

<http://doi.org/10.22133/MTLJ.2022.343310.1095>

Feasibility study of Self-enforcing Construction Contracts

Haniyeh Zakerinia^{1*}, Zahra Gholampour²

¹ Assistant Professor of Islamic and Private Law, Shiraz University, Shiraz, Iran

² Private Law Master Student, Shiraz University, Shiraz, Iran

Article Info

Abstract

Original Article

Received:

20-5-2022

Accepted:

28-6-2022

Keywords:

Smart Contracts
Self-enforcing contract
Blockchain
Construction Contract
Building Presale
Partnering Construction
Contract

One of the issues of artificial intelligence in law is "smart contracts", a modern way of concluding and executing contracts by a computer or a programmed robot without human intervention. It personalizes the wills of the users -parties to the transaction such as the time of concluding the contract, the subject of the contract, certain price, etc. It decides to conclude the contract and execute it by itself. Some factors increase parties' satisfaction and motivate them to use this contracting method, such as speed, intelligence, optimal use of contract opportunities, and better management of profits and costs. On the other hand, construction contracts have consistently faced significant challenges in forming and especially executing the contract. More often, Economic conditions such as material prices rising in the period of contract execution lead to non-performance or long delays, and so conflict with the legal rule to fulfil obligations on time. In the most appropriate cases, the parties request a contractual or judicial adjustment, but the lengthy litigation annoys them. It seems that smart contracts, with their nature of self-enforcing, can operate efficiently. This contractual platform can solve the mentioned problems, promote trust between parties, qualifies the parties' capacity and technical and financial competence, pursues the proper construction materials providing, insurance, liability, and document registry, and also prevents property-related crimes

*Corresponding author

e-mail: h.zakerinia@gmail.com

How to Cite:

Zakerinia, H., & Gholampour, Z. (2022). Feasibility study of Self-enforcing Construction Contracts. *Modern Technologies Law*, 3(5), 55-72.

Published by University of Science and Culture <https://www.usc.ac.ir>

Online ISSN: 2783-3836



ظرفیت سنجی قراردادهای ساخت‌وساز خودالزام‌گر

حانیه ذاکری‌نیا^{۱*}، زهرا غلام‌پور^۲

^۱ استادیار حقوق خصوصی و اسلامی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد حقوق خصوصی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
مقاله پژوهشی	یکی از کاربردهای هوش مصنوعی در حقوق، «قراردادهای هوشمند» است؛ بدین ترتیب که انعقاد و اجرای قراردادهای به‌وسیله رایانه یا ربات برنامه‌نویسی شده صورت می‌پذیرد. در مرحله شکل‌گیری قرارداد، اموری مانند زمان انعقاد عقد، موضوع قرارداد و ثمن معین، طبق محتوای اراده کاربر طرف قرارداد، بدون دخالت انسان شخصی‌سازی می‌شود و قرارداد ظرفیت خوداجرایی می‌یابد. این شیوه سرعت، هوشمندی، استفاده بهینه از فرصت‌های انعقاد عقد، مدیریت مطلوب‌تر سود و هزینه، و در نتیجه سطح رضایتمندی متعاقدين را افزایش می‌دهد. از طرفی قراردادهای ساخت‌وساز همواره با چالش‌های اساسی در انعقاد عقد مطلوب طرفین و به‌خصوص در اجرای قرارداد روبه‌رو بوده‌اند. عوامل اقتصادی همچون افزایش قیمت مصالح ساختمانی، با لحاظ بازه طولانی اجرا، با قواعد حقوقی «لزوم ایفای تعهدات، اجرا در زمان معهود و پای‌بندی به ثمن قراردادی» درگیر می‌شود و طرفین را با تأخیر یا عدم اجرای مناسب قرارداد مواجه می‌سازد. در مناسب‌ترین حالت، طرفین خواستار تعدیل قراردادی یا قضایی در مدت ساخت‌وساز هستند؛ رسیدگی قضایی طولانی ایشان را می‌آزارد و از اجرای مطلوب و بهره‌وری از منافع آن بازمی‌دارد. قراردادهای هوشمند، با وصف خودالزام‌گری، علاوه بر رفع مشکلات مذکور، در اعتماد متعاقدين، احراز اهلیت و صلاحیت فنی و مالی لازم، تأمین متناسب مصالح ساختمانی، بیمه ساختمان و مسئولیت، پیشگیری از جرایم مرتبط با اموال و املاک، ثبت اسناد و... کارآمد عمل خواهند کرد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۳۰	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۷	
واژگان کلیدی: قرارداد هوشمند قرارداد خودالزام‌گر بلاکچین (زنجیره بلوکی) قرارداد ساخت‌وساز پیش‌فروش ساختمان	
*نویسنده مسئول رایانامه: h.zakerinia@gmail.com	
نحوه استناددهی: ذاکری‌نیا، حانیه و غلام‌پور، زهرا (۱۴۰۱). ظرفیت سنجی قراردادهای ساخت‌وساز خودالزام‌گر. <i>حقوق فناوری‌های نوین</i> ، ۳(۵)، ۵۵-۷۲.	
ناشر: دانشگاه علم و فرهنگ https://www.usc.ac.ir	
شاپای الکترونیکی: ۲۷۸۳-۳۸۳۶	

مقدمه

به‌کارگیری ابزارهای نوین معاملاتی در نظام حقوقی کشورها همواره با استقبال روبه‌رو بوده است. اخیراً نقش آفرینی بسترهایی نظیر زنجیره بلوکی (بلاک‌چین)^۱ در عرصه‌های گوناگون، راه را برای نفوذ مفاهیمی چون قراردادهای هوشمند،^۲ اوراکل،^۳ امضاهای دیجیتالی^۴ و ارزهای رمزنگاری‌شده^۵ به عرصه حقوق باز کرده است.

در این میان، حقوق قراردادهای می‌تواند با همسویی با اشکال جدید فناوری، به‌مثابه یکی از پویاترین جنبه‌های حقوقی ظاهر شود (Savelyev, 2016, p.7). قراردادهای الکترونیکی به‌مرور در قالب‌هایی تکامل یافته است؛ از قراردادهای مبتنی بر امضاهای باینری^۶ تا قراردادهای داده‌گرا^۷ و نهایتاً قراردادهای هوشمند.^۸ در نوع اول، انعقاد قراردادها صرفاً به‌صورت الحاقی امکان‌پذیر است و شروط قراردادی از پیش تعیین‌شده فرصت مذاکرات طرفینی را سلب می‌کند (ناصر و رضوی، ۱۳۹۸، ص ۳۵). قراردادهای مبتنی بر امضاهای باینری عموماً با کلیک بر روی دکمه خرید در مراکز فروش اینترنتی منعقد می‌شوند و خریدار، با پرداخت وجه قرارداد، کالای مدنظر خود را خریداری می‌کند. در قراردادهای داده‌گرا، فرد با ارائه دستوراتی به سامانه‌های الکترونیکی، در واقع سامانه را وکیل در انجام معامله می‌داند و سامانه، بدون نیاز به دخالت عامل انسانی، معامله را بر اساس شرایط قراردادی موردنظر موکل منعقد می‌کند. با مشکلاتی همچون نبود انعطاف در مذاکرات قراردادی و فقدان آگاهی از الزامات عرفی موجود در جامعه - با وجود این‌که الفاظ عقود محمول است بر معانی عرفیه - در این شیوه، نسل جدید قراردادهای الکترونیکی شکل گرفت (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷، ص ۱۴۴-۱۴۵)

قراردادهای هوشمند، با برخورداری از الگوریتم‌های برنامه‌نویسی، ابهام در قرارداد را مرتفع می‌کنند. نمونه‌هایی از الگوریتم‌های قراردادی به این شرح قابل فرض است: در قراردادهای فروش املاک، چنانچه عوض قراردادی در سررسید پرداخت نشده باشد، هوش مصنوعی، با توجه به دستورالعمل، ضمانت‌اجراهای از پیش تعیین‌شده را اعمال می‌کند. در صورت امتناع از پرداخت، متعهدله این موضوع را در عقد اعلام می‌نماید و هوش مصنوعی به دریافت وجه از حساب بانکی یا کیف پول دیجیتالی و یا توقیف ارزهای وی در بستر زنجیره بلوکی اقدام می‌کند. اگر تعهد به تحویل کالا اجرا نشود نیز، امکان برقراری الگوریتمی شبیه به ضمانت اجرایی قاطع وجود خواهد داشت؛ ضمن این‌که اگر در جریان تحویل کالا معیوب باشد، امکان اقامه دعوی برای طرف مقابل فراهم است (ناصر و رضوی، ۱۳۹۸، ص ۴۰-۴۱).

اوراکل سیستمی اطلاعاتی است که به‌عنوان پل ارتباطی میان بستر غیرمتمرکز بلاک‌چین و دنیای واقعی در خارج، با اتصال به یک یا چند سیستم مرکزی موردنیاز، همچون سامانه ملی آرای قضایی، قادر است کلیه اطلاعات لازم را استخراج کند. اطلاع از آخرین قیمت‌های بازار، اهلیت حقوقی و مالی طرفین، وضعیت حقوقی دیگر معاملات مرتبط ایشان، احکام و آرای صادره، استعلامات مرتبط و... همگی به‌کمک اوراکل میسر می‌شوند. در مواردی که سوءنیت یکی از اطراف قرارداد محتمل باشد، هوش مصنوعی به‌صورت الکترونیکی به قوای حاکمه اطلاع می‌دهد؛ از این‌رو نظارت قوای حاکمیتی نیز بر قراردادهای هوشمند برقرار می‌شود (ناصر و رضوی، ۱۳۹۸، ص ۴۲). گفتنی است که قراردادهای خودالزام‌گر^۹، با بی‌نیازی از توسل به مراجع متمرکز قضایی، با در اختیار قراردادن کلیدهای عمومی و خصوصی، حاکمیت کدهای کامپیوتری را بر رابطه حقوقی طرفین برقرار می‌سازند؛ لذا در این سازوکار، اطلاع‌دادن به قوای حاکمه در قالب فراخواندن دیگر کاربران شبکه در نظارتی

-
1. Blockchain
 2. Smart contract
 3. Oracle
 4. Digital signature
 5. Cryptocurrency
 6. Binary Signatures Oriented Contracts
 7. Data Oriented Contracts
 8. Smart Contracts
 - 9 self-enforcing Contracts

جمعی بر عملکرد متعاقبین بروز می‌کند؛ اجماع این کاربران نوید اجرای دقیق و کارآمد قرارداد را می‌دهد که در غیر این صورت، متخلف تبعات سریع ناشی از نقض را متحمل خواهد شد.

هدف از انجام این پژوهش پاسخ به این پرسش‌ها است: فناوری بلاک‌چین چگونه به تعامل و هم‌افزایی با حقوق قراردادهای و به‌طور ویژه قراردادهای با موضوع ساخت‌وساز می‌پردازد؟ و به‌کارگیری ابعاد این فناوری چه تحولات، مزایا و چالش‌هایی را در حقوق طرفین قراردادهای ساخت‌وساز ساختمان ایجاد می‌کند؟ از این رو، ابتدا مفهوم و مبانی قراردادهای خودالزام‌گر ساخت‌وساز بررسی می‌شود و سپس بر این اساس که الگوریتم‌های قراردادهای هوشمند در سرتاسر چرخه معاملات اعم از پیش از انعقاد معامله، در طی اجرای قرارداد و پس از معاملات به‌کار می‌آیند، به بررسی ظرفیت‌های قراردادهای خوداجرا در عرصه ساخت‌وساز در این مراحل پرداخته می‌شود.

۱. قرارداد خودالزام‌گر

۱-۱. مفهوم و مزایای قرارداد خودالزام‌گر

قراردادهای هوشمند^۱ از انواع پیشین قراردادهای الکترونیکی^۲ متمایزند. انعقاد قراردادهای الکترونیکی اولیه در بستر صفحه گسترده جهانی^۳ است که با ویژگی تمرکز، در برابر عدم‌تمرکز بستر بلاک‌چین، سربگ انعقاد قراردادهای هوشمند قرار می‌گیرد. این بدان معناست که صفحه گسترده جهانی، انعقاد معاملات الکترونیکی را تحت نظارت و کنترل سرور مرکزی به انجام می‌رساند؛ از این رو، همواره با خطر تحرکاتی چون دسترسی به اطلاعات متعاملین، هک و تغییر آن‌ها مواجه است؛ اما این مخاطرات در فناوری بلاک‌چین، بنابر غیرمتمرکز بودن^۴ و شفافیت، به چشم نمی‌خورد. همچنین این بستر ظرفیت تبدیل به سیستم‌های پرداخت جهانی، ذخیره و انتقال دارایی‌های دیجیتال را دارد (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۲۷۴)

عوض قراردادی در قراردادهای هوشمند (خودالزام‌گر) دارایی‌های هوشمند^۵ یا ارزهای رمزنگاری‌شده دیجیتال است (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۲۷۱)؛ اموالی که اطلاعات آن‌ها توسط مراجع صالح در بستر بلاک‌چین به‌صورت کدهای رمزگذاری‌شده ثبت و مورد شناسایی رسمی دولت قرار گرفته باشد (Wright & De Filippi, 2015). در مقایسه با قراردادهای سنتی که در فرایند اجرا با موانعی همچون اختلاف و درگیری در تفسیر محتوای قراردادی مواجه می‌شوند و گاه نیازمند تشریفات طولانی صدور احکام دادگاه‌ها، طی فرایندهای ثبت اسناد و... هستند، قراردادهای هوشمند با وجه متمایز خودالزام‌گری و شفافیت خودنمایی می‌کنند. (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸، ص ۲۶۳)

بهترین تعریف قراردادهای هوشمند از دیدگاه سزابو، مجموعه‌ای از تعهدات مشخص شده به‌شکل دیجیتال است که شامل پروتکل‌هایی می‌شود که طرفین در این تعهدات انجام می‌دهند. بر این اساس، قرارداد هوشمند الگوریتم رایانه‌ای است که به‌طور خودکار شرایط قرارداد را اجرا می‌کند (Szabo, 1996).

برای مثال، اگر مسافری بلیط هواپیما خریده باشد، در قراردادی هوشمند رمزگذاری می‌شود؛ سپس قرارداد هوشمند از اطلاعات مربوط به زمان خروج و ورود پرواز به‌عنوان اوراکل استفاده می‌کند تا مطابقت برنامه پرواز را با آنچه در عمل اتفاق افتاده است بسنجد. اگر بر مبنای آن اطلاعات تأخیر یا لغو پرواز رخ داده باشد، قرارداد هوشمند فوراً بخشی از قیمت را به‌عنوان خسارت به مسافر بازمی‌گرداند (Ortolani, 2019, p.439). یا در قرارداد اجاره مسکن که مستأجر اجاره‌بهای خود را به‌موقع نمی‌پردازد، قرارداد هوشمند می‌تواند درب خانه را قفل کند (Ortolani, 2019, pp. 440-441)

1. Smart Contracts
2. Electronic Contract
3. World Wide Web
4. Decentralized
5. Smart Assets

بنابراین مفاد قرارداد هوشمند، از طریق کدگذاری برنامه‌ریزی شده، به طور خودکار به اجرا درمی‌آید؛ بدون این‌که به شخص ثالث بی طرف یا دادگاه‌های ملی نیاز باشد (Zheng, 2020, p.327). در یک کلام، وصف خود الزام‌گری، به معنای انعقاد عقد و اجرای شروط قراردادی به طور خودکار از طریق حاکم کردن کدهای کامپیوتری بر روابط طرفین به جای اتکا به اجرای اختیاری مفاد عقد توسط متعهد است. در این سازوکار، قراردادهای خود الزام‌گر نیازی به اقدام مستقل دیگری برای انعقاد مجدد، نفوذ بخشی به عقد و اجرای مراحل آن ندارند؛ بلکه به صرف تحقق شروط قراردادی و با نظارت و تأیید هوش مصنوعی، عوض مورد توافق به ذی نفع آن منتقل می‌شود.

قرارداد خود الزام‌گر حاوی ضمانت‌نامه درونی و مبتنی بر ساختار داخلی قرارداد است که اغلب بر پایه استفاده از شروط ضمن عقد ایجاد می‌شود؛ از این رو در تمامی مواردی که طرف‌های قرارداد سازوکارهای کارآمدی برای تضمین اجرای قرارداد با نظم ساختاری داشته باشند، قرارداد خود الزام‌گر منعقد شده است که ایشان را از تمسک به نهادهای ثالث برای تضمین اجرای قرارداد بی‌نیاز می‌سازد. انگیزه پایبندی به این قراردادها گزاف بودن هزینه‌های نقض است که لزوم اجرا را برای تأمین منافع مالی و اقتصادی و اعتباری توجیه می‌کند. مهیا بودن شرایط خودکار تضمین اجرا وجه تسمیه «قراردادهای هوشمند»^۱ به این‌گونه معاملات است و عدم نیاز طرف‌های قرارداد به مراجعه به دادگاه، عنوان «قراردادهای غیر رسمی» را توجیه می‌کند (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۴۵). برخی دیگر، از قراردادهای هوشمند به «قراردادهای رمزنگاری شده»^۲ تعبیر کرده‌اند (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۲۹۳).

به علاوه، یکی از خصوصیات قراردادهای منعقد در بستر بلاک چین لزوم کسب مجوز استفاده از امضاهای دیجیتالی است که با توجه به تشریفات که در تخصیص این نوع امضا برای افراد طی می‌شود و دولت صالح در استعمال وضعیت حقیقی و حقوقی متقاضی است، خود دولت نیز مسئول جبران خسارات وارده به اطراف درگیر معامله با فرد دارنده امضا است و پس از پرداخت خسارت، تا زمان تسویه حساب، امکان انعقاد عقود الکترونیکی امضاگر را معلق خواهد کرد. همچنین، در صورت لزوم استرداد عوضین، هوش مصنوعی با قابلیت اجرای آنلاین به استرداد وجه از حساب‌ها یا کیف پول دیجیتالی طرف مقابل اقدام می‌کند و در صورت خالی بودن کیف پول، تا زمان پرداخت دین، کلید خصوصی وی را تعلیق می‌سازد (ناصر و رضوی، ۱۳۹۸، ص ۴۱).

اگرچه قراردادهای خود الزام‌گر موجب از بین رفتن یا کاهش فرصت طلبی، تضمین اجرای تعهدات، تعیین تکلیف تمامی فروض احتمالی و در مقابل، تعبیه ضمانت‌اجراهای مناسب برای هر موقعیت در قرارداد می‌شود، نباید در کارآمدی این شیوه دچار افراط شد؛ بلکه قراردادهای هوشمند راهکاری مؤثر است که در کنار روش‌های مرسوم مورد توجه متعاقدین قرار می‌گیرد (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۴۸-۵۴۶).

علت‌گزینش موضوع ساخت و ساز برای قراردادهای هوشمند^۳ مشکلات عدیده‌ای است که در انعقاد و اجرای این قراردادها به طور سنتی وجود دارد؛ به گونه‌ای که هوشمندسازی این‌گونه توافقات تحولات بنیادینی در عرصه ساخت و ساز رقم می‌زند و از اختلافات این حوزه به نحو چشمگیری می‌کاهد؛ با این توضیح که در وضعیت کنونی، غالباً پیش خریدار پرداخت اقساط را طی چک وعده می‌کند، سازنده پس از دریافت اقساط اولیه، کار ساخت را در خوشبینانه‌ترین حالت و به بهانه گزاف شدن قیمت مصالح پیش نمی‌برد. خریدار نیز، به علت عدم پیشرفت پروژه، حساب را پر نمی‌کند؛ لذا چک کارسازی نمی‌شود و همین امر مستمسکی برای سازنده می‌شود که قرارداد را فسخ کند؛ در حالی که با بهره‌گیری از قرارداد هوشمند، بدون دخالت عامل انسانی، فرایند ساخت و ساز رصد می‌شود، هر مرحله تأیید می‌گیرد و مبلغ استحقاقی آزاد می‌شود.

قرارداد ساخت و ساز هوشمند می‌تواند در خودکار کردن اجرای شروط، مدیریت قرارداد و بهبود ساختار هزینه‌ها کارآمد باشد. فناوری بلاک چین می‌تواند اطلاعات مربوط به پیشرفت پروژه را جمع‌آوری و پردازش کند، سپس با توجه به شروط قراردادی، اقدام مقتضی را اجرایی کند. برای مثال، از این فناوری می‌توان برای ثبت انواع اطلاعات، مانند زمان شروع به کار کارگران ساختمانی،^۴ میزان پیشرفت در ساخت، وضعیت

1. Smart Contracts
2. Crypto Contracts

۳. ایده‌گزینش قرارداد ساخت و ساز برای هوشمندسازی از منابع زیر الهام گرفته شده است و قابلیت اجرای فنی طرح مزبور را تقویت می‌کند:

میسون و اسکات (2018)؛ فاروقی (۱۳۹۷)؛ فرازمنند (۱۳۹۳).

4. The moment that site workers "clock on"

آب‌وهوا و رسیدن مواد اولیه و مصالح بهره جست. با اتصال این سوابق و اطلاعات، به‌عنوان منبع تغذیه قراردادهای هوشمند، به‌طور کاملاً خودکار، مرحله بعدی متناسب با محتوای توافق اجرا می‌شود. بدین ترتیب که برای مثال، با به‌کار گرفته شدن مقدار معینی از مصالح در فرایند ساخت، که نشان از درصد پیشرفت پروژه ساخت‌وساز دارد، اقدام به پرداخت اقساط از محل اموال مالک عرصه به کیف پول سازنده یا پیمانکار می‌کند. بنابراین قراردادهای هوشمند و فناوری‌های مرتبط با آن می‌تواند ویژگی‌های کلیدی قراردادهای ساخت‌وساز فعلی از جمله اعلان‌ها و دستورات پرداخت^۱ و حساب‌های بانکی پروژه را متحول کند و با حذف فرصت‌های سوءاستفاده طرفین (به بهانه منوط کردن پرداخت به پیشرفت کار) به متعاقبین این شانس را بدهد که فقط پرداخت انجام می‌شود که از دریافت مابه‌ازای قراردادی از سوی طرف مقابل اطمینان حاصل شده باشد.^۲ بدین ترتیب، مشکلات گسترده صنعت ساخت‌وساز، مثل تأخیر در پرداخت‌ها، به‌کمک قراردادهای هوشمند که با طراحی زمانبندی مفید، کنترل جریان نقدی^۳ را از دست کارفرمایان یا پیمانکاران می‌گیرد و در اختیار کدهای خود اجرا قرار می‌دهد مرتفع می‌شود؛ چرا که این همه از طریق قرارداد هوشمند نظارت و مدیریت می‌شود (Macaulay & Summerell, 2019).

۱-۲. مبانی قراردادهای خودالزام‌گر با رویکرد قراردادهای ساخت‌وساز

قراردادهای خودالزام‌گر بر مبانی مختلفی همچون تئوری بازی (مسابقه)، نظریه انتخاب عمومی، تئوری قراردادهای ارتباطی مبتنی بر وابستگی (راهبری ارتباطی)، تئوری دوراهی زندانی و مسئله گرفتاری استوار شده‌اند (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۵۵-۵۴۹) که همگی با برهم‌زدن تعادل هزینه-فایده نقض قرارداد در فرایند ریاضیاتی عقل محاسبه‌گر، متعهد را به سمت اجرای قرارداد بر اساس انتظارات متوقع هدایت می‌کنند. در نظریه بازی بیشترین فایده‌های فردی یا جمعی برای بازیگران (متعاقبین) زمانی حاصل می‌شود که رفتارهایشان را با یکدیگر هماهنگ کنند؛ زیرا پیش‌بینی راهبردهای دیگر بازیگران (مالکان زمین، شرکا، پیمانکاران ساختمانی) اطراف قرارداد را مردد و نامطمئن می‌کند و منافع بلندمدت همه افراد بازی را به مخاطره می‌اندازد. اصطلاح بازی‌های هماهنگ‌سازی بیان‌گر این عقیده است (بیکس، ۱۳۸۸، ص ۶۷-۶۶). همچنین تئوری بازی این امکان را به متعهد می‌دهد که طبق راهبرد «جواب‌های هوی است»، در صورت رویارویی با نقض متعهد، اشخاص خارج از قرارداد را از این امر مطلع کند و همین امر موجب مخدوش شدن اعتبار متعهد می‌شود. بهره‌گیری از این اثر در قرارداد ساخت‌وساز این مزیت را دارد که پیمانکاران ساختمانی، با انگیزه لطمه‌نزدن به اعتبار، هم به اجرای قرارداد اقدام کنند و هم بتوانند قراردادهای بیشتر با حجم وسیع‌تر منعقد کنند. در این فرض، عامل اصلی پایبندی به قرارداد از دست ندادن مشتریان است، نه ضمانت‌اجراهای مبتنی بر مداخله اشخاص ثالث.

در تئوری قراردادهای ارتباطی، هریک از طرفین سرمایه‌های مشخصی برای انجام پروژه‌های مشترک هزینه کرده‌اند؛ که به‌ثمر رساندن این سرمایه‌گذاری و تحصیل سود مشترک نیز نیازمند پایبندی متقابل است (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۵۲-۵۵۰). کارکرد این تئوری به‌وضوح در قراردادهای پیش‌فروش و مشارکت در ساخت نمایان است.

از معمای زندانی به‌عنوان دلیلی مفروض برای اثبات این ادعا استفاده می‌شود که منفعت شخصی به فریب‌کاری و عهدشکنی منجر خواهد شد؛ حتی زمانی که همکاری متعاقبین موجب منفعت بلندمدت خود آنان و منفعت اجتماعی شود. اما در یک بازی پیاپی تکرار شده و درجایی که متعاقبین در کنش و واکنشی مکرر درگیر باشند، وضعیت برعکس خواهد بود؛ و نقض گزینه مناسبی نیست (بیکس، ۱۳۸۸، ص ۳۱۳-۳۱۲). بر اساس تئوری مسئله گرفتاری از دیدگاه اقتصادی، اگر هریک از طرفین بتواند به راحتی طرف قرارداد خود را جایگزین کند، هزینه تغییر طرف و خروج از قرارداد قبلی نقض را محتمل‌تر می‌کند؛ درحالی‌که اگر رابطه قراردادی به اندازه‌ای درهم تنیده باشد که قطع رابطه زیان بیشتری به طرف تحمیل کند، موقعیت گرفتاری ایجاد می‌شود. بنابراین قرارداد خودالزام‌گر با افزایش هزینه‌های نقض، به متوازن کردن مجدد قرارداد منجر

1. Payment notices
2. Opportunity to only "pay when paid."
3. Cash flo

می‌شود و این خود در نوسانات پیش‌بینی‌ناپذیر قیمت‌ها، بر پابندی به قرارداد، اثر مستقیم خواهد گذاشت (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۵۴-۵۵۳). وجه التزامی حسن اجرای قرارداد را تضمین می‌کند که با برهم‌زدن معادلات ذهنی متعهد اندیشه نقض اقتصادی قرارداد را بزدايد و در راستای منفعت طلبی، «اجرای قرارداد» انتخاب شود.

همچنین در قراردادهای ساخت و ساز که اغلب جایگزین کردن طرف قوی و فعال قرارداد (پیش‌فروشنده، شریک سازنده) به صلاح و صرفه طرف منفعل (پیش‌خریدار، مالک عرصه) نیست؛ چرا که اولاً با این فرض غالب که در روند اجرای عملیات ساخت و ساز با نوسانات شدید بازار، قیمت تمام‌شده ساختمان به سرعت گزاف می‌شود، به تأخیر در منجر می‌شود؛ ثانیاً به واسطه اهلیت مالی و فنی طرفین، به خصوص از ناحیه شریک یا پیش‌فروشنده (سازنده)، قرارداد قائم به شخص تلقی می‌شود. کارکرد قراردادهای خود الزام‌گر در این قسمت بدین نحو است که با تعیین وجه التزام‌های شناور و متناسب با اوضاع و احوال، ادامه همکاری طرفین را تقویت می‌کند. همچنین، با کوتاه و مؤثر کردن فرایند تعدیل، به بازآفرینی قرارداد، ایجاد توازن در تعهدات متقابل، منصفانه‌شدن قرارداد و اجرای سریع منجر می‌شود.

در تئوری قراردادهای خود الزام‌گر، نگاهی متمایز به اجرای قراردادهای ارائه می‌شود. در رویکرد کلاسیک حقوق قراردادهای، رویکرد اجرامحور، به‌عنوان ملاک تشخیص اجرا یا نقض تعهد به کار گرفته می‌شود. بر این اساس، پس از بروز اختلاف، راهکارهای حقوقی نظیر الزام به اجرای مفاد قرارداد یا جبران خسارت اعمال می‌شود؛ حال آن‌که در تئوری حاضر، تأکید بر رویکرد مدیریتمحور است که پیش از ظهور اختلاف، زمینه‌های نقض قرارداد کاهش یابد (Frischmann, 2010, p.141). در واقع به‌کارگیری این قراردادهای خود الزام‌گر می‌تواند در زمره نظارت‌های پیش‌دستانه دانست (Zheng et al., 2015, p.6; Halac, 2012, p.750). که در آن‌ها حصول رضایت طرفینی در تعهدات در گرو پابندی متقابل به قرارداد فیما بین است (Klein, 1996, p.354; Esperne, 2010, p.10; Chi & Olsen, 2018, p.5). پایداری این تعامل تا رسیدن به هدف انعقاد قرارداد، از طریق ایجاد توازن در تعهدات ساختاری و نظارت مستمر سازمانی، تضمین می‌شود (Gundlach & Achrol, 1993, p.150; Williamson, 1983, p.527). به دیگر عبارت، در چنین شرایطی ساختار درونی قرارداد در پرتو عدالت معاوضی موجب می‌شود راهبرد رفتاری بر پایه عمل متقابل با تلاش برای حداکثر کردن منافع اجرا شود (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۵۶).

ردپای قراردادهای خود الزام‌گر را در نظام حقوقی ایران می‌توان در مفاهیم و نهادهای حق حبس، عدالت معاوضی و تعلیق تأمین بیمه‌گر مشاهده نمود و همین امر نشان‌دهنده قابلیت انطباق این قراردادهای با ضوابط حقوق ایران است (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۵۶). توضیح آن‌که، در کتب فقهی مبنای حق حبس، مقتضای معاوضه دانسته شده و لزوم مقارن‌بودن عوضین موجد چنین حقی است.

۳-۱. چالش‌های پیش روی قراردادهای خود الزام‌گر ساخت و ساز

۱-۳-۱. چالش‌های عمومی قراردادهای خود الزام‌گر

۱-۱-۳-۱. فقدان زیرساخت‌های حقوقی و تجاری

در حال حاضر، همه مبادلات در بستر فناوری بلاک‌چین قابل انجام نیست؛ برخی گواهی‌های صادر شده، از نظر اعتبار، مبهم یا مشتبه است؛ هویت اشخاص در بستر فناوری بلاک‌چین عمومی ناشناس است (نصیری اقدم، ۱۳۹۹، ص ۶۲۳)؛ امکان اجرای این قبیل طرح‌ها در آینده نزدیک مبهم است (اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی فارس، ۱۴۰۰، ص ۴)؛ همچنین، ابهام در زمینه قانونی بودن و اعتبار ارزش‌های دیجیتال و شائبه‌های فقهی ناظر بر ممنوعیت به‌کارگیری رمزارزها چالش دیگری است (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸، ص ۲۷۷-۲۷۸)

گرچه برخی رواج استفاده از توافقات خودالزام‌گر را در نتیجه ایجاد ساختار سازمان‌یافته بازار و عرصه تجارت می‌دانند و استفاده از این نوع قراردادهای بدون این‌که ملزومات عملی^۱ آن‌ها فراهم باشد، بی‌ثمر می‌دانند (وکیلی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۵۷)، اما با نگاهی به گزاره «نظم در بی‌نظمی است که معنا می‌یابد و متحقق می‌شود»، علم حقوق به‌منزله تنظیم‌کننده روابط متعاقدين، این امکان را دارد که با بهره‌گیری از ابزارهای نوین معاملاتی در بازارهای آشفته و بی‌سامان، به تضمین حقوق اطراف قرارداد و کاهش نقض قرارداد بیندیشد.

در راستای رفع چالش‌های مزبور، کمیسیون اروپا^۲ سیاست‌گذاری و تمهید بسترهای قانونی رشد بلاک‌چین را در صدر اهداف خود قرار داده و بر ارتقای اطمینان حقوقی از طریق ایجاد یک رژیم قانونی و نظارتی روشن، با رویکرد حمایت از نوآوری در بلاک‌چین، در زمینه ارزشهای دیجیتال (توکن‌سازی) و قراردادهای هوشمند متمرکز شده است. این کمیسیون اخیراً پیشنهادهایی برای تنظیم داریی‌های رمزنگاری، به‌روزرسانی قوانین مبارزه با پول‌شویی و ایجاد کارگروه نظارتی جهانی منتشر کرده است. از جمله راهبردهای کمیسیون اروپا برای رسیدن فناوری بلاک‌چین به جایگاه مطلوب، موسوم به «استاندارد طلا»، شامل پایداری محیطی^۳، محافظت از داده‌های محرمانه، هویت الکترونیکی سازگار^۴، امنیت سایبری و قابلیت همکاری در دنیای خارج^۵ است (اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی فارس، ۱۴۰۰، ص ۷-۸). گفتنی است که بهره‌گیری از فناوری بلاک‌چین و قراردادهای هوشمند در صنعت ساخت‌وساز، در کشورهای پیشرو، افق‌های متنوعی پیش روی صنعتگران این حوزه گشوده است.^۶

۱-۳-۱-۲. تشکیک در مراعات اصول حقوق قراردادهای

قصد متعاملین در قراردادهای هوشمند با بهره‌گیری از سازوکارهایی همچون اختصاص امضای دیجیتالی و رمزرها و ابزارهای اطلاعاتی ابراز می‌شود. در قراردادهای خودالزام‌گر، فرض اعطای نیابت به سامانه‌های هوشمند تئوری نمایندگی را توجیه می‌کند. با توجه به عدم مواجهه فیزیکی متعاقدين با یکدیگر، مسائلی چون ابراز اراده معاملی، صدق انتساب آن به طرف قرارداد، عدم دست‌کاری مفاد توافقات در فرایند ایجاد و قبول نیز چالش‌برانگیز می‌شود؛ اما در انعقاد قراردادهای هوشمند، صرف ابراز ایجاد و قبول کافی نیست؛ بلکه اثرگذاری اراده منوط به فراهم‌آوردن ملزوماتی همچون بستر اطلاعاتی ایمن، فرایند اختصاص کلیدهای خصوصی و عمومی به متعاملین، شناسایی قانونی ارزشهای دیجیتالی و امکان تلقی اموال توثیق‌شده با سند رسمی به‌عنوان موضوع قرارداد در این بستر معاملاتی است (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۲۷۱-۲۸۹). با وجود این، به‌نظر می‌رسد باز هم تصور استفاده شخص دیگر از کلید خصوصی متعلق به کاربر دور از ذهن نیست؛ که البته این چالش در انعقاد بسیاری از قراردادهای وجود دارد و به‌دلایلی از جمله مخالفت با ظواهر و امارات، در شرایط اختلافی مردود واقع می‌شود. به‌دیگر بیان، نمی‌توان تضمین کرد فردی که اقدام به انعقاد معامله می‌کند، همان فردی است که مجوز استفاده از امضاهای دیجیتالی به نام وی صادر شده است؛ گرچه این مجوز منحصر به فرد است، در فضای الکترونیکی این واژه وجود دارد که معامله بر مایملک یک فرد توسط دیگری که مجوز وی را در اختیار می‌گیرد، صورت پذیرد. همچنین احراز اکراه مادی یا معنوی بسیار دشوار است. گرچه اصولاً این ایرادات نمی‌تواند خدشه‌ای بر صحت قراردادهای هوشمند وارد سازد؛ چرا که اراده صاحب امضا اصالتاً یا وکالتاً حکومت دارد، و در موارد ادعای دسترسی غیر به این امضا اثبات آن با مدعی است (ناصر و رضوی، ۱۳۹۸، ص ۴۵-۴۶).

۱. ازجمله: گردش اطلاعات تجاری و دراختیاربودن سابقه فعالیت‌های معاملاتی اطراف قرارداد به‌منظور تلاش برای نگهداری اعتبار، پرهیز از نبودن تأمین نیازهای متعاملین از منابع دیگر.

۲. Europe Commission (EC)

۳. امکان توسعه و پایداری در طول زمان با مصرف انرژی.

۴. سازگاری هویت الکترونیکی در فضای بلاک‌چینی با مقررات امضای الکترونیکی، مانند eIDAS، به‌همراه پشتیبانی از چارچوب هویتی غیرمتمرکز.

۵. قابلیت همکاری و ارتباط شبکه بلاک‌چینی با خود و سیستم‌های قدیمی موجود در عمل.

۶. برای نمونه، بریتانیا و اسلونی در برنامه‌های جامع تحول در صنایع، مبتنی بر زنجیره بلوک، این هدف را با جدیت دنبال می‌کنند. برای مطالعه بیشتر ر.ک:

Slovenian Research Agency under the e-Construction Programme, available at: <https://www.arrs.si/en/>

Badi, D., Papadonikolaki, D., Sourlantzi, E., & Ochieng, E. G. (2021). Blockchain-based innovation in UK construction: A user perspective.

Eleni and Sourlantzi, Eleni and Ochieng, Edward G., Blockchain-based Innovation in UK Construction: A User Perspective (May 12, 2021).

علاوه بر موارد مزبور، برای این‌که عقدی پس از انعقاد معتبر تلقی شود، باید از موانعی چون اشتباه، تدلیس، فریب، اکراه و تضاد با هنجارهای عمومی تهی باشد. این‌ها علل خارجی هستند که عقد را تحت تأثیر قرار می‌دهند و طرفین قراردادهای هوشمند نیز در صورت ادعای فقدان چنین شرایطی می‌توانند به دادگاه و مراجع قضایی متوسل شوند. در قراردادهای خود الزام‌گر اطمینان از این‌که صاحب امضا در موقعیت مستی یا خواب‌آلودگی از این مجوز استفاده نمی‌کند وجود نخواهد داشت (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸، ص ۲۵۸ و ۲۸۱).

از دیگر ایرادات این است که تبعیت هوش مصنوعی از دستورالعمل داده‌شده به صورت فرامرزی بی‌توجهی به مقررات نوشته و نانوشته کشورهای را در پی دارد و حتی می‌تواند پایه‌های یک نظام حاکمیتی را در قلمرو سرزمینی خود به لرزه درآورد و بالاتر از آن، نفوذ افسارگسیخته قوانین کشورهای توسعه‌یافته به سایر کشورها - بدون ورود زیرساخت‌های ضروری - را موجب شود. همچنین موجب تعارض قوانین داخلی و بین‌المللی و متروک شدن قوانین کشورهای در حال توسعه باشد (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۲۹۵)

۱-۳-۲. چالش‌های ویژه قراردادهای ساخت و ساز خود الزام‌گر

مالک عرصه در موضع ضعف (قرارداد ساخت و ساز خود الزام‌گر؛ توافقی نابرابر)

در شناسایی قرارداد خود الزام‌گر ساخت و ساز به عنوان عمل تجاری، به مانند نمونه سنتی آن، تردید وجود دارد. از آنجاکه موضوع قراردادهای الکترونیکی و به تبع، قراردادهای هوشمند را به طور شایع اعمال تجاری به ویژه خرید و فروش اموال منقول یا دیگر خدمات واسطه‌گری یا معاملات بین تجار تشکیل می‌دهد، این قراردادها از باب غلبه، تحت شمول ماده ۲ قانون تجارت و واجد وصف تجاری‌اند. از این حیث که در عرضه کالا و خدمات، یکی از اطراف قرارداد مصرف‌کننده نامیده می‌شود؛ در عرصه تجارت الکترونیکی به قراردادهای الکترونیکی اصطلاح «قراردادهای مصرف‌کنندگان» نیز اطلاق می‌شود و قانون تجارت الکترونیکی در موارد متعدد به حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان پرداخته است (مقامی نیا، ۱۳۹۱، ص ۹۵-۹۶)

بحثی که در این مجال قابل بررسی است، تطبیق عموماً قراردادهای الکترونیکی و هوشمند بر قراردادهای ساخت و ساز - با محوریت قراردادهای پیش فروش ساختمان و مشارکت در ساخت - است. اموری که هرچند بسیار سودآور و جالب توجه برای سرمایه‌گذاران است، از تیررس ماده ۲ قانون تجارت دور مانده و واجد ویژگی تجاری قلمداد نشده است. حال پرسش این است که با غیر تجاری بودن این گونه عملیات‌ها، حمایت‌های قانون تجارت الکترونیک، طرف مقابل را - که حتی صدق تعبیر مصرف‌کننده در عرف نیز بر این افراد قابل توجیه است - تحت پوشش قرار نمی‌دهد؟

در واقع، اگرچه قراردادهای هوشمند ذیل قراردادهای الکترونیکی مورد بحث قرار می‌گیرند، شمول قانون تجارت الکترونیک بر آن‌ها مستلزم صدق عنوان تجارت بر موضوع این قراردادها است. امری که با منحصر بودن اعمال تجاری در تعریف قانونی، در حاله‌ای از ابهام قرار دارد. باین‌حال، ردپای اهداف قواعد حمایت از مصرف‌کننده را می‌توان در بسیاری از قوانین خاص مشاهده کرد که در پی جلوگیری از تضییع حقوق طرف ضعیف عقدند. نمونه این قوانین خاص، قانون پیش فروش ساختمان ۱۳۸۹ و قوانین روابط موجر و مستأجر مصوب ۱۳۵۶ و ۱۳۷۶ است که حتی اغماض‌هایی به نفع طرف ضعیف‌تر و ضررهایی هرچند ناچیز و قانونی (!) به دست برتر روا داشته‌اند. ماده ۷ قانون پیش فروش ساختمان ناظر به کمبود یا فزونی مساحت، در نحوه محاسبه و پرداخت مابه‌التفاوت، به حمایت از پیش خریدار برخاسته است. مواد ۱۴ و ۱۵ قانون روابط موجر و مستأجر ۱۳۵۶ با انحصاری قلمداد کردن موارد درخواست تخلیه از سوی موجر، حاکمیتی مطلق بر منافع به مستأجر اعطا کرده است. همچنین، در قانون مصوب ۱۳۷۶ مواد ۶ تا ۸ و ماده ۱۳، حمایت‌های جدی از مستأجر پی‌ریزی شده است. مجموع این قوانین ما را به این نتیجه می‌رساند که اهداف حمایت از مصرف‌کننده به وضوح در قراردادهای هوشمند ساخت و ساز نیز مشهود است و اصولاً باید دایره این حمایت‌ها حقوق متعاملین این قراردادها را دربرگیرد. اما همچنان چالش تجاری تلقی نشدن مبادرت به ساخت ساختمان مانعی جدی در استناد به چتر حمایتی قانون تجارت الکترونیک از مصرف‌کننده محسوب می‌شود. به نظر می‌رسد حل این مسئله نیازمند اصلاح ماده ۲ قانون تجارت - که

محتاج دقت بیشتر و دربرگیری مصادیق بیشتری از عملیات تجاری است - و یا تصویب مقررات حمایت از حقوق متعاقدین قراردادهای الکترونیکی باشد. در این راستا، برخی (مقامی‌نیا، ۱۳۹۱، ص ۹۷) تسری مواد حمایتی قانون تجارت الکترونیک به جمیع قراردادهای الکترونیکی یا انتقال این مواد به قوانین عام مثل قانون مدنی را پیشنهاد داده‌اند.

با این حال، اظهار نظر قطعی در خصوص چالش‌ها در این مقطع زمانی چندان شایسته به نظر نمی‌رسد؛ چرا که قطار تندروی فناوری به سرعت مسیر خود را می‌پیماید و فقط زمانی می‌توان به‌طور دقیق از اشکالات اساسی آن صحبت کرد که در این تونل با مانع روبه‌رو شود.

۲. قراردادهای ساخت‌وساز خودالزام‌گر

۱-۲. نیاز سنجی قرارداد ساخت‌وساز به شیوه خودالزام‌گر

از آنجاکه قراردادها به‌ویژه قراردادهای مالی (از جمله قراردادهایی با موضوع ساخت‌وساز مانند پیش‌فروش و مشارکت‌درساخت) که با انگیزه‌های مبتنی بر رفاه اقتصادی شکل می‌گیرند، با نوسانات قابل توجه بازار زمینه‌های نقض می‌یابند، هوشمندسازی قرارداد اهمیت می‌یابد.

در قراردادهای ساخت‌وساز که ادامه پروژه در هر مرحله منوط به تأیید کیفی مرحله قبل یا ایفای تعهدات سررسید شده است، نفع مالی متعهد با تداوم قرارداد و اجرای دقیق و بی‌عیب و نقص هم‌سو می‌شود. به‌دیگرسخن، با انعقاد قرارداد ساخت‌وساز در بستر قراردادهای هوشمند، اجرای مفاد قرارداد و پایبندی به آن، با انگیزه کسب سود بیشتر و تحمل زیان کمتر است، نه از بیم جبران خسارت طرف مقابل (وکیل‌ی مقدم، ۱۳۹۸، ص ۵۴۹-۵۴۸).

نظر به گنجایش قراردادهای مشارکت در ساخت و پیش‌فروش ساختمان در دسته قراردادهای تملیکی - عهدی (حاتمی و ذاکری‌نیا، ۱۳۸۹، ص ۸۸-۸۹؛ ذاکری‌نیا، ۱۳۹۹، ص ۱۳۴)، شاید در نگاه نخست چنین به ذهن متبادر شود که صرفاً عقود تملیکی قابلیت انعقاد به‌صورت هوشمند دارند؛ درحالی‌که انعقاد عقود عهدی هوشمند با استفاده از ارز اتریوم اخیراً فراهم شده است. بدین تفصیل که طرف قراردادی، به‌ازای شرطی چون دریافت وجه مقرر، انجام عملی همچون ساخت‌وساز را تعهد می‌کند. متعاقب انعقاد این قرارداد، وجه یادشده در حساب متعهدله بلوکه می‌شود. پس از انجام عمل ازسوی متعهد و تأیید متعهدله، وجه توسط هوش مصنوعی به کیف پول متعهد منتقل می‌شود (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۶۷-۲۷۷).

این بستر با اجرای کم‌هزینه قراردادهای ایجاد شفافیت و جلوگیری از تقلب، حقوق قراردادهای، حقوق تجارت و ابزارهای پرداخت را به‌نحو شگرفی متحول می‌کند. فناوری زنجیره بلوکی، یک فناوری نهادی است که کارکردهای نظام حقوقی را در مسیر عملکرد مطلوب نظام اقتصادی در قالب الگوریتم‌ها و کدها هدایت می‌کند. همراهی اینترنت ارزش^۱ با اینترنت اطلاعات^۲ امکان انعقاد معاملات با حمایت از حقوق مالکیت را فراهم آورده است؛ به‌نحوی که در فضای اینترنتی، ارزش‌های دیجیتال با هزینه کم و امنیت زیاد منتقل و مانع از دست‌اندازی دیگر مدعیان مالکیت بر موضوع قرارداد می‌شود. بستر با حفظ شفاف سابقه انتقال نزد واسطه - که همان مرجع تأیید معامله نیز هست - هم‌زمان با انعقاد قرارداد و انتقال مالکیت، نسخه‌ای از آن را در یک دفتر کل با همه کاربران به‌اشتراک می‌گذارد و این خود طریق دست‌کاری و تقلب در سوابق معاملاتی و پیشینه‌های پرداخت را مسدود می‌سازد (نصیری اقدم، ۱۳۹۹، ص ۶۰۹-۶۱۳).

این‌ها از جمله مزایایی است که به‌خصوص در قراردادهای ساخت‌وساز بسیار ضروری است. طرفین، به‌ویژه پیش‌خریداران و مالکان زمین، از بی‌اعتمادی به طرف مقابل رنج می‌برند. ایشان، برای سنجش صلاحیت مالی و فنی طرف قرارداد خود، هیچ داده قابل اعتمادی در اختیار ندارند و نیز از حکومت واسطه‌هایی چون بنگاه‌های معاملاتیه که گاهی نقش دست‌انداز در انعقاد صحیح و اجرای مناسب قرارداد دارند، ولی آن‌چنان در عرف رواج یافته است که خود را ناچار به مراجعه می‌بینند - به ستوه آمده‌اند.

1. The Internet of Value
2. the Internet of information

قراردادهای خود الزام‌گر، ضمن تقویت امنیت و استحکام معاملات، کاهش دعاوی و افزایش سرعت و دقت در بازارها، کاهش تحریک‌پذیری بازار، جذب سرمایه‌گذاری، بی‌نیازی از اخذ ضمانت‌نامه، رهن و... را در پی دارند و در نهایت موجب رشد اقتصادی می‌شوند (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۲۹۰).

۲-۲. بررسی فنی - حقوقی مراحل قرارداد ساخت و ساز خود الزام‌گر

۲-۲-۱. پیش از انعقاد قرارداد

در اولین گام ایفای نقش الگوریتم‌های قرارداد هوشمند، بررسی می‌شود که آیا لازم است معامله به شیوه خود الزام‌گر انجام شود، یا به روش سنتی مناسب‌تر می‌نماید. سپس به سنجش اهلیت، صلاحیت مالی و فنی و اهداف قراردادی هریک از متعاقدين پرداخته می‌شود. در صورت تطابق با تأیید الگوریتم، تصمیم به انعقاد قرارداد گرفته می‌شود.

بدین ترتیب پیش خریدار، مالک زمین و حتی پیش فروشنده و شریکی که خود عهده‌دار ساخت نیستند و این امر را با قرارداد فرعی به پیمانکار می‌گمارند، پیش از انعقاد قرارداد، با سوابقی مطمئن از تجربیات معاملاتی طرف مقابل و پرداخت موفق یا ناموفق وی، اعتبار او را احراز می‌کنند. همچنین امکانات بسترهای نامتمرکز موجب می‌شود، هنگام انعقاد قرارداد، امکان استعلام میزان قیمت کالاهای تولید یا مونتاژ شده، نوع و کیفیت مواد لازم برای اجرای کامل قرارداد توسط اوراکل فراهم آید. این امر از سوءاستفاده در ارسال کالاهای تقلبی یا نامرغوب، به‌ویژه در معاملات فرامرزی، جلوگیری می‌کند. با ثبت اطلاعات دارندگان مجوز برای انعقاد قراردادهای هوشمند، امکان صدور مجوزهای دیجیتالی برای تولیدکنندگان کالاها و خدمات به منظور تصدیق هویت تولیدکننده یا ارائه‌دهنده در ارسال به اقصانقاط جهان و تشخیص ماهیت، مقدار، کیفیت و مالکیت طرف قرارداد بر آن فراهم می‌شود و این به جلب اعتماد طرفین می‌انجامد (ناصر و رضوی، ۱۳۹۸، ص ۵۸).

قراردادهای هوشمند، از پیش از انعقاد قرارداد تا نهای شدن، امکان دریافت اطلاعات داخل و خارج از سیستم را خواهند داشت. به‌بیان‌دیگر، استفاده از تجربیات متعاقدين قراردادهای سابق، با توجه به قابلیت‌های یادگیری هوش مصنوعی، تحولی در شیوه انجام مذاکرات پیش قراردادی به‌شمار می‌آید.

۲-۲-۲. مرحله انعقاد قرارداد

در پروژه‌های ساخت و ساز عمومی که با الزاماتی همچون برگزاری مناقصه همراه است، احکام قانونی متعددی مقرر شده است؛ بر این اساس، همه معاملات متوسط و بزرگ و بخشی از معاملات کوچک در قالب سامانه تدارکات الکترونیک^۱ انجام می‌گیرد. با اجرای این سامانه در بستر فناوری زنجیره بلوکی، نه تنها معاملات در بستری دیجیتالی انجام می‌گیرند و از مزایای این روش بهره‌مند می‌شوند، بلکه می‌توان کل قوانین حاکم را به صورت کدهای برنامه رایانه‌ای تبدیل ساخت و برگزاری مناقصه و مزایده و انتخاب شرکا را به صورت هوشمند و خود اجرا^۲ عملیاتی کرد. با بهره‌گیری از این ظرفیت، قوانین متورم بخش دولتی و خصوصی، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها مراعات می‌شوند؛ انعقاد قرارداد بدون هزینه منابع انسانی از جمله کمیته‌های مناقصه، پاکت‌های پیشنهاد و انتخاب برنده صورت می‌گیرد؛ و حتی فرایند ترک تشریفات و معاملات محرمانه نیز کاملاً شفاف پیگیری می‌شود. همچنین می‌توان از عدم‌تبانی در معاملات دولتی اطمینان یافت، کیفیت اجرای پروژه‌های دولتی را بالا برد، نظارت سیستمی را جایگزین بازرسان دیوان محاسبات و سازمان بازرسی کرد، دولت را از به‌دوش کشیدن بار هزینه‌های عمومی رهایی بخشید و در یک کلام به دولتی کوچک و مؤثر و کارآمد بدل ساخت. خلاصه این‌که، با کدنویسی قوانین، برنامه رایانه‌ای به مثابه یک صندوقچه

۱. تدارکات الکترونیک دولت - سامانه ستاد <https://setadiran.ir>

2. Self-Executing

در عرصه ساخت و ساز، قرارداد خود اجرا مفهوم خاص دارد و به قرارداد عمرانی تک‌عاملی و امنی نیز شهره است. در این روش، کارفرما رأساً عوامل اجرایی لازم اعم از نیروی انسانی، ماشین‌آلات، تجهیزات و مصالح ساختمانی را تهیه می‌کند و مدیریت اجرایی پروژه را نیز برعهده دارد و به‌وسیله امکانات خود، فناوری، روش‌ها و سایر عوامل لازم تحقق طرح جمع‌آوری اطلاعات، طراحی، تدارکات، ساخت را تأمین می‌کند (عاطفی فرد و همکاران، ۱۳۹۵)

قانونی روابط اشخاص را به‌نظم درمی‌آورد و ضمانت‌اجراهای قانونی را اعمال می‌کند. آنچه در این میان مهم است، برگردان صحیح قوانین به زبان برنامه است که در نوع خود اقدامی بدیع به‌شمار می‌رود. قانونی به‌عنوان کد کامپیوتری می‌تواند حاکم بر قرارداد شود که مجموعه‌ای از تعهدات درهم تنیده باشد؛ به‌نحوی که بتوان فعل شرط و جزای شرط را به‌صورت کد به‌نمایش گذاشت و از اجرای هوشمند آن توسط هوش مصنوعی بهره‌مند شد. این، خود دقت فراوان در قانونگذاری و نیز تنظیم کدهای قوانین ورودی به سیستم را می‌طلبد (نصیری اقدم، ۱۳۹۹، ص ۶۲۳-۶۲۲).

یکی از مزایای این قراردادها رسیدن به زبان واحد در انعقاد قراردادهای داخلی و به‌ویژه بین‌المللی است؛ امری که دست‌کم جامعه حقوقی ایران در قراردادهای سرمایه‌گذاری خارجی به‌شدت با تبعات منفی آن دست‌به‌گریبان است و متأثر از ناتوانی در نیل به زبان مشترک حقوقی، از انعقاد و اجرایی شدن مطلوب قراردادهای موردنیاز خود باز می‌ماند. قرارداد هوشمند، با بهره‌گیری از کدها و الگوریتم‌های توافق، این قابلیت را دارد که با استفاده از توانمندی شایان‌توجه برنامه‌نویسان مجرب داخلی، بندهای قراردادی را به‌صورت الگوریتم‌های شرطی (اگر چنین شود، چنان می‌شود)^۱ کدنویسی کند و اطمینان یابد که زبان نوین فناوری نسبت به زبان انسانی، دست‌کم در ارتباطات حقوقی و سیاسی با جوامع صاحب نفوذ دیگر، ابزاری بس راه‌گشا تر است.

۲-۲-۳. از انعقاد تا اجرای قرارداد

پس از انعقاد قرارداد، طرفین معامله خود را به‌عنوان حلقه‌ای جدید از زنجیره‌ای طولانی در سیستم ثبت می‌کنند و با این عمل، وقوع معامله را به دیگران اعلان می‌نمایند تا از معاملات متعاقب با وضعیت‌های غیر صحیح امتناع شود. با این اقدام، متعاقبین اولویت قطعی خود را در مالکیت مابه‌ازای قراردادی تضمین می‌بخشند و از استماع ادعاهای مخالف مصون می‌دارند.

در فاصله انعقاد تا اجرای قرارداد، عوامل خارجی نظیر آب‌وهوا، تغییرات قیمت، تغییر شرایط و اوضاع و احوال حاکم بر شکل‌گیری قرارداد مرتب سنجیده می‌شود؛ در صورت نیاز به تعدیل قرارداد، این امر توسط الگوریتم‌ها صورت می‌گیرد و رفتار الگوریتم در وضعیتی که عوامل مؤثر تغییر کند مشخص می‌شود.

در این مقطع، افزایش سرعت اجرای قرارداد، کاهش هزینه‌های انجام معامله، ایجاد توازن در قدرت چانه‌زنی اطراف قرارداد، از مزایای قراردادهای هوشمند است (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷ الف، ص ۱۰۴).

۲-۳-۱. تعدیل قرارداد به‌صورت هوشمند

از آنجا که بلاک‌چین بستری نامتمرکز است و امکان ارتباط با دنیای خارج برای کسب اطلاعات مؤثر در تصمیم‌گیری مطلوب در انعقاد قرارداد را به‌تنهایی ندارد، سیستم‌های اطلاعاتی خارجی اوراکل به‌یاری زنجیره بلوکی می‌شتابند و آخرین اطلاعات موجود در دنیای واقعی از جمله پرداخت‌ها، وضعیت آب‌وهوا، تغییرات قیمت، تغییر وضعیت متعاملین، بهبود یا ایجاد اختلال در اهلیت مالی و فنی ایشان را در اختیار این بستر قرار می‌دهند. آگاهی از رویدادها، اتفاقات، معاملات و احکام صادر شده می‌تواند ادامه فرایند انعقاد و اجرا را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد. این مهم در گام‌های مختلف در تصمیم به انعقاد قرارداد، پیش‌بینی زمان‌بندی اجرایی عملیات ساخت‌وساز و فازبندی پروژه، زمان کارسازی هزینه‌ها، گزینش زمان و منابع بهینه تأمین مصالح، تقویم آورده‌ها و بسیاری از مسائل معتنا به قراردادهای ساخت‌وساز به تعدیل متناسب قرارداد کمک می‌کند. ذکر مثالی شایع از این دست در تبیین مؤثر است: به‌فرض، حکم حجر یکی از اطراف قرارداد به‌تازگی صادر شده است. این حکم تا زمان قطعی شدن به اجرا گذاشته نمی‌شود. اگر تاریخ حجر مندرج در حکم قبل از تاریخ صدور رأی باشد و قرارداد در برهه زمانی صدور تا قطعیت رأی منعقد شده باشد، معامله در مظان ابطال قرار می‌گیرد و ایادی متعاقب را دچار اختلاف و زیان می‌کند. این موضوع زمانی چالش‌برانگیزتر می‌شود که مجوز استفاده از امضای دیجیتالی یا مجوز تملک ارزهای دیجیتالی فرد، به‌علت عدم قطعیت حکم، کماکان پابرجا است و حتی امکان انعقاد قرارداد هوشمند از وی سلب نشده است. اوراکل برای حل این مشکل اطلاعاتی مثل صدور حکم حتی غیرقطعی را

1. If-then

دراختیار متعاملین قرار می‌دهد. در این حالت، حتی اگر طرف دیگر معامله به استعلام چنین امری اقدام نکند، هوش مصنوعی از تأیید نهایی معامله خودداری می‌کند و اساساً معامله‌ای منعقد نمی‌شود (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸، ص ۲۸۷-۲۸۶). همین وضعیت در احکام اعسار و ورشکستگی صادرشده در مورد متعامل قبل از قطعیت نیز صادق است و می‌توان از همین سازوکار در تعدیل قراردادهای موجود نیز بهره برد؛ به‌گونه‌ای که با استعلام قیمت مصالح، واحدهای ساخته‌شده، زمین (عرصه)، اجرت‌المثل عمل پیمانکار، نیروی انسانی در خدمت وی و...، به‌راحتی می‌توان شرایط خارجی را در تعدیل قرارداد دخیل کرد و شاهد تحمیل‌های قراردادی به یک طرف - در اوضاع متورم بازار - نبود.

۲-۲-۳-۲. جذب سرمایه‌گذاری جمعی در پروژه ساختمانی

در قالب فناوری زنجیره بلوکی، این امکان وجود دارد که برای اجرایی کردن ایده‌های گوناگون، طرح توجیهی عرضه شود؛ به طرق گوناگون از جمله مشارکت دادن افراد سرشناس حوزه ایده در پروژه، جلب اعتماد صورت گیرد و از عموم افراد در اقصانقاط جهان برای مشارکت در تأمین مالی پروژه درخواست شود. در این فرایند، به‌ازای آورده سرمایه‌گذار، گواهی سرمایه‌گذاری قابل معامله (توکن) به او داده خواهد شد که در بورس رمزارزها قابلیت معامله خواهد داشت. بنابراین، سرمایه‌گذار در واقع به پروژه قرض می‌دهد و می‌تواند در هر زمان توکن خود را به فروش برساند، بدون این‌که سهم و نقشی در اداره پروژه پیدا کند. برنامه‌ای که زنجیره بلوکی اوراق مطابق آن عمل می‌کند، به‌نحو آزادانه در اختیار همه قرار می‌گیرد و منطق حقوق ذی‌نفعان (دارندگان گواهی سرمایه‌گذاری قابل مبادله) را تأمین می‌کند و موجب رغبت سرمایه‌گذاران خواهد شد (نصیری اقدم، ۱۳۹۹، ص ۶۱۸). این ویژگی، به‌خصوص در پروژه‌های انبوه خصوصی و طرح‌های عمومی این امکان را می‌دهد که با جذب سرمایه‌های خرد، هزینه‌های دولتی را کاهش دهد و پروژه‌های موفق را به سامان برساند.

به‌بیانی دیگر، کسب‌وکارهای ساختمانی می‌توانند بر بستر بلاک‌چین تأمین مالی جمعی داشته باشند. این نکته در جلب سرمایه‌گذاری خارجی به‌روش ماینینگ، در شرایط رکود، مؤثر است. سرمایه‌گذاران خطرپذیر^۱ در مقابله با بانک‌ها و شرکت‌های اینترنتی، از بلاک‌چین به‌عنوان مزیت رقابتی در سرمایه‌گذاری بهره می‌برند و آن را پرکننده خلأهای سرمایه‌گذاری می‌دانند. مراکز فین‌تک (صنعت مالی) آسیا به زعامت سنگاپور، هنگ‌کنگ و استرالیا، دنباله‌رو جدی اکوسیستم‌های موفق سرمایه‌گذاری در امریکا، انگلیس و آلمان‌اند (اتاق بازرگانی فارس، ۱۴۰۰، ص ۱۰-۱۲ و ۳۲-۳۳).

۲-۳-۳-۲. صنعت بیمه (ساختمان و مسئولیت)

از مفاهیم و فرایندهای صنعت ساخت‌وساز، بیمه ساختمان و نیز بیمه مسئولیت کارفرما، پیمانکار و کارگر است. در بلایای پیش‌بینی‌نشده آب‌وهوایی، حوادث حین کار و مثال‌هایی از این دست، معمولاً به‌دست آوردن گزارش دقیق و تقریب میزان خسارات بسیار دشوار است. با تنظیم قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک‌چین، معیارهای مختلف معین می‌شود و این امر سهولت فرایند رسیدگی و وصول حق بیمه را به‌همراه می‌آورد (اتاق بازرگانی فارس، ۱۴۰۰، ص ۳۴).

به‌کارگیری قراردادهای بیمه هوشمند، با بهره‌مندی از ویژگی‌های خوداجرایی، ابعاد جدیدی پیش‌روی صنعت بیمه خواهد گشود (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷، ص ۱۶۲).

با توجه به الزامی بودن بیمه ساختمان در قراردادهای پیش‌فروش (بند ۳ ماده ۴ قانون پیش‌فروش ساختمان مصوب ۱۳۸۹) و لزوم عرفی بیمه در قراردادهای ساخت‌وساز، قراردادهای هوشمند آثار ذیل را به‌همراه خواهد داشت:

انتخاب بیمه‌گر قابل اعتماد، با بهینه‌ترین قیمت و بالاترین دامنه حمایت بر اساس سوابق بیمه‌گران، گزینش متناسب سقف موردنیاز پوشش مسئولیت، اطلاع‌رسانی شفاف بیمه‌گذار در خصوص به‌وقوع پیوستن شرایطی که اجرای تعهدات توسط بیمه‌گر را ایجاب می‌کند، تأیید حدوث شرایط ادعایی و اطمینان از وقوع آن با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی اوراکل، اجرای سریع و مؤثر مفاد عقد بیمه توسط بیمه‌گر، ایجاد فضای

رقابتی بین بیمه‌گران، پیشرفت به سمت تخصصی شدن حوزه کارکردی بیمه‌گران، جلوگیری از تبانی، دسیسه و تقلب بیمه‌گذاران و در نهایت ارتقای کیفیت صنعت بیمه.

به عبارت دیگر، وقتی پارامتری در قرارداد راه‌اندازی می‌شود، پس از محقق شدن آن مؤلفه، نیازی به تماس با بیمه‌گر نخواهد بود و ثبت اطلاعاتی چون برآورد اولیه خسارات و دامنه زیان‌های وارده و در ادامه تأیید برای پرداخت خودکار یا اصلاح و بهبود موقعیت توسط بیمه‌گر کافی خواهد بود. سهولت در امر بیمه افق‌هایی جدید پیرامون ایمن‌سازی هوشمند ساختمان‌ها پیش پای فعالان این عرصه خواهد گشود. بنابراین، وقتی بیمه‌شوندگان به روز رسانی وضعیت خود را از طریق بلاک‌چین به تأمین‌کنندگان بیمه مخابره کنند، هزینه‌های حق بیمه کاهش می‌یابد؛ زیرا نیاز به داده‌های ممیزی و تأیید مرتفع می‌شود (اتاق بازرگانی فارس، ۱۴۰۰، ص ۳۷).

۲-۲-۳-۴. زنجیره تأمین مصالح و نیروی انسانی

در فرایند تهیه ملزومات اجرای قرارداد ساخت‌وساز، تأمین به موقع و به صرفه مصالح ساختمانی و نیروی کار مناسب، اهمیت فراوان می‌یابد. تسریع در عملیات و عدم ایجاد وقفه در زنجیره تأمین، با نظر به افزایش لحظه‌ای قیمت‌ها و تأثیرات آسانسوری در ارزش تمام‌شده ساختمان، امری بس ضروری است.

یکی از کاربردهای فناوری بلاک‌چین در صنعت ساختمان‌سازی، توانایی ردیابی و رصد زنجیره تأمین است. بستر فناوری زنجیره بلوکی وضعیت این منابع را، از زمان سفارش به تأمین‌کننده اصلی تا زمان تحویل، به طور مستمر ضبط می‌کند و در اختیار قرار می‌دهد. نکته مثبت این ساختار برای حجم بزرگ این داده‌ها، ایجاد بستری ایمن و تغییرناپذیر است که تضمین می‌کند که هرگز محموله‌ای گم نشود. این فضا همچنین امکان مشاهده وضعیت تمامی منابع توسط کارفرما و پیمانکار به صورت لحظه‌ای را فراهم می‌کند. مزیت دیگر قابلیت ردیابی این است که هنگام تأمین این منابع، می‌توان در فضایی رقابتی، از کیفیت سبد تأمین - اعم از نیروی انسانی و مواد و مصالح - مطمئن شد.^۱

۲-۲-۴. پس از اجرای قرارداد

پس از انجام معامله به تحلیل کارایی الگوریتم‌های به کاررفته در قرارداد بر اساس اهداف اولیه پرداخته می‌شود. در واقع سیستم‌های قراردادهای خودالزام‌گر قابلیت دریافت بازخورد برای یادگیری و بهینه‌سازی رفتار خود را دارند. در نهایت کلیه فرایند معاملات هوشمند در زنجیره بلوکی ثبت و مستندسازی می‌شود.

۲-۲-۴-۱. ثبت اسناد و املاک

فناوری بلاک‌چین در این مرحله خدمت ارزنده‌ای در زمینه ثبت اسناد و املاک ارائه می‌کند؛ به نحوی که ویژگی اجماع را عنصر حیاتی این فناوری دانسته‌اند. وقتی فردی ادعای انتقال مالکیت به دیگری می‌نماید، اعضای شبکه با مراجعه به دفتر کل، صدق و کذب این ادعا را احراز می‌کنند. وقتی سند مالکیت به نام دیگری زده می‌شود، بر اساس الگوریتم برنامه، مالکیت سند از کیف مالک قبلی خارج و به کیف مالک جدید وارد می‌شود و اعضای شبکه این انتقال را مشاهده و تأیید می‌کنند. این همان اجماع در پذیرش انتقال مالکیت است. قراردادهای هوشمند هدف بی‌نیازی به اشخاص ثالث در اجرای قرارداد را سهل‌الوصول می‌کنند (نصیری اقدم، ۱۳۹۹، ص ۶۱۳-۶۱۵).

دعای مربوط به ملک قریب ۵۰ درصد از کل پرونده‌های دادگستری را دربر می‌گیرد (نصیری اقدم، ۱۳۹۹، ص ۶۱۵، نقل از اندیشکده محتوا، ۱۳۹۷، ص ۲۹). امکان انتقال ملک به افراد مختلف، انجام ساخت‌وساز روی زمین‌های متعلق به منابع عمومی، فراوانی شایان توجه زمین‌های دارای معارض در شرایط کنونی، ناشی از ابهام در قوانین و اعتباربخشی به معاملات عادی و غیررسمی، تقویت شده است. در بستر

۱. الهام گرفته از قسمت رصد زنجیره تأمین در صنعت کشاورزی، ذیل فرصت‌های بلاک‌چین در صنایع (اتاق بازرگانی فارس، ۱۴۰۰: ۳۳-۳۴)

این فناوری، دریافت کد شناسایی (رمزینه)^۱ برای هر قطعه زمین مهیا می‌شود. در مرحله بعد، این کد در پلتفرمی که به همین منظور ساخته شده است قرار می‌گیرد؛ از این‌رو این قطعه زمین در کیف شخصی مالک است و هر انتقال یا به‌وثیقه‌گذاری آن به اطلاع افراد فعال در این شبکه فعال می‌رسد و نزد آنان ثبت می‌شود. وقتی این ارزش انتقال یافت، دیگر امکان انتقال از سوی مالک قبلی وجود ندارد؛ زیرا همه اعضای حاضر در شبکه انتقال اول را تأیید می‌کنند که ساقط‌کننده حق انتقال مالک اولیه است. این طرح در کشورهایی از جمله سوئد، برزیل، گرجستان، اوکراین و هند به اجرا درآمده است. لازمه موفقیت طرح آن است که حاکمیت، هر نوع معامله خارج از شبکه زنجیره بلوکی زمین را غیرقابل قبول بداند و دعاوی مغایر را غیرقابل استماع قلمداد کند. در این بستر، واسطه‌هایی مانند بانک‌ها (برای تضمین)، کارگزاری‌ها، دفاتر اسناد رسمی و سازمان ثبت اسناد و املاک کارکردهای متعارف خود را از دست می‌دهند و باید نقش خود را بازتعریف نمایند (نصیری اقدم، ۱۳۹۹، ص ۶۱۵-۶۲۲). این ویژگی نظام حقوقی پویا است که با اعطای نقش‌های جدید ارکان جامعه را در گسترش دایره چترهای حمایتی بسیج می‌کند.

مقتضیات سند رسمی الکترونیکی در دو عامل قابل‌گنجایش است: (۱) استفاده سردفتر از امضای الکترونیکی مطمئن در تنظیم سند رسمی، (۲) ذخیره‌سازی اسناد رسمی الکترونیکی در بایگانی الکترونیکی مرکزی. با رصد تحولات اخیر در فرایند کار دفاتر اسناد رسمی کشور، همچون امکان صدور سند رسمی الکترونیکی و تجهیز سردفتر به امضای الکترونیکی موثوق و مطمئن، می‌توان مقدمات حصول به شرط نخست را مهیا دانست. با اعمال این تغییرات، سردفتر پس از اعتبارسنجی مفاد سند، با استفاده از توکن، شامل مشخصات هویتی و امضای دیجیتال وی، شناسه یکتا دریافت می‌کند و پس از توثیق سند به مهر دفترخانه، آن را بایگانی می‌کند. امکان دریافت رمز تصدیق در مرحله‌ای برای سند تنظیمی فراهم می‌شود که سردفتر ختم عملیات ثبت را اعلان کند. به علاوه، تکلیف سازمان ثبت اسناد و املاک به راه‌اندازی پایگاه جامع آنلاین - به‌طریقی که پاسخ‌گوی الکترونیک و سریع استعلامات ثبتی باشد - در مقررات مختلفی از جمله بند م ماده ۲۱۱ قانون پنجم برنامه توسعه، ماده ۴۸، بند و-۲ ماده ۲ دستورالعمل نحوه استفاده دفاتر اسناد رسمی از سامانه ثبت الکترونیکی اسناد (ثبت آنی) ابلاغی ۱۳۹۲/۶/۲۳ تصریح شده است. در فرض چنین عملکردی می‌توان ارزش اثباتی در حد سند رسمی را با استناد به محتوای مواد ۱۴ و ۱۵ قانون تجارت الکترونیکی برای اسناد صادره طی این فرایند قائل شد (خادم رضوی و شفیع، ۱۳۹۳، ص ۷۵-۹۳). نتیجه این که طبق ماده ۱۵ قانون تجارت الکترونیکی، اعتبار دلایل الکترونیکی از جمله امضای الکترونیکی مطمئن مانند امضای اسناد رسمی غیرقابل تردید و انکار دانسته شده است و از حیث درجه اعتبار، اسناد معاملات حاوی این قبیل دلایل از اسناد عادی فاصله گرفته و به سمت اسناد رسمی حرکت می‌کنند (مقامی نیا، ۱۳۹۱، ص ۹۷). با وجود این، نگارندگان بر این اعتقادند که چه بسا با انعقاد قراردادهای هوشمند در بستر فناوری بلاک چین، ایجاد چنین سامانه‌ای در نگاه اول چندان ضرورت نداشته باشد و صرف حضور سازمان ثبت اسناد و املاک به‌عنوان عضوی از شبکه و امکان رؤیت معاملات منعقدشده توسط آن، برای اعتباربخشی به اسناد معاملات و املاک موضوع این قبیل قراردادها کافی باشد. شاید گفته شود این در صورتی خواهد بود که همه معاملات در این بستر منعقد شوند و اسناد تنظیمی خارج از این بستر از حیث اعتبار سازمان‌دهی و تعیین تکلیف شوند - و چنانچه پیش‌تر گفتیم، این امکان در حال حاضر وجود ندارد - در حالی که بعید نیست با طراحی سیستم‌های اوراکل متناسب با این هدف و با امکان مراجعه به سوابق، شکاف ناشی از وجود یک تعاملگر مؤثر پر شود. اگر چنین باشد، افقی جدید پیش‌روی قراردادهای ساخت و ساز - چه به صورت انعقاد و اجرای هوشمند و چه به صورت سنتی یا الکترونیک - گشوده می‌شود که مشکلات مالک معارض داشتن زمین (عرصه)، عدم اطمینان به مالکیت پیش‌خریدار نسبت به واحدهای ساخته‌شده، شائبه امکان فروش سهم مالک زمین بدون رضایت وی توسط شریک یا سازنده همگی مرتفع خواهند شد.

گفتنی است بستر بلاک چین در مقایسه با دفتر الکترونیکی املاک کشور، پیش‌بینی شده در ماده ۱۱۴ قانون برنامه ششم توسعه، با قابلیت ثبت خودکار معاملات، امکان مشاهده و استعلام از اطلاعات ذخیره‌شده، شفافیت اطلاعاتی، داشته و محفوظ‌بودن از تهاجم سایبری، سودمندتر به نظر می‌رسد (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷ الف، ص ۱۱۹).

1. Quick Response Code (QR- Code)

در ایران، هرچند با تصویب قوانین جدید مثل قانون کاداستر ۱۳۹۳ ثبت الکترونیکی توسعه یافته است، تا استفاده گسترده از روش‌های نوین ثبت در بستر بلاک‌چین راهی طولانی در پیش است (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷ الف، ص ۱۰۱).
با توجه به لزوم رسمیت بخشی به اسناد معاملات توسط قانونگذار و حاکمیتی تلقی شدن این امر، وضعیت ثبتی اسناد و املاک موضوع قراردادهای مذکور همچنان محل تأمل است (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸، ص ۲۸۳، ۲۷۴-۲۷۵). از این نظر که بلاک‌چین بستری عمومی است که سیستم ثبت اسناد و املاک نیز بدان متصل است، ثبت در این بستر را می‌توان به منزله ثبت در اداره ثبت تلقی کرد؛ گرچه فقط تصویب قانون خاص پایان بخش این اختلاف نظرها خواهد بود.

۲-۲-۴. پیشگیری از وقوع جرایم علیه اموال

شفافیت عاملی برای پیشگیری از وقوع جرایم مالی مرتبط با اموال مثل فروش مال غیر و کلاهبرداری‌های ملکی است. بستر امن بلاک‌چین واجد ویژگی‌های یک سیستم اطلاعاتی مطمئن بر اساس بند ح ماده ۱ قانون تجارت الکترونیک است. از آنجاکه عوض قراردادهای هوشمند، دارایی‌های هوشمند (مزین به سند رسمی مالکیت) یا ارزش‌های رمزنگاری شده دیجیتال‌اند، امکان فروش مال غیر، وقوع معاملات فضولی، ورود پول سیاه ناشی از جرایم به خصوص پول‌شویی به دارایی متعاقدين محدود می‌شود.
نخستین گام‌های بهره‌وری از بلاک‌چین در کاهش نرخ جرایم مالی در ایالات متحده برداشته شده است. در قانون «پیشبرد نوآوری برای کمک به اجرای قانون» این کشور، بلاک‌چین، هوش مصنوعی و دیگر فناوری‌ها در این زمینه گسیل داشته شده است (اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی فارس، ۱۴۰۰، ص ۶)

نتیجه‌گیری

قراردادهای هوشمند که عمدتاً بر مبنای تحلیل اقتصادی حقوق، کارکردگرایی و تمرکززدایی حقوق استوار شده‌اند، در بستر فناوری زنجیره بلوکی منعقد و اجرا می‌شوند. بلاک‌چین دفترکل دیجیتال است که پلتفرمی خلاقانه و شفاف برای ذخیره‌سازی غیرمتمرکز تمامی داده‌های معاملات ارائه می‌دهد و واجد این عناصر است: غیرمتمرکز (هیچ شخص حقیقی یا حقوقی واحدی شبکه را کنترل نمی‌کند)، توزیع شده (سوابق با همه شرکت‌کنندگان به اشتراک گذاشته می‌شود)، شفاف در ردیابی کالاها و معاملات انجام شده، خودگردان و تغییرناپذیر.
در عرصه حقوق قراردادهای، این فناوری با حذف واسطه‌هایی چون بنگاه‌های معاملاتی و بانک‌های تضمین‌کننده، اعمال سریع ضمانت‌اجراهای قراردادی و قانونی و کاهش نیاز به مراجع حل اختلاف را به همراه خواهد داشت. در قراردادهایی با موضوع ساخت‌وساز، طراحی زمان‌بندی مناسب برای اجرای قراردادهای مستمر، تسریع در عملیاتی شدن قرارداد و کاهش هزینه‌های دوره عمر پروژه را در پی خواهد داشت. شکاف ارتباطی بین متعاقدين و آگاهی از سوابق تعهدپذیری طرف مقابل نیز در این راستا حل می‌شود. به‌دیگر بیان، بهره‌وری از قراردادهای ساخت‌وساز خودالزام‌گر، درگام‌های مختلف پیش‌قراردادی، انعقاد قرارداد، از انعقاد تا اجرای قرارداد و حتی پس از اجرای قرارداد، متعاهدین را پشتیبانی می‌کند. امکان اطلاع از آخرین مقررات لازم‌الاجرای حاکم بر انعقاد قرارداد و کمک به انعقاد قرارداد در بستر مقررات حاکم در زمان و مکان، از جمله ظرفیت‌های شگفت‌انگیز این قبیل قراردادها است. علاوه بر این، امکان تعدیل قرارداد به صورت هوشمند، جذب سرمایه‌گذاری جمعی در پروژه ساختمانی، فراهم آوردن زمینه بیمه کارآمد ساختمان و مسئولیت، و تأمین مصالح و نیروی انسانی به صورت کاملاً هوشمند مزایایی است که اجرای مطلوب این نحو از قراردادها را تشویق می‌کند. در مقابل، وجود ضعف‌هایی همچون ناپیدایی الگوریتم‌ها در برخی موارد، معاملات افراد نهان توسط الگوریتم و چالش‌هایی نظری در حوزه ثبت اسناد و املاک، درجه اعتبار اسناد این قبیل قراردادها، وجود عوامل خارجی مثل اشتباه، تدلیس، فریب، اکراه، مستی، خواب‌آلودگی، عدم انطباق با هنجارهای عمومی جامعه، تحریف محتوای قصد در جریان انتقال و... گریزناپذیر است؛ بدیع بودن موضوع و کم‌آشنایی حقوق‌دانان بسترهای مناسب برای رشد این بستر را چندان مهیا نساخته است. شناخت و تبیین دقیق الزامات این نوع قراردادها راه‌حل متعادل در استفاده از آن‌ها را به مخاطب نشان خواهد داد.

منابع

- اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی فارس (۱۴۰۰). *استراتژی‌های بلاکچین در جهان*. مهسا عباسی و محمدوحید خاقانی (تنظیم‌کننده و برگردان متن). گزارش شماره ۰۶/۰۲-۰۲ سال ۱۴۰۰، دبیرخانه کمیسیون‌های تخصصی اتاق بازرگانی فارس، کمیسیون فناوری اطلاعات، ارتباطات و اقتصاد رسانه، تاریخ ارائه: ۱۴۰۰/۰۶/۲۴.
- بیگس، برایان اچ (۱۳۸۸). *فرهنگ نظریه‌های حقوقی*. عباس ایمانی (ترجمه و تحقیق). تهران: نامه هستی، چاپ اول.
- حاتمی، علی اصغر و ذاکری نیا، حانیه (۱۳۸۹). ماهیت قراردادهای ساخت و ساز (در فرض پیش فروش). *مطالعات فقه و حقوق اسلامی*، ۲ (۲)، ص ۷۱-۹۴.
- خادم رضوی، قاسم و شفیع، فاطمه (۱۳۹۳). الزامات حقوقی ثبت الکترونیک اسناد رسمی در حقوق ایران و فرانسه. *دانش و پژوهش حقوقی*، ۳ (۲)، ص ۷۵-۹۷.
- خوبی، ابوالقاسم (۱۳۷۷). *مصباح‌الفقاهه*، ج ۳. قم: منشورات داوری.
- ذاکری نیا، حانیه (۱۳۹۹). *قراردادهای مشارکت در ساخت و ساز*. تهران: نشر دادگستر، چاپ چهارم.
- رشوند بوکانی، مهدی و ناصر، مهدی (۱۳۹۸). قصد متعاملین در قراردادهای هوشمند: شرایط اعتبار و شیوه احراز آن. *پژوهش‌نامه حقوق اسلامی*، ۲۰ (۴۹)، ۲۷۱-۳۰۰.
- صادقی، حسین و ناصر، مهدی (۱۳۹۷ الف). واکاوی نقش قراردادهای هوشمند در توسعه نظام الکترونیکی ثبت اسناد. *دیدگاه‌های حقوق قضایی*، ۲۴ (۸۴)، ۱۰۱-۱۲۴.
- صادقی، محسن و ناصر، مهدی (۱۳۹۷ ب). ملاحظات برای سیاستگذاری حقوقی قراردادهای هوشمند. *سیاستگذاری عمومی*، ۴ (۲)، ۱۴۳-۱۶۷.
- صادقی، محسن و ناصر، مهدی (۱۳۹۸). فناوری قراردادهای هوشمند، ابزاری در توسعه تجارت الکترونیکی: بایسته‌ها و سیاستگذاری‌ها. *رشد فناوری*، ۱۶ (۶۱)، ۱-۱۱.
- عاطفی فرد، مسعود، خیری، مهدی، داوودی، سعید، آذافلاح، علی و بهنیا، سعید (۱۳۹۵). بررسی اجمالی انواع قراردادهای عمرانی. *دومین کنفرانس بین‌المللی تحقیقات در عمران، معماری و شهرسازی و محیط‌زیست پایدار*؛ <https://civilica.com/doc/529052>
- فاروقی، سجاد (۱۳۹۷). *پیشنهاد سیستم مدیریت پیمان مبتنی بر فناوری بلاکچین و پروتکل قرارداد هوشمند در صنعت ساختمان*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خاتم، دانشکده هنر و معماری.
- فرازمند، ناهید (۱۳۹۳). *زمانبندی پروژه‌های ساخت با رویکردی جدید*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش مدیریت عملیات (MBA)، دانشگاه سمنان، دانشکده مواد و صنایع.
- مقامی نیا، محمد (۱۳۹۱). نحوه انعقاد قراردادهای الکترونیکی و ویژگی‌های آن. *دانش حقوق مدنی*، ۱ (۱)، ۸۶-۹۸.
- ناصر، مهدی و رضوی، سید محمدحسن (۱۳۹۸). تحلیل حقوقی کارکرد قراردادهای هوشمند در نقل و انتقالات دیجیتال بازارهای مالی. *پژوهشنامه بازرگانی*، ۲۴ (۹۳)، ۳۱-۷۰.
- ناصر، مهدی و صادقی، حسین (۱۳۹۸). اعتبارسنجی و چالش‌های حقوقی به‌کارگیری قراردادهای هوشمند با مطالعه تطبیقی نظام حقوقی ایران و امریکا. *پژوهش حقوق خصوصی*، ۷ (۲۷)، ص ۲۵۵-۲۸۸.
- نصیری اقدم، علی (۱۳۹۹). فناوری زنجیره بلوک قراردادهای هوشمند و آینده علم حقوق. *مطالعات حقوق خصوصی*، ۵۰ (۳)، ص ۶۰۹-۶۲۵.

وکیلی مقدم، محمدحسین (۱۳۹۸). مفهوم و مبانی قرارداد خودالزام‌گر و جایگاه آن در حقوق قراردادها. *مطالعات حقوق خصوصی*، ۴۹ (۳)، ۵۴۳-۵۵۹.

- Badi, D., Papadonikolaki, D., Surlantzi, E., & Ochieng, E. G. (2021). Blockchain-based innovation in UK construction: A user perspective. Eleni and Surlantzi, Eleni and Ochieng, Edward G., *Blockchain-based Innovation in UK Construction: A User Perspective* (May 12, 2021).
- Esperne, Eric G. P. (2010). Contractual and Relational Governance Practices, Paper for *the 95th ISM Annual International Supply Management Conference*, April 2010, www.instituteforsupplymanagement.org/files/Pubs/Proceedings/2010ProcGC-Esperne.pdf, accessed October 26, 2017.
- Frischmann, B. (2010). A comparative analysis of compliance institutions in international environmental law. *Trade and Commerce Journal*, 35, 134-184.
- Gundlach, G. T., & Achrol, R. S. (1993). Governance in exchange, contract law and its alternatives. *Journal of Public Policy & Marketing*, 12(2), 141-155.
- Halac, M. (2012). Relational contracts and the value of relationships. *American Economic Review*, 102(2), 750-779.
- Klein, B. (1996). Why hold-ups occur: the self-enforcing range of contractual relationships. *Economic Inquiry*, 34(3), 444-463.
- Chi, C. K., & Olsen, T. E. (2018). Relational incentive contracts and performance measurement. *NHH Dept. of Economics Discussion Paper*, (07).
- Macaulay, M., & Summerell, T. (August 1, 2019). Adopting Smart Contracts In Construction: What Are The Practical And Legal Issues? <https://www.dentons.com/en/insights/articles/2019/august/1/adopting-smart-contracts-in-construction-what-are-the-practical-and-legal-issues>
- Mason, J., & Escott, H. (2018). Smart Contracts in Construction: Views and Perceptions of Stakeholders. *Proceedings of FIG Conference, Istanbul*. <https://uwe-repository.worktribe.com/output/868722>
- Szabo, N. (1996). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*. Available at: https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- Ortolani, P. (2019). The impact of blockchain technologies and smart contracts on dispute resolution: arbitration and court litigation at the crossroad. *Uniform Law Review*, 24(2), 430-448. <https://doi.org/10.1093/ulr/unz017>
- Savelyev A. (2016) Contract Law 2.0: Smart Contracts As the Beginning of the End of classic Contract Law, Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/Law/2016 (Dec. 14, 2016) https://papers.ssrn.com/sol3/papers2.cfm?abstract_id=2885241.
- Slovenian Research Agency under the e-Construction Programme. Available at: <https://www.arrs.si/en>
- Williamson, O. (1983). Credible commitments: Using hostages to support exchange. *The American Economic Review*, 73(4), 519-540.
- Wright, A., & De Filippi, P. (2015). Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. Available at SSRN 2580664.
- Zheng, J., Roehrich, J., & Lewis, M. (2015). The Dynamics of contractual and relational governance. *Organizational Governance Journal*, 20, 100-135.
- Zheng, J. (2020). *Online Resolution of E-commerce Disputes: Perspectives from the European Union, the UK, and China*. Shanghai: China, Springer.