. This model includes one lag for each variable, and previous values estimated based on the Minnesota/Litterman approach. After estimating the model and ensuring its stability, we analyze the effects of shocks and related reactions and perform variance analysis. The response of currency substitution to inflation shocks and exchange rate overshooting is positive, as expected. Notably, the effects of exchange rate overshooting shocks neutralized after six years,

while inflation shocks persist for 13 years, indicating impacts that are more lasting. Additionally, the response of currency substitution to economic growth shocks is negative, with this effect disappearing after 16 years.

In the long term, exchange rate overshooting consistently leads to increased currency substitution in Iran's economy. Due to the systemic mutual effects among the BVAR variables, exchange rate overshooting shocks have long-term effects on the country's growth and inflation, affecting currency substitution. This is a significant reason for the high volume of currency substitution in Iran's economy.

Using variance analysis, we can determine the proportional share of inflation, economic growth, and exchange rate overshooting in currency substitution in Iran. After 20 periods, the inflation rate accounts for the largest share of currency substitution changes. Economic growth and exchange rate overshooting consistently have shares of less than 2% and 1%, respectively. The relative contribution of exchange rate overshooting increases from about 0.28% in the second year to 0.34% by the end of the tenth year. After 10 periods, the contributions of economic growth and currency substitution in explaining changes in money substitution stabilize, while the share of inflation increases. Overall, in both the short and long term, inflation has the most significant impact, and exchange rate overshooting has the least impact on currency substitution in Iran's economy.

4. Conclusion

The results of this study indicate that exchange rate overshooting and inflation consistently lead to increased currency substitution in Iran's economy, whereas economic growth has a mitigating effect on this phenomenon. Additionally, it takes more than five years to neutralize the impacts of shocks related to exchange rate overshooting, economic development, and inflation. Therefore, economic policymakers must consider these factors when managing currency substitution to ensure stability and sustainable economic growth.

Funding

There is no funding support for this research.

Declaration of Competing Interest

The author has no conflicts of interest to declare that are relevant to the content of this article.

Acknowledgments

We extend our gratitude to the anonymous reviewers for their valuable comments, which greatly contributed to improving our work.



رابطه بین جهش ارزی و جانشینی پول در اقتصاد ایران^۱

سید منصور حشمتی سنزیقی*، رحمان سعادت**، اسمعیل ابونوری⁺

DOI

<p>چکیده</p> <p>هرگاه پول داخلی یک کشور، نتواند به وظایف خود عمل کند، پول خارجی جانشین آن می‌شود. جانشینی پول، پدیده‌ای رایج در میان کشورهای درحال توسعه است که تحت تأثیر جنبه‌های مختلف اقتصادی و سیاسی قرار دارد. یکی از مهم‌ترین جنبه‌های اقتصادی مؤثر، جهش‌های ارزی است. هدف اصلی این مقاله بررسی رابطه جهش ارزی و جانشینی پول در ایران است. در این مقاله، ابتدا از روش کمین و اریکسون (۲۰۰۳) حجم پول خارجی در گردش و میزان جانشینی پول در اقتصاد ایران با استفاده از داده‌های سالیانه ۱۳۳۸-۱۴۰۰ برآورد می‌شود. سپس از روش خود توضیح برداری بیزین برای بررسی اثر جهش ارزی بر جانشینی پول استفاده می‌شود. طبق نتایج به‌دست آمده، همواره جهش‌های ارزی و تورم باعث افزایش جانشینی پول در اقتصاد ایران می‌شود. از طرفی رشد اقتصادی دارای اثر منفی بر جانشینی پول بوده است. همچنین خنثی شدن اثر شوک‌های مربوط به جهش‌های ارزی، رشد اقتصادی و تورم بالای ۵ سال بوده و لازم است تا سیاستگذاران اقتصادی برای مدیریت جانشینی پول، این مهم را در نظرگیرند.</p>	<p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۰</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷</p> <p>واژگان کلیدی: جانشینی پول، تقاضای پول، جهش ارزی، الگوی خود توضیح برداری بیزین</p> <p>طبقه‌بندی JEL: C11.F31 .E41.E51</p>
---	--

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری سیدمنصور حشمتی سنزیقی به راهنمایی دکتر رحمان سعادت و دکتر اسمعیل ابونوری در دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری دانشگاه سمنان است.

* دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری دانشگاه سمنان، سمنان، ایران، mansour.heshmati@semnan.ac.ir

** دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری دانشگاه سمنان، سمنان، ایران (نویسنده مسئول)، saadatrah@semnan.ac.ir

⁺ استاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری دانشگاه سمنان، سمنان، ایران، esmaiel.abounoori@semnan.ac.ir

۱. مقدمه

نرخ ارز از شاخص‌های مهم و کلیدی در تعیین درجه ثبات اقتصادی و همچنین نشان‌دهنده وضعیت داخلی و خارجی اقتصاد است. بروز نوسانات در این شاخص موجب عدم تعادل و بی‌ثباتی در متغیرهای کلان اقتصادی می‌شود که با توجه به وضعیت اقتصادی کشوره آثار نامتقارنی ایجاد می‌کند (عزیزنژاد و کمیجانی، ۱۳۹۴).

تغییر و نوسان در نرخ ارز از طریق تغییر قیمت‌های نسبی کالا و خدمات داخلی در مقایسه با کالا و خدمات خارجی سبب تغییر در قدرت رقابت‌پذیری خدمات و تولیدات داخلی می‌شود که موجب تغییر در حجم صادرات و واردات کشور و به تبع آن درآمدهای ارزی کشور می‌شود (علیزاده لداری و همکاران، ۱۴۰۲)، در واقع نرخ ارز تعیین‌کننده حجم و ترکیب مراودات بین‌المللی یک کشور است (کازرونی و سلمانی، ۱۳۹۱). نوسانات ارز بر بخش تقاضا و عرضه اقتصاد از طریق خالص صادرات و ذخایر ارزی بانک مرکزی بر بخش تقاضا و از طریق واردات بر بخش عرضه تأثیر می‌گذارد.

اکثر کشورهای درحال توسعه به دلیل ناتوانی در رقابت‌پذیری اقتصادی با کاهش نسبی ارزش پول ملی روبرو هستند که این عامل سبب به وجود آمدن انتظارات بدبینانه نسبت به نظام مالی و اقتصادی این کشورها می‌شود و در نتیجه تقاضا برای نگهداری پول داخلی (ثبات کم) کاهش می‌یابد و در نتیجه پول خارجی (ثبات بالا) جایگزین آن می‌شود.

محیط بی‌ثبات اقتصادی بر میزان پولی که عاملان اقتصادی مایل به نگهداری آن هستند تأثیر می‌گذارد. به طوری که نااطمینانی‌های نرخ ارز و نرخ‌های تورم بالا و غیرقابل پیش‌بینی، تقاضا برای پول داخلی را کاهش و تقاضا برای دارایی‌های جایگزین مانند پول خارجی و دارایی‌های خارجی را افزایش می‌دهد. این پدیده به عنوان پرش از پول داخلی^۱ شناخته شده است که به یک فرایند سریع و بزرگ جانشینی پول^۲ منجر می‌شود (ساواستانو،^۳ ۱۹۹۶).

جانشینی پول عبارت است از فرآیند استفاده از ارز خارجی به جای پول داخلی که این جایگزینی پول خارجی با پول داخلی در هر سه حالت کارکرد پول یعنی تسهیل مبادلات، ذخیره ارزش و سنجش ارزش کالاها و خدمات می‌تواند اتفاق بیفتد. پدیده جانشینی پول، تحت تأثیر عوامل مختلفی رخ می‌دهد که در این باره ویلت و همکاران^۴ (۱۹۸۷) استدلال می‌کنند که امکان جابجایی بین‌المللی سرمایه می‌تواند تأثیر قابل توجهی در این زمینه داشته باشد؛ در این میان سفته‌بازی ناشی از اختلاف نرخ بهره را به عنوان یک عامل کلیدی در افزایش جایگزینی پول است. اما وان آرل و بودینا^۵ (۱۹۹۷) نقش بی‌ثباتی اقتصادی و سیاسی را در ایجاد جایگزینی ارز برجسته می‌کنند که می‌تواند به کاهش کنترل بر تعادل پولی و افزایش نرخ ارز و بی‌ثباتی تورم منجر شود. بنابراین جانشینی پول پدیده پیچیده‌ای است که پیامدهای مهمی بر سیاست‌های پولی و رفاه جامعه دارد (چانگ^۶، ۱۹۹۴). افزایش جانشینی پول باعث افزایش نوسانات نرخ ارز می‌شود که ناشی از انتظار کاهش ارزش پول داخلی است (ایساک^۷، ۱۹۸۹). پتروویچ^۸ (۲۰۱۶) و

^۱ Flight From Domestic Money

^۲ Currency Substitution

^۳ Savastano

^۴ Willett et al

^۵ Van Aarle and Budina

^۶ Chang

^۷ Isaac

^۸ Petrović et al.



کماموتو^۱ (۲۰۱۴) بیان می‌کنند که یکی از عوامل مؤثر بر نوسانات ارزی در کشورهای در حال توسعه، جانشینی پول است. جانشینی پول آثار متعددی بر اقتصاد دارد؛ ابتدا بانک مرکزی کنترل خود را بر بخشی از پول که به صورت ارز در دست مردم نگهداری می‌شود از دست می‌دهد، لذا تأثیر سیاست‌های پولی و درآمد حاصل از حق الضرب و مالیات کاهش می‌یابد. سپس اگر درجه جانشینی پول بالا باشد تغییرات کوچک در عرضه پول موجب تغییرات بزرگ در نرخ ارز می‌شود.

فرضیه جهش ارزی^۲ بر اساس مدل پولی قیمت چسبنده نرخ ارز، تبیین می‌شود که طبق آن کاهش ارزش ارز فراتر از مقادیر بلندمدت آن در پاسخ به افزایش عرضه پول به دلیل ماهیت چسبنده قیمت‌ها اتفاق می‌افتد (دورنبوش^۳، ۱۹۷۶). به این ترتیب، اگر قیمت‌ها به سرعت هماهنگ شوند، جهش ارزی اتفاق نمی‌افتد. با این حال، با وقوع جهش ارزی قیمت کالاها افزایش می‌یابد، عرضه واقعی پول کاهش می‌یابد، نرخ بهره و ارز در بلندمدت افزایش می‌یابد (آفتاب و همکاران^۴، ۲۰۲۲).

ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه به دلایلی نظیر وجود تنش‌های بین‌المللی، تحریم، سرکوب نرخ ارز (طاهری بازخانه، ۱۴۰۲) و ... در ادوار مختلف با پدیده جهش‌های ارزی، نوسانات ارزش پول ملی و در راستای آن تورم بالا روبرو شده است (علیزاده لداری و همکاران، ۱۴۰۰). چنین بی‌ثباتی‌های سیاسی و اقتصادی با کاهش ارزش پول داخلی می‌تواند موجب افزایش تقاضای ارز و گسترش پدیده جانشینی پول شود. در کشورهایی که جانشینی پول در آنها نمود پیدا کرده است، مقامات اقتصادی تمایل دارند سیاست‌های پولی مؤثر و عمیق و همچنین مستقل از تأثیرات خارجی اتخاذ کنند، زیرا چنین کشورهایی نسبت به شوک‌های ارزی بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. از این رو توجه به این موضوع و تبیین و شناسایی عوامل تعیین‌کننده جانشینی پول در ایران اهمیت دارد.

در این مقاله، به دنبال تبیین و بررسی اثر جهش ارزی بر جانشینی پول در ایران طی دوره سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۳۸ خواهیم بود. بدین صورت مقاله حاضر در شش بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه به بیان مبانی نظری پرداخته، سپس پیشینه تحقیق بیان می‌شود، سپس به ارائه روش‌شناسی تحقیق و ارائه الگوهای نظری و تجربی خواهیم پرداخت و در نهایت نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

۲. مروری بر ادبیات

۲-۱. مبانی نظری پژوهش

جهش‌های ارزی دارای آثار نامطلوب بر اکثریت متغیرهای اقتصادی می‌شود؛ دلیل این امر آن است که با توجه به ایجاد عدم قطعیت در قیمت‌های نسبی موجبات افزایش بی‌ثباتی اقتصادی از کانال‌های هزینه‌های تولید و تقلیل انگیزه‌های سرمایه‌گذاری خواهد شد (معیری و همکاران، ۱۳۹۷). برآیند این عوامل در سطح اقتصاد کلان، با کاهش تولید و افزایش تورم انتظاری همراه خواهد بود و یکی از اقدام‌های کارگزاران اقتصادی برای پوشش ریسک‌های آتی، جانشینی پول داخلی با دارایی‌های ارزشمند خواهد بود. ارزش‌های معتبر بین‌المللی یکی از مهمترین دارایی‌های با ارزش در سطح جهان

^۱ Kumamoto

^۲ Exchange Rate States the Overshooting Hypothesis

^۳ Dornbusch

^۴ Aftab et al.

تلقی می‌شوند. به بیان دیگر، افزایش نرخ تورم تحت شرایط بی‌ثباتی ناشی از جهش‌های ارزی می‌تواند بر جذابیت پول داخلی تأثیر منفی بگذارد، زیرا قدرت خرید را کاهش می‌دهد و جذابیت ارز خارجی را افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث تغییر تقاضای ارز داخلی به تقاضای ارز خارجی می‌شود (مونگاردینی و مولر^۱، ۱۹۹۹؛ والو^۲، ۲۰۱۰؛ باوا و همکاران^۳، ۲۰۱۵).

جانشینی پول و یا به عبارتی تقاضا برای پول خارجی توسط ساکنین داخلی پدیده‌ای است که به‌طور گسترده در اقتصادهای در حال توسعه مشاهده شده است. در این اقتصادها بعضی ارزهای باثبات که غالباً دلار است جانشین پول داخلی که ابتدا به‌عنوان منبع ارزش و سپس وسیله مبادله در کنار پول داخلی است (رامیرز رویاس^۴، ۱۹۸۵). همچنین مطالعات نشان می‌دهند که در کشورهای در حال توسعه، آثار نامطلوب جهش‌های ارزی به‌دلیل امکان جانشینی پول تشدید خواهند شد (جینی و رومگوس^۵، ۲۰۰۳).

جانشینی پول نقش مهمی در عملکرد سیاست پولی و مالی، تعیین نظام نرخ ارز مناسب و اجرای برنامه‌های تثبیت دارد (شارما و همکاران^۶، ۲۰۰۵). نرخ‌های تورم بالا و نوسانات آن و کاهش شدید ارزش پول ملی به جایگزینی پول خارجی به‌جای پول داخلی منجر می‌شود (کمین و اریکسون^۷، ۲۰۰۳). در مطالعات مختلف علاوه بر تورم و کاهش ارزش پول داخلی دلایل متعدد دیگری را برای جانشینی پول ذکر کرده‌اند، که از مهم‌ترین آنها نوسانات نرخ ارز و نااطمینانی اقتصادی و سیاسی می‌باشد (راتی و جونگ^۸، ۱۹۹۴). همچنین در کشورهایی که دارای سقف‌های نرخ بهره، بهره، نرخ‌های تورم بالا و کنترل‌های نرخ ارز هستند پول‌های خارجی بخش قابل‌توجهی از پرتفوی افراد را به‌منظور حفظ منبع ارزش تشکیل می‌دهند (عالمی^۹، ۲۰۰۱).

جانشینی پول به از دست دادن درآمد حاصل از حق‌الضرب، استقلال سیاست پولی و استفاده از ابزار نرخ ارز منجر می‌شود. درآمد حق‌الضرب، درآمدهایی است که به دنبال انتشار پول مقامات پولی به‌دست می‌آیند. زمانی که یک پول خارجی به‌عنوان پول رایج قانونی انتخاب می‌شود، مقام پولی ناچار است از پول داخلی و درآمد حق‌الضرب صرف‌نظر کند. کشور استقلال سیاست‌های پولی و نرخ ارز را حتی در شرایط اضطراری مالی از دست می‌دهد (برگ و بورنزتین^{۱۰}، ۲۰۰۰؛ لوی بیاتی و استورزنگر^{۱۱}، ۲۰۰۲).

همچنین در یک اقتصاد با جانشینی کامل پول، نرخ‌های ارز نامشخص هستند و مقامات پولی نمی‌توانند ارزش پول را کاهش دهند. در این شرایط، سیاست کاهش ارزش پول در تغییر نرخ حقیقی ارز کمتر مؤثر است (برگ و بورنزتین، ۲۰۰۰). با این حال، هزینه از دست دادن سیاست پولی مستقل زمانی است که مقامات پولی می‌توانند یک سیاست پولی مؤثر ضد ادواری برای ثبات بخشیدن به سیکل‌های تجاری اتخاذ کنند (آلومینا و بارو^{۱۲}، ۲۰۰۱). علاوه بر این،

^۱ Mongardini and Mueller

^۲ Valev

^۳ Bawa et al.

^۴ Ramirez-Rojas

^۵ Jeanneney and Roumégous

^۶ Sharma et al.

^۷ Kamin and Ericsson

^۸ Ratti and Jeong

^۹ Alami

^{۱۰} Berg and Borensztein

^{۱۱} Levy Yeyati and Sturzenegger

^{۱۲} Alumina and Barro



مقامات پولی در اقتصادهای با جانشینی پول، تضمین نقدینگی سیستم بانکی خود را کاهش می‌دهند (برگ و بورنزتین، ۲۰۰۰ و لوی بیاتی و استورزنگر، ۲۰۰۳).

۲-۲. پیشینه تجربی پژوهش

پیشینه خارجی

بررسی مطالعات خارجی نشان می‌دهد که در برخی از کشورهای در حال توسعه، پدیده جانشینی پول موضوعی متداول است و این امر به دلیل ضعف سیاست‌های اقتصادی و سیاست‌های تورم‌زا رخ می‌دهد و عموماً کشورهایی که بالای ۲۰ درصد تورم دارند در معرض جانشینی پول هستند.

در اکثریت مطالعات تجربی خارجی به جای بررسی اثر جهش ارزی بر جانشینی پول، اثر خود ارز را برآورد کرده‌اند به طوری که پیرامون عوامل تعیین‌کننده جانشینی پول در کشورهای مختلف، کلمنتز و شوارتز^۱ (۱۹۹۳) در بولیوی، وایسنز^۲ (۲۰۰۲) در کامبوج، یاسودا^۳ (۲۰۰۹) در روسیه، تیکالک^۴ (۲۰۱۳) در کشورهای کرواسی، بلغارستان، بلغارستان، چک، مجارستان، لیتوانی، لتونی، لهستان و ترکیه، هر کدام به طور مجزا، پیپچ و همکاران^۵ (۲۰۱۴) در کشورهای اروپای شرقی، آیقیسی^۶ (۲۰۱۵) در نیجریه، منجانی^۷ (۲۰۱۵) در آلبانی و آیقیسی و ایزیخومن^۸ (۲۰۱۹) در نیجریه و کریر سولالو و همکاران^۹ (۲۰۲۱) در اقتصادهای نوظهور مشخص شده است که افزایش نرخ ارز یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر پدیده جانشینی پول محسوب می‌شود. دوره زمانی مورد انتخاب در اکثر این کشورها معمولاً پس از وقوع یک ابرتورم یا بحران ارزی بود که باعث توجه به چنین مسأله‌ای شده است. در این میان، کوماموتو^{۱۰} (۲۰۱۴) نتیجه می‌گیرد که پیگیری سیاست پولی با هدف تثبیت اقتصاد کلان می‌تواند بر میزان جانشینی پول تأثیر گذارد. همچنین برخی از مطالعات نظیر یاسودا (۲۰۰۹) و پیپچ و همکاران (۲۰۱۴) خود نرخ تورم را بر پدیده جانشینی پول بی‌اثر یافتند که برخلاف نتایج آیقیسی و ایزیخومن (۲۰۱۹) و کریر و همکاران (۲۰۲۱) بود. کلیه این مطالعات از روش‌های مختلف اقتصادسنجی در برآوردهای تجربی خود استفاده کرده‌اند که عمدتاً شامل روش‌های خودرگرسیون برداری (VAR)^{۱۱} و خودرگرسیون با وقفه‌های توضیحی گسترده (ARDL)^{۱۲} بوده است. اما مطالعات کمی یافت شد که اثر جهش ارزی را بر جانشینی پول برآورد کرده باشند.

متین - ازکن و آس^{۱۳} (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای تجربی با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری (VAR) نشان می‌دهند که عدم تعادل اقتصاد کلان که توسط نوسانات کاهش ارزش نرخ ارز، نوسانات تورم و انتظارات اندازه‌گیری می‌شود از عوامل اصلی شکل‌دهنده دلاری شدن (جانشینی پول) در اقتصاد ترکیه است. بنابراین ثبات برنامه‌های کلان اقتصادی

^۱ Clements and Schwartz

^۲ Viseth

^۳ Yasuda

^۴ Tkalec

^۵ Pepić et al.

^۶ Aigheyisi

^۷ Manjani

^۸ Aigheyisi and Isikhuemen

^۹ Carrière-Swallow et al.

^{۱۰} Kumamoto

^{۱۱} Vector Autoregressive

^{۱۲} Autoregressive Distributed Lag

^{۱۳} Metin_ Ozcan and Us

برای استمرار کاهش دلاری شدن ضروری است. همچنین تجربه این کشور نشان داد حتی بدون اتخاذ سیاست خاص برای کاهش دلاری شدن، تداوم تورم پایین به‌طور خودکار باعث عدم دلاری شدن به‌طور درون‌زا و آهسته می‌شود. بوگراند^۱ (۲۰۰۳) در پژوهشی به بررسی رابطه بین جهش ارزی و جانشینی پول در جمهوری دمکراتیک کنگو پرداخته و نتیجه می‌گیرد که جهش‌های ارزی ضمن داشتن اثر مثبت بر جانشینی پول، توضیح‌دهنده مناسبی برای آن هستند. همچنین جانشینی پول به‌طور غیرمستقیم مبنایی برای اندازه‌گیری انتظارات تورمی خواهند بود.

پیشینه داخلی

مرور مطالعات داخلی نشان می‌دهد که صاحب‌نظران در دو بخش تمرکز زیادی دارند. بخش اول به بررسی وجود و نبود جانشینی پول توجه کردند که در این زمینه می‌توان به مطالعات یزدان‌پناه و خیابانی (۱۳۷۵)، لشکری (۱۳۸۲)، طهرانچیان و نوروزی بیرامی (۱۳۹۰)، قبائی آرنائی و همکاران (۱۳۹۶)، قادری (۱۳۹۶) و اسکندری سبزی (۱۴۰۱) اشاره کرد. آنها عمدتاً نتیجه گرفته‌اند که در برخی از ادوار، جانشینی پول در اقتصاد ایران اوج گرفته و در مجموع روند صعودی طی ادوار اخیر داشته است، همچنین عوامل مختلفی نظیر ارز، نرخ تورم و تفاوت‌های بین‌المللی در نرخ بهره بر آن اثر دارد.

بخش دوم شامل مطالعات معدودی است که به بررسی رابطه بین جانشینی پول و اختلالات ارزی پرداخته‌اند. قادری (۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی اثر پسماند جانشینی پول در ایران در طی دوره زمانی ۱۳۶۹-۱۳۹۳ پرداخته است. نتایج مقاله نشان می‌دهد اثر پسماند جانشینی پول در اقتصاد ایران تایید شده است و به‌عبارت دیگر روند جانشینی پول کشور برگشت‌پذیر نیست؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که بانک مرکزی تأثیر پدیده پسماند دلاری شدن پول بر سیاست‌های پولی را مد نظر داشته باشد و هدف مهار تورم و کاهش نوسانات نرخ ارز به‌عنوان اصلی‌ترین دلایل جانشینی پول همچنان در اولویت سیاست‌های اقتصادی قرار بگیرد.

مقصودلو (۱۳۹۵) به بررسی درجه جانشینی پول با استناد به افزایش بیش‌ازحد نرخ ارز طی دوره ۱۳۷۰-۱۳۹۳ در ایران با الگوی رگرسیون آستانه با مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی ترکیب شده و به بررسی درجه جانشینی پول در ایران پرداخته است. او نشان می‌دهد در آستانه‌های بالای نرخ ارز، این پدیده که با افزایش زیاد نرخ ارز، تقاضا برای ارز همانند هر کالای اقتصادی دیگر رو به کاهش است.

پری (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین نوسانات نرخ ارز و جانشینی پول در کشورهای منتخب جهان پرداخت. در این مطالعه از داده‌های سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ و روش الگوی رگرسیونی داده‌های تابلویی استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که رابطه مثبت و معناداری بین نوسانات نرخ ارز و جانشینی پول در کشورهای مورد بررسی وجود دارد.

درنهایت باید اشاره کرد که جنبه نوآورانه پژوهش پیش‌رو در مقایسه با تمامی مطالعات معرفی شده در مطالعات داخلی و خارجی معرفی شده، استفاده از روش خودرگرسیون برداری بیزین (BVAR)^۲ در مدلسازی رابطه میان

^۱ Beaugrand

^۲ Bayesian Vector Autoregression



جانشینی پول و جهش ارزی و نیز لحاظ داشتن آثار تحریم بر جانشینی پول است. توجه به مسئله تحریم امری است که در میان مطالعات پیشین به‌عنوان عاملی مؤثر بر جانشینی پول، کمتر به آن توجه شده است.

۳. روش پژوهش

با استناد به روش‌شناسی مطالعاتی نظیر سین و همکاران (۲۰۱۹)^۱ مگیرو و همکاران^۲ (۲۰۱۹) که امکان ارتباطات متقابل میان متغیرهای تحقیق را در نظر می‌گیرند، اثر جهش ارزی بر جانشینی پول در چارچوب مدل‌سازی خودرگرسیون برداری بیزین (BVAR) بررسی خواهد شد. بنابراین ارتباط زیر با لحاظ تعدادی از متغیرهای کنترلی طبق ادبیات موجود در نظر گرفته می‌شود.

$$CS_t = f(OVER_t, INF_t, Growth_t, SANC_t) \quad (1)$$

CS: جانشینی پول

OVER: جهش ارزی

INF: نرخ تورم

Growth: نرخ رشد اقتصادی

SANC: متغیر مجازی تحریم (کیماسی و همکاران، ۱۳۹۵).

شایان ذکر است که استفاده از تمامی متغیرهای کلان در یک مدل‌سازی امکان‌پذیر نبوده و رعایت اصل قلت^۳ مدل‌سازی و از دست ندادن درجات آزادی در مدل ایجاب می‌کند تا متغیرهای کمتری استفاده گردد؛ بنابراین برای بررسی روابط میان جهش ارزی و جانشینی پول، رابطه فوق براساس چارچوب مدل‌سازی BVAR برآورد خواهد شد. لازم به توضیح است که همگی متغیرها به‌استثنای تحریم (SANC) در رابطه (۱) درون‌زا خواهند بود. از آنجایی که در روش بیزی لازم است توزیع پیشین و شرطی از طریق قضیه بیز تلفیق گردد و توزیع پسین حاصل شود، تعیین اطلاعاتی کمی به شکل واریانس و میانگین‌های پیشین ضرورت می‌یابد (راکت و سیگوئین^۴، ۱۹۹۵؛ بوریسو^۵، ۱۹۹۷). استفاده از مدل‌های بیزی مدل‌هایی غنی و انعطاف‌پذیر می‌سازند و عملکرد پیش‌بینی را بهبود می‌بخشند. مزیت اصلی این مدل‌ها ایجاد توزیع‌های پیشین است که به عملکرد و پیش‌بینی بهتر مدل کمک بسیار می‌کند.

۳-۱. محاسبه شاخص جانشینی پول

شاخص جانشینی پول به‌صورت زیر به‌دست آمده است:

در این میان، برای به‌دست آوردن CS لازم است که با استناد به مطالعاتی نظیر لشکری (۱۳۸۲) و بهمنی اسکویی (۱۳۸۰) از روابط زیر استفاده شود:

^۱ Sean et al.

^۲ Magwiro et al.

^۳ Parsimony

^۴ Racette and Sigouin

^۵ Borissov

$$CS_t = \left(\frac{M_t^F * PEX_t}{M_t^D + (M_t^F * PEX_t)} \right) * 100 \quad (2)$$

که متغیرهای مورد استفاده عبارتند از:

M^F : حجم پول خارجی در گردش

PEX: نرخ دلار آمریکا در بازار موازی (نرخ ارز غیررسمی)

M^D : حجم پول داخلی یا M_1

همچنین حجم پول خارجی در گردش از رابطه ذیل قابل استخراج است:

$$M_t^F = \left(\frac{M_t^D}{PEX_t} \right) * (\exp\{\beta_4 INF_t^{\max}\} - 1) \quad (3)$$

برای به دست آوردن β_4 لازم است تابع تقاضای پول داخلی برآورد شود که برای این منظور با توسعه مطالعه خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۹۲) برای اقتصاد ایران از رابطه ذیل استفاده می‌شود.

$$LM_t^D = \beta_0 + \beta_1 (WAR_t \times LGDP_t) + \beta_2 (SANC_t \times LGDP_t) + \beta_3 LGDP_t + \beta_4 INF_t^{\max} + \beta_5 RGPEX_t + \beta_6 RID_t + U_t \quad (4)$$

متغیرهای مورد استفاده برای این مدل عبارتند از:

INF_t^{\max} : حداکثر نرخ تورم^۱ تا تاریخ مورد نظر (توضیحات محاسبه در پیوست آمده است)

RGPEX: بازده حقیقی ارز (تفاضل رشد نرخ ارز بازار از نرخ تورم)

RID: نرخ سود سپرده حقیقی (تفاضل نرخ سود سپرده از نرخ تورم)

WAR: متغیر مجازی جنگ هشت ساله میان ایران و عراق

SANC: متغیر مجازی تحریم

LGDP: لگاریتم تولید ناخالص داخلی حقیقی

تمامی داده‌های مورد نیاز در برآوردها، با مراجعه به پایگاه بانک جهانی، بانک مرکزی ایران و مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است. همچنین جامعه آماری تحقیق حاضر با توجه به اطلاعات موجود، آمار اقتصاد کلان کشور در دوره زمانی ۱۳۳۸ الی ۱۴۰۰ در نظر گرفته خواهد شد.

۲-۳. محاسبه شاخص جهش ارزی

با اعمال سیاست انبساطی پولی، افزایش در مقدار اسمی پول باعث برهم خوردن تعادل بازار دارایی و کالاها در قیمت و نرخ ارز اولیه می‌شود. برای حفظ تعادل بازار دارایی، مقدار افزایش یافته پول ملزم به انطباق با قیمت‌های بالاتر و یا کاهش ارزش در نرخ ارز می‌گردد. به علت فرض تطبیق سریع نرخ‌های ارز و بازارهای دارایی نسبت به بازار کالاها، عرضه اسمی پول (M_1) افزایش می‌یابد، اما سطح قیمت به طور موقت ثابت می‌ماند و لکن در بلندمدت، سطح قیمت می‌تواند برای حفظ تعادل در بازار پول افزایش یابد. تقاضا برای ترزهای واقعی کاهش می‌یابد، می‌تواند کاهش کمتر از کوتاه‌مدت داشته باشد. در واقع در سطح اولیه قیمت‌ها انبساط پولی، نرخ‌های بهره را کاهش می‌دهد و به پیش‌بینی کاهش

^۱ حداکثر تورم براساس شاخص بهای مصرف کننده خانوار تورم ماهانه در هر سال محاسبه شده و ماهی که دارای بالاترین میزان تورم بوده به عنوان حداکثر تورم آن سال انتخاب شده است.



ارزش در بلندمدت منجر می‌شود و بنابراین، در نرخ ارز جاری، به ایجاد انتظارات کاهش ارزش نرخ ارز منجر می‌شود. هر دو عامل، برای کاهش جذابیت دارایی‌های داخلی به کار گرفته شده که منجر به خروج سرمایه اولیه شده و بنابراین باعث می‌شود که نرخ نقدی، کاهش ارزش یابد. مقدار کاهش ارزش، باید به اندازه کافی باشد تا موجب بالابردن پیش‌بینی افزایش ارزش در نرخ نقدی شود که بتواند نرخ بهره داخلی کاهش یافته را جبران کند. بنابراین اثر انبساط پولی، کاهش ارزش فوری در نرخ نقدی و آنچه بیش از کاهش ارزش بلندمدت است را تحریک می‌کند. زیرا تنها تحت این شرایط، بخش عمومی نرخ ارز را در حال افزایش ارزش پیش‌بینی می‌کند و بنابراین، بهره کاهش یافته روی دارایی‌های داخلی جبران می‌شود. تأثیر کاهش ارزش اولیه کوتاه‌مدت نرخ ارز باید بزرگ‌تر از کاهش ارزش بلندمدت باشد به طوری که نرخ ارز کوتاه‌مدت جدید بزرگ‌تر از نرخ ارز بلندمدت است، چون نرخ ارز در بلندمدت نداریم، اما انتظار است که در بلندمدت تغییرات نرخ ارز به اندازه تغییرات حجم پول باشد یعنی انبساط پولی به یک جهش نرخ ارز منجر می‌شود، که با رابطه $OVER = \Delta e - \Delta m$ نشان داده شده که Δe تغییرات نرخ ارز، Δm تغییرات حجم پول است (کمپا، ۲۰۰۵).

۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۱. خلاصه وضعیت داده‌ها

پیش از برآورد الگوی تحقیق، ضروری است که آمار توصیفی و تحلیلی در خصوص متغیرهای تحقیق ارائه شود. نتایج خلاصه وضعیت متغیرهای در جدول شماره ۱ بیان شده است.

جدول ۱. خلاصه وضعیت داده‌ها

منبع	تعداد مشاهدات	واحد	انحراف استاندارد	مقدار حداقل	مقدار حداکثر	میانگین	متغیر		سطح تحلیل
							نماد	نام	
محاسبه و برآورد محققین	۶۲	درصد	۱۰/۲۸	۵۹/۳	۹۹/۵	۸۳/۹	CS	میزان جانشینی پول	اقتصاد کلان
بانک جهانی	۶۲	هزار میلیارد ریال	۳۸۵۷/۳	۱۶۲۹/۳	۱۵۲۴۴/۱	۷۹۴۲/۴	GDP	تولید ناخالص داخلی حقیقی	
بانک جهانی	۶۲	درصد	۷/۹۲	-۲۴/۳۳	۲۰/۸۴	۳/۶۶	Growth	نرخ رشد اقتصادی	
بانک مرکزی	۶۲	درصد	۱۱/۸۲	۰/۳	۴۹/۴	۱۶/۶۱	INF	نرخ تورم	
بانک مرکزی	۶۲	درصد	۱۱/۷۱	-۴۸/۹	-۰/۳	-۱۶/۴۸	RGPEX	بازده حقیقی ارز	
محاسبه محققین	۶۲	درصد	۱۷/۸۱	-۴۷/۸۸	۵۵/۶۲	-۶/۹۸	OVER	جهش ارزی	

^۱ Kempa

بانک مرکزی	۶۲	هزار میلیارد ریال	۱۶۳۸۰۶۶	۳۹/۹	۹۸۶۵۸۰۰	۶۱۰۰۵/۱	MD	پول داخلی
بانک مرکزی	۶۲	درصد	۱۰/۱۹	-۳۴/۱۵	۸/۴	-۴/۷۱	RID	نرخ سود سپرده حقیقی
بانک مرکزی	۶۲	درصد	۱۰/۸۵	۹/۹	۵۹/۲۶	۲۳/۶۶	INF ^{MAX}	نرخ تورم حداکثر

منبع: گردآوری محقق

** و *** به ترتیب بیانگر معناداری در سطح خطای ۵٪ و ۱٪ هستند.

نتایج آمار توصیفی بیانگر این است که متوسط جانشینی پول برای ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۹-۱۳۳۸ برابر با ۸۳/۹ درصد بوده، بیشترین مقدار برابر با ۹۹/۵ درصد و کمترین مقدار آن برابر ۵۹/۳ درصد است. لذا می‌توان استدلال نمود که جانشینی پول در ایران در سطوح بالایی (همواره بیش از ۵۰ درصد) قرار دارد. در ادامه، متوسط جهش ارزی برای ایران برابر با ۶/۹۸- درصد، بیشترین مقدار آن ۵۵/۶۲ درصد و کمترین مقدار آن برابر با ۴۷/۸۸- درصد است. بنابراین میانگین جهش ارزی حدود ۷- درصد است.

۴-۲. آزمون ریشه واحد

قبل از برآورد مدل لازم است ماهیت تمامی متغیرهای مورد استفاده برای پایداری بررسی شوند. اگر متغیرهای مورد استفاده در برآورد ضرایب الگو ناپایا باشند، باعث می‌شود که نتایج حاصل از برآورد چندان قابل اطمینان نبوده و در نتیجه محقق به استنباط‌های غلطی در مورد میزان ارتباط بین متغیرها برسد. بنابراین اولین مرحله برای تعیین روابط بلندمدت بین متغیرها، تعیین درجه هم‌انباشتگی آنهاست. نتایج حاصل آزمون‌های دیکی - فولر تعمیم یافته برای متغیرهای موجود در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته

درجه هم‌انباشتگی	آماره ADF		متغیر
	تفاضل مرتبه اول	سطح	
I(0)	--	-۴/۴۳***	CS
I(1)	-۴/۰۵***	۱/۶۵	LGDP
I(0)	--	-۳/۵۸**	INF
I(1)	-۷/۳۶***	۰/۷۷	RGPEX
I(0)	--	-۴/۷۵**	OVER
I(1)	-۳/۷۷***	۰/۵۹	LMD
I(0)	--	-۲/۴۹***	RID
I(0)	--	-۳/۶۱***	INF ^{MAX}
I(0)	--	-۴/۰۵***	Growth

منبع: محاسبات محقق

** و *** به ترتیب بیانگر معناداری در سطح خطای ۵٪ و ۱٪ هستند.



نتایج حاکی از این است که اکثریت متغیرهای موجود در رابطه تقاضای پول داخلی (تقاضای پول داخلی، لگاریتم تولید ناخالص داخلی، نرخ سود سپرده حقیقی و بازده حقیقی ارز) در سطح ناپایا و تنها نرخ تورم حداکثر پایاست. تحت شرایطی که برخی متغیرها I(1) و برخی I(0) برای بررسی هم‌انباشتگی متغیرها لازم است تا از روش ARDL استفاده شود.

جدول ۳. روش هم‌انباشتگی ARDL

آماره‌های تشخیصی			آزمون هم‌انباشتگی		
F ناهمسانی واریانس (براش - پاگان - گادفری)	F خودهمبستگی (براش - گادفری)	χ^2 نرمالیتی	هم‌انباشتگی	وقفه‌های مدل	F پسران، شین و اسمیت
۰/۷۰	۰/۶۳	۴/۰۷	✓	ARDL(2,0,0,0,0)	۳/۴۳*

* بیانگر معناداری در سطح خطای ۱۰٪ است.

با توجه به وجود هم‌انباشتگی در میان متغیرهای رابطه تقاضای پول داخلی (رابطه ۴)، می‌توان رابطه تقاضای پول را برآورد کرد که نتایج آن در ذیل قابل مشاهده است:

$$\widehat{LM}_t^P = -16.93^{**} + 0.07 (WAR_t \times LGDP_t) + 0.10 (SANC_t \times LGDP_t) + 2.53^{**} LGDP_t - 0.09^{**} INF_t^{max} - 0.45^{***} RGPEX_t + 0.34^{***} RID_t \quad (5)$$

ضرایب برآورد شده در رابطه (۵) طبق انتظارات تئوریک بوده و نشان می‌دهند تولید یا درآمد دارای اثر مثبت بر تقاضای پول بوده و در این میان، تحریم و جنگ باعث بی‌تأثیر شدن اثر تولید خواهند شد. تورم حداکثر و بازده حقیقی بازار ارز دارای اثر منفی بر تقاضای پول داخلی هستند. در نهایت نرخ سود بانکی حقیقی دارای اثر مثبت بر تقاضای پول است، زیرا بازده حقیقی نگهداری پول به شکل سپرده می‌تواند نگهداری پول به صورت پول داخلی را تقویت کند. با توجه به ضریب β_4 به دست آمده که مقدار آن برابر -0.090945 است می‌توان به محاسبه جانشینی پول و پس از آن برآورد رابطه جانشینی پول و جهش ارزی اقدام کرد.

۳-۴. برآورد رابطه جانشینی پول و جهش ارزی در مرحله اول برآورد، تعیین وقفه بهینه مهم است. با استفاده از معیارهای انتخاب وقفه مدل نظیر آکائیک (AIC)^۱، شوارتز بیزین (SBC)^۲، حنان کوئین (HQC)^۳، تعداد وقفه بهینه را مشخص می‌نماییم. طبق نتایج جدول ۴، کلیه معیارها به وجود ۱ وقفه به عنوان وقفه بهینه رأی می‌دهند.

^۱ Akaike Information Criterion

^۲ Schwarz Information Criterion

^۳ Hannan-Quinn Information Criterion

جدول ۴. آزمون‌های تعیین وقفه بهینه

وقفه	AIC	SBC	HQC
۰	۲۰/۵۹۳۹۸	۲۰/۸۸۳۳۲	۲۰/۷۰۶۱۶
۱	*۱۹/۸۸۶۵۳	*۲۰/۷۵۴۵۳	*۲۰/۲۲۳۰۵
۲	۱۹/۹۳۲۰۵	۲۱/۳۷۸۷۳	۲۰/۴۹۲۹۲
۳	۱۹/۹۲۰۳۶	۲۱/۹۴۵۷۱	۲۰/۷۰۵۵۸
۴	۱۹/۹۳۹۷۵	۲۲/۵۴۳۷۸	۲۰/۹۴۹۳۳
۵	۲۰/۰۸۴۲۷	۲۳/۲۶۶۹۷	۲۱/۳۱۸۱۹

منبع: محاسبات تحقیق

* مبین مقدار وقفه بهینه در هر آزمون می‌باشد.

برای تعیین تابع چگالی توزیع پیشین^۱ ضرایب در برآورد به روش BVAR، مدل براساس یک وقفه تحت توابع چگالی توزیع پیشین مرسوم در این روش برآورد و براساس شاخص‌های نیکویی برازش تایل (Theil) و ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)^۲ قضاوت پیرامون انتخاب روش مناسب صورت می‌پذیرد. در جدول ۵ مقادیر دو شاخص تایل و RMSE مربوط به برآورد مدل BVAR براساس انواع توابع چگالی توزیع پیشین (مینسوتا/لیترمن^۳، نرمال-ویشارت^۴، سیمس-ژا (نرمال-ویشارت)^۵ و سیمس-ژا (نرمال-فلت)^۶) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در میان توابع چگالی مذکور، رویکرد نرمال-ویشارت دارای کمترین مقادیر از هر دو شاخص تایل و RMSE در تمام برآوردهاست.

جدول ۵. شاخص‌های خوبی برازش مدل BVAR تحت توابع چگالی توزیع پیشین مختلف

توابع چگالی توزیع پیشین	متغیر شاخص	CS	OVER	INF	Growth
مینسوتا/لیترمن	تایل	۰/۸۲۴۹	۰/۷۶۵۰	۰/۹۶۷۹	۰/۸۹۱۱
	RMSE	۷/۹۶۸۰	۱۵/۶۶۴۸	۷/۹۰۵۸	۷/۱۱۵۰
نرمال-ویشارت	تایل	۰/۷۹۹۳	۰/۷۳۱۳	۰/۸۵۱۰	۰/۸۵۲۷
	RMSE	۷/۷۲۱۱	۱۴/۹۷۴۰	۶/۹۵۰۶	۶/۸۰۹۰
سیمس-ژا (نرمال-ویشارت)	تایل	۰/۸۷۶۸	۰/۸۵۱۵	۰/۸۷۸۳	۰/۹۰۰۶
	RMSE	۸/۴۶۹۰	۱۷/۴۳۵۴	۷/۱۷۳۷	۷/۱۹۰۹
سیمس-ژا (نرمال-فلت)	تایل	۰/۸۲۴۵	۰/۷۶۴۷	۰/۹۶۷۸	۰/۸۹۱۱
	RMSE	۷/۹۶۴۲	۱۵/۶۵۷۳	۷/۹۰۵۳	۷/۱۱۴۹
تعداد مشاهده					
۶۰					

منبع: محاسبات تحقیق

^۱ Prior Density Function

^۲ Root Mean Square Error

^۳ Minnesota / Litterman

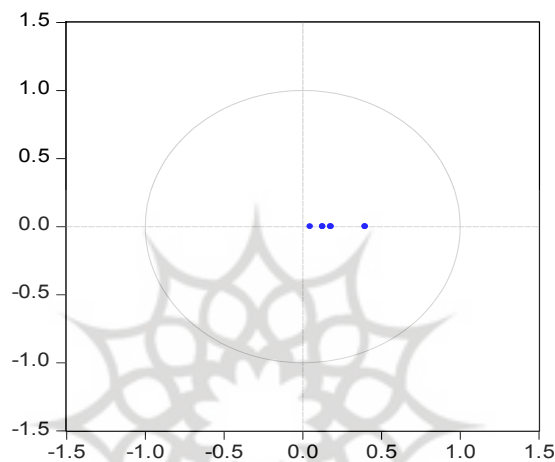
^۴ Normal-Whishrt

^۵ Sims-Zha (Normal-Whishrt)

^۶ Sims-Zha (Normal-Whishrt)



بنابراین برای برآورد به روش BVAR از رویکرد تابع چگالی توزیع پیشین نرمال-ویشارت استفاده می‌شود که مزیت آن در عدم نیاز به شبیه‌سازی اطلاعات پیشین با استفاده از نمونه‌برداری گیبس^۱ و نیز مستقل بودن ضرایب VAR و کوواریانس خطاها از یکدیگر است (همیلتون^۲، ۱۹۸۹). بنابراین مدل با وجود وجود وقفه برای هر متغیر و تعریف مقادیر پیشین بر پایه رویکرد مینسوتا / لیترمن، برآورد می‌شود. پس از برآورد مدل، برای حصول اطمینان از پایداری مدل برآورد شده می‌توان از نمودار مربوط به ریشه‌های مدل برآورد شده طبق نمودار ۱ استفاده کرد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود تمامی ریشه‌های خودرگرسیون مدل برآوردی کمتر از قدرمطلق عدد یک (داخل دایره) هستند؛ بنابراین مدل از پایداری لازم برخوردار است.



نمودار ۱. ریشه‌های خودرگرسیون

پس از برآورد مدل و اطمینان از پایداری مدل برآوردی، می‌توان به تحلیل آثار شوک‌ها و واکنش‌های مربوطه و نیز به تجزیه واریانس^۳ پرداخت. توابع واکنش آنی^۴ جانشینی پول نسبت به شوک‌های تورم، رشد و جهش ارزی در نمودار ۳ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود واکنش جانشینی پول (CS) به شوک تورم (INF) و جهش ارزی (OVER) طبق انتظارات، مثبت بوده است؛ نکته حائز اهمیت آن است که اثر شوک جهش ارزی پس از ۶ سال و شوک تورم بعد از ۱۳ سال خنثی می‌شود و تورم دارای آثار ماندگارتری است. همچنین واکنش جانشینی پول (CS) به شوک رشد اقتصادی (Growth) طبق انتظارات منفی بوده و این اثر بعد از ۱۶ سال، از بین می‌رود. بنابراین در بلندمدت، همواره جهش‌های ارزی باعث افزایش جانشینی پول در اقتصاد ایران می‌شود؛ همچنین با توجه به آثار متقابلی که به صورت سیستمی میان متغیرهای مدل BVAR برآورد شده وجود دارد، شوک‌های حاصل از جهش‌های ارزی با آثار بلندمدتی که بر رشد و تورم کشور دارند، از این طریق نیز بر جانشینی پول اثر گذاشته و همواره یکی از مهمترین دلایل حجم بالای جانشینی پول در اقتصاد ایران هستند.

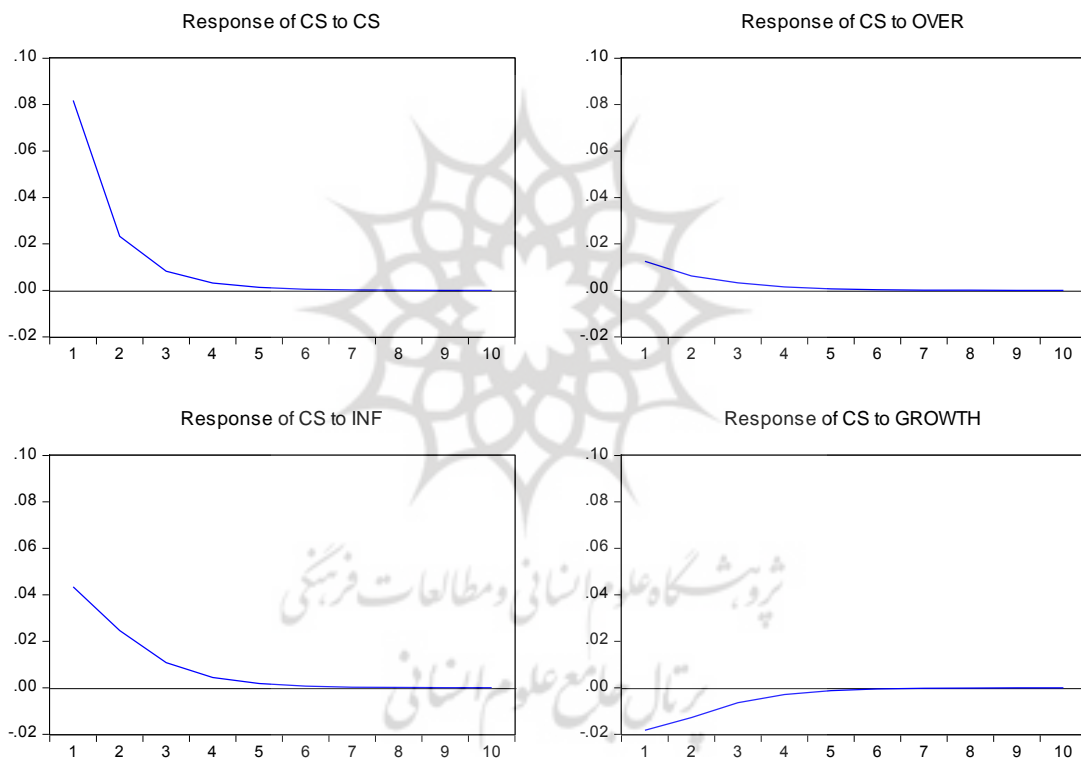
^۱ Gibbs Sampling

^۲ Hamilton

^۳ Impulse Response Function

^۴ Variance Decomposition

در ادامه با استفاده از روش تجزیه واریانس می‌توان سهم نسبی متغیرهای تورم، رشد اقتصادی و جهش ارزی را در توضیح جانشینی پول در ایران مشخص نمود. در نمودار ۳ مشخص است که پس از خود جانشینی پول، نرخ تورم در توضیح تغییرات جانشینی پول پس از ۲۰ دوره، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. اما نرخ رشد اقتصادی و جهش ارزی همواره سهم‌هایی به ترتیب کمتر از ۲ و ۱ درصد را دارند. در این میان، جهش ارزی کمترین سهم نسبی را داشته و از حدود ۰/۲۸ درصد در سال دوم، به ۰/۳۴ درصد در پایان سال دهم افزایش خواهد یافت. در نمودار ۳ ملاحظه می‌شود که پس از ۱۰ دوره، سهم رشد اقتصادی و جهش ارزی در توضیح تغییرات جانشینی پول تقریباً با ثبات شده، اما در کنار کاهش سهم خود جانشینی پول، سهم تورم افزایش می‌یابد. در مجموع می‌توان اظهار داشت که در کوتاه و بلندمدت، پس از خود جانشینی پول، تورم دارای بالاترین سهم و جهش ارزی دارای کمترین سهم در توضیح تغییرات جانشینی پول در ایران است.



نمودار ۲. توابع واکنش آنی جانشینی پول



نمودار ۳. نتایج تجزیه واریانس جانشینی پول

همان‌طور که گفته شد، جهش‌های ارزی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم (از کانال رشد اقتصادی و تورم) بر جانشینی پول در اقتصاد ایران اثر می‌گذارند، اما نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آثار غیرمستقیم به‌ویژه از کانال تورم، دارای سهم بالاتر و ماندگارتری بیشتری در توضیح تغییرات جانشینی پول در اقتصاد ایران در مقایسه با اثر مستقیم و بدون واسطه خود جهش‌های ارزی بر جانشینی پول است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این مقاله، بررسی رابطه جهش ارزی با جانشینی پول در اقتصاد ایران بود. بدین منظور از داده‌های سالیانه دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۳۸ استفاده شد. ابتدا درجه جانشینی پول با استفاده از روش کمین و اریکسون (۲۰۰۳) برآورد شده و سپس برای بررسی رابطه میان جهش ارزی با جانشینی پول، از روش BVAR استفاده گردید.

نتایج مدل‌سازی‌ها نشان داد که واکنش جانشینی پول نسبت به شوک ارزی و تورم مثبت بوده و نسبت به شوک رشد اقتصادی دارای واکنش منفی است. تمامی واکنش‌های مربوطه طبق انتظارت بوده و اثر شوک‌های جهش ارزی پس از ۶ سال، شوک تورم پس از ۱۳ سال و شوک رشد اقتصادی پس از ۱۶ سال بر جانشینی پول خنثی می‌شود. در این میان، با توجه به آثار متقابلی که میان رشد اقتصادی، تورم و جهش ارزی وجود دارد، جهش‌های ارزی علاوه بر اینکه با افزایش ارزش ارز خارجی موجب افزایش تقاضا برای آن (جانشینی پول) می‌شوند، از کانال تشدید تورم و تضعیف تولید نیز بر جانشینی پول خواهند شد که این آثار غیرمستقیم (اثر جهش ارزی از کانال تورم و رشد اقتصادی بر جانشینی پول) دارای سهم بیشتر و ماندگاری بالاتری در مقایسه با اثر مستقیم جهش ارزی بر جانشینی پول در اقتصاد ایران است.

همان‌طور که در بخش مطالعات پیشین بحث شد، مطالعه‌ای اثر جهش ارزی را به‌طور مستقیم بر جانشینی پول بررسی نکرده که امکان مقایسه نتایج وجود داشته باشد، اما به‌دلیل آثار تورم بر جانشینی پول، نتایج حاصله در این مقاله مشابه نتایج مطالعات خارجی بوگراند (۲۰۰۳) و متین - ازکن و آس (۲۰۰۷) و مطالعات داخلی لشکری (۱۳۸۲)، قادری (۱۳۹۶) و اسکندری سبزی (۱۴۰۱) است. از جهت اثر منفی رشد اقتصادی بر جانشینی نیز نتایج مشابه اسکندری سبزی (۱۴۰۱) است.

از این‌رو سیاستگذاران باید توجه داشته باشند که بی‌توجهی و کنترل مناسب عوامل تعیین‌کننده جانشینی پول نظیر جهش‌های ارزی، تورم، گسترش تحریم و تقلیل تولید ملی همگی دارای آثاری هستند که سریع محو نمی‌شود. در این میان هرگونه اقدام‌های مؤثر در زمینه جلوگیری از جهش‌های ارزی نظیر نظارت و تخصیص مناسب و به‌موقع ارز به واردکنندگان کالاها و خدمات، مدیریت دریافت ارز از صادرکنندگان برای تنظیم عرضه و تقاضای بازار ارز مؤثر خواهد بود. بهبود فضای روابط بین‌الملل در عرصه‌های سیاسی و اقتصادی برای تقلیل تنش‌های سیاسی بسیار راهگشا خواهد بود. خود این امر به کاهش تحریم‌ها و کاهش احتمال بروز جنگ نیز منجر خواهد شد. در این میان تقویت عوامل محرکه تولید و رشد اقتصادی مثل بهبود فضای کسب‌وکار و نهاده‌های تولید می‌تواند در جلوگیری از مسئله فوق مؤثر واقع شود.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی دارد/ندارد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

سپاسگزاری

نویسندگان از داوران ناشناس که در بهبود کیفیت مقاله کمک کرده‌اند تشکر می‌کنند.

ORCID

Seyed Mansour Heshmati Sanzighi

 <https://orcid.org/0009-0001-3086-6556>

Rahman Saadat

 <https://orcid.org/0000-0002-2600-4128>

Esmael Abounoori

 <https://orcid.org/0000-0003-4168-7163>



منابع

- اسکندری سبزی، سیما (۱۴۰۱). عوامل مؤثر بر جانشینی پول در ایران؛ با تأکید بر نااطمینانی تورمی. *پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۲۲(۳)، ۵۹-۷۸.
- بهمنی اسکویی، محسن (۱۳۸۰). نرخ ارز بازار سیاه و تقاضا برای پول در ایران. *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۹(۱۹)، ۳-۹.
- پری، خدیجه (۱۳۹۰). رابطه بین نوسانات نرخ ارز جانشینی پول در کشورهای منتخب جهان (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه مازندران.
- خلیلی عراقی، محسن، عباسی‌نژاد، حسین و گودرزی فراهانی، یزدان (۱۳۹۲). برآورد تابع تقاضای پول در ایران با رویکرد مدل‌های تصحیح خطا و هم‌جمع. *اقتصاد پولی مالی*، ۲۰(۵)، ۲۶-۱.
- طاهری بازخانه، صالح (۱۴۰۲). سیاست پولی و نااطمینانی‌های اقتصاد کلان در ایران: رویکردی تجربی با تحلیل در حوزه زمان-فرکانس. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۱۰(۳)، ۱۳۷-۱۷۲.
- طهرانچیان، امیرمنصور و نوروزی بیرامی، معصومه (۱۳۹۰). آزمون جانشینی پول در ایران: کاربردی از الگوی خودبازگشتی با وقفه‌های (ARDL). *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱۶(۴۹)، ۹۹-۱۱۵.
- عزیزنژاد، صمد و کمیجانی، اکبر (۱۳۹۴). تغییرات نرخ ارز و اثر آن بر نوسانات متغیرهای منتخب اقتصاد کلان در ایران. *پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۷(۱)، ۱۴۳-۱۲۱.
- علیزاده لداری، مجید، سعادت، رحمان، و ابونوری، اسمعیل (۱۴۰۰). اثر جهش نرخ ارز و ارز حامل بر تجارت ایران با کشورهای حوزه دریای خزر. *اقتصاد و تجارت نوین*، ۱۶(۲)، ۱۴۷-۱۲۱.
- علیزاده لداری، مجید، سعادت، رحمان، و ابونوری، اسمعیل (۱۴۰۲). اثر جهش نرخ ارز و مداخله بانک مرکزی بر تجارت ایران با کشورهای حوزه دریای خزر. *مطالعات و سیاست‌های اقتصادی*، ۱۰(۲)، ۲۴۲-۲۱۹.
- قادری، سامان (۱۳۹۶). اثر جانشینی پول در ایران: رویکرد شاخص دیویژیا. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۲(۷۲)، ۲۱۲-۱۸۷.
- قبائی آرانی، زینب، سحابی، بهرام و عاقلی، لطفعلی (۱۳۹۶). بررسی عوامل تعیین‌کننده جانشینی پول در ایران با استفاده از رویکرد کلان: کاربرد الگوی خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL). *اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)*، ۱۴(۴)، ۱۲۳-۱۴۹.
- کازرونی، علیرضا و سلمانی، بهزاد (۱۳۹۱). تأثیر بی‌ثباتی نرخ ارز بر درجه عبور نرخ ارز در ایران رهیافت (TVP). *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۱(۲)، ۸۵-۱۱۴.
- کیماسی، مسعود، غفاری‌نژاد، امیرحسین و رضایی، سولماز (۱۳۹۵). تأثیر تحریم‌های نظام بانکی کشور بر سودآوری آنها. *پژوهش‌های پولی - بانکی*، ۹(۲۸)، ۱۷۱-۱۹۷.
- لشکری، محمد (۱۳۸۲). تحلیل پدیده جانشینی پول و بررسی عوامل مؤثر بر آن در اقتصاد ایران. *پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۳(۹-۱۰)، ۸۹-۱۱۱.

- معیری، فرزاد، زاینده‌رودی، محسن، جلایی اسفندآبادی، سید عبدالحمید و مهربانی بشر آبادی، حسین (۱۳۹۷). بررسی تأثیر جهش پولی نرخ ارز بر فعالیت‌های عمده و اصلی اقتصاد در ایران. پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، ۱۸(۲)، ۱۲۴-۱۰۵.
- مقصدلو، ساناز (۱۳۹۵). برآورد درجه جانشینی پول در ایران: رهیافت رگرسیون آستانه. سومین کنفرانس اقتصاد و مدیریت کاربردی با رویکرد ملی، بابل‌سر.
- یزدان‌پناه، احمد و خیابانی، ناصر (۱۳۷۵). جایگزینی پول ملی (دلاری شدن اقتصاد ایران). مجموعه مقالات ششمین کنفرانس سیاست‌های پولی و ارزی، موسسه تحقیقات پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۳۵۹-۳۳۵.
- Aigheyisi, O. S. (2015). Currency substitution, inflation and economic growth in Nigeria: A simultaneous equations analysis. *The Empirical Econometrics and Quantitative Economics Letters*, 4(1), 33-44.
- Aigheyisi, O. S., & Isikhuemen, A. H. (2019). Determinants of currency substitution in Nigeria. *Empirical Economics Review*, 9(1), 89-101.
- Alami, T.H. (2001). Currency substitution versus dollarization a portfolio balance model. *Journal of Policy Modeling*, 23, 473-479.
- Alizadeh ledari, M., Saadat, R., & Abounoori, E. (2022). The effect of exchange rate Overshooting and vehicle currency on Iran's trade with the countries of the Caspian region. *Quarterly Journal of New Economy and Trade (QJNET)*, 16(2), 121-147. (in Persian)
- Alizadeh ledari, M., Saadat, R., & Abounoori, E. (2024). The effect of exchange rate overshooting and central bank intervention on Iran's trade with the countries of the Caspian region. *Journal of Economic Studies and Policies*, 10(2), 219-242. (in Persian)
- Alumina, A., & Barro, M. (2001). Dollarization. *The American Economic Review* 91 (2), 381-385.
- Aziznejad, S., & Komijani, A. (2017). The effects of exchange rate volatility on the selected macroeconomic variables: Case study of IRAN. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 17(1), 121-143. (in Persian)
- Bahmani Oskoei, M (2001). Black market exchange rate and demand for money in Iran. *Journal of Economic Research and Policies*, 9(19), 3-9. (in Persian)
- Bawa, S., Omotosho, B. S., & Doguwa, S. I. (2015). Ratchet effects in currency substitution: An application to Nigeria. *CBN Journal of Applied Statistics*, 6(2), 19-37.
- Beaugrand, M. P. (2003). Overshooting and dollarization in the Democratic Republic of the Congo. International Monetary Fund.
- Berg, A., & Borensztein, E. (2000). The Pros and Cons of Full Dollarization. IMF Working Paper; Full dollarization (IMF).
- Borissov, B. (1997). BVAR modeling in the presence of outliers, Masters Thesis, University of Toledo, Department of Economics.
- Carrière-Swallow, Y., Magud, N. E., Yépez, J. F. (2021). Exchange rate flexibility, the real exchange rate, and adjustment to terms-of-trade shocks. *Review of International Economics*.
- Chang, R. (1994). Endogenous currency substitution, inflationary finance, and welfare. *Journal of Money, Credit and Banking*, 26(4), 903-916.
- Clements, B., & Schwartz, G. (1993). Currency substitution: The recent experience of Bolivia. *World Development*, 21(11), 1883-1893.
- Dornbusch, R. (1979). Monetary policy under exchange rate flexibility.

- Eskandari sabzi, S. (2022). Factors affecting currency substitution in Iran: with emphasis on inflation uncertainty. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 22(3), 59-78. (in Persian)
- Ghaderi, S. (2017). The hysteresis effect of currency substitution in Iran: Divisia index approach. *Iranian Journal of Economic Research*, 22(72), 187-212. (in Persian)
- Ghobaei Arani, Z., Sahabi, B., & Agheli, L. (2018). The determinants of currency substitution by the macro approach in Iran: Application of auto regressive with distributed lags (ARDL). *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 14(4), 123-149. (in Persian)
- Hamilton, J. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57(2), 357-384.
- Isaac, A. G. (1989). Exchange rate volatility and currency substitution. *Journal of International Money and Finance*, 8(2), 277-284.
- Jeanneney, S. G., & Roumégous, E. (2003). *Exchange rate dynamics with currency substitution: the case of Ghana, Paraguay and Uruguay* (No. 200302).
- Kamin, S., & Ericsson, N. (2003). Dollarization in posthyperinflationary Argentina. *Journal of International Money and Finance*, 22, 185-211.
- Kazerooni, A., Salmani, B., & Feshari, M. (2012). The impact of exchange rate volatility on the exchange rate pass-through in Iran (TVP approach). *Quarterly Journal of Applied Economics Studies Iran*, 1(2), 85-114. (in Persian)
- Keimasi, M., Ghafarinejad, A., & Rezaei, S. (2016). Effects of sanctions of the Iranian banking system on profitability. *Quarterly Journal of Monetary and Banking Research*, 9(28): 171-198. (in Persian)
- Kempa, B. (2005). An oversimplified inquiry into the sources of exchange rate variability. *Economic Modelling*, 22(3), 439-458.
- Khalili Araghi, M., Abbasinejad, H., & Gudarzi Farahani, Y. (2013). Estimation of money demand function in Iran with cointegration and error correction models approach. *Journal of Monetary and Financial Economics*, 20(5), 1-26. (in Persian)
- Kumamoto, H. (2014). Recent experiences with currency substitution. *International Journal of Financial Research*, 5(4), 1-12.
- Levy Yeyati, E., & Sturzenegger, F. (2002). *Dollarization: A Primer*.
- Maghsodlo, A. (2015). Estimating the degree of money substitution in Iran: A threshold regression approach. The third conference of applied economics and management with a national approach, Babolsar. (in Persian)
- Magwiro, A., Choga, I., & Mosikari, T. (2019). Exchange rate volatility and currency substitution in South Africa-A Portfolio Balance Approach.
- Manjani, O. (2015). Estimating the determinants of financial euroization in Albania (No. HEIDWP07-2015). Graduate Institute of International and Development Studies Working Paper.
- Metin_ Ozcan, K., & Us, V. (2007). Dedollarization in Turkey after decades of dollarization: A myth or reality? *Physica A*, 385, 292-306.
- Mongardini, J., & Mueller, J. (1999). Currency Substitution in the Kyrgyz Republic. *Kyrgyz Republic: Recent Economic Developments*.
- Pari, KH. (2011). The relationship between exchange rate fluctuations and money substitution in selected countries of the world. MSC thesis, Mazandaran University. (in Persian)
- Pepić, M., Marinković, S., Radović, O., & Malović, M. (2015). Determinants of currency substitution in Southeast European countries. *Economic Themes*, 53(2), 162-184.
- Petrović, P., Filipović, S., & Nikolić, G. (2016). Testing of currency substitution effect on exchange rate volatility in Serbia. *Industrija*, 44(3), PP.27-40.

- Racette, D. & Sigouin, C. (1995). *An Up-to-Date and Improved BVAR Model of the Canadian Economy*, Bank of Canada, Working Paper. 94, 6-29.
- Ramirez- Rojas, L. (1996). Currency substitution in Argentina, Mexico and Uruguay ,*IMF Staff Papers*, 32(4), 626-667.
- Ratti, R. A., & Jeong, B. W. (1994). Variation in the real exchange rate as a source of currency substitution. *Journal of International Money and Finance*, 13(5), 537-550.
- Savastano, M. A. (1996). Dollarization in Latin America: Recent evidence and some policy issues.
- Sean, M., Pastpipatkul, P., & Boonyakunakorn, P. (2019). Money supply, inflation and exchange rate movement: the case of Cambodia by Bayesian VAR approach. *Journal of Management, Economics, and Industrial Organization*, 3(1), 63-81.
- Sharma, S. C., Kandil, M., & Chaisrisawatsuk, S. (2005). Currency substitution in Asian countries. *Journal of Asian Economics*, 16(3), 489-532.
- Taheri Bazkhaneh, S. (2023). Monetary policy and macroeconomic uncertainties in Iran: an Empirical approach with time-frequency analysis. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 10(3), 137-172. (in Persian)
- Tehranchian, A.M., & Noroozi Beairami, M. (2012). Testing currency substitution in Iran an application of auto regressive with distributed lags (ARDL) model. *Iranian Journal of Economic Research*, 16(49), 99-115. (in Persian)
- Tkalec, M. (2013). Monetary determinants of deposit euroization in European post-transition countries. *Panoeconomicus*, 60(1), 89-101.
- Valev, N. T. (2010). The hysteresis of currency substitution: Currency risk vs. network externalities. *Journal of International Money and Finance*, 29(2), 224-235.
- Van Aarle, B., & Budina, N. (1997). Substitute měny ve východní Evropě [Currency Substitution in Eastern Europe]. *Politická ekonomie*, (2), 171-182.
- Viseth, K. R. (2001). Currency substitution and financial sector developments in Cambodia (No. idec01-4). *International and Development Economics*.
- Willett, T. D., Bordo, M. I. C. H. A. E. L., Choudhri, E. H. S. A. N., Joines, D. O. U. G. L. A. S., Laney, L. E. R. O. Y., McCLURE, J. H., ... & Schwartz, A. N. N. A. (1987). Currency substitution, US money demand, and international interdependence. *Contemporary Economic Policy*, 5(3), 76-82.
- Yadan Panah, A., & Khiabani, N. (2015). *Replacing the national currency (dollarization of Iran's economy)*. The sixth monetary and currency policy conference. (in Persian)
- Yasuda, M. (2009, October). *Link between Inflation, Exchange Rates and Currency Substitution in Russia*. In Conference of the Japan Association for Comparative Economic Studies (JACES) at Ritsumeikan University in Kusatsu, Japan, on (Vol. 24).



پیوست

برای محاسبه نرخ تورم حداکثر در هر سال، لازم است تا داده‌هایی با تواتر ماهیانه (فصلی) وجود داشته باشد تا در میان ماه‌های (فصول) مختلف سال، آن ماهی (فصلی) که بالاترین نرخ تورم را دارد به‌عنوان تورم حداکثر سال مربوطه انتخاب شود. در این میان، با توجه به آنکه در اطلاعات موجود در بانک مرکزی، داده‌های سالیانه برای سال ۱۳۱۶ و ماهیانه از ۱۳۶۱ در اختیار است، نرخ تورم حداکثر برای سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۴۰۰ با استفاده از داده‌های ماهیانه محاسبه شد؛ اما برای سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۶۰ با استفاده از مدل‌سازی خانواده Garch (Garch in Mean) روی خود نرخ تورم سالیانه طبق جدول ۶ نتایج ذیل، واریانس شرطی و در نتیجه انحراف استاندارد شرطی نرخ تورم محاسبه شده است.

جدول ۶. نتایج برآورد مدل Garch in Mean نرخ تورم

ضریب	متغیر	توضیحات
۱۲/۸۷***	$\ln(\sigma_t^2)$	معادله میانگین
-۴۰/۶۳***	عرض از مبدأ	
۰/۲۹**	روند	
-۰/۰۷	AR(1)	
-۰/۰۳	AR(2)	
۰/۸۲***	MA(1)	
۲۶/۶۲***	عرض از مبدأ	معادله واریانس شرطی (σ_t^2)
۰/۴۴***	ε_{t-1}^2	
۰/۰۴***	σ_{t-1}^2	
۰/۷۰	\bar{R}^2	آماره‌های تشخیصی
۲/۰۱	دوربین - واتسون	

منبع: محاسبات محقق

*** بیانگر معناداری در سطح خطای ۱٪ است.

در ادامه با استفاده از رابطه زیر، نرخ تورم حداکثر برای ۱۳۳۸ تا ۱۳۶۰ تقریب زده شد.

$$INF_t^{\max} = INF_t + (0.25 \times SE_t^{INF}) \quad t = 1338, \dots, 1360$$

به‌طور کلی باید توجه داشت که همواره $INF_t^{\max} \geq INF_t$ است؛ بنابراین با استفاده از آزمون و خطا و لزوم بالاتر بودن نرخ تورم حداکثر هر سال از نرخ تورم سال، تقریب ۰/۲۵ انحراف استاندارد شرطی دارای درصد خطای کمتری در مقایسه ۰/۵ و ۱ انحراف استاندارد شرطی شد که به‌عنوان بهترین تقریب برگزیده شد.