

تحلیل و بررسی نظری تأثیر پول دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) در سیاست‌های پولی، بهبود نظارت بانک مرکزی، و ثبات مالی براساس تجربه سایر کشورها

پریسا جمالی*

عبدالناصر همتی[†]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۰۶

چکیده

با ظهور پول خصوصی و کاهش استفاده از پول نقد، بحث راجع به انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی بین بانک‌های مرکزی قوت گرفت. با توجه به علایق بانک‌های مرکزی سرتاسر دنیا به پول دیجیتال بانک مرکزی (CBDC)، تلاش کردیم با استفاده از روش تحلیل مقایسه‌ای اقدامات سایر کشورها در معرفی CBDC، آثار انتشار آن در سیاست‌های پولی، بهبود نظارت بانک مرکزی، و ثبات مالی را مورد بررسی قرار دهیم. برای این منظور، محتمل‌ترین نوع طراحی CBDC را که بانک‌های مرکزی مایل به انتشار آن هستند، در نظر گرفتیم. نتایج حاکی از آن است که انتشار CBDC به شرط طراحی مناسب و اقدامات لازم از سوی بانک مرکزی، نه تنها موجب عدم واسطه‌گری بانک نمی‌شود، بلکه می‌تواند باعث بهبودی آن شود. سیاست پولی با وجود CBDC بهره‌ده تقویت می‌شود و از طریق ارائه ابزارهای جدید مانند پول هلیکوپتری، قراردادهای هوشمند، و اعمال نرخ بهره منفی فضای سیاست پولی را گسترش می‌دهد. در حالت کلی، پول دیجیتال بانک مرکزی به دلیل شمول مالی و منبع جدید اطلاعاتی که در اختیار بانک مرکزی قرار می‌دهد، به ثبات مالی و بهبود نظارت بانک مرکزی کمک می‌کند.

واژه‌های کلیدی: پول دیجیتال بانک مرکزی، ثبات مالی، سیاست پولی، نظارت بانک مرکزی.
طبقه‌بندی JEL: E50, G520, E52, E58

* دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران؛ jamali.parisa@ut.ac.ir

[†] دانشیار، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)؛ ahemmati@ut.ac.ir

۱ مقدمه

همواره پول و سامانه‌های پرداخت دستخوش تغییرات بوده و در حال تکامل‌اند. تغییرات و تحولات زیادی در فناوری اطلاعات و شبکه‌های دیجیتالی رخ داده است. سهم خرده‌فروشی مبتنی بر اینترنت فزاینده بوده که تقاضا و فضای فناوری را برای تراکنش‌های دیجیتالی هم‌تابه‌همتا به‌وجود آورده است. فضای فناوری ایجادشده ظرفیت تغییر گسترده سیستم‌های پرداخت و واسطه‌گری مالی را دارد (آگور^۱، آری و دل آریچیا، ۲۰۱۹). طی سال‌های اخیر، بروز برخی عوامل موجب تسریع حرکت به سمت اقتصاد بدون پول نقد شده است که در زیر به مهم‌ترین عوامل اشاره می‌شود.

به دنبال بحران مالی سال ۲۰۰۸، رمزارزها با معرفی بیت‌کوین^۲ توسط ساتوشی ناکاموتو^۳ رسماً شروع به کار کردند. ایده اولیه رمزارزها^۴ تسهیل تراکنش‌های پرداخت بود (ناکاموتو، ۲۰۰۸). از آن سال به بعد، محبوبیت بیت‌کوین و سایر ارزهای دیجیتال روزبه‌روز بیشتر شد، مورد توجه بسیاری از افراد قرار گرفت، و به سرعت رشد کرد. در این مدت، بیت‌کوین به عنوان بزرگ‌ترین و شناخته‌شده‌ترین رمزارز از ایده اولیه خود فاصله گرفت و تبدیل به چیزی شد که مردم از آن به عنوان ذخیره ارزش استفاده می‌کنند نه وسیله پرداخت. اگر ارزهای دیجیتال به روند رشد خود ادامه دهند، این احتمال را می‌توان در نظر گرفت که ممکن است به‌آهستگی بانک‌های مرکزی نتوانند به صورت قبل از انتشار چنین ارزی به وظایف خود عمل کنند.

شواهد تجربی نشان می‌دهد که استفاده از پول نقد در کشورهای پیشرفته در طول زمان کاهش پیدا کرده (مانند سوئد که در آن پول نقد در گردش از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ به نصف کاهش یافته) و استفاده از کارت‌های اعتباری و نقدی، پرداخت‌های آنلاین، و ابزارهای پرداخت خصوصی جایگزین آن شده است (بانک مرکزی سوئد، ۲۰۱۹). علاوه بر این، شیوع ویروس کرونا در سال ۲۰۱۹ باعث شد که استفاده از پول نقد در طول همه‌گیری به دلیل احتمال انتقال ویروس به طور چشمگیری کاهش پیدا کند. این امر موجب تسریع

¹ Agur, Ari & Dell' Ariccia

² Bitcoin

³ Satoshi Nakamoto

^۴ نماینده موجودیت بر بستری دیجیتال، عموماً با نقل و انتقال غیرمتمرکز و شفاف است که از اصول رمزنگاری برای قوام خود بهره می‌برد. رمزارز می‌تواند ارزش مجازی یا واقعی را نمایندگی کند و از این رو، می‌تواند قابلیت تبدیل به نوعی دارایی مالی دیجیتال را داشته باشد.

⁵ Riksbank

دیجیتالی‌شدن، به‌ویژه پرداخت‌های دیجیتال خرده‌فروشی شد (بوآر^۱، هولدن و وادسورث، ۲۰۲۰).

به‌منظور پاسخ به تقاضای عمومی فزاینده برای ارزهای دیجیتال و ابزارهای پرداخت جدید، ضروری است بانک‌های مرکزی برای حفظ حاکمیت پولی و شرایط ایجادشده به تحلیل و بررسی انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی (CBDC) بپردازند، خصوصاً اینکه تجربه انتشار و اثرگذاری واقعی آن در اقتصاد بسیار محدود است، تا از این طریق بتوانند برنامه‌ریزی صحیحی برای انتشار آن انجام دهند، به‌طوری‌که اقتصاد دچار تکانه و بحران نشود. تاکنون مطالعاتی در مورد پول دیجیتال بانک مرکزی و سیاست‌های پولی انجام شده است، اما پژوهشی انجام نشده است که به بررسی اثر پول دیجیتال بانک مرکزی در ثبات مالی، نظارت بانک مرکزی، و سیاست پولی بپردازد؛ بنابراین، در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از روش تحلیل مقایسه‌ای اقدامات سایر کشورها در معرفی CBDC به بررسی آثار انتشار آن در سیاست‌های پولی، بهبود نظارت بانک مرکزی، و ثبات مالی پرداخته شود.

۲ تکامل پول

به‌طور کلی، پول را می‌توان براساس وظایفی که دارد، تعریف کرد. مطابق تعریف جُونز^۲، پول به‌عنوان وسیله مبادله، واحد حساب، استاندارد پرداخت معوق، و ذخیره ارزش عمل می‌کند (جُونز، ۱۸۷۶). از آنجایی که انواع مختلف پول در طول زمان و در اقتصاد هم‌زیستی داشته‌اند، بنابراین، تکامل پول روند خطی نیست. به‌اختصار، پول را از نظر زمانی به چهار نوع طبقه‌بندی می‌کنیم: پول کالایی^۳، پول نماینده^۴، پول فیات^۵، و پول الکترونیکی^۶. ارزش پول کالایی از کالایی نشئت می‌گیرد که از آن ساخته شده است (هوانگ و دیوسی^۷، ۲۰۱۸). در زمان‌های بسیار دور، چندین کالا به‌عنوان وسیله مبادله مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در برهه‌ای از زمان، فلزات به‌دلیل تقسیم‌پذیری، دوام، و همگن‌بودنشان برای تولید پول

¹ Boar, Holden & Wadsworth

² Jevons

³ commodity money

⁴ representative money

⁵ fiat money

⁶ electronic money

⁷ Hoang & Ducie

مورد استفاده قرار گرفتند (منگر^۱، ۱۹۸۲). به تدریج ضرب سکه فلزی، امکان صدور گواهی پول فلزی را ایجاد کرد. در عین حال، به قدرت‌های حاکمیتی (که منحصراً سکه ضرب می‌کردند) این اجازه را می‌دادند که سکه‌هایی با ارزش ذاتی کمتر از ارزش اسمی صادر کنند. پول نماینده معمولاً روی کاغذ چاپ می‌شود؛ هر واحد آن نماینده مقدار مشخصی از کالا است (معمولاً طلا و نقره) و در واقع نشان‌دهنده ادعای یک کالا و قابل بازخريد است. در آغاز جنگ جهانی اول، به‌خاطر کنار گذاشتن استاندارد طلا، پول نماینده منسوخ شد. ارزش پول فیات ناشی از فرمان دولتی است؛ به عبارت دیگر، دارای ارزش قانونی است، فاقد ارزش ذاتی است و قابل بازخريد نیست. امروزه، بیشتر پول‌ها به‌شکل الکترونیکی در گردش‌اند که عمدتاً شامل سوابق الکترونیکی که نشان‌دهنده سپرده‌های جاری در نظام بانکی است.^۲ از آنجایی که پول فیات پشتوانه این سپرده‌هاست، مردم می‌توانند آن‌ها را با اسکناس و سکه‌های فلزی مبادله کنند (کونا^۳، ملو و سباستیا^۴، ۲۰۲۱). بانک مرکزی اروپا پول الکترونیک را این‌گونه تعریف می‌کند: «به‌طور کلی، به‌عنوان ذخیره الکترونیکی ارزش پولی در یک دستگاه فنی تعریف می‌شود که ممکن است به‌طور گسترده برای پرداخت به اشخاص دیگری غیر از صادرکننده پول الکترونیکی استفاده شود. این دستگاه به‌عنوان ابزار حامل پیش‌پرداخت عمل می‌کند که لزوماً شامل حساب‌های بانکی در تراکنش‌ها نمی‌شود» (بانک مرکزی اروپا، ۲۰۱۶).

۳ پول دیجیتال بانک مرکزی

طبق تعریفی که بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی^۵ (۲۰۱۹) ارائه می‌دهد، CBDC شکل دیجیتالی پول بانک مرکزی است که با موجودی موجود در حساب‌های ذخیره یا تسویه سنتی^۶ و پول نقد فیزیکی متفاوت است. بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی برای تبیین انواع مختلف

^۱ Menger

^۲ البته در ایران، سپرده‌های کوتاه‌مدت را هم شامل می‌شود که به آن‌ها سود هم تعلق می‌گیرد.

^۳ Cunha, Melo & Sebastião

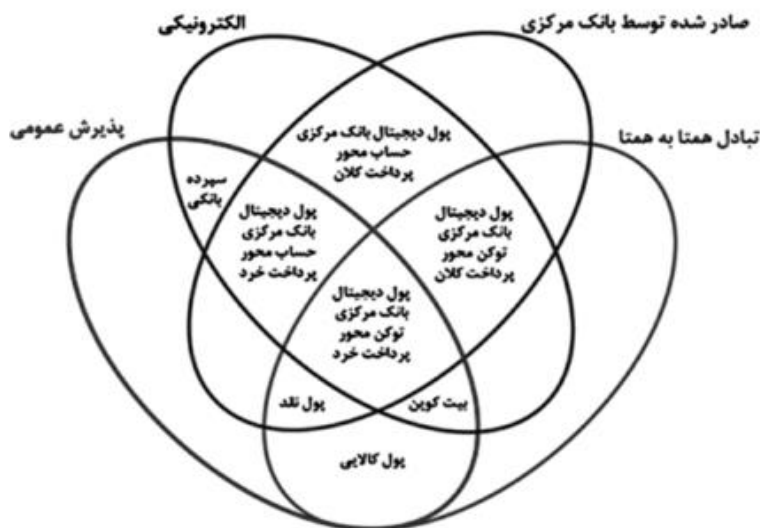
^۴ European Central Bank

^۵ Bank for International Settlements, BIS

^۶ ذخایر و حساب‌های تسویه در اکثر حوزه‌های قضایی برای «طرف‌های سیاست پولی»، یعنی مؤسسات مالی که مستقیماً با اجرای سیاست‌های پولی مرتبط‌اند، مانند نهادهای سپرده‌گیر که عموماً از قبل به سپرده‌های بانک مرکزی و تسهیلات وام‌دهی دسترسی دارند، در دسترس است. در برخی از حوزه‌های قضایی، دارندگان حساب ممکن است گروه گسترده‌تری را تشکیل دهند و شامل طرف‌های غیرپولی (مانند خزانه‌داری، بانک‌های مرکزی خارجی، یا زیرساخت‌های بازارهای مالی خاص) باشند.

پول طبقه‌بندی نسبتاً جدیدی را براساس چهار ویژگی اصلی ارائه می‌کند که این چهار ویژگی عبارت‌اند از صادرکننده (بانک مرکزی است یا خیر)، ماهیت (دیجیتال یا فیزیکی)، دسترسی (عمومی یا محدود)، و شیوه تبادل (همتابه‌همتا/ با واسطه). با توجه به شکل ۱، سه نوع CBDC را می‌توان صادر کرد که در مرکز گل پول قرار دارد (CBDC حساب‌محور پرداخت کلان، در واقع، همان ذخایر و حساب‌های تسویه بانک مرکزی است که از قبل در دسترس بوده‌اند). دو نوع اصلی CBDC خرده‌فروشی (پرداخت خرد) و عمده‌فروشی^۱ (پرداخت کلان) قابل تعریف است. پول دیجیتال بانک مرکزی خرده‌فروشی مبتنی بر حساب یا ارزش (توکن) است. اولی حسابی است مشابه حساب‌های موجود در بانک‌های تجاری با این تفاوت که این حساب توسط مردم مستقیماً در بانک مرکزی نگهداری می‌شود. دومی در واقع پول نقد دیجیتال است که قابلیت ارائه بسیاری از ویژگی‌های اسکناس‌های فیزیکی مانند حریم خصوصی تراکنش‌ها را دارد. پول دیجیتال بانک مرکزی توکن‌محور پرداخت کلان، در واقع همان پول نقد دیجیتال با دسترسی محدود بین‌بانکی است (بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی، ۲۰۱۹).

^۱ پرداخت‌های خرده‌فروشی تراکنش‌های نسبتاً کم‌ارزشی‌اند؛ برای مثال، به‌شکل چک، انتقال اعتبار، بدهی مستقیم، و پرداخت کارت. در مقابل، پرداخت‌های عمده‌فروشی تراکنش‌هایی با ارزش بالا و اولویت بالایی‌اند، مانند نقل و انتقالات بین‌بانکی. این تمایز ممکن است در دنیایی با CBDC کمتر مرتبط شود. در واقع، بسته به طراحی آن، CBDC به‌طور گسترده در دسترس می‌تواند برای معاملات عمده‌فروشی نیز استفاده شود.



شکل ۱. طبقه‌بندی یول (گل یول) - برگرفته از بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی (۲۰۱۸)

۴ آزمایش‌ها و اثبات‌های مفهومی CBDC

در آزمایش‌های اولیه، بیشتر به پول دیجیتال بانک مرکزی عمده‌فروشی نسبت به خرده‌فروشی پرداخته می‌شد (بوار، هولدن و وادسورث^۱، ۲۰۲۰؛ پوچر و ونریس^۲، ۲۰۲۱). در حالی که بیشتر آزمایش‌ها در سطح ملی بررسی می‌شدند، برخی از آزمایش‌ها مانند پروژه استلا^۳ و پروژه‌های جاسپر / اوبین^۴ (بانک کانادا و مقامات پولی سنگاپور) برای حمایت از همکاری‌های بین‌المللی تکامل یافتند. پول‌های دیجیتال خرده‌فروشی مواردی اند که به‌تازگی مورد توجه قرار گرفته‌اند. احتمالاً اولین CBDC خرده‌فروشی، دلار شنی^۵ باهاماست که به‌طور رسمی در سال ۲۰۲۰ راه‌اندازی شد و نتایج حاکی از آن است بین راه‌اندازی دلار شنی و شمول مالی همبستگی

¹ Boar, Holden & Wadsworth² Pocher & Veneris

³ Project Stella

⁴ Projects Jasper/Ubin

⁵ Sand Dollar

مثبت وجود دارد (بل^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). بانک مرکزی جامائیکا^۲ در ژوئن ۲۰۲۲، پول دیجیتال خرده‌فروشی خود را با نام جام-دکس از طریق کیف پول دیجیتالی به نام لینک^۳ منتشر کرد (وبسایت جام-دکس^۴، ۲۰۲۲). نیجریه در ۲۵ اکتبر ۲۰۲۱، پول دیجیتال بانک مرکزی خود را با نام ای‌نایرا^۵ صادر کرد و نتایج حاکی از آن است پذیرش ای‌نایرا بین مردم و تجار به خوبی صورت نگرفته است (ری^۶، ۲۰۲۳). اتحادیه کارائیب شرقی^۷ اولین اتحادیه پولی است که پول دیجیتال بانک مرکزی خود را در ۳۱ مارس ۲۰۲۱ با نام دی‌کش^۸ به عنوان ابزاری کلیدی برای تسهیل تبدیل دیجیتالی اتحادیه ارز کارائیب شرقی منتشر کرده است. نتایج حاکی از آن است که دی‌کش پتانسیل افزایش کارایی اقتصادی و بهبود شمول مالی را دارد، با این حال، نیاز به تلاش و منابع کافی برای افزایش آگاهی عمومی و تسهیل ارتباط با کاربران نهایی به منظور افزایش اعتماد و جذب آن‌ها حس می‌شود (بل^۹ و همکاران، ۲۰۲۳). چین به عنوان اولین اقتصاد بزرگ در اوایل سال ۲۰۱۹ در مناطق خاصی از کشور، CBDC خرده‌فروشی خود را تحت عنوان ای‌یوآن (یوآن دیجیتال)^{۱۰} به صورت آزمایشی صادر کرد و به تدریج آن را گسترش داد. ایجاد زیرساخت فنی و مقیاس‌پذیر، اجرای برنامه‌های آموزشی، و اطلاع‌رسانی به منظور افزایش آگاهی افراد جامعه، اعتماد به سیستم پرداخت، و یکپارچه‌سازی CBDC با پلتفرم‌های پرداخت موجود از درس‌هایی است که می‌توان از اجرای آزمایشی ای‌یوآن آموخت (مجمع جهانی اقتصاد^{۱۱}، ۲۰۲۳). شایان ذکر است بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نیز مطالعات خود درباره CBDC را به منظور بسترسازی اقتصاد دیجیتال در کشور از سال ۱۳۹۹ آغاز کرد و پس از انجام دادن مراحل کارشناسی، مقررات انتشار ریال دیجیتال بانک مرکزی در دی ۱۴۰۰ در شورای پول و اعتبار تصویب شد و در

¹ Belle et al

² Bank of Jamaica

³ Lynk

⁴ JAM-DEX CBDC web page

⁵ ENaira

⁶ Ree

⁷ Eastern Caribbean Currency Union, ECCU

⁸ DCash

⁹ Belle et al

¹⁰ E-CNY

¹¹ World Economic Forum, WEF

شهریور ۱۴۰۱ نسخه دوم پیش‌نویس سند ریال دیجیتال را منتشر کرد که در آن به زمان انتشار ریال دیجیتال اشاره‌ای نشده است (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۱). همچنین طبق تحقیقات انجام‌شده، بارکر^۲ و همکاران (۲۰۱۸) بیان می‌کنند که سیاست پولی با وجود CBDC می‌تواند با تغییر قیمت یا مقدار پول بانک مرکزی مانند آنچه اکنون عمل می‌کند، عمل کند و حتی ممکن است انتقال برای تغییر معین در ابزارهای سیاست تقویت شود. داوودالحسینی^۳ (۲۰۲۱) سیاست پولی بهینه را زمانی مورد مطالعه قرار داد که فقط وجه نقد، فقط CBDC، یا هر دو وجه نقد و CBDC در دسترس نمایندگان باشد و اشاره کرد که اگر هزینه استفاده از CBDC قابل قبول باشد، می‌توان تخصیص کارآمدتری نسبت به پول نقد پیاده‌سازی کرد. سانچز و کیستر^۴ (۲۰۲۱) به مطالعه این پرداختند که چگونه معرفی پول دیجیتال بانک مرکزی در تخصیص تعادل و رفاه در محیطی که هم پول نقد و هم سپرده‌های بانکی در مبادله استفاده می‌شوند، تأثیر می‌گذارد. استدلال کردند که CBDC همچنین ممکن است سپرده‌های بانکی را از بین ببرد، هزینه‌های تأمین مالی بانک را افزایش دهد و سرمایه‌گذاری را کاهش دهد، اگرچه معرفی CBDC به‌طور کلی رفاه اجتماعی را بهبود می‌بخشد. فرناندز-ویلاورد^۵ و همکاران (۲۰۲۱) استدلال کردند که معرفی CBDC به بانک مرکزی اجازه می‌دهد تا با واسطه‌گری در مقیاس بزرگ به عرصه رقابت با واسطه‌های مالی خصوصی برای سپرده‌ها وارد شود، درحالی‌که در زمان وحشت، CBDC ممکن است سپرده‌ها را از بخش بانکداری تجاری جذب کند و ممکن است تحویل سررسید را به خطر بیندازد. بوردو و لوین^۶ (۲۰۱۷) نشان می‌دهند که CBDC برای انجام دادن شفاف سیاست‌های پولی مفید است و می‌تواند به‌عنوان وسیله مبادله بدون هزینه ذخیره امن ارزش و واحد حساب پایدار عمل کند. وادسورث^۷ (۲۰۱۸) به بررسی جوانب مثبت و منفی پول دیجیتال عمومی صادرشده توسط بانک مرکزی در چهار حوزه عملکردی: توزیع پول، پرداخت‌ها، ثبات پولی، و ثبات مالی پرداختند. دریافتند که پیامدهای آن برای سیاست پولی و ثبات مالی می‌تواند به‌صورت مثبت و منفی قابل توجه باشد.

¹ Central Bank of the Islamic Republic of Iran

² Barker et al

³ Davoodalhosseini

⁴ Sanches & Keister

⁵ Fernández-Villaverde et al

⁶ Bordo & Levin

⁷ Wadsworth

جدول ۱ مجموعه‌ای از ویژگی‌هایی که پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند داشته باشد، نشان می‌دهد.

جدول ۱

ویژگی‌های اصلی/اهداف طراحی پول دیجیتال بانک مرکزی

مشخصات	گزینه‌ها	شرح
حوزه کاربردی	عمده‌فروشی	برای مؤسسات مالی که در بانک مرکزی حساب دارند، منتشر می‌شود.
	خرده‌فروشی	برای کلیه افراد جامعه قابل دسترسی است.
معماری	معماری مستقیم CBDC ^۱	CBDC مطالبه مستقیم بانک مرکزی است. احراز هویت کاربران توسط بانک مرکزی یا نهاد واسطه انجام می‌شود. کلیه پرداخت‌ها به وسیله بانک مرکزی انجام می‌شود.
	معماری غیرمستقیم یا مصنوعی CBDC ^۲	CBDC مطالبه نهادهای واسطه است. ورود کاربران توسط نهاد واسطه است. تراکنش‌های کلان توسط بانک مرکزی و تراکنش‌های خرد توسط نهاد واسطه انجام می‌شود.
	معماری ترکیبی CBDC ^۳	CBDC در تعهد بانک مرکزی است. احراز هویت کاربران توسط واسطه‌ها انجام می‌شود. واسطه‌ها مسئول تراکنش‌های خرده‌فروشی هستند، اما بانک مرکزی به صورت ادواری تمام مانده حساب‌های خرده‌فروشی را ثبت می‌کند و زیرساخت فنی پشتیبانی را راه‌اندازی می‌کند و به بانک مرکزی این امکان را می‌دهد که در صورت شکست واسطه‌ها، وارد عمل شود و سیستم پرداخت‌ها را راه‌اندازی مجدد کند.
	معماری واسطه‌ای CBDC ^۴	همان CBDC ترکیبی است؛ با این تفاوت که بانک مرکزی به جای ثبت تمام تراکنش‌ها، تنها یک دفترکل عمده‌فروشی دارد.
دسترسی به فناوری	دسترسی مبتنی بر حساب ^۵	هر کاربر یک حساب کاربری دارد که نشان دهنده هویت یک فرد است. به طور پیش فرض، کاربران حریم خصوصی ندارند و تمام تراکنش‌ها قابل ردیابی است.
	دسترسی مبتنی بر توکن ^۶	ارزش پول به دانشی که نمایانگر آن است، مرتبط می‌شود؛ مثل امضای دیجیتال. در دستگاه سخت‌افزاری ذخیره می‌شود. کاربران می‌توانند به صورت ناشناس تراکنش انجام دهند.

^۱ Direct CBDC^۲ Indirect/Synthetic CBDC^۳ Hybrid CBDC^۴ Intermediated CBDC^۵ account-based access^۶ token-based access

تمام تراکنش‌ها در دفترکل منطقی ثبت و نگهداری می‌شوند. ممکن است ذخیره‌سازی واقعی توزیع شود، باوجوداین کنترل بر اطلاعات متمرکز است.	مرسوم	زیرساخت بانک مرکزی
کلیه تراکنش‌ها در دفترکل توزیع‌شده منطقی ثبت و نگهداری می‌شوند. کنترل اطلاعات به کمک سازوکار اجماع انجام می‌شود و ممکن است از فناوری بلاکچین برای این منظور استفاده شود.	مبتنی بر فناوری‌های دفترکل توزیع‌شده ^۱	
در سطح ملی و برای افراد مقیم کشور صادر می‌شود.	ملی	پیوندهای متقابل
قابل دسترسی برای افراد مقیم و غیرمقیم یک کشور است. در این صورت پرداخت‌های خرده‌فروشی فرامرزی امکان‌پذیر است. اگر پول دیجیتال بانک مرکزی مبتنی بر توکن باشد، این پول به‌طور پیش‌فرض مجاز است.	بین‌المللی	
تنها بانک مرکزی امکان تأیید و انجام‌دادن تراکنش‌ها را دارد.	متمرکز	مقام، نقشه‌های جزئی با زیرساخت و فناوری دسترسی
بانک مرکزی به مؤسسات مالی منتخب توکن‌هایی ارائه می‌دهد تا از آن‌ها محافظت کند یا به‌عنوان واسطه عمل کند.	تا حدی غیرمتمرکز	
دفترکل بر روی یک فناوری دفترکل توزیع‌شده اجرا می‌شود و قابلیت تأیید و تعهد غیرمتمرکز تراکنش‌ها را ارائه می‌دهد.	غیرمتمرکز	
با وجود اینکه از لحاظ تئوری انتشار چنین پولی ممکن است، احتمال دارد به‌دلیل آثاری که در بخش بانکی و سیاست پولی می‌گذارد، با اهداف بانک مرکزی نظیر ثبات مالی در تضاد باشد.	استفاده نامحدود	در دسترس بودن و محدودیت‌ها و محدودیت‌های دسترسی
قابلیت دسترسی به ساکنان فعلی یک منطقه پولی را دارد.	محدودیت‌های جغرافیایی	
می‌توان برای میزان پولی که هر فرد می‌تواند داشته باشد، سقف تعیین کرد.	محدودیت‌های ارزشی	

کونا^۲، ملو و سباستیا، ۲۰۲۱

۵ مؤلفه‌های طراحی CBDC

برای تجزیه و تحلیل خود، محتمل‌ترین نوع CBDC را که ممکن است بانک‌های مرکزی صادر کنند، بررسی می‌کنیم. بدین منظور، پول دیجیتال بانک مرکزی خرده‌فروشی را در نظر خواهیم گرفت که از معماری دولایه ترکیبی بهره می‌گیرد؛ به این صورت که بانک مرکزی آن را صادر خواهد کرد و بدهی مستقیم آن محسوب می‌شود، اما خودش مستقیماً با مشتریان معامله نخواهد کرد. در عوض، بانک مرکزی به شرکت‌های بخش خصوصی مانند شرکت‌های فناوری مالی، مؤسسات پرداخت، یا بانک‌ها اجازه می‌دهد تا مشتریان را شناسایی کرده و حساب‌های CBDC را از طرف آن‌ها ثبت کنند، رابط مشتریان با بانک مرکزی شوند، و خدمات مشتری مرتبط با حساب‌های CBDC را ارائه دهند.

¹ Technologies (DLT)-based Distributed ledger

² Cunha, Melo & Sebastião

برای تحلیل خود، CBDC را در نظر می‌گیریم که تاحدی مبتنی بر حساب و تاحدی مبتنی بر ارزش (توکن) است. با استفاده از این ویژگی می‌توان پولی طراحی کرد که برای پرداخت‌های خرد ارزش پایین و روزمره، ناشناس باقی بماند؛ یعنی، مبتنی بر ارزش باشد و درعین حال، برای پرداخت‌های با ارزش بالاتر آن را مبتنی بر حساب ارائه کرد که قابلیت ردیابی دارد. برای پیاده‌سازی چنین CBDC می‌توان کیف پول‌های مختلف طراحی کرد که با ارائه امکان احراز هویت پله‌ای کاربران، آن‌ها را در اختیار عموم قرار داد. فرض می‌کنیم هر CBDC که بانک مرکزی منتشر می‌کند، قابلیت تبادل یک‌به‌یک با پول رسمی آن کشور را دارد. همچنین فرض می‌کنیم خدمات پرداخت موجود برای دارندگان حساب CBDC با خدمات موجود برای دارندگان سپرده‌های بانکی قابل مقایسه است و سپرده می‌تواند به CBDC تبدیل شود و بالعکس. این نوع پول در واقع با سایر انواع پول موجود در اقتصاد هم‌زیستی می‌کند و برای استفاده داخلی است. علاوه بر این در ادامه، حالات مختلف نرخ بهره CBDC را شرح خواهیم داد

۶ آثار انتشار CBDC

اولین تأثیری که صدور این نوع پول به همراه دارد این است که بانک مرکزی کنترلی بر نحوه واکنش مردم به CBDC نخواهد داشت و به دنبال آن توانایی کنترل کامل بر ترکیب بدهی ترازنامه خود را از دست خواهد داد. علاوه بر این، بانک‌های تجاری نیز کنترل کاملی بر ترجیحات مردم به استفاده از سپرده‌ها و CBDC به عنوان وسیله پرداخت نخواهند داشت. هنگام صدور CBDC به عنوان وسیله پرداخت جدید، افراد مقداری از پول‌های نقد و سپرده‌های خود را با آن مبادله می‌کنند که در زیر به توضیح هریک خواهیم پرداخت.

۶-۱ تبدیل پول نقد به CBDC

پول نقد فیزیکی و CBDC تنها دو نوع پول بانک مرکزی در دسترس عموم‌اند که تبدیل آن‌ها به یکدیگر تغییری بر اندازه ترازنامه بخش خصوصی غیربانکی (افراد)، بانک مرکزی، و بانک تجاری ندارد و تنها ترکیب آن‌ها را تغییر می‌دهد. در این حالت، تبدیل اسکناس و مسکوک به CBDC موجب افزایش سرعت پول در کشورهای در حال توسعه خواهد شد و می‌توان گفت با توجه به رابطه مقداری پول^۱، امکان تورم بالاتر قوت خواهد گرفت (لوکانگا^۲، ۲۰۲۳).

^۱ $MV=PY$

^۲ Lukonga

۲-۶ تبدیل سپرده‌های بانکی به CBDC

اگر کاربران سپرده‌های بانکی خود را به CBDC تبدیل کنند، CBDC به حساب بانک مرکزی انتقال پیدا می‌کند و دیگر در دسترس بانک‌های تجاری نیست، در نتیجه، ترکیب ترازنامه بانک مرکزی تغییر می‌کند و CBDC در ازای ذخایر تبدیل می‌شود، ترکیب ترازنامه بخش خصوصی غیربانکی (افراد) تغییر می‌کند، و ترازنامه بانک تجاری کاهش می‌یابد (لوکانگا^۱، ۲۰۲۳) و (بارکر و همکاران^۲، ۲۰۱۸). با این کار، بانک‌ها از یک منبع تأمین مالی ارزان محروم می‌شوند؛ ادامه این روند باعث کاهش سرمایه بانک تجاری و کاهش اعتبار بانکی خواهد شد و کانال اعتباری را تضعیف می‌کند (فگاتلی^۳، ۲۰۲۱). همچنین در صورت هجوم کاربران برای برداشت سپرده‌ها، ممکن است بانک‌ها را با خطر نقدینگی مواجه کند که ادامه این روند موجب ورشکستگی بانک‌ها خواهد شد.

در شکل ۲، مجموعه‌ای از ترازنامه‌های ساده شده برای سه بخش اصلی اقتصاد (بانک مرکزی، بانک‌ها، و بخش خصوصی غیربانکی) در شرایط بدون وجود پول دیجیتال بانک مرکزی و با وجود پول دیجیتال بانک مرکزی نشان داده شده است.

¹ Lukonga

² Barker et al

³ Fegatelli

ترازنامه بانک مرکزی

بدهی	دارایی	بدهی	دارایی
بدهی خارجی	دارایی خارجی	بدهی خارجی	دارایی خارجی
سپرده دولت	بدهی دولت	سپرده دولت	بدهی دولت
اسکناس	بدهی بانک‌ها	اسکناس	بدهی بانک‌ها
پول دیجیتال		ذخایر بانک‌ها	
ذخایر بانک‌ها	سایر	سایر	
سایر			

ترازنامه بانک‌ها

بدهی	دارایی	بدهی	دارایی
سپرده	تسهیلات	سپرده	تسهیلات
حقوق صاحبان سهام	اوراق	حقوق صاحبان سهام	اوراق
	ذخایر		ذخایر

ترازنامه بخش خصوصی غیربانکی

بدهی	دارایی	بدهی	دارایی
وام	سپرده	وام	سپرده
	اوراق		اوراق
حقوق صاحبان سهام	پول دیجیتال	حقوق صاحبان سهام	اسکناس
غیربانکی	اسکناس	غیربانکی	سهام بانکی
	سهام بانکی		

شکل ۲. ترازنامه فعالان اقتصادی قبل و بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی.

منبع: برگرفته از پیش‌نویس سند ریال دیجیتال بانک مرکزی ج.ا.ا.

۳-۶ منبع جدید اطلاعات

صدور پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند اطلاعات بیشتری مانند وضعیت نظام مالی به‌ویژه در مورد اعتماد سپرده‌گذاران به بانک‌هایشان را در اختیار بانک مرکزی قرار دهد. این جریان اطلاعات اضافه به بانک مرکزی کمک می‌کند تا نظام بانکی را به‌طور مؤثرتری تنظیم کند. در واقع، این دردسترس‌بودن گزینه دیگر در ازای گذاشتن سپرده در بانک (مخصوصاً در مواقع استرس مالی)، اطلاعات ارزشمندی به بانک مرکزی می‌دهد که قبلاً از آن محروم بوده است (کیستر و مونه^۱، ۲۰۲۰).

۷ پیامدهای ثبات مالی و نظارت بانک مرکزی

همان‌طور که گفته شد با معرفی پول دیجیتال بانک مرکزی، افراد پول نقد و/یا سپرده‌های خود را به آن تبدیل خواهند کرد. اولین حالت تبدیل پول نقد به CBDC به بهبود گسترش شمولی مالی کمک می‌کند و در کشورهای درحال توسعه و توسعه‌نیافته منجر به افزایش سرعت دست‌به‌دست‌شدن پول خواهد شد (لوکانگا^۲، ۲۰۲۳). در حالت دوم، تبدیل سپرده‌ها به CBDC بود که در این حالت بیم عدم واسطه‌گری می‌رود و نگرانی‌هایی درباره‌ی از دست رفتن منبع تأمین مالی ارزان برای بانک‌ها و بی‌ثباتی مالی مطرح می‌شود (لوکانگا^۳، ۲۰۲۳؛ بارکر و همکاران^۴، ۲۰۱۸).

در حالت کلی، خطرهایی که CBDC برای واسطه‌گری می‌تواند ایجاد کند، به طراحی CBDC توسط بانک مرکزی بستگی دارد. برای جلوگیری از این موارد، بانک مرکزی می‌تواند اقدامات زیر را انجام دهد:

- بانک مرکزی می‌تواند تقاضا برای CBDC را با طراحی ویژگی‌هایی کنترل کند، مثل پرداخت پله‌ای سود و/یا محدودیت‌های نگهداری در مقدار CBDC
- بانک مرکزی باید دسترسی به تسهیلات وام‌دهی بلندمدت خود را افزایش دهد تا بانک‌هایی که ذخایر آن‌ها بر اثر تبدیل سپرده به CBDC کاهش پیدا کرده است، با منبع تأمین مالی دیگری با همان هزینه جبران کنند، در این صورت، بانک‌ها دلیلی برای کاهش وام‌دهی نخواهند داشت. از طرفی، خود بانک‌ها در چنین شرایطی

¹ Monnet

² Lukonga

³ Lukonga

⁴ Barker et al

به دنبال منابع جایگزین در بازار نیز هستند. همچنین، بانک‌هایی که ذخایر مازاد کافی برای پوشش سپرده‌های ازدست‌رفته دارند، می‌توانند سودآوری خود را به تناسب آن افزایش دهند. علاوه بر این، بانک‌هایی که به عنوان واسطه دسترسی برای CBDC عمل می‌کنند، از فرصت استثنایی برای بهبود موقعیت رقابتی خود در برابر وام‌دهندگان غیربانکی بهره‌مند می‌شوند و باعث تسهیل انتقال آن‌ها به مدل تجاری جدید خواهند شد.

امروزه، استفاده از پول نقد در بسیاری از کشورها کاهش یافته است، انتشار CBDC دسترسی به پول مستقیم بانک مرکزی را تضمین و همچنان نقش خود را در تقویت اعتماد به پول و ارائه ابزار پرداخت دیجیتال ایفا می‌کند. در واقع، CBDC از ارزش پول و حاکمیت پولی محافظت می‌کند. CBDC همچنین می‌تواند با تسهیل دسترسی به پرداخت‌ها و کاهش هزینه‌های تراکنش، تخصیص سرمایه را بهبود بخشد. پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند با تسهیل فرصت‌های پرداخت نوآورانه و هموارکردن زمینه بازی برای بانک‌هایی که بیشتر در معرض رقابت بازیگران جدید مانند شرکت‌های بزرگ فناوری هستند، از دیجیتالی شدن بخش بانکداری حمایت کند. CBDC بهره‌ده با ارائه گزینه خارجی به سپرده‌گذاران، کفی را برای نرخ سپرده فراهم می‌کند، سود انحصاری بانک‌ها در بازار سپرده را محدود، و آن‌ها را به افزایش وام ترغیب می‌کند.

از همه مهم‌تر، CBDC می‌تواند اطلاعات بلادرنگ در مورد جریان سپرده ارائه دهد؛ یعنی منبع اطلاعاتی از ورود و خروج CBDC در اختیار بانک مرکزی قرار می‌دهد و از آنجایی که CBDC باعث تقویت شمول مالی می‌شود، با استفاده از آن، بانک مرکزی می‌تواند جریان وجوه را بهتر نظارت کند و در صورت نیاز شرایط را سریع‌تر استنباط کند و پاسخ دهد که به نوبه خود با افزایش اعتماد سپرده‌گذاران، به تثبیت انتظارات کمک می‌کند (در ضمن باید در نظر داشته باشیم که سقف بهینه تعیین شده برای حساب‌های CBDC، باید بیشتر از مبلغی باشد که در زمان‌های آرام به آن واریز می‌شود).

به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت CBDC با پادمان‌های کافی می‌تواند خطرهای احتمال واسطه‌گری را کاهش دهد و به بهبود ثبات مالی و نظارت بانک مرکزی منجر شود.

۸ پیامدهای سیاست پولی

۸-۱ تأثیر در ترازنامه بانک مرکزی و اصطکاک‌های مرتبط

ساده‌ترین سؤال این است که آیا پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند در اندازه ترازنامه بانک‌های مرکزی اثر بگذارد یا خیر؟ چون اندازه ترازنامه بانک مرکزی درآمد آن (از طریق حق امضا)، ردپای آن در بازارها، و در نهایت میزان ریسکی را که باید مدیریت کند، تعیین می‌کند. بنا به گفته فابیو پانه‌تا^۱، عضو هیئت اجرایی بانک مرکزی اروپا، در صورتی که سیره‌هایی که برای تأمین مالی بانک‌هاست، با CBDC جایگزین شوند، می‌تواند اصطکاک‌هایی را تشدید کند و ممکن است در اجرای سیاست پولی تأثیر بگذارد؛ برای نمونه، توسل بیشتر به اعتبار بانک مرکزی می‌تواند کمبود وثیقه را افزایش دهد. این می‌تواند بانک‌ها را به روش‌های نامتقارن تحت تأثیر قرار دهد، با تأثیر بالقوه بیشتر در بانک‌هایی که بیشتر به سرمایه‌گذاری سپرده متکی‌اند و تأثیر در بازده می‌تواند در بخش‌های مختلف منحنی بازده متفاوت باشد. این اصطکاک‌ها در غیاب نقدینگی فراوان، می‌توانند فشارهایی را بر نرخ‌های کوتاه‌مدت بازار پول ایجاد کنند. برای کاهش چنین فشارهایی، بانک مرکزی می‌تواند میزان نقدینگی را در سیستم افزایش دهد تا جایی که این امر با سیاست پولی مناسب سازگار باشد (پانه‌تا^۲، ۲۰۲۲). اگر پول دیجیتال بانک مرکزی بدون محدودیت صادر شود، می‌تواند تهدیدی برای سیاست پولی باشد و انتقال سیاست پولی را تضعیف کند. برای جلوگیری از این امر، باید CBDC را طوری طراحی کرد که جذابیت آن بیشتر برای استفاده به‌عنوان وسیله پرداخت باشد تا به‌عنوان نوعی سرمایه‌گذاری.

۸-۲ کانال نرخ بهره

اساسی‌ترین کانال اثرگذاری سیاست پولی، نرخ بهره است. به‌طور معمول، بانک مرکزی نرخ بهره را در بازار بین‌بانکی موردهدف قرار می‌دهد؛ با تغییر هزینه تأمین مالی بانک‌ها، سیاست‌گذار تلاش می‌کند در فعالیتهای اقتصادی کلی تأثیر بگذارد، زیرا بانک‌ها در پاسخ فعالیت وام‌دهی خود را افزایش یا کاهش خواهند داد (کان^۳ و همکاران، ۲۰۲۲). CBDC بهره‌دار ممکن است در نقاط مختلف چرخه اقتصادی نرخ‌های مثبت، صفر، و/یا حتی منفی پرداخت کند. اگر CBDC بهره پرداخت نکند، تنها نسخه دیجیتالی اسکناس‌های موجود

¹ Fabio Panetta

² Panetta

³ Kahn et al

خواهد بود. در این حالت، CBDC نقش ابزار پرداخت دیجیتالی در اقتصاد را ایفا خواهد کرد و باعث تسهیل تراکنش‌های پرداخت می‌شود و سهولت و راحتی را برای کاربران به‌ارمغان می‌آورد. اگر CBDC بهره‌پردازت‌کننده، نرخ بهره‌پرداختی به مانده‌های آن، ابزار اصلی سیاست پولی خواهد بود و به‌منظور هدایت اقتصاد کلان تعیین می‌شود. CBDC بهره‌دار می‌تواند انتقال سیاست پولی را تسریع و تقویت کند. با وجود CBDC بهره‌دار، بانک مرکزی می‌تواند با اعمال نرخ بهره روی آن به هدایت سایر نرخ‌های موجود در اقتصاد بپردازد. می‌توان نتیجه گرفت CBDC بهره‌دار کافی را برای نرخ اوراق قرضه دولتی کوتاه‌مدت تعیین می‌کند. همچنین، صدور پول دیجیتال بانک مرکزی تأخیر زمانی کانال‌های نرخ بهره را کوتاه و نیازهای خدمات مالی به اقتصاد واقعی را بهتر برآورده می‌کند (بارکر و همکاران^۱، ۲۰۱۸). بانک مرکزی قادر است در صورت صدور پول دیجیتال بانک مرکزی با اعمال هزینه‌های ذخیره‌سازی کیف پول CBDC یا تعدیل نرخ‌های بهره CBDC محدودیت‌های صفر در نرخ‌های بهره را بشکند، فضای سیاست پولی را گسترش دهد، و انعطاف‌پذیری بیشتری را در سیاست پولی بانک مرکزی به‌طور مؤثر ایجاد کند، و از این طریق، سیاست نرخ بهره منفی در اقتصاد را اعمال کند.

صدور CBDC همچنین می‌تواند به تغییر از استقراض بانکی به منابع مالی غیربانکی منجر شود که پیامدهای آن از طریق کانال‌های دیگر خواهد بود؛ برای مثال، تغییر در تأمین مالی بانکی به سمت تأمین مالی عمده‌فروشی که هزینه آن به نرخ سیاستی بانک مرکزی حساس‌تر است، انتقال سیاست پولی را از طریق هزینه‌های تأمین مالی بانکی تقویت می‌کند (پانته‌تا^۲، ۲۰۲۲).

علاوه بر موارد گفته‌شده، پول دیجیتال بانک مرکزی قادر است ابزارهای جدیدی برای سیاست پولی به‌ارمغان بیاورد و از این طریق بانک مرکزی می‌تواند در ابعاد اضافی فعالیت کند، مانند قراردادهای هوشمند^۳ که با استفاده از این ویژگی توانایی دسترسی به پول قابل برنامه‌ریزی را داریم و می‌توانیم سیاست‌های منحصر به فردی را با استفاده از آن اجرا کنیم. همچنین، صدور CBDC راهی عملی برای بانک‌های مرکزی فراهم می‌کند تا از طریق آن، سیاست پول هلیکوپتری را برای تحریک اقتصاد عملی کند. علاوه بر این، باید به این نکته توجه کرد که تأخیر اثربخشی پول هلیکوپتری ممکن است حتی کمتر از سایر اقدامات سیاست

^۱ Barker et al

^۲ Panetta

^۳ قراردادهای دیجیتالی‌اند که شرایط را مشروط به اجماع غیرمتمرکز می‌سازند که ضد دستکاری است و معمولاً از طریق اجرای خودکار به‌طور اتوماتیک اعمال می‌شود و هزینه اجرای قراردادها را کاهش می‌دهد.

پولی باشد. بانک مرکزی قادر خواهد بود سیاست پول هلیکوپتری را با قراردادهای هوشمند ترکیب کند و از آن‌ها برای رسیدن به اهداف موردنظر خود استفاده کند که این امر باعث می‌شود سیاست پول هلیکوپتری مؤثرتر عمل کند.

۹ نتیجه‌گیری

هدف اصلی این تحقیق بررسی اثر پول دیجیتال بانک مرکزی در سیاست پولی، بهبود نظارت بانک مرکزی، و ثبات مالی بود. با توجه به تمایل بانک‌های مرکزی در سرتاسر دنیا به CBDC و صدور و اجرای آزمایشی آن در تعدادی از کشورها، لازم دانستیم به بررسی آثار انتشار آن بپردازیم. از آنجایی که می‌توان انواع مختلفی از CBDC را با ویژگی‌های منحصربه‌فرد عرضه کرد، برای تحلیل خود، محتمل‌ترین نوع CBDC را که بانک‌های مرکزی تمایل به انتشار آن دارند، در نظر گرفتیم که به شرح زیر است: پول دیجیتال بانک مرکزی برای هدف عمومی (خرده‌فروشی) که با استفاده از معماری دولایه ترکیبی منتشر می‌شود و قابلیت تبادل همتابه‌همتا با سایر انواع پول موجود در اقتصاد را دارد. به‌صورت یک‌به‌یک با انواع پول موجود در اقتصاد قابلیت تبادل داشته و با سایر اشکال پول بانک مرکزی هم‌زیستی دارد. همچنین، CBDC را در نظر گرفتیم که تا حدی ناشناس است، یعنی برای تبادلات خرد و روزانه برحسب ارزش (توکن) است و برای معاملات حجم بالا مبتنی بر حساب است و می‌تواند در شرایط متفاوت اقتصادی نرخ‌های بهره متفاوتی بپردازد.

نتایج حاکی از آن است که چنین CBDC می‌تواند به شرط انجام‌دادن اقدامات لازم توسط بانک مرکزی (تعیین محدودیت برای CBDC، ارائه تسهیلات وام‌دهی بلندمدت برای بانک‌ها، و طراحی هوشمندانه و مناسب CBDC توسط بانک مرکزی)، خطری برای عدم واسطه‌گری ندارد و حتی می‌تواند موجب تقویت واسطه‌گری شود. سیاست پولی از طریق کانال نرخ بهره با وجود CBDC بهره‌ده می‌تواند تقویت شود. از همه مهم‌تر، پول دیجیتال بانک مرکزی با دادن اطلاعات مربوط به جریان وجوه به CBDC، می‌تواند منبع اطلاعات جدیدی را در اختیار بانک مرکزی قرار دهد که بانک مرکزی را قادر می‌سازد تا شرایط اقتصادی را سریع‌تر استنباط کند و با انجام‌دادن سیاست‌های به‌موقع پولی، از بروز بحران‌ها جلوگیری کند و باعث بهبود نظارت بانک مرکزی و ثبات مالی می‌شود. همچنین، ابزارهای جدید در اختیار بانک مرکزی قرار می‌دهد، مانند پول هلیکوپتری و قراردادهای هوشمند. علاوه بر این، بانک مرکزی می‌تواند با اعمال هزینه‌های نگهداری کیف پول، نرخ بهره منفی بر CBDC اعمال کند.

فهرست منابع

- Agur, I., Ari, A. & Dell'Ariccia, G. (2022). Designing central bank digital currencies. *Journal of Monetary Economics*, 125, 62-79.
- Bank of Jamaica. (2022). JAM-DEX CBDC web page. Retrieved from <https://boj.org.jm/core-functions/currency/cbdc/>
- Barontini, C. & Holden, H. (2019). Proceeding with caution-a survey on central bank digital currency. *BIS Paper*, (101).
- Boar, C. & Wehrli, A. (2021). Ready, steady, go? Results of the third BIS survey on central bank digital currency. *BIS papers*.
- Boar, C., Holden, H. & Wadsworth, A. (2020). Impending arrival—a sequel to the survey on central bank digital currency. *BIS paper*, (107).
- Bordo, M. D. & Levin, A. T. (2017). Central bank digital currency and the future of monetary policy (No. w23711). *National Bureau of Economic Research*.
- Central Bank of the Islamic Republic of Iran, (1401). Draft digital Rial document (version 2-2 under editing).
- CPMI-MC (2018). Central bank digital currencies. Joint Report by the Committee on Payments and Market Infrastructures and the Markets Committee (CPMI-MC). Retrieved from: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.pdf>.
- Cunha, P. R., Melo, P. & Sebastião, H. (2021). From bitcoin to central bank digital currencies: Making sense of the digital money revolution. *Future Internet*, 13(7), 165.
- Davoodalhosseini, S. M. (2022). Central bank digital currency and monetary policy. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 142, 104150.
- European Central Bank. (2016, November 16). Electronic Money.
- Fegatelli, P. (2021). The one trillion Euro digital currency: How to issue a digital Euro without threatening monetary policy transmission and financial stability? *BCL working papers*, 155. Central Bank of Luxembourg.
- Fernández-Villaverde, J., Sanches, D., Schilling, L. & Uhlig, H. (2021). Central bank digital currency: Central banking for all? *Review of Economic Dynamics*, 41, 225-242.

- Hoang, P. & Ducie, M. (2018). *Cambridge IGCSE and O Level Economics*. 2nd edition. Hachette UK.
- Jevons, W. S. (1876). *Money and the mechanism of exchange*. D. Appleton & Co., New York.
- Kahn, C., Kahn, M. C. M., Singh, M. M. & Alwazir, J. (2022). *Digital money and central bank operations*. *International Monetary Fund*.
- Keister, T. & Monnet, C. (2022). Central bank digital currency: Stability and information. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 142, 104501.
- Lukonga, I. (2023). Monetary Policy Implications Central Bank Digital Currencies: Perspectives on Jurisdictions with Conventional and Islamic Banking Systems.
- Meaning, J., Dyson, B., Barker, J. & Clayton, E. (2018). Broadening narrow money: Monetary policy with a central bank digital currency.
- Nakamoto, S. & Bitcoin, A. (2008). A peer-to-peer electronic cash system. *Bitcoin*, 4(2), 15. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Panetta, F. (2022). More than an intellectual game: Exploring the monetary policy and financial stability implications of central bank digital currencies. *In opening speech at the IESE Business School Banking Initiative Conference on Technology and Finance*.
- Pocher, N. & Veneris, A. (2021). Privacy and transparency in CBDCs: A regulation-by-design AML/CFT scheme. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 19(2), 1776-1788.
- Riksbank, S. (2019). *Payments in Sweden*. Sveriges Riksbank, Stockholm.
- Sanches, D. & Keister, T. (2021). *Should central banks issue digital currency?* Research Department, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Wadsworth, A. (2018). The pros and cons of issuing a central bank digital currency. *Reserve Bank of New Zealand Bulletin*, 81, 1-21.
- World Economic Forum (2023). Central Bank Digital Currency Global Interoperability Principles. *White Paper*.
- Wright, A., McKenzie, S., Bodie, L. & Belle, C. (2022). Financial inclusion and central bank digital currency in The Bahamas. <https://www.centralbankbahamas.com/viewPDF/documents/2022-09-23-13-49-13-CBDCupdated-paper.pdf>, 105.