


Strategic Model for Implementing Blockchain in Third-Party Insurance: Challenges and Opportunities

Saeed Ranjbar

Master of Management, Department of Management, Faculty of Management, Farvardin University, Ghaemshahr, Iran (Corresponding author).


xehi50@gmail.com

 0000-0003-2985-183X

Amir Mohammadi

Master of Management, Department of Management, Faculty of Management, Farvardin University, Ghaemshahr, Iran.


amir59@gmail.com

 0000-0000-0000-0000

Seyed Yaser Ebrahimi

Assistant Professor of Management, Faculty of Management, Farvardin University, Ghaemshahr, Iran.

sybrahimian@yahoo.com

 0000-0000-0000-0000

Abstract

This study aims to propose a strategic model for implementing blockchain technology in third-party insurance. As an innovative digital solution, blockchain offers significant potential for enhancing transparency, security, reducing operational costs, and automating processes in the insurance industry. Third-party insurance, which constitutes a substantial portion of the Iranian insurance sector, faces numerous challenges, including complex procedures, widespread fraud, and high operational expenses. This research utilizes SWOT analysis and comparative case studies from leading countries to evaluate the strengths and weaknesses of blockchain technology and identify opportunities and threats in its adoption within Iran. The findings indicate that blockchain, with its capabilities such as enhanced transparency, fraud reduction, and process acceleration, can significantly improve the performance of third-party insurance. However, challenges such as inadequate technological infrastructure, organizational resistance, and the absence of legal frameworks remain significant barriers to its implementation. Consequently, this study proposes a strategic model encompassing the enhancement of IT infrastructure, training specialized personnel, drafting supportive regulations, and fostering international collaborations. This model aims to reduce costs, increase efficiency, and build public trust in the insurance industry, ultimately contributing to the country's economic development.


Keywords: Blockchain, Third-Party Insurance, SWOT Analysis, Smart Contracts, Implementation Challenges.

ارائه الگوی راهبردی استفاده از بلاکچین در بیمه شخص ثالث: چالش‌ها و فرصت‌ها

سعید رنجبر

کارشناسی ارشد مدیریت، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه فروردین، قائم‌شهر، ایران
(نویسنده مسئول).

xehi50@gmail.com

 0000-0003-2985-183X

امیر محمدی

کارشناسی ارشد مدیریت، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه فروردین، قائم‌شهر، ایران.
amir59@gmail.com

 0000-0000-0000-0000

سید یاسر ابراهیمیان

استادیار، دانشکده مدیریت، دانشگاه فروردین، قائم‌شهر، ایران.
syebrahimian@yahoo.com

 0000-0000-0000-0000

چکیده

این پژوهش با هدف ارائه الگویی راهبردی برای استفاده از فناوری بلاکچین در بیمه شخص ثالث طراحی و اجرا شده است. فناوری بلاکچین، به‌عنوان یک نوآوری دیجیتال، امکان ایجاد شفافیت، امنیت، کاهش هزینه‌های عملیاتی و خودکارسازی فرایندها را برای صنعت بیمه فراهم می‌کند. بیمه شخص ثالث، با سهم عمده‌ای در صنعت بیمه ایران، با چالش‌هایی نظیر پیچیدگی فرایندها، تقلب‌های گسترده و هزینه‌های بالا مواجه است. این پژوهش با بهره‌گیری از روش تحلیل SWOT و بررسی تطبیقی تجربیات کشورهای پیشرو، نقاط قوت و ضعف فناوری بلاکچین را ارزیابی کرده و فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در مسیر پیاده‌سازی آن در ایران را شناسایی کرده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که بلاکچین با ارائه قابلیت‌هایی چون شفافیت بیشتر، کاهش تقلب و سرعت‌بخشی به فرایندهای بیمه‌گری، می‌تواند به بهبود عملکرد بیمه شخص ثالث کمک کند. درعین‌حال، چالش‌هایی مانند کمبود زیرساخت‌های فناوری، مقاومت سازمانی و نبود چهارچوب‌های قانونی از موانع مهم پیاده‌سازی آن به‌شمار می‌روند. بر این اساس، الگویی راهبردی شامل بهبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، آموزش نیروی انسانی متخصص، تدوین مقررات حمایتی و توسعه همکاری‌های بین‌المللی پیشنهاد شده است. این الگو می‌تواند نقشی کلیدی در کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره‌وری و تقویت اعتماد عمومی به صنعت بیمه ایفا کند و به‌طور کلی، به توسعه اقتصادی کشور کمک نماید.

کلیدواژه‌ها: بلاکچین، بیمه شخص ثالث، تحلیل SWOT، قراردادهای هوشمند، چالش‌های پیاده‌سازی.

شاپای الکترونیک: ۶۵۶۸-۲۵۸۸ / پژوهشکده تحقیقات راهبردی / فصلنامه علمی پژوهشی راهبردهای اقتصادی

 10.22034/es.2025.452840.1754



مسئولیت مقاله از نظر محتوای علمی و نظرهای مطرح‌شده در متن آن، به عهده نویسندگان و یا نویسنده مسئول مقاله می‌باشد و مورد تأیید / عدم تأیید صاحب امتیاز نشر به راهبردهای اقتصادی نمی‌باشد.

مقدمه و بيان مسئله

صنعت بیمه یکی از بخش‌های کلیدی در اقتصاد هر کشور است که با کاهش ریسک و تأمین امنیت مالی، نقش مهمی در توسعه پایدار ایفا می‌کند. تاریخچه این صنعت به قرن‌ها پیش بازمی‌گردد، زمانی که بازرگانان چینی برای کاهش خطر از دست رفتن سرمایه، بارهای خود را در چندین کشتی توزیع می‌کردند. این شیوه ابتدایی، پایه‌گذار یکی از پیشرفته‌ترین ابزارهای مدیریت ریسک در جهان امروز به نام بیمه شد. با این حال، این صنعت با چالش‌هایی نظیر افزایش پیچیدگی فرایندها، تقلب‌های گسترده، هزینه‌های عملیاتی بالا کمبود شفافیت مواجه است. این مشکلات، به‌ویژه در رشته‌های پرکاربردی مانند بیمه شخص ثالث، تأثیر بیشتری دارند (پژوهشکده بیمه، ۱۳۹۷. الف).

بیمه شخص ثالث، به‌عنوان یکی از پرمصرف‌ترین انواع بیمه، سهم عمده‌ای در حق بیمه‌های دریافتی و خسارت‌های پرداختی شرکت‌های بیمه دارد. این بیمه پس از الگوبرداری از کشورهای توسعه‌یافته مانند انگلستان و با گسترش استفاده از وسایل نقلیه و توسعه حمل‌ونقل کشور، به‌صورت قانونی در زمینه تأمین خسارت زیان‌دیدگان تصادف رانندگی در سال ۱۳۴۷ شمسی در ایران به تصویب رسید. با توجه به آنکه اجرای بیمه شخص ثالث امری اجباری به نظر می‌رسید و الگوی موفق در کشورهای دیگر نیز اجباری بودن آن بود، مجلس شورای ملی وقت قانون بیمه اجباری مسئولیت دارندگان وسایل نقلیه در برابر شخص ثالث را تصویب کرد و زمینه‌ای مناسب برای تأمین خسارت زیان‌دیدگان را بنا نهاد؛ اما با گذشت حدود ۵۶ سال از زمان تصویب قانون و تغییرات در حمل‌ونقل و استفاده از وسایل نقلیه، همچنین نگرش به مسائل اسلامی و شرعی پس از انقلاب اسلامی، هنوز مشکلاتی در زمینه بیمه شخص ثالث وجود دارد (محمودآبادی، ۱۳۸۹، ص. ۲).

از جمله این مشکلات می‌توان به پیچیدگی‌های مسئولیت بیمه اتکایی، قرار داشتن در معرض تقلب، محدودیت‌های درستی بیمه‌گری، تبادل اطلاعات ناکارآمد، تقلب‌های فراوان در ادعاهای خسارت، پردازش‌های زمان‌بر، دخالت واسطه‌ها، پراکندگی منابع داده‌ها، دستی بودن فرایند بازبینی، پرداخت خسارت، و هزینه‌های بالای اجرایی اشاره کرد که تمامی این عوامل کارایی این بخش از صنعت بیمه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (حمیدی، ۱۳۹۸، ص. ۱۹). با توجه به اینکه بیمه شخص ثالث بیش از ۴۵ درصد از حق بیمه و ۶۸ درصد از خسارت‌های پرداختی صنعت

بیمه ایران را به خود اختصاص داده است (هروانی و شعبانی، ۱۳۹۱، ص. ۶)، ولی در عین حال، پیچیدگی و گستردگی این حوزه، نیاز به استفاده از فناوری‌های نوین برای افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها را دوجندان کرده است. بلاکچین با ارائه راهکارهایی نظیر پرداخت خودکار خسارت‌ها از طریق قراردادهای هوشمند و ثبت غیرقابل تغییر اطلاعات رانندگان و خودروها، می‌تواند تحولی چشمگیر در این بخش ایجاد کند (محمودآبادی، ۱۳۸۷، ص. ۲).

ظهور این فناوری، فرصتی بی‌نظیر برای ارتقای شفافیت، امنیت و کارایی در صنعت بیمه فراهم کرده است. بلاکچین به‌عنوان یک دفتر کل توزیع‌شده و غیرمتمرکز، امکان ثبت و مدیریت اطلاعات را به‌روشی شفاف و تغییرناپذیر فراهم می‌کند. این فناوری می‌تواند بسیاری از مشکلات سنتی بیمه، از جمله تقلب در ادعاهای خسارت و خطاهای انسانی را برطرف کند و کارایی بیمه اموال و تلفات را به‌طور قابل‌توجهی بهبود دهد (Pan & et al., 2019). از مزایای دیگر استفاده بلاکچین می‌توان به این مورد اشاره کرد که سوابق پزشکی به‌صورت رمزنگاری‌شده در بلاکچین ذخیره می‌شوند و فعالان بیمه سلامت (مانند: پزشکان و کارگزاران بیمه) به آن دسترسی دارند. این امر تعاملات بهتر و شفاف‌تری میان این فعالان ایجاد می‌کند (حمیدی، ۱۳۹۸، ص. ۲۱) و بحث پرداخت خسارات را به زیان‌دیدگان راحت‌تر می‌نماید.

با وجود ظرفیت‌های بالای بلاکچین، کشورهایمانند ایران با چالش‌هایی همچون محدودیت‌های زیرساختی و نبود چهارچوب‌های قانونی مناسب برای اجرای بلاکچین در صنعت بیمه مواجه هستند. در همین راستا این مقاله با هدف ارائه الگوی راهبردی برای پیاده‌سازی بلاکچین در بیمه شخص ثالث طراحی شده است. در این پژوهش، ضمن مطالعه تجربیات جهانی، چالش‌ها و فرصت‌های پیاده‌سازی این فناوری در ایران بررسی می‌شود. هدف اصلی این پژوهش، بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و چالش‌ها و ارائه راهبردهایی برای پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت بیمه شخص ثالث در ایران است تا ضمن کاهش چالش‌ها و موانع اجرایی، مزایای بالقوه بلاکچین را به واقعیت تبدیل کند و به بهبود عملکرد و شفافیت در بیمه شخص ثالث کمک نماید.

۱. مباني نظري

۱-۱. فناوري بلاکچين و مفاهيم مرتبط

بلاکچين به عنوان يکي از نوآوری‌های برجسته در دنياي ديجيتال، نقش کلیدی در تحول بسياري از صنايع از جمله صنعت بیمه ایفا می‌کند. این فناوری ابتدا با ظهور بیت‌کوین به عنوان یک ابزار برای ثبت تراکنش‌های مالی غیرمتمرکز معرفی شد؛ اما ظرفیت‌های بالقوه آن فراتر از ارزهای ديجيتال بوده و در بسياري از حوزه‌های ديگر، از جمله مدیریت داده‌ها، قراردادهای هوشمند و پردازش اطلاعات پیچیده، مورد استفاده قرار گرفته است (Colelli & et al., 2021). بلاکچين به خودی خود یک فناوری بنيادی نیست بلکه مجموعه‌ای از فرایندهای رمزنگاری و توزیع جمعی است که باعث ایجاد این ایده شده‌اند. قبل از بلاکچين دفاتر کل توزیع شده وجود داشتند؛ اما بلاکچين با ساختار بلاکی خود، فناوری دفتر کل توزیع شده را بهبود داده است. اولین کار روی زنجيره بلوک رمزنگاری شده امن در سال ۱۹۹۱ توسط استوارت هابر و اسکات استورنتا برنامه‌ریزی شد و در سال ۱۹۹۲ با ارتقاء آن، درخت درهم‌سازی را به طراحی متصل ساختند که باعث بهبود کارایی آن شده و اجازه می‌داد که چندین سند در یک بلوک جمع‌آوری شوند (Khandelwal & et al., 2021).

درواقع بلاکچين اطلاعات را در زنجيره‌ای از بلوک‌ها ذخيره می‌کند. این بلوک‌ها به صورت رمزنگاری شده به یکدیگر متصل هستند و هرگونه تغییر یا دست‌کاری اطلاعات ثبت شده، هش (رشته رمزنگاری شده) بلوک را تغییر داده و ساختار زنجيره را غیرمعتبر می‌کند. این ویژگی، بلاکچين را به سیستمی شفاف، امن و مقاوم در برابر تقلب تبدیل می‌کند. علاوه بر این، بلاکچين با استفاده از گره‌های شبکه (نودها)، امکان پردازش و به‌روزرسانی اطلاعات را در یک شبکه توزیع شده فراهم می‌کند، به گونه‌ای که هیچ نقطه مرکزی کنترل وجود ندارد. بلاکچين همچنین یک سیستم ضد تهاجم است که تمامی اطلاعات ثبت شده در یک دفتر کل به صورت ديجيتال و غیرقابل تغییر ذخيره می‌شوند. این ویژگی به آن امکان می‌دهد که تراکنش‌ها بر مبنای جفت به جفت ثبت، به اشتراک گذاشته و تأیید شوند، به طوری که هرگونه تغییر در اطلاعات می‌تواند به راحتی شناسایی شود (جلالی کروه و حیدریان دولت‌آبادی، ۱۳۹۹، ص. ۱۳۳).

۲-۱. ویژگی‌های بلاکچين

بلاکچين به عنوان یک فناوری نوآورانه، ویژگی‌های برجسته‌ای دارد که آن را از

سیستم‌های سنتی متمایز می‌کند. این ویژگی‌ها باعث شده‌اند که بلاکچین به ابزاری مؤثر و کارآمد در صنایع مختلف، از جمله بیمه، تبدیل شود. ویژگی‌های کلیدی بلاکچین به شرح زیر است:

۱- **توزیع شده بودن:** بلاکچین به‌طور کامل از ساختار متمرکز سیستم‌های سنتی دور است. اطلاعات در این فناوری به‌طور توزیع شده و غیرمتمرکز در میان اعضای شبکه ذخیره می‌شود، به‌گونه‌ای که هیچ‌یک از اعضا به‌تنهایی کنترل کامل بر داده‌ها ندارند. این ویژگی باعث افزایش امنیت و کاهش ریسک‌های مرتبط با حملات سایبری و فساد اطلاعاتی می‌شود. با این ساختار، هیچ نقطه آسیب‌پذیر مرکزی وجود ندارد و تمام اعضای شبکه می‌توانند به‌طور مستقل داده‌ها را تأیید و به‌روزرسانی کنند.

۲- **تغییرناپذیری:** یکی از ویژگی‌های برجسته بلاکچین، تغییرناپذیری داده‌ها پس از ثبت در شبکه است. هر تغییر در داده‌ها باعث تغییر در هش بلوک می‌شود، به‌طوری‌که دست‌کاری یا تغییر داده‌ها غیرممکن است. این ویژگی امنیت بالایی را فراهم می‌آورد و آن را به سیستمی مقاوم در برابر تقلب تبدیل می‌کند. به‌عبارت‌دیگر، اطلاعات ثبت‌شده در بلاکچین به‌طور دائمی و امن باقی می‌مانند، و هرگونه تلاش برای تغییر آن‌ها به‌سرعت شناسایی می‌شود.

۳- **شفافیت:** بلاکچین به‌طور شفاف اطلاعات را در اختیار تمامی اعضای شبکه قرار می‌دهد، به‌طوری‌که هر تراکنش ثبت‌شده برای تمامی کاربران شبکه قابل مشاهده است. این شفافیت در کنار رمزنگاری، امنیت داده‌ها را تضمین می‌کند. به‌ویژه در صنایع مالی و بیمه که نیاز به اعتماد بالا و کاهش تقلب دارند، این ویژگی می‌تواند به ارتقای شفافیت و اعتماد مشتریان کمک کند. در این سیستم‌ها، تمامی داده‌ها در دسترس تمامی اعضای شبکه قرار می‌گیرند و این امر باعث می‌شود که هرگونه تغییر یا دست‌کاری در داده‌ها قابل شناسایی باشد.

۴- **امنیت و ضد تقلب:** بلاکچین به‌عنوان یک سیستم توزیع شده، امنیت بالا و مقاومت در برابر تقلب را به همراه دارد. تراکنش‌ها در این سیستم از طریق روش‌های رمزنگاری تأیید می‌شوند و به‌طور عمومی در دفترکل توزیع شده ثبت می‌شوند. این ویژگی‌ها تضمین می‌کنند که داده‌ها نمی‌توانند تغییر کنند یا حذف شوند، و هرگونه تلاش برای دست‌کاری آن‌ها فوراً قابل شناسایی است (Colelli & et al., 2021).

۵- امکان استفاده از قراردادهای هوشمند: قراردادهای هوشمند یکی دیگر از ویژگی‌های بارز بلاکچین است که امکان اجرای خودکار شرایط قراردادها را فراهم می‌آورد. این قراردادها بدون نیاز به واسطه و به صورت دیجیتالی اجرا می‌شوند، به گونه‌ای که پس از تأیید شرایط پیش‌بینی شده، به طور خودکار اجرا می‌شوند. این ویژگی باعث تسریع فرایندها و کاهش هزینه‌های مرتبط با قراردادها و تراکنش‌ها می‌شود (Khandelwal & et al., 2021).

۳-۱. ویژگی‌های کلیدی بلاکچین

۱- هش: هر بلوک در بلاکچین دارای یک هش منحصر به فرد است که یک رشته دیجیتالی رمزنگاری شده است و نشان‌دهنده محتوای بلوک می‌باشد. این هش به گونه‌ای طراحی شده است که حتی کوچک‌ترین تغییر در داده‌های موجود در یک بلوک، باعث تغییر هش آن بلوک و در نتیجه تغییر هش تمامی بلوک‌های پس از آن می‌شود. این ویژگی باعث می‌شود که هر گونه تلاش برای تغییر یا دست‌کاری داده‌ها در شبکه بلاکچین فوراً شناسایی شود. به این ترتیب، بلاکچین یک سیستم بسیار امن و مقاوم در برابر تقلب ایجاد می‌کند (Milojicic & et al., 2003).

۲- گره‌ها: گره‌ها سیستم‌های رایانه‌ای متصل به شبکه بلاکچین هستند که نسخه‌ای از داده‌های بلاکچین را ذخیره کرده و بر صحت تراکنش‌ها نظارت دارند. هر گره به عنوان بخشی از شبکه، تراکنش‌ها را تأیید و به روزرسانی می‌کند. این گره‌ها باعث تقویت زیرساخت بلاکچین و افزایش مقیاس‌پذیری آن می‌شوند. به عبارت دیگر، شبکه بلاکچین با وجود تعداد زیاد گره‌ها در سراسر دنیا، می‌تواند حجم بالای داده‌ها و تراکنش‌ها را به طور همزمان پردازش کند (Xu & Peng, 2021).

۳- الگوریتم اجماع: الگوریتم‌های اجماع شیوه توافقی میان گره‌ها برای تأیید و اضافه کردن بلوک جدید به زنجیره بلاکچین را تعیین می‌کنند. این الگوریتم‌ها از بروز اختلاف میان گره‌ها جلوگیری کرده و اطمینان می‌دهند که تمامی اعضای شبکه نسخه‌ای همسان از بلاکچین را دارند. الگوریتم‌های مختلفی از جمله «اثبات کار»^۱ و «اثبات سهام»^۲ برای اجماع در بلاکچین استفاده می‌شوند که به حفظ امنیت و یکپارچگی داده‌ها کمک می‌کنند (Amponsah & et al., 2021).

۱. Proof of Work

۲. Proof of Stake

۴- قراردادهای هوشمند: قراردادهای هوشمند یکی از نوآوری‌های مهم بلاکچین هستند که فرایندهای تجاری را به‌طور خودکار اجرا می‌کنند. این قراردادها به‌طور دیجیتال و بدون نیاز به واسطه‌ها یا نهادهای مرکزی، شرایط خاص قرارداد را تأیید کرده و به‌طور خودکار اجرای آن را انجام می‌دهند. در صنعت بیمه، قراردادهای هوشمند می‌توانند به‌ویژه برای پردازش پرداخت خسارت، تمدید بیمه‌نامه‌ها و بهینه‌سازی فرایندهای پیچیده استفاده شوند. این ویژگی باعث تسریع فرایندها، کاهش هزینه‌ها و افزایش دقت و شفافیت در مدیریت بیمه‌ها می‌شود (Gatteschi & et al., 2018).

۴-۱. صنعت بیمه شخص ثالث

بیمه شخص ثالث، بیمه‌ای است که برای پوشش خسارات مالی که به اشخاص ثالث وارد می‌شود، طراحی شده است. در این نوع بیمه، بیمه‌گذار در قبال خساراتی که به دیگران وارد می‌آورد، تحت پوشش قرار می‌گیرد و مسئولیت پرداخت خسارت به شخص آسیب‌دیده را بر عهده می‌گیرد. این نوع بیمه در بسیاری از کشورها، به‌ویژه برای خودروها، یک الزام قانونی است. بررسی قوانین مصوب نشان می‌دهد که در کشورهای انگلستان و مالزی، استفاده از وسیله نقلیه در جاده‌ها مستلزم داشتن بیمه‌نامه یا ضمانت‌نامه‌ای است که مسئولیت خطرهای احتمالی ناشی از استفاده از وسیله نقلیه را در برابر اشخاص ثالث پوشش می‌دهد.

در قوانین این کشورها، واژه USE به معنای بهره‌برداری و استفاده از وسیله نقلیه به‌کار رفته است و این بدان معناست که برای استفاده از وسیله نقلیه، بیمه‌نامه یا ضمانت‌نامه‌ای که مسئولیت مدنی دارندگان را در برابر خسارات وارد شده به اشخاص ثالث تضمین کند، الزامی است. با این حال، در قوانین کشور امارات متحده عربی، الزامی بودن بیمه به‌طور خاص مورد اشاره قرار نگرفته است. در ایران، بیمه شخص ثالث اجباری است و علاوه بر آن، این الزام شامل وسایل نقلیه ریلی نیز می‌شود. به‌ویژه اینکه قوانین ایران پوشش بیمه‌ای برای قطارهای راه‌آهن را نیز مدنظر قرار داده است، درحالی‌که چنین موضوعی در کشورهای مورد مطالعه به‌طور مشخص مطرح نشده است.

الزامی بودن این قانون، مزایای متعددی به همراه دارد؛ ازجمله اینکه خسارات ناشی از تصادفات رانندگی به زیان‌دیدگان جبران می‌شود و مالک یا استفاده‌کننده وسیله نقلیه موظف به پرداخت هزینه‌های ناشی از خسارات به اشخاص ثالث است.

همچنین، اجباری بودن بیمه در ایران با تکیه بر مبانی شرعی و قوانین مربوط به دیه، باعث شده است که حمایت از قربانیان تصادفات رانندگی اهمیت بیشتری پیدا کند و تأثیرگذاری این قانون دوجندان شود.

۱-۵. به کارگیری فناوری بلاکچین جهت پرداخت حق بیمه و خسارت

یکی از بحث‌های حائز اهمیت در این بستر بیمه‌ای، قابلیت ایردراپ می‌باشد. بدین صورت که شرکت‌های بیمه می‌توانند جهت توزیع درصد پایینی از کوین‌ها و یا توکن‌های بلاکچین‌های خود، شروع به ثبت نام رایگان کنند تا از این طریق بتوانند تبلیغ مؤثرتری در جامعه داشته باشند و بازار هدف را به سمت خود بکشانند. از طرفی با بهبود شرایط و افزایش اعتبار هر یک از شرکت‌های بیمه، کوین‌ها و توکن‌های آن‌ها نیز ارزشمند می‌شوند. این موضوع سبب می‌شود افراد دست از فروش ژتون‌های خود برداشته و تصمیم به نگهداری کوین‌ها و توکن‌ها کنند و همین موضوع باعث توجه خاص به آن شرکت بیمه و افزایش قیمت سهام آن می‌شود.

یکی دیگر از کاربردهای ایردراپ اعطاء کوین‌ها و توکن‌های جایزه به افراد است که جنبه تشویقی دارد. این مهم جهت معرفی پروژه به افراد در سطح جامعه و شبکه‌های مجازی می‌باشد که به وسیله کد معرف منتشر می‌شود. تبلیغ کلامی و فرد به فرد تاثیر بسزایی بر اذهان عمومی و جلب توجه جامعه هدف خواهد گذاشت. اعطاء کوین‌ها و توکن‌های بومی شرکت بیمه به افرادی که دارای سابقه خوبی از جهت عدم دریافت خسارت هستند (به نوعی تشویق فرد بر احتیاط بیشتر در مورد موضوع بیمه) و مشتریان وفادار از دیگر امکانات ایردراپ است.

استفاده از این کوین‌ها و توکن‌ها به اینجا ختم نشده و فرد می‌تواند در صورت امکان، حق بیمه خود را از طریق همین کوین‌ها پرداخت کند. شرکت بیمه نیز، در صورت بروز خسارت، می‌تواند پرداخت مبلغ خسارت را از این طریق انجام دهد. همین عوامل باعث افزایش گردش این کوین‌ها و توکن‌ها و به‌التبع ارزشمند شدن آن‌ها خواهند شد. لازم به ذکر است که پرداخت حق بیمه و پرداخت خسارت بر مبنای قیمت روز آن کوین و توکن صورت می‌پذیرد.

بنابراین اجرای ایردراپ و توکنیزاسیون^۱ (تبدیل دارایی به دارایی دیجیتال) علاوه بر بازکردن راه‌های جدید برای سرمایه‌گذاری، نقدینگی جدیدی را در بازارهای

۱. Tokenization

دارایی‌های واقعی ایجاد می‌کند که می‌تواند خواص ضد تورمی^۱ داشته باشد (Popovic & et al., 2020). به کمک این فناوری و اکوسیستم طراحی شده می‌توان به اجرای سیاست‌های برنامه هفتم با اولویت پیشرفت اقتصادی توأم با عدالت شامل اجرای طرح‌های عظیم اقتصادی، افزایش شتاب پیشرفت و نوآوری علمی و فناوری و تجاری‌سازی آنها و درنهایت هوشمندسازی و تحقق دولت الکترونیک رسید.

۲. پیشینه پژوهش

فناوری بلاکچین طی سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهشگران در صنایع مختلف، از جمله صنعت بیمه، قرار گرفته است. مطالعات خارجی نشان داده‌اند که بلاکچین به عنوان یک فناوری تحول‌آفرین می‌تواند فرایندهای بیمه‌ای را شفاف‌تر، سریع‌تر و ایمن‌تر کند؛ برای مثال، رحیم و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی چالش‌ها و فرصت‌های استفاده از بلاکچین در صنعت بیمه پرداختند. این پژوهش نشان داد که مزایای بلاکچین مانند شفافیت بیشتر، کاهش هزینه‌های اجرایی و بهبود فرایندهای ادعا می‌تواند تحول چشم‌گیری در بیمه‌گری ایجاد کند، هرچند مسائل قانونی و پذیرش فناوری از چالش‌های عمده به‌شمار می‌روند. چین و چو^۲ (۲۰۱۹) نیز در مطالعه‌ای به ارزیابی استفاده از بلاکچین برای مدیریت قراردادهای هوشمند و کاهش تقلب پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از قراردادهای هوشمند، فرایندهای پیچیده بیمه‌گری را ساده‌تر کرده و به بهبود شفافیت در ثبت و پردازش اطلاعات منجر می‌شود.

علاوه بر این، بهاتاچاریا^۳ و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که بلاکچین می‌تواند از طریق مدیریت بهتر داده‌ها و امنیت بالا، فرایندهای بیمه را کارآمدتر کند. پژوهشی دیگر توسط ورما و پاندی^۴ (۲۰۲۱) نشان داد که این فناوری می‌تواند مدل‌های تجاری جدیدی برای بیمه ایجاد کرده و از طریق کاهش هزینه‌های عملیاتی و بهبود شفافیت، اعتماد میان مشتریان و شرکت‌های بیمه را تقویت کند. در همین راستا، گاتشی و همکاران (۲۰۱۷) کاربردهای قراردادهای هوشمند در کاهش هزینه‌های عملیاتی و تسریع پرداخت خسارت را بررسی کرده و تأکید کردند که این فناوری

۱. Anti-inflation

۲. Chien, B. M. M., & Chou, W. K. S

۳. Bhattacharya, P.

۴. Verma, A. K., & Pandey, A. K.

هنوز نیاز به بلوغ بیشتری دارد.

در ایران نیز پژوهش‌های قابل توجهی در زمینه کاربرد بلاکچین در صنعت بیمه انجام شده است؛ برای مثال، بزیار (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به بررسی چالش‌ها و فرصت‌های بلاکچین در صنعت بیمه پرداخت و نشان داد که این فناوری می‌تواند به افزایش امنیت اطلاعات، کاهش هزینه‌های عملیاتی و بهبود تجربه مشتری کمک کند، هرچند پیچیدگی پیاده‌سازی و محدودیت‌های قانونی از چالش‌های اصلی آن محسوب می‌شوند. پژوهش دیگری توسط بنویدی و همکاران (۱۳۹۷) با عنوان «نقش بلاکچین بر صنعت بیمه با رویکرد بهبود فرایندها» انجام شده است که به بررسی تأثیر این فناوری در تسهیل زنجیره تأمین اطلاعات بیمه، بهبود اعتماد و افزایش کارایی سیستم‌های بیمه‌ای پرداخته است. این پژوهش همچنین به کاربرد بلاکچین در مدیریت ادعاها و بیمه سلامت اشاره دارد.

از سوی دیگر، هنری و همکاران (۱۴۰۳) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل معادلات ساختاری، عواملی مانند فرهنگ‌سازی، پذیرش سازمانی، و رفع موانع قانونی را به عنوان کلیدی‌ترین عوامل در پذیرش بلاکچین در صنعت بیمه ایران شناسایی کردند. همچنین مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۶) در گزارشی جامع به بررسی مبانی فناوری بلاکچین و کاربردهای آن در صنعت بیمه، بانک‌ها و سایر حوزه‌ها پرداخته است. این گزارش تأکید دارد که استفاده از بلاکچین می‌تواند فرایندهای اجرایی را ساده‌تر و هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد؛ اما برای اجرای کامل آن به ایجاد زیرساخت‌های مناسب و تدوین قوانین شفاف نیاز است. جویبار و عبادی (۱۳۹۹)، در مقاله خود با عنوان «امکان‌سنجی استفاده از تکنولوژی بلاکچین در صنعت بیمه»، به ارزیابی اثرهای بالقوه استفاده از این فناوری در کاهش تقلب و بهبود اعتماد در صنعت بیمه پرداخته‌اند. در این پژوهش، تأکید شده است که بلاکچین می‌تواند با شفاف‌سازی اطلاعات و حذف واسطه‌ها، کارایی فرایندهای بیمه‌ای را افزایش دهد و تجربه مشتریان را بهبود بخشد.

ذوقی (۱۳۹۹) نیز در پژوهش خود با عنوان «راهبردهای استفاده از فناوری بلاکچین در صنعت بیمه»، راهکارهای عملیاتی برای پیاده‌سازی این فناوری را بررسی کرده است. این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از بلاکچین در صنعت بیمه نیازمند تقویت زیرساخت‌ها، فرهنگ‌سازی و تدوین قوانین حمایتی است تا بتواند به تحقق اهدافی چون کاهش هزینه‌ها و افزایش شفافیت کمک کند در سطح بین‌المللی، مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای نشان داد که بلاکچین با

ایجاد امکان انعقاد قراردادهای هوشمند، می‌تواند میزان تقلب در بیمه را کاهش داده و به بهبود مدیریت ریسک کمک کند. در نهایت، نتایج پژوهش‌های خارجی و داخلی حاکی از آن است که فناوری بلاکچین، اگرچه هنوز در مراحل اولیه پیاده‌سازی در بسیاری از صنایع، از جمله بیمه قرار دارد؛ اما ظرفیت بالایی برای تحول فرایندهای بیمه‌گری و بهبود شفافیت و کارایی این صنعت دارد.

۳. روش پژوهش

در این پژوهش، به بررسی راهبردهای به‌کارگیری فناوری بلاکچین در صنعت بیمه شخص ثالث و تحلیل تأثیرات آن بر توسعه اقتصادی کشور پرداخته شده است. این تحقیق از نوع اسنادی است که به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها، به منابع ثانویه مراجعه شده است. برای تحلیل داده‌ها، از روش‌های اسنادی و کیفی استفاده شده که در آن اطلاعات از مقالات علمی، گزارش‌های صنعتی، مستندات قانونی و استانداردهای بین‌المللی استخراج گردیده‌اند. در این پژوهش، هدف اصلی بررسی چالش‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای استفاده از بلاکچین در صنعت بیمه است. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در این پژوهش، مطالعه اسنادی بوده که این امکان را فراهم کرده است تا اطلاعات مرتبط از منابع معتبر استخراج و بررسی شوند. در این پژوهش نیازی به نمونه‌گیری از افراد یا گروه‌ها نبوده و تمرکز بر تحلیل محتوای منابع موجود بوده است. محتوای مقالات، گزارش‌ها و مستندات گردآوری‌شده با استفاده از روش تحلیل محتوای اسنادی به‌صورت کیفی بررسی و دسته‌بندی شده است.

برای تحلیل عمیق‌تر داده‌ها از روش تحلیل SWOT استفاده شده است. این روش امکان شناسایی نقاط قوت و ضعف فناوری بلاکچین در صنعت بیمه، همچنین فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در مسیر پیاده‌سازی آن را فراهم کرده است. همچنین، در نهایت، از روش تحلیل تبیینی برای بررسی تأثیرات بلاکچین بر بهبود فرایندهای بیمه‌ای و ارتباط آن با توسعه اقتصادی استفاده شده است. این پژوهش به دنبال ارائه راهبردهایی برای عملیاتی‌شدن و پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت بیمه شخص ثالث در ایران است تا این فناوری را به‌طور مؤثر در راستای بهبود عملکرد و شفافیت این صنعت به‌کار گیرد.

۴. یافته‌های پژوهش و تحلیل داده‌ها

۴-۱. نتایج تحلیل SWOT در پیاده‌سازی بلاکچین در بیمه شخص ثالث
در این پژوهش، یافته‌ها بر اساس تحلیل محتوای اسنادی و تطبیقی جمع‌آوری شده

و با روش تحلیل SWOT دسته‌بندی شده‌اند. این یافته‌ها در راستای شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای به‌کارگیری فناوری بلاکچین در بیمه شخص ثالث تدوین شده‌اند.

۲-۴. نقاط قوت

۴-۲-۱. کاهش تقلب و افزایش اعتماد

کاهش تقلب یکی از اصلی‌ترین چالش‌های صنعت بیمه است که هزینه‌های مالی سنگینی برای شرکت‌های بیمه و مشتریان به دنبال دارد. در فرایندهای بیمه‌ای، تقلب می‌تواند شامل ارائه اطلاعات نادرست، جعل مدارک، یا تحریف گزارش‌های خسارت باشد. به گفته FBI، تنها در ایالات متحده، تقلب در بیمه‌های غیردرمانی سالانه حدود ۴۰ میلیارد دلار خسارت به شرکت‌های بیمه وارد می‌کند. این مسئله علاوه بر افزایش هزینه‌ها، موجب کاهش اعتماد مشتریان به صنعت بیمه می‌شود.

فناوری بلاکچین، با ایجاد یک دفترکل توزیع‌شده و غیرقابل تغییر، می‌تواند نقش مهمی در مبارزه با تقلب ایفا کند. ثبت دقیق اطلاعات بیمه‌نامه‌ها، ادعاها و سایر تراکنش‌ها به‌صورت شفاف و تغییرناپذیر، از ارائه اطلاعات نادرست یا دستکاری در داده‌ها جلوگیری می‌کند؛ برای مثال، بلاکچین این امکان را فراهم می‌کند تا سابقه بیمه‌نامه‌ها و زمان صدور آن‌ها به‌طور شفاف و دقیق ثبت شود و تغییرات مالکیت یا موقعیت مکانی به‌صورت غیرقابل دست‌کاری مستند شود (Bejarano et al., 2023). علاوه بر این بلاکچین، امکان بررسی و تأیید صحت اطلاعات حساس مانند تأیید اعتبار اسناد پزشکی در تصادفات، شناسایی الگوهای رفتاری کلاهبرداران از طریق تحلیل الگوهای رفتاری افرادی که سابقه تقلب دارند، مدیریت تغییرات مالکیت به‌ویژه در بیمه‌های خودرو به‌صورت شفاف در سیستم ثبت و پیگیری شود

همچنین، با پیشرفت فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیاء^۱، استفاده از بیمه‌های همتابه‌همتا نیز افزایش یافته است. بلاکچین می‌تواند در این نوع بیمه‌ها با ثبت شفاف درخواست‌ها و به‌روزرسانی تعرفه‌ها، سرعت و اعتمادپذیری سیستم را افزایش دهد. این مزایا باعث می‌شود بلاکچین نه تنها در کاهش تقلب بلکه در بهبود تجربه مشتری و افزایش شفافیت در کل اکوسیستم بیمه نقش مؤثری ایفا کند (Moorcraft, 2018).

۱. IoT

۴-۲-۲. امنیت بالا

یکی از مهم‌ترین نقاط قوت فناوری بلاکچین در صنعت بیمه، به‌ویژه در بیمه شخص ثالث، افزایش امنیت داده‌ها و کاهش ریسک‌های مرتبط با دسترسی غیرمجاز است. با توجه به ماهیت حساس اطلاعات در این حوزه، مانند سوابق مالکیت خودرو، گزارش‌های تصادف، و اطلاعات شخصی بیمه‌گذاران، استفاده از فناوری بلاکچین می‌تواند گام مهمی در بهبود شفافیت و امنیت این صنعت باشد. بلاکچین با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری پیشرفته، دسترسی غیرمجاز به داده‌ها را تقریباً غیرممکن می‌سازد. داده‌ها پس از ثبت در شبکه بلاکچین، به‌صورت دائمی و تغییرناپذیر ذخیره می‌شوند که این ویژگی علاوه بر کاهش خطر سرقت اطلاعات، موجب افزایش اعتماد بیمه‌گذاران به شرکت‌های بیمه می‌شود.

یکی دیگر از جنبه‌های مهم امنیت در بلاکچین، کاربرد قراردادهای هوشمند است. این قراردادها می‌توانند فرایندهای پیچیده بیمه‌ای را به‌صورت خودکار انجام دهند؛ برای مثال، در بیمه شخص ثالث، پس از بروز تصادف و ثبت گزارش حادثه توسط منابع معتبر (مانند پلیس راهنمایی و رانندگی)، قرارداد هوشمند می‌تواند خسارت را محاسبه کرده و پرداخت کند. این فرایند خودکار نه تنها دقت را افزایش می‌دهد بلکه زمان تسویه خسارات را نیز کاهش داده و فرایندهای دستی طولانی را حذف می‌کند (Moorcraft, 2018). در حوزه رعایت مقررات نیز، مانند «مشتری خود را بشناس»^۱ و «ضد پول‌شویی»^۲ بلاکچین امکان تأیید سریع‌تر و دقیق‌تر هویت مشتریان را فراهم می‌کند. این فناوری با خودکارسازی فرایندهای مرتبط با این مقررات، هزینه‌های عملیاتی را کاهش داده و از تقلب یا استفاده غیرقانونی از بیمه جلوگیری می‌کند (نظر و صابری، ۱۳۹۷، ص. ۳۴).

به‌علاوه از نقاط قوت امنیتی دیگر بلاکچین، توانایی اشتراک امن داده‌ها میان ذی‌نفعان است. اطلاعات حساس می‌توانند به‌صورت شفاف و ایمن میان شرکت‌های بیمه، بیمه‌گران اتکایی و سایر طرف‌های مرتبط به اشتراک گذاشته شوند. این اشتراک اطلاعات باعث افزایش هماهنگی و کاهش اختلافات میان این ذی‌نفعان می‌شود (Bejarano et al., 2023). بلاکچین همچنین در شناسایی و تحلیل رفتارهای مشکوک نقش مؤثری دارد. این فناوری می‌تواند الگوهای رفتاری

۱. KYC

۲. AML

کلاهبرداران را شناسایی کرده و از وقوع تقلب جلوگیری کند؛ برای مثال، با بررسی تاریخچه ادعاهای بیمه‌گذاران و تأیید هویت آن‌ها، شرکت‌های بیمه می‌توانند تقلب‌های احتمالی را پیش‌بینی و مدیریت کنند. به‌صورت کلی می‌توان گفت امنیت بالای بلاکچین در صنعت بیمه شخص ثالث یکی از عوامل کلیدی برای بهبود کارایی و شفافیت این صنعت است که می‌تواند به افزایش اعتماد عمومی و کاهش هزینه‌های اجرایی منجر شود.

۴-۲-۳. خودکارسازی فرایندها

یکی از ویژگی‌های مهم بلاکچین که می‌تواند تحولی بزرگ در صنعت بیمه، به‌ویژه در بیمه شخص ثالث، ایجاد کند امکان خودکارسازی فرایندها از طریق استفاده از قراردادهای هوشمند است. قراردادهای هوشمند، کدهایی هستند که به‌صورت خودکار و بدون نیاز به دخالت انسانی، وظایف خاصی را انجام می‌دهند. این ویژگی به‌ویژه در فرایندهای زمان‌بر و پیچیده‌ای مانند پرداخت خسارت‌های بیمه‌ای، اهمیت زیادی دارد؛ برای مثال، در صورت بروز حادثه، گزارش آن به‌طور خودکار توسط منابع معتبر (مانند پلیس راهنمایی و رانندگی) ثبت می‌شود و اطلاعات حادثه به سیستم بلاکچین ارسال می‌شود. سپس، قرارداد هوشمند این اطلاعات را بررسی کرده و بر اساس شرایط بیمه‌نامه، خسارت را به‌طور خودکار محاسبه و پرداخت می‌کند. این فرایند، نه تنها سرعت در ارائه خدمات را افزایش می‌دهد بلکه از بروز اشتباهات انسانی و دخالت واسطه‌ها جلوگیری می‌کند (Bejarano et al., 2023). بلاکچین همچنین می‌تواند در مدیریت حقوق دیجیتال و رهگیری اموال بیمه‌گذاران کمک کند.

قراردادهای هوشمند می‌توانند برای تخصیص درآمد سهام به شرکت‌کنندگان در فرایندهای خلاقانه استفاده شوند و به این ترتیب در مدیریت حقوق دیجیتال و تسهیل فرایندهای بیمه‌ای نقش داشته باشند؛ به‌عنوان مثال، بلاکچین می‌تواند بیمه‌گران را قادر سازد تا اموال بیمه‌گذاران را به‌صورت دیجیتال مدیریت کرده و در صورت بروز خسارت، ادعاها را به‌طور خودکار پردازش کنند. در این صورت، بیمه‌نامه به‌عنوان یک قرارداد دیجیتال ثبت می‌شود که شرایط پرداخت خسارت و همچنین میزان حق بیمه بیمه‌گذار را به‌طور دقیق و شفاف نمایش می‌دهد (Armstrong, 2016). اگرچه برخی از جزئیات، مانند تعیین دقیق میزان خسارت، ممکن است نیازمند تحلیل‌های انسانی باشند؛ اما بلاکچین می‌تواند فرایند کلی را بسیار کارآمدتر و سریع‌تر سازد (رضانی، ۱۳۹۸). این امر باعث تسهیل در پردازش خسارات و افزایش رضایت بیمه‌گذاران

می‌شود، چرا که همه‌چیز به‌طور شفاف و خودکار انجام می‌شود.

۴-۲-۴. شفافیت اطلاعات و فرایندها

شفافیت یکی از ویژگی‌های کلیدی بلاکچین است که می‌تواند تحولی بنیادین در صنعت بیمه، به‌ویژه در بیمه شخص ثالث، ایجاد کند. این ویژگی به‌ویژه در فرایندهای پیچیده بیمه‌ای مانند ارزیابی خسارت‌ها و پرداخت‌ها اهمیت دارد. در سیستم‌های سنتی، داده‌ها معمولاً در پایگاه‌های داده متمرکز ذخیره می‌شوند که ممکن است این داده‌ها تحت تأثیر دست‌کاری، خطای انسانی یا فساد قرار گیرند. با استفاده از بلاکچین، همه اطلاعات بیمه‌ای (مانند: سوابق بیمه‌نامه‌ها، خسارت‌ها و گزارش‌های تصادفات) به‌صورت غیرقابل تغییر و شفاف در شبکه ثبت می‌شود، به‌طوری‌که هر تراکنش به‌صورت دائمی در دفترکل دیجیتال ذخیره و برای تمام اعضای شبکه قابل مشاهده است. این شفافیت به‌ویژه در صنعت بیمه شخص ثالث، که اطلاعات حساس بیمه‌گذاران و ادعاهای خسارت در آن نقش محوری دارند، موجب می‌شود که تمامی مراحل پردازش و ارزیابی به‌صورت واضح و دقیق در دسترس تمامی ذی‌نفعان قرار گیرد؛ برای مثال، بیمه‌گذاران می‌توانند از روند پردازش ادعاهای خود آگاه باشند و مطمئن شوند که هیچ تغییری در اطلاعات آن‌ها به‌طور غیرقانونی صورت نمی‌گیرد. این فرایند می‌تواند علاوه بر افزایش شفافیت، به کاهش اعتماد از دست رفته بین بیمه‌گذاران و بیمه‌گران کمک کند (نظر و صابری، ۱۳۹۷، ص. ۴۷) و موجب افزایش مشارکت مشتریان در فرایند بیمه می‌شود. مشتریان به‌ویژه در حوزه بیمه شخص ثالث، اغلب نگران هستند که آیا فرایند ارزیابی خسارت‌ها به‌طور عادلانه انجام می‌شود یا خیر؟ با بلاکچین، تمام مراحل ارزیابی و پرداخت خسارت‌ها به‌صورت شفاف در شبکه ثبت می‌شود که این امر موجب اعتماد بیشتر مشتریان به شرکت‌های بیمه می‌شود. به‌علاوه با استفاده از بلاکچین، بیمه‌گران می‌توانند اطلاعات مربوط به خسارات و تعرفه‌ها را به‌صورت شفاف در سیستم به اشتراک بگذارند که باعث می‌شود بیمه‌گذاران از میزان و نحوه محاسبه خسارت‌ها آگاه شوند. این شفافیت همچنین می‌تواند به تنظیم و تعدیل تعرفه‌ها کمک کند؛ زیرا مشتریان می‌توانند مشاهده کنند که چه عواملی بر روی حق بیمه آن‌ها تأثیرگذار است و چگونه خسارت‌ها محاسبه می‌شوند (Armstrong, 2016).

۳-۴. نقاط ضعف

۳-۴-۱. نبود زیرساخت‌های فنی مناسب

برای پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت بیمه شخص ثالث، نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته فناوری اطلاعات، شبکه‌های ارتباطی پایدار و سرورهای قدرتمند است. نبود زیرساخت‌های فنی قوی یکی از اصلی‌ترین چالش‌های پیاده‌سازی بلاکچین است. در کشورهایی مانند ایران، بسیاری از شرکت‌ها هنوز به فناوری‌های قدیمی و سنتی وابسته هستند که این موضوع مانعی جدی برای پذیرش بلاکچین می‌شود. این مشکلات می‌تواند باعث تأخیر یا عدم موفقیت در پیاده‌سازی بلاکچین شود (حمیدی، ۱۳۹۸، ص. ۵۱).

۳-۴-۲. سرعت پایین پردازش

بلاکچین به دلیل نحوه ذخیره‌سازی داده‌ها در بلوک‌های متوالی و زنجیره‌ای، در مقایسه با پایگاه‌داده‌های سنتی، دارای سرعت پایین‌تری در پردازش اطلاعات است. این موضوع می‌تواند در صنایع با حجم بالای تراکنش، مانند بیمه شخص ثالث، مشکلاتی ایجاد کند. در واقع بلاکچین به‌ویژه در سیستم‌هایی که نیاز به پردازش سریع تراکنش‌ها و داده‌ها دارند، ممکن است به دلیل ساختار زنجیره‌ای خود کند عمل کند؛ برای مثال، در صنعت بیمه که روزانه هزاران تراکنش ثبت می‌شود، سرعت پایین پردازش بلاکچین ممکن است به‌ویژه در زمان بحران‌ها یا در زمان تسویه خسارت‌ها، به معضلی تبدیل شود.

۳-۴-۳. نیاز به نیروی انسانی متخصص

بلاکچین به تخصص‌های فنی در زمینه‌های رمزنگاری، سیستم‌های توزیع‌شده و فناوری اطلاعات نیاز دارد. در بسیاری از کشورها، به‌ویژه در ایران، کمبود نیروی متخصص در این زمینه‌ها مانع از پذیرش گسترده این فناوری می‌شود. به‌عبارتی پیاده‌سازی و نگهداری بلاکچین در صنعت بیمه نیازمند تیم‌های متخصص و ماهر در زمینه‌های مختلف است. کمبود این نیروی انسانی می‌تواند باعث تأخیر در پیاده‌سازی، مشکلات در یکپارچگی سیستم‌ها و هزینه‌های بیشتر برای آموزش و جذب نیروهای فنی ماهر شود.

۴-۳-۴. عدم هماهنگی میان ذی نفعان

بلاکچین برای موفقیت خود نیازمند همکاری و هماهنگی میان بیمه‌گران، قانون‌گذاران، نهادهای نظارتی و مشتریان است. در بسیاری از موارد، عدم همکاری یا تفاوت دیدگاه‌ها بین این ذی نفعان می‌تواند روند پیاده‌سازی را کند کرده یا حتی مختل کند. توضیح: پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت بیمه نیازمند تغییرات در فرایندهای قانونی و نظارتی است. همچنین، نیاز به همکاری میان ذی نفعان مختلف از جمله بیمه‌گران، مشتریان و نهادهای دولتی، برای هماهنگ‌سازی الزامات قانونی و نظارتی وجود دارد. عدم وجود هماهنگی میان این گروه‌ها می‌تواند موجب تأخیر در پذیرش بلاکچین شود.

۴-۴. فرصت‌ها

۴-۴-۱. توسعه بیمه‌های دیجیتال

بلاکچین می‌تواند به توسعه خدمات بیمه دیجیتال جدید مانند بیمه‌های پارامتریک^۱ و بیمه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا کمک کند. این نوع بیمه‌ها می‌توانند نیازهای نسل جوان و مشتریان دیجیتال محور را برآورده کنند. به عبارتی یکی از بزرگ‌ترین فرصت‌ها برای بلاکچین در صنعت بیمه، ارائه خدمات بیمه‌ای نوآورانه و دیجیتال است. بیمه‌های پارامتریک که پرداخت خسارت‌ها به جای بررسی میزان خسارت، بر اساس وقوع یک رویداد خاص انجام می‌دهند، و بیمه‌های اینترنت اشیا که از دستگاه‌های متصل برای ارزیابی خسارت استفاده می‌کنند، از جمله این مدل‌ها هستند. این مدل‌ها می‌توانند بازارهای جدید و مشتریان دیجیتال محور را جذب کنند.

۴-۴-۲. جذب سرمایه‌گذاری خارجی

استفاده از بلاکچین می‌تواند باعث جذب سرمایه‌گذاران خارجی به صنعت بیمه ایران شود. با توجه به شفافیت و امنیت بالای این فناوری، سرمایه‌گذاران می‌توانند اعتماد بیشتری به بازار بیمه کشور داشته باشند. در واقع بلاکچین به دلیل ویژگی‌هایی مانند امنیت بالا و شفافیت، می‌تواند اعتماد سرمایه‌گذاران خارجی را جلب کند. به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه مانند ایران که ممکن است نیاز به جلب سرمایه‌های خارجی برای توسعه زیرساخت‌های بیمه‌ای دارند، بلاکچین می‌تواند به‌عنوان یک عامل جذاب

۱. Pay-per-Event

برای سرمایه‌گذاران بین‌المللی عمل کند (نظر و صابری، ۱۳۹۸، ص. ۴۶).

۴-۴-۳. کاهش هزینه‌های اجرایی و افزایش کارایی

خودکارسازی فرایندها با استفاده از قراردادهای هوشمند می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های اجرایی و بهبود بهره‌وری در صنعت بیمه شود. قراردادهای هوشمند می‌توانند بسیاری از فرایندهای اداری و تأسیس هویت را خودکار کنند. این باعث کاهش هزینه‌ها و زمان‌بر بودن پردازش اطلاعات بیمه‌ای می‌شود. در نتیجه، هزینه‌های عملیاتی و اجرایی کاهش یافته و فرایندهای بیمه‌گری کارآمدتر می‌شوند.

۴-۴-۴. گسترش خدمات بیمه‌ای در مناطق دورافتاده

بلاکچین می‌تواند امکان ارائه خدمات بیمه شخص ثالث را در مناطق کم‌برخوردار و دورافتاده فراهم کند. این فناوری هزینه‌های ارائه خدمات بیمه را کاهش می‌دهد و باعث می‌شود بیمه‌گذاران در این مناطق به راحتی به پوشش‌های بیمه‌ای دسترسی پیدا کنند. توضیح: استفاده از سیستم‌های غیرمتمرکز و قراردادهای هوشمند می‌تواند هزینه‌های ارائه بیمه‌نامه را کاهش دهد. این موضوع به‌ویژه برای مناطق دورافتاده که ممکن است دسترسی محدودی به خدمات بیمه‌ای داشته باشند، بسیار مفید است.

۴-۵. چالش‌ها و تهدیدها

۴-۵-۱. نبود چهارچوب قانونی شفاف

در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر، قوانین و مقررات مشخصی برای استفاده از بلاکچین در صنعت بیمه وجود ندارد. این عدم شفافیت در قوانین می‌تواند مانع از پذیرش بلاکچین شود. توضیح: صنعت بیمه به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه با چالش‌های قانونی مختلفی روبروست. بلاکچین برای پذیرش و پیاده‌سازی موفق نیاز به چهارچوب قانونی و نظارتی مناسب دارد. نبود چنین چهارچوبی ممکن است شرکت‌ها را از سرمایه‌گذاری در این فناوری منصرف کند و فرایند اجرایی را پیچیده کند (بازیار، ۱۴۰۰، ص. ۱۵).

۴-۵-۲. تهدیدات سایبری و حملات هکری

علی‌رغم اینکه بلاکچین به‌طور کلی از نظر امنیتی بسیار قوی است، حملات سایبری همچنان می‌توانند تهدیداتی جدی برای داده‌ها و اطلاعات بیمه‌ای ایجاد کنند.

درواقع هرچند بلاکچین به خودی خود از نظر امنیتی قوی است؛ اما در صورتی که سیستم‌های بلاکچین به‌طور کامل ایمن نباشند، ممکن است در برابر حملات سایبری آسیب‌پذیر شوند، به‌ویژه در صورتی که مهاجمان توانایی دسترسی به نقاط ضعف در سیستم‌های بلاکچین پیدا کنند، داده‌ها و تراکنش‌های بیمه‌ای ممکن است در معرض تهدید قرار گیرند (برزگر و برزگر، ۱۴۰۰).

۴-۵-۳. محدودیت در مقیاس‌پذیری

بلاکچین هنوز با مشکلاتی در مقیاس‌پذیری مواجه است. این به این معناست که در پردازش داده‌های با حجم بالا، بلاکچین ممکن است کارایی لازم را نداشته باشد. در صنعت بیمه که روزانه هزاران تراکنش صورت می‌گیرد، بلاکچین ممکن است نتواند به‌طور مؤثر و سریع داده‌ها را پردازش کند. این محدودیت در مقیاس‌پذیری ممکن است مانع از استفاده گسترده بلاکچین در صنعت بیمه شود.

۴-۵-۴. مقاومت سازمانی در برابر تغییر

بسیاری از شرکت‌های بیمه سنتی ممکن است نسبت به پذیرش بلاکچین و تغییرات فناورانه مقاومت نشان دهند. این مقاومت می‌تواند فرایندهای اجرایی را کند کرده و پذیرش فناوری‌های نوین را به تأخیر بیندازد. توضیح: تغییرات فناورانه ممکن است برای شرکت‌های بیمه سنتی که مدت‌ها است با روش‌های قدیمی کار می‌کنند، تهدیدی به نظر برسد. این مقاومت سازمانی می‌تواند باعث تأخیر در پیاده‌سازی بلاکچین و کاهش سرعت نوآوری شود (بازیار، ۱۴۰۰، ص. ۱۶).

۴-۶. راهکارهای استراتژیک برای پیاده‌سازی بلاکچین

پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در صنعت بیمه، به‌ویژه در بیمه شخص ثالث، می‌تواند انقلابی در نحوه مدیریت فرایندها، پردازش ادعاها، کاهش تقلب و بهبود شفافیت ایجاد کند. با توجه به مزایای متعدد بلاکچین مانند امنیت بالا، سرعت در پردازش، و قابلیت خودکارسازی، طراحی یک مدل عملیاتی برای پیاده‌سازی آن در صنعت بیمه ضروری است. در این بخش، یک الگوی راهبردی جامع برای پیاده‌سازی بلاکچین در بیمه شخص ثالث ارائه می‌شود که شامل مراحل اجرایی مختلف و مقایسه با تجربیات جهانی است.

۴-۶-۱. آماده‌سازی زیرساخت‌ها

پیاده‌سازی موفق بلاکچین در صنعت بیمه نیازمند تقویت زیرساخت‌های فناوری اطلاعات است. این شامل به‌روزرسانی سیستم‌های نرم‌افزاری، خرید سرورها و تجهیز سیستم‌ها به فناوری بلاکچین می‌شود. در این راستا، شرکت‌های بیمه باید با تهیه تجهیزات سخت‌افزاری جدید، مانند سرورهای با قابلیت پردازش بالا، و استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت بلاکچین، فرایندهای بیمه‌ای خود را به‌روز کنند. علاوه‌براین، برای هماهنگ‌سازی با بلاکچین، شبکه‌های ارتباطی باید طوری طراحی شوند که داده‌ها به‌صورت امن و سریع منتقل شوند. به‌روزرسانی سیستم‌های موجود در ایران ممکن است چالش‌هایی را به‌دنبال داشته باشد، به‌ویژه در شرایطی که بسیاری از شرکت‌ها هنوز از سیستم‌های قدیمی استفاده می‌کنند (حمیدی، ۱۳۹۸)؛ بنابراین، گام اول برای پیاده‌سازی بلاکچین در بیمه، تقویت زیرساخت‌ها و به‌روزرسانی سیستم‌ها است.

۴-۶-۲. طراحی چهارچوب قانونی و نظارتی

یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در پیاده‌سازی بلاکچین در بیمه شخص ثالث، طراحی و تدوین چهارچوب قانونی مناسب است. بدون وجود قوانین و مقررات شفاف، شرکت‌های بیمه نمی‌توانند به‌طور کامل از ظرفیت‌های بلاکچین بهره‌برداری کنند. قوانین جدید باید حریم خصوصی داده‌ها، امنیت اطلاعات و نظارت بر تراکنش‌های بلاکچین را دربرگیرند. به‌علاوه، اصلاح قوانین موجود برای ثبت قراردادهای دیجیتال، احراز هویت دیجیتال مشتریان و مسئولیت‌های قانونی در صورت بروز مشکلات، ضروری است. بسیاری از کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، همچنان با خلأ قانونی در این زمینه مواجه هستند (نظر و صابری، ۱۳۹۷). به این ترتیب، برای پیاده‌سازی موفق بلاکچین در بیمه، لازم است قوانین و مقررات به‌روز و شفاف تدوین شوند.

۴-۶-۳. آموزش و آماده‌سازی نیروی انسانی

برای استفاده از بلاکچین در صنعت بیمه، نیاز به نیروی انسانی متخصص در حوزه‌های مختلف فناوری، رمزنگاری و بلاکچین است. به‌ویژه در ایران، کمبود نیروی متخصص یکی از موانع اصلی پیاده‌سازی این فناوری است. در این راستا، شرکت‌های بیمه باید برنامه‌های آموزشی برای کارکنان خود طراحی کنند که شامل آموزش‌های مرتبط با بلاکچین، قراردادهای هوشمند، مسائل امنیتی و نحوه مدیریت داده‌ها باشد.

این آموزش‌ها باید به‌طور مداوم به‌روز شوند تا کارکنان همگام با تحولات سریع فناوری بلاکچین باقی بمانند. همچنین، می‌توان به‌کارگیری نیروهای متخصص از خارج از کشور یا جذب دانشجویان و فارغ‌التحصیلان در این حوزه را نیز در نظر گرفت تا به توانمندی نیروی انسانی داخلی افزوده شود.

۴-۶-۴. استفاده از قراردادهای هوشمند

قراردادهای هوشمند یکی از ویژگی‌های برجسته بلاکچین هستند که می‌توانند فرایندهای بیمه‌ای را خودکار کنند. با استفاده از این قراردادهای بیمه‌گران می‌توانند پرداخت خسارت‌ها، تأیید هویت مشتریان و پردازش ادعاها را به‌طور خودکار و بدون دخالت واسطه انجام دهند. این کار نه تنها سرعت پردازش را افزایش می‌دهد بلکه هزینه‌ها را نیز کاهش می‌دهد؛ به‌طورمثال، در بیمه شخص ثالث، قراردادهای هوشمند می‌توانند پرداخت‌های بیمه‌ای را در صورت وقوع حادثه یا خسارت، به‌طور خودکار فعال کنند. این ویژگی باعث افزایش شفافیت، کاهش خطاهای انسانی و تسریع در فرایندهای ادعاها می‌شود.

۴-۶-۵. مقایسه با تجربیات جهانی

در طراحی این الگوی راهبردی، بهره‌گیری از تجربیات جهانی در پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت بیمه امری ضروری است. کشورهایی که پیشگام در استفاده از این فناوری بوده‌اند، می‌توانند به‌عنوان مدل‌های موفق برای ایران در نظر گرفته شوند؛ برای مثال، در ایالات متحده، شرکت لموناد^۱ با استفاده از بلاکچین در بیمه‌های محصولات کشاورزی، فرایندهای بیمه‌ای را ساده کرده و به‌طور خودکار پرداخت‌ها را در صورت وقوع خشکسالی انجام می‌دهد. همچنین، بیمه‌گران در کشورهای اروپایی، از بلاکچین برای ایجاد بیمه‌های پارامتریک و تسهیل در پردازش ادعاها استفاده کرده‌اند؛ بنابراین، مطالعه تجربیات این کشورها می‌تواند راهنمایی برای طراحی مدل‌های مشابه در ایران باشد.

نتیجه‌گیری

در این مقاله، به‌طور جامع به تحلیل کاربرد بلاکچین در صنعت بیمه پرداخته شده است و مزایا و چالش‌های آن بررسی شده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهند که

۱. Lemonade

بلاکچین به عنوان یک فناوری نوین می‌تواند نقشی تحول‌آفرین در صنعت بیمه ایفا کند و باعث بهبود کارایی، شفافیت، و امنیت در فرایندهای مختلف این صنعت شود. این فناوری با ویژگی‌هایی همچون غیرمتمرکز بودن و شفافیت، به بیمه‌گران این امکان را می‌دهد که فرایندهای بیمه را به صورت هوشمند و خودکار انجام دهند و در نتیجه هزینه‌ها و زمان پردازش را کاهش دهند. یکی از بزرگ‌ترین مزایای بلاکچین در صنعت بیمه، کاهش تقلب است. با استفاده از بلاکچین، تمامی تراکنش‌ها به صورت شفاف و بدون امکان تغییر در یک دفتر کل عمومی ثبت می‌شوند. این ویژگی باعث افزایش اعتماد میان بیمه‌گران و بیمه‌گذاران می‌شود؛ زیرا اطلاعات به صورت شفاف و تأییدشده برای هر دو طرف در دسترس است. علاوه بر این، بلاکچین امکان استفاده از قراردادهای هوشمند را فراهم می‌آورد که به طور خودکار و بر اساس شرایط از پیش تعیین شده، اقداماتی مانند تأسیس قرارداد یا پرداخت خسارت را انجام می‌دهد.

از دیگر مزایای بلاکچین در بیمه می‌توان به بهبود تجربه مشتری اشاره کرد. با حذف واسطه‌ها و کاهش فرایندهای پیچیده، بیمه‌گذاران می‌توانند تجربه بهتری از تعامل با شرکت‌های بیمه داشته باشند. علاوه بر این، بلاکچین می‌تواند به کاهش هزینه‌های مدیریتی و بهبود مدیریت ریسک‌های بیمه‌ای کمک کند، چراکه اطلاعات دقیق‌تری برای تحلیل و پیش‌بینی ریسک‌ها در اختیار قرار می‌دهد. با این حال، پیاده‌سازی بلاکچین در صنعت بیمه با چالش‌هایی همراه است. اولین چالش بزرگ، هزینه‌های اولیه بالا برای پیاده‌سازی و ایجاد زیرساخت‌های لازم است. علاوه بر این، به دلیل ناقص بودن استانداردهای جهانی و چالش‌های قانونی، بسیاری از شرکت‌های بیمه هنوز از پذیرش این فناوری امتناع می‌کنند. این محدودیت‌ها ممکن است موجب تأخیر در توسعه و پیاده‌سازی بلاکچین در سطح گسترده در صنعت بیمه شوند. همچنین، نیاز به آموزش و آگاهی‌رسانی برای کارکنان و مشتریان بیمه در مورد فناوری بلاکچین و چگونگی بهره‌برداری از آن وجود دارد.

به طور کلی، این پژوهش نشان می‌دهد که با وجود چالش‌ها، بلاکچین می‌تواند نقشی کلیدی در تحول دیجیتال صنعت بیمه ایفا کند و به ویژه در زمینه‌های کاهش تقلب، بهبود شفافیت، و بهینه‌سازی فرایندها مزایای چشمگیری را به همراه داشته باشد. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده، علاوه بر بررسی محدودیت‌های فنی و قانونی، بر تحلیل‌های اقتصادی و اجتماعی تأثیر بلاکچین در بیمه تمرکز شود تا مدل‌های کسب‌وکاری مناسب برای این فناوری در صنعت بیمه توسعه یابند.

درنهایت، این مقاله بر ضرورت پذیرش و تطبیق فناوری‌های نوین مانند بلاکچین در صنعت بیمه تأکید دارد و انتظار می‌رود که با رفع موانع موجود و انجام اصلاحات قانونی، این فناوری به یکی از ارکان اساسی صنعت بیمه تبدیل شود.

فهرست منابع

- بازیار، فرهاد (۱۴۰۰). *مروری سیستماتیک بر کاربرد بلاکچین در صنعت بیمه: چالش‌ها و فرصت‌ها*. نخستین کنفرانس بین‌المللی بلاکچین. رمزارزها و اقتصاد جهانی، تهران.
- برزگر، مرضیه و برزگر، زهره (۱۴۰۱). *فناوری بلاک چین در صنعت بیمه بر پایه قراردادهای هوشمند*. بیست و نهمین همایش ملی و دهمین همایش بین‌المللی بیمه و توسعه با موضوع «توسعه دانش بنیان صنعت بیمه».
- پژوهشکده بیمه (۱۳۹۷، الف). *آثار تحریم‌ها بر صنعت بیمه کشور، تهران: پژوهشکده بیمه*.
- جلالی کروه، محمود و حیدریان دولت‌آبادی، محمدجواد (۱۳۹۹). *مطالعه علم محور تحولات تجارت الکترونیک در عصر بلاکچین*. *رهیافت*، ۳۰(۴)، ۱۳۱-۱۴۲.
- جویبار، علیرضا و عبادی، امیرعلی (۱۳۹۹). *امکان‌سنجی استفاده از تکنولوژی بلاکچین در صنعت بیمه*. چهارمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات نوین مدیریت و حسابداری در ایران، کرج.
- ذوقی، سجاد (۱۳۹۹). *راهبردهای استفاده از فناوری بلاکچین در صنعت بیمه*. دومین کنفرانس بین‌المللی نوآوری در مدیریت کسب‌وکار و اقتصاد، تهران.
- رمضانی، حمید (۱۳۹۸). *اثر فناوری نوین در توسعه بازار صنعت بیمه، مطالعه موردی فناوری بلاکچین*. همایش بین‌المللی بیمه و توسعه.
- نظر، نیره و صابری، محسن (۱۳۹۷). *فرصت‌ها و محدودیت‌های پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در صنعت بیمه در مقایسه با پایگاه داده سنتی*. بیست و پنجمین همایش ملی بیمه و توسعه، تهران.
- Amponsah, A.; Adekoya, A. & Weyori, B. (2021). Blockchain in insurance: Exploratory analysis of prospects and threats. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 12(1), 445-466. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120159>
- Bejarano, F.; Mazón, S.; Pastoriza, A.; Esteban, J. & Salgado, M. (2023, November 29). *Insurance is ready to leap forward with blockchain and the metaverse*. Boston Consulting Group. Retrieved from <https://www.bcg.com>
- Bhattacharya, P.; Padhy, P. K. K. & Gupta, S. R. S. K. (2020). How blockchain technology is transforming insurance. *Procedia Computer Science*, (167), 1894-1902. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.253>
- Chien, B. M. M. & Chou, W. K. S. (2019). Blockchain for insurance: A review of the challenges and opportunities. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(2), 70.

- <https://doi.org/10.3390/jrfm12020070>
- Colelli, R.; Foglietta, C.; Fusacchia, R.; Panzieri, S. & Pascucci, F. (2021). *Blockchain application in simulated environment for Cyber-Physical Systems Security*.
- Gatteschi, V.; Lamberti, F.; Demartini, C.; Pranteda, C. & et al. (2018). Blockchain and smart contracts for insurance: Is the technology mature enough? *Future Internet*, 10(20), 1-16. <https://doi.org/10.3390/fi1010020>
- Khandelwal, P.; Nadler, P.; Arcucci, R. & Knottenbelt, W. (2021). *A scalable inference method for large dynamic economic systems*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.14346>
- Milojicic, D.; Kalogeraki, V.; Lukose, R. & Nagaraja, K. (2003). *Peer-to-peer computing* (53 pages).
- Moorcraft, B. (2018, April 11). *Is blockchain the answer to the insurance fraud conundrum?* Insurance Business. Retrieved from: <https://www.insurancebusinessmag.com>
- Pan, X.; Pan, X.; Song, M.; Ai, B. & Ming, Y. (2019). Blockchain technology and enterprise. *International Journal of Information Management*, (52), 1-10.
- Popovic, D.; Avis, C.; Byrne, M.; Cheung, C. & et al. (2020). *Understanding blockchain for insurance use cases*. (37 pages).
- Rahim, R. A. G. S.; Lee, F. S. G. & Abdullah, A. Z. M. F. (2020). *Blockchain technology in the insurance industry: A systematic review*. *IEEE Access*, 8, 195095-195108. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3032119>
- Verma, A. K. & Pandey, A. K. (2021). *Blockchain in the insurance sector: Revolutionizing traditional insurance systems*. ResearchGate. Retrieved from <https://www.researchgate.net>
- Xu, X. & Peng, J. (2021). *A lightweight two-layer blockchain mechanism for reliable cross-domain communication in smart cities*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.14860>