

<http://doi.org/10.22133/mtlj.2025.441714.1296>

Establishing Contractual Balance in Engineering, Procurement, and Construction (EPC) Contracts Using Smart Contracts

Ali Rezaei^{1*} , Seyed Rasol Tabatabaei² , Pouria Razi³ 

¹ Ph.D. Student in Oil and Gas Law, Faculty of Law, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

² Ph.D. Student in Public Law, Faculty of Law, University of Tehran, Tehran, Iran.

³ Assistant Prof., Faculty of Law, Azad University Bandarabas, Bandarabas, Iran.

Article Info	Abstract
Original Article	Fulfillment of EPC contractual obligations in a timely and quality way is extremely important. So, sometimes we cannot prevent the breach of obligations or compensate the damages even by using liquidated damages, penalties and guarantees. There are many challenges in achieving this goal, which has caused many projects to not be completed or be imperfectly completed or be completed with delay. Contractual imbalance is one of the most important factors. Therefore, in order to guarantee employer and contractor interests, it is better to establish a contractual balance in concluding these contracts. There are various tools to achieve this goal. Smart contract technology which has grown a lot in recent years, has provided many capabilities. In this research, taking into account its advantages and disadvantages, the capabilities of this technology in EPC contractual balancing have been discussed. The results of this research indicate that the capabilities of smart contracts based on block chain technology can eliminate or reduce the contractual imbalance, and as a result, further guarantee the interests of the parties.
Received: 05-02-2024	
Accepted: 22-04-2025	
Keywords: Contractual balance EPC Smart Contracts Block chain Contractual obligations	
*Corresponding author e-mail: al_rezaei@sbu.ac.ir	
How to Cite: Rezaei, A., Tabatabaei, S.R., & Razi, P. (2026). Using smart contracts to establish contractual balance in EPC contracts. <i>Modern Technologies Law</i> , 7(13), 43-66.	
Published by University of Science and Culture https://www.usc.ac.ir Online ISSN: 2783-3836	

1. Introduction

Traditional contractual frameworks in EPC projects have long suffered from inefficiencies, rigidity, and a lack of transparency. These shortcomings often result in disputes, delays, and financial losses. The advent of blockchain technology and smart contracts presents an opportunity to revolutionize these frameworks by introducing automation, transparency, and fairness. Smart contracts, first conceptualized by Nick Szabo in 1994, are self-executing agreements with terms directly written into code. They operate on decentralized blockchain networks, eliminating the need for intermediaries and reducing the potential for manipulation.

Blockchain technology facilitates faster market analysis, reduces reliance on intermediaries, improves information timeliness, minimizes fraud and errors, and enables transactions through smart contracts. These features help streamline manual processes across various activities, such as accounting, project tracking, and managing contractual obligations. Furthermore, blockchain enhances resistance to tampering, improves authenticity verification, accountability, reliability, and smart contract management, creating a secure environment for executing contracts without intermediaries. Specific applications of smart contracts include digital payments, cloud computing, and shared economies. Nonetheless, as this technology is still in the early stages of application, it faces significant challenges, primarily technological, regulatory, and systemic changes. One of the most widely utilized contracts, both in Iranian and international law, is the EPC contract. These contracts hold special significance in Iran, often formed based on general conditions outlined by FIDIC or customized agreements between employers and contractors. Despite their extensive applications, EPC contracts encounter various challenges, primarily concerning the fulfillment of obligations and the protection of mutual interests. Contractual imbalance is one of the critical risks in EPC contracts. This imbalance often arises when one party seeks to gain disproportionate benefits, potentially leading to mismanaged risks and project execution challenges. This issue is particularly prevalent in Iran, where unique regulatory conditions for EPC contracts heighten its importance.

The aim of this research is to investigate whether smart contracts can rectify the contractual imbalances prevalent in EPC contracts. By evaluating the nature of EPC contracts, the concept of contractual balance, and the functionalities of smart contracts, the study aims to demonstrate how this technology can foster equitable contractual relationships. Therefore, the main research question is how smart contracts can approve contractual misbalancing. Based on this, the sub-questions are formulated as follows: Firstly, what regulations, systems, and conditions are in place for the establishment of an EPC smart contract? Secondly, what are the technical and legal challenges of implementing an intelligent EPC contractual balancing system?

2. Methodology

In this research, we tried to collect and gather information from the primary sources (including laws, regulations, directives, bylaws, judicial decisions, etc.) and secondary sources (such as books and articles, theses, research reports, etc.) in scientific research data centers, official and reputable websites, libraries, and similar resources. Therefore, in the current study, an attempt has been made to address this issue using an analytical-descriptive method.

3. Results and Discussion

EPC (Engineering, Procurement and Construction) agreements, encompassing engineering, procurement, and construction phases under a single contract. These agreements aim to transfer significant risks and responsibilities to contractors while minimizing the employer's costs. The contractor is expected to deliver a completed project within a stipulated time and budget while ensuring high-quality standards. Despite their comprehensive nature, EPC contracts face several challenges, particularly in terms of contractual imbalance. This imbalance often favors employers, leaving contractors vulnerable to risks such as unforeseen costs and delays. Information asymmetry during the tender and negotiation phases further exacerbates these issues, as

contractors may lack sufficient details to accurately assess project risks and obligations. Consequently, these factors often lead to unfinished or delayed projects, negatively impacting both parties involved. The concept of contractual balance in EPC agreements emphasizes equality in obligations and rights for both employers and contractors. Achieving balance involves proactive measures, such as sharing transparent information, and restrictive measures, such as eliminating unfair clauses. Contractual balance also requires fostering good faith and fairness throughout the contract lifecycle. Addressing these issues necessitates innovative solutions, including the early involvement of contractors in the design phase. This approach aims to mitigate information asymmetry by providing contractors with comprehensive project details at the outset. Another promising solution is the integration of smart contract technology. These digital contracts, built on blockchain, enhance transparency, automate processes, and enforce terms impartially. By leveraging such technologies, stakeholders can improve efficiency, accountability, and fairness in EPC frameworks.

Electronic contracts, including smart contracts, are agreements formed digitally through mutual consent via offer and acceptance. While similar to traditional contracts, their defining feature is their execution within an electronic environment. Smart contracts, the latest generation of electronic contracts, were introduced in 1994 by computer scientist Nick Szabo to eliminate trusted intermediaries and automate contract terms. The advent of blockchain technology has made smart contracts a reality, enabling automatic execution based on predefined terms. These are essentially computer-coded scripts that enforce agreements but do not replace traditional legal contracts. Smart contracts offer several advantages over traditional contracts, such as flexibility, automated execution, reduced reliance on trusted parties, enhanced transparency, and shortened negotiation and approval times. They are particularly beneficial in facilitating transactions, improving supply chains, transferring technology, managing intellectual property, and streamlining service agreements. In the context of EPC (Engineering, Procurement, and Construction) contracts, achieving contractual balance is paramount to avoid disputes and inefficiencies. Challenges such as information asymmetry and unfair clauses undermine fairness and contractual efficiency. Contractual balance can be approached through three main strategies: affirmative measures like transparency and information symmetry; prohibitive measures such as banning unfair or excessive clauses; and ethical measures emphasizing good faith and equity.

Smart contracts can integrate these strategies within a blockchain platform, facilitating the creation and execution of balanced EPC agreements. Early collaboration between parties during contract design, leveraging representatives from both employers and contractors, ensures effective implementation. The use of blockchain in smart contracts simplifies negotiations, enhances transparency, and reduces risks for contractors during tendering processes, leading to fewer disputes and lower project costs. Despite their advantages, smart contracts face implementation challenges, including costs, the need for technical infrastructure, human adaptability, legislative oversight, and interoperability of blockchain networks. Technical hurdles like key management, secure coding languages and shared understanding of contract terms further complicate adoption. Smart contracts automate EPC processes, from negotiations to project execution, minimizing manual intervention and reducing administrative costs. A fully automated system transforms tenders and project workflows into seamless, self-executing processes, eliminating human error and enhancing accountability. Integration of blockchain-stored data, including market conditions and supply chain transactions, maximizes automation and ensures real-time contract enforcement. Ultimately, smart contract-based EPC models foster transparency, reduce administrative overhead, and minimize disputes, benefiting all stakeholders. By automating complex contractual mechanisms, these systems set new benchmarks for efficiency and equity in large-scale industrial projects.

4. Conclusions and Future Research

Overall, Smart contracts offer a robust solution to the pervasive issue of contractual imbalance in EPC projects. By automating enforcement, enhancing transparency, and ensuring equitable risk distribution, they align the interests of employers and contractors. The proposed implementation model underscores the importance of collaborative design, technical preparedness, and legal adaptability. While challenges such as operational risks,

cybersecurity, and regulatory compliance persist, the benefits of smart contracts—reduced disputes, cost savings, and improved project outcomes—far outweigh these hurdles. Future research should focus on refining the technology, expanding pilot projects, and developing standardized frameworks for global adoption. In summary, smart contracts represent a paradigm shift in EPC contracting, transforming adversarial relationships into collaborative partnerships grounded in fairness and efficiency. Their integration into the construction industry promises not only to balance contractual power but also to elevate the standards of project delivery worldwide.

In conclusion, the findings indicate that smart contracts based on blockchain technology have substantial potential to eliminate or greatly reduce contractual imbalances in EPC contracts. When designed and implemented collaboratively by all stakeholders—with due consideration for both legal and technical factors—these digital tools can enhance transparency, improve the distribution of risks and responsibilities, and ultimately secure the interests of both employers and contractors. Although smart contracts will not entirely replace traditional contractual frameworks, their integration into EPC projects promises to deliver more efficient, cost-effective, and reliable outcomes, paving the way for a future where contractual execution is more balanced and automated.





ایجاد تعادل قراردادی در قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت با استفاده از قراردادهای هوشمند

علی رضائی^{۱*}، سیدرسول طباطبایی^۲، پوریا رضی^۳

^۱ دانشجوی دکتری حقوق نفت و گاز، دانشکده حقوق، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۲ دانشجوی دکتری حقوق عمومی، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۳ استادیار، دانشکده حقوق، دانشگاه آزاد واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
مقاله پژوهشی	انجام به‌موقع و باکیفیت تعهدات قراردادی در قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت فوق‌العاده مهم است؛ به‌طوری‌که گاهی حتی تعیین وجه التزام، پیش‌بینی جریمه‌های سنگین و گرفتن ضمانت‌نامه‌ها هم نمی‌توانند مانع نقض تعهدات شده یا خسارت وارده را جبران کنند. چالش‌های زیادی در راه دستیابی به این مهم وجود دارد که باعث شده بسیاری از پروژه‌ها به سرانجام نرسند یا به‌طور ناقص اجرا شوند یا با تأخیر انجام شوند. یکی از مواردی که تأثیر عمده‌ای در بروز این مسائل دارد، عدم تعادل قراردادی است؛ بنابراین به‌منظور تأمین منافع کارفرما و پیمانکار بهتر است در انعقاد این قراردادها تعادل قراردادی به بهترین نحو ممکن برقرار شود. برای رسیدن به این مقصود، ابزارهای مختلفی وجود دارد. فناوری قراردادهای هوشمند، که در سال‌های اخیر رشد زیادی داشته، قابلیت‌های بسیاری برای این موضوع فراهم کرده است. در این تحقیق، قابلیت‌های این فناوری با در نظر گرفتن مزایا و معایب آن، در ایجاد تعادل قراردادی ای‌پی‌سی بررسی شده است. نتایج این پژوهش بیانگر این است که قابلیت‌های قراردادهای هوشمند مبتنی بر فناوری بلاکچین می‌توانند عدم تعادل قراردادی را حذف کند یا به حداقل ممکن برساند و در نتیجه منافع طرفین قرارداد را بیشتر تأمین کنند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۶	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۲	
واژگان کلیدی: تعادل قراردادی ای‌پی‌سی قراردادهای هوشمند بلاکچین تعهدات قراردادی	
*نویسنده مسئول رایانامه: al_rezaei@sbu.ac.ir	

نحوه استناددهی:

رضائی، علی، طباطبایی مقدم، سیدرسول، و رضی، پوریا (۱۴۰۵). ایجاد تعادل قراردادی در قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت با استفاده از قراردادهای هوشمند. *حقوق فناوری‌های نوین*، ۷(۱۳)، ۴۳-۶۶.

ناشر: دانشگاه علم و فرهنگ <https://www.usc.ac.ir>

شاپای الکترونیکی: ۲۷۸۳-۳۸۳۶

مقدمه

طی سال‌های متمادی، معاملات سنتی تغییرات چندانی نکرده و از ناکارآمدی رنج می‌برند. مطالعات بسیاری ثابت کرده است که با اجرای پیشرفت‌های فنی و فناوریانه، مشکلات بسیاری کاهش می‌یابد و باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی و زمان صرف شده می‌شود؛ به‌طوری‌که تلاش شده با استفاده از بررسی مطالعات موردی مزایا و راهکارهای ارائه شده توسط قراردادهای هوشمند اثبات شوند (Collet, 2018, p.17). بالین حال با وجود مزایای بسیار قراردادهای هوشمند، این قراردادها محدودیت‌ها و ریسک‌هایی نیز به همراه دارند که لازم است مورد توجه قرار گیرند (Allen & Overy, 2017, p. 3).

فناوری بلاکچین^۱ می‌تواند پیچیدگی ذاتی فرایندهای معاملاتی را با تسهیل فرایند تجزیه و تحلیل سریع بازار، کاهش نیاز به کارگزاری، افزایش ارزش زمانی اطلاعات، کاهش تقلب، خطا و انجام معاملات لازم با استفاده از قراردادهای هوشمند کاهش دهد. این امر باعث کاهش حجم کارهای دستی در فعالیتهای مختلف مانند حسابداری، ردیابی پروژه و تعهدات قراردادی می‌شود (Lakhanpal & Samuel, 2018, p.6). همچنین فناوری بلاکچین مقاومت در برابر دستکاری، تأیید اصالت، پاسخ‌گویی و مسئولیت، نیرومندی، قابلیت اطمینان و مدیریت قرارداد هوشمند را بهبود می‌بخشد (Liang et al., 2018, p. 2). این فناوری محیطی امن برای قراردادهای هوشمند فراهم کرده است که امکان انجام معاملات معتبر بدون نیاز به اشخاص ثالث فراهم می‌کند. قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین دارای خصوصیات تمرکززدایی، قابلیت برنامه‌ریزی داشتن و تغییرناپذیری هستند و به‌طور گسترده‌ای در امور مالی، بیمه، اینترنت اشیا، و سایر زمینه‌ها استفاده می‌شوند. نمونه‌های کاربردی خاص قراردادهای هوشمند عبارت‌اند از: پرداخت دیجیتال، رایانش ابری، اقتصاد مشترک و غیره. بالین حال، از آنجاکه این فناوری در مراحل اولیه کاربرد است، هنوز چالش‌های زیادی وجود دارد که عمدتاً عبارت‌اند از: تغییرات فناوریانه، مقرراتی و سیستمی.

همچنین درباره مشکلات سازگاری با چهارچوب قانونی کنونی تنظیم‌کننده قراردادهای حوزه‌های قضایی مختلف، نگرانی‌های بسیاری در مورد قرارداد هوشمند مطرح شده است. این مسائل بالقوه ناشی از استفاده از قراردادهای هوشمند در چهارچوب قوانین عادی بررسی شده و راه‌حل‌های ممکن نیز ارائه شده است (Giancaspro, 2017, p. 4-5). با تصویب کنوانسیون یکنواخت‌سازی معاملات مبتنی بر ارزشهای مجازی در ژوئیه ۲۰۱۷ کمیسیون تجارت بین‌الملل سازمان ملل^۲ متحد زمینه‌های ورود این قراردادها با اعتبارسنجی قانونی، به بازارهای مالی فراهم شد (Naser & Razavi, 2019, p. 38).

یکی از قراردادهای بسیار پرکاربرد در حقوق ایران و جهان، که از جذابیت بسیاری برخوردار است، قراردادهای ای‌پی‌سی^۳ هستند. این نوع قراردادهای ایران از شرایط ویژه‌ای برخوردارند و معمولاً براساس شرایط عمومی پیمان و فیدیک^۴ بین کارفرما و پیمانکار منعقد می‌شوند. این نوع قراردادهای با وجود حوزه‌های کاربردی گسترده با چالش‌های بسیاری روبه‌رو هستند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به نحوه اجرای تعهدات و تأمین منافع طرفین اشاره کرد. یکی از ریسک‌های مهم در اجرای تعهدات قراردادی و تأمین عادلانه منافع طرفین، بحث عدم تعادل قراردادی موجود در آن‌هاست. به نحوی که هریک از طرفین تلاش می‌کنند منافع بیشتری به دست آورند؛ بنابراین درنهایت ممکن است ریسک‌ها به‌درستی مدیریت نشوند و باعث بروز مشکلاتی در اجرا شود. این موضوع، به‌ویژه در ایران، به‌دلیل معرفی شرایط خاصی برای انعقاد این قراردادها از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ مثلاً نشریه ۵۴۹۰ تهیه شده توسط وزارت نفت که مسئولیت‌ها و ریسک‌های بیشتری را برعهده پیمانکار قرار داده و شرایط ناعادلانه‌ای را ایجاد کرده است.

۱. بلاکچین به زنجیره‌ای از بلوک‌های الکترونیکی اطلاق می‌شود که در کنار یکدیگر، با ایجاد یک زنجیره نامتمرکز امکان انجام مبادلات الکترونیکی و ذخیره داده پیام‌های الکترونیکی را فراهم می‌آورند. به عبارتی بلاکچین بستری عمومی همانند شبکه گسترده جهانی World Wide Web است که برای انتقال و ذخیره داده پیام‌های حاصل از عملکرد اصل ساز به کار گرفته شده و تفاوت آن با شبکه گسترده جهانی در نامتمرکز بودن آن است.

2. Uniform Regulation Virtual Currency Business Act, July 2017 approved in Hawaii and Nebraska April 2018 (URVCBA)

3. Engineering Procurement Construction (EPC)

4. International Federation of Consulting Engineers (FIDIC)

بنابراین در پژوهش کنونی، تلاش شده است با استفاده از روش تحلیلی - توصیفی به این موضوع پرداخته شود که آیا می‌توان با استفاده از مزایای قراردادهای هوشمند عدم تعادل قراردادی موجود در قراردادهای ای‌پی‌سی کنونی را برطرف کرد یا خیر. بدین منظور ابتدا تعادل قراردادی و روش‌های مختلف ایجاد تعادل قراردادی در ای‌پی‌سی بررسی شده و سپس با بررسی قراردادهای هوشمند و مزایا و معایب این نوع قراردادها، ضمن ارائه مدلی، قابلیت‌های قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین در ایجاد تعادل قراردادی ای‌پی‌سی بررسی شده است.

۱. تحلیل تعادل قراردادی در ای‌پی‌سی

قراردادهای ای‌پی‌سی بخش عمده‌ای از قراردادهای منعقد، به‌ویژه در بخش صنعت و خدمات، را تشکیل داده است که از اهمیت بسزایی برخوردار است. باین حال پروژه‌های بسیاری به دلیل عدم تعادل حقوق و تعهدات طرفین این نوع قراردادها با مشکل روبه‌رو شده و حتی به سرانجام نرسیده است؛ بنابراین در این بخش تلاش شده است ماهیت قراردادهای ای‌پی‌سی و مسائل و مشکلات مطروحه در این نوع قراردادها بررسی و متعاقباً چگونگی برقراری تعادل و روش‌های مرسوم ایجاد تعادل به‌طور مبسوط شرح داده شود.

۱-۱. ماهیت قرارداد ای‌پی‌سی

یکی از روش‌های نوین در اجرای پروژه‌ها، روش ای‌پی‌سی است که به روش کلید در دست^۱ نیز معروف است. در این نوع قرارداد، شرکت پیمانکار، مهندسی، تدارک و تأمین کلیه تجهیزات و ساخت پروژه را به‌طور مستقل یا با اشخاصی که در طرف رابطه با شرکت مزبور هستند، برعهده می‌گیرد و انجام می‌دهد (Rezaeizadeh et al., 2019, p. 128). در این قراردادها، پیمانکار مسئول طراحی، تهیه و ساخت است و کارفرما طرحی اتمام یافته را براساس توافق صورت گرفته تحویل می‌گیرد (Huse, 2002, p. 16). لازم است پیمانکاران توانایی فعالیت مطابق با پارامترهای مدنظر به وسیله خریداران خدماتشان را داشته باشند (Hartman, 2003, p. 58). در کل می‌توان این‌گونه بیان کرد که قراردادهای ای‌پی‌سی سه مرحله مهندسی، تهیه و ساخت پروژه را در یک قرارداد، به‌صورت یک‌جا، مطرح می‌کنند. در این شیوه اجرایی طرح، با وجود محدودیت‌هایی برای کارفرما، با منتقل کردن تمامی فعالیت‌های طرح، اعم از طراحی، تهیه و تأمین تجهیزات، اقدامات مربوط به ساخت و نصب و راه‌اندازی به پیمانکار، کارفرما از مسئولیت در این زمینه، مبرا می‌شود.

در این نوع قرارداد، تعهد اصلی کارفرما تأمین مالی پروژه و تعهد اصلی پیمانکار تحویل پروژه در زمان مقرر است؛ بنابراین چگونگی وفای به عهد در این قرارداد از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به این‌که بخش اعظمی از بودجه کشور در این نوع قراردادها تزریق می‌شود؛ انجام پروژه طبق استانداردهای قراردادی (وفای به عهد)، حساس‌ترین مرحله قرارداد است. از جمله آثار تعیین زمان وفای به عهد، آزادی تضامین حسن انجام کار و انجام تعهد است. همچنین با وفای به عهد، ضمانت مربوط به نگهداری، از ذمه پیمانکار به کارفرما منتقل می‌شود. در قواعد عمومی قراردادها درمورد ماهیت وفای به عهد اختلاف وجود دارد؛ بعضی آن را عقد و بعضی عمل غیرحقوقی می‌دانند. در این قراردادها، چه در نوع داخلی و چه در نمونه استاندارد بین‌المللی، تشریفات وفای به عهد باید به‌صورت تنظیم صورت جلسه‌ای با اراده انشایی کارفرما و پیمانکار صورت گیرد و از این‌رو برخی معتقدند این عقد، عقدی تشریفاتی است (Noorurzi, 2014, p. 131).

این قراردادها با توجه به مسئولیت‌های پیمانکار تقسیم‌بندی شده‌اند. در قراردادهای ای‌پی‌سی متعارف، کارفرما یا بخش دولتی بخشی از طراحی (طراحی پایه) را انجام می‌دهد و شرکت پیمانکار ادامه طراحی (طراحی مفهومی و طراحی تفصیلی)، تدارک و تأمین کلیه تجهیزات و ساخت پروژه را به‌طور مستقل یا با اشخاصی که در طرف رابطه با شرکت مزبور هستند، برعهده دارد؛ اما در روش کلید در دست یا ای‌پی‌سی کامل، پیمانکار مسئول طراحی و تهیه و ساخت است و طرف دیگر قرارداد (کارفرما)، یک طرح اتمام یافته را بنابر آنچه توافق شده بود تحویل می‌گیرد (Huse, 2002, p. 17).

1. Turn-key

ویژگی‌های پایه یک قرارداد ای‌پی‌سی عبارت‌اند از: زمان انجام معین، هزینه معین و تضمین کیفیت با استفاده از ضمانت‌نامه حسن انجام کار؛ بنابراین این موارد باعث می‌شوند مسئولیت در یک نقطه جمع و به پیمانکار تحمیل شود و کارفرما حداقل مسئولیت و ریسک را برعهده می‌گیرد و آن هم مربوط به اطلاعاتی است که در مرحله برگزاری مناقصه یا مذاکره برای واگذاری قرارداد ارائه می‌دهد. این موضوع باعث بروز مسائل بسیاری می‌شود که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به عدم توانایی پیمانکار در پوشش تمامی این موارد اشاره کرد که در نهایت به عدم انجام تعهد و نیمه‌کاره رها شدن پروژه منجر می‌شود. این موضوع به ضرر هر دو طرف کارفرما و پیمانکار است؛ به‌ویژه در پروژه‌هایی که حساسیت بالایی دارند؛ مانند تأمین سوخت مورد نیاز نیروگاه‌ها و یا تأمین نیازهای اساسی. همچنین پیمانکار معمولاً قیمت کار طراحی و ساخت را به‌طور هم‌زمان پیشنهاد می‌کند؛ اما طراحی و ساخت ممکن است به‌طور هم‌زمان باشد یا نباشد.

همچنین مراحل ابتدایی و مذاکرات و انجام مناقصات برای واگذاری پروژه به پیمانکار بسیار مبهم است و باعث بروز عدم شفافیت‌هایی می‌شود؛ به‌طوری‌که کارفرما ابتدا نیازسنجی کرده و سپس طراحی اولیه و مهندسی پایه را انجام می‌دهد و با برگزاری مناقصه سعی در واگذاری پروژه می‌کند. این موضوع باعث می‌شود که پیمانکار نتواند تمامی موارد را بررسی و ریسک‌ها را پیش‌بینی کند و در اینجا بحث عدم تقارن اطلاعاتی^۱ مطرح می‌شود؛ البته می‌توان با دخیل کردن پیمانکار در مراحل اولیه، اطلاعات بیشتری در اختیار وی قرار داد تا با دید شفاف‌تری پروژه را برعهده گیرد و پروژه را با کیفیت مناسب در زمان معین شده تحویل دهد.

۲-۱. تعادل قراردادی در ای‌پی‌سی

مفهوم «تعادل قراردادی» در حقوق قراردادها به دنبال القای لزوم تعادل بین عوضین یک قرارداد معوض با هدف حمایت از طرف ضعیف و تأمین نفع اجتماعی است. این مفهوم می‌خواهد برای نابرابری تعهدات طرفین قرارداد، ضمانت اجرای فسخ یا تعدیل توسط قاضی را مقرر کند (Karimi and Alipour Ghouschi, 2021, p. 98). بنابراین، به‌منظور ایجاد تعادل قراردادی در یک «قرارداد متوازن»، طرفین باید در تمام مراحل اجرای قرارداد از حقوق و تعهدات مساوی برخوردار باشند. یک قرارداد نامتعادل اختیارات بیشتری را برای یک طرف فراهم و اختیارات طرف دیگر را محدود می‌کند.

کارفرمایانی که به قواعد و اصول فنی و مدیریتی تهیه و اجرای پروژه‌ها آگاه بوده و موفقیت نهایی پروژه برای آن‌ها ضروری باشد، همواره در پی ایجاد توازن در کل سیستم و کاهش اصطکاک و تعارض آن خواهند بود. سیستم قراردادی اجرای پروژه از مهم‌ترین ابزارهای بهبود توازن و اثربخشی سیستم به شمار می‌رود و انتخاب آن در سطح تصمیمات راهبردی کارفرمایان قرار دارد (Rezaeizadeh et al., 2019, p. 144). ارتباطات قراردادی و تعیین محدوده مسئولیت‌ها و تعهدات طرفین اصلی پروژه به‌منظور دستیابی به اهداف آن صورت می‌گیرد. نکته اصلی در رسیدن به این موفقیت، درک و شناخت تمام افراد درگیر در پروژه از مقاصد و تعهدات ملزم به اجرای قرارداد و دانستن چگونگی تلاش قراردادی برای کسب آن‌هاست. انجام و اتمام به موقع هر پروژه، که یکی از معیارهای موفقیت آن به شمار می‌رود، در گروی انتخاب روش قراردادی مناسب برای اجرای آن، به‌ویژه پروژه‌های کلان، مانند پروژه‌های صنعت نفت و گاز، قرار دارد. انتخاب روش مناسب اجرای پروژه می‌تواند هزینه‌های آن را به‌طور متوسط تا پنج درصد و زمان اجرا را تا ۳۰ درصد کاهش دهد. در مقابل، انتخاب سیستم نامناسب برای پیشبرد پروژه‌ها ممکن است به بروز مشکلاتی مانند تأخیر، افزایش هزینه، اختلافات و ادعاها منجر شود. این انتخاب که در ابتدایی‌ترین مراحل پروژه اتخاذ می‌شود، بر تمامی فرایندهای اجرای پروژه و همچنین کارایی مراحل آن تأثیرگذار است (Rezaeizadeh et al., 2019, p. 144).

در یک قرارداد، عوامل متعددی به تعادل قراردادی خدشه وارد می‌کنند؛ به این معنا که حقوق و تعهدات قراردادی به سود یک طرف و زیان طرف دیگر تنظیم شده و عدالت معاوضی از بین می‌رود. این امر به پیدایش نظریه تعادل قراردادی در حقوق قراردادها در نظام حقوق عرفی منجر شده است. براین اساس، «قرارداد زمانی از نظر قانونی الزام‌آور است که تعهدات به‌طور آزادانه پذیرفته شده باشند، نسبت به طرفی که قرارداد علیه

1. Information Asymmetry

او اجرا می‌شود منطقاً منصفانه باشد، با انتظارات جامعه سازگار بوده و مانعی برای اجرای آن وجود نداشته باشد» (Levin & Banks, 1983, p. 1). این موضوع به‌ویژه در قراردادهایی با طرف‌های نابرابر از جمله قراردادهای مصرف‌کننده، اهمیت دارد. با این حال، تعادل قراردادی مفهومی با برداشت‌های گوناگون است که عموماً برای تعیین مقدار کالا یا خدمات دریافت شده در مقابل قیمت پرداخت شده به کار می‌رود؛ اما در علم حقوق، قرارداد زمانی متعادل تلقی می‌شود که حقوق و تعهدات هر دو طرف برابر باشند؛ در غیر این صورت، قرارداد از تعادل خارج خواهد شد. برای نمونه، در پژوهشی ذکر شده است که وجود روابط قراردادی روشن میان پیمانکاران و کارفرمایان قراردادهای ای‌پی‌سی از ضروریات موفقیت این قراردادهاست. با وجود این، وزارت نفت در سال ۱۳۷۵ برای انجام پروژه‌های خود، به‌ویژه در بخش پایین‌دستی، اقدام به تهیه بسته کامل قراردادی ای‌پی‌سی کرد. این نشریه در سال ۱۳۸۱ مورد توجه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق قرار گرفت و به عنوان نشریه ۵۴۹۰ اختیاری نظام فنی و اجرایی کشور قرار داده شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد از آنجاکه دولت (کارفرما) خود تدوین‌کننده این نشریه بوده، سبب شده است که مسئولیت‌ها و ریسک‌های بیشتری به پیمانکار واگذار شود و شرایط ناعادلانه‌ای ایجاد شود. این موضوع به‌نوبه خود باعث بروز دعوی قراردادی و عدم جذابیت پروژه برای پیمانکار می‌شود (Rezaeizadeh et al., 2019, p. 125).

راهکارهای ایجاد تعادل قراردادی را می‌توان این‌گونه بیان کرد: ارائه اطلاعات، حسن نیت به عنوان یک تعهد اطلاعاتی در مقابل طرف دیگر قرارداد، منع شروط تحمیلی، منع شروط مستثنی‌کننده، منع شروط گراف و منع شروط غیرمنصفانه. همچنین عدالت و انصاف اقتضا دارد که طرفین قرارداد در وضعیتی منصفانه و متعادل، عقدی را منعقد کنند و به حقوق و تعهدات ناشی از آن پایبند باشند. کاستی‌های حقوق قراردادی باعث می‌شود که طرف قراردادی برتر با داشتن قدرت چانه‌زنی برتر و اعمال شروط غیرمنصفانه، قراردادی نامتقارن و نامتعادل منعقد کند و قرارداد به‌طرز آشکاری غیرعادلانه و غیرمنصفانه باشد؛ بنابراین اقتضای عدالت توزیعی ایجاب می‌کند با دخالت دولت در این‌گونه قراردادها، توازن و تعادل را به قرارداد بازگرداند و با تصویب قوانین امری و با ضمانت اجرای مناسب در مقابله با شروطی که به غیرمنصفانه و ناعادلانه شدن قرارداد منجر می‌شود، تعادل و توازن را به قرارداد بازگرداند و از این طریق از طرف ضعیف قرارداد حمایت کند (Mohammadinia, Omid and Rezaei Rad, p. 351-368).

دخالت دولت برای ایجاد تعادل قراردادی تنها در شرایطی ضرورت دارد که یکی از طرفین در موضع ضعیف قرار داشته باشد و دولت به‌منظور حمایت از او وارد عمل شود. با وجود این، شرایط عمومی اصولی کلی حاکم بر پیمان را مشخص می‌کند و بسیاری از تکالیف، حقوق و مسئولیت‌های کارفرما و پیمانکار در آن ذکر شده است. این شرایط باید در تمام قراردادهای پیمانکاری رعایت شده و اساساً نباید هیچ تغییری در آن‌ها اعمال شود. طرفین نحوه عملکرد خود در اجرای یک پروژه را در همین چهارچوب تعیین می‌کنند. از آنجاکه مفاد شرایط عمومی جنبه عام و کلی دارد، فرض بر این است که پیمانکار، همانند قانون حاکم بر پیمان، از آن آگاه است. شرایط عمومی پیمان شامل ۷۷ ماده است و شرایط خصوصی نیز به‌عنوان مکمل آن اضافه می‌شود. شایان ذکر است که شرایط خصوصی پیمان هرگز نمی‌تواند ناقض شرایط عمومی آن باشد. همچنین، تفاوت نشریه ۵۴۹۰ با دیگر فرم‌های قراردادی بین‌المللی مانند فیدیک در هویت کارفرمای آن است. در ایران، کارفرمای پروژه‌های بزرگ عمدتاً دولت است که خود تهیه‌کننده نشریه ۵۴۹۰ محسوب می‌شود؛ درحالی‌که در فرم‌های قراردادی بین‌المللی، کارفرما اغلب بخش خصوصی است و نقشی در تهیه شرایط عمومی پیمان ندارد (Shokoohi, 2012, p. 33).

بنابراین می‌توان گفت عدم تعادل قراردادی موجود در قراردادهای ای‌پی‌سی کنونی در کشور، که دارای طرفین نابرابر پیمانکار و کارفرما هستند، مسئله‌ای اساسی است؛ به‌طوری‌که بسیاری از پروژه‌ها ناتمام رها شده یا در زمان تعیین شده انجام نشده‌اند. این موضوع هم در مرحله مقدماتی و برگزاری مناقصه و هم در مرحله اجرا و تحویل پروژه کاملاً مشهود است؛ بنابراین برای انجام موفقیت‌آمیز یک پروژه با کیفیت مناسب و در زمان مقرر، باید تلاش کرد تا حد ممکن تعادل قراردادی ایجاد شود. به‌منظور دستیابی به این مهم، روش‌ها و ابزارهای ایجابی (مانند ارائه اطلاعات و حسن نیت) و سلبی (مانند منع شروط تحمیل، منع شروط مستثنی‌کننده، منع شروط گراف و منع شروط غیرمنصفانه) وجود دارند؛ اما در این تحقیق، تلاش خواهد شد نقش قراردادهای هوشمند به‌منظور دستیابی به این مهم بررسی شوند.

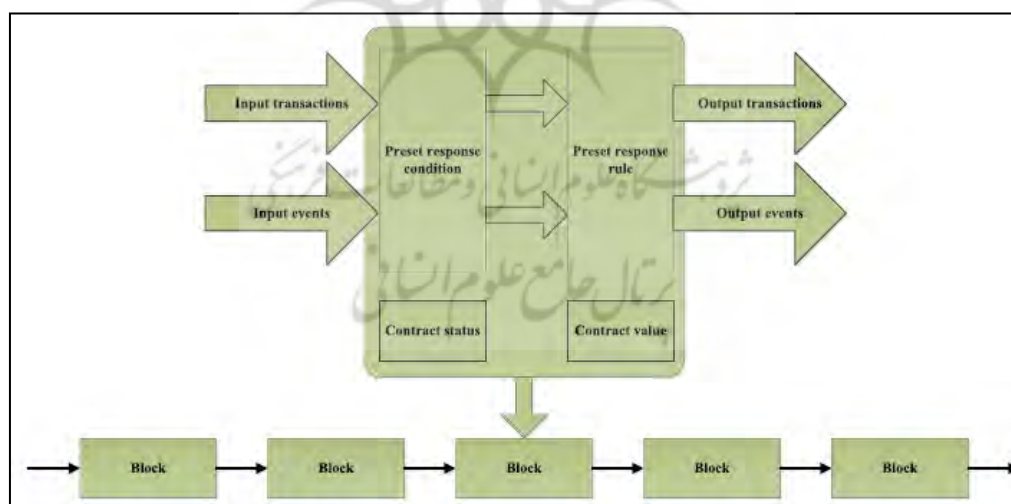
۲. تعادل قراردادی با استفاده از قراردادهای هوشمند

۲-۱. قراردادهای هوشمند

قراردادهای الکترونیکی به قراردادهایی گفته می‌شود که تحت توافق دو یا چند اراده در قالب ایجاب و قبول در محیط الکترونیکی منعقد می‌شوند و تنها وجه تمایز آن‌ها با قراردادهای سنتی، انعقاد آن‌ها در بستر الکترونیکی است. قراردادهای هوشمند آخرین نسل از قراردادهای الکترونیکی هستند (Naser & Razavi, 2019, p. 35). مفهوم قراردادهای هوشمند را یک متخصص رایانه آمریکایی به نام نیک سابو در سال ۱۹۹۴ ارائه کرد. هدف وی از بین بردن واسطه‌های مورد اعتماد و اجرای خودکار شرایط قرارداد بود. امروزه با اجرای فناوری بلاکچین، قراردادهای هوشمند بیشتر به عنوان «یک پروتکل^۱ رایانه‌ای (شکل ۱) می‌باشند که شرایط قرارداد را به‌طور خودکار اجرا می‌کنند» (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 390). در سال ۱۹۹۴ زیرساخت‌ها برای پشتیبانی از چنین پروتکل‌هایی ناکارآمد بودند؛ اما امروزه زیرساخت‌ها در دسترس هستند و به‌طور مداوم در حال توسعه‌اند. در واقع یک قرارداد هوشمند رمزگذاری بندهای معنایی و عملیاتی در بستر بلاکچین است. با وجود این، آن‌ها لزوماً مبتنی بر بستر بلاکچین نیستند.

در قراردادهای هوشمند طرفین محتوا و شرایط اجرای قرارداد را به‌صورت برنامه کامپیوتری قابل تشخیص تبدیل می‌کنند. به محض برآورده شدن شرایط تنظیم شده در برنامه، سیستم کدهای مطابق با آن را به‌صورت خودکار اجرا می‌کند. باین حال، اجرای قرارداد هوشمند (ورود به قرارداد و تنظیم آن) هنوز هم تحت تأثیر اراده انسان است (Ma et al., 2018, p. 174-175). هدف اصلی قرارداد هوشمند تسهیل انتقال دارایی‌های دیجیتال بین طرف‌های قرارداد براساس شرایط و مقررات از پیش تعیین شده است. همچنین ویژگی‌های عمده این قراردادها عبارت‌اند از: خوداجرا بودن، خودکار بودن، عدم مداخله بودن، اتکای حداقلی به واسطه‌ها، هزینه کمتر و سادگی و سهولت (Alam et al., 2019, p. 394-395).

اشخاص به‌منظور انعقاد قراردادهای هوشمند علاوه بر شرایط اساسی معاملات، باید شرایط اختصاصی انعقاد این معاملات مانند کسب مجوزهای استفاده از امضای دیجیتالی و امکان تملک ارزهای رمزنگاری شده را نیز داشته باشند (Naser & Razavi, 2019, p. 38).



شکل ۱: مدل قرارداد هوشمند (Lu et al., 2019, p. 41433)

۱. قواعد و دستورالعمل‌هایی هستند که در نرم‌افزارها برای سازمان‌دهی فعالیت آن‌ها تعبیه شده و تنظیم‌کننده روابط معاملاتی مابین نهادها و سازمان‌ها و سایر اشخاص حقیقی و حقوقی هستند.

۱-۱-۲. قراردادهای هوشمند در مقابل قراردادهای سنتی

برخی معتقدند قراردادهای هوشمند با قراردادهای سنتی تفاوتی ندارند و در واقع، اجرای قراردادهای سنتی در بستر بلاکچین است؛ درحالی که برخی معتقدند تفاوت‌هایی بین این قراردادها وجود دارد. در ادامه این تفاوت‌ها به اختصار بیان شده‌اند (Durovic & Janssen, 2019, p. 1-): (27)

۱-۱-۱-۱. انعطاف‌پذیر بودن اجرای قراردادهای سنتی در مقابل اجرای خودکار و ثابت قراردادهای هوشمند

قراردادهای سنتی منعطف هستند؛ درحالی که قراردادهای هوشمند اصولاً غیرمنعطف و ثابت‌اند. قراردادهای هوشمند کاملاً خودکارند و از طریق رایانه‌ها بدون دخالت خارجی اجرا می‌شوند. اجرای یک قرارداد هوشمند را نمی‌توان نه به صورت داوطلبانه توسط طرفین (آن‌ها نمی‌توانند آن را نقض یا اصلاح کنند) و نه توسط یک نهاد مرکزی، دادگاه یا هر ناظر دیگری متوقف کرد. تنها راه ممکن برای تأثیرگذاری یا متوقف کردن اجرای قراردادی هوشمند، برنامه‌نویسی آن است (Durovic & Janssen, 2019, p. 18-20).

۱-۱-۱-۲. اهداف مختلف قراردادهای سنتی و قراردادهای هوشمند

حقوق قراردادهای منحصراً نهادی جبرانی (جبران خسارت) است و هدف آن تضمین پیشینی^۱ اجرای قرارداد نیست، بلکه تصمیم‌گیری درمورد شکایات پسینی^۲ است که ممکن است متعاقباً مطرح شود؛ اما قراردادهای هوشمند با تضمین عدم امکان نقض قرارداد، نیاز به اصلاح را حذف می‌کنند. با این حال، نیاز به قراردادهای سنتی از بین نمی‌رود. اگر طرف‌های قرارداد نتوانند (یا نخواهند) تمام نتایج احتمالی یک قرارداد هوشمند را از قبل پیش‌بینی کنند، ممکن است نتایج با قصد متقابل آن‌ها متفاوت باشد. قرارداد هوشمند همچنین ممکن است به نتایج منع‌شده قانونی مانند اکراه، خلاف وجدان و غیرقانونی منجر شود. از این رو، اختلافات و شکایات مبتنی بر تعهد و پیمان از دنیای حقوقی محو نمی‌شود؛ بلکه فقط ظاهرشان تغییر می‌کند (Durovic & Janssen, 2019, pp. 20-22).

۱-۱-۱-۳. آرای معتبر پسینی در مقابل ارزیابی‌های خودکار پیشینی

طرفین قراردادهای هوشمند در واقع در حال تغییر رویکرد قراردادی از آرای معتبر پسینی (توسط قضات یا داوران) به ارزیابی‌های خودکار پیشینی هستند. قراردادهای هوشمند در صورت تعیین شروط و آثار پیش‌بینی‌شده از قبل، عملکرد خوبی دارند و آثار ناشی از تحقق شروط را تضمین می‌کنند. در مقابل، قراردادهای سنتی زمانی که اتفاقات پیش‌بینی‌ناپذیر رخ می‌دهد یا امور طبق برنامه پیش نمی‌رود، به خوبی عمل می‌کنند. اگر قراردادهای هوشمند و سنتی یکدیگر را نادیده بگیرند، مشکلات متعددی بروز خواهد کرد. با این حال، حقوق قراردادهای هوشمند باید با یکدیگر سازگار باشند؛ زیرا در نهایت، حقوق قراردادهای نحوه انعقاد قرارداد بین طرفین را تعیین می‌کند. بنابراین، طرفین به هر شکلی که تصمیم به انعقاد قرارداد بگیرند، قانون اعمال خواهد شد. اگر طرفین تصمیم بگیرند با استفاده از قراردادهای هوشمند معامله کنند، قانون ناگزیر از پذیرش این رفتار و انطباق با آن خواهد بود (Durovic & Janssen, 2019, p. 22).

۱-۱-۱-۴. کدهای رایانه‌ای در مقابل زبان طبیعی

برخی مفسران بر این باورند که زبان برنامه‌نویسی یک قرارداد هوشمند، به دلیل تنظیم در شرایط عملیاتی دقیق، ممکن است ابهام کمتری به نسبت شروط قراردادی متعارف داشته باشد (Werbach & Cornell, 2017, p. 38). با این حال، برنامه‌نویسی (کدگذاری) تمام جنبه‌های قابل تصور یک رابطه حقوقی دشوار است (Contracts, 2017, p. 19). همچنین ترکیب کدهای رایانه‌ای و زبان طبیعی در حال حاضر به این معناست که

1. Ex ante

2. Ex post

همچنان به نماینده حقوقی برای نگارش اهداف نیاز است. علاوه بر این، قراردادهای هوشمند دعاوی تجاری را از بین نمی‌برند. قراردادهای هوشمند خود اجرا هستند؛ به این معنا که به چالش کشیدن آن‌ها از طریق دعوی قضایی ممکن نیست؛ زیرا حکم دادگاه هیچ اثر عملی بر عملکرد آن‌ها نخواهد داشت. این امر بدان معناست که قراردادهای هوشمند تا حدودی خارج از حوزه راه‌حل‌های سنتی قراردادی هستند و بنابراین، می‌توان پیش‌بینی کرد که دارا شدن بلاجهت و معاملات معکوس نقش مهم‌تری در اختلافات قراردادهای هوشمند ایفا کنند. همچنین دعوی قضایی از بین نمی‌رود؛ بلکه ادعای نقض قرارداد به ادعای استرداد تغییر می‌یابد. (Durovic & Janssen, 2019, pp. 23-24)

۲-۱-۱-۵. قانون حمایت از مصرف‌کننده و قراردادهای هوشمند

حمایت از طرف ضعیف‌تر اصلی است که حقوق قراردادهای سنتی (حداقل تا حدی) دربر دارد و با ظهور قانون حمایت از مصرف‌کننده اهمیت بسزایی یافته است. مبادلات تجار با مصرف‌کننده با استفاده از قراردادهای هوشمند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا پیش‌بینی می‌شود این حوزه در آینده نزدیک، حوزه اصلی کاربرد قراردادهای هوشمند باشد. قانون حمایت از مصرف‌کننده همواره در صورتی قابل اجراست که الزامات مربوط به قابلیت اجرای آن محقق شود. بنابراین، این قانون در مورد قراردادهای هوشمند نیز قابل اجراست (Durovic & Janssen, 2019, pp. 24-25).

۲-۱-۲. کارکردهای قراردادهای هوشمند

۲-۱-۲-۱. تسهیل معاملات

به کارگیری قراردادها در بستر بلاکچین در معاملات پیچیده داخلی و فرامرزی انجام آن‌ها را بسیار ساده و شفاف می‌کند. برای مثال، در حمل و نقل دریایی بین‌المللی نفت یا گاز مایع از بارنامه استفاده می‌شود. بلاکچین برای جایگزینی بارنامه‌ها، تجارت و حمل و نقل «بدون کاغذ» و با کنترل انسانی کمتر در نظر گرفته شده است. همچنین برخلاف صنعت بزرگ و پیچیده نفت و گاز، در این قراردادها پس از تأیید مبادله پول یا داده، امکان تغییر یا جعل آن وجود ندارد (Lu et al, 2019, p. 41426).

۲-۱-۲-۲. بهبود زنجیره تأمین

مدیریت مؤثر زنجیره تأمین برای موفقیت آن حیاتی است؛ به گونه‌ای که وابستگی‌های متقابل فراوانی وجود دارد و عدم تأمین به موقع از سوی یک تأمین‌کننده، از طریق واکنش زنجیره‌ای، به اختلال در چندین معامله دیگر منجر می‌شود. قراردادهای هوشمند این مشکل را نیز برطرف می‌کنند. همچنین، روش دیجیتال با ردیابی و نگهداری سوابق مرتبط با تجارت، مانند سفارش خرید، سفارش تغییر و رسیدها، زنجیره تأمین را بسیار پایدار می‌کند و در نهایت، شرایط قرارداد را ساده و مؤثر می‌سازد. برای مثال، شرکت‌های بالادستی نفتی اغلب به شرکت‌های خدمات میدین نفتی و سایر پیمانکاران وابسته‌اند و هر پروژه دربرگیرنده زنجیره‌های تأمین چندگانه، هم‌پوشانی و غیرمتمرکز است (Koeppen et al., 2017, p. 2).

۲-۱-۲-۳. پشتیبانی از انتقال فناوری و مالکیت فکری

انتقال فناوری از طریق یک رابطه قراردادی در حین ارائه خدمات انجام می‌شود؛ به این صورت که مالک فناوری، اثر یا دانش دارای حق کپی‌رایت، مجوز استفاده از فناوری، کار یا دانش مذکور را به شخص حقوقی دیگری می‌فروشد یا اعطا می‌کند که می‌تواند به صورت انتقال مالکیت کامل یا محدود باشد (Chow & Schoenbaum, 2020, p. 324).

این نوع تعهدات قراردادی مربوط به مجوزها و واگذاری‌ها باید شامل مفاد خاصی باشد که برخی از آن‌ها در سایر قراردادها مشترک است. این موارد عبارت‌اند از: غرامت، ضمانت‌نامه، مبدأ فناوری، توسعه فناوری جدید، عنوان مالکیت، شرایط تحویل و بازرسی، شرایط پرداخت،

مجوز متقابل، مدت زمان، شرایط حسابرسی و حسابداری، محدودیت‌های بدهی، انتخاب قانون حاکم و انتخاب نوع رسیدگی. این مقررات عمدتاً با قوانین قراردادهای سنتی کنترل می‌شوند و مشمول تأیید دستی ایفای تعهدات توسط شخص ثالث هستند. قراردادهای هوشمند بدون یک سیستم کنترل و توازن متمرکز و با تکیه بر دفتر کل توزیع شده کار می‌کنند و طرف‌های مقابل را قادر می‌سازند تراکنش‌ها را خودکار کرده و تأیید وفای به عهد را بهینه کنند.

یکی از مقررات مهم مربوط به استفاده از فناوری در قرارداد خدمات، که توسط قراردادهای هوشمند تأیید می‌شود، به مقررات کنترل صادرات مربوط است. تأیید استفاده از فناوری خاص در یک کشور یا توسط طرف خاص از طریق یک قرارداد هوشمند بلاک‌چین، سیستم‌های بررسی و کنترل را متمرکز کرده و مطابقت با قوانین و مقررات را تأیید می‌کند. برای مثال، در تجارت نفت و گاز، به دلیل نوع فناوری و محصولاتی که در اکتشاف و تولید هیدروکربن‌ها استفاده می‌شود، بسیاری از صادرات محدود شده است. نقض هریک از قوانین کنترل صادرات ممکن است به جریمه‌های سنگین، مجازات‌ها، اختلالات عملیاتی، توقیف کالا در مرز، از دست دادن امتیازات واردات یا صادرات، قرار گرفتن در لیست سیاه و قرار گرفتن فرد در معرض مجازات‌های مدنی و کیفری منجر شود. این مشکل به راحتی با استفاده از تأیید بلاک‌چین حل شدنی است.

۴-۲-۱-۲. مدیریت داده‌ها

در جریان ارائه خدمات پیمانکاری، حجم چشمگیری از اطلاعات محرمانه بین طرفین مبادله می‌شود و این اطلاعات باید به سازمان‌های نظارتی، که بر انجام خدمات نظارت دارند، ارائه شود. قراردادهای هوشمند با امکان‌پذیر ساختن تعداد زیادی از تراکنش‌های فردی، تسهیلات آشکاری از جمله مستندسازی مخترع، تحویل داده‌ها، مالکیت دارایی نامشهود و احراز هویت مبدأ، ثبت و تعیین تکلیف حقوق مالکیت معنوی و حل مشکلات بسیار رایج در ارائه خدمات و محصولات را فراهم می‌کنند. افزون‌براین، استفاده از فناوری بلاک‌چین و قراردادهای هوشمند کارآمدترین روش برای کنترل و ردیابی توزیع آی‌پی^۱ (ثبت نشده) و سایر داده‌ها، به همراه ارائه مدارک مربوطه است. برای مثال، حجم وسیع قراردادهای معاملاتی که برای اجرای یک پروژه بالادستی نفت و گاز لازم است، از نظر تاریخی نیازمند تطبیق، اعتبارسنجی و ردیابی مالکیت معنوی، از جمله تبادل فناوری و تجارت دارایی‌های معنوی بین اپراتورها، پیمانکاران، پیمانکاران فرعی و تأمین‌کنندگان بوده است. این موضوع علاوه بر چالش‌های مهم در مدیریت تدارکات و ردیابی سفارشات و استقرار موجودی و تبادل داده‌های اختصاصی شده، اهمیت دارد^۲.

۵-۲-۱-۲. شفافیت قراردادی و کاهش نیاز به مذاکرات

در کنار بسیاری از مزایای دیگر، استفاده از قراردادهای هوشمند برای پروژه‌های خدمات ناپیوسته، شفافیت را به حداکثر می‌رساند، پرداخت‌ها را تسریع و انطباق با تعهدات فنی قرارداد را تأیید می‌کند. همچنین قراردادهای هوشمند در صورت پیاده‌سازی صحیح، مذاکرات را کاهش داده و درک شرایط قرارداد را بین طرفین تسهیل می‌کنند. برای مثال، در توافقنامه‌های سرمایه‌گذاری مشترک^۳، بلاکچین نیاز به مذاکره بین طرفین را کاهش می‌دهد یا حذف می‌کند و همچنین سرعت فرایند کنترل داده توسط اشخاص ثالث را کاهش می‌دهد. قراردادهای هوشمند شرکا را قادر می‌سازد در مورد پروژه‌های جدید نظر دهند، صورت حساب منافع مشترک را ارائه کنند و درآمد حاصل از تولید مشترک را گزارش دهند. به بیان ساده، این فناوری تحول‌آفرین، بینشی را در مورد عملکرد صحیح یا نادرست افراد در طول زنجیره نسبت به تعهداتشان فراهم می‌کند^۴.

1. IP

2. <https://entraconsulting.com>

3. Joint Operation Agreement

4. <https://entraconsulting.com>

۶-۲-۱-۲. کاهش زمان تأیید و پرداخت توسط کارفرما

شرکت‌های پیمانکاری، که خدمات ناپیوسته گوناگون و متنوعی ارائه می‌دهند، اغلب پس از انجام تعهدات خود طبق قراردادهای خدماتی، برای دریافت عوض قراردادی باید ثابت کنند که این تعهدات یا وظایف براساس مفاد، شرایط و رضایت کارفرما انجام شده است. اثبات این امر بر عملکرد یک تیم جداگانه، سایر شرکت‌های خدماتی یا افراد متکی است تا آن‌ها انجام وظایف خود را ثابت کنند و کارفرما بتواند عوض آن‌ها را پرداخت کند. این موضوع به تأخیر چشمگیری در فرایند رفع اختلاف منجر می‌شود و شرکت‌ها منتظر دریافت غرامت‌های سنگین می‌مانند. علاوه بر این، عدم انعقاد قرارداد به صورت شفاف و عدم تعریف دقیق شرایط، مشکل را تشدید می‌کند. با استفاده از یک قرارداد هوشمند بلاک چین به منزله یک دفتر کل مشترک و در دسترس، که داده‌ها را جمع‌آوری و ساختاردهی می‌کند، هویت‌ها را مدیریت کرده و شفافیت را تضمین می‌کند، فرایند رفع اختلاف مالی کارآمدتر خواهد شد؛ در نتیجه زمان جبران خسارت کاهش یافته و شرایط پرداخت در قراردادهای خدمات ناپیوسته تسهیل می‌شود.^۱

۷-۲-۱-۲. بهبود انجام قراردادهای خدماتی

با توجه به ظهور شرکت‌های خدماتی بزرگی که تولید و ارائه خدمات را در ساختاری مشخص ادغام و سازمان‌دهی می‌کنند، قراردادهای خدمات گروهی یا قراردادهای خدمات همراه شکل گرفته‌اند. این قراردادها بر همان ساختار قراردادی، تخصیص ریسک و سازوکارهای پرداختی مشابه قراردادهای خدمات ناپیوسته^۲ متکی هستند. براساس این قراردادهای خدمات همراه، یک شرکت خدماتی چندین سرویس را به طور هم‌زمان ارائه می‌دهد و در نتیجه هزینه‌ها را کاهش داده و کارایی عملیاتی را برای مشتری خود افزایش می‌دهد. این قرارداد پیش‌تر از سازوکار سنتی بهبود کارایی در مشکلات تطبیق مالی برخوردار بود؛ زیرا طرح پرداخت به طور جداگانه به هریک از خدمات ارائه‌شده توسط شرکت خدماتی و عوض پرداخت شده به همان شرکت تخصیص می‌یافت. مشتری از این جهت سود می‌برد که همان شرکت این خدمات را ارائه می‌دهد و این در حالت ایده‌آل، به کاهش هزینه‌های عملیاتی، تطبیق کمتر حساب‌های پرداختی شرکت‌های خدماتی مختلف منجر می‌شد و شرکت‌های خدماتی کمتر به عملکرد سایر اشخاص ثالث و در نتیجه هزینه‌هایی که مشتری باید پرداخت کند، وابسته می‌شدند. از طرفی، مزیت شرکت خدماتی این است که با افزایش حجم و تنوع کار ارائه شده، مشارکت خود را افزایش داده و زمان پرداخت را کاهش می‌دهد و در نتیجه سودآوری خود را ارتقا می‌بخشد. با این حال، سایر مشکلات مدیریت قرارداد می‌توانند با قراردادهای هوشمند حل شوند؛ مانند شفافیت زنجیره تأمین، هزینه مذاکره، مدیریت پسماند، انطباق با مقررات، شناسایی و نگهداری تجهیزات، امنیت نیروی کار و ارائه گواهینامه آموزشی با کیفیت.

۸-۲-۱-۲. کاهش وابستگی به طرف‌های قابل اعتماد

قراردادهای هوشمند به طور چشمگیری نیاز به شخص ثالث مورد اعتماد طرفین معامله و احتمال انجام فعالیت‌های متقلبانه را کاهش می‌دهند (Christidis & Devetsikiotis, 2016, p. 2292). در این قراردادها، با بلوکه شدن مبلغ قرارداد توسط خریدار پیش از تحویل، فروشنده اطمینان حاصل می‌کند که در صورت انجام تعهداتش، مبلغ مورد نظر به او پرداخت خواهد شد. همچنین، به منظور جبران خسارت، فروشنده نیز می‌تواند درصدی از مبلغ را قبل از تحویل مسدود کند؛ اما موضوعی که مطرح می‌شود عدم پوشش کامل خسارت وارد شده به فروشنده در مواردی است که خسارت بیشتری رخ می‌دهد. با این حال، این مبلغ معمولاً ناچیز است و همواره امکان مصالحه وجود دارد. در موارد ناتوانی فروشنده در تحویل یا تحویل با نقص در مشخصات توافق شده نیز راه‌حل مطرح شده کارآمد است.

1. ibid

۲. قراردادهای خدمات گسسته به توافقاتی اطلاق می‌شود که به طور خاص برای خدمات مجزا و منفرد به جای قراردادهای مداوم یا مستمر تنظیم شده‌اند.

۳-۱-۲. کاهش وابستگی به قانون حاکم

برخی نویسندگان مدعی اند در قراردادهای هوشمند، به ویژه هنگامی که با کمک فناوری بلاکچین ذخیره و اجرا می شوند، به طور کلی سیستم حقوقی کنار گذاشته می شود و این گونه قراردادها نیازی به چهارچوب حقوقی ندارند و معتقدند عبارت «کد رایانه ای قانون است» بیانگر این ادعاست (Savelyev, 2017, p. 116). همچنین به دلیل قابلیت خوداجرایی و ذخیره داده ها توسط قراردادهای هوشمند مبتنی بر دفتر توزیع شده و عدم امکان تغییر اطلاعات مربوط به تراکنش ها در بلاکچین و ارزیابی صحت و سقم اجرای صحیح شروط قراردادی توسط اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، بسیاری از دعاوی در حوزه قراردادهای بین المللی کاهش می یابد، ولی دعاوی حقوقی در این زمینه به طور کلی حذف نمی شود؛ بلکه شکل ها و چالش های جدیدی در نهادهای قضایی بین المللی مطرح خواهد شد. بنابراین، تعیین قانون حاکم بر این دسته از قراردادها از اهمیت ویژه ای برخوردار است (Dehghani et al., 2022, p. 221). در نتیجه قراردادهای هوشمند مانند قراردادهای رایج به سیستمی حقوقی به عنوان مرجع قابل استناد نیاز دارند. به گفته ی حقوق دان استرالیایی، همان گونه که اتومبیل های خودکار و بدون راننده باید قوانین راهنمایی و رانندگی را رعایت کنند، قراردادهای هوشمند نیز باید تابع ضوابط قانونی باشند (Giancaspro, 2017, p. 835).

۴-۱-۲. نمونه های پیاده سازی شده قراردادهای هوشمند

در حال حاضر پروژه های زیادی از طریق همکاری در حال توسعه هستند. یکی از آن ها در مورد گروهی متشکل از بیش از بیست شرکت انرژی اروپایی در حال توسعه یک بستر بلاکچین برای اجرای عمده فروشی معاملات انرژی و گاز طبیعی است (Dhanji & Modi, 2017, p. 6). در سپتامبر ۲۰۱۸، رویترز مقاله ای را در مورد راه اندازی اولین پلتفرم مبتنی بر بلاکچین برای تجارت کالا منتشر کرد. این امر با سرمایه گذاری مشترک به نام کوموگو.اس.ای^۱ در ژنو توسط بسیاری از بانک ها و شرکت های بازرگانی کالا مانند گروه اعتباری اگریکول^۲، بی.ان.پی پاریس^۳، مرکوریا، شل^۴ و بسیاری دیگر راه اندازی شد (Payne, 2018, p. 2).

در حالی که برخی از شرکت ها سرمایه های هنگفتی را در توسعه پروژه های بلاکچین سرمایه گذاری می کنند، شرکت های دیگری مانند گروه مشاور بوستون^۵ روند پیشرفت بلندپروازانه تری داشته اند. در سال های اخیر، بسیاری از شرکت های بازرگانی کالا در سیستم ها و فرایندهای فناوری اطلاعات جدید سرمایه گذاری کرده اند؛ اما برای انتقال عملیات به یک سیستم مبتنی بر بلاکچین، شرکت ها نیازمند سرمایه گذاری بسیار بیشتری هستند. تنها راهی که گروه مشاور بوستون می تواند بلاکچین عمومی راه اندازی کند، مشارکت تمامی ذی نفعان در آن است (Bender et al., 2019, pp. 1-5).

پیشرفت های مداوم فناوری در زنجیره تأمین در حال انجام است که استفاده از قرارداد هوشمند را عملی تر می کند. GeTS^۶ یک بستر بلاکچین راه اندازی کرد که در آن سهامداران اصلی اسناد تجاری را بین یکدیگر به اشتراک می گذارند. در واقع پلتفرم بلاکچین یک رابط کاربر پسند برای به اشتراک گذاشتن اسناد تجاری میان اپراتورهای بندری ارائه می دهد. علاوه بر این پی اس ای^۷، یکی از بزرگ ترین اپراتورهای بندری جهان، برای توسعه این مفهوم با آی بی ام^۸ همکاری کرده و از راه حل های بلاکچین برای زنجیره تأمین استفاده می کند (Global eTrade Services, 2019).

1. Komgo SA
2. Crédit Agricole Group
3. BNP Paribas
4. Shell
5. Boston Consulting Group
6. Global eTrade Services
7. PSA International, is a leading global port operator and supply chain partner.
8. International Business Machines

همچنین در حوزه انرژی، استفاده از بلاکچین مزایای نظری فراوانی دارد و بسیاری از شرکت‌ها امروزه آن را عملی کرده‌اند. درواقع برخی از منابع دنیای واقعی نشان می‌دهند که تجارت انرژی در پذیرش بلاکچین پیشرفت چشمگیری داشته است (Blanco, 2019, p. 9):

۱. تجارت خانه ترافیگورا^۱ و بانک فرانسوی ناتیکسیس^۲ یک راه‌حل بلاکچین را همراه با آی بی ام برای تسویه معامله در بازار نفت ایالات متحده به صورت آزمایشی اجرا کردند؛

۲. شرکت‌های بی بی^۳، انی^۴ و انرژی وین^۵ یک بلاکچین آزمایشی برای تجارت گاز را ایجاد کردند. بی تی ال^۶، ارائه‌دهنده پلتفرم بلاکچین، هم‌اکنون روی نسخه تجاری زنده کار می‌کند و از شرکت‌های دیگری مانند توتال، گازپروم و مرکوریا^۷ دعوت به همکاری می‌کند؛

۳. کنسرسیومی متشکل از تولیدکنندگان نفتی شامل بی بی، شل^۸ و ایکوینر^۹، تاجران کالا شامل شرکت مسئولیت محدود گروه گانور^{۱۰}، مرکوریا و شرکت تجارت و تأمین کالای کوچ^{۱۱}، و تأمین‌کنندگان مالی آی ان جی^{۱۲}، ای بی ان آمرو بانک^{۱۳} و سوسیته جنرال^{۱۴} در حال حاضر برای توسعه یک پلتفرم بلاکچین تجارت نفت کار می‌کنند.

۲-۲. قراردادهای هوشمند و ایجاد تعادل قراردادی ای پی سی

با توجه به موارد مطرح شده، به منظور ایجاد تعادل قراردادی ای پی سی راهکارهایی بسیاری وجود دارند که می‌توان آن‌ها را به صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

۱. راهکارهای ایجابی: شامل ارائه اطلاعات صحیح، ایجاد شفافیت حداکثری، رعایت تقارن اطلاعاتی، شناخت کامل طرفین قراردادی؛
 ۲. راهکارهای سلبی: شامل منع شروط تحمیلی، منع شروط مستثنی کننده، منع شروط گزاف، منع شروط غیرمنصفانه؛
 ۳. راهکارهای مبتنی بر حسن نیت و عدالت و انصاف: شامل حسن نیت به منزله یک تعهد اطلاعاتی در مقابل طرف دیگر قرارداد، ایجاد عقد در وضعیت منصفانه و متعادل و پایبندی به حقوق و تعهدات ناشی از آن.
- قراردادهای هوشمند با توجه به قابلیت‌ها و کارکردهایشان می‌توانند به منزله بستری برای ارائه تمامی راهکارهای فوق به طور یکجا استفاده شوند؛ البته برای دستیابی به این هدف، طرفین قرارداد باید نهایت همکاری را با یکدیگر داشته باشند؛ به طوری که کارفرما و پیمانکار باید در تمامی مراحل با معرفی نمایندگان خود تلاش کنند تا این قراردادها در بستر بلاکچین به بهترین نحو ممکن طراحی و اجرا شوند.
- با به کارگیری قراردادهای هوشمند در ایجاد تعادل قراردادی در ای پی سی زمان انجام مذاکرات و برگزاری مناقصات بسیار کاهش یافته، تقارن اطلاعاتی بهتر ایجاد شده و پیمانکار برای شرکت در مناقصه و انجام پروژه شفافیت اطلاعاتی بیشتری خواهد داشت. این موضوع باعث می‌شود اولاً نقض تعهدات قراردادی و ثانیاً دعاوی کاهش یابند. همچنین با پیش‌بینی تمامی مراحل ای پی سی در این قراردادها، مشکلاتی نظیر تأخیر زمانی و تسویه حساب و تطبیق دستی مدارک مرتفع خواهد شد و از آنجاکه پیمانکار ریسک‌های کمتری را متحمل می‌شود، هزینه انجام پروژه هم به نسبت کاهش می‌یابد.

1. Trafigura Trade Home
2. Natixis
3. British Petroleum
4. Eni
5. Wien Energy
6. BTL
7. Mercuria
8. Shell
9. Equinor
10. Gunvor Group Ltd.
11. Koch Supply & Trading
12. ING
13. ABN Amro Bank
14. Societe Generale

۲-۳. طراحی و پیاده‌سازی

قراردادهای هوشمند اسکرپت‌های کد رایانه‌ای ساده‌ای هستند که جایگزین توافق‌نامه‌ها، قراردادها و سفارشات خرید اصلی خدمات قانونی نمی‌شوند؛ بلکه شرایط اجرایی آن توافق‌نامه‌ها را خودکار می‌کنند. قراردادهای هوشمند طرفین قرارداد را ملزم به توافق درباره شرایط خاصی می‌کنند. بنابراین، در صورتی که طرفین در طراحی و کدنویسی مشارکت داشته باشند، می‌توانند با دیدی شفاف و اطمینان خاطر این قراردادها را اجرا کنند. روش‌های طراحی قراردادهای ای‌پی‌سی هوشمند به شرح زیر است:

(۱) طراحی توسط کارفرما: در این روش، کارفرما قرارداد هوشمند را در بستر بلاکچین طراحی می‌کند و سپس پیمانکار می‌تواند به آن قرارداد وارد شود؛ بنابراین در این روش پیمانکار اختیار عمل ندارد و همانند روش سنتی، منافعش به‌خوبی تأمین نمی‌شود؛

(۲) طراحی توسط پیمانکار: در این روش، پیمانکار قرارداد هوشمند را در بستر بلاکچین طراحی می‌کند و سپس در اختیار کارفرما قرار می‌گیرد؛ بنابراین در این روش پیمانکار اختیار عمل را در اختیار دارد و برخلاف روش سنتی، می‌تواند منافع خود را بدون توجه به منافع کارفرما به‌خوبی تأمین کند؛

(۳) طراحی هم‌زمان توسط کارفرما و پیمانکار: در این روش، نمایندگان کارفرما و پیمانکار قرارداد هوشمند مبتنی بر بلاکچین را طراحی و براساس مکانیسم اجماع آن را اجرا می‌کنند. این روش به بهترین نحو ممکن منافع طرفین را پوشش داده و باعث ایجاد تعادل قراردادی می‌شود.

۱-۲-۳. مراحل پیاده‌سازی

الف) مراحل مختلف چرخه فعالیت قراردادهای هوشمند به شرح زیر است (Cipollini, 2021, pp. 317-318):

- (۱) کدنویسی: تبدیل بندهای قراردادی به برنامه رایانه‌ای قابل اجرا؛
 - (۲) توسعه: بعد از ایجاد قرارداد هوشمند، داده‌ها در یک بستر توزیع شده ذخیره می‌شوند. داده‌های مرحله قبل از طریق نودهای اعتبارسنجی شده به شیوه هم‌تابه‌متا بدون استفاده از سرور مرکزی تکرار می‌شوند؛
 - (۳) اجرا: به محض برآورده شدن شرایط خاص، قرارداد هوشمند اجرای خودکار منطبق با آن را شروع می‌کند. متعاقباً مجموعه‌ای از تراکنش‌ها به‌طور خودکار براساس نودهای فعال در شبکه بلاکچین اجرا و اعتبارسنجی می‌شوند. در نهایت تراکنش‌های معتبر به لیست تراکنش‌های ذخیره شده افزوده می‌شود؛
 - (۴) خاتمه: به محض اجرای کامل قرارداد هوشمند، وضعیت تمام طرفین ذی‌نفع به‌صورت خودکار به‌روزرسانی می‌شود. متعاقباً تراکنش‌های صورت گرفته در اجرای قرارداد هوشمند و وضعیت‌های به‌روزرسانی شده به‌صورت ایمن در بلاکچین ذخیره می‌شوند.
- ب) چالش‌های پیاده‌سازی:
- (۱) هزینه: با توجه به اینکه با به‌کارگیری این قراردادها هزینه انجام پروژه کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان هزینه پیاده‌سازی را از همین محل تأمین کرد؛

(۲) وجود زیرساخت‌های لازم: در حال حاضر زیرساخت‌های لازم در کشور برای این منظور موجود است؛

(۳) انطباق و سازگاری افراد: با توجه به پیشرفت‌های فناورانه اخیر و به‌کارگیری اینترنت و رایانه در تمامی ابعاد زندگی، به نظر می‌رسد این مشکل موضوعاً منتفی است؛

(۴) قانون‌گذاری و نظارت: در واقع، از آنجاکه این قراردادها نوع جدیدی از قرارداد را ارائه نمی‌دهند، بلکه اجرای قراردادهای موجود را خودکار می‌کنند، به نظر می‌رسد نیازی به مقررات خاص در این حوزه وجود ندارد. با این حال، برخی معتقدند برای اجرای موفق این نوع قراردادها، وضع قوانین و مقررات جامع ضروری است؛

۵) قابلیت تغییر و به‌روزرسانی: از آنجاکه سازوکار انجام این نوع قراردادها به‌صورت اجماع است، این موضوع قابل پیش‌بینی قبلی بوده و طرفین می‌توانند در این باره تصمیماتی را اتخاذ کنند.

۲-۳-۲. کدگذاری ای‌پی‌سی در یک قرارداد هوشمند

گام اول برقراری ارتباط بین دو مفهوم ای‌پی‌سی و قراردادهای هوشمند، با هدف ترسیم یک متدولوژی مناسب برای تبدیل عناصر ضروری ای‌پی‌سی به زبان رایانه است. برای دستیابی به این مهم، به یک تیم بین‌رشته‌ای از متخصصان قرارداد ای‌پی‌سی (با دانش حقوقی کافی) تا مهندسان نرم‌افزار (متخصصان بلاک‌چین یا هر سیستم هوش مصنوعی مرتبط) نیاز است.

۱-۲-۳-۲. چالش‌های فنی و حقوقی

پیش از پرداختن به جزئیات کل فرایند، لازم است موانعی که احتمال بروز آن‌ها وجود دارد مشخص شود. از این منظر، در پژوهشی (Cipollini, 2021, pp. 319-320) موارد اصلی به شرح زیر بیان شده‌اند:

الف) نبود یک زبان رایانه‌ای که به‌طور گسترده پذیرفته شده باشد: این زبان باید جامع و آسان بوده و برای افراد غیرفنی نیز قابل درک باشد؛
ب) عدم درک مشترک در مورد جنبه‌های قراردادی که باید گنجانده شود: تمایز بین بخش‌های عملیاتی یک قرارداد (بندهایی که رویه‌ها و اقدامات را توصیف می‌کنند و قابلیت خودکار شدن دارند)، در مقابل موارد غیرعملیاتی (موسوم به «نص قانونی») که به‌دلیل ابهام یا نیاز به تفسیر، قابلیت خودکار شدن سریع را ندارند). چالش اصلی، نحوه مدیریت فرایند کدگذاری مورد دوم است. یک راهکار جایگزین، تلاش حقوق‌دانان برای اجتناب از استفاده از شرایط مبهم قراردادی تا حد امکان و جایگزینی آن‌ها با عناصر کمی (به‌جای کیفی) است. راهکار دیگر، استفاده از هوش مصنوعی مبتنی بر معاهدات، قوانین و مقررات به‌عنوان فیلتری برای انتخاب تفسیر صحیح نص قانونی است. در این صورت، با استفاده از ابزارهای کمکی، که جایگزین دخالت انسان می‌شوند، مدیریت و اجرا امکان‌پذیر خواهد بود؛

ج) تغییرناپذیری بلاک‌چین: آنچه نخست به‌عنوان مزیت این فناوری مطرح شد، ممکن است به محدودیتی برای اهداف تعادل قراردادی ای‌پی‌سی تبدیل شود. با توجه به فرایند کدنویسی، توسعه‌دهندگان باید بتوانند هر سناریوی آتی را در مرحله برنامه‌نویسی، از جمله امکان اصلاح کد در صورت تغییر نظر طرفین، پیش‌بینی کنند.

۲-۳-۲-۲. ای‌پی‌سی هوشمند

سپولینی مدلی را توضیح می‌دهد که چالش‌های فنی و قانونی را برطرف کرده و روشی استاندارد و یکسان برای فرایند کدگذاری ارائه می‌دهد (Cipollini, 2021, pp. 324-325). این مدل براساس کار (Ladleif & Weske, 2019, p. 331) است که یک مدل متحدکننده از

قراردادهای هوشمند را پیشنهاد می‌کند که ممکن است با ساختار اساسی یک ای‌پی‌سی، با پنج جزء زیر، مطابقت داشته باشد:

۱) نقش‌ها: تعداد و انواع طرفین قرارداد و نیز حقوق و مجوزهای مختلف آن‌ها.

۲) منابع داده: شامل سه جزء فرعی است:

الف) پارامترها: مقادیر کمی مورد مذاکره در هر قرارداد؛

ب) متغیرها: مقادیر سفارشی حالت زمان اجرا، که از قبل در مورد آن‌ها مذاکره نشده است؛

ج) اوراق‌ها: عواملی که اطلاعات را در دنیای واقعی پیدا می‌کنند (برای مثال، با گرفتن داده‌ها از وب‌سایت‌ها).

۳) اقدامات: هر فعالیتی که ممکن است در حین اجرای یک قرارداد رخ دهد. آن‌ها یا توسط یک یا چند نقش اجرا می‌شوند یا مستقل در نظر گرفته می‌شوند. به محض اجرا، آن‌ها به یک وضعیت قانونی به‌روز شده، با پیامدهای اقدام اعمال شده، منجر می‌شوند.

۴) شرایط: کارکرد آن‌ها تعامل بین اقدامات و وضعیت حقوقی با سه طبقه‌بندی است که عبارت‌اند از: شرایط زمانی، شرایط ارزیابی، شرایط عینی.

۵) قوانین اصلی^۱: قانون یا مقرراتی که در نهایت بر اجرای قرارداد و تفسیر روابط حقوقی حاکم است. در این مرحله، این سؤال باید مطرح شود که چگونه می‌توان آن مفاهیم متعلق به مدلی کلی را به مدلی خاص که شامل قراردادهای هوشمند به‌ویژه برای کدگذاری ای‌پی‌سی (برای مثال یک مدل ای‌پی‌سی هوشمند) است، مرتبط کرد. با توجه به بررسی تحلیلی ساختار پایه یک ای‌پی‌سی، اصل اساسی امکان شناسایی تطابقات مناسب بین زبان معمولی و رایانه‌ای است.



شکل ۲: اجزای اساسی ای‌پی‌سی هوشمند

۴-۳-۲. سیستم هوشمند ایجاد تعادل قراردادی ای‌پی‌سی

پس از تبدیل بندهای قراردادی به مؤلفه‌های زبان رایانه‌ای، ضروری است بررسی شود که آیا این قراردادها می‌توانند به‌طور محسوس ایجاد تعادل قراردادی ای‌پی‌سی را پشتیبانی و تسهیل کنند. سیپولینی اشاره می‌کند که اجرای قراردادهای هوشمند مبتنی بر در دسترس بودن منابع داده است و پیاده‌سازی یک قرارداد هوشمند به وجود حجم زیاد و کافی از داده‌های ذخیره‌شده در بلاکچین وابسته است (Cipollini, 2021, p. 332). مراحل انجام کار در این سیستم عبارت‌اند از:

۱. ذخیره داده‌ها در بلاکچین: دلیل نیاز به بلاکچین این است که وقتی یکی از پارامترهای ای‌پی‌سی هوشمند به‌عنوان مقداری کمی تعیین شد، لازم است تغییر آن در طول زمان با داده‌های مرتبطی که با استفاده از بلاکچین به‌درستی ذخیره شده‌اند، محاسبه شوند. هرکدام از طرفین باید داده‌های خود را در مورد زنجیره تأمین تجزیه و تحلیل کند تا اطلاعات مرتبط را دیجیتالی سازد. این اطلاعات می‌تواند برای اهداف تعادل قراردادی مفید باشد. در نتیجه، این داده‌ها باید در دفتر توزیع‌شده ذخیره شوند تا در زمان واقعی در دسترس باشند.

1. Metarules

به‌منظور به حداکثر رساندن اتوماسیون، راه‌حل دیگر دیجیتالی کردن تراکنش‌های درون‌گروهی برای اعتبارسنجی آن‌ها تحت پارامترهای ای‌پی‌سی است. درنهایت، علاوه بر داده‌های زنجیره‌ی تأمین و تراکنش‌های درون‌گروهی، اجرای ای‌پی‌سی هوشمند می‌تواند از ذخیره‌تعداد زیادی از منابع اطلاعاتی دیگر روی بلاکچین، مانند شرایط اقتصادی یا بازار، بهره‌مند شود؛ در نتیجه امکان‌سنجی یک سیستم کنترل تعادل قراردادی هوشمند به‌شدت به در دسترس بودن چنین داده‌هایی وابسته است که به‌سرعت در زنجیره‌ی بلوکی ذخیره می‌شوند.

۲. **پردازش داده‌ها در بلاکچین:** هنگامی که اطلاعات ذخیره می‌شود، فرایند به پایان نمی‌رسد. در این مرحله، تکنیک‌های تحلیل مناسب برای انتخاب اطلاعات مفید لازم است. برای دستیابی به این هدف، دنهام تعریفی را در مورد دو ابزار قابل استفاده بیان می‌کند (Vissio, 2020, p. 38):

الف) هوش مصنوعی: تجزیه و تحلیل داده‌ها برای مدل‌سازی برخی از جنبه‌های عینی و سپس به‌کارگیری این مدل‌ها برای پیش‌بینی رویدادهای احتمالی آینده؛

ب) تجزیه و تحلیل داده‌ها: بررسی ذخیره‌ی اطلاعاتی با حجم بالا، سرعت بالا و تنوع بالا که به اشکال مقرون به‌صرفه و نوآورانه پردازش اطلاعات برای ایجاد بینش و تصمیم‌گیری بهتر نیاز دارند.

۳. اجرای قراردادی هوشمند

پس از فراهم کردن محیط فناوری مناسب و پیاده‌سازی تمامی ابزارهای لازم، اجرای خودکار ای‌پی‌سی هوشمند در یک سیستم خودکار جدید برای کنترل تعادل قراردادی امکان‌پذیر است.

در این زمینه، دو هدف اصلی مطرح می‌شود: ۱. بررسی تعادل قراردادی؛ ۲. اعتبارسنجی.

۳-۱. انجام محاسبات

پارامترهای ای‌پی‌سی هوشمند، که نشان‌دهنده‌ی روش قراردادی توافق شده و سایر معیارها برای واگذاری، اجرا و تحویل پروژه است، با استفاده از هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، با هدف تجزیه و تحلیل داده‌های ذخیره شده در بلاکچین عمل می‌کند. به این ترتیب، قرارداد مدنظر تحت قوانین توافق شده در ای‌پی‌سی اجرا خواهد شد. فرایند اجرا با در نظر گرفتن داده‌های حاصل از سایر اجزای زبان رایانه‌ی قرارداد هوشمند ای‌پی‌سی، از جمله شرایط، متغیرها، اوراکل‌ها و فراقوانین‌ها، همان‌طور که قبلاً دیده شد، این پارامترها را توضیح می‌دهد. از آنجا که کل فرایند به‌طور خودکار از طریق اجرای ای‌پی‌سی هوشمند بر روی بلاکچین انجام می‌شود، طرفین قرارداد ای‌پی‌سی از کاهش شدید حجم کاری خود بهره‌مند خواهند شد؛ وظایف مربوطه معمولاً شامل مستندات، گزارش و نظارت است که در واقع به‌طور کامل با کد نرم‌افزاری ای‌پی‌سی هوشمند که در بلاکچین ذخیره، مستقر و اجرا می‌شود، جایگزین می‌شود (Cipollini, 2021, p. 25).

۳-۲. اعتبارسنجی معامله

اکنون کارفرما به‌منزله‌ی گرهی اعتبارسنجی در شبکه‌ی بلاکچین نقش بازی می‌کند تا فعالیت‌ها را براساس معیارها و استانداردهای تعریف شده در مرحله قبل تأیید کند. در این مرحله، از آنجا که معامله قبلاً تحت شرایط ای‌پی‌سی تأیید شده است، کارفرما به‌طور خودکار آن تراکنش را بدون استثنا تأیید می‌کند. در نتیجه، بلوک جدیدی از داده‌ها، که نشان‌دهنده‌ی آن تراکنش است، به روشی تغییرناپذیر و ایمن به بلاکچین اضافه می‌شود. بنابراین، نتیجه این سیستم کنترل قرارداد براساس مکانیزمی است که هر زمانی تعهدهای انجام شده توسط پیمانکار براساس معیارها و استانداردهای تعریف شده باشد، که به‌طور خودکار توسط ای‌پی‌سی هوشمند محاسبه می‌شود، «چراغ سبز» برای تأیید تراکنش وجود دارد.

۳-۳. مانیتورینگ زمان واقعی

با به کارگیری این مدل برگزاری مناقصات و روند انجام پروژه به فرایندی کاملاً خودکار تبدیل شده است. سپس برای کارفرما دیگر نیازی به فعالیت‌های نظارتی اختصاصی برای اجرای ای‌پی‌سی نیست؛ بنابراین این فرایند شامل هیچ‌گونه مداخله انسانی نیست؛ زیرا اجرای کد از پیش نتایج مطابق با شرایط مورد توافق طرفین را تضمین می‌کند. به این ترتیب، معرفی یک سیستم ای‌پی‌سی هوشمند می‌تواند تعاملات بین کارفرمایان و پیمانکاران را به حداقل برساند و هزینه‌های اداری را بدون نیاز به نظارت کارفرمایان کاهش دهد. علاوه بر این، سیستم جدید کمک ارزشمندی برای بهبود شفافیت و اطمینان در کنترل شرایط قراردادی است و همچنین دعاوی ناشی از خطاهای انسانی یا تفسیرهای مختلف از عناصر واقعی یا بندهای قانونی را به حداقل برساند. مزایای مربوط به صرفه‌جویی در هزینه‌ها را می‌توان به پیمانکار نیز تعمیم داد؛ زیرا به لطف این واقعیت که اطلاعات مربوطه قبلاً در بلاکچین ذخیره شده و به صورت بلادرنگ در اختیار کارفرما قرار گرفته است، دیگر نیازی به ارائه گزارش‌های سالانه برای نظارت بر ای‌پی‌سی نخواهد بود.

نتیجه‌گیری

به منظور ایجاد تعادل قراردادی در قراردادهای ای‌پی‌سی، قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین مزایای چشمگیری دارند. این قراردادها با بهبود فرایند برگزاری مناقصات، افزایش شفافیت، ایجاد تقارن اطلاعاتی، کاهش تأخیرات زمانی و هزینه‌ها، تصمیم‌گیری براساس اجماع طرفین، تسهیل پرداخت، فهم بهتر پروژه و اجرای به موقع و با کیفیت، به طرفین قرارداد ای‌پی‌سی، به خصوص پیمانکار، کمک می‌کند تا برای دستیابی به منافع خود برنامه‌ریزی بهتری داشته و ریسک‌های عدم انجام، انجام ناقص یا تأخیرات زمانی را تا حد ممکن کاهش دهند. با این حال، این قراردادها با چالش‌های زیادی مواجه‌اند؛ از قبیل ریسک‌های عملیاتی، قانونی و سایبری. طراحی و پیاده‌سازی صحیح این قراردادها نیز تأثیر بسزایی در نتایج حاصله دارد. اگر داده‌ها و ورودی‌ها توسط طرفین یا متخصصان به‌خوبی تعریف و تنظیم شده باشند، قراردادهای هوشمند می‌توانند نسبت به قراردادهای سنتی عملکرد بهتری داشته و بستری مناسب برای انجام قراردادهای ای‌پی‌سی در آینده فراهم کنند. بهترین روش طراحی و پیاده‌سازی قراردادهای هوشمند برای ایجاد تعادل قراردادی، روشی است که در آن کارفرما و پیمانکار یا نمایندگان آن‌ها مشترکاً در طراحی و پیاده‌سازی این نوع قراردادها حضور داشته باشند. همچنین می‌توانند قابلیت تعدیل و به‌روزرسانی قرارداد را نیز به‌گونه‌ای پیش‌بینی کنند که در آینده با مشکلی مواجه نشوند. علاوه بر این، در این قراردادها می‌توان توزیع مسئولیت در صورت عدم اجرا یا اجرای ناصحیح و اشتباه را نیز به‌خوبی تعیین کرد که در مجموع باعث تسهیل انعقاد مطلوب، اجرای آسان و رفع اختلاف سریع قراردادی خواهد شد. مدل قرارداد هوشمند ای‌پی‌سی ارائه شده در این مقاله نیز با در نظر گرفتن تمامی چالش‌ها پیشنهاد شده است. با این حال جایگزین قرارداد ای‌پی‌سی نمی‌شود؛ بلکه شرایط اجرایی آن را خودکار می‌کند. درحقیقت طرفین با همکاری و دخالت در طراحی و کدنویسی و در نظر گرفتن تمامی قوانین و مقررات موضوعه این نوع قرارداد را پیاده‌سازی و با دید شفاف و اطمینان خاطر آن را اجرا می‌کنند. در نتیجه با پیاده‌سازی صحیح این قراردادها در بستر بلاکچین تعادل قراردادی در ای‌پی‌سی به بهترین نحو ممکن تأمین و پروژه‌های اجرایی با موفقیت بیشتری به سرانجام می‌رسند.

با به کارگیری مدل معرفی شده در این پژوهش از طریق ایجاد تعادل قراردادی در ای‌پی‌سی زمان انجام مذاکرات و برگزاری مناقصات کاهش یافته، تقارن اطلاعاتی بهتر ایجاد شده و پیمانکار برای شرکت در مناقصه و انجام پروژه شفافیت اطلاعاتی بیشتری خواهد داشت. این موضوع باعث می‌شود نقض تعهدات قراردادی کاهش یافته و متعاقباً دعاوی احتمالی کاهش یابند. همچنین با پیش‌بینی تمامی مراحل ای‌پی‌سی در این قراردادها، اطلاعات مربوطه قبلاً در بلاکچین ذخیره شده و دیگر با مشکلات تأخیر زمانی و تسویه حساب و تطبیق دستی مدارک روبه‌رو نخواهیم شد و از آنجاکه پیمانکار ریسک‌های کمتری را متحمل می‌شود، هزینه انجام پروژه هم به نسبت کاهش می‌یابد. در نتیجه ویژگی‌های پایه یک قرارداد ای‌پی‌سی شامل زمان انجام معین، هزینه معین و تضمین کیفیت به‌طور هم‌زمان و خودکار فراهم و احتمال نقض قرارداد نیز بسیار کاهش می‌یابد.

منابع

- دهقانی تفتی، مجتبی، افضل‌ی مهر، مرضیه و اسکینی، ربیعا (۱۴۰۱). مطالعه تطبیقی قانون حاکم بر قراردادهای هوشمند دیجیتالی از منظر حقوق بین‌الملل خصوصی در نظام حقوقی ایران و مقررات رم یک. حقوق فناوری‌های نوین، ۲(۴)، ۲۰۳-۲۲۵.
<https://doi.org/10.22133/mtlj.2022.335793.1084>
- رضایی‌زاده، محمدجواد، عبدی، صادق و برخی، نسیم (۱۳۹۹). بررسی ریسک‌های قراردادی در شرایط عمومی قراردادهای ای‌پی‌سی وزارت نفت و نمونه بین‌المللی FIDIC. حقوق اداری، ۲۲(۷)، ۱۲۵-۱۴۷.
<http://dx.doi.org/10.29252/qjal.7.22.125>
- شکوهی، حسین (۱۳۹۱). تدوین چارچوب مناسب قرارداد ای‌پی‌سی برای اجرای پروژه‌های شرکت ملی پتروشیمی در شرایط نامطمئن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
- کریمی، عباس و علی‌پور قوشچی، سلمان (۱۴۰۰). ناسازگاری مفهوم تعادل قراردادی با نظریه سنتی یا لیبرال قراردادهای. مطالعات حقوق خصوصی، ۱(۵۱)، ۹۷-۱۱۲.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25885618.1400.51.1.6.4>
- محمدی‌نیا، امید و رضایی‌راد، غلامرضا (۱۳۹۷). راهکارهای ایجاد تعادل قراردادی. تحقیقات حقوقی تطبیقی ایران و بین‌الملل، ۱۱(۴۱)، ۳۴۷-۳۷۲. [لینک](#)
- ناصر، مهدی و رضوی، سید محمدحسن (۱۳۹۸). تحلیل حقوقی کارکرد قراردادهای هوشمند در نقل و انتقالات دیجیتالی در بازارهای مالی. پژوهشنامه بازرگانی، ۲۴(۹۳)، ۳۳-۷۰.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.17350794.1398.24.93.2.5>
- نوروزی، محمد (۱۳۹۳). وفای به عهد در قرارداد ای‌پی‌سی یا طراحی و تدارک و ساخت. قضاوت، ۸۰(۸۰)، ۱۲۱-۱۴۳. [لینک](#)
- Alam, N., Gupta, L., & Zameni, A. (2019). Digitalization and disruption in the financial sector. In N. Alam, L. Gupta, & A. Zameni (Eds.), *Fintech and Islamic Finance: Digitalization, Development and Disruption* (pp. 1-9). https://doi.org/10.1007/978-3-030-24666-2_1
- Allen & Overy. (2017). Smart contracts for finance parties. [Link](#)
- Bender, J.P., Burchardi, K., & Shepherd, N. (2019). Capturing the value of blockchain. *Boston Consulting Group*, 1-11.
- Blanco, J. B. (2019). Impact of Blockchain in the Oil and Gas Industry. *Cuadernos de energía*, (1), 9-23.
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32234.22729>
- Chow, D. C., & Schoenbaum, T. J. (2020). *International Business Transactions: Problems, Cases, and Materials*. Wolters Kluwer.
- Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2566339>
- Cipollini, C. (2021). Blockchain and Smart Contracts: A Look at the Future of Transfer Pricing Control. *Intertax*, 49(4), 317-332. <https://doi.org/10.54648/taxi2021030>
- Collet, R. (2018). Smart Contracts: The Use of the Blockchain Technology in Trade Finance, Master Thesis. [Link](#)
- VISSIO, A. N. (2020). Blockchain and its impact on transfer pricing control, Master Thesis. [Link](#)

- Ladleif, J., & Weske, M. (2019). A unifying model of legal smart contracts. In *Conceptual Modeling: 38th International Conference, ER 2019, Salvador, Brazil, November 4–7, 2019, Proceedings 38* (pp. 323-337). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33223-5_27
- Dhanji, T., & Modi, C. (2017). Overview of blockchain for energy and commodity trading. Ernst Young LLP, UK, Tech. Rep. [Link](#)
- Durovic, M., & Janssen, A. (2019). The formation of smart contracts and beyond: Shaking the fundamentals of contract law. In *Smart Contracts and Blockchain Technology: Role of Contract Law* (pp. 1-27). [Link](#)
- Giancaspro, .. (2017). Is ‘smrr oonrcc’ raayyy smrr dha Insgghss from ggg prrspccvvv. *Computer Law & Security Review*, 33(6), 825-835. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clsr.2017.05.007>
- Global eTrade Services. (2019). Global eTrade Services Facilitates Trusted Connections. [Link](#)
- Hartman, F. T. (2003, July). Ten commandments of better contracting: A practical guide to adding value to an enterprise through more effective SMART contracting. American Society of Civil Engineers. [Link](#)
- Huse, J. A. (2002). *Understanding and negotiating turnkey and EPC contracts*. Sweet & Maxwell.
- Koeppen, .. , hhrrrr, .. , & Bzznnnm.. (2017). Is Bockkhnnr’s Future in Oil and Gas Transformative or Transient? *Deloitte Development LLC*. [Link](#)
- Lakhanpal, V., & Samuel, R. (2018, September). Implementing blockchain technology in oil and gas industry: A review. In *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. OnePetro. <https://doi.org/10.2118/191750-MS>
- Levin, J., & McDowell, B. (1983). The Balance Theory of Contracts: Seeking Justice in Voluntary Obligations. *McGill LJ*, 29, 24-87. [Link](#)
- Liang, X., Shetty, S., Tosh, D., Ji, Y., & Li, D. (2018). Towards a reliable and accountable cyber supply chain in energy delivery system using blockchain. In *Security and Privacy in Communication Networks: 14th International Conference, SecureComm 2018, Singapore, Singapore, August 8-10, 2018, Proceedings, Part II* (pp. 43-62). Springer International Publishing. [Link](#)
- Contracts, S. (2017). Distributed Ledger-A Legal Perspective. *ISDA Linklaters*, 4-12.
- Lu, H., Jiang, F., & Li, K. (2019). Blockchain technology in the oil and gas industry: A review of applications, opportunities, challenges, and risks. *IEEE Access*, 7, 41426-41444. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2907695>
- Ma, Z., Huang, W., Bi, W., Gao, H., & Wang, Z. (2018). A master-slave blockchain paradigm and application in digital rights management. *China Communications*, 15(8), 174-188. <https://doi.org/10.1109/CC.2018.8438282>
- Mincks, W. R., & Johnston, H. (2010). *Construction jobsite management*. Cengage Learning.
- Payne, J. (2018, November 28). Banks, traders launch first commodities blockchain platform. *Reuters*. [Link](#)

- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin.
- Werbach, K., & Cornell, N. (2017). Contracts ex machina. *Duke Law Journal*, 67, 313-382. [Link](https://entraconsulting.com)
<https://entraconsulting.com>

[In Persin]

- Dehghani Tafti, M., Afzali Mehr, M., & Eskini, R. (2022). A comparative study of the legal requirements for designing digital smart contracts In Iranian and French law. *Journal of Comparative Law*, 6(2), 29-51.
<https://doi.org/10.22133/mtlj.2022.335793.1084>
- Rezaeizadeh, M. J., Abdi, S., & Barki, N. (2019). Examination of contractual risks in the general conditions of EPC contracts of the Ministry of Oil and the international FIDIC model. *Quarterly Journal of Administrative Law*, 7(22), 125-147. <http://dx.doi.org/10.29252/qjal.7.22.125>
- Shokoohi, H. (2012). Developing an Appropriate Framework for EPC Contracts for the Implementation of National Petrochemical Company Projects in Uncertain Conditions. *Master's Thesis*. Tarbiat Modares University.
- Karimi, A., and Alipour Ghoshchi, S. (2021). Incompatibility of the Concept of Contractual Equilibrium with the Traditional or Liberal Theory of Contracts. *Quarterly Journal of Private Law Studies*. 51(1), 112-97.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25885618.1400.51.1.6.4>
- Mohammadinia, O., & Rezaei Rad, Gh. (2018). Strategies for Creating Contractual Equilibrium. *Comparative Legal Research of Iran and International*, 11(41), 347-372. [Link](#)
- Naser, M., & Razavi, M. H. (2019). Legal Analysis of the Functioning of Smart Contracts in Digital Transfers in the Financial Markets. *Iranian Journal of Trade Studies*, 24(93), 31-70.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.17350794.1398.24.93.2.5>
- Noorurzi, M. (2014). Commitment in EPC or Design, Procurement and Construction Contract. *Judging Quarterly*, 80, 121-143. [Link](#)

COPYRIGHTS

©2026 by the authors. Published by University of Science and Culture. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

