

به کارگیری بلاکچین در تأمین مالی زنجیره تأمین: فرصت‌های بازآفرینی

محمد جواد مصحفی^۱

چکیده

این مقاله به بررسی کاربرد بلاکچین‌های مجاز (Permissioned Blockchain) و قراردادهای هوشمند در تأمین مالی زنجیره تأمین می‌پردازد. با بررسی پتانسیل این فناوری‌ها برای افزایش شفافیت، کارایی و امنیت در تراکنش‌های مالی، این مطالعه به دنبال شناسایی مزایا و چالش‌های کلیدی مرتبط با اجرای آن‌ها به خصوص در ارتباط با اوراق بهادارسازی حساب‌های دریافتی (Account Receivables Securitisation) است. تمرکز بر این است که چگونه بلاکچین‌های مجاز می‌توانند محیطی کنترل‌شده و امن برای شرکت‌کنندگان در زنجیره تأمین فراهم کنند، در حالی که قراردادهای هوشمند فرآیندهای مالی را خودکار و ساده‌سازی می‌کنند، نیاز به واسطه‌ها را کاهش داده و ریسک‌ها را به حداقل می‌رسانند. از طریق تجزیه و تحلیل جامع از روش‌های فعلی صنعت و مطالعات موردی، این مقاله بینش‌هایی در مورد تأثیر تحول‌آفرین فناوری بلاکچین بر تأمین مالی زنجیره تأمین ارائه می‌دهد و پیشنهاداتی برای پذیرش و به کارگیری این فناوری و تحقیقات آینده ارائه می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: تأمین مالی زنجیره تأمین، بلاکچین‌های مجاز، قراردادهای هوشمند، اوراق بهادارسازی

طبقه‌بندی JEL: D85، O33، L14، G30، G21

^۱ دکتری مدیریت مالی، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه اتو فن گوریکه آلمان؛ m.j.moshefi@gmail.com



۱ مقدمه

تأمین مالی زنجیره تولید به طور سنتی مبتنی بر مستندسازی کاغذی بوده است که باعث افزایش هزینه‌های مبادله و ناکارآمدی است. بر اساس تحقیق صورت گرفته توسط موسسه ADB عدم یکپارچگی فرآیندی، عدم تطابق مقررات و افزایش خطر تقلب منجر به شکاف به ۱/۵ تریلیون دلاری عرضه و تقاضا در تأمین مالی تجارت شده است و در صورت ادامه این روند پیش‌بینی می‌شود این شکاف به ۲/۴ تریلیون دلار در پایان سال ۲۰۲۵ برسد. علاوه بر فرآیندهای کند، کمبود شفافیت، هزینه‌های بالای تراکنش، عدم یکپارچگی داده‌ها و دسترسی محدود به منابع مالی از چالش‌های تأمین مالی زنجیره تولید به روش سنتی است که در آن به دلیل ترجیح شرکت‌های بزرگتر و مستقرتر، تأمین‌کنندگان کوچکتر به دلیل کمبود تاریخچه اعتباری یا وثیقه با مشکلاتی در دسترسی به تأمین مالی مواجه می‌شوند. فناوری بلاکچین پتانسیل دارد بسیاری از این چالش‌ها را با ارائه یک پلتفرم غیرمتمرکز، شفاف و امن برای مدیریت تأمین مالی زنجیره تأمین برطرف کند. با این حال، پذیرش آن نیز با چالش‌های خاص خود مانند ادغام با سیستم‌های موجود، رعایت مقررات و اطمینان از کیفیت داده‌ها همراه است. این مقاله با معرفی مختصر فناوری بلاک چین به بررسی ادبیات موضوع پرداخته از طریق مرور تحلیلی با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند به پایداری در زنجیره تأمین کمک کند، به بررسی کاربرد بلاکچین‌های مجاز و قراردادهای هوشمند در تأمین مالی زنجیره تأمین، به خصوص در ارتباط با اوراق بهادارسازی حساب‌های دریافتی می‌پردازد.

۲ به کارگیری بلاکچین در تأمین مالی زنجیره تأمین

۱.۲ مبانی فناوری بلاک چین

بلاکچین یک دفتر کل دیجیتال غیرمتمرکز (Digital Ledger) است که تراکنش‌ها را در چندین کامپیوتر ثبت می‌کند به گونه‌ای که داده‌ها به صورت گذشته‌نگر قابل تغییر نیستند. هر تراکنش در یک بلوک گروه‌بندی می‌شود و این بلوک‌ها به یکدیگر متصل می‌شوند و زنجیره‌ای را تشکیل می‌دهند که به آن «بلاکچین» می‌گویند. این فناوری به دلیل شفافیت، امنیت و تغییرناپذیری خود شناخته شده است.

۱.۱.۲ اهمیت بلاک چین در تأمین مالی زنجیره تأمین

بلاکچین با ارائه یک دفتر کل غیرمتمرکز و تغییرناپذیر، شفافیت را در سراسر زنجیره تأمین افزایش می‌دهد. این فناوری به همه ذینفعان اجازه می‌دهد تا به اطلاعات به‌روز و دقیق دسترسی داشته باشند، که می‌تواند به کاهش خطاها و تقلب کمک کند. با حذف واسطه‌ها و اتوماسیون فرآیندها از طریق قراردادهای هوشمند، بلاکچین می‌تواند هزینه‌های تراکنش را به طور قابل توجهی کاهش دهد. این امر به ویژه برای تأمین‌کنندگان کوچکتر که ممکن است با هزینه‌های بالای واسطه‌ها مواجه شوند، مفید است.

بلاکچین می‌تواند فرآیندهای مالی زنجیره تأمین را با اتوماسیون و دیجیتالی کردن مستندات تسریع کند. این فناوری می‌تواند زمان لازم برای تأیید و پردازش تراکنش‌ها را به طور قابل توجهی کاهش دهد، که منجر به پرداخت‌های سریع‌تر و بهبود جریان نقدی می‌شود. علاوه بر استفاده از بلاکچین، داده‌ها به صورت غیرمتمرکز و تغییرناپذیر ذخیره

می‌شوند، که می‌تواند به افزایش یکپارچگی اطلاعات کمک کند. این امر می‌تواند به کاهش اختلافات و منازعات بین طرفین کمک کند.

بلاکچین می‌تواند به تأمین‌کنندگان کوچکتر کمک کند تا به تأمین مالی دسترسی پیدا کنند. با استفاده از قراردادهای هوشمند و اعتبارسنجی مبتنی بر بلاکچین، تأمین‌کنندگان کوچکتر می‌توانند به راحتی به تأمین مالی دسترسی پیدا کنند، حتی اگر تاریخچه اعتباری یا وثیقه کافی نداشته باشند.

۲.۲ مرور ادبیات

مرور ادبیات موضوع در شش سال گذشته نیز مؤید تأثیر مثبت بلاکچین بر افزایش کارآمدی تأمین مالی زنجیره‌ای است. ژو (۲۰۱۸) از طریق مرور تحلیلی و با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند به طور مؤثر در فرآیندهای مختلف زنجیره تأمین اعمال شود کاربرد بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین را مورد بحث قرار داده، نقش آن در بهبود شفافیت و اعتماد را برجسته کرده است. صابری و دیگران (۲۰۱۹) از طریق مرور تحلیلی و با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند به پایداری در زنجیره تأمین کمک کند پتانسیل بلاکچین برای بهبود پایداری از طریق بهبود شفافیت و کاهش ضایعات را مورد بحث قرار داده است. لیو (۲۰۲۰) از طریق تحلیل مطالعات موردی با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند تأمین مالی زنجیره تأمین را از طریق تأمین مالی انبار هوشمند تأیید، بهبود بخشد کاربرد بلاکچین در تأمین مالی انبار هوشمند تأیید را بررسی کرده، پتانسیل آن برای بهبود کارایی و کاهش ریسک‌ها را برجسته کرده است. پورنادر و دیگران (۲۰۲۰) از طریق مرور ادبیات و مطالعات موردی با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند شفافیت و کارایی در عملیات زنجیره تأمین را افزایش دهد با تمرکز بر حمل‌ونقل و زنجیره‌های تأمین جهانی، پتانسیل بلاکچین برای بهبود یکپارچگی زنجیره تأمین و لجستیک را شناسایی کرده است. چانگ و دیگران (۲۰۲۰) از طریق مرور تحلیلی و با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند چالش‌های زنجیره تأمین جهانی و تجارت متقابل را برطرف کند، مزایای بلاکچین در بهبود قابلیت ردیابی و کاهش تقلب در زنجیره‌های تأمین جهانی را مورد بحث قرار داده است. فنگ و دیگران (۲۰۲۰) از طریق تحلیل مطالعه موردی و با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند قابلیت ردیابی در زنجیره تأمین مواد غذایی را بهبود بخشد، نقش بلاکچین در تضمین ایمنی و کیفیت مواد غذایی از طریق بهبود قابلیت ردیابی را برجسته کرده است. یوآنو و دمیرل (۲۰۲۲) از طریق مرور ادبیات و تحلیل راه‌حل‌های صنعتی با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند ناکارآمدی‌ها را کاهش داده و دیدپذیری در تأمین مالی زنجیره تأمین را افزایش دهد چالش‌های مالی، عملیاتی و قانونی را شناسایی کرده؛ مزایای بلاکچین در رفع این محدودیت‌ها را برجسته کرده است. ژانگ و دیگران (۲۰۲۲) از طریق مرور ادبیات و مطالعات موردی با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند پیچیدگی‌های زنجیره تأمین میوه‌های تازه را برطرف کند، به تبیین امکان برطرف‌کردن پیچیدگی‌های زنجیره تأمین میوه‌های تازه از طریق بلاکچین می‌پردازد. شرابتی و ژریسات (۲۰۲۴) از طریق مرور جامع ادبیات مقالات منتشر شده از ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ با فرض اینکه بلاکچین می‌تواند امنیت، محرمانگی، قابلیت ردیابی، شفافیت و کارایی در مدیریت زنجیره تأمین را به طور قابل توجهی بهبود بخشد، مزایا و چالش‌های پذیرش بلاکچین در مدیریت زنجیره تأمین را به تفصیل بیان کرده، از جمله مسائل مربوط به مقیاس‌پذیری، قابلیت همکاری و مسائل نظارتی. در جدول ۱ عناوین لاتین نویسندگان و روش تحقیق آن‌ها به صورت زمانی گزارش شده است.

جدول ۱

مرور زمانی ادبیات موضوع

نویسندگان	سال	روش‌ها
Xu, M.	۲۰۱۸	مرور تحلیلی.
Saberi, S., et al.	۲۰۱۹	مرور تحلیلی.
Liu, J.	۲۰۲۰	تحلیل مطالعه موردی.
Pournader, M., et al.	۲۰۲۰	مرور ادبیات و مطالعات موردی.
Chang, Y., et al.	۲۰۲۰	مرور تحلیلی.
Feng, H., et al.	۲۰۲۰	تحلیل مطالعه موردی.
Ioannou, I., & Demirel, G.	۲۰۲۲	مرور ادبیات و تحلیل راه‌حل‌های صنعتی.
Zhang, X., et al.	۲۰۲۲	مرور ادبیات و مطالعات موردی.
Sharabati, A. A., & Jreisat, E. R.	۲۰۲۴	مرور جامع ادبیات مقالات منتشر شده از ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲.

۳.۲ بلاکچین مجوزدار

یک بلاکچین مجوزدار نوعی از بلاکچین است که دسترسی به آن برای برخی از شرکت‌کنندگان محدود شده است. برخلاف بلاکچین‌های بدون مجوز که هر کسی می‌تواند به آن‌ها بپیوندد و مشارکت کند، بلاکچین‌های مجوزدار نیاز به دریافت مجوز برای دسترسی به شبکه دارند و این کار توسط مقامات مرکزی یا مدیران شبکه مدیریت می‌شود. شرکت‌کنندگان دارای نقش‌ها و مجوزهای خاصی هستند که تعیین می‌کند چه کاری می‌توانند در شبکه انجام دهند و کاربران باید هویت خود را برای دسترسی تأیید کنند که بدین ترتیب یک لایه اضافی از امنیت اضافه می‌شود. در این نوع از بلاکچین تراکنش‌ها و داده‌ها تنها برای شرکت‌کنندگان مجاز قابل مشاهده هستند که حریم خصوصی را تضمین می‌کند بعلاوه شبکه می‌تواند برای برآورده کردن نیازهای خاص مقرراتی تنظیم شود که آن را برای صنایعی مانند مالی و بانکی مناسب می‌کند. با تعداد کمتر شرکت‌کنندگان و دسترسی کنترل‌شده، بلاکچین‌های مجوزدار می‌توانند به سرعت تراکنش بالاتر و مقیاس‌پذیری بهتر دست یابند.

بلاکچین‌های مجوزدار به طور فزاینده‌ای در تأمین مالی زنجیره تأمین برای افزایش اعتماد و همکاری بین ذینفعان استفاده می‌شوند. به عنوان مثال شرکت آی بی ام از یک بلاکچین مجوزدار^۱ برای ردیابی و پیگیری محصولات غذایی در سراسر زنجیره تأمین استفاده می‌کند و با ارائه یک رکورد شفاف و تغییرناپذیر از هر تراکنش، به اطمینان از اصالت و ایمنی اقلام غذایی کمک می‌کند و در نتیجه اعتماد بین تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان و مصرف‌کنندگان را افزایش می‌دهد.

وی ترید^۲ یک پلتفرم تأمین مالی تجاری مبتنی بر بلاکچین است که خریداران، فروشندگان، بانک‌ها و شرکت‌های لجستیکی را به هم متصل می‌کند. با استفاده از یک بلاکچین مجوزدار، این پلتفرم اطمینان می‌دهد که فقط شرکت‌کنندگان مجاز می‌توانند به داده‌های حساس مالی و تراکنشی دسترسی داشته باشند، که امنیت و اعتماد بین همه

^۱ IBM Food Trust

^۲ We.Trade



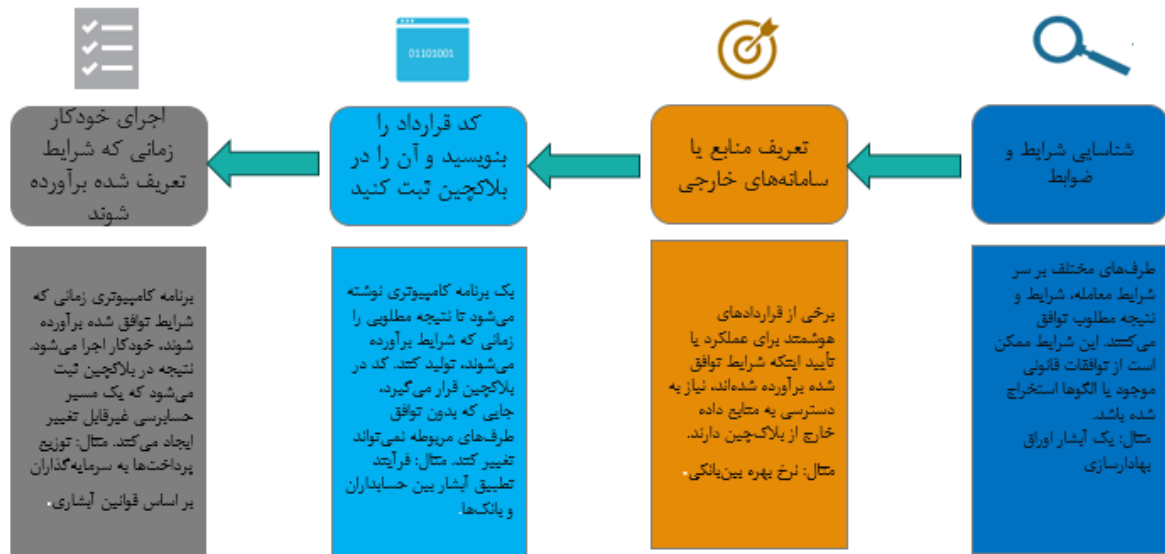
طرف‌های درگیر را افزایش می‌دهد. شبکه مارکوپولو^۱ از یک بلاک‌چین مجوزدار برای تسهیل تراکنش‌های تأمین مالی تجاری استفاده می‌کند. این شبکه مؤسسات مالی مختلف و مشتریان شرکتی را به هم متصل می‌کند و یک پلتفرم امن و شفاف برای مدیریت فرآیندهای تأمین مالی تجاری فراهم می‌کند. این امر به کاهش تقلب و خطاها کمک می‌کند و همکاری بین ذینفعان را بهبود می‌بخشد. ترید لنز^۲ از یک بلاک‌چین مجوزدار برای دیجیتالی کردن زنجیره تأمین جهانی استفاده می‌کند. این امکان را به ذینفعان مختلف، از جمله حمل‌کنندگان، فورواردهای بار و مقامات گمرکی، می‌دهد تا اطلاعات را به صورت امن به اشتراک بگذارند و به طور مؤثرتری همکاری کنند. این شفافیت به کاهش تأخیرها و اختلافات کمک می‌کند و اعتماد بیشتری بین شرکت‌کنندگان ایجاد می‌کند؛ بنابراین بلاک‌چین‌های مجوزدار می‌توانند محیطی امن‌تر، شفاف‌تر و کارآمدتر برای تأمین مالی زنجیره تأمین ایجاد کنند که در نهایت به نفع همه ذینفعان است.

۴.۲ قراردادهای هوشمند

قراردادهای هوشمند توافق‌نامه‌های دیجیتالی خوداجرا هستند که بر روی بلاک‌چین ذخیره می‌شوند. آن‌ها به طور خودکار شرایط قرارداد را زمانی که شرایط از پیش تعیین شده برآورده شوند، اجرا و اعمال می‌کنند، بدون نیاز به واسطه‌هایی مانند وکلا یا دفاتر اسناد رسمی. منطق این قراردادها منطق «اگر ... آنگاه...» است که در کد نوشته شده است. به عنوان مثال، اگر یک شرط برآورده شود (مانند دریافت پرداخت)، سپس قرارداد، اقدام توافق‌شده را اجرا می‌کند. بنابراین هنگامی که شرایط برآورده شوند، قرارداد بلافاصله و به طور خودکار اجرا می‌شود. این امر تأخیرها را از بین می‌برد و خطر خطای انسانی را کاهش می‌دهد. بلاک‌چین تضمین می‌کند که پس از ثبت یک تراکنش، نمی‌توان آن را تغییر داد. این تغییرناپذیری تضمین می‌کند که شرایط قرارداد همان‌طور که نوشته شده است، اعمال می‌شود بنابراین همه طرف‌های درگیر می‌توانند قرارداد و اجرای آن را بر روی بلاک‌چین مشاهده کنند، که شفافیت را تضمین می‌کند و نیاز به اعتماد بین طرف‌ها را کاهش می‌دهد. با حذف واسطه‌ها، قراردادهای هوشمند می‌توانند فرآیندها را ساده‌تر کنند، هزینه‌ها را کاهش دهند و کارایی را در کاربردهای مختلف، از تراکنش‌های مالی تا مدیریت زنجیره تأمین، افزایش دهند.

¹ Marco Polo Network

² TradeLens



شکل ۱. چگونگی عملکرد قراردادهای هوشمند

قراردادهای هوشمند پتانسیل تحول‌آفرینی در تأمین مالی زنجیره تأمین دارند و چندین کاربرد خاص ارائه می‌دهند. قراردادهای هوشمند می‌توانند به‌طور خودکار پرداخت‌ها را پس از برآورده شدن شرایط از پیش تعیین شده آزاد کنند. به عنوان مثال، هنگامی که کالاها تحویل داده شده و تأیید می‌شوند، پرداخت به‌طور خودکار از کیف پول دیجیتال خریدار به تأمین‌کننده منتقل می‌شود. پرداخت‌ها می‌توانند در مراحل مختلف زنجیره تأمین برنامه‌ریزی شوند، مانند هنگام حمل‌ونقل، تحویل یا بازرسی کالاها. قراردادهای هوشمند می‌توانند با دستگاه‌های اینترنت اشیا (IoT) ادغام شوند تا ردیابی و تأیید کالاها را در زمان واقعی فراهم کنند. این امر اطمینان می‌دهد که همه طرف‌ها اطلاعات به‌روز در مورد وضعیت و مکان محموله‌ها دارند هر تراکنش به‌طور خودکار بر روی بلاکچین ثبت می‌شود و یک دفتر کل شفاف و تغییرناپذیر فراهم می‌کند که همه طرف‌ها می‌توانند به آن اعتماد کنند.

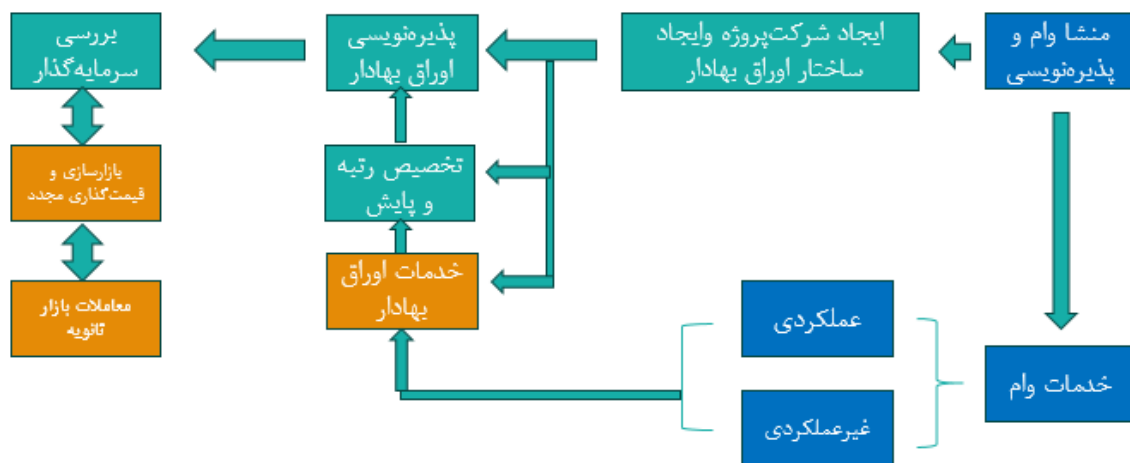
قراردادهای هوشمند می‌توانند برنامه‌ریزی شوند تا اطمینان حاصل شود که همه الزامات قانونی قبل از اجرای تراکنش برآورده شده‌اند. این امر خطر عدم رعایت مقررات و جریمه‌های مرتبط را کاهش می‌دهد. این قراردادها می‌توانند بررسی‌های کیفیت را در مراحل مختلف زنجیره تأمین اعمال کنند. اگر کالاها استانداردهای مشخص شده را برآورده نکنند، قرارداد می‌تواند به‌طور خودکار اقداماتی مانند نگه‌داشتن پرداخت یا شروع بازگشت را انجام دهد.

۵.۲ اوراق بهادارسازی حساب‌های دریافتی

قبل از پرداختن به جزئیات نحوه تغییر چرخه عمر اوراق بهادارسازی توسط بلاکچین، مرور کلی مختصری در شکل ۲ ارائه می‌شود. در مرحله ایجاد، یک شرکت تولیدی یا صادرکننده (شرکت) محصولات خود را به خرده‌فروشان مختلف به صورت اعتباری می‌فروشد. این فروش‌ها، حساب‌های دریافتی تجاری ایجاد می‌کنند که مبالغی است که خرده‌فروشان به شرکت بدهکارند. در مرحله انتقال به شرکت پروژه^۱ (SPV) شرکت تصمیم می‌گیرد با اوراق بهادار

¹ Special Purpose Vehicle

کردن این حساب‌های دریافتی، جریان نقدی خود را بهبود بخشد بدین‌ترتیب که این حساب‌ها به SPV منتقل می‌شود. SPV یک نهاد حقوقی جداگانه است که برای مدیریت فرآیند اوراق بهادارسازی ایجاد شده است. این انتقال، حساب‌های دریافتی را از سایر دارایی‌ها و بدهی‌های شرکت جدا می‌کند و آنها را از ورشکستگی محافظت می‌کند.



شکل ۲. چرخه حیات اوراق بهادارسازی

در مرحله ساختاردهی اوراق بهادار، SPV حساب‌های دریافتی را جمع کرده و آنها را به اوراق بهادار تبدیل می‌کند. این اوراق بهادار سپس توسط آژانس‌های رتبه‌بندی اعتباری بر اساس کیفیت و ریسک حساب‌های دریافتی، پایه رتبه‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال، اگر خرده‌فروشان دارای رتبه اعتباری قوی باشند، اوراق بهادار احتمالاً رتبه‌های بالاتری دریافت خواهند کرد. در مرحله انتشار و فروش، SPV اوراق بهادار را جهت سرمایه‌گذاری سرمایه‌گذاران منتشر می‌کند. این اوراق بهادار می‌توانند به شکل اوراق تجاری با پشتوانه دارایی یا سایر ابزارهای بدهی باشند. فروش این اوراق بهادار، نقدینگی فوری را برای شرکت فراهم می‌آورد و نقدینگی آن را بهبود می‌بخشد. سرمایه‌گذاران این اوراق بهادار را بر اساس ترجیحات ریسک-پاداش خود خریداری می‌کنند.

در مرحله سرویس‌دهی، شرکت یا یک سرویس‌دهنده شخص ثالث به مدیریت حساب‌های دریافتی ادامه می‌دهد، پرداخت‌ها را از خرده‌فروشان جمع‌آوری می‌کند. پرداخت‌های جمع‌آوری شده سپس به SPV منتقل می‌شوند. در مرحله توزیع به سرمایه‌گذاران، SPV پرداخت‌های جمع‌آوری شده را بر اساس شرایط اوراق بهادار به سرمایه‌گذاران توزیع می‌کند. این توزیع بر اساس یک آبشار پرداخت از پیش تعریف شده انجام می‌شود که در آن پرداخت‌ها را با توجه به اولویت‌های برش‌های^۱ مختلف اوراق بهادار تخصیص می‌دهد. در طول عمر اوراق بهادار، عملکرد حساب‌های دریافتی نظارت می‌شود. گزارش‌های منظم به سرمایه‌گذاران ارائه می‌شود و آژانس‌های رتبه‌بندی اعتباری ممکن است بر اساس عملکرد، رتبه‌ها را به‌روزرسانی کنند. علاوه بر این، سرمایه‌گذاران می‌توانند اوراق بهادار را در بازار ثانویه معامله کنند، که امکان نقدینگی و کشف قیمت بر اساس عملکرد و ریسک حساب‌های دریافتی پایه را فراهم

¹ Tranches

می‌کند. این فرآیند به شرکت‌های تولیدکننده و صادرکننده کمک می‌کند تا ترازنامه‌های خود را مدیریت کنند، تأمین مالی کنند و منابع تأمین مالی خود را متنوع کنند، در حالی که به سرمایه‌گذاران فرصت‌های سرمایه‌گذاری با پشتوانه حساب‌های دریافتی تجاری ارائه می‌دهد.

با وجود بهبود در صدور و اوراق بهادارسازی از زمان بحران مالی، ناکارآمدی‌های قابل توجهی همچنان باقی مانده است. این ناکارآمدی‌ها شامل موارد زیر است:

– داده‌های پایه‌ای ارزیابی وام به ندرت استاندارد شده و اغلب متمرکز نیستند، که منجر به ناسازگاری‌ها و ناکارآمدی‌ها می‌شود.

– بسیاری از صادرکنندگان هنوز به اسناد کاغذی متکی هستند، حتی زمانی که گزینه‌های دیجیتال در دسترس هستند، که فرآیندها را کند می‌کند.

– داده‌های وام در قالب‌ها و مکان‌های مختلف ذخیره می‌شوند، که دسترسی و تطبیق آن‌ها را دشوار و پرهزینه می‌کند.

– اتکا به فرآیندهای دستی برای به‌روزرسانی و تطبیق، هزینه‌ها و احتمال خطاها را افزایش می‌دهد.

اما با ادغام بلاکچین و قراردادهای هوشمند در اوراق بهادارسازی دریافتی‌های مالی تجاری، کل فرآیند کارآمدتر، شفاف‌تر و امن‌تر می‌شود و به نفع صادرکنندگان، واردکنندگان و سرمایه‌گذاران است. بدین ترتیب که صادرکنندگان و واردکنندگان به صورت دیجیتال بر سر شرایط تجاری، از جمله برنامه‌های پرداخت، شرایط اعتباری و جزئیات تحویل توافق می‌کنند، دریافتی تجاری یا توکنی که آن را نمایندگی می‌کند در بلاکچین ثبت می‌شود، که تضمین می‌کند تمام داده‌های مربوطه (جزئیات فاکتور، شرایط پرداخت و غیره) غیرقابل تغییر و دارای مهر زمانی هستند همچنین قراردادهای هوشمند به صورت خودکار برنامه‌های پرداخت را مدیریت می‌کنند، طرفین را از تاریخ‌های سررسید مطلع می‌کنند و وضعیت پرداخت‌ها را در بلاکچین به‌روزرسانی می‌کنند.

دفاتر اعتباری و سایر نهادهای مربوطه به صورت خودکار از رفتارهای پرداخت مطلع می‌شوند، که شفافیت و پیگیری اعتبار را افزایش می‌دهد، تمام داده‌های تراکنش، از جمله سوابق پرداخت و شرایط اعتباری، غیرقابل تغییر و دارای مهر زمانی هستند، که یک مسیر حسابرسی قابل تأیید را فراهم می‌کند که این امر نیاز به بررسی دقیق گسترده را کاهش می‌دهد، زیرا یک منبع واحد از حقیقت را فراهم می‌کند و خطر از دست رفتن داده‌ها یا تغییرات غیرمجاز را به حداقل می‌رساند.

اگر پرداختی دچار تأخیر و دیرکرد شود، قراردادهای هوشمند به صورت خودکار اطلاعیه‌هایی را به طرفین درگیر، از جمله صادرکننده، واردکننده و دفاتر اعتباری ارسال می‌کنند، سرمایه‌گذاران می‌توانند به راحتی عملکرد دریافت‌های مالی تجاری را از صدور تا سررسید پیگیری کنند، هشدارهایی در مورد هرگونه تغییرات دریافت کنند و رفتار خدمات‌دهی را مدل‌سازی کنند، ماهیت شفاف و قابل‌ردیابی بلاکچین خطر تغییرات تقلبی را کاهش می‌دهد و یکپارچگی داده‌ها را تضمین می‌کند. استفاده از بلاکچین و قراردادهای هوشمند فرآیند اوراق بهادارسازی را ساده می‌کند، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و سرعت تراکنش را افزایش می‌دهد بعلاوه ماهیت غیرمتمرکز بلاکچین امنیت را افزایش می‌دهد و از نفوذ داده‌ها و دسترسی غیرمجاز محافظت می‌کند.

۱.۵.۲ فرآیند استفاده از فناوری بلاکچین مجاز در اوراق بهادارسازی دریافتی‌های تجاری

- ایجاد و پیوست داده‌های وام: هنگامی که وام‌دهنده و وام‌گیرنده بر سر شرایط وام دریافتی تجاری توافق می‌کنند، وام در یک بلاکچین مجاز ثبت می‌شود. این ثبت شامل اطلاعات مالکیت و داده‌های ارزیابی، مانند اسناد پشتیبان یا نمرات اعتباری است. هرگونه تغییر در این اطلاعات نیاز به توافق هر دو طرف دارد که یکپارچگی داده‌ها را تضمین می‌کند.
- قراردادهای هوشمند برای خدمات وام: اطلاعات مربوط به وام در یک قرارداد هوشمند کدگذاری می‌شود که خدمات وام را به صورت خودکار انجام می‌دهد. تاریخچه پرداخت‌ها و حقوق مالکیت به صورت غیرقابل تغییر در بلاکچین ثبت می‌شود. این اتوماسیون از تصمیمات خدماتی آینده، مانند نیاز به استفاده از سرویس‌دهنده پیش‌فرض، پشتیبانی می‌کند.
- تجمیع و انتقال به SPV: اسپانسر یا صادرکننده چندین دریافتی تجاری را جمع‌آوری کرده و به SPV منتقل می‌کند. این انتقال همراه با وام‌های مربوطه در بلاکچین ثبت می‌شود. ثبت غیرقابل تغییر تاریخچه هر وام به جلوگیری از تقلب، مانند تعهد دوگانه، کمک می‌کند. شرایط معامله، از جمله مدل جریان نقدی، در قراردادهای هوشمند نوشته می‌شود که توسط همه طرف‌های مربوطه، از جمله ارزیابان، آژانس‌های رتبه‌بندی و امانت‌داران، تأیید و توافق می‌شود.
- تطابق خودکار و مستندسازی: قراردادهای هوشمند به طور خودکار بخش‌های مربوط به پیشنهاد و اسناد قانونی را تولید می‌کنند. آنها همچنین با پرچم‌گذاری هرگونه ناهنجاری بالقوه به صورت فوری، تطابق قانونی را تضمین می‌کنند.
- خدمات اوراق بهادار: یک قرارداد هوشمند جداگانه برای مدیریت اوراق بهادار صادر شده توسط SPV ایجاد می‌شود. این قرارداد پرداخت‌ها را از سرویس‌دهندگان وام جمع‌آوری می‌کند، به مدل جریان نقدی مراجعه می‌کند و پرداخت‌ها را با تأخیرهای حداقلی به دارندگان اوراق بهادار توزیع می‌کند. این اطلاعات همچنین به آژانس‌های رتبه‌بندی و بازارهای ثانویه منتقل می‌شود.
- نظارت بر رتبه‌بندی: نرم‌افزار موجود در بلاکچین عملکرد اوراق بهادار را با جریان‌های نقدی مورد انتظار مطابقت می‌دهد و در صورت بروز اختلافات، بررسی‌های رتبه‌بندی را آغاز می‌کند و ارزیابی‌های به موقع و دقیقی را تضمین می‌کند.
- تجارت در بازار ثانویه: پلتفرم‌های تجاری مبتنی بر بلاکچین امکان تجارت تقریباً فوری و کم‌هزینه اوراق بهادار را فراهم می‌کنند. این پلتفرم‌ها با گزارش‌دهی داده‌های مالکیت دارایی به صورت لحظه‌ای به تنظیم‌کنندگان، در حالی که آن را از رقبا مخفی نگه می‌دارند، تطابق قانونی را تضمین می‌کنند. سرمایه‌گذاران بزرگ می‌توانند بدون واسطه‌ها به طور مستقیم در این پلتفرم‌ها تجارت کنند.
- نهاد امانی برای اطلاعات ذینفعان: اطلاعات ذینفعان در یک مخزن جداگانه ذخیره و به‌روزرسانی می‌شود که به عنوان یک نهاد امانی عمل می‌کند. این امر محرمانگی را تضمین می‌کند و دسترسی کامل فقط به امانت‌داران و

تنظیم‌کنندگان مربوطه اعطا می‌شود. داده‌های با حساسیت کمتر، مانند رتبه‌بندی‌ها و اطلاعات پرداخت‌های زیرین، می‌تواند در دسترس شرکت‌کنندگان بازار ثانویه قرار گیرد.

۲.۵.۲ چالش‌های پیاده‌سازی و اجرا

همانطور که در بخش‌های قبلی بحث شد، فناوری بلاکچین مزایای قابل توجهی از نظر کارایی، کاهش هزینه‌ها، شفافیت، انطباق و ایمنی برای صنعت اوراق بهادارسازی زنجیره تأمین ارائه می‌دهد. با این حال، این فناوری جدید نیز مخاطرات جدیدی را به همراه دارد. بنابراین، هرگونه تغییر در ساختار بازار، از جمله زیرساخت‌های فناوری و تدابیر حفاظتی، باید با دقت زیادی انجام شود. تجمع حجم زیادی از اطلاعات در یک پلتفرم فناوری واحد، حمله سایبری موفقیت‌آمیز را به طور بالقوه ویرانگر می‌کند. ماهیت توزیع شده بلاکچین که شامل اشتراک‌گذاری و ذخیره داده‌های حساس در چندین گره است، نگرانی‌های حریم خصوصی را افزایش می‌دهد. علاوه بر خطر نفوذهای غیرمجاز خارجی، سیستم‌های بلاکچین باید با کنترل‌های دسترسی سختگیرانه طراحی شوند تا مدیریت اشتراک‌گذاری اطلاعات بین طرفین، با دقت انجام شود.

برخی از ویژگی‌های بلاکچین به طور ذاتی این خطرات را کاهش می‌دهند. تدابیر امنیتی قوی آن، آن را در مقایسه با پایگاه‌های داده متمرکز سنتی، مقاوم‌تر در برابر هک می‌کند. بلاکچین همچنین یک مسیر حساس‌تری غیرقابل تغییر برای به‌روزرسانی داده‌ها ایجاد می‌کند. با ترکیب با رمزگذاری که دسترسی به اطلاعات را تنظیم می‌کند، بلاکچین می‌تواند به محافظت از داده‌های اختصاصی کمک کند، مشروط بر اینکه توافقات مناسب برقرار شود. همچنین ممکن است امکان محدود کردن اشتراک‌گذاری داده‌ها در بلاکچین به اطلاعات غیرحساس وجود داشته باشد و داده‌های شناسایی شخصی^۱ (PII) و سایر داده‌های حساس را در پلتفرم‌های ذخیره‌سازی خارجی نگه داشت. با توجه به اینکه حریم خصوصی و امنیت داده‌ها در سیستم‌های بلاکچین به اولویت‌های اصلی صنعت تبدیل شده‌اند، احتمالاً به‌زودی پیشنهادات جدیدی در این زمینه ارائه خواهد شد.

بعلاوه بلاکچین هنوز نسبتاً جدید است و در حالی که برخی از بلاکچین‌ها دارای سابقه چند ساله هستند، بسیاری از قراردادهای هوشمند و برنامه‌های کاربردی بلاکچین هنوز به سطح قابل اعتمادی از قابلیت اطمینان نرسیده‌اند. با وجود ناکارآمدی‌های آن، اکوسیستم فعلی اوراق بهادارسازی، با چندین طرف که هر کدام بررسی‌های لازم را انجام می‌دهند، امکان تأیید مکرر داده‌ها و تراکنش‌ها را فراهم می‌کند. صنعت نیاز به شواهدی دارد که یک سیستم خودکار می‌تواند ورودی‌های صحیح را به درستی پردازش کرده و خروجی‌های دقیقی تولید کند. صنعت باید به طور فعال خطرات احتمالی فناوری را شناسایی کرده، کنترل‌های کافی برای کاهش آنها تعریف کند و برنامه‌های اضطراری تهیه کند. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری پشتیبان ممکن است ضروری باشد، به ویژه در مرحله اولیه پیاده‌سازی، برای محافظت در برابر مشکلات فناوری غیرمنتظره و اطمینان از تداوم کسب‌وکار. علاوه بر این، از آنجا که همه عملکردهای اوراق بهادارسازی نمی‌توانند خودکار شوند، نقاط انتقال بین فرآیندهای خودکار و مداخله انسانی می‌تواند منبع ریسک باشند. این تقاطع‌ها باید به دقت مدیریت و تنظیم شوند.

¹ Personally Identifiable Information

بسته به نوع عرضه، نهادهای نظارتی، از جمله بانک مرکزی و سازمان بورس و اوراق بهادار برای عرضه‌های عمومی، باید استفاده از بلاکچین برای اوراق بهادارسازی، از جمله روش‌های ورود، تأیید و حفاظت از داده‌ها را تقنین، تبیین و تأیید نمایند.

۳ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

همه‌گیری کرونا نشان داده است که دیجیتالی شدن و تغییرات مبتنی بر پلتفرم تنها راه پیش رو برای تجارت بین‌المللی است. این وضعیت شرکت‌ها و بانک‌ها را مجبور کرد تا عملیات خود را دیجیتالی کنند، به دنبال جایگزین‌های دیجیتالی برای اسناد کاغذی باشند و ناکارآمدی‌های راه‌حل‌های اینترنتی موجود و سیستم‌های داخلی را درک کنند. این بحران ممکن است به فرصتی برای صنعت تبدیل شود تا نیاز به راه‌حل‌های فناوری خلاقانه را بپذیرد و در منابع بلاکچین برای دیجیتالی شدن سرمایه‌گذاری کند و آن‌ها را بپذیرد. در این پژوهش با بررسی ادبیات موضوع در شش سال گذشته فرض شد که بلاکچین می‌تواند به پایداری در زنجیره تأمین کمک کند و از طریق مرور تحلیلی تلاش شد به این سؤال پاسخ داده شود که مزایا و چالش‌های کلیدی مرتبط با استفاده از بلاکچین مجاز در ارتباط با اوراق بهادارسازی حساب‌های دریافتی در تأمین مالی زنجیره تأمین چیست. با شناسایی و تبیین فرآیندهای کند، کمبود شفافیت، هزینه‌های بالای تراکنش، عدم یکپارچگی داده‌ها و دسترسی محدود به منابع مالی به عنوان چالش‌های تأمین مالی زنجیره تولید به روش سنتی استدلال شد که چگونه فناوری بلاکچین می‌تواند با ارائه یک پلتفرم غیرمتمرکز، شفاف و امن برای مدیریت تأمین مالی زنجیره تأمین چالش‌های فوق را برطرف کند به خصوص مزیت و چگونگی استفاده از بلاکچین مجاز در فرآیند اوراق بهادارسازی دریافتی‌های تجاری در تأمین مالی زنجیره تأمین تشریح و چالش‌های پیاده‌سازی و اجرا تبیین گردید. بر این اساس مشخص گردید که فناوری بلاکچین یک دفتر کل شفاف و تغییرناپذیر فراهم می‌کند که قابلیت ردیابی تراکنش‌ها و کالاها در سراسر زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد. این شفافیت به کاهش تقلب و خطاها کمک می‌کند و اطمینان می‌دهد که همه طرف‌ها به اطلاعات یکسان دسترسی دارند همچنین روشن شد خودکارسازی فرآیندها و کاهش نیاز به واسطه‌ها، بلاکچین می‌تواند به طور قابل توجهی هزینه‌های اداری و تأخیرهای زمانی را کاهش دهد بخصوص از طریق قراردادهای هوشمند که به طور خودکار با تحقق شرایط از پیش تعیین شده اجرا می‌شوند و به ساده‌سازی عملیات منتج می‌شوند بعلاوه این واقعیت که بلاکچین‌های مجاز اطمینان می‌دهند که فقط شرکت‌کنندگان مجاز می‌توانند به شبکه دسترسی داشته باشند باعث افزایش اعتماد بین ذینفعان خواهد شد و این امر به ویژه در تأمین مالی زنجیره تأمین که چندین طرف نیاز به همکاری و اشتراک اطلاعات حساس دارند، مهم است. بعلاوه از منظر مدیریت بهتر ریسک مشخص شد توانایی بلاکچین در ارائه داده‌های بلادرنگ و سوابق تاریخی به ارزیابی و مدیریت بهتر ریسک کمک می‌کند و از این طریق مؤسسات مالی می‌توانند به طور دقیق‌تری اعتبارسنجی تأمین‌کنندگان و خریداران را ارزیابی کنند و ریسک نکول را کاهش دهند. در ارتباط با چالش‌های پیاده‌سازی پذیرش بلاکچین در تأمین مالی زنجیره تأمین بیان شد که یکپارچه‌سازی بلاکچین با سیستم‌ها و فرآیندهای موجود می‌تواند پیچیده و زمان‌بر باشد. این امر نیاز به تغییرات قابل توجهی در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات دارد و ممکن است با مقاومت ذینفعانی که به روش‌های سنتی عادت کرده‌اند، مواجه

شود همچنین تشریح شد که در حالی که بلاکچین‌های مجاز نسبت به بلاکچین‌های عمومی مقیاس‌پذیرتر هستند، همچنان می‌توانند با چالش‌هایی مواجه شوند زیرا تعداد شرکت‌کنندگان و تراکنش‌ها افزایش می‌یابد. اطمینان از اینکه بلاکچین می‌تواند بدون کاهش عملکرد رشد کند، ضروری است و نیازمند تقنین، تبیین پشتیبانی و تایید قانون‌گذاران و ناظران خواهد بود.

۴ پیشنهاد‌های کاربردی

چشم‌انداز ادغام بلاکچین مجاز در اوراق بهادارسازی دریافت‌های تجاری در تأمین مالی زنجیره تأمین بسیار امیدوارکننده است. با این حال، می‌توان اذعان کرد که حتی با تلاش‌های قابل توجه صنعت برای به حداقل رساندن ریسک‌ها و غلبه بر چالش‌ها، انتقال از سیستم فعلی به سیستمی مبتنی بر بلاکچین تدریجی خواهد بود. تغییرات بزرگ می‌توانند با گام‌های کوچک، کنترل‌شده، مقرون‌به‌صرفه و کم‌ریسک آغاز شوند.

برای شروع، اعمال تغییرات زمانی آسان‌تر است که تعداد کمتری از شرکت‌کنندگان نیاز به توافق داشته باشند. بنابراین، یک رویکرد ممکن این است که با تعداد کمی از مؤسسات در یک بخش محدود از چرخه عمر اوراق بهادارسازی آغاز کنیم. به عنوان مثال، یک بلاکچین اولیه می‌تواند چندین شرکت صادرکننده با روابط مستحکم را متصل کند. این پذیرندگان اولیه ممکن است از مزیت «پیشگام» بهره‌مند شوند، استانداردهای داده را تحت تأثیر قرار دهند و بینش‌های عملیاتی کسب کنند. پس از موفقیت، این بلاکچین می‌تواند به سایر شرکت‌کنندگان بالادستی و در نهایت به شرکت‌کنندگان پایین‌دستی نیز گسترش یابد. برای موفقیت این رویکرد، طراحان باید چالش فناوری ایجاد بلاکچینی آماده برای قابلیت همکاری و مقیاس‌پذیری را برطرف کنند.

اگر استانداردهای داده بین صنایع ایجاد شود، کلاس‌های دارایی و بخش‌های صنعتی مختلف می‌توانند بلاکچین‌های خود را که به نیازهای خودشان متناسب است و قابل همکاری هستند، توسعه دهند. با استاندارد شدن مجموعه‌های داده، ادغام این پلتفرم‌های بلاکچین مختلف ساده‌تر خواهد شد. این امر به بلاکچین‌های صنعتی مختلف اجازه می‌دهد تا با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و معامله کنند، و تجربه‌ای یکپارچه برای کاربران نهایی فراهم کنند، مشابه نحوه‌ای که سرمایه‌گذاران می‌توانند اوراق بهادار را در چندین بورس با سهولت معامله کنند.

رویکرد دیگری می‌تواند شامل ارائه یک بلاکچین اثبات مفهوم^۱ (POC) برای اوراق بهادارسازی توسط یک کنسرسیوم صنعت مالی باشد، که شرکت‌کنندگان صنعت می‌توانند آن را آزمایش کنند. فروشندگان بلاکچین، چه شرکت‌های فناوری و چه استارت‌آپ‌ها، ممکن است این را از نظر تجاری جذاب ببینند. با توجه به اینکه امنیت معاملات و داده‌ها از نگرانی‌های اصلی است، این بلاکچین POC می‌تواند بر امنیت تمرکز کند و در عین حال به مؤسسات کمک کند تا تخصص فناوری لازم را توسعه دهند. این رویکرد می‌تواند مقرون‌به‌صرفه باشد، به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تحلیل هزینه-فایده انجام دهند و به تدریج نیروی کار و مناظر فناوری اطلاعات خود را بازسازی کنند. به طور جایگزین، می‌توان از فناوری بلاکچین موجود برای موارد استفاده محدود استفاده کرد. در حالی که به طور خاص برای صنعت اوراق بهادارسازی طراحی نشده است، چنین بلاکچینی می‌تواند یک مسیر حسابرسی غیرقابل تغییر و

¹ Proof of Concept



تقریباً غیرقابل هک برای انواع خاصی از ثبت سوابق، مانند داده‌های عمومی که اغلب دسترسی به آن‌ها دشوار است، فراهم کند. این رویکرد کم‌هزینه و کم‌ریسک می‌تواند آشنایی صنعت با فناوری بلاکچین را افزایش دهد، اگرچه پتانسیل رشد محدودی دارد.

در رابطه با تحقیقات آتی، بررسی مدل‌های حاکمیت غیرمتمرکز که فرآیندهای تصمیم‌گیری عادلانه و شفاف را در شبکه‌های بلاکچین تضمین می‌کنند، تحقیق در مورد راه‌های مشارکت ذینفعان مختلف، از جمله نهادهای نظارتی، بازیگران صنعت و کاربران نهایی، در حاکمیت سیستم‌های بلاکچین و توسعه مکانیزم‌های حل اختلاف و مدیریت منازعات در شبکه‌های بلاکچین غیرمتمرکز در حوزه مدل‌های حاکمیت پیشنهاد می‌گردد.

فهرست منابع

- ABA Banking Journal. (2016). CFPB Issues Final Rule Amending Mortgage Servicing Rule. Retrieved from <http://bankingjournal.aba.com/2016/08/cfpb-issues-final-rule-amending-mortgage-servicing-rule>.
- ADB (2017) ADB annual report 2017. <https://doi.org/10.2261>.
- Bhutta, N., & Ringo, D. (2015). Effects of the Ability to Repay and Qualified Mortgage Rules on the Mortgage Market. FEDS Notes, Board of Governors of the Federal Reserve System. Retrieved from <https://www.federalreserve.gov/econresdata/notes/feds-notes/2015/effects-of-the-ability-to-repay-and-qualified-mortgage-rules-on-the-mortgage-market-20151229.html>.
- Bjerke, B., & Thompson, C. (2016). The Transformation of Securitisation in an Evolving Financial and Regulatory Landscape. International Comparative Legal Guides. Retrieved from <https://www.iclg.co.uk/practice-areas/securitisation/securitisation-2016/4-the-transformation-of-securitisation-in-an-evolving-financial-and-regulatory-landscape>
- Blockchain Info. (n.d.). Transaction Rate. Retrieved from <https://blockchain.info/charts/transactions-per-second>.
- Buterin, V. (2015). On Public and Private Blockchains. Ethereum Blog. Retrieved from <https://blog.Ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains>.
- Chamber of Digital Commerce. (2016). Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond.
- Chang, Y., et al. (2020). Blockchain in global supply chain and cross trade. Journal of International Trade & Economic Development, 29(3), 201-223. London, UK: Routledge.
- Consumer Financial Protection Bureau. (2013). CFPB, State Authorities Order Ocwen to Provide \$2 Billion in Relief to Homeowners for Servicing Wrongs. Retrieved from <http://www.consumerfinance.gov/about-us/newsroom/cfpb-state-authorities-order-ocwen-to-provide-2-billion-in-relief-to-homeowners-for-servicing-wrongs>.
- Consumer Financial Protection Bureau. (2017). CFPB Warns Student Loan Servicing Problems Can Jeopardize Long-Term Financial Security for Older Borrowers. Retrieved from <http://www.consumerfinance.gov/about-us/newsroom/cfpb-warns-student-loan-servicing-problems-can-jeopardize-long-term-financial-security-older-borrowers>.

- DTCC. (2016). Successful Blockchain Test Completed by Axoni, DTCC, Markit, and Multi-Bank Working Group [Press release]. Retrieved from <http://www.dtcc.com/news/2016/april/07/successful-blockchain-test-completed>.
- Feng, H., et al. (2020). Blockchain in the agri-food supply chain. *Journal of Agricultural Economics*, 71(4), 345-367. Singapore: World Scientific.
- FitzGerald, G. (2016). The Servicing Industry In 2016: A Changing Landscape. *Servicing Management*. Retrieved from http://www.bkfs.com/Data/TLArticles/Feb.%202016_George%20FitzGerald_Servicing%20Executive.pdf.
- Hintze, J. (2014). New Target for RMBS Lawsuits: the Trustees. *Asset Securitization Report*. Retrieved from http://www.asreport.com/news/residential_mbs/new-target-for-rmbs-lawsuits-the-trustees-251440-1.html.
- HousingWire. (n.d.). The TRID Ripples: Time to Close Mortgage Loans Continues to Rise. Retrieved from <http://www.housingwire.com/articles/36305-the-trid-ripples-time-to-close-mortgage-loans-continues-to-rise>.
- Ioannou, I., & Demirel, G. (2022). Blockchain in supply chain finance. *Journal of Supply Chain Management*, 58(3), 45-67. New York, NY: Springer.
- Keller, J. (2011). Crypto modernization transforms military communications. *Military & Aerospace Electronics*. Retrieved from <http://www.militaryaerospace.com/articles/print/volume-22/issue-12/special-report/crypto-modernization-transforms-military-communications.html>.
- Kharif, O. (2016). Google Cloud Joins Amazon, IBM in Serving Blockchain Clients. *Bloomberg Technology*. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-23/google-cloud-joins-amazon-ibm-in-serving-blockchain-clients>, accessed February 1, 2017.
- Lattman, P. (2013). Suit Charges 3 Credit Ratings Agencies with Fraud in Bear Stearns Case. *Dealbook*. Retrieved from <http://dealbook.nytimes.com/2013/11/11/suit-charges-3-credit-rating-agencies-with-fraud-in-bear-steerns-case/>.
- Lee, A., & Hong, K. (2016). How Blockchain Tech is About to Transform Sharemarket Trading. *Coin Desk*. Retrieved from <http://www.coindesk.com/how-blockchain-technology-is-about-to-transform-sharemarket-trading/>.
- Liu, J. (2020). Blockchain and smart confirmation warehouse financing. *Journal of Financial Innovation*, 12(1), 89-102. Singapore: World Scientific.
- Macheel, T. (2016). DTCC, Digital Asset Holdings Build Blockchain for Repurchase Market. *American Banker*. Retrieved from <http://www.americanbanker.com/news/bank-technology/dtcc-digital-asset-holdings-build-blockchain-for-repurchase-market-1080142-1.html>.
- Metz, C. (2016). Overstock Begins Trading Its Shares Via the Bitcoin Blockchain. *Wired*. Retrieved from <https://www.wired.com/2016/12/overstock-com-issues-stock-via-bitcoin-blockchain/>.
- NASDAQ. (2016). Building on the Blockchain. *Market Insite*. Retrieved from <http://business.nasdaq.com/marketinsite/2016/Building-on-the-Blockchain.html>.

- National Consumer Law Center. Mortgage Servicing Litigation. Retrieved from <http://www.nclc.org/mortgage-servicing/mortgage-servicing-litigation.html>
- Nolan, A. R. G., et al. (2014). Regulation AB II: Second Time's the Charm? K&L Gates Legal Insight. Retrieved from http://m.klgates.com/files/Publication/5e040898-d9cf-4b6b-9b10-536e0c63a6bc/Presentation/PublicationAttachment/5b1fdf25-000f-43b4-bd42-6123e2bd124f/Securitization_and_Structured_Finance_Alert_09192014.pdf
- Pournader, M., et al. (2020). Blockchain in supply chain operations. *Journal of Supply Chain Management*, 58(1), 67-89. New York, NY: Springer.
- Saberi, S., et al. (2019). Blockchain and sustainability in the supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 234, 1182-1193. Boston, MA: MIT Press.
- Sharabati, A. A., & Jreisat, E. R. (2024). Blockchain in supply chain management. *International Journal of Logistics Management*, 35(2), 123-145. London, UK: Routledge.
- Siegel, D. (2016). Understanding the DAO Attack. *Coin Desk*. Retrieved from <http://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists>.
- SIFMA. US ABS Issuance and Outstanding. Retrieved from <http://www.sifma.org/research/statistics.aspx>
- SIFMA. US Mortgage-Related Issuance and Outstanding. Retrieved from <http://www.sifma.org/research/statistics.aspx>
- Szabo, N. (1996). Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets.
- Sinnock, B. (2014). With Some Lenders Hurting, Could Double-Pledging Fraud Resurface? *National Mortgage News*. Retrieved from <http://www.nationalmortgagenews.com/news/compliance-regulation/with-some-lenders-hurting-could-double-pledging-fraud-resurface-1042214-1.html>, accessed February 2, 2017.
- The Economist. (2014). Securitisation: It's back. Retrieved from <http://www.economist.com/news/leaders/21593457-once-cause-financial-worlds-problems-securitisation-now-part-solution-its>
- U.S. Securities and Exchange Commission. (2014). Credit Risk Retention. Retrieved from <https://www.sec.gov/rules/final/2014/34-73407.pdf>
- United States Congress. (2010). Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act (H.R. 4173). Retrieved from <https://www.sec.gov/about/laws/wallstreetreform-cpa.pdf>
- World Economic Forum. (2016). The future of financial infrastructure (p. 14). Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_future_of_financial_infrastructure.pdf
- World Economic Forum. (2016). Blockchain Will Become 'Beating Heart' of the Global Financial System [Press release]. Retrieved from <https://www.weforum.org/press/2016/08/blockchain-will-become-beating-heart-of-the-global-financial-system>
- Xu, M. (2018). Blockchain applications in supply chain processes. *Journal of Operations Management*, 44(4), 78-95. Boston, MA: MIT Press.

- Young, J. (2017). U.S. Federal Reserve Explores the Potential of Blockchain, Lacks Vision. Cointelegraph. Retrieved from <https://cointelegraph.com/news/us-federal-reserve-explores-the-potential-of-blockchain-lacks-vision>.
- Zafar, S. (2016). Can Blockchain Prevent Money Laundering? Finextra. Retrieved from <https://www.finextra.com/blogposting/13186/can-blockchain-prevent-money-laundering>
- Zerucha, T. (2017). Manifold Technology building for a better blockchain. Bankless Times. Retrieved from <http://www.banklesstimes.com/2017/01/12/manifold-technology-building-for-a-better-blockchain>.
- Zhang, X., et al. (2022). Blockchain in the fresh fruit supply chain. Journal of Food Distribution Research, 53(1), 112-134. New York, NY: Springer.
- Zhu, X. (2021). Blockchain in supply chain management, finance, logistics, and security. Journal of Business Logistics, 42(2), 34-56. Berlin, Germany: Springer.



Applying Blockchain in Supply Chain Finance: Reinventing Opportunities

Mohammadjavad Moshefi¹

Abstract

This paper aims to explore the application of permissioned blockchains and smart contracts in supply chain financing. By examining the potential of these technologies to enhance transparency, efficiency, and security in financial transactions, the study seeks to identify the key benefits and challenges associated with their implementation. The focus will be on how permissioned blockchains can provide a controlled and secure environment for supply chain participants, while smart contracts automate and streamline financial processes, reducing the need for intermediaries and minimizing risks. Through a comprehensive analysis of current industry practices and case studies, this paper will offer insights into the transformative impact of blockchain technology on supply chain financing and propose recommendations for future adoption and research.

Keywords: Supply Chain Finance, Permissioned Blockchain, Smart Contracts, Securitization

JEL Classification: G21, G30, L14, O33, D85

¹ School of Economics and Management, Otto von Guericke University of Magdeburg; m.j.moshefi@gmail.com