

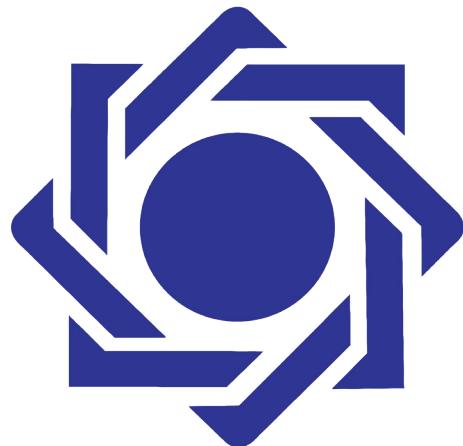
پیش‌نویس سند
ریال دیجیتال



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

پیش‌نویس سند
ریال دیجیتال



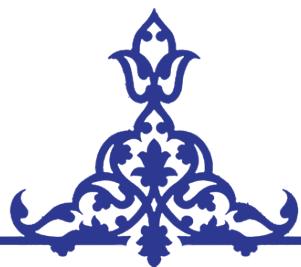
بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

نسخه ۱ - درحال ویرایش

۱۴۰۱ مداد ماه



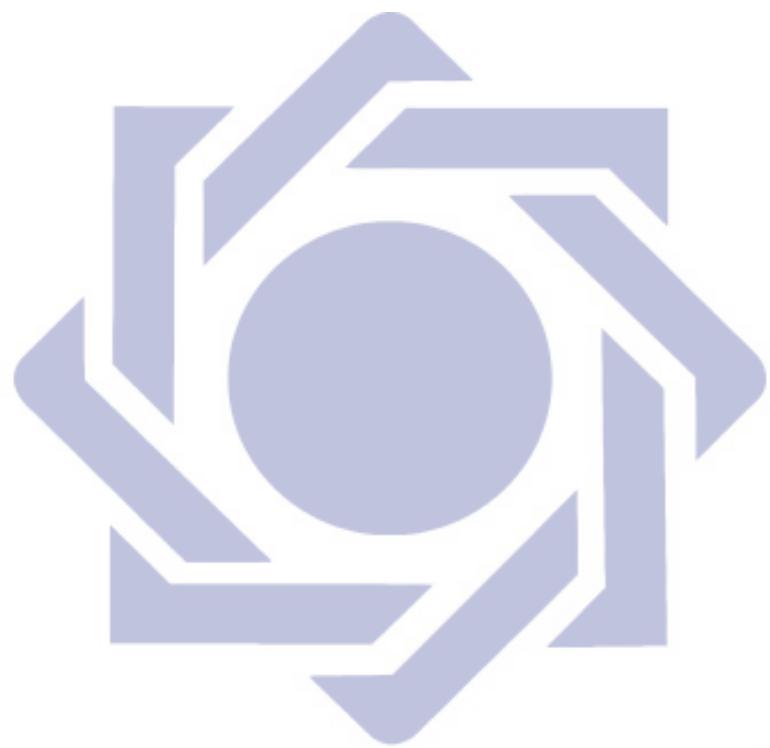
بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



هدف از تهیه سند

هدف از تهیه این سند، ایجاد بستری به منظور تبیین اهداف، ابعاد، تهدیدها و فرصت‌های توسعه ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران می‌باشد. با عنایت به ابعاد وسیع و ماهیت کمتر شناخته شده و بین رشته‌ای این پدیده، بررسی الزامات و اثرات توسعه ریال دیجیتال بانک مرکزی از جهات اقتصادی، فنی و کسب و کاری ضروری به نظر می‌رسد. این سند سعی دارد تا با مرور ابعاد مختلف مساله، دورنمای مناسبی از مختصات ریال دیجیتال بانک مرکزی برای ذینفعان موضوع ترسیم نماید.





بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



■ فهرست مطالب:

۹	مقدمه
۱۱	بخش اول: تعاریف
۱۵	بخش دوم: ماهیت کلی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی
۱۵	۱- جایگاه توکن پول دیجیتال بانک‌های مرکزی در میان انواع پول
۱۷	۲- برخی معیارهای طراحی و ارزیابی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی
۲۱	۳- معرفی انواع و ساختار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی
۲۲	۲-۳-۱- پول دیجیتال مبتنی بر حساب
۲۲	۲-۳-۲- پول دیجیتال مبتنی بر توکن
۲۳	۴- ۲-۴- مدل‌های عملیاتی صدور و انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی
۲۵	۵- آثار اقتصادی انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی
۲۵	۵-۱- آثار انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر ترازنامه عاملان اقتصادی
۲۷	۵-۲- اثر پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر سیاست‌های پولی
۲۸	۵-۳- اثر پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر ثبات مالی
۳۱	بخش سوم: ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
۳۱	۱- هدف بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران از توسعه ریال دیجیتال
۳۱	۲- مولفه‌های طراحی ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
۳۴	۳- زیست‌بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
۳۵	۴- تولید و انتشار ریال دیجیتال
۳۶	۵- توزیع ریال دیجیتال در کشور
۳۸	۶- فرآیند انجام تراکنش ریال دیجیتال
۳۹	۷- تایید جمعی تراکنش‌های ریال دیجیتال
۴۰	۷-۱- انتخاب الگوریتم اجماع برای ریال دیجیتال
۴۰	۸- چشم‌انداز کلی و مختصات اقتصادی و کسب‌وکاری ریال دیجیتال
۴۲	۹- ۹-۱- مزايا و فرصت‌های پياده‌سازی ریال دیجیتال بانک مرکزی
۴۲	۹- ۹-۲- تأمین نیازهای پرداخت در فضای اقتصاد دیجیتال
۴۲	۹- ۹-۳- پرهیز از مخاطرات اشکال جدید خلق پول شخصی



۴۲	۳-۹-۳- پشتیبانی از نظام پرداخت منعطف و تاب آور
۴۳	۳-۹-۴- بهبود در دسترس پذیری و استفاده از پول بانک مرکزی
۴۳	۳-۹-۵- ایجاد مکملی برای پول نقد و جلوگیری از رشد هزینه‌های چاپ و توزیع اسکناس
۴۴	۳-۹-۶- بهره‌مندی از مزایای پول برنامه‌پذیر
۴۴	۳-۱۰- تهدیدات بالقوه، ملاحظات و معایب احتمالی پیاده‌سازی ریال دیجیتال بانک مرکزی
۴۴	۳-۱۰-۱- تأثیرات احتمالی عرضه ریال دیجیتال بانک مرکزی بر متغیرهای پولی و واسطه‌گری بانک‌ها
۴۵	۳-۱۰-۲- تأثیر عرضه ریال دیجیتال بانک مرکزی بر ثبات مالی
۴۵	۳-۱۰-۳- هزینه‌های زیرساخت
۴۵	۳-۱۰-۴- ملاحظات سیاست پولی
۴۶	۳-۱۰-۵- ابهامات ناشی از نوظهور بودن
۴۶	۳-۱۰-۶- ملاحظات مربوط به حوزه مبارزه با پول‌شوبي و حفظ حریم خصوصی داده‌ها
۴۶	۳-۱۰-۷- ملاحظات حوزه پرداخت، فنی و امنیتی
۴۶	۳-۱۱- مرافق توسعه ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
۴۶	۳-۱۱-۱- فرایند مطالعات و اخذ مصوبات
۴۷	۳-۱۱-۲- مرافق تدوین شده به منظور اجرا
۴۷	۳-۱۲- لزوم مشارکت کارشناسان و صاحب‌نظران
۴۹	فهرست منابع
۵۱	ضمائمه و پیوستها



■ فهرست جداول و اشکال:

۱۶	شکل ۱-۲-۱- طبقه‌بندی پول (گل پول) - برگرفته از بانک تسویه بین‌المللی
۲۰	جدول ۱-۲-۱- ویرگی‌های پول دیجیتال بانک‌های مرکزی و سایر دارایی‌های شبیه پول
۲۱	شکل ۲-۲- مقایسه پول دیجیتال حساب - محور و پول دیجیتال مبتنی بر توکن
۲۳	شکل ۳-۲-۳- مدل UTXO
۲۴	شکل ۴-۲-۴- انواع معماری‌های کلان پول دیجیتال بانک‌های مرکزی - اقتباس از بانک تسویه بین‌المللی
۲۶	شکل ۵-۲-۵- ترازنامه عاملان اقتصادی قبل و بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی
۳۳	شکل ۱-۳-۱- مولفه‌های بانک مرکزی برای طراحی کلان معماری
۳۴	شکل ۲-۳-۲- زیست‌بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی
۳۵	جدول ۱-۳-۱- بازیگران و ذی‌نفعان ریال دیجیتال بانک مرکزی
۳۷	شکل ۳-۳-۳- ساختار دولایه توزیع ریال دیجیتال بانک مرکزی
۳۸	شکل ۴-۳-۴- نظام پرداخت خرد مبتنی بر ریال دیجیتال
۳۹	شکل ۵-۳-۵- سطوح عملیاتی احراز هویت و انجام تراکنش در شبکه ریال دیجیتال



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



مقدمه

تجربه دهه اخیر کشورها در رابطه با بهره‌گیری از فناوری‌های غیرمت مرکز از جمله فناوری دفترکل توزیع شده، مرزهای جدیدی را علی‌الخصوص در حوزه‌های مختلف گشوده است. در یک تعریف کلی می‌توان گفت فناوری دفترکل توزیع شده اساساً یک پایگاه داده غیرمت مرکز است که مبتنی بر مفهوم مرکز زدایی^۱، بین اجزای مختلف به اشتراک گذشته شده و یک محیط غیرمت مرکز را به جای یک نهاد مرکز ایجاد می‌کند. فرایند به روزرسانی پایگاه داده‌های مذکور، متنضم یکسان بودن داده‌های موجود در همه اجزای برشمرده است. طراحی چنین ساختاری موجب قطع وابستگی کاربران به نهاد مرکزی متولی پایگاه داده می‌گردد. این مفهوم کلی موجب توسعه فناوری‌های پسینی دیگری گردید که فناوری زنجیره بلوك، به عنوان یکی از شقوق فناوری دفترکل توزیع شده از معروف‌ترین آن‌هاست. زنجیره بلوك روشی برای ذخیره‌سازی و تأیید تعاملات به روش غیرمت مرکز است که بازیگران آن به سوابق تعاملات دسترسی کامل داشته ولی به صورت انفرادی امکان تغییر آن‌ها را ندارند. این فناوری یکی از بسترهاي است که توسعه انواع رمزدارايي، رمزاري^۲ها و پول ديجيتال بانک‌های مرکزی^۳ در آن ميسر بوده و از اين حيث، تحول عظيمی را در حوزه‌های اقتصادي و عرصه‌های مختلف کسب و کار بنا نهاده و به دليل ويژگی‌های منحصر به فرد خود، در دنيا امروز از محبوبیت بالاي برخوردار است.

در حالی که راه‌كارهای غیرمت مرکز پرداخت، در دنيا در حال فراگيرتر شدن هستند؛ در طول چند سال گذشته راه‌كارهای نيمه‌مت مرکز به عنوان نسل جدیدی از محصولات مبتنی بر زنجيره بلوك موردنوجه بسياری قرار گرفته‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به زنجيره بلوك سازمانی و پول ديجيتال بانک مرکزی اشاره نمود. فعالان حوزه زنجيره بلوك نيمه‌مت مرکز بر اين باور هستند که می‌توان با محدودسازی برخی از ويژگی‌های زنجيره بلوك، مقداری تمرکزگرایي را نيز در محصولات آن گنجاند. در الواقع هدف کلی زنجيره بلوك‌های نيمه‌مت مرکز، بهره‌مندي حداکثری از امتيازات مهم فناوری زنجيره بلوك با درجه‌اي از تمرکزگرایي كنترل شده است.

پديده‌ي پول ديجيتال بانک مرکزی که در ايران «ريال ديجيتال» نام گرفته است نيز یکی از راه‌كارهای ارائه‌شده نيمه‌مت مرکز زنجيره بلوكی است. تعريف و کارکردهای زيادي توسط خبرگان و کارشناسان برای پول ديجيتال بانک‌های مرکزی ارائه‌شده است که بعضًا اختلافات زيادي نيز مابين آن‌ها دیده می‌شود. به طور کلی می‌توان پول ديجيتال بانک‌های مرکزی را «پول الکترونيکي انحصاری و منتشره توسيط بانک مرکزی که از آن می‌توان برای مبادلات بدون واسطه استفاده نمود» تعريف کرد. بر اين اساس، توسعه «ريال ديجيتال» می‌تواند گامی بلند در راستاي بهره‌مندي از منافع فناوری زنجيره بلوك در حوزه پرداخت باشد.

-
1. Decentralization
 2. Crypto Asset
 3. Crypto Currency
 4. Central Bank Crypto Currency (CBCC – CBDC token based)



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



- ## ■ بخش اول: تعاریف
- * **پرداخت خرد:** پرداخت‌های خرد، پرداخت‌های عمومی شهر و ندان در سطح جامعه که با سقف مشخص انجام می‌شود.
 - * **حساب‌های تسویه‌ای:** حساب‌های بانک‌های تجاری نزد بانک مرکزی است. این حساب‌ها با اهدافی همچون تسویه‌های بین بانکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
 - * **اقتصاد دیجیتال:** اقتصاد مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال است که در آن علاوه بر زیرساخت‌ها و ابزارها، فرآیندها و موجودیت‌ها نیز متحول و دیجیتالی می‌شود.
 - * **دفتر کل توزیع شده^۵:** فناوری است که با استفاده از روش‌های اجماع بین دارندگان نسخه‌ای از «دفتر کل»، تضمین می‌نماید که اطلاعات «دفتر کل» بین آن‌ها به صورت کامل، همگام و تقلب ناپذیر، توزیع شده و هرگونه تغییر در اطلاعات «دفتر کل»، در تمامی نسخه‌ها به روزرسانی گردد.
 - * **قرارداد هوشمند:** مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های نرمافزاری است که در شرایط تعیین شده، در زمان به روزرسانی اطلاعات دفتر کل اجرا و ضمن به روزرسانی اطلاعات، در صورت اجماع دارندگان دفتر کل بر صحت نتیجه، منجر به تغییر اطلاعات آن و اجرای مفاد قرارداد می‌گردد.
 - * **زنگیره بلوک:** شبکه‌ای است که با استفاده از توزیع شدگی و رمزنگاری، تاریخچه تمام تراکنش‌های انجام شده در آن شبکه را در دفتر کلی که امکان تغییر در آن وجود ندارد و تمام اطلاعات ثبت شده در آن به صورت شفاف در اختیار کاربران قرار دارد، ذخیره می‌کند.
 - * **رمزارز:** نماینده یک موجودیت بر بستری دیجیتال، غیرمت مرکز و شفاف است که از اصول رمزنگاری برای قوام خود بهره می‌برد. رمزارز می‌تواند یک ارزش مجازی یا واقعی را نماینده کند و از این رو، یک نوع دارایی مالی دیجیتال است که می‌تواند تحت شرایطی برخی کارکردهای پول را نیز داشته باشد.
 - * **رمزارز با ارزش ثابت:** به رمزارزهایی اطلاق می‌شوند که ارزش آن همواره برابر ارزش دارایی یا ارزی است که به عنوان پشتونه آن رمزارز معرفی و نگهداری می‌شود.
 - * **پول دیجیتال بانک مرکزی^۶:** نوعی از بدھی بانک مرکزی است که در قالب دیجیتال منتشر می‌شود.
 - * **پول دیجیتال مبتنی بر توکن بانک مرکزی:** توکن پول دیجیتال؛ رمزپول یا پول توکنایز شده بانک مرکزی، شکل دیجیتال همان پولی است که توسط بانک‌های مرکزی تولید و منتشر می‌شود و قابلیت آن را دارد که در یک بستر توزیع شده و به صورت همتا به همتا بدون دخالت هیچ نهاد واسطه تبادل شود. در این سند از این واژه به صورت عام استفاده شده است و مشخصاً به ریال دیجیتال جمهوری اسلامی ایران اشاره ندارد.

5. Distributed Ledger Technology (DLT)

6. Stable-Coin

7. Central Bank Digital Currency(CBDC)



* **ریال دیجیتال:** پول دیجیتال مبتنی بر توکن بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ریال دیجیتال نام دارد و طبق تعریف، اسکناسی است که به صورت دیجیتال با استفاده از فناوری دفترکل توزیع شده، توسط بانک مرکزی منتشر می‌شود. در این سند، از این واژه صرفاً برای اشاره به پول دیجیتال مبتنی بر توکن بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استفاده شده است.

* **زیست‌بوم ریال دیجیتال:** مجموعه اشخاص حقیقی و حقوقی نظیر بانک مرکزی، موسسات اعتباری، فراهم‌کنندگان خدمات فنی، «کاربر(ان)»، بهره‌داران، زیرساخت‌ها و فناوری‌های مرتبط که بر اساس نقش‌ها و وظایف مشخص شده در این ضوابط در فرآیند تولید، انتشار، جمع‌آوری و مبادله ریال دیجیتال و همچنین اجرای قراردادهای هوشمند مبتنی بر آن مشارکت می‌نمایند. **اعضاء:** موسسات اعتباری که با مجوز «بانک مرکزی» مجاز به عضویت در «زیست‌بوم ریال دیجیتال» بوده و بسته به نوع مسئولیت‌های تعیین شده برای آن‌ها، مشتمل بر دو نوع «عضو عادی» و «عضو متولی» می‌باشند.

* **عضو متولی:** «عضو»ی است که امکان مشارکت در فرآیند تایید تراکنش ریال دیجیتال و توسعه «قرارداد هوشمند» را داشته و مطابق با ضوابط اعلامی از سوی «بانک مرکزی» راساً نسبت به ارائه خدمات مرتبط با مبادلات «ریال دیجیتال» و «کیف ریال دیجیتال» به کاربر اقدام می‌نماید.

* **عضو عادی:** «عضو»ی است که امکان مشارکت در فرآیند تایید تراکنش و یا توسعه «قرارداد هوشمند» را نداشته و مطابق با ضوابط اعلامی از سوی «بانک مرکزی» و با واسطه «عضو متولی» نسبت به ارائه خدمات مرتبط با مبادلات «ریال دیجیتال» و «کیف ریال دیجیتال» به کاربر اقدام می‌نماید.

* **کیف پول دیجیتال:** نرم‌افزار، سخت‌افزار یا برنامه کاربردی است که وظیفه نگهداری و ذخیره جفت کلید خصوصی و عمومی کاربران را بر عهده دارد. کاربران از طریق این کیف، قادر به دریافت و ارسال دارایی دیجیتال خواهند بود.

* **کیف ریال دیجیتال:** ابزاری است دارای شناسه یکتا که زوج کلیدهای عمومی و خصوصی کاربران را نگهداری می‌نماید و پس از فعال‌سازی، انواع تراکنش ریال دیجیتال از طریق آن قابل انجام است.

* **کیف ریال دیجیتال عادی:** نوعی از «کیف ریال دیجیتال» است که فرد دارنده آن مجاز به انجام انواع تراکنش ریال دیجیتال در چارچوب ضوابط اعلامی «بانک مرکزی» خواهد بود.

* **کیف ریال دیجیتال تجاری:** نوعی از «کیف ریال دیجیتال» است که فرد دارنده مجاز به دریافت بدون محدودیت وجود ناشی از فروش خدمات / کالا با استفاده از «ریال دیجیتال»، در چارچوب ضوابط اعلامی «بانک مرکزی» خواهد بود.

* **کیف ریال دیجیتال اعضاء:** نوعی از «کیف ریال دیجیتال» است که به صورت انحصاری در اختیار «اعضاء» قرار گرفته و دارنده آن مجاز به انجام انواع تراکنش ریال دیجیتال در چارچوب ضوابط اعلامی «بانک مرکزی» خواهد بود.

* **توکن:** توکن یک موجودیت دیجیتال است که یک ارزش مجازی یا واقعی را روی یک بستر نمایندگی می‌کند و معمولاً با کاربرد و اهداف مختلف انتشار می‌یابد.

* **پول دیجیتال مبتنی بر حساب:** نوعی از معماری انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی است که در آن، پول دیجیتال مشتریان مستقیماً نزد بانک مرکزی یا سایر بانک‌ها و موسسات مالی و در حساب‌هایی به نام کاربران، ذخیره و نگهداری شود.

* **پول دیجیتال مبتنی بر توکن:** نوعی از معماری انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی است که در آن برخلاف معماری مبتنی بر حساب، پول دیجیتال مشتریان توسط بانک و موسسات مالی نگهداری نمی‌شود؛ بلکه نگهداری آن وابسته به ابزار پرداخت کاربر همانند برنامه‌های موبایلی خواهد بود.

* **پلتفرم:** سامانه یا زیرساخت فنی ارائه خدمات است.

* **پلتفرم برقا:** زیرساخت فنی مبتنی بر دفتر کل توزیع شده که ضمن تأمین امکان انتشار ریال دیجیتال، امکان توسعه انواع قراردادهای هوشمند را نیز فراهم می‌نماید. پلتفرم برقا توسط بانک مرکزی طراحی و استقرار یافته و مدیریت مشارکت اعضاء در این پلتفرم به صورت متمرکز و بر عهده بانک مرکزی می‌باشد.



* **تأمین‌کنندگان فن آوری:** شرکت‌هایی هستند که در حوزه تولید خدمات، محصولات و زیرساخت‌های فناورانه جهت ارائه خدمات به نظام بانکی و مردم فعالیت می‌کنند.

* **پروژه اثبات مفهوم^۸:** یک مرحله اولیه از بلوغ پروژه است که در آن، پروژه به صورت آزمایشگاهی در مقیاسی کوچک با هدف امکان‌سنجی فنی، ارزیابی ریسک‌ها و منافع و اثبات دارا بودن قابلیت اجرا، انجام می‌شود.

* **طراحی قالب محور^۹:** یک روش طراحی است که سامانه را به واحدهای کوچک‌تر به نام قالب (ماژول) تقسیم می‌کند. ماژول‌ها می‌توانند به طور مستقل ایجاد شوند، اصلاح شوند، جایگزین شوند یا با ماژول‌های دیگر یا بین سیستم‌های مختلف جابه‌جا شوند.

* **تبادل همتا به همتا:** معادل ارتباط فرد به فرد یا نظیر به نظیر در یک زیست‌بوم است.

* **تاب آوری^{۱۰}:** عبارت است از توانایی برای مقاومت، تحمل، جذب، بازیابی، آماده‌سازی یا سازگاری پس از یک حادثه ناگوار که موجب آسیب، نابودی یا از دست رفتن موارد مهم شود.

* **تبديل‌پذيری:** در این سند به معنای قابلیت تبدیل پول دیجیتال بانک مرکزی به سایر شکل‌های پول، از جمله اسکناس است.

* **مقیاس‌پذیری^{۱۱}:** توانایی سیستم برای پایداری سرویس و سهولت پاسخگویی و عملکرد آن در شرایط افزایش میزان بار کاری دلالت دارد.

* **فرایند اجماع:** در این سند، اجماع به معنای چرخه کامل تأیید صحت تراکنش ریال دیجیتال توسط اعضای زنجیره بلوکی و ثبت آن تراکنش در دفاتر کل توزیع شده است.

* **UTXO:** یک نوع ساختار داده برای ذخیره‌سازی داده‌های تراکنش در دفترکل است. این ساختار دارای مدل حسابداری متفاوت از ساختارهای مانده - مبتنی بر حساب^{۱۲} است.

* **زوج کلیدهای عمومی و خصوصی:** زوج رشته‌ای تصادفی از اعداد و حروف هستند که توسط الگوریتم‌های ریاضی و به صورت انحصاری به هر کاربر تخصیص می‌یابد و به منظور رمزنگاری و امضای داده‌ها به کار می‌روند. کلید خصوصی به صورت انحصاری در اختیار کاربر است.

8. Proof of Concept

9. Modular

10. Resilience

11. Scalability

12. Account Balance



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



■ بخش دوم: ماهیت کلی پول دیجیتال بانکهای مرکزی

پول در مفهوم اولیه آن وسیله یا چیزی بود که انسان‌ها برای تسهیل مبادلات کالاها و خدمات از آن استفاده می‌کردند. در دنیاًی امروز نیز کماکان همان کارکرد برای پول وجود دارد؛ لیکن در حالت کلی می‌توان سه کارکرد متفاوت از هم را برای پول برشمرد که عبارتند از: وسیله مبادله، شمارنده‌گی یا سنجش ارزش و ذخیره ارزش بودن. پول‌های سنتی فیزیکی این سه کارکرد را با کمک نظام سیاسی حاکم بر کشور تأمین می‌کنند. بر این اساس نظام سیاسی حاکم بر کشور تضمین می‌کند که به ازای پول چاپ شده، می‌توان وسایل مبادله دارای ارزش دیگر (همچون طلا و پول‌های رایج سایر نظام‌ها) را دریافت کرد. مردم نیز به اعتبار رژیم سیاسی حاکم و تولید ناخالص داخلی، پول چاپ شده را برای مبادله معتبر می‌دانند. به تمامی پول‌هایی که کارکرد آن توسط نظام سیاسی متصرف کرده تضمین می‌شود، پول متصرف یا پول سنتی می‌گویند؛ حال آن که دسته دیگری از پول‌ها وجود دارند که کنترل حجم و مبادلات آن توسط نهادی متصرف نمی‌گیرد و طبیعتاً کارکردهای آن توسط نظامی متصرف تضمین نمی‌شود. در این ارتباط همزمان با ظهور و گسترش ابزارهای پردازش الکترونیکی و شبکه اینترنت، نوآوری‌هایی نیز در سیستم‌های بانکی پدید آمد. پس از آن در سال ۲۰۰۹ با ظهور بیت‌کوین^{۱۳} که به شکل غیرمتصرف طراحی شده بود انقلابی در این حوزه ایجاد شد. پس از این دوره، استفاده از فناوری دفتر کل توزیع شده بر مبنای فناوری زنجیره بلوکی و طراحی ابزارهای پولی و مالی غیرمتصرف توسط بخش خصوصی رونق یافت. در واکنش به این رخداد، موضوع استفاده از ایده و فناوری پول‌های غیرمتصرف، مورد توجه بانک‌های مرکزی قرار گرفته است. پس از مرور این مقدمه و در ادامه این بخش، کلیاتی در خصوص پول دیجیتال بانک مرکزی در ادبیات نظری ارائه شده است.

۱-۲ - جایگاه توکن پول دیجیتال^{۱۴} بانک‌های مرکزی در میان انواع پول

صرف‌نظر از اینکه آیا مصادیق جدیدی که از آن‌ها به عنوان پول یاد می‌شوند، همگی از منظر اقتصادی در طبقه‌بندی پول می‌گنجد یا خیر، می‌توان از مستندات بانک تسویه بین‌المللی^{۱۵} (کمیته زیرساخت‌های پرداخت و بازار)^{۱۶} به منظور تبیین گونه‌های مختلف پول یاری جست. در مستند یادشده چهار شاخص اصلی برای پول در نظر گرفته شده است که طبقه‌بندی نسبتاً جدیدی از انواع پول ارائه می‌دهد. این چهار معیار تقسیم‌بندی پول به شرح ذیل معرفی گردیده‌اند:

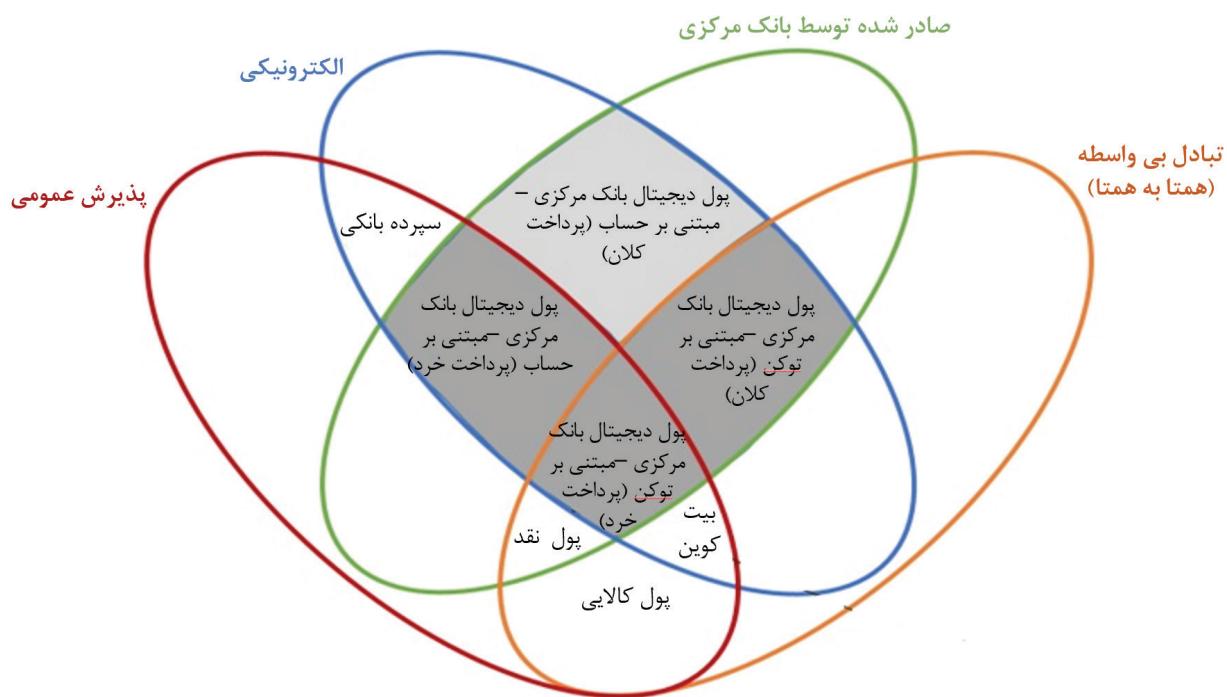
- گستره دسترسی (عمومی / محدود)
- ماهیت (دیجیتال / غیردیجیتال)
- صادرکننده (بانک مرکزی / سایر هویت‌ها)
- شیوه تبادل (همتا به همتا / با واسطه)

13. Bitcoin

۱۴. در این سند از این واژه به صورت عام استفاده شده است و مشخصاً به پول دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اشاره ندارد.

15. BIS -Bank of International Settlement

16. Committee on Payments and Market Infrastructures (CPMI)



شکل ۲-۱- طبقه‌بندی پول (گل پول) - برگرفته از بانک تسویه بین‌المللی^{۱۷}

همانگونه که در شکل ۲-۱ مشاهده می‌شود توکن پول دیجیتال بانک مرکزی را می‌توان به صورت ذیل تعریف نمود: «توکن پول دیجیتال بانک مرکزی، گونه‌ای از پول دیجیتال است که توسط بانک‌های مرکزی صادر گردیده، به صورت همتا به همتا مورد تبادل قرار می‌گیرد.»

مفهوم عام پول دیجیتال بانک مرکزی برخلاف برداشتی که در ابتدا در ذهن مخاطب ایجاد می‌نماید، ماهیت جدیدی نبوده و سال‌هاست در موارد متنوعی مانند حساب‌هایی که برای بانک‌ها نزد بانک‌های مرکزی افتتاح می‌گردد، نوع مشخصی از «پول دیجیتال بانک مرکزی» عینیت یافته است. در واقع با نیم نگاهی به طبقه‌بندی انواع پول براساس شکل ۱-۱ پولی که منحصراً از سوی بانک مرکزی منتشر شده، و فرآیندهای مرتبط با خلق و انتشار آن به صورت کاملاً الکترونیکی باشد مشمول تعریف عام «پول دیجیتال بانک مرکزی» خواهد شد. بر همین اساس، به صورت کامل در اختیار عموم قرار گیرد یا صرفاً به عنوان ابزاری جهت تسهیل تسویه بین بانکی و مدیریت نقدینگی تنها در اختیار بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری باشد؛ و همچنین انتشار این شکل از پول در قالب توکن‌های دیجیتال با هدف ایجاد استقلال از مدیریت متمرکز واحد در ثبت و ضبط عملیات مالی و همچنین تامین امكان تبادل پول دیجیتال منتشر شده بین دارندگان به صورت بی‌واسطه، شقوق دیگری از پول دیجیتال بانک مرکزی را محقق خواهد کرد.

شایان ذکر است در تمامی متون تخصصی مرتبط با موضوع، با توجه به گستردنگی دامنه شامل مفهوم عامل پول دیجیتال بانک مرکزی، برای تبیین دقیق‌تر نوع پول و هدف‌گذاری منطبق بر انتشار آن مشخصاً و صراحتاً از کلید واژه‌های «مبتنی بر توکن^{۱۸}» یا «مبتنی بر حساب^{۱۹}» (جهت تبیین قابلیت پشتیبانی از تبادل بی‌واسطه) و همچنین کلید واژه‌های «خرد^{۲۰}» و «کلان^{۲۱}» (جهت

17. [Https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709f.pdf](https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709f.pdf)

18. Token Based

19. Account based

20. Retail

21. Wholesale



تبیین قابلیت پذیرش عمومی یا پذیرش اختصاصی) در کنار عبارت عام پول دیجیتال بانک مرکزی استفاده می‌گردد. شایان ذکر است انتشار پول دیجیتال در قالب توکن‌های رمزشده عموماً براساس فناوری دفترکل توزیع شده و نهایتاً براساس رایج‌ترین شکل پیاده‌سازی این فناوری مبتنی بر زنجیره بلوک اجرا شده و این شکل از اجرا علاوه بر تامین امکان مبادله پول بین دارندگان بهصورت بی‌واسطه؛ امکان فعال‌سازی ظرفیت‌های برنامه‌پذیری پول از طریق قراردادهای هوشمند را با سرعت بیشتر و هزینه اجرای پایین‌تر فراهم می‌نماید.

براین اساس، «توکن پول دیجیتال بانک مرکزی» همان «پول دیجیتال بانک مرکزی مبتنی بر توکن»^{۲۲} بوده که می‌تواند به دو شکل با قابلیت دسترسی عمومی یا اختصاصی منتشر گردد. هر دو شکل از این گونه پول دیجیتال بانک مرکزی علاوه بر تامین امکان تبادل آن بین دارندگان بهصورت بی‌واسطه و امکان فعال‌سازی قراردادهای هوشمند با هزینه کمتر و سرعت بیشتر، به شدت مورد نیاز فضای اقتصاد دیجیتال مبتنی بر توکن خواهد بود؛ بدان صورت که عینیت بخشی به فضای اقتصاد هوشمند با مبتنی بر توکن نمودن^{۲۳} انواع دارایی‌ها، موجودیت‌ها و فرآیندهای متاثر از فضای حقیقی آغاز شده و بلوغ این فضا نیازمند توکن مالی پایه بهعنوان پیش‌ران اصلی این شکل از اقتصاد و ظرفیت‌سازی برای تعامل‌پذیری فی‌مابین فضاهای توکنی متنوع (زنジره بلوک‌های مختلف) می‌باشد.

* صرف‌نظر از طبقه‌بندی پیش‌گفته، عموماً توکن پول دیجیتال بانک‌های مرکزی با اهداف انجام پرداخت‌های خرد، پرداخت‌های کلان و یا تسهیل مراودات و تراکنش‌های بین‌المللی^{۲۴} منتشر می‌گرددند. در حال حاضر، دو نوع پول از نظر دسترس‌پذیری توسط بانک مرکزی منتشر می‌شود:

* وجه نقد که در دسترس عموم قرار دارد.

* حساب‌های تسویه‌ای^{۲۵} که معمولاً در دسترس نهادهای محدود (عمدتاً بانک‌ها) قرار دارد.

با توسعه این ابزار، عموم مردم می‌توانند علاوه بر اسکناس و مسکوک به پول دیجیتال منتشره توسط بانک مرکزی دسترسی داشته باشند. بنابراین توکن پول دیجیتال، نوع سوم پول بانک مرکزی خواهد بود که بهصورت الکترونیکی و بهعنوان تعهد بانک مرکزی منتشر می‌گردد و عموم مردم می‌توانند از آن برای مبادلات بدون واسطه استفاده نمایند.

بیش از یک دهه است که بانک‌های مرکزی مختلفی در سرتاسر جهان در حوزه فناوری‌های توزیع شده پژوهش‌هایی انجام داده‌اند؛ اما علاقمندی به بهره‌برداری از این فناوری در توسعه توکن پول دیجیتال بانک مرکزی در سه سال اخیر شدت گرفته است. از سویی، افزایش دانش نسبت به فناوری زنجیره بلوک و نیز کاهش گرایش به پول نقد در برخی جوامع، افزایش تنوع و رواج رمزارزهای با ارزش ثابت خصوصی، این علاقه‌مندی را تشید نموده است. هرچند وقوع همه‌گیری کووید-۱۹ و تغییر الگوی پرداخت جوامع و خریدهای غیرحضوری نیز انگیزه‌ی مضاعفی را پدید آورده است. بنابراین، پروژه‌های مختلف پیاده‌سازی توکن پول دیجیتال بانک مرکزی، با معماری‌های متفاوت برای نیل به اهدافی همچون کاهش هزینه‌های تراکنش، افزایش شمول مالی در جامعه، تسهیل پرداخت‌های برون مرزی و بهبود شرایط ایجاد نوآوری مالی در حوزه پرداخت در کشورهای متعدد آغاز شده است.

۲-۲-بخشی معیارهای طراحی و ارزیابی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی

در یک تعریف ساده و کلی، پول دیجیتال بانک مرکزی را می‌توان به عنوان تعهد رایج^{۲۶} الکترونیکی بانک مرکزی تعریف کرد که می‌تواند برای تسویه حساب یا به عنوان ذخیره ارزش مورد استفاده قرار گیرد. در این تعریف، طیف گسترده‌ای از ویژگی‌ها و پارامترها

22. CBDC - Token based

23. Tokenize

24. Cross-border payments

25. Settlement Accounts

26. Fiat liability

وجود دارد که با تغییر و تنظیم آن می‌توان تعریف دقیق‌تری از پول دیجیتال بانک مرکزی را ارائه داد. این پارامترها عبارتند از «سطح دسترسی»، «قابلیت پرداخت بهره»^{۲۷}، «قابلیت مبادله با سایر بدهی‌های بانک مرکزی»، «مبتنی بودن بر توکن یا حساب»، «تحویل رمزنگاری»، «گمنامی و سطح احراز هویت» و «تاب آوری زیرساختی». بدین ترتیب، پول دیجیتال بانک مرکزی را می‌توان به عنوان پول محدود^{۲۸} الکترونیکی در نظر گرفت که در قالب ذخایر بانک مرکزی نیز قابل طبقه‌بندی است. با توجه به وضوح ویژگی‌های «بدهی بانک مرکزی» و «الکترونیکی» بودن ماهیت توکن پول دیجیتال بانک مرکزی، سایر مولفه‌های مورد نظر به شرح زیر تعریف می‌شوند:

* اولین مورد از مولفه‌های فوق‌الذکر، سطح دسترسی است. اولین سوال در زمینه این پارامتر این است که، آیا پول دیجیتال باید در دسترس عموم باشد یا خیر و در صورتی که بانک مرکزی، محدودیتی را در حوزه دسترسی به پول دیجیتال این بانک ایجاد کند، آیا همچنان می‌توان واژه پول دیجیتال را در مورد آن بکار برد؟ پاسخ به این سوال از این جهت مهم است که برخی تحلیل‌گران نظیر فانگ و هالابوردا^{۲۹} (۲۰۱۶) و برگ^{۳۰} (۲۰۱۷) دسترسی عمومی را به عنوان یکی از مشخصه‌های اساسی پول دیجیتال بانک مرکزی معرفی می‌کنند. در همین راستا بانک مرکزی اروپا ترجیح داده است که از اصطلاح گسترده‌تر «پایه پولی دیجیتال»^{۳۱} استفاده کند (مرش^{۳۲}، ۲۰۱۷). با این حال، می‌توان حالتی را تصور نمود که بانک مرکزی بتواند با تنظیم این پارامتر، نوع خاصی از پول دیجیتال مرتبط با خود را ایجاد نماید. برای نمونه، بانک مرکزی می‌تواند نوعی پول دیجیتال منتشر کند که فقط برای یک زیربخش خاص اقتصادی در دسترس باشد؛ مانند «پول دیجیتال خرد»^{۳۳} که بیشتر برای خانوارها و کسب‌وکارهای غیرمالی قابل استفاده است؛ یا «پول دیجیتال کلان»^{۳۴} که معمولاً به عنوان یک ابزار تسویه پرداخت‌های کلان توسط شرکت‌هایی که در حال حاضر به ذخایر بانک مرکزی به عنوان ابزار تسویه در بازارهای مالی دسترسی ندارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

* دومین مولفه، قابلیت پرداخت بهره است. بانک مرکزی می‌تواند با اعمال نرخ‌های مثبت، صفر یا حتی منفی بر این نوع پول، از آن به عنوان یک ابزار جهت اجرای سیاست‌گذاری پولی استفاده نماید. در صورت عدم اعمال نرخ بهره بر پول دیجیتال بانک مرکزی (بهره صفر)، این نوع از پول دیجیتال از نظر ماهیت تقریباً شبیه به اسکناس‌های منتشره بانک مرکزی خواهد بود و می‌توان آن را در قالب وجه نقد الکترونیکی (یا اسکناس الکترونیکی) نام‌گذاری کرد.

* مولفه سوم، امکان مبادله این پول با انواع دیگر بدهی‌های بانک مرکزی است. در بیشتر چارچوب‌های پولی موجود، انواع مختلف بدهی‌های بانک مرکزی به صورت یک‌به‌یک با یکدیگر قابل مبادله است. به عنوان مثال، یک واحد اسکناس و مسکوک در جریان می‌تواند با یک واحد از ذخایر بانک‌ها نزد بانک مرکزی^{۳۵} مبادله شود؛ بدین معنی که اجزای مصارف پایه پولی قابل مبادله با یکدیگر هستند. با این حال و در خصوص پول دیجیتال بانک مرکزی، برخی از کارشناسان نقض چنین سازوکاری را پیشنهاد داده‌اند. به عنوان مثال، کیمبال و آگروال^{۳۶} (۲۰۱۵) چارچوبی را ترسیم کردند که در آن می‌توان یک نرخ تبدیل انعطاف‌پذیر میان پول نقد و پول دیجیتال بانک مرکزی اعمال کرد تا امکان اعمال نرخ بهره منفی بر وجه نقد و

27. Interest bearing

28. Narrow money

29. Fung and Halaburda

30. Bjerg

31. Digital Base Money(DBM)

32. Mersch

33. Retail CBDC

34. Wholesale CBDC

35. E-Cash

36. Reserves

37. Kimball and Agarwal



غلبه بر نرخ موثر کف وجود داشته باشد.^{۳۸} بنابراین، امکان و نرخ تبدیل پول دیجیتال بانک مرکزی به سایر بدھی‌های این بانک یکی از ویژگی‌هایی است که عموماً سیاست‌گذار پولی در این خصوص تصمیم می‌گیرد.

* مولفه چهارم، فناوری مورد استفاده در تولید پول دیجیتال بانک مرکزی است، که می‌تواند به صورت مبتنی بر توکن یا مبتنی بر حساب باشد. انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی به صورت توکنی، بدین معنی است که واحدهای پول دیجیتال بانک مرکزی به محض انتشار می‌توانند به طور مستقل و خارج از اراده بانک مرکزی، بین آحاد اقتصادی به چرخش در آیند؛ دقیقاً به همان روشی که در حال حاضر اسکناس و مسکوک منتشره بانک مرکزی مبالغه می‌شود. در مقابل و در صورت انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی بر مبنای حساب، فعالان اقتصادی می‌باشند یک حساب کاربری نزد بانک مرکزی ثبت نمایند و کلیه معاملات توسط بانک مرکزی انجام شود. بدین صورت که در هر معامله یک حساب را بدھکار کرده و اعتبار آن را به حساب دیگر منتقل نماید. البته حالت‌های متعدد بینابینی نیز متصور است بدین صورت که متفاوت از الگوی مبتنی بر حساب و بدون در نظر گرفتن حساب متناظر برای هر کیف پول، امکان انتقال همتای پول منتشره بین افراد بدون نیاز به تایید موجودیت متمرکز معین فراهم گردیده و در عین حال تمامی تراکنش‌های از دید بانک مرکزی شفاف و قابل مشاهده (و در موارد مشخص قابل تایید) باشد.

* مولفه پنجمی که بیشترین تمایز را ایجاد می‌کند، این است که آیا پول دیجیتال بانک مرکزی باید یک پول رمزگاری شده^{۳۹} باشد یا خیر. پول‌های رمزگاری شده مانند بیت‌کوین، لایت‌کوین^{۴۰} یا اتریوم^{۴۱} به منظور حفظ یا اثبات اعتبار خود از نوعی فناوری دفتر کل توزیع شده که ممکن است تکنیک‌های رمزگاری هستند، استفاده می‌کنند. اگرچه که به طور صریح یا ضمنی، بیشتر بحث‌ها پیرامون این موضوع، پول دیجیتال بانک مرکزی را در قالب یکی از انواع ارزهای رمزگاری شده قلمداد می‌کنند، لیکن چنین مشخصه‌ای الزاماً مورد نیاز نیست؛ چرا که پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند مبتنی بر یک فن‌آوری بالغ‌تر و باثبات‌تر، مانند فن‌آوری تسویه ناخالص آنی بانک مرکزی، باشد. اگرچه این نوع پول، دیگر یک ارز رمزگاری شده نخواهد بود، اما کماکان یک پول دیجیتال^{۴۲} بانک مرکزی محسوب می‌شود.

* مولفه ششم، موضوع گمنامی و سطح احراز هویت می‌باشد. میزان گمنامی و سطح احراز هویت در نوع طراحی پول دیجیتال بانک مرکزی از آن جهت مورد توجه است که به لحاظ مفهومی در صورت عدم الزام به احراز هویت پیش از فعال‌سازی ابزار انتقال و نگهداری پول دیجیتال، کارکرد پول دیجیتال طراحی شده کاملاً مشابه با اسکناس بوده و از نظر اقتصادی نیز انتظار می‌رود اثرات و تبعات اقتصادی مشابه و اثر شبکه‌ای متناظر با کارکرد اسکناس را از خود منعکس نماید. در مقابل الزام به احراز هویت کامل می‌تواند کارکرد مشابه با حساب‌های بانکی و اثر پذیرشی مشابه‌ای را از سوی بخش عمومی جامعه منعکس نماید. شایان ذکر است نحوه احراز هویت بر اساس طیف قابل کنترل از احراز هویت کامل تا عدم نیاز به احراز هویت قابل تنظیم بوده و متناظر با سطح الزامات اعمال شده در این رابطه اثرات جانبی آن قابل ارزیابی خواهد بود.

* مولفه هفتم، تابآوری زیرساختی است. این مولفه از آن منظور حائز اهمیت است که اولویت این مولفه، نحوه مشارکت متولیان زیرساخت و دارندگان دفتر کل توزیع شده در اجماع تراکنش‌ها و نقش راهبر و مدیر اصلی زیرساخت دفتر کل توزیع شده در کنترل‌های نهایی تراکنش‌ها را متأثر می‌نماید. همچنین با توجه به میزان اهمیت این مولفه، دامنه کاربری

۳۸. چنین سیستمی می‌تواند بدین معنی باشد که اقتصاد به طور همزمان با دو واحد پول متمایز کار می‌کند. حتی اگر نرخ تبدیل این دو واحد پول مدیریت شده باشد، بعید به نظر می‌رسد چنین سیستمی را بتوان در عمل پیدا کرد. به عنوان مثال، ممکن است پرسیده شود که در نهایت کدام یک از این دو واحد پول، پول نقد فیزیکی یا پول دیجیتال بانک مرکزی، واحد حساب در اقتصاد خواهد بود. همچنین، برای استفاده گسترده از هر دو ارز لازم است قیمت کالاهای و خدمات برحسب هر دو ذکر شود که منجر به تحمل هزینه‌های اداری اضافه خواهد شد. به طور کلی، به نظر می‌رسد مدیریت دو واحد پول به طور همزمان در اقتصاد مخاطرات قابل توجهی را برای ثبات پولی ایجاد خواهد نمود.

39. Cryptocurrency

40. Litecoin

41. Ethereum

42. Currency



پول دیجیتال و حوزه اثرباری آن در اقتصاد نیز تعیین می‌گردد (کارکرد در حوزه خرد یا کلان).

تنظیم بهینه هر یک از مولفه‌های پیشگفته، به مواردی همچون هدف بانک مرکزی از معرفی و انتشار پول دیجیتال بستگی دارد. پول دیجیتال بانک مرکزی طراحی شده برای ارائه یک سرویس پرداخت امن، ممکن است بسیار متفاوت از پول دیجیتالی باشد که در درجه اول به عنوان ابزاری برای اعمال سیاست پولی استفاده می‌شود. در جدول ۱-۲ پول دیجیتال بانک مرکزی با برخی دارایی‌های رایج شبیه به پول مقایسه و ویژگی‌های هریک از آن‌ها نشان داده شده است. این مقایسه می‌تواند به ملموس‌تر کردن پارامترهای مطرح شده با توجه به مصاديق موجود در خصوص سایر دارایی‌ها کمک نماید. مطابق تعریف کلی ارائه شده در ابتدای این بخش، دو ویژگی اول ذکر شده در ستون اول برای طبقه‌بندی یک دارایی به عنوان پول دیجیتال بانک مرکزی لازم و کافی هستند، در حالی که پول دیجیتال بانک مرکزی ممکن است سایر ویژگی‌ها را داشته باشد یا نداشته باشد. نکته قابل توجه در این زمینه این است که قبل از راهاندازی پول دیجیتال بانک مرکزی در دنیای واقعی، لازم است که هریک از این مولفه‌ها به طور دقیق بررسی شود. ذخایر بانک مرکزی، الکترونیکی و مبتنی بر حساب هستند، اما مبتنی بر رمزنگاری نیستند؛ زیرا بر اساس دفتر کل توزیع شده یا سیستم حساب رمزنگاری شده دیگری نمی‌باشند. در بسیاری از موارد به دارنده، نرخ بازده پرداخت می‌شود که مبنای محاسبه آن، کل مانده موجودی یا بخشی از موجودی که بیش از یک حداقل تعریف شده باشد، است. با این حال، این ذخایر فقط برای تعداد محدودی از فعالان اقتصادی، به طور عمده بانک‌ها و سایر موسسات مالی پولی قابل دسترس هستند. هدف اصلی از ایجاد آن‌ها، استفاده به عنوان ابزاری فعال برای اعمال سیاست‌های پولی است؛ هرچند برای زیرمجموعه کوچکی از اقتصاد می‌تواند به عنوان یک ابزار پرداخت کارآمد و ایمن مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۱-۲- ویژگی‌های پول دیجیتال بانک‌های مرکزی و سایر دارایی‌های شبیه پول

اتر	بیت‌کوین	سپرده‌ها	اسکناس	ذخایر	پول دیجیتال بانک مرکزی	مولفه / ویژگی
-	-	-	+	+	+	بدھی بانک مرکزی
+	+	+	-	+	+	الکترونیکی بودن
+	+	+	+	-	-/+	دسترسی عمومی
-	-	-/+	-	-/+	-/+	قابلیت پرداخت بهره
-	-	+	+	+	-/+	مبادله یکسان ^{۳۳} با سایر بدھی‌های بانک مرکزی
+	+	-	-	-	-/+	رمزنگاری
مبتنی بر حساب	مبتنی بر توکن	مبتنی بر حساب	مبتنی بر توکن	مبتنی بر حساب	-/+	مبتنی توکن / مبتنی بر حساب
+	+	-	+	-	-/+	گمنامی
+	+	-/+	-	-/+	+	تاب‌آوری

به علاوه، این نوع پول می‌تواند به عنوان ابزاری برای اعمال سیاست‌های مرتبه با ثبات مالی مورد استفاده قرار گیرد. به جز معیارهای فوق، مولفه‌های دیگری نیز به منظور طبقه‌بندی پول دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال فدرال رزرو ایالت متحده (۲۰۲۰) طبق گزارش منتشر شده خود ابزارهای مختلفی را با هفت شاخص مقایسه و منتشر نموده است. طبق

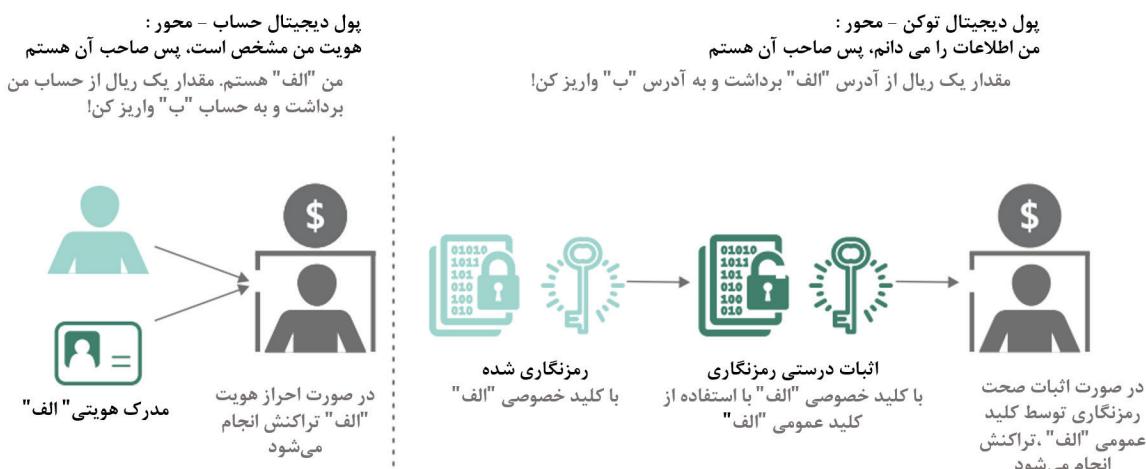


این گزارش معیارهای دسترسی‌پذیری^{۴۴} کاربران به سازوکار پرداخت، گمنامی^{۴۵} کاربران حین انجام تراکنش، بی‌نامی پول^{۴۶}، عدم وابستگی به سایر واسطه‌ها برای انجام تراکنش، کارایی عملیاتی مانند هزینه‌های پایین‌بانکی و اجتماعی، قابلیت برنامه نویسی و هوشمندسازی و دردسترس بودن همیشگی خدمت پرداخت برای کاربران را برای روش‌های مختلف بررسی نموده و ارزش گذاری نموده است.^{۴۷}

۲-۳-معرفی انواع و ساختار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی

همانطور که اشاره شد پول دیجیتال بانک‌های مرکزی در واقع یکی از اشکال دیجیتال پولی است که توسط بانک مرکزی خلق و منتشر می‌شود و قابلیت آن را دارد که در صورت انتشار مبتنی بر توکن بر بستر دیجیتال به صورت همتا به همتا نیز منتقل شود. این پول در دو سطح خرد و کلان قابل ارائه است. بدین معنی که در سطح خرد عمدتاً با هدف جایگزینی پول نقد و یا انجام پرداخت‌های مختص بستر غیرمت مرکز، در اختیار کاربران نهایی قرار می‌گیرد و در سطح کلان با هدف تبادلات کلان بین بانکی، صرفاً در اختیار بانک‌ها و موسسات مالی قرار می‌گیرد.

همچنین پیاده‌سازی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی می‌تواند در یکی از دو قالب مبتنی بر حساب (حساب‌محور) یا مبتنی بر ارزش (یا توکن‌محور)^{۴۸} صورت پذیرد. در حوزه پرداخت، تفاوت توکن و حساب در نحوه تائید شدن آن‌هاست. در مدل مبتنی بر توکن، هویت‌هایی که توکن را دریافت می‌کنند، خود مسئول تائید اصالت توکن هستند؛ در حالی که در مدل حساب‌محور، یک‌نهاد واسط مسئولیت تائید هویت مالک حساب را بر عهده می‌گیرد. هرچند تعاریف متفاوتی در خصوص توکن از منظرهای علمی مختلف وجود دارد، اما در این سند، واژگان ارزش‌محور و توکن‌محور، یکسان و قابل جایگزینی در نظر گرفته شده‌اند. با این توضیح، به‌طور خلاصه تفاوت پول دیجیتال حساب‌محور و توکن‌محور در شکل ۲-۳ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲-۲- مقایسه پول دیجیتال حساب-محور و پول دیجیتال مبتنی بر توکن

44. Accessibility

45. Anonymity

46. Bearer instrument

۴۷. نظام پرداخت در ایالات متحده شامل روش‌های پرداخت کلان و خردی همچون سرویس چک، سامانه اتاق پایاپای الکترونیکی ACH، سیستم تسویه ملی برای تراکنش‌های بین بانکی و سیستم تسویه ناخالص آنی بین بانکی RTGS برای ارائه پرداخت آنی در کشور می‌باشد.

48. Value-based Token



۱-۳-۲-پول دیجیتال مبتنی بر حساب

- * این پول دیجیتال در حسابی که متعلق به مشتری بوده و قابلیت دسترسی برخط دارد، ذخیره می‌شود.
- * تراکنش‌ها به صورت انتقال حساب به حساب صورت می‌گیرد که مخصوص این پول دیجیتال می‌باشد.
- * حساب‌ها می‌توانند مستقیماً توسط بانک مرکزی یا سایر بانک‌ها و موسسات مالی ذخیره و نگهداری شوند.
- * حساب‌ها می‌توانند به طور مستقیم از بانک مرکزی یا با واسطه (بانک) در اختیار کاربر قرار گیرند.
- * حساب‌ها به هویت‌های شناخته شده و ثبت شده متصل هستند، بنابراین انتقال فرد به فرد بدون شناخته شدن ذینفعان ممکن نیست.

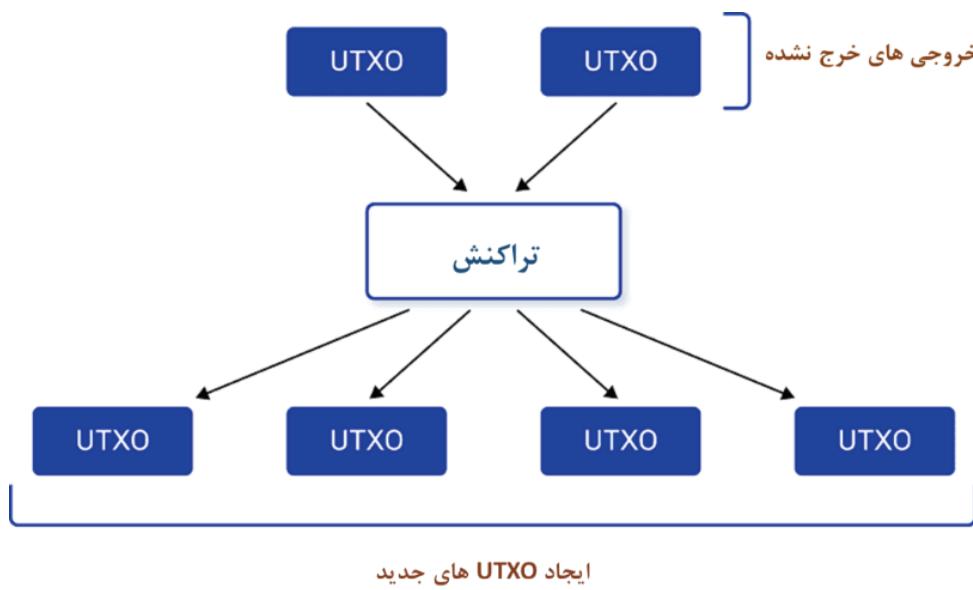
۲-۳-۲-پول دیجیتال مبتنی بر توکن

- * می‌توانند در قالب توکن پرداخت که در ابزار پرداخت کاربر مانند موبایل ذخیره می‌شود، انتشار یابند.
- * عموماً بسیار شبیه پول نقد بوده و در صورت از بین رفتن ابزار ذخیره پرداخت، عمدتاً باطل شده و قابل بازیابی نمی‌باشند.
- * مبادلات این نوع توکن به نوع ابزار پرداخت بستگی دارد. (مانند کیف پول موبایلی یا کارت پرداخت)
- * این نوع توکن می‌تواند به طور مستقیم از بانک مرکزی یا با واسطه (بانک) در اختیار کاربر قرار گیرد.

یکی از ساختارهای توکن پول دیجیتال استفاده از ساختار داده مبتنی بر UTXO^{۴۹} است که دارای مدل حسابداری متفاوت از ساختارهای مبتنی بر حساب است. تفاوت پول دیجیتال مبتنی بر حساب و مبتنی بر UTXO در چگونگی ذخیره‌سازی داده‌های تراکنش و مشارکت‌کننده‌ها در دفتر کل توزیع شده است. در پیاده‌سازی توکن پول دیجیتال مبتنی بر UTXO، قالب داده‌ها به صورت لیستی از مالکان واحدهای دارایی دیجیتال ذخیره می‌شود و در هر تراکنش نتایج آن تراکنش، مانند مالکیت هر بخش از دارایی‌ها، صراحتاً مشخص شده و ذخیره می‌شود. تراکنش‌ها در این الگو دارای ورودی و خروجی هستند. ورودی تراکنش به معنای خروجی خرج نشده از تراکنش قبلی است. دارایی‌ها در دفترکل به جای حساب کاربران، به صورت خروجی‌های خرج نشده ذخیره می‌شود. بنابراین هرگاه که یک خروجی تراکنش به عنوان ورودی تراکنش بعدی قرار گیرد، دارایی خرج شده شمرده شده و دیگر قابل استفاده نخواهد بود. هر خروجی تراکنش با یک آدرس عمومی و یک ارزش دیجیتال (مانند توکن بومی شبکه)^{۵۰} مختص به خود شناخته می‌شود. تراکنش‌هایی که مجاز به باز کردن خروجی و تبدیل آن به ورودی تراکنش بعد هستند، با آدرس خروجی تراکنش مشخص می‌شود. در واقع تراکنش‌ها، خروجی‌های خرج نشده از تراکنش‌های قبلی‌شان را خرج کرده و به خروجی‌های جدیدی که ورودی تراکنش‌های آتی هستند تبدیل می‌کنند. شکل ۲-۴ ساختار فوق را به تصویر کشیده است.

49. Unspent Transaction Output

۵۰. توکن بومی همان توکن پایه شبکه است که برای تامین بخشی از هزینه استخراج تراکنش‌ها یا تامین هزینه زیرساخت شبکه مربوطه مورد استفاده قرار گرفته و ممکن است با ارزش توافقی یا قطعی بین مبالغه‌کنندگان توکن و استخراج کنندگان تبادل گردد.



شکل ۲-۳- مدل UTXO

حق صدور واحد جدید دارایی در انحصار صادرکننده است که این انحصار توسط رمزنگاری کلید عمومی تضمین شده و سایر اعضای اعتبارسنجی تراکنش‌ها فقط می‌توانند مالکیت یک واحد قبلاً صادر شده حاصل از یک تراکنش را به روز کنند و توانایی صدور واحدهای جدیدی از دارایی دیجیتال ندارند. این امکان در توکن پول دیجیتال بانک مرکزی به این معنی است که بانک مرکزی، تنها نهاد صادرکننده واحدهای جدید توکن پول دیجیتال (خلق توکن پول دیجیتال) در یک شبکه مبتنی بر UTXO خواهد بود.

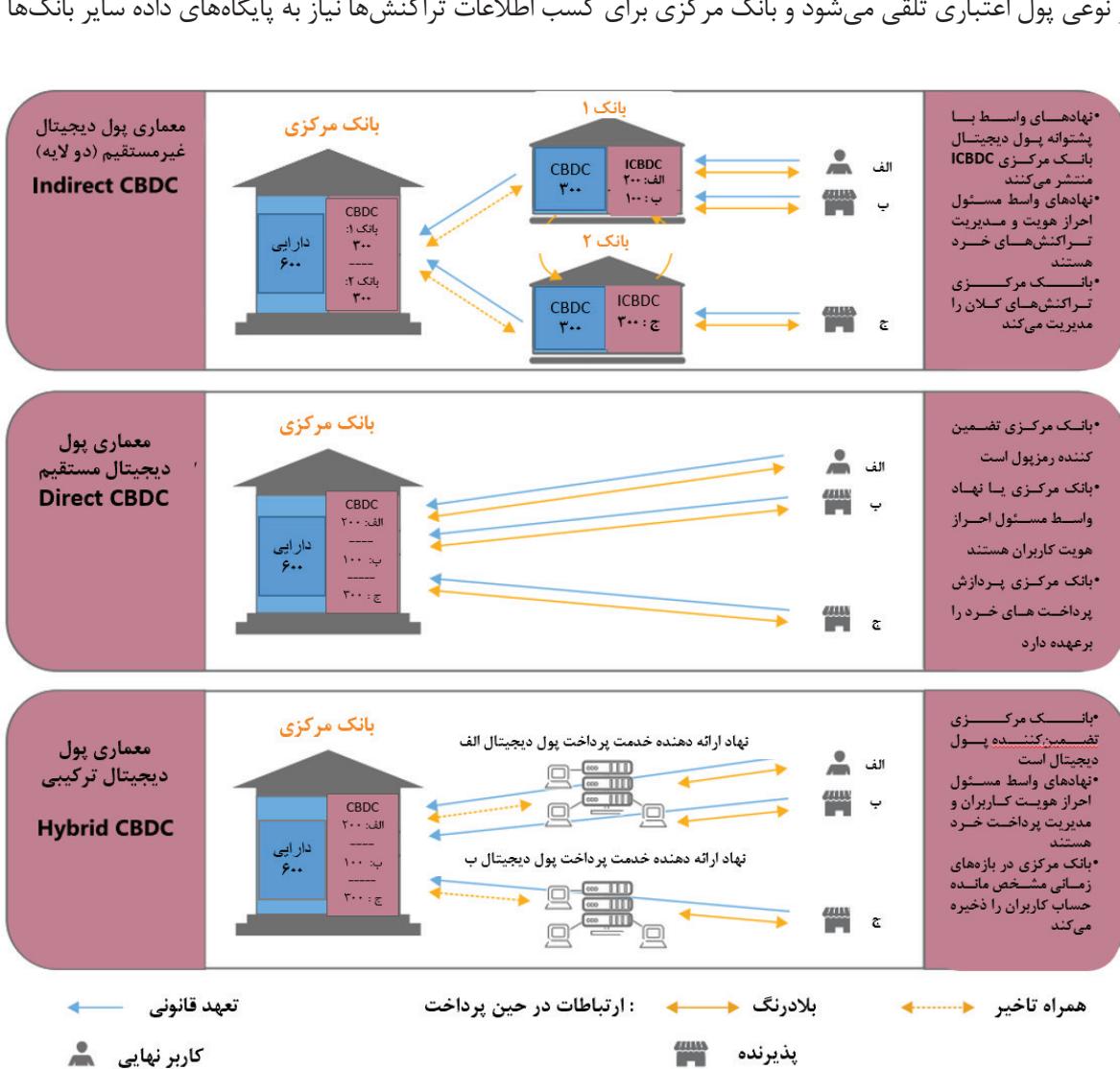
از سوی دیگر در پول دیجیتال‌های مبتنی بر حساب، شکل ذخیره‌سازی داده‌ها در دفترکل، شامل لیستی از موجودی حساب انواع دارایی‌های دیجیتال متعلق به کاربران است. از آنجاکه یک تراکنش در این ساختار حاوی تمامی اطلاعات نیست، بنابراین امکان تعیین وضعیت نهایی یا موجودی حساب سایر کاربران مرتبط با تراکنش فراهم نمی‌باشد. از این‌رو یک تراکنش باید با وضعیت فعلی یا موجودی حساب کاربران ترکیب شود تا مانده حساب نهایی تعیین گردد. تمام مانده حساب‌های جاری پول دیجیتال در این ساختار توسط شبکه حفظ می‌شود.

۴-۲- مدل‌های عملیاتی صدور و انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی

پیاده‌سازی، صدور و انتشار پول دیجیتال از جنبه‌های دیگری نیز قابل دسته‌بندی می‌باشد. به طور عمده ساختار و نقش ذینفعان در این چرخه به سه دسته تقسیم می‌شوند. تفاوت اصلی معماری‌ها، در دو حوزه متعهد پول و نحوه ذخیره‌سازی داده‌های تراکنش توسط بانک مرکزی است. در شکل ذیل انواع معماری‌های پول دیجیتال بانک مرکزی از نگاه بانک تسویه بین‌المللی ترسیم گردیده است. در معماری غیرمستقیم^{۵۱} که گاهی پول دیجیتال مرکب^{۵۲} یا معماری دولایه غیرمستقیم نیز خوانده می‌شود، بانک مرکزی به طور مستقیم متعهد پول انتشار یافته نیست؛ بلکه نهاد واسطه یا بانک‌ها با ذخیره دارایی مجازی که نزد بانک مرکزی به عنوان وثیقه و پشتوانه نگهداری می‌شود، شبه پول دیجیتالی را منتشر نموده و در چرخه پرداخت خرد قرار می‌دهند و متعهد آن شناخته می‌شوند. این ساختار شبیه به نظامهای پرداخت فعلی بوده و بانک‌های تجاری واسطه به مدیریت مراودات مالی با کاربران خردشان می‌پردازند و وظیفه احراز هویت کاربران و مدیریت تعارضات و مناقشات را نیز برعهده خواهند داشت. تسویه بین بانک‌ها

51. Indirect CDBC

52. Synthetic CDBC



شکل ۴-۲- انواع معماری‌های کلان پول دیجیتال بانک‌های مرکزی - اقتیاس از بانک تسویه‌ی بین‌المللی

در معماری مستقیم (تصویر وسط از شکل ۵-۲) پول دیجیتال مستقیماً و بدون دخالت بانک‌ها توسط بانک مرکزی مدیریت می‌شود. بانک مرکزی صادرکننده پول دیجیتال بوده و آن را به طور مستقیم در اختیار مشتریان قرار می‌دهد. به عنوان مثال کاربران نهایی می‌توانند نزد بانک مرکزی حساب پول دیجیتالی باز کرده (مبتنی بر حساب) یا ابزار پرداخت خود را شارژ نمایند. در این معماری، احراز هویت مشتریان می‌تواند توسط بخش خصوصی یا بانک مرکزی یا سایر مؤسسه‌های دولتی انجام شود. با این حال، بانک مرکزی تنها نهادی خواهد بود که خدمات پرداخت را انجام می‌دهد. معماری مستقیم به دلیل سادگی ساختار آن الگویی جذاب است، زیرا وابستگی به واسطه‌ها را با حذف آن‌ها از فرآیند مدیریت پول دیجیتال از بین می‌برد. با این حال، استفاده از این الگو مستلزم بررسی دقیق عملکرد سیستم از نظر قابلیت اطمینان، سرعت و کارایی در نظام پرداخت است. از سویی تجربه‌های فعلی جهانی نشان می‌دهد نظام‌های پرداخت برای توسعه زیرساخت‌های ایشان، متکی به حضور نهادهای خصوصی خارج از بانک مرکزی هستند و از آنجا که استفاده از این معماری مستلزم گسترش اقدامات عملیاتی بانک مرکزی است، انتخاب آن منجر به توسعه وظایف جاری بانک مرکزی، خواهد شد. حتی اگر بانک مرکزی، توانایی‌های، فن، لازم را باید توسعه این جنبه‌ها ساخته، اتحاد کند، ممکن است



پول دیجیتال انتشار یافته نسبت به سیستم‌های پرداخت خردفروشی امروزی برای مصرف‌کنندگان جذابیت کمتری داشته باشد. علاوه بر دو الگوی مطرح شده فوق، می‌توان راه حل‌های دیگری را نیز متصور شد که در آن معماری‌های غیرمستقیم و مستقیم ادغام شده و می‌توانند از هر دو مدل مبتنی بر حساب و مبتنی بر توکن میزبانی کنند. این نوع سوم معماری را می‌توان ساختار ترکیبی^{۵۳} نامید. در این مدل، معهد پول دیجیتال بانک مرکزی است و برخی وظایف مدیریت پرداخت (مانند پیام‌رسانی تراکنش‌ها) بر عهده نهادهای واسط گذاشته شده است. بانک مرکزی در این ساختار میزبان دفتر کل بوده و به تمام جزئیات تراکنش‌ها واقف است و به عنوان پشتیبان سایر بانک‌ها نقش ایفا می‌کند.

معماری پول دیجیتال ترکیبی دارای مزایا و معایبی نسبت به معماری‌های غیرمستقیم و مستقیم است. این معماری به عنوان یک راه حل میانی، ممکن است انعطاف‌پذیری بهتری نسبت به پول دیجیتال غیرمستقیم نشان دهد، اما از سویی هزینه‌های زیرساخت‌های کلان‌تری را برای بانک مرکزی ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، پول دیجیتال ترکیبی به نسبت پول دیجیتال مستقیم، بار کمتری را بر دوش بانک مرکزی می‌گذارد؛ زیرا بانک مرکزی مستقیماً با کاربران خرد تعاملی نخواهد داشت و روی فرآیندهای اصلی تمرکز خواهد نمود.^{۵۴}

۲-۵- آثار اقتصادی انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی

پول دیجیتال بانک‌های مرکزی، بسته به نوع طراحی و مختصات آن دارای اثرات اقتصادی متفاوتی خواهند بود. بدیهی است بروز این اثرات، منوط به وجود شرایط مختلفی بوده و نمی‌توان همه‌ی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی را واحد آثار مشابه دانست. ذیلاً به برخی از اثرات اقتصادی فوق الذکر اشاره می‌شود.

۱-۵-۲- آثار انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر ترازنامه عاملان اقتصادی

به عنوان نخستین گام در بررسی چگونگی تأثیر پول دیجیتال بانک مرکزی بر سیاست‌های پولی، در شکل ۲-۶ مجموعه‌ای از ترازنامه‌های ساده‌شده 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 است.

منظور از پول دیجیتال بانک مرکزی در این بخش نوع مبتنی بر حساب آن است که هویت دارندگان حساب برای بانک مرکزی شناخته شده است. همچنین، امکان دسترسی عمومی به این پول دیجیتال وجود دارد؛ به طوری که همه می‌توانند یک حساب پول دیجیتال نزد بانک مرکزی داشته باشند. ضمن آنکه خدمات پرداخت موجود برای دارندگان حساب پول دیجیتال بانک مرکزی با دارندگان سپرده‌های بانکی قابل مقایسه است و سیستم‌های پرداخت مبتنی بر سپرده پول دیجیتال و سیستم‌های پرداخت مبتنی بر سپرده عادی افراد با یکدیگر تعامل می‌کنند (بنابراین از هر حساب سپرده می‌توان به هر حساب پول دیجیتال بانک مرکزی عملیات پرداخت انجام داد و بالعکس). این بدان معنی است که پول دیجیتال بانک مرکزی جایگزین بسیار نزدیکی برای سپرده‌های بانکی است؛ هرچند این دو کاملاً با یکدیگر یکسان نبوده و به لحاظ ماهوی، اعتبار سپرده‌های بانکی از اعتبار پول منتشر شده توسط بانک مرکزی نشأت گرفته است. فرض مهم دیگر این است که حساب‌های پول دیجیتال بانک مرکزی برای اکثریت قریب به اتفاق کاربران، امکان ایجاد تسهیلات اعتباری را فراهم نخواهد کرد.

ستون سمت راست شکل ۲-۶ وضعیت بدون پول دیجیتال بانک مرکزی را نشان می‌دهد. پول بانک مرکزی به دو شکل وجود دارد: ذخیره الکترونیکی و اسکناس فیزیکی بانک مرکزی^{۵۵}. اسکناس بانک مرکزی می‌تواند هم توسط بانک و هم فعالین غیربانکی

53. Hybrid CDBC

۵۴. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران این معماری را برای توسعه رمزریال خود برگزیده است که در فصل بعد به تفصیل شرح داده می‌شود.

۵۵. در انگلستان سکه‌ها توسط خزانه‌داری ضرب و به عنوان بدهی‌های خزانه‌داری ثبت می‌شود. بنابراین، علی‌رغم اینکه سکه‌ها هم تراز با پول بانک مرکزی هستند، به عنوان «پول بانک مرکزی» در نظر گرفته نمی‌شوند و به صورت شکل دیگری از «پول نقد» در نظر گرفته می‌شوند.



نگهداری شود، در حالی که ذخایر فقط توسط بانک‌ها نگهداری می‌شود. این دو نوع بدھی بانک مرکزی توسط دارایی‌های بانک مرکزی پشتیبانی می‌شود.

بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی

قبل از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی

ترازانمہ بانک مرکزی

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

ترازانمہ بانک‌ها

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

ترازانمہ بخش خصوصی غیربانکی

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

شکل ۲-۵- ترازانمہ عاملان اقتصادی قبل و بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی

بانک‌ها به بخش خصوصی غیربانکی تسهیلات پرداخت می‌کنند و همزمان سپرده‌هایی را در قسمت بدھی ترازانمہ خود ایجاد می‌کنند. فعالین غیربانکی این سپرده‌ها را به عنوان دارایی در کنار اوراق بهادر دولت، سهام بخش بانکی^{۵۶} و اسکناس‌های فیزیکی بانک مرکزی نگهداری می‌کنند. فعالین غیربانکی همچنین در سمت بدھی‌های ترازانمہ خود تنها وام‌هایی که به بانک‌ها بدهکارند



و میزان حقوق صاحبان سهام را خواهند داشت.

ستون سمت چپ نشان می‌دهد که چگونه ممکن است حضور پول دیجیتال بانک مرکزی با قابلیت دسترسی عمومی، در ترازنامه‌ها تفاوت ایجاد کند. در این حالت دو شکل برای پول بانک مرکزی وجود دارد: الکترونیکی و فیزیکی. توجه به این نکته ضروری است که قبل از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی، دسترسی عمومی به ذخایر این بانک وجود ندارد؛ اما بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی امکان دسترسی عموم مردم به بدھی‌های غیراسکناس بانک مرکزی که همان پول دیجیتال است، فراهم می‌شود. بنابراین، بازترین تفاوت ستون‌های راست و چپ این است که فعالان غیربانکی اکنون می‌توانند پول الکترونیکی بانک مرکزی را به صورت پول دیجیتال بانک مرکزی در ترازنامه خود نگهداری کنند. در این وضعیت فرض شده است که فعالین غیربانکی، پول دیجیتال بانک مرکزی را جایگزین ترکیبی از اوراق قرضه، سپرده و اسکناس می‌کنند. تأثیر بر میزان و ترکیب ترازنامه بخش‌های مختلف، بستگی به نوع جایگزینی هر دارایی با پول دیجیتال بانک مرکزی دارد.

هنگامی که فعالان غیربانکی اسکناس‌های بانک مرکزی را به پول دیجیتال بانک مرکزی تبدیل می‌کنند، تنها ترکیب بدھی‌های بانک مرکزی و دارایی‌های بخش خصوصی تغییر می‌کند. در حالی که جایگزینی سپرده یا اوراق قرضه به پول دیجیتال بانک مرکزی توسط فعالان غیربانکی اثرات به مراتب مهم‌تری بر ترازنامه بانک‌ها دارد. چنانچه فرض شود سپرده‌گذاران در صورت تمایل می‌توانند پول دیجیتال بانک مرکزی را به همان روشهای برداشت کنند که در حال حاضر اسکناس بانک مرکزی را برداشت می‌کنند. هنگامی که سپرده‌گذار در خواست برداشت پول دیجیتال بانک مرکزی از حساب سپرده خود را دارد، بانک تجاری پس از کاهش مانده حساب سپرده‌گذار، پول دیجیتال بانک مرکزی را از طریق ترازنامه بانک مرکزی به حساب پول دیجیتالی سپرده‌گذار پرداخت می‌کند. در این صورت ترازنامه بخش بانکی به میزان این برداشت کاهش یافته، در حالی که سپرده‌گذار به سادگی یک دارایی (سپرده) را به دارایی دیگر (پول دیجیتال بانک مرکزی) بدون تغییر کلی در اندازه ترازنامه تبدیل کرده است. بنابراین، تأثیر کلی این اتفاق بر ترازنامه بخش بانکی همانند برداشت وجه نقد خواهد بود.

اجازه به سپرده‌گذاران برای برداشت پول دیجیتال بانک مرکزی در هنگام تقاضا، بر روی تامین مالی و نقدينگی بانک‌ها تأثیراتی دارد؛ زیرا بانک‌ها در این فرآیند هم سپرده و هم پول دیجیتال بانک مرکزی خود را از دست می‌دهند که به حساب‌های پول دیجیتالی فعالان غیربانکی در بانک مرکزی منتقل می‌شود. اگر این تبدیل از سپرده‌ها به پول دیجیتال بانک مرکزی به صورت معکوس توسط عوامل دیگر جبران نشود، آنگاه کاهش کلی تقاضا برای سپرده‌های بانک‌های تجاری به کوچک‌تر شدن اندازه کل ترازنامه بخش بانکی منجر می‌شود. با این حال، چنین سناریوی بدبینانه‌ای حداقل در کوتاه‌مدت و میان‌مدت محتمل نیست، زیرا بانک مرکزی از طریق سیاست‌های خود پول دیجیتال را به گونه‌ای طراحی خواهد کرد که جذابیت پول دیجیتال بانک مرکزی نسبت به سپرده‌ها بیش از اندازه نباشد. به عنوان مثال، پول دیجیتال بانک مرکزی لزوماً جایگزین مناسبی برای سپرده‌های بانکی نیست زیرا پول دیجیتال بسیاری از خدماتی که حساب‌های سپرده نزد بانک‌های تجاری ارائه می‌دهند (مانند اعتبار در حساب)^{۵۷} را انجام نمی‌دهد.

۲-۵-۲- اثر پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر سیاست‌های پولی

یکی از گونه‌هایی که پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند در قالب آن معرفی شود نوعی پول نقد الکترونیکی است که تنها به عنوان یک ابزار ایمن و کارا برای پرداخت بهای کالاهای خدمات و دارایی‌ها مورد استفاده قرار گیرد و هیچ‌گونه بهره‌های بر روی آن پرداخت نشود. این نوع از پول دیجیتال بانک مرکزی که در واقع نوعی «پول دیجیتال خرد» محسوب می‌شود، برای تسویه میان بانک‌ها و اجرای سیاست‌های پولی کاربردی نخواهد داشت. بنابراین، وجود این نوع پول احتمالاً تأثیری بر سازوکار اشاعه پولی نخواهد داشت. با این حال، آنچه در معرفی این نوع از پول دیجیتال حائز اهمیت است، تعیین این موضوع است که چه دارایی‌هایی باید به عنوان پشتونه پول دیجیتال بانک مرکزی قرار گیرد. توضیح آنکه تعیین دارایی‌های فیزیکی به عنوان پشتونه اسکناس و مسکوک باعث



شده که عرضه آن نتواند به طور نامحدود افزایش یابد. از طرفی، به دلیل ویژگی‌های ذاتی اسکناس و مسکوک (مشکل حمل، امنیت پایین و غیره) به نظر نمی‌رسد مدامی که اقتصاد در شرایط عادی قرار داشته باشد، میزان تقاضای آن از عرضه فراتر رود و مشکل کمبود عرضه رخ دهد.

با فرض اینکه پول دیجیتال بانک مرکزی به عنوان نوعی پول نقد الکترونیکی جایگزین کامل اسکناس و مسکوک شود و یک رابطه یک به یک میان آن‌ها برقرار باشد، مجموع اسکناس و مسکوک منتشره و پول نقد الکترونیکی نباید از دارایی‌هایی که پیش از این به عنوان پشتونه اسکناس و مسکوک نگهداری می‌شده، فراتر رود. با این حال، الکترونیکی بودن پول دیجیتال بانک مرکزی باعث می‌شود این نوع پول مشکلات اسکناس و مسکوک را نداشته باشد. در صورت فرونی تقاضا بر عرضه این نوع از پول، اگر بانک مرکزی به لحاظ محدودیت در تأمین پشتونه مایل (یا قادر) به تغییر اندازه اسکناس و پول دیجیتال منتشره نباشد، به ناجاگر می‌باشد ترکیب اقلام اسکناس و مسکوک و پول دیجیتال را به نفع پول دیجیتال بانک مرکزی تغییر دهد. در صورتی که تقاضای افزایش یافته برای پول دیجیتال بانک مرکزی برآورده نشود قیمت پول دیجیتال نسبت به اسکناس و مسکوک و ذخایر افزایش می‌باشد. بدین ترتیب، برابری میان انواع مختلف پول بانک مرکزی از بین می‌رود و ثبات پولی تعییف می‌گردد چراکه دیگر برابری یک به یک ریال دیجیتال و اسکناس و سکه از بین می‌رود و ممکن است هر ریال دیجیتال بیش از ارزش اسمی آن به پول کاغذی، ارزش گذاری شود.

تقاضا برای پول نقد الکترونیکی احتمالاً تابعی از سایر نرخ‌های بهره در اقتصاد نیز خواهد بود؛ به طوری که تغییر در عایدی سایر دارایی‌ها، بازدهی نسبی پول نقد الکترونیکی و تقاضا برای آن را تغییر خواهد داد. تغییر تقاضا می‌تواند جریاناتی را میان سپرده‌های بانکی و یا سایر ابزارهای مالی و پول نقد الکترونیکی ایجاد کند. در این شرایط، احتمالاً تقاضا برای پول نقد الکترونیکی حرکتی مخالف جهت نرخ‌های سیاستی خواهد داشت. به بیان دیگر، زمانی که بانک مرکزی با هدف اعمال یک سیاست پولی انقباضی نرخ بهره پرداختی بر ذخایر را افزایش دهد، بهره پرداختی بر سپرده‌های بانکی نیز افزایش و بنابراین، بازدهی نسبی پول نقد الکترونیک کاهش می‌یابد. این موضوع باعث کاهش جذابیت نسبی نگهداری پول نقد الکترونیکی و جایگزینی آن با سپرده‌های بانکی می‌شود. در طرف مقابل، یک سیاست پولی انبساطی آثار معکوسی خواهد داشت: سیاست پولی انبساطی با افزایش جذابیت نسبی پول نقد الکترونیک باعث تبدیل سپرده‌ها به این نوع پول می‌شود. این امر می‌تواند منجر به کاهش منابع بانک‌ها شده و یا در صورت جذابیت سایر بازارهای مالی و با توجه به سرعت بالای مبادلات از طریق پول دیجیتال، سرازیر شدن مانده‌های پول دیجیتال به بازارهای مالی محتمل خواهد بود. چنین جریاناتی در پول نقد الکترونیکی می‌تواند منشاء بی‌ثباتی در بخش بانکی و یا بازارهای مالی شود. به طوری که سطح نقدینگی ترازنامه بانک‌ها و هزینه تامین مالی آن‌ها تحت تاثیر قرار دهد و به طور ناخواسته نقش یک بازدارنده^{۵۸} در برابر تغییرات مطلوب سیاستی را ایفا کند. توضیح آنکه هنگام اعمال سیاست پولی انقباضی از سوی بانک مرکزی، با تبدیل به سپرده‌های بانکی شرایط اعطای اعتبار برای بانک‌ها را تسهیل و هنگام اعمال سیاست پولی انبساطی، به صورت معکوس عمل کند.

۳-۵-۲- اثر پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر ثبات مالی

یک باور غالب در مورد انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی، اثر بازدارنده آن بر فعالیت‌های سپرده‌ای و پرداختی بانک‌ها است که می‌تواند ثبات مالی را مخدوش نموده و وام دهی به اقتصاد را کاهش دهد. اما به تازگی اما تعداد فزاینده‌ای از تحقیقات^{۵۹} نشان می‌دهد که این دیدگاه چنانکه در ذیل تبیین می‌شود، چندان متقن نیست.

به طور کلی در پیدایش مخاطرات و اثرات احتمالی انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی بر ثبات مالی باید در نظر داشت که اولاً، ریسک‌ها به طور اساسی به انتخاب‌هایی که بانک‌های مرکزی انجام می‌دهند بستگی دارد. بانک‌های مرکزی می‌توانند توزیع پول دیجیتال را به واسطه‌های مالی واگذار نموده و کماکان نقش و ارزش افروده آن‌ها را در ارائه خدمات اولیه حفظ کنند.

58. Dampener

59. Panetta, F., (2022)



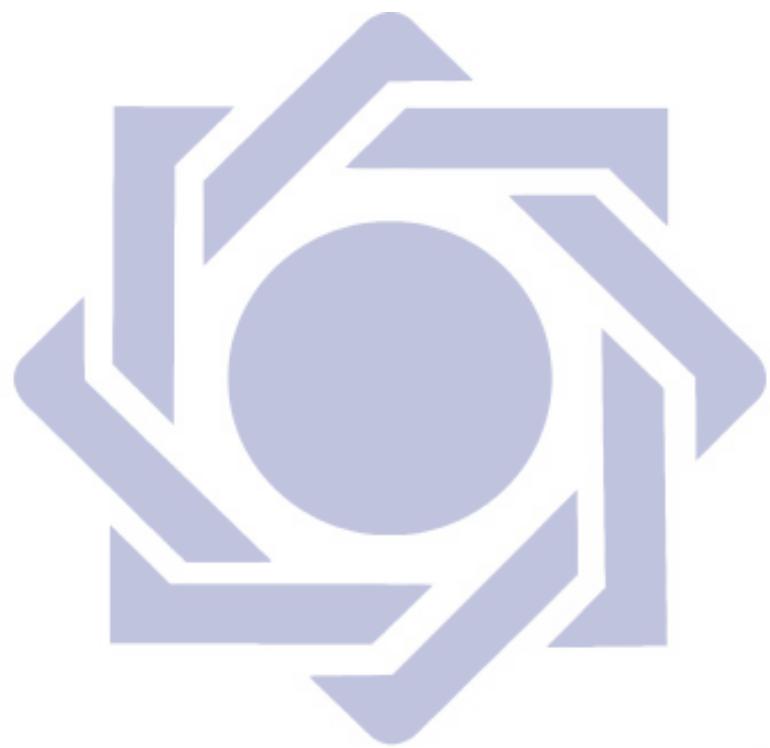
بانک‌های مرکزی همچنین می‌توانند ویژگی‌هایی را برای طراحی پول دیجیتال درنظر گیرند که محرک‌های قوی تقاضای بالقوه برای پول دیجیتال باشد. مثلاً کارمزدهای معین و متفاوت یا محدودیت‌هایی برای نگهداری مقادیر مختلف پول دیجیتال در نظر گیرند. بانک‌های مرکزی همچنین می‌توانند منابع مالی فراوان و مطلوبی را برای محدود کردن فشارهای ناشی از تغییرات احتمالی در ترکیب بودجه بانکی فراهم کنند، تعیین نرخ پول دیجیتال از سوی بانک مرکزی نیز می‌تواند بر مکانیزم انتقال انتشار پول دیجیتال بر بازار مالی موثر باشد.^{۶۰}

دوم اینکه، انتشار پول دیجیتال می‌تواند پیامدهای مثبتی برای سیستم مالی به همراه داشته باشد. با انتشار پول دیجیتال زمینه کاهش تقاضا برای پول نقد فراهم می‌شود. از طرفی انتشار پول مذکور می‌تواند تضمین کند که پول دولتی همچنان نقش خود را در تقویت اعتماد در پرداخت‌ها ایفا می‌کند. پول دیجیتال با تسهیل دسترسی به پرداخت‌ها و کاهش هزینه‌های تراکنش می‌تواند تخصیص سرمایه را بهبود بخشد. همچنین با کاهش قدرت بازاری بانک‌ها، زمینه تقویت رقابت در بازارهای تأمین مالی بانک‌ها را فراهم می‌نماید.^{۶۱} به علاوه پول‌های مذکور می‌تواند فرصت‌های پرداخت نوآورانه‌ای را فراهم نموده و زمینه رقابت بانک‌ها با بازیگران جدیدی مانند شرکت‌های فناوری را تسهیل کنند. با این حال، اثرات انتشار پول دیجیتال به‌طور بالقوه، زمانی که اعتماد به بانک‌ها از دست می‌رود، بیشتر می‌شود. بنابراین تحقیقات دیگری^{۶۲} به این موضوع پرداخته اند که آیا پول‌های دیجیتال می‌توانند بحران‌های سیستمیک^{۶۳} را تشدید کنند.

فراتر از ارائه یک دارایی ایمن، جدید بودن پول دیجیتال در این است که آنها برخلاف پول نقد دسترسی به دارایی ایمنی را فراهم می‌کند و به‌طور بالقوه می‌تواند در حجم زیاد و بدون هیچ هزینه‌ای نگهداری شود. همچنین کاربری‌های دیجیتال را تسريع می‌کند و حتی می‌تواند سبب تکامل خود شود.^{۶۴} همچنین تحقیقات جدید^{۶۵} نشان می‌دهد که می‌توان با طراحی و کالیبره کردن حفاظها (محدودیت‌های مقداری و اعمال سقف)، ریسک افزایش یافته بانک‌ها ناشی از انتشار پول دیجیتال را مهار کرد. یافته قابل توجه این است که یک پول دیجیتال، خود می‌تواند به عنوان ابزاری برای مقابله با چنین خطراتی استفاده شود. این پول می‌تواند اطلاعات بلاذرنگ در مورد جریان سپرده ارائه دهد و به بانک مرکزی اجازه دهد تا سریعتر پاسخ دهد. این سازوکار به نوبه خود با افزایش اعتماد سپرده گذاران به ثبت انتظارات کمک می‌کند.^{۶۶}

به‌طور کلی در یک بازار نیمه رقابتی که بانک‌ها تا حدودی قدرت اثرگذاری بر تعیین نرخ کف سپرده‌ها را دارند، انتشار ریال دیجیتال در یک بازه نرخ معین می‌تواند بر تمایل بانک‌ها در کاهش نرخ سپرده‌ها موثر بوده و به‌صورت یک رقیب در کاهش نرخ سپرده‌پذیری عمل کرده و مانع از کاهش نرخ مذکور از حد معینی می‌گردد بنابراین تجهیز منابع بانکی در یک نرخ تعادلی مناسب صورت گرفته و این امر استمرار و بهبود تسهیلات دهی را ممکن می‌سازد. پس در این حالت نقش واسطه‌گری بانک کاهش نمی‌یابد بلکه مدیریت می‌شود. در وضعیت بازار رقابت کامل نیز که نرخ سپرده و تسهیلات از هماوردی عرضه و تقاضای وجوده تعیین می‌شود معرفی پول دیجیتال به عنوان رقیبی برای سپرده، در صورتی که با تمهیدات بانک مرکزی در نرخی مناسب ارائه شود تنها به عنوان یک دارایی دیگر در بازار مالی ارائه شده و بانک‌های تجاری با مدیریت صحیح عرضه و تقاضای وجوده در بازار می‌توانند همچنان نقش واسطه‌گری مالی خود را حفظ کنند.^{۶۷}

-
- 60. Bindseil, U., Panetta, F., & Terol, I. (2021)
 - 61. Chiu et al. 2019 Andolfatto,(2020)
 - 62. Monnet, E., Riva, A. and Ungaro, S. (2021)
 - 63. Systemic banking crises
 - 64. Kumhof and Noone,(2018)
 - 65. Keiser and Monnet,(2020)
 - 66. Keiser and Monnet,(2020)
 - 67. Chiu, J. and Rivadeneira, F. (2021)



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



■ بخش سوم: ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

طراحی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی، در وهله نخست منوط به تبیین دقیق هدف گذاری براساس سیاست‌های بانک مرکزی هر کشور می‌باشد. بر همین اساس در این فصل ضمن تبیین اهداف بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران از انتشار ریال دیجیتال، مورثی بر مولفه طراحی این شکل جدید از پول صورت گرفته و نهایتاً زیست‌بوم ریال دیجیتال و تراکنش‌های پیش‌بینی شده آن به همراه نقش هر یک از اعضای پیش‌بینی شده در زیست‌بوم ریال دیجیتال تشریح می‌گردد.

۱-۳- هدف بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران از توسعه ریال دیجیتال

همانگونه که بیان شد، بانک‌های مرکزی با اهداف مختلفی اقدام به توسعه پول دیجیتال می‌نمایند، که این اهداف نهایتاً تعیین کننده بسیاری از مختصات پول‌های دیجیتال بانک‌های مرکزی می‌باشد. به عبارت دیگر طراحی اقتصادی، فنی و کسب و کاری پول دیجیتال بانک‌های مرکزی تا حدود زیادی وابسته به اهدافی است که بانک‌های مرکزی از توسعه پول دیجیتال دنبال می‌کنند. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نیز با هدف بستر سازی برای توسعه اقتصاد دیجیتال در کشور اقدام به توسعه ریال دیجیتال می‌نماید. با توجه به شکل‌گیری مفهوم اقتصاد پلتفرمی در سال‌های اخیر و پیش‌بینی حرکت به سمت اقتصادهای مبتنی بر بلاکچین، تصور دنیای مبتنی بر توکن در حال شکل‌گیری بوده؛ به نحوی که هر موجودیت واقعی دارای مابه ازی دیجیتال در شکل توکن بوده و موجودیت‌های مجازی نیز هویتی مبتنی بر توکن خواهند داشت. در چنین فضایی استفاده از یک ابزار پرداخت مناسب مبتنی بر توکن جهت تامین امکان ارائه خدمات مالی به موجودیت‌های مبتنی بر توکن نیازی اساسی بوده و اساساً مفهوم اقتصاد دیجیتال به شکل کامل آن در چنین فضای محقق خواهد شد. بر همین اساس پیش‌بینی و بستر سازی مناسب بانک‌های مرکزی برای ارائه پول و ابزار پرداخت مناسب جهت پاسخگویی به نیاز فضای اقتصاد دیجیتال توصیف شده، از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد؛ چرا که عدم پاسخگویی مناسب به این نیاز، استفاده از سایر انواع توکن‌های خصوصی به عنوان ابزار پرداخت را تشدید و حاکمیت پولی بانک‌های مرکزی را با مخاطره جدی مواجه می‌نماید. همچنین پیش‌بینی می‌شود منافع دیگری نیز در اثر توسعه ریال دیجیتال تحصیل گردد که در این سند به آن‌ها اشاره شده است.

۲-۳- مولفه‌های طراحی ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

پیش از ورود به موضوع مولفه‌ها و مختصات ریال دیجیتال، بر این نکته کلیدی تاکید می‌شود که کلیه مختصات احصاء شده برای ریال دیجیتال بانک مرکزی، منحصر مربوط به نسخه جاری ریال دیجیتال می‌باشد. بدیهی است در اثر توسعه دامنه کاربری ریال دیجیتال و ایجاد تغییرات کارکردی در آن، ریال دیجیتال واجد مختصات جدیدی خواهد شد که تغییرات متناسب با آن در نسخ آتی این سند اعمال خواهد گردید.

به منظور تبیین چرایی پیاده‌سازی ریال دیجیتال با استفاده از فناوری زنجیره بلوکی باید به اهداف اصلی انتشار پول دیجیتال



از سوی بانک‌های مرکزی اشاره نمود، که یکی از آن‌ها فعال‌سازی ظرفیت برنامه‌پذیری پول می‌باشد. اگرچه ارائه این خدمت درخصوص انواع پول الکترونیکی غیرمتوجه نیز امکان‌پذیر می‌باشد، لیکن فعال‌سازی این ظرفیت درخصوص پول مبتنی بر توکن منتشر شده از طریق فن‌آوری دفترکل توزیع شده و زنجیره بلوک بسیار کم هزینه‌تر بوده و مدل‌های متعدد پیاده‌سازی این ظرفیت روی انواع توکن‌های منتشر شده بر بستر این فناوری اجرایی و عملیاتی گردیده است. همچنین بسترها زنجیره بلوکی مبتنی بر فن‌آوری دفترکل توزیع شده به علت فرآیند اجماع در تایید تراکنش‌ها از امنیت بسیار بالایی برخوردار بوده و در عین حال به دلیل ثبت اطلاعات در قالب بلوک‌های اطلاعاتی پیوسته در این شبکه، امکان رهگیری هر نوع تغییراتی در زنجیره اطلاعاتی ثبت شده وجود دارد. این ویژگی‌ها در کنار سرعت قابل قبول این شبکه، و امکان فعال‌سازی ظرفیت‌های گسترده پردازشی از طریق افزونگی مدیریت شده در زیرساخت‌ها، زنجیره بلوک را به عنوان یکی از مناسب‌ترین بسترها جهت انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی معرفی می‌نماید.

پول دیجیتال بانک مرکزی ایران که ریال دیجیتال نامیده می‌شود، تحت عنوان شکل دیجیتال اسکناس و در چارچوب قانون پولی و بانکی کشور و با رعایت کلیه ضوابط ناظر بر انتشار اسکناس منتشر می‌شود. همچنین مولفه‌های طراحی ریال دیجیتال با نظر داشت اهداف یادشده، در سه قالب اصلی اقتصادی، کسب‌وکاری و فنی تقسیم‌بندی شده و بر اساس اولویت آن‌ها معماری کلان و زیرساخت مورد نیاز طراحی شده است. مولفه‌های عمده‌ی اقتصادی، فنی و کسب و کاری در طراحی ریال دیجیتال بانک مرکزی در شکل ۱-۳ به نمایش در آمد است.

میزان مشابهت با ویژگی‌های اسکناس، میزان انطباق با الزامات اقتصاد دیجیتال، نحوه مواجهه با عدم تعادل احتمالی در منابع و مصارف بانک‌ها، نحوه ایجاد فرصت‌های جدید سودسازی برای بانک‌ها، تعیین ناشر ریال دیجیتال، دامنه توزیع جغرافیایی و حوزه و هدف کاربرد، سازوکار انتشار و توزیع ریال دیجیتال، میزان شفافیت و گمنامی تراکنش و سطح حریم خصوصی کاربران، سازوکارهای مورد نیاز تسویه‌های احتمالی، وجود یا عدم وجود نرخ سود و کارمزد، تبدیل‌پذیری به سایر شکل‌های پول، نوع زیرساخت زنجیره بلوکی مورد نیاز، تعیین فرآیند تایید تراکنش و اجماع، چگونگی پشتیبانی از قراردادهای هوشمند، قابلیت انتشار توکن‌های مختلف، چگونگی پشتیبانی و نگهداری دفاترکل و مقیاس پذیری خدمات قابل ارائه از مهمترین مولفه‌های طراحی ریال دیجیتال بانک مرکزی هستند.



* میزان مشابهت با ویژگی‌های اسکناس

(مانند دسترسی عمومی، بهره‌ناپذیری، قابلیت تبدیل یک به یک با سایر انواع پول رایج کشور)

* میزان انطباق با الزامات اقتصاد دیجیتال

مؤلفه‌های اقتصادی

* تعیین ناشر رمز ریال

* تعیین دامنه توزیع جغرافیایی و حوزه و هدف کاربرد

* سازوکار انتشار و توزیع رمز ریال

* سازوکار مورد نیاز تسویه‌های احتمالی

* نحوه ایجاد فرصت‌های جدید سودسازی برای بانک‌ها

مؤلفه‌های کسب و کاری

* نوع زیرساخت زنجیره بلوکی مورد نیاز

* تعیین فرآیند تایید تراکنش و اجماع

* پشتیبانی از قراردادهای هوشمند

* قابلیت انتشار توکن‌های مختلف

* چگونگی پشتیبانی و نگهداری دفترکل

* میزان گمنامی تراکنش و سطح حریم خصوصی کاربران

* مقیاس پذیری خدمات قابل ارائه

مؤلفه‌های فنی

شكل ۱-۳- مولفه‌های بانک مرکزی برای طراحی کلان معماری

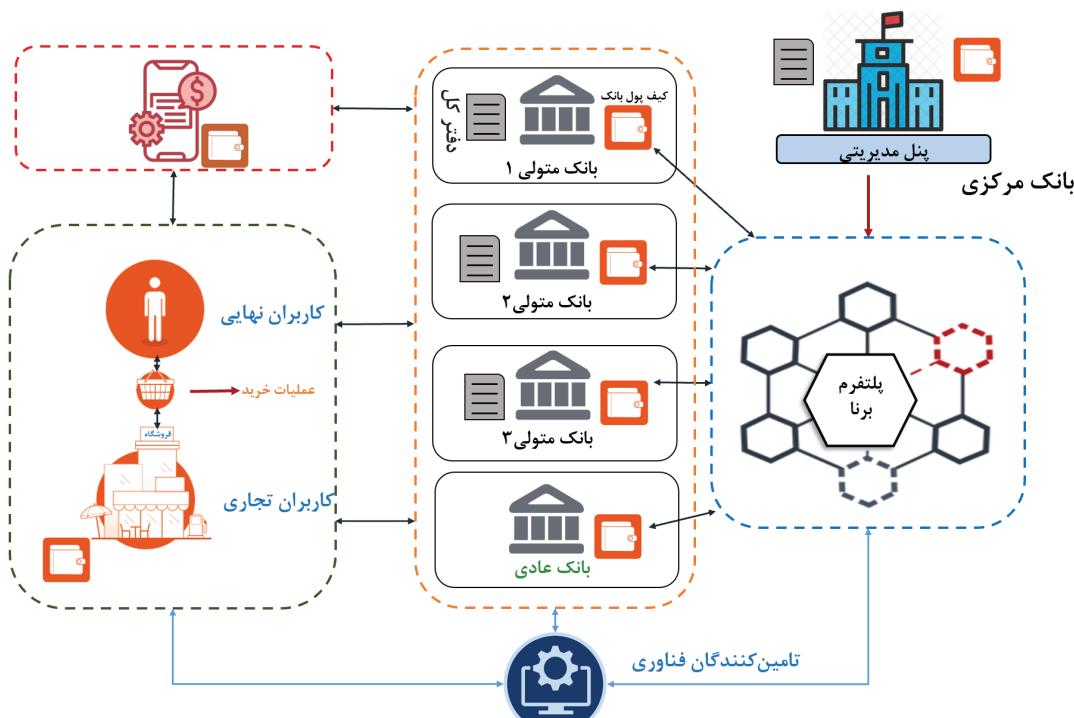
البته علاوه بر مولفه‌های کلیدی که در شکل ۱-۳ نشان داده شده است، چندین مولفه فرعی دیگر نیز برای طراحی مدنظر قرار گرفته است تا زیرساخت طراحی شده تا حد امکان مطابق با نیازمندی‌های نظام پرداخت کشور باشد. این زیرساخت باید بتواند حریم خصوصی افراد حقیقی و حقوقی را در سطوح مختلف تأمین و تضمین نماید و راهکاری برای تعریف سطح دسترسی افراد و نهادهای مختلف را به انواع داده‌ها در اختیار داشته باشد و به گونه‌ای طراحی شود که در هر زمان امکان اعمال سیاست‌های مختلف بانک مرکزی در آن ممکن باشد. به عبارتی در عین استفاده از مزایای زنجیره بلوك، مالکیت بانک مرکزی بر زیرساخت حفظ شود. هزینه‌های پیاده‌سازی، اجرایی و نگهداری از جمله هزینه‌های دستیابی به اجماع و نگهداری داده‌ها می‌باشد. زیرساخت توسعه‌یافته باید امکانات مرسوم را برای ممانعت از وقوع جرائم مالی دارا بوده و تعریف فعالیت‌هایی که در تضاد با قوانین کشور است در آن ممکن نباشد. زیرساخت می‌باشد حداکثر انطباق را با مختصات فعلی داشته باشد و کمترین تغییرات را تحمیل نماید. به علاوه قابلیت‌های توسعه‌یافته باید تا جای ممکن قالب محور باشند. زیرساخت می‌باشد امنیت را در حد بسیار بالایی برای



استفاده کنندگان فراهم نموده به نحوی که شرکت در فرآیند تأیید تراکنش‌ها و نوشتن بر روی زنجیره بلوک با مجوزدهی بانک مرکزی ممکن شود. یکی از شاخص‌های دیگر مدیریت توسعه ظرفیت شبکه زیرساخت است که لازم است قابلیت مدیریت تعداد زیاد تراکنش را داشته باشد. زیرساخت می‌بایست بتواند تغییرات احتمالی را به صورت برخط و بدون نیاز به توقف اعمال نماید. زیرساخت می‌بایست انعطاف‌پذیری زیادی داشته باشد تا توسعه محصولات و سرویس‌های متنوع با ویژگی‌های مختلف را در خود جای دهد و منحصر به یک حیطه خاص نباشد. زیست بوم ریال دیجیتال می‌تواند مستقل از زیرساخت‌های پرداخت فعلی مانند سامانه‌های تسویه ناخالص آنی (ساتنا)، حواله بین‌بانکی پایا و شبکه الکترونیکی پرداخت کارتی (شاپرک) عمل نماید. از این‌رو با توجه به قوانین موجود کشور، ارزش‌گذاری معیارهای مرتبط با ریال دیجیتال و شرایط مستقر نظام پرداخت در کشور طراحی شده و براساس آن برای ذینفعان مختلف نقش متناسب را تعریف نموده است.

۳-۳- زیست بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

ریال دیجیتال در معماری ارائه شده توسط بانک مرکزی، شکل دیجیتالی اسکناس بوده و جزیی از پایه پولی بوده؛ از این‌رو امتیاز انتشار آن در انحصار بانک مرکزی و مبتنی بر پشتونه‌های قانونی و تعهد مستقیم بانک مرکزی خواهد بود. واسطه‌های توزیع در این معماری، بانک‌ها و موسسات مالی دارای مجوز می‌باشند که ارتباط با کاربران نهایی را مدیریت می‌نمایند. این واسطه‌ها می‌توانند دفتر کل زیرساخت ریال دیجیتال یا همان پایگاه داده توزیع شده را نگهداری و به روزرسانی نمایند. شکل ۳-۲ طراحی کلان این معماری را نمایش می‌دهد. ریال دیجیتال بانک مرکزی با توجه به گستردگی عملیاتی، ذی‌نفعان و بازیگران متعددی را به صورت مستقیم یا غیرمستقیم با خود همراه خواهد کرد. همانطور که در شکل ۳-۲ نشان داده است، ذینفعان اصلی زیست بوم ریال دیجیتال شامل بانک مرکزی، بانک‌ها و موسسات مالی تجاری و کاربران عادی و تجاری و تامین کنندگان فناوری هستند. هرچند این مدل از یک الگوی توزیع شده پیروی می‌کند، با این وجود نقش بانک مرکزی به عنوان راهبر زیست بوم گستردگر از نقش سایر اعضاء خواهد بود.



شکل ۳-۲- زیست بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی



همانطور که مشاهده می‌شود، در زیست‌بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بازیگرانی وجود دارند که روابط و نحوه تعامل آن‌ها در شکل فوق ترسیم شده است. همچنین هریک از بازیگران این زیست‌بوم دارای نقش‌های مختلفی هستند که فهرست این نقش‌ها به طور خلاصه در جدول ۱-۳ آمده است.

جدول ۱-۳- بازیگران و ذی‌نفعان ریال دیجیتال بانک مرکزی

نقد	بازیگر
مدیریت چرخه عمر ریال دیجیتال (تولید، انتشار، توزیع و امداد) تعریف دسترسی برای بانک‌ها مسدود و فعال‌سازی دسترسی بانک‌ها تعریف و اعمال سیاست‌های کلان مدیریت زیست‌بوم ریال دیجیتال متولی دفترکل توزیع شده و مشارکت در تأیید تراکنش‌ها و اجرای قراردادهای هوشمند	بانک مرکزی
احراز هویت کاربران و فعال‌سازی کیف ریال دیجیتال توسعه کیف ریال دیجیتال تبديل کردن ریال دیجیتال بانک مرکزی به سایر شکل‌های پولی در حساب‌های بانکی مرسوم متولی دفترکل توزیع شده و مشارکت در تأیید تراکنش‌ها توسعه و اجرای قراردادهای هوشمند (با تأیید بانک مرکزی) آموزش و ترویج	عضو متولی
احراز هویت کاربران و فعال‌سازی کیف ریال دیجیتال توسعه کیف ریال دیجیتال تبديل کردن ریال دیجیتال بانک مرکزی به سایر شکل‌های پولی در حساب‌های بانکی مرسوم آموزش و ترویج	عضو عادی
دریافت و ارسال ریال دیجیتال با رعایت محدودیت‌های تعیین شده	کاربران (عادی و تجاری)
توسعه و نگهداری زیرساخت و کیف ریال دیجیتال بانک مرکزی پیاده‌سازی قراردادهای هوشمند و سرویس‌های مختلف آتی استقرار سامانه در بانک‌ها و مدیریت پذیرندگان آموزش و ترویج	تأمین‌کنندگان فن‌آوری

۱-۳- تولید و انتشار ریال دیجیتال

ریال دیجیتال بانک مرکزی پس از طی مراحل قانونی و اخذ مجوزهای لازم، در حجم مشخصی توسط بانک مرکزی تولید و در اختیار هیات نظارت بر اندوخته اسکناس - موضوع ماده ۲۱ قانون پولی و بانکی کشور - قرار خواهد گرفت. ریال دیجیتال تولید شده پس از تامین پشتونهای لازم توسط بانک مرکزی و ارائه به آن هیات، از زیر کلید هیات خارج و منتشر شده و از این مرحله به بعد، هر واحد ریال دیجیتال، بدھی مستقیم بانک مرکزی به دارنده‌ی آن تلقی می‌شود. ریال دیجیتال منتشر شده عیناً همان ریال جاری کشور بوده و همواره هر واحد از آن معادل یک ریال ارزش خواهد داشت. بنابراین مباحثی مانند نرخ برابری ریال و ریال



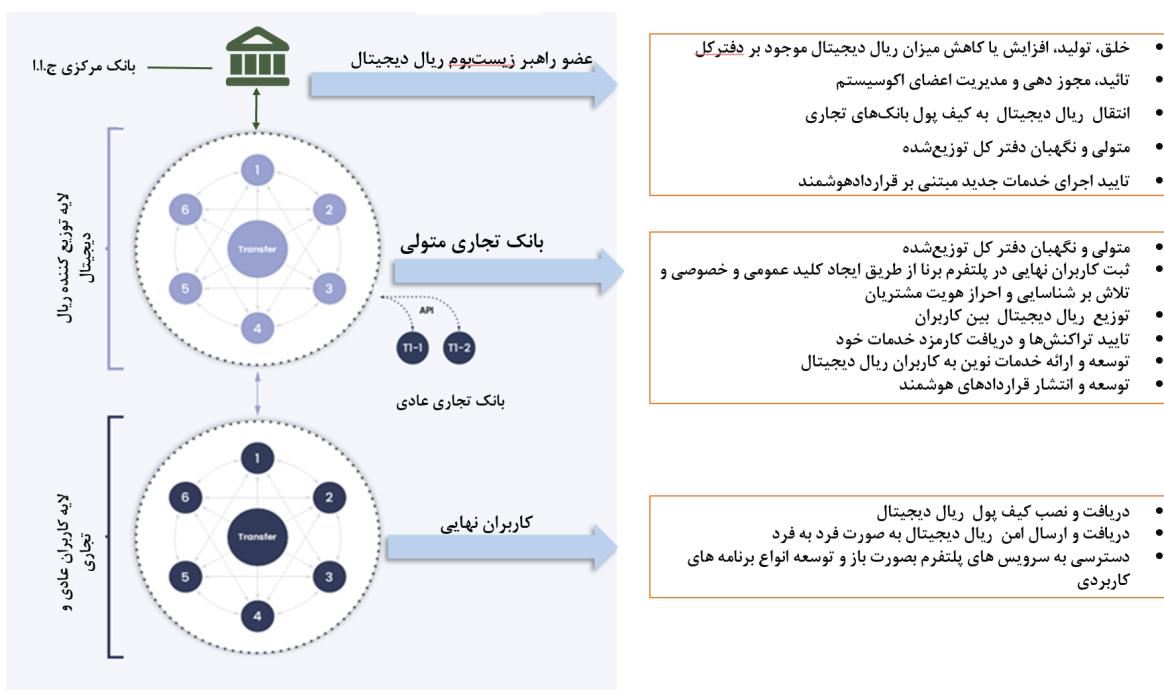
دیجیتال، مازاد ارزش ریال دیجیتال نسبت به سایر انواع پول رایج کشور و عایدی سرمایه ناشی از نگهداری ریال دیجیتال فاقد موضوعیت خواهد بود. پس از انجام عملیات انتشار، رمز ریال عملاً در کیف ریال دیجیتال بانک مرکزی قرار گرفته و آماده توزیع بین بانک‌های متقاضی خواهد بود. همانگونه که در بخش بعد تشریح خواهد شد، مکانیزم توزیع ریال دیجیتال به بانک‌ها مشابه توزیع اسکناس بین بانک‌ها می‌باشد.

۵-۳- توزیع ریال دیجیتال در کشور

ساختار توزیع ریال دیجیتال، مستند به مصوبه شورای پول و اعتبار^{۶۸} متشکل از دو لایه است. همانگونه که در بخش پیشین اشاره شد بانک مرکزی به عنوان ناشر ریال دیجیتال، در گام اول و سطح کلان ریال دیجیتال را در اختیار لایه اول (بانک‌های تجاری) قرار می‌دهد. در لایه اول، اعضاء با بانک مرکزی در ارتباط بوده و قادر به نگهداری و انتقال ریال دیجیتال و توزیع خرد بین کاربران عادی و تجاری می‌باشند. همانگونه که عنوان شد، مکانیزم توزیع ریال دیجیتال به بانک‌ها، مشابه توزیع اسکناس بین بانک‌ها می‌باشد. بنابراین ریال دیجیتال، در مقابل تامین مقدار متناظری اسکناس یا ذخایر از سوی بانک متقاضی، در کیف ریال دیجیتال بانک متقاضی قرار خواهد گرفت. از آنجا که ریال دیجیتال همانند اسکناس، بدھی بانک مرکزی محسوب می‌شود، لذا حساب ریال دیجیتال برای بانک ماهیت بدھکار داشته و ریال دیجیتال در گروه موجودی‌های نقد طبقه‌بندی می‌شود. در لایه دوم نیز اعضاء (کاربران عادی و تجاری) با لایه بالاتر از خود در ارتباط بوده و مشتریان از طریق تبدیل وجه نقد یا سپرده خود نزد بانک‌ها به ریال دیجیتال، مقدار مشخصی ریال دیجیتال را به کیف ریال دیجیتال خود منتقل می‌کنند. به عبارت دیگر در لایه اول توزیع، موسسات اعتباری متولی قرار دارند که همچون بانک مرکزی (راهبر زیست بوم) مجاز به نگهداری یک نسخه از دفتر کل توزیع شده و مشارکت در فرآیند تایید تراکنش‌ها بوده و امکان انجام انواع تراکنش‌ها را خواهند داشت. همانگونه که در شکل ۳-۳ نمایش داده شده است، سایر اعضاء نیز عضو عادی شناخته شده که با واسطه‌گری یک عضو متولی یا حتی راهبر، امکان انجام انواع تراکنش‌ها را خواهند داشت. در لایه دوم نیز کاربران با توجه به درخواست و نوع کاربری، از طریق نصب نرم افزارهای ریال دیجیتال در تلفن همراه علاوه بر نگهداری امن از کلیدهای خصوصی خود، امکان انجام تراکنش را خواهند داشت. بنابراین ریال دیجیتال مشتریان بانک‌ها در حساب بانکی نگهداری نمی‌شود، بلکه در کیف ریال دیجیتال نزد خود مشتریان نگهداری گردیده^{۶۹} و در اثر انجام تراکنش ریال دیجیتال، بطور مستقیم به کیف‌های مختلف منتقل می‌شوند.

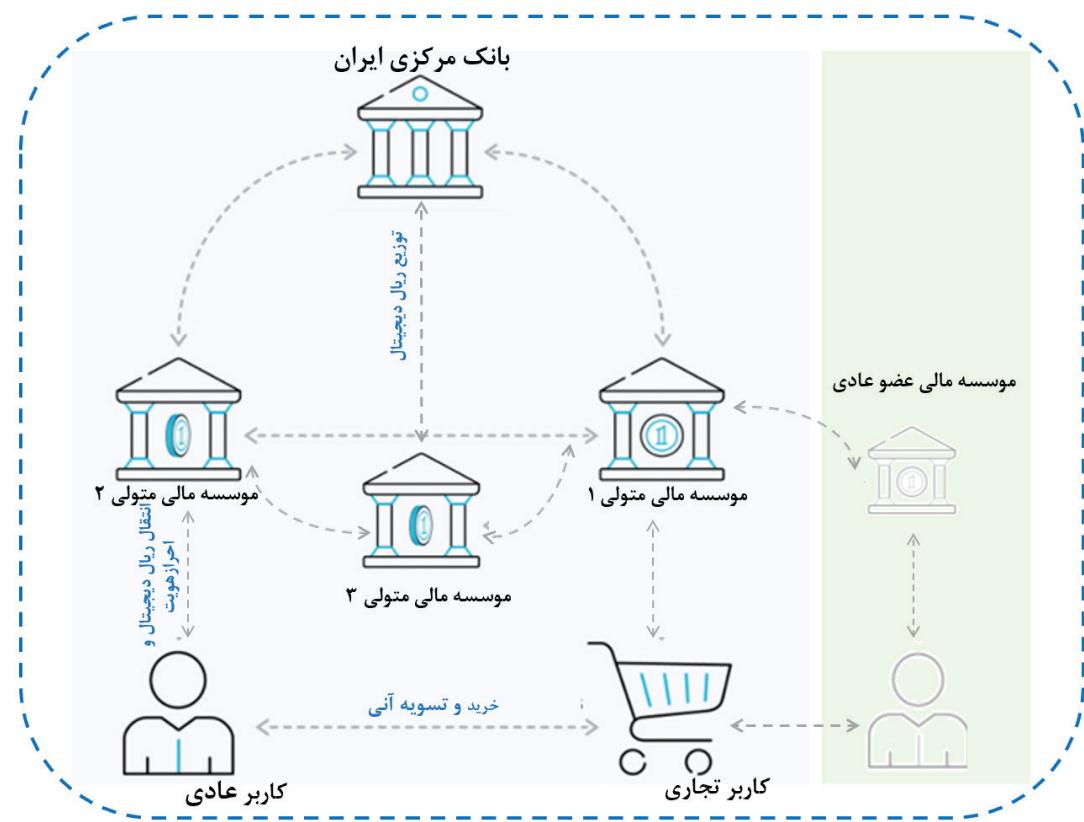
۶۸. بند ۱۰ از یکهزار و سیصد و بیست و هفتمنی صورتجلسه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۱

۶۹. کیف ریال دیجیتال، اساساً محل نگهداری زوج کلیدهای عمومی و خصوصی بوده و در این سند صرفاً به منظور تقریب ذهن، از مفهوم انتقال و نگهداری پول در کیف ریال دیجیتال استفاده شده است.



شکل ۳-۳- ساختار دولایه توزیع ریال دیجیتال بانک مرکزی

بانک‌های تجاری با آماده‌سازی زیرساخت‌های داخلی^۷ خود، می‌توانند به طور مستقیم (در نقش عضو متولی) یا با واسطه (در نقش عضو عادی از طریق عضو متولی)، به شبکه ریال دیجیتال اتصال یابند و ذینفعان با کیف‌های ریال دیجیتال خود قادر به انجام مبادلات مالی می‌باشند. تابآوری این سامانه به علت توزیع شدگی و تکرار چندین نسخه دفتر کل نزد اعضاء، نسبت به زیرساخت‌های متمرکز فعلی بیشتر بوده و به علت ماهیت مجوزدار بودن شبکه و بازیگران محدود آن نسبت به شبکه‌های عمومی زنجیره بلوکی دارای تابآوری کمتری است. اجزای نظام پرداخت خرد مبتنی بر ریال دیجیتال در شکل ۳-۴ به تصویر کشیده شده است. در این مدل بانک مرکزی ارتباط مستقیم با کاربران نهایی نداشته و وظیفه احراز هویت و رعایت قوانین مبارزه با پوششی بر عهده بانک‌های تجاری است.



شکل ۴-۳-۴- نظام پرداخت خرد مبتنی بر ریال دیجیتال

۳-۶- فرآیند انجام تراکنش ریال دیجیتال

کاربران شبکه برای انجام یک تراکنش نیاز به احراز هویت و فعال سازی کیف ریال دیجیتال موبایلی خود دارند. کاربر می‌تواند با کیف ریال دیجیتال خود تراکنش مالی را آغاز کرده و مبلغی را به آدرس مقصد ارسال نماید.

جريان پردازش تراکنش‌های ریال دیجیتال به سه مرحله تقسیم می‌شود. این جداسازی مزایای متعددی را به همراه می‌آورد، از جمله این مزایا می‌توان به بهبود مقیاس‌پذیری شبکه، کاهش سطوح اضافی اعتماد و بازبینی و بهبود عملکرد کلی آن اشاره کرد.

* مرحله اول، تأیید تراکنش‌ها توسط همتایان^{۷۱} تأیید کننده است. این همتایان در زیرساخت زنجیره بلوکی همان بانک‌های

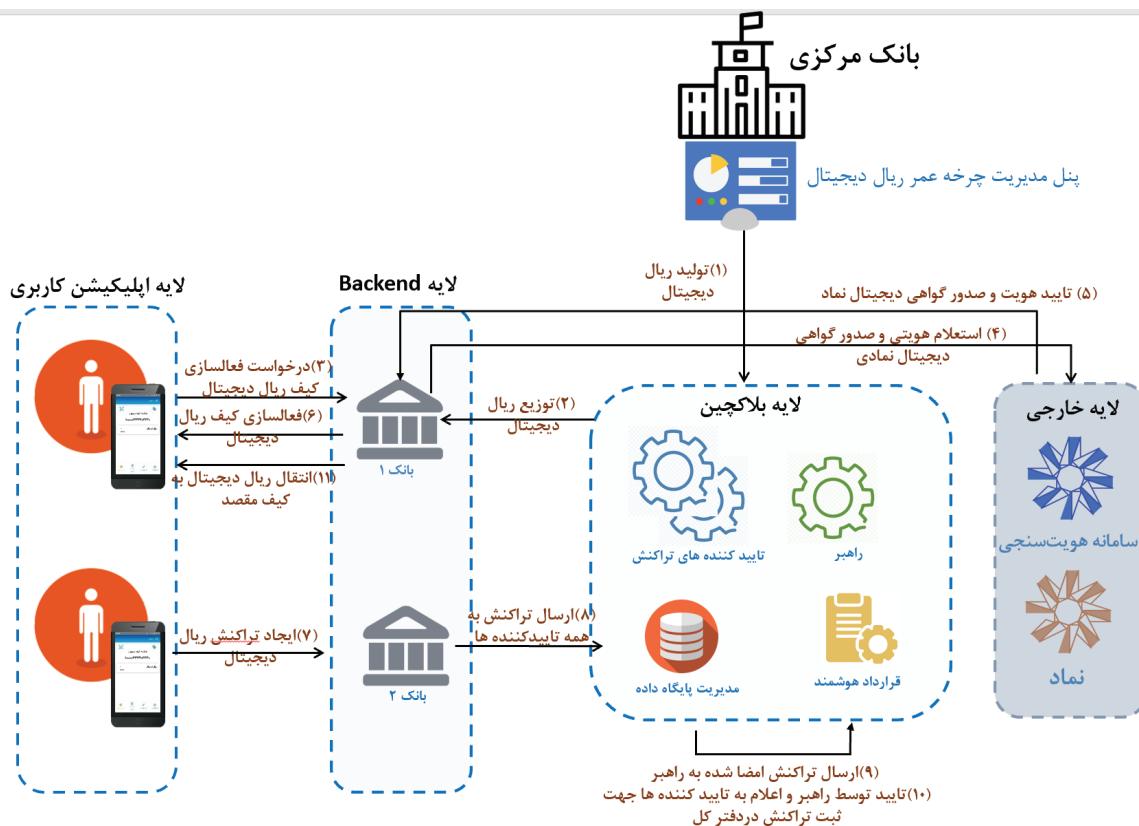
عامل هستند. این مرحله با اجرашدن یک مجموعه روال از پیش تعیین شده توسط این همتایان صورت می‌گیرد که آن را به علت عدم تمرکز در پردازش اطلاعات، پردازش توزیع شده می‌نامیم. در این مرحله راهبر وظیفه‌ای ندارد و تأیید کننده به طور مستقل مجموعه کنترل‌های تعبیه شده در زیرساخت را فراخوانی نموده تا پاسخ مناسب را در قبال انجام تراکنش ایجاد نمایند.

* مرحله دوم مرتب‌سازی تراکنش‌ها است. این مرحله از انعطاف بالایی برخوردار بوده و نحوه انجام این مرتب‌سازی بر اساس معیارهای شبکه مشخص می‌شود. در این فرآیند راهبر نقش کلیدی را برعهده دارد.

* مرحله سوم شامل اعتبارسنجی مجدد و نهایی تراکنش‌ها است که درنهایت به ثبت تراکنش‌ها در دفتر کل توسط اعضای شبکه منجر می‌شود. راهبر در این مرحله وظیفه توزیع مجموعه تراکنش‌ها به سایر اعضا را برعهده دارد. اعضا به صورت مستقل تراکنش‌ها را مورد تجزیه تحلیل قرار می‌دهند. در واقع بعد از تأیید تراکنش‌ها توسط هر عضو، عملیات به روزرسانی دفتر کل صورت می‌گیرد.



لازم به ذکر است که به کل فرآیند پردازش تراکنش، اجماع^{۷۲} می‌گویند زیرا که تعداد مشخصی از اعضا و با همراهی راهبر، به توافق جمعی پیرامون شرایط و محتوای تراکنش دست می‌یابند. هرگاه فرآیند چند گامی اجماع، که زمان اتمام اجرای آن وابسته به تعداد اعضای مورد نیاز برای اجماع است، با موفقیت پایان پذیرد به روزرسانی دفتر کل صورت می‌گیرد. قابل ذکر است ساختار داده‌ای ذخیره تراکنش‌ها در این زیرساخت به صورت UTXO خواهد بود. سطوح عملیاتی احراز هویت و انجام تراکنش در شبکه ریال دیجیتال در شکل ۳-۵ نمایش داده شده است.



شکل ۳-۵- سطوح عملیاتی احراز هویت و انجام تراکنش در شبکه ریال دیجیتال

۳-۷- تایید جمعی تراکنش‌های ریال دیجیتال

به طور خلاصه، اجماع به معنای چرخه کامل تأیید صحت مجموعه‌ای از تراکنش‌ها و ثبت آن‌ها در قالب یک بلاک معتبر در دفتر کل است. «سیاست‌های تأیید»^{۷۳} شامل تمامی شاخص‌ها و معیارهای مشخص شده در شبکه و قراردادهای هوشمند است که برای تأیید تراکنش‌ها مورد توافق اعضا در نظر گرفته شده‌اند. در چرخه عمر یک تراکنش، این سیاست‌ها تعیین می‌کنند که تراکنش باید توسط کدامیک از اعضای شبکه تأیید شود و پس از آن به ثبت برسد.

الگوریتم‌های اجماع متفاوتی را می‌توان به صورت قالب‌محور در زیرساخت پول دیجیتال به کار برد. انتخاب نوع الگوریتم اجماع، بر اساس سیاست‌های تأیید انجام می‌شود.



۱-۷-۳- انتخاب الگوریتم اجماع برای ریال دیجیتال

قبل از انتخاب یک الگوریتم اجماع برای تراکنش‌ها لازم است به صورت اجمالی انواع روش‌های موجود و معتبر را مورد ارزیابی قرار داد. به طور کلی الگوریتم‌های اجماع را می‌توان به دو دسته اثبات محور و رای محور تقسیم‌بندی نمود.

در الگوریتم‌های اثبات کار^{۷۴}، که از طریق رمزارز‌های بیت‌کوین و اتریوم معرفی شده‌اند و در حال حاضر کاربرد گسترده‌ای دارند، عضو خلق‌کننده بلوک در هر دور، از راه برگزاری رقابتی محاسباتی انتخاب می‌شود. این رقابت محاسباتی با حل کردن معماهای محاسباتی رمزگذاری شده است و هر عضوی که زودتر از سایرین آن را حل کند صلاحیت لازم برای افزودن بلوک به زنجیره را خواهد داشت.

در الگوریتم اثبات سهم^{۷۵}، شناس انتخاب اعضا برای ساختن بلوک جدید تا حدود زیادی به میزان سهم و پولی بستگی دارد که در شبکه به ازای وثیقه یا موجودی خود می‌پردازند. در شکل غالب الگوریتم‌های اثبات سهم، علاوه بر میزان سهم عضو، که ملاک اصلی است، قدرت محاسباتی محدودی نیز نیاز خواهد بود تا معادله مرتبط با الگوریتم هش حل شود. افزون بر الگوریتم‌های اثبات محور شرح داده شده، الگوریتم‌های مطرح دیگری نیز هستند که الگوریتم‌های اثبات کار و اثبات سهم را به روشهای ترکیب کرده یا معیار دیگری را برای اثبات کار برگزیده‌اند. برای نمونه، الگوریتم اثبات شناس^{۷۶} از تولیدکننده اعداد تصادفی برای انتخاب عضو اضافه‌کننده بلوک استفاده می‌کند. الگوریتم‌های اثبات سوزاندن^{۷۷} و اثبات ظرفیت^{۷۸} از دیگر مواردی هستند که از ایده متفاوتی استفاده می‌کنند. در الگوریتم‌های اثبات سوزاندن، کاوشگران باید مبالغ یا سکه‌های دیجیتالی خود را به آدرس مشخصی برای سوزانده‌شدن ارسال کنند و هر کسی که بیشترین مبلغ را سوزاند حق امتیاز تشکیل بلوک جدید را خواهد داشت. در الگوریتم اثبات ظرفیت بازیگران، به جای ارتقای توان پردازشی، باید روی ظرفیت ذخیره‌سازی خود سرمایه‌گذاری کنند که اقتصادی‌تر است. از سایر مدل‌های ترکیبی اثبات کار و اثبات سهم می‌توان به الگوریتم اثبات فعالیت^{۷۹} اشاره کرد.

اما در الگوریتم‌های اجماع رأی محور، اعضای شرکت‌کننده در فرایند اجماع باید قبل از شروع فرایند احراز هویت شوند. این دسته از الگوریتم‌ها در دو دسته قرار می‌گیرند؛ تاب آور در مقابل حملات بیزنس.^{۸۰} این الگوریتم در مقابل تهاجم اعضای متخاصل و همچنین خرابی احتمالی اعضا مقاومت دارد و با درصد مشخصی از اعضای سالم شبکه پایدار خواهد بود. الگوریتم تاب آور در مقابل خرابی^{۸۱} فقط در مقابل خرابی و از مدار خارج شدن درصد مشخصی از اعضا قابلیت تاب آوری دارد. از مهمترین مباحث در حوزه الگوریتم‌های رأی‌گرا، پروتکل تاب آوری کاربردی حملات بیزنس^{۸۲} است که در حوزه سیستم‌های توزیع شده و غیرهمزن کاربرد فراوان دارد. زیرساخت ریال دیجیتال بانک مرکزی الگوریتم اخیر را برای فرآیند پردازش تراکنش‌های خود برگزیده است.

۱-۸- چشم‌انداز کلی و مختصات اقتصادی و کسب‌وکاری ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

ریال دیجیتال بانک مرکزی، شکل سوم پول بانک مرکزی است که منحصراً توسط بانک مرکزی به صورت دیجیتال منتشر شده و بدھی مستقیم بانک مرکزی محسوب می‌شود. ریال دیجیتال بانک مرکزی پس از انتشار و عرضه به عنوان جزئی از پول محدود و همتای اسکناس و مسکوک خواهد بود؛ لذا کلیه قوانین مربوط به انتشار اسکناس در کشور، بر ریال دیجیتال بانک مرکزی نیز

74. PoW

75. PoS

76. PoL

77. PoB

78. PoC

79. PoA

80. BFT

81. CFT

82. PBFT



- متربخ خواهد بود. از آنجا که ریال دیجیتال، به لحاظ ماهوی همان ریال جاری کشور است، لذا هر واحد ریال دیجیتال همواره ارزشی معادل یک ریال خواهد داشت. به طور خلاصه مشخصه‌های کلیدی ریال دیجیتال به شرح ذیل قابل تعریف می‌باشند:
- * ریال دیجیتال بانک مرکزی همانند اسکناس و مسکوک، کاربری عمومی دارد، به صورت دیجیتال در کیف ریال دیجیتال مشتریان قرار می‌گیرد و به صورت همتا به همتا قابل انتقال است.
 - * ریال دیجیتال مشتریان بانک‌ها در حساب بانکی نگهداری نمی‌شود، بلکه در مشابهت با اسکناس، بدون نیاز به حساب بانکی در کیف ریال دیجیتال خود مشتریان نگهداری می‌گردد.
 - * ریال دیجیتال مبتنی بر توکن بوده و در آن از فناوری رمزنگاری استفاده شده است.
 - * امکان تبدیل یک‌به‌یک ریال دیجیتال به سایر انواع پول رایج کشور از جمله اسکناس وجود دارد.
 - * صرف انتقال ریال دیجیتال از یک کیف ریال دیجیتال شخصی به کیف ریال دیجیتال شخصی دیگر (بدون ارائه سایر خدمات) مستلزم پرداخت کارمزد نمی‌باشد.
 - * ریال دیجیتال قابلیت اعمال سقف تراکنش و مقدار قابل نگهداری در کیف ریال دیجیتال را دارد.
 - * هیچ‌گونه سود یا بهره‌ای بر ریال دیجیتال پرداخت نمی‌شود.
 - * ریال دیجیتال به منظور تسویه مبادلات خرد استفاده می‌شود و در هدف‌گذاری اولیه جهت اجرای آزمایشی برای تسویه میان بانک‌ها و اجرای سیاست‌های پولی کاربردی نخواهد داشت.
 - * ریال دیجیتال بانک مرکزی در عین دارا بودن قابلیت تبدیل دو سویه از / به اسکناس و یا سپرده بانکی، قابلیت سپرده‌گذاری در قالب حساب ریال دیجیتال را ندارد.

همانگونه که بیان شد ریال دیجیتال از طریق بانک‌های تجاری در اختیار عموم قرار می‌گیرد و همانند اسکناس و مسکوک به عنوان یک دارایی برای بانک‌ها و موسسات اعتباری کشور قلمداد می‌گردد که در کیف ریال دیجیتال بانک ذخیره و در طرف راست ترازنامه بانک ثبت گردیده و در گروه موجودی‌های نقد طبقه‌بندی می‌شود. دریافت ریال دیجیتال از بانک مرکزی توسط بانک تجاری مستلزم تبدیل بخشی از سپرده‌های آن بانک نزد بانک مرکزی به ریال دیجیتال است که در چارچوب ضوابط ابلاغی قابل انجام خواهد بود. با عنایت به مختصات و بازیگران تعریف شده برای حوزه ریال دیجیتال، ویژگی‌های برخی رمزارزها، از جمله استخراج، عایدی سرمایه، ناشناسی هویت‌ها، پرداخت‌های برون مرزی و ... در این زیست بوم فاقد موضوعیت است. جزئیات هر یک از فرایندها مشتمل بر حدود، سقف‌ها، وظایف و مسئولیت‌ها و تعیین رویه‌ها در چارچوب ضوابط اجرایی تعیین می‌گردد.

در تحلیل آثار اقتصادی انتشار ریال دیجیتال بانک مرکزی بر سازوکار سیاست‌گذاری پولی، توجه به این نکته ضروری است که ریال دیجیتال بانک مرکزی در درجه اول به منظور تقویت یا تضعیف سازوکار اشاعه پولی تعریف نشده است. بنابراین، تاثیر ریال دیجیتال بانک مرکزی بر سازوکار سیاست‌گذاری پولی نوعی تاثیر ثانویه (پسینی) است. این موضوع که آیا ریال دیجیتال بانک مرکزی تنها جایگزین بخشی از اسکناس و مسکوک در جریان خواهد بود یا کل پایه پولی قابلیت تبدیل به این نوع پول را دارد، بر آثار سیاستی انتشار ریال دیجیتال اثرگذار است. همچنین تعیین مولفه‌های مشخص شده در تعریف این پول نیز در تحلیل آثار سیاستی آن اهمیت دارد. به عنوان مثال، مشخص شدن سازوکار انتشار این نوع پول دیجیتال (مبتنی بر توکن) تا حد زیادی سبب ارتقاء شفافیت مبادلات می‌گردد. به طور کلی از آنچاکه انتشار ریال دیجیتال بانک مرکزی نوعی پول نقد الکترونیک با ارزش ثابت است که برای پرداخت‌های خرد مورد استفاده قرار گیرد، لذا واجد آثار قابل توجهی بر سازوکار اشاعه پولی نخواهد بود. در مقررات انتشار ریال دیجیتال بانک مرکزی با تعریف این ابزار به عنوان نوعی اسکناس در مقررات مزبور، تعیین سقف محدود برای انتشار ریال دیجیتال بانک مرکزی و واگذاری اختیارات لازم به بانک مرکزی در خصوص نحوه تبدیل این ابزار به سپرده‌های بانکی و بالعکس، سعی شده است آثار پولی و چالش‌های مرتبط با مفهوم ریال دیجیتال و اثر آن بر سازوکار اشاعه پولی محدود گردد.



۹-۳- مزايا و فرصت های پياده سازی ریال دیجیتال بانک مرکزی

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اعتقاد دارد که توسعه ریال دیجیتال، می‌تواند موجب ایجاد فرصت‌های مناسبی در حوزه‌های اقتصادی، فنی و کسب و کار می‌گردد که در ذیل به برخی از این مزايا اشاره شده است.

۱-۳-۹- تأمین نیازهای پرداخت در فضای اقتصاد دیجیتال

نسل بعدی پرداخت‌ها باید از اقتصاد دیجیتالی حمایت بیشتری نماید و امکان برقراری ارتباطی بین خدمات مختلف مورد استفاده خانوارها و مشاغل را فراهم سازد. از این روی، طراحی ریال دیجیتال اقدامی ضروری در این جهت می‌باشد. به عنوان مثال، ریال دیجیتال می‌تواند توسعه پول برنامه‌پذیر یا قابل برنامه‌ریزی را تسهیل نماید، زیرا امکان انجام معاملات با توجه به شرایط، قوانین یا رویدادهای خاص از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این زمینه توسعه برنامه‌های کاربردی بسیاری امکان پذیر است که در ترکیب با مفاهیمی همچون اینترنت اشیاء، منافع بی‌شماری به همراه خواهد داشت. اگر امکان انجام معاملات کوچک با هزینه کمتری نسبت به شرایط امروز ایجاد گردد، ریال دیجیتال می‌تواند پرداخت‌های خرد را ممکن سازد. این امر ممکن است باعث افزایش حجم و فرکانس این پرداخت‌ها، و نهایتاً منجر به توسعه خدمات جدیدی شود که می‌تواند از این قابلیت استفاده کند. این امکان، می‌تواند مدل‌های جدید تجاری را برای مواردی مانند پرداخت هزینه برای رسانه‌های دیجیتال فعال سازد.

۲-۳-۹- پرهیز از مخاطرات اشکال جدید خلق پول شخصی

سیستم‌های پرداخت موجود، پولی که توسط بانک مرکزی یا بانک‌های تجاری خلق شده است را انتقال می‌دهند. گرچه پول مورد استفاده بانک تجاری در سیستم‌های پرداخت موجود عاری از خطر نیست (ورشکستگی بانک تجاری) اما مقررات و نظارت احتیاطی بانک مرکزی کمک می‌کند تا اینگونه وقایع به ندرت رخدهند و در صورت وقوع، صندوق ضمانت سپرده‌ها تا حدی زیان حادث شده را می‌کاهد. در نتیجه، کاربران سیستم‌های پرداخت موجود می‌توانند نسبت به حفظ پول خود در مدت زمان پرداخت یا نگهداری اطمینان نسبی داشته باشند. این در حالی است که ممکن است این سطح از ایمنی و اطمینان برای سیستم‌های پرداخت جدید پیشنهادی از سوی برخی از شرکت‌ها (اعم از شرکت‌های فن‌آوری موجود) وجود نداشته باشد. این سیستم‌های پرداخت معروف به پول دیجیتال با ارزش ثابت، با هدف استفاده در معاملات از طریق سیستم‌های پرداخت خردۀ فروشی یا کلان فعلی پیشنهاد شده است. این نوع پول، توکن دیجیتالی را برای نقل و انتقالات پیشنهاد می‌دهند. گرچه دارای تفاوت‌های بسیار در طراحی می‌باشند؛ اما عمدهاً به دنبال ایجاد ثبات ارزشی از طریق نوعی پشتیبانی هستند. بسته به ماهیت دارایی‌های پشتیبان و نحوه نگهداری آن‌ها، این نوع از پول دیجیتال ممکن است نتواند ثبات ارزش و قابلیت بازخرید را برابر با پول بانک تجاری یا بانک مرکزی ارائه نماید. این عدم اطمینان یا نوسانات زیاد در پول دیجیتال با ارزش پایدار می‌تواند مشابه ثبات مالی منجر به افزایش مخاطراتی در ارتباط با شکست عملیاتی یا مالی خود سیستم پرداخت گردد. این امر با مخاطراتی در زمینه توکنی کاربران در مدیریت نقدینگی، انجام تعهدات پرداختی، کاهش شدید اعتماد به سیستم مالی و تسری احتمالی آن در کل سیستم، همراه می‌باشد. ضمناً، در صورت عدم تعامل این ارزهای دیجیتال با یکدیگر و با سایر سیستم‌های پرداخت، حلقه‌های بسته و ناکارآمدی ایجاد خواهد شد. به این ترتیب، به نظر می‌رسد ایجاد پول خصوصی (یا ابزارهای شبیه پول) برای اهداف معاملاتی، خطرات بالقوه‌ای را به همراه دارد که فراتر از مخاطرات کنونی سیستم‌های پرداخت موجود است. به همین دلیل ریال دیجیتال می‌تواند ضمن تامین برخی مختصات پول‌های مورد نیاز در بسترها کسب و کاری نوین، مخاطرات شیوع پول‌های خصوصی یا توکن‌های مبتنی بر ریال را بکاهد.

۳-۹-۳- پشتیبانی از نظام پرداخت منعطف و تاب آور

سیستم‌های پرداخت الکترونیکی کشور، همواره از سطح تاب آوری و ایمنی بالایی برخوردار بوده‌اند. با این حال، تغییر و انتقال



مستمر از پرداخت با پول نقد به پرداخت الکترونیکی، اعتماد به سیستم‌های پرداخت الکترونیکی را افزایش می‌دهد که پیامدهای مختلفی در تنوع و انعطاف پذیری پرداخت‌ها دارد. به طور معمول، کارت و پول نقد، تنها گزینه‌های روند معاملات فروش در محل هستند، که از این بین، کارت تنها گزینه تجارت الکترونیکی محسوب می‌شود. لذا انعطاف‌پذیری و تابآوری عملیاتی شبکه کارت بسیار حیاتی است و این اعتماد روزافزون به یک روش پرداخت الکترونیکی واحد و منحصر به فرد، می‌تواند از انعطاف‌پذیری فضای پرداخت‌ها بکاهد. بدیهی است در صورت ایجاد اختلال در شبکه‌های پرداخت کارت، پول نقد تنها گزینه احتمالی برای سیستم‌های پرداخت الکترونیکی است. از این روی، ریال دیجیتال می‌تواند با کمک به انعطاف‌پذیری در پرداخت‌ها و ارائه برخی از خدمات اصلی پرداخت در خارج از سیستم بانکداری تجاری، ثبات مالی را افزایش دهد. علاوه بر آن، با ارائه روشی جدید برای پرداخت، می‌تواند دامنه گزینه‌های پرداخت را به ویژه برای تجارت الکترونیکی، متنوع سازد. به طور کلی احتمال کمی وجود دارد که هم شبکه کارت و هم شبکه ریال دیجیتال همزمان دچار قطعی شوند، لذا ریال دیجیتال می‌تواند به عنوان یک جایگزین عمل کند. ریال دیجیتال باید از ابتدا بگونه‌ای طراحی شود که امکان هرگونه انعطاف‌پذیری را داشته باشد. به عنوان مثال، این امر ممکن است شایبه بکارگیری برخی جنبه‌های عدم تمرکز را به منظور افزایش انعطاف‌پذیری عملیاتی و جلوگیری از اتکاء به سیستم‌های قدیمی، افزایش دهد. ضمناً، به منظور ممانعت از برخی آسیب‌پذیری‌ها در سیستم‌های پرداخت که با گذشت زمان بهبود و تکامل یافته‌اند، ساختار زیست‌بوم ریال دیجیتال می‌تواند به گونه‌ای طراحی شود که مکمل فعالیت‌های دائمی در افزایش انعطاف‌پذیری در سیستم‌های پرداخت موجود باشد. با این حال، ریال دیجیتال همچنان در مقابل قطع گسترده شبکه‌های برق و داده، آسیب‌پذیر خواهد بود، مگر آنکه تدبیری برای پرداخت برون خط از این طریق ایجاد شده باشد.

۴-۹-۳- بهبود در دسترس پذیری و استفاده از پول بانک مرکزی

در حال حاضر فرآگیرترین گونه‌ی پول بانک مرکزی اسکناس است؛ اما ریال دیجیتال امکان نگهداری پول بانک مرکزی به شکل الکترونیکی را برای آن‌ها فراهم می‌نماید به طوری که می‌توانند از آن برای پرداخت‌ها استفاده نمایند. این امر منجر به دسترس پذیری هر چه بیشتر پول بانک مرکزی که نقش اساسی در حمایت از ثبات پولی و مالی ایفا می‌کند، می‌گردد. البته معرفی ریال دیجیتال می‌تواند از طریق فراهم آوردن شکل جدیدی از پول بانک مرکزی و زیرساخت پرداخت جدید، راه را برای حفظ ثبات پولی و مالی در بانک تقویت کند که مهمترین مزایای آن تقویت انتقال سیاست‌های پولی به اقتصادی گستره‌تر و افزایش انعطاف‌پذیری سیستم پرداخت، می‌باشد.

۵-۹-۳- ایجاد مکملی برای پول نقد و جلوگیری از رشد هزینه‌های چاپ و توزیع اسکناس

پول نقد فیزیکی دارای خصوصیات منحصر به فردی است. به عنوان مثال، پول نقد سطحی از حریم خصوصی در معاملات را ارائه می‌دهد که معمولاً با سیستم‌های پرداخت الکترونیکی موجود امکان‌پذیر نیست. علاوه بر آن، وجه نقد نقش مهمی در شمول مالی دارد. در دنیایی که پول نقد کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، هیچ تضمینی وجود ندارد که بخش خصوصی موجود در سیستم‌های پرداخت خرده فروشی بتواند نیازهای همه کاربران را برآورده کند. از این روی گروههای محروم از خدمات بانکی جامعه، در معرض خطر قرار می‌گیرند. ریال دیجیتال می‌تواند به گونه‌ای طراحی شود که از حریم خصوصی کاربران بیشتر از برخی سیستم‌های پرداخت موجود محافظت کند، مشروط بر اینکه کاملاً با کلیه مقررات مربوطه، به ویژه الزامات ضد پولشویی مطابقت داشته باشد. با وجود یک ریال دیجیتال خوب طراحی شده و دسترس پذیری برای طیف گسترده‌ای از افراد، تقویت شمول مالی در دنیای رو به رشد دیجیتال تضمین خواهد شد. ضمن اینکه بسته به چگونگی واکنش متغیرهای رفتاری در تقاضای وجه نقد، می‌توان انتظار داشت، انتشار ریال دیجیتال تاحدی موجب کاهش فشار تقاضای اسکناس در جامعه گردیده و موجب کاهش هزینه‌های مذکور گردد.



۶-۹-۳- بهره‌مندی از مزایای پول برنامه‌پذیر

یکی از مهمترین ویژگی‌های ناشی از تحولات دفترکل توزیع شده، امکان ایجاد پول برنامه‌پذیر است. این کار را می‌توان با استفاده از قراردادهای هوشمند پیاده‌سازی کرد. پردازش قراردادهای هوشمند نسبت به پرداخت سریع و ساده، پیچیده‌تر است. از این روی باید دقیق نمود که استفاده از آن‌ها می‌تواند تأثیر منفی بر عملکرد و مقیاس پذیری داشته باشد. ضمن اینکه، قراردادهای هوشمند ممکن است تأثیر منفی بر امنیت سیستم داشته باشد. اگر ریال دیجیتال بخواهد از قابلیت پول برنامه‌پذیر پشتیبانی نماید، سه روش احتمالی برای پیاده‌سازی آن وجود دارد:

- * **ساخت و ایجاد قابلیت در دفتر اصلی:** این روش متناسب پیاده‌سازی کامل امکان برنامه‌پذیری پول در دفتر مرکزی با ملاحظات قابل توجهی همراه خواهد بود. مهمترین ملاحظه آن، نیاز دفترکل اصلی به انجام محاسبات پیچیده‌تر مرتبط با قراردادهای هوشمند است که ضمن اثرگذاری بر عملکرد پرداخت، احتمالاً منجر به کاهش سرعت معاملات فردی، خواه در ارتباط یا بی‌ارتباط با یک قرارداد هوشمند، می‌گردد.

- * **ارائه قابلیت از طریق یک قالب^{۸۳} مجزا:** در این رویکرد، یک قالب مجزا از دفترکل اصلی به منظور مدیریت و پردازش قراردادهای هوشمند پیاده‌سازی می‌گردد. این قالب مسئولیت پردازش برنامه قرارداد هوشمند را بر عهده خواهد داشت که در صورت نیاز به پرداخت، به دفتر اصلی دستور داده می‌شود. این روش، ضمن کاهش تأثیر منفی بر عملکرد سیستم، همچنان از موقعیت بانک مرکزی به عنوان یک گروه قابل اعتماد استفاده می‌کند. این قالب، نیازمند مرجعی مناسب جهت کنترل و تائید جابجایی وجود کاربران می‌باشد. از این روی، بانک مرکزی نیازمند بررسی دقیق‌تر در زمینه مواردی همچون روند احراز هویت کاربر، می‌باشد.

- * **ارائه قابلیت توسط شرکت‌های واسطه‌گر پرداخت:** در این رویکرد، بانک مرکزی با محدودسازی امکانات قرارداد هوشمند، ارائه طیف کاملی از امکانات برنامه‌پذیری پول به کاربران را بر عهده شرکت‌های واسطه‌گری پرداخت خواهد گذاشت. این حداقل امکانات ارائه شده توسط بانک مرکزی ممکن است شامل توانایی قفل کردن وجود رمزگذاری شده در یک سرویس تضمینی و قانونی مؤثر باشد. در این رویکرد، بانک مرکزی در تعیین استانداردهای عملکرد قرارداد هوشمند نقش خواهد داشت. این استانداردها شامل حداقل استانداردهای امنیتی است که گرچه تعامل بین ارائه دهنده‌گان را تضمین می‌نماید، اما نحوه ارائه خدمات را تعیین نمی‌کند.

۱۰-۳- تهدیدات بالقوه، ملاحظات و معایب احتمالی پیاده‌سازی ریال دیجیتال بانک مرکزی

با عنایت به دامنه وسیع حوزه‌های مرتبط با این پدیده، ضرورت دارد ملاحظات مختلف توسعه این ابزار از جنبه‌های مختلف مدنظر قرار گیرد که ذیلاً به برخی از ملاحظات مذکور اشاره می‌گردد.

۱-۱۰-۳- تأثیرات احتمالی عرضه ریال دیجیتال بانک مرکزی بر متغیرهای پولی و واسطه‌گری بانک‌ها

چنانچه مانده قابل توجهی از سپرده‌های بانکی به پول دیجیتال بانک مرکزی تبدیل شود، می‌تواند توانایی بانک‌ها در وام‌دهی را کاهش دهنده و موجب واسطه زدایی^{۸۴} گردد. از آنجایی که بانک‌های مرکزی نمی‌توانند به بخش خصوصی اعتبار بدنه‌ند، تأثیر آن بر نقش وام‌دهی بانکی باید به خوبی مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر این، از آنجایی که بانک‌ها حجم قابل توجهی از سپرده‌های معاملاتی کم هزینه خود را از دست می‌دهند، حاشیه سود آن‌ها ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد که منجر به افزایش هزینه‌های وام‌دهی آن‌ها می‌شود. با این حال، این مورد به طور بالقوه می‌تواند در نمونه‌های بدون سود پول دیجیتال بانک مرکزی کاهش یابد.



بنابراین، مردم انگیزه خواهند داشت تا پول خود را در سپرده‌های بانکی دارای بهره نگهدارند. تحقیقات صورت گرفته توسط بانک تسویه بین‌الملل و هفت بانک مرکزی دیگر بر روی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی در معاملات خرده‌فروشی نشان می‌دهد که اگر مقادیر زیادی از سپرده‌ها به پول دیجیتال بانک مرکزی تبدیل شوند، می‌تواند خطراتی را برای ثبات مالی ایجاد نمایند، اما اگر به بخش بانکی زمان و انعطاف‌پذیری کافی برای تعديل داده شود، این خطر را می‌توانند کنترل کنند. دوره پیش آزمایشی و آزمایشی عرضه ریال دیجیتال، مقطعی است که بانک مرکزی می‌تواند با توجه به شفاف‌تر شدن متغیرهای رفتاری، نسبت به مکانیزم اثرباری پول دیجیتال در زیست بوم اقتصادی کشور شناخت بهتری پیدا کند. از راهکارهای مطرح در مواجهه با این امر تعیین سقف‌های مقداری برای عرضه ریال دیجیتال است. همچنین طراحی مدل‌های نوین کسب و کار از سوی بانک‌ها مبتنی بر ریال دیجیتال منتشر شده و طراحی مدل‌های درآمدی مبتنی بر قراردادهای هوشمند، مسیر جدیدی جهت ایجاد جریان درآمدی برای بانک و جبران تبدیل سپرده‌ها به ریال دیجیتال خواهد بود. همچنین تبدیل سپرده به ریال دیجیتال، می‌تواند منجر به برداشت بانک‌ها از ذخایر خود نزد بانک مرکزی شود. ممکن است بانک‌ها برای مواجهه با ریسک یا الزامات نقدینگی نظارتی خود، نیاز به جایگزینی برخی از این ذخایر داشته باشند.

۲-۱۰-۳- تأثیر عرضه ریال دیجیتال بانک مرکزی بر ثبات مالی

ریال دیجیتال می‌تواند بر ساختار سیستم بانکی و نحوه دستیابی بانک مرکزی به اهداف اصلی خود برای حفظ ثبات پولی و مالی تأثیر بگذارد. درک کامل این تأثیرات و راه‌های کاهش هرگونه مخاطرات از طریق طراحی ریال دیجیتال مهم است. از این روی، توجه به ملاحظات زیر از اهمیت بسزایی برخوردار خواهد بود:

- * فرصت‌های ناشی از انتشار ریال دیجیتال در افزایش ثبات پولی یا مالی کشور
- * ارزیابی میزان تقاضا برای نگهداری ریال دیجیتال در کشور، متناسب با شرایط اقتصادی
- * تأثیرات ریال دیجیتال بر واسطه‌زدایی در نظام بانکی کشور و تأثیرات آن بر سیاست‌های پولی و بانکی
- * اثرات انتشار ریال دیجیتال بر سیاست‌گذاری و سازوکار اشاعه پولی تحت چارچوب‌های سیاست پولی موجود
- * بررسی مهمترین مخاطرات اجرای سیاست‌های پولی مبتنی بر ریال دیجیتال و بررسی مکانیسم‌های مدیریت آن
- * اثرات متقابل انتشار ریال دیجیتال بر کارآیی سیستم‌های پرداخت و تأثیرات جانبی آن بر اقتصاد کلان و سیاست‌های پولی

۳-۱۰-۳- هزینه‌های زیرساخت

پول دیجیتال بانک مرکزی قابلیت کاهش هزینه چاپ پول را دارد. با این حال، استفاده از این نوع پول نیازمند وجود زیرساخت‌هایی است که خود شامل هزینه‌های (ثبت و متغیر) است. اطمینان از فزونی منافع بر هزینه‌های موصوف از ضروریات توسعه ریال دیجیتال خواهد بود.

۴-۱۰-۳- ملاحظات سیاست پولی

اساساً پول دیجیتال بانک مرکزی اگر به همان شیوه اسکناس عرضه شود، به طور بالقوه تأثیرات حداقلی را بر اجرای سیاست پولی خواهد داشت. چراکه بانک‌های مرکزی عرضه کننده انحصاری ذخایر، پول نقد و پول دیجیتال بانک مرکزی باقی می‌مانند و بنابراین به تعیین شرایط و ضوابط مرتبط پرداخته و به کمک ابزارها به اجرای سیاست‌های پولی ادامه خواهند داد. با این حال، پول دیجیتال بانک مرکزی ممکن است تغییرات قابل توجهی را در رفتار عموم مردم ایجاد نماید که در اینصورت بازنگری در چارچوب سیاست پولی متناسب با این تحولات اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.



۵-۱۰-۳- ابهامات ناشی از نو ظهور بودن

از آنجا که هنوز داده‌های جامعی برای تجزیه و تحلیل عملکرد پول دیجیتال بانک مرکزی به جز برخی اطلاعات اندک مربوط به پایلوت‌های آزمایشی وجود ندارد، نحوه اثر آن بر سیاست‌های پولی و ثبات مالی و نیز قدرت بازاری بانک‌های تجاری بهخصوص در مواجهه با شوک‌های خارجی در اقتصاد مانند تحریم‌های اقتصادی و غیره با ابهاماتی مواجه است. در حقیقت فقدان داده‌های تاریخی، خود می‌تواند به عنوان یک ملاحظه مهم تلقی شود.

۶-۱۰-۳- ملاحظات مربوط به حوزه مبارزه با پولشویی و حفظ حریم خصوصی داده‌ها

پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند به گونه‌ای طراحی شود که دارندگان آن را ملزم به ارائه اطلاعات دقیق درباره خود و تراکنش‌هایشان به بانک‌مرکزی نماید. این رویکرد مخاطرات پولشویی را به حداقل می‌رساند، اما نگرانی‌های قابل توجهی را در مورد حفظ حریم خصوصی افراد ایجاد می‌نماید. از طرف دیگر، یک پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند به گونه‌ای طراحی گردد که طرفین اجازه داشته باشند تا به صورت کاملاً ناشناس با یکدیگر معامله نمایند. این رویکرد نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی را برطرف می‌کند، اما خطرات پولشویی قابل توجهی را به همراه خواهد داشت. انتخاب نقطه بهینه بین این دو مولفه، می‌تواند یکی از ملاحظات مطرح در توسعه ریال دیجیتال باشد.

۷-۱۰-۳- ملاحظات حوزه پرداخت، فنی و امنیتی

علاوه بر ملاحظات فوق، مجموعه‌ای از نکات فنی، امنیتی و ملاحظات حوزه پرداخت وجود دارد که در نبود تجارت غنی و جامع بین‌المللی از اهمیت دوچندان برخوردار می‌شود. برخی از این موارد به شرح ذیل می‌باشند:

- * حفظ امنیت، کارآیی، و سرعت پرداختها
- * مدیریت تاب‌آوری پرداختها
- * انطباق نیازمندی‌های کارکردی حوزه پرداخت با ویژگی‌های ریال دیجیتال
- * مدیریت نیازمندی‌های مرتبط با وجود نقد در کشور
- * برنامه‌ریزی در راستای طراحی زیست‌بوم و نقشه راه توسعه ریال دیجیتال در کشور

۱۱-۳- مراحل توسعه ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

۱۱-۳- فرایند مطالعات و اخذ مصوبات

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به منظور بسازی اقتصاد دیجیتال در کشور، مطالعات مربوط به انتشار ریال دیجیتال و هماندیشی‌ها و جلسات کارشناسی مربوطه به صورت جدی از سال ۱۳۹۹ در بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران آغاز نمود. این موضوع پس از طی مراحل کارشناسی، در کمیسیون پولی و بانکی، هیات عامل و کمیسیون فرعی شورای پول و اعتبار مورد بحث و بررسی و نهایتاً تصویب قرار گرفت. مقررات انتشار ریال دیجیتال بانک مرکزی در دی ماه ۱۴۰۰ در شورای پول و اعتبار تصویب گردید و اقدامات مقتضی جهت اجرای طرح مذکور در مقیاسی کوچک آغاز شد. تدوین نقشه راه و برنامه اقدام گام بعدی پروژه بود که در این مسیر نظرات صاحب‌نظران حوزه‌های مختلف اخذ و مورد استفاده قرار گرفت. در پایان سال ۱۴۰۰ کارگروه‌های اقتصادی، فنی، کسب و کار و اطلاع‌رسانی زیر نظر هسته مرکزی پروژه ریال دیجیتال تشکیل گردید و هر یک در راستای ماموریت تدوین شده به انجام شرح وظایف خود پرداختند. تهیه سند ریال دیجیتال، ضوابط اجرایی ریال دیجیتال و مستندات فنی و اقتصادی از دیگر اقداماتی بود که در راستای این پروژه به انجام رسید.



۱۱-۳- مراحل تدوین شده به منظور اجرا

با عنایت به اهمیت و حساسیت موضوع و با ملاحظه تجارب موجود در این عرصه، فازهای ذیل به منظور پیاده‌سازی پروژه تعیین گردید.

- * تهیه برنامه اقدام در خصوص مراحل اجرایی
- * تعیین اشخاص مرتبط با ریال دیجیتال در شبکه بانکی
- * تدوین و نهایی کردن فرآیندهای مرتبط با تولید و انتشار ریال دیجیتال
- * تدوین مبانی حسابداری، ثبت و نگهداری حساب‌ها در بانک‌ها و بانک مرکزی
- * تدوین چارچوب مدیریت اثرات اقتصادی انتشار ریال دیجیتال
- * ارتقاء دانش فنی و عملیاتی همکاران مرتبط
- * تدوین سند ریال دیجیتال
- * تکمیل توسعه زیرساخت مدیریت تولید و نشر ریال دیجیتال توسط شرکت خدمات انفورماتیک
- * طراحی زیست‌بوم اجرای آزمایشی
- * اجرای پیش آزمایشی
- * آموزش به شبکه بانکی، پیش، حین و پس از اجرای طرح
- * فرهنگ‌سازی و آموزش عمومی جامعه پیش از اجرای طرح
- * رفع نواقص احتمالی دوره پیش آزمایشی
- * توسعه زیرساخت فنی ریال دیجیتال در بانک‌ها
- * اجرای آزمایشی

۱۲- لزوم مشارکت کارشناسان و صاحب‌نظران

همانگونه که می‌دانیم پول دیجیتال بانک مرکزی پدیده‌ی نوظهوری است که در کشورهای مختلف، دوران تکامل و کسب تجربه را طی می‌نماید. ناشناختگی، سیر تطور سریع و فقدان تجربیات قابل اتكای جهانی باعث گردیده است تا همچنان ابعاد مهمی در توسعه این پدیده وجود داشته باشد. در چنین فضایی یکی از رویکردهای متصور، اتخاذ موضع انفعالی و رویکرد دیگر، پیوستن به جمع کشورهای پیشرو در این عرصه می‌باشد. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران با نظر داشت مزیت‌های نسبی و ظرفیت‌های علمی متخصصین حوزه‌های مرتبط در کشور، تصمیم گرفت تا با ورود به هنگام به این حوزه، جزء کشورهایی باشد که از منافع این پدیده بهره‌مند می‌گردد. از آنجاکه لازمه‌ی شفاف شدن برخی متغیرهای رفتاری به منظور پاسخ به بخشی از سوالات و ابهامات موجود، اجرای پیش آزمایشی و آزمایشی طرح است؛ این دوره فرصت مغتنمی خواهد بود تا بازخوردهای عملی مناسب اخذ و مبنای اتخاذ تصمیمات مناسب آتی قرار گیرد.

بدیهی است در این مسیر ملاحظات، ریسک‌ها و نکاتی وجود دارد که تبیین و ملحوظ نمودن آن‌ها در فرایند تصمیم‌گیری می‌تواند کشور را در انتخاب مسیر صحیح یاری نماید. لذا بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران با تأکید بر این نکته که سند حاضر یک چارچوب اولیه و در حال ویرایش است که با هدف ارائه یک تصویر کلی از پدیده جدید ریال دیجیتال تهیه شده است، از کلیه صاحب‌نظران و کارشناسان مختلف در حوزه‌های اقتصادی، فنی، کسب و کاری و سایر حوزه‌های مرتبط دعوت می‌نماید تا با مشارکت و انعکاس نظرات ارزشمند خود، کشور را در مسیر توسعه این فناوری یاری نموده و زمینه را برای بهره‌مندی حداکثری از توان و ظرفیت غنی کارشناسی کشور فراهم نمایند.

بر این اساس از کلیه صاحب‌نظران ارجمند درخواست می‌گردد تا نظرات کارشناسی خود را به همراه مشخصات و اطلاعات تماس، در قالب فایل word پیوست به آدرس پستی مصروف در فایل مذکور ارسال نمایند.



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



فهرست منابع ■

1. Adrian, M. T., & Griffoli, M. T. M. (2019). The rise of digital money. International Monetary Fund.
2. Agur, I. et al. (2019). Designing Central Bank Digital Currencies. International Monetary Fund. Allen, S., et al. (2020). Design Choices for Central Bank Digital Currency: Policy and Technical Considerations. Global Economy & Development.
3. Andolfatto, D., (2020). Assessing the Impact of Central Bank Digital Currency on Private Banks, The Economic Journal.
4. Armelius, H., Guibourg, G., Johansson, S., & Schmalholz, J. (2020). E-krona design models: pros, cons and trade-offs. Sveriges Riksbank Economic Review.
5. Auer, R., & Böhme, R. (2020). The technology of retail central bank digital currency. BIS Quarterly Review.
6. Auer, R., et al., (2020). Rise of the Central Bank Digital Currencies: Drivers, Approaches and Technologies. Bank of for International Settlements.
7. Bank for International Settlements (2017). BIS quarterly. Central Bank Cryptocurrencies.
8. Bank for International Settlements (2018). Committee on Payments and Market Infrastructures Central bank digital currencies.
9. Bank of Russia, A digital Ruble (2020). Consultation paper.
10. Bindseil, U., Panetta, F., & Terol, I. (2021). Central Bank Digital Currency: functional scope, pricing and controls. ECB Occasional Paper.
11. Boar, C, Henry holden, Amber Wadsworth. (2020). impending arrival- a sequel to the survey on central bank digital currency. Monetary and Economic Department, BIS paper No107. Bossu, W., el at., (2020). Legal Aspects of Central Bank Digital Currency: Central Bank and Monetary Law Considerations. International Monetary Fund.
12. Brennan, S., and John Andrews (2021). Implications of digital currencies for bank balance sheets and strategy, Deloitte.
13. Calle, G., & Eidan, D. (2020). Central Bank Digital Currency: an innovation in payments. R3 White Paper.
14. Carney, M., (2020). Discussion Paper: Central Bank Digital Currency, Opportunities, Challenges and Design. Future of Money.



15. Central Bank of Kenya, Discussion paper, (2022). Central bank digital currency.
16. Carstens, A., (2021). Central bank digital currencies. putting a big idea into practice, BIS
17. Chiu, J, S M Davoodalhosseini, J Hua Jiang and Y Zhu (2022),, Bank Market Power and Central Bank Digital Currency: Theory and Quantitative Assessment, Bank of Canada, mimeo.
18. Chiu, J. et al. (2019). Bank Market Power and Central Bank Digital Currency: Theory and Quantitative Assessment, Staff Working Papers, No 2019-20, Bank of Canada, May.
19. Cocuzzo, C., (2020). Digital Currencies: A Toolkit for Central Banks. Economic and Financial Analysis.
20. Collet, L., et al, (2020). Are Central Bank Digital Currencies (CBDCs) the Money of Tomorrow?
21. Deloitte.Kumhof, M, and C Noone (2018). Central bank digital currencies — design principles and balance sheet implications, Staff Working Papers, No 725, Bank of England.
22. Keister, T and C Monnet (2020). Central Bank Digital Currency: Stability and Information, Rutgers University and University of Bern, mimeo.
23. Lannquist, A., (2020). Central Bank Digital Currency Policy-Maker Toolkit. World Economic Forum.
24. Meaning, J., Ben Dyson, James Barker and Emily Clayton, (2018). Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency, Staff Working Paper No. 724
25. Maniff, J., & Wong, P. (2020). Comparing means of payment: what role for a central bank digital currency? FEDS Notes.
26. Panetta, F., (2022). More than an intellectual game: exploring the monetary policy and financial stability implications of central bank digital currencies, Opening speech at the IESE Business School Banking Initiative Conference on Technology and Finance.
27. Speech by Yves Mersch, Member of the Executive Board of the ECB, at the Farewell ceremony for Pentti Hakkarainen, Deputy Governor of Suomen Pankki – Finlands Bank, Helsinki, 16 January 2017

پژوهشکده پولی و بانکی، تابستان ۱۴۰۰، استفاده از فناوری بلاکچین در بازار پول و سرمایه: گزارش سیاستی. ۲۸



■ ضمایم و پیوست‌ها:

۱- فایل اخذ نظرات و پیشنهادها

ردیف	شماره صفحه	متن مورد اشاره در سند	ملاحظات و نقطه نظرات	متن پیشنهادی	منابع و مستندات پشتیبان
					سایر نظرات:



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران