



گزارش و خلاصه مقالات

Blockchain for finance: A survey & A Review on
Decentralized Finance Ecosystems

استاد محترم درس : دکتر لطفی

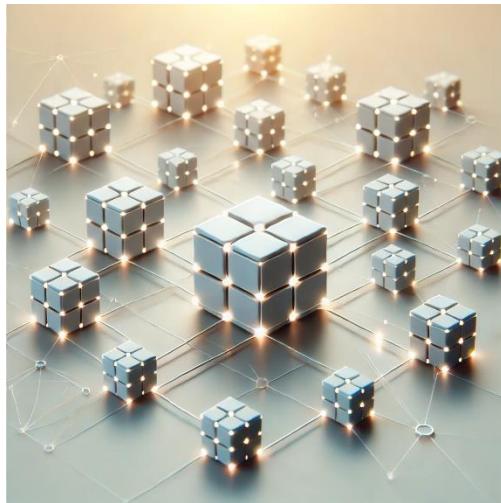
دانشجو : امیرحسین زین الدینی

اسفند ماه ۱۴۰۳

نقش بلاکچین در امور مالی و سیستم‌های توزیع شده

۱. مقدمه

فناوری بلاکچین در سال‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین مفاهیم تحول در زمینه مالی مبدل شده است. سیستم‌های مالی سنتی با کمبودهایی مثل هزینه‌های بالا، نبود شفافیت و تأخیر در تسویه مواجه هستند. این مشکلات منجر به کاهش کارایی و افزایش وابستگی به نهادهای واسطه‌ای مانند بانک‌ها و کارگزاری‌ها شده‌اند. علاوه بر این، فرآیندهای مالی سنتی زمان بر بوده و نیاز به بررسی‌های متعدد برای تأیید تراکنش‌ها دارد که باعث افزایش هزینه‌های عملیاتی می‌شود.



در این بین، فناوری بلاکچین به عنوان یک راهکار نوآورانه مطرح شده است که می‌تواند با ایجاد یک سیستم غیرمت مرکز، شفاف و مقاوم در برابر تقلب، بسیاری از مشکلات مالی موجود را برطرف کند. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این فناوری، دفتر کل توزیع شده (DLT) است که امکان ثبت و تأیید تراکنش‌ها را به صورت همزمان و غیرقابل تغییر فراهم می‌کند. این ویژگی باعث افزایش اعتماد، کاهش هزینه‌های اجرایی و حذف واسطه‌های مالی شده است.

بلاکچین علاوه بر ثبت و انتقال دارایی‌های دیجیتال، قابلیت اجرای قراردادهای هوشمند را نیز فراهم کرده است. این قراردادها به طور خودکار و بدون نیاز به واسطه‌ها اجرا می‌شوند و باعث تسهیل در اجرای توافقات مالی می‌شوند. با این حال، برای پذیرش گسترده بلاکچین در سیستم‌های مالی، چالش‌های مختلفی از جمله مقیاس‌پذیری، قوانین نظارتی و امنیت قراردادهای هوشمند باید مورد توجه قرار گیرد.

این گزارش به بررسی نقش بلاکچین در تحول سیستم‌های مالی پرداخته و کاربردهای مختلف آن در بازارهای مالی، سیستم‌های سرمایه‌گذاری و امور مالی غیرمت مرکز (DeFi) را بررسی خواهد کرد. همچنین، مزایا و معایب بلاکچین نسبت به سیستم‌های مالی سنتی (TradFi) تحلیل شده و مسیرهای آینده برای توسعه این فناوری مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲. بلاکچین و سیستم‌های توزیع شده

۱۰) مفهوم دفتر کل توزیع شده (DLT)

بلاکچین یک نوع خاص از دفتر کل توزیع شده (DLT) است که امکان ثبت، ذخیره و انتقال اطلاعات مالی به صورت غیرمتمرکز را فراهم می‌کند. در سیستم‌های توزیع شده، به جای ذخیره اطلاعات در یک سرور مرکزی، داده‌ها میان گره‌های مختلف توزیع می‌شوند که این امر باعث افزایش امنیت و کاهش وابستگی به واسطه‌ها می‌شود. این ویژگی، بلاکچین را به یک فناوری ایده‌آل برای امور مالی تبدیل کرده است.

سیستم‌های مالی سنتی معمولاً متکی بر یک زیرساخت مرکزی هستند که شامل بانک‌ها، کارگزاری‌ها و نهادهای تسویه است. این نهادها به دلیل وابستگی به واسطه‌ها، تأخیر در پردازش تراکنش‌ها و هزینه‌های اجرایی بالا با چالش‌های مختلفی روبرو هستند. بلاکچین با استفاده از یک دفتر کل توزیع شده، این واسطه‌ها را حذف کرده و باعث افزایش سرعت پردازش تراکنش‌ها، کاهش هزینه‌ها و ایجاد شفافیت بیشتر در فرآیندهای مالی می‌شود.

۲۰) انواع بلاکچین در سیستم‌های مالی

بلاکچین‌ها از نظر سطح مجوزدهی به سه نوع کلی تقسیم می‌شوند:



- **بلاکچین عمومی :** مانند اتریوم و بیت‌کوین که همه کاربران می‌توانند در اجماع شرکت کنند، اما مقیاس‌پذیری محدود دارد و تراکنش‌ها به صورت عمومی ثبت می‌شوند.
- **بلاکچین خصوصی :** مانند Hyperledger Fabric که تنها سازمان‌های مشخصی اجازه فعالیت دارند و برای امور مالی سازمانی مناسب‌تر است. این بلاکچین برای کاهش هزینه‌ها و افزایش امنیت در تراکنش‌های سازمانی توسعه یافته است.
- **بلاکچین کنسرسیوی :** مانند Corda که ترکیبی از بلاکچین‌های عمومی و خصوصی است و برای مؤسسات مالی کاربرد دارد. این بلاکچین امکان ایجاد توافق‌های خصوصی بین سازمان‌های مشخص را فراهم می‌کند و مناسب معاملات بین‌بانکی و تسویه اوراق بهادر است.

۳۰) نقش سیستم‌های توزیع شده در بهبود امور مالی

بلاکچین به عنوان یک سیستم توزیع شده، واسطه‌ها را حذف کرده و سرعت تراکنش‌های مالی را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، با استفاده از قراردادهای هوشمند، امکان اتوماتیک‌سازی فرآیندهای مالی را فراهم می‌کند که باعث کاهش هزینه‌های اجرایی و افزایش شفافیت می‌شود. از این‌رو، بلاکچین یک راهکار نوآورانه برای حل مشکلات مالی سنتی محسوب می‌شود.

یکی از مهم‌ترین کاربردهای سیستم‌های توزیع شده در امور مالی، امکان انجام تراکنش‌های همتا به همتا (P2P) بدون نیاز به تأیید واسطه‌ها است. در این مدل، کاربران می‌توانند بدون نیاز به بانک‌ها یا کارگزاری‌ها، تراکنش‌های خود را با امنیت و شفافیت بالا انجام دهند. همچنین، سیستم‌های توزیع شده می‌توانند امکان دسترسی جهانی به خدمات مالی را افزایش دهند و به افرادی که در مناطق کم‌برخوردار زندگی می‌کنند، خدمات مالی ارائه دهند.

بلاکچین همچنین باعث کاهش ریسک‌های اعتباری و نقدینگی در بازارهای مالی می‌شود. از آنجا که اطلاعات تراکنش‌ها در بلاکچین ثبت و قابل تأیید هستند، طرفین معامله می‌توانند بدون نیاز به اعتماد به یک نهاد مرکزی، توافق‌های خود را انجام دهند. این قابلیت در بازارهای سرمایه و بانکداری بین‌المللی اهمیت بسیاری دارد.

۳. کاربردهای بلاکچین در سیستم‌های مالی

۳.۱. تأمین سرمایه از طریق بلاکچین

یکی از مهم‌ترین کاربردهای بلاکچین در امور مالی، **تأمین سرمایه غیرمتمرکز** است.

یکی از روش‌های نوین تأمین مالی است که از قراردادهای هوشمند برای انتشار اوراق بهادر دیجیتال استفاده می‌کند. این مدل در مقایسه با روش‌های سنتی مانند IPO یا ICO، امنیت و شفافیت بیشتری دارد و هزینه‌های اجرایی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، STO‌ها امکان مالکیت دیجیتالی و معاملات بدون نیاز به کارگزاری‌های سنتی را فراهم می‌کنند.



۳.۲) معاملات اوراق بهادر و دارایی‌های دیجیتال

بلاکچین در بازارهای مالی به تسريع فرایند تسويه اوراق بهادر و کاهش هزینه‌های معاملاتی کمک منکند. پلتفرم‌های معاملاتی مبتنی بر بلاکچین مانند Nasdaq Linq و tZERO با استفاده از قراردادهای هوشمند، واسطه‌ها را حذف کرده و امكان تسويه آنی (T+0) را فراهم منکند. اين قابلیت باعث کاهش رسیک‌های اعتباری و افزایش نقدینگی بازار می‌شود.

۳.۳) تحلیل داده‌های مالی و مدیریت سرمایه‌گذاری

بلاکچین نقش مهمی در تحلیل داده‌های مالی و مدیریت غیرمت مرکز سرمایه‌گذاری دارد. برای مثال، از بلاکچین برای تحلیل بازارهای مالی و پردازش داده‌های مرتبط استفاده منکند. همچنین، پلتفرم‌هایی مانند Enzyme Finance امکان مدیریت خودکار سبدهای سرمایه‌گذاری را فراهم کرده‌اند که شفافیت و کارایی سرمایه‌گذاری را افزایش مندهد. این سیستم‌ها باعث کاهش هزینه‌های مدیریتی و حذف واسطه‌ها در سرمایه‌گذاری می‌شوند.

۳.۴) مقایسه سیستم‌های مالی سنتی و DeFi

سیستم‌های مالی سنتی (TradFi) وابسته به بانک‌ها و مؤسسات واسطه‌ای هستند که باعث افزایش هزینه‌ها و کاهش شفافیت می‌شوند. در مقابل، امور مالی غیرمت مرکز (DeFi) بر پایه قراردادهای هوشمند عمل کرده و امکان تراکنش‌های بدون واسطه، نقدینگی بالاتر و کاهش رسیک‌های مرتبط با نهادهای واسطه‌ای را فراهم می‌کند. همچنین، پروتکل‌های DeFi مانند Compound، Aave، MakerDAO و CARBON اجازه می‌دهند که بدون نیاز به واسطه‌ها، به وام‌دهی و استقراض بپردازند.

در ادامه، چالش‌ها و فرصت‌های بلاکچین در سیستم‌های مالی بررسی خواهد شد.

۴. چالش‌ها و فرصت‌های بلاکچین در سیستم‌های مالی

در این بخش، چالش‌های اساسی که مانع پذیرش گسترده بلاکچین در سیستم‌های مالی شده‌اند، همراه با فرصت‌های بالقوه‌ای که این فناوری ارائه مندهد، بررسی خواهد شد.

۴.۱) چالش‌های بلاکچین در امور مالی

❖ مقیاس‌پذیری محدود

یکی از مهم‌ترین چالش‌های بلاکچین در سیستم‌های مالی، مقیاس‌پذیری است. در بلاکچین‌های عمومی مانند اتریوم و بیت‌کوین، تراکنش‌ها نیاز به تأیید از طریق فرآیند اجماع دارند که باعث کاهش سرعت پردازش تراکنش‌ها می‌شود. در حالی که سیستم‌های مالی سنتی قادر به پردازش هزاران تراکنش در ثانیه هستند،

بلاکچین‌هایی مانند بیت‌کوین تنها می‌توانند 7 تراکنش در ثانیه (TPS) را پردازش کنند و اتریوم بدون استفاده از راه حل‌های مقیاس‌پذیری حدود ۳۰ TPS دارد.

راهکارهای پیشنهادی:

- شبکه‌های لایه دوم (Layer 2 Solutions) برای بیت‌کوین و Optimistic Lightning Network مانند ZK-Rollups و Rollups برای اتریوم که پردازش تراکنش‌ها را خارج از زنجیره انجام داده و آن‌ها را تجمیع می‌کنند.
- شاردینگ (Sharding): تقسیم بلاکچین به بخش‌های کوچک‌تر که به صورت موازی پردازش می‌شوند. این روش در اتریوم ۲.۰ پیاده‌سازی شده است.

❖ مشکلات قانونی و نظارتی

یکی دیگر از موانع اصلی برای پذیرش بلاکچین در سیستم‌های مالی، ابهام در چارچوب‌های قانونی و مقرراتی است. از آنجا که بلاکچین یک فناوری غیرمت مرکز است، کشورهای مختلف رویکردهای متفاوتی نسبت به آن دارند. برخی کشورها مانند سوئیس و سنگاپور از بلاکچین و دارایی‌های دیجیتال حمایت می‌کنند، در حالی که برخی دیگر مانند چین استفاده از رمزارزها را محدود کرده‌اند.

چالش‌های قانونی بلاکچین:

- عدم وجود استانداردهای جهانی برای دارایی‌های دیجیتال.
- عدم شفافیت در مالیات و قوانین ضد پول‌شویی (AML).
- رگولاتوری سخت‌گیرانه در برخی کشورها که مانع توسعه پروژه‌های بلاکچینی می‌شود.

راهکارهای پیشنهادی:

- همکاری نهادهای قانونی با توسعه‌دهندگان بلاکچین برای ایجاد چارچوب‌های حقوقی روشن.
- طراحی سیستم‌های نظارتی مبتنی بر بلاکچین که شفافیت مالی را افزایش داده و نیاز به مقررات سخت‌گیرانه را کاهش دهد.

❖ امنیت قراردادهای هوشمند و حملات سایبری

قراردادهای هوشمند یکی از ویژگی‌های کلیدی بلاکچین در سیستم‌های مالی غیرمت مرکز (DeFi) هستند. با این حال، این قراردادها در معرض حملات سایبری و هک قرار دارند که می‌تواند باعث از بین رفتن میلیون‌ها دلار دارایی کاربران شود.

◆ چالش‌های امنیتی بلاکچین:

- **حملات وام آنی (Flash Loan Attacks)** که به هکرها اجازه می‌دهد در یک بلاک، مقدار زیادی سرمایه قرض گرفته و بازارها را دستکاری کنند.
- **حملات Reentrancy** که به مهاجمان اجازه می‌دهد یک قرارداد را چندین بار قبل از بهروزرسانی موجودی آن اجرا کنند (مانند حمله DAO در اتریوم ۲۰۱۶).
- آسیب‌پذیری‌های کد قراردادهای هوشمند که ناشی از خطاهای برنامه‌نویسی است.

◆ راهکارهای پیشنهادی:

- استفاده از راستی‌آزمایی رسمی (Formal Verification) برای اطمینان از امنیت کد قراردادهای هوشمند.
- بهره‌گیری از پلتفرم‌های امنیتی مانند OpenZeppelin برای توسعه قراردادهای هوشمند امن‌تر.
- استفاده از روش‌های چند امضایی (Multisig) و بیمه‌های هوشمند برای کاهش ریسک‌ها.

٤. ۲) فرصت‌های بلاکچین در امور مالی

با وجود چالش‌های ذکر شده، بلاکچین پتانسیل‌های زیادی برای تحول در سیستم‌های مالی دارد. در ادامه، برخی از فرصت‌های کلیدی بلاکچین در امور مالی بررسی می‌شود.

۱. افزایش شفافیت و اعتماد در سیستم‌های مالی

یکی از ویژگی‌های اصلی بلاکچین شفافیت و غیرقابل تغییر بودن داده‌ها است. تمامی تراکنش‌ها در بلاکچین به صورت عمومی قابل مشاهده هستند و نمی‌توان اطلاعات را دستکاری یا حذف کرد. این موضوع باعث افزایش اعتماد کاربران و نهادهای مالی به سیستم‌های بلاکچینی می‌شود.

◆ کاربردها:

- پیاده‌سازی سیستم‌های حسابرسی مالی غیرمت مرکز.
- ایجاد پلتفرم‌های سرمایه‌گذاری شفاف که تراکنش‌های آن‌ها قابل ردیابی باشد.

۲. کاهش هزینه‌های مالی و افزایش کارایی

در سیستم‌های مالی سنتی، واسطه‌هایی مانند بانک‌ها، کارگزاری‌ها و شرکت‌های پردازش پرداخت در صد قابل توجهی از هزینه‌ها را به خود اختصاص می‌دهند. بلاکچین با حذف این واسطه‌ها، هزینه‌های مالی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.

◆ مزایای کاهش هزینه‌ها در بلاکچین:

- عدم نیاز به پردازش دستی تراکنش‌ها.
- تسويه سریع‌تر پرداخت‌های بین‌المللی بدون کارمزدهای بانکی.
- کاهش هزینه‌های مربوط به احراز هویت مشتری (KYC) با استفاده از راهکارهای غیرمت مرکز.

۳. گسترش دسترسی جهانی به خدمات مالی (Financial Inclusion)

یکی از مهم‌ترین فرصت‌های بلاکچین، دسترسی افراد به خدمات مالی بدون نیاز به بانک‌ها و مؤسسات سنتی است. در حال حاضر، میلیاردها نفر در سراسر جهان به خدمات بانکی دسترسی ندارند، اما بلاکچین این امکان را فراهم می‌کند که این افراد بتوانند از طریق تلفن همراه و کیف پول‌های دیجیتال، به خدمات مالی دسترسی داشته باشند.

◆ نمونه‌های موفق:

- **پروژه Celo** : ایجاد یک شبکه مالی برای افراد بدون حساب بانکی.
- **پروژه Stellar** : ارائه سیستم پرداخت غیرمت مرکز برای کشورهای در حال توسعه.

۴. ایجاد بازارهای مالی نوین و دارایی‌های دیجیتال

بلاکچین امکان ایجاد دارایی‌های دیجیتال جدید مانند توکن‌های اوراق بهادر (STOs)، NFT‌ها و دارایی‌های دیجیتال قابل برنامه‌ریزی را فراهم کرده است. این فناوری باعث ایجاد بازارهای مالی نوین و افزایش نقدینگی در دارایی‌های دیجیتال شده است.

◆ نمونه‌های عملی:

- پلتفرم‌های وام‌دهی غیرمت مرکز مانند Aave و Compound.
- توکنیزه‌سازی املاک و دارایی‌های فیزیکی در بلاکچین.

۵. مسیرهای آینده بلاکچین در سیستم‌های مالی

با توجه به پتانسیل‌های بلاکچین در امور مالی، پذیرش گسترده این فناوری نیازمند توسعه و بهبود برخی از جنبه‌های کلیدی آن است. در این بخش، روندهای آینده و راهکارهایی که می‌توانند به پذیرش گسترده‌تر بلاکچین در سیستم‌های مالی کمک کنند، بررسی می‌شود.

۱.۱) افزایش مقیاس‌پذیری و بهینه‌سازی کارایی

یکی از مهم‌ترین موانع پذیرش بلاکچین در سیستم‌های مالی، محدودیت مقیاس‌پذیری است. با افزایش تعداد کاربران و حجم تراکنش‌ها، شبکه‌های بلاکچینی مانند بیت‌کوین و اتریوم با مشکلاتی از جمله کاهش سرعت پردازش و افزایش هزینه تراکنش‌ها مواجه شده‌اند. برای رفع این چالش، فناوری‌های جدیدی در حال توسعه هستند که می‌توانند عملکرد بلاکچین را بهبود ببخشند.

◆ راهکارهای بهبود مقیاس‌پذیری:

- **شاردینگ (Sharding)**: این تکنیک با تقسیم شبکه بلاکچین به بخش‌های کوچک‌تر (Shard) باعث افزایش توان پردازش تراکنش‌ها می‌شود. این روش در **۲.۰ اتریوم** به کار گرفته شده است.
- **شبکه‌های لایه دوم (Layer 2)**: مانند Lightning Network و Optimistic Rollups برای اتریوم که امکان پردازش سریع‌تر تراکنش‌ها را بدون نیاز به تغییر در لایه اصلی فراهم می‌کنند.
- **بلاکچین‌های جایگزین و پرسرعت**: مانند Polkadot، Avalanche و Solana که با مکانیزم‌های اجماع پیشرفت‌های سرعت پردازش تراکنش‌ها را افزایش می‌دهند.

۲.۱) بهبود امنیت قراردادهای هوشمند و جلوگیری از حملات سایبری

با افزایش استفاده از امور مالی غیرمت مرکز (DeFi)، امنیت قراردادهای هوشمند به یک چالش اساسی تبدیل شده است. بسیاری از پروژه‌های DeFi در سال‌های اخیر هدف حملات هکری قرار گرفته‌اند که باعث از دست رفتن میلیون‌ها دلار سرمایه شده است.

◆ راهکارهای بهبود امنیت قراردادهای هوشمند:

- راستی آزمایی رسمی (Formal Verification) : استفاده از روش‌های ریاضی برای اثبات صحت عملکرد قراردادهای هوشمند پیش از اجرا.
- به کارگیری پلتفرم‌های امنیتی مانند OpenZeppelin : برای توسعه قراردادهای هوشمند امن‌تر.
- برگزاری باگ باونتی (Bug Bounty) و تست نفوذ : بسیاری از پروژه‌های بزرگ مانند MakerDAO و Aave برنامه‌هایی برای شناسایی آسیب‌پذیری‌های کد قراردادهای خود دارند.

۵. ۳) هماهنگی با مقررات مالی و همکاری با نهادهای نظارتی

یکی از بزرگ‌ترین موافع رشد بلاکچین در امور مالی، چالش‌های قانونی و نظارتی است. برخی از دولت‌ها قوانین سخت‌گیرانه‌ای را برای دارایی‌های دیجیتال وضع کرده‌اند که می‌تواند مانع پذیرش گستره‌ای این فناوری شود. برای رفع این چالش، همکاری میان پروژه‌های بلاکچینی و نهادهای نظارتی ضروری است.

◆ روندهای آینده در تنظیم مقررات بلاکچین:

- ایجاد استانداردهای جهانی برای دارایی‌های دیجیتال : که به شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران اطمینان بیشتری در استفاده از این فناوری بدهد.
- ادغام فناوری شناخت مشتری (KYC) و قوانین ضدپولشویی (AML) : استفاده از روش‌های غیرمت مرکز برای احراز هویت کاربران.
- توسعه زیرساخت‌های قانونی برای پذیرش استیبلکوین‌ها : مانند USDC و DAI که در سیستم‌های مالی سنتی و دیجیتال قابل استفاده باشند.

۶. ۴) ادغام بلاکچین با فناوری‌های دیگر

برای بهبود عملکرد و پذیرش بلاکچین در امور مالی، می‌توان آن را با فناوری‌های دیگر ادغام کرد. برخی از این فناوری‌ها شامل هوش مصنوعی (AI)، اینترنت اشیا (IoT) و تحلیل داده‌های کلان (Big Data) هستند.

◆ موارد استفاده از ترکیب بلاکچین با فناوری‌های دیگر:

- هوش مصنوعی و یادگیری ماشین : برای تحلیل تراکنش‌های مالی، شناسایی تقلب و بهینه‌سازی قراردادهای هوشمند.
- اینترنت اشیا (IoT) : برای پرداخت‌های خودکار در سیستم‌های حمل و نقل و مدیریت زنجیره تأمین مالی.
- تحلیل داده‌های کلان (Big Data) : برای پیش‌بینی روندهای بازار و بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری‌های دیجیتال.

۵.۵) توسعه بازارهای مالی غیرمتمرکز و توکنیزه‌سازی دارایی‌ها

یکی از مهمترین روندهای آینده در بلاکچین، توکنیزه‌سازی دارایی‌ها و توسعه بازارهای مالی غیرمتمرکز (DeFi) است. این فناوری می‌تواند دارایی‌های سنتی مانند املاک، سهام و اوراق قرضه را به دارایی‌های دیجیتال قابل معامله تبدیل کند.

♦ نمونه‌هایی از بازارهای مالی آینده:

- **توکنیزه‌سازی املاک و مستغلات:** پروژه‌هایی مانند RealT و Lofty که امکان سرمایه‌گذاری در املاک را از طریق توکن‌های بلاکچینی فراهم می‌کنند.
- **اوراق قرضه دیجیتال:** بانک‌های مرکزی در حال بررسی صدور اوراق قرضه مبتنی بر بلاکچین هستند که تسویه آن‌ها سریع‌تر و شفاف‌تر خواهد بود.
- **ایجاد بازارهای NFT برای دارایی‌های مالی:** استفاده از NFT‌ها برای مالکیت و مدیریت دارایی‌های مالی مانند بیمه‌های دیجیتال.

۶. نتیجه‌گیری

بلاکچین توانسته است تحول عظیمی در حوزه مالی ایجاد کند و مدل‌های جدیدی برای انجام تراکنش‌های مالی، سرمایه‌گذاری و مدیریت دارایی‌ها ارائه دهد. این فناوری با افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌ها و گسترش دسترسی جهانی به خدمات مالی، می‌تواند سیستم‌های مالی را کارآمدتر و منصفانه‌تر کند.

با این حال، پذیرش گسترده بلاکچین نیازمند حل چالش‌هایی مانند مقیاس‌پذیری، امنیت قراردادهای هوشمند و قوانین نظارتی است. برای این منظور، فناوری‌هایی مانند شارдинگ، شبکه‌های لایه دوم، تحلیل داده‌های مالی با هوش مصنوعی و توسعه بازارهای مالی غیرمتمرکز در حال پیشرفت هستند.