



Original Research

Justifiable Excuses for Non-Performance of Obligations in Smart Contracts from the Perspective of Iranian Law and Islamic Jurisprudence

Maryam Haji hasani ¹ , Akbar Imanpour ^{2*}

1 Master's Degree in Private Law, Department of Law, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran.

2 Assistant Professor of Private Law, Department of Law, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran.

Article ID: ahrar-53666	
Received: February 3 ,2025 Accepted: February 21 , 2026 Available online: March 21 , 2026 Keywords: Smart Contract, Justifiable Excuse, Impossibility, Hardship, Breach of Obligation Main Subjects: Civil law	Abstract Smart contracts, as a new generation of contracts implemented on the platform of distributed ledger technology_particularly blockchain_have been introduced as a tool for guaranteeing the performance of obligations due to their self-executing feature. This study, adopting a descriptive_analytical method, examines the central question of which instances of justifiable non-performance of obligations can be identified in smart contracts. The findings indicate that, despite the automated execution of smart contracts, they remain exposed to technical, legal, and economic obstacles, therefore, the possibility of non-performance cannot be ruled out, indicating that self-execution does not constitute an absolute guarantee of performance. The study concludes that the general doctrines of "impossibility" and "Impracticability" in Iranian law, grounded in Islamic jurisprudence, possess sufficient capacity to justify non-performance in smart contracts. However, the lack of specific regulations governing such contracts highlights the need for legislators to develop specialized rules in this field .Nevertheless, the absence of specific regulations governing such contracts highlights the need for legislative attention toward the formulation of specialized legal rules in this field.

*Corresponding Author: , Akbar Imanpour

Address: Assistant Professor of Private Law, Department of Law, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran.

Email: ak.iman@yahoo.com

Extended Abstract

1. Introduction

The principle of the binding nature of contracts in Article 219 of the Civil Code, grounded in the noble Quranic verse "fulfill all contracts," is as ancient as human history. Under this principle, every contract is binding and the obligations arising from it must be performed within the designated timeframe; therefore, in the event of a breach of obligation or violation of the agreement, the obligor must compensate for damages resulting from delay or non-performance. Nevertheless, exceptionally, events occasionally occur after the valid formation of a contract that render the performance of the obligation impossible, excessively onerous, or futile for the obligor. Under such circumstances, the Iranian legal system, following Islamic jurisprudence, invokes the doctrines of impossibility (ta'azzur) and hardship (ta'assur) as statutory excuses justifying non-performance, thereby exempting the obligor from liability or limiting their liability.

2. Theoretical Framework

Disputes arising from the breach of contractual obligations when facing obstacles prompted contract law scholars to devise remedies in pursuit of a solution to guarantee the performance of obligations. The result of these continuous efforts, coupled with technological advancements in recent years, led to a shift in the form and manner of contract formation from traditional structures to electronic ones. A smart contract is a new generation of electronic contracts executed from start to finish on a decentralized and immutable platform known as the blockchain. The primary advantage of this type of contract lies in its self-executing feature, which guarantees the performance of obligations and adherence to contractual commitments. By encoding conditional statements in an "if... then..." format, these contracts execute the contractual terms immediately upon conclusion. This very feature accounts for the widespread adoption of such contracts in recent years. Nevertheless, recent research reveals that the claim of completely eliminating contractual breach in smart contracts is overstated, as the non-performance of obligations remains possible when encountering obstacles such as 51% attacks, widespread internet outages, extreme cryptocurrency price volatility, and statutory sanctions.

3. Methodology

The present article seeks to examine the legal nature of construction partnership contracts within the Iranian legal system through desk-based research, elucidate the various dimensions of the parties' liability toward third-party purchasers, and specifically scrutinize the impact of the Law on Mandatory Official Registration of Real Estate Transactions on these obligations.

4. Results & Discussion

The findings of this research demonstrated that the claim of "complete elimination of breach of obligation" in smart contracts is overstated and simplistic. Although a smart contract executes automatically at the code level, this self-execution is heavily reliant on technical infrastructure, off-chain data, the prevailing legal order, and economic conditions; factors that are entirely beyond the control of the obligor and can render the performance of the obligation impossible or extraordinarily onerous. Consequently, smart contracts are not only vulnerable to breaches of obligation, but they also encounter novel and more intricate excusing conditions that either had no precedent in traditional contracts or did not manifest with such severity.



5. Conclusions & Suggestions

By focusing on supervening excusing conditions arising after contract formation in smart contracts and aligning them with existing legal statutes and traditional doctrines, this article sought to take a step toward elucidating the operational challenges of this emerging technology. The research findings demonstrated that the most significant limitation in the legal analysis of smart contracts is the absence of specific enacted legislation and the lack of coherent judicial precedent in this domain, a factor leading to ambiguity in determining the legal consequences of non-performance of obligations. Furthermore, the intricate and dynamic nature of blockchain technology, coupled with the diversity of technical, legal, and economic factors affecting the performance of obligations, presents severe difficulties in formulating a comprehensive, overarching solution.

موارد عذر موجه در عدم اجرای تعهدات در قراردادهای هوشمند از منظر حقوق ایران و فقه اسلامی

مریم حاجی حسنی^۱، اکبر ایمان پور^۲

۱ کارشناسی ارشد حقوق خصوصی، گروه حقوق، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲ استادیار حقوق خصوصی، گروه حقوق خصوصی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

کد مقاله : ahrar-53666	
چکیده قراردادهای هوشمند، به عنوان نسل نوینی از قراردادها که بر بستر فناوری دفترکل توزیع شده به ویژه بلاکچین پیاده سازی می شوند، به دلیل برخورداری از ویژگی خوداجرایی، به عنوان ابزاری برای تضمین اجرای تعهدات معرفی شده اند. نوشتار حاضر با روش توصیفی-تحلیلی به بررسی این پرسش اصلی می پردازد که چه مصادیقی از نقض موجه تعهد در قراردادهای هوشمند قابل شناسایی است؟ یافته های پژوهش نشان داد که قراردادهای هوشمند، علی رغم خودکار بودن در اجرا، همچنان در معرض موانع فنی، حقوقی و اقتصادی قرار دارند و در نتیجه، امکان نقض تعهد در آنها منتفی نیست؛ امری که حاکی از آن است که خوداجرایی، تضمین مطلق اجرای تعهدات به شمار نمی آید. نتیجه پژوهش آن بود که قواعد عمومی «تعذر» و «تعسر» در حقوق ایران، با ابتنا بر مبانی فقه اسلامی، ظرفیت لازم برای توجیه عدم اجرای تعهد در قراردادهای هوشمند را دارا هستند. با این حال، فقدان مقررات خاص ناظر بر این نوع قراردادها، ضرورت توجه قانون گذار به تدوین قواعد اختصاصی در این حوزه را آشکار می سازد.	تاریخ دریافت: ۱۴ بهمن ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: ۲ اسفند ۱۴۰۴ تاریخ انتشار: ۱ فروردین ۱۴۰۵ کلیدواژه ها: قرارداد هوشمند، عذر موجه، تعذر، تعسر، نقض تعهد محورهای موضوعی: حقوق مدنی

نویسنده مسئول: اکبر ایمان پور

آدرس: استادیار حقوق خصوصی، گروه حقوق خصوصی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

ایمیل: ak.iman@yahoo.com

۱- مقدمه

اصل لزوم قرارداد ها در ماده ۲۱۹ قانون مدنی بر پایه آیه شریفه (أَوْفُوا بِالْعُقُودِ) به اندازه تاریخ بشر قدمت دارد و به موجب آن، هر قراردادی لازم الاتباع است و تعهدات ناشی از آن باید در موعد مقرر انجام شود؛ پس در صورت نقض تعهد و پیمان شکنی متعهد باید خسارت ناشی از تاخیر یا عدم اجرای تعهد را جبران کند. با این وجود؛ گاهی به نحو استثنایی حوادثی بعد از انعقاد عقد به نحو صحیح رخ می دهد که اجرای تعهد را برای متعهد غیرممکن، بسیار دشوار یا بی ثمر می گرداند. در چنین شرایطی، نظام حقوقی ایران به تبعیت از فقه اسلامی از قاعده «تعذر» و «تعسر» به عنوان معاذیر قانونی توجیه کننده عدم اجرای تعهد صحبت می کند و متعهد را از مسئولیت معاف یا مسئولیت او را تحدید می کند.

اختلافات پیش آمده در نتیجه نقض تعهدات قراردادی در برخورد با موانع، اندیشمندان حوزه حقوق قرارداد ها را به چاره اندیشی وا داشت تا به دنبال راه حلی برای تضمین اجرای تعهدات باشند. نتیجه این تلاش مستمر به همراه پیشرفت فناوری در سال های اخیر منجر به تغییر در شکل و نحوه انعقاد قرارداد ها از ساختار سنتی به ساختار الکترونیکی شد. «قرارداد هوشمند» که معادل فارسی ترکیب (smart contract) است، نسل جدیدی از قراردادهای الکترونیکی است که از ابتدا تا انتها در بستری غیرمتمرکز و غیرقابل تغییر به نام «بلاکچین» اجرا می شود. مزیت اصلی این نوع از قرارداد، بهره مندی از ویژگی خود اجرایی به جهت تضمین اجرای تعهدات و وفای به عهد است. این قرارداد ها بر طبق کدنویسی جملات شرطی به شکل (اگر...، آنگاه...) مفاد قراردادی را به محض انعقاد به اجرا می گذارند. عامل استقبال گسترده از این نوع قرارداد در سال های اخیر نیز همین امر است. با این حال؛ در پژوهش های اخیر متوجه می شویم که ادعای حذف کامل نقض تعهد در قرارداد هوشمند، ادعایی گزاف است و همچنان امکان عدم اجرای تعهد در نتیجه مواجهه با موانعی همچون حمله ۵۱٪، قطعی گسترده اینترنت، تغییرات شدید قیمت ارزهای دیجیتال، تحریم های قانونی و ... وجود دارد.

از این رو؛ مسئله مهمی که پیش روی حقوق قراردادها قرار می گیرد آن است که در چه مواردی می توان نقض تعهد در قراردادهای هوشمند را موجه دانست و بر اساس چه معیارهایی متعهد را از مسئولیت معاف کرد؟

با توجه به نوظهور بودن فناوری بلاکچین و فقدان مقررات مصوب ناظر به قراردادهای هوشمند در حقوق ایران، ناگزیر باید از اصول و قواعد عمومی قراردادها - یعنی معیارهای «تعذر» و «تعسر» - بهره برد و آن ها را با ویژگی ها و ساختار فنی قراردادهای هوشمند تطبیق داد. در حالی

که پژوهش‌های پیشین، از جمله اقسام، احکام و آثار معاذیر عدم اجرای قرارداد (مطالعه تطبیقی در نظام حقوقی ایران، رومی ژرمنی، کامن لا و برخی اسناد بین المللی) از محمد باقر پارساپور و حانیه ذاکری نیا در سال ۱۳۹۴، بررسی تعدّر اجرای قرارداد در فقه و حقوق ایران از امید شعبانی در سال ۱۳۸۹ و عسر و حرج در قرارداد ها و آثار آن در حقوق ایران به استناد اصول حقوقی از آزیتا امینی و اقبال علی میرزایی در سال ۱۴۰۰؛ علی‌رغم ارائه تحلیل‌های نظری مهم تنها به بررسی قواعد عام تعدّر و تعسر در قراردادهای سنتی پرداخته‌اند؛ نوآوری نوشتار حاضر، در ورود به بحث معاذیر عارضی در قرارداد های هوشمند و تحلیل احکام و آثار آن ها با توجه به مقررات کنونی می باشد، مسئله ای که تا کنون در قرارداد های هوشمند به آن پرداخته نشده است. از این رو، ما در این مقاله بر آنیم با روش توصیفی - تحلیلی و با استفاده از منابع کتابخانه ای، در ابتدا به تبیین معاذیر موجهه غیرارادی عدم اجرای تعهد در حقوق ایران و فقه اسلامی بپردازیم و سپس، ضمن شناسایی مصادیق نقض تعهد در قراردادهای هوشمند، انطباق هر یک از این مصادیق با معاذیر یادشده را مورد بررسی قرار دهیم.

۲_ معاذیر غیر ارادی موجهه نقض تعهد در قرارداد ها

قاعده (لازم الوفا بودن عقود) اقتضا می کند، هر متعهدی تعهد خویش را اجرا کند و در صورت نقض تعهد، مسئولیت جبران خسارت را بر عهده گیرد. با این حال؛ روابط قراردادی همواره در بستر شرایط متغیر و گاه خارج از کنترل طرفین شکل می‌گیرد و ممکن است رخدادهایی به وجود آید که بدون تقصیر متعهد، اجرای تعهد را مختل سازد. این دسته از عوامل که تحت عنوان «معاذیر موجهه غیرارادی» شناخته می‌شوند، کارکردی استثنایی در کاستن یا رفع مسئولیت متعهد دارند. معاذیر غیرارادی یا به طور کلی اجرای قرارداد را ناممکن می‌کند و یا صرفاً اجرای آن را دشوار می‌سازد (محمد باقر پارساپور و همکار، ۱۳۹۴: ص ۲۶). از این رو؛ نظام های حقوقی، برای پاسخ به این وضعیت های استثنایی و تحقق عدالت و موازنه قراردادی، دو معیار اصلی برای توجیه عدم اجرای تعهدات پس از انعقاد عقد مطرح کرده اند: تعدّر اجرای تعهد (ناممکن شدن) و تعسر اجرای تعهد (دشواری بیش از حد).

از آنجا که این دو مانع مسئولیت تفاوت اساسی در ماهیت دارند، احکام و آثار متفاوتی از یکدیگر بر جای می‌گذارند. بر این مبنا، بررسی این فصل در دو بخش مستقل اما مرتبط، «تعدّر» و «تعسر»، انجام می‌شود.

نکته قابل توجه آن است که در حقوق ایران تعدّر و تعسر صرفاً نسبت به آینده تأثیر گذارند، زیرا انحلال عقد (خواه در قالب فسخ یا تفاسخ یا انفساخ) اثر قهقرایی ندارد و آثار آن نسبت به آینده است (دارائی، ۱۳۹۴: ص ۱۲۵ و ۱۲۶).

۲_۱_ قاعده تعذر

تعذر اجرای تعهدات قراردادی، معلول وضعیت و مانعی است که به موجب آن، متعهد قراردادی امکان ایفای تعهدات را ندارد و این طریق برای او کاملاً مسدود است. حالت مذکور که در نظام‌های حقوقی مختلف تحت عناوینی چون، « غیر ممکن شدن و عقیم شدن هدف » در حقوق کامن لا، « فورس مازور » در حقوق روم و ... مورد شناسایی، تبیین و تفصیل قرار گرفته است، از حیث رتبی و تاریخی مقدم بر بحث « تعسر » می‌باشد و لذا سابقه بحث بیشتری را به خود اختصاص داده است (نیازآبادی و انصاری، ۱۳۹۹: ص ۴۶۳).

در حقوق ایران از قاعده فقهی « بطلان کل عقد بتعذر الوفاء بمضمونه » به تعذر اجرای تعهد تعبیر می‌گردد. این قاعده در حقوق ایران، در ماده ۲۲۹ قانون مدنی آمده است که اعلام می‌دارد: « اگر متعهد به واسطه حادثه‌ای که رفع آن خارج از حیطه اقتدار اوست، نتواند از عهده تعهد خود برآید محکوم به تأدیه خسارت نخواهد بود. » همچنین ماده ۲۲۷ قانون مدنی نیز در ادامه بیان می‌دارد که: « متخلف از انجام تعهد وقتی محکوم به تأدیه خسارت می‌شود که نتواند ثابت نماید که عدم انجام به واسطه علت خارجی بوده است که نمی‌توان مربوط به او نمود. » با توجه به مواد مذکور می‌توان اذعان نمود برای متعذر شدن اجرای تعهد چهار شرط: ۱_ وجود مانع، ۲_ خارج از کنترل بودن سبب تعذر یا عدم دخالت اراده متعاقدين در ایجاد آن، ۳_ غیرقابل پیش‌بینی بودن، ۴_ اجتناب ناپذیر بودن، لازم است.

اگر وفای به عقد از جانب یکی از طرفین یا هر دو غیر ممکن شود، مشمول (اوفوا بالعقود) نمی‌شود، زیرا تکلیف به امر محال، تکلیف ما لایطاق است که باعث غرر متعهد می‌شود، پس قبیح است و در نتیجه عقد صحیح نیست؛ چرا که اثر صحت عقد، وجوب وفای به آن است و عدم وجوب وفا دلیل بر عدم صحت است و اگر صحیح نباشد، پس باطل خواهد بود، زیرا همان‌طور که گفتیم صحت و بطلان، نقیضین هستند (بجنوردی، ۱۴۱۹: ص ۲۶۶ و ۲۶۷).

تعذر عارضی و حادث شده از حیث زمانی به دو نوع تقسیم می‌شود، دائمی و موقتی. تعذر دائمی زمانی است که اجرای تعهد برای همیشه ناممکن می‌شود، مثل نابودی موضوع قرارداد. در این حالت، حکم شرعی مترتب بر این قاعده، بطلان است. اما از آنجا که تعذر بعد از انعقاد صحیح عقد رخ داده است، اصطلاح حقوقی معادل با بطلان در این مرحله، انفساخ قهری (خودبخودی) است. انفساخ به معنای قطع آثار قرارداد از لحظه تحقق تعذر بوده و آثار عقد به حالت پیش از انعقاد باز می‌گردد. تعذر موقت، زمانی است که مانع اجرا فقط برای مدت محدودی وجود دارد. در این وضعیت اصل بر بقای تعهد و قرارداد است و اجرای آن فقط به تأخیر می‌افتد. اما از آنجا که این تأخیر ممکن است موجب ضرر

متعهد له شود، به منظور جبران این ضرر برای وی حق فسخ در نظر گرفته شده است. البته درجایی که زمان اجرای قرارداد ماهیتاً برای طرفین مهم بوده باشد؛ یعنی اجرای تعهد و زمان انجام آن به شکل وحدت مطلوب باشد، اگر متعهد نتواند در همان زمان مقرر موضوع تعهد را انجام دهد و روز بعد قصد انجام تعهد را داشته باشد، چنین اجرای دیر هنگامی بی فایده است و در حکم عدم اجرا محسوب می شود و قرارداد منفسخ می گردد (شعبانی، ۱۳۸۹: ص ۱۰۵ و ۱۰۶).

۲_۲_ قاعده تعسر

یکی از قواعد فقهی معروف که عمدتاً در رابطه با زوجیت استفاده می شود اما می توان آن را به هر نوع قراردادی تعمیم داد، قاعده عسر و حرج است. گاه رخداد های غیرمنتظره، اجرای قرارداد را ناممکن نمی سازد، بلکه آن را به طور غیرمعتارف دشوار و پرهزینه می کند و تعادل اولیه قرارداد را بر هم می زند. در این وضعیت، پابندی صرف به اصل لزوم قراردادها ممکن است ناعادلانه باشد. نظام های حقوقی و فقهی، برای مقابله با این شرایط، راهکارهایی مانند شرط «هاردشیپ» در حقوق روم، «غیر قابل اجرا شدن» در کامن لا و «عسر و حرج» در فقه امامیه را پیش بینی کرده اند.

مطابق قاعده نفی عسر و حرج، احکام اسلام مبتنی بر مشقت نیست و هرگاه اجرای یک حکم اولیه (تکلیفی یا وضعی) موجب مشقتی غیرقابل تحمل (حرج) گردد، آن حکم موقتاً برداشته می شود. این قاعده مبتنی بر آیات، روایات، عقل و بنای عقلا است. اثر قاعده، رفع لزوم اجرای تعهد مشقت بار است، نه رفع اصل تعهد. بنابراین؛ خارج از محدوده حرج، تعهد باقی است. از این رو؛ هدف قاعده، تعلیق اجرای حکم اولی است، نه اسقاط دائمی آن. در این دیدگاه، حکم به لزوم اجرای قراردادی که به دلیل تغییر اوضاع، اجرای آن برای یک طرف بسیار سنگین و گزاف شده، حکمی ضرری است و به استناد قاعده لاضرر (که هرگونه ضرر ناروا را نفی می کند) قابل رفع است (میرزایی و امینی، ۱۴۰۰: ص ۱۲۶ و ۱۲۷).

قانون گذار ایران با تکیه بر قواعد فقهی ناظر بر رفع عسر و حرج، تلاش کرده است با شرایط متغیر و پیچیده معاملات سازگار شود و راه حل هایی برای وضعیت هایی بیابد که اجرای تعهد با دشواری همراه می شود. در همین راستا، دو اثر حقوقی متفاوت را پذیرفته است: فسخ قرارداد در مواردی که ادامه اجرای تعهد موجب عسر و حرج شدید است، و تعدیل قرارداد در مواردی که امکان حفظ قرارداد با تغییر شرایط وجود دارد. این رویکرد از یک سو بر قاعده «لا حرج» استوار است که حکم های حرجی را نفی می کند و متعهد را از الزام به اجرای تکلیف غیر قابل تحمل رها می سازد، و از سوی دیگر بر قاعده «المیسور لایسقط بالمعسور» و «ما لا یدرک کله لا یتروک کله» تکیه دارد که اجازه می دهد قرارداد،

به جای انحلال، در قالبی تعدیل شده ادامه یابد. به بیان دیگر، هرچند قاعده لاجرح می‌تواند الزام قراردادی را از میان بردارد و در نتیجه حق فسخ برای متعهد ایجاد کند، اما این نتیجه همیشه مطلوب یا عادلانه نیست؛ زیرا فسخ، گاه منافع طرف مقابل را تأمین نمی‌کند و در بسیاری موارد تعادل اقتصادی قرارداد را بازنمی‌گرداند. افزون بر این، پذیرش آسان حق

فسخ با اصل ثبات و امنیت قراردادها ناسازگار است. از همین رو، قاضی باید میان این دو مصلحت تعارضی _جلوگیری از حرج شدید متعهد و حفظ بقای قرارداد_ جمع کند. ابزار این جمع نیز همان قواعد فقهی است که اجازه می‌دهد قرارداد، با رعایت شرایط و اوضاع و احوال زمان انعقاد و همچنین حفظ منافع مشروع طرفین، به گونه‌ای عادلانه تعدیل شود. بنابراین؛ در حقوق ایران، راه حل مطلوب در بسیاری از حالات عسر و حرج، نه انحلال قرارداد، بلکه ادامه اجرای آن با تعدیل منصفانه است. چنین تعدیلی باید به گونه‌ای باشد که ضمن رفع فشار نامتعارف از دوش متعهد، حقوق و انتظارات مشروع متعهد له نیز حفظ شود (دائی، ۱۳۹۴: ص ۱۴۶).

۳_ مصادیق موجهه در قرارداد های هوشمند

با اینکه قراردادهای هوشمند بر بستر بلاکچین با هدف کاهش ریسک، اجرای خودکار تعهدات و حذف خطای انسانی طراحی شده اند، اما این تصور که اجرای آنها همواره قطعی، غیرقابل توقف و مصون از موانع بیرونی است، با واقعیت فنی و حقوقی این نوع قراردادها سازگار نیست.

در حال حاضر قانون خاصی برای تنظیم قراردادهای هوشمند در ایران به تصویب نرسیده است. با این حال، با توجه به ماده ۱۰ قانون مدنی: «قراردادهای خصوصی نسبت به کسانی که آن را منعقد نموده‌اند در صورتی که مخالف صریح قانون نباشد نافذ است»، و نیز قانون تجارت الکترونیکی (مصوب ۱۳۸۲) که به اعتبار داده‌پیام و انعقاد الکترونیکی قراردادها پرداخته، می‌توان به طور کلی به اعتبار قراردادهای هوشمند از نظر شکلی حکم داد. اما قواعد ماهوی مربوط به علل موجهه عدم اجرا، نیازمند تطبیق و تفسیر با قواعد عمومی عذر موجهه در حقوق مدنی است. از این رو، در ادامه مواردی که در قرارداد های هوشمند عدم اجرای قرارداد میتواند موجهه تلقی شود را به ترتیب در ۳ گروه، موانع فنی یا شبکه ای، موانع حقوقی یا حاکمیتی و موانع اقتصادی یا بازاری، تقسیم بندی می کنیم و سپس مصادیق ذیل هر دسته را با قواعد تعدّر و عسر تطبیق می دهیم. نکته مهم آن است که، به علت نوآورانه بودن و گسترده بودن ابعاد نمی توان به طور کامل تمام عوامل نقض تعهد را احصا کرد، لذا، در

این فصل، تنها عواملی که در سال های اخیر منجر به نقض تعهد شده اند را مورد بررسی قرار می دهیم.

۳_۱_ معاذیر فنی یا شبکه‌ای

قراردادهای هوشمند اگرچه بر مبنای خوداجرایی طراحی شده‌اند، اما اجرای آن‌ها به زیرساخت‌های فنی مانند بلاک‌چین، اینترنت، برق، نهاد های واسطه و اوراکل‌ها وابسته است. اختلال جدی در این بسترها می‌تواند اجرای تعهد را متوقف یا غیرممکن سازد. از آنجا که این موانع غالبا خارج از اراده طرفین است، در مواردی می‌توان آن‌ها را از مصادیق معاذیر موجهه عدم اجرای تعهد دانست که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌کنیم.

۳_۱_۱_ خرابی یا ارائه داده نادرست توسط اوراکل، ناشی از خطای فنی یا حمله سایبری

اوراکل‌ها پل‌های ارتباطی بین بلاکچین (داده‌های درون زنجیره‌ای) و دنیای خارج (داده‌های برون زنجیره‌ای) هستند. بسیاری از قراردادهای هوشمند برای اجرا (مثلا پرداخت بیمه در صورت وقوع سیل) به داده‌های اوراکل وابسته‌اند (رضوی و دائمی، ۱۴۰۳: ص ۲۴). خرابی اوراکل مانع از ورود داده‌های خارجی مورد نیاز برای اجرای شرط قرارداد می‌شود. از

این رو؛ به عدم امکان تحقق شرط معلق و در نتیجه تعذر در اجرای تعهد شود.

در اکتبر ۲۰۲۱، پروتکل وام‌دهی غیرمتمرکز Cream Finance بر روی بلاک‌چین اتریوم، هدف یک حمله قرار گرفت که منجر به سرقت حدود ۱۳۰ میلیون دلار شد. علت ریشه‌ای، یک خطای اوراکل قیمت‌گذاری بود. مهاجم با دستکاری قیمت یک دارایی نسبتا کم‌نقدشده (آمپ - AMP) در یک استخر نقدینگی خاص، توانست قیمت کاذبی را به اوراکل پروتکل تزریق کند. اوراکل این قیمت نادرست را به عنوان داده معتبر پذیرفت و به قراردادهای هوشمند کرم فایننس منتقل کرد (Behnke, 2021). با دریافت قیمت کاذب (مثلا ۱۰۰ برابر قیمت واقعی) برای دارایی AMP، مهاجم توانست با وثیقه‌ای ناچیز، وام‌های کلانی (به ارزش ۱۳۰ میلیون دلار) از پروتکل بگیرد و دارایی‌های دیگر را تخلیه کند. در واقع، شرط اساسی ایمنی قرارداد (نسبت وثیقه به وام) به دلیل داده نادرست، نقض شد و تعهد پروتکل برای حفظ سلامت مالی کل سیستم اجرا نشد.

واقعه کرم فایننس به وضوح نشان می‌دهد که خوداجرایی و قطعیت قرارداد هوشمند، توهمی بیش نیست وقتی که ورودی‌های آن (داده اوراکل) مخدوش باشد. این مورد، مصداق بارز «تعذر تکنیکال» یا «قوه قاهره فناورانه» است. اگر خرابی ناشی از خطای سیستمی در یک اوراکل

صنعتی استاندارد باشد، تعدّر فنی محقق است و در نتیجه، منجر به تعلیق اجرای تعهد تا زمان بازیابی اوراکل می شود. در صورت عدم امکان بازیابی یا فقدان مکانیسم جایگزین، تعدّر موقت با استناد به قاعده تعدّر به انفساخ قهری به دلیل عدم امکان تحقق شرط معلق منجر خواهد شد.

۳_۱_۲_حمله ۵۱٪ ویرانگر

زمانی رخ می دهد که یک فرد یا نهاد کنترل بیش از ۵۰ درصد قدرت استخراج یا (هش ریت) شبکه را در اختیار بگیرد. این حمله به مهاجم اجازه می دهد تا عمدا تراکنش ها را حذف، دستکاری کند، یا عملیات پرداخت مضاعف (Double Spending) را انجام دهد.

این حمله، امنیت، تغییرناپذیری، و مهم تر از همه، اجماع شبکه را از بین می برد. از دست رفتن اجماع، به مثابه نابودی اساس و اعتماد قرارداد در آن بستر است و یک مانع غیرقابل دفع توسط متعهد محسوب می شود. این وضعیت مصداق بارز قوه قاهره فنی است، چرا که اجرای صحیح و مطمئن تعهد را ناممکن می سازد.

بیت کوین گلد (BTG)، یک فورک از بیت کوین، در ژانویه ۲۰۲۰ مورد یک حمله ۵۱٪ دو مرحله ای قرار گرفت. مهاجمان با اجاره قدرت هش عظیم از سرویس های استخراج اجاره ای (مثل NiceHash)، کنترل بیش از ۵۰٪ نرخ هش شبکه را به دست آوردند. آن ها سپس توانستند تراکنش ها را بازنویسی کنند، به طوری که دارایی هایی که در یک صرافی غیرمتمرکز فروخته شده بودند، دوباره به کیف پول مهاجم برگردند (Double-Spend). ارزش این دارایی های دوباره خرچ شده حدود ۷۰,۰۰۰ دلار بود (Bambrough, 2020).

اگر حمله ۵۱٪ باعث شود قرارداد اصلا قابل اجرا نباشد_مثلا تراکنش مورد نیاز حذف شود یا قرارداد در بلاک چین قفل شود_این حالت تعدّر محسوب می شود. این رخداد کاملا خارج از اختیار متعهد بوده و مشابه قوه قاهره است (چون غیرقابل پیش بینی و غیرقابل دفع است). حمله ۵۱٪ به نابودی شرط ضمنی اساسی قرارداد هوشمند، یعنی اجرای قطعی و تغییرناپذیر در یک بستر امن، منجر می شود. و نشان می دهد که امنیت بلاک چین های کوچک تر یک فرض خطر (Risk) است و باید در تفسیر قراردادها مدنظر قرار گیرد.

۳_۱_۳_قطعی طولانی مدت و گسترده برق یا اینترنت

قراردادهای هوشمند به شدت وابسته به زیرساخت های فیزیکی جهانی مانند اینترنت و برق هستند. از این رو؛ در جایی که کاربر متعهد است، اقدامی خاص را در مهلت مشخصی از طریق ارتباط با قرارداد هوشمند انجام دهد (مثلا افزایش وثیقه تا فردا) قطعی گسترده و سراسری اینترنت

یا برق که ارتباط با شبکه بلاکچین به عنوان بستر اجرای قرارداد را قطع کند، مانعی خارجی، غیرقابل پیش‌بینی و غیرقابل دفع توسط متعهد است که به طور کامل امکان اجرای تعهد را از فرد سلب می‌کند. بنابر این؛ قرارداد هوشمند، با وجود آماده بودن برای اجرا، فاقد «ورودی» از سوی کاربر خواهد بود و طبق قوانین خود عمل می‌کند (مثلاً وثیقه را تصفیه می‌کند).

این حادثه غالباً منجر به تعذر موقت و تعلیق اجرای تعهد می‌شود. قراردادهای هوشمند خوداجرا در این مدت متوقف می‌مانند. اگر تاخیر ناشی از قطعی به قدری طولانی شود که هدف اصلی و تجاری قرارداد را از بین ببرد، تعذر موقت می‌تواند منجر به انفساخ دائمی شود. این مورد، نشان می‌دهد که دنیای مجازی قراردادهای هوشمند، نهایتاً بر زیرساخت فیزیکی واقعی تکیه دارد. قطعی اینترنت یا برق، پل ارتباطی بین اراده متعهد و ماشین اجراگر (قرارداد) را قطع می‌کند. این روشن‌ترین مصداق برای قوه قاهره سنتی است و در تمام نظام‌های حقوقی به رسمیت شناخته می‌شود.

۳_۱_۴ از کار افتادن یا توقف شبکه بلاکچین (Outage)

از کار افتادن شبکه بلاکچین عبارت است از توقف کامل یا کاهش شدید کارایی شبکه به گونه‌ای که پردازش تراکنش‌ها، تأیید بلوک‌ها یا تعامل با قراردادهای هوشمند عملاً ممکن نباشد. این توقف ممکن است ناشی از فشار بیش‌ازحد شبکه، نقص در پروتکل، حملات سایبری مثل حمله DDoS « » یا شرایط اضطراری زیرساختی باشد. این یک مانع فنی مطلق است که کل اکوسیستم قراردادهای روی آن زنجیره را متوقف می‌کند و کاملاً خارج از کنترل کاربران عادی است.

شبکه سولانا که به دلیل سرعت و کارمزد پایین شناخته می‌شود، در سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ چندین بار دچار توقف کامل (Outage) یا اختلال شدید شد. یکی از طولانی‌ترین‌ها در ژانویه ۲۰۲۲ به مدت حدود ۱۸ ساعت رخ داد. علت، تراکنش‌های انبوه از یک ربات (bot) بود که باعث overload شبکه و نقص در مکانیزم اجماع آن شد. در این مدت، هیچ تراکنشی تأیید نمی‌شد و کل اکوسیستم DeFi، NFT و قراردادهای هوشمند روی این زنجیره کاملاً از کار افتاد (Lostin , 2025).

چنین وضعیتی مصداق تعذر موقت است. بر همین مبنا، اگر اجرای تعهد وابسته به زمان معین باشد و «وحدت مطلوب» داشته باشد، تعذر موقت ممکن است اثر تعذر دائم به همراه آورد. در غیر این صورت، تعهد تعلیق و پس از رفع مانع قابل اجرا خواهد بود. از کارافتادن شبکه، آسیب‌پذیرترین نقطه قراردادهای هوشمند را نشان می‌دهد؛ وابستگی مطلق به ثبات یک سیستم غیرمتمرکز پیچیده. این مورد، ناب‌ترین مصداق

قوه قاهره در بین موارد فنی است و برتری حقوقی قراردادهای سنتی با مراجع اجرایی مشخص را در برابر چنین شوک‌های سیستمیک را نشان می‌دهد.

۳_۱_۵_ توقف یا ممنوعیت خدمات پلتفرم‌های واسط :

قراردادهای هوشمند غالباً برای اجرا یا تعامل با شبکه از خدمات میانجی همچون ارائه دهندگان API، کیف پول‌ها، یا

گره‌های عمومی استفاده می‌کنند. چنانچه این ارائه‌دهندگان خدمات دسترسی کاربران را مسدود کنند یا به دلیل حملات، اختلال یا تصمیمات حاکمیتی سرویس‌دهی را متوقف نمایند، اجرای تعهد قرارداد غیرممکن می‌شود. قطع این سرویس‌های متمرکز (به هر دلیلی)، دسترسی عملی به قرارداد غیرمتمرکز را مسدود می‌کند، اگرچه خود کد روی زنجیره سالم باشد.

در تاریخ ۲۸ خرداد ۱۴۰۴ صرافی رمزارزی نوبیتکس هدف یک حمله سایبری گسترده به زیرساخت‌های عملیاتی خود قرار گرفت که بنا بر گزارش‌ها ناشی از دسترسی غیرمجاز به بخشی از سامانه‌ها و کیف‌پول‌های گرم این پلتفرم بود. این حمله که توسط گروه هکری مشکوک به ارتباط با اسرائیل انجام شد، منجر به سرقت مبلغی معادل ۹۰ تا ۱۰۰ میلیون دلار از دارایی‌های کاربران شد. به دنبال این حوادث، صرافی ناچار گردید به منظور مهار خسارات، برخی خدمات کلیدی از جمله واریز، برداشت و تسویه دارایی‌ها را به‌طور موقت متوقف یا محدود کند. نتیجه عملی این رخداد، ایجاد وقفه جدی در ایفای تعهدات مالی و تسویه‌ای کاربران و پلتفرم بود؛ وقفه‌ای که نه ناشی از امتناع یا تقصیر قراردادی، بلکه حاصل اختلال ناگهانی و غیرقابل پیش‌بینی در خدمات واسط اجرای تعهدات محسوب می‌شد (مجله نوبیتکس، ۱۴۰۴). در پی این اتفاق، مسئله مسئولیت حقوقی صرافی به عنوان «امین» به‌طور جدی مطرح شد و عدم توانایی در حفاظت از دارایی‌های تحت کنترل، سبب رفع مسئولیت از کاربران و الزام صرافی به جبران خسارت گشت. این مورد عینی بر آسیب‌پذیری ذاتی مدل‌های متمرکز در اکوسیستم دارایی‌های دیجیتال تأکید می‌کند و به وضوح دوگانگی تمرکز زدایی ناقص را نشان می‌دهد: قرارداد غیرمتمرکز است، اما زیرساخت دسترسی به آن متمرکز و آسیب‌پذیر است.

۳_۲_ معاذیر حقوقی یا حاکمیتی

اجرای قراردادهای هوشمند تحت تأثیر نظام‌های حقوقی و مداخلات حاکمیتی قرار دارد و ممکن است به واسطه قوانین آمره، تحریم‌ها یا

محدودیت‌های قانونی، انجام تعهد ممنوع یا غیرممکن شود. این دسته از موانع که ناشی از اقتدار عمومی و خارج از اراده طرفین است، می‌تواند در چارچوب معاذیر موجه عدم اجرا مورد تحلیل قرار گیرد. تا کنون تنها مصداق این دسته تحریم‌های ایجاد شده توسط نهاد قانونگذاری داخلی یا بین‌المللی است، اما در آینده امکان اضافه شدن مصادیق دیگری به این گروه وجود دارد. تحریم‌های اقتصادی ابزارهای قهرآمیزی هستند که ممکن است استفاده از کیف پول، صرافی، شبکه یا رمزارز خاصی را ممنوع کنند. همچنین ممکن است نقل و انتقال تکنولوژی یا پرداخت‌ها را متوقف سازند.

اگر تحریم‌ها توسط قانون‌گذار حاکم (اعم از قانون داخلی یا قطعنامه‌های بین‌المللی که در کشور لازم‌الاجرا تلقی می‌شوند) وضع شوند، یک مانع قانونی برای اجرای تعهد (مانند عدم امکان ارائه خدمات بانکی بین‌المللی یا منع انتقال دارایی به نهادهای تحریم‌شده) ایجاد می‌شود. تحریم‌ها مصداق بارز یک دستور قاطع حاکمیتی، خارجی و غیرقابل دفع توسط متعهد هستند. در نتیجه، این وضعیت معمولاً به عنوان تعذر قانونی (قوه قاهره حکومتی) تلقی می‌شود.

در اوت ۲۰۲۲، دفتر کنترل دارایی‌های خارجی آمریکا (OFAC)، سرویس میکسر حریم خصوصی Tornado Cash را که متشکل از مجموعه‌ای از قراردادهای هوشمند روی اتریوم بود، در فهرست تحریم‌های خود (SDN List) قرار داد. این اقدام، نه علیه افراد، بلکه مستقیماً علیه آدرس‌های قرارداد هوشمند انجام شد. پس از آن، توسعه‌دهندگان اصلی آن دستگیر شدند و بسیاری از رابط‌های وب (Frontends) و خدمات زیرساختی (مثل گیت‌هاب و آلدوما) دسترسی به این

قراردادها را مسدود کردند. در چنین شرایطی، کاربران یا سرویس‌دهندگان تحت صلاحیت آمریکا به دو دلیل نمی‌توانستند تعهد خود را انجام دهند: (۱) ترس از پیگرد قانونی به دلیل تعامل با آدرس‌های تحریم‌شده. (۲) مسدود شدن فیزیکی دسترسی از طریق رابط‌های کاربری. بنابر این؛ با وجود ادامه اجرای خودکار کد، بر روی بلاک‌چین، اجرای حقوقی و عملی آن توسط انسان‌ها و کسب‌وکارها غیرممکن شد (Merkle Science, 2022).

تحریم، نشان می‌دهد که حتی بستر غیرمتمرکز بلاک‌چین نیز در برابر حکم قانون حاکم تسلیم است و خوداجرای قراردادهای هوشمند و قاعده (کد قانون است) توهمی بیش نیست.

۳_۳_ معاذیر اقتصادی یا بازاری

نوسانات شدید و غیرقابل پیش‌بینی در ارزش ارزهای دیجیتال می‌تواند تعادل قراردادی را برهم زده و اجرای تعهد را، هرچند ممکن، به‌طور غیرمستعارف دشوار یا زیان‌بار کند. در این دسته تنها مصداق حادث شده، تغییرات شدید و غیرمنتظره ارز دیجیتال است که عدم اجرای قرارداد را نه از باب تعدّر، بلکه در چارچوب تعسر و قاعده لاجرح توجیه می‌کند.

رمزارها ماهیتی نوسانی و غیرقابل پیش‌بینی دارند. گاهی ظرف چند ساعت ده‌ها درصد تغییر می‌کنند. این نوسانات می‌توانند تعادل اقتصادی قرارداد را به‌طور کامل برهم زنند. نوسان شدید قیمت در اغلب موارد مصداق تعسر است، اگر نوسان آن‌چنان شدید و غیرمنتظره باشد که اجرای تعهد را «مشقت‌زایی فوق‌العاده» (عسر و حرج) کند، ممکن است راه برای فسخ یا تعدیل قرارداد گشوده شود. زیرا فقه اسلامی و حقوق ایران تحمیل ضرر غیرمستعارف بر متعهد را نمی‌پذیرند. مثلاً اگر قیمت یک توکن در عرض چند ساعت ۹۰٪ سقوط کند و پرداخت بدهی معادل ۱۰۰ توکن، باعث ورشکستگی کامل متعهد شود، می‌توان با استناد به قاعده عسر و حرج، درخواست فسخ قرارداد را مطرح کرد.

در می ۲۰۲۲ استیبل‌کوین الگوریتمی (TerraUSD (UST) که قرار بود ارزش آن همیشه ۱ دلار باشد، در اثر یک حمله هماهنگ و فشار بازار، در عرض چند روز به زیر ۰.۳ دلار سقوط کرد. این اتفاق باعث از بین رفتن ارزش میلیاردها دلار در اکوسیستم Terra شد. در نتیجه هزاران قرارداد هوشمند در شبکه Terra (مانند پروتکل‌های وام‌دهی Anchor) که از UST به عنوان وثیقه یا دارایی پایه استفاده می‌کردند، به صورت خودکار و بر اساس قیمت لحظه‌ای، با سقوط قیمت اقدام به تصفیه کردند. در نتیجه، کاربرانی که وام‌گیرنده بودند، حتی اگر وثیقه کافی گذاشته بودند، به دلیل سقوط ارزش وثیقه، دارایی‌شان تصفیه شد (Davies, 2022). سقوط سریع و کامل قیمت، منجر به دو اتفاق شد: (۱) تصفیه‌های گسترده و بی‌فایده، زیرا ارزش وثیقه آن‌قدر سریع افت کرد که حتی فروش آن نیز بدهی را پوشش نمی‌داد و (۲) ناکارآمدی و از بین رفتن هدف قرارداد: قراردادی که برای ارائه «وام‌های امن» طراحی شده بود، در کسری از ثانیه به ابزاری برای نابودی کامل دارایی کاربران تبدیل شد و تعادل معاوضی قرارداد به کلی ویران شد. سقوط تراء نشان‌دهنده مرز بین ریسک متعارف بازار و تعسر قراردادی است. این واقعه نه یک نوسان عادی، که یک تغییر بنیادین و فاجعه‌بار در اوضاع و احوال است و نمونه‌ای جدید از قاعده سنتی تعسر است. در این حالت، اجرای قرارداد (پرداخت بدهی یا تحمل تصفیه) بسیار گران‌تر از حد متعارف و موجب حرج و ضرر شدید (از دست دادن کل سرمایه فرد و در نتیجه ورشکستگی) برای کاربران می‌شود، که بر خلاف کرامت انسانی و اصول انصاف است (جوادی و همکاران، ۱۴۰۳: ص ۸۵).

۴- نتیجه گیری

استقبال گسترده از قراردادهای هوشمند در سالهای اخیر، بیش از هر چیز، مبتنی بر وعده «خوداجرایی» و تصور تضمین کامل اجرای تعهدات بوده است. خودکار بودن اجرای تعهد، حذف دخالت انسانی، اتکا به کد و بستر غیرمتمرکز بلاکچین، سبب شده است در ادبیات فناورانه، از آن‌ها به عنوان ابزاری برای تضمین مطلق اجرای تعهدات یاد شود. بر این مبنا، چنین ادعا شده است که قرارداد هوشمند اساساً امکان نقض تعهد را از میان برمی‌دارد و مسئولیت قراردادی را به مفهومی زائد بدل می‌سازد.

با این حال، یافته‌های این پژوهش نشان داد که ادعای «حذف کامل نقض تعهد» در قراردادهای هوشمند، ادعایی گزاف و ساده‌انگارانه است. هرچند قرارداد هوشمند در سطح کد، خودکار اجرا می‌شود، اما این خوداجرایی به شدت وابسته به زیرساخت‌های فنی، داده‌های برون‌زنجیره‌ای، نظم حقوقی حاکم و شرایط اقتصادی است؛ عواملی که همگی خارج از اراده متعهد بوده و می‌توانند اجرای تعهد را ناممکن یا به‌طور غیرمتعارف دشوار سازند. بنابراین، قرارداد هوشمند نه تنها مصون از نقض تعهد نیست، بلکه با معاذیر جدید و پیچیده‌تری مواجه است که در قراردادهای سنتی سابقه نداشته یا به این شدت بروز نمی‌یافت.

از این رو، با فقدان مقررات تخصصی در ارتباط با نقض تعهدات در قراردادهای هوشمند، نظام حقوقی ایران و قواعد فقه امامیه، با در دست داشتن ابزارهای انعطاف‌پذیری مانند قاعده «تعذر» و قاعده «تعسر»، می‌توانند پاسخی منصفانه و مبتنی بر عدالت قراردادی به این چالش‌ها بدهند.

در این مقاله، مصادیق نقض تعهد در قراردادهای هوشمند در سه دسته کلی بررسی شد: معاذیر فنی و شبکه‌ای، معاذیر حقوقی و حاکمیتی و معاذیر اقتصادی و بازاری. در دسته نخست، رخدادهایی نظیر خرابی یا دستکاری اوراکل‌ها، حملات ۵۱ درصدی، قطع گسترده اینترنت یا برق، از کار افتادن شبکه بلاکچین و ...، به عنوان مصادیق بارز تعذر فنی شناسایی شدند که غالباً خارج از کنترل طرفین بوده و اجرای تعهد را ناممکن یا متوقف می‌سازند. در این موارد، توجیه عدم اجرا عمدتاً در چارچوب قاعده تعذر و به مثابه قوه قاهره فناورانه قابل تحلیل است.

در دسته دوم، مداخلات حقوقی و حاکمیتی نظیر تحریم‌ها یا ممنوعیت‌های الزام‌آور نهادهای عمومی و محدودسازی دسترسی به خدمات بلاکچینی بررسی شد. این عامل، علی‌رغم تداوم عملکرد کد، عملاً امکان اجرای تعهد را از کاربران سلب می‌کند و نشان می‌دهد که قرارداد هوشمند نیز ناگزیر از تبعیت از نظم حقوقی حاکم است. عدم اجرای تعهد در این موارد، به عنوان تعذر قانونی، با قواعد سنتی مسئولیت قراردادی

و معاذیر موجهه در حقوق ایران قابل توجیه است.

در نهایت، در دسته سوم، نوسانات شدید و غیرمتمعارف بازار ارزهای دیجیتال به عنوان عامل برهم زننده تعادل اقتصادی قراردادهای تحلیل شد. این نوسانات، اگرچه غالباً موجب ناممکن شدن اجرا نمی شوند، اما در بسیاری از موارد اجرای تعهد را به حدی دشوار و زیان بار می سازند که مصادق روشن تعسر و عسر و حرج تلقی می گردند. در این وضعیت، راهکارهای حقوقی نظیر فسخ یا تعدیل قرارداد، بر مبنای قواعد فقهی و مواد قانونی مرتبط، قابل اعمال است.

این مقاله با تمرکز بر معاذیر عارضی پس از انعقاد عقد در قراردادهای هوشمند و تطبیق آن ها با قوانین حقوقی موجود و قواعد سنتی، کوشید گامی در جهت تبیین چالش های اجرایی این فناوری نوین بردارد. نتایج پژوهش نشان داد که مهم ترین محدودیت در تحلیل حقوقی قراردادهای هوشمند، فقدان مقررات مصوب خاص و نبود رویه قضایی منسجم در این حوزه است؛ امری که موجب ابهام در تعیین آثار حقوقی عدم اجرای تعهدات می گردد. افزون بر این، ماهیت پیچیده و پویای فناوری بلاکچین و تنوع مصادیق فنی، حقوقی و اقتصادی مؤثر بر اجرای تعهد، امکان ارائه راه حلی کلی را با دشواری جدی مواجه می سازد.

از این رو نگارنده پیشنهادات خود را برای اصلاح وضع کنونی در چهار قالب: پیشنهاد های تقنینی، قضایی، قراردادی و پژوهشی به شرح آتی، ارائه می نماید:

۱. پیشنهاد تقنینی:

پیشنهاد می شود قانون گذار ایران، با تصویب مقررات خاص ناظر بر قراردادهای هوشمند، ضمن شناسایی ماهیت حقوقی آن ها، مصادیق تعدّر و تعسر در این بستر را به طور غیر حصری تبیین نماید و آثار هر یک را از حیث انفساخ، تعلیق، فسخ و تعدیل قرارداد مشخص سازد.

۲. پیشنهاد قضایی:

ایجاد نهادهای داوری تخصصی در حوزه بلاکچین و آموزش قضات در زمینه فناوری های نوین می تواند به تفسیر دقیق تر قواعد تعدّر و تعسر در این حوزه و ایجاد رویه ای منسجم کمک کند.

۳. پیشنهاد قراردادی:



طرفین قراردادهای هوشمند می‌توانند با درج شروط صریحی نظیر شرط فورس ماژور فناورانه، شرط هاردشیپ، سازوکار توقف اضطراری یا تعلیق و تعدیل خودکار قرارداد و پیش‌بینی مرجع حل اختلاف، از بروز اختلافات آتی کاسته و آثار حقوقی موانع محتمل را پیشاپیش تنظیم نمایند.

۴. پیشنهاد پژوهشی:

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی به بررسی تطبیقی رویه قضایی کشورها در مواجهه با نقض تعهد در قراردادهای هوشمند بپردازند.



Reference

1. Bambrough, B. (2020, January 29). Bitcoin rival suffers devastating attack. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/billybambrough/2020/01/28/bitcoin-rival-suffers-devastating-attack/> (last visited: December 14, 2025).
2. Behnke, R. (2021, October 10). Explained: The CREAM Finance hack (October 2021). Halborn. <https://www.halborn.com/blog/post/explained-the-cream-finance-hack-october-2021> (last visited: December 14, 2025).
3. Daraei, M. H. (2015). Comparative study of excuses for contract performance in English, American, and Iranian law. *Journal of Comparative Law*, 6(1), 107–150. **[In Persian]**
4. Davies, P. (2022, May 13). Terra Luna fall: Is this cryptocurrency's 2008 financial crash moment? Euronews. <https://www.euronews.com/next/2022/05/12/terra-luna-stablecoin-collapse-is-this-the-2008-financial-crash-moment-of-cryptocurrency> (last visited: December 14, 2025).
5. Javadi, A., Babapour, M., & Mohammadi Jouzani, A. (2024). Investigation of the possibility of compulsory rescission of smart contracts to the traditional type in the conditions of cryptocurrency value fluctuations from the perspective of jurisprudence and Islamic law. *Journal of Islamic Human Rights Studies*, 13(1), 69–94. **[In Persian]**
6. Lostin. (2025, February 23). A complete history of Solana outages: Causes, fixes, and lessons learnt. Helius. <https://www.helius.dev/blog/solana-outages-complete-history> (last visited: December 14, 2025).
7. Merkle Science. (2022, October 21). Tornado Cash sanctions. Merkle Science. <https://www.merklescience.com/blog/tornado-cash-sanctions> (last visited: December 14, 2025).



8. Mirzaei, E. A., & Amini, A. (2021). Hardship in contracts and its effects in Iranian law based on legal principles. *Specialized Bi-Quarterly Journal of Jurisprudence and Principles Studies*, 4(2), 115–136. **[In Persian]**
9. Niazabadi, M., & Ansari, N. (2020). Analysis of the situation resulting from the onset of the coronavirus under justified excuses for non-performance of contractual obligations. *Legal Research Quarterly*, (90), 459–486. **[In Persian]**
10. Parsapour, M. B., & Zakeri Nia, H. (2015). Types, rulings, and effects of excuses for non-performance of contract (comparative study in the legal systems of Iran, Roman-Germanic, Common Law and some international documents). *Comparative Law Researches*, 19(2), 25–50. **[In Persian]**
11. Shabani, O. (2010). Investigation of the impossibility of contract performance in jurisprudence and Iranian law. *Journal of Jurisprudence and Islamic Law Research*, 3(6), 93–110. **[In Persian]**