نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۹۶

سال بیست و هشتم، زمستان ۱۳۹۹، صفحه ۴۴۸ - ۴۱۵

اثر گسترش پول‌های مجازی (بیت‌کوین) بر تقاضای پول رسمی ایران در قالب مدل CIA

بهناز ورشوساز

دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاداسلامی، تهران، ایران

varshosaz_b@yahoo.com

سید شمس‌الدین حسینی

استادیارگروه اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی و دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران (نویسنده مسئول)

economics1967@yahoo.com

فرهاد غفاری

دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

farhad.ghaffari@yahoo.com

عباس معمارنژاد

استادیارگروه اقتصاد ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

memarnejhad@bim.ir

رشد اقبال جهانی به پول‌های مجازی چون بیت‌کوین که یک نوآوری اینترنتی با کارکردی مشابه پول "بی‌پشتوانه" یا پول حکومتی است، به دلیل سرعت و کارایی بالا در پرداخت‌ها (به‌ویژه پرداخت‌های برون‌مرزی) و همچنین حذف هزینه‌های عملیاتی اضافی که توسط نهادهای واسط دریافت می‌شود، لزوم توجه سیاست‌گذاران و مراکز تصمیم‌ساز جهانی را برمی‌انگیزد. هدف مقاله حاضر بررسی اثر گسترش پول‌های مجازی (بیت‌کوین) بر تقاضای پول رسمی ایران در قالب مدل خرید نقدی (CIA) با رویکرد مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) می‌باشد. برای این منظور از داده‌های دوره زمانی ۱۳۹۶-۱۳۶۸ با تواتر فصلی استفاده شده است. در مدل طراحی شده فرض شده‌است که خانوارها تقاضای پول خود را به دو صورت پول‌مجازی و پول رسمی شکل می‌دهند. نگهداری و تقاضای پول-مجازی می‌تواند اثرات مهمی بر متغیرهای کلان اقتصادی داشته باشد. در این مطالعه شوک ناشی از قیمت بیت‌کوین و حجم معاملات آن، به عنوان شاخصی برای تقاضای پول‌های مجازی در نظرگرفته شده‌است. نتایج حاصله بیانگر این است که با افزایش تقاضا برای پول‌های مجازی، تقاضای پول رسمی کاهش یافته و به تبع آن درآمد ناشی از حق‌الضرب کاهش می‌یابد.

طبقه‌بندی JEL: E49، E41، E52، C61.

واژگان کلیدی: پول مجازی، رمز پول، بیت‌کوین، مدل خرید نقدی (CIA)، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE).

تاریخ دریافت: ۶ / ۷ / ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: ۵ / ۱۱ / ۱۳۹۹

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

۱. مقدمه

با نگاهی به اقتصاد جهانی می‌توان مشاهده کرد که سطح معاملات از مرزهای کشورها عبور کرده و تجارت جهانی با سرعت چشمگیری در حال گسترش است. برای تجارت جهانی به همکاری نهادهای واسط متعددی نیاز است که تعداد بالای این واسطه‌ها باعث افزایش مشکلات و دشوار شدن معاملات شده است. بنابراین فعالان اقتصادی به دنبال یافتن راهکارهایی برای تسهیل بیشتر تجارت جهانی هستند (نوری و نواب پور، ۱۳۹۶).

پول مهم‌ترین واسطه مبادله است که نقش آن در تسهیل معاملات بر کسی پوشیده نیست، بر همین اساس افراد همواره تقاضا برای پول به‌منظور تسهیل در معاملات آتی خود دارند. منظور از تقاضا برای پول، میزان مانده واقعی پول نزد افراد است. به بیان دیگر تقاضا برای پول به مفهوم آن است که افراد در هر زمان گرایش به نگهداری چه بخشی از دارایی خود به صورت پول دارند. به عبارت دیگر تقاضا برای پول به مفهوم جریان پول و صرف آن برای هزینه‌های جاری روزانه نمی‌باشد، بلکه تقاضا برای موجودی پول در هر زمان است. در فرآیند کاهش نرخ بهره توسط مقامات پولی، مردم گرایش به افزایش تقاضای پول دارند و در حقیقت گاهی کاهش نرخ‌های بهره رضایت آنها را تأمین نمی‌کند، چراکه در این حالت هزینه فرصت نگهداری پول کاهش یافته است. معمولاً در نرخ‌های بهره پایین انگیزه برای نگهداری پول به صورت نقد بالا می‌رود و گرایش به سمت خرید اوراق بهادار کمتر می‌شود. بنابراین بین نرخ بهره و تقاضا برای پول (تقاضا برای مانده حقیقی پول) رابطه معکوسی دیده می‌شود. همین‌طور می‌توان زمانی را که نرخ‌های بهره در حال افزایش هستند، بررسی کرد. در این شرایط هزینه فرصت نگهداری پول بالا می‌رود و تمایل به نگهداری پول به شکل نقد آن کاهش می‌یابد. از این رو گفته می‌شود تقاضا برای پول در هنگام افزایش نرخ بهره کاهش می‌یابد و برخی مردم سعی می‌کنند که سپرده‌های پس‌انداز بانکی خود را حفظ نمایند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

تقاضای پول و عوامل مؤثر بر تابع تقاضای آن نقش تعیین‌کننده‌ای در تحلیل‌های مربوط به اقتصاد کلان و اتخاذ سیاست‌های پولی از سوی مقام‌های پولی یک کشور ایفا می‌کند. امروزه با بررسی میزان تقاضای پول در یک کشور می‌توان اوضاع اقتصادی آن را مورد تجزیه‌وتحلیل قرار داد. افزایش میزان تقاضای پول نشان دهنده بهبود شرایط اقتصادی کشور و کاهش در میزان تقاضای آن منعکس کننده شرایط بد اقتصادی است (خلیلی عراقی و همکاران، ۱۳۹۲).

با توجه به تغییر و تحولات رخ داده در اقتصاد جهانی امروزه شاهد آن هستیم که فناوری‌های جدید به‌طور خاص علم رمزنگاری و شبکه، تغییرات اساسی را در ساختار اقتصاد جهانی ایجاد کرده‌اند. ازجمله مهم‌ترین این تحولات می‌توان به پدیده نوظهوری به نام پول‌های مجازی[1] اشاره کرد. درواقع پول مجازی یک سیستم خصوصی برای تسهیل انجام مبادلات بین افراد است، بدون آنکه نیازی به حضور نهاد مرکزی و واسط باشد. در حال حاضر ارزهای مجازی و فناوری مرتبط به آن (سیستم بلوک‌های زنجیره‌ای) به‌سرعت در حال فراگیر شدن هستند (هی و همکاران[2]، ۲۰۱۶). یکی از مهم‌ترین دلایل فراگیر شدن پول مجازی مزیت‌های منحصربه‌فردی است که در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌دهد، ازجمله سرعت و کارایی بالا در پرداخت‌ها (مخصوصاً پرداخت‌های برون‌مرزی) و همچنین حذف هزینه‌های عملیاتی اضافی که از سوی نهادهای واسط دریافت می‌شود. در کنار مزیت‌های مطرح شده، این نوع پول خطراتی نیز در بر دارد که باعث شده است دولت‌ها در قبال آن مواضع متناقضی بگیرند. از جمله این خطرات می‌توان به خطر تسهیل پول‌شویی، استفاده در تأمین مالی عملیات تروریستی و فرارهای مالیاتی اشاره کرد که همه این‌ها به دلیل ماهیت رمزنگاری شده این نوع ارزها بسیار محتمل است.

اصطلاح پول دیجیتال، به سازوکارهای مختلف پرداخت‌های الکترونیکی اشاره دارد که به‌منظور استفاده کاربران جهت انجام پرداخت‌های آنها طراحی شده است (*Berentsen,2012*). پول دیجیتال که در سال‌های اخیر بسیار رواج پیدا کرده است را می‌توان به دو شکل پول دیجیتال بانکی (حاکمیتی) و پول دیجیتال غیر بانکی (غیرحاکمیتی) تقسیم کرد. پول‌های دیجیتالی حاکمیتی

1. Virtual Currencies
2. Habermeier et al.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

پول‌هایی هستند که توسط مؤسسات و بانک‌های جهان پشتیبانی می‌شوند و اصطلاحاً به آنها پول الکترونیکی گفته می‌شود. پول‌های دیجیتالی غیر حاکمیتی که اصطلاحاً آنها را پول مجازی می‌نامند، پول‌هایی هستند که هیچ حکومت و سازمانی روی آنها نظارت و کنترل ندارد و بدون پشتوانه و اصولاً غیرقانونی هستند. در حوزه پول‌های دیجیتال، وقتی می‌گوییم رمز پول[1] دقت کنیم، که پول رمزنگاری‌شده یک پول دیجیتالی است و در واقع بیشتر تأکید بر جنس پول است که از فن‌آوری رمزنگاری استفاده می‌کند، حال آنکه مراد از پول مجازی، درک تحول نهادی و ظهور دوباره پول‌های غیر حاکمیتی است (حسینی،۱۳۹۸).

در بررسی روند شکل‌گیری پول در اقتصاد، تمرکز دو وظیفه تولید انحصاری پول و نظارت برآن توسط بانک مرکزی و قطع رابطه پول کاغذی با پشتوانه آن، این امکان را برای آن نهاد ایجاد کرده که به‌طور نامحدود با چاپ پول، کسری نقدینگی بانک‌هایی را که با آن یک کارتل تشکیل می‌دهد و همچنین کسری نقدینگی دولت را پوشش دهد. گسترش استفاده از رمز پول‌ها به طور طبیعی انحصار بانک مرکزی و دولت را بر خلق پول کاهش می‌دهد و به نسبت سهم آنها در نظام پولی کشور، با توجه به ویژگی‌هایی چون: طبیعت غیر ملی و غیرسیاسی، غیرانحصاری و قابل مبادله بدون واسطه، مانا، با امکان مشاهده همگانی، نظارت و کنترل صحت آن بر بستر فناوری DLT[2]، می‌تواند موجب کاهش آثار سوء چاپ پول سنتی (جعلی و انحصاری بودن آنها) در کشور شود. از طرفی موضع‌گیری از جانب بانک‌های مرکزی ناشی از عواملی چون عدم تطبیق کامل با قانون مبارزه با پول‌شویی و قوانین بانکی کشورها وجود دارد، چراکه مسیرهای انتقالات پول‌های مجازی چون بیت کوین از ایستگاه‌های رسمی نمی‌گذرد و لذا کنترل و نظارت را دشوار ساخته و دستگاه‌های سیاست‌گذار را ملزم به قانون‌گذاری و تغییر در زیرساخت‌ها می‌نماید.

همانند تحولات جهانی و توسعه روزافزون تراکنش‌های پول‌های مجازی در سطح بین‌المللی، در کشورمان نیز در سال‌های اخیر استفاده از پول‌های مجازی به‌ویژه بیت کوین روبه گسترش است. بر همین اساس نهادهای سیاست‌گذار داخلی به ویژه بانک مرکزی جمهوری اسلامی تلاش‌هایی را در

1. Cryptocurrency
2. Distributed Ledger Technology

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

جهت مقررات گذاری در این حوزه آغاز کرده‌اند. هدف از این تلاش‌ها مدیریت تأثیرات بالقوه پول‌های مجازی در بازارهای پولی و مالی کشور و بسترسازی استفاده حداکثری از فرصت‌های این پدیده، بدون ایجاد هزینه‌ها و چالش‌های احتمالی است. با وجود اینکه بیت‌کوین در مرحله رشد و شکوفایی خود قرار دارد، دست کم گرفتن تأثیرات آن بر اقتصاد اشتباه بزرگی است، به‌ویژه برای بانک‌های مرکزی و پول‌های بی‌پشتوانه[1] که به طور ناگهانی با یک رقیب غیرمتمرکز روبه‌رو می‌شوند. در این راستا پژوهش حاضر به بررسی اثر گسترش پول‌های مجازی (بیت کوین) بر تقاضای پول در ایران در قالب مدل خرید نقدی CIA[2] می‌پردازد. در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از مدل‌های محدودیت خرید نقدی تقاضای پول سنتی (رسمی) و پول مجازی برای افراد استخراج شود.

ساختار مقاله حاضر به این شرح سازماندهی شده است: در بخش دوم به مرور مبانی نظری پول‌های مجازی و مطالعات پیشین می‌پردازیم. در بخش سوم به روش‌شناسی پژوهش و ارائه مدل پرداخته شده است. بخش چهارم مقاله به بررسی داده‌های آماری، آزمون‌های شناسایی و برآورد مدل تجربی تخصیص یافته است و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی در بخش پایانی مقاله ارائه گردیده است.

۲. مبانی نظری

سیر تحول پول از جایی که به صورت سکه‌های طلا و نقره ضرب می‌گردید تا زمان کنونی که به صورت کاغذی و اعتباری در حال گردش است، تغییرات بسیاری را شاهد بوده است و در طی این سال‌ها و پس از تعیین حدود جغرافیای کشورها، هر دولت و حکومت تلاش کرده است تا با استفاده از منابع خود و حتی با غارت بردن منابع دیگر کشورها تلاش نماید تا اعتبار بیشتری برای پول کشور خود ایجاد نماید. طی کمتر از یک دهه اخیر با ظهور پول‌های مجازی تحولی در مفاهیم پول و فاکتورهای مالکیتی و سیاسی آن به وجود آمده است. با بهره‌گیری پول‌های مجازی یا رمز پول‌ها از زیرساخت غیرمتمرکز، دیگر هیچ کشور یا نهاد دولتی مانند سابق، نظارت و کنترلی بر آورده‌های

۱. Fiat Money، (پول دستوری یا فیات): پول‌هایی که به حکم دولت‌ها ارزش دارند و مورد مبادله قرار می‌گیرند.

2. Cash In Advance

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

پولی جدید را ندارد و اما با افزایش تقاضا جهت استفاده از آن‌ها، دولت‌ها متوجه شدند اگر اقدامات سریع و گسترده‌ای را برای بهره‌برداری از رمزپول‌ها انجام ندهند، حتماً به سرعت از گردونه رقابت خارج شده و جایگاه خود را در معاملات مالی بین‌المللی از دست خواهند داد.

تابع تقاضای پول در فهم انتقال تغییرات عرضه پول و متغیرهای دیگر مانند نرخ‌های بهره به اقتصاد، نقش مهمی دارد. از دهه ۱۹۳۰، اقتصاددانان تئوری‌هایی را به منظور تعیین عوامل نگهداری پول مطرح کرده‌اند. فیشر[1] (۱۹۱۱) و پیگو[2] (۱۹۱۷) نشان دادند که رابطه مستقیم و متناسبی بین مقدار پول و سطح قیمت در قالب تعادل کلاسیکی وجود دارد. این دو بر نقش پول به عنوان وسیله مبادله در معاملات تأکیددارند. در تئوری مقداری پول[3] به طور دقیق تقاضای پول مورد بحث واقع نمی‌شود بلکه سرعت معاملاتی گردش پول است که مورد تأکید قرار می‌گیرد (صمدی، ۱۳۸۹).

در رابطه مبادله فیشر، مقدار پول در گردش M_tرا برای دوره معینی از طریق سرعت گردش معاملاتی V_tبه سطح اشتغال کامل $\bar{Y}$ و قیمت مبادلاتیP_t مورد نظر مرتبط می‌کنند. فیشر فرض می‌کند که در کوتاه‌مدت سرعت گردش معاملاتی پول ثابت است و مقدار پول مستقل از حجم معاملات تعیین می‌شود. از سویی، در چارچوب تعادل مبتنی بر اشتغال کامل کلاسیکی، فرض می‌شود که نرخ ثابتی بین سطح معاملات و تولید وجود دارد. بنابراین داریم:

$$M_t.V_t = P_t.\bar{Y} \qquad (۱)$$

در رویکرد کمبریج، پیگو (۱۹۱۷) و مارشال[4] (۱۹۲۳) بیان کردند که سطح نگهداری پول با مقدار معاملات ارتباط دارد. وقتی ثروت افراد افزایش می‌یابد، دارایی‌های مالی بیشتری را نگهداری می‌کنند که یکی از این دارایی‌ها، پول است.

$$M_d = k.P.Y \qquad (۲)$$

1. Fischer
2. Pigu
3. Quantity theory of money
4. Marshal

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

در این رابطه، k تمایل افراد در نگهداری بخشی از درآمدشان به صورت پول را نشان می‌دهد که عکس سرعت گردش پول است، با این تفاوت که در اینجا منظور سرعتی است که افراد پول‌شان را به کالا تبدیل می‌کنند.

کینز مطرح می‌کند که افراد به دلیل سه انگیزه معاملاتی، احتیاطی و سفته‌بازی اقدام به نگهداری پول می‌کنند. به دنبال فیشر و اقتصاددانان کمبریج، کینز (۱۹۳۶،۱۹۳۰) بر اساس نقش پول به عنوان وسیله مبادله، بیان می‌دارد که تقاضای معاملاتی پول تابع ثابتی از درآمد است. از سویی، افراد علاوه بر نگهداری پول برای معاملات جاری خود، مقداری پول نیز به منظور پاسخ به نیازها و پرداخت‌های غیره منتظره شان در آینده نگهداری می‌کنند که به انگیزه احتیاطی معروف است (خلیلی عراقی و سوری، ۱۳۸۳). تفاوت دیدگاه کینز نسبت به پول با دیگر دیدگاه‌ها در مورد تقاضای سفته بازی پول است که نشان دهنده رابطه بین تقاضای پول و نرخ بهره است. وی بیان می‌دارد که افراد ترکیبی از پول و اوراق قرضه را که دارای بازده است، نگهداری می‌کنند. به ترتیبی که انتظار افزایش نرخ بهره در آینده، موجب افزایش تقاضای سفته بازی پول خواهد شد و بالعکس، تابع رجحان نقدینگی کینز عبارت است از:

$$\frac{M^d}{P} = f(y, r) \qquad (۳)$$

در این تابع، تقاضای واقعی پول تابعی از درآمد و نرخ بهره است.

بامول (۱۹۵۲) و توبین (۱۹۵۶)[1] به دنبال معرفی تئوری‌ای بودند که در آن پول اساساً موجودی است که برای هدف معاملاتی نگهداری می‌شود. اگر چه دارایی‌های مالی غیر از پول بازده بالاتری نسبت به پول دارند، ولی هزینه معاملاتی تبدیل دارایی‌های مالی به پول در هنگام نیاز، نگهداری پول را توجیه می‌کند. سبد دارایی خانوار شامل دو گروه دارایی است؛ یکی دارایی‌هایی که دارای بازده هستند و ایجاد درآمد می‌کنند و دیگری پول که شکاف بین پرداخت‌ها و دریافت‌ها را پوشش می‌دهد. هزینه معاملاتی وقتی ایجاد می‌شود که دارایی‌های غیر پول برای تأمین مالی معامله فروخته شوند. در این حالت، نگهداری پول بیشتر، موجب حداقل شدن هزینه معاملاتی می‌شود و از سوی

1. Baumol and Tobin

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

دیگر، موجب از دست دادن درآمد حاصل از بهره می‌شود. نقطه بهینه که حداقل هزینه تبدیل و حداکثر بهره را می‌تواند برای افراد به همراه داشته باشد، بر اساس رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$\frac{M_d^*}{P} = \sqrt{a.y/2r} \qquad (۴)$$

$\frac{M_d^*}{P}$، a ، y و r به ترتیب نشان دهنده تقاضای بهینه پول، هزینه معاملاتی، درآمد واقعی و نرخ بهره هستند.

فریدمن (۱۹۵۶) معتقد است که افراد پول را به منظور استفاده در خرید خدمات و کالاهای مورد نیازشان نگهداری می‌کنند. فریدمن بین تئوری یورتفوی و تئوری معاملاتی پول جمع می‌کند. وی بیان می‌دارد پول هم چون کالای با دوامی با خدمات غیر قابل مشاهده است که وارد تابع مطلوبیت و تولید می‌شود. از سویی، پول با دیگر دارایی‌ها مانند اوراق قرضه، اوراق سهام و کالای بادوام مقایسه می‌شود. به ترتیبی که اگر مقدار پول نگهداری شده افزایش یابد، مطلوبیت نهایی خدمات پولی کاهش می‌یابد.

به طور خلاصه، فریدمن بر دو مطلب تأکید دارد؛ اولاً، نرخ انتظاری بازده پول را ثابت در نظر نمی‌گیرد و با فرض اینکه تقاضای پول به انگیزه نگهداری دیگر دارایی‌ها نیز بستگی دارد، بیان می‌دارد که تقاضای پول نسبت به تغییرات نرخ بهره، حساسیتی از خود نشان نمی‌دهد. به طوری که اگر نرخ بهره افزایش یابد، چون نرخ بازده انتظاری پول نگهداری شده در قالب سپرده‌های بانکی نیز افزایش می‌یابد، اثر چندانی بر کاهش انگیزه نگهداری پول نخواهد گذاشت. بنابراین تغییرات نرخ بهره اثر قابل ملاحظه‌ای بر تقاضای پول ندارد و تنها درآمد دائمی افراد است که بر تقاضای پولشان تأثیر دارد:

$$\frac{M^d}{P} = f(y_p) \qquad (۵)$$

ثانیاً، فریدمن برخلاف کینز معتقد است که تابع تقاضای پول باثبات است، بدین معنا که مقدار پول تقاضا شده را می‌توان به وسیله تابع تقاضای پول پیش‌بینی کرد و از سوی دیگر، سرعت گردش پول نیز به دلیل عدم حساسیت تقاضای پول نسبت به نرخ بهره کاملاً قابل پیش‌بینی است (خلیلی عراقی و همکاران، ۱۳۹۲).

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

رابطه تقاضای پول مجازی با تقاضای پول ملی در مدل ساردونی

ساردونی اثر جایگزینی پول الکترونیکی اعم از حاکمیتی و غیرحاکمیتی بر تقاضا و عرضه پول متعارف یا ملی را بررسی کرده است. سارادونی در یک حالت خاص اثر پول الکترونیکی که توسط موسسات غیربانکی و غیرحاکمیتی صادر می‌شود (پول مجازی) و آن را پول الکترونیک صنعتی نام نهاده است را بر روی تقاضای پول متعارف ملی بررسی می‌کند. او بیان می‌دارد که افزایش تقاضا برای این پول‌ها، موجب کاهش تقاضای M_1 می‌شود، که M_1 در اینجا اسکناس و مسکوک و سپرده‌های دیداری اشخاص نزد بانک‌های تجاری می‌باشد. سارادونی تقاضای کل برای پول را M_i نامگذاری می‌کند که M_i برابر مجموع پول الکترونیکی صنعتی برای عموم به علاوه تقاضا برای پول‌های رایج و تقاضای سپرده‌های بانکی است. فرمول تقاضای کل به این صورت $M_i = EM + cM_{1i} + dM_{1i}$ است. که EM تقاضا برای پول الکترونیکی صنعتی (یا همان پول مجازی)، cM_{1i} تقاضا برای پول رایج و dM_{1i} تقاضا برای سپرده بانک‌ها است (ساردونی و وردی[1]، ۲۰۰۲).

همان‌گونه که بیان شد با گسترش فناوری اطلاعات، پول الکترونیکی پا به عرصه اقتصاد گشود که ماهیت نهادی آن همان اسکناس‌های کاغذی (پول فیات) است که از حالت فیزیکی و ملموس به یک سری اعداد و ارقام داخل کامپیوتر و شبکه تبدیل شده است. به عبارتی پول‌های الکترونیکی به‌عنوان شکلی از پول دیجیتال، مکانیسمی جدید در پرداخت اسکناس‌های متداول بانکی هستند؛ اما در سال‌های اخیر، پولی پدید آمد که به‌طور ذاتی (نهادی) با اسکناس‌های بانکی (پول حاکمیتی) بدون پشتوانه تفاوت می‌کند و یک واحد سنجش جدید را با سازوکاری کاملاً متفاوت و منحصربه‌فرد به نام «پول مجازی» با خود به همراه آورده است (چون، ۲۰۱۰[2]). ایده پول‌های مجازی به تحقیقات دیوید چام و استفان برندز در سال ۱۹۸۳ باز می‌گردد.محققان دیگری همانند آدام بک، در هم سازی (هش) را توسعه دادند. تا آنکه وی دای[3] پروتکل پول رمزنگاری شده را پیشنهاد نمود. وی دای یک متخصص حوزه فناوری اطلاعات است که اولین بار در سال ۱۹۹۸، طرح خود را به

1. Sardoni and Verde
2. Chen
3. Wei Dai

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

عنوان یک ایده در تار نمای شخصی خود بیان نمود. هدف او از این پیشنهاد، تسهیل امور مالی و ایجاد پولی بدون حضور واسطه‌ها بود (بانک مرکزی اروپا، ۲۰۱۴). بنابر تعریف بانک‌مرکزی اروپا (*ECB*) پول مجازی نوعی از پول دیجیتال مقررات‌گذاری نشده است که به‌صورت معمول توسط توسعه‌دهندگان آن کنترل می‌شود، و توسط اعضای یک جامعه مجازی خاص پذیرفته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. پول مجازی هیچ سرویس دهندهٔ مرکزی یا مؤسسه مالی برای کنترل نقل و انتقال ندارد؛ چون همه چیز بر ارتباطات نظیر به نظیر بنا شده است. این ماهیت، پدیده‌ای است که دولت‌ها نمی‌توانند آن را دستکاری کنند و بانک‌ها نمی‌توانند ارزش آن را کم یا زیاد نمایند (میرزاخانی، ۱۳۹۶).

بسته به نحوه تعامل بین «پول بدون پشتوانه دولتی» و «پول مجازی» ، پول‌های مجازی به سه طبقه دسته بندی می‌شوند:

۱. پول مجازی بسته یا غیرقابل بازگشت:[1] معمولاً برای خرید کالاها و خدمات مجازی در داخل جامعه مجازی به کار می‌روند و کاربران پول را از طریق برخی فعالیت‌ها به دست می‌آورند؛ مانند پول‌های موجود در بازی‌های مجازی.

۲. پول مجازی قابل بازگشت با جریان یک‌طرفه:[2] پول مجازی به جای پول واقعی خریداری شده اما امکان تبدیل معکوس آن وجود ندارد؛ مانند سکه آمازون.

۳. پول مجازی قابل بازگشت با جریان دو طرفه:[3] می‌توان از این پول برای خرید پول واقعی استفاده کرده و همچنین آن را در وب‌سایت‌ها یا توسط صادرکننده‌های خاص دوباره تبدیل معکوس کرد؛ مانند بیت کوین[4] (بانک مرکزی اروپا، ۲۰۱۵).

اما این دسته‌بندی‌ها گاهی با یکدیگر هم‌پوشانی دارند. تمایز دیگری که باید علاوه بر دسته‌بندی بالا در نظر گرفت، متمرکز یا غیرمتمرکز بودن پول مجازی است.

1. Closed Virtual Currency Schemes
2. Virtual Currency Schemes with Unidirectional Flow
3. Virtual Currency Schemes with Bidirectional Flow
4. Bitcoin

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

۱. پول مجازی متمرکز:[1] دارای یک سیستم متمرکز برای تائید و انجام معاملات است؛ مانند دلار لیندن.

۲. پول مجازی غیر متمرکز:[2] معاملات از طریق شبکه‌ای از کاربران تأیید و انجام می‌شود؛ مانند بیت‌کوین (کارگروه ویژه اقدام مالی، ۲۰۱۵).

دسته‌بندی اجمالی پول‌های مجازی توسط *FATF*در سال ۲۰۱۵را در جدول زیر می‌توان مشاهده کرد:

جدول ۱. دسته بندی کلی پول‌های مجازی

	متمرکز	غیرمتمرکز
قابل تبدیل	این پول دارای یک نهاد مرکزی است و استفاده‌کنندگان از این پول می‌توانند آن را از طریق صرافی‌ها به اسکناس بانکی تبدیل نمایند. مثال: وب‌مانی[3]	این پول هیچ نهاد مرکزی ندارد و نیاز به اعتماد به شخص ثالث نیست و استفاده کنندگان از این پول می‌توانند آن را از طریق صرافی‌ها به اسکناس بانکی تبدیل نمایند. (رمز پول‌ها) مثال: بیت کوین، لایت کوین
غیرقابل تبدیل	این پول دارای یک نهاد مرکزی است و استفاده‌کنندگان از این پول نمی‌توانند آن را به اسکناس بانکی تبدیل نمایند. مثال: سکه بازی ورد آف وارکرفت[4]	در حال حاضر وجود ندارد.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پارلمان اروپا نیز در گزارشی که در سال ۲۰۱۸ انتشار داده است، پول‌های دیجیتال را به طور کلی در دو دسته دولتی و خصوصی تقسیم نموده است. در این دسته بندی نیز رمز پول‌ها، پول‌های دیجیتال غیرمتمرکز دانسته شده‌اند که توسط مؤسسات خصوصی انتشار می‌یابند. نکته‌ای که در این دسته‌بندی وجود دارد اشاره به پول‌های دیجیتال بانک مرکزی یا همان پول‌های دیجیتال ملی ($CBDC$[5]) است. در این گزارش، این پول‌ها، پول‌های دیجیتالی هستند که توسط دولت انتشار

1. Centralized Virtual Currency
2. Decentralized Virtual Currency
3. WebMoney
4. World of Warcraft
5. Central Bank Digital Currency

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

می‌یابند و دارای سیستم متمرکز هستند. نکته دیگر این است که پول‌های دیجیتال بانک مرکزی می‌توانند به صورت رمزنگاری شده نیز نشر یابند (دابروسکی و جانیکوسکی[1]، ۲۰۱۸).

احساس نیاز به پول مجازی از آنجا آغاز شد که برخی فعالیت‌های اینترنتی دارای ارزش اقتصادی شدند. برای شرکت در فعالیت‌ها یا دریافت خدمات آنان باید عِوضی پرداخت می‌شد درحالی‌که این فعالیت‌ها جنبهٔ واقعی و ظهوری در دنیای حقیقی نداشتند. با توجه به مصادیق پول‌های مجازی اوصاف ماهیت آن را چنین می‌توان برشمرد:

- انتشار پول‌های مجازی توسط جامعه مجازی جهت فعالیت کاربران این جوامع است.
- مبنای خلق پول در جامعه مجازی دوچیز است: تقاضا و مقدار کار مجازی که در سرور یک جامعه مجازی اتفاق میافتد.
- قلمرو حاکمیت پول مجازی همان جامعه مجازی است.
- هویت حقیقی نام و حساب خالق و کاربر پول جامعه مجازی موضوعیت ندارد.
- حاکمیت قانونی و رسمی بر پول‌های مجازی وجود ندارد.
- در برخی موارد میان پول حقیقی و پول مجازی ارتباط برقرار شده است.
- تبادل و تصریفی میان پول‌های مجازی وجود ندارد.
- نوسان شدید ارزش در پول‌های مجازی وجود دارد.
- قابلیت تأثیر نظام عوامل اثرگذار بر ارزش پول‌های حقیقی نسبت به پول‌های مجازی؛ مانند سازوکار عرضه و تقاضا.

ساردونی و وردی (۲۰۰۲)[2] در مقاله‌ای تحت عنوان «انقلاب فناوری اطلاعات و سیستم پولی: پول الکترونیکی و اثرات آن» بیان می‌کنند که جایگزینی پول الکترونیکی با پول رسمی چه اثری بر روی ضریب فزاینده و عرضه پول و چه اثری بر روی تقاضای پول خواهد داشت. درواقع در این مقاله اثر پول الکترونیکی بر سیستم پولی بررسی شده است. در این مقاله چهار حالت مختلف انتشار پول الکترونیکی: انتشار پول توسط بانک مرکزی، بانک‌های تجاری ، مؤسسات غیر بانکی و حالتی

1. Dabrowski and Janikowski
2. Saradoni and Verde

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

که بانک مرکزی و بانک‌های تجاری هم زمان پول الکترونیکی عرضه کنند را مطرح کرده‌اند و اثر هریک جداگانه بررسی شده است.

برنتسن[1] (۲۰۱۲) در مقاله‌ای به بررسی چگونگی تأثیر پول دیجیتال بر تقاضای پول و نحوه انجام این تأثیرگذاری بر تغییرات تقاضای پول پرداخته است و همچنین اثرات این تغییرات برتقاضا برای ذخایر، کنترل پولی و مکانیزم انتقال پول را بیان کرده است. وی در این مقاله پول دیجیتال را به عنوان یک جایگزین بالقوه برای پول‌های رایج صادر شده توسط بانک مرکزی می‌داند و بیان می‌کند گسترش پول‌های دیجیتال، ذخایر بانک و همچنین اجرای سیاست پولی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

طبق نظر مورفی و الول[2](۲۰۱۳) روند گسترده استقبال از بیت کوین، با توجه به اینکه طی سال‌های اخیر ارزش آن از چند صدم دلار به چند هزار دلار رسیده است و مواردی همچون نحوه محاسبه مالیات بر درآمد، مبارزه با پول‌شویی و نظارت بر تراکنش‌های جاری، امکان از بین رفتن ثبات مالی و خروج سرمایه از بازارهای مولد، تضعیف پول‌های ملی و به خطر افتادن شهرت بانک‌های مرکزی سبب شده که این موضوع در مرکز توجه سیاست‌گذاران پولی و مراکز مرتبط تصمیم‌ساز جهانی قرار گیرد.

بادو و چن[3](۲۰۱۴) در مقاله‌ای تحت عنوان «بیت کوین: پیشینه فنی و بررسی داده‌ای»، با استفاده از داده‌های آماری شبکه بیت کوین و اطلاعات مربوط به مبادلات مالی کشورهای آمریکا و ژاپن و همچنین اتحادیه اروپا، به بررسی رشد و گسترش مبادلات بیت کوین درگذر زمان پرداخته‌اند.

طبق نظر آنالورا و همکاران[4] (۲۰۱۴)، پول‌های رمزگذاری شده قابلیت تغییر وضع کنونی و میزان تقاضای پول سنتی را دارند. بستگی دارد که چقدر آنها را درک کرده و در قبال آنچه سیاست‌هایی را در پیش بگیریم. در این تحقیق رابطه تورم و میزان انتشار پول‌های مجازی را بر اساس نرخ رشد رمزی بررسی کرده و در نهایت به این نتیجه می‌رسد که انتشار پول‌های مجازی بر میزان تقاضای پول سنتی تأثیر می‌گذارد و در نهایت باعث تغییر سیاست‌های پولی می‌شود. در مدل خرید

1. Aleksander Berentsen
2. Murphy et al.
3. Badevand Chen
4. Annalaura et al.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

نقدی به‌کار رفته، مانده‌های بیت کوین را در یک پاداش نقدینگی ضرب شده که تعیین کننده توان خرید واقعی آن است و بیشتر نشان دهنده درجه جایگزینی با پول سنتی می‌باشد. مصرف تحت تأثیر پول سنتی و بیت کوین قرار دارد و مانده‌های پول سنتی واقعی به مقدار بیت کوین موجود بستگی دارد. در وضعیت ثابت، تورم پول سنتی و تورم بیت‌کوین برابر صفر است و از این‌رو بین ارز سنتی و ارز دیجیتال می‌تواند رقابت وجود داشته باشد. این رقابت اگر به شکل مناسبی مطالعه شده و درک شود، می‌تواند برای کاربران منافعی به همراه داشته باشد: آنها بیت‌کوین را تحت کنترل گرفته و به‌عنوان ابزاری جهت واکنش نشان دادن نسبت به تصمیمات سیاست‌های پولی در اختیار دارند.

در گزارش بانک مرکزی اروپا (۲۰۱۵) آمده که در تئوری، پول‌های مجازی بر سیاست‌های پولی و ثبات قیمت‌ها اثرگذارند اما در عمل با توجه به میزان انتشار این پول‌ها و استفاده کم از آنها مخاطره‌ای برای سیستم ثبات قیمت‌ها ندارد. در این گزارش مقررات استفاده از بیت کوین و تمامی محدودیت‌های قانونی در تمام کشورهای اروپایی مورد بررسی قرار گرفته است.

لوسوا[1] (۲۰۱۶) در مقاله‌ای تحت عنوان «بیت کوین: آنالیز رگرسیونی تأثیر پول‌های مجازی بر اقتصاد روسیه»، با در نظر گرفتن داده‌های سری زمانی به بررسی تأثیرات افزایش بیت کوین‌های در گردش در اقتصاد کشور روسیه پرداخته است. نتیجه حاصل چنین است که با افزایش تعداد بیت کوین‌های در گردش، میزان عرضه روبل کاهش یافته و تورم نیز کاهش می‌یابد.

حاجی علی (۱۳۹۶) در پایان‌نامه‌اش تحت عنوان «بررسی اثر پرداخت‌های الکترونیکی بر تقاضای پول در ایران» به بررسی اثر پرداخت‌های الکترونیکی بر تقاضای پول در ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ پرداخته است و اثر متغیرهای تعداد تراکنش‌های پایانه فروش، تعداد تراکنش‌های دستگاه‌های خودپرداز، تعداد کارت‌های صادره از سوی بانک‌ها و نرخ سود سپرده‌های کوتاه‌مدت بانکی را با استفاده از مدل داده‌های سری زمانی و روش خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی *ARDL* بر مبنای نظریه بامول و توبین بر تقاضای پول در ایران بررسی کرده است. نتایج وی نشان دهنده‌ی معناداری تمام متغیرها می‌باشد.

1. Loseva

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

نوری و نواب پور (۱۳۹۶) به طراحی چارچوب مفهومی سیاست‌گذاری پول‌های مجازی در اقتصاد ایران پرداختند. در این مطالعه اشاره شده است که در پی بحران مالی و بی‌اعتمادی به نهادهای مرکزی، در سال ۲۰۰۹ بازارهای مالی جهان با پدیده نوینی به نام ارزهای مجازی مواجه شدند. طی زمان بسیار کوتاهی این نوع پول‌ها توانستند جایگاه خود را در مبادلات روزانه مردم پیدا کنند. در سال‌های اخیر، در ایران هم استفاده از این وسیله پرداخت نوین گسترش پیدا کرده است. با توجه به انتقال نظیر به نظیر و غیرمتمرکز بودن آنها که منجر به حذف نهادهای واسط و ناظر شده است، لزوم سیاست‌گذاری در مواجهه با این پدیده نوظهور اقتصادی اهمیت دوچندانی پیدا کرده است. در این مطالعه تلاش شده است نخست به تاریخچه و سازوکار پول‌های مجازی پرداخته شود و سپس چالش‌ها و فرصت‌های پول مجازی با نگاهی به وضعیت قانون‌گذاری در سایر کشورها مورد کاوش قرار بگیرد و در پایان چارچوبی جامع برای شناسایی ابعاد چالشی پول‌های مجازی برای استفاده قانون‌گذار طراحی شده است.

حسینی، دشتبانی (۱۳۹۷) طی پژوهشی در مرکز تحقیقات راهبردی دفاعی با عنوان «بررسی تأثیر گسترش پول‌های مجازی (بیت کوین) روی تقاضای پول رسمی کشور با تأکید بر تبعات امنیتی آن» به این نتایج دست یافتند که تقاضای پول و میزان حق‌الضرب تحت تأثیر توسعه مالی و به خصوص رشد بیت‌کوین به عنوان یک پول مجازی قرار می‌گیرد، به‌طوری‌که با توسعه پول‌های مجازی گرایش افراد جامعه به جانشینی دارایی‌های با بازده و به عبارتی بهره‌گیری از عملیات آربیتراژ گونه بیشتر می‌شود. در چنین فضایی نگه‌داری مانده پول نقد و لذا تقاضای پول رسمی رو به کاهش می‌گذارد. لذا انتظار نیز می‌رود که سیاست‌های پولی بانک مرکزی به گونه‌ای تدوین شود که عرضه پول مطابق سطح جدید تقاضای پول در جامعه تنظیم شود. مجموعه بررسی‌ها و نتایج پژوهش نشان داد که می‌بایست همگام با توسعه مالی در عرصه اینترنت و فضای مجازی نسبت به اتخاذ سیاست‌ها و اسناد بالادستی برای راه‌اندازی پول‌های ملی اقدام کرده تا هم‌زمان با بهره‌گیری از فواید اقتصادی گسترش این‌گونه پول‌ها نسبت به کاهش تبعات امنیتی آن هوشیار بوده و عمل کرد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

حسینی، حمیدی و کشاورز (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «تأثیر ارزش بازار بیت کوین بر تقاضای پول‌های ملی» در کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانش، بلاک چین و اقتصاد، با مبنا قرار دادن تابع تقاضای پول فریدمن و با وارد کردن تغییرات ارزش بازار بیت کوین به‌عنوان متغیر مورد نظر در مدل به برآوردتقاضای پول پرداخته‌اند. داده‌های مورد استفاده برای برآورد مدل، داده‌های فصلی مربوط به بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۷ برای کشور ایران و سایر کشورهای منتخب آسیا می‌باشند. همچنین برآورد مدل با استفاده از داده‌های پانلی از روش حداقل مربعات تعمیم یافته (*GLS*)صورت گرفته است. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می‌دهد که یک رابطه معکوس بین ارزش بازار بیت کوین و تقاضای پول‌های ملی وجود دارد و افزایش ارزش بازار بیت کوین موجب کاهش تقاضای پول‌های ملی کشورهای منتخب شده است.

۳. ساختار الگوی تحقیق

هدف اصلی این مطالعه بررسی نقش پول‌های مجازی بر تقاضای پول است. برای این منظور ساختاری به‌صورت زیر در نظر گرفته شده است. در بخش اول خانوارها قرار دارند که به دنبال حداکثر سازی تابع مطلوبیت خود بر اساس یک مدل خرید نقدی (*CIA*) هستند. در این رویکرد خانوارها علاوه بر قید بودجه استاندارد (قید منابع)، در سبد دارایی خود هم پول نقد نگهداری می‌کنند و هم پول دیجیتال. در بخش دوم بنگاه‌های نهائی و واسطه‌ای وجود دارند که در شرایط رقابتی و رقابت انحصاری عمل می‌کنند. در بخش سوم دولت قرار دارد. در این رویکرد به‌واسطه وجود پول‌های دیجیتال دولت حق آقایی (حق الضرب) خود را از دست داده و امکان برطرف کردن کسری بودجه خود را به واسطه چاپ پول سنتی نخواهد داشت. در این مطالعه به منظور لحاظ کردن بخش درآمدهای دولت، فرض می‌شود که در مقابل کاهش درآمد ناشی از حق الضرب برای دولت، وی اقدام به مالیات ستانی کرده است. همچنین بانک مرکزی در این مطالعه رشد پول را با توجه به قاعده پولی بهینه انجام می‌دهد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

۳-۱. خانوارها

بر این اساس کارگزاران با مسئله تصمیم‌گیری در مورد مصرف و تولید به صورت زیر مواجه هستند. در این قسمت یک الگو ساده خرید نقدی که تابعی از مصرف و هزینه صرف شده برای استخراج بیت کوین است، در نظر گرفته می‌شود. مقدار a_t به عنوان تلاش صرف شده برای استخراج بیت کوین است که به دلیل زمان‌بر بودن آن دارای عدم مطلوبیت برای فرد است.[1] در این الگو هدف عامل اقتصادی انتخاب مسیری برای مصرف و نگهداری دارایی است، تا مطلوبیت خود را حداکثر کند:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [u(c_t, l_t) - \varphi(a_t)] \qquad (۶)$$

برای $0 < \beta < 1$ و $0 < \alpha_t < 1$ تابع مطلوبیت $u(0)$کران‌دار، مشتق‌پذیر پیوسته، فزاینده و اکیداً مقعر است. مصرف‌کننده برای دوره t دارای مانده پولی M_{t-1} است و ارزش بیت کوین‌های استخراج‌شده و پرداخت‌های انتقالی یکجا اسمی S_t را دریافت می‌کند. لذا قید بودجه مصرف‌کننده برابر است با:

$$P_t c_t \leq M_{t-1} + q_t B_t \psi(f_t^a) + S_t \qquad (۷)$$

قید بودجه مصرف‌کننده به این صورت است که مصرف‌کننده دارای مانده پولی m_t، وام پرداختی به بنگاه به میزان A_t، $p_t w_t$ دستمزد اسمی، B_t تعداد بیت کوین، q_t قیمت پولی بیت کوین (مبادله بین پول رسمی (سنتی) و بیت کوین $q_t = \frac{p_t}{p_t^B}$)، پاداش استخراج‌کننده‌های بیت کوین بر اساس تعداد استخراج‌شده و تلاش صرف شده $(a_t(X_t + f_t^p)$ و S_t یارانه دریافتی است.

$$P_t \omega_t \equiv P_t f(k_{t-1}) + (1-\delta) P_t k_{t-1} + P_t w_t + M_{t-1} + A_{t-1}(1+i_t) + S_t + I_{t-1} B_{t-1}^g + q_t a_t (X_t + f_t^a) + q_t B_{t-1} \geq P_t c_t + P_t k_t + M_t + A_t + q_t f_t^a + q_t B_t + B_t^g \qquad (۸)$$

که در آن ω_t منابع حقیقی در زمان t، شامل درآمد حاصل‌شده در دوره t برابر $f(k_{t-1})$ و موجودی سرمایه مستهلک شده $(1-\delta)k_{t-1}$ (نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی δ است)، دستمزد دریافتی w_t، پول نگهداری‌شده M_{t-1} پرداخته‌های دولت S_t و $I_{t-1} B_{t-1}^g = 1 + i_{t-1}$ عایدی ناخالص بهره‌ای اسمی حاصل از نگهداری اوراق قرضه ازدوره $t-1$ به دوره t، بهره ناشی از وام‌های پرداختی

1. Retrieved from: A Decentralized Monetary Policy: An Analysis of Bitcoin In A CIA Model

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

$A_{t-1}(1+i_t)$(معادل با سپرده‌های بانکی عرضه شده توسط خانوار)، ارزش بیت کوین q_tB_{t-1}، پاداش ناشی از استخراج بیت کوین‌ها می‌باشد. منابع حاصل شده برای مصرف، سرمایه، اوراق قرضه، بیت کوین و تقاضای پول اسمی، در دوره t استفاده می‌شوند. انتخاب مصرف کننده نیز توسط منابع ω_t و مانده نقدی حقیقی m_{t-1} مقید می‌شود. یعنی انتخاب مصرف محدود به نگهداری نقدی، بیت‌کوین و منابع در اختیار مصرف‌کننده است. حال می‌توان برای تجزیه‌وتحلیل مسئله تصمیم‌گیری مصرف‌کننده، تابع ارزش آن را تشکیل داد:

$$V(\omega_t, m_{t-1}) = \max\{u[(c_t) - \varphi(a_t)] + \beta V(\omega_{t+1}, m_t, B_t)\} \quad (۹)$$

با توجه به تابع ارزش و قیدهای مطرح شده، همچنین با فرض اینکه $\lambda_t(\mu_t)$ ضرایب لاگرانژ باشند (در قید بودجه CIA)، شروط مرتبه اول برای مصرف، بیت کوین، وام، سرمایه، اوراق قرضه و مانده حقیقی پول به‌صورت زیر است:

$$\partial V/\partial c : u_c(c_t) - \lambda_t - \mu_t = 0 \quad (۱۰)$$

$$\partial V/\partial k : \beta[f_k(k_{t-1}) + 1 - \delta]V_\omega(\omega_{t+1}, m_t, B_t) - \lambda_t = 0 \quad (۱۱)$$

$$\partial V/\partial b^g : \beta R_t V_\omega(\omega_{t+1}, m_t, B_t) - \lambda_t = 0 \quad (۱۲)$$

$$\partial V/\partial m : \beta\left[R_t - \frac{i_t}{\Pi_{t+1}}\right]V_\omega(\omega_{t+1}, m_t, B_t) + \beta V_m(\omega_{t+1}, m_t, B_t) - \lambda_t = 0 \quad (۱۳)$$

$$\partial V/\partial B : \beta\left(\frac{q_t}{q_{t-1}}\left[\frac{P_t}{P_{t-1}} + \frac{P_t\psi(f_t^a)}{u_c(c_t)}\right]\right)V_\omega(\omega_{t+1}, m_t, B_t) - \lambda_t = 0 \quad (۱۴)$$

$$\partial V/\partial a : (\varphi(a_t) - u_c(c_t)(X_t + f_t^a)\frac{q_t}{q_{t-1}})V_\omega(\omega_{t+1}, m_t, B_t) - \lambda_t = 0 \quad (۱۵)$$

$$\partial V/\partial f^a : (\psi_f(f_t^a) - \frac{u_c(c_t)}{P_tB_t})V_\omega(\omega_{t+1}, m_t, B_t) - \lambda_t = 0 \quad (۱۶)$$

از ترکیب روابط فوق داریم:

$$V_\omega(\omega_t, m_{t-1}) = \lambda_t \quad (۱۷)$$

$$V_\omega(\omega_t, m_{t-1}) = \left(\frac{1}{\Pi_t}\right)\mu_t \quad (۱۸)$$

λ_t برابر با مطلوبیت نهایی ثروت است. علاوه بر این مطلوبیت نهایی مصرف با مطلوبیت نهایی ثروت به‌اضافه ارزش خدمات نقدینگی (μ_t) برابر است. لذا فرد باید تا آنجا پول نگهداری کند که

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

مطلوبیت نهایی مصرف با مطلوبیت نهایی ثروت به‌علاوه ارزش خدمات نقدینگی‌اش برابر باشد. حال با توجه به λ_t داریم:

$$\beta R_t \lambda_{t+1} = \lambda_t \tag{۱۹}$$

این تساوی نشان‌دهنده معادله قیمت‌گذاری استاندارد دارایی و همچنین شبیه شرایط مربوط به مسئله بهینه‌سازی بین دوره‌ای است. در طول مسیر بهینه‌سازی، هزینه نهایی (برحسب مطلوبیت امروز) کاهش ثروت (λ_t) باید برابر باارزش مطلوبیت ناشی از انتقال ثروت به یک دوره جلوتر، که عایدی حاصل از بازدهی ناخالص واقعی R_t را حاصل می‌کند، باشد. به گونه‌ای که مطلوبیت فردا با نرخ (β) به امروز تنزیل شود. یعنی، تنها طول مسیر بهینه به‌صورت $\beta R_t \lambda_{t+1} = \lambda_t$ است:

$$\beta \left[\frac{1+i_t}{\Pi_{t+1}} - \frac{i_t}{\Pi_{t+1}}\right] \lambda_{t+1} + \beta \left(\frac{\mu_{t+1}}{\Pi_{t+1}}\right) - \lambda_t = 0 \rightarrow \lambda_t = \beta \left(\frac{\lambda_{t+1}+\mu_{t+1}}{\Pi_{t+1}}\right) \tag{۲۰}$$

این رابطه به‌عنوان معادله قیمت‌گذاری دارایی تفسیر می‌شود. قیمت هر واحد پول برحسب کالا برابر با $1/P_t$ در زمان t است. ارزش آن برحسب مطلوبیت برابر است با:

$$\lambda/P_t = \beta(\lambda_{t+1}/P_{t+1} + \mu_{t+1}/P_{t+1}) \tag{۲۱}$$

حل این معادله برای دوره بی‌نهایت به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{\lambda_t}{P_t} = \sum_{t=1}^{\infty} \beta^i \frac{\partial V(\omega_{i+t}, m_{t+i-1})}{\partial M_{t+i-1}} \tag{۲۲}$$

یعنی، ارزش جاری پول برحسب مطلوبیت برابر باارزش حال مطلوبیت نهایی پول برای تمام دوره‌های آینده است:

$$\beta R_t \lambda_{t+1} = \lambda_t \rightarrow \beta \left(\frac{1+i_t}{\Pi_{t+1}}\right) \lambda_{t+1} = \lambda_t \rightarrow \frac{\lambda_t \Pi_{t+1}}{1+i_t} = \beta \lambda_{t+1} \tag{۲۳}$$

$$\lambda_t \Pi_{t+1} = \beta(\lambda_{t+1} + \mu_{t+1}) \tag{۲۴}$$

از تفاضل دو رابطه فوق نتیجه می‌شود:

$$\beta \left(\frac{\mu_{t+1}}{\Pi_{t+1}}\right) = \frac{i_t}{1+i_t} \lambda_t \tag{۲۵}$$

منفعت نهایی پول نگهداری شده (خدمات نقدینگی انتظاری) برابر هزینه فرصت $\frac{i_t}{1+i_t}$است. این موضوع برای نگهداری بیت کوین نیز به‌صورت زیر است:

$$\frac{P_t}{P_{t-1}} + \frac{\lambda_t P_t}{\beta u_c(c_t)} = \frac{q_t}{q_{t-1}} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} + \frac{\lambda_t P_t \psi(f_t^a)}{\beta u_c(c_t)}\right) \tag{۲۶}$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

با این شرایط پرداختی بابت آخرین بیت کوین‌ها مقدار بهینه می‌باشد و فرد در نگهداری بین پول رسمی و پول مجازی در تعادل و نقطه بهینه می‌باشد. نقض شرط برابری فوق بیانگر این است که فرد تمایلی به نگهداری بیت کوین نخواهد داشت.

۳-۲. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

فرض می‌شود یک بنگاه تولیدکننده کالای نهایی در اقتصاد وجود دارد که Y_t^j واحد از تولید بنگاه‌های رقابت انحصاری تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، $j \in [۰,۱]$، را در قیمت اسمی P_t^j خریداری می‌کند تا Y_t واحد کالای نهایی را با استفاده از تکنولوژی جمع گر با بازده ثابت نسبت به مقیاس زیر تولید نماید:

$$Y_t = \left(\int_0^1 (Y_t^j)^{\frac{1}{\lambda_{N,t}^p}} dj\right)^{1+\lambda_t^p} \qquad (۲۷)$$

که در آن، Y_t کل تولید کالای نهایی، Y_t^j تولید بنگاه j ام و λ_t^p مارک آپ قیمت متغیر در طول زمان است.

$$log(\lambda_t^p - \bar{\lambda}^p) = \rho^p(log\, \lambda_{t-1}^p - \bar{\lambda}^p) + u_t^p \qquad (۲۸)$$

در رابطه بالا، $\bar{\lambda}^p$ مقدار باثبات λ_t^p است. این معادله دلالت بر شوک فشار هزینه برای معادله تورم دارد. از شرط حداقل کردن هزینه در بخش تولید کالای نهایی، می‌توان تابع تقاضای کالای واسطه Y_t^j را به صورت زیر به دست آورد:

$$Y_t^j = \left(\frac{P_t^j}{P_t}\right)^{\frac{-(1+\lambda_t^p)}{\lambda_t^p}} Y_t\,, \qquad \forall j \in [0,1] \qquad (۲۹)$$

همچنین با جای‌گذاری تابع تقاضای کالاهای واسطه در تکنولوژی تولید کالاهای نهایی و ساده‌سازی می‌توان شاخص قیمت تولیدکننده داخلی را به صورت معادله زیر به‌دست آورد:

$$P_t = \left(\int_0^1 (P_t^j)^{\frac{-1}{\lambda_{N,t}^p}} dj\right)^{-\lambda_t^p} \qquad (۳۰)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

۳-۳. بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای

زنجیره واحدی از تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای در یک بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند (j∈[۰,۱]). آنها سرمایه و نیروی کار خود را از یک بازار رقابت کامل تأمین می‌کنند و تابع تولیدی به‌صورت زیر دارند:

$$Y_t^j = A_t\left(\widetilde{K}_{t-1}^j\right)^{\alpha}\left(L_t^j\right)^{1-\alpha}\left(K_{t-1}^g\right)^{\alpha_g} - \Phi^j \qquad (۳۱)$$

که در آن $\alpha \in (۰,۱)$سهم سرمایه خصوصی در تولید و سهم سرمایه بخش دولتی در تولید را نشان می‌دهد. $\widetilde{K}_{t-1}^j = z_t K_{t-1}^j$ حجم سرمایه مؤثر خصوصی (بهره‌برداری شده) است. K_{t-1}^g حجم سرمایه دولت است که فرض شده به‌صورت سرمایه افزا در تولید کالاهای واسطه‌ای تأثیر می‌گذارد.

$A_t = \rho^a \log A_{t-1} + u_t^a$ شوک تکنولوژی مانا و یکسان در همه بنگاه‌ها است. Φ^j هزینه ثابت است که برای اطمینان از صفر شدن سود در وضعیت پایدار به معادله اضافه شده است. هدف بنگاه تولیدکننده کالای واسطه حداقل کردن هزینه نسبت به محدودیت تکنولوژی تولید است که تابع لاگرانژین آن به‌صورت رابطه زیر است:

$$\min_{\left\{\widetilde{K}_{t-1}^j, L_t^j\right\}} \frac{W_t}{P_t} L_t^j + R_t^k \widetilde{K}_{t-1}^j + \varsigma_t\left[\overline{Y}_t^j - A_t\left(\widetilde{K}_{t-1}^j\right)^{\alpha}\left(L_t^j\right)^{1-\alpha}\left(K_{t-1}^g\right)^{\alpha_g}\right] \qquad (۳۲)$$

که لاگرانژ ς_t به‌صورت هزینه نهایی حقیقی تولید یک واحد کالای واسطه زام تفسیر می‌گردد. از طریق حل روابط شرایط مرتبه اول مسئله فوق برحسب ضریب لاگرانژ، نسبت بهینه سرمایه به نیروی کار به صورت معادله زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\widetilde{K}_{t-1}^j}{L_t^j} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)}\frac{W_t}{P_t}\frac{1}{R_t^k} \qquad (۳۳)$$

با جای‌گذاری رابطه بالا در شرایط مرتبه اول، هزینه نهایی حقیقی به صورت رابطه زیر به دست می‌آید:

$$mc_t = \frac{1}{A_t}\left(\frac{1}{\alpha}\right)^{\alpha}\left(\frac{1}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha}\left(\frac{W_t}{P_t}\right)^{1-\alpha}\left(R_t^k\right)^{\alpha}\left(\frac{1}{K_t^g}\right)^{\alpha_g} \qquad (۳۴)$$

ازآنجاکه تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای در بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند، دارای قدرت قیمت‌گذاری هستند که در اینجا فرض شده قیمت‌گذاری بر اساس روش کالو (۱۹۸۳) صورت می‌گیرد، به صورتی که در هر دوره تنها (1-θ) درصد از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

واسطه‌ای به‌صورت بهینه قیمت خود را تعدیل می‌کنند و برای θN درصد بقیه که نمی‌توانند قیمت خود را به‌صورت بهینه تعدیل کنند قیمت به‌صورت درصدی از تورم سال گذشته به‌صورت زیر شاخص بندی می‌گردد:

$$P_{t+1}^{j} = (\pi_t)^{\tau} P_t^{j} \qquad (۳۵)$$

که در آن، $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$ نرخ تورم ناخالص و پارامتر τ درجه شاخص بندی قیمت را مشخص می‌کند. در هر دوره بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل بهینه قیمت‌هایشان هستند به دنبال حداکثرسازی سود تنزیل شده انتظاری خود به صورت زیر هستند:

$$\max_{P_t^j} E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_t} \left[\prod_{s=1}^{k} (\pi_{t+s-1})^{\tau_N} \frac{P_t^j}{P_{t+k}} - MC_{t+k} \right] Y_{t+k}^{j} \qquad (۳۶)$$

$$s.t \qquad Y_t^j = \left(\frac{P_t^j}{P_t} \right)^{\frac{-(1+\lambda_t^p)}{\lambda_t^p}} Y_t$$

آنگاه شرایط مرتبه اول مسئله فوق جهت تعیین قیمت بهینه P_t^* برای $(1-\theta)$ درصد از بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل قیمت خود هستند به صورت زیر است:

$$E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k \frac{\lambda_{t+k}}{\lambda_{t+k}^p} \left[\prod_{s=1}^{k} \frac{(\pi_{t+s-1})^{\tau_N}}{\pi_{t+s}} \right]^{\frac{-1}{\lambda_{t+k}^p}} \frac{P_t^*}{P_t} Y_{t+k} =$$

$$E_t \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k \lambda_{t+k} \frac{1+\lambda_{t+k}^p}{\lambda_{t+k}^p} \left[\prod_{s=1}^{k} \frac{(\pi_{t+s-1})^{\tau_N}}{\pi_{t+s}} \right]^{-\frac{1+\lambda_{t+k}^p}{\lambda_{t+k}^p}} MC_{t+k} Y_{t+k} \qquad (۳۷)$$

ازآنجاکه فرض گردید که در هر دوره زمانی بخشی از بنگاه‌ها می‌توانند قیمت خود را به‌صورت بهینه تعیین کنند و بقیه بنگاه‌ها قیمت‌های خود را بر اساس نرخ تورم گذشته شاخص بندی می‌کنند، شاخص قیمت کل کالاهای داخلی به‌صورت یک متوسط وزنی از این دو نوع بنگاه به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$(P_t)^{\frac{-1}{\lambda_t^p}} = \theta[(\pi_{t-1})^{\tau} P_{t-1}]^{\frac{-1}{\lambda_t^p}} + (1-\theta)(P_t^*)^{\frac{-1}{\lambda_t^p}} \qquad (۳۸)$$

از حداکثرسازی مسئله فوق و ترکیب آن با رابطه شاخص قیمت تولیدی داخل، منحنی فیلیپس کینزی جدید به دست می‌آید که پویایی نرخ تورم در بخش تولید کالاهای داخلی را توضیح می‌دهد. فرم لگاریتم خطی این منحنی به صورت زیر است:

$$\hat{\pi}_t = \frac{\beta}{1+\beta\tau} E_t \hat{\pi}_{t+1} + \frac{\tau}{1+\beta\tau} \hat{\pi}_{t-1} + \frac{1}{1+\beta\tau} \frac{(1-\beta\theta)(1-\theta)}{\theta} \widehat{mc}_t + \hat{\lambda}_t^p \qquad (۳۹)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

۳-٤. دولت

به‌طور معمول سیاست مالی دولت از طریق بررسی بودجه دولت و نحوه تأثیرگذاری آن بر اقتصاد کلان از تحلیل اجزای تشکیل دهنده منابع درآمدی آن مشخص می‌شود. درآمد دولت از منابع مختلفی از قبیل قرض از بخش خصوصی (در قالب اوراق مشارکت و یا قرض از سیستم بانکی)، درآمدهای حاصل از فروش نفت و گاز، درآمد حاصل از مالیات‌ها و درآمد ناشی از حق الضرب. با این توصیف می‌توان قید بودجه دولت را به صورت زیر در نظر گرفت:

$$(1+i_{t-1})B_{t-1}+G_t=T_t+Se_t+B_t+O_t \qquad (۴۰)$$

که در این رابطه G مخارج دولت، T درآمدهای مالیاتی، Se بیانگر درآمد ناشی از حق الضرب و O درآمد حاصل از فروش نفت و گاز است. بر اساس شرط بازی غیر پونزی، ارزش زمان حال بدهی دولت برابر است با:

$$B_{t-1}=(1+i_{t-1})^{-1}[T_t+Se_t+O_t-G_t] \qquad (۴۱)$$

۳-۵. بانک مرکزی

در راستای معرفی بخش سیاست‌گذار پولی، پایه پولی (بر اساس ترازنامه بانک مرکزی) به‌صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$M_t=DC_t+e_t.FR_t \qquad (۴۲)$$

که در آن DC_t خالص بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی (اعتبارات داخلی) و FR_t خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی است. با تقسیم دو طرف رابطه بالا بر سطح قیمت‌ها، پایه پولی به‌صورت حقیقی به دست می‌آید:

$$m_t=dc_t+\frac{e_t.FR_t}{P_t} \qquad (۴۳)$$

بانک مرکزی به منظور اجرای سیاست‌های پولی باید از یک متغیر سیاستی استفاده نمایند که این متغیر، ابزار سیاستی بانک نامیده می‌شود. بر این اساس، بانک مرکزی با تغییر در ابزار پولی خود، به نحوی به متغیرهای کلان اقتصادی واکنش نشان می‌دهد تا آنها را به سطح هدف نزدیک نماید. به‌طورکلی دو متغیر نرخ بهره و حجم پول به عنوان ابزار بانک مرکزی تلقی و انتخاب می‌شوند. اگر

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

نرخ بهره به عنوان ابزار انتخاب شود آنگاه گفته می‌شود بانک مرکزی از یک قاعده تیلور در سیاست‌گذاری پولی استفاده می‌کند. با توجه به قانون بانکداری بدون ربا و مسائل شرعی مربوطه، فرض می‌شود بانک مرکزی ایران از کنترل نرخ رشد حجم پایه پول برای سیاست‌های پولی استفاده می‌کند. همچنین فرض می‌شود که تابع عکس‌العمل سیاست‌گذار پولی به نحوی است که نرخ رشد پایه پولی نسبت به دو هدف بانک مرکزی یعنی کاهش انحراف تولید از تولید بالقوه و انحراف تورم از تورم هدف واکنش نشان داده و این دو انحراف را حداقل می‌کند. تابع عکس‌العمل سیاست‌گذاری پولی در فرم لگاریتم خطی شده، به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\widehat{mg}_t = \rho_{mg}\widehat{mg}_{t-1} + \lambda_\pi(\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_t^*) + \lambda_y\hat{y}_t + \varepsilon_t^{mg} \qquad (۴۴)$$

که در آن $\widehat{mg}_t = \hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} + \hat{\pi}_t$ درصد انحراف رشد پایه پولی از مقدار وضعیت پایدار آن، $\hat{y}_t$ شکاف تولید، $\hat{\pi}_t$ درصد انحراف تورم از مقدار وضعیت پایدار آن در دوره t و $\hat{\pi}_t^*$ درصد انحراف تورم هدف از مقدار هدف آن در دوره t است.

٤. برآورد الگوی تجربی

در این پژوهش برای برآورد پارامترهای مدل از روش بیزین استفاده می‌شود که در آن مقادیر اولیه برای پارامترها به عنوان توزیع پیشین تعیین می‌شود و این مقادیر اولیه با نتایج برآورد حداکثر درستنمایی بر اساس داده‌های واقعی ترکیب می‌شود. اگر اطلاعات اولیه در توزیع پیشین کامل و دقیق بوده و تخمین حداکثر درستنمایی نتواند کمکی به تخمین مدل کند روش بیزین تبدیل به کالیبراسیون (درجه‌بندی) می‌شود. اما اگر اطلاعات توزیع پیشین کاملاً نادرست و غیردقیق بوده باشد، روش بیزین تبدیل به روش حداکثردرستنمایی می‌شود. در حالت بینابینی روش بیزین تلفیقی از دو روش کالیبراسیون و حداکثر درستنمایی است.

داده‌های استفاده شده در این مطالعه به صورت داده‌های تعدیل فصلی شده برای ۱۳۶۸- ۱۳۹۶ شامل متغیرهای تولید ناخالص داخلی حقیقی به قیمت سال ۱۳۸۳، شاخص قیمت مصرف کننده (*CPI*)، درآمدهای حقیقی نفتی، مخارج حقیقی دولت، مخارج حقیقی جاری و عمرانی دولت، درآمدهای مالیاتی، حجم معاملات بیت کوین و قیمت بیت کوین، اسکناس و مسکوک در جریان

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

و حجم پایه پولی است که تمامی داده‌ها از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی و وب‌سایت ارز دیجیتال استخراج گردیده است. برای متغیرهایی مانند تورم و نرخ رشد پایه پولی بر اساس تعریف نرخ رشد در مکتب کینزی جدید، از نسبت لگاریتمی متغیر در دوره t به متغیر در دوره *t-1* استفاده شده است. برای محاسبه مقادیر لگاریتم خطی شده متغیرها (انحراف از وضعیت پایدار متغیرها) با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات (*HP*) با $\lambda = 677$ اجزای سیکلی، لگاریتم داده‌ها استخراج گردیده است.

قبل از تخمین پارامترهای مدل لازم است پارامترها و شاخص‌هایی که به صورت سهمی بوده یا نیازی به برآورد ندارند را کالیبره کرد. این پارامترها از طریق مقادیر وضعیت پایدار متغیرها به‌دست می‌آیند و میانگین داده‌های این نسبت‌ها به‌عنوان مقادیر وضعیت پایدار آن‌ها در نظر گرفته می‌شود و نیازی به برآورد آنها وجود ندارد. ازجمله این پارامترها نرخ استهلاک سرمایه است که بر اساس وضعیت پایدار معادله انباشت سرمایه، نرخ استهلاک سرمایه بخش خصوصی $\delta = \frac{\bar{I}}{\bar{K}}$ به‌صورت نسبت وضعیت پایدار سهم سرمایه‌گذاری (تشکیل سرمایه) از حجم سرمایه وضعیت پایدار آن برابر ۰/۰۱۳۹ قابل محاسبه است. بر این اساس نسبت مصرف به تولید ناخالص داخلی ($\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}$) برابر ۰/۵۳، نسبت کل سرمایه‌گذاری (خصوصی و دولتی) به تولید ($\frac{\overline{IT}}{\bar{Y}}$) برابر ۰/۳۲۱، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ($\frac{\overline{GC}}{\bar{Y}}$) برابر ۰/۱۲۳، نسبت مخارج جاری به کل مخارج دولت ($\frac{\overline{GC}}{\bar{G}}$) برابر ۰/۷۳، نسبت مخارج عمرانی به کل مخارج دولت ($\frac{\overline{GI}}{\bar{G}}$) برابر ۰/۲۷، نسبت صادرات نفتی به خالص دارائی‌های خارجی بانک مرکزی ($\frac{\overline{OIL}}{\overline{FR}}$) برابر ۱/۶۸، نسبت خالص بدهی بخش دولتی و بانک‌ها به پایه پولی ($\frac{\overline{DC}}{\bar{M}}$) برابر ۰/۴۹، نسبت خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به پایه پولی ($\frac{\overline{FR}}{\bar{M}}$) برابر ۰/۵۱به دست آمده است. برای برآورد بیزی پارامترهای مدل ابتدا باید توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین پارامترها تعیین گردد، سپس با استفاده از نرم‌افزار داینر[1] تحت نرم‌افزار متلب[2] بر اساس روش مونت کارلو با زنجیره مارکوف در قالب الگوریتم متروپولیس-هستینگز[3] مقادیر میانگین و انحراف معیار پسین پارامترها محاسبه می‌شود. در جدول (۲) توزیع و میانگین پیشین و پسین برخی از پارامترهای

1. Dynare
2. Matlab
3. Metropolis-Hastings Algorithm

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

مهم مدل گزارش شده است که مقادیر میانگین پسین، برآورد پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین را نشان می‌دهد.

جدول ۲. توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل

		توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل			
پارامتر	توضیحات	توزیع پارامتر	میانگین پیشین	میانگین پسین	منبع
β	نرخ تنزیل بین دوره‌ای ذهنی خانوار	بتا	۰/۹۶۸	۰/۹۶۷	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
η	کشش جانشینی بین پول سنتی و پول مجازی	نرمال	۰/۵۷	۰/۴۹	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
γ_1	سهم پول سنتی از کل دارایی افراد	بتا	۰/۴	۰/۳۹	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
γ_2	سهم پول مجازی از کل دارایی افراد	بتا	۰/۱۴	۰/۱۸	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
ρ_b	ضریب فرایند خودرگرسیون حجم معاملات بیت کوین	بتا	۰/۹	۰/۸۹	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
σ_L	معکوس کشش نیروی کار فریش	گاما	۲/۸۹۱	۲/۲۵۶	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
σ_M	معکوس کشش تراز حقیقی پول	گاما	۱/۰۷۲	۱/۵۸	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
ρ^a	ضریب خود رگرسیون شوک تکنولوژی	گاما	۰/۸	۰/۹۰۴	آکوستا و همکاران[1] (۲۰۰۹)
ρ_{oilr}	ضریب خود رگرسیون شوک درآمدهای نفت	بتا	۰/۲۶۱	۰/۲۶۵	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
ρ_{gc}	ضریب خود رگرسیون شوک مخارج جاری دولت	بتا	۰/۸۹۹	۰/۵۵۲	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
ρ_{gi}	ضریب خود رگرسیون شوک مخارج عمرانی دولت	بتا	۰/۸۵۲	۰/۹۸۱	محاسبات محقق (۱۳۹۷)

1. Acosta et al.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

		توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل			
پارامتر	توضیحات	توزیع پارامتر	میانگین پیشین	میانگین پسین	منبع
ρ_{mg}	ضریب خود رگرسیون نرخ رشد پول در تابع عکس‌العمل پولی	بتا	۰/۸۹۷	۰/۹۰۴	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
ρ_{π^*}	ضریب خود رگرسیون تورم هدف ضمنی بانک مرکزی	بتا	۰/۹۶۷	۰/۴۲	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
λ_{π}	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تورم در تابع عکس‌العمل پولی	نرمال	-۰/۹۸۹	-۱/۴۲	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
λ_{Y}	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید در تابع عکس‌العمل پولی	نرمال	-۲/۹۶۷	-۲/۳۴	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
θ_{E}	پارامتر چسبندگی قیمت کالوو	بتا	۰/۷۵	۰/۴۴	بنخودجا [1] (۲۰۱۱)
σ_{oilr}	انحراف معیار شوک درآمد نفت	گامای معکوس	۰/۰۴۲۷	۰/۴۶	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
σ_{tax}	انحراف معیار شوک درآمد مالیاتی	گامای معکوس	۰/۰۳۵۶	۰/۴۲	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
σ_{mb}	انحراف معیار شوک عرضه پول	گامای معکوس	۰/۰۹۳۰	۰/۰۴۲	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
σ_{gc}	انحراف معیار شوک مخارج جاری	گامای معکوس	۰/۰۹۲۱	۰/۷۴	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
σ_{GI}	انحراف معیار شوک مخارج عمرانی	گامای معکوس	۰/۲۴۸۰	۰/۴۵	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
σ_{bv}	انحراف معیار شوک حجم معاملات پول مجازی	گامای معکوس	۰/۰۱	۰/۰۹	محاسبات محقق (۱۳۹۷)
σ_{bt}	انحراف معیار شوک قیمت پول مجازی	گامای معکوس	۰/۰۱	۰/۴۶	محاسبات محقق (۱۳۹۷)

مأخذ: مطالعات تجربی و محاسبات تحقیق

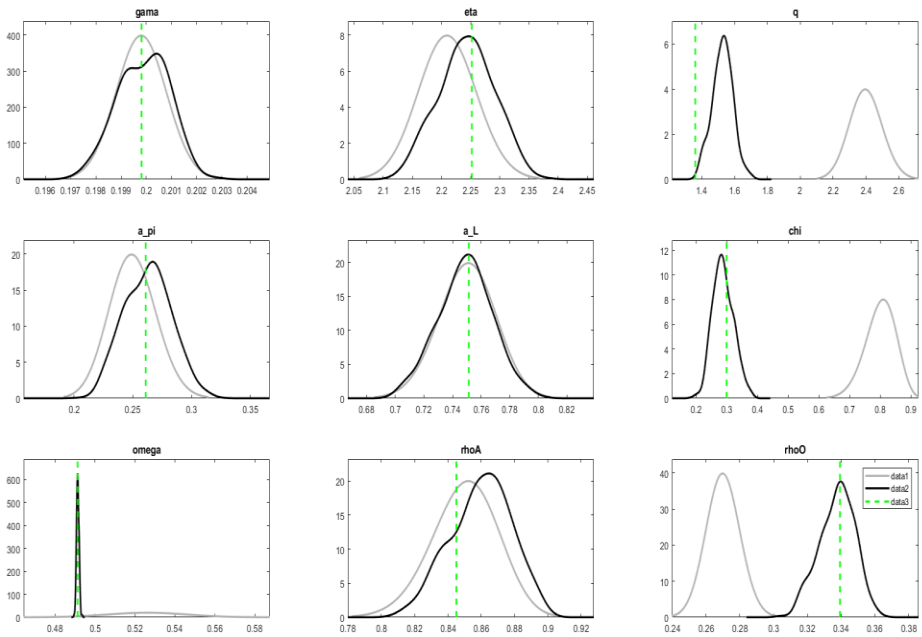
1. Benkhodja

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

نمودار(۱) چگالی پیشین و پسین برآوردی برای تعدادی از پارامترهای مدل را نشان می‌دهد. براین اساس لازم به ذکر است که در راستای برآورد مدل ابتدا باید توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین[1] که برای پارامترها در نظر گرفته می‌شود تعیین گردد. با در نظر گرفتن مقادیر اولیه برای میانگین و انحراف معیار پارامترها می‌توان با استفاده از روش بیزی پارامترها را برآورد نمود. توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین و نتایج حاصل از برآورد بیزی پارامترها و انحراف معیار آنان (یعنی میانگین و انحراف معیار پسین) در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

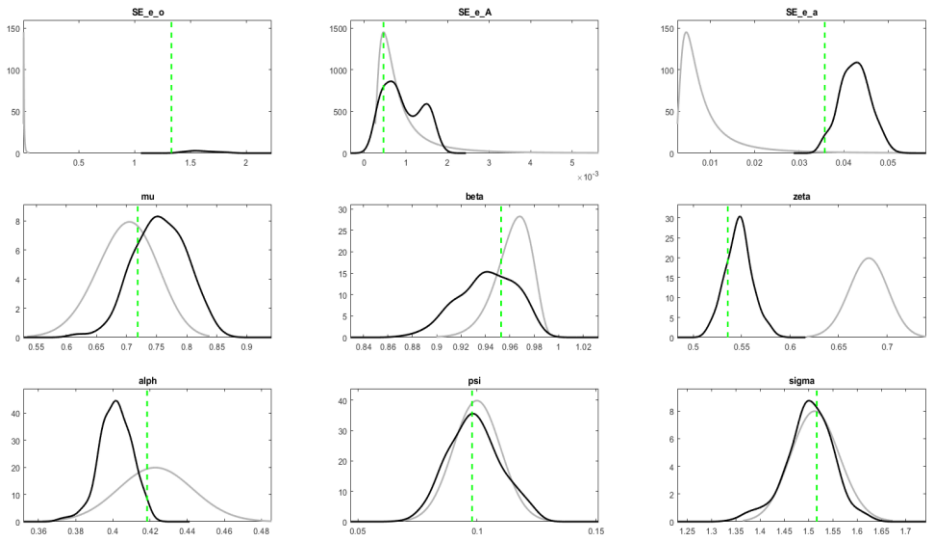
شایان‌ذکر است که توزیع پیشین برای هر پارامتر بر اساس ویژگی‌های آن پارامتر و ویژگی‌های توزیع موردنظر انتخاب شده است. چگالی پیشین و چگالی پسین برآوردی پارامترهای مدل در نمودار۱گزارش شده است.



1. Prior mean and standard deviation

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]



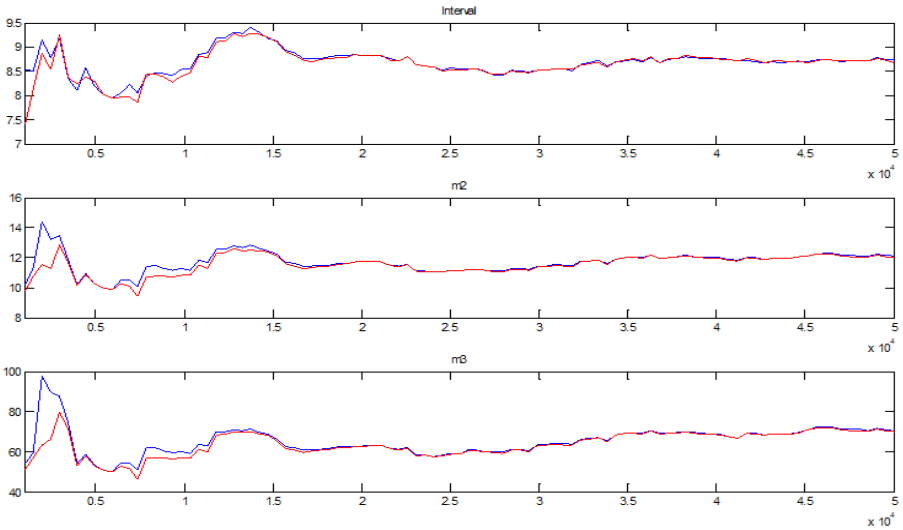
نمودار ۱. چگالی پیشین و پسین تعدادی از پارامترهای مدل

منحنی خاکستری توزیع پیشین، منحنی مشکی توزیع پسین و خط عمودی نمای توزیع پسین را نشان می‌دهند.

برای بررسی صحت برآوردهای حاصل از روش *MCMC* از دو آزمون تشخیصی استفاده می‌شود. بر اساس این آزمون تک متغیره واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای کلیه پارامترها به یکدیگر نزدیک شده و نهایتاً به مقدار ثابتی همگرا شده‌اند و با توجه به اینکه آزمون چندمتغیره واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای نیز به مقدار ثابتی همگرا می‌شوند، می‌توان گفت نتایج برآورد رویکرد بیزی با استفاده از روش *MCMC* از صحت خوبی برخوردار هستند. نمودار ۱ نیز لگاریتم چگالی پسین را حول نمای محاسبه شده برای پارامترها نشان می‌دهد. انطباق نمای محاسبه شده با حداکثر لگاریتم چگالی پسین در مورد کلیه پارامترها بیانگر صحت برآوردها است. در این نمودار، چنانچه کرنل لگاریتم درستنمایی افقی باشد، به‌معنی آن خواهد بود که داده‌های مورد استفاده حاوی اطلاعاتی در مورد پارامتر نمی‌باشد.

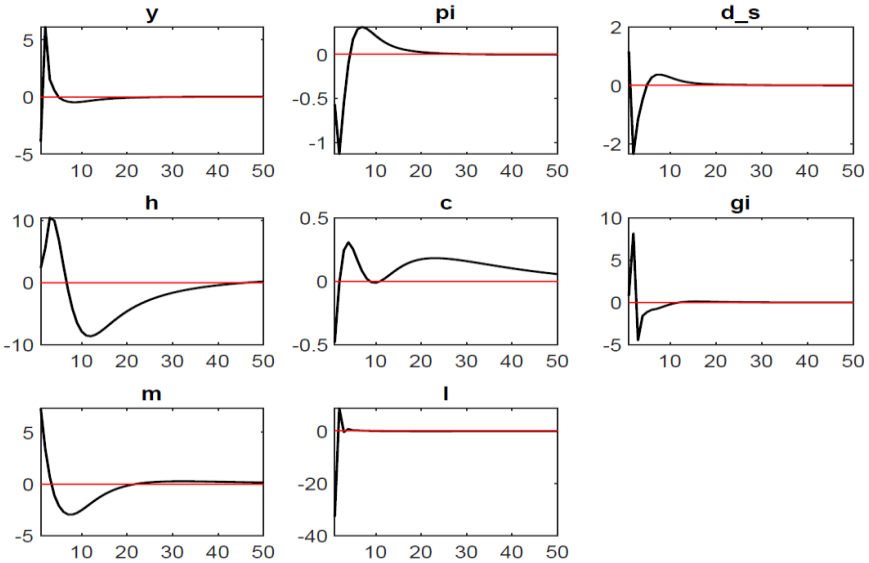
[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]



نمودار ۲. آزمون تشخیصی چند متغیره بروکز و گلمن

در ادامه با قرار دادن نتایج حاصل از تخمین پارامترهای مدل تأثیر شوک تقاضای پول مجازی بر روی شاخص‌های اقتصاد کلان مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این پژوهش در پی بررسی سازوکارهای انتقال شوک‌های گسترش استفاده از پول‌های مجازی به اقتصاد ایران هستیم.



نمودار ۳. نتایج حاصل از اثر شوک استفاده از پول‌های مجازی بر متغیرهای کلان اقتصادی

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

نتایج به‌دست‌آمده از شوک وارد شده از ناحیه تقاضای پول مجازی (بیت کوین) بیانگر این است که میزان تقاضای پول نقد (رسمی) توسط خانوارها کاهش یافته و افراد تمایل کمتری به نگهداری پول نقد (رسمی)دارند. از سوی دیگر به دلیل افزایش در عایدی ناشی از نگهداری پول مجازی منجر به افزایش در ثروت و درآمد افراد و افزایش در مخارج مصرفی آنها شده است. با شوک وارد شده از ناحیه تقاضا برای پول‌های مجازی قدرت حق الضرب دولت ناشی از خلق پول و ایجاد مالیات تورمی در اقتصاد کاهش یافته است و دولت به منظور تأمین مخارج خود درآمدهای مالیاتی خود را از قبل نگهداری دارایی خانوارها افزایش داده است. همچنین نتایج به دست آمده بیانگر این بود که افزایش تقاضا برای پول مجازی منجر به افزایش در عرضه نیروی کار به‌ویژه به‌کارگیری زمان بیشتر برای استخراج این نوع پول‌ها می‌شود. درنهایت نتایج بیانگر این است که افزایش در تقاضا برای پول مجازی و کاهش در تقاضای پول نقد (رسمی) منجر به کاهش در نرخ تورم و افزایش در سطح تولید شده است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف مقاله حاضر بررسی اثر گسترش پول‌های مجازی (بیت کوین) بر تقاضای پول رسمی (ریال) در ایران در قالب مدل خرید نقدی (*CIA*) با رویکرد مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (*DSGE*) بود. برای این منظور از داده‌های دوره زمانی ۱۳۹۶-۱۳۶۸ با تواتر فصلی استفاده شد. به دلیل سرعت و کارایی بالا در پرداخت‌ها (مخصوصاًپرداخت‌های برون‌مرزی) و همچنین حذف هزینه‌های عملیاتی اضافی که توسط نهادهای واسط دریافت می‌شود، امروزه استفاده از پول‌های مجازی گسترش بیشتری پیدا کرده است. در مدل طراحی شده فرض شده است که خانوارها تقاضای پول خود را به دو صورت پول مجازی و پول رسمی شکل می‌دهند. نگهداری و تقاضای پول مجازی می‌تواند اثرات مهمی بر متغیرهای کلان اقتصادی داشته باشد. در این مطالعه شوک ناشی از قیمت و حجم معاملات بیت کوین به عنوان شاخصی برای تقاضای پول‌های مجازی در نظر گرفته شد. نتایج بیانگر این بود که با افزایش تقاضا برای پول مجازی، تقاضای پول رسمی کاهش یافته، تورم

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

کاهش یافته و به تبع آن درآمد ناشی از حق الضرب دولت به دلیل کاهش در توانایی دولت در خلق پول و ایجاد مالیات تورمی کاهش می‌یابد.

باتوجه به نتایج به دست آمده پیشنهاد می‌شود با درنظرگرفتن افزایش گرایش نسبی به سمت پول‌های مجازی چون بیت کوین، توجه سیاست‌گذار به این امر اجتناب ناپذیر می‌شود و لذا دولت و مقام پولی می‌بایست بستر استفاده از پول‌های مجازی را در حوزه دارای امنیت بالا از طریق ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز فراهم آورد. سیاست‌گذار پولی باید از نوآوری‌های فنی چون رمز نگاری که سبب برخی از مزایای فنی پول‌های مجازی شده بهره گیرد و با ابتکار عمل مانند انتشار رمز پول ملی (ریال رمزی[1]) این جریان را به سمت بهینه هدایت کند و از طرفی برای نظارت بر سازوکار ترویج و انتشار این نوع پول‌ها، مقررات‌گذاری کند. درهرحال باید مطالعات مربوط به اقتصاد پول‌های دیجیتال (اعم از پول الکترونیکی و پول مجازی) و سازوکار انتشار و مقررات گذاری پول‌های دیجیتال بانک مرکزی ($CBDC$[2]) و چالش‌های گسترش پول‌های دیجیتال خصوصی($PIDC$[3]) و یا پول‌های رمزنگاری شده خصوصی($PICC$[4]) بیش‌ازپیش مدنظر بانک مرکزی و سایر نهادهای اقتصادی ایران قرار گیرد. استفاده از پول‌های مجازی می‌تواند از طریق تعدیل در انتظارات تورمی و تقاضای پول افراد منجر به کاهش در نرخ تورم و از سویی درآمدهای مالیاتی دولت‌ها را با مالیات ستانی از فعالان حوزه پول‌های مجازی چه درزمینه استخراج این پول‌ها (از حوزه قیمت انرژی برق یا گاز مصرف شده برای استخراج) و چه درزمینه مبادلات از طریق صرافی‌ها و یا سایر پلتفرم‌های مرتبط در این حوزه (مانند کیف پول‌های دیجیتالی) افزایش دهد و از این طریق منجر به جبران کاهش درآمد حق الضرب دولت شده و اقتصاد را به سوی یک اقتصاد سیستمی حرکت دهد.

1. Cryptorial
2. Central Bank Digital Currency
3. Private Digital Currency
4. Private Crypto Currency

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

منابع

توکلیان، حسین و مهدی صارم (۱۳۹۶)، " الگوهای DSGEدر نرم افزار DYNARE". *پژوهشکده پولی و بانکی*، صص۱۴۵-۱۲۹.

حاجی علی، حمیدرضا (۱۳۹۶)، "بررسی اثر پرداخت‌های الکترونیکی بر تقاضای پول در ایران". *پایان نامه کارشناسی ارشد*، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.

حسینی، سید شمس‌الدین؛ حمیدی، محمد و حسین کشاورز (۱۳۹۸)، "بررسی اثرگسترش بیت کوین برتقاضای پول‌های ملی". *کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانش*،بلاک چین و اقتصاد.

حسینی، سید شمس‌الدین(۱۳۹۸)، "ده نکته درباره زنجیره بلوکی و رمز پول‌ها"، *همایش تخصصی زنجیره بلوکی و رمز پول‌ها؛ کاربردها و تنظیم مقررات*، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی گروه منابع و اقتصاد دفاع.

حسینی، سید شمس‌الدین و یاور دشتبانی (۱۳۹۷)، "بررسی تأثیر گسترش پول‌های مجازی (بیت‌کوین) روی تقاضای پول رسمی کشور با تأکید بر تبعات امنیتی آن"، *فرماندهی کل قوا*، مرکز تحقیقات راهبردی دفاعی، گروه منابع و اقتصاد دفاع.

خلیلی عراقی، منصور؛ عباسی نژاد، حسین و یزدان گودرزی فراهانی (۱۳۹۲)،" برآورد تابع تقاضای پول در ایران با رویکرد مدل‌های تصحیح خطا و هم جمعی". *پژوهش‌های اقتصاد پولی، مالی*. ۲۰(۵)، صص ۱-۲۶.

خلیلی عراقی منصور و علی سوری (۱۳۸۳)، *راهنمای نوین اقتصاد کلان*. تهران: انتشارات برادران.

کمیجانی، اکبر و حسین توکلیان (۱۳۹۱). "سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران". *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصاد*. ۲(۸)، صص ۱۱۷-۸۷.

صمدی بروجنی، رضا (۱۳۹۰)، "اندازه‌گیری هزینه رفاهی تورم درایران"، *پایان نامه کارشناسی ارشد*،دانشکده اقتصاددانشگاه تهران، صص ۱۷-۲۵.

میرزاخانی، رضا (۱۳۹۶)، "بیت کوین و ماهیت مالی-فقهی پول مجازی، سازمان بورس و اوراق بهادار"، *مرکز پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی*، گروه بازارها و ابزارهای مالی.

نوری، مهدی و علیرضا نواب‌پور (۱۳۹۶). "طراحی چارچوب مفهومی سیاست‌گذاری ارزهای مجازی در اقتصاد ایران". *سیاست‌گذاری عمومی*، ۳(۴)، صص ۵۱-۷۸.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]

Acosta P.A., Lartey E.K.K. and F.S. Mandelman (2009). "Remittances and the Dutch disease". *Journal of International Economics*, 79(1), pp. 102-116.

AllegretJ p. and M.T. Benkhodja (2015), "External Shocks and Monetory Policy in a Small Open Oil Economy". *Journal of Policy Modeling*, No. 37, pp.652-667.

Annalaura I., Prof Nistico Salvatore and Prof Reichlin Pietro (2014). "A Decentralized Monetary Policy: An Analysis of Bitcoin In A Cash-In-Advance Model".*Depatment of Economic and Finance Libera University* (LUISS)

Antonopoulos A. M. (2017). "Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain*". O'Reilly Media, Inc.*

Badev A. and M. Chen (2014). "Bitcoin:Technical Background and Data Analysis". *Washington D.C: Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board.*

Berentsen A. (2012). "Monetary Policy Implications of DigitalMoney". (originally Published in 1997).

Bisinelli Silvio Rizzini and DaunaMoratti (2018). "Bitcoin and Virtual Currencies – The point of view of a lawyer".

Christiano L.J., Eichenbaum M. and C.E. Evans (2005). "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy". *Journal of Political Economy,* 113(1), pp. 1-45.

Dabrowski M. and L. Janikowski (2018). "Virtual Currencies and Central Banks Monetary Policy: Challenges Ahead". *Retrieved July*, No. *27.*

Dagher J., Gottschalk J. and R. Portillo (2012). "The Short-run Impact of Oil Windfalls in Low-income Countries: A DSGE Approach", *Journal of African Economies*, 21(3), pp. 343-372.

European Central Bank (2015). "Virtual Currency Schemes–a Further Analysis", *European Central Bank.*

European Central Bank. (2012), "Virtual Currency Schemes". *Technical Report, October.*

FATF. (2015). "Guidance for a risk-based approach to virtual currencies".

Fridman M. (1959), "The Demand for Money, Some Theoretical and Empirical Result", *Journal of Political Economy, University of Chicago Press*, vol. 67, pp 185-191.

He D., Habermeier K.F., Leckow R.B., Haksar V., Almeida Y., Kashima M. and C.V. Yepes (2016). "Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations (No. 16/3)". *International Monetary Fund.*

Lama R. and J.P. Medina (2012). "Is Exchange Rate Stabilization an Appropriate Cure for the Dutch Disease? International Journal of Central Banking", *International Journal of Central Banking*, 8(1), pp. 5-46.

Loseva Anna (2016) "Bitcoin: A Regression Analysis of Cryptocurrency Influence on the Russian Economy". *Department of Economics Moscow State University.*

Saradoni C. and V. Alessandro (2002). "The 'IT Revolution' and the Monetary System: Electronic Money and its Effects". *Discussion Papers*, No. 42, pp. 1-37.

Walsh Carl (2003), "*Monetary Theory and Policy*", MIT Press.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.415]