-- Iranian Journal of Economic Research---------
Vol (issue), PP.
ijer.atu.ac.ir
DOI:

Original Research / Review / ...
Received:
Accepted:
ISSN:
eISSN:

Macroeconomic Analysis of RamzRial
A DSGE Approach

Hossein Esfandiar* Ph.D. Candidate in Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Teymour Mohammadi Economics Professor, Faculty of Economics, Allame Tabatabaei University, Tehran, Iran

Abstract

Thanks to the Blockchain, the future of banking can take place without intermediaries, and in this regard, Central Bank Digital Currency and stablecoins of BigTechs companies are mentioned as the main competitors of the new monetary era. Based on this fact, in this article, using a DSGE model, in the period Q1 1388 to Q4 1400, economic effects of issuance of RamzRial (Iranian CBDC) was modeled. In our model, RamzRial is an account-based, widely available to the general public, interest-bearing and cash complementary money. The results of the model based on the data and calibration indicate that the issuance of RamzRial, while diversifying central bank (CB) tools, will improve the effectiveness of monetary policies in the event of (supply and demand) external shocks. One of the significant results, especially for stagflation condition of Iran's economy, says that through issuing (an appropriate amount of) RamzRial the CB can implement disinflation programs while reducing its unwanted negative effects on the production. Also, the results prove that the most important factor affecting the transmission mechanisms is the dynamics of transaction cost deviations. Finally, considering the Increasing momentum of using electronic payment solutions in Iran, and as a result of the disappearance and obsolescence of the use of cash, the CB can continue to provide liquidity services more effectively by RamzRial, while maintaining its direct relationship with the people.

Keywords: CBDC, RamzRial, Monetary Policy, Transaction Costs, DSGE.

JEL Classification: D53, E42, E43, E58

* Corresponding Author: h.esfandiar@atu.ac.ir
How to Cite: xxxxxxx

مقاله پژوهشی

-- پژوهش‌های اقتصادی ایران ---------
مقاله آماده انتشار
ijer.atu.ir
DOI:

تاریخ دریافت: ۰۰/۰۰/۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۰۰/۰۰/۰۰

ISSN:
eISSN:

ارزیابی اقتصادی انتشار رمزریال

با رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی

حسین اسفندیار *
دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

تیمور محمدی
استاد تمام دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

چکیده

به لطف فناوری زنجیره بلوک آینده بانک‌داری می‌تواند بدون واسطه‌ها (بالاخص بانک‌ها) رقم بخورد و از همین رو از ارز دیجیتال بانک‌مرکزی و رمزارز باثبات کمپانی‌های بزرگ فناوری بعنوان رقبای اصلی نظام نوین پولی یاد می‌شود. بر همین اساس در این مقاله با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، در بازه زمانی ۱۳۸۸:۱ تا ۱۴۰۰:۴ اثرات اقتصادی انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی ایران (رمزریال) مدل‌سازی و مورد تحلیل قرار گرفت. در مدل ما، رمزریال به صورت حساب‌پایه، در دست‌رس عموم، باقابلیت وضع نرخ بهره و مکمل پول نقد طراحی و نتایج اجرای سیاست‌های قاعده کمی و قیمتی با حضور رمزریال ارائه شد. نتایج مدل براساس داده‌ها و کالیبراسیون از این حکایت دارد که انتشار رمزریال ضمن متنوع‌سازی ابزارهای بانک‌مرکزی، موجب ارتقاء اثرگذاری سیاست‌های پولی در صورت وقوع تکانه‌های بیرونی (طرف عرضه و تقاضا) می‌گردد. از نتایج قابل‌توجه، بالاخص برای اقتصاد دچار رکود-تورمی ایران این است که بانک‌مرکزی با انتشار (حجم مناسبی از) رمزریال، می‌تواند با کاهش اثرات منفی وارد به توان تولیدی کشور، به اجرای برنامه‌های ضدتورمی خود بپردازد. هم‌چنین در کنار اثرگذاری بر سطح تولید، مصرف، سرمایه‌گذاری و اشتغال، نتایج مدل نشان می‌دهد که با معرفی رمزریال به موازات مانده‌های پول نقد، مهم‌ترین عامل موثر بر سازوکار انتقال، پویایی‌های انحراف هزینه مبادله است. در نهایت با عنایت به شتاب روزافزون استفاده از راه‌حل‌های پرداخت الکترونیک در کشور، و در نتیجه محو و منسوخ شدن استفاده از پول نقد، بانک‌مرکزی می‌تواند با ارائه رمزریال، ضمن حفظ ارتباط مستقیم خود با آحاد مردم، کاراتر به تداوم ارائه خدمات نقدینگی بپردازد.

کلیدواژه‌ها: ارز دیجیتال بانک‌مرکزی، رمزریال، سیاست‌های پولی، هزینه‌های مبادله، تعادل عمومی پویای تصادفی.

* نویسنده مسئول: .....@atu.ac.ir

طبقه‌بندی JEL: D53, E42, E43, E58

۱. مقدمه

ظهور بیت‌کوین در بحبوحه بحران مالی ۲۰۰۸، تغییرات شگرفی در بخش مالی و بانکی ایجاد و راه‌حل‌ها و مفاهیم جدیدی را فراگیر کرد. از آن‌جا که ایده اکثر این ابزارها، همانند ایده‌ی محوری ناکاموتو[1]، انجام تراکنش‌ها بدون حضور طرف سوم است، بسیاری از بانک‌های مرکزی در سرتاسر دنیا را مجاب کرد تا به دقت این تحولات را دنبال کنند. در همین راستا بانک‌های مرکزی هم به منظور یافتن راه‌حلی برای بازیابی آقایی[2] خود (که با خارج‌شدن پول نقد از گردونه معاملات تضعیف شد)، و هم بهبود عملکردشان با استفاده از ابتکارات جدید، ابزار جدیدی به نام ارز دیجیتال بانک‌مرکزی[3] را ارائه نمودند. اگرچه انتشار این ارز جدید امکانات بیشتری را در اختیار بانک‌های مرکزی قرار می‌دهد اما وجود سوالات و ابهامات در خصوص آثار اقتصادی آن موجب شده تا بسیاری از کشورها از انتشار سریع آن خودداری کنند.

متعاقبا در کشور ما نیز موضوع ارز دیجیتال بانک‌مرکزی، وارد فضای دانشگاهی، سیاست‌گذاری و اجرایی شد اما جای خالی تحلیل اقتصادی مبتنی بر مدلسازی کلان خالی بود. بر همین اساس به منظور بررسی آثار انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی بر سیاست‌های پولی کشور، مدلسازی با استفاده از رهیافت تعادل عمومی پویا تصادفی[4] در بازه ابتدا ۱۳۸۸ تا انتهای ۱۴۰۰، انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که انتشار رمزریال، باعث بهبود اثرگذاری سیاست‌های پولی بانک مرکزی شده و برای اجرای سیاست‌های ضد رکود-تورمی بسیار مناسب خواهد بود.

در ادامه این مقاله در بخش ۲ به مرور مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهشی در این حوزه می‌پردازیم و در بخش ۳ مدل انتشار رمزریال با استفاده از رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی و کالیبراسیون ارائه می‌شود. در بخش ۴ یافته‌ها و توابع ضربه-پاسخ[5] مستخرج از مدل مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و در انتها، در بخش ۵، نتایج حاصل از تحقیق و توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود.

---

[1] Satoshi Nakamoto
[2] Sovereign
[3] Central Bank Digital Currency (CBDC)
[4] Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)
[5] Impulse respons

۲,۱. مبانی نظری

انتشار مقاله‌ی «بیت‌کوین؛ نظام پول نقد الکترونیکِ نظیربه‌نظیر»[1] ناکاموتو قواعد بازی جدیدی در عرصه پولی رقم زد. در این مقاله‌ی مفهومی به نام «بیت‌کوین» مطرح شد که حول محور داده‌های ذخیره‌شده درون بلوک‌های متصل به هم، قابل تبادل و غیرقابل خدشه و تغییر می‌شود و هدف از ابداع چنین ابزاری مقابله با نظام پولی و مالی‌ای عنوان شد که اقتصاد را در انحصار و کنترل بانک‌ها، موسسات بزرگ مالی و دولت‌ها قرار می‌دهد. گرچه عمل‌کرد انحصاری، ناشفاف و متمرکز نهاد بانک‌مرکزی در مدیریت عرصه‌ی پول طی دوره‌های متمادی مورد انتقاد بوده اما با تشدید تفویض قدرت خلق پول به بانک‌های تجاری، بواسطه‌ی ثبت رایانه‌ای اسناد و بی‌پشتوانه شدن پول[2]، نه تنها انفعال بانک‌های مرکزی در تنظیم‌گری و اعمال سیاست‌های پولی، بلکه شکاف‌های درآمدی و دست‌رسی به اعتبار نیز تشدید شد. اما این‌که آیا رمزارزها می‌توانستند در کسوت پول ظاهر شوند و این‌که چه تهدیداتی را متوجه نظام بانکداری مرسوم می‌کردند دغدغه‌ای بود که از ابتدای دهه‌ی ۲۰۱۰ پررنگ‌تر شد. در نتیجه این رخ‌دادها، بانک‌های مرکزی چاره را در انتشار ارز دیجیتال خود یافتند و دلایل متعددی برای جذابیت انتشار این ارز جدید وجود داشت: فراگیری مالی، کارایی پرداخت و اقتصاد رفاه. این ارز دیجیتال به مثابه ابزار سیاست پولی، بانک‌های مرکزی را قادر می‌سازد تا بانک‌های تجاری را از پیش راه برداشته و به صورت مستقیم بر انتظارات افراد اثر بگذارند و حتی بسیار زودتر از قبل، واکنش درخور به کنش‌ها و رفتارهای مالی افراد جامعه نشان دهند. اما از سوی دیگر، هزینه‌های بالایی از قبیل جوانب عملیاتی، ابهام اثرات انتشار بر کلیت نظام مالی و اقتصادی، انجام مذاکره با همه‌ی بازیگران، ترسیم دستورالعمل‌های لازم، نظارت بر فرایندهای پیش و پس از پیاده‌سازی و ... قابل اغماض نبود.

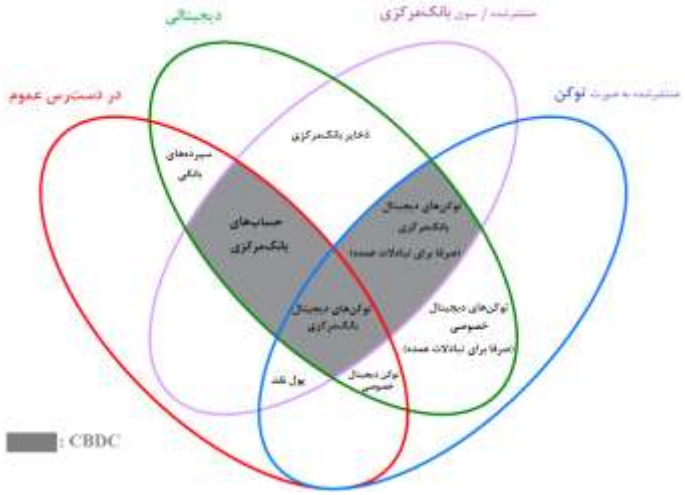
ارز دیجیتال بانک‌مرکزی در واقع «در دسترس گسترده‌تر قرار دادن ذخایر بانک مرکزی نه فقط برای همتایان کنونی» است و بی‌شباهت به استیبل‌کوین‌ها نیست. اما نکته مهم لحاظ سطح‌بندی و تنوع کاربردی این ارز است؛ با اهداف خرد یا کلان؟ شاید بهترین تفسیر از ویژگی‌های ارز دیجیتال بانک‌مرکزی، دیاگرام ونِ مشهور به گل پول[3] (Bech & Garratt, 2017) است. همانطور که در شکل ۱ دیده می‌شود ویژگی‌هایی از جمله دیجیتالی، توکن

---

[1] Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System
[2] Fiat Money System
[3] Money Flower

و نظیربه‌نظیر بودن و انتشار از سوی بانک‌مرکزی در هر دو نوع از اَشکال ارز دیجیتال بانک مرکزی (خرد و کلان) مشترک است و و تفاوت در سطح دسترسی در دو نوع خرد و کلان ارز دیجیتال بانک‌مرکزی است.

شکل ۱. گل پول



ماخذ: Bech & Garratt, 2017

براساس گزارش بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی[1]، حداقل ۹۰٪ بانک‌های مرکزی دنیا در حال آزمایش ارز دیجیتال خود هستند و ۴۰٪ از آن‌ها تا ۶ سال آینده این ارز را منتشر خواهند کرد (Kosse & Mattei, 2022) و می‌توان مهم‌ترین مولفه‌های این ارز دیجیتال را به صورت زیر برشمرد:

حد پایین صفر[2]: تعهدات بانک‌مرکزی در مقدار پایه پولی در گردش و نرخ بهره ذخایر منعکس می‌شود. در مواقعی که نرخ بهره اسمی کوتاه‌مدت صفر یا نزدیک به آن باشد عملا منجر به وقوع دام نقدینگی[3] و محدودسازی ظرفیت بانک‌مرکزی در تحریک رشد اقتصادی می‌شود. علت اصلی این رخ‌داد انتشار پول کاغذی است چرا که به صورت موثری نرخ بهره اسمی صفر را تضمین می‌کند و نقش کف نرخ بهره را بازی می‌کند. بر همین اساس، همان‌طور که هالدِن[4] (۲۰۱۵) استدلال می‌کند، در صورت جایگزینی کامل ارز دیجیتال

[1] BIS
[2] Zero lower bound
[3] Liquidity trap
[4] Haldane, A.

بانک‌مرکزی با پول نقد این مسئله به طور کامل مرتفع خواهد شد زیرا در این وضعیت نرخ بهره‌ی این رمزارز نقش کف نرخ بهره را بازی خواهد کرد.

ابزار ثانویه: ارائه ابزار جدید در جعبه ابزار حاکمیت پولی یکی دیگر از مشخصه‌های ارز دیجیتال بانک‌مرکزی است که مورد تاکید صاحب‌نظران این حوزه است. باردیر و کامهاف[1] (۲۰۱۶) استدلال می‌کنند که یک رژیم مبتنی بر این ارز دیجیتال می‌تواند از طریق مقداری یا قیمتی (در جهت خلاف چرخه‌ای) با در اختیار قرار دادن ابزار سیاستی ثانویه به ثبات‌سازی چرخه تجاری کمک کند. این ابزار ثانویه به لطف کاهش نرخ بهره حقیقی، کاهش در نرخ انحراف مالیاتی و هزینه پایین‌تر تراکنش، می‌تواند سطح تولید ناخالص داخلی را حدود ۳٪ ارتقاء دهد. البته نظرات مخالف نیز در این زمینه وجود دارد و برای نمونه مانسینی-گرفولی و همکاران[2] (۲۰۱۸) معتقدند که انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی بر کانال‌های انتقال سیاست‌های پولی بی‌تاثیر است.

سیاست پولی نامتعارف: از مهم‌ترین اتفاقات بحران مالی ۲۰۰۸، رواج سیاست‌های پولی نامرسومی همچون تسهیل مقداری و پول هلی‌کوپتری است. در تسهیل مقداری در واقع بانک‌های مرکزی با خلق پول دارایی‌های مالی بخش خصوصی را خریداری می‌کنند. اما در حال حاضر این سیاست تنها از کانال بانک‌های تجاری صورت می‌گیرد و در صورت دسترسی عمومی به ارز دیجیتال بانک‌مرکزی، تسهیل مقداری می‌تواند مستقیما به مشارکت‌کنندگان غیربانکی نیز منتقل شود و موجب هدفمندتر شدن این سیاست گردد. سیاست پول هلی‌کوپتری، اساسا در جهت عکس تسهیل مقداری است و بانک‌های مرکزی بدون این که طرف دارایی در ترازنامه‌شان را افزایش دهند، با خلق اثرات دائمی، پول می‌بخشند. دایسون و هاجسون (۲۰۱۶) بر این باورند که ارز دیجیتال بانک‌مرکزی می‌تواند از طریق سازوکار پول هلی‌کوپتری برای شهروندان به عنوان ابزاری برای افزایش تقاضای کل مورد استفاده قرار گیرد و تحقق هدف ثبات قیمتی را آسان‌تر می‌کند.

برخی از اختلاف نظرها در مورد نحوه و شدت اثر انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی بر سیاست‌های پولی ریشه در میزان گستردگی انتشار این رمزارز و مولفه‌های اقتصادی در طراحی آن دارد. بسیاری بر این باورند که انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی اگر صرفا در سطح کلان و در میان موسسات بزرگ پولی-مالی باشد، احتمال وقوع اثرات شدید بر اقتصاد

---

[1] Barrdear, J., & Kumhof, M.

[2] Mancini-Griffoli, T., et al.

بسیار کم است. اما اگر این ارز دیجیتال در سطح خرد و در دسترس عموم مردم قرار بگیرد تحلیل‌ها کاملا متفاوت می‌شود چرا که تغییرات ترازنامه‌ای قابل‌توجهی در نظام پولی رقم می‌زند. همچنین باید توجه داشت که تحلیل‌های نظری در مورد اثرات انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی حتی در سطح خرد نیز با توجه به نوع طراحی و مدل اجرا متفاوت است. اینکه نقش بانک‌های تجاری موجود در این پارادایم جدید چه باشد، اینکه نرخ بهره اعمال شود یا نه، اینکه انتشار این ارز دیجیتال حاکمیتی از کانال حساب‌های بانکی باشد یا به صورت توکن، اثرات به شدت متفاوتی در اجرا به دنبال خواهد داشت.

۲,۲. پیشینه پژوهش

در حالت کلی موضوعات مهم این حوزه حول سه محور قرار می‌گیرد؛ اثرات انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی بر: بانک‌های تجاری (نظام بانکداری)، ابزارهای بانک‌مرکزی (سیاست‌های پولی)، و مالیه بین‌الملل (اقتصاد سیاسی).

تأثیر بر بخش بانکی: اساسا، ارز دیجیتال بانک‌مرکزی می‌تواند به عنوان یک جایگزین برای سپرده‌ی بانک‌های تجاری عمل کند. در مواجهه با چنین جایگزینی، بانک‌های تجاری ممکن است با تغییر نرخ سپرده واکنش دهند و به دلیل تأثیر ناشی از آن بر هزینه تأمین مالی، شرایط اعطای وام تغییر کند. در نتیجه، هم مقدار سپرده‌های بانکی و هم حجم وام‌دهی بانک ممکن است با معرفی این ارز دیجیتال تحت تاثیر قرار گیرد.

آندولفاتو (۲۰۲۱)[1] نشان می‌دهد چون ارز دیجیتال بانک‌مرکزی شرایط مطلوب‌تری را (از نظر اعتماد و امنیت) برای سپرده‌گذاران ایجاد می‌کند، هم به دلیل تشویق سپرده‌گذاران موجود به پس‌انداز بیشتر و هم از طریق تشویق افرادی خارج چتر نظام بانکی به ورود در این محیط، تقاضا برای سپرده‌ها افزایش می‌یابد. از این رو، فشار رقابتی اعمال شده توسط ارز دیجیتال بانک‌مرکزی در واقع می‌تواند منجر به گسترش پایگاه سپرده‌گذاران بانک‌ها شود. با این حال، ممکن است که پاداش تعلق گرفته به این ارز دیجیتال، سود بانک‌ها را کاهش دهد، اما این لزوما منجر به نرخ‌های بالاتر وام نمی‌شود.

[1] Andolfatto, D.

برونرمیر و نیپلت (۲۰۱۹)[1] نشان می‌دهند که اگر سپرده‌ی خانوار با ارز دیجیتال بانک‌مرکزی مبادله شود، تا زمانی که کسری سپرده در این حالت با وام‌های بانک‌مرکزی به بانک‌های تجاری جایگزین شود، تأثیری بر تخصیص تعادلی نخواهد داشت. تانگ و جیایو[2] (۲۰۲۱) با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نشان می‌دهند که اثر اصلی انتشار ارز دیجیتال بانک خلق چین بر روی سپرده‌های بانکی محدود است و ۰٫۱۵٪ به ارتقاء رشد اقتصادی این کشور کمک می‌کند. جمع‌بندی نویسندگان این است که اثر کلان اقتصادی انتشار این ارز مثبت بوده و موجب کاهش نسبت اهرم‌سازی و ریسک مالی می‌شود.

وانگ و هم‌کاران[3] (۲۰۲۲) نتیجه می‌گیرند که هر ۱ درصد افزایش در نرخ بهره ارز دیجیتال بانک‌مرکزی، احتمال ورشکستی بانک‌ها را حدود ۱٫۱ درصد افزایش می‌دهد. چاپمن و هم‌کاران[4] (۲۰۲۳) نیز نشان می‌دهند که تاثیر انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی بر سپرده‌های بانکی در ایالات‌متحده به محدوده نرخ بهره این ارز جدید بستگی دارد: اگر کمتر از نرخ بهره سپرده‌های بانکی باشد، تأثیری بر فعالیت بانک‌ها نخواهد داشت. با این حال، اگر نرخ بهره این ارز دیجیتال خیلی بالا باشد، بانک‌ها سپرده‌ها و وام‌های خود را کاهش می‌دهند.

تأثیر بر سیاست‌های پولی: ارز دیجیتال بانک‌مرکزی، به‌عنوان شکل جدیدی از پول حاکمیتی، این پتانسیل را دارد که یا در قامت یک ابزار جدید سیاست پولی، یا اثر بر انتخاب پرتفوی خانوار، و یا آغازگر بحران بانکی، بر اهداف بانک‌مرکزی و ثبات مالی اثر بگذارد. باردیر و کامهاف (۲۰۱۶) متوجه شدند که معرفی ارز دیجیتال بانک‌مرکزی نرخ بهره و انحراف مالیات را کاهش و در نتیجه تولید ناخالص داخلی را افزایش می‌دهد. مینیگ و هم‌کاران[5] (۲۰۱۸) نیز به این نتیجه رسیدند که سیاست پولی از طریق تنوع در قیمت و مقدار ارز دیجیتال بانک مرکزی، می‌تواند بهتر از الان عمل کند و فرایند گذار با داشتن این ابزار سیاستی حتی قوی‌تر خواهد بود.

---

[1] Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D.
[2] Tong, W., & Jiayou, C.
[3] Wang, Y., et al.
[4] Chapman, J., et al.
[5] Meaning, J., et al.

فرناندز-ویلاورده و هم‌کاران[1] (۲۰۲۱) فرض می‌کنند که ارز دیجیتال بانک‌مرکزی به عنوان سپرده نزد بانک‌مرکزی نگه‌داری می‌شود و اگر یک بحران در این سپرده‌ها ایجاد شود و در صورت افزایش سطح قیمت در صورت وقوع بحران، بانک‌مرکزی می‌تواند به طور موثر ارزش واقعی برداشت‌ها را کاهش دهد، بنابراین از وقوع بحران بانکی جلوگیری می‌کند. با این حال، این افزایش سطح قیمت، به قیمت قربانی کردن هدف‌گذاری تورمی خواهد بود. حتی اگر بانک‌مرکزی موظف به حفظ ثبات قیمت‌ها باشد، در صورت وقوع یک بحران بزرگ نمی‌تواند این کار را انجام دهد.

اثرات اقتصاد سیاسی: جنبه اقتصاد سیاسی ارز دیجیتال بانک‌های مرکزی، یکی از پرتنش‌ترین جوانب انتشار این ارزهاست که می‌تواند بر مالیه بین‌الملل، هژمونی دلار ایالات‌متحده و در نتیجه، مقوله تحریم‌های بانکی و مالی سایه بیافکند. بوکلی و ترزینسکی[2] (۲۰۲۳) بر این باورند که ارز دیجیتال بانک‌مرکزی خطری برای تسلط دلار خواهد بود به ویژه اگر از سوی کشورهای ائتلاف بریکس[3] باشد و معتقدند که تحریم‌های بی‌سابقه غرب علیه روسیه موجب تقویت این موضع از سوی این کشورها شده است. آن‌ها اشاره دارند، اگر ارز دیجیتال این کشورها، بالاخص چین، در سطح فرامرزی باشد در آن صورت، پتانسیل زیادی در دستیابی به بهره‌وری بالاتر در نظام پرداخت‌های مرتبط با تجارت فرامرزی، سرمایه‌گذاری‌ها و حواله‌ها خواهد داشت.

والتر[4]، عضو هئیت رئیسه فدرال رزرو، بعید می‌داند که ارزهای دیجیتال حکومتی کشورهای دیگر بتواند مشکلات موجود در نظام مبتنی بر دلار را برای شرکت‌های ایالات‌متحده رفع نمایند چرا که فاکتورهای مهم‌تر و بنیادی‌تر در نقش بین‌المللی دلار همچنان بدون تغییر خواهد ماند و کشوری غیر از ایالات‌متحده حائز همزمان این مولفه‌ها نیست؛ ثبات بلندمدت اقتصادی و سیاسی، امنیت دارایی‌ها، بازارهای مالی نقدشونده و قدرت سخت و نرم. آیکن‌گری[5] (۲۰۲۱) نیز معتقد است در صورت تحقق انتشار ارزهای دیجیتال حکومتی،

---

[1] Fernández-Villaverde, J., et al.
[2] Buckley, R. P., & Trzecinski, M.
[3] BRICS
[4] Waller, C.
[5] Eichengreen, B.

انجام مبادلات و پرداخت‌های دوطرفه بدون وجود ارز واسط بعلت غیربهینه بودن عملا غیرممکن است.

همچنین راهی که دولت ونزوئلا، به عنوان یکی از کشورهای تحریم‌شده طی کرد و چاره را در انتشار پترو[1] یافت قابل‌توجه است. ارزش این ارز دیجیتال به قیمت هر بشکه نفت ونزوئلا میخ‌کوب شد و برای تشویق استفاده از آن، دولت دست به اقداماتی زد از جمله؛ اجبار بانک‌ها به پذیرش پترو، پرداخت هزینه گذرنامه و خروج از کشور با این ارز، پرداخت مستمری با پترو و ارائه تخفیف فروش نفت در صورت مبادله با آن. اما با گذشت تنها چند ماه از شروع پر هیاهوی دورزدن تحریم‌ها، دیگر هیچ خبر و تحلیلی از پترو مخابره نشد و حتی برخی از رسانه‌ها، آن را صرفا یک کلاه‌برداری دیجیتالی از سوی یک دولت مستقر عنوان کردند.

همه‌ی موارد بالا با پیش‌فرض عدم‌انتشار دلار دیجیتال بوده اما کارشناسان زیادی معتقدند اقدام ایالات‌متحده در انتشار دلار دیجیتال موجب تقویت و تسلط بیش‌ازپیش دلار در بازارها و تعاملات مالی خواهد شد.

پژوهش حاضر سعی دارد مبتنی بر چارچوب اقتصادسنجی و براساس رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی، اثرات انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی ایران بر سیاست‌های پولی را مورد بررسی کند و مبتنی بر نتایج مدلسازی، پیشنهادهای سیاستی، که جای خالی آن در میان پژوهش‌هایی که تا بحال انجام شده است، ارائه دهد.

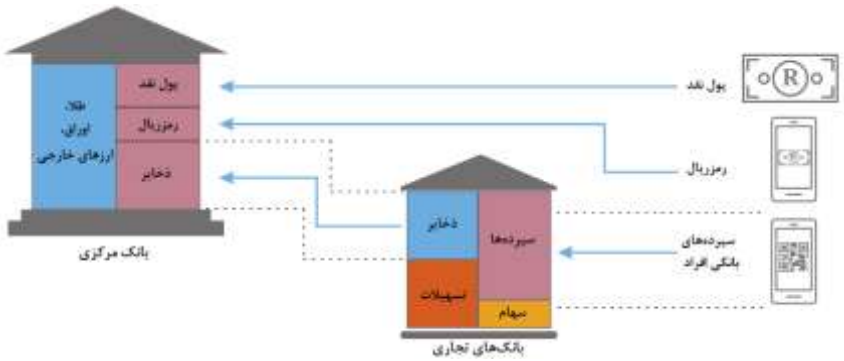
۳. مدل

مهم‌ترین نکته در تحلیل انتشار رمزریال، به مثابه یک ابزار ثانویه سیاست پولی، چگونگی اثرگذاری و تحلیل پویایی رفتار چرخه‌های تجاری و ارتباط مانده پولی[2] با نوسانات کلان اقتصادی است و بر همین اساس با استفاده از چارچوب تعادل عمومی پویای تصادفی بدنبال تحلیل این مهم هستیم. رمزریال در مدل ما به عنوان یک دارایی مالی فرض شده است که

[1] Petro
[2] Monetary Balances

در عین دیجیتالی بودن متکی به ارز رسمی کشور (ریال) بوده و انتشارش یک بدهی در ترازنامه بانک‌مرکزی ایجاد می‌کند. رمزریال از نوع بهره‌ای و حساب‌پایه[1] است.

شکل ۲. شماتیک مدل‌سازی رمزریال در کنار پول نقد



ماخذ: یافته‌های پژوهش

مدل پایه ما مقاله باردیر و کامهاف (۲۰۲۲) است که برای ارزیابی پیامدهای کوتاه و بلندمدت انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی در ایالات‌متحده از یک مدل نئوکینزی[2] استفاده می‌کند. با توجه به این که وجود بازار کار دوگانه توضیح‌دهنده پویایی چرخه تجاری در بسیاری از اقتصادهای درحال‌توسعه است، در مدل‌سازی برای کشورمان، از بازار کار رسمی و غیررسمی بهره می‌بریم.[3] اغلب یافته‌ها در این زمینه نشان می‌دهد که چسبندگی‌های واقعی ناشی از اصطکاک نیروی کار به توضیح بهتری از تورم و پویایی‌های تولید در داده‌های چرخه‌های تجاری کمک می‌کنند و افزودن نیروی کار غیررسمی به چارچوب نظری، موجب هم‌خوانی بیش‌تر با داده‌های چرخه تجاری در اقتصادهای درحال‌ظهور می‌شود، و تفاوت‌های مشاهده شده در رفتار چرخه‌های تجاری میان کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه را توضیح می‌دهد[4]. بر چارچوب آلبرولا و یوروتیا (۲۰۲۰) و از طریق هزینه‌های مبادله که در اشمیت-گروهه و یوریب[5] (۲۰۰۴) و باردیر و کامهاف (۲۰۲۲) مدل‌سازی شده، و مبتنی بر روش مورنو و مونتانو[6] (۲۰۲۲) مدل رمزریال را توسعه داده و نقش فعالی برای

---

[1] Account-based

[2] Neo-Keynesian

[3] برای مثال: والش (۲۰۰۵)، سالا و همکاران (۲۰۰۸)، و راونا و والش (۲۰۰۸).

[4] مانند: مورتنسن و پیساریدز (۱۹۹۴)، آلبرشت و همکاران (۲۰۰۹) و یولیسی (۲۰۱۰).

[5] Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M.

[6] Moreno, P. N. R., & Montaño, K. L. T.

مانده پول در نظر می‌گیریم. هدف اصلی ما ارزیابی اثر انتشار رمزریال همزمان با حضور پول رسمی کشور، ریال، و اثرات متقابل آن بر بازار کار، شامل چسبندگی است. برای این منظور، و ساده‌سازی و شفاف‌سازی نتایج، مدل را از واسطه‌گران مالی و نقش‌شان در عرضه پول منتزع می‌سازیم، بنابراین فرض بر این است که پول بطور کامل توسط حاکمیت خلق می‌شود، بطوری که تقاضای پول از سوی خانوار به منظور تسهیل مبادلات است و تقاضای پولی از وجود هزینه‌های مبادله نشات می‌گیرد و نگهداری پول (نقد و رمزریال) در جهت کمک به کاهش این هزینه‌هاست.

۳,۱. طرف تقاضا: خانوار نماینده دارای یک جمعیت فعال است که به عدد یک نرمال شده و مختارند وارد بازار کار شوند یا خیر. بنابراین جمیعت در سن کار شامل نیروی کار شاغل در بخش رسمی (l_t^F)، نیروی کار شاغل در بخش غیررسمی (l_t^I)، نیروی کار جویای کار (u_t)، و مابقی افراد خارج از نیروی کار (o_t) است که ب صورت $\bar{l} = l_t^F + l_t^I + u_t +$ $o_t = l_t + u_t + o_t = 1$ خواهد بود. خانوار نماینده تابع مطلوبیت خود را به تبعیت از مدل مرز[1] (۱۹۹۵) با اثر قابل‌تنظیم ثروت، از فرم پیشنهاد شده جایمویچ و ربِلو[2] (۲۰۰۹) به صورت زیر بیشینه می‌کند:

$$Max\ \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(ln\left[c_t - \psi \Phi_t \frac{{l_t}^{1+\chi}}{1+\chi} \right] - \frac{\zeta}{2} {u_t}^2 \right) \qquad (۱)$$

$\mathbb{E}_0$ عمل‌گر انتظارات است و تابع مطلوبیت به مصرف c_t، عرضه نیروی کار l_t، و هزینه جستجوی شغل در زمان بیکاری u_t، بستگی دارد. Φ_t تغییردهنده جایمویچ و ربِلو (۲۰۰۹) از رابطه $\Phi_t = c_t^{\varsigma}\ \Phi_{t-1}^{\varsigma}$ تبعیت می‌کند که $0 \leq \varsigma \leq 1$ و اثرات ثروت را فعال ($\varsigma = 1$) یا غیرفعال ($\varsigma = 0$) می‌کند و امکان انعطاف‌پذیری بیشتر رفتار پویای مدل را می‌دهد و متعاقبا تطبیق بهتر با داده‌ها را فراهم می‌کند. β فاکتور تنزیل ذهنی خانوار است بطوری که $0 < \beta < 1$، ψ عدم‌مطلوبیت نیروی کار را مدیریت می‌کند، χ عکس کشش عرضه کار است و ζ هزینه مطلوبیت جست‌وجوی شغل را کنترل می‌کند. همچنین c_t سبدی متشکل از

[1] Merz, M.
[2] Jaimovich, N., & Rebelo, S.

کالاهای مختلف و ϵ_p کشش جانشینی میان آن کالاهاست بطوریکه $c_t = \left[\int_0^1 c_t(j)^{\frac{\epsilon_p-1}{\epsilon_p}} dj\right]^{\frac{\epsilon_p}{\epsilon_p-1}}$. قید بودجه خانوار هم به صورت رابطه زیر خواهد بود؛

$$\begin{aligned} c_t(1+s_t^c)(1+\tau_t^c) + \Omega_t(1+s_t^\Omega) + b_t + m_t^{Cash} + m_t^{CBDC} \\ \leq (1+\pi_t)^{-1}[(1+i_{t-1})b_{t-1} + m_{t-1}^{Cash} \\ + (1+i_{t-1}^{CBDC})m_{t-1}^{CBDC}] + w_t^F l_t^F + w_t^l l_t^l + (1-\tau_t^r)r_t k_t \\ + \Pi_t - \tau_t^{ls} \end{aligned} \quad (۲)$$

کالاهای سرمایه‌گذاری Ω_t و $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$ بعنوان تورم خالص اقتصاد است. اوراق بدون ریسک b_{t-1} از زمان $t-1$ تا t عایدی ناخالص اسمی $1 + i_{t-1}$ دارند. درآمد نیروی کار از بخش رسمی l_t^F و غیررسمی l_t^l در دستمزدهای واقعی مورد توافق w_t^F و w_t^l نشات می‌گیرد، بنابراین عرضه کل نیروی کار برابر است با $l_t = l_t^F + l_t^l$. دارایی‌های پولی واقعی مرسوم، با m_{t-1}^{Cash} نشان داده شده است که عایدی اسمی ندارد، در مقابل دارایی‌های واقعی رمزریال، m_{t-1}^{CBDC}، که دارای عایدی اسمی ناخالص برابر با $1 + i_{t-1}^{CBDC}$ می‌باشد، که i_t^{CBDC} با توجه به نسبت شکاف i_t تنظیم و تعیین می‌شود، بطوری که ممکن است با اتخاذ یک قاعده قیمتی توسط مقام پولی هر دوی این مقادیر تحت کنترل قرار گیرند. این تنظیمات برای دارایی‌های پولی اجازه تحلیل قواعد قیمتی و کمی سیاست پولی با لحاظ ابزار سیاست پولی جدید را می‌دهد. Π_t بیانگر خالص سود از همه شرکت‌ها در اقتصاد است و r_t بازدهی واقعی سرمایه (k_t)، τ_t^r نرخ مالیات خالص بازگشت سرمایه و τ_t^{ls} مالیات سرجمع است. در طرف هزینه، مصرف و سرمایه‌گذاری مقید به هزینه‌های مبادله s_t^c و s_t^Ω هستند. هم‌چنین، همانند مقاله باردیر و کامهاف (۲۰۲۲)، مصرف پس از صرف هزینه‌ها مشمول نرخ مالیات بر ارزش افزوده τ_t^c است. براساس چارچوب آلبرولا و یوروتیا (۲۰۲۰)، فرض می‌شود که کسر برون‌زایی از مشاغل فعلی اشغال شده در هر دوره، $0 < \eta_F \leq 1$ و $0 < \eta_I \leq 1$ به ترتیب در بخش رسمی و غیررسمی، از بین می‌روند. در طرف ایجاد شغل، در مجموع شرکت‌های رسمی و غیررسمی به ترتیب فرصت‌های شغلی خالی v_t^F و v_t^l را عرضه می‌کنند. در هر بخش این فرصت‌ها توسط کارگرانی که در حال حاضر بیکار هستند و از طریق تابع تطبیق به صورت زیر $(u_t)^\omega (v_t^x)^{1-\omega}$ که $0 < \omega < 1$ است، پر می‌شوند و فرصت‌های جدید پر شده برابر است با $pr_t^x = \frac{(u_t)^\omega (v_t^x)^{1-\omega}}{u_t} = (\frac{u_t}{v_t^x})^{1-\omega}$. بر همین اساس اشتغال در بخش رسمی برابر با $l_t^F = (1-\eta_F) l_{t-1}^F + u_t pr_t^F$ و در بخش غیررسمی نیز برابر است

با $l_t^I = (1-\eta_I)l_{t-1}^I + u_t pr_t^I$. از شرائط مرتبه اول، تخصیص بهینه نیروی کار بسته به دستمزدهای واقعی در بخش رسمی و غیررسمی به ترتیب به صورت زیر است؛

$$\lambda_t^F = \lambda_t^c w_t^F - \psi\Phi_t\, {l_t}^{\chi}\left[c_t - \psi\Phi_t \frac{{l_t}^{1+\chi}}{1+\chi}\right]^{-1} + (1-\eta_F)\beta\mathbb{E}_t\lambda_{t+1}^F \qquad (۳)$$

$$\lambda_t^I = \lambda_t^c w_t^I - \psi\Phi_t\, {l_t}^{\chi}\left[c_t - \psi\Phi_t \frac{{l_t}^{1+\chi}}{1+\chi}\right]^{-1} + (1-\eta_I)\beta\mathbb{E}_t\lambda_{t+1}^I \qquad (۴)$$

برای هر دو بخش رسمی و غیررسمی، براساس آلبرولا و یوروتیا (۲۰۲۰)، فرض می‌کنیم که تخصص‌گرایی کامل در نیروی کار و شغل‌های خالی وجود دارد. در بخش رسمی، یک زنجیره متوالی از شرکت‌های رسمی داریم بطوریکه یک شرکت مشخص، با مولفه $j \in [0,1]$ متمایز شده و فرصت‌های خالی $v_t^F(j)$ را در هزینه برون‌زای ثابت $\xi_F > 0$ فراهم می‌کند، محصول ناشی از نیروی کار $y_t^F(j)$ را در قیمت رقابتی p_t^F عرضه می‌کند. برای تولید $y_t^F(j)$، از تابع خطی به فرم $y_t^F(j) = a_t^F n_t^F(j)$ استفاده می‌شود که $\mathbb{E}\{a_t^F\} = 1\ \forall t$ بهره‌وری مربوط به همه‌ی شرکت‌های رسمی است، و $n_t^F(j)$ در واقع مشاغل در حال حاضر اشغال‌شده است. همچنین a_t^F از یک الگوی اتورگرسیو مرتبه اول به صورت $ln\, a_t^F = \rho_F\, ln\, a_{t-1}^F + \sigma_F\varepsilon_t^F\ ,\ \varepsilon_t^F \sim N(0,1)$ تبعیت می‌کند و عبارت σ_F فاکتور مقیاس است. شرکت فعال در بخش رسمی دستمزد واقعی $w_t^F(j)$ به کارگران فعالش می‌دهد که ناشی از چانه‌زنی در بازار غیرمتمرکز است. به موازات پویایی نیروی کار از طرف عرضه، پرشدن فرصت‌های شغلی از فرایند پوآسون از نرخ $q_t^F = \frac{(u_t)^{\omega}(v_t^F)^{1-\omega}}{v_t^F} = (\frac{u_t}{v_t^F})^{\omega}$ تبعیت می‌کند. همچنین این مشاغل اشغال‌شده با نرخ برون‌زای η_F تخریب می‌شوند. بنابراین مشاغلی که در هر دوره اشغال شده است از رابطه زیر بدست می‌آید؛

$$n_t^F(j) = (1-\eta_F)n_{t-1}^F(j) + v_t^F(j)q_t^F \qquad (۵)$$

یک شرکت از بخش رسمی، $n_t^F(j)$ را برای بیشینه‌سازی جریان سودهای واقعی در طول عمرش انتخاب می‌کند، و از آن‌جایی که فرض بر این است که خانوار صاحب کارخانه‌ها در اقتصاد هستند، جریان آتی را با عامل تخفیف تصادفی خانوار تنزیل می‌کند. از این رو و براساس شرائط مرتبه اول مسئله، خواهیم داشت:

$$\xi_F = q_t^F p_t^F a^F - q_t^F(1+\tau_t^w)w_t^F(j) + (1-\eta_F)\frac{q_t^F}{\lambda_t^c}\beta\mathbb{E}_t\xi_{F,t+1}\lambda_{t+1}^c(q_{t+1}^F)^{-1} \qquad (۶)$$

در عبارت بالا، دستمزد تنها به متغیرهای معمول مرتبط است، بنابراین می‌توان ایندکس j را کنار بگذاریم. به همین ترتیب برای شرکت‌های غیررسمی داریم:

$$\xi_I = q_t^I p_t^I a^I - q_t^I w_t^I + (1-\eta_I)\frac{q_t^I}{\lambda_t^c}\beta \mathbb{E}_t \xi_{I,t+1}\lambda_{t+1}^c (q_{t+1}^I)^{-1} \quad (۷)$$

با بررسی ادبیات جست‌وجو و تطبیق کار، دستمزدها در هر دوره مورد مذاکره واقع می‌شوند، بطوری که دستمزد از دل چانه‌زنی میان کارگران و شرکت‌ها در هر بخش بیرون می‌آید. این دستمزد مورد توافق، براساس راه‌حل پیشنهادی نش[1] (۱۹۵۳) میان اضافه سود شرکت‌ها و دریافتی کارگران از آنچه مورد توافق قرار گرفته است جدایی می‌اندازد. با فرض اینکه ارزش تعلق‌گرفته به هر خانوار از استخدام نیروی کار در بخش رسمی و غیررسمی به ترتیب به صورت $V_{H,t}^F = \lambda_t^I/\lambda_t^C$ و $V_{H,t}^I = \lambda_t^F/\lambda_t^C$ و ارزش تعلق گرفته به شرکت‌ها در بخش رسمی و غیررسمی در یک رابطه استخدامی با یک کارگر به ترتیب به صورت $V_{F,t}^F =$ ξ_F/q_t^F و $V_{F,t}^I = \xi_I/q_t^I$ باشد، به صورت فرمولی، برای هر بخش $x \in \{F, I\}$، مقدار مورد توافق از دستمزد w_t^x، $(V_{F,t}^x)^{\mu}(V_{H,t}^x)^{1-\mu}$ محصول نش را حداکثر می‌کند، بطوری که $0 \leq \mu \leq 1$ قدرت چانه‌زنی نسبی شرکت‌هاست، بنابراین؛ $(1-\mu)V_{F,t}^F = \mu V_{H,t}^F$ و $(1-\mu)V_{F,t}^F = \mu V_{H,t}^F$). دستمزدها در بخش رسمی و غیررسمی به صورت زیر خواهند بود؛

$$w_t^F = \frac{\mu\,\psi\Phi_t \frac{l_t^{\chi}}{\lambda_t^c}\left[c_t - \psi\Phi_t \frac{l_t^{1+\chi}}{1+\chi}\right]^{-1} + (1-\mu)p_t^F a^F}{1+\tau_t^w(1-\mu)} \quad (۸)$$

$$w_t^I = \mu\,\psi\Phi_t \frac{l_t^{\chi}}{\lambda_t^c}\left[c_t - \psi\Phi_t \frac{l_t^{1+\chi}}{1+\chi}\right]^{-1} + (1-\mu)p_t^I a^I \quad (۹)$$

۳,۲. *طرف تولید*: روش کالو[2] (۱۹۸۳) در مورد نقش شرکت‌های واسطه‌ای و نهایی را در پیش می‌گیریم. دو نوع شرکت رسمی و غیررسمی وجود دارند ک نیروی کار را با اصطکاک در جست‌وجو به استخدام خود درمی‌آورند. سپس محصول این شرکت‌ها توسط شرکتی تجمیع می‌شود و به شرکت‌های واسطه‌ای عرضه می‌کند، که از این محصول کار جمعی به همراه سرمایه اجاره‌ای خانوار نماینده استفاده کرده و کالاهای متمایز واسطه‌ای را تولید و به تولیدکننده کالای نهایی عرضه می‌شود.

---

[1] Nash, J.
[2] Calvo, G. A.

بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای: یک زنجیره انبوه از شرکت واسطه‌ای وجود دارد و ستانده نیروی کار $y_t^L(j)$ از هر دو بخش را گرفته و به ترتیب محصولات $y_t^F(j)$ و $y_t^I(j)$ را تولید می‌کند، که در قیمت‌های بازار رقابتی مورد تقاضا هستند. تولید این بنگاه‌ها از تابع زیر تبعیت می‌کند؛

$$y_t^L(j) = \left\{ \left(y_t^F(j)\right)^{\frac{\epsilon_L - 1}{\epsilon_L}} + \left(y_t^I(j)\right)^{\frac{\epsilon_L - 1}{\epsilon_L}} \right\}^{\frac{\epsilon_L}{\epsilon_L - 1}} \qquad (۱۰)$$

بطوریکه $\epsilon_L > 1$ کشش جانشینی نیروی کار رسمی و غیررسمی است. این شرکت محصولش را با قیمت بازار رقابتی p_t^L به شرکت‌های خرده‌فروشی عرضه می‌کند و مقدار محصول $y_t^F(j)$ و $y_t^I(j)$ را برای حداکثرسازی سودش انتخاب می‌کند.

پس‌انداز و سرمایه‌گذاری خانوار: همان‌طور که در مقاله کریستیانو و هم‌کارانش[1] (۲۰۰۵) نشان داده شده است قانون حرکت سرمایه با هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری محدب، بطوری که $0 < \delta \leq 1$ نرخ استهلاک سرمایه و $\phi_\Omega \geq 0$ پارامتری است که هزینه‌های تعدیل‌شده را مدیریت می‌کند، به صورت زیر است:

$$k_{t+1} = (1-\delta)k_t + \Omega_t \left[1 - \frac{\phi_\Omega}{2} \left(\frac{\Omega_t}{\Omega_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] \qquad (۱۱)$$

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی: مانند قبل، در چارچوب کالو، یک تولیدی کالای نهایی وجود دارد که محصولات زنجیره‌ای از خرده‌فروشان را تجمیع و کالای نهایی Y_t را در اقتصاد، از همه انواع خرده‌فروشی $y_t(j)$ با تجمیع کننده دیگزیت–استیگلیتز[2]، به صورت زیر تولید می‌کند که کشش جانشینی بین کالاهای متنوع برابر است با $\epsilon_p > 1$؛

$$Y_t = \left(\int_0^1 [y_t(j)]^{\frac{\epsilon_p - 1}{\epsilon_p}} dj \right)^{\frac{\epsilon_p}{\epsilon_{p-1}}} \qquad (۱۲)$$

قیمت کالای نهایی P_t، و قیمت هر یکی از کالاهای متنوع خرده‌فروشی jام برابر $p_t(j)$ است، بدین وسیله تقاضا برای کالای jام برابر با $y_t(j) = \left(\frac{P_t}{p_t(j)}\right)^{\epsilon_p} Y_t$ است. خرده‌فروش jام یک کالای واسطه‌ای $y_t(j)$ را تولید می‌کند که ورودی‌هایش سرمایه $k_t(j)$ و کالای ناشی از نیروی کار $y_t^L(j)$ است، و فرض می‌کنیم که کشش فناوری جانشین آن برابر است

[1] Christiano, L. J., et al
[2] Dixit-Stiglitz

با $y_t(j) = a_t k_t(j)^{\alpha} y_t^L(j)^{1-\alpha}$ که در آن $0 < \alpha < 1$ کشش $y_t(j)$ برحسب $k_t(j)$ است و a_t یک شوک تصادفی به بهره‌وری کل عوامل است که برای همه‌ی خرده‌فروشان مشترک است از یک الگوی اتورگرسیو مرتبه اول با $\mathbb{E}\{a_t\} = 1\ \forall t$ به صورت $ln\, a_t = \rho_a\, ln\, a_{t-1} + \sigma_a \varepsilon_t^a$, $\varepsilon_t^a \sim N(0,1)$ تبعیت می‌کند و σ_a فاکتور مقیاس است. قیمت رقابتی به مقدار سرمایه که r_t است، و ورودی نیروی که p_t^L است بستگی دارد. هر خرده‌فروش j ام هزینه‌ی واقعی را بر حسب برآورده‌کردن تقاضا برای تنوع آن حداکثر می‌کند، در نتیجه تقاضای کالاهای ورودی برای وضعیت تجمعی برای سرمایه به صورت $k_t = \alpha\, mc_t \frac{y_t}{r_t}$ و برای کالای ناشی از فعالیت نیروی کار برابر با $y_t^L = (1-\alpha)\, mc_t \frac{y_t}{p_t^L}$ خواهد بود.

شرکت j ام ناشی از رقابت انحصاری دارای قدرت قیمت‌گذاری است و برحسب دنیای واقعی و با توجه به چسبندگی قیمت، فرض می‌کنیم برخی از شرکت‌ها با احتمال ϕ_p امکان تغییر قیمت در دوره $t+1$ را ندارد، بطوری که این احتمال مستقل از شرکت یا زمان است، اما با افزایش دوره کاهش می‌یابد. بنابراین، قیمت بهینه در دوره t طوری انتخاب می‌شود که در طول عمر، و با فاکتور تخفیف تصادفی خانوار تنزیل‌شده، جریانات سود واقعی، حداکثر شود و در نتیجه برای هر شرکت j ام در تجمیع‌کننده دیگزیت-استیگلیتز خواهیم داشت ${P_t}^{1-\epsilon_p} = \phi_p {P_{t-1}}^{1-\epsilon_p} + (1-\phi_p)({P_t}^*)^{1-\epsilon_p}$ و چون $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$ و $\pi_t^* = \frac{{P_t}^*}{P_{t-1}} - 1$ است، بنابراین خواهیم داشت؛

$$(1+\pi_t)^{1-\epsilon_p} = \phi_p + (1-\phi_p)(1+\pi_t^*)^{1-\epsilon_p} \qquad (۱۳)$$

۳,۳. هزینه‌های مبادله و تقاضای پول: تمایل خانوار در تقاضای مانده پولی از این واقعیت نشات می‌گیرد که معامله برای مصرف یا سرمایه‌گذاری با هزینه همراه است، و امکان آن وجود دارد تا با نگهداری پول، این هزینه‌ها کاهش پیدا کنند چرا که پول این معاملات را تسهیل می‌کند. همان‌طوری که اشاره شد این هزینه‌ها با s_t^c و s_t^{Ω} به نمایش درآمدند، و براساس مقاله اشمیت-گروهه و یوریب (۲۰۰۴) توابع سرعت گردش پول مبتنی بر هزینه در آن تابع مولد نقدینگی[1] به شدت صعودی است و فرم این تابع مشابه ویژگی‌های بیان شده در مقاله باردیر و کامهاف (۲۰۲۲) و به شکل زیر خواهد بود؛

$$LGF(m_t^{cash}, m_t^{CBDC}) = (m_t^{cash})^{\theta} + (Tm_t^{CBDC})^{\theta} \qquad (۱۴)$$

[1] Liquidity Generating Function (LGF)

بطوری که θ سهم هر یک از پول‌ها و $0 < \theta < 1$ (اما مقدار نزدیک به یک ارجح است) و پارامتر $T > 1$ بیان‌گر توانایی بیشتر مانده‌های رمزریال برای ارائه خدمات نقدینگی نسبت به ارزهای رایج است.

هزینه‌های مبادله: تابع هزینه‌ی مبادله مدل ما مانند مفروضات مقاله اشمیت-گروهه و یوریب (۲۰۰۴) است و از شرائط مرتبه اول، در معادلات بالا، و روابط تقاضا برای هر نوع پول با توجه به هزینه فرصت خاص آن‌ها. بنابراین تقاضای (ضمنی) پول نقد را می‌توان به صورت $\theta(m_t^{cash})^{\theta-1}\left[A(v_t^c)^2 + A\left(v_t^{\Omega}\right)^2 - 2B\right] = i_t(1+i_t)^{-1}$ بدست آورد بطوری که این رابطه سرعت مبتنی بر مخارج را با هزینه فرصت نگهداری مانده پول مرتبط می‌کند و یکی از سازوکارهای انتقال سیاست پولیِ بدون رمزریال را نشان می‌دهد که در آن تغییرات در بهره اسمی آن، همراه با چسبندگی قیمت، سطح انحراف ناشی از هزینه‌های مبادله را تغییر می‌دهد، بنابراین تغییراتی در متغیرهای واقعی ایجاد می‌کند. به طور مشابه، تقاضا برای رمزریال ممکن است به یک رابطه جایگزینی به شکل زیر کاهش یابد بطوری‌که نسبت دو پول با نسبت هزینه‌های فرصت هر یک از آن تعیین می‌شود:

$$\frac{m_t^{cash}}{m_t^{CBDC}} = \left[\frac{i_t^{dc} - i_t}{T^{\theta} i_t}\right]^{\frac{1}{1-\theta}} \qquad (۱۵)$$

می‌دانیم هزینه فرصت رمزریال ممکن است با افزایش ضریب نقدینگی T، یا با افزایش بهره خالص آن، i_t^{CBDC}، که مکانیسم انتقال یک سیاست قاعده قیمتی رمزریال را شامل می‌شود، کاهش می‌یابد بطوری که یک تغییر در i_t^{CBDC}، تخصیص بهینه را بین این دو نوع از پول تغییر می‌دهد.

۳,٤. دولت: دولت مانده‌های پولی واقعی را در قالب پول نقد و دیجیتال، m_t^{cash} و m_t^{CBDC}، منتشر می‌کند و برای مانده پول دیجیتال منتشر شده در دوره $t-1$ باید نرخ بهره ناخالص $(1+i_{t-1}^{CBDC})(1+\pi_t)^{-1}$ را پرداخت کند. برای بدهی‌هایی در قالب اوراق بدون ریسک d_t، نرخ بهره واقعی $(1+i_{t-1})(1+\pi_t)^{-1}$ را برای آن‌هایی که در دوره $t-1$ منتشر شده‌اند پرداخت می‌کند. هم‌چنین، جریان ورودی از جمع‌آوری مالیات خواهد بود و هزینه‌ی واقعی دولت g_t ، سهمی برون‌زای g_t^{rate} از تولید ناخالص داخلی است. در نتیجه مخارج دولت به صورت برون‌زاست و از فرایند اتورگرسیو مرتبه اول $= g_t^{rate}$

$\rho_g g_{t-1}^{rate} + (1-\rho_g) g^{rate} + \sigma_g \varepsilon_t^g$, $\varepsilon_t^g \sim N(0,1)$ تبعیت می‌کند. بنابراین قید بودجه دولت به صورت زیر خواهد بود؛

$$m_t^{cash} + m_t^{CBDC} + d_t + \tau_t = g_t + (1+\pi_t)^{-1}[m_{t-1}^{cash} + (1+i_{t-1}^{CBDC}) m_{t-1}^{CBDC} + (1 + i_{t-1}) d_{t-1}] \quad (۱۶)$$

۳,۵. بانک مرکزی (مقام پولی): بانک مرکزی در کسوت مقام پولی به انحرافات تورم از اهداف مشخص‌شده واکنش نشان می‌دهد. به ویژه، در زمان انتشار مانده پولی دیجیتال بانک مرکزی به ابزار سیاست پولی ثانویه دسترسی دارد بطوری که هر دوی این ابزارها، بر یک مقدار یکسانی از تورم مدنظر هدف‌گیری شده‌اند. ابزار سیاستی نخست، که نرخ بهره قاعده تیلور[1] همراه با مانده‌های پول نقد m_t^{Cash} است به صورت زیر است؛

$$1 + i_t = (1+i)\left(\frac{1+\pi_t}{1+\pi}\right)^{\varphi_\pi}\left(\frac{GDP_t}{GDP}\right)^{\varphi_{GDP}} exp(\sigma_i \varepsilon_t^i) \quad (۱۷)$$

بطوری که $\varphi_\pi > 1$ به منظور تعیین تعادل پویای مدل لازم است و i نرخ بهره وضعیت پایدار است که اجازه تحقق مقدار هدف π را برای تورم وضعیت پایدار می‌دهد. متغیر ε_t^i نرمال و نمایش‌گر شوک‌های برون‌زای صلاحدیدی[2] برای ابزار سیاست اصلی است، و σ_i فاکتور مقیاس برای این شوک‌هاست. ابزار دوم سیاست پولی در قالب قاعده قیمتی[3] به صورت زیر است:

$$i_t^{CBDC} = (i - i_{sp})\left(\frac{1+\pi_t}{1+\pi}\right)^{-\varphi_\pi^{CBDC}} \quad (۱۸)$$

بطوری که $\varphi_\pi^{CBDC} > 1$ و $0 < i_{sp} < 1$ اسپردی است که در آن پاداش رمزریال ابزار اجرای سیاست اصلی است. براساس معادلات هزینه تراکنش که هزینه فرصت نگهداری رمزریال به i_t^{CBDC} و ضریب نقدشوندگی T وابسته است، به ما این اجازه را می‌دهد تا اثرات وجود رمزریال بر سیاست پولی را ارزیابی نمائیم. برای یک قاعده مقداری[4]، رابطه زیر که $rate_{GDP}^{CBDC} > 0$ نسبت رمزریال به تولید ناخالص داخلی در وضعیت پایدار است را در نظر می‌گیریم:

---

[1] Taylor rule
[2] Discretionary
[3] Price rule
[4] Quantitative rule

$$ln(m_t^{CBDC}) = ln(rate_{GDP}^{CBDC}\ GDP_t)\left(\frac{1+\pi_t}{1+\pi}\right)^{-\varphi_\pi{}^{CBDC}} \quad (۱۹)$$

۳,۶. *تسویه بازار*: با فرض تقاضای خرده‌فروشی، پراکندگی قیمت و شرائط مرتبه اول، تابع تولید کل به صورت $Y_t = \left(\int_0^1 \frac{p_t(j)}{P_t} dj\right)^{-1} a_t {k_t}^{\alpha} (y_t^L)^{1-\alpha}$ خواهد بود و از رابطه تجمیع کارلو خواهیم داشت؛

$$\int_0^1 \frac{p_t(j)}{P_t} dj = (1+\pi_t)^{\epsilon_p}((1-\phi_P)(1+{\pi_t}^*) + \phi_P \int_0^1 \frac{p_{t-1}(j)}{P_{t-1}} dj) \quad (۲۰)$$

همانطور که خانوار نماینده مالک همه‌ی شرکت‌ها در مدل اقتصادی ماست، می‌توانیم قید بودجه را با قید بودجه دولت و سود همه‌ی شرکت‌ها ترکیب کنیم و شرائط قید بودجه محصول کل را بدست آوریم: Y_t

$$Y_t = c_t(1 + (1+\tau_t^c)s_t^c) + \Omega_t(1+s_t^\Omega) + g_t + \xi_F v_t^F + \xi_I v_t^I \quad (۲۱)$$

۳,۷. *کالیبراسیون*: توزیع پیشین هر یک از پارامترها براساس ویژگی‌های آن پارامتر و ویژگی‌های توزیع مورد نظر انتخاب شده‌اند. هدف کالیبراسیون در اینجا کمینه‌کردن فاصله میان گشتاور نظری مدل و معادل‌های آن‌ها در داده‌های مشاهده شده است و مطابق با مطالعه آجمین و همکاران[1] (۲۰۱۱)، برای کالیبره‌کردن پارامترهای باقی‌مانده، مدل را با یک روش اختلال[2] با یک بسط تیلور مرتبه دوم و با استفاده از نرم‌افزار داینر[3] حل می‌کنیم.

برآورد مدل اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۸۸:۱ تا ۱۴۰۰:۴ و با استفاده از داده‌های فصلی انجام می‌شود که شامل داده‌های سری زمانی[4] مصرف حقیقی، تولید ناخالص داخلی، تورم مصرف‌کننده[5]، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، هزینه‌های کل دولت، و نرخ‌های بیکاری، سهم بخش غیررسمی، مشارکت نیروی کار است. به منظور استفاده از داده‌ها، پیش از لگاریتم‌گیری، تعدیلات فصلی انجام شده و با بهره‌گیری از فیلتر هدریک-پرسکات[6]،

---

[1] Adjemian, S., et al
[2] Perturbations
[3] Dynare 5.4
[4] به قیمت سال پایه ۱۴۰۰، از سایت سری‌های زمانی بانک مرکزی و مرکز آمار.
[5] CPI
[6] Hodrick-Prescott

براساس عینیان و برکچیان (۱۳۹۳)، مقدار λ در نرم‌افزار ایویوز[1] برابر ۶۷۷ قرار داده شده و روندزدایی می‌شوند.

جدول ۱. پارامترهای کالیبره‌شده براساس فروض و ادبیات، وضعیت پایدار، و گشتاورها

نماد پارامتر	مقدار	توضیحات
α	۰/۴۱۲	شاهمرادی (۱۳۸۷)
β	۰/۹۹	متناسب با ساختار مدل
δ	۰/۴۰۲	شاهمرادی و ابراهیمی (۱۳۸۹)
χ	۱	متناسب با ساختار مدل
π	۰/۰۶۸	نرخ هدف بانک مرکزی
ω	۰/۰۵	Blanchard & Galí (2010)
μ	۰/۱۶۲	González et al. (2012)
θ	۰/۹۵	Barrdear & Kumhof (2022)
σ_i	۰/۰۰۱	González et al. (2012)
σ_F	۰/۰۰۱	متناسب با ساختار مدل
τ^w	۰/۱۲	براساس قانون بودجه ایران
τ^c	۰/۰۹	براساس قانون بودجه ایران
τ^r	۰/۰۵	براساس قانون بودجه ایران
φ_π	۲	متناسب با ساختار مدل
φ_{GDP}	۰	متناسب با ساختار مدل
φ_π^{CBDC}	۲	متناسب با ساختار مدل
ϕ_p	۰/۲۰۲	González et al. (2012)
η_I	۱	متناسب با ساختار مدل
g^{rate}	۰/۱۲۵۷	WorldBank (2022)
$rate_{GDP}^{CBDC}$	۲۰٪	برای قاعده کمی
A	۰/۱۱۱	Schmitt-Grohé & Uribe (2004)
B	۰/۰۷۵۲۴	Schmitt-Grohé & Uribe (2004)
i	$(\beta)^{-1}(1+\pi)-1$	مطابق با تورم هدف
i_{spr}	۱,۵٪	برای قاعده قیمتی
ϵ_p	۵	متناسب با ساختار مدل
ϵ_L	۸	Restrepo-Echavarria (2014)
ρ_I	۰/۹	متناسب با ساختار مدل
ρ_F	۰/۹	متناسب با ساختار مدل
ρ_a	۰/۷۲	مشیری و همکاران (۱۳۹۰)
T	۱/۵	برای قاعده کمی و قیمتی
ψ	۱/۵۲	Alberola & Urrutia (2020)
a^I	۰/۶۷	Alberola & Urrutia (2020)
ζ	۴۱/۶	Alberola & Urrutia (2020)
ξ_F	۰/۷۱	Alberola & Urrutia (2020)
σ_a	۰/۴۳	نوسان نسبت به تولیدناخالص‌داخلی
ρ_a	۰/۷۲	مشیری و همکاران (۱۳۹۰)
ς	۰/۰۵	متناسب با ساختار مدل
ϕ_Ω	۴۵/۵	متناسب با ساختار مدل
ϕ_p	۰/۲۰۲	متناسب با ساختار مدل
σ_I	۰/۲۳	متناسب با ساختار مدل

[1] Eviews

ماخذ: یافته‌های پژوهش

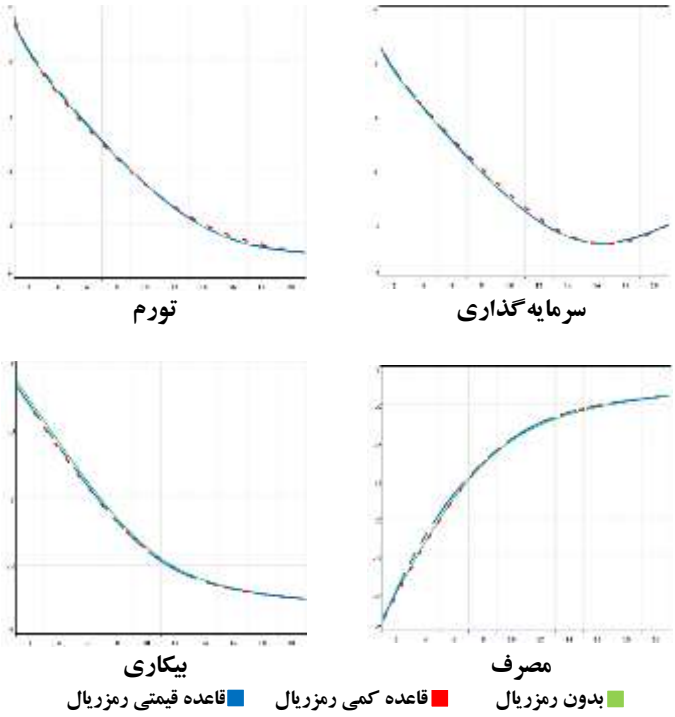
٤. یافته‌های پژوهش

اثر شوک‌های طرف تقاضا و فناوری بر متغیرهای اصلی در سه حالت؛ بدون رمزریال (پاره‌خط سبز)، اجرای قاعده کمی با حضور رمزریال (خط‌چین سرخ)، و قاعده قیمتی با حضور رمزریال (پاره‌خط منقطع آبی)، در ادامه به نمایش درآمده و در انتها میزان اثربخشی رمزریال در اجرای سیاست‌های ضدتورمی در عین عدم‌کاهش در بخش تولید ارائه شده است. لازم به توضیح است که در نمودارهای زیر خط مشکی ضخیم افقی نشان‌دهنده محور افقی (مقدار صفر) است. همچنین تفکیک نمودارهای «عدم‌تفاوت در سه حالت» و «تفاوت در سه حالت» به منظور تمایز میان متغیرهایی که بر اثر شوک تغییری چندانی میان سه حالت‌شان وجود نداشته و آن‌هایی که تغییرات قابل‌توجه‌ای داشته‌اند انجام شد.

٤,١. تکانه طرف تقاضا: اثر اعمال شوک طرف تقاضا (ε_t^g) در نمودار ۱ و ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که از تابع تولید در نمودار ۲ مشخص است افزایش یکباره‌ی هزینه‌های دولت، موجب افزایش تولید می‌شود، البته با بجای گذاشتن اثر جایگزینی جبری بر روی سرمایه‌گذاری و مصرف (نمودار ۱). همان‌طور که از در نمودار ۱ مشخص است شوک مثبت طرف تقاضا از طریق افزایش هزینه‌های دولت، تورم‌زاست و در نتیجه انتظار می‌رود تا مقام پولی سیاستی را در جهت کاهش تورم اتخاذ کند. برای تحقق این هدف ابزار مورد استفاده بانک‌مرکزی می‌تواند افزایش نرخ بهره اسمی، کاهش بهره رمزریال در قاعده قیمتی، و افزایش عرضه رمزریال در قاعده کمی باشد که هر یک آثار مختص بخود را بر اقتصاد بجا می‌گذارد. افزایش در نرخ بهره اسمی، در حالت‌های بدون حضور رمزریال و قاعده کمی، موجب کاهش تقاضای پول نقد می‌شود. ترکیب اثر مانده‌های پولی (هم پول نقد و هم رمزریال) در تابع تولید نقدینگی نمودار ۲ نمایش داده شده است. اما علت این امر این است که در حالت بدون وجود رمزریال، با افزایش نرخ بهره، هزینه نگه‌دای پول نقد افزایش یافته و در نتیجه تقاضای آن کاهش می‌یابد. در حالت قاعده کمی با حضور رمزریال نیز، با افزایش عرضه رمزریال، بعلت تعلق بهره به این رمزارز، تقاضای پول نقد کاهش می‌یابد. اما اتخاذ همین سیاست در قاعده قیمتی رمزریال، تقاضای پول نقد را افزایش می‌دهد زیرا با افزایش نرخ بهره اسمی و کاهش بهره رمزریال، پول نقد جذابیت بیشتری خواهد یافت.

همچنین با افزایش نرخ بهره، در هر دو قاعده، مقدار تقاضای مانده رمزریال کاهش می‌یابد، اگرچه این کاهش در قاعده قیمتی بیشتر است. این اثر در واقع پاسخی است به به انحرافاتی که ناشی از هزینه مبادله رخ می‌دهد. این انحرافات از نظر اندازه در سه حالت افزایشی است اما در قاعده قیمتی این افزایش کم‌تر خواهد بود (نمودار ۲).

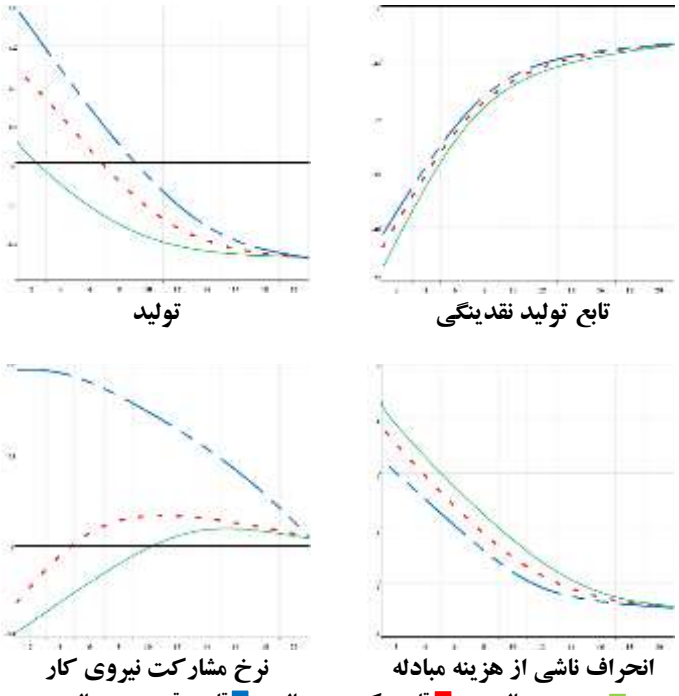
نمودار ۱: توابع ضربه-پاسخ به تکانه طرف تقاضا (ε_t^g) – عدم‌تفاوت در سه حالت



ماخذ: یافته‌های پژوهش

یک اثر جالب دیگری نیز در بازارهای کار وجود دارد، جایی‌که بدلیل پاسخ‌های شدیدتر درآمد، و افزایش دست‌مزد ناشی از افزایش تقاضای نهاده‌ها، مطلوبیت نهایی اشتغال خانوار در هر دو بخش رسمی و غیررسمی افزایش، و در نتیجه مشارکت نیروی کار تحریک می‌شود. با این حال این سازوکار در اقتصادهای با قاعده کمی رمزریال و بدون رمزریال به اندازه کافی قوی نیست، و نرخ نهایی جانشینی غالب بوده و به نوبه خود موجبات کاهش مشارکت نیروی کار را فراهم می‌آورد (نمودار ۲).

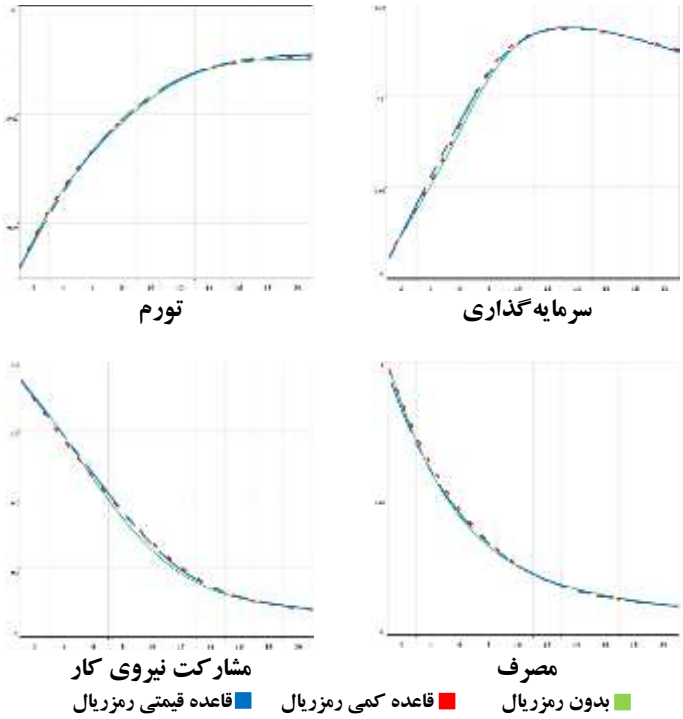
نمودار ۲: ضربه-پاسخ نسبت به تکانه طرف تقاضا (ε_t^g) – تفاوت در سه حالت



ماخذ: یافته‌های پژوهش

۴,۲. تکانه فناوری: اثر شوک فناوری (ε_t^a) بر متغیرهای اصلی مدل، در نمودار ۳ و ۴ به نمایش درآمده است. از خروجی مدل و توابع ضربه-پاسخ در این نمودار مشخص است که شوک فناوری با کاهش هزینه نهایی، موجب افزایش مقدار تقاضا نهاده‌ها می‌شود. این افزایش تقاضا نتیجتا با کاهش نرخ بیکاری همراه است (نمودار ۳). همچنین به واسطه‌ی افزایش عایدی خانوار، مصرف و سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد (نمودار ۳) و مجموع این اثرات باعث افزایش تقاضای مانده‌ی پولی، هم پول نقد و هم رمزریال، به منظور کاهش هزینه‌های مبادله، می‌گردد (نمودار ۴). افزایش درآمد خانوار و مصرف باعث افزایش دستمزد در بخش‌های رسمی و غیررسمی شده و در نتیجه موجب جذاب‌تر شدن بازار کار و افزایش نرخ مشارکت نیروی کار می‌گردد (نمودار ۳).

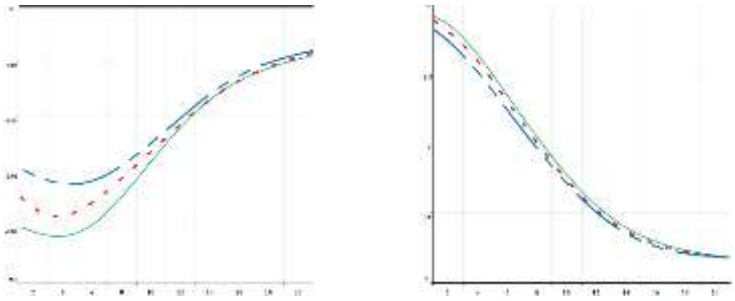
نمودار ۳: ضربه-پاسخ نسبت به تکانه فناوری (ε_t^a) – عدم‌تفاوت در سه حالت



ماخذ: یافته‌های پژوهش

به طور کلی، در هر سه حالت مدل، سازوکارهای گذار تقریبا مشابه و منطبق بر هم بوده و تفاوت در میزان شوک در اکثر متغیرها ناچیز است. تفاوت اصلی را می‌توان در نحوه تغییر تخصیص مانده‌های پولی مشاهده کرد. در مدل بدون رمزریال، از آن‌جا که تنها ابزار مانده پول نقد است، خانوار دارایی‌های نقدی خود را افزایش می‌دهد، اما در قاعده‌ی قیمتی با حضور رمزریال، تقاضای رمزریال افزایش و نتیجتا تقاضای پول نقد به شدت کاهش می‌یابد. علت این واکنش این است که با در نظر گرفتن قاعده قیمتی در حضور رمزریال، در واکنش به کاهش تورم، بعلت جذاب شدن پاداش رمزریال، تقاضا برای این ارز حکومتی افزایش می‌یابد. در قاعده‌ی کمی، با کاهش عرضه رمزریال، تقاضا برای پول نقد کاهش نمی‌یابد.

نمودار ٤: ضربه-پاسخ نسبت به تکانه فناوری (ε_t^a) - تفاوت در سه حالت

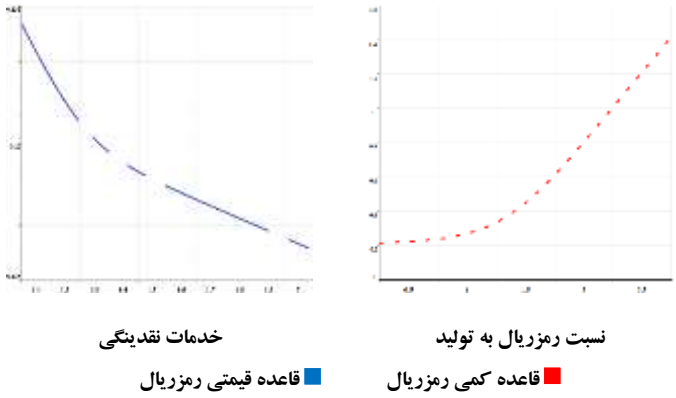


ماخذ: یافته‌های پژوهش

۴,۳. اثربخشی سیاستی: یکی از موضوعات مهم از جمله در کشور ما که با تورم بالا و مزمن و در عین حال رکود در بخش تولید، رکود تورمی، دست‌به‌گریبان است این است که هدف کاهش تورم با کمترین اثر منفی بر تولید همراه باشد (مهار تورم در عین رشد تولید). بر همین اساس نسبت فداکاری که به صورت زیر تعریف می‌شود شاخص مناسبی در اجرای سیاست‌های پولی با نگاه به بخش تولید است؛ برای کاهش یک واحد تورم چند واحد از تولید را باید قربانی کرد. در همین راستا، همان‌طور که در نمودار ۵ به تصویر کشیده‌شده است این نسبت برای حالت‌های مدنظر در مدل اجرا شد. مشاهدات مدل نشان می‌دهد در اجرای قاعده قیمتی، هر چه پاداش رمزریال بالاتر و برای خانوار جذاب‌تر باشد، نسبت فداکاری بهتر می‌شود و کاهش می‌یابد. این اتفاق به این دلیل است که در این حالت تخصیص مانده‌های رمزریال افزایش می‌یابد و در نتیجه به بانک‌مرکزی این اجازه را می‌دهد تا با استفاده از ابزار نرخ بهره رمزریال، تاثیر بیشتری بر مانده‌های پولی داشته باشد. همچنین، در اجرای سیاست انقباضی با هدف کاهش تورم، رمزریال به روشی انبساطی واکنش نشان می‌دهد و منجر به کاهش انحراف هزینه‌های مبادله می‌شود، که در حالت بدون رمزریال این امر اتفاق نمی‌افتد. لازم به توجه است که زمانی که پاداش رمزریال به صفر میل می‌کند، نسبت فداکاری بسیار مشابه با حالت بدون رمزریال خواهد بود و این اتفاق نشان‌دهنده این است که میزان اثربخشی رمزریال صرفا به خدمات نقدینگی که ارائه می‌دهد بستگی ندارد بلکه به پاداش اسمی نیز مرتبط است و در بین ارائه خدمات نقدینگی و پاداش، به عنوان دو فاکتور اثرگذار بر رمزریال، میزان پاداش در اثرگذاری بر نسبت فداکاری به شدت موثرتر است. در کل، نتایج مدل نشان می‌دهد که انتشار رمزریال، بعنوان یک ابزار ثانویه سیاستی

قاعده قیمتی، به اثربخشی اهداف سیاست کمک می‌کند. تحت قاعده کمی، هر چه نسبت رمزریال به تولید بیش‌تر باشد، نسبت فداکاری بیشتر و وخیم‌تر می‌شود، زیرا زمانی که بانک مرکزی رمزریال مازاد عرضه می‌کند، دیگر انحراف هزینه‌های مبادله به اندازه کافی قابل کاهش نخواهد بود.

نمودار ۵: تغییرات «نسبت فداکاری»



ماخذ: یافته‌های پژوهش

۵. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

تعمیق و گسترش رمزارزها در میان عموم افراد و نیز افول شدید استفاده از پول نقد (به عنوان تنها راه مستقیم ارتباطی میان بانک‌مرکزی و مردم) در مبادلات روزمره (بالاخص بعد از همه‌گیری ویروس کرونا)، زنگ خطری جدی در قبال تاثیرگذاری بانک‌های مرکزی از طریق سیاست‌های مرسوم پولی است و بسیاری از دولت‌ها و بانک‌های مرکزی به دنبال بازیابی نقش محوری خود در عرصه پولیِ به شدت در حال تغییر هستند. بدین منظور بانک‌های مرکزی راه‌حلی نسبتا مشابه در پیش گرفته‌اند؛ ارزیابی انتشار ارز دیجیتال حاکمیتی. از یک طرف ابهامات در بهینه و بهترین شیوه طراحی (فنی و اقتصادی) این ارز، و از طرف دیگر نامشخص بودن اثرات انتشار آن بر کلیت اقتصاد و نظام پولی-مالی موجب شده است تا بسیاری از کشورها، با وجود چندین سال تحقیق، آزمون و حتی اجرای آزمایشی، از اقدامی پیش‌دستانه به شدت امتناع کنند و درصددند تا نتایج اجرای طرح‌های مشابه در سایر کشورها را با دقت بررسی نمایند (راهبرد دنباله‌روی). اما در کشور ما موضوع

انتشار این ارز دیجیتال توسط بانک‌مرکزی از جنبه‌ی علی‌حده‌ای نیز مورد اهمیت است: گشایش‌های ضدتحریمی رمزریال برای اقتصاد تحریم‌شده ایران.

در این مقاله با برشمردن جوانب مختلف انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی و براساس رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی، مبتنی بر ادبیات نئوکینزی و بدون حضور واسطه‌گران مالی، رمزریال طراحی و با استفاده از داده‌ها و کالیبراسیون مربوط به اقتصاد کشورمان، اثرات انتشار این ارز، بعنوان ابزار جدید سیاست پولی، مورد ارزیابی و سنجش واقع شد. نتایج این تحلیل که با وارد کردن تکانه‌های طرف عرضه و تقاضا همراه شد نشان می‌دهد که در مجموع انتشار رمزریال موجب ارتقاء کارایی و اثربخشی سیاست‌های پولی می‌گردد. مدل این مقاله نشان می‌دهد که اثرات انحراف هزینه مبادله، سازوکار اصلی تاثیر رمزریال بر اقتصاد است و وجود این ابزار جدید امکان کاهش این انحرافات هزینه‌ای را تقویت می‌کند. همچنین از ویژگی‌های کلیدی که متولی پولی کشور، بانک مرکزی، در اجرای رمزریال باید مورد توجه قرار دهد این است که در درجه اول میزان پاداش تعلق‌گرفته به رمزریال و در ادامه درجه نقدینگی، کارایی رمزریال را متاثر خواهد کرد. در همین راستا از آن‌جا که در اقتصاد دچار رکودتورمی ایران، اجرای سیاست‌های ضدتورمی باید با پیوستی از ملاحظات تولیدی همراه باشد (مهار تورم توام با رشد تولید)، نتایج مدل نشان می‌دهد که هر چه پاداش ناشی از نگه‌داری رمزریال بالاتر و خدمات نقدینگی ارائه شده از طریق رمزریال بیشتر شود، نسبت فداکاری، یعنی مقدار تولیدی که در ازاء یک واحد کاهش تورم از دست می‌رود، کاهش می‌یابد و این امری است مطلوب. هم‌چنین براساس خروجی مدل می‌توان عنوان کرد که نسبت رمزریال به تولید ملی نباید بیش از حد شود چرا که نقض غرض شده و نه تنها نمی‌تواند انحراف ناشی از هزینه مبادله را کاهش دهد، بلکه موجب تشدید و وخیم‌ترشدن نسبت فداکاری نیز می‌گردد.

در مجموع به مقامات بانک مرکزی کشور توصیه می‌شود تا قبل از هر گونه انتشار رسمی رمزریال در اقتصاد کشور، اهداف و محدوده‌ی مدنظر از انتشار رمزریال را مشخص نمایند. همان‌طور که در متن مقاله اشاره شد، اثرات انتشار ارز دیجیتال بانک‌مرکزی بر نظام بانکی و قدرت تسهیلات‌دهی بانک‌ها به شدت قابل‌تامل و مبهم است، اما کفه‌ی ترازو به سمت گروهی است که انتشار این ارز را مساوی با ایجاد تنش در جذب سپرده و ارائه تسهیلات بانک‌ها، یا به‌طور خلاصه، بحران بانکی معروف به بحران دیجیتال می‌دانند. لذا اگر

بانک‌مرکزی به دنبال ارائه رقیبی باقابلیت اعطای بهره، در کنار سپرده‌های بانکی، است باید هم از نظر فنی و هم از لحاظ اقتصادی، نقش بانک‌های کشور در این بازی با قواعد جدید را مدنظر داشته باشد و حداقل در دوره‌ی گذار، بخشی از عملیات انتشار یا تخصیص رمزریال را با مشارکت نظام بانکی، که در این حوزه پرتجربه‌تر و بازارشناس‌تر از بدنه‌ی بانک‌مرکزی است، انجام دهد.

اما اگر هدف از انتشار این ابزار نوین پولی، کم‌اثر کردن یا دورزدن تحریم‌های مالی ایالات‌متحده و متحدانش است، لازم به توجه است که این آرزو نیز به شدت با اما و اگرهایی همراه است. همان‌طور که از نمونه «یوآن دیجیتال» قابل‌فهم است، یک ارز مقبول بین‌المللی برای انجام تبادلات دوجانبه و کنارزدن ابزارهای مرسوم (دلار/ یورو) یا شبکه سوئیفت، باید با یک اقتصاد قوی و باثبات پشتیبانی شود و نکته‌ی کلیدی این است که نباید این رابطه‌ی علّی را وارونه فهم نمود. بعبارت دیگر، انتشار ارز دیجیتال از سوی بانک‌مرکزی کشوری با اقتصادی بسته و رانتی، و ارزی ضعیف و پرنوسان، حتی اگر به پشتوانه دارایی‌های چون منابع طبیعی هم باشد آینده‌ای بهتر از «پترو»ی مادورو نخواهد داشت. و نکته‌ی آخر؛ اگر بانک‌مرکزی، با توجه به محو تدریجی اسکناس و مسکوک در مبادلات روزمره، صرفا به منظور حفظ ارتباط مستقیم با مردم و بهبود اجرای سیاست‌های پولی و حمایتی مستقیم در قبال مردم (مثلا یارانه‌های نقدی، کمک‌های معیشتی، سود سهام عدالت، و یا اعطای سهمیه بنزین به هر فرد و ...) به دنبال ارائه راه‌کاری کاراتر است، همان‌طور که نتایج این مدل نشان می‌دهد، می‌توان امیدوار بود که با حفظ فرضیات و شرائط مدل، با انتشار رمزریال به این اهداف خواهد رسید.

منابع

شاهمرادی، اصغر و ابراهیمی، ایلناز. (۲۰۱۰). ارزیابی اثرات سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران در قالب مدل پویای تصادفی نیوکینزی. *فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی*، ۲(۳)، ۳۱-۵۶.

عینیان، مجید و برکچیان، سیدمهدی .(۲۰۱۴). شناسایی و تاریخ‌گذاری چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی*، ۲۰(۷)، ۱۶۱-۱۹۴.

References

Adjemian, S., Bastani, H., Juillard, M., Mihoubi, F., Perendia, G., Ratto, M., & Villemot, S. (2011). *Dynare: Reference manual, version 4*. https://www.dynare.org/wp-repo/dynarewp001.pdf

Alberola-Ila, E., & Urrutia, C. (2020). Does informality facilitate inflation stability? (No. 778). *Bank for International Settlements.* https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102505

Albrecht, J., Navarro, L., & Vroman, S. (2009). The effects of labour market policies in an economy with an informal sector. *The Economic Journal*, *119(539)*, 1105-1129. https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2009.02268.x

Allison, G. (2015). The Thucydides trap: are the US and China headed for war?. *The Atlantic*, *24(9)*. https://www.theatlantic.com/international/archive/2015/09/united-states-china-war-thucydides-trap/406756/

Andolfatto, D. (2021). Assessing the impact of central bank digital currency on private banks. *The Economic Journal*, *131(634)*, 525-540. https://doi.org/10.1093/ej/ueaa073

Barrdear, J. and Kumhof, M., 2016. Staff Working Paper No. 605. The macroeconomics of central bank issued digital currencies. *Bank of England*, *(3)*. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2811208

Barrdear, J., & Kumhof, M. (2022). The macroeconomics of central bank digital currencies. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *142*, *104148*. https://doi.org/10.1016/j.jedc.2021.104148

Bech, M. L., & Garratt, R. (2017). Central bank cryptocurrencies. *BIS Quarterly Review September*. https://ssrn.com/abstract=3041906

Berentsen, A., & Schär, F. (2018). The case for central bank electronic money and the non-case for central bank cryptocurrencies. 97-106, https://doi.org/10.20955/r.2018.97-106

Blanchard, O. and Galí, J., 2010. Labor markets and monetary policy: A new keynesian model with unemployment. *American economic journal: macroeconomics*, *2(2)*, pp.1-30. https://doi.org/10.1257/mac.2.2.1

Boar, C., & Wehrli, A. (2021). Ready, steady, go? - Results of the third BIS survey on central bank digital currency. *BIS papers*. https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap114.pdf

Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D. (2019). On the equivalence of private and public money. *Journal of Monetary Economics*, *106*, 27-41. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.07.004

Buckley, R. P., & Trzecinski, M. (2023). Central bank digital currencies and the global financial system: the dollar dethroned? *Capital Markets Law Journal*, *18(2)*, 137-171. https://doi.org/10.1093/cmlj/kmad007

Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of monetary Economics*, *12(3)*, 383-398. https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0

Carapella, F., & Flemming, J. (2020). Central bank digital currency: A literature review. https://doi.org/10.17016/2380-7172.2790

Castillo, P., & Montoro, C. (2010). Monetary policy in the presence of informal labour markets. *Banco Central de Reserva del Perú*, *(Vol. 9)*.

https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2010/Documento-de-Trabajo-09-2010.pdf

Chapman, J., Chiu, J., Davoodalhosseini, M., Jiang, J. H., Rivadeneyra, F., & Zhu, Y. (2023). Central Bank Digital Currencies and Banking: Literature Review and New Questions. https://doi.org/10.34989/sdp-2023-4

Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of political Economy, 113(1),* 1-45. https://doi.org/10.1086/426038

Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *The American economic review, 67(3),* 297-308. https://doi.org/10.22004/ag.econ.268957

Eichengreen, B. (2021). Will Central Bank Digital Currencies Doom Dollar Dominance? *Project Syndicate, 9. https://www.project-syndicate.org/commentary/central-bank-digital-currencies-will-not-end-dollar-dominance-by-barry-eichengreen-2021-08*

Einian, M., & Barakchian, S. M., (2014). Measuring and dating business cycles in the iranian economy. *Journal of Monetary and Banking Research 7(20),* 161-194. [In Persian] https://jmbr.mbri.ac.ir/article-1-77-en.pdf

Fernández-Villaverde, J., Sanches, D., Schilling, L., & Uhlig, H. (2021). Central bank digital currency: Central banking for all? *Review of Economic Dynamics, 41,* 225-242. https://doi.org/10.1016/j.red.2020.12.004

González, A., Ocampo, S., Rodríguez, D. and Rodríguez, N., 2012. Asymmetries of the employment-output relation, a general equilibrium approach. *Ensayos sobre Política Económica, 30(68),* 216-273. https://www.researchgate.net/publication/260774144_Asymmetries_of_the_employment-output_relation_a_general_equilibrium_approach

Haldane, A., 2015. How low can you go. Speech given by chief economist of the Bank of England at the Portadown Chamber of Commerce. *https://www.bankofengland.co.uk/speech/2015/how-low-can-you-can-go*

Jaimovich, N., & Rebelo, S. (2009). Can news about the future drive the business cycle? *American Economic Review, 99(4),* 1097-1118. https://doi.org/10.1257/aer.99.4.1097

Kosse, A., & Mattei, I. (2022). Gaining momentum–Results of the 2021 BIS survey on central bank digital currencies. *BIS Papers. https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap136.pdf*

Mancini-Griffoli, T., Peria, M.S.M., Agur, I., Ari, A., Kiff, J., Popescu, A. and Rochon, C., 2018. Casting light on central bank digital currency. *IMF staff discussion note, 8(18),* 1-39. https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/SDN/2018/SDN1808.ashx

Meaning, J., Dyson, B., Barker, J., & Clayton, E. (2018). Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency. https://doi.org/10.2139/ssrn.3180720

Mersch, Y. (2017). Digital base money–an assessment from the European Central Bank's perspective. *speech, Helsinki, 16.* *https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/sp170116.en.html*

Merz, M. (1995). Search in the labor market and the real business cycle. *Journal of monetary Economics, 36(2),* 269-300. https://doi.org/10.1016/0304-3932(95)01216-8

Moreno, P. N. R., & Montaño, K. L. T. (2022). Central Bank Digital Currency in a Developing Economy: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Analysis. *Dynare Working Paper Series. https://www.dynare.org/wp-repo/dynarewp074.pdf*

Mortensen, D. T., & Pissarides, C. A. (1994). Job creation and job destruction in the theory of unemployment. *The review of economic studies, 61(3),* 397-415. https://doi.org/10.2307/2297896

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized business review, 21260.* https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

Nash, J. (1953). Two-person cooperative games. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 128-140. https://doi.org/10.2307/1906951

Ravenna, F., & Walsh, C. E. (2008). Vacancies, unemployment, and the Phillips curve. *European Economic Review, 52(8),* 1494-1521. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2008.06.006

Restrepo-Echavarria, P., 2014. Macroeconomic volatility: The role of the informal economy. *European Economic Review, 70,* 454-469. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2014.06.012

Sala, L., Söderström, U., & Trigari, A. (2008). Monetary policy under uncertainty in an estimated model with labor market frictions. *Journal of Monetary Economics, 55(5),* 983-1006. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2008.03.006

Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. (2004). Optimal fiscal and monetary policy under sticky prices. *Journal of economic Theory, 114(2),* 198-230. https://doi.org/10.1016/S0022-0531(03)00111-X

Shahmoradi, A., & Ebrahimi, E. (2010). The Impacts of Monetary Policies in Iran: A DSGE Approach. *Journal of Monetary and Banking Research 2(3),* 31-56. [In Persain] https://jmbr.mbri.ac.ir/article-1-37-fa.pdf

Riksbank, S. (2018). The Riksbank's e-krona project–Report 2. *E-krona reports.* https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2018/the-riksbanks-e-krona-project-report-2.pdf

Tong, W., & Jiayou, C. (2021). A study of the economic impact of central bank digital currency under global competition. *China Economic Journal, 14(1),* 78-101. https://doi.org/10.1080/17538963.2020.1870282

Ulyssea, G. (2010). Regulation of entry, labor market institutions and the informal sector. *Journal of Development Economics, 91(1),* 87-99. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2009.07.001

Walsh, C. E. (2005). Labor market search, sticky prices, and interest rate policies. *Review of economic Dynamics, 8(4),* 829-849. https://doi.org/10.1016/j.red.2005.03.004

Wang, Y., Whited, T. M., Wu, Y., & Xiao, K. (2022). Bank market power and monetary policy transmission: Evidence from a structural estimation. *The Journal of Finance, 77(4),* 2093-2141. https://doi.org/10.1111/jofi.13159