



تأمین مالی پروژه‌ها با بلاکچین در ایران



علی اصغر قائمی نیا | محمدصادق صارمی | روح‌اله کهن هوش نژاد



سیاست نامه

تأمین مالی پروژه‌ها با بلاکچین در ایران

علی اصغر قائمی نیا

محمدصادق صارمی

روح‌اله کهن‌هوش نژاد



شناسنامه گزارش

تأمین مالی پروژه‌ها با بلاکچین در ایران

نویسندگان: علی اصغر قائمی نیا، محمدصادق صارمی و روح‌اله کهن‌هوش نژاد.

کارفرما: پژوهشکده مطالعات فناوری

گرافیک و صفحه‌آرایی: علی قربی

ویراستار: مهرداد شیرقاضی

گروه پژوهشی: گروه اقتصاد دانش بنیان؛ اندیشکده فاینوتک

انتشار: اردیبهشت ۱۴۰۴

اهداف پروژه:

(۱) بررسی امکان استفاده از فناوری بلاکچین و توکن‌سازی در تأمین مالی پروژه‌های اقتصادی در ایران

(۲) شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های موجود در حوزه فناوری بلاکچین و تأمین مالی

گام‌های اصلی پروژه:

(۱) بررسی روش‌های تأمین مالی

(۲) مرور تجربه‌های بین‌المللی

(۳) ارائه پیشنهاد‌های سیاستی برای تسهیل فرآیند تأمین مالی مبتنی بر فناوری‌های نوین

تلفن: ۰۲۱۶۶۵۰۰۰۶۵ | پست الکترونیکی: info@tsi.ir | وب‌سایت: <https://tsi.ir>

نشانی: تهران، خیابان شهید دکتر حبیب‌الله، تقاطع خیابان سروش (یکم)، پلاک ۹۶،

پژوهشکده مطالعات فناوری

«انتشار آثار در چارچوب سیاست آزاداندیشی علمی است و بر موضع رسمی پژوهشکده

مطالعات فناوری دلالت ندارد.»

«حق چاپ و نشر برای پژوهشکده محفوظ است»

فهرست

خلاصه مدیریتی.....	۷
تأمین مالی پروژه‌ها با بلاکچین در ایران.....	۱۱
۱. بیان مسأله و اهمیت آن.....	۱۱
۲. شواهد و مصادیق.....	۱۵
۱-۲. انواع روش‌های تأمین مالی حوزه رمزارزها و بلاکچین.....	۲۰
۲-۲. بسترهای عمومی ایجاد توکن.....	۲۳
۳-۲. بسترهای خصوصی ایجاد توکن.....	۲۳
۴-۲. ابزارهای توسعه پروژه‌های بلاکچینی.....	۲۴
۵-۲. توکن‌های غیرقابل تعویض.....	۲۴
۶-۲. تأمین مالی توکنی.....	۲۴
۳. تجربه‌های بین‌المللی.....	۲۶
۱-۳. ایالات متحده: نظارت سخت‌گیرانه کمیسیون بورس و اوراق بهادار.....	۲۶
۲-۳. ایران: از ممنوعیت تا تعامل و توسعه رمزارز ملی.....	۳۰
۳-۳. رویکردهای قانونی کشورهای مختلف در قبال عرضه اولیه سکه و توکن‌های دیجیتال.....	۳۳
۴. راهکارها و پیشنهادهای کاربردی.....	۴۲

۵۰.....	۴-۱. سازوکارهای تأمین مالی در شبکه تأمین مالی پتروشیمی.....
۵۱.....	۴-۲. سناریوها.....
۶۱.....	منابع.....
۶۶.....	نویسندگان.....



خلاصه مدیریتی

فناوری‌های مالی نوین، به‌ویژه بلاکچین و توکن‌سازی، با ارائه راهکارهای نوآورانه، فرصت‌های جدیدی برای رفع مشکلات تأمین مالی شرکت‌های ایرانی فراهم می‌کنند. توکن‌سازی با تبدیل دارایی‌ها به توکن‌های دیجیتال، فرآیند تأمین مالی را تسهیل می‌کند. این فناوری‌ها شفافیت بالایی ایجاد کرده و موانع ورود به بازار سرمایه را کاهش می‌دهند. بلاکچین می‌تواند تسهیل‌گر تبادلات مالی بین‌المللی باشد و راه‌حلی برای جذب سرمایه‌های خارجی در شرایط تحریم ارائه دهد. برای بهره‌برداری بهینه از این فناوری‌ها، ایجاد زیرساخت‌های مناسب، آموزش و تدوین مقررات شفاف ضروری است.

در عصری که فناوری بلاکچین به سرعت در حال گسترش است، روش‌های نوآورانه‌ای مانند اوراق بهادارسازی دارایی‌ها و توکن‌سازی ظهور کرده‌اند که امکان تبدیل دارایی‌های مالی و فیزیکی به واحدهای دیجیتال شفاف، امن و قابل معامله را فراهم می‌کنند؛ این فناوری با بهره‌گیری از قراردادهای هوشمند، سرعت تسویه حساب را افزایش داده، محدودیت‌های جغرافیایی را حذف کرده و نقدشوندگی دارایی‌ها را بهبود می‌بخشد، به‌طوری که دارایی‌هایی مانند املاک یا آثار هنری می‌توانند به صورت توکن‌های قابل تقسیم و معامله در بازارهای مالی مبتنی بر بلاکچین عرضه شوند.



در فرآیند اوراق بهادارسازی، دارایی‌های شرکت به اوراق بهادار تبدیل و در بازار مالی عرضه می‌شوند که این امر موجب جذب نقدینگی از سطح جامعه و انتقال آن به شرکت‌ها می‌شود؛ به این ترتیب نقدینگی و سرمایه در گردش در اختیار شرکت‌ها افزایش یافته و امکان تأمین مالی و توسعه فعالیت‌های اقتصادی برای آنها فراهم می‌گردد. در مقابل، توکن‌سازی دارایی‌های حقیقی را به توکن‌های دیجیتال تبدیل می‌کند و با ایجاد امکان مالکیت جزئی، سرمایه‌گذاری در این دارایی‌ها را برای طیف وسیع‌تری از افراد ممکن می‌سازد، هرچند این فرآیند نیز نقدینگی موجود در جامعه را به سمت بازارهای دیجیتال و شرکت‌ها هدایت می‌کند. بنابراین، از منظر اقتصادی، این روش‌ها نقدینگی سطح جامعه را کاهش نمی‌دهند بلکه آن را به شکل متمرکزتری در اختیار شرکت‌ها و بازارهای مالی قرار می‌دهند.

این روش‌های تأمین مالی مزایای قابل توجهی دارند. فناوری بلاکچین با ماهیت غیرمتمرکز خود شفافیت را افزایش می‌دهد، اعتماد سرمایه‌گذاران را جلب کرده و تقلب را کاهش می‌دهد. همچنین، دسترسی به سرمایه را برای سرمایه‌گذاران بیشتری فراهم می‌کند. هزینه‌ها و واسطه‌گری نیز کاهش می‌یابد، زیرا بلاکچین فرآیندهای مالی را ساده‌تر می‌کند. انواع بلاکچین‌ها و الگوریتم‌های اجماع، انعطاف‌پذیری و امنیت را تضمین می‌کنند. عرضه اولیه توکن‌ها به عنوان روشی محبوب برای تأمین مالی، سرمایه را جمع‌آوری و در پروژه‌های نوآورانه سرمایه‌گذاری می‌کند. روش‌های دیگری همچون عرضه ترکیبی اولیه^۱، عرضه اولیه صرافی^۲، و عرضه اولیه

۱. عرضه ترکیبی اولیه (IPO به روش ترکیبی): روشی در عرضه اولیه سهام شرکت‌ها است که طی آن عرضه سهام در دو مرحله انجام می‌شود. در مرحله اول، بخشی از سهام به سرمایه‌گذاران نهادی مانند صندوق‌های سرمایه‌گذاری اختصاص یافته و قیمت سهم از طریق فرآیند کشف قیمت توسط این صندوق‌ها تعیین می‌شود. سپس در مرحله دوم، قیمت کشف شده به عنوان قیمت ثابت به عموم سرمایه‌گذاران اعلام شده و آنها می‌توانند سفارش خود را ثبت کنند. این روش باعث تعیین قیمت دقیق‌تر، تشویق سرمایه‌گذاری بلندمدت و افزایش نقش صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بازار می‌شود.

۲. عرضه اولیه صرافی (Exchange Initial Offering): این اصطلاح در منابع ارائه شده به طور مستقیم تعریف نشده است، اما معمولاً به عرضه اولیه توکن‌ها یا دارایی‌های دیجیتال در صرافی‌های رمزنگاری اشاره دارد که طی آن توکن‌های یک پروژه برای اولین بار در یک صرافی دیجیتال عرضه و قابل معامله می‌شوند. این نوع عرضه متفاوت از عرضه اولیه سهام شرکت‌ها در بورس است و بیشتر در بازار دارایی‌های دیجیتال کاربرد دارد.



اوراق بهادار^۱ نیز بر اساس نیازهای پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرند. تأمین مالی توکنی با استفاده از توکن‌های دیجیتال، فرآیند سرمایه‌گذاری را متحول می‌کند. این روش هزینه‌های مبادله را کاهش می‌دهد و معاملات را سریع‌تر و ارزان‌تر می‌کند. شفافیت و اتوماسیون فرآیندها از طریق قراردادهای هوشمند بر بستر بلاکچین، اعتماد سرمایه‌گذاران را افزایش می‌دهد. با وجود مزایای آن، تأمین مالی توکنی با چالش‌هایی مانند فقدان مقررات مشخص و مشکلات قانونی مواجه است. حل این چالش‌ها می‌تواند به پذیرش گسترده‌تر این روش کمک کند و فرصت‌های سرمایه‌گذاری جدید ایجاد کند.

پیشنهاد مطالعه حاضر ایجاد شبکه بلاکچین تأمین مالی مستقل از سیستم بانکی است. شبکه مزبور یک پلتفرم غیرمتمرکز است که بر اساس عقود اسلامی عمل می‌کند و تحت نظارت بانک مرکزی یا وزارت اقتصاد قرار دارد. این شبکه از شفافیت و امنیت بلاکچین بهره می‌برد و نیازی به واسطه‌های قابل اعتماد ندارد. حسابداری مبتنی بر بلاکچین با استفاده از دفتر کل توزیع شده، کارایی فرآیند حسابداری را افزایش داده و جعل را کاهش می‌دهد. این شبکه همچنین امکان تبدیل دارایی به وثیقه برای تأمین مالی را فراهم می‌کند. توکن‌های وثیقه با سررسید مشخص صادر شده و در صورت عدم پرداخت اقساط، نقد می‌شوند. این شبکه برای پروژه‌هایی مانند ساخت مجتمع پتروشیمی قابل استفاده است؛ در این حالت چهار سناریوی زیر در نظر گرفته شده است:

- تأمین سرمایه در گردش برای پروژه‌های پتروشیمی بدون دریافت سهام (انتشار توکن‌های با پشتوانه وثیقه مانند ضمانت‌نامه‌های بانکی جهت جذب سرمایه بدون واگذاری سهام و بازپرداخت اصل و سود سرمایه پس از اتمام دوره توکن‌ها)

۱. عرضه اولیه اوراق بهادار (Initial Public Offering - IPO): فرآیندی است که طی آن یک شرکت برای اولین بار سهام خود را در بورس یا فرابورس به عموم عرضه می‌کند تا از طریق بازار سرمایه، سرمایه مورد نیاز خود را جذب کند. این عرضه معمولاً با هدف تأمین مالی، افزایش نقدشوندگی سهام و ورود به بازار رسمی سرمایه انجام می‌شود. عرضه اولیه می‌تواند به روش‌های مختلفی مانند قیمت ثابت، ثبت سفارش (بوک بیلدینگ) یا ترکیبی انجام شود.



- عرضه عمومی توکن شده با پشتوانه سهام (تبدیل سهام شرکت ها به توکن های دیجیتال با پشتوانه دارایی های فیزیکی و امکان معامله توکن ها در بازار ثانویه و ابطال آنها در ازای دریافت سهام)
 - ساخت مجتمع پتروشیمی با سرمایه گذاری شرکتی (جذب سرمایه از طریق ارزش گذاری پروژه توسط مشاوران رسمی و انتشار توکن های متناسب با سهم سرمایه گذاران و استفاده از ضمانت نامه های بیمه شده برای مدیریت ریسک های مالی)^۱
 - پیش فروش محصولات برای تأمین مالی (انتشار توکن های مبتنی بر پیش فروش محصولات آینده جهت تأمین نقدینگی و تضمین بازپرداخت سرمایه از طریق وثیقه گذاری دارایی ها نزد نهاد های امین)
- این مدل با ترکیب فناوری بلاکچین و مکانیزم های مالی اسلامی، پتانسیل تحول سیستم های مالی سنتی را دارد. تعریف زمین بازی برای سیاست گذاری، توجه به محدودیت های بلاکچین، درس گرفتن از تجربیات بلاکچین داخلی و مقابله با انحصار طلبی در نظام بانکی توصیه های سیاستی مطالعه حاضر هستند.

۱. سناریوی دوم بر عرضه عمومی توکن های نمایانگر سهام شرکت با قابلیت معامله آزاد تمرکز دارد، در حالی که سناریوی سوم بر جذب سرمایه به صورت مشارکت شرکتی در پروژه با تضمین ریسک ها و ارزش گذاری تخصصی تاکید دارد. سناریوی دوم بیشتر جنبه بازار سرمایه و نقدشوندگی دارد و سناریوی سوم بیشتر جنبه سرمایه گذاری پروژه ای و مدیریت ریسک مالی.



تأمین مالی پروژه‌ها با بلاکچین در ایران

۱. بیان مسأله و اهمیت آن

فناوری‌های مالی (فین‌تک)^۱ به عنوان نوآوری‌های کلیدی در خدمات مالی، به سرعت در حال گسترش هستند و تأثیرات عمیقی بر تأمین مالی و مدل‌های کسب‌وکار دارند. این فناوری‌ها با هدف کارآمدتر کردن خدمات مالی و ایجاد مدل‌های نوآورانه، فرآیندهای سنتی را به چالش می‌کشند [۱].

«توکن‌سازی» فرآیندی است که به کمک فناوری دفتر کل توزیع شده و بلاکچین، این امکان را به کاربران می‌دهد تا دارایی‌های ارزشمند (مانند املاک، سهام، آثار هنری و...) را به صورت دیجیتال و الکترونیکی نمایندگی کنند. در این فرآیند، هر دارایی به یک یا چند توکن دیجیتال تبدیل می‌شود که این توکن‌ها در بستر بلاکچین ثبت و قابل معامله هستند. توکن‌سازی باعث می‌شود دارایی‌های فیزیکی یا حتی دارایی‌های غیر ملموس، به صورت دیجیتال و قابل انتقال در بلاکچین نمایش داده شوند. این توکن‌ها می‌توانند نشان‌دهنده مالکیت، سهم یا حق استفاده از یک دارایی باشند. توکن‌سازی، دارایی‌ها به واحدهای کوچک‌تر تقسیم می‌شوند و افراد بیشتری می‌توانند با سرمایه کمتر در آن‌ها مشارکت کنند. این موضوع دسترسی به سرمایه را افزایش داده و امکان تأمین مالی جمعی یا جذب سرمایه از بازارهای جهانی را فراهم می‌کند. مزایای نظری

1. Financial technology (Fintech)



آن عبارتند از: افزایش بهره‌وری ناشی از اتوماسیون و حذف واسطه‌ها؛ ارتقاء شفافیت؛ پتانسیل نقدینگی بهبود یافته و افزایش تجارت دارایی‌هایی که تقریباً نقدشونده نیستند؛ تسویه سریعتر و کارآمدتر. توکن‌سازی دارایی‌ها فرصتی را برای معرفی نسل جدید اوراق بهادار فراهم می‌کند.

شرکت‌ها در مسیر رشد خود با چالش‌های متعددی در تأمین مالی روبرو هستند. روش‌های سنتی تأمین مالی، مانند بانک‌ها و بازارهای سرمایه، محدودیت‌هایی دارند. سیاست‌های انقباضی دولت نیز مسیر تأمین مالی بنگاه‌ها را دشوارتر کرده است. فناوری‌های مالی، توکن‌سازی^۱ و بلاکچین^۲ را به عنوان راهکارهای نوینی برای تأمین مالی پیشنهاد می‌دهند. مشکلاتی مانند نوسانات بازار سرمایه، مشکلات ساختاری شرکت‌ها، سیاست‌های تعیین سود در نظام بانکی، فقدان سیستم رتبه‌بندی اعتباری، و قوانین سختگیرانه و زمان‌بر انتشار اوراق، چالش‌هایی در مسیر تأمین مالی شرکت‌ها از بازارهای سرمایه هستند [۲ و ۳]. فناوری‌های نوین در تبادلات مالی، مانند بلاکچین و رمزارزها^۳، الگوهای سنتی تجارت جهانی را تغییر داده‌اند. استفاده از این فناوری‌ها می‌تواند به ارتقای کارایی نظام مالی قراردادهای متعارف در صنعت کمک کند [۴].

هدف اصلی این گزارش بررسی امکان استفاده از فناوری بلاکچین و توکن‌سازی در تأمین مالی پروژه‌های اقتصادی در ایران به ویژه با توجه به شرایط تحریمی کشور است^۴. از این رهگذر، چالش‌ها و فرصت‌های

1. Tokenization
2. Blockchain
3. Cryptocurrencies

۴. تحریم‌های بین‌المللی تأثیرات عمیق و گسترده‌ای بر تأمین مالی در ایران داشته‌اند که می‌توان آن‌ها را در چند محور اصلی خلاصه کرد:

۱. محدودیت دسترسی به منابع مالی بین‌المللی: تحریم‌ها باعث قطع ارتباط بانک‌های ایرانی با نظام مالی جهانی، به ویژه سوئیفت، شده‌اند. این موضوع انتقال پول، دریافت وام و جذب سرمایه‌گذاری خارجی را بسیار دشوار و پرهزینه کرده است. در نتیجه، هزینه تأمین مالی برای دولت، شرکت‌ها و بانک‌ها افزایش یافته و ریسک اعتباری آن‌ها بالا رفته است.

۲. کاهش سرمایه‌گذاری خارجی و داخلی: تحریم‌های بانکی و مالی، امنیت سرمایه‌گذاری را کاهش داده و باعث خروج سرمایه از کشور شده‌اند. نبود بانک‌های بین‌المللی فعال و افزایش هزینه‌های تراکنش، جذابیت ایران برای سرمایه‌گذاران خارجی را به شدت کاهش داده است. همچنین، نوسانات شدید نرخ ارز و کاهش ارزش ریال، ریسک سرمایه‌گذاری داخلی را نیز افزایش داده‌اند.



موجود در این حوزه شناسایی و پیشنهادهای سیاستی برای تسهیل فرآیند تأمین مالی مبتنی بر فناوری‌های نوین ارائه خواهد شد. براین اساس، سوال اصلی در سیاست‌نامه پیش‌رو این است که چگونه فناوری‌های مالی نوین، به‌ویژه بلاکچین و توکن‌سازی، می‌توانند فرصت‌های جدیدی برای رفع مشکلات تأمین مالی شرکت‌های ایرانی به ویژه در شرایط تحریم فراهم کنند؟ در ایران، فناوری بلاکچین تا حد زیادی با حوزه رمزارزها مرتبط است، اما در سال‌های اخیر، کاربردهای آن در سایر حوزه‌ها نیز گسترش یافته است. در ابتدا، بلاکچین در ایران عمدتاً با ارزهای دیجیتال شناخته می‌شد، اما اکنون در بخش‌های مختلفی از جمله بانکداری، بیمه، دولت الکترونیک، تولید و لجستیک نیز کاربردهای آن در حال گسترش است [۶]. با این حال، هنوز هم می‌توان گفت که رمزارزها یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مرتبط با بلاکچین در ایران هستند. سیاست‌گذاران در ایران به دلایل مختلفی مانع از رشد فناوری بلاکچین شده‌اند که برخی از آنها عبارتند از:

- یکی از دلایل اصلی محدودیت‌های اعمال‌شده توسط سیاست‌گذاران در ایران، نگرانی از خروج سرمایه است؛ زیرا فناوری بلاکچین و رمزارزها امکان انتقال دارایی‌ها را بدون نظارت دولت فراهم

۳. افزایش هزینه‌های مبادلات و تأمین مالی: به دلیل تحریم‌ها، ایران مجبور به استفاده از روش‌های غیررسمی و پرهزینه برای انتقال پول و تأمین مالی شده است. این موضوع منجر به افزایش هزینه‌های مالی، کاهش شفافیت و گسترش فعالیت‌های غیررسمی و قاچاق شده است.

۴. کاهش درآمدهای ارزی و محدودیت در واردات: تحریم‌ها صادرات نفت و دسترسی به درآمدهای ارزی را محدود کرده‌اند. این امر باعث کاهش ذخایر ارزی، افزایش کسری بودجه و محدودیت در واردات کالاهای اساسی و مواد اولیه تولید شده است [۵].

۱. رمزارزها یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مرتبط با فناوری بلاکچین در ایران هستند، اما سیاست‌گذاران به دلایل مشخصی جهت‌گیری به ممانعت از رشد این فناوری داشته‌اند. از جمله مهم‌ترین دلایل این رویکرد می‌توان به نگرانی از خروج سرمایه اشاره کرد، زیرا فناوری بلاکچین و رمزارزها امکان انتقال دارایی‌ها را بدون نظارت دولت فراهم می‌کنند و این موضوع در شرایط اقتصادی تحت فشار تحریم‌ها، دغدغه‌ای جدی برای سیاست‌گذاران است. همچنین، عدم آگاهی و درک صحیح از مزایا و قابلیت‌های بلاکچین باعث شده است که سیاست‌گذاران رویکردی محافظه‌کارانه اتخاذ کنند و به جای حمایت، اقدام به اعمال محدودیت‌هایی نمایند تا کنترل بیشتری بر بازار مالی و سرمایه‌گذاری‌ها داشته باشند. علاوه بر این، تحریم‌های بین‌المللی و ابهام در چارچوب‌های قانونی، هرچند مستقیماً ناشی از سیاست‌گذاری داخلی نیستند، به عنوان موانع خارجی بر توسعه فناوری بلاکچین تأثیرگذار بوده‌اند. در نتیجه، این عوامل باعث شده‌اند سیاست‌گذاران با اتخاذ اقدامات محدودکننده، رشد فناوری بلاکچین و رمزارزها را در کشور مهار کنند.



می‌کنند و این موضوع در شرایط اقتصادی تحت فشار تحریم‌ها به یک دغدغه جدی تبدیل شده است. در راستای کنترل این ریسک، بانک مرکزی ایران با وضع مقررات سختگیرانه از جمله ممنوعیت تبدیل ریال به رمزارز و بالعکس، تلاش کرده است تا جریان سرمایه را مدیریت کرده و ثبات بازار مالی داخلی را حفظ کند. این اقدامات، هرچند توسعه فناوری بلاکچین را محدود کرده‌اند، اما از دید سیاست‌گذاران برای جلوگیری از خروج سرمایه و کاهش نوسانات اقتصادی ضروری به نظر می‌رسند. [۷].

- ابهام در قوانین و مقررات: نبود چارچوب‌های قانونی شفاف برای استفاده از فناوری بلاکچین و رمزارزها باعث شده است که سیاست‌گذاران رویکرد محافظه‌کارانه‌ای اتخاذ کنند. این موضوع منجر به ایجاد محدودیت‌هایی برای کسب‌وکارها و سرمایه‌گذاران شده است [۸].

- تحریم‌ها و فشارهای بین‌المللی: تحریم‌های اقتصادی و فشارهای بین‌المللی علیه ایران نیز نقش مهمی در سیاست‌های محدودکننده داشته‌اند. استفاده از رمزارزها برای دور زدن تحریم‌ها مورد توجه قرار گرفته، اما این موضوع باعث افزایش حساسیت‌ها و اعمال محدودیت‌های بیشتر شده است.

- عدم درک درست از مزایای بلاکچین: سیاست‌گذاران و مدیران با عدم درک درست از مزایا و قابلیت‌های بلاکچین، با رویکردهای سلبی و محدودکننده برخورد کرده‌اند. این امر باعث محروم شدن کشور از مزایای مهم فناوری بلاکچین شده است.

با این حال، با تکامل بلاکچین و نرمش آن در قبال رویکردهای متمرکز، امیدواری برای توسعه این فناوری در کشور وجود دارد. نگرش‌هایی نظیر وجود نهاد ناظر در سیستم‌های مالی غیرمتمرکز، می‌تواند زمینه را برای پذیرش و توسعه بلاکچین در ایران فراهم کند.



۲. شواهد و مصادیق

فناوری‌های نوین، به‌ویژه بلاکچین و توکن‌سازی دارایی‌ها، ابزارهای مهمی برای تأمین مالی و بهبود کارایی بازارهای مالی هستند. با این حال، یافتن وثیقه مناسب و محدودیت‌های انتشار اوراق بهادار چالش‌هایی ایجاد کرده‌اند. توکن‌سازی دارایی‌ها، با تبدیل دارایی‌های راکد به ابزارهای مالی قابل معامله، به افزایش نقدینگی کمک می‌کند و امکان مشارکت سرمایه‌گذاران کوچک‌تر در پروژه‌های بزرگ را فراهم می‌سازد. بلاکچین و توکن‌سازی می‌توانند چالش‌های تأمین مالی در کشورهای در حال توسعه را حل کنند و به جذب سرمایه‌گذاران جدید برای پروژه‌های زیرساختی کمک کنند. این فناوری‌ها پتانسیل بالایی برای تحول در نظام‌های مالی سنتی دارند.

فناوری بلاکچین، که در سال ۲۰۰۸ توسط ساتوشی ناکاموتو معرفی شد، یک دفتر توزیع‌شده، غیرمتمرکز و تغییرناپذیر است که اطلاعات تراکنش‌ها را در دسترس اعضای شبکه قرار می‌دهد. این فناوری با رمزنگاری داده‌ها و استفاده از الگوریتم‌های دقیق، امنیت و اعتبار تراکنش‌ها را تضمین می‌کند. بلاکچین به عنوان یک پایگاه داده توزیع‌شده، امکان دسترسی به کل دفتر کل و تاریخچه کامل آن را برای هر عضو فراهم می‌کند، بدون اینکه یک نهاد واحد داده‌ها را کنترل کند [۹].

بلاکچین در طول نسل‌های مختلف تکامل یافته است. نسل اول (پیش از ۲۰۰۹) شامل توسعه مفاهیم بنیادی مانند رمزنگاری و پایگاه داده‌های توزیع‌شده بود. نسل دوم (۲۰۱۰-۲۰۲۲) با معرفی بیت‌کوین و ارزهای رمزنگاری‌شده، به تمرکز بر مسائل مالی غیرمتمرکز پرداخت. نسل سوم (از ۲۰۲۳) بر پذیرش سازمانی و وب ۳.۰ تمرکز داشته و هدف آن بازسازی اینترنت با استفاده از تمرکززدایی و توکن‌ها است. نسل چهارم که در آینده مورد توجه قرار خواهد گرفت، بر برنامه‌های تجاری و بهبود مقیاس‌پذیری و تجربه کاربری تمرکز دارد.



بلاکچین بیت‌کوین^۱ و اتریوم^۲ از مهم‌ترین کاربردهای این فناوری هستند. اتریوم امکان اجرای قراردادهای هوشمند را فراهم کرده و فضای استفاده از بلاکچین را گسترش داده است. بسترهای خصوصی توکن مانند هایپرلجر و کوردا نیز وجود دارند که هر یک مزایا و معایب خاص خود را دارند. توسعه داخلی بسترهای خصوصی می‌تواند با انطباق با نیازهای محلی و حفظ حریم خصوصی داده‌ها، امنیت بیشتری فراهم کند. کاربردهای بلاکچین در حوزه‌های مختلفی از جمله ارز رمزنگاری شده، تجارت، زنجیره تأمین، هویت دیجیتال و حاکمیت داده گسترده است [۱۰].

بلاکچین و قراردادهای هوشمند، کاربردها و ظرفیت‌های فراوانی را در بر دارند. دامنه استفاده از این فناوری از ارزیابی رمزنگاری شده و تجارت الکترونیک تا تراکنش‌های خودکار بین ماشین‌ها گسترده است؛ از مدیریت زنجیره تأمین و ردیابی دارایی‌ها گرفته تا کنترل دسترسی و اشتراک‌گذاری خودکار داده‌ها؛ و از هویت دیجیتال و رأی‌گیری الکترونیکی تا صدور گواهی‌نامه و مدیریت جامع داده‌ها را شامل می‌شود. نسل سوم بلاکچین، موسوم به بلاکچین ۳٫۰، توانایی به‌کارگیری در تمامی حوزه‌ها از جمله فرهنگ، هنر، پزشکی و دیگر زمینه‌ها را دارد و می‌تواند تحولات بنیادینی در این عرصه‌ها ایجاد کند. بنابراین، اگر در نام‌گذاری عوامل، فرایندها و تراکنش‌های آینده وضوح و شفافیت بیشتری حاصل شود، بلاکچین قادر خواهد بود به یک استاندارد پذیرفته شده و هنجار در جامعه معاصر تبدیل گردد.

فناوری بلاکچین یک پایگاه داده غیرمتمرکز است که شامل بلوک‌های متوالی و رمزنگاری شده از تراکنش‌های دارایی است و توسط یک مدل اجماع مدیریت می‌شود. هر بلوک حاوی مجموعه‌ای از تراکنش‌های اخیر است و از طریق یک مدل توافقی تأیید می‌شود. در یک شبکه متمرکز، تبادلات از طریق یک گره اصلی انجام می‌شود، در حالی که در شبکه‌های مبتنی بر فناوری دفتر کل توزیع شده، هر گره موجود در شبکه به عنوان یک گره اصلی شناخته می‌شود.

1. Bitcoin
2. Ethereum



- انواع بلاکچین شامل بلاکچین عمومی (دسترسی برای همه)، بلاکچین خصوصی (کنترل شده توسط کاربران خاص)، کنسرسیوم بلاکچین (مدیریت شده توسط چند سازمان) و بلاکچین هیبرید (ترکیب مزایای بلاکچین‌های عمومی و خصوصی) است. اجزای اصلی سازنده ساختار بلاکچین شامل رمزنگاری^۱، برنامه‌های کاربردی گره^۲، کد هش^۳ و دفتر کل توزیع شده^۴ است. ویژگی‌های کلیدی فناوری بلاکچین عبارتند از: دفتر کل، امنیت رمزنگاری، اشتراک‌گذاری و توزیع‌شدگی. همچنین توابع هش رمزنگاری، گره‌ها، بلوک‌ها، پروتکل‌ها و قراردادهای هوشمند از دیگر اجزای مهم بلاکچین هستند. قراردادهای هوشمند می‌توانند با دیگران تعامل داشته باشند، تصمیم بگیرند و داده‌ها را ذخیره کنند [۱۱]. روش‌های مختلف اجماع در بلاکچین عبارتند از:
- گواه اثبات کار^۵: در این روش، اعتبارسنج‌ها با حل یک پازل برای افزودن بلاک جدید رقابت می‌کنند. مشکلاتی نظیر اتلاف انرژی و احتمال حمله ۵۱٪ از معایب آن است.
 - گواه اثبات سهام^۶: با جایگزینی فعالیت‌های محاسباتی با فرآیند گزینشی تصادفی، احتمال ایجاد بلوک بر اساس میزان سرمایه گره‌ها تعیین می‌شود. سرعت بالاتر، مصرف انرژی کمتر و کاهش احتمال حمله ۵۱٪ از مزایای آن است.
 - تحمل خطای بی‌زنس عملی^۷: بر اساس تفاهمات و الگوهای رأی‌گیری، کارایی بیشتری نسبت به بلاکچین‌های عمومی دارد و نیازمند اجماع بیش از دو سوم نودهای درستکار است.
 - اثبات سهام نمایندگی شده^۸: اعضا، نمایندگان را برای اعتبارسنجی بلاک‌ها انتخاب می‌کنند. سرعت تأیید تراکنش‌ها افزایش می‌یابد و نمایندگان مسئول تنظیم قوانین شبکه هستند.

1. Encryption
2. Node application
3. Hash code
4. Distributed ledger
5. Proof of Work (PoW)
6. Proof of Stack (PoS)
7. Practical Byzantine Fault Tolerance (pBFT)
8. Delegated Proof of Stake (DPoS)



- تفاهم بیزانس متعهد شده^۱: اعضا به مجموعه‌ای از تأیید اعتبار دهندگان مورد اعتماد شبکه اتکا می‌کنند.
- گواه اثبات اعتبار^۲: مجوز تغییر در بلاکچین به یک یا چند عضو خاص داده می‌شود و نودهای معتبر بلاک جدید را ایجاد می‌کنند.
- گواه اثبات زمان گذشت^۳: با استفاده از گواهی‌های اثبات کار خاص، فرایند تصادفی ایجاد بلاک جدید را دنبال کرده و در عین حال، به دنبال کاهش مصرف انرژی است.
- گواه اثبات انجام فعالیت^۴: ترکیبی از گواه اثبات کار و گواه اثبات سهام است [۱۲].

فناوری بلاکچین با ساختار توزیع شده، امنیت بالا و مکانیزم‌های متنوع اجماع، بستری نوین و قابل اعتماد برای ثبت و انتقال دارایی‌ها فراهم کرده است که می‌تواند تحولی اساسی در حوزه‌های مختلف مالی و سرمایه‌گذاری ایجاد کند. یکی از کاربردهای مهم این فناوری، تسهیل فرآیندهای مالی مانند اوراق بهادارسازی است که با استفاده از بلاکچین امکان شفافیت، سرعت و کاهش هزینه‌ها را در انتشار و معامله اوراق بهادار فراهم می‌کند. در حالی که اوراق بهادارسازی دارای تاریخچه‌ای نسبتاً کوتاه است که به دهه ۱۹۷۰ بازمی‌گردد و در آن زمان با تجمع وام‌های رهنی خانه توسط آژانس‌های دولتی آغاز شد، امروزه فناوری‌های نوین مانند بلاکچین می‌توانند این فرآیند را به شیوه‌ای کارآمدتر و امن‌تر بازتعریف کنند. قبل از دهه ۱۹۸۰، اوراق بهادارسازی عمدتاً به عنوان جایگزینی برای انتشار اوراق بهادار با تأمین مالی از طریق بدهی به منظور کاهش هزینه‌های استقراض استفاده می‌شد، اما اکنون با ورود فناوری‌های دیجیتال، چشم‌انداز این حوزه در حال تحول است. اوراق بهادارسازی دارای تاریخچه‌ای نسبتاً کوتاه است که به دهه ۱۹۷۰ بازمی‌گردد. در این دوره، وام‌های رهنی خانه توسط آژانس‌های دولت ایالات متحده تجمع شدند. قبل از دهه ۱۹۸۰، اوراق

1. Federated Byzantine Agreement (FBA)
 2. Proof of authority (PoAu)
 3. Proof of elapsed time (PoET)
 4. Proof of authority consensus



بهادارسازی برای جایگزینی انتشار اوراق بهادار با تأمین مالی از طریق بدهی استفاده می‌شد تا هزینه‌های استقراض را کاهش دهد.

در اقتصاد کشورهای مسلمان، اوراق بهادارسازی یک پدیده نسبتاً جدید است. پاکستان یکی از پیشروان در زمینه اسلامی‌سازی سیستم‌های مالی از طریق این روش است. شورای مشورتی شریعت اسلامی نیز در سال ۲۰۰۲، تعریف رسمی‌تری برای آن ارائه کرد. این فرآیند شامل ایجاد یک شرکت با مقصد خاص^۱ است که دارایی‌هایی با جریان نقدی آتی را خریداری می‌کند و سپس اوراق بدهی منتشر می‌کند تا وجوه لازم را جمع‌آوری کند. سرمایه‌گذاران بازده خود را از جریان نقدی حاصل می‌کنند. توکن‌سازی بر بستر بلاکچین نیز امکان تبدیل دارایی‌های حقیقی به توکن‌های دیجیتالی امن‌تر را فراهم می‌کند که بدون واسطه قابل معامله هستند. این فرایند نه تنها سرمایه‌گذاری‌ها را دموکراتیک‌تر می‌کند بلکه هزینه‌ها را کاهش می‌دهد [۱۳]. توکن‌سازی مدل‌های مختلفی دارد:

- نگهداری نزد صرافی: در این مدل، دارایی‌ها نزد صرافی نگهداری می‌شود و سرمایه‌گذار کلید خصوصی را در اختیار ندارد.
- تبادل غیرمتمرکز همتا به همتا^۲: مبادلات از طریق قراردادهای هوشمند انجام می‌شود و دارایی‌ها مستقیماً بین افراد جابه‌جا می‌شوند.
- تبادل ترکیبی: ترکیبی از متمرکز و غیرمتمرکز است که کلیدهای خصوصی در اختیار صرافی قرار دارد اما قابلیت انتقال به سرمایه‌گذار را دارد.
- تبادل اتمیک^۳: مبادله بدون واسطه از طریق قرارداد هوشمند انجام می‌شود و کلیدهای خصوصی نزد فرد باقی می‌ماند.

1. special purpose vehicle (SPV)

2. Peer to Peer

3. Atomic swap

انواع توکن‌ها عبارتند از:

- توکن پرداخت^۱: مانند ارزهای رمزنگاری شده عمل می‌کند.
- توکن کاربردی^۲: برای دسترسی به برنامه یا سرویس استفاده می‌شود.
- توکن بهادار^۳: نشان‌دهنده دارایی‌هایی مانند سهام یا اوراق قرضه است.

توکن‌سازی در تأمین مالی زیرساخت‌های بزرگ نقش مهمی ایفا می‌کند، زیرا پروژه‌ها را به قطعات کوچک‌تر تقسیم کرده و برای سرمایه‌گذاران مختلف قابل دسترس‌تر می‌کند، که منجر به تأمین مالی پایدارتر و کم‌خطرتر با هزینه کمتر خواهد شد. طرح کمربند و جاده چین نمونه‌ای از این پروژه‌ها است که نیاز به سرمایه‌گذاری زیرساختی گسترده دارد و توکن‌سازی ممکن است راهکاری مؤثر باشد [۱۴].

۱-۲. انواع روش‌های تأمین مالی حوزه رمزارزها و بلاکچین

۱-۱-۲. عرضه اولیه سکه^۴

در سال ۲۰۱۵، ویتالیک بوترین، اتریوم را معرفی کرد که امکان ایجاد قراردادهای هوشمند غیرمتمرکز را فراهم کرد. قراردادهای هوشمند، پروتکل‌هایی هستند که می‌توانند توسط فناوری دفترکل توزیع‌شده اجرا شوند. رایج‌ترین روش برای جذب سرمایه، استفاده از پروتکل ای‌آرسی-۲۰^۵ است. در فرایند عرضه اولیه سکه، یک پیشنهاد فروش توکن‌ها به دارندگان آینده در قالب ارزهای دیجیتال وجود دارد. عرضه اولیه سکه نوعی حمایت جمعی از پروژه‌های فناوری نوآورانه است. سرمایه‌گذاران مالک سهام شرکت نمی‌شوند و مقررات دولتی محدودی در مورد بازار ارزهای دیجیتال وجود دارد. انگیزه اصلی سرمایه‌گذاری، امید به افزایش ارزش

1. Payment Token
2. Utility Token
3. Security Token
4. Initial coin offering (ICO)
5. ERC - 20





توکن‌ها است. اطلاعات عرضه اولیه سکه معمولاً در یک سپیدنامه^۱ ارائه می‌شود که شامل شرح ایده، راه حل پیشنهادی، مکانیسم اجرای توکن، تیم پروژه و پارامترهای انتشار توکن‌ها است.

۲-۱-۲. عرضه اولیه سکه خودگردان غیرمتمرکز^۲

عرضه اولیه سکه خودگردان غیرمتمرکز یک مدل جدید جمع‌آوری سرمایه است که توسط ویتالیک بوتیرین پیشنهاد شد. این مدل، مزایای سازمان‌های مستقل غیرمتمرکز^۳ را با عرضه اولیه سکه کلاسیک ترکیب می‌کند. عرضه اولیه سکه خودگردان غیرمتمرکز مبتنی بر یک قرارداد هوشمند است که اقدامات مربوط به جذب و کار با سرمایه را تنظیم می‌کند. دارندگان توکن‌ها کنترل گسترده‌ای دارند و می‌توانند میزان وجهی که توسعه‌دهندگان می‌توانند به صورت ماهانه دریافت کنند را تعیین کنند. «تپ^۴» به دارندگان توکن‌ها اجازه می‌دهد تا میزان پول در دسترس تیم را کنترل کنند و پرداخت‌ها به تدریج انجام می‌شود.

۲-۱-۳. عرضه اولیه صرافی^۵

در سال ۲۰۱۸، عرضه اولیه صرافی جایگزینی برای عرضه اولیه سکه شد. در این روش، صرافی ارزهای دیجیتال به‌طور مستقیم در انتخاب پروژه‌ها، سازماندهی فروش توکن و فروش توکن‌ها دخالت دارد و دارایی‌های دیجیتال را بین سرمایه‌گذاران علاقه‌مند توزیع می‌کند.

1. White paper
2. Decentralized Autonomous Initial Coin Offerings (DAICO)
3. Decentralized Autonomous Organization (DAO)
4. TAP - (XTP)
5. Initial exchange offering (IEO)



۲-۱-۴. عرضه اولیه توکن های اوراق بهادار^۱

توکن های اوراق بهادار، نشان دهنده سرمایه واقعی در شرکت هستند و می توان از آن ها برای تقسیم حقوق مالکیت استفاده کرد. این توکن ها توسط اوراق بهادار پشتیبانی می شوند و سرمایه گذاری محسوب می شوند. موضوع توکن های اوراق بهادار نیاز به نظارت جدی مقامات نظارتی دارد.

۲-۱-۵. امور مالی غیرمتمرکز^۲

امور مالی غیرمتمرکز، یک اکوسیستم مالی رقابتی، قابل ترکیب و غیرقانونی است که با استفاده از فناوری ساخته شده و برای فعالیت به سازمان مرکزی نیاز ندارد. امور مالی غیرمتمرکز از قراردادهای هوشمند^۳ برای ارائه خدماتی مانند وام دادن، سرمایه گذاری یا مبادله دارایی های رمزنگاری استفاده می کند. در این سیستم، کاربران کنترل کامل دارایی ها خود را دارند و توسعه دهندگان می توانند برای ایجاد محصولات جدید با یکدیگر همکاری کنند.

۲-۱-۶. امور مالی غیرمتمرکز با نظارت^۴

امور مالی غیرمتمرکز با نظارت، ترکیبی از امور مالی متمرکز و غیرمتمرکز است. این مدل، دسترسی و درک امور مالی متمرکز را با شفافیت و بازدهی بالای امور مالی غیرمتمرکز ترکیب می کند. امور مالی غیرمتمرکز با نظارت از فناوری بلاکچین برای ثبت سوابق غیرمتمرکز استفاده می کند، اما تمرکز خود را در تصمیم گیری و ریسک پذیری حفظ می کند. این رویکرد به شرکت ها این امکان را می دهد که محصولات مالی نوآورانه را در حالی که استانداردهای نظارتی مالی را رعایت می کنند، ارائه دهند [۱۵-۱۷]. فناوری بلاکچین امکان ایجاد

1. Security Token Offering (STO)

2. Decentralized finance (DeFi)

3. Smart contract

4. centralized decentralized finance



توکن‌ها و پروژه‌های مبتنی بر بلاکچین را فراهم کرده است. انتخاب ابزار و سرویس مناسب برای ایجاد توکن، بستگی به مسئله‌ای دارد که نیازمند راهکار مبتنی بر بلاکچین است. به‌طورکلی، بسترهای ایجاد توکن به دو دسته عمومی و خصوصی تقسیم می‌شوند.

۲-۲. بسترهای عمومی ایجاد توکن

در بسترهای عمومی، توکن‌ها به‌عنوان وسیله پرداخت در پلتفرم عمل می‌کنند و برای تأمین مالی سرمایه‌گذاری به کار می‌روند. توکن‌های سودمند، نوعی ارز دیجیتال هستند که می‌توانند تنها روش پرداخت برای خدمات و محصولات ارائه‌شده در پلتفرم باشند. شبکه اتریوم امکان ایجاد و اجرای قراردادهای هوشمند را فراهم کرده است. این شبکه استانداردهایی مانند ای‌آرسی-۲۰ و ای‌آرسی-۷۲۱ را برای توسعه توکن ارائه می‌دهد. ای‌آرسی-۲۰ برای توکن‌های مشابه رمزارزها و ای‌آرسی-۷۲۱ برای توکن‌های منحصربه‌فرد استفاده می‌شود. شبکه ترون نیز با هدف کاهش هزینه و مصرف انرژی تراکنش‌ها ایجاد شده است. ترون از الگوریتم اجماع ترکیبی از اثبات سهام و تحمل خطای بیزانس استفاده می‌کند و استانداردهایی مانند تی‌آرسی-۱۰، تی‌آرسی-۲۰ و تی‌آرسی-۷۲۱ را برای تعریف توکن ارائه می‌دهد.

۳-۲. بسترهای خصوصی ایجاد توکن

در بسترهای خصوصی، توکن‌ها برای تبدیل حقوق مالکیت دارایی به توکن‌های دیجیتال در یک بلاکچین استفاده می‌شوند. این بسترها امکان کنترل بیشتری را فراهم می‌کنند و برای ایجاد پروژه‌های بین‌سازمانی مناسب هستند. تراکنش‌ها و داده‌های بلاکچین تنها برای موجودیت‌های اکوسیستم مرتبط قابل مشاهده است.



۲-۴. ابزارهای توسعه پروژه‌های بلاکچینی

ابزارهای متنوعی برای توسعه پروژه‌های مرتبط با بلاکچین معرفی شده‌اند که شامل هایپرلجر فابریک^۱ (توسط بنیاد لینوکس)، کوردا^۲ (توسط کنسرسیومی از مؤسسات مالی) و شبکه اتریوم (برای ایجاد بسترهای مجوزدار) می‌شوند.

۲-۵. توکن‌های غیرقابل تعویض^۳

توکن‌های غیرقابل تعویض دارایی‌های دیجیتال منحصر به فردی هستند که بر بستر فناوری بلاکچین ثبت می‌شوند. این توکن‌ها به منظور اثبات مالکیت و اصالت دارایی‌هایی نظیر آثار هنری دیجیتال، موسیقی و آیتم‌های بازی‌های ویدئویی به کار می‌روند. هر توکن غیرقابل تعویض دارای ویژگی‌های یکتایی، غیرقابل تقسیم بودن و قابلیت انتقال است و اطلاعات مربوط به مالکیت و اصالت آن به صورت شفاف و غیرقابل تغییر در بلاکچین ذخیره می‌شود. با این وجود، بازار توکن‌های غیرقابل تعویض با نوسانات قابل توجهی مواجه است و مسائل حقوقی مرتبط با مالکیت و حقوق معنوی این دارایی‌ها هنوز در بسیاری از حوزه‌ها نامشخص و محل مناقشه است [۱۸].

۲-۶. تامین مالی توکنی

تامین مالی توکنی، با استفاده از دارایی‌های دیجیتال قابل معامله، فرآیند تامین مالی را متحول کرده و در حوزه‌های مختلفی چون املاک، فناوری و سرمایه‌گذاری جمعی کاربرد دارد. بررسی مزایا و چالش‌های آن به دلیل تأثیرات عمیق بر بازارهای مالی، افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌ها و بهبود نقدشوندگی دارایی‌ها حائز اهمیت است. فقدان شفافیت نظارتی و چالش‌های قانونی مرتبط با توکن‌ها نیازمند توجه ویژه‌ای

1. Hyperledger Fabric

2. Corda

3. Non-fungible tokens (NFT)



هستند. این بخش، با بررسی تجارب جهانی و ارائه راهکارها، به دنبال توسعه و پذیرش تامین مالی توکنی در آینده خواهد بود، تحولی که می‌تواند منجر به ایجاد فرصت‌های سرمایه‌گذاری نوین و تقویت رشد اقتصادی گردد.

تامین مالی توکنی، با استفاده از دارایی‌های دیجیتال قابل معامله، فرآیند تامین مالی را متحول کرده و در حوزه‌های مختلفی چون املاک، فناوری و سرمایه‌گذاری جمعی کاربرد دارد. بررسی مزایا و چالش‌های آن به دلیل تأثیرات عمیق بر بازارهای مالی، افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌ها و بهبود نقدشوندگی دارایی‌ها حائز اهمیت است. فقدان شفافیت نظارتی و چالش‌های قانونی مرتبط با توکن‌ها نیازمند توجه ویژه‌ای هستند. این بخش، با بررسی تجارب جهانی و ارائه راهکارها، به دنبال توسعه و پذیرش تامین مالی توکنی در آینده خواهد بود، تحولی که می‌تواند منجر به ایجاد فرصت‌های سرمایه‌گذاری نوین و تقویت رشد اقتصادی گردد [۱۹ و ۲۰].

توکن‌سازی در تامین مالی پایدار، نیازمند رفع چالش‌های نظارتی و فنی است. فقدان شفافیت نظارتی و ابهامات قانونی، مانع اصلی گسترش این دارایی جدید است. اطمینان از ارتباط توکن با دارایی حقیقی و حفظ این ارتباط در شرایط غیرمنتظره، اهمیت دارد. مقررات باید ثبات مالی، حمایت از مصرف‌کنندگان و یکپارچگی بازار را تضمین کنند. همکاری بین‌المللی، تعریف توکن، رویکرد خنثی از نظر فناوری و تمایز بین انواع توکن‌ها ضروری است. مقررات باید با ارائه راهنمایی‌های واضح از جانب تنظیم‌گرها از توسعه توکن‌ها حمایت کند. نبود بررسی موشکافانه می‌تواند به پروژه‌های تقلبی و نفوذ به شبکه‌ها منجر شود.

حاکمیت، امنیت و نگرانی از ثبات دارایی نیز از چالش‌های مهم هستند. نوسانات زیاد در بازار و امکان دست‌کاری قیمت توسط افراد با منابع مالی زیاد، نگرانی‌هایی ایجاد می‌کند. رویکردهای ناهمگون برای قانون‌گذاری و پذیرش توکن‌سازی وجود دارد، اما نشانه‌هایی از پذیرش اقتصاد توکن توسط زیرساخت بازار



سنتی دیده می‌شود. داشتن چارچوب قانون‌گذاری واضح برای توسعه امن اقتصاد مبتنی بر توکن ضروری است [۲۱]. فناوری‌های مالی نوین به ویژه بلاکچین و توکن‌سازی، با ارائه مدل‌های نوآورانه و کارآمد در تأمین مالی، می‌توانند فرصت‌های جدیدی برای رفع مشکلات تأمین مالی شرکت‌های ایرانی به ویژه در شرایط تحریمی فراهم کنند. این فناوری‌ها امکان دور زدن محدودیت‌های مالی بین‌المللی، افزایش شفافیت، کاهش فساد و جذب سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی را فراهم می‌آورند. با این حال، برای بهره‌برداری کامل از این ظرفیت‌ها، نیازمند ایجاد چارچوب‌های قانونی شفاف، زیرساخت‌های امنیتی و حمایت سیاست‌گذاران از توسعه فناوری‌های مالی نوین هستیم. این شواهد و مصادیق نشان می‌دهد که فناوری‌های مالی و توکن‌سازی، علی‌رغم چالش‌های موجود، ظرفیت بالایی برای تحول در تأمین مالی و مدل‌های کسب‌وکار در ایران دارند و می‌توانند به عنوان راهکارهای مؤثر در شرایط تحریمی کشور مورد استفاده قرار گیرند.

۳. تجربه‌های بین‌المللی

با ظهور رمزارزها و فناوری بلاکچین، دولت‌ها در سراسر جهان با چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی روبه‌رو شده‌اند. رویکردهای اتخاذ شده توسط سیاست‌گذاران در قبال این پدیده نوظهور، از ممنوعیت کامل تا استقبال و نظارت فعالانه، بسیار متنوع بوده است. این خلاصه به بررسی سیاست‌های رمزارزی در ایالات متحده و ایران می‌پردازد و به طور مختصر به سیاست‌های سنگاپور نیز اشاره می‌کند.

۳-۱. ایالات متحده: نظارت سخت‌گیرانه کمیسیون بورس و اوراق بهادار^۱

در ایالات متحده، کمیسیون بورس و اوراق بهادار نقش اصلی را در تنظیم مقررات مربوط به توکن‌های اوراق بهادار ایفا می‌کند. کمیسیون بورس و اوراق بهادار ایالات متحده به عنوان یک آژانس مستقل دولت فدرال،

1. U.S. Securities and Exchange Commission



مسئول حفاظت از سرمایه‌گذاران و حفظ عملکرد منصفانه و منظم بازارهای اوراق بهادار در بزرگترین اقتصاد جهان است. اقدامات و رویکردهای این کمیسیون تأثیر بسزایی بر بازارهای جهانی دارد. از نظر کمیسیون بورس و اوراق بهادار، قرارداد سرمایه‌گذاری به معنای توافق، معامله یا طرحی است که در آن فردی پول خود را در یک تشکیلات اقتصادی مشترک سرمایه‌گذاری می‌کند و انتظار دارد از تلاش‌های شخص ثالث سود کسب کند، صرف نظر از اینکه سهام در آن شرکت یا تشکیلات اقتصادی با گواهی‌های رسمی اثبات شود یا با بهره‌های اسمی در دارایی‌های فیزیکی مورد استفاده در آن تشکیلات. توکن‌های اوراق بهادار را می‌توان به عنوان نوعی قرارداد سرمایه‌گذاری در نظر گرفت که در آن هدف اصلی از خرید توکن، پیش‌بینی سودهای آتی در قالب سود سهام، سهم درآمد یا افزایش قیمت است. این توکن‌ها اساساً اوراق بهاداری هستند که مالکیت آن‌ها از طریق یک دارایی رمزنگاری شده در بلاکچین ثبت شده است. در ایالات متحده، هر سرمایه‌گذاری یا خریدی که به عنوان اوراق بهادار در نظر گرفته شود، مشمول قانون اوراق بهادار و قانون بورس اوراق بهادار بوده و در نتیجه باید در آن ثبت شود [۲۳].

۳-۱-۱. آزمون هاوی^۱

برای تشخیص اینکه یک توکن اوراق بهادار است یا خیر، از آزمون هاوی استفاده می‌شود. این آزمون بر ماهیت سرمایه‌گذاری تمرکز دارد و نه شکل ظاهری آن. صرفاً برچسب زدن کاربردی بر یک توکن، ماهیت یک سپیدنامه را تغییر نمی‌دهد. مهم نیست که چند بار از کلمه «کاربردی» استفاده شده باشد، اگر یک توکن در آزمون هاوی پذیرفته شود، طبق قوانین ایالات متحده به عنوان یک اوراق بهادار در نظر گرفته می‌شود. آزمون‌های دیگری مانند تست ریسک سرمایه و تست تشابه خانوادگی نیز وجود دارند، اما آزمون هاوی در حال حاضر رایج‌ترین مورد است [۲۲].

1. Howey Test



۳-۱. پیامدهای تخطی از قوانین کمیسیون بورس و اوراق بهادار ایالات متحده

صادرکنندگان توکن‌ها باید از انطباق کامل با مقررات کمیسیون بورس و اوراق بهادار ایالات متحده اطمینان حاصل کنند، زیرا اجرای عرضه اولیه سکه بدون رعایت این قوانین می‌تواند منجر به پیگرد قانونی شود، حتی اگر صادرکننده در ایالات متحده اقامت نداشته یا در این حوزه قضایی به عنوان شرکت ثبت نشده باشد. در صورتی که شرکتی خارج از قلمرو قضایی ایالات متحده ثبت شده و به شهروندان آمریکایی اجازه مشارکت در عرضه اولیه سکه خود را بدهد، به طور خودکار ناقض قوانین فدرال محسوب می‌شود. به همین دلیل، بسیاری از پروژه‌ها ترجیح می‌دهند از فروش توکن‌های خود به کاربران مستقر در ایالات متحده اجتناب کنند. علاوه بر این، سازمان‌هایی که عرضه اولیه سکه را مدیریت می‌کنند، معمولاً تلاش می‌کنند از طبقه‌بندی توکن‌های خود به عنوان اوراق بهادار جلوگیری کنند، زیرا این طبقه‌بندی مستلزم رعایت مقررات و محدودیت‌های گسترده‌ای است؛ از جمله محدودیت‌هایی در خصوص اینکه چه کسانی می‌توانند در این توکن‌ها سرمایه‌گذاری کنند و نحوه مبادله آنها. معاملات ثانویه و نقدینگی برای این نوع توکن‌ها بسیار کاهش یافته است؛ زیرا اوراق بهادار را نمی‌توان آزادانه معامله کرد و در معرض محدودیت‌های زیادی قرار دارند. صرافی‌های رمزارزی دقت و بررسی لازم را انجام می‌دهند تا در صورت نداشتن مجوز، از فهرست‌بندی توکن‌های اوراق بهادار اجتناب کنند. این کار می‌تواند اثرات شبکه و استفاده از توکن‌ها را برای ساختن یک پلتفرم یا پروتکلی که به شکل گسترده پذیرفته شده است را محدود کند یا حتی از بین ببرد. قوانین اوراق بهادار پیچیده و اغلب گیج‌کننده هستند. عباراتی مانند «موسسه عمومی» به شکلی ناقص تعریف شده‌اند و دادگاه‌های مختلف ممکن است آزمون‌های مختلفی را برای تعیین اینکه آیا سرمایه‌گذاری یک اوراق بهادار است یا خیر، اعمال کنند. در ایالات متحده، و در واقع در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته در سراسر جهان، اوراق بهادار به شدت تحت نظارت هستند و فروش اوراق بهادار ثبت نشده می‌تواند منجر به جریمه‌های قابل توجه و مجازات زندان شود.



[۲۴]. برای بهره‌گیری از تجربه‌های بین‌المللی فوق در تقویت تأمین مالی در ایران، به‌ویژه در شرایط تحریم، می‌توان نکات زیر را مدنظر قرار داد:

- تدوین چارچوب‌های قانونی و نظارتی شفاف و کارآمد: تجربه ایالات متحده نشان می‌دهد که وجود نهادهای نظارتی قوی مانند کمیسیون بورس و اوراق بهادار و تعریف دقیق مفاهیمی مانند «قرارداد سرمایه‌گذاری» و «توکن‌های اوراق بهادار» اهمیت بالایی دارد. ایران می‌تواند با طراحی و اجرای چارچوب‌های قانونی شفاف برای رمزارزها و توکن‌ها، اطمینان سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی را جلب کند و ریسک‌های حقوقی را کاهش دهد.
- ایجاد تعادل بین نظارت و تسهیل نوآوری: سیاست‌های سختگیرانه در آمریکا منجر به محدودیت در معاملات ثانویه و نقدینگی توکن‌ها شده است که می‌تواند توسعه بازار را کند کند. ایران با توجه به شرایط تحریمی، می‌تواند با اتخاذ رویکردی متعادل، ضمن حفظ کنترل‌های لازم، فضای مناسبی برای نوآوری و توسعه فناوری‌های مالی نوین فراهم آورد.
- استفاده از رمزارزها و فناوری بلاکچین برای دور زدن تحریم‌ها: همان‌طور که ایران در سال‌های اخیر از رمزارزها برای تسهیل معاملات بین‌المللی و حفظ ارزش دارایی‌ها بهره برده است، می‌توان این تجربه را توسعه داد و با ایجاد زیرساخت‌های بلاکچین داخلی و همکاری با کشورهای هم‌پیمان، مسیرهای جدید تأمین مالی و تجارت جایگزین را گسترش داد.
- ساماندهی بازار رمزارزها و توکن‌ها با هدف افزایش شفافیت و اعتماد: تدوین نظامنامه‌ها و سیاست‌های مشخص برای تولید، نگهداری، تبادل و خدمات مرتبط با رمزارزها، همانند اقداماتی که در ایران در حال انجام است، می‌تواند به ایجاد بازارهای قانونی و قابل اعتماد کمک کند و از فعالیت‌های غیرقانونی جلوگیری نماید.



- اجتناب از فروش توکن‌ها به سرمایه‌گذاران در حوزه‌های قضایی با مقررات سختگیرانه: تجربه پروژه‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که برای جلوگیری از مشکلات حقوقی، بهتر است فروش توکن‌ها به کاربران مستقر در کشورهای با قوانین سختگیرانه مانند ایالات متحده محدود شود. این موضوع می‌تواند ایران را در مدیریت ریسک‌های حقوقی یاری دهد.
- تقویت همکاری‌های بین‌المللی و تبادل تجربیات: ایران می‌تواند با مطالعه سیاست‌ها و چارچوب‌های تنظیمی کشورهای پیشرو و همچنین مشارکت در نهادهای بین‌المللی مرتبط با فناوری‌های مالی، دانش فنی و سیاست‌گذاری خود را ارتقاء دهد و راهکارهای بومی‌سازی شده برای شرایط تحریمی خود بیابد.

۳-۲. ایران: از ممنوعیت تا تعامل و توسعه رمزارز ملی

- رویکرد سیاستی ایران در زمینه رمزارزها، عمدتاً ناظر بر ترسیم فضای خلاء قانونی است. در سال‌های اولیه، بانک مرکزی با غیرقانونی اعلام کردن این پدیده، از ترویج رمزارزها در کشور جلوگیری می‌کرد. در سال ۱۳۹۸، ابلاغیه‌ای چهاربندی در خصوص رمزارزها منتشر شد. این چهار بند عبارت بودند از:
- انتشار رمزارز با پشتوانه ریال، طلا و فلزات گران‌بها و انواع ارز در انحصار بانک مرکزی است.
 - تشکیل و فعالیت اشخاص برای ایجاد و اداره شبکه پولی و پرداخت مبتنی بر فناوری بلاکچین، از نظر این بانک، غیرمجاز محسوب می‌شود.
 - هرگونه ضرر و زیان ناشی از فعالیت براساس شبکه‌های پولی و پرداخت مبتنی بر فناوری بلاکچین و کسب وکارهای مرتبط با آن، متوجه ناشر(ین)، پذیرنده(گان) و یا متعاملان آن است.
 - موضوع استخراج رمز ارزهای جهان روا و شرایط آن در کمیسیون اقتصادی دولت در حال بررسی است و پس از اتخاذ تصمیمات لازم، ضوابط آن مطابق با مقررات و مصوبه فوق ابلاغ می‌شود.



این فضا منجر به ترس سرمایه‌گذاران و خروج برخی از کسب‌وکارها از بازار رمزارز شد. با این حال، سند «چارچوب سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری بانک مرکزی در حوزه رمزپول‌ها» که در آذر ۱۴۰۳ منتشر شد، نشان از تغییر رویکرد سیاست‌گذار دارد:

- استفاده از رمزدارایی‌ها (توکن اوراق بهادار، توکن کاربردی و رمزپول) به عنوان ابزار پرداخت در داخل کشور ممنوع است. نگهداری، خرید و فروش این دارایی‌ها تابع مقررات دستگاه‌های ذی‌ربط است.
- فعالیت به عنوان کارگزار رمزپول یا نهاد امین منوط به اخذ مجوز از بانک مرکزی است و این اشخاص تحت نظارت بانک مرکزی قرار دارند.
- انتشار و عرضه اولیه رمزپول‌ها تنها در محیط آزمون تنظیم‌گری مورد تأیید بانک مرکزی مجاز است.
- استخراج رمزپول در داخل کشور مشمول تعهدات صادراتی بوده و استفاده آن برای تأمین ارز واردات مجاز است.
- نگهداری و مبادله رمزپول‌ها توسط اشخاص تحت نظارت بانک مرکزی منوط به اخذ مجوز جداگانه است.

۱-۲-۳. صرافی‌های رمزارز در ایران

صرافی‌های رمزارز در ایران، با توجه به سقوط تاریخی بازار سرمایه در سال ۱۳۹۹، رشد چشمگیری را تجربه نمودند. برخی از صرافی‌های رمزارز ایرانی عبارتند از: نویتکس، سرمایکس، بیت پین، والکس، اوکی اکسچنج، رمزینکس، تترلند و پول نو [۲۵ و ۲۶]. از جمله پروژه‌های مهم در حوزه بلاکچین در ایران می‌توان به کنسرسیوم بانکی ققنوس اشاره کرد که به عنوان اولین و جدی‌ترین بلاکچین توکن‌سازی و تأمین مالی در ایران شناخته می‌شود [۲۷].



۳-۲-۲. رمزریال

جهت گیری اخیر دولت در خصوص لزوم راه اندازی رمزارز ملی با نام رمزریال مبتنی بر شبکه بلاکچین هایپرلجر فابریک، سیاست گذاران این حوزه را ناگزیر از ارائه طریق قانونی نموده است. بر اساس ماده ۴ طرح بانکداری جمهوری اسلامی ایران، تنظیم گری در حوزه پول و رمزارزهای دارای مجوز و نظارت بر مبادله انواع رمزارزهای مجاز از وظایف بانک مرکزی برشمرده شده است. شورای فقهی بانک مرکزی نیز نکاتی را در خصوص ماهیت فقهی رمزارزها و توکن ها ارائه کرده است:

- مالیت و مشروعیت معاملات رمزارزهای جهان روا مانند بیت کوین توسط شورای فقهی احراز نگردیده است.
- مصوبه شورای فقهی با فتاوی تعداد قابل توجهی از مراجع عظام تقلید در رابطه با بیت کوین سازگاری دارد.
- مصوبه شورای فقهی صرفاً در رابطه با رمزارزهای جهان روا مانند بیت کوین بوده و لذا رمز ریال بانک مرکزی و یا توکن هایی که در چارچوب قوانین و مقررات منتشر می شوند و مسئولیت پذیری حقوقی در رابطه با آن ها وجود دارد، مشمول ممنوعیت نخواهند بود.

در تیرماه ۱۴۰۳ آیین رونمایی از اجرای آزمایشی ریال دیجیتال در جزیره کیش برگزار شد. از چالش های پیشروی این ارز عبارت اند از نبود قابلیت برنامه نویسی و هوشمندسازی، ریسک فنی سیستماتیک و نگرانی های امنیتی. در عین حال، ریال دیجیتال می تواند مزایایی از جمله شفافیت و نظارت در اقتصاد کشور، تسهیل تبادلات مالی و افزایش قدرت و حاکمیت بانک مرکزی را داشته باشد. بانک مرکزی ایران در پیش نویس سند ریال دیجیتال مشخصه های کلیدی ریال دیجیتال مورد نظر خود را تعریف نموده است:



- ریال دیجیتال کاربری عمومی دارد، به صورت دیجیتال در کیف ریال دیجیتال مشتریان قرار می‌گیرد و به صورت هم‌تا به هم‌تا قابل انتقال است.
- ریال دیجیتال مبتنی بر توکن بوده و در آن از فناوری رمزنگاری استفاده شده است.
- امکان تبدیل یک به یک ریال دیجیتال به سایر انواع پول رایج کشور از جمله اسکناس وجود دارد.
- هیچ‌گونه سود یا بهره‌ای بر ریال دیجیتال توسط بانک نظام بانکی پرداخت نمی‌شود.

۳-۳. رویکردهای قانونی کشورهای مختلف در قبال عرضه اولیه سکه و توکن‌های دیجیتال

کشورهای مختلف در قبال عرضه اولیه سکه و توکن‌های دیجیتال رویکردهای قانونی و نظارتی متفاوتی در پیش گرفته‌اند. سنگاپور توکن‌های دیجیتال را که تحت قانون اوراق بهادار قرار می‌گیرند، قانون‌گذاری کرده و دستورالعمل‌هایی را برای ارائه توکن ارائه می‌دهد [۲۸]. اداره اوراق بهادار کانادا^۱ خطریه‌ای صادر کرده و معیارهایی را برای تعیین اینکه آیا یک قرارداد سرمایه‌گذاری وجود دارد، تعیین کرده و یک جعبه‌شنی نظارتی^۲ ارائه می‌دهد [۲۹]. در مقابل، چین [۳۰] عرضه اولیه سکه را غیرقانونی اعلام کرد و تمام فعالیت‌های جمع‌آوری سرمایه‌مربوطه را متوقف کرد. کره جنوبی نیز عرضه اولیه سکه را ممنوع کرده است؛ اما در حال بررسی معرفی مجدد آنها تحت مقرراتی می‌باشد [۳۱]. سوئیس رویکردی مبتنی بر مورد به مورد دارد که توسط سازمان نظارت بر بازار مالی سوئیس^۳ اداره می‌شود، که بسته به عملکرد و قابلیت انتقال توکن‌ها، مقررات موجود را اعمال می‌کند [۳۲]. کمیسیون اوراق بهادار و معاملات آتی هنگ کنگ^۴ بیان کرده است که عرضه اولیه سکه‌هایی که اوراق بهادار را درگیر می‌کنند تحت نظارت قرار گرفته و فعالیت‌های تنظیم شده

1. Canadian Securities Administrators (CSA)

2. A regulatory sandbox is a tool that can help federal regulators keep pace with changing technologies and reflect current business realities, challenges, and opportunities.

3. Swiss Financial Market Supervisory Authority (FINMA)

4. Securities and Futures Commission (SFC)

به مجوز نیاز دارند [۳۳]. کمیسیون اوراق بهادار و سرمایه گذاری استرالیا^۱ راهنمایی هایی را برای عرضه اولیه سکه صادر کرده است که وضعیت قانونی آنها و چگونگی انطباق آنها با مقررات مالی را شرح می دهد [۳۴]. سازمان نظارت مالی استونی^۲ چارچوبی قانونی را مشخص می کند و از مشاغل می خواهد تا تعیین کنند که آیا توکن ها به عنوان اوراق بهادار محسوب می شوند یا خیر [۳۵].

سازمان بورس و اوراق بهادار اروپا^۳ بیانیه هایی درباره خطرات مرتبط با عرضه اولیه سکه و مقررات قابل اجرا برای شرکت های فعال در این حوزه منتشر کرده است [۳۶]. همچنین، سازمان اداره مالی بریتانیا^۴ به صورت موردی تعیین می کند که آیا عرضه اولیه سکه تحت نظارت این سازمان قرار می گیرد یا خیر [۳۷]. در نیوزیلند^۵، مقام نظارتی بازار مالی با در نظر گرفتن عواملی مانند طبقه بندی توکن ها به عنوان محصولات مالی و نوع سرمایه گذاران درگیر، نحوه قانون گذاری عرضه اولیه سکه را مشخص می کند [۳۸]. ایران با مطالعه این رویکردها، می تواند یک چارچوب نظارتی دقیق و شفاف برای توکن های دیجیتال و عرضه اولیه سکه ایجاد کند، یک جعبه شنی نظارتی برای نوآوری ایجاد کند، ممنوعیت ها یا محدودیت های موقت را برای ارزیابی تاثیرات در نظر بگیرد، یک چارچوب قانونی ایجاد کند که نیازهای مختلف بازار را پوشش دهد و تجزیه و تحلیل و تصمیم گیری های مبتنی بر هر مورد را اعمال کند.

۳-۱-۳. نمونه پرونده های حقوقی کمیسیون بورس و اوراق بهادار امریکا

از سال ۲۰۱۷، کمیسیون بورس و اوراق بهادار امریکا وارد بازار رمزارزها شده و پرونده های حقوقی متعددی در این زمینه تشکیل داده است. یکی از این آن ها، پرونده دائو^۶ است که در آن کمیسیون بورس و اوراق بهادار

1. Australian Securities & Investments Commission (ASIC)
2. Estonian Financial Supervisory Authority (EFSA)
3. European Securities and Markets Authority (ESMA)
4. The Financial Conduct Authority (FCA)
5. Financial Markets Authority (FMA)
6. Decentralized autonomous organization (DAO)





امریکا اظهار داشت فروش توکن دائو به معنی فروش غیرقانونی اوراق بهادار ثبت نشده است [۳۹]. کمیسیون بورس و اوراق بهادار تشخیص داد که دائو با هدف انتفاعی ایجاد شده و دارندگان توکن‌های دائو انتظار سهمی از درآمد حاصل از پروژه‌ها را داشتند. کمیسیون بورس و اوراق بهادار با استفاده از نکات اصلی تشکیل دهنده یک قرارداد سرمایه‌گذاری، دائو را یک قرارداد سرمایه‌گذاری دانست.

پرونده دیگر مربوط به هاربر^۱ است، یک سازمان نامتمرکز خودگردان مبتنی بر اتریوم که برای مدیریت دارایی‌های توکنی ایجاد شده بود. هاربر ابتدا اعلام کرد که موضوع کمیسیون بورس و اوراق بهادار امریکا روی آن تاثیری ندارد، اما بعداً عرضه اولیه سکه برنامه‌ریزی شده خود را لغو کرد. پروتواستار^۲ نیز پلتفرمی بود که طرفداران را قادر به حمایت مالی از سازندگان محتوا می‌ساخت. این عرضه اولیه سکه مبلغی جمع‌آوری کرد، اما کمیسیون بورس و اوراق بهادار امریکا، پروتواستار را مجبور کرد که عرضه اولیه سکه خود را تعطیل کند. در پرونده پلکس کوین^۳، کمیسیون بورس و اوراق بهادار امریکا یک انسداد اضطراری دارایی برای توقف یک عرضه اولیه سکه دریافت کرد؛ که با وعده دروغین سود بالا، سرمایه جمع‌آوری کرده بود. کمیسیون بورس و اوراق بهادار امریکا در این پرونده‌ها نشان داد که در حال نظارت بر عرضه اولیه سکه بوده و قانون اوراق بهادار فدرال برای هر کسی که اوراق بهادار را در ایالات متحده یا به شهروندان ایالات متحده عرضه می‌کند، اعمال می‌شود. حتی اگر توکن‌ها کاربرد عملی داشته باشند، مانع از این نمی‌شود که اوراق بهادار باشند.

۳-۳-۲. رویکردهای تقابلی در برابر دولت‌ها

در پاسخ به رویکردهای نظارتی گوناگون که توسط دولت‌ها اتخاذ شده است، سرمایه‌گذاران بلاکچین راهبردهایی را برای مطابقت با مقررات و کمک به توسعه فناوری غیرمتمرکز ایجاد کرده‌اند. یکی از راهبردها،

1. Harbour
2. Protostar
3. Plexcoin



تأسیس بنیادها است که برای جمع‌آوری سرمایه، متن‌باز کردن فناوری و ارائه حمایت قانونی ایجاد شده‌اند. بنیادهای اتریوم و تزوس^۱ نمونه‌های برجسته‌ای هستند.

بنیادها برای جدا کردن مسئولیت قانونی و انتقال وجوه برای حقوق کارکنان در حوزه‌های قضایی مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر این، موقعیت‌های این نهادها به عنوان نهادهای غیرانتفاعی، می‌تواند مزایای مالیاتی ارائه دهد. کشور سوئیس به دلیل مقررات مالیاتی مطلوب خود، یک مکان جذاب برای عرضه اولیه سکه بوده و شهر زوگ^۲ به مرکز ارزهای دیجیتال تبدیل شده است که کریپتو ولی^۳ نامیده می‌شود. بسیاری از بنیادهای غیرانتفاعی مبتنی بر بلاکچین در زوگ تأسیس شده‌اند. شرکت‌ها اغلب بین قوانین مربوط به اوراق بهادار و کاربرد حرکت می‌کنند و سهولت جمع‌آوری سرمایه را به چالش می‌کشند. برای موفقیت درازمدت، باید فرهنگ و یک شرکت ایجاد و اداره شود و با مقررات مطابقت داشته باشد. توجه باید به نحوه رسیدگی به تضادهای منافع احتمالی بین دارندگان توکن و بنیان‌گذاران معطوف شود. علاوه بر این، بندهای قانونی در سپیدنامه‌ها تکامل یافته‌اند تا جنبه‌های بیشتر اوراق بهادار را پوشش دهند.

۳-۳-۳. داستان شکست توکن پترو^۴

بحران اجتماعی، اقتصادی و سیاسی ونزوئلا از سال ۲۰۱۰ و به دنبال کاهش قیمت نفت از سال ۲۰۱۵، منجر به ابرتورمی شد که در سپتامبر ۲۰۱۸ به ۵۰۰,۰۰۰ درصد رسید. دولت ونزوئلا برای مقابله با این بحران، در ۲۰ فوریه ۲۰۱۸ رمزارز پترو را معرفی کرد [۴۰]. پترو ابزاری مالی است که ارزش آن به شبکه‌های نفت ونزوئلا وابسته است و هدف آن جایگزینی سیستم ارز سنتی است. پترو به عنوان ابزار بدهی دولتی که به شکل رمزارز ساختار یافته، توسط ذخایر نفتی ونزوئلا پشتیبانی می‌شود. ارزش ذاتی آن بر اساس قیمت سبد نفتی

1. Tezos

2. Zug

3. Crypto Valley

4. Petro



بین‌المللی ونزوئلا تعیین می‌شود و نه بر اساس عرضه و تقاضا. این موضوع، پترو را به اولین رمزارز تحت حمایت یک دولت تبدیل می‌کند. دولت ونزوئلا ادعا کرده است که ۱۰۰ میلیون پترو به ارزش هرکدام ۶۰ دلار منتشر کرده و وجوه حاصل از آن را صرف خرید مواد غذایی و تجهیزات صنعتی برای کاهش بحران اقتصادی کرده است.

دولت ونزوئلا پترو را ابزاری برای ثبات اقتصادی و استقلال مالی و ایجاد یک سیستم مالی بین‌المللی عادلانه‌تر می‌داند. رمزارزها به دلیل ماهیت غیرمتمرکز خود، می‌توانند ونزوئلا را قادر سازند تا محدودیت‌های ناشی از استفاده از دلار آمریکا را دور بزند. دولت ونزوئلا معتقد است که فناوری بلاکچین فرصت‌های جدیدی را برای مدیریت مالی و رشد اقتصادی ایجاد می‌کند و پترو را متمایز از سایر رمزارزها می‌داند زیرا توسط منابع طبیعی پشتیبانی می‌شود. با این حال، پترو با چالش‌های عملی اساسی مواجه است. تولید نفت از میادینی که به عنوان پشتوانه پترو تعیین شده‌اند، به دلیل کاهش تولید و بدهی بالای شرکت نفتی ونزوئلا با مشکل مواجه است. علاوه بر این، ذخایر نفتی مورد نظر هنوز توسعه نیافته‌اند و نفت موجود در آن‌ها از نوع سنگین و فوق سنگین است که ارزش کمتری دارد. همچنین، پترو در صرافی‌های بزرگ ارز دیجیتال فهرست نشده و هیچ سابقه رسمی از نتایج عرضه اولیه آن وجود ندارد.

تلاش‌های دولت ونزوئلا برای ادغام پترو در عملیات مالی داخلی و متقاعد کردن شرکای تجاری برای پذیرش آن نیز با شکست مواجه شده است. تهدید تحریم‌های آمریکا و عدم تمایل صرافی‌ها به دلیل نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و امنیت داده‌ها، از جمله موانع پیش روی پترو هستند. در نهایت، پترو به عنوان یک آزمایش تبلیغاتی برای دور زدن تحریم‌ها شکست خورد و نتوانست به اهداف مورد نظر دست یابد.



۳-۴. داستان موفقیت توکن‌سازی املاک فلویدیتی

این قسمت به بررسی استارت آپ فلویدیتی^۱ و نحوه ورود آن به دنیای توکنیزه کردن دارایی‌ها، به ویژه در حوزه املاک و مستغلات می‌پردازد [۴۱]. در دسامبر ۲۰۱۸، مگی هسو، مدیر وقت توسعه کسب و کار فلویدیتی، به دنبال راهکارهایی برای توسعه این استارت آپ بود. فلویدیتی از طریق فرآیند توکنیزاسیون، امکان خرید و فروش دیجیتال دارایی‌های فیزیکی را فراهم می‌کرد، به این صورت که افراد با خرید توکن، مالکیت کسری از یک دارایی را به دست می‌آوردند. اولین گام عملی این استارت آپ، توکنیزه کردن یک مجتمع ساختمانی ۱۲ واحدی در خیابان سیزدهم^۲ منهتن نیویورک بود.

فلویدیتی علاوه بر ارائه راهکاری برای صدور توکن‌های بهادار، شبکه ایرسواپ^۳ را نیز راه‌اندازی کرده بود. ایرسواپ بستری هم‌تا به هم‌تا جهت خرید و فروش توکن‌های دیجیتال بود و زیرساخت فناوری لازم برای معاملات ثانویه توکن‌های خیابان سیزدهم را فراهم می‌کرد. هدف فلویدیتی از این کار، ایجاد دسترسی سرمایه‌گذاران به بازار املاک و مستغلات و امکان خروج از آن در زمان دلخواه بود. ایده ایرسواپ به صورت تصادفی شکل گرفت. مایکل اوود، هم‌بنیان‌گذار فلویدیتی، در یک فستیوال موسیقی با جو لوین، هم‌بنیان‌گذار اتریوم، آشنا شد و در مورد پتانسیل فناوری بلاکچین در تحول دنیای تریدینگ به بحث پرداختند. لوین به اوود گفت که بلاکچین می‌تواند با حذف واسطه‌ها و خودکارسازی فرایند تسویه و پرداخت، دنیای معاملات را متحول کند. اوود در می ۲۰۱۷ به همراه دان موسیتس و سم تابار، شرکت فلویدیتی را تأسیس کرد. موسیتس سابقه کار در گوگل و زیگا را داشت و تابار مدیر استراتژی سرمایه در آسیا در بانک مریل لینچ آمریکا بود. سپس فلویدیتی با همکاری کانسنسیس^۴ (شرکت لوین)، شبکه ایرسواپ را ایجاد کرد. ایرسواپ امکان تبادل

1. Fluidity

2. 13th street

3. AirSwap

4. ConsenSys



همتا به همتا با استفاده از توکن‌های ای آرسی-۲۰ را فراهم می‌کرد. این شرکت در عرضه اولیه سکه خود در اکتبر ۲۰۱۷، ۱۵۰ میلیون توکن ایرسواپ^۱ (به ارزش ۳۶ میلیون دلار) را به فروش رساند. ایرسواپ در آوریل ۲۰۱۸ کار خود را آغاز کرد و در همان روز مجموع تراکنش‌هایش به یک میلیون دلار رسید. ایرسواپ امکان توافق بر سر قیمت و تعداد توکن‌ها را خارج از بلاکچین فراهم می‌کرد و سپس از قراردادهای هوشمند برای انجام تراکنش‌های اتمی روی بلاکچین اتریوم استفاده می‌کرد. این فرایند، نیاز به واسطه را حذف می‌کرد و ریسک طرف مقابل را کاهش می‌داد. ایرسواپ هیچ کارمزدی از کسی دریافت نمی‌کرد و تنها هزینه، هزینه توکن‌های اتر (گاز)^۲ برای اجرای تراکنش بود. با این حال، با کاهش قیمت رمزارزها در سال ۲۰۱۸، حجم معاملات در ایرسواپ نیز کاهش یافت. به همین دلیل، فلویدیتی به سمت ارائه خدمات مشاوره روی آورد. از آنجایی که بازار توکن‌های کاربردی نتوانست بازگشت مناسبی داشته باشد، هم‌بنیان‌گذاران فلویدیتی تصمیم گرفتند از فناوری خود برای توکن‌های بهادار استفاده کنند. برای ورود به حوزه اوراق بهادار، فلویدیتی با پراپلر^۳، یک پلتفرم آنلاین کارگزاری-فروشنده، همکاری کرد. در ژانویه ۲۰۱۸، این دو شرکت با صدور توکن برای پروژه خیابان سیزدهم، مفهوم پروژه خود را نشان دادند. املاک تجاری گزینه ایده آلی برای توکنیزاسیون بود؛ زیرا با مشکلاتی مانند نقدشوندگی پایین، هزینه‌های بالای تراکنش و عدم تقارن اطلاعات روبه‌رو بود.

در سپتامبر ۲۰۱۸، اوود و لیبیاد سپیدنامه‌ای تحت عنوان «آبشار دو توکنی» ارائه کردند که چارچوبی برای استفاده از بلاکچین در این نوع آبشارها ارائه می‌داد. فلویدیتی خدمات فناوری برای ساخت دو نوع توکن ارائه می‌کرد: توکن‌های نوع الف (معادل بدهی) و توکن‌های نوع ب (معادل سهام ممتاز). قراردادهای هوشمند این توکن‌ها، شرایط و حقوق هر نوع توکن را مشخص می‌کردند و مسائل ضد پول‌شویی و شناخت

1. AST

2. Gas is defined as the unit of measurement for the computational power to perform tasks on the network. Simply put, it is the cost to perform transactions on the Ethereum blockchain.

3. Propellr



مشتري را نیز اعمال می کردند. پراپلر وظیفه ارزیابی شرکت انبوه ساز و ملک را به عهده داشت و لیست سفید سرمایه گذاران را مشخص می کرد. قراردادهای هوشمند فلویدیتی مسائل رگولاتوری و محدودیت های انتقال پول را رعایت می کردند و امکان تأیید اعتبار سرمایه گذارها را نیز داشتند. خرید و فروش این توکن های بهادار در بازار ثانویه بر اساس پروتکل سواپ شرکت فلویدیتی انجام می شد. در اکتبر ۲۰۱۸، محصولی به نام ایرسواپ اسپیس^۱ ارائه شد که به کارگزار-فروشنده ها و صادرکنندگان توکن ها امکان ایجاد فضایی مجازی برای تبادل میان سرمایه گذاران را فراهم می کرد.

۳-۳-۵. داستان موفقیت ریت بی زی^۲

در سال ۲۰۱۹، ریت بی زی، یک شرکت برزیلی، تصمیم گرفت توکن سازی را در بازار املاک پریشان برزیل اعمال کند [۴۲]. مدل کسب و کار این شرکت شامل شناسایی املاک سلب مالکیت شده یا تصاحب شده توسط بانک ها، خرید آنها با ارزش کمتر، بازسازی و فروش آنها است. در سال ۲۰۱۸، این شرکت سپیدنامه اش قصد خود را برای جمع آوری سرمایه از طریق عرضه دو ماهه توکن اوراق بهادار (آوریل و می ۲۰۱۹) با حداقل ۳ میلیون دلار و حداکثر ۱۵ میلیون دلار اعلام کرد. ریت بی زی توانست مبلغ ۳٫۳ میلیون دلار جمع آوری کند. توکن ها به همه سرمایه گذارانی ارائه شدند که مقیم ایالات متحده و برزیل نیستند. دلیل اینکه ریت بی زی مجبور به اعمال محدودیت هایی شد به قانون فعلی مربوط می شود.

پس از جمع آوری، وجوه دریافتی به خرید و بازسازی املاک شناسایی شده اختصاص یافت. پس از فروش، تنها بخشی از سود بین سرمایه گذاران تقسیم شد. دارندگان توکن هیچ گونه قدرت تصمیم گیری ندارند، بلکه فقط حقوق مالکیت دارند. تصمیم گیری در مورد توزیع سود به عهده مدیریت شرکت است، بنابراین دارندگان توکن هیچ تضمینی در مورد زمان توزیع ندارند. روند تملک، بازسازی و فروش ملک شامل

1. Airswap spaces

2. ReitBZ



مدت پیش بینی شده ۱۸ ماه می شود. این پروژه شامل ایجاد یک بازار نقدینگی ثانویه از طریق مشارکت فعال بی تی جی پکچوئال^۱ است. وایت پیپر این توکن با شناسایی پنج دسته ریسک شامل ریسک های اقتصاد کلانی، ریسک های بازار املاک، ریسک های قانونی، ریسک های مرتبط با توکن و ریسک های خاص تجاری سعی بر تکمیل نمونه های پیشین داشته است. ساختار عرضه اوراق بهادار ریت بی زی^۲ بر اساس یک قرارداد هوشمند حسابرسی شده، توکن های مورد نیاز را تولید می کند. خریده ها با ارزش دارایی ها، اتر و استیبل کوین^۳ انجام می شود. توکن ریت بی زی با تکیه بر شبکه اتریوم با استفاده گسترده و پروتکل استاندارد ای آر سی-۲۰ عمل می کند. ساختار ریت بی زی با هدف کاهش پروسه های بروکراسی مختلف و افزایش کارایی هزینه در مقایسه با هزینه های عمومی ناشی از سرمایه گذاری های مالی که بر دارایی های اساسی متمرکز دارند. همچنین وجوه جمع آوری شده باید در سرمایه گذاری دارایی های هدف استفاده شود. پس از تأییدیه های شناسایی مشتری هدف و الزامات ضد پولشویی^۴، هر خریدار مشترک توکن ها می شود، این عمل از طریق پذیرش شرایط و ضوابط خرید و تحویل اتر یا استیبل کوین صورت می گیرد. ناشر رمزارزها را دریافت و در دارایی های هدف سرمایه گذاری می کند. در زمینه مزایای دارندگان توکن می توان به موارد زیر اشاره کرد: بهره مندی از توکن های دارای پشتوانه دارایی، امکان دسترسی خریداران خارجی به سرمایه گذاری در دارایی های در رهن (دارایی های هدف)، استفاده از ابزاری همیشگی برای سرمایه گذاری مجدد، بهره مندی از نقدینگی آتی در بازار ثانویه، دریافت توزیع دوره ای سود، افزایش ارزش توکن ها بر اساس ارزش قانونی دارایی های هدف، اجاره بخشی از دارایی هدف و دریافت سود دوره ای از درآمد حاصل از اجاره آن بخش، به همراه سود ناشی از فروش دارایی های هدف. پیش از ورود به موضوع راهکارها و پیشنهادهای کاربردی، رویکردهای مختلف

1. BTG Pactual

2. ReitBZ Security Token Offering (STO)

3. Stable coin

4. Know Your Customer (KYC) process is performed to verify the identity of new customers, and to prevent illegal activities, such as money laundering or fraud. KYC is undertaken as part of Anti-Money Laundering (AML) requirements.



در بکارگیری بلاکچین جهت بهبود تأمین مالی در کشور در جدول ارائه شده است.

جدول ۱. رویکردهای مختلف در بکارگیری بلاکچین جهت بهبود تأمین مالی در کشور (برگرفته از [۴۳ و ۴۴])

رویکرد	یک. تأمین مالی توکنی	دو. تأمین مالی در بستر متمرکز موجود	سه. تأمین مالی در بستر جدید غیرمتمرکز
طیف	حداقلی	میانه	حداکثری (مطلوب)
سطح	بلاکچین به عنوان خدمت	بلاکچین به عنوان پلتفرم	بلاکچین به عنوان پلتفرم
محصول	عرضه اولیه سکه	تأمین مالی در بورس یا بانک: نئوبانک، تأمین مالی جمعی بلاکچینی	تأمین مالی غیربانک محور
مزیت	اجرای ساده و کاربرپسند دسترسی به بازار دیفای	تطابق پذیری با زیرساخت‌های موجود و عدم نیاز به ایجاد زیرساخت جدید	فعال شدن ظرفیت‌های بیکار و خرد مالی تقویت شبکه تأمین مالی مردمی
چالش	نظارت ناپذیری و امکان شکل‌گیری پروژه‌های کلاهبرداری و پانزی	قوانین سخت و دست و پا گیر توزیع ناعادلانه منابع	چالش اجرا به دلیل جدید بودن زیرساخت فنی و سخت افزاری

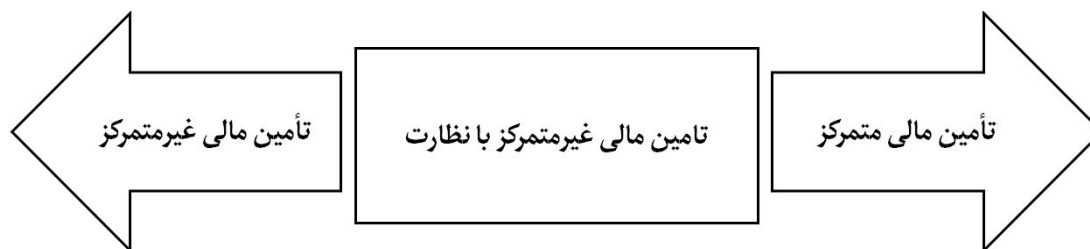
۴. راهکارها و پیشنهادهای کاربردی

این بخش به بررسی استفاده از بلاکچین برای بهبود تأمین مالی غیرمتمرکز می‌پردازد. هدف آن ارائه یک مدل جامع برای تأمین مالی غیربانک محور است که با مقایسه رویکردهای مختلف، ابعاد فنی، مالی و حقوقی را بررسی می‌کند تا زمینه‌های لازم برای توسعه این فناوری فراهم شود.



شکل ۱. چرخه شکست نوآوری مالی در شبکه بانکی موجود

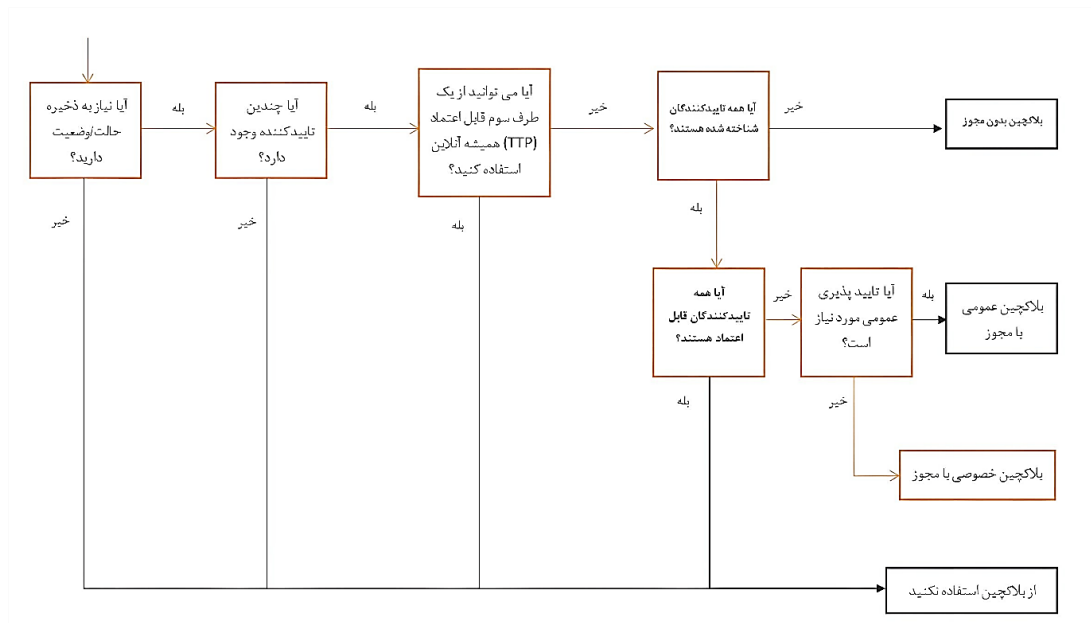
شبکه بلاکچین تأمین مالی غیربانک محور، یک پلتفرم غیرمتمرکز با نظارت است که تأمین مالی خرد را بدون اتکا به شبکه بانکی انجام می‌دهد. این شبکه بر اساس عقود اسلامی عمل می‌کند و تحت نظارت بانک مرکزی یا وزارت اقتصاد قرار دارد. برای پیاده‌سازی آن، انتخاب نوع بلاکچین بر اساس نیاز به ذخیره تراکنش‌ها، چندین تاییدکننده، عدم نیاز به واسطه قابل اعتماد و شناخته بودن تاییدکنندگان انجام می‌شود. این شبکه از شفافیت و امنیت بلاکچین بهره می‌برد و نیازی به تاییدکننده عمومی ندارد.



شکل ۲. سه مدل از انواع بازارهای تأمین مالی

برای انتخاب نوع بلاکچین، لازم است به مجموعه‌ای از سوالات مقدماتی پاسخ داده شود. این سوالات شامل مواردی همچون نیاز به ذخیره‌سازی اطلاعات، تعداد تاییدکنندگان موجود، ضرورت وجود طرف سوم قابل اعتماد، ساختار و هویت تاییدکنندگان، میزان اعتمادپذیری آنها و عمومی یا خصوصی بودن فرآیند تایید است. بر اساس پاسخ‌های ارائه شده به این سوالات، نوع مناسب بلاکچین تعیین می‌شود. شکل ۳ می‌تواند به عنوان راهنمایی کاربردی در این فرآیند انتخاب مورد استفاده قرار گیرد.





شکل ۳. فلوچارت انتخاب نوع بلاکچین (برگرفته از [۴۵ و ۴۶])

حسابداری مبتنی بر بلاکچین به عنوان یک سیستم نوین حسابداری شناخته می‌شود که از فناوری دفتر کل توزیع شده برای ثبت معاملات استفاده می‌کند. این سیستم پتانسیل افزایش کارایی فرآیند حسابداری را دارد و با کاهش جعل و خرابکاری همراه است. در کنار این موضوع، مثلث سه‌گانه بلاکچین (یا معضل سه‌گانه) به چالش‌های اصلی در طراحی شبکه‌های بلاکچینی اشاره دارد که شامل امنیت، تمرکززدایی و مقیاس‌پذیری است. حل همزمان این سه چالش بسیار دشوار است. حسابداری تک ورودی ساده‌ترین شکل حسابداری بود که حدود ۵۰۰۰ سال پیش اختراع شد. با گذشت زمان، حسابداری دو طرفه جایگزین آن شد تا تعادل بین بدهی‌ها و دارایی‌ها را تضمین کند. اما محدودیت‌های



آن باعث شد تا حسابداری سه گانه توسط ایان گریگ معرفی شود که شامل یک ورودی اضافی به نام «رسید»^۱ می شود.

2: A Signed Receipt

User's Cheque	From Alice
	To Bob
	Unit Euro
	Qty 100
	Com Pens
Alice's sig	
From	Alice
To	Bob
Unit	Euro
Quantity	100
Date	2005.04.10
Ivan's signature	

شکل ۴. نمونه‌ای از ورودی سوم (برگرفته از [۴۷])

در شبکه پیشنهادی، مکانیزم اثبات سهمی^۲ برای تأیید تراکنش‌ها استفاده می شود که مزایای محیط زیستی و کارایی بهتر نسبت به اثبات کار دارد. همچنین امنیت بالاتر را فراهم می کند زیرا حمله ۵۱ درصد غیرمنطقی تر است. ترکیب اثبات سهمی با معماری تحمل خطای بیزنس^۳ برای اطمینان از تداوم عملکرد شبکه حتی در صورت خرابی برخی گره‌ها پیشنهاد شده است. این سیستم همچنین دارای مجوزهای خاص برای ثبت اطلاعات مالی شرکت‌هاست و تمام تراکنش‌های تایید شده شفاف هستند. سوخت این شبکه ممکن است رمزریال باشد تا هزینه تراکنش انجام شود [۴۷ و ۴۸].

-
1. Receipt
 2. Proof of stock
 3. Byzantine fault tolerance (BFT)

تراکنش‌ها به جای اینکه بر اساس بیشترین کارمزد انتخاب شود بر اساس توالی زمانی انتخاب می‌شود و در بلاک قرار می‌گیرد

به علت متفاوت بودن نحوه اجماع BFT، قطعیت تراکنش‌ها در هر بلاک صورت می‌پذیرد که در بلاکچین اتریوم امکان پذیر نمی‌باشد

کلیه تراکنش‌های ثبت شده روی بلاک‌ها قابل استفاده است

شکل ۵. تفاوت‌های کلیدی بین مدل پیشنهادی و بلاکچین اتریوم

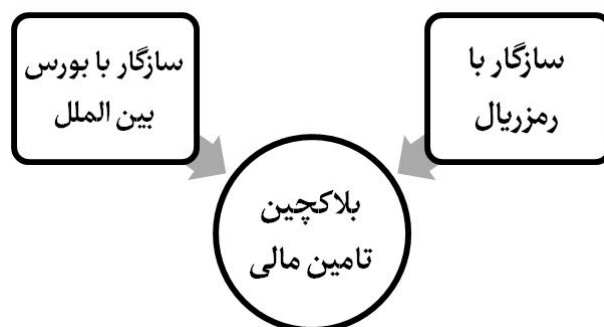
در شبکه سه میزبان حاکمیتی و دو میزبان غیرحاکمیتی وجود دارد. ترکیب میزبان حاکمیتی و غیرحاکمیتی به جهت استقرار نظام تعارض منافع است، به شکلی که امکان تبانی حداقل شود. عملیات تبانی زمانی امکانپذیر می‌باشد که هر سه میزبان حاکمیتی یا دو میزبان حاکمیتی و یک میزبان غیرحاکمیتی تبانی کنند، که این شرایط غیرمحتمل است. وزن میزبان حاکمیتی دو برابر وزن میزبان غیرحاکمیتی است. بنابراین هرکدام از میزبانهای حاکمیتی ۲۵ درصد وزن و هرکدام از میزبانهای غیرحاکمیتی ۱۲٫۵ درصد وزن در فرایند اجماع بلاک چین دارند. با این وزن دهی عملیات تبانی دو میزبان منجر به تایید تراکنش نخواهد شد. در شکل زیر پیشنهاد تاییدکنندگان تصویر شده است.



شکل ۶. تاییدکنندگان (نودهای) شبکه

جنبه نوآوری تحقیق حاضر، پیشنهاد ایجاد شبکه بلاکچین تأمین مالی مستقل از سیستم بانکی است. شبکه مزبور یک پلتفرم غیرمتمرکز است که بر اساس عقود اسلامی عمل می‌کند و تحت نظارت بانک مرکزی یا وزارت اقتصاد قرار دارد. این شبکه از شفافیت و امنیت بلاکچین بهره می‌برد و نیازی به واسطه‌های قابل اعتماد ندارد. حسابداری مبتنی بر بلاکچین با استفاده از دفتر کل توزیع شده، کارایی فرآیند حسابداری را افزایش داده و جعل را کاهش می‌دهد. این شبکه همچنین امکان تبدیل دارایی به وثیقه برای تأمین مالی را فراهم می‌کند. توکن‌های وثیقه با سررسید مشخص صادر شده و در صورت عدم پرداخت اقساط، نقد می‌شوند. همچنین، مطالعه حاضر این شبکه را برای یک پروژه فرضی ساخت مجتمع پتروشیمی در این حالت چهار سناریوی طراحی کرده است.

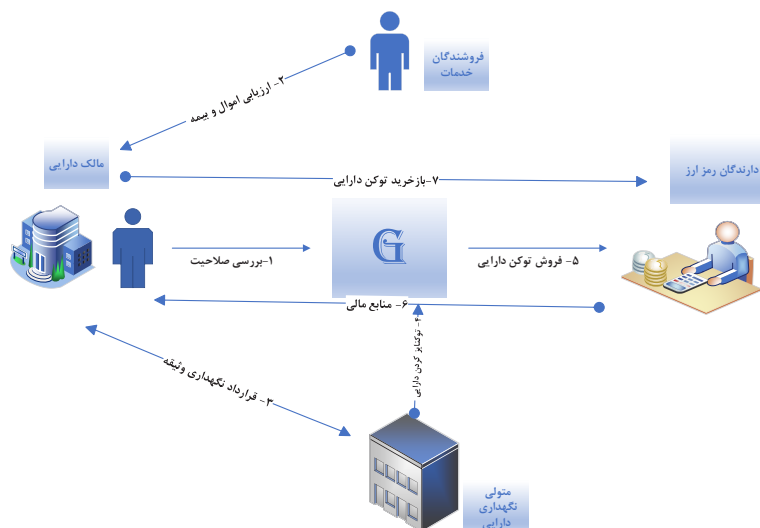




شکل ۷. سازگاری طرح با برنامه‌های جدید دولت در بازار پول و بازار مالی

شبکه بلاکچین برای تبدیل دارایی به وثیقه یک بستر تبدیل انواع دارایی به وثیقه برای تأمین مالی است. هر کلاس دارایی با یک توکن وثیقه مخصوص همراه است که توسط ناشر و نهاد امین تخصصی ایجاد می‌شود. این توکن‌ها سررسید دارند و در صورت عدم پرداخت اقساط، نقد می‌شوند تا به فروشنده پرداخت شود. در صورت پرداخت کامل اقساط، توکن‌ها باطل می‌شوند. مراحل فرآیند عبارت‌اند از:

- بررسی صلاحیت: مالک دارایی اطلاعات اولیه را ارائه می‌دهد.
 - ارزیابی اموال: ارزیابی مستقل انجام شده و ملک باید بیمه شود.
 - قرارداد وکالت: متولی حق استفاده از فروش را دریافت می‌کند.
 - تبدیل ملک به توکن: توکن‌های وثیقه صادر شده به مالک منتقل می‌شود.
 - فروش توکن‌ها: در بازار شبکه فروخته شده یا خریداری مجدد می‌شوند.
- توکن‌های بازخرید شده بر اساس ارزش جدید تعیین قیمت خواهند شد که ممکن است متفاوت باشد. اگر مالک تصمیم بگیرد آنها را بازخرید نکند، املاک از طریق مزایده فروخته خواهد شد تا درآمد حاصل بین دارندگان توزیع شود.



شکل ۸. سازوکار تامین مالی در شبکه پتروشیمی

۴-۱. سازوکارهای تأمین مالی در شبکه تأمین مالی پتروشیمی

این بخش مراحل تأمین مالی یک پروژه تولیدی فرضی در ایران با استفاده از توکن سازی در یک شبکه بلاکچین را بررسی می‌کند. مفروضات بر اساس سناریوهای فرضی است و مراحل برای عمومیت نسبی در نظر گرفته شده است.

۴-۱-۱. زیرساخت

اول، باید یک شبکه بلاکچین کنسرسیومی با تعداد گره‌ها بر اساس سیاست‌گذاری بنیانگذاران راه‌اندازی شود. پس از تأیید میزبانان شبکه، یک توکن بومی برای پوشش هزینه‌های تراکنش منتشر می‌شود. علاوه بر این، یک کیف پول توکن برای خدمات توکن مورد نیاز است.

۴-۱-۲. توکن های بهادار

پس از استقرار شبکه، ابزارها، خدمات و توکن های متعدد با قابلیت ها و عملکردهای مختلف را می توان ایجاد کرد. توکن های بهادار با پشتوانه دارایی هایی مانند زیرساخت های فیزیکی، شرکت ها، جریان سود، یا حقوق پرداخت سود سهام/ بهره منتشر می شوند و از نظر اقتصادی مشابه سهام، اوراق قرضه یا مشتقات هستند.

۴-۲. سناریوها

در ادامه مراحل انتشار توکن بهادار از طریق چهار سناریو تبیین خواهد شد.

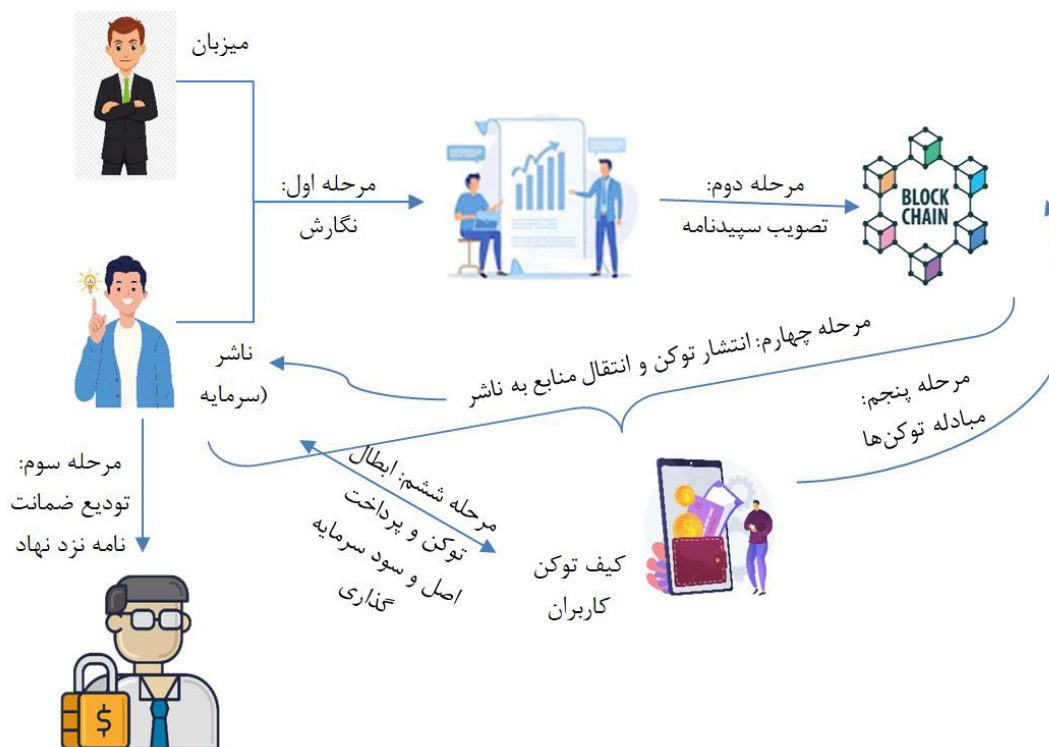
۴-۲-۱. سناریوی ۱: تأمین مالی سرمایه در گردش

هدف این سناریو (شکل ۹)، تأمین سرمایه در گردش برای یک پروژه پتروشیمی برای خرید مواد اولیه یا کالاهای واسطه ای و غیره است. سرمایه گذاران سهام شرکت را دریافت نخواهند کرد، تضامین منحصرأ به وثائق، ضمانت نامه های بانکی/ملکی یا اسناد بدهی نقدی محدود می شود. وثائق در صورت عدم انجام تعهدات توسط سرمایه پذیر مورد نیاز است و سود تضمین شده را تضمین می کند. پس از یک دوره مشخص، توکن ها منقضی می شوند و اصل پول و سود به سرمایه گذاران بازپرداخت می شود. مراحل سناریو اول بشرح زیر می باشد:

- یک وایت پیپر توکن ایجاد کنید که شامل مشخصات میزبان، اطلاعات ناشر/ضامن/ناظر، مشخصات توکن، نمای کلی کسب و کار، و چرخه عمر است.
- وایت پیپر برای تایید به کنسرسیوم بلاکچین ارسال می شود.
- برای حفظ اصل پول و سود، ضمانت نامه ها/وثائق معادل مبلغ نزد یک نهاد ضامن سپرده می شوند.
- میزبان و ناشر توکن ها را منتشر می کنند و سرمایه را از طریق عرضه با قیمت گذاری پله ای جمع آوری می کنند.



- سرمایه گذاران می توانند توکن ها را در بازار ثانویه معامله کنند.
- پس از اتمام دوره، توکن ها لغو شده و اصل پول و سود به دارندگان توکن پرداخت می شود.



شکل ۹. مراحل تامین مالی در سناریوی اول

۴-۲-۲. سناریوی ۲: تأمین مالی از طریق عرضه عمومی اوراق توکن شده

این سناریو (شکل ۱۰) شامل تأمین مالی از طریق عرضه اولیه سهام از طریق توکن سازی است. توکن های بهادار صادر می شوند و یک برگه سهم (شرکت سهامی عام یا خصوصی) به ازای هر توکن به عنوان پشتوانه توسط یک نهاد امین نگهداری می شود. ارزش توکن ها از ارزش سهام شرکت ناشی می شود و در بازار ثانویه قابل تغییر است. مدت زمان توکن بسته به تصمیم سرمایه پذیر در وایت پیپر، با مدت فعالیت شرکت یا ابطال همه توکن ها و تخصیص اوراق وثیقه برای سرمایه گذاران تعیین می شود. مراحل سناریو دوم بشرح زیر می باشد:

- یک وایت پیپر توکن ایجاد کنید (مشابه سناریوی ۱ اما با محتوای متفاوت).
- وایت پیپر برای تایید به کنسرسیوم بلاکچین ارسال می شود.
- در صورتی که شرکت در بورس نباشد، سهام شرکت سرمایه پذیر ارزش گذاری می شود.
- سهام شرکت در این مرحله بر اساس مبلغ سرمایه مورد نیاز و ارزش گذاری به نهاد امین وثیقه گذاشته می شود. نهاد امین وظیفه نگهداری وثائق معادل توکن های منتشر شده و پرداخت وثائق در زمان ابطال توکن ها را بر عهده خواهد داشت.
- میزبان و ناشر توکن ها را صادر می کنند و وجوه به حساب شرکت منتقل می شود.
- سرمایه گذاران می توانند توکن ها را در بازار ثانویه معامله کنند.
- سهامداران می توانند توکن ها را حفظ کنند (برای سود) یا لغو کنند (در ازای وثائق).



شکل ۱۰. مراحل تامین مالی در سناریوی دوم

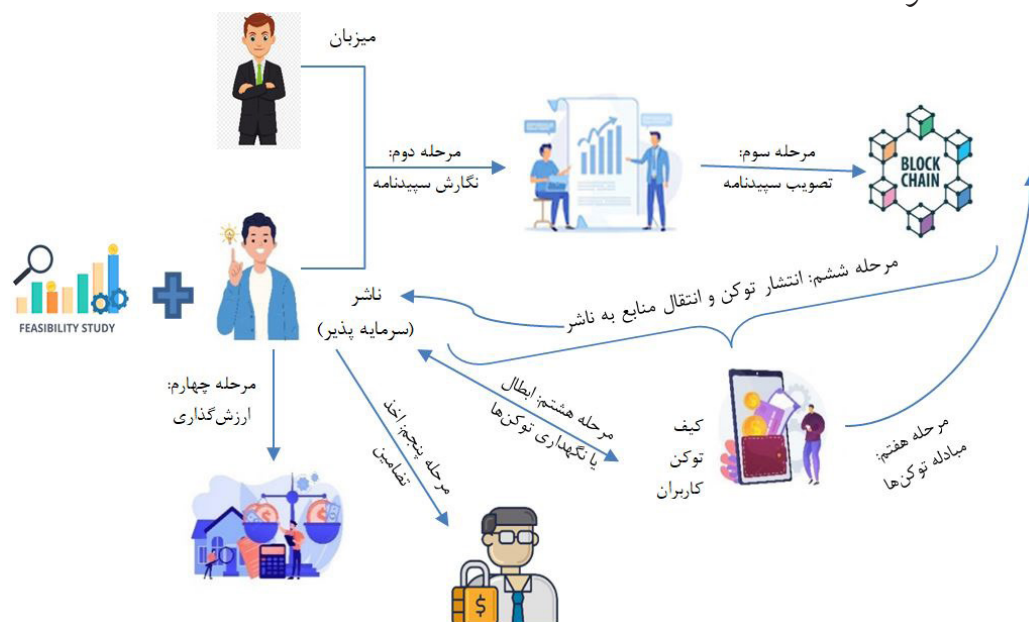
۳-۲-۴. سناریوی ۳: تامین مالی برای ساخت یک مجتمع پتروشیمی

این سناریو (شکل ۱۱) یک ساخت مجتمع پتروشیمی در نظر گرفته می شود. تامین مالی همانند سرمایه گذاری شرکت های سرمایه گذاری، بانک ها یا افراد در پروژه های تولیدی مرسوم است و سرمایه گذار به نسبت آورده خود و ارزش گذاری انجام شده توسط شرکت های مشاور سرمایه گذاری رسمی، درصدی از سهام شرکت را به خود اختصاص می دهند. مراحل سناریو سوم بشرح زیر می باشد:

- یک مطالعه امکان سنجی ایجاد کنید.
- سپیدنامه توکن را تدوین و تصویب کنید (با تأکید بر مطالعات امکان سنجی).



- طرح را از طریق یک شرکت مشاور سرمایه‌گذاری ارزش‌گذاری کنید.
- سرمایه‌پذیر ضمانت‌های مناسب را به یک نهاد امین ارائه می‌کند که از آنها برای توزیع وجوه در صورت ورشکستگی/عدم انطباق استفاده می‌کند.
- تعداد توکن‌های درخواست شده توسط سرمایه‌گذاران صادر می‌شوند و وجوه به حساب شرکت منتقل می‌شوند.
- سرمایه‌گذاران می‌توانند توکن‌ها را در بازار ثانویه معامله کنند.
- پس از تأسیس شرکت، دارندگان توکن می‌توانند توکن‌ها را حفظ کنند (برای سود) یا طبق سناریوی ۲ لغو کنند.



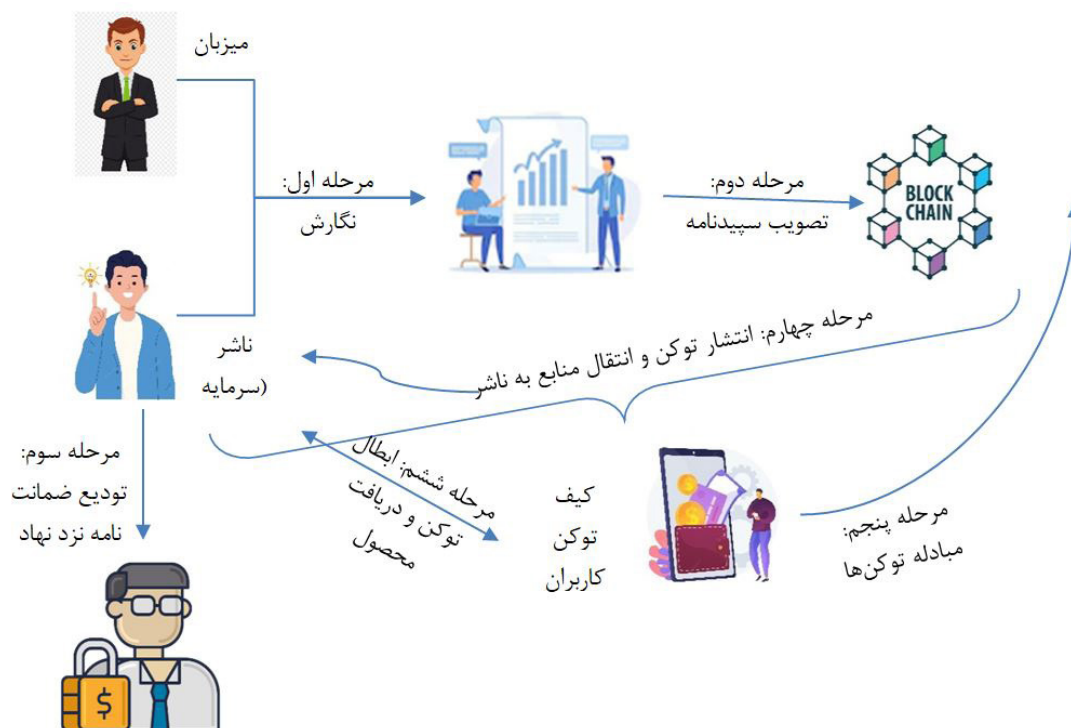
شکل ۱۱. مراحل تامین مالی در سناریوی سوم

۴-۲-۴. سناریوی ۴: انتشار توکن پیش فروش

هدف این سناریو (شکل ۱۲)، تامین سرمایه در گردش برای شرکت هایی است که فروش محصول داشته و امکان پیش فروش محصولات برای آن ها فراهم می باشد.

- وایت پیپر توکن را تدوین و تصویب کنید (با تاکید بر اطلاعات مربوط به محصول قابل تولید).
- پس از تصویب سپیدنامه، شرکت به منظور حفظ اصل سرمایه و تضمین تعهدات مربوط به تولید محصول، باید ضمانت نامه ها و وثائق مورد نیاز به ارزش سرمایه در گردش را نزد ضامن بگذارد.
- شرکت توکن ها را منتشر می کند.
- مبادله توکن ها.
- ابطال توکن ها در زمان تحویل محصول.





شکل ۱۲. مراحل تأمین مالی در سناریوی چهارم

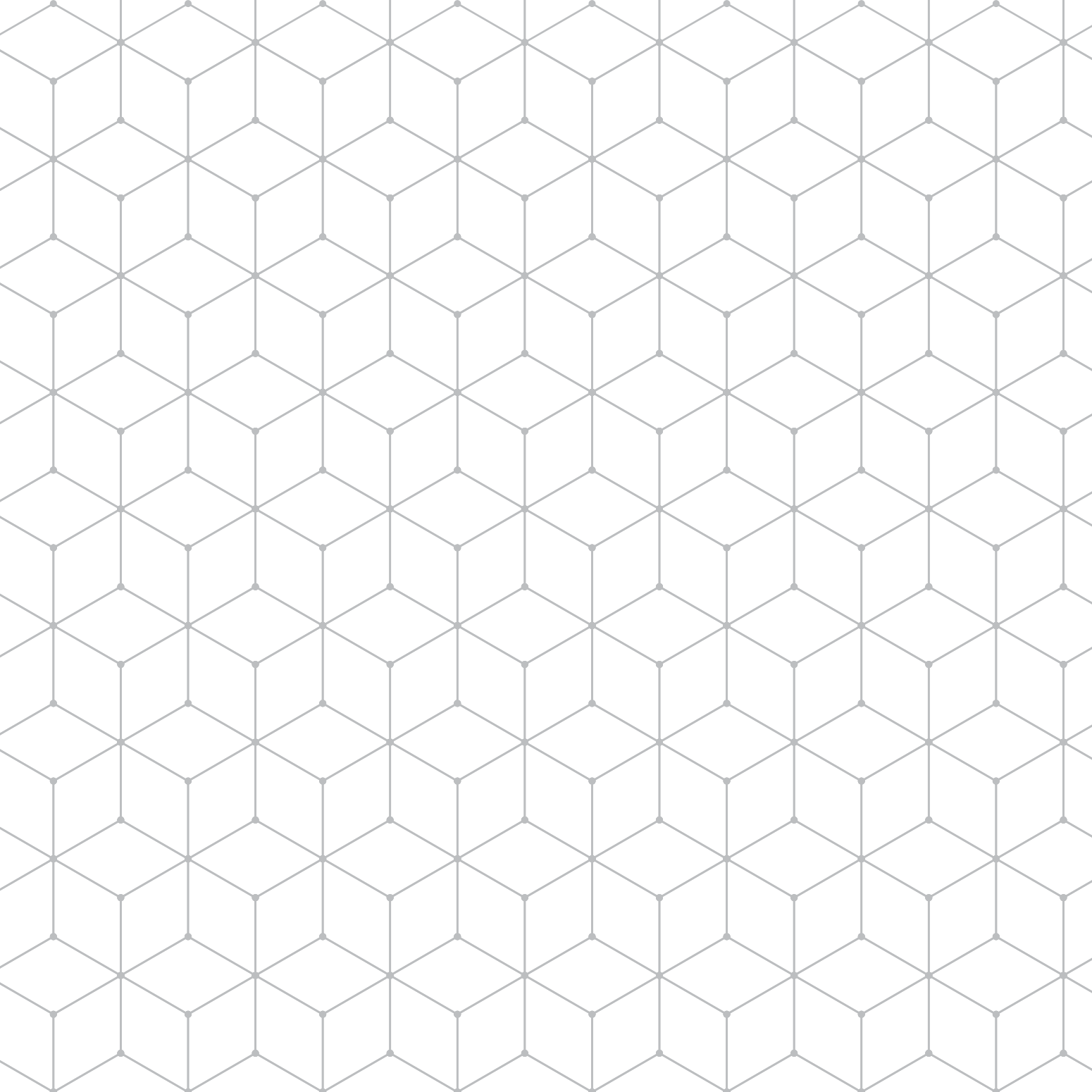
برای اجرایی شدن پیشنهاد، ملاحظات کلیدی برای پیاده‌سازی تأمین مالی بلاکچینی با هدف ارائه یک طرح جامع در مورد جنبه‌های فنی، مالی و حقوقی این فرآیند می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. باید بر این نکته تأکید کرد که سیاست‌گذاران برای شروع این فرآیند به آزمایش و خطا نیاز دارند که این امر به بهترین شکل در محیط آزمایشی قابل انجام است. با عنایت به اینکه ابزارهای جدید، شمشیرهای دولبه‌ای هستند و می‌توانند مخرب باشند، پیشنهادهای زیر برای سیاست‌گذاران ارائه می‌شود:



- تعریف زمین بازی: برای فعالیت های اقتصادی و اجتماعی چارچوب های مشخص تنظیم شود، به ویژه برای حوزه های نوظهور مانند بلاکچین. فقدان قوانین روشن می تواند منجر به فعالیت هایی شود که منافع آنها با منافع ملی در تضاد است. قوانین منسجم می توانند فعالیت های مخرب را محدود کنند. برای مثال، قوانین مشابه تست های هاوی می تواند در جلوگیری از کلاهبرداری های پانزی در پروژه های تامین مالی مبتنی بر بلاکچین موثر باشد.
- معماری بلاکچین: معماری بلاکچین، سنگ بنای اساسی در فناوری بلاکچین است و توجه ویژه ای را در مراحل طراحی و توسعه می طلبد. در توسعه هر بلاکچین، درک صحیح از نیازها و اهداف، تعیین کننده است. معماری بلاکچین به درستی طراحی و اجرا شود، امکان تغییرات رونبایی و سازگار با نیازهای متغیر را فراهم می کند.
- محدودیت های بلاکچین: بلاکچین به دلیل ویژگی های منحصر به فرد خود، مانند امنیت بالا، حذف واسطه ها و شفافیت، توجه بسیاری را به خود جلب کرده است؛ اما با چالش هایی نیز همراه است که نمی توان از آنها چشم پوشی کرد. برای مثال، مسائل حقوقی نظیر مالکیت، حریم خصوصی، و مقررات گذاری، پیچیدگی های خاص خود را در محیط بلاکچین دارند. بلاکچین به تنهایی نمی تواند جایگزین تامین مالی سنتی شود. با این حال، بلاکچین می تواند تامین مالی شفاف تری را تسهیل کند، فرآیندهای پیچیده را ساده سازی نماید، و اعتماد و امنیت را در مبادلات مالی افزایش دهد.
- درس گرفتن از تجربیات بلاکچین داخلی: با وجود چالش های قانونی و تنظیمی، تجارب ارزشمندی در زمینه تامین مالی بلاکچینی در ایران شکل گرفته که می تواند سرآغازی برای تحولات آینده باشد. پروژه هایی مانند ققنوس، نوییتکس، والکس و مزدکس به عنوان الگوهای موفق در ایران معرفی شده اند.

- مقابله با انحصارطلبی در نظام بانکی: نظام بانکی در کشور، به عنوان یکی از ارکان اصلی اقتصاد، نقشی حیاتی در گردش مالی و مدیریت منابع دارد، اما باید مراقب بود که واسطه‌گری به انحصارطلبی و سلطه بانک‌ها بر منابع مالی منجر نشود. در پیاده‌سازی طرح‌های بلاکچینی تامین مالی، باید مراقب بود که بانک‌ها به عنوان یک واسطه جدید، مانع از تحقق اهداف اصلی این فناوری نشوند.







منابع

1. Schueffel, P. (2017). The concise fintech compendium. Fribourg, Switzerland.
۲. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (بی‌تا). بررسی قوانین و مقررات. برگرفته در ۱۴ آوریل ۲۰۲۵ از <https://rc.majlis.ir/fa/news/show/1791567>
۳. اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران. (۱۴۰۲، ۲۲ آبان). اصلی‌ترین مشکل بنگاه‌های اقتصادی عدم توانایی تامین مالی است. بازیابی شده در ۱۴ آوریل ۲۰۲۵، از: <https://news.tccim.ir/?77281>
4. Iman, N. (2020). The rise and rise of financial technology: The good, the bad, and the verdict. Cogent Business & Management, 7(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2020.1725309>
- Miraali, F., Isazadeh, S. and Hosseinidoust, S. E. (2022). Evaluating the Effect of Sanctions imposed on the Economy in Iran on Foreign Direct Investment Using Synthetic Control Method. Iranian Journal of Economic Studies, 11(1), 31-57. doi: 10.22099/ijes.2023.44678.1862
۶. روزنامه دنیای اقتصاد. (۱۴۰۳، ۱۵ اسفند). چشم‌انداز بلاکچین در ایران. بازیابی شده در ۱۴ آوریل ۲۰۲۵، از <https://donya-e-eqtesad.com/fa/tiny/news-4136243>
7. Crystal Intelligence. (2025, January 18). Beyond the headlines of Iran's crypto usage. Retrieved April 21, 2025, from <https://crystalintelligence.com/investigations/beyond-the-headlines-of-irans-crypto-usage/>
8. Turner, S. (2018, December 17). Iran's muddled relationship with cryptocurrency is self-inflicted. Atlantic Council IranSource. Retrieved April 21, 2025, from <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/iransource/irans-muddled-relationship-with-cryptocurrency-is-self-inflicted/>

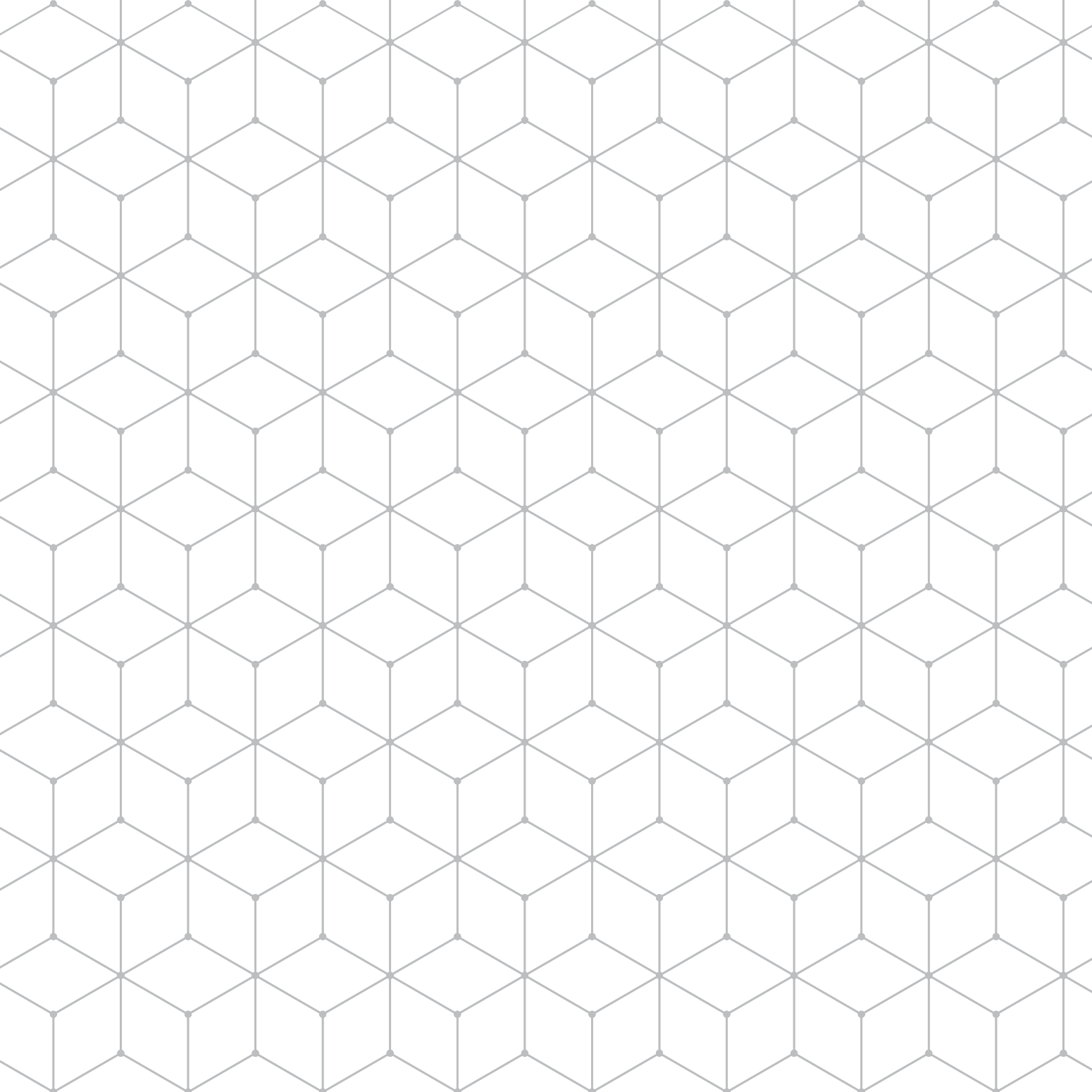


9. Shukla, A., Jirli, P., Mishra, A., & Singh, A. K. (2024). An overview of blockchain research and future agenda: Insights from structural topic modeling. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100605.
10. Investopedia. (2025, January 13). Blockchain technology's 3 generations. Retrieved April 14, 2025, from <https://www.investopedia.com/tech/blockchain-technologys-three-generations/>
11. Patel, V., Khatiwala, F., Shah, K., & Choksi, Y. (2020). A review on blockchain technology: Components, issues and challenges. In *ICDSMLA 2019: Proceedings of the 1st International Conference on Data Science, Machine Learning and Applications* (pp. 1257-1262). Springer Singapore.
۱۲. نوروزی، احمد و منظور، داوود. (۱۳۹۸). کاربردهای فناوری بلاکچین در کسب و کارهای صنعت انرژی: فرصتها و چالشها. *نشریه انرژی ایران*. ۱۳۹۸؛ ۲۲ (۲): ۲۳-۵۸
۱۳. صالحی، زهره، واعظ برزانی، محمد و مهدی طغیانی دولت آبادی. (۱۳۹۹). اوراق بهادارسازی در بانکداری اسلامی. *نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی*. ۹ (۳۱)، ۱۱۷-۱۴۶.
14. Gastaldi, J. L., Terilla, J., Malagutti, L., DuSell, B., Vieira, T., & Cotterell, R. (2024). The foundations of tokenization: Statistical and computational concerns. *arXiv preprint arXiv:2407.11606*.
15. Wandmacher, R., & Wegmann, N. (2020). Tokenization and Securitization—A Comparison with Reference to Distributed Ledger Technology. *Facetten der Digitalisierung*, 157-174.
16. Myalo, A., & Glukhov, N. (2019). Comparison analysis of ICO, DAOICO, IEO and STO. *Case study. Case Study*. (September 4, 2019).
17. Auer, R., Haslhofer, B., Kitzler, S., Saggese, P., & Victor, F. (2024). The technology of decentralized finance (DeFi). *Digital Finance*, 6(1), 55-95.
18. Benedetti, Hugo E and Abarzúa, Luis and Caceres Fuentes, Christian, Utility Tokens (December 15, 2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4088568> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4088568>
19. Uzsoki, D. (2019). Tokenization of infrastructure: a blockchain-based solution to financing sustainable infrastructure.
20. Chang, C. (2020). 5. From Securitization to Tokenization. *Building the New Economy*.
21. Carapella, F., Chuan, G., Gerszten, J., Hunter, C., & Swem, N. (2023). Tokenization: Overview and Financial Stability Implications.
22. Securities and Exchange Commission v. Howey Co., 328 U.S. 293 (1946). Retrieved from <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/328/293/case.html#298>
23. Securities Act of 1933. Retrieved from <http://legcounsel.house.gov/Comps/Securities%20Act%20Of%201933.pdf>
24. Securities Exchange Act of 1934. Retrieved from <http://legcounsel.house.gov/Comps/Securities%20>

- Exchange%20Act%20Of%201934.pdf
25. Sarmayex.com. (n.d.). Best Iranian digital currency exchange. Retrieved April 14, 2025, from <https://sarmayex.com/college/learn/best-iranian-digital-currency-exchange/>
 26. Zoomit.ir. (2022, November 27). Best cryptocurrency exchanges for Iranian users. Retrieved April 14, 2025, from <https://www.zoomit.ir/cryptocurrency/406184-best-cryptocurrency-exchanges-for-iranian-users/>
 27. Kuknos.org. (n.d.). Kuknos: The pathway to financial freedom. Retrieved from <https://kuknos.org/uploaded-wps/Kuknos-wp-2.0.pdf>
 28. Monetary Authority of Singapore. (n.d.). Retrieved from <http://www.mas.gov.sg/>
 29. Canadian Securities Administrators. (n.d.). Retrieved from <https://www.securities-administrators.ca/>
 30. People's Bank of China. (n.d.). Retrieved from <http://www.pbc.gov.cn/>
 31. Financial Services Commission (Korea). (n.d.). Retrieved from <http://www.fsc.go.kr/>
 32. Swiss Financial Market Supervisory Authority. (n.d.). Retrieved from <https://www.finma.ch/>
 33. Securities and Futures Commission (Hong Kong). (n.d.). Retrieved from <https://www.sfc.hk/>
 34. Australian Securities & Investments Commission. (n.d.). Retrieved from <https://asic.gov.au/>
 35. Estonian Financial Supervision and Resolution Authority. (n.d.). Retrieved from <https://www.fi.ee/>
 36. European Securities and Markets Authority. (n.d.). Retrieved from <https://www.esma.europa.eu/>
 37. Financial Conduct Authority (UK). (n.d.). Retrieved from <https://www.fca.org.uk/>
 38. Financial Markets Authority (New Zealand). (n.d.). Retrieved from <https://fma.govt.nz/>
 39. Securities and Exchange Commission (US). (n.d.). Retrieved from <https://www.sec.gov/>
 40. Herrera Anchustegui, Ignacio and Hunter, Tina, Oil as Currency: Venezuela's Petro, a New 'Oil Pattern'? (November 27, 2018)
 41. <https://docs.fluidity.money/>
 42. Roth, J., Schär, F., & Schöpfer, A. (2021). The Tokenization of assets: using blockchains for equity crowdfunding. *Theories of Change*, 329-350.
 43. Ganne, E. (2018). Can Blockchain revolutionize international trade? (p. 152). Geneva: World Trade Organization.
 44. Capocasale, V., & Perboli, G. (2022). A Decision Framework for Blockchain Adoption. arXiv pre-print arXiv:2210.14888.
 45. Preece, J. D., & Easton, J. M. (2024). To blockchain or not to blockchain, these are the questions: a structured analysis of blockchain decision schemes. *Telematics and Informatics Repo*
 46. Karadag, B., Zaim, A. H., & Akbulut, A. (2024). Blockchain in Finance: A Systematic Literature Review. *Journal of Business Economics and Finance*, 13(2), 113-129.

47. Ambashe, M., & Alrawi, H. A. (2013). The development of accounting through the history. International journal of advances in management and economics, 2(2), 95-100.
48. Appelbaum, D., & Nehmer, R. (2017). Designing and auditing accounting systems based on blockchain and distributed ledger principles. Feliciano School of Business, 1-19.







نویسندگان

♦ علی اصغر قائمی نیا

پژوهشگر توکنومیکس و مدرس دانشگاه تهران.

♦ محمدصادق صارمی

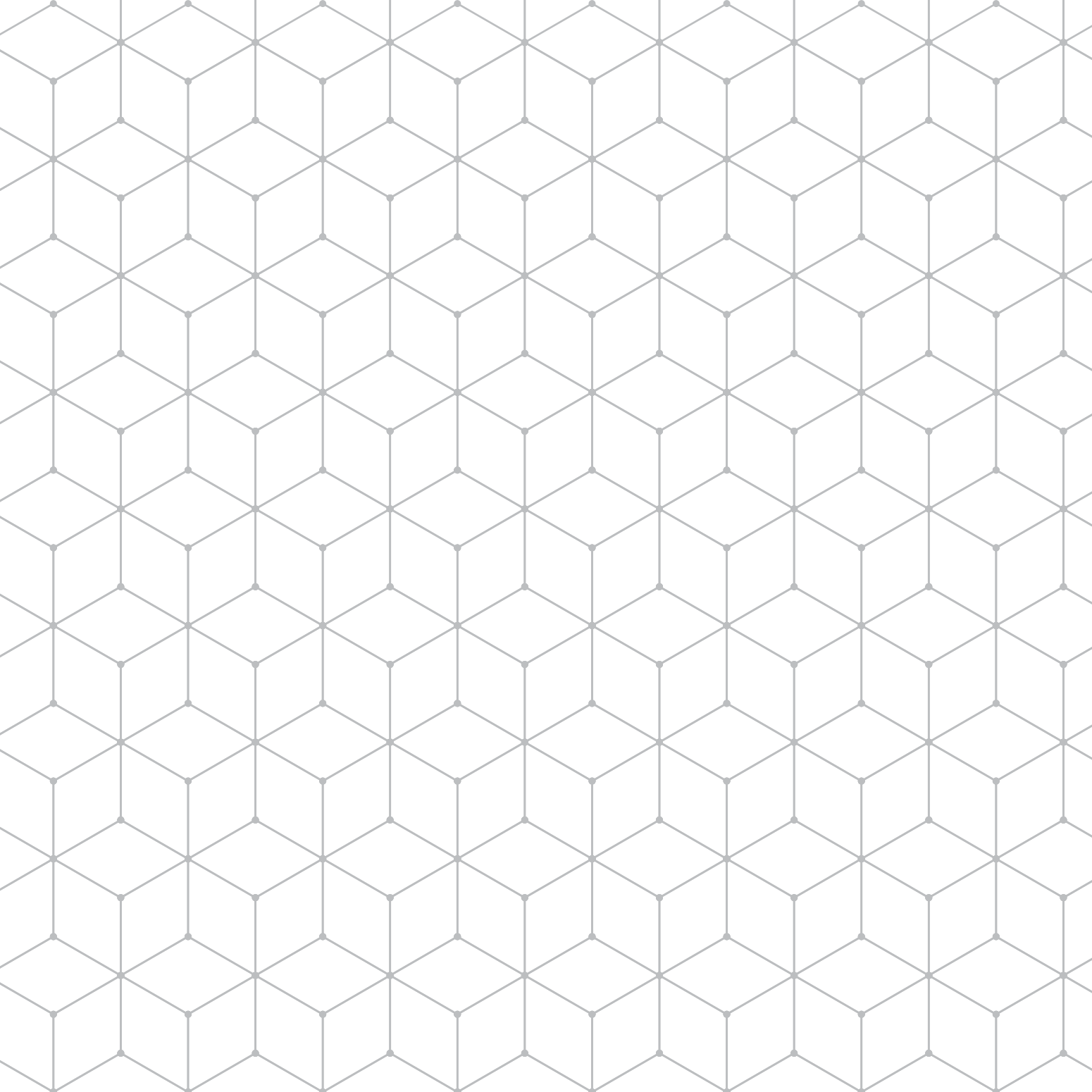
استادیار پژوهشکده مطالعات فناوری.

(saremi@tsi.ir).

♦ روح اله کهن هوش نژاد

استادیار دانشگاه تهران .

(kohanhoosh@ut.ac.ir).





اندیشکده فاین‌تک با هدف توسعه و تقویت زیست بوم فناوری‌های مالی (فین‌تک) و حمایت از نوآوری‌های اقتصادی در کشور تأسیس شده است. این اندیشکده با بهره‌گیری از پژوهش‌های مسئله‌محور، تحلیل روندهای جهانی و استفاده از ظرفیت نخبگان و متخصصان، به شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های حوزه فین‌تک می‌پردازد و راهکارهای نوآورانه و سیاست‌های کاربردی را برای توسعه فناوری‌های مالی ارائه می‌دهد. بررسی نقاط گلوگاهی اقتصادی از اولویت‌های اصلی فعالیت‌های فاین‌تک است که موجب ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری و افزایش اثرگذاری در سطح ملی می‌شود و زمینه‌ساز رشد پایدار در عرصه فناوری‌های مالی خواهد بود.

