

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پیش نویس سند  
ریال دیجیتال



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

نسخه ۲-۲ در حال ویرایش

شهریورماه ۱۴۰۱



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 | ۱-۲- جایگاه توکن پول دیجیتال بانک‌های مرکزی در میان انواع پول                               |
| ۱۷ | ۲-۲- برخی معیارهای طراحی و ارزیابی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی                               |
| ۲۰ | ۲-۳- معرفی انواع و ساختار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی  |
| ۲۱ | ۲-۳-۱- برخی ویژگی‌های پول دیجیتال حساب‌محور   |
| ۲۱ | ۲-۳-۲- برخی ویژگی‌های پول دیجیتال توکن‌محور   |
| ۲۲ | ۲-۳-۳- ثبت و نگهداری اطلاعات توکن به روش UTXO   |
| ۲۲ | ۲-۳-۴- ثبت و نگهداری اطلاعات توکن به روش مبتنی بر حساب                                      |
| ۲۳ | ۲-۴- مدل‌های عملیاتی صدور و انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی                               |
| ۲۴ | ۲-۵- آثار اقتصادی انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی   |
| ۲۴ | ۲-۵-۱- آثار انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر ترازنامه عاملان اقتصادی                    |
| ۲۷ | ۲-۵-۲- اثر پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر سیاست‌های پولی                                     |
| ۲۸ | ۲-۵-۳- اثر پول دیجیتال بانک‌های مرکزی بر ثبات مالی  |
| ۳۱ | بخش سوم: ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران  |
| ۳۱ | ۳-۱- هدف بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران از توسعه ریال دیجیتال                               |
| ۳۲ | ۳-۲- مولفه‌های طراحی ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران                            |
| ۳۴ | ۳-۳- زیست‌بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران                                   |
| ۳۵ | ۳-۴- تولید و انتشار ریال دیجیتال  |
| ۳۶ | ۳-۵- توزیع ریال دیجیتال در کشور   |
| ۳۸ | ۳-۶- فرآیند انجام تراکنش ریال دیجیتال   |
| ۳۹ | ۳-۷- تایید جمعی تراکنش‌های ریال دیجیتال   |
| ۴۰ | ۳-۷-۱- انتخاب الگوریتم اجماع برای ریال دیجیتال  |
| ۴۱ | ۳-۸- چشم‌انداز کلی و مختصات اقتصادی و کسب‌وکاری ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران |
| ۴۲ | ۳-۹- مزایا و فرصت‌های پیاده‌سازی ریال دیجیتال بانک مرکزی                                    |



|    |   |
|----|---|
| ۴۲ | ۳-۹-۱- تأمین نیازهای پرداخت در فضای اقتصاد دیجیتال                                    |
| ۴۲ | ۳-۹-۲- پرهیز از مخاطرات اشکال جدید خلق پول شخصی                                       |
| ۴۳ | 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 ریال دیجیتال بانک مرکزی                 |
| ۴۴ | ۳-۱۰-۱- تأثیرات احتمالی عرضه ریال دیجیتال بانک مرکزی بر واسطه‌گری بانک‌ها و ثبات مالی |
| ۴۵ | ۳-۱۰-۲- ملاحظات سیاست پولی  |
| ۴۵ | ۳-۱۰-۳- هزینه‌های زیرساخت   |
| ۴۵ | ۳-۱۰-۴- ابهامات ناشی از نوظهور بودن   |
| ۴۵ | ۳-۱۰-۵- ملاحظات مربوط به حوزه مبارزه با پول‌شویی و حفظ حریم خصوصی داده‌ها             |
| ۴۵ | ۳-۱۰-۶- ملاحظات حوزه پرداخت، فنی و امنیتی   |
| ۴۶ | ۳-۱۱- مراحل توسعه ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران                         |
| ۴۶ | ۳-۱۱-۱- فرایند مطالعات و اخذ مصوبات   |
| ۴۶ | ۳-۱۱-۲- مراحل تدوین شده به‌منظور اجرا   |
| ۴۷ | ۳-۱۲- لزوم مشارکت کارشناسان و صاحب‌نظران  |
| ۴۹ | فهرست منابع   |
| ۵۱ | ضمائم و پیوست‌ها  |



## فهرست جداول و اشکال:

- شکل ۱-۲- طبقه‌بندی پول (گل پول) - برگرفته از بانک تسویه بین‌المللی ..... ۱۶
- جدول ۱-۲- ویژگی‌های پول دیجیتال بانک‌های مرکزی و سایر دارایی‌های شبیه پول ..... ۲۰
- شکل ۲-۲- دسترسی به پول دیجیتال مبتنی بر حساب و مبتنی بر توکن در سطح کلان طراحی ..... ۲۱
- شکل ۲-۳- مدل UTXO ..... ۲۲
- شکل ۲-۴- انواع معماری‌های پول دیجیتال بانک‌های مرکزی با کاربرد خرد - اقتباس از بانک تسویه بین‌المللی ..... ۲۳
- شکل ۲-۵- ترازنامه عاملان اقتصادی قبل و بعد از انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی ..... ۲۶
- شکل ۳-۱- مولفه‌های بانک مرکزی برای طراحی کلان معماری ..... ۳۳
- شکل ۳-۲- زیست‌بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی ..... ۳۴
- جدول ۳-۱- بازیگران و ذی‌نفعان ریال دیجیتال بانک مرکزی ..... ۳۵
- شکل ۳-۳- ساختار لایه‌های توزیع ریال دیجیتال بانک مرکزی ..... ۳۷
- شکل ۳-۴- ارتباطات بازیگران نظام پرداخت خرد مبتنی بر ریال دیجیتال ..... ۳۸
- شکل ۳-۵- سطوح عملیاتی احراز هویت و انجام تراکنش در شبکه ریال دیجیتال ..... ۳۹



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران



## مقدمه

توسعه پول دیجیتال بانک مرکزی<sup>۱</sup> به‌عنوان گونه دیجیتالی از سند بدهی منتشره توسط بانک‌های مرکزی، با اهداف مختلف و در قالب‌های گوناگون مورد توجه کشورها می‌باشد. با عنایت به گستره وسیع قابلیت‌های احصاء شده برای پول دیجیتال بانک مرکزی، اهداف، روش‌ها و دستاوردهای متفاوتی در خصوص پول دیجیتال بانک‌های مرکزی پیشنهاد گردیده است. در این میان، تجارب دهه اخیر کشورها در رابطه با بهره‌گیری از فن‌آوری‌های غیرمتمرکز از جمله دفترکل توزیع شده، افق‌های جدیدی را در حوزه پول دیجیتال بانک مرکزی گشوده‌اند. در یک تعریف کلی می‌توان گفت فن‌آوری دفترکل توزیع شده، اساساً یک پایگاه داده غیرمتمرکز است که مبتنی بر مفهوم تمرکز زدایی<sup>۲</sup>، بین اجزای مختلف به اشتراک گذاشته شده و یک محیط غیرمتمرکز را به‌جای یک نهاد متمرکز ایجاد می‌کند. فرایند به‌روزرسانی پایگاه داده‌های مذکور، متضمن یکسان بودن داده‌های موجود در همه اجزاء است. طراحی چنین ساختاری موجب قطع وابستگی کاربران به نهاد مرکزی متولی پایگاه داده می‌گردد. این مفهوم کلی موجب توسعه فن‌آوری‌های پسینی دیگری گردید که فن‌آوری زنجیره بلوک، از معروف‌ترین آن‌هاست. زنجیره بلوک روشی برای ذخیره‌سازی و تأیید تعاملات به روش غیرمتمرکز است که بازیگران آن به سوابق تعاملات دسترسی کامل داشته ولی به‌صورت انفرادی امکان تغییر آن‌ها را ندارند. این فن‌آوری یکی از بسترهایی است که توسعه انواع رمزارایی<sup>۳</sup>، رمزارها<sup>۴</sup> و پول دیجیتال رمزینه بانک‌های مرکزی<sup>۵</sup> در آن میسر بوده و از این حیث، تحول عظیمی را در حوزه‌های اقتصادی و عرصه‌های مختلف کسب‌وکار بنا نهاده است.

در حالی که راه‌کارهای غیرمتمرکز، در دنیا در حال فراگیرتر شدن هستند، در طول چند سال گذشته راه‌کارهای نیمه‌متمرکز به‌عنوان نسل جدیدی از محصولات مبتنی بر زنجیره بلوک مورد توجه بسیاری قرار گرفته‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به زنجیره بلوک سازمانی و پول دیجیتال بانک مرکزی اشاره نمود. درواقع هدف کلی زنجیره بلوک‌های نیمه‌متمرکز، بهره‌مندی حداکثری از امتیازات مهم فن‌آوری زنجیره بلوک، با درجه‌ای از تمرکزگرایی کنترل شده است.

یکی از روش‌های پیاده‌سازی پدیده پول دیجیتال بانک مرکزی که در این سند «ریال دیجیتال» نام گرفته است، استفاده از راه‌کارهای ارائه‌شده نیمه‌متمرکز زنجیره‌بلوکی است. در این راه‌کار، تعداد اعضاء محدود بوده و عضویت، صرفاً با تأیید بانک مرکزی میسر است. همچنین انتشار ریال دیجیتال منحصراً در اختیار بانک مرکزی بوده و بانک مرکزی از بانک‌ها و موسسات اعتباری به‌عنوان توزیع‌کننده ریال دیجیتال در بین عموم مردم استفاده می‌نماید.

بانک‌های مرکزی هر یک به‌فراخور نیازمندی‌های اختصاصی، نسبت به تعیین اهداف خاص خود از توسعه پول دیجیتال اقدام می‌نمایند و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نیز با هدف بسترسازی برای توسعه اقتصاد دیجیتال، اقدام به توسعه ریال دیجیتال می‌نماید. بدیهی است کارکردها و مزیت‌های ضمنی دیگری نیز در ذیل هدف اصلی مزبور مورد انتظار است که در این سند به آن‌ها اشاره خواهد شد.

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



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

## بخش اول: تعاریف

- \* **پرداخت خرد:** به پرداخت‌های عمومی که با مبالغ پایین در سطح جامعه انجام می‌شود، اطلاق می‌گردد. سقف مبالغ مذکور، متناسب با شرایط اقتصادی به‌صورت ادواری تعیین و اعلام می‌گردد.
- \* **حساب‌های تسویه‌ای:** حساب‌های بانک‌های تجاری نزد بانک مرکزی است. این حساب‌ها با اهداف متعدد از جمله بکارگیری در تسویه‌های بین بانکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- \* **اقتصاد دیجیتال:** اقتصاد مبتنی بر فن‌آوری‌های دیجیتال است که در آن علاوه بر زیرساخت‌ها و ابزارها، فرآیندها و موجودیت‌ها نیز با بهره‌گیری از فن‌آوری متحول می‌شوند.
- \* **فن‌آوری دفتر کل توزیع شده<sup>۶</sup>:** فن‌آوری است که با استفاده از روش‌های اجماع بین دارندگان نسخه‌ای از دفتر کل، تضمین می‌نماید که اطلاعات دفتر کل بین آن‌ها به‌صورت کامل، همگام و تقلب‌ناپذیر، توزیع شده و هرگونه تغییر در اطلاعات دفتر کل، در تمامی نسخه‌ها به‌روزرسانی گردد.
- \* **قرارداد هوشمند:** مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های نرم‌افزاری است که در شرایط تعیین شده، در زمان به‌روزرسانی اطلاعات دفتر کل اجرا و ضمن به‌روزرسانی اطلاعات، در صورت اجماع دارندگان دفتر کل بر صحت نتیجه، منجر به تغییر اطلاعات آن و اجرای مفاد قرارداد می‌گردد.
- \* **زنجیره بلوک:** شبکه‌ای است که با استفاده از توزیع‌شدگی 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 به‌صورت شفاف در اختیار کاربران قرار دارد، ذخیره می‌کند.
- \* **رمزارز:** نماینده یک موجودیت بر بستری دیجیتال، عموماً با نقل و انتقال غیرمتمرکز و شفاف است که از اصول رمزنگاری برای قوام خود بهره می‌برد. رمزارز می‌تواند یک ارزش مجازی یا واقعی را نمایندگی کند و از این‌رو، می‌تواند قابلیت تبدیل به یک نوع دارایی مالی دیجیتال را داشته و تحت شرایطی برخی نقش‌های پول را نیز ایفا نماید.<sup>۷</sup>
- \* **توکن:** توکن یک موجودیت دیجیتال است که یک ارزش مجازی یا واقعی را روی یک بستر فن‌آوری نمایندگی می‌کند و معمولاً با کاربردها و اهداف مختلف انتشار می‌یابد.
- \* **رمزارز با ارزش ثابت<sup>۸</sup>:** به رمزارزهایی اطلاق می‌شوند که ارزش آن همواره برابر ارزش دارایی یا ارزی است که به‌عنوان پشتوانه آن رمزارز معرفی و نگهداری می‌شود.
- \* **پول دیجیتال بانک مرکزی:** نوعی از بدهی بانک‌های مرکزی است که در قالب دیجیتال منتشر می‌شود.
- \* **ریال دیجیتال:** در این سند، پول دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ریال دیجیتال نامیده می‌شود و طبق تعریف

6. Distributed Ledger Technology (DLT)

۷. در حال حاضر به‌علت تنوع رمزارزها و گستردگی زیرساخت‌های توزیع آن، مختصات آن‌ها عمدتاً به‌صورت طیف بوده و دارای درجات مختلف برای هر رمزارز است.

8. Stable-Coin



- این سند، اسکناسی است که به صورت دیجیتال با استفاده از فن آوری دفتر کل توزیع شده، توسط بانک مرکزی منتشر می شود.
- \* **زیست بوم ریال دیجیتال:** مجموعه اشخاص حقیقی و حقوقی نظیر بانک مرکزی، موسسات اعتباری، فراهم کنندگان خدمات فنی، کاربران، بهره برداران، زیرساخت ها و فناوری های مرتبط که بر اساس نقش ها و وظایف مشخص شده در این ضوابط در فرآیند تولید، انتشار، جمع آوری و مبادله ریال دیجیتال و همچنین اجرای قراردادهای هوشمند مبتنی بر آن مشارکت می نمایند.
- \* **اعضاء:** مؤسسات اعتباری که با مجوز بانک مرکزی مجاز به عضویت در «زیست بوم ریال دیجیتال» بوده و بسته به نوع مسئولیت های تعیین شده برای آن ها، مشتمل بر دو نوع «عضو عادی» و «عضو متولی» می باشند.
- \* **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 می نماید.
- \* **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 می نماید.
- \* **کیف پول دیجیتال:** نرم افزار، سخت افزار یا برنامه کاربردی است که وظیفه نگهداری و ذخیره جفت کلید خصوصی و عمومی کاربران را برعهده 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 می نماید و پس از فعال سازی، 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 وجوه 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.
- \* **پلتفرم:** سامانه یا زیرساخت فنی ارائه خدمات است.
- \* **پلتفرم برنا:** زیرساخت فنی مبتنی بر دفتر کل توزیع شده که ضمن تامین امکان انتشار ریال دیجیتال، امکان توسعه انواع قراردادهای هوشمند را نیز فراهم می نماید. پلتفرم برنا توسط بانک مرکزی طراحی و استقرار یافته و مدیریت مشارکت اعضاء در این پلتفرم به صورت متمرکز و برعهده بانک مرکزی می باشد.
- \* **تامین کنندگان فن آوری:** شرکت هایی هستند که در حوزه تولید خدمات، محصولات و زیرساخت های فناورانه جهت ارائه خدمات به نظام بانکی و مردم فعالیت می کنند.
- \* **پروژه اثبات مفهوم<sup>۱</sup>:** یک مرحله اولیه از بلوغ پروژه است که در آن، پروژه به صورت آزمایشگاهی در مقیاسی کوچک با هدف امکان سنجی فنی، ارزیابی ریسک ها و منافع و اثبات دارا بودن قابلیت اجرا، انجام می شود.
- \* **طراحی قالب محور<sup>۱</sup>:** یک روش طراحی است که سامانه را به واحدهای کوچکتر به نام قالب (ماژول) تقسیم می کند. ماژول ها می توانند به طور مستقل ایجاد شوند، اصلاح شوند، جایگزین شوند یا با ماژول های دیگر یا بین سیستم های مختلف جابه جا شوند.
- \* **تبادل همتا به همتا<sup>۱</sup>:** معادل ارتباط فرد به فرد یا نظیر به نظیر در یک زیست بوم است.

9. Proof of Concept

10. Modular

11. Peer to Peer – P2P

\* **تاب‌آوری<sup>۲</sup>**: 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.

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

\* **مقیاس‌پذیری<sup>۳</sup>**: به 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 توسط اعضای زنجیره بلوک و ثبت آن تراکنش در دفاتر کل توزیع شده است.

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



## بخش دوم: ماهیت کلی پول دیجیتال بانکهای مرکزی

پول در مفهوم اولیه آن، واسطه‌ای بود که انسان‌ها برای تسهیل مبادلات کالاها و خدمات از آن استفاده می‌کردند. در دنیای 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»، «شمارندگی 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 حاکم بر کشور تضمین می‌کند که به‌ازای پول چاپ شده، می‌توان وسایل مبادله دارای ارزش دیگر (همچون طلا و پول‌های رایج سایر نظام‌ها) را دریافت کرد. مردم نیز به‌اعتبار نظام سیاسی حاکم و تولید ناخالص داخلی کشور، پول چاپ شده را برای مبادله معتبر می‌دانند. به تمامی پول‌هایی که کارکرد آن توسط نظام سیاسی متمرکز تضمین می‌شود، پول متمرکز یا پول سنتی می‌گویند؛ حال آن که دسته دیگری از پول‌ها وجود دارند که کنترل حجم و مبادلات آن توسط نهادی متمرکز صورت نمی‌گیرد و طبیعتاً کارکردهای آن توسط نظامی متمرکز 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<sup>۱۴</sup> که به‌شکل غیرمتمرکز طراحی شده بود، انقلابی در این حوزه ایجاد شد و استفاده از فن‌آوری دفتر کل توزیع شده، فن‌آوری زنجیره بلوکی و طراحی ابزارهای پولی و مالی غیرمتمرکز توسط بخش خصوصی رونق یافت. در واکنش به این تحول و مجموعه‌ای از رخدادهای بعدی آن، موضوع استفاده از ایده و فن‌آوری پول‌های غیرمتمرکز، 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<sup>۱۵</sup> بانک‌های مرکزی در میان انواع پول

صرف‌نظر از اینکه آیا مصادیق جدیدی که از آن‌ها به‌عنوان پول یاد می‌شوند، همگی از منظر اقتصادی در طبقه‌بندی پول می‌گنجد یا خیر، می‌توان از مستندات بانک تسویه بین‌المللی<sup>۱۶</sup> (کمیته زیرساخت‌های پرداخت و بازار<sup>۱۷</sup>) به‌منظور تبیین گونه‌های مختلف پول بهره گرفت. 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 به‌شرح ذیل معرفی گردیده‌اند:

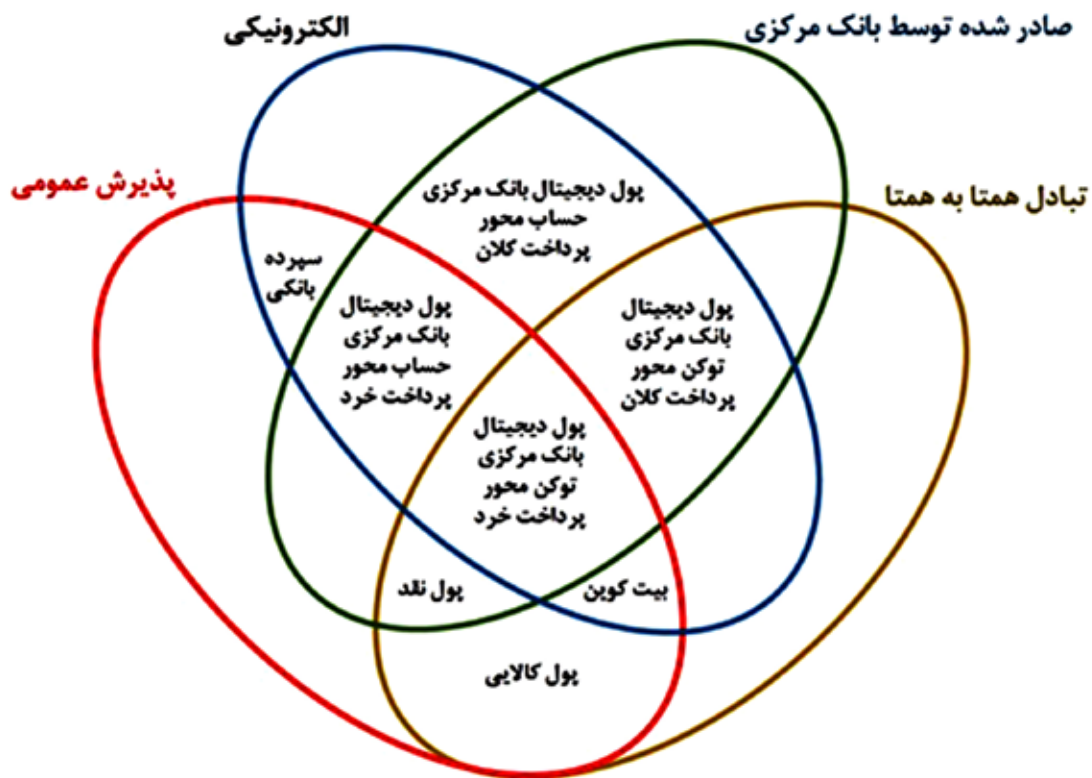
- گستره دسترسی (عمومی / محدود)
- ماهیت (دیجیتال / غیردیجیتال)
- صادرکننده (بانک مرکزی / سایر هویت‌ها)
- شیوه تبادل (همتا به همتا / با واسطه)

14. Bitcoin

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

16. BIS -Bank of International Settlement

17. Committee on Payments and Market Infrastructures (CPMI)



شکل ۱-۲- طبقه‌بندی پول (کل پول) - برگرفته از بانک تسویه بین‌المللی<sup>۱۸</sup>

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

مفهوم عام پول دیجیتال بانک‌های مرکزی برخلاف برداشتی که در ابتدا در ذهن مخاطب ایجاد می‌نماید، ماهیت جدیدی نبوده و سال‌هاست که در موارد متنوعی مانند حساب‌هایی که برای بانک‌ها نزد بانک‌های مرکزی افتتاح می‌گردد، نوع مشخصی از پول دیجیتال بانک مرکزی عینیت یافته‌است. در واقع با نیم‌نگاهی به طبقه‌بندی انواع پول براساس شکل ۱-۲ می‌توان گفت، پولی که منحصرأ از سوی بانک مرکزی منتشر شده و فرآیندهای مرتبط با خلق و انتشار آن به صورت کاملاً الکترونیکی انجام شده باشد، مشمول تعریف عام پول دیجیتال بانک مرکزی خواهد بود. بر همین اساس، پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند به صورت کامل در اختیار عموم قرار گیرد یا صرفاً به‌عنوان ابزاری جهت تسهیل تسویه بین بانکی و مدیریت نقدینگی در اختیار بانک‌ها و موسسات اعتباری باشد. همچنین انتشار این شکل از پول در قالب توکن‌های دیجیتال، شقوق دیگری از پول دیجیتال بانک مرکزی را محقق خواهند کرد که اهدافی نظیر ایجاد استقلال از مدیریت متمرکز در ثبت عملیات مالی و امکان تبادل هم‌تا به هم‌تا را دنبال می‌کند. شایان ذکر است در متون تخصصی مرتبط با موضوع، با توجه به گستردگی دامنه شمول مفهوم عامل پول دیجیتال بانک مرکزی، برای تبیین دقیق‌تر نوع پول، مشخصاً از کلیدواژه‌های مبتنی بر توکن<sup>۱۹</sup> یا مبتنی بر حساب<sup>۲۰</sup> و همچنین کلیدواژه‌های

18. [https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r\\_qt1709f.pdf](https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709f.pdf)

19. Token Based

20. Account based



خرد<sup>۲۱</sup> و کلان<sup>۲۲</sup> استفاده می‌گردد. همچنین انتشار پول دیجیتال در قالب توکن‌های رمز شده عموماً بر اساس فن‌آوری دفتر کل توزیع شده و زنجیره بلوک بوده تا علاوه بر ایجاد امکان مبادله پول بین دارندگان به صورت هم‌تا به هم‌تا، امکان فعال‌سازی ظرفیت‌های برنامه‌پذیری پول از طریق قراردادهای هوشمند را با سرعت بیشتر و شاید هزینه اجرای پایین‌تر فراهم می‌نماید.

براین اساس، توکن پول دیجیتال بانک مرکزی همان پول دیجیتال بانک مرکزی مبتنی بر توکن<sup>۲۳</sup> 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 تأمین امکان تبادل به صورت هم‌تا به هم‌تا و امکان فعال‌سازی قراردادهای هوشمند پیچیده با 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<sup>۲۴</sup> انواع دارایی‌ها، موجودیت‌ها و فرآیندهای متأثر از فضای حقیقی آغاز شده و بلوغ این عرصه، مستلزم وجود توکن مالی پایه به‌عنوان پیش‌ران اصلی این شکل از اقتصاد و ظرفیت‌سازی برای تعامل‌پذیری مابین بسترهای توکنی متنوع (زنجیره 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<sup>۲۵</sup> منتشر می‌گردند. در حال حاضر، دو نوع پول از نظر دسترس‌پذیری توسط بانک مرکزی منتشر می‌شود:
- وجه نقد که در دسترس عموم قرار دارد.
- حساب‌های تسویه‌ای<sup>۲۶</sup> 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 (پرداخت خرد)، نوع سوم پول بانک مرکزی خواهد بود که به صورت الکترونیکی و به‌عنوان تعهد بانک مرکزی منتشر می‌گردد و عموم مردم می‌توانند از آن برای مبادلات هم‌تا به هم‌تا استفاده نمایند.

پیش از ده سال است که بانک‌های مرکزی مختلفی در سرتاسر جهان در حوزه فن‌آوری‌های توزیع شده پژوهش‌هایی انجام داده‌اند، اما علاقه‌مندی به بهره‌برداری از این فن‌آوری در توسعه توکن پول دیجیتال بانک مرکزی در سه سال اخیر شدت گرفته است. از سویی افزایش دانش نسبت به فن‌آوری زنجیره بلوک و نیز کاهش گرایش به پول نقد در برخی جوامع، افزایش تنوع و رواج رمزارزهای با ارزش ثابت خصوصی، این علاقه‌مندی را تشدید نموده است. هر چند 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- برخی معیارهای طراحی و ارزیابی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی

در یک تعریف ساده و کلی، پول دیجیتال بانک مرکزی را می‌توان به‌عنوان تعهد رایج<sup>۲۷</sup> الکترونیکی بانک مرکزی تعریف کرد که می‌تواند برای تسویه حساب یا به‌عنوان ذخیره ارزش مورد استفاده قرار گیرد. در این تعریف، طیف گسترده‌ای از ویژگی‌ها و پارامترها وجود دارد که با تغییر و تنظیم آن می‌توان تعریف دقیق‌تری از پول دیجیتال بانک مرکزی را ارائه داد. برخی از این پارامترها عبارت‌اند

21. Retail
22. Wholesale
23. CBDC - Token based
24. Tokenize
25. Cross-border payments
26. Settlement Accounts
27. Fiat liability



از سطح دسترسی، قابلیت پرداخت بهره<sup>۲۸</sup>، قابلیت مبادله با سایر بدهی‌های بانک مرکزی، مبتنی بودن بر توکن یا حساب، نحوه رمزنگاری، گمنامی و سطح احراز هویت و تاب‌آوری زیرساختی. بدین ترتیب، پول دیجیتال بانک مرکزی را می‌توان به‌عنوان پول محدود<sup>۲۹</sup> 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 به‌شرح 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 خود 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<sup>۳۰</sup> (۲۰۱۶) و برگ<sup>۳۱</sup> (۲۰۱۷) دسترسی عمومی را به‌عنوان 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<sup>۳۲</sup> استفاده کند (مرش<sup>۳۳</sup>، ۲۰۱۷). با این حال، می‌توان حالتی را متصور شد 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<sup>۳۴</sup> که بیشتر برای خانوارها و کسب‌وکارهای غیرمالی قابل استفاده است؛ یا پول دیجیتال کلان<sup>۳۵</sup> که معمولاً به‌عنوان یک ابزار تسویه پرداخت‌های کلان توسط شرکت‌هایی که در حال حاضر به ذخایر بانک مرکزی به‌عنوان 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 به‌عنوان 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 اسکناس الکترونیکی نامید.

\* مولفه سوم، امکان مبادله این پول با انواع دیگر بدهی‌های بانک مرکزی است. در بیشتر چارچوب‌های پولی موجود، انواع مختلف بدهی‌های بانک مرکزی به‌صورت یک‌به‌یک با یکدیگر قابل مبادله است. به‌عنوان مثال، یک واحد اسکناس و مسکوک در جریان، می‌تواند با یک واحد از ذخایر بانک‌ها نزد بانک مرکزی<sup>۳۶</sup> 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. به‌عنوان مثال، کیمبال و آگروال<sup>۳۷</sup> (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 غلبه بر نرخ موثر کف وجود داشته باشد<sup>۳۸</sup>. بنابراین، امکان و نرخ تبدیل پول دیجیتال بانک مرکزی به سایر بدهی‌های این

28. Interest bearing

29. Narrow money

30. Fung and Halaburda

31. Bjerg

32. Digital Base Money (DBM)

33. Mersch

34. Retail CBDC

35. Wholesale CBDC

36. Reserves

37. Kimball and Agarwal

۳۸. چنین سیستمی می‌تواند بدین معنی باشد که اقتصاد به‌طور همزمان با دو واحد پول متمایز کار می‌کند. حتی اگر نرخ تبدیل این دو واحد پول مدیریت شده باشد، شواهدی دال بر پیاده‌سازی موفق این سیستم ارائه نشده است و به‌نظر می‌رسد مدیریت دو واحد پول به‌طور همزمان در اقتصاد، مخاطرات قابل توجهی را برای ثبات پولی ایجاد خواهد نمود.

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.<sup>۳۹</sup> انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی به صورت مبتنی بر توکن، بدین معنی است که واحدهای پول دیجیتال بانک مرکزی به محض انتشار می‌توانند، در مشابهت با اسکناس و مسکوک و مستقل از حساب متمرکز، بین عاملین اقتصادی مبادله شوند. در مقابل، در صورت انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی بر مبنای حساب، فعالان اقتصادی می‌بایست یک حساب کاربری نزد بانک مرکزی ثبت نمایند و کلیه معاملات توسط بانک مرکزی انجام شود؛ بدین صورت که در هر معامله، یک حساب بانکی بدهکار شده و اعتبار آن به حساب دیگر منتقل گردد. البته گونه‌های بیان شده تنها روش‌های پیاده‌سازی مولفه چهارم نیستند، ولی مهم‌ترین انواع آن می‌باشند.

\* مولفه پنجمی که تمایز ایجاد می‌کند، این است که آیا پول دیجیتال بانک مرکزی باید یک پول رمزنگاری شده باشد یا خیر. بسیاری از ارزهای رمزنگاری شده مانند بیت‌کوین، لایت‌کوین<sup>۴۰</sup> یا اتر<sup>۴۱</sup> از نوعی فن‌آوری دفتر کل توزیع شده که نیازمند تکنیک‌های رمزنگاری هستند، استفاده می‌کنند. لیکن در خصوص پول دیجیتال بانک مرکزی، چنین مشخصه‌ای الزاماً مورد نیاز نیست؛ چرا که پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند مبتنی بر فن‌آوری‌های بدون نیاز به رمزنگاری پیاده‌سازی شود. اگرچه در این صورت این نوع پول، دیگر یک ارز رمزنگاری شده نخواهد بود، اما کماکان یک پول دیجیتال 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 مشابه و اثر شبکه‌ای متناظر با کارکرد اسکناس را از خود منعکس نماید. در مقابل، الزام به احراز هویت کامل می‌تواند کارکردی مشابه با حساب‌های بانکی و اثر پذیرشی مشابهی 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 منظر حائز اهمیت است که 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 متاثر می‌نماید. همچنین با توجه این مولفه، دامنه کاربری پول دیجیتال و حوزه اثرگذاری 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 توسعه 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 به‌عنوان ابزاری برای اعمال سیاست پولی طراحی می‌شود. در جدول ۱-۲ پول دیجیتال بانک مرکزی با برخی دارایی‌های رایج شبیه به پول مقایسه و ویژگی‌های هر یک از آن‌ها نشان داده شده است. این مقایسه می‌تواند به ملموس‌تر کردن پارامترهای مطرح شده با توجه به مصادیق موجود در خصوص سایر دارایی‌ها کمک نماید. مطابق تعریف کلی ارائه‌شده در ابتدای این بخش، از آنجا که «بدهی بانک مرکزی بودن» و «الکترونیکی بودن»، دو ویژگی بدیهی برای پول دیجیتال بانک مرکزی می‌باشند، لذا این دو معیار به صورت پیش فرض به جدول مقایسه‌ای ۱-۲ اضافه گردیده‌اند. به‌طور کلی ضرورت دارد، پیش از راه‌اندازی پول دیجیتال بانک مرکزی در دنیای واقعی، در خصوص هر یک از مولفه‌های مورد اشاره در این بخش، بررسی و اتخاذ تصمیم صورت گیرد.

۳۹. در اینجا منظور از عبارت «مبتنی بر حساب»، مشخصاً وجود سازوکاری متمرکز برای نگهداری حساب بانکی است.

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

| مولفه / ویژگی                            | پول دیجیتال بانک مرکزی | ذخایر | اسکناس | سپرده‌ها | بیت‌کوین |
|--|------------------------|-------|--------|----------|----------|
| بدهی بانک مرکزی                          | +                      | +     | +      | -        | -        |
| الکترونیکی بودن                          | +                      | +     | -      | +        | +        |
| دسترسی عمومی                             | -/+                    | -     | +      | +        | +        |
| قابلیت پرداخت بهره                       | -/+                    | -/+   | -      | -/+      | -        |
| مبادله یکسان با سایر بدهی‌های بانک مرکزی | -/+                    | +     | +      | +        | -        |
| رمزنگاری                                 | -/+                    | -     | -      | -        | +        |
| انتشار در قالب توکن                      | -/+                    | -     | +      | -        | +        |
| گمنامی                                   | -/+                    | -     | +      | -        | +        |
| تاب‌آوری                                 | +                      | -/+   | -      | -/+      | +        |

به جز معیارهای فوق، مولفه‌های دیگری نیز به منظور طبقه‌بندی پول دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، فدرال رزرو ایالات متحده (۲۰۲۰) طبق گزارش منتشر شده خود، ابزارهای مختلفی را با هفت شاخص مقایسه و منتشر نموده است. طبق این گزارش معیارهای دسترسی پذیری<sup>۴۲</sup> کاربران به سازوکار پرداخت، گمنامی<sup>۴۳</sup> کاربران حین انجام تراکنش، بی‌نامی پول<sup>۴۴</sup>، عدم وابستگی به سایر واسطه‌ها برای انجام تراکنش، کارایی عملیاتی مانند هزینه‌های پایین بانکی و اجتماعی، قابلیت برنامه‌نویسی و هوشمندسازی و دردسترس بودن همیشگی خدمت پرداخت برای کاربران را برای روش‌های مختلف بررسی و ارزش‌گذاری نموده است.<sup>۴۵</sup>

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

همان‌طور که اشاره شد، پول دیجیتال بانک‌های مرکزی در واقع یکی از گونه‌های دیجیتال پولی است که توسط بانک‌های مرکزی خلق می‌شود. از بعد فن‌آوری، پول دیجیتال بانک‌های مرکزی می‌تواند علاوه بر معماری متمرکز، از معماری فن‌آوری‌های توزیع شده<sup>۴۶</sup> نیز بهره برد. این بدین معنی است که تایید تراکنش برخلاف زیرساخت‌های متمرکز تنها بر عهده بانک مرکزی نبوده و مجموعه‌ای از اعضا، شامل بانک مرکزی و چندین بانک تجاری، با استفاده از زنجیره بلوک و فن‌آوری دفتر کل توزیع شده در تایید تراکنش‌ها مشارکت می‌کنند. از این‌رو این نوع پول قابلیت آن را دارد که در صورت انتشار مبتنی بر توکن بر بستر دیجیتال به صورت هم‌تا به هم‌تا نیز منتقل شود.

از منظر کلی، پیاده‌سازی پول دیجیتال بانک‌های مرکزی می‌تواند در یکی از دو قالب حساب‌محور (به معنای حساب نزد نهاد

42. Accessibility

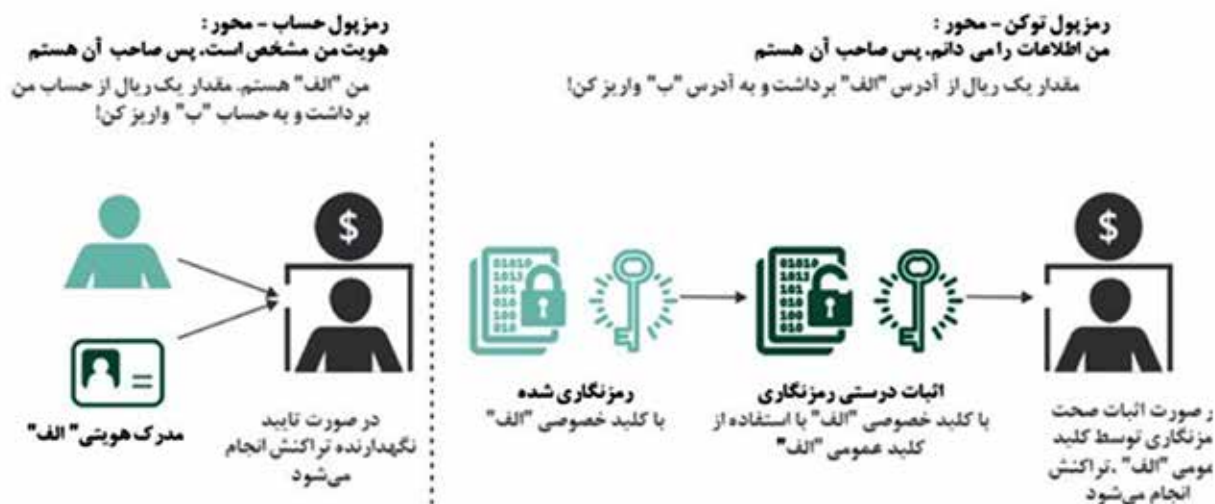
43. Anonymity

44. Bearer instrument

۴۵. 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.

46. DLT- based CBDC

متمرکز) یا توکن محور<sup>۴۷</sup> صورت پذیرد. در روش حساب محور، مالکان پول، صرفاً از طریق حساب متمرکز نزد هویت ثالث (بانک)، به پول خود دسترسی خواهد داشت. اما در طراحی توکن محور، مالک<sup>۴۸</sup> توکن (پول دیجیتال)، بدون نیاز به نهاد مرکزی واسط به پول دیجیتال خود دسترسی خواهد داشت که یکی از اهداف کلیدی آن امکان مبادله ارزش، به صورت همتا به همتا می باشد. به طور خلاصه تفاوت پول دیجیتال حساب محور و توکن محور در سطح کلان طراحی در شکل ۲-۲ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲-۲- دسترسی به پول دیجیتال مبتنی بر حساب و مبتنی بر توکن در سطح کلان طراحی

### ۱-۳-۲- برخی ویژگی های پول دیجیتال حساب محور (از منظر مالک و نگهدارنده)

- \* این پول دیجیتال در حسابی که متعلق به مشتری بوده و قابلیت دسترسی برخط دارد، ذخیره می شود.
- \* تراکنش ها به صورت انتقال حساب به حساب صورت می گیرد.
- \* حساب ها می توانند مستقیماً توسط بانک مرکزی یا سایر بانک ها و موسسات اعتباری ذخیره و نگهداری شوند.
- \* حساب ها می توانند به طور مستقیم از بانک مرکزی یا با واسطه (بانک) در اختیار کاربر قرار گیرند.
- \* در این ساختار دارنده پول و نگهدارنده آن متمایز می باشند.
- \* حساب ها به هویت های مشخص و ثبت شده متصل هستند.
- \* انتقال پول دیجیتال بین حساب ها بدون دخالت نگهدارنده حساب میسر نیست.

### ۲-۳-۲- برخی ویژگی های پول دیجیتال توکن محور (از منظر مالک و نگهدارنده)

- \* این پول در قالب توکن در اختیار وی قرار می گیرد و اثبات مالکیت آن در ابزار پرداخت کاربر، مانند گوشی تلفن همراه، ذخیره می شود.
- \* این نوع پول در حساب بانکی نگهداری نمی شود و دسترسی مالک به آن، بدون نیاز به نهاد واسط متمرکز میسر است.
- \* این نوع توکن به صورت همتا به همتا منتقل شده و انتقال آن می تواند بدون نیاز به نهاد تسویه گر صورت پذیرد.
- در مقابل طبقه بندی فوق و از منظر ثبت و نگهداری اطلاعات توکن و ذخیره سازی سوابق تراکنش ها، پول دیجیتال بانک های مرکزی با استفاده از دو سازوکار متفاوت قابل پیاده سازی است. در این تفکیک، تمرکز بر نحوه ذخیره سازی اطلاعات بوده و سازوکار پیاده سازی آن در

47. Value-based Token

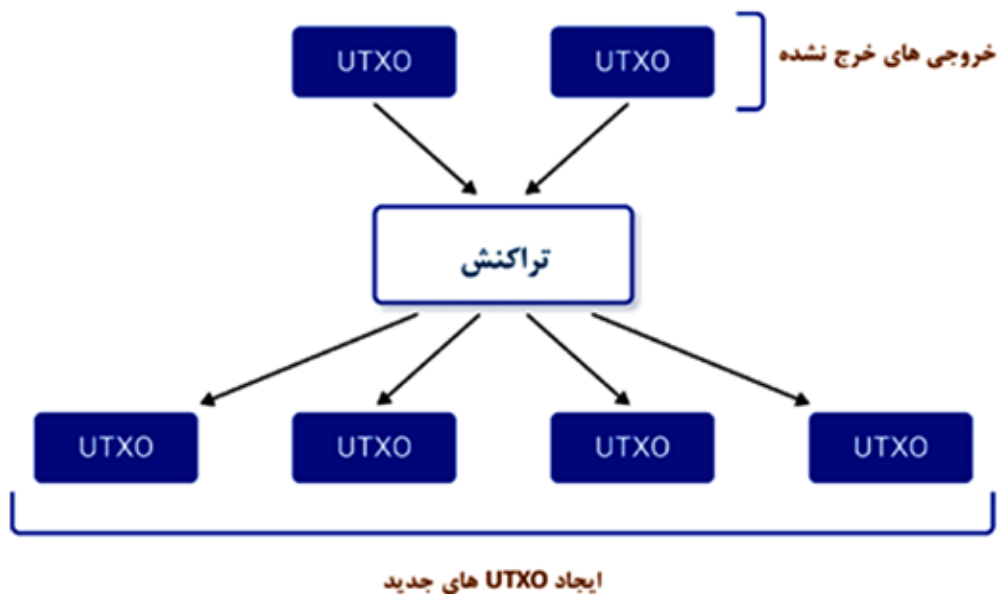
48. Owner



زیرساخت توزیع شده، می تواند با استفاده از سازوکاری تحت عنوان UTXO و یا مبتنی بر حساب (از منظر نحوه ذخیره سازی تراکنش ها) باشد.

### ۳-۳-۲- ثبت و نگهداری اطلاعات توکن به روش UTXO

آنچنانکه اشاره شد، یکی از روش های نگهداری سوابق تراکنش توکن پول دیجیتال، استفاده از ساختار داده مبتنی بر UTXO<sup>۴۹</sup> است که دارای مدل حسابداری متفاوت از ساختارهای مبتنی بر حساب است. تفاوت توکن پول دیجیتال مبتنی بر حساب و مبتنی بر UTXO در چگونگی ذخیره سازی داده های تراکنش و مشارکت کننده ها در دفتر کل توزیع شده است. در پیاده سازی توکن پول دیجیتال مبتنی بر UTXO، قالب داده ها به صورت لیستی از مالکان واحدهای دارایی دیجیتال ذخیره می شود. تراکنش ها در این الگو دارای ورودی و خروجی هستند که ورودی تراکنش به معنای خروجی خرج نشده از تراکنش قبلی است. دارایی ها در دفتر کل به جای حساب کاربران، به صورت خروجی های خرج نشده ذخیره می شود. بنابراین هر گاه 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)<sup>۵۰</sup> مختص به خود شناخته می شود. تراکنش هایی که مجاز به باز کردن خروجی و تبدیل آن به ورودی تراکنش بعد هستند، با آدرس خروجی تراکنش مشخص می شود. در واقع تراکنش ها، خروجی های خرج نشده از تراکنش های قبلی شان را خرج کرده و به خروجی های جدیدی که ورودی تراکنش های آتی هستند تبدیل می کنند. شکل ۳-۲ ساختار فوق را به تصویر کشیده است.



شکل ۳-۲- مدل UTXO

### ۴-۳-۲- ثبت و نگهداری اطلاعات توکن به روش مبتنی بر حساب

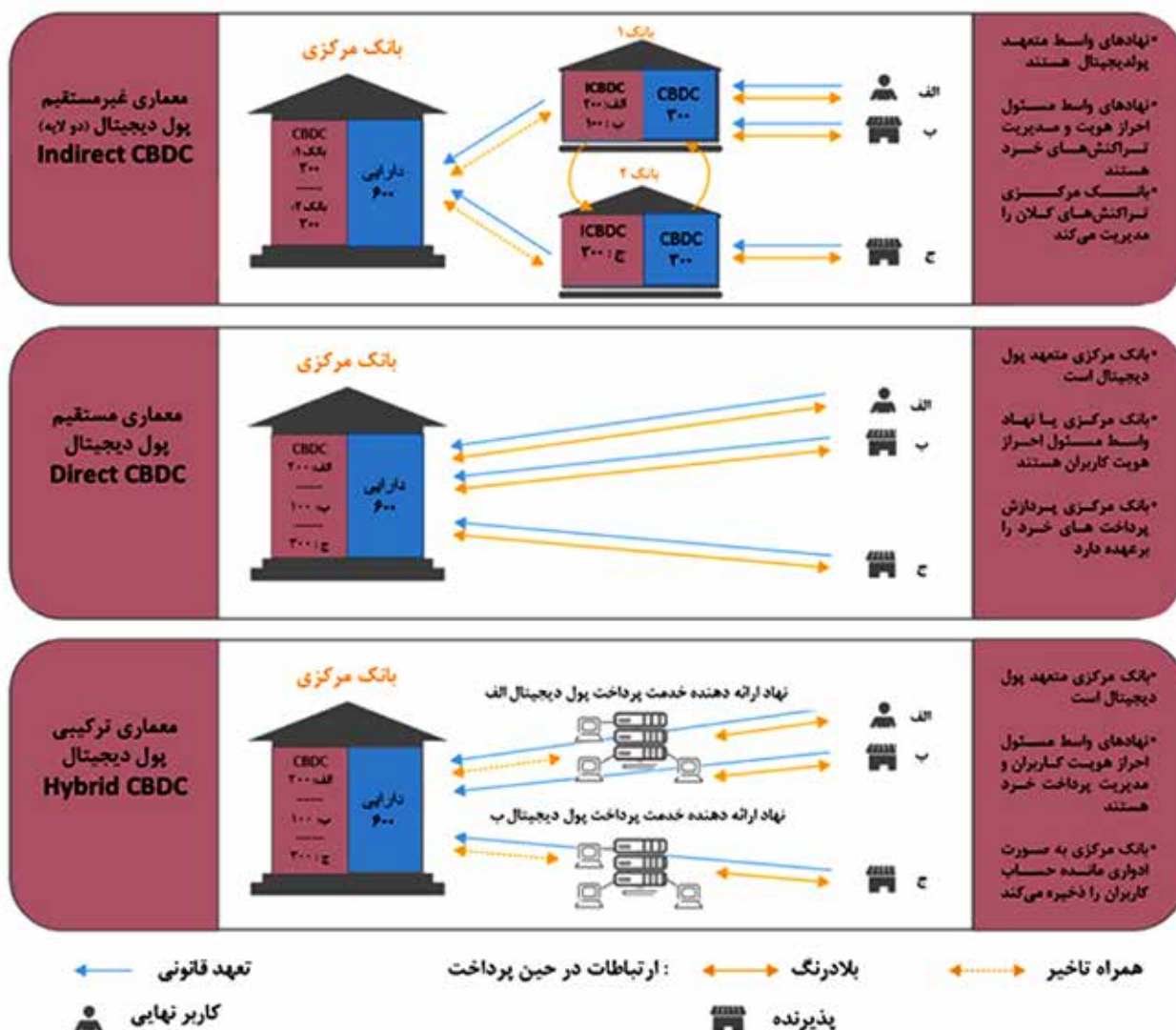
در روش نگهداری اطلاعات توکن به صورت مبتنی بر حساب، ذخیره سازی داده ها در دفتر کل، شامل فهرستی از موجودی حساب انواع دارایی های دیجیتال متعلق به کاربران است. از آنجاکه تراکنش ها در این ساختار حاوی تمامی اطلاعات از جمله وضعیت موجودی قبلی و بعدی توکن های هر کاربر نمی باشد، بنابراین هر تراکنش باید با وضعیت فعلی یا موجودی حساب کاربران ترکیب شود تا مانده حساب نهایی تعیین گردد. تمام مانده حساب های جاری پول دیجیتال در این ساختار توسط شبکه حفظ می شود.

49. Unspent Transaction Output

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

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

پیاده‌سازی، صدور و انتشار پول دیجیتال از جنبه‌های دیگری نیز قابل دسته‌بندی می‌باشد. به‌طور عمده ساختار و نقش ذی‌نفعان در این چرخه به سه دسته تقسیم می‌شوند. تفاوت اصلی معماری‌ها، در دو حوزه «متعهد پول» و «نحوه حسابداری آن» است. در شکل ۴-۲ انواع معماری‌های پول دیجیتال بانک مرکزی از نگاه بانک تسویه بین‌المللی ترسیم گردیده است. در معماری غیرمستقیم<sup>۵۱</sup> که گاهی پول دیجیتال ترکیبی<sup>۵۲</sup> یا معماری دولایه غیرمستقیم نیز خوانده می‌شود، بانک مرکزی به‌طور مستقیم متعهد پول انتشار یافته نیست؛ بلکه نهاد واسط یا بانک‌ها با ذخیره دارایی مجازی که نزد بانک مرکزی به‌عنوان وثیقه و پشتوانه نگهداری می‌شود، پولی شبیه 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 واسط، به مدیریت مرادوات مالی با کاربران خردشان می‌پردازند و وظیفه احراز هویت کاربران و مدیریت تعارضات و مناقشات را نیز برعهده خواهند داشت. همچنین تسویه بین بانک‌ها در نظام کلان بین بانکی با محوریت بانک مرکزی انجام می‌شود. لازم به ذکر است که پول دیجیتال فعلی مانند اسکناس نبوده و بانک مرکزی برای کسب اطلاعات تراکنش‌ها نیاز به پایگاه‌های داده سایر بانک‌ها دارد.



شکل ۴-۲- انواع معماری‌های پول دیجیتال بانک‌های مرکزی با کاربری خرد- اقتباس از بانک تسویه بین‌المللی

51. Indirect CBDC

52. Synthetic CBDC



در معماری مستقیم پول دیجیتال مستقیماً و بدون دخالت بانک‌ها، توسط بانک مرکزی مدیریت می‌شود. بانک مرکزی صادرکننده پول دیجیتال بوده و آن را به‌طور مستقیم در اختیار مشتریان قرار می‌دهد. به‌عنوان مثال کاربران نهایی ممکن است نزد بانک مرکزی حساب پول دیجیتالی باز کرده یا ابزار پرداخت خود را شارژ نمایند. در این معماری، احراز هویت مشتریان می‌تواند توسط بخش خصوصی یا بانک مرکزی یا سایر مؤسسات دولتی مورد تایید بانک مرکزی انجام شود. با این حال، بانک مرکزی تنها نهادی خواهد بود که خدمات پرداخت را انجام می‌دهد. ممکن است معماری مستقیم به‌دلیل سادگی ساختار آن الگویی جذاب به‌نظر برسد، 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 زیرساخت‌ها، 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 فنی لازم را برای توسعه این چنین زیرساختی ایجاد کند، ممکن است پول دیجیتال انتشار یافته نسبت به سیستم‌های پرداخت خرده‌فروشی امروزی برای مصرف‌کنندگان جذابیت کمتری داشته باشد.

علاوه بر دو الگوی مطرح شده فوق، می‌توان راه‌حل‌های دیگری را نیز متصور شد که در آن معماری‌های غیرمستقیم و مستقیم ادغام شده و می‌توانند در لایه ثبت و نگهداری اطلاعات از هر دو مدل مبتنی بر حساب و مبتنی بر توکن میزبانی کنند. این نوع سوم معماری را می‌توان ساختار ترکیبی<sup>۵۳</sup> نامید. در این مدل، متعهد 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، به تمام جزئیات تراکنش‌ها واقف است و به‌عنوان پشتیبان سایر بانک‌ها نقش ایفا می‌کند.

معماری ترکیبی پول دیجیتال دارای مزایا و معایبی نسبت به معماری‌های غیرمستقیم و مستقیم است. این معماری به‌عنوان یک راه‌حل میانی، ممکن است انعطاف‌پذیری بهتری نسبت به پول دیجیتال غیرمستقیم نشان دهد، اما از سویی هزینه‌های زیرساخت‌های بیشتری را برای بانک مرکزی ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، معماری ترکیبی به نسبت معماری 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.<sup>۵۴</sup>

## ۵-۲- آثار اقتصادی انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی

پول دیجیتال بانک‌های مرکزی، بسته به نوع طراحی و مختصات آن دارای اثرات اقتصادی متفاوتی خواهد بود. بدیهی است بروز این اثرات، منوط به وجود شرایط مختلفی بوده و نمی‌توان همه انواع پول دیجیتال بانک‌های مرکزی را واجد آثار مشابه دانست. ذیلاً به برخی از اثرات اقتصادی فوق‌الذکر اشاره می‌شود.

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

به‌عنوان نخستین گام در بررسی چگونگی تأثیر پول دیجیتال بانک مرکزی بر سیاست‌های پولی، در شکل ۵-۲ 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 شده است.

منظور از پول دیجیتال بانک مرکزی در این بخش، نوع مبتنی بر حساب (به‌معنای وجود حساب متمرکز در بانک) 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 آن که 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 ۵-۲ وضعیت قبل از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی را نشان می‌دهد. پول بانک مرکزی به دو شکل وجود دارد: ذخیره بانک‌ها و اسکناس فیزیکی بانک مرکزی<sup>۵۵</sup>. اسکناس بانک مرکزی می‌تواند هم توسط بانک و هم فعالان غیربانکی نگهداری شود، در حالی که ذخایر فقط توسط بانک‌ها نگهداری می‌شوند. این دو نوع بدهی بانک مرکزی توسط دارایی‌های بانک مرکزی پشتیبانی می‌شوند.

۵۵. در انگلستان سکه‌ها توسط خزانه‌داری ضرب و به‌عنوان بدهی‌های خزانه‌داری ثبت می‌شود. بنابراین، علی‌رغم این که سکه‌ها هم‌تراز با پول بانک مرکزی هستند، به‌عنوان «پول بانک مرکزی» در نظر گرفته نمی‌شوند و به‌صورت شکل دیگری از «پول نقد» در نظر گرفته می‌شوند.

بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی

قبل از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی

ترازنامه بانک مرکزی

| بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی |              | قبل از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی |              |
|--------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|
| بدهی                                 | دارایی       | بدهی                                 | دارایی       |
| بدهی خارجی                           | دارایی خارجی | بدهی خارجی                           | دارایی خارجی |
| سپرده دولت                           | بدهی دولت    | سپرده دولت                           | بدهی دولت    |
| اسکناس                               | بدهی بانکها  | اسکناس                               | بدهی بانکها  |
| پول دیجیتال                          |              | ذخایر بانکها                         |              |
| ذخایر بانکها                         |              | سایر                                 |              |
| سایر                                 | سایر         |                                      |              |

ترازنامه بانکها

| بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی |         | قبل از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی |         |
|--------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------|
| بدهی                                 | دارایی  | بدهی                                 | دارایی  |
| سپرده                                | تسهیلات | سپرده                                | تسهیلات |
| حقوق صاحبان سهام                     | اوراق   | حقوق صاحبان سهام                     | اوراق   |
|                                      | ذخایر   |                                      | ذخایر   |

ترازنامه بخش خصوصی غیربانکی

| بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی |             | قبل از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی |            |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|------------|
| بدهی                                 | دارایی      | بدهی                                 | دارایی     |
| وام                                  | سپرده       | وام                                  | سپرده      |
| حقوق صاحبان سهام غیربانکی            | اوراق       | حقوق صاحبان سهام غیربانکی            | اوراق      |
|                                      | پول دیجیتال |                                      | اسکناس     |
|                                      | اسکناس      |                                      | سهام بانکی |
|                                      | سهام بانکی  |                                      |            |

شکل ۵-۲- ترازنامه عواملان اقتصادی قبل و بعد از انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی

بانک‌ها به بخش خصوصی غیربانکی تسهیلات پرداخت کرده و همزمان سپرده‌هایی را در قسمت بدهی ترازنامه خود ایجاد می‌کنند. فعالان غیربانکی این سپرده‌ها را به‌عنوان دارایی در کنار اوراق بهادار دولت، سهام بخش بانکی<sup>۵۶</sup> و اسکناس‌های فیزیکی بانک مرکزی نگهداری می‌کنند. فعالان غیربانکی همچنین در سمت بدهی‌های ترازنامه 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 بدهی‌های غیراسکناس بانک مرکزی که همان پول دیجیتال است، فراهم می‌شود. بنابراین، بارزترین تفاوت ستون‌های راست و چپ این است که فعالان غیربانکی اکنون می‌توانند پول دیجیتال بانک مرکزی را در ترازنامه خود نگهداری کنند. در این وضعیت فرض شده است که فعالان 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 بدهی‌های بانک مرکزی و دارایی‌های بخش خصوصی تغییر می‌کند. درحالی‌که جایگزینی سپرده یا اوراق قرضه به پول دیجیتال بانک مرکزی توسط فعالان غیربانکی، اثرات به‌مراتب مهم‌تری بر ترازنامه بانک‌ها دارد. فرض می‌کنیم سپرده‌گذاران در صورت تمایل می‌توانند پول دیجیتال بانک مرکزی را به همان روشی برداشت کنند که در حال حاضر اسکناس بانک مرکزی را برداشت می‌کنند. لذا هنگامی که سپرده‌گذار درخواست 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 به‌میزان این برداشت کاهش یافته، درحالی‌که سپرده‌گذار به‌سادگی 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، بر روی تامین مالی و نقدینگی 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 به‌صورت 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 به‌گونه‌ای طراحی خواهد کرد که جذابیت پول دیجیتال بانک مرکزی نسبت به سپرده‌ها بیش از اندازه نباشد. به‌عنوان مثال، پول دیجیتال بانک مرکزی لزوماً جایگزین مناسبی برای سپرده‌های بانکی نیست زیرا پول دیجیتال عمدتاً، بسیاری از منافع که حساب‌های سپرده نزد بانک‌های تجاری دارند (مانند اعتبار در حساب<sup>۵۷</sup>) را ارائه 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<sup>۵۸</sup> است که تنها به‌عنوان یک ابزار ایمن و کارا برای پرداخت بهای کالاها، خدمات و دارایی‌ها مورد استفاده قرار گیرد و هیچ‌گونه بهره‌ای بر روی آن پرداخت

56. Equity in the banking sector

57. Overdraft

58. E-Cash



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 به‌عنوان پشتوانه پول دیجیتال بانک مرکزی قرار گیرد. توضیح آن که، تعیین دارایی‌های فیزیکی به‌عنوان پشتوانه اسکناس و مسکوک باعث شده که عرضه آن نتواند به‌طور نامحدود افزایش یابد. از طرفی، به دلیل ویژگی‌های ذاتی اسکناس و مسکوک (مشکل حمل، امنیت پایین و غیره) به نظر نمی‌رسد مادامی 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 به‌عنوان نوعی پول نقد الکترونیکی جایگزین کامل اسکناس و مسکوک شود و یک رابطه یک‌به‌یک میان آن‌ها برقرار باشد، مجموع اسکناس و مسکوک منتشره و پول نقد الکترونیکی نباید از دارایی‌هایی که پیش از این به‌عنوان پشتوانه اسکناس و مسکوک نگهداری می‌شد، فراتر رود. با این حال، الکترونیکی بودن پول دیجیتال بانک مرکزی باعث می‌شود این نوع پول، مشکلات تبادل اسکناس و مسکوک را نداشته باشد. لذا در صورت فزونی تقاضا بر عرضه این نوع از پول، اگر بانک مرکزی به‌لحاظ محدودیت در تامین پشتوانه مایل (یا قادر) به تغییر حجم اسکناس و پول دیجیتال منتشره نباشد، به‌ناچار می‌بایست ترکیب اقلام اسکناس و مسکوک و پول دیجیتال را به‌نفع 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 می‌یابد. بدین ترتیب، برابری میان انواع مختلف پول بانک مرکزی از بین می‌رود و ثبات پولی تضعیف می‌گردد؛ چراکه دیگر برابری یک‌به‌یک 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؛ به‌طوری‌که 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 یافته 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؛ به‌طوری‌که سطح نقدینگی ترازنامه بانک‌ها و هزینه تامین مالی آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و به‌طور ناخواسته نقش یک بازدارنده<sup>۹</sup> در برابر تغییرات مطلوب سیاستی را ایفا کند. توضیح آن که 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، به‌صورت 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 وام‌دهی به اقتصاد را کاهش دهد. به‌تازگی اما تعدادی از تحقیقات<sup>۶</sup> نشان می‌دهد که این دیدگاه چنان‌که در ذیل تبیین می‌شود، چندان متقن نیست.

به‌طور کلی در پیدایش مخاطرات و اثرات احتمالی انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی بر ثبات مالی، باید در نظر داشت که اولاً،

59. Dampener

60. Panetta, F., (2022)

ریسک‌ها به‌طور 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 افزوده آن‌ها را در ارائه خدمات اولیه حفظ کنند. بانک‌های مرکزی همچنین می‌توانند ویژگی‌هایی را برای طراحی پول دیجیتال در نظر گیرند که محرک‌های قوی تقاضای بالقوه برای پول دیجیتال باشد. مثلاً می‌توانند 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 بهره پول دیجیتال از سوی بانک مرکزی نیز می‌تواند بر سازوکار انتقال انتشار پول دیجیتال بر بازار مالی موثر باشد.<sup>۶۱</sup> دوم اینکه، انتشار پول دیجیتال می‌تواند پیامدهای مثبتی برای سیستم مالی به‌همراه 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.<sup>۶۲</sup> به علاوه پول‌های مذکور می‌توانند فرصت‌های نوآورانه‌ای را فراهم نموده و زمینه رقابت بانک‌ها با بازیگران جدیدی مانند شرکت‌های فن‌آوری را تسهیل کنند. با این حال، اثرات انتشار پول دیجیتال به‌طور بالقوه، زمانی که اعتماد به بانک‌ها از دست می‌رود، بیشتر می‌شود. بر همین اساس تحقیقات دیگری<sup>۶۳</sup> به این موضوع پرداخته‌اند که آیا پول‌های دیجیتال بانک مرکزی می‌توانند بحران‌های سیستمیک<sup>۶۴</sup> را تشدید کنند یا خیر.

فراتر از ارائه یک دارایی ایمن، ویژگی دیگر پول دیجیتال در این است که آن‌ها بر خلاف پول نقد، دسترسی به دارایی ایمنی را فراهم می‌کنند و به‌طور بالقوه می‌توانند در حجم زیاد و بدون هیچ هزینه‌ای نگهداری شوند. همچنین کاربری‌های دیجیتال را تسریع می‌کنند و حتی می‌توانند سبب تکامل خود شوند.<sup>۶۵</sup> برخی تحقیقات جدید<sup>۶۶</sup> نشان می‌دهند 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 پول دیجیتال بانک مرکزی، خود می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای مقابله با چنین خطراتی استفاده شود. این پول می‌تواند اطلاعات بلادرنگ در مورد جریان سپرده ارائه دهد و به بانک مرکزی اجازه دهد تا سریع‌تر پاسخ مناسب ارائه دهد که این سازوکار به نوبه خود با افزایش اعتماد سپرده‌گذاران، به تثبیت انتظارات کمک می‌کند.<sup>۶۷</sup>

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 کنترل 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 گردد. بنابراین تجهیز منابع بانکی در یک نرخ تعادلی مناسب صورت گرفته و این امر، استمرار و بهبود تسهیلات‌دهی 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 هم‌وردی عرضه و تقاضای وجوه تعیین می‌شود، معرفی پول دیجیتال به‌عنوان رقیبی برای سپرده، در صورتی که با تمهیدات بانک مرکزی در نرخ مناسب ارائه شود، تنها به‌عنوان یک دارایی دیگر در بازار مالی ایفای نقش کرده و بانک‌های تجاری با مدیریت صحیح عرضه و تقاضای وجوه در بازار، می‌توانند همچنان نقش واسطه‌گری مالی خود را حفظ کنند.<sup>۶۸</sup>

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



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

## ■ بخش سوم: ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

طراحی موفق پول دیجیتال بانک‌های مرکزی، در وهله نخست منوط به تبیین دقیق هدف‌گذاری 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، مروری بر مولفه‌های طراحی این شکل جدید از پول صورت گرفته و در نهایت زیست‌بوم ریال دیجیتال به همراه نقش هر یک از اعضای پیش‌بینی شده در این زیست‌بوم تشریح می‌گردد.

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

همان‌گونه که تشریح شد، بانک‌های مرکزی با اهداف مختلفی اقدام به توسعه پول دیجیتال می‌نمایند، که از جمله آن‌ها می‌توان به مواردی همچون، پاسخ به نیازمندی پرداخت‌های آتی در اقتصاد دیجیتال، بهبود کارایی ابزارهای پرداخت نوین، افزایش دسترس‌پذیری پول بانک مرکزی، مدیریت اثرات کاهش بکارگیری اسکناس در جامعه، توسعه ابزارهای پرداخت بین‌المللی با سایر کشورها، توسعه تاب‌آوری ابزارهای پرداخت، نیل به اهدافی خاص در حوزه سیاست‌گذاری پولی و در مواردی مدیریت مخاطرات ناشی از رواج پول‌های خصوصی اشاره کرد. این اهداف نهایتاً تعیین‌کننده بسیاری از مختصات پول‌های دیجیتال بانک‌های مرکزی می‌باشد. به عبارت دیگر طراحی اقتصادی، فنی و کسب‌وکاری 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 در گام نخست، با هدف بسترسازی برای توسعه اقتصاد دیجیتال در کشور و پاسخ به نیازمندی‌های مربوط به حوزه پرداخت در اقتصاد دیجیتال، اقدام به توسعه ریال دیجیتال می‌نماید. همچنین انتظار می‌رود در این گام و به تدریج، منافع توسعه تاب‌آوری ابزارهای پرداخت، مدیریت اثرات کاهش بکارگیری اسکناس در جامعه، بهبود کارایی ابزارهای پرداخت نوین، افزایش دسترس‌پذیری پول بانک مرکزی و مدیریت مخاطرات ناشی از رواج پول‌های خصوصی نیز حاصل شود. همچنین پیش‌بینی می‌شود منافع جانبی دیگری نیز در اثر توسعه ریال دیجیتال تحصیل گردد که در این سند به آن‌ها اشاره شده است. اما در خصوص نقش پول دیجیتال در اقتصاد دیجیتال باید گفت: «با توجه به شکل‌گیری مفهوم اقتصاد پلتفرمی در سال‌های اخیر و پیش‌بینی حرکت به سمت اقتصادهای مبتنی بر زنجیره‌بلوک، تصور دنیای مبتنی بر توکن در حال شکل‌گیری بوده، به نحوی که هر موجودیت واقعی می‌تواند دارای مابه‌ازای دیجیتال در شکل توکن داشته و موجودیت‌های مجازی نیز هویتی مبتنی بر توکن داشته باشند.» در چنین فضایی استفاده از یک ابزار پرداخت متناسب با فضای اقتصادی ایجاد شده جهت تأمین امکان ارائه خدمات مالی به موجودیت‌های مبتنی بر توکن، نیازی اساسی تلقی گردیده و اساساً مفهوم اقتصاد دیجیتال به شکل کامل آن در چنین فضایی محقق خواهد شد. بر همین اساس پیش‌بینی و بسترسازی مناسب بانک 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 به‌عنوان ابزار پرداخت را ترویج و



حاکمیت پولی بانک‌های مرکزی را با مخاطره مواجه می‌نماید.

از آنجا که فن‌آوری مورد استفاده برای پیاده‌سازی ریال دیجیتال، رابطه نزدیکی با هدف بانک مرکزی از توسعه این محصول دارد، مختصراً به تبیین چرایی پیاده‌سازی ریال دیجیتال با استفاده از فن‌آوری دفترکل توزیع شده اشاره می‌گردد. یکی از اهداف بانک مرکزی از توسعه این ابزار، فعال‌سازی ظرفیت برنامه‌پذیری پول، در ذیل کارکردهای اقتصاد دیجیتال می‌باشد. اگرچه ارائه این خدمت در خصوص گونه‌های مختلفی از پول دیجیتال امکان‌پذیر است، لیکن فعال‌سازی این ظرفیت در خصوص پول مبتنی بر توکن منتشر شده از طریق فن‌آوری دفترکل توزیع شده و زنجیره بلوک، قابلیت توسعه کم‌هزینه‌تری داشته و تجارب متعدد پیاده‌سازی این ظرفیت روی انواع توکن‌های منتشر شده بر بستر این فن‌آوری، موجود و در دسترس می‌باشد. همچنین بسترهای مبتنی بر فن‌آوری دفترکل توزیع شده به‌علت بکارگیری سازوکار اجماع در فرآیند 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 به‌عنوان یکی از مناسب‌ترین بسترها جهت انتشار پول دیجیتال بانک مرکزی معرفی می‌نماید.

## 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، منحصرأً مربوط به نسخه جاری و گام نخست پیاده‌سازی 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 خواهدگردید.

پول دیجیتال بانک مرکزی ایران که ریال دیجیتال نامیده می‌شود، با توجه به طبقه‌بندی شکل ۱-۲، ذیل تعریف پول دیجیتال بانک مرکزی مبتنی بر توکن (پرداخت خرد) قرار می‌گیرد. ریال دیجیتال، شکل دیجیتال اسکناس است که در چارچوب قانون پولی و بانکی کشور و با رعایت کلیه ضوابط ناظر بر انتشار اسکناس منتشر می‌شود.

مولفه‌های طراحی ریال دیجیتال با نظر داشت اهداف یادشده، در سه قالب اصلی اقتصادی، کسب‌وکاری و فنی تقسیم‌بندی شده و بر اساس اولویت، معماری کلان و زیرساخت مورد نیاز طراحی شده است. مولفه‌های عمده اقتصادی، فنی و کسب‌وکاری در طراحی ریال دیجیتال بانک مرکزی در شکل ۱-۳ به نمایش درآمده است.

میزان انطباق با الزامات اقتصاد دیجیتال، تعیین ناشر ریال دیجیتال، میزان مشابهت با ویژگی‌های اسکناس، نحوه مواجهه با عدم تعادل‌های احتمالی در منابع و مصارف بانک‌ها، نحوه ایجاد فرصت‌های جدید سودسازی برای بانک‌ها، دامنه توزیع جغرافیایی، حوزه و هدف کاربرد، سازوکار انتشار و توزیع، 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 متداول پول، نوع زیرساخت زنجیره بلوکی مورد نیاز، تعیین فرآیند تایید تراکنش و اجماع، چگونگی پشتیبانی از قراردادهای هوشمند، قابلیت انتشار توکن‌های مختلف، سازوکار ثبت و نگهداری اطلاعات در دفترکل و مقیاس‌پذیری خدمات قابل ارائه، از مهم‌ترین مولفه‌های طراحی ریال دیجیتال بانک مرکزی هستند.



## مولفه‌های اقتصادی

- \* میزان انطباق با الزامات اقتصاد دیجیتال
- \* نحوه مواجهه با عدم تعادل احتمالی در منابع و مصارف بانک‌ها
- \* میزان مشابهت با ویژگی‌های اسکناس (مانند دسترسی عمومی، بهره‌ناپذیری، قابلیت تبدیل یک‌به‌یک با سایر انواع پول رایج کشور)

## مولفه‌های کسب و کاری

- \* تعیین ناشر ریال دیجیتال
- \* تعیین دامنه جغرافیایی، حوزه و هدف کاربرد
- \* سازوکار انتشار و توزیع ریال دیجیتال
- \* سازوکار مورد نیاز تسویه‌های احتمالی
- \* نحوه ایجاد فرصت‌های جدید سودسازی برای بانک‌ها

## مولفه‌های فنی

- \* نوع زیرساخت زنجیره بلوکی مورد نیاز
- \* تعیین فرآیند تایید تراکنش و اجماع
- \* پشتیبانی از قراردادهای هوشمند
- \* قابلیت انتشار توکن‌های مختلف
- \* سازوکار ثبت و نگهداری اطلاعات در دفتر کل
- \* میزان گمنامی تراکنش و سطح حریم خصوصی کاربران
- \* مقیاس پذیری خدمات قابل ارائه

### شکل ۱-۳- مولفه‌های بانک مرکزی برای طراحی کلان معماری

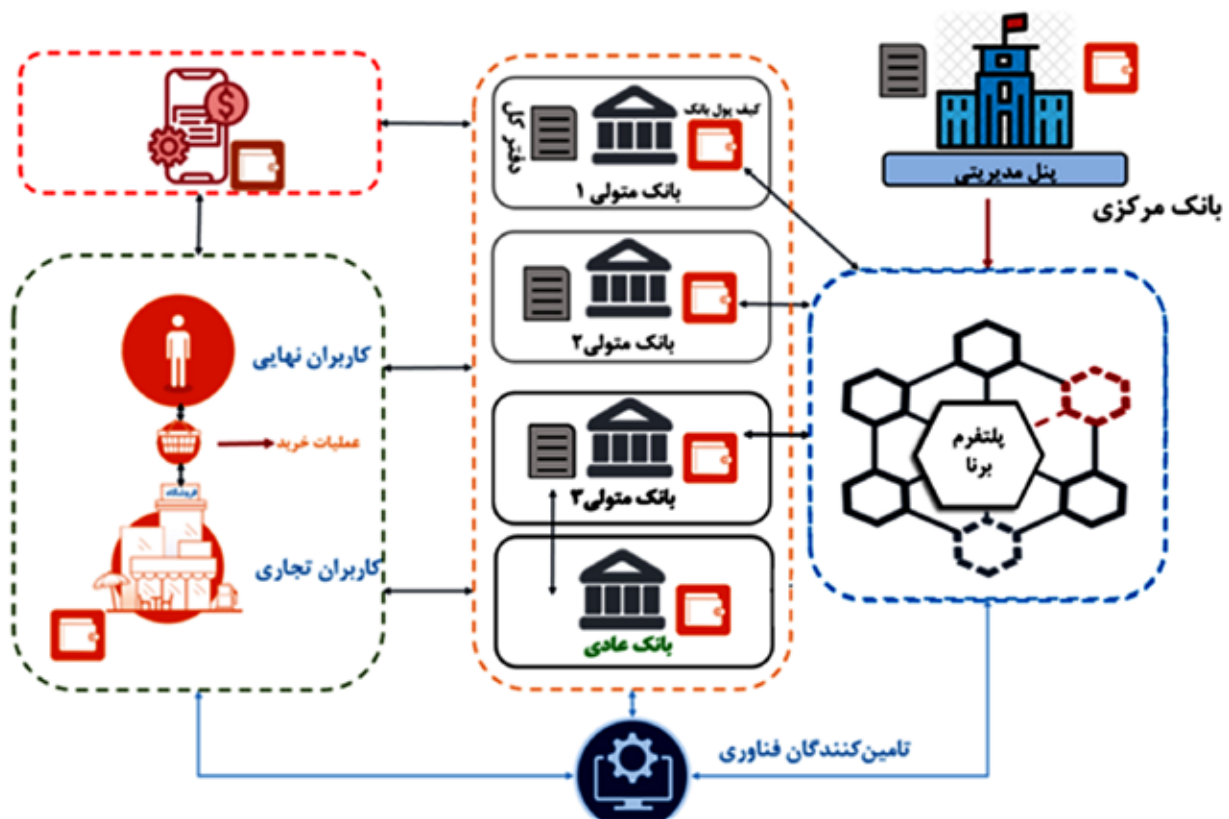
البته علاوه بر مولفه‌های کلیدی که در شکل ۱-۳ نشان داده شده، چندین مولفه فرعی دیگر نیز برای طراحی مدنظر قرار گرفته است، تا زیرساخت طراحی شده تا حد امکان مطابق با نیازمندی‌های نظام پرداخت کشور باشد. این زیرساخت باید بتواند حریم خصوصی افراد حقیقی و حقوقی را در سطوح مختلف تأمین و تضمین نماید و راهکاری برای 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 بلوک، مالکیت بانک مرکزی بر زیرساخت حفظ شود. هزینه‌های پیاده‌سازی، اجرایی و نگهداری از جمله هزینه‌های دستیابی به اجماع و نگهداری داده‌ها می‌بایست بهینه باشد و 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 می‌بایست حداکثر انطباق را با مختصات فعلی بانک‌ها و سایر متعاملین داشته و کمترین تغییرات را تحمیل نماید. به علاوه، قابلیت‌های توسعه‌یافته باید تا جای ممکن قالب‌محور بوده و نیز امنیت زیرساخت می‌بایست



در سطح قابل قبول فراهم گردد. یکی دیگر از عناصر کلیدی، قابلیت 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 و انعطاف‌پذیری زیادی داشته باشد تا توسعه محصولات و خدمات متنوع با ویژگی‌های مختلف را در خود جای دهد. زیست‌بوم ریال دیجیتال می‌بایست بتواند مستقل از زیرساخت‌های پرداخت فعلی مانند سامانه‌های تسویه ناخالص آنی (ساتنا)، حواله بین‌بانکی پایا و شبکه الکترونیکی پرداخت کارتی (شاپرک) عمل نماید. بر این اساس، مختصات، زیست‌بوم و نقش‌های بازیگران حوزه ریال دیجیتال مبتنی بر معیارهای مذکور طراحی گردیده است که در ادامه سند به آن اشاره می‌گردد.

### ۳-۳- زیست‌بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

ریال دیجیتال در معماری ارائه شده توسط بانک مرکزی، شکل دیجیتالی اسکناس بوده و جزئی از پایه پولی است؛ از این رو امتیاز انتشار آن در انحصار بانک مرکزی و مبتنی بر پشتوانه‌های قانونی، تعهد مستقیم بانک مرکزی خواهد بود. واسطه‌های توزیع در این معماری، بانک‌ها و موسسات اعتباری 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 به‌روزرسانی نمایند. شکل ۲-۳ 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 شده است، ذی‌نفعان اصلی زیست‌بوم ریال دیجیتال شامل بانک مرکزی، بانک‌ها و موسسات اعتباری، تامین‌کنندگان فن‌آوری و کاربران عادی و تجاری هستند. این مدل از یک الگوی توزیع شده پیروی می‌کند و نقش راهبر زیست‌بوم را بانک مرکزی ایفا خواهد کرد.



شکل ۲-۳- زیست‌بوم ریال دیجیتال بانک مرکزی

همان طور که مشاهده می شود، در زیست بوم ریال دیجیتال، بازیگرانی وجود دارند که روابط و نحوه تعامل آن ها در شکل فوق ترسیم شده است. همچنین هر یک از بازیگران این زیست بوم دارای نقش های مختلفی هستند که فهرست این نقش ها به طور خلاصه در جدول ۱-۳ آمده است.

جدول ۱-۳- بازیگران و ذی نفعان ریال دیجیتال بانک مرکزی

| بازیگر                    | نقش  |
|---------------------------|--|
| بانک مرکزی                | مدیریت چرخه عمر ریال دیجیتال (تولید، انتشار، توزیع و امحاء)<br>تعریف دسترسی برای بانکها<br>مسدود و فعال سازی دسترسی بانکها<br>تعریف و اعمال سیاست های کلان مدیریت زیست بوم ریال دیجیتال<br>متولی دفترکل توزیع شده و مشارکت در تأیید تراکنش ها و اجرای قراردادهای هوشمند              |
| بانک عضو متولی            | احراز هویت کاربران و فعال سازی کیف ریال دیجیتال<br>توسعه کیف ریال دیجیتال<br>تبدیل کردن ریال دیجیتال به سایر شکل های پول در کشور<br>متولی دفترکل توزیع شده و مشارکت در تأیید تراکنش ها<br>توسعه و اجرای قراردادهای هوشمند (با تایید بانک مرکزی)<br>آموزش و ترویج کاربری ریال دیجیتال |
| بانک عضو عادی             | احراز هویت کاربران و فعال سازی کیف ریال دیجیتال<br>توسعه کیف ریال دیجیتال<br>تبدیل کردن ریال دیجیتال بانک مرکزی به سایر شکل های پولی در حساب های بانکی مرسوم<br>آموزش و ترویج ریال دیجیتال   |
| کاربران<br>(عادی و تجاری) | تبادل ریال دیجیتال با رعایت ضوابط تعیین شده  |
| تأمین کنندگان<br>فن آوری  | توسعه و نگهداری زیرساخت و کیف ریال دیجیتال بانک مرکزی<br>پیاده سازی قراردادهای هوشمند و سرویس های مختلف آتی<br>استقرار سامانه در بانکها و مدیریت پذیرندگان<br>آموزش و ترویج ریال دیجیتال   |

#### ۴-۲- 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 می گیرد. ریال دیجیتال تولید شده پس از تأمین پشتوانه های لازم توسط بانک مرکزی، از زیر کلید هیات خارج و منتشر شده و از این مرحله به بعد، هر واحد ریال دیجیتال، بدهی مستقیم بانک مرکزی به دارنده آن تلقی می شود. ریال دیجیتال منتشر شده عیناً همان ریال جاری کشور بوده و از نظر بانک مرکزی، همواره هر واحد از آن معادل یک ریال ارزش خواهد داشت. بنابراین مباحثی مانند نرخ برابری ریال و ریال



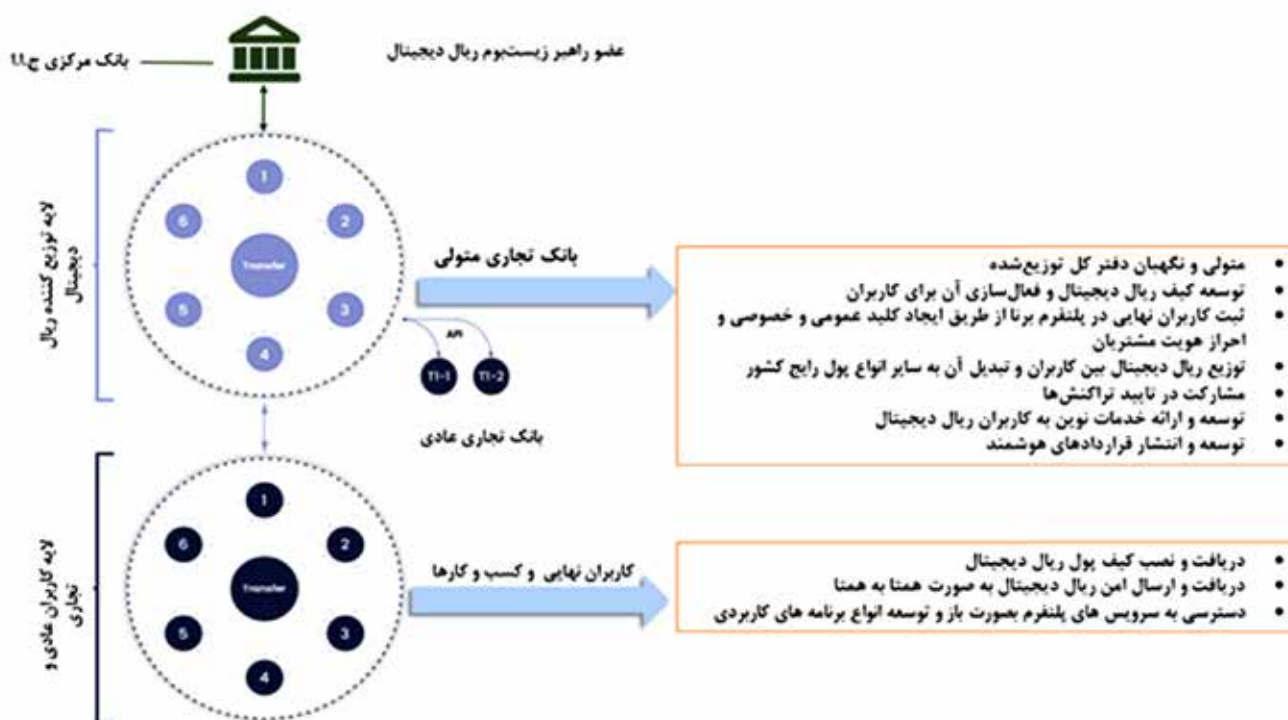
دیجیتال، مزاد ارزش ریال دیجیتال نسبت به سایر انواع پول رایج کشور و عایدی سرمایه ناشی از نگهداری ریال دیجیتال فاقد موضوعیت خواهد بود. پس از انجام عملیات انتشار، ریال دیجیتال عملاً در کیف ریال دیجیتال بانک مرکزی قرار گرفته<sup>۶۹</sup> و آماده توزیع بین بانک‌های متقاضی خواهد بود. همان‌گونه که در بخش بعد تشریح خواهد شد، سازوکار توزیع ریال دیجیتال به بانک‌ها مشابه توزیع اسکناس بین بانک‌ها می‌باشد. لازم به ذکر است، در راستای انطباق حداکثری کارکرد ریال دیجیتال بانک مرکزی با اسکناس، پول دیجیتال بانک مرکزی ج.ا.ایران مطابق معماری مبتنی بر ارزش (یا توکن‌محور) پیاده‌سازی شده است؛ به این معنا که ریال دیجیتال افراد، توسط بانک نگهداری نمی‌شود و مالک ریال دیجیتال، در چارچوب ضوابط، امکان مبادله آن را به صورت هم‌تا به هم‌تا خواهد داشت.

### ۵-۳- توزیع ریال دیجیتال در کشور

ساختار توزیع ریال دیجیتال، مستند به مصوبه شورای پول و اعتبار<sup>۷۰</sup> متشکل از دو سطح است. همان‌گونه که در بخش پیشین اشاره شد بانک مرکزی به‌عنوان ناشر ریال دیجیتال و با الگوبری از معماری دولایه ترکیبی، در گام اول، ریال دیجیتال را در اختیار لایه اول (بانک‌ها) قرار می‌دهد. در لایه اول، اعضاء (بانک‌ها) با بانک مرکزی در ارتباط بوده و قادر به نگهداری، انتقال و توزیع ریال دیجیتال با هدف پرداخت‌های خرد بین کاربران و مشتریان عادی و تجاری خود می‌باشند. همان‌گونه که عنوان شد، سازوکار توزیع ریال دیجیتال به بانک‌ها، مشابه توزیع اسکناس بین بانک‌ها می‌باشد. بنابراین ریال دیجیتال، در مقابل تامين 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، بدهی بانک مرکزی محسوب می‌شود، لذا حساب ریال دیجیتال برای عضو (بانک)، ماهیت بدهکار داشته و ریال دیجیتال در گروه موجودی‌های نقد طبقه‌بندی می‌شود. در لایه دوم نیز کاربران (کاربران عادی و تجاری) با لایه بالاتر از خود در ارتباط بوده و می‌توانند از طریق تبدیل وجه نقد یا سپرده خود نزد بانک‌ها به ریال دیجیتال، مقدار مشخصی ریال دیجیتال را به کیف ریال دیجیتال خود منتقل نمایند. به عبارت دیگر در لایه اول توزیع، بانک‌ها و موسسات اعتباری متولی قرار دارند که همچون بانک مرکزی (راهبر زیست‌بوم) مجاز به نگهداری یک نسخه از دفتر کل توزیع‌شده و مشارکت در فرآیند تایید تراکنش‌های پلتفرم برنا بوده و امکان انجام انواع تراکنش‌ها را خواهند داشت. بانک‌ها در این معماری وظیفه شناسایی مشتریان و سطح‌بندی آن‌ها را نیز برعهده دارند. همان‌گونه که در شکل ۳-۳ نمایش داده شده است، سایر اعضاء نیز عضو عادی شناخته شده که با واسطه‌گری یک عضو متولی، امکان انجام انواع تراکنش‌ها را خواهند داشت. در لایه دوم نیز کاربران با توجه به درخواست و نوع کاربری، از طریق نرم‌افزارهای مجهز به خدمات ریال دیجیتال (مانند همراه بانک) علاوه بر نگهداری امن از کلیدهای خصوصی خود، امکان انجام تراکنش را به صورت بلادرنگ خواهند داشت. بنابراین ریال دیجیتال مشتریان بانک‌ها در حساب بانکی نگهداری نمی‌شود، بلکه در کیف ریال دیجیتال نزد خود مشتریان نگهداری گردیده و در اثر انجام تراکنش ریال دیجیتال، به کیف‌های مختلف منتقل می‌شود.

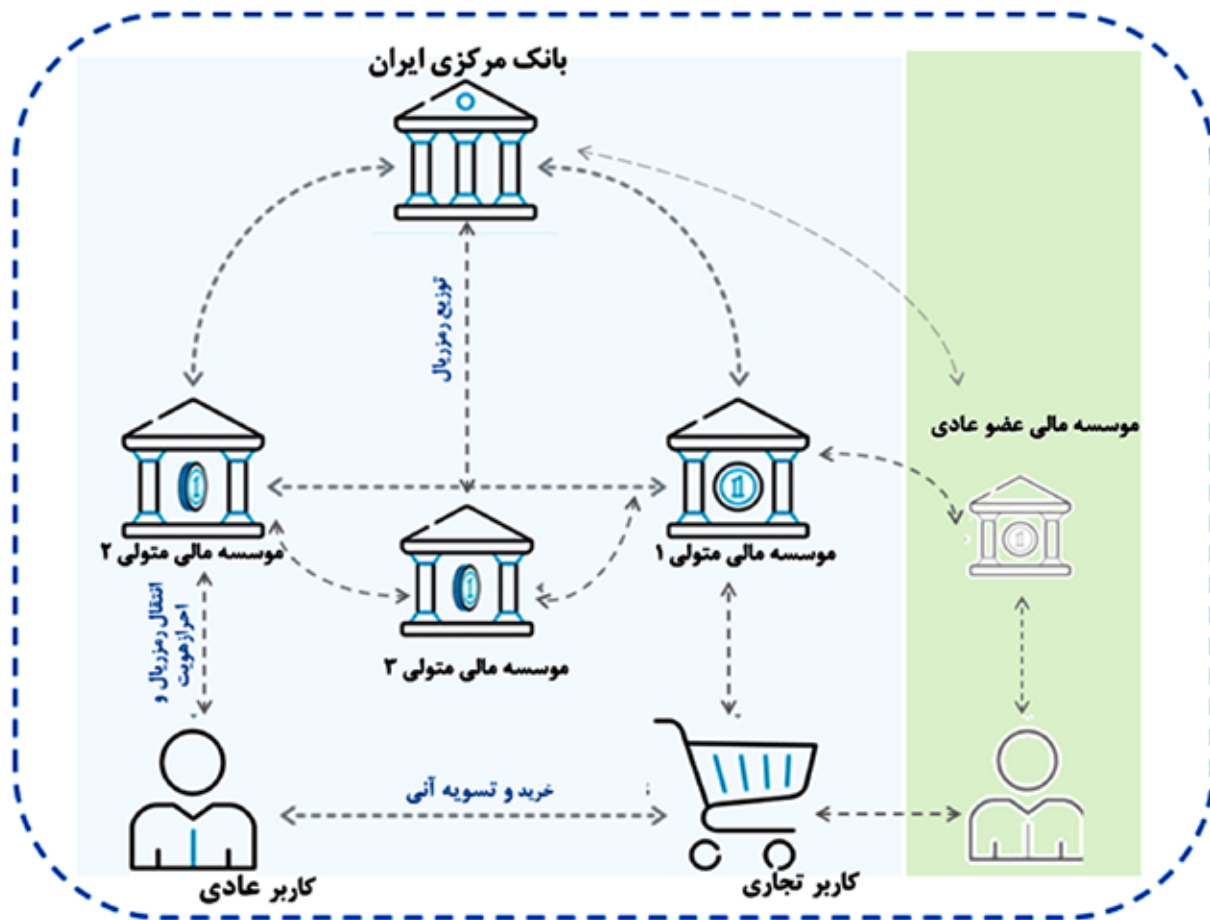
۶۹. کیف ریال دیجیتال، اساساً محل نگهداری زوج کلیدهای عمومی و خصوصی جهت اثبات مالکیت و انتقال ریال دیجیتال بوده و در بخش‌های متعدد این سند صرفاً به‌منظور تقریب ذهن، از عبارت انتقال و نگهداری پول در کیف ریال دیجیتال استفاده شده است.

۷۰. بند ۱۰ از یک‌هزار و سیصد و بیست و هفتمین صورتجلسه مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۱



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

در معماری طراحی شده، بانکها با آماده سازی زیرساخت های داخلی<sup>۷۱</sup> خود، می توانند به طور مستقیم (در نقش عضو متولی) یا با واسطه عضو متولی (در نقش عضو عادی) به شبکه ریال دیجیتال اتصال یابند. ارتباطات کلی نظام پرداخت خرد مبتنی بر ریال دیجیتال، مشتمل بر فرایندهای توزیع، انتقال و خرید با 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 اطمینان از رعایت قوانین مبارزه با پولشویی بر عهده بانکها است.



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

### ۶-۳- فرآیند انجام تراکنش ریال دیجیتال

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

جریان پردازش تراکنش‌های ریال دیجیتال به سه مرحله تقسیم می‌شود. این تفکیک، مزایای متعددی را به همراه می‌آورد که از جمله این مزایا می‌توان به بهبود مقیاس‌پذیری شبکه، عدم نیاز به در نظر گرفتن لایه‌های متعدد امنیتی و بازبینی و بهبود عملکرد کلی اشاره کرد.

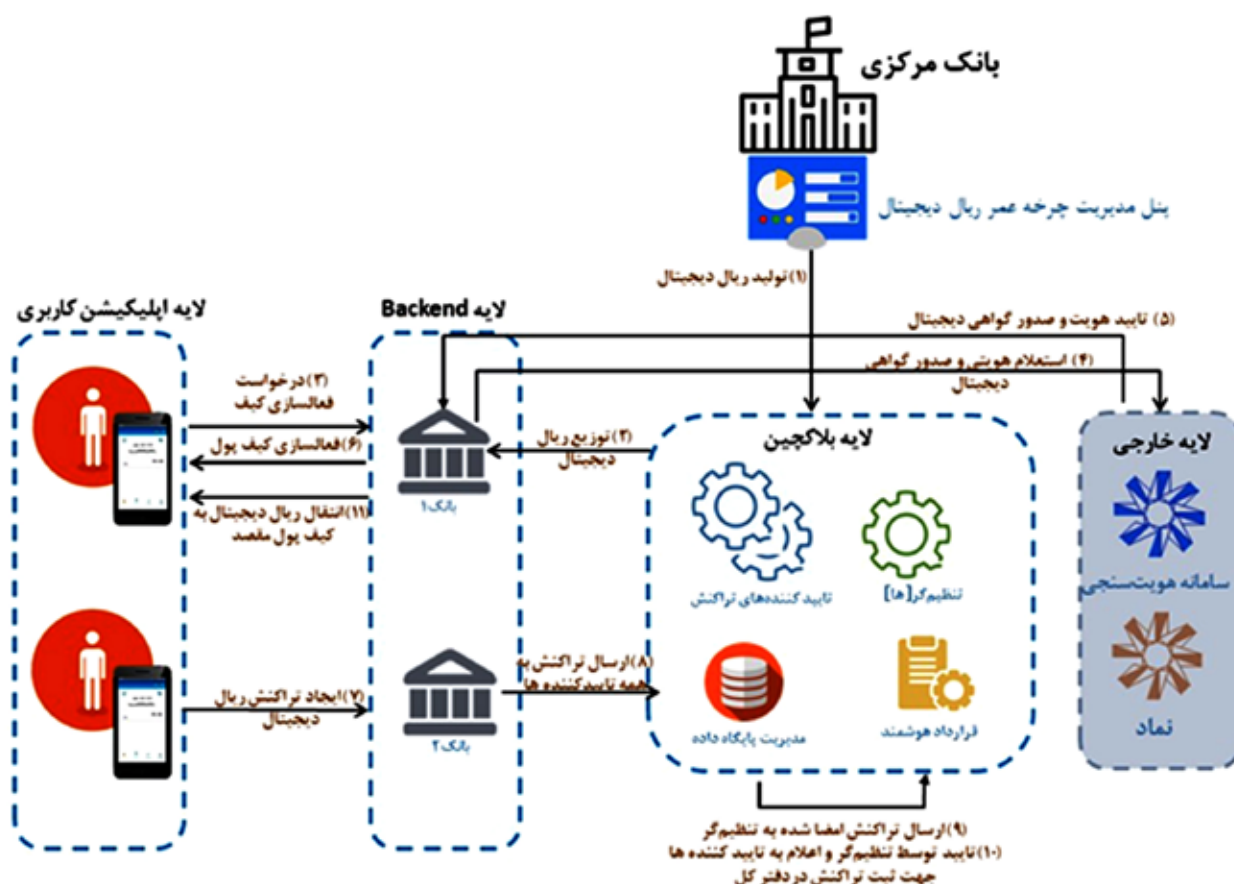
\* مرحله اول، تأیید تراکنش‌ها توسط اعضای متولی است. این مرحله با اجرا شدن یک مجموعه روال از پیش تعیین شده توسط اعضای متولی صورت می‌گیرد که آن را به علت عدم تمرکز در پردازش اطلاعات، پردازش توزیع شده می‌نامیم. در این مرحله تنظیم‌گر<sup>۷۲</sup> وظیفه‌ای ندارد و تأییدکننده، به طور مستقل، مجموعه کنترل‌های تعبیه شده در زیرساخت را فراخوانی نموده تا پاسخ مناسب را در قبال انجام تراکنش ایجاد نماید.

\* مرحله دوم، مرتب‌سازی تراکنش‌ها است که در آن، تنظیم‌گر نقش اصلی را برعهده دارد. این مرحله از انعطاف بالایی برخوردار بوده و نحوه انجام این مرتب‌سازی بر اساس معیارهای شبکه مشخص می‌شود.

\* مرحله سوم، شامل اعتبارسنجی مجدد و نهایی تراکنش‌ها است که در نهایت به ثبت تراکنش‌ها در دفتر کل توسط اعضای

شبکه منجر می شود. تنظیم گر در این مرحله وظیفه توزیع مجموعه تراکنش ها به سایر اعضای متولی را برعهده دارد. اعضای متولی به صورت مستقل تراکنش ها را مورد تجزیه تحلیل قرار می دهند. در واقع بعد از تایید تراکنش ها توسط هر عضو، عملیات به روزرسانی دفتر کل صورت می گیرد.

لازم به ذکر است که به کل فرآیند پردازش تراکنش، اجماع<sup>۷۳</sup> می گویند زیرا تعداد مشخصی از اعضاء متولی به توافق جمعی پیرامون شرایط و محتوای تراکنش دست می یابند. هر گاه فرآیند چندگامی اجماع، که زمان اتمام اجرای آن وابسته به تعداد اعضای مورد نیاز برای اجماع است، با موفقیت پایان پذیرد، به روزرسانی دفتر کل صورت می گیرد. قابل ذکر است ساختار داده ای ذخیره تراکنش ها در این زیرساخت به صورت UTXO خواهد بود. سطوح عملیاتی احراز هویت و انجام تراکنش در شبکه ریال دیجیتال در شکل ۵-۳ نمایش داده شده است.



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

### ۷-۳- تایید جمعی تراکنش های ریال دیجیتال

به طور خلاصه، انجام چرخه کامل تایید صحت مجموعه ای از تراکنش ها و ثبت آن ها در قالب یک بلوک معتبر در دفتر کل، اجماع نامیده شده است. سیاست های تایید<sup>۷۴</sup> شامل تمامی شاخص ها و معیارهای مشخص شده در شبکه و قراردادهای هوشمند است که برای تایید تراکنش ها مورد توافق اعضاء در نظر گرفته شده اند. در چرخه عمر یک تراکنش، این سیاست ها تعیین می کنند که تراکنش باید توسط کدام یک از اعضای شبکه تایید شود و پس از آن به ثبت برسد. الگوریتم های اجماع متفاوتی را می توان به صورت

73. Consensus

74. Endorsement Policy



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 تأیید تراکنش‌ها لازم است به‌صورت اجمالی انواع روش‌های موجود و معتبر را مورد ارزیابی قرار داد. به‌طور کلی الگوریتم‌های اجماع را می‌توان به دو دسته اثبات‌محور و رای‌محور تقسیم‌بندی نمود. در الگوریتم‌های اثبات کار<sup>۷۵</sup>، که از طریق رمزارزهای بیت‌کوین و اتریوم معرفی شده‌اند و در حال حاضر کاربرد گسترده‌ای دارند، عضو خلق‌کننده بلوک جدید در هر دور، از راه برگزاری رقابتی محاسباتی انتخاب می‌شود. این رقابت در حل کردن معمای محاسباتی رمزگذاری شده‌ای است که هر عضوی که زودتر از سایرین آن را حل کند، صلاحیت لازم برای افزودن بلوک به زنجیره را خواهد داشت.

در الگوریتم اثبات سهم<sup>۷۶</sup>، شانس انتخاب اعضاء برای ساختن بلوک جدید تا حدود زیادی به آورده یا میزان سهم عضو بستگی دارد. 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 هاش حل شود. افزون بر الگوریتم‌های اثبات‌محور شرح داده‌شده، الگوریتم‌های مطرح دیگری نیز هستند که الگوریتم‌های اثبات کار و اثبات سهم را به روشی جدید ترکیب کرده یا معیار دیگری را برای اثبات کار برگزیده‌اند. برای نمونه، الگوریتم اثبات شانس<sup>۷۷</sup> از تولیدکننده اعداد تصادفی برای انتخاب عضو اضافه‌کننده بلوک استفاده می‌کند. الگوریتم‌های اثبات سوزاندن<sup>۷۸</sup> و اثبات ظرفیت<sup>۷۹</sup> 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 سوزاندن ارسال کنند و هر کسی که بیشترین مبلغ را بسوزاند، حق امتیاز تشکیل بلوک جدید را خواهد داشت. در الگوریتم اثبات ظرفیت، بازیگران، به‌جای 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<sup>۸۰</sup> اشاره کرد.

اما در الگوریتم‌های اجماع رای‌محور، اعضای شرکت‌کننده در فرایند اجماع باید قبل از شروع فرایند، احراز هویت شوند. این گروه از الگوریتم‌ها در دو دسته تاب‌آور در مقابل حملات بی‌زناس<sup>۸۱</sup> و تاب‌آور در مقابل خرابی<sup>۸۲</sup> قرار می‌گیرند. الگوریتم تاب‌آور در مقابل حملات بی‌زناس در مقابل تهاجم اعضای متخاصم و همچنین خرابی احتمالی اعضاء مقاومت دارد و با درصد مشخصی از اعضای سالم، شبکه پایدار خواهد بود. الگوریتم تاب‌آور در مقابل خرابی، فقط در مقابل خرابی و از مدار خارج شدن درصد مشخصی از اعضاء قابلیت تاب‌آوری دارد. از مهمترین مباحث در حوزه الگوریتم‌های رای‌گرا، پروتکل تاب‌آوری کاربردی حملات بی‌زناس<sup>۸۳</sup> است که در حوزه سیستم‌های توزیع‌شده و غیرهمزمان کاربرد فراوان دارد. زیرساخت ریال دیجیتال بانک مرکزی الگوریتم تاب‌آوری کاربردی حملات بی‌زناس را برای فرآیند پردازش تراکنش‌های خود برگزیده است. شایان ذکر است پیاده‌سازی الگوریتم انتخابی، با سازوکار رای‌گیری حداکثری<sup>۸۴</sup> صورت پذیرفته است.

75. PoW

76. PoS

77. PoL

78. PoB

79. PoC

80. PoA

81. BFT

82. CFT

83. PBFT

84. Majority Voting



### ۸-۳- چشم‌انداز کلی و مختصات اقتصادی و کسب‌وکاری ریال دیجیتال بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

ریال دیجیتال بانک مرکزی، در کنار ذخایر بانک‌ها و اسکناس و مسکوک، شکل سوم پول بانک مرکزی است که منحصراً توسط بانک مرکزی به صورت دیجیتال منتشر شده و بدهی 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 مترتب خواهد بود. از آنجا که ریال دیجیتال، به لحاظ ماهوی همان ریال جاری کشور است، لذا از نظر بانک مرکزی 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 فن‌آوری رمزنگاری استفاده شده است.
- \* امکان تبدیل یک‌به‌یک ریال دیجیتال به سایر انواع پول رایج کشور از جمله اسکناس وجود دارد.
- \* ریال دیجیتال قابلیت اعمال سقف تراکنش و مقدار قابل نگهداری در کیف ریال دیجیتال را دارد.
- \* هیچ‌گونه سود یا بهره‌ای بر ریال دیجیتال توسط بانک نظام بانکی 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، موضوعات مطرح در خصوص برخی رمزارزها، از جمله استخراج، عایدی سرمایه، ناشناسی هویت‌ها و پرداخت‌های برون مرزی، فاقد موضوعیت است. لازم به ذکر است که جزئیات هر یک از فرایندها مشتمل بر حدود، سقف‌ها، وظایف، مسئولیت‌ها و تعیین رویه‌ها در چارچوب ضوابط اجرایی تعیین گردیده است که در اختیار ذی‌نفعان قرار خواهد گرفت.

در تحلیل آثار اقتصادی انتشار ریال دیجیتال بانک مرکزی بر سازوکار سیاست‌گذاری پولی، توجه به این نکته ضروری است که نسخه حاضر ریال دیجیتال بانک مرکزی در درجه اول به منظور تقویت یا تضعیف سازوکار اشاعه پولی تعریف نگردیده 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، سازوکار انتشار این نوع پول دیجیتال (مبتنی بر توکن) تا حد زیادی سبب ارتقاء شفافیت مبادلات می‌گردد. به طور کلی از آنجا که ریال دیجیتال بانک مرکزی نوعی پول نقد دیجیتال با ارزش ثابت است که برای پرداخت‌های خرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، لذا واجد آثار قابل توجهی بر سازوکار اشاعه پولی نخواهد بود. انتظار می‌رود با



تعریف این ابزار به‌عنوان نوعی اسکناس، انتشار محدود آن، تعیین سقف‌های نگهداری و انتقال و نیز استفاده از اختیارات مربوط به تنظیم متغیرهای این ابزار، آثار پولی مرتبط بر توسعه ریال دیجیتال، محدود و قابل مدیریت خواهد بود.

### ۹-۳- مزایا و فرصت‌های ریال دیجیتال بانک مرکزی

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

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

نسل بعدی پرداخت‌ها باید از اقتصاد دیجیتالی حمایت بیشتری نماید و امکان برقراری ارتباطی بی‌نقص بین خدمات مختلف مورد استفاده خانوارها و مشاغل را فراهم سازد. از این روی، طراحی ریال دیجیتال اقدامی ضروری در این جهت می‌باشد. به‌عنوان 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 امکان‌پذیر است که در ترکیب با مفاهیمی همچون اینترنت اشیا، منافع بی‌شماری به‌همراه 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.

#### ۹-۳-۲- 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. به‌طور کلی پول مورد استفاده بانک تجاری در سیستم‌های پرداخت موجود دنیا عاری از خطر نیست (ورشکستگی بانک تجاری) و مقررات و نظارت احتیاطی بانک مرکزی کمک می‌کند تا این‌گونه وقایع به‌ندرت رخ دهند 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 توکن با ارزش ثابت، با هدف استفاده در معاملات از طریق سیستم‌های پرداخت خرده‌فروشی یا کلان فعلی پیشنهاد شده است. این نوع پول، توکن دیجیتالی را برای نقل و انتقالات پیشنهاد می‌دهند و گرچه دارای تنوع بسیار در طراحی می‌باشند، اما عمدتاً به‌دنبال ایجاد ثبات نسبی 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 توکن با ارزش ثابت می‌تواند منجر به افزایش مخاطراتی در سیستم پرداخت گردد. این امر با مخاطراتی در زمینه توانایی کاربران در مدیریت نقدینگی، انجام تعهدات، کاهش شدید اعتماد به سیستم مالی و تسری احتمالی آن به 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 به‌همراه دارد که فراتر از مخاطرات کنونی سیستم‌های پرداخت موجود است. به‌همین دلیل ریال دیجیتال می‌تواند ضمن تأمین برخی مختصات پول‌های مورد نیاز در بسترهای کسب‌وکاری

نوبین، مخاطرات شیوع پول‌های خصوصی یا توکن‌های مبتنی بر ریال را بکاهد.

### ۳-۹-۳- پشتیبانی از نظام پرداخت منعطف و تاب‌آور

سیستم‌های پرداخت الکترونیکی کشور، همواره از سطح تاب‌آوری 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 انعطاف‌پذیری پرداخت‌ها دارد. به‌طور معمول، کارت و پول نقد، مهم‌ترین ابزارهای پرداخت در خرید و فروش هستند، که از این بین، کارت تنها گزینه تجارت الکترونیکی محسوب می‌شود. لذا انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری عملیاتی شبکه کارت بسیار حیاتی است و اعتماد روزافزون به یک ابزار 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 بدیل معتبر برای سیستم‌های پرداخت الکترونیکی است. از این‌رو، 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 به‌ویژه برای تجارت الکترونیکی، گسترده‌تر سازد. به‌طور کلی احتمال کمی وجود دارد که هم شبکه کارت و هم شبکه ریال دیجیتال همزمان دچار قطعی شوند، لذا ریال دیجیتال می‌تواند به‌عنوان یک بدیل مناسب عمل کند. ریال دیجیتال باید از ابتدا به گونه‌ای طراحی شود که امکان هرگونه انعطاف‌پذیری را داشته باشد. ضمناً، به‌منظور ممانعت از برخی آسیب‌پذیری‌ها در سیستم‌های پرداخت که با گذشت زمان بهبود و تکامل یافته‌اند، ساختار زیست‌بوم ریال دیجیتال می‌تواند به‌گونه‌ای 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 تدابیری برای پرداخت برون‌خط از این طریق ایجاد شده باشد.

### ۳-۹-۴- بهبود در دسترس‌پذیری و استفاده از پول بانک مرکزی

در حال حاضر فراگیرترین گونه پول بانک مرکزی اسکناس است؛ اما ریال دیجیتال امکان نگهداری پول بانک مرکزی به‌شکل الکترونیکی را فراهم می‌نماید به‌طوری که افراد می‌توانند از آن برای پرداخت‌های خرد استفاده نمایند. این امر منجر به دسترس‌پذیری هر چه بیشتر پول بانک مرکزی، که نقش اساسی در حمایت از ثبات پولی و مالی ایفا می‌کند، می‌گردد. در حال حاضر در ضوابط تدوین شده، امکان دسترسی محدود به ریال دیجیتال برای افراد، بدون داشتن حساب بانکی پیش‌بینی شده است.

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

پول نقد فیزیکی دارای خصوصیات منحصر به فردی است. به‌عنوان 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 توسعه شمول مالی دارد. در دنیایی که پول نقد کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، گروه‌های محروم از خدمات بانکی جامعه، در معرض خطر قرار می‌گیرند. ریال دیجیتال می‌تواند به‌گونه‌ای طراحی شود که از حریم خصوصی کاربران بیشتر از برخی سیستم‌های پرداخت موجود محافظت کند، مشروط بر اینکه کاملاً با کلیه مقررات مربوطه، به‌ویژه الزامات مبارزه با پولشویی مطابقت داشته باشد. ریال دیجیتال با طراحی خوب و دسترس‌پذیری برای طیف گسترده‌ای از افراد، می‌تواند موجب تقویت شمول مالی در دنیای امروز گردد. 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 فن‌آوری دفترکل توزیع شده، امکان ایجاد پول برنامه‌پذیر است که با استفاده از قراردادهای هوشمند پیاده‌سازی می‌شود. 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 متضمن پیاده‌سازی کامل امکان برنامه‌پذیری پول در دفتر مرکزی است که با ملاحظات قابل توجهی همراه خواهد بود. مهم‌ترین ملاحظه، نیاز دفترکل اصلی به انجام محاسبات پیچیده‌تر مرتبط با قراردادهای هوشمند است که ضمن اثرگذاری بر عملکرد پرداخت، احتمالاً منجر به کاهش سرعت معاملات می‌گردد.

\* ارائه قابلیت از طریق یک قالب<sup>۸۵</sup> مجزا: در این رویکرد، یک قالب مجزا از دفتر کل اصلی به‌منظور 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 به‌عنوان یک گروه قابل اعتماد استفاده می‌کند. این قالب، نیازمند مرجعی مناسب جهت کنترل و تایید جابجایی وجوه کاربران می‌باشد. از این‌رو، 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 برعهده شرکت‌های واسطه‌گری پرداخت خواهد گذاشت. 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 ارائه‌دهندگان را تضمین می‌نماید، اما نحوه ارائه خدمات را تعیین نمی‌کند.

### ۱۰-۳- تهدیدات بالقوه، ملاحظات و معایب احتمالی 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 ذیل به برخی از ملاحظات مذکور اشاره می‌گردد.

#### ۱-۱۰-۳- تأثیرات احتمالی عرضه ریال دیجیتال بانک مرکزی بر واسطه‌گری بانک‌ها و ثبات مالی

چنانچه مانده قابل توجهی از سپرده‌های بانکی به پول دیجیتال بانک مرکزی تبدیل شود، می‌تواند توانایی بانک‌ها در وام‌دهی را کاهش دهد و موجب واسطه‌زدایی<sup>۸۶</sup> گردد. از آنجایی که بانک‌های مرکزی نمی‌توانند به بخش خصوصی اعتبار بدهند، تأثیر توسعه ریال دیجیتال بر نقش وام‌دهی بانکی باید به‌خوبی مورد بررسی قرار می‌گرفت. علاوه بر این، از آنجا که وفق ادبیات موضوع و بسته به نوع طراحی، ممکن است بانک‌ها بخشی از سپرده‌های کم‌هزینه خود را در اثر توسعه این پدیده از دست بدهند و حاشیه سود آنها تحت تأثیر قرار گرفته و نهایتاً منجر به افزایش هزینه‌های تسهیلات‌دهی و ایجاد انواع ریسک‌ها گردد، لازم است این موضوع مدنظر قرار گرفته و هرگونه توسعه با مطالعه اثرات جانبی پیاده‌سازی شود. 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 نماید اما اگر به بخش بانکی زمان و

85. Module

86. Disintermediation

انعطاف‌پذیری کافی برای تعدیل داده شود، این خطر را می‌توانند کنترل کنند. دوره پیش‌آزمایشی و آزمایشی عرضه ریال دیجیتال، مقطعی است که بانک مرکزی می‌تواند با توجه به شفاف‌تر شدن متغیرهای رفتاری، نسبت به مکانیزم اثرگذاری پول دیجیتال در اقتصاد کشور شناخت بهتری پیدا کند. گرچه از راهکارهای اولیه مطرح شده در مواجهه با این امر، تنظیم جاذبه این ابزار و تعیین سقف‌های مقداری برای عرضه ریال دیجیتال است؛ اما به‌طور کلی، اشراف بر ریسک‌های سیستمی و چگونگی تاثیر آن بر نظام بانکی و ثبات مالی و تمهید سازوکار مواجهه با آنها به‌عنوان فرایندی مستمر تعریف شده است.

#### ۲-۱۰-۳- ملاحظات سیاست پولی

گرچه ادبیات نسبتاً گسترده‌ای درمورد ملاحظات سیاست پولی انتشار پول دیجیتال بانک‌های مرکزی وجود دارد، اما اساساً اگر پول دیجیتال بانک مرکزی به شیوه ریال دیجیتال (مشابه اسکناس) عرضه شود، به‌طور بالقوه تأثیرات حداقلی را بر اجرای سیاست پولی خواهد داشت. چراکه بانک‌های مرکزی عرضه‌کننده انحصاری ذخایر، پول نقد و پول دیجیتال بانک مرکزی باقی می‌مانند و بنابراین همچنان، 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 این صورت بازنگری در چارچوب سیاست پولی متناسب با این تحولات اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

#### 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 (ثابت و متغیر) است. اطمینان از فزونی منافع بر هزینه‌های موصوف از ضروریات توسعه ریال دیجیتال خواهد بود.

#### ۴-۱۰-۳- ابهامات ناشی از نوظهور بودن

از آنجا که هنوز داده‌های جامعی برای تجزیه و تحلیل عملکرد پول دیجیتال بانک مرکزی، به‌جز 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 به‌عنوان یک ملاحظه مهم تلقی شود.

#### ۵-۱۰-۳- ملاحظات مربوط به حوزه مبارزه با پولشویی و حفظ حریم خصوصی داده‌ها

پول دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند به‌گونه‌ای طراحی شود که دارندگان آن را ملزم به ارائه اطلاعات دقیق درباره خود و تراکنش‌هایشان به بانک مرکزی 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 به‌گونه‌ای طراحی گردد که طرفین اجازه داشته باشند تا به‌صورت کاملاً ناشناس با یکدیگر معامله نمایند. این رویکرد نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی را برطرف می‌کند، اما خطرات پولشویی قابل توجهی را به‌همراه خواهد داشت. انتخاب نقطه بهینه بین این دو مولفه، می‌تواند یکی از ملاحظات مطرح در توسعه ریال دیجیتال باشد.

#### ۶-۱۰-۳- ملاحظات حوزه پرداخت، فنی و امنیتی

علاوه بر ملاحظات فوق، مجموعه‌ای از نکات فنی، امنیتی و ملاحظات حوزه پرداخت وجود دارد که در نبود تجارب 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 وجوه نقد در کشور
- \* برنامه‌ریزی در راستای طراحی زیست‌بوم و نقشه‌راه توسعه ریال دیجیتال در کشور

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

### ۱۱-۳-۱- فرایند مطالعات و اخذ مصوبات

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به منظور بسترسازی اقتصاد دیجیتال در کشور، مطالعات مربوط به انتشار ریال دیجیتال و هم‌اندیشی‌ها و جلسات کارشناسی مربوطه را به صورت جدی از سال ۱۳۹۹ آغاز نمود. این موضوع پس از طی مراحل کارشناسی، در کمیسیون پولی و بانکی، هیات عامل و کمیسیون فرعی شورای پول و اعتبار بانک مرکزی مورد بحث و بررسی و نهایتاً تصویب قرار گرفت. سپس 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 نقشه‌راه 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، کسب‌وکار و اطلاع‌رسانی زیر نظر هسته مرکزی ریال دیجیتال تشکیل گردید و هر یک در راستای مأموریت 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.

### ۱۱-۳-۲- 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 پیش‌آزمایشی
- \* آموزش به شبکه بانکی، پیش، حین و پس از اجرای طرح
- \* فرهنگ‌سازی و آموزش عمومی جامعه پیش از اجرای طرح
- \* رفع نواقص احتمالی دوره پیش‌آزمایشی

\* توسعه زیرساخت فنی ریال دیجیتال در بانک‌ها  
\* اجرای آزمایشی

### ۱۲-۳- لزوم مشارکت کارشناسان و صاحب‌نظران

همان‌گونه که می‌دانیم پول دیجیتال بانک مرکزی پدیده نوظهوری است که در کشورهای مختلف، دوران تکامل و کسب تجربه را در این حوزه طی می‌نماید. ناشناختگی، سیر تطور سریع و فقدان تجربیات قابل اتکای جهانی، باعث گردیده است تا همچنان ابعاد مبهمی در توسعه این پدیده وجود داشته باشد. در چنین فضایی یکی از رویکردهای متصور، اتخاذ موضع انفعالی در مواجهه با این موضوع 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 به‌هنگام به این حوزه، جزء کشورهای پدیدار باشد که از منافع این پدیده بهره‌مند می‌گردد. از آنجاکه لازمه شفاف شدن برخی متغیرهای رفتاری به‌منظور پاسخ به بخشی از سوالات و ابهامات موجود، اجرای پیش‌آزمایشی و آزمایشی طرح است، این دوره فرصت مغتنمی خواهد بود تا بازخوردهای عملی مناسب، اخذ شده و مبنای اتخاذ تصمیمات متناسب 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، کسب‌وکاری و سایر حوزه‌های مرتبط دعوت می‌نماید تا با مشارکت و انعکاس نظرات ارزشمند خود، کشور را در مسیر توسعه این محصول 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 به‌همراه مشخصات و اطلاعات تماس، در قالب فایل word پیوست به آدرس پستی مصرح در آن ارسال نمایند.



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران





## فہرست 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., et al., (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
۲۸. پژوهشکده پولی و بانکی، تابستان ۱۴۰۰، استفاده از فناوری بلاک چین در بازار پول و سرمایه: گزارش سیاستی.

## ■ ضمائم و پیوست‌ها:

### فایل اخذ نظرات و پیشنهادها

( لطفا نظرات و پیشنهادها در قالب ذیل به آدرس پست الکترونیک [irldr@cbi.ir](mailto:irldr@cbi.ir) ارسال گردد.)

| 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