

Monetary Policy and Cryptocurrency in the Iranian Economy: A Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Approach

Masoumeh Vali

Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Qom, Iran, Adjunct Professor, Email: mandana.vali@yahoo.com

ORCID: 0000-0002-3037-0980

Omid Ali Adeli

Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Qom, Qom, Iran, (Corresponding author), Email: oa.adeli@gmail.com.

ORCID: 0000-0002-1814-1990

Abstract

This study investigates the macroeconomic implications of introducing a Central Bank Digital Currency (CBDC) within an open economy framework, focusing specifically on Iran. It explores the dynamic interplay between monetary policy and digital currencies, emphasizing how macroeconomic shocks—particularly oil price volatility and interest rate fluctuations—transmit through key economic variables. Utilizing a microfounded Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model that incorporates households, firms, and a central bank, the analysis integrates a utility function encompassing consumption, labor supply, and digital currency holdings. Monetary policy is modeled via an augmented Taylor rule to capture the evolving influence of CBDC adoption. Simulation results demonstrate that while a CBDC enhances the efficiency of monetary policy transmission by lowering transaction costs and broadening financial inclusion, it also introduces complexities such as altered money demand composition and potential financial stability risks. Specifically, interest rate hikes reduce inflation and output, whereas negative oil price shocks contract output and elevate inflation. Despite digital currency adoption fostering production incentives, it may attenuate the interest rate channel due to asset preference shifts. The findings contribute to the literature on digital currency integration within monetary frameworks, underscoring the necessity for carefully designed CBDCs and regulatory policies to uphold macroeconomic stability amid digital transformation.

Keywords: Monetary policy, DSGE model, Central Bank Digital Currency (CBDC), oil price shocks, interest rate shocks.

Extended Abstract

Introduction

The proliferation of digital technologies and the emergence of digital currencies have compelled central banks worldwide to reconsider the architecture of monetary systems, notably through the potential issuance of Central Bank Digital Currencies (CBDCs). These developments are particularly salient for economies with structural vulnerabilities, such as Iran, characterized by persistent inflationary pressures, a heavy dependence on volatile oil revenues (accounting for approximately 20–40% of GDP), and external financial constraints stemming from international sanctions. Such conditions limit the efficacy of traditional monetary policy tools, notably interest rate adjustments, thereby necessitating a reassessment of monetary transmission mechanisms in the digital era.

Concurrently, the informal circulation of private cryptocurrencies in Iran, often employed to hedge against inflation or circumvent financial restrictions, challenges the central bank's monetary sovereignty. This phenomenon amplifies the

urgency for the Central Bank of Iran (CBI) to evaluate the issuance of a sovereign digital currency that preserves monetary control while leveraging technological advantages.

Methodology

To analyze these dynamics, the study employs a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model grounded in microeconomic foundations and tailored to Iran's economic structure. The model comprises representative households maximizing utility derived from consumption, labor, and CBDC holdings, thereby capturing the dual function of digital currency as a medium of exchange and store of value. Firms operate under a Cobb-Douglas production technology with total factor productivity influenced by oil revenues and sanctions-related constraints. Nominal rigidities are modeled through a New Keynesian Phillips Curve, reflecting realistic inflation dynamics.

Monetary policy follows an augmented Taylor-type rule, whereby the central bank responds to deviations in inflation and output, extended here to incorporate digital currency adoption. The model explicitly represents digital currency price dynamics and incorporates reduced transaction costs associated with CBDC use, potentially enhancing productivity.

The calibration is based on Iranian macroeconomic data and parameters drawn from relevant empirical literature, including capital share, depreciation rate, discount factors, price stickiness, and Taylor rule coefficients. Simulations utilize Impulse Response Functions (IRFs) to assess the economy's response to exogenous shocks: negative oil price shocks and interest rate hikes, alongside the macroeconomic impact of CBDC adoption.

Results

Simulation outcomes indicate that CBDC introduction can simultaneously improve and complicate monetary policy effectiveness. By lowering transaction costs and fostering financial inclusion, CBDCs strengthen monetary transmission. However, they also reshape money demand, potentially triggering financial sector volatility. Oil price shocks precipitate output contractions and inflationary pressures, consistent with Iran's structural vulnerabilities. Interest rate hikes exert contractionary effects on output and inflation, aligning with established macroeconomic theory.

The presence of a CBDC, while stimulating production through efficiency gains, may weaken the interest rate channel of monetary policy as economic agents reallocate assets from traditional bank deposits to CBDCs. The design features of the CBDC—such as whether it bears interest, its degree of anonymity, and accessibility—significantly modulate these effects. For instance, interest-bearing CBDCs could mitigate risks of financial disintermediation, while fully anonymous digital currencies might exacerbate monetary leakage.

While the IRFs capture expected responses to oil and interest rate shocks, the relatively muted role of digital currencies suggests the need for further refinement in modeling the full spectrum of macro-financial feedback loops introduced by CBDCs.

Conclusion and Policy Implications

The findings highlight that the Central Bank of Iran's adoption of a CBDC offers substantial potential benefits, including enhanced payment system efficiency and improved resilience to sanctions-induced financial exclusion. Nonetheless, these advantages come with challenges to monetary control and financial stability that require prudent policy design.

To maximize benefits and mitigate risks, the CBI should pursue a comprehensive strategy encompassing clear regulatory frameworks for digital assets and a carefully calibrated CBDC design—potentially interest-bearing and selectively anonymous—to preserve monetary sovereignty and promote financial stability. Complementary structural reforms aimed at reducing oil dependency and strengthening fiscal resilience are equally critical.

Future policy should prioritize continuous monitoring of the digital currency ecosystem, the refinement of macroeconomic models to better integrate digital-financial interactions, and the adaptive evolution of monetary frameworks. A well-designed CBDC, embedded within a broader reform agenda, can serve as a strategic instrument

for macroeconomic stabilization and the enhancement of Iran's economic resilience in an increasingly digital monetary landscape.

Funding

The research received no external financial support.

Authors' Contribution

All authors contributed equally to the conceptualization and composition of the manuscript and approved its final content.

Conflict of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

سیاست پولی و کریپتوکارنسی در اقتصاد ایران با رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا

معصومه والی

استاد مدعو گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه قم، ایران، mandana.vali@yahoo.com

ORCID: 0000-0002-۳۰۳۷-۰۹۸۰

امید علی عادل

دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه قم، ایران، (نویسنده مسئول)، oa.adeli@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1814-1990

چکیده

این مطالعه به بررسی پیامدهای معرفی ارز دیجیتال بانک مرکزی^۱ (CBDC) بر سیاست پولی در چارچوب یک اقتصاد باز با تمرکز بر ایران می‌پردازد. این تحقیق تعامل بین سیاست پولی و ارزهای دیجیتال را تحلیل کرده و به بررسی نحوه انتقال شوک‌های کلان اقتصادی^۲ - به‌ویژه نوسانات قیمت نفت و شوک‌های نرخ بهره - بر متغیرهای کلیدی اقتصادی می‌پردازد. همچنین، پیامدهای گسترش بخش ارز دیجیتال بر اقتصاد کلان ارزیابی شده و توصیه‌های سیاستی برای بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (بانک مرکزی) ارائه می‌شود که شامل ملاحظات مقرراتی و امکان انتشار CBDC برای حفظ کارایی سیاست پولی است. برای دستیابی به این اهداف، از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی^۳ (DSGE) با پایه‌های خرد استفاده شده است. این مدل شامل خانوارها، بنگاه‌ها و بانک مرکزی بوده و تابع مطلوبیت آن شامل مصرف، عرضه نیروی کار و نگهداری ارز دیجیتال است. سیاست پولی از طریق یک قاعده شبیه به قاعده تیلور^۴ مدل‌سازی شده و شبیه‌سازی‌هایی برای ارزیابی تأثیر پذیرش CBDC بر تولید، تورم و نرخ بهره انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که اگرچه CBDC می‌تواند با افزایش کارایی و کاهش هزینه‌های مبادله

¹ Central Bank Digital Currency

² Macroeconomic Shocks

³ Dynamic Stochastic General Equilibrium Model

⁴ Taylor Rule

به بهبود کانال انتقال سیاست پولی کمک کند، اما ممکن است چالش‌های جدیدی نظیر تغییر در تقاضای پول و بی‌ثباتی مالی را نیز ایجاد کند. شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که افزایش نرخ بهره منجر به کاهش تورم و شکاف تولید می‌شود، در حالی که شوک منفی قیمت نفت باعث کاهش تولید و افزایش تورم خواهد شد. همچنین، هرچند پذیرش ارز دیجیتال می‌تواند تولید را افزایش دهد، اما ممکن است با تضعیف کانال نرخ بهره، اثربخشی سیاست پولی را کاهش دهد. این پژوهش با ارائه بینش‌های تجربی و راهکارهای سیاستی برای بانک‌های مرکزی، به ادبیات ارزهای دیجیتال و سیاست پولی کمک می‌کند و بر اهمیت طراحی متناسب CBDC و چارچوب‌های نظارتی برای حفظ ثبات اقتصاد کلان در محیط‌های پولی دیجیتال تأکید دارد.

کلمات کلیدی: سیاست پولی، مدل DSGE، ارز دیجیتال بانک مرکزی، شوک‌های قیمت نفت، شوک‌های نرخ بهره.

مقدمه

با ظهور فناوری‌های مالی و افزایش استفاده از ارزهای دیجیتال، بانک‌های مرکزی در سراسر جهان به فکر طراحی و انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی^۵ (CBDC) افتادند. این پژوهش به بررسی این پرسش می‌پردازد که چگونه CBDC می‌تواند بر سیاست پولی و ثبات اقتصاد کلان تأثیر بگذارد. هدف اصلی، مدل‌سازی این اثرات با استفاده از رویکرد DSGE و ارائه پیشنهادهایی برای سیاست‌گذاری است.

پیش‌بینی می‌شود که پرداخت‌های دیجیتالی شامل اپل پی^۶، پی پال^۷ یا آلیپی^۸ سریع‌ترین روش پرداخت در سراسر جهان باشد. برای مثال، بین سال‌های ۲۰۲۳ و ۲۰۲۷ تخمین زده می‌شود که تراکنش‌های کیف پول دیجیتالی در تجارت الکترونیک، ۱۵ درصد باشد. علیرغم حضور برندهای آمریکایی مانند پی پال، اپل پی یا گوگل پی، کشورهایی که بیشترین استفاده از کیف پول تلفن همراه را دارند در آسیا واقع شده‌اند - نه در اروپا یا ایالات متحده. کشورهای در حال ظهور از کیف پول‌های دیجیتال به عنوان محرکی برای مبارزه با جمعیت بدون بانک خود استفاده می‌کنند. آلیپی و وی چت^۹ در چین، و همچنین امثال گوجک^{۱۰} در اندونزی یا پرامپتی^{۱۱} در تایلند زمانی توسعه یافتند که هیچ گزینه پرداخت دیجیتال دیگری در آن کشورها وجود نداشت. با این حال، سهم بازار کیف پول دیجیتال در آمریکای لاتین و MEA (خاورمیانه، آفریقا) احتمالاً کمتر از آسیا خواهد بود. راحتی یکی دیگر از دلایل رشد کیف پول دیجیتال است. تمایل به کیف پول‌های مبتنی بر فین‌تک - چه از منظر گنجاندن مالی و چه از منظر راحتی مصرف‌کننده - آنقدر زیاد بود که وقتی کشورها فوراً آنها را دریافت نکردند، بانک‌های محلی به جای آن سیستم‌های پرداخت خود را توسعه دادند. برای مثال، ضریب نفوذ اپل پی و ضریب نفوذ پی پال، هر دو در چندین کشور بالا هستند. اکثر کاربران آنها یا از کشورهای اروپایی با جمعیت بالا هستند یا انگلیسی صحبت می‌کنند. سایر کشورها با ایجاد مارک‌های محلی خود که پرداخت‌های بلادرنگ (فوری) را ترکیب می‌کند، پاسخ دادند. (سایت استاتیستا)

⁵ Central Bank Digital Currency

⁶ Apple Pay

⁷ PayPal

⁸ Alipay

⁹ WeChat

¹⁰ Gojek

¹¹ PromptPay

از وظایف بانک مرکزی می‌توان به کنترل ثبات قیمت‌ها، ارتقای رشد تولید و تضمین ثبات مالی اشاره کرد که از طریق ارز فیات و مقررات مالی درباره ابزارهای مرتبط با آن دست یافت. با این حال، ارزهای دیجیتال یا دارایی‌های رمزنگاری شده به دلیل ماهیت غیر متمرکز خود، تحت کنترل بانک‌های مرکزی یا مؤسسات مرکزی نیستند.

نوسانات ارزش ارزهای دیجیتال می‌تواند بر پس‌انداز دارندگان ارز دیجیتال تأثیر بگذارد که به نوبه خود می‌تواند باعث نوسانات کلان اقتصادی و بی‌ثباتی مالی شود. در نتیجه صندوق بین‌المللی پول، تنظیم ارزهای دیجیتال را به بسیاری از کشورها توصیه کرده است. (صندوق بین‌المللی پول^{۱۲}، ۲۰۲۰) یک راه حل بالقوه در این رابطه، معرفی ارزهای دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) است.

از مزایای ارز دیجیتالی می‌توان به وسیله پرداخت ایمن و کارآمد اشاره کرد. یکی از این ارزها، رمز ارزهای بانک مرکزی است که به عنوان یک بدهی مستقیم بانک مرکزی تلقی شده است. بازیگرانی مثل شرکت‌های فین تک^{۱۳}، استفاده از پول نقد و دارایی‌های رمزنگاری شده خصوصی را کاهش دادند و بانک مرکزی را به سمت توسعه این رمز ارزها سوق داده است. پول نقد دیجیتال، فناوری بلاکچین^{۱۴}، قرارداد هوشمند از نوآوری‌های فین تک محسوب می‌شوند. فین تک می‌تواند ارزش تجاری جدیدی مثل پرداخت، خدمات مشاوره، تأمین مالی را ایجاد کند. (سیری الدین و بختیار^{۱۵}، ۲۰۲۱)

بر خلاف ارزهای رمزپایه و استیبل کوین‌ها، CBDC توسط بانک مرکزی صادر می‌شود و بر اساس واحد پول رسمی تعیین می‌شود. شکل خاصی از بدهی بانک مرکزی دیجیتال از قبل وجود دارد، یعنی؛ ذخایر بانک مرکزی. در حالیکه ذخایر دیجیتالی هستند و در دسترس عموم نیستند، زیرا فقط بانک‌ها می‌توانند آن را در حساب بانک مرکزی خود نگاه دارند. امروزه تنها بدهی بانک مرکزی که برای همه قابل استفاده است، اسکناس است، نه ارز دیجیتالی. پیامدهای سیاست‌های پولی و ثبات مالی CBDC به سرعت و گستردگی آن بستگی دارد. ویژگی‌های طراحی آن نیز بر تقاضای بالقوه‌اش تأثیر می‌گذارد. (آسنماخر^{۱۶}، ۲۰۲۰)

جدول ۱- ویژگی‌های انواع بدهی‌های بانک مرکزی

اسکناس‌ها	ذخایر بانک مرکزی	ارز دیجیتالی بانک مرکزی
*	*	*
-	*	*
*	-	*
-	*	؟

منبع: (آسنماخر، ۲۰۲۰)

¹² IMF

¹³ FinTech

¹⁴ Blockchain

¹⁵ Syarifudd and Bakhtiar

¹⁶ Assenmacher

اقتصاد ایران با تورم مزمن (۲۰-۴۰ درصد سالانه در سال‌های اخیر)، وابستگی به نفت (حدود ۲۰ درصد از تولید ناخالص داخلی) و تحریم‌هایی که دسترسی به سیستم‌های مالی جهانی را محدود می‌کنند، مشخص می‌شود. (فرزانگان^{۱۷}، ۲۰۱۱) بانک مرکزی ایران (CBI) با چالش‌های بزرگی در تثبیت تورم و تولید با استفاده از ابزارهای متداول مانند نرخ بهره مواجه است، چالشی که تحت محدودیت‌های تحریم‌ها تشدید می‌شود. (اصفهانی و پسران^{۱۸}، ۲۰۰۹) در عین حال، پذیرش ارز دیجیتال در ایران افزایش یافته و تخمین زده می‌شود که بیش از ۷ میلیون ایرانی تا سال ۲۰۲۳ ارز دیجیتال داشته باشند. (چاینالیسیس^{۱۹}، ۲۰۲۳) این دارایی‌ها به‌عنوان سپری در برابر تورم، راهی برای دور زدن تحریم‌ها و ابزاری برای تراکنش‌های برون‌مرزی عمل می‌کنند، اما ممکن است کارایی سیاست پولی را تضعیف کنند. (باردیر و کومهوف^{۲۰}، ۲۰۱۶)

مدل‌های DSGE پایه‌ای برای تحلیل پویایی‌های سیاست پولی در چارچوب کینزی جدید^{۲۱} هستند. (گالی^{۲۲}، ۲۰۱۵) این مدل‌ها معمولاً شامل چسبندگی قیمت‌ها، قاعده تیلور و تکانه‌های بهره‌وری یا تقاضا هستند و چارچوبی محکم برای ارزیابی سیاست ارائه می‌دهند. مطالعات اخیر این مدل‌ها را به اقتصادهای باز کوچک گسترش داده‌اند و تکانه‌های نفتی و محدودیت‌های خارجی مرتبط با کشورهایی مانند ایران را در بر گرفته‌اند. (مدینا و سوتو^{۲۳}، ۲۰۰۷)

ادغام ارزهای دیجیتال در مدل‌های DSGE اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. باردیر و کومهوف (۲۰۱۶) نشان می‌دهند که ارزهای دیجیتال می‌توانند هزینه‌های تراکنش را کاهش دهند اما کنترل بانک مرکزی بر عرضه پول را تضعیف کنند. در ایران، ارزهای دیجیتال به‌دلیل تحریم‌ها اهمیت دارند، زیرا تجارت را تسهیل و ارزش را در برابر کاهش ۸۰ درصدی ارزش ریال از سال ۲۰۱۸ حفظ می‌کنند. (بانک جهانی، ۲۰۲۳)

ادبیات موضوع

مقالات بسیاری در زمینه تعادل عمومی تصادفی پویا به رشته تحریر در آمده است. از جمله می‌توان به تأثیر سیاست پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی از مسیر تسهیلات بانکی (گودرزی فراهانی و همکاران، ۲۰۲۳)، اتخاذ سیاست پولی مناسب در شوک‌های اقتصادی ناشی از بحران‌های اجتماعی در ایران (حاجی زاده و همکاران، ۲۰۲۲) اشاره کرد. در اینجا تعامل میان سیاست پولی و بازارهای ارزهای دیجیتال از زوایای مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد که شامل ابعاد مختلفی همچون ماهیت کنشگر، جهت تأثیر، نوع ابزار، دامنه تأثیر و بُعد زمانی و رژیم سیاست پولی می‌شود.

۱- بر اساس ماهیت کنشگر: بانک‌های مرکزی در مقابل خانوارها و شرکت‌ها

اقدامات بانک مرکزی (سیاست پولی): بانک‌های مرکزی از ابزارهایی مانند نرخ تنزیل، الزامات ذخیره، و عملیات بازار باز برای مدیریت تورم و تأثیرگذاری بر فعالیت اقتصادی استفاده می‌کنند. (چریبوت، ۲۰۱۲)^{۲۴} آن‌ها همچنین امکان انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) را

¹⁷ Farzanegan

¹⁸ Esfahani & Pesaran

¹⁹ Chainalysis

²⁰ Barrdear and Kumhof

²¹ New Keynesian

²² Galí

²³ Medina & Soto

²⁴ Cheruiyot

بررسی می‌کنند. طراحی این ارزهای دیجیتال، مانند ثابت یا متغیر بودن نرخ بهره آن‌ها، می‌تواند به شدت بر واکنش اقتصاد به شوک‌ها تأثیر بگذارد و با سیاست پولی سنتی تعامل داشته باشد. (لی، ۲۰۲۵)^{۲۵} علاوه بر این، ارتباطات بانک مرکزی نیز در شکل‌دهی به انتظارات بازار نقش مهمی دارد. (داس و همکاران، ۲۰۲۳)^{۲۶}

تصمیمات خانوارها و شرکت‌ها (ارزهای دیجیتال): خانوارها می‌توانند مستقیماً در سهام شرکت‌ها سرمایه‌گذاری کنند و سپرده‌های بانکی، ارزهای دیجیتال و CBDC ها را نگهداری کنند. ترجیحات آن‌ها برای ابزارهای مختلف پرداخت و ترکیب مطلوب این ابزارها به عواملی مانند مطلوبیت و راحتی بستگی دارد. (لی، ۲۰۲۵)^{۲۷} علاوه بر این، خانوارها و شرکت‌ها ممکن است به دلیل مزایای متنوع‌سازی پرتفوی به سمت ارزهای دیجیتال گرایش پیدا کنند، زیرا رفتار قیمتی آن‌ها اغلب از دارایی‌های سنتی جدا می‌شود. (السید و سوزا، ۲۰۲۴)^{۲۸} تصمیمات مربوط به نگهداری و استفاده از ارزهای دیجیتال به ریسک‌های درک‌شده و بازده مورد انتظار بستگی دارد. (سیری الدین و بختیار، ۲۰۲۱)

۲- بر اساس جهت تأثیر: سیاست پولی ↔ ارزهای دیجیتال

تأثیر سیاست پولی بر ارزهای دیجیتال: تغییرات در سیاست پولی، مانند تعدیل نرخ بهره، می‌تواند بر بازار ارزهای دیجیتال تأثیر بگذارد. برای مثال، سیاست انقباضی فدرال رزرو ایالات متحده نشان داده است که می‌تواند از طریق کانال ریسک‌پذیری، عاملی مشترک در کاهش قیمت رمزارزها باشد. این تأثیر ممکن است در دوره‌های سیاست پولی متعارف و نامتعارف متفاوت باشد. همچنین، اعلامیه‌های سیاست پولی می‌توانند قیمت توکن‌های رمزنگاری^{۲۹} را تحت تأثیر قرار دهند. (السید و سوزا، ۲۰۲۴)

تأثیر ارزهای دیجیتال (از جمله CBDC ها) بر سیاست پولی: ظهور ارزهای دیجیتال ممکن است چالش‌هایی برای انحصار بانک‌های مرکزی بر پول ملی ایجاد کند. معرفی CBDC ها می‌تواند بر کانال‌های انتقال سیاست پولی تأثیر بگذارد. (داس و همکاران، ۲۰۲۳) به عنوان مثال، CBDC ها ممکن است رقابت برای سپرده‌های بانکی را افزایش داده و کانال‌های نرخ بهره و وام‌دهی بانک‌ها را تقویت کنند. اگر نرخ بهره CBDC ها انعطاف‌پذیر باشد، ممکن است در کنترل تورم نیز نقش داشته باشد. (لی، ۲۰۲۵)

۳- بر اساس نوع ابزار: سیاست پولی سنتی در مقابل ارزهای دیجیتال و CBDC ها.

ابزارهای سنتی سیاست پولی: شامل ابزارهایی مانند نرخ تنزیل (نرخ بهره بانک مرکزی)، تغییرات در نسبت ذخایر قانونی (CRR)، و عملیات بازار باز (OMO) می‌شوند. (چریویت، ۲۰۱۲) بانک‌های مرکزی از این ابزارها برای مدیریت نقدینگی و نرخ‌های بهره استفاده می‌کنند. (گزارش بانک مرکزی آلمان، ۲۰۲۱)

ارزهای دیجیتال: دارایی‌های دیجیتالی هستند که از رمزنگاری برای ایمن‌سازی تراکنش‌ها استفاده می‌کنند. آن‌ها اغلب به عنوان دارایی‌هایی خصوصی و غیرمتمرکز شناخته می‌شوند. رفتار قیمتی آن‌ها می‌تواند مستقل از دارایی‌های سنتی باشد. (السید و سوزا، ۲۰۲۴) ارزهای دیجیتال

²⁵ Le

²⁶ Das et al

²⁷ Le

²⁸ Elsayed & Sousa

²⁹ Crypto Tokens

بانک مرکزی (CBDCها): شکل دیجیتالی از پول صادرشده توسط بانک مرکزی هستند. (لی، ۲۰۲۵) آن‌ها می‌توانند ویژگی‌های متنوعی داشته باشند، از جمله دارای بهره یا بدون بهره بودن، مدل پرداخت مبتنی بر حساب یا مبتنی بر توکن، و سطح ناشناس بودن. (سیری الدین و بختیار، ۲۰۲۱) تصمیمات مربوط به طراحی CBDC ها می‌تواند پیامدهای مهمی برای سیستم مالی و اثربخشی سیاست پولی داشته باشد. (لی، ۲۰۲۵)

۴- بر اساس دامنه تأثیر: داخلی در مقابل بین‌المللی

تأثیرات داخلی: معرفی CBDC ها می‌تواند پیامدهای اقتصاد کلان داخلی داشته باشد، از جمله تأثیر بر بانک‌های تجاری، سیاست پولی، ثبات مالی و رفاه اقتصادی. (سیری الدین و بختیار، ۲۰۲۱) طراحی‌های مختلف CBDC می‌توانند تأثیرات متفاوتی بر تولید، مصرف، و سرمایه‌گذاری در اقتصاد داخلی بگذارند. (لی، ۲۰۲۵) همچنین، تأثیر پول الکترونیکی (که شامل اشکال دیجیتالی خصوصی پول نیز می‌شود) بر پس‌انداز، وام‌دهی، و مصرف نیز در مطالعات داخلی مورد بررسی قرار گرفته است. (لو و همکاران، ۲۰۲۱)

اثر سرریزهای بین‌المللی: تصمیمات سیاست پولی در یک کشور می‌تواند بر سایر کشورها تأثیر بگذارد، از جمله بر بازارهای ارز دیجیتال در سطح بین‌المللی. سیاست پولی ایالات متحده به‌عنوان یک انتقال‌دهنده مهم شوک‌های سیاست پولی بین‌المللی در نظر گرفته می‌شود. (السید و سوزا، ۲۰۲۴) وجود یک CBDC حتی ممکن است اثرات سرریز شوک‌های بین‌المللی را تقویت کند و از طریق شرایط جدید آربیتراژ، ارتباطات بین‌المللی را افزایش دهد. (فراری و همکاران، ۲۰۲۰^{۳۱})

۵- بر اساس بُعد زمانی و رژیم سیاست پولی: کوتاه‌مدت در مقابل بلندمدت، متعارف در مقابل نامتعارف

تأثیرات کوتاه‌مدت در مقابل بلندمدت: تأثیر سیاست پولی یا معرفی ارزهای دیجیتال بر متغیرهای اقتصادی می‌تواند در افق‌های زمانی مختلف متفاوت باشد. (لو و همکاران، ۲۰۲۱) برای تجزیه و تحلیل این اثرات پویا، از توابع واکنش آنی استفاده می‌شود. (لی، ۲۰۲۵)

سیاست پولی متعارف در مقابل نامتعارف: انتقال اثرات سرریز سیاست پولی به بازارهای ارز دیجیتال ممکن است بین دوره‌های سیاست پولی متعارف (که در آن نرخ‌های بهره ابزار اصلی هستند) و دوره‌های سیاست پولی نامتعارف (مانند شرایط نرخ بهره صفر یا منفی) متفاوت باشد. درحالی‌که میزان کلی ارتباطات مالی ممکن است تغییر چندانی نکند، نقش اقتصادهای مختلف به‌عنوان انتقال‌دهنده یا دریافت‌کننده شوک‌ها می‌تواند بین این رژیم‌ها جابه‌جا شود. (السید و سوزا، ۲۰۲۴)

ادبیات موضوع درباره سیاست پولی و ارزهای دیجیتال جنبه‌های مختلف تعامل میان این دو را بررسی می‌کند، از جمله تأثیر سیاست پولی بر بازار ارزهای دیجیتال و پیامدهای ارزهای دیجیتال بر اثربخشی سیاست پولی. برخی مطالعات به بررسی نحوه تأثیر سیاست پولی بر بازده و نوسانات ارزهای دیجیتال پرداخته‌اند. به عنوان مثال، السید و سوزا (۲۰۲۴) با استفاده از مدل TVP-VAR روی داده‌های روزانه از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۹ نشان دادند که سرریزهای سیاست پولی بین‌المللی و بازده ارزهای دیجیتال در دوره‌هایی که نرخ‌های سیاستی در سطح سایه‌ای منفی بودند، به‌طور قابل توجهی بزرگ‌تر بودند. این مطالعه همچنین نشان داد که ارتباط قوی‌ای میان سیاست پولی ایالات متحده، منطقه یورو و

³⁰ Lou et al

³¹ Ferrari et al

بریتانیا، و همچنین بین بیت کوین^{۳۲} و لایت کوین^{۳۳} وجود دارد. با این حال، سرریزهای بین سیاست پولی و ارزهای دیجیتال به طور کلی ضعیف بودند. علاوه بر این، مطالعه نشان داد که در دوران سیاست پولی نامتعارف فدرال رزرو، میزان سرریزها تنها اندکی بیشتر از دوران سیاست پولی استاندارد بود، اما ترکیب آنها به طور کیفی در طول زمان تغییر کرد. با این حال، شواهد تجربی در مورد ارتباط بین سیاست پولی و بازده ارزهای دیجیتال محدود و غیرقطعی توصیف شده است.

محمودی و همکاران (2024) به بررسی تغییرات سیاست‌های پولی کشور با ورود ریال دیجیتال بانک مرکزی به سیستم پولی ایران پرداختند و بدین منظور، از روش پویایی سیستم استفاده کردند و نتیجه گرفتند که با انتشار ریال دیجیتال، ضریب فزاینده پولی کاهش می‌یابد و عرضه پول کاهش می‌یابد. همچنین، به علت کاهش قدرت خلق نقدینگی توسط بانک‌ها، ارز دیجیتالی قابلیت کنترل تورم را در کشور دارد. همچنین، ضریب فزاینده پولی در سال‌های قبل از ۱۳۹۳، تأثیر کمتری بر عرضه پول داشته است که علت آنرا افزایش اثر ضریب فزاینده بر عرضه پول تلقی کردند و گسترش ارز دیجیتالی در کشور را به عنوان سیاست پولی انقباضی معرفی نمودند.

نگوین و همکاران^{۳۴} (۲۰۱۹) نشان می‌دهند که سیاست پولی انقباضی در چین اثر منفی بر بازده ارزهای دیجیتال دارد، در حالی که افزایش نرخ‌های سیاستی چین ممکن است منجر به افزایش بازده ارزهای دیجیتال شود، احتمالاً به دلیل خروج سرمایه از بازارهای سهام. در مقابل، برخی مطالعات از قبیل ویدال و توماس و ایبانهز^{۳۵} (۲۰۱۸) هیچ تأثیر معناداری از رویدادهای سیاست پولی بانک‌های مرکزی اصلی (از جمله فدرال رزرو، بانک مرکزی اروپا، بانک ژاپن و بانک انگلستان) بر نوسانات قیمت بیت کوین پیدا نکرده‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که بیت کوین ممکن است از نظر واکنش به اخبار سیاست پولی نیمه‌قوی و ناکارا باشد. همچنین، کوربت و همکاران^{۳۶} (۲۰۲۰) از مدل EGARCH استفاده کرده بود، نشان دادند که اعلامیه‌های سیاست پولی ایالات متحده نوسانات دارایی‌های دیجیتال مبتنی بر ارز را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهند، اما این تأثیر برای دارایی‌های دیجیتال مبتنی بر پروتکل یا اپلیکیشن‌ها محدود است.

گزارش بانک مرکزی آلمان (۲۰۲۱) بر سیاست پولی منطقه یورو متمرکز بود، با استفاده از مدل VAR تأثیر شوک‌های سیاست پولی بر بازار ارزهای دیجیتال را بررسی نمود. نشان داد که سیاست پولی ممکن است قیمت توکن‌های دیجیتال را تحت تأثیر قرار دهد، به‌ویژه در زمان اعلام سیاست‌های پولی. این تحقیق پیشنهاد می‌کند که اگر سفته‌بازی ناشی از سیاست پولی یا نگرانی‌های تورمی از عوامل اصلی در عملکرد ارزهای دیجیتال باشند، قیمت این دارایی‌ها باید نسبت به شوک‌های سیاست پولی حساس باشند.

چه و همکاران^{۳۷} (۲۰۲۳) رابطه بین سیاست پولی ایالات متحده و یک "عامل مشترک" در توضیح نوسانات قیمت ارزهای دیجیتال را بررسی کرده‌اند. یک مقاله کاری از صندوق بین‌المللی پول (IMF) نشان داد که یک "عامل کریپتو" می‌تواند ۸۰٪ از نوسانات قیمت ارزهای دیجیتال را توضیح دهد و همبستگی آن با بازار سهام با ورود سرمایه‌گذاران نهادی افزایش یافته است. این مقاله همچنین مستند کرد که انقباض سیاست

³² Bitcoin

³³ Litecoin

³⁴ Nguyen et al

³⁵ Vidal-Tomás & Ibañez

³⁶ Corbet et al

³⁷ Che et al

پولی فدرال رزرو از طریق کانال ریسک‌پذیری، این عامل کریپتو را کاهش می‌دهد، مشابه تأثیری که بر بازار سهام دارد. به عنوان مثال، یک افزایش یک واحد درصدی در نرخ بهره هدف فدرال رزرو (SFFR) باعث کاهش پایدار در هر دو عامل کریپتو و سهام شد. این یافته‌ها با این ایده که دارایی‌های دیجیتال به عنوان پوششی در برابر ریسک بازار عمل می‌کنند، در تضاد است.

آسنماخر و اسمتس³⁸ (۲۰۲۴) پیامدهای بالقوه ارز دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) برای سیاست پولی را بررسی می‌کند. معرفی یک CBDC می‌تواند اجرای سیاست پولی، کانال‌های انتقال، و موضع کلی آن را تحت تأثیر قرار دهد. برخی مدل‌های نظری، اثرات کلان اقتصادی CBDC را به‌ویژه در اقتصادهای بزرگ بررسی کرده‌اند، اما نیاز به تحقیقات بیشتر در مورد پیامدهای آن برای اقتصادهای نوظهور وجود دارد. CBDC ها می‌توانند به عنوان ابزارهای پرداخت و پس‌انداز عمل کنند و طراحی مناسب آنها ممکن است منجر به افزایش رفاه اقتصادی شود. همچنین، مطالعاتی به بررسی همزیستی ارزهای دیجیتال و CBDC ها در بازارهای نوظهور پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که ارزهای دیجیتال می‌توانند نقشی کلیدی در بخش بانکی داشته باشند و بر پویایی بدهی خارجی اثر بگذارند.

علاوه بر این، ظهور ارزهای دیجیتال می‌تواند انحصار بانک‌های مرکزی بر انتشار پول را به چالش بکشد. این دارایی‌ها به عنوان اشکالی از پول دیجیتال خصوصی معرفی شده‌اند که امکان انجام تراکنش‌های همتا به همتا³⁹ را فراهم می‌کنند. (کلیس و همکاران⁴⁰، ۲۰۱۸) تعامل بین سیاست پولی و بازارهای ارز دیجیتال همچنان حوزه‌ای فعال در تحقیقات است، در حالی که بسیاری از مطالعات همانند السید و سوزا (۲۰۲۴) فرض می‌کردند که این رابطه ثابت است. با این حال، تحلیل‌های جدید مبتنی بر مدل‌های متغیر در زمان این فرض را به چالش کشیده‌اند.

برخی از مطالعات از قبیل چه و همکاران (۲۰۲۳) نشان داده‌اند که سیاست پولی، به‌ویژه از سوی چین و فدرال رزرو آمریکا، تأثیر قابل توجهی بر بازده و پویایی بازار ارزهای دیجیتال دارد، در حالی که برخی دیگر شواهد محدود یا نامشخصی در این زمینه پیدا کرده‌اند. CBDC ها لایه‌ای جدید از پیچیدگی را به این رابطه اضافه می‌کنند، زیرا ممکن است بر اثربخشی و انتقال سیاست پولی تأثیر بگذارند. در نهایت، با افزایش مشارکت سرمایه‌گذاران نهادی در بازارهای ارز دیجیتال، ارتباط این بازارها با بازارهای مالی سنتی و حساسیت آنها نسبت به سیاست پولی در حال افزایش است.

باردیر و کومهوف (۲۰۲۲)، پیامدهای اقتصاد کلان انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) - یک بدهی بانک مرکزی با دسترسی جهانی و دارای بهره را مورد مطالعه قرار دادند که با سپرده‌های بانکی به عنوان وسیله مبادله رقابت می‌کند. در یک مدل DSGE کالیبره شده برای ایالات متحده قبل از ۲۰۰۸، نتیجه گرفتند که انتشار CBDC ۳۰ درصد از تولید ناخالص داخلی، در برابر اوراق قرضه دولتی، می‌تواند به طور دائمی تولید ناخالص داخلی را تا ۳ درصد افزایش دهد که دلیل آن کاهش نرخ‌های بهره واقعی، مالیات‌های تحریف‌کننده و هزینه‌های معاملات پولی است. قوانین سیاست ضد چرخه‌ای CBDC، به عنوان دومین ابزار سیاست پولی، می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای توانایی بانک مرکزی را برای تثبیت چرخه تجاری بهبود بخشد. خطرات بانک‌ها را می‌توان از طریق ترتیبات صدور مناسب به حداقل رساند.

³⁸ Assenmacher and Smets

³⁹ Peer-to-Peer Transactions

⁴⁰ Claeys et al

داس و همکاران (۲۰۲۳) نقشه راهی را صدور ارز دیجیتال را ترسیم کردند که انتشار آن بر اقتصاد کشور و به دنبال آن، بر سیاست‌های پولی نیز به دو طریق اثر می‌گذارد: اثرات سطح و اثرات انتقال. محیط اقتصاد کلان یک ارز دیجیتال بانک مرکزی، یک فروشگاه امن از ارزش و ابزار پرداخت کارآمد ارائه می‌کند که می‌تواند رقابت را برای تأمین مالی سپرده‌ها افزایش دهد و سهم بانک‌ها از تأمین مالی عمده فروشی را بالا ببرد و سود بانکی را کاهش دهد. کانال‌های اصلی انتقال سیاست پولی عبارتند از: نرخ‌های بهره (سپرده حقیقی، وام‌دهی، نرخ‌های بازار سرمایه)، وام‌دهی بانک (ترازنامه‌های بانکی)، قیمت‌های دارایی (ترازنامه‌های قرض‌گیرنده)، نرخ‌های ارز (ترازنامه‌های قرض‌گیرنده، قیمت‌های دارایی، صادرات خالص)، انتقال پول از طریق کانال نرخ بهره زمانی رخ می‌دهد که تغییرات در نرخ سیاستی، تغییراتی را در سطح کلی نرخ‌های بهره در اقتصاد ایجاد کند که به نوبه خود، از طریق تأثیرات خود بر تقاضای اعتبار و درآمد وام‌گیرندگان، بر سطح کلی تقاضای کل تأثیر می‌گذارند. انتقال پول از طریق کانال وام بانکی نیز زمانی صورت می‌پذیرد که هزینه وجوه بانک‌ها در پاسخ به تغییرات نرخ سیاست تغییر می‌کند و تغییر در نرخ بیمه و انتظارات آن بر ترازنامه بانک‌ها، سود و در نهایت، اعتبار آنها تأثیر می‌گذارد. این تغییرات بر هزینه‌های تأمین مالی غیر سپرده‌ای و توانایی آنها برای تأمین اعتبار تأثیر می‌گذارد. انتقال پول از طریق کانال قیمت دارایی زمانی رخ می‌دهد که نرخ سیاست بر قیمت دارایی‌ها در اقتصاد (به ویژه، حقوق صاحبان سهام یا ارزش وثیقه) تأثیر می‌گذارد. انتقال پول از طریق تأثیر نرخ سیاستی بر نرخ ارز عمل می‌کند که به نوبه خود بر صادرات خالص تأثیر می‌گذارد.

امبايه^{۴۱} (۲۰۲۴) به بررسی جایگزینی رمز ارزها به عنوان جایگزین پول ملی در کشورهای در حال توسعه از جمله آفریقا می‌پردازد. وی با اشاره به ضریب نفوذ بانک ۱۸/۰۳ طی ۱۵ سال اخیر در آفریقا، سیستم‌های پولی دیجیتال و مجازی را مورد توجه قرار داده و همچنین، با اذعان اینکه انتقال ارز غیر مادی، از طریق شبکه اینترنت در گردش است، می‌توان یک وظیفه اصلی انجام داد و آنرا به عنوان وسیله مبادله، ذخیره ارزش و یک واحد حساب برشمرد و می‌توان آنرا به عنوان یک جایگزین پول سنتی در آفریقا و سایر کشورهای در حال توسعه قرار داد ولی استفاده از آن بسیار محدود است و در شکل کنونی، استفاده از آن به عنوان پول واقعی، در حد یک فرضیه است.

پائول و همکاران^{۴۲} (۲۰۲۴) مدل اقتصاد کلان از ارز دیجیتالی بانک مرکزی ارائه دادند که چارچوب آن، یک مدل DSGE نئوکینزینی کمی را برای ارز دیجیتالی بانک مرکزی است که در دسترس مصرف‌کنندگان خرده فروشی در مدل بانک‌های انحصاری با قدرت بازار در بازارهای سپرده و وام است و خانواده‌ها با کاهش قدرت بازار سپرده بانکی، از گسترش خدمات نقدینگی و نرخ سپرده بالاتر بهره مند می‌شوند. سپرده‌ها نیز از سیستم بانکی و قراردادهای وام بانکی خارج می‌شوند. اقتصادهایی که در سطح نرخ بهره متفاوت هستند، دستاوردهای رفاهی قابل توجهی را از یک CBDC با نرخ بهره بهینه (حداکثر میان ۰٪/ نرخ سیاستی منهای ۱٪) کسب می‌کنند.

شیانگ و همکاران^{۴۳} (۲۰۲۴) به بررسی تأثیر ارز دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) بر نوسانات کلان اقتصادی تحت شوک‌های خارجی مختلف پرداختند. بدین منظور، از یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) برای بررسی اثرات شوک‌های خارجی مختلف بر اقتصاد کلان تحت

⁴¹ Mbaye

⁴² Paul et al

⁴³ Xiang et al

سه سناریو با قوانین CBDC مختلف استفاده کردند. یافته‌ها نشان می‌دهد که در حضور CBDC، متغیرهای کلان اقتصادی معمولاً پس از شوک‌های برون‌زا نسبت به غیاب CBDC بی‌ثبات‌تر هستند، در حالی که نقش حیاتی سیاست پولی در تثبیت اقتصاد کلان را برجسته می‌کند. اثرات نقدینگی و جایگزینی به عنوان محرک‌های اصلی نتایج شناسایی می‌شوند.

سیری الدین و بختیار (۲۰۲۱) سیاست پولی با ارز دیجیتال بانک مرکزی را با استفاده از یک مدل ۷ بخشی (خانوارها، شرکت‌های خرده‌فروشی، شرکت‌های عمده‌فروشی، شرکت‌های تولیدکننده سرمایه، بانک‌ها و بانک مرکزی، دولت) مورد بررسی قرار دادند و ۲ شوک فناوری و نرخ بهره را در نظر گرفتند. پیامدهای اقتصاد کلان و سیاست پولی را بررسی کردند و ارز دیجیتال بهینه برای بانک مرکزی را با استفاده از ماتریس سوات و رویکرد متا آنالیز تعیین کردند که از استراتژی سیاست پولی حمایت می‌کند. مطابق شبیه‌سازی، ارز دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند نرخ تورم را کنترل کند.

لو و همکاران^{۴۴} (۲۰۲۱) رابطه تعاملی میان پول الکترونیکی و محرک‌های مصرف‌کننده را تحلیل می‌کنند و از اینرو، یک مدل سه بخشی (خانواده، بانک تجاری، بانک مرکزی) تحت چارچوب نئوکینزی در نظر می‌گیرند. بر این اساس، تأثیر پول الکترونیکی بر پس‌انداز، وام، تولید و نرخ بهره و تأثیر آن بر سیاست‌های پولی را مورد بررسی قرار می‌دهند. نتایج نشان می‌دهد که پول الکترونیکی بر پس‌انداز و وام، اثرات نامتقارن بر جای می‌گذارد ولی بر نرخ بهره اثر معکوس بر جای می‌گذارد و بر اثربخشی سیاست پولی تأثیر می‌گذارد. اثر تنظیمی سیاست پولی مبتنی بر قیمت بهتر از سیاست پولی کمی است و پول الکترونیک دارای تأثیر بازدارنده بر ریسک خود است.

روش‌شناسی

اقتصاد ایران در زمینه تکانه‌های نفتی و تحریم‌ها به‌طور گسترده‌ای بررسی شده است. فرزنگان (۲۰۱۱) نشان می‌دهد که نوسانات درآمد نفتی به‌طور قابل‌توجهی بر سیاست مالی و ثبات تأثیر می‌گذارد. این پژوهش از یک مدل DSGE استفاده می‌کند که شامل بخش‌های خانوار، بنگاه‌ها، و سیاست پولی است. معادلات کلیدی مدل به شرح زیر است:

تابع تولید: تولید با استفاده از تابع کاب-داگلاس تعریف می‌شود:

$$Y_t = A_t K_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha} LO_t^\gamma \quad (1)$$

که در آن، تولید کل (Y_t) به فناوری A_t ، سرمایه دوره قبلی K_{t-1} ، نیروی کار L_t ، شوک نفتی بستگی دارد و این تابع بر اساس تابع کاب-داگلاس رومر (۲۰۱۹) می‌باشد که در آن مؤلفه شوک نفتی افزوده شده است.

فناوری: سطح فناوری به شوک نفتی LO_t ، اثر مستقیم ارز دیجیتالی $crypto_t$ و اثر غیر مستقیم ارز دیجیتالی $crypto_ndirect_t$ وابسته است.

$$A_t = 1 + \gamma LO_t + crypto_t \cdot \psi_{crypto} + crypto_ndirect_t \cdot \psi_{crypto_ndirect_t} \quad (2)$$

شوگ نفتی: شوگ نفتی یک فرآیند $AR(1)$ با پایداری $\rho_{Lo} = 0.95$ است. در حالت بدون شوگ، $Lo_t = 1$ می‌باشد.

$$Lo_t = Lo_{t-1} \cdot \rho_{Lo} + \varepsilon_{Lo,t} \quad (3)$$

اثر غیر مستقیم ارز دیجیتال: اثر غیر مستقیم ارز دیجیتال (کاهش اصطکاک‌های مالی) به استفاده از ارز دیجیتال و شوگ تصادفی وابسته است.

$$crypto_{indirect,t} = crypto_{indirect,t} + crypto_t \cdot \psi_{crypto,indirect} + \varepsilon_{crypto_t} \quad (4)$$

خانوارها: خانوارها مصرف c و نیروی کار l را برای بیشینه کردن مطلوبیت انتخاب می‌کنند. معادله اولر به شرح ذیل است:

$$C_t^{-\sigma} = \beta E_t [C_{t+1}^{-\sigma} \cdot (1 + R_t - \pi_{t+1})] \quad (5)$$

که در آن، σ کشش بین زمانی، β عامل تنزیل، R_t نرخ بهره اسمی، تورم مورد انتظار است.

عرضه نیروی کار نیز به صورت ذیل خواهد بود:

$$W_t = C_t^\sigma I_t^\phi \quad (6)$$

لازم به ذکر است که این معادلات مطابق با مطالعه وودفورد (۲۰۰۳) است.

انباشت سرمایه: سرمایه دوره بعدی به سرمایه فعلی، تولید، مصرف و مخارج دولت و خالص صادرات وابسته است. (رومر، ۲۰۱۹)

$$K_{t+1} = (1 - \delta) \cdot K_t + Y_t - C_t - G_t - NX_t \quad (7)$$

که در آن، δ نرخ استهلاک، G_t مخارج دولت، NX_t خالص صادرات می‌باشد.

منحنی فیلیپس جدید کینزی (NKPC): تورم به انتظارات تورمی، شکاف تولید و اثر ارز دیجیتالی وابسته است.

$$\pi_t = \beta \cdot E[\pi_{t+1}] + \kappa Y_t + \psi_{crypto} \cdot crypto_t \quad (8)$$

که در آن، π_t نرخ تورم، $\hat{Y}_t$ شکاف تولید، κ شیب منحنی فیلیپس جدید کینزی است. در اینجا عبارت آخر $\psi_{cbd} \cdot crypto_t$ به تابع کالو (۱۹۸۳) افزوده شده است.

بانک مرکزی: بانک مرکزی از قاعده تیلور تعدیل شده برای ارز دیجیتال پیروی می‌کند:

$$R_t = \phi_\pi \pi_t + \phi_y Y_t + \psi_{cbd} \cdot Crypto_t + \varepsilon_{R,t} \quad (9)$$

که در آن، نرخ بهره به تورم، شکاف تولید، اثر CBDC و شوگ نرخ بهره وابسته است و در اینجا، با افزودن مؤلفه ψ_{crypto} سعی بر آن شده است تا اثر ارز دیجیتالی در قاعده تیلور مشاهده شود.

بودجه دولت: بودجه دولت، تفاضل مخارج دولت از مالیاتها است و به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$D_t = G_t - \tau \cdot Y_t \quad (10)$$

تراز تجاری: خالص صادرات به تولید و نرخ ارز وابسته است:

$$NX_t = \chi \cdot Y_t - \phi_{NX} \cdot reer_t \quad (11)$$

نرخ ارز واقعی: نرخ ارز واقعی به شکاف تولید و تورم وابسته است:

$$reer_t = reer_{t-1} + (y_t - \hat{y}) - \pi_t \quad (12)$$

شوگ ارز دیجیتال: ارز دیجیتالی از یک فرآیند $AR(1)$ پیروی می‌کند:

$$crypto_{t+1} = \rho_{crypto} \cdot crypto_{t-1} + \varepsilon_{crypto,t} \quad (13)$$

تعدیل نیروی کار: نیروی کار به شکاف تولید واکنش نشان می‌دهد:

$$L_{t+1} = L_t + \eta(y_t - \hat{y}_t) \quad (14)$$

شرایط تعادل بازار

شرایط تعادل شامل موارد ذیل است:

$$Y_t = C_t + G_t + NX_t + \delta K_t \quad (15) \quad \text{شرط تعادل کالاها عبارتست از:}$$

$$W_t = \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} \quad (16) \quad \text{تعادل بازار کار:}$$

$$R_t = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} + 1 - \delta \quad (17) \quad \text{تعادل بازار سرمایه:}$$

$$G_t = \tau \cdot Y_t \quad (18) \quad \text{بودجه دولت:}$$

$$NX_t = \chi \cdot Y_t - \phi_{NX} \cdot reer_t \quad (19) \quad \text{تعادل تجارت خارجی:}$$

$$reer_t = reer_{t-1} + (y_t - \hat{y}) - \pi_t \quad (20) \quad \text{پویایی نرخ ارز واقعی:}$$

$$r_t = \phi_\pi \cdot \pi_t + \phi_y \cdot (y_t - \hat{y}) - \psi_{cbdc} + \varepsilon_{r,t} \quad (21) \quad \text{تعادل بازار پول:}$$

$$crypto_t = crypto_{t-1} + \varepsilon_{crypto,t} \quad (22) \quad \text{تعادل در بخش ارز دیجیتالی:}$$

کالیبراسیون مدل

پارامترهای مدل بر اساس داده‌های تجربی اقتصاد ایران کالیبره شده‌اند:

جدول (۱) - پارامترها

پارامتر	مقدار	منبع
α	۰/۳۳	فرزانگان (۲۰۱۱)
β	۰/۹۹	گالی (۲۰۱۵)
δ	۰/۰۲۵	مدینا و سوتو (۲۰۰۷)

σ	۱/۵	گالی (۲۰۱۵)
θ	۰/۷۵	گالی (۲۰۱۵)
ϕ_{π}	۱/۵	گالی (۲۰۱۵)
κ	۰/۱	گالی (۲۰۱۵)
ϕ_y	۰/۷۵	گالی (۲۰۱۵)
ρ	۰/۹۵	فرزانگان (۲۰۱۱)
γ	۰/۱	باردیار و کومهوف (۲۰۱۶)
ψ_{cbdc}	۰/۰۵	باردیار و کومهوف (۲۰۱۶)
γ_B	۰/۰۵	باردیار و کومهوف (۲۰۱۶)
ψ_{crypto}	۰/۰۵	باردیار و کومهوف (۲۰۱۶)

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنین، تورم حالت پایدار ۲۰ درصد سالانه (بانک جهانی^{۴۵}، ۲۰۲۳) و نرخ بهره حالت پایدار، ۱۸ درصد سالانه (بانک مرکزی، ۱۴۰۳) در نظر گرفته شده است.

برای حل مدل DSGE باید مراحل زیر طی شود: (۱) محاسبه حالت پایدار است که در آن، مقادیر متغیرها را در شرایطی محاسبه می‌کند که هیچ گونه شوکی وجود ندارد و نرخ بهره و تولید پایدار به ترتیب بر اساس معادلات $r_{ss} = 1 - \frac{1}{\beta}$ و $Y_{ss} = A_{ss} \cdot K_{ss}^{\alpha} \cdot L_{ss}^{1-\alpha} \cdot LO_{ss}^{\gamma}$ محاسبه می‌شوند. (۲) خطی‌سازی مدل؛ معادلات غیر خطی با استفاده از تقریب تیلور درجه اول در اطراف حالت پایدار خطی می‌شوند و به طور خلاصه به شرح ذیل می‌باشند:

$$\hat{Y}_t = \hat{A}_t + \alpha \cdot \hat{K}_t + (1 - \alpha) \cdot \hat{L}_t + \gamma \cdot \hat{LO}_t \quad \text{تابع تولید:}$$

$$\text{که در آن، } \hat{A}_t = \gamma \cdot \hat{LO}_t + \psi_{crypto} \cdot \hat{crypto}_t + \psi_{crypto,indirect} \cdot \hat{crypto}_{indirect,t} \text{ می‌باشد.}$$

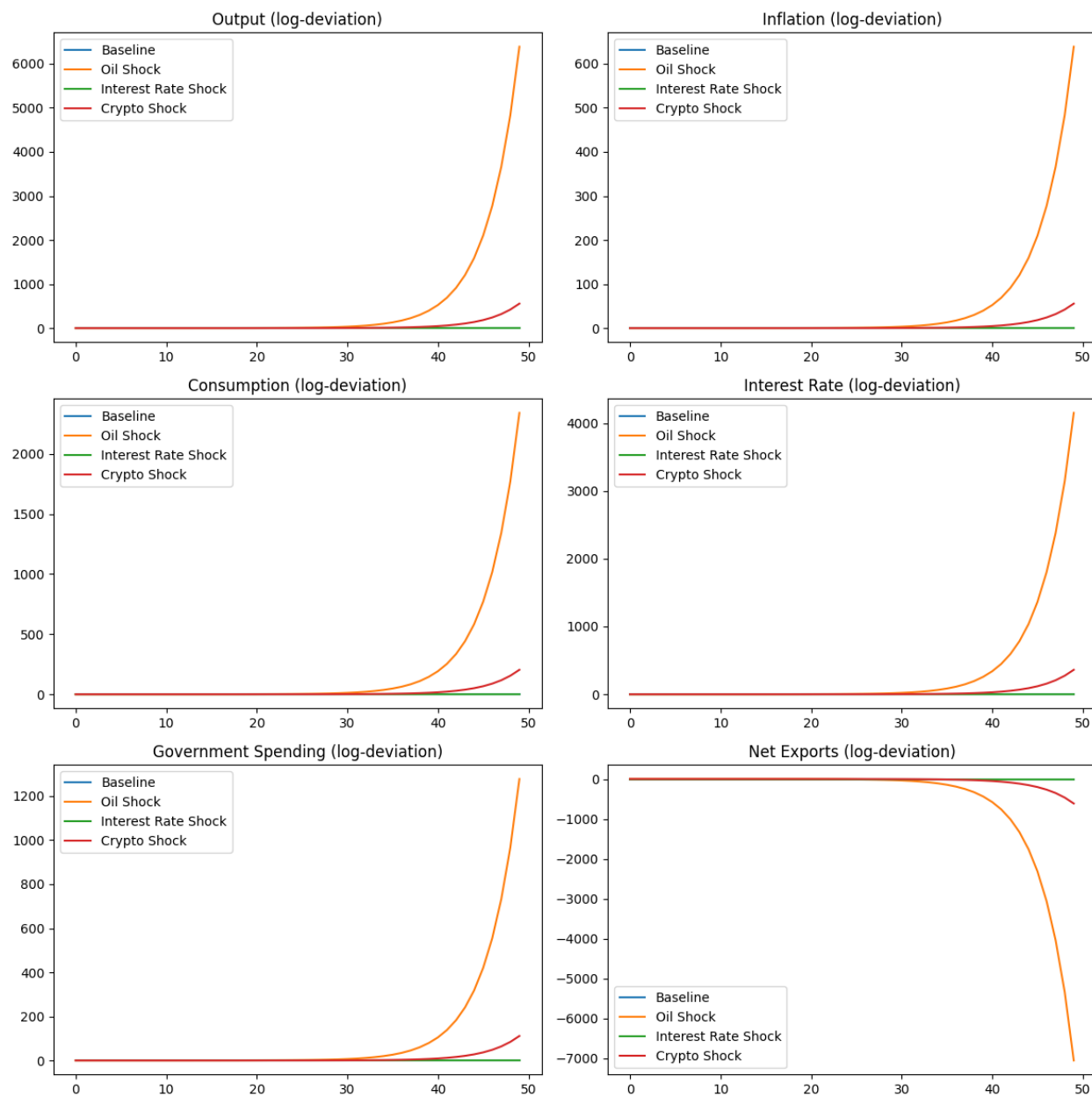
$$\pi_t = \beta E_t [\pi_{t+1}] + \kappa \cdot Y_t + \psi_{crypto} \cdot \hat{crypto}_t \quad (23) \quad \text{منحنی فیلیپس جدید کینزی (NKPC):}$$

$$R = \phi_{\pi} \cdot \hat{\pi}_t + \phi_y \cdot \hat{Y}_t + \psi_{cbdc} \cdot \hat{crypto}_t + \hat{\varepsilon}_{R,t} \quad (24) \quad \text{قاعده تیلور:}$$

$$\hat{D}_t = \hat{G}_t - \tau \cdot \hat{Y}_t \quad (25) \quad \text{بودجه دولت:}$$

معادلات خطی شده به یک سیستم از معادلات تفاضلی تبدیل می‌شوند که شامل متغیرهای حالت مثل $\hat{K}_t$ ، $\hat{L}_t$ و متغیرهای کنترلی مثل $\hat{Y}_t$ است. پس از خطی‌سازی، مدل با استفاده از روش‌های عددی شبیه‌سازی می‌شود تا پویایی‌های متغیرها در پاسخ به شوک‌ها بررسی شود. سپس، نتایج زیر حاصل می‌شود:

شکل (۱) - متغیرهای اقتصادی طی زمان



منبع: یافته‌های تحقیق

تولید: در نمودار مربوط به تولید، شوک نفت تأثیر قابل توجهی دارد و انحراف لگاریتمی تولید از نزدیک به صفر شروع شده و با شیب تند و پیوسته افزایش می‌یابد تا در دوره ۵۰ به حدود ۶۰۰۰ واحد برسد. این نشان‌دهنده تأثیر مثبت و بسیار قوی شوک نفت بر تولید است. در مقابل، شوک نرخ بهره تأثیر کمتری دارد و به تدریج تا حدود ۱۰۰۰ واحد در دوره ۵۰ افزایش می‌یابد، در حالی که شوک ارز دیجیتال تقریباً هیچ تأثیری ندارد و در نزدیکی صفر باقی می‌ماند. این الگو حاکی از آن است که شوک نفت به‌عنوان یک عامل کلیدی، تولید را به‌طور قابل توجهی تحریک می‌کند. تورم: نمودار تورم الگویی مشابه با تولید را نشان می‌دهد. شوک نفت باعث افزایش شدید تورم می‌شود و انحراف لگاریتمی آن در دوره ۵۰ به حدود ۶۰۰ واحد می‌رسد. شوک نرخ بهره تأثیر محدودتری دارد و تورم را تا حدود ۱۰۰ واحد افزایش می‌دهد، در حالی که شوک ارز دیجیتال هیچ تأثیری بر تورم ندارد و در سطح صفر باقی می‌ماند. این یافته‌ها بیانگر آن است که شوک نفت به‌عنوان یک شوک عرضه، فشار تورمی قابل توجهی ایجاد می‌کند.

مصرف: در نمودار مصرف، شوک نفت بار دیگر نقش غالب را ایفا می‌کند و انحراف لگاریتمی مصرف را تا حدود ۱۵۰۰ واحد در دوره ۵۰ افزایش می‌دهد. شوک نرخ بهره تأثیر ملایمی دارد و مصرف را به حدود ۵۰۰ واحد می‌رساند، در حالی که شوک ارز دیجیتال بی‌اثر است و در نزدیکی صفر باقی می‌ماند. این نتیجه می‌تواند نشان‌دهنده افزایش درآمد یا ثروت ناشی از شوک نفت باشد که به تحریک مصرف منجر می‌شود.

نرخ بهره: نمودار نرخ بهره نشان می‌دهد که شوک نفت انحراف لگاریتمی این متغیر را به‌طور چشمگیری تا حدود ۳۰۰۰ واحد در دوره ۵۰ افزایش می‌دهد. شوک نرخ بهره نیز اثر مثبت دارد و نرخ بهره را تا حدود ۱۰۰۰ واحد بالا می‌برد، اما شوک ارز دیجیتال هیچ تأثیری ندارد. این افزایش شدید نرخ بهره در پاسخ به شوک نفت ممکن است به سیاست‌های پولی برای کنترل تورم مرتبط باشد.

مخارج دولت: در نمودار مخارج دولت، شوک نفت انحراف لگاریتمی را تا حدود ۱۲۰۰ واحد در دوره ۵۰ افزایش می‌دهد، در حالی که شوک نرخ بهره تأثیر کمتری دارد و مخارج را به حدود ۲۰۰ واحد می‌رساند. شوک ارز دیجیتال نیز در این مورد بی‌اثر است. این الگو می‌تواند نشان‌دهنده افزایش درآمدها یا سیاست‌های مالی انبساطی در واکنش به شوک نفت باشد.

خالص صادرات: برخلاف سایر متغیرها، نمودار صادرات خالص الگویی معکوس را نشان می‌دهد. شوک نفت باعث کاهش شدید انحراف لگاریتمی صادرات خالص تا حدود -۷۰۰ واحد در دوره ۵۰ می‌شود، و شوک نرخ بهره نیز کاهش ملایم‌تری را تا حدود -۲۰۰ واحد به دنبال دارد. شوک ارز دیجیتال تأثیری ندارد و نزدیک به صفر باقی می‌ماند. این کاهش شدید در صادرات خالص ممکن است به افزایش قیمت‌های داخلی یا کاهش رقابت‌پذیری صادراتی مرتبط باشد.

به‌طور کلی، تحلیل این نمودارها نشان می‌دهد که شوک نفت تأثیر غالب و گسترده‌ای بر متغیرهای اقتصادی دارد، به‌طوری که تولید، تورم، مصرف، نرخ بهره و مخارج دولت را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد، اما صادرات خالص را به شدت کاهش می‌دهد. شوک نرخ بهره تأثیرات مثبت اما محدودتری دارد و شوک ارز دیجیتال تقریباً بی‌اثر است. این نتایج می‌تواند برای سیاست‌گذاران اقتصادی مفید باشد تا با درک بهتر تأثیرات شوک‌های مختلف، سیاست‌های مناسب‌تری برای مدیریت اقتصاد طراحی کنند. این تحلیل همچنین بر اهمیت شوک‌های عرضه مانند شوک نفت در پویایی‌های اقتصادی تأکید دارد و لزوم توجه به اثرات آن بر بخش‌های مختلف اقتصاد را برجسته می‌کند.

شبیه‌سازی و تحلیل توابع واکنش آنی^{۴۶}

واکنش آنی شش متغیر کلان اقتصادی شامل تولید، تورم، مصرف، نرخ بهره، مخارج دولت و صادرات خالص را نسبت به سه نوع شوک ساختاری بررسی می‌کند: شوک نفتی، شوک نرخ بهره و شوک رمزارز. این واکنش‌ها به صورت انحراف لگاریتمی از وضعیت تعادلی، در افق زمانی ۵۰ دوره شبیه‌سازی شده‌اند. تحلیل به تفکیک متغیرها به شرح زیر است:

تولید: واکنش آنی تولید به شوک نفتی بسیار قوی و فزاینده است. از حدود دوره بیستم، مسیر تولید وارد یک روند صعودی می‌شود که تا دوره چهل و پنجم به سطح بسیار بالایی از انحراف لگاریتمی (حدود ۶۰۰) می‌رسد. این افزایش می‌تواند ناشی از تحریک طرف عرضه در نتیجه افزایش سرمایه‌گذاری و یا افزایش درآمدهای دولت و خانوارها باشد. در مقابل، شوک نرخ بهره واکنشی بسیار محدود و تدریجی ایجاد می‌کند که تنها از دوره ۲۵ به بعد ظاهر می‌شود. شوک رمزارز تأثیر ناچیزی دارد و واکنش تولید به آن نزدیک به صفر باقی می‌ماند.

تورم: واکنش آنی تورم به شوک نفتی نیز شدید و رو به افزایش است. پس از دوره بیستم، نرخ تورم به سرعت افزایش یافته و تا دوره چهل و پنجم به سطح انحراف لگاریتمی در حدود ۶۰۰ می‌رسد. این امر منعکس‌کننده اثرات افزایش هزینه‌های تولید^{۴۷} در پی افزایش قیمت نفت است. شوک نرخ بهره موجب افزایش تدریجی و خفیف در تورم می‌شود، که احتمالاً از طریق افزایش تقاضا در میان‌مدت عمل می‌کند. واکنش تورم به شوک رمزارز بسیار ضعیف است و می‌توان آن را نادیده گرفت.

مصرف: در واکنش به شوک نفتی، مصرف با تأخیر افزایش می‌یابد و از حدود دوره بیستم وارد یک روند صعودی پایدار می‌شود که در دوره چهل و پنجم به سطح بیش از ۲۰۰۰ در مقیاس لگاریتمی می‌رسد. این امر می‌تواند ناشی از افزایش درآمد واقعی خانوارها یا گسترش فعالیت‌های اقتصادی باشد. شوک نرخ بهره نیز با تأخیر باعث افزایش بسیار ملایم در مصرف می‌شود، در حالی که شوک رمزارز تقریباً تأثیری بر مصرف ندارد. نرخ بهره: شوک نفتی موجب افزایش شدید و پایدار در نرخ بهره می‌شود که احتمالاً ناشی از واکنش سیاست پولی به فشارهای تورمی و افزایش تقاضا است. نرخ بهره در این مسیر افزایشی به سطحی در حدود ۴۰۰۰ در انحراف لگاریتمی می‌رسد. واکنش نرخ بهره به شوک نرخ بهره همان‌طور که انتظار می‌رود، آنی و مستقیم است و با یک جهش فوری تثبیت می‌شود. در مقابل، شوک رمزارز واکنشی بسیار ضعیف در نرخ بهره ایجاد می‌کند.

مخارج دولت: پس از شوک نفتی، مخارج دولت روندی افزایشی به خود می‌گیرد که از دوره بیستم به بعد شتاب می‌گیرد و در دوره چهل و پنجم به حدود ۱۲۰۰ می‌رسد. این افزایش ممکن است ناشی از رشد درآمدهای نفتی یا اجرای سیاست‌های توسعه‌ای باشد. شوک نرخ بهره تأثیری اندک و افزایشی بر مخارج دولت دارد، در حالی که واکنش آنی به شوک رمزارز تقریباً صفر است.

صادرات خالص: تنها متغیری که واکنش منفی شدید به شوک نفتی دارد، صادرات خالص است. پس از شوک نفتی، این متغیر وارد یک مسیر کاهشی شدید می‌شود و تا دوره چهل و پنجم به حدود منفی ۷۰۰۰ در مقیاس لگاریتمی می‌رسد. این کاهش می‌تواند ناشی از تقویت نرخ ارز

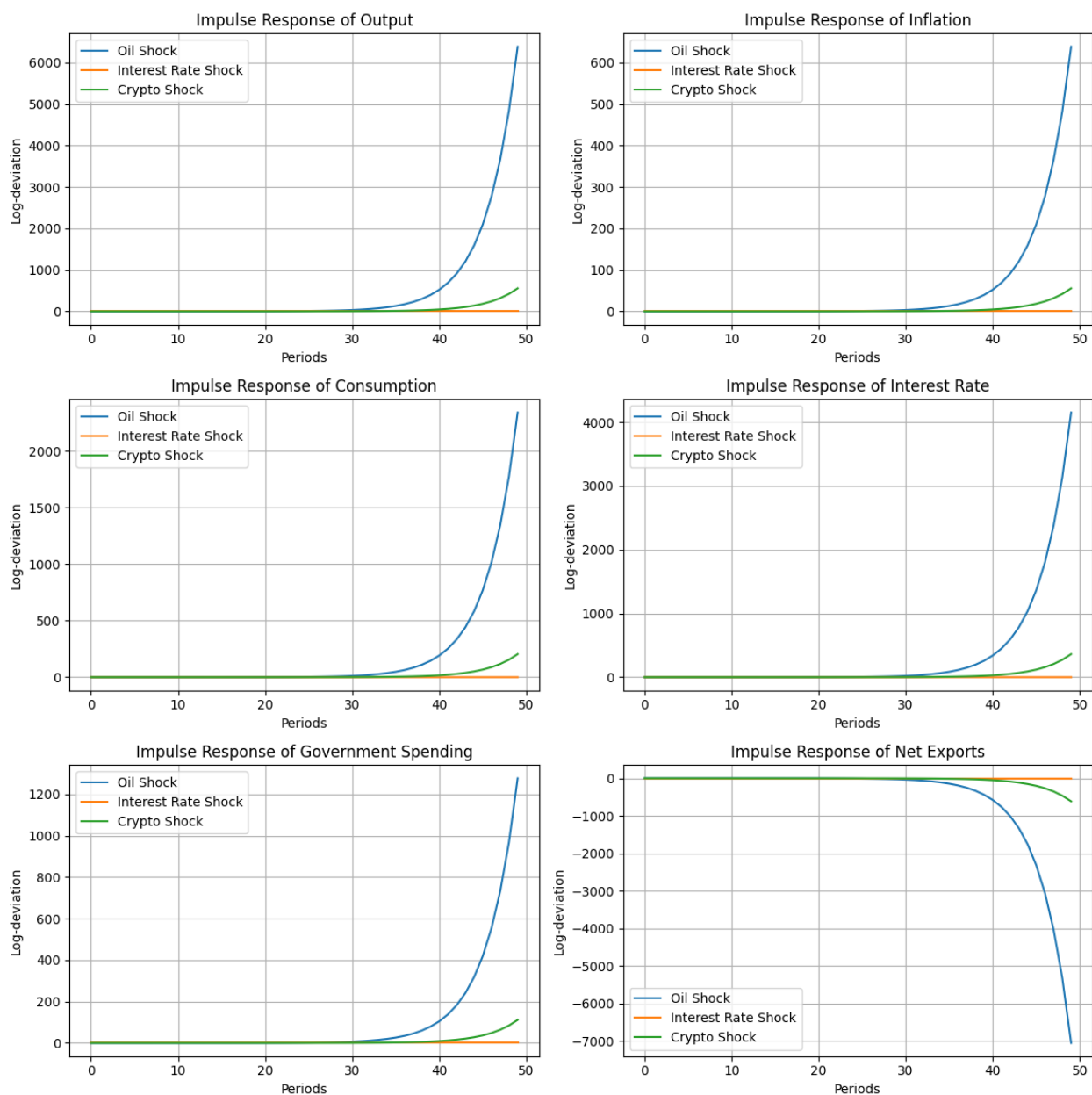
^{۴۶} Impulse Response Functions (IRF)

^{۴۷} cost-push inflation

واقعی، افزایش واردات، یا کاهش رقابت‌پذیری کالاهای صادراتی در پی افزایش قیمت‌ها باشد. شوک نرخ بهره نیز کاهش اندکی در صادرات خالص ایجاد می‌کند، اما شوک رمزارز تقریباً بی‌تأثیر است.

واکنش آنی متغیرهای کلان اقتصادی نشان می‌دهد که شوک نفتی دارای اثرات بسیار قوی، پایدار، و چندکاناله بر ساختار اقتصاد کلان است. در مقابل، شوک نرخ بهره تأثیرات محدود و عمدتاً تدریجی دارد، در حالی که شوک رمزارز در افق زمانی مورد بررسی، تأثیر معناداری بر متغیرهای اصلی اقتصاد کلان ندارد. این نتایج تأکیدی بر اهمیت شوک‌های مرتبط با بازار انرژی و سیاست‌های پولی در شکل‌دهی به پویایی‌های اقتصاد کلان هستند و نقش فعلی رمزارزها را در این چارچوب محدود نشان می‌دهند. پیشنهاد می‌شود برای بررسی عمیق‌تر، ساختار مدل تعمیم داده شده و یا از ابزارهای شناسایی ساختاری برای آزمون کانال‌های انتقال جایگزین استفاده شود.

شکل (۲) - توابع واکنش آنی



منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی^{۴۸} ارائه‌شده در این مطالعه، درک عمیق‌تری از پویایی‌های کلان اقتصادی ایران، با در نظر گرفتن تأثیر شوک‌های قیمتی نفت، تنظیمات سیاست پولی و ظهور ارز دیجیتال، ارائه می‌دهد. این پژوهش با بهره‌گیری از توابع پاسخ ضربه‌ای به تحلیل اثرات سه شوک ساختاری کلیدی شامل شوک نفتی، شوک نرخ بهره و شوک رمزارز بر شش متغیر کلان اقتصادی اصلی یعنی تولید، تورم، مصرف،

⁴⁸ Dynamic Stochastic General Equilibrium Model

نرخ بهره، مخارج دولت و صادرات خالص پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که شدت، دامنه و پایداری تأثیر هر یک از این شوک‌ها بر متغیرهای کلان به طور معناداری متفاوت است.

شوک نفتی به عنوان یک شوک عرضه مثبت، بیشترین و پایدارترین تأثیرات چندجانبه را بر اقتصاد کلان به‌ویژه بر تولید، تورم، مصرف، نرخ بهره و مخارج دولت برجای می‌گذارد؛ این یافته‌ها بیانگر نقش پررنگ شوک نفتی در افزایش درآمدهای ناشی از صادرات نفت، توسعه فعالیت‌های اقتصادی و واکنش سیاست‌گذاری پولی و مالی به تغییرات در متغیرهای کلان است. در مقابل، کاهش چشمگیر صادرات خالص پس از شوک نفتی، نشان‌دهنده آثار منفی این شوک بر رقابت‌پذیری صادراتی و تغییرات نرخ ارز واقعی است که پیچیدگی اثرات شوک نفتی را به روشنی نمایان می‌سازد.

در مورد شوک نرخ بهره، اثرات محدودتر و با تأخیر زمانی قابل توجهی مشاهده می‌شود که عمدتاً موجب تغییرات تدریجی و ملایم در تولید، مصرف، تورم و مخارج دولت شده و اثر منفی محدودی بر صادرات خالص دارد. این یافته‌ها منطبق با مبانی نظری سیاست پولی در چارچوب مدل‌های DSGE است که نرخ بهره از طریق کانال تقاضا و با وقفه زمانی بر اقتصاد تأثیر می‌گذارد.

شایان ذکر است که شوک رمزارز، علی‌رغم رشد سریع بازارهای دیجیتال، تأثیر معناداری بر متغیرهای کلان نداشته است. این موضوع می‌تواند ناشی از نفوذ محدود رمزارزها در ساختارهای تولیدی، مالی و مصرفی اقتصاد ایران باشد، که نشان می‌دهد هنوز بازار رمزارزها به اندازه‌ای نرسیده که تأثیر قابل توجهی بر اقتصاد کلان داشته باشد.

پیشنهادهای سیاستی نیز به شرح ذیل است:

۱. تقویت مدیریت درآمدهای نفتی و تثبیت اقتصاد کلان: با توجه به نقش کلیدی شوک نفتی در ایجاد نوسانات بزرگ اقتصادی، لازم است سیاست‌گذاران به توسعه صندوق‌های ذخیره ارزی با ساختار شفاف و قواعد مشخص بپردازند تا درآمدهای نفتی در دوره‌های رونق صرف سرمایه‌گذاری‌های مولد و تأمین منابع مالی در دوره‌های رکود شود. این اقدام علاوه بر کاهش نوسانات درآمدهای دولت، به حفظ ثبات اقتصادی و کنترل تورم کمک خواهد کرد.

۲. تنظیم سیاست‌های مالی و پولی هماهنگ: با توجه به واکنش‌های متفاوت متغیرهای کلان به شوک‌های نفتی و نرخ بهره، سیاست‌های پولی باید با سیاست‌های مالی به‌گونه‌ای هماهنگ شوند که تأثیرات تورمی ناشی از افزایش درآمدهای نفتی مهار شود و در عین حال از تضعیف رشد اقتصادی جلوگیری گردد. استفاده از سیاست‌های ضدچرخه‌ای و مداخلات هدفمند در بازار ارز می‌تواند به کنترل نوسانات نرخ ارز واقعی کمک کند و از تشدید بیماری هلندی پیشگیری نماید.

۳. تقویت کانال‌های انتقال سیاست پولی: با توجه به اثرات تأخیری و محدود شوک نرخ بهره، لازم است زیرساخت‌های بازار مالی بهبود یابد و عمق بازار سرمایه افزایش یابد تا انتقال سیاست پولی سریع‌تر و کارآمدتر صورت پذیرد. این موضوع می‌تواند از طریق توسعه نهادهای مالی، تسهیل دسترسی به منابع اعتباری و بهبود شفافیت اطلاعات مالی محقق شود.

۴. رویکرد محتاطانه و مبتنی بر داده در حوزه رمزارزها: با توجه به تأثیر محدود شوک رمزارز بر متغیرهای کلان، سیاست‌گذاران باید از پذیرش گسترده و بدون برنامه این فناوری خودداری کنند و ضمن پایش مستمر بازار رمزارزها، چارچوب‌های نظارتی مناسب برای کاهش ریسک‌های سیستماتیک و محافظت از حقوق مصرف‌کنندگان تدوین نمایند. در عین حال، ظرفیت‌های بالقوه فناوری بلاک‌چین و رمزارزها در تسهیل پرداخت‌ها و ارتقای کارایی مالی باید با دقت و تدریج توسعه یابد.

۵. توسعه پژوهش‌های اقتصاد کلان با مدل‌های پیشرفته: سیاست‌گذاران و پژوهشگران باید حمایت مالی از تحقیقات کاربردی با استفاده از مدل‌های DSGE چندکشوری و روش‌های شناسایی پیشرفته (مانند SVAR با محدودیت‌های نشانه‌ای و فرافکن) را افزایش دهند تا تحلیل‌های دقیق‌تر و همه‌جانبه‌تری از تأثیر شوک‌های داخلی و بین‌المللی بر اقتصاد کشور به دست آید. این اقدام موجب تقویت پایه‌های علمی سیاست‌گذاری و کاهش عدم قطعیت در تصمیمات کلان خواهد شد.

تامین مالی

هیچ حمایت مالی وجود نداشته است.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به مفهوم‌سازی و نگارش مقاله کمک کردند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تایید و در مورد تمامی جوانب کار توافق داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام نمودند که هیچ‌گونه تضاد منافع وجود ندارد.

سپاسگزاری‌ها

نویسندگان از مسئولین و داوران نشریه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

Assenmacher, K. (2020). *Monetary policy implications of digital currencies*. SUERF Policy Note, 165, 1–9.

Assenmacher, K., & Smets, F. (2024). *A digital euro: Monetary policy considerations*. SUERF Policy Note, 346, 1–21.

Barrdear, J., & Kumhof, M. (2016). The macroeconomics of central bank digital currencies. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 71, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2016.09.004>

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>

Central Bank of Iran. (2023). *Monetary policy reports*. Retrieved from <https://www.cbi.ir>

Chainalysis. (2023). *2023 global cryptocurrency adoption index*. Retrieved from <https://www.chainalysis.com>

Che, N., Copestake, A., Furceri, D., & Terracciano, T. (2023). *The crypto cycle and US monetary policy* (IMF Working Paper No. WP/23/163).

Cheruiyot, J. K. (2012). *Effectiveness of monetary policy tools in countering inflation in Kenya* (Master's thesis, University of Nairobi, School of Business).

Claeys, G., Demertzis, M., & Efstathiou, K. (2018). *Cryptocurrencies and monetary policy* (Bruegel Policy Contribution No. 2018/10). Bruegel.

Corbet, S., Hou, Y. G., Hu, Y., Larkin, C., & Oxley, L. (2020). Any port in a storm: Cryptocurrency safe-havens during the COVID-19 pandemic. *Economics Letters*, 194, 109377. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109377>

Das, M., Griffoli, T. M., Nakamura, F., Otten, J., Soderberg, G., Solé, J., & Tan, B. (2023). *Implications of central bank digital currencies for monetary policy transmission* (FinTech Note No. 2023/010).

Deutsche Bundesbank. (2021, September 27). *The impact of the Eurosystem's monetary policy on Bitcoin and other crypto tokens*. <https://www.bundesbank.de>

Elsayed, A. H., & Sousa, R. M. (2024). International monetary policy and cryptocurrency markets: Dynamic and spillover effects. *The European Journal of Finance*, 30(16), 1855–1875. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2022.2068375>

Esfahani, H. S., & Pesaran, M. H. (2009). The Iranian economy in the twentieth century: A global perspective. *Iranian Studies*, 42(2), 177–211. <https://doi.org/10.1080/00210860902764896>

Farzanegan, M. R. (2011). Oil revenue shocks and government spending behavior in Iran. *Energy Economics*, 33(6), 1055–1069. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.05.005>

Ferrari, M. M., Mehl, A., & Stracca, L. (2020). *Central bank digital currency in an open economy* (ECB Working Paper Series No. 2488).

Galí, J. (2015). *Monetary policy, inflation, and the business cycle: An introduction to the New Keynesian framework and its applications* (2nd ed.). Princeton University Press.

Gudarzi Farahani, Y., Mehrara, M., & Haghtalab, M. (2023). Designing a dynamic stochastic general equilibrium model to investigate the effect of monetary policy on macroeconomic variables from the bank lending channel. *Macroeconomics Letter*, 18(38), 57–80. [In Persian]

- Hajizadeh, M., Ebrahimi, M., & Zare, H. (2022). Applying the general equilibrium model to create a scenario for the adoption of a suitable monetary policy in economic shocks caused by social crises in Iran (A case study of the outbreak of the coronavirus disease). *Macroeconomics Research Letter*, 17(33), 87–112. [In Persian]
- Statista. (n.d.). *Mobile payments worldwide – statistics & facts*. Retrieved from <https://www.statista.com/topics/4872/mobile-payments-worldwide/>
- Le, A. H. (2025). Central bank digital currency and cryptocurrency in emerging markets. *International Economics*, 181, 100577.
- Lou, S., Zhou, G., & Zhou, J. (2021). The impact of electronic money on monetary policy: Based on DSGE model simulations. *Mathematics*, 9(20), 2614. <https://doi.org/10.3390/math9202614>
- Mahmoodi, S., Jalaee, S. A., Sadeghi, Z., & Shakibai, A. (2024). Investigating the effects of issuing national digital currency on Iran's monetary policies using the system dynamics method. *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 24(1), 5. [In Persian]
- Mbaye, M. (2024). Crypto currency: An alternative for monetary sovereignty in developing countries? *International Journal of Entrepreneurship*, 28(2), 1–7.
- Medina, J. P., & Soto, C. (2007). The Chilean business cycles through the lens of a DSGE model. *Central Bank of Chile Working Papers* (No. 428). Retrieved from <https://www.bcentral.cl>
- Nguyen, T. V. H., Nguyen, B. T., Nguyen, K. S., & Pham, H. (2019). Asymmetric monetary policy effects on cryptocurrency markets. *Research in International Business and Finance*, 48, 335–339. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.01.011>
- Paul, P., Ulate, M., & Wu, J. C. (2024). *A macroeconomic model of central bank digital currency* (Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper Series No. 2024-11).
- Syarifuddin, F., & Bakhtiar, T. (2021). *Monetary policy strategy in the presence of central bank digital currency* (Bank Indonesia Working Paper No. WP/09/2021).
- Vidal-Tomás, D., & Ibañez, A. (2018). Semi-strong efficiency of Bitcoin. *Finance Research Letters*, 27, 259–265. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.03.007>
- World Bank. (2023). *World development indicators: Iran*. Retrieved from <https://data.worldbank.org/country/iran-islamic-rep>
- Xiang, L., Feng, C., Xiao, Z., & Liu, J. (2024). The impact of central bank digital currency on macroeconomic dynamics: A DSGE analysis. *Economic Modelling*, 141, 106930. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106930>