

ORIGINAL ARTICLE

Comparative Analysis of the Legal Effects of Electronic Contracts in the Blockchain Environment

Meysam Mousapour¹

1. Assistant Professor, Department of Law, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Correspondence:
Meysam Mousapour
Email: mousapour@pnu.ac.ir

Received: 03/May/2026
Revised: 08/Sep/2026
Accepted: 16/ Sep/2026
Published: 22/Sep/2026

How to cite:

Mousapour, M. (2026). Comparative Analysis of the Legal Effects of Electronic Contracts in the Blockchain Environment, Civil Law Knowledge, 15 (1), 129-140. (DOI: [10.30473/clk.2026.77848.3462](https://doi.org/10.30473/clk.2026.77848.3462))

ABSTRACT

The evolution of information technologies and the expansion of digital platforms have led to the emergence of a new type of contract known as "smart contracts" within the blockchain network structure. Utilizing cryptographic mechanisms and self-executing code, these contracts automatically perform the parties' obligations without a human intermediary. This research aims to examine the legal effects of such contracts within the Iranian legal system and provide a comparative analysis with European and American legal systems. The research methodology is library-based and analytical-descriptive, with data extracted from reputable domestic and international scholarly sources. The findings indicate that despite the characteristics of blockchain-based contracts—namely transparency, immutability, and technical reliability—there is still no clear legal framework governing their formation, evidentiary value, or enforcement mechanisms under Iranian law. The most significant challenges include determining the constituent elements of contract validity in a decentralized environment, liability arising from algorithmic errors, and the judicial proof of transactions. Based on the findings, blockchain has the potential to create a reliable and efficient platform for concluding electronic contracts, provided that the relevant legal rules concerning digital signatures, civil liability, and electronic arbitration systems are revised and adapted accordingly.

KEYWORDS

Smart Contracts, Blockchain, Electronic Contracts, Contract Law.



«مقاله پژوهشی»

تحلیل تطبیقی آثار حقوقی قراردادهای الکترونیکی در فضای بلاکچین

میثم موسی پور^۱

۱. استادیار گروه حقوق، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

میثم موسی پور

رایانامه: musapour@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۲۵

تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۶/۳۱

چکیده

تحول فناوری‌های اطلاعاتی و گسترش بسترهای دیجیتال، زمینه‌ساز شکل‌گیری نوعی جدید از قراردادها تحت عنوان «قراردادهای هوشمند» در ساختار شبکه بلاکچین شده است. این نوع قراردادها با بهره‌گیری از سازوکارهای رمزنگاری و خوداجرا، به‌صورت خودکار تعهدات طرفین را بدون واسطه انسانی انجام می‌دهند. هدف این پژوهش، بررسی آثار حقوقی این قراردادها در نظام حقوقی ایران و تحلیل تطبیقی آن با نظام‌های حقوقی اروپایی و آمریکایی است. روش تحقیق، کتابخانه‌ای و تحلیلی-توصیفی بوده و داده‌ها از منابع علمی معتبر داخلی و بین‌المللی استخراج شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که به‌رغم برخورداری قراردادهای بلاکچینی از ویژگی شفافیت، تغییرناپذیری و قابلیت اعتماد فنی، هنوز چارچوب حقوقی مشخصی برای تنظیم، اثبات و ضمانت اجرای آنها در قوانین ایران وجود ندارد. مهم‌ترین چالش‌ها شامل تشخیص ارکان صحت قرارداد در فضای غیرمتمرکز، مسئولیت ناشی از خطاهای الگوریتم و اثبات قضایی تراکنش‌ها می‌باشند. بر اساس یافته‌ها، بلاکچین می‌تواند با اصلاح و توسعه قواعد قانون تجارت الکترونیکی، بستری قابل اعتماد و کارآمد برای انعقاد قراردادهای الکترونیکی ایجاد کند، مشروط بر آنکه قواعد حقوقی مرتبط با امضای دیجیتال، مسئولیت مدنی و نظام داور الکترونیکی مورد بازنگری و انطباق قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

قراردادهای هوشمند، بلاکچین، قراردادهای الکترونیک، حقوق قراردادها.

استناد به این مقاله:

موسی پور، میثم (۱۴۰۵). تحلیل تطبیقی آثار حقوقی قراردادهای الکترونیکی در فضای بلاکچین، دوفصلنامه علمی دانش حقوق مدنی، ۱۵ (۱)، ۱۴۰-۱۳۹.

(DOI: 10.30473/clk.2026.77848.3462)

مقدمه

تسهیل دادرسی و کاهش اختلافات حقوقی در معاملات آنلاین خواهد شد. بررسی تطبیقی تجربه کشورهای پیشرو در قانونگذاری بلاکچین مانند اتحادیه اروپا و ایالات متحده نیز می‌تواند به قانونگذار ایرانی در تنظیم چارچوب مناسب یاری رساند.

مفهوم قرارداد و تحول آن در فضای دیجیتال

در نظام حقوقی، «قرارداد» یکی از مهم‌ترین ابزارهای تحقق اراده اشخاص و تنظیم روابط حقوقی میان آنان است. به‌طور سنتی، قرارداد به توافقی گفته می‌شود که میان دو یا چند شخص با قصد ایجاد تعهد، تغییر آن یا پایان دادن به آن صورت می‌گیرد. در حقوق ایران، این تعریف بر پایه اصول کلی قانون مدنی شکل گرفته و ماده ۱۸۳ این قانون مقرر می‌دارد: «عقد عبارت است از اینکه یک یا چند نفر در مقابل یک یا چند نفر دیگر تعهد بر امری نمایند و مورد قبول آنها باشد». بنابراین، اساس هر قرارداد بر اراده، رضایت و توافق طرفین است و شکل ظاهری آن تأثیری بر ماهیت الزام‌آورش ندارد، اما با گسترش فناوری‌های اطلاعاتی و ایجاد بسترهای نوین ارتباطی، مفهوم قرارداد دچار تحول اساسی شده است. در عصر حاضر، بسیاری از روابط اقتصادی و اجتماعی در محیط‌های دیجیتال صورت می‌گیرند، جایی که ارتباط طرفین نه از طریق گفت‌وگو یا کاغذ، بلکه از راه تبادل «داده پیام» انجام می‌شود. در چنین شرایطی، شکل سنتی انعقاد قرارداد جای خود را به قرارداد الکترونیکی داده است؛ قراردادی که تمامی ارکان آن از ابراز اراده تا امضا و تبادل تعهدات در بستر الکترونیکی و غالباً بدون حضور فیزیکی اشخاص شکل می‌گیرد. این نوع قراردادها به طرفین قرارداد اجازه می‌دهد که عقد را بر اساس ساختار یکسان و ویژه‌ای که بر روی سیستم طرفین نصب است اجرا نمایند، طرفین قرارداد به‌طور مستقیم با یکدیگر ارتباط دارند و داده پیام‌ها تنها بر اساس رمزگشایی سیستم دیگری امکان‌پذیر می‌گردد (Kinsella, 2004: 140).

در واقع، فرقی در شیوه انتقال و غیره نیست، مهم‌ترین تفاوت در آنلاین بودن آن است. این نوع معاملات الکترونیکی غالباً همراه با یک مدیریت بازبینی آنلاین (موجودی انبار) و پاسخ سریع مربوطه است که می‌تواند در میزان کارایی نقش شگرفی در روابط بین طرفین قراردادی ایفا کند (Bradley, 2001: 33). قانون نمونه آنیسترال در تعریف آن می‌گوید: مبادله اطلاعات الکترونیکی انتقال الکترونیکی اطلاعات از یک رایانه به رایانه دیگر با یک شروط استاندارد و همسان مورد توافق است (Zainol, 1997: 258).

قانونگذار ایران نیز در قانون تجارت الکترونیکی مصوب

پیشرفت سریع فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در دهه اخیر، سبب تحولی چشمگیر در شیوه دادوستد و انعقاد قراردادها شده است. در این میان، ظهور فناوری «بلاکچین» و «قراردادهای هوشمند» (Smart Contracts) مفاهیم اساسی حقوق قراردادهای را با پرسش‌های تازه‌ای روبه‌رو کرده است. قراردادهای هوشمند، توافقی است که مفاد آن در قالب کدهای نرم‌افزاری نوشته می‌شود و به‌واسطه الگوریتم‌های مشخص، بدون دخالت انسانی اجرا می‌گردد. این ویژگی هرچند سبب افزایش سرعت و امنیت تراکنش‌ها می‌شود، اما از منظر حقوقی، پرسش‌هایی مانند تحقق قصد و رضای طرفین، امکان احراز اهلیت، و قابلیت اثبات در دعوای حقوقی را به‌وجود آورده است.

در حقوق مدنی ایران، ماده ۱۹۰ قانون مدنی چهار رکن اصلی برای صحت قراردادها تعیین کرده است: قصد و رضای طرفین، اهلیت، موضوع معین و جهت مشروع. در قراردادهای مبتنی بر بلاکچین، این ارکان اغلب به‌صورت ضمنی و از طریق محرک‌های دیجیتال تحقق می‌یابند، نه از طریق ابزارهای سنتی مانند امضا و سند مکتوب (زراعت، ۱۳۹۹: ۵۴). بنابراین، پرسش اصلی این پژوهش آن است که آیا قراردادهای هوشمند در فضای بلاکچین را می‌توان از دید حقوق ایران، قراردادی معتبر و واجد آثار قانونی دانست؟

در ایران، مفهوم «قرارداد الکترونیکی» نخستین‌بار با تصویب قانون تجارت الکترونیکی در سال ۱۳۸۲ وارد نظام حقوقی شد. این قانون گرچه گامی مهم در پذیرش روابط دیجیتال محسوب می‌شود، اما از لحاظ فنی و نظری، هنوز میان قراردادهای سنتی و قراردادهای خودکار تمایز روشنی قائل نشده است. در سطح جهانی، از سال ۲۰۱۸ به بعد اندیشمندان حقوق فناوری چون «Tapscott» و «Werbach»، بلاکچین را زیربنای تحول در اعتماد میان طرفین دانسته‌اند و از نظم حقوقی جدیدی با عنوان «Lex Cryptographia» یاد کرده‌اند که قواعد آن در فضای رمزگذاری شده و نه در نهادهای قضایی متمرکز شکل می‌گیرد.

با ورود کشور به عرصه اقتصاد دیجیتال و استفاده روزافزون از رمزارزها، قراردادهای بلاکچینی به ابزار رایج معاملات تبدیل شده‌اند. با وجود این، خلأ قانونی درباره نحوه اعتبار، اثبات و اجرای چنین قراردادهایی محسوس است. تدوین مقررات روشن در این زمینه می‌تواند نقش بسزایی در اعتمادسازی میان کاربران و ارتقای شفافیت اقتصادی داشته باشد. از سوی دیگر، اصلاح قوانین مربوط به امضای دیجیتال و سند الکترونیکی، موجب

و اساس اعتبار هر نوع قرارداد، اعم از سنتی یا الکترونیکی، بر این اراده استوار است.

ارکان و شرایط صحت قراردادهای الکترونیک در حقوق ایران

قرارداد، چه به صورت سنتی و چه در قالب الکترونیکی، زمانی دارای اعتبار حقوقی است که تمامی ارکان و شرایط قانونی آن رعایت شده باشد. در حقوق ایران، ماده ۱۹۰ قانون مدنی این ارکان را در چهار بند بیان می‌کند:

۱. قصد و رضای طرفین.
۲. اهلیت طرفین.
۳. موضوع معین که مورد معامله باشد.
۴. مشروعیت جهت معامله.

در قراردادهای الکترونیکی نیز، این اصول همچنان حاکم هستند، با این تفاوت که ابزار تحقق و اثبات آنها الکترونیکی شده است. به همین دلیل، بررسی دقیق انطباق ارکان سنتی قرارداد با شرایط فضای دیجیتال ضروری به نظر می‌رسد.

۱. قصد و رضای طرفین در معاملات الکترونیکی

در نظریه عمومی قراردادهای، قصد و رضای طرفین اساس ایجاد تعهد است؛ زیرا بدون وجود اراده واقعی، هیچ توافقی جنبه الزام‌آور پیدا نمی‌کند (صفایی، ۱۳۹۵: ۷۳). طرفین معامله باید قصد انشاء؛ یعنی ایجاد رابطه حقوقی قراردادی را داشته باشند و الا معامله باطل و از درجه اعتبار ساقط است. اراده ممکن است به شیوه‌های گوناگون ابراز شود؛ از گفتار و نوشتار تا عمل یا حتی اشاره. در فضای الکترونیکی، این اراده غالباً با کلیک بر گزینه «تأیید» یا ارسال داده پیام ابراز می‌شود و از نظر حقوقی می‌تواند معادل اعلام رضایت باشد.

قانون تجارت الکترونیکی ایران به این موضوع توجه داشته و در مواد ۶ و ۱۰ آن، داده‌پیام را ابزار معتبر برای ابراز قصد و رضایت دانسته است، مشروط بر آنکه قابلیت انتساب به شخص معین و اطمینان از صحت محتوای آن وجود داشته باشد. در این میان، امضای دیجیتال مطمئن (Secure Electronic Signature) نقش محوری دارد؛ زیرا اثبات می‌کند که داده پیام واقعاً از سوی صاحب آن صادر شده است.

با این حال، مهم‌ترین چالش در معاملات دیجیتال، احراز رضایت واقعی است. در بسیاری از موارد، کاربران بدون مطالعه کامل شرایط، صرفاً با فشردن یک دکمه موافقت می‌کنند که این

برای نخستین بار مفهوم این نوع قراردادهای را وارد منظومه حقوق داخلی کرد. در ماده دوم این قانون آمده است که: «داده پیام» هر نمادی از واقعه، اطلاعات یا مفهوم است که با وسایل الکترونیکی تولید و دریافت یا ذخیره می‌شود. بر همین اساس، هر توافقی که در نتیجه تبادل داده پیام شکل گیرد، از نظر حقوقی می‌تواند مصداق قرارداد باشد، مشروط بر آنکه شرایط صحت قرارداد طبق مقررات قانون مدنی (قصد، رضایت، اهلیت، موضوع و جهت مشروع) رعایت شود.

قراردادهای الکترونیکی یک نمونه کامل از یک قرارداد مفهوم سنتی آن هم نیست، بلکه یک پدیده نسبتاً جدیدی است که سؤال‌ها و ابهام‌های مهمی را به همراه داشته است و این سؤال‌ها موجب بروز چالش اساسی در شیوه متعارف در تفسیر قواعد اساسی شده است که تلاش برای پیدا کردن راه‌حل‌های گسترده برای جلوگیری از نابسامانی در تصمیمات قضایی را طلب می‌کند و شاید مهم‌تر از همه توجیه حقوقی صحت قراردادهای منعقدۀ توسط سیستم رایانه‌ای خودمختار باشد (Nielsen, 2004: 122).

تحول مفهوم قرارداد در فضای دیجیتال را می‌توان فرصتی برای توسعه حقوق ارتباطات دانست؛ زیرا این دستاورد نه تنها روابط تجاری را تسهیل کرده، بلکه زمینه‌ساز تحول مفاهیمی همچون اعتماد، امنیت و اثبات تعهدات شده است. در این بستر، اعتماد حقوقی دیگر متکی به اسناد کاغذی نیست، بلکه بر پایه سازوکارهای ریاضی و فنی رمزگذاری بنا می‌شود. پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد این تحول، مرز میان قرارداد سنتی و قرارداد دیجیتال را به تدریج از میان برداشته است. قراردادهای الکترونیکی نقطه آغاز ورود حقوق به عرصه «اعتماد دیجیتال» هستند، جایی که نرم‌افزار به جای واسطه انسانی کار تنظیم و اجرای توافق را بر عهده می‌گیرد (Werbach, 2021: 45). البته باید توجه داشت که هرچند شکل قرارداد تغییر یافته، ولی چالش‌های حقوقی جدیدی نیز پدید آمده است؛ از جمله احراز هویت طرفین، اثبات رضایت واقعی، و مسئولیت ناشی از خطای نرم‌افزار یا ارتباطات الکترونیکی. این چالش‌ها ضرورت بازنگری در قواعد سنتی را برجسته کرده‌اند تا نظام حقوقی بتواند با فناوری‌های نو سازگار شود.

در مجموع، مفهوم قرارداد در دنیای دیجیتال دیگر محدود به تبادل گفتار یا نوشته نیست، بلکه می‌تواند در قالب داده، الگوریتم یا حتی کد نرم‌افزار متجلی شود. با این حال، جوهره اصلی قرارداد؛ یعنی توافق مبتنی بر اراده آزاد همچنان پابرجاست

بنابراین، باید قواعد مالکیت فکری و داده به عنوان مکمل قواعد مدنی در این حوزه مورد استفاده قرار گیرد.

در خصوص جهت عقد نیز، اصل مشروعیت کماکان برقرار است. هرچند بستر الکترونیکی موجب افزایش ناشناسی در معاملات شده، اما قراردادهای دیجیتال در صورتی معتبرند که هدف آنها مشروع و منطبق با قانون باشد؛ معامله بر کالاهای ممنوعه یا استفاده از رمزارز در فعالیتهای غیرقانونی، از مصادیق جهت نامشروع به حساب می‌آیند.

در مجموع، ارکان کلاسیک قرارداد با وجود تغییر شکل ظاهری، در فضای دیجیتالی همچنان اعتبار خود را حفظ کرده‌اند، اما تحقق و اثبات آنها نیازمند ابزارهای حقوقی جدید و سازوکارهای فنی مطمئن است. بدون تدوین مقررات صریح در مورد احراز هویت، امضای مطمئن و تعریف دارایی دیجیتال، نمی‌توان از اعتبار کامل قراردادهای الکترونیکی در نظام قضایی سخن گفت.

تطبیق قراردادهای الکترونیکی با مبانی فنی و قانونی در فضای دیجیتال

تحول در فناوری دیجیتال موجب شده قراردادهای از قالب سنتی مبتنی بر اسناد مکتوب یا امضای دستی، به قالب داده‌های رمزنگاری شده و ثبت شده در شبکه‌های غیرمتمرکز منتقل شوند. در این فضا، اعتبار حقوقی یک قرارداد نه با مهر و امضا، بلکه با «هویت دیجیتال» و «الگوریتم اعتماد» تعریف می‌شود. فناوری بلاکچین به عنوان زیرساخت این نوع قراردادهای، با رمزنویسی و الگوریتم اجماع تضمین می‌کند که داده‌های ثبت شده قابل تغییر نبوده و هر تراکنش به صورت زمان بندی شده در سراسر شبکه تأیید شود.

۱. الزامات فنی قراردادهای دیجیتال و بلاکچین

ماهیت فنی قراردادهای هوشمند در بلاکچین مبتنی بر سه مؤلفه اصلی است:

۱. رمزنگاری و شناسایی دیجیتال: هر طرف قرارداد با کلید خصوصی و عمومی شناسایی می‌شود. این روش، جایگزینی برای امضا و احراز هویت سنتی است. بلاکچین دنباله‌ای از بلاک‌هاست که لیست کاملی از سوابق معاملاتی را همانند یک دفتر کل عمومی مرسوم در خود نگه می‌دارند (Lee Kuo, 2015). در نظام فنی بلاکچین، داده‌ها در قالب بلوک‌هایی متصل به هم و غیرقابل تغییر ذخیره می‌شوند و هر بلوک حاوی هش رمزنگاری شده تراکنش است.

امر می‌تواند در تعارض با مفهوم «قصد معتبر» قرار گیرد؛ به‌ویژه در قراردادهایی که بین انسان و سامانه‌های خودکار بسته می‌شوند (مانند قراردادهای هوشمند)، دشواری تشخیص مرز میان اراده انسانی و رفتار الگوریتمی یک مسئله بنیادین است. برخی حقوقدانان ایرانی تأکید دارند که رضایت دیجیتال باید با «امضای رمزنگاری شده و تأیید چندمرحله‌ای» همراه باشد تا اعتبار آن نزد دادگاه‌ها قابل پذیرش گردد. از طرف دیگر، «ورباچ» در تحلیل حقوقی خود نشان می‌دهد که در بلاکچین، مفهوم اراده به نوعی از اراده الگوریتمی تبدیل شده و همین امر سبب می‌شود قراردادهای هوشمند از نظر حقوقی، «اراده خوداجرا» داشته باشند نه اراده شخصی قابل بازگشت (Ibid: 52).

در نتیجه، هرچند قصد و رضای طرفین در قراردادهای دیجیتال از نظر قانونگذار محترم است، ولی یادآوری این نکته ضروری است که اتکای صرف بر نشانه‌های فنی، نمی‌تواند معیار کامل برای سنجش رضایت واقعی باشد. ایجاد یک چارچوب حقوقی دقیق برای احراز اراده در فضای دیجیتال، لازمه اصلاح قوانین فعلی به شمار می‌رود.

۲. اهلیت، موضوع و جهت در قراردادهای الکترونیکی

اهلیت طرفین، یعنی صلاحیت قانونی برای انجام عمل حقوقی، در فضای الکترونیکی نیز ضرورت دارد. هرچند این فضا موجب سهولت دسترسی و انعقاد قراردادها شده، اما احراز اهلیت در محیط مجازی دشوارتر است؛ زیرا شناسایی هویت افراد صرفاً از طریق شناسه کاربری یا آدرس کیف الکترونیکی انجام می‌شود. در نظام حقوقی ایران، احراز هویت الکترونیکی هنوز به صورت کامل نهادینه نشده است و قوانین موجود تنها به ابزارهای کلی مانند امضا و گواهی دیجیتال اشاره دارند.

قانون تجارت الکترونیکی در مواد ۳۲ تا ۴۴، به تأسیس مراکز صدور گواهی الکترونیکی (CA) اشاره کرده است که وظیفه تأیید هویت دارند، اما در عمل، بسیاری از معاملات آنلاین در کشور خارج از این سازوکار رسمی انجام می‌شوند. همین امر ممکن است اعتبار قرارداد را در صورت بروز اختلاف تحت تأثیر قرار دهد.

از نظر موضوع قرارداد، در معاملات دیجیتال، شیء یا عمل مورد تعهد می‌تواند ماهیت غیرملموس داشته باشد مانند نرم‌افزار، داده، یا توکن رمز ارز. قانون مدنی ایران معیار کلی «قابلیت تسلیم و تملک» را شرط موضوع می‌داند، اما در فضای الکترونیکی باید مفهوم جدیدی تحت عنوان دارایی دیجیتال تعریف شود تا این نوع موضوعات تحت شمول قانون قرار گیرند.

قانون مسئولیت مدنی و پیش‌بینی قواعد خاص برای فضای رمزنگاری است.

راهکار اصلاحی پیشنهادی، تدوین قانونی مکمل بر قانون تجارت الکترونیکی است که تعریف روشن‌تری از امضای رمزنگاری، اعتبار داده‌ثبت‌شده غیرمتمرکز و مرجع حل اختلاف در قراردادهای هوشمند را ارائه دهد. علاوه بر آن، ایجاد نهاد تخصصی در قوه قضاییه برای رسیدگی به دعاوی مرتبط با قراردادهای بلاکچینی می‌تواند مانع تشتت آراء گردد.

در مجموع، تحلیل تطبیقی نشان می‌دهد که اگرچه قراردادهای الکترونیکی در بلاکچین از نظر فنی دارای مشروعیت و شفافیت بالا هستند، اما برای انطباق کامل با نظام حقوقی ایران باید مقررات مربوط به هویت، امضا و مسئولیت دیجیتال روزآمد شوند.

اعتبار و قابلیت استناد قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران

پیدایش قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین موجب دگرگونی عمیق در مفاهیم سنتی حقوق قراردادهای شده است. در نظام حقوقی ایران، اعتبار یک قرارداد مشروط به تحقق شرایطی است که در ماده (۱۹۰ قانون مدنی) آمده؛ یعنی قصد و رضای طرفین، اهلیت آنان، موضوع معین و مشروع بودن جهت عقد. در قراردادهای هوشمند نیز این ارکان به شکل دیجیتال ظهور می‌یابند، ولی شیوه تحقق آنها تفاوت اساسی با قراردادهای سنتی دارد و همین تفاوت‌ها پرسش‌هایی درباره اعتبار حقوقی و قابلیت استناد این قراردادها مطرح می‌سازد.

۱. ارکان اعتبار و مفهوم رضایت در قراردادهای هوشمند

در قراردادهای سنتی، قصد و رضای طرفین از طریق گفتار یا امضای عادی ابراز می‌شود؛ در حالی که در قراردادهای هوشمند، رضایت از طریق انتخاب یا تأیید الگوریتمی بیان می‌شود. هر یک از طرفین با استفاده از کلیدهای رمزنگاری خصوصی، اقدام به تأیید کد اجرایی قرارداد می‌کنند و این عمل در واقع جایگزین امضای سنتی است.

مطابق ماده (۲ قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲)، «داده‌پیام» می‌تواند جانشین نوشته و سند گردد، مشروط بر آنکه قابلیت انتساب و تمامیت آن محفوظ باشد. از این منظر، تأیید رمزنگاری‌شده در بلاکچین واجد همان آثار امضا است و می‌تواند

۲. اجماع و ثبت غیرمتمرکز: اجرای هر قرارداد بر مبنای توافق بین نودهای شبکه انجام می‌شود، نه با نظارت نهاد مرکزی. این ویژگی، سبب افزایش شفافیت ولی کاهش قابلیت نظارت حقوقی مستقیم می‌شود.

۳. خوداجرایی بودن: قرارداد پس از تحقق شرط مورد توافق، بدون دخالت انسانی اجرا می‌شود. از منظر حقوقی، این خصوصیت می‌تواند پرسش‌هایی را درباره اختیار فسخ یا اصلاح قرارداد ایجاد کند (Werbach, 2021: 37).

۲. سازگاری با قوانین تجارت الکترونیکی و مقررات امضای دیجیتال

در ایران، قانون تجارت الکترونیکی مصوب سال ۱۳۸۲ به عنوان پایه‌ی اعتبار معاملات دیجیتال شناخته می‌شود. این قانون در مواد (۲ و ۷) تصریح دارد که «داده‌پیام» در حکم نوشته بوده و امضاهای الکترونیکی معتبر هستند. با این حال، قراردادهای مبتنی بر بلاکچین، چون دارای امضای رمزنگاری غیرمتمرکز و فاقد نهاد ثبت مرکزی هستند، از شمول تعریف قانونی امضای الکترونیکی سنتی خارج می‌شوند.

بر اساس ماده (۱۰) قانون مدنی که اعتبار قرارداد را منوط به عدم مخالفت با قانون و نظم عمومی می‌داند، قراردادهای هوشمند در صورتی معتبر خواهند بود که مفاد آنها قابل تفسیر و منطبق با قواعد آمره قانون باشد. بنابراین، به نظر می‌رسد لازم است مقررات جدیدی برای احراز هویت غیرمتمرکز و تعیین مسئولیت فنی تدوین شود تا این قراردادها در نظام حقوقی ایران قابل پذیرش باشند.

۳. چالش‌ها و پیشنهادها برای اصلاحی

پس بررسی دقیق قراردادهای هوشمند و بلاکچین در حقوق ایران، چالش‌ها و موارد زیر قابل ذکر است:

۱. فقدان مرجع اعتبارسنجی: قانون فعلی نهادهایی مانند مرکز صدور گواهی امضای دیجیتال را تعیین کرده، اما در بلاکچین چنین مرکزی وجود ندارد.

۲. ابهام در اراده و رضایت: زبان برنامه‌نویسی ممکن است نتواند تمام جنبه‌های اراده انسانی را منتقل کند. امکان سوء تعبیر یا اجرای غیرمنطبق با قصد واقعی طرفین وجود دارد.

۳. مسئولیت در خطای فنی یا حمله سایبری: در صورت نقص عملکرد قرارداد، مشخص نیست مسئولیت مدنی بر عهده برنامه‌نویس است یا مالک پلتفرم. این موضوع، نیازمند اصلاح

بیانگر رضایت حقوقی طرفین تلقی شود.

لازم است مفهوم «قصد» در قراردادهای هوشمند منطبق بر اراده آگاهانه در فضای دیجیتال تفسیر شود؛ به نحوی که کلیک یا تأیید الگوریتمی بدون آگاهی، نباید مصداق رضایت محسوب گردد. بدین ترتیب، تحقق رضایت واقعی مستلزم احراز علم و قصد به ماهیت قرارداد است، نه صرف وقوع عمل رمزنگاری (بقائی، ۱۴۰۰: ۳۰).

از حیث «اهلیت»، چنانچه طرف قرارداد شخص حقیقی باشد، اهلیت او در فضای بلاکچین از طریق هویت دیجیتال یا گواهی امضای الکترونیکی قابل احراز است، اما در مواردی که کاربران با هویت مستعار یا شناسه‌های غیرقابل رهگیری مشارکت دارند، احراز اهلیت دشوار و در برخی موارد غیرممکن می‌شود. لذا اعتبار حقوقی چنین قراردادهای در نظام قضایی ایران نیازمند ایجاد سازوکار فنی و قانونی برای تأیید هویت غیرمتمرکز است.

۲. قابلیت استناد در دعاوی و ادله اثبات الکترونیکی

از دیدگاه حقوق اثبات دعوی، هر سندی که بتوان اصلت و ارتباط آن را با طرفین اثبات کرد، قابلیت استناد دارد. در نظام بلاکچین، تمام تراکنش‌ها با امضای دیجیتال ثبت می‌شوند و داده‌های موجود در زنجیره به‌طور فنی غیرقابل تغییر است؛ لذا از لحاظ فناوریانه، این داده‌ها می‌توانند نقش «سند غیرقابل انکار» را ایفا کنند.

بر اساس ماده (۱۲) قانون تجارت الکترونیکی، داده‌پیام‌ها می‌توانند در دعاوی اثباتی مورد استفاده قرار گیرند، مشروط بر آنکه اصلت و تمامیت آنها محرز باشد. در بلاکچین، هر بلوک حاوی «هش» رمزنگاری شده‌ای است که تغییر آن منجر به ابطال کل زنجیره می‌شود؛ در نتیجه، از نظر فنی این ماده کاملاً با سازوکار بلاکچین منطبق است.

با این حال، چالش اصلی در نظام قضایی ایران مربوط به هویت پدیدآورنده داده است. دادگاه باید بتواند رابطه میان کلید خصوصی و شخص حقیقی یا حقوقی را احراز کند؛ امری که در ساختار غیرمتمرکز بلاکچین دشوار است. بدون تعریف قانونی از «مالک کلید رمزنگاری شده»، استفاده از داده‌پیام به‌عنوان دلیل اثباتی کامل نیست و باید مقررات تکمیلی برای احراز هویت رقومی تدوین شود (السان، ۱۴۰۱: ۶۲).

از سوی دیگر، مسئله «تمامیت داده» نیز اهمیت دارد. هرگونه خطا، حمله سایبری یا نقص نرم‌افزاری می‌تواند ساختار داده را تغییر دهد و قابلیت استناد را کاهش دهد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در اصلاحات آینده قانون تجارت الکترونیکی، مقررات صریحی درباره اعتبار اثباتی داده‌های غیرمتمرکز و نحوه احراز فنی آنها از طریق نهادهای تخصصی فناوری اطلاعات تدوین گردد.

می‌توان گفت که قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاکچین از نظر ساختاری قادر به تحقق ارکان اعتبار حقوقی هستند، اما تحقق رضایت، اهلیت و قابلیت استناد آنها در نظام حقوقی ایران منوط به روزآمدسازی قوانین و پذیرش فنی سازوکارهای شناسایی دیجیتال است.

آثار اجرایی و مسئولیت‌های ناشی از قراردادهای هوشمند

قراردادهای هوشمند، همان‌گونه که از نامشان برمی‌آید، پس از تحقق شرط یا وقوع رویداد مشخصی، به‌صورت خودکار اجرا می‌شوند و نیازی به دخالت انسانی ندارند. این ویژگی فنی در ضمن آنکه مزیت شفافیت و سرعت را فراهم می‌کند، از دیدگاه حقوقی دشواری‌هایی در زمینه اجرای تعهدات، فسخ، تعدیل و مسئولیت مدنی به‌وجود می‌آورد. در نظام حقوقی ایران که بر اصل اراده و تقصیر در مسئولیت استوار است، این خوداجرایی بودن می‌تواند مسائل تازه‌ای را در تفسیر و اعمال قواعد حقوقی ایجاد کند.

۱. آثار اجرایی و حدود تعهدات در قراردادهای خوداجرا

ماهیت اجرای خودکار در قراردادهای هوشمند بدین معناست که پس از تحقق شرط برنامه‌ریزی شده، سیستم به‌طور مستقل اقدام به انتقال دارایی یا انجام خدمت می‌کند. در این وضعیت، امکان توقف، تعدیل یا فسخ قرارداد پس از آغاز فرایند تقریباً وجود ندارد؛ مگر آنکه از ابتدا در کد هوشمند پیش‌بینی شده باشد.

قواعد عمومی اجرای قرارداد در حقوق ایران، بر اساس اصل وفای به عهد (ماده ۲۱۹ قانون مدنی) و لزوم قرارداد (ماده ۱۰ همان قانون)، بر آزادی اراده طرفین و اختیار در فسخ تحت شرایط خاص استوار است. خوداجرایی بودن قراردادهای

۱. به فرایندی که در آن اطلاعات در اندازه‌های مختلف را بتوان به رشته‌ای با اندازه ثابت تبدیل کرد هشینگ یا «هش (Hash)» می‌گویند.

بلاکچینی موجب محدودیت در اعمال این اصول می‌شود. مثلاً در صورت تغییر شرایط اقتصادی یا بروز قوه قاهره، هیچ واسطه‌ای برای توقف الگوریتم وجود ندارد و اجرای خودکار ناگزیر صورت می‌گیرد. این امر می‌تواند عدالت قراردادی را تحت‌الشعاع قرار دهد؛ زیرا اصولی چون «توازن منافع» و «شرایط اضطراری» در الگوریتم‌های سخت‌گیرانه بلاکچینی قابلیت اعمال ندارند.

کدهای بلاکچینی فاقد انعطاف ناشی از تفسیر انسانی هستند و از این رو برای مطابقت با عدالت قراردادی باید امکان نظارت قضایی یا داوری دیجیتال در ساختار آنها گنجانده شود (Werbach, 2021). در ایران نیز می‌توان پیشنهاد کرد که قراردادهای هوشمند صرفاً پس از ثبت در سامانه رسمی تجارت الکترونیکی معتبر شناخته شوند تا قابلیت نظارت حقوقی فراهم گردد.

۲. مسئولیت مدنی در خطاهای الگوریتمی و خسارات ناشی از اجرا

از منظر حقوق مسئولیت، مهم‌ترین پرسش آن است که در صورت بروز خطا در برنامه یا اجرای غیرمقصود، مسئول جبران خسارت چه کسی است؟ بر اساس ماده ۱ قانون مسئولیت مدنی، هر کس به سبب تقصیر موجب ضرر دیگری شود، مسئول جبران است. در قراردادهای هوشمند، این پرسش مطرح می‌شود که آیا مسئولیت بر عهده برنامه‌نویس است یا طرفی که از قرارداد استفاده کرده است؟

به‌طور اصولی، اگر خطا ناشی از نقص فنی کد باشد، طراح نرم‌افزار به‌عنوان شخص دارای تخصص باید پاسخگو باشد، اما اگر یکی از طرفین با علم به ریسک فنی قرارداد وارد معامله شده باشد، ممکن است مسئولیت مشارکتی یا مشترک بر مبنای تقصیر متقابل شکل گیرد. در فضای دیجیتال، مفهوم تقصیر باید بر اساس «بی‌احتیاطی الگوریتمی» تعریف شود؛ یعنی خطایی که ناشی از طراحی ناقص در پیش‌بینی شرایط غیرمعمول است (بقائی، ۱۴۰۰: ۳۵).

از سوی دیگر، بلاکچین دارای خاصیت عدم تمرکز است؛ بنابراین هیچ نهاد مرکزی برای نظارت یا مسئولیت جمعی وجود ندارد. این امر، احراز تقصیر را دشوار می‌سازد و گاه موجب می‌شود خسارت بدون مسئول قابل شناسایی باقی بماند. برای رفع این خلأ، لازم است قواعد خاصی برای «مسئولیت فنی در قراردادهای هوشمند» تدوین گردد؛ به‌عنوان نمونه تعیین حدود

وظیفه طراح، مالک پلتفرم و کاربر نهایی.

دان تاپسکات بر اهمیت ایجاد مکانیزم بیمه حقوقی در قراردادهای خوداجرا تأکید دارد که بتواند خسارات ناشی از خطاهای شبکه یا کد را جبران کند (Tapscott, 2020: 80). در حقوق ایران، چنین نهادی وجود ندارد، اما می‌توان آن را در قالب اصلاح قانون بیمه الکترونیکی و حمایت از تراکنش‌های رمزنگاری شده طراحی کرد.

آثار اجرایی قراردادهای هوشمند نشان‌دهنده نیاز مبرم به تطبیق قواعد حقوق سنتی با منطق خودکار و بی‌واسطه بلاکچین است. بدون تعریف سازوکارهایی برای توقف یا اصلاح اجرای کد و تعیین مسئولیت در خطاهای فنی، عدالت قراردادی و حمایت از زیان‌دیدگان در این حوزه تحقق نخواهد یافت.

بررسی تطبیقی و آثار بین‌المللی قراردادهای بلاکچینی

پیشرفت‌های سریع در حوزه بلاکچین و قراردادهای هوشمند موجب شده نظام‌های حقوقی گوناگون رویکردهای متفاوتی نسبت به اعتبار و نظارت بر این نوع قراردادها اتخاذ کنند. ایران با توجه به ساختار سنتی قوانین مدنی و تجاری، هنوز وارد مرحله قانونگذاری ویژه در حوزه بلاکچین نشده است؛ در حالی که در بسیاری از کشورها قوانین مکمل یا مقررات راهنما برای پذیرش این فناوری طراحی شده است. بررسی تطبیقی این نظام‌ها می‌تواند مسیر اصلاح قانون تجارت الکترونیکی و تدوین مقررات جدید در ایران را روشن کند.

۱. رویکرد اتحادیه اروپا و انگلستان

اتحادیه اروپا در قالب مقررات «Digital Contract Framework» از سال ۲۰۱۹، اصل اعتبار قراردادهای هوشمند را بر مبنای «اراده دیجیتال» و «شفافیت الگوریتمی» پذیرفته است. طبق این مقررات، هر داده‌پیام رمزنگاری شده که قابلیت ردیابی و تأیید هویت داشته باشد، مصداق اراده معتبر محسوب می‌شود. همچنین ماده ۴ این چارچوب، امکان داوری دیجیتال را به‌عنوان سازوکار حل اختلاف در قراردادهای بلاکچینی پیش‌بینی کرده است (Werbach, 2021: 50). در حقوق انگلستان نیز نهاد «Law Commission» در گزارش سال ۲۰۲۲ تصریح کرده که قراردادهای هوشمند تابع قوانین عمومی قرارداد هستند، به شرط آنکه بتوان قصد، موضوع و تعهدات طرفین را از کد استخراج کرد. این کشور اصل

۲. پذیرش امضای رمزنگاری شده به عنوان سند معتبر؛
۳. تعیین مسئولیت‌های طراح، پلتفرم و کاربر در صورت خسارت فنی؛
۴. ایجاد نهاد داوری تخصصی دیجیتال برای حل اختلافات؛
۵. پیش‌بینی سازوکار نظارت قضایی بدون نقض ویژگی غیرمتمرکز بلاکچین.

بدیهی است، بدون تدوین چنین سازوکاری، امکان تحقق آثار مثبت قراردادهای هوشمند در ایران محدود خواهد بود و مخاطرات حقوقی برای اشخاص و نهادهای تجاری باقی می‌ماند. مطالعه تطبیقی نشان می‌دهد نظام‌های حقوقی پیش رو، با پذیرش اصل اعتبار داده‌پیام و سازوکارهای داوری دیجیتال، راه را برای مشروعیت قراردادهای بلاکچینی هموار کرده‌اند. ایران نیز می‌تواند با بهره‌گیری از این تجربیات و اصلاح قانون تجارت الکترونیکی، زمینه پذیرش عملی و ایمن قراردادهای هوشمند را فراهم سازد.

چالش‌های حقوقی در پذیرش قراردادهای هوشمند در ایران

پذیرش قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران با چالش‌های متعدد روبه‌رو است؛ چالش‌هایی که منشأ آنها در تفاوت بنیادین میان زیرساخت‌های سنتی قانون مدنی و اصول فناوری بلاکچین نهفته است. اگرچه قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲ مبنایی برای مشروعیت معاملات الکترونیکی فراهم کرده است، اما این قانون هنوز پاسخگوی پیچیدگی‌های قراردادهای غیرمتمرکز و خوداجرا نیست. از آنجا که این فناوری بر محور «خوداجرا بودن»، «عدم تمرکز» و «رمزنگاری» استوار است، قواعد موجود در حقوق ایران - که بر اراده انسانی، تشریفات کاغذی و دادرسی حضوری بنا شده‌اند - به‌سختی با آن سازگار می‌شوند. این مبحث سه محور اساسی از چالش‌ها را بررسی می‌کند: خلأ قانونگذاری، فقدان سازوکار نظارت قضایی و ابهام در مسئولیت مدنی.

۱. خلأ قانونگذاری و ابهام در اعتبار حقوقی

نخستین مانع جدی در مسیر پذیرش قراردادهای هوشمند در ایران، نبود قوانین اختصاصی و روشن در این زمینه است. قانون تجارت الکترونیکی مصوب سال ۱۳۸۲ هرچند گامی مهم در جهت پذیرش معاملات الکترونیکی بود، اما در زمان تصویب، فناوری بلاکچین و قراردادهای خوداجرا هنوز در مرحله‌ی پیدایش قرار داشتند و طبیعتاً در آن قانون مورد توجه قرار نگرفتند.

«Code is Law» را به رسمیت شناخته است؛ بدین معنا که محتوا و اجرای قرارداد همان چیزی است که در کد رایانه‌ای تعریف می‌شود. این رویکرد با روح آزادی اراده در حقوق قراردادهای سازگار است، اما نیازمند شفافیت تفسیر کد برای تسهیل نظارت قضایی است.

۲. رویکرد ایالات متحده و الگوهای مقرراتی پیشنهادی

در ایالات متحده، برخی ایالت‌ها از جمله آریزونا و نیویورک، قوانین خاصی برای شناسایی قراردادهای هوشمند تصویب کرده‌اند که بر اساس آن امضای دیجیتال بلاکچینی و داده ثبت‌شده در دفتر کل توزیع‌شده، دارای ارزش قانونی مساوی با اسناد مکتوب است. افزون بر این، در مقررات فدرال موسوم به «Uniform Electronic Transactions Act» (UETA) تأکید شده که شیوه ابراز رضایت می‌تواند از طریق فناوری‌های نوین صورت گیرد و لازم نیست مبتنی بر امضای سنتی باشد. این مقرر، راه را برای پذیرش قراردادهای خوداجرا در نظام قضایی آمریکا هموار کرده است.

ایالات متحده آمریکا به دلیل تنوع ایالتی و آزادی اقتصادی، بیش از سایر کشورها زمینه مناسبی برای توسعه قراردادهای بلاکچینی دارد، ولی چالش‌های مربوط به امنیت داده و تفسیر قضایی همچنان پابرجاست. به همین جهت، اغلب شرکت‌های آمریکایی از نهادهای داوری خصوصی دیجیتال برای حل اختلافات مرتبط با بلاکچین استفاده می‌کنند (Tapscott, 2020: 85).

۳. وضعیت و نیاز اصلاحی در نظام حقوقی ایران

با توجه به بررسی‌های تطبیقی، روشن می‌شود که نظام حقوقی ایران در مقایسه با کشورهای پیشرو هنوز فاقد چارچوب مشخص برای قراردادهای هوشمند است. قانون تجارت الکترونیکی ۱۳۸۲، هرچند زمینه اعتبار معاملات بر پایه داده‌پیام را فراهم کرده، اما فاقد خصیصه انطباق با فناوری غیرمتمرکز و امضای رمزنگاری شده است. این خلأ موجب می‌شود قراردادهای بلاکچینی از نظر مراجع قضایی در ایران وضعیت حقوقی مبهمی داشته باشند.

برای رفع این مشکل، پیشنهاد می‌شود مقررات مکملی تحت عنوان «قانون قراردادهای دیجیتال و بلاکچینی» تدوین گردد که دربرگیرنده محورهای زیر باشد:

۱. تعریف قانونی از قرارداد هوشمند و قلمرو اجرایی آن؛

بر اساس ماده ۱۹۰ قانون مدنی، اعتبار هر قرارداد در گرو وجود قصد و رضای طرفین است. در قراردادهای هوشمند، این قصد و رضا به صورت الگوریتم در کد رایانه‌ای منعکس می‌شود و نه در متن صریح حقوقی. همین امر سبب شده در محاکم، احراز وجود اراده‌ی واقعی طرفین دشوار باشد. «تا زمانی که قانونگذار مفهوم اراده‌ی دیجیتال را در قوانین عمومی شناسایی نکند، قراردادهای خوداجرا قابلیت استناد قضایی نخواهند داشت».

در نظام‌های حقوقی دیگر، از جمله اتحادیه اروپا، مفهوم اراده‌ی دیجیتال (Digital Consent) به طور رسمی پذیرفته شده و داده‌رمز یا امضای بلاکچینی، مصداق ابراز رضایت معتبر شناخته می‌شود (Werbach, 2021: 62). مقایسه این رویکرد با نظام حقوقی ایران نشان می‌دهد که خلأ قانونی موجود ناشی از ناتوانی در تطبیق اصول کلاسیک با فناوری جدید است. بنابراین، تصویب مقررات مکمل و تعریف قانونی از رضایت دیجیتال، ضرورتی غیرقابل انکار به شمار می‌رود.

۲. فقدان سازوکار نظارت قضایی و داوری دیجیتال

چالش دوم، فقدان ساختار نظارت قضایی و مکانیزم حل اختلاف در فضای قراردادهای هوشمند است. از آنجا که بلاکچین سامانه‌ای غیرمتمرکز است و هیچ مرجع واحدی بر تراکنش‌ها نظارت ندارد، اعمال قواعد آیین دادرسی موجود بر این نوع معاملات دشوار است. دادگاه‌های ایران مبتنی بر مستندات کتبی عمل می‌کنند، در حالی که در قراردادهای هوشمند تمام مستندات به شکل داده‌رمز و در دفترکل توزیع شده ذخیره می‌شود. در نتیجه، امکان صدور دستور قضایی برای توقف یا فسخ عملی قرارداد تقریباً وجود ندارد.

برای انطباق نظم حقوقی با بلاکچین، باید داوری رمزینه (Crypto Arbitration) یا داوری دیجیتال ایجاد شود تا رأی حقوقی مستقیماً در بستر قرارداد قابل اجرا باشد (Werbach: 2021). در ایران نیز لازم است قانون آیین دادرسی مدنی مورد بازنگری قرار گیرد تا امضای الکترونیکی مبتنی بر بلاکچین و رأی داوری دیجیتال قابلیت استناد پیدا کند. چنین اصلاحی می‌تواند نقش مهمی در کاهش تعارض میان فناوری و قواعد حقوقی داشته باشد.

۳. چالش مسئولیت مدنی و امنیت داده‌ها

مسئله مسئولیت مدنی یکی از پیچیده‌ترین چالش‌های مربوط به

قراردادهای هوشمند است. در حقوق ایران، مسئولیت بر پایه نظریه تقصیر شکل می‌گیرد؛ یعنی هر کس به واسطه تقصیر سبب ضرر دیگری شود، مسئول جبران خسارت است، اما در معاملات غیرمتمرکز بلاکچینی، این مسئول ممکن است وجود خارجی نداشته باشد. برای مثال، اگر نقص در اجرای قرارداد ناشی از خطای الگوریتمی یا خرابی شبکه باشد، تعیین عامل انسانی که مرتکب تقصیر شده است تقریباً ناممکن است.

به نظر می‌رسد در صورت فقدان عامل انسانی، مسئولیت باید متوجه پلتفرم یا طراح نرم‌افزار شود که کنترل فنی بر الگوریتم دارد. از سوی دیگر، دان تاپسکات پیشنهاد می‌کند که به منظور حمایت از کاربران، نظام بیمه حقوقی در قراردادهای هوشمند طراحی شود تا خسارات فنی از طریق صندوق جبران خسارت دیجیتال پرداخت گردد (Tapscott, 2020). این راهکار می‌تواند در ایران با همکاری بیمه مرکزی و مرکز ملی فضای مجازی قابل اجرا باشد و اعتماد عمومی را نسبت به معاملات خوداجرا افزایش دهد.

بررسی چالش‌های حقوقی نشان می‌دهد که عدم هماهنگی میان اصول سنتی حقوق مدنی و منطق فنی بلاکچین، دلیل اصلی کندی پذیرش قراردادهای هوشمند در ایران است. خلأ قانونگذاری، نبود ساختار نظارت قضایی، و ابهام در مسئولیت مدنی سه محور اصلی هستند که در صورت اصلاح، می‌توان زمینه ورود رسمی این نوع قراردادها به نظام حقوقی کشور را فراهم کرد.

راهکارهای حقوقی پیشنهادی برای تطبیق قراردادهای هوشمند با نظام حقوقی ایران

در پی بررسی چالش‌های حقوقی در پذیرش قراردادهای هوشمند، این مبحث بر ارائه راهکارهای عملی و حقوقی متمرکز است تا سیستم حقوقی ایران بتواند با تحولات مبتنی بر بلاکچین همگام شود. این راهکارها شامل اصلاح قانون تجارت الکترونیکی، ایجاد نهاد داوری دیجیتال و ارتقای سواد حقوقی تخصصی در حوزه فناوری هستند.

۱. اصلاح قانون تجارت الکترونیکی و معرفی مفاهیم جدید

اصلی‌ترین گام برای پذیرش قراردادهای هوشمند در ایران، اصلاح قانون تجارت الکترونیکی و افزودن فصل یا باب جدیدی در خصوص «معاملات مبتنی بر بلاکچین و قراردادهای

دانش حقوقی درباره مفاهیم رمزنگاری، بلاکچین و هوش مصنوعی در میان حقوقدانان باعث کندی پذیرش این نوع قراردادها شده است. برای رفع این ضعف، باید دوره‌های مشترک میان دانشکده‌های حقوق و مهندسی کامپیوتر راه‌اندازی شود تا دانشجویان بتوانند جنبه‌های فنی و حقوقی این حوزه را همزمان فراگیرند.

آموزش کاربردی در حوزه حقوق بلاکچین، پیش‌شرط اصلی برای اعتماد عمومی به قراردادهای هوشمند است. قوه قضاییه و کانون وکلا باید بخش ویژه‌ای برای آموزش دادرسی الکترونیکی و نظارت رمزنگاری شده ایجاد کنند تا قضات و وکلا بتوانند قواعد جدید را به‌درستی اعمال کنند (Tapscott, 2020).

در ایران، گنجانیدن دروس «حقوق فناوری‌های نو» و «تحلیل داده‌های قضایی مبتنی بر بلاکچین» در برنامه‌های آموزشی دانشگاهی و کانون وکلا می‌تواند پایه رسمی ارتقای سواد حقوق دیجیتال را فراهم کند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، موضوع «آثار حقوقی قراردادهای الکترونیکی در فضای بلاکچین» از منظر اعتبار، قابلیت استناد، آثار اجرایی و چالش‌های حقوقی ناشی از آن در نظام حقوقی ایران بررسی شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که پیدایش فناوری بلاکچین، مفهوم سنتی قرارداد را دگرگون کرده و قواعد کلاسیک مبتنی بر اراده انسانی و نظارت مرکزی در مواجهه با الگوریتم‌های خوداجرا و شبکه‌های غیرمتمرکز با چالش‌های بنیادین روبه‌رو شده‌اند.

در فصل اول، مشخص شد که قراردادهای هوشمند از لحاظ فنی مبتنی بر منطق شرط-اجرا بوده و مطابق مبانی عمومی قرارداد در حقوق ایران، مشروع شناخته می‌شوند، اما فقدان تعریف قانونی از اراده دیجیتال مانع اعتبار کامل آنهاست. در فصل دوم، بررسی آثار حقوقی این قراردادها نشان داد که از نظر قابلیت اجرا و مسئولیت مدنی، هنوز نظام حقوقی ایران فاقد ابزارهای لازم برای تطبیق با فناوری خوداجراست. در فصل سوم نیز، چالش‌های حقوقی از جمله خلأ قانونگذاری، نبود سازوکار نظارت قضایی و فقدان نظام مسئولیت فنی مطرح شد و در نهایت راهکارهایی برای اصلاح و تطبیق حقوق ایران با فناوری بلاکچین پیشنهاد شد.

نتیجه کلی نشان می‌دهد که پذیرش قراردادهای هوشمند در ایران نیازمند اصلاحات سه‌بعدی است: در سطح قانون‌گذاری: بازنگری قانون تجارت الکترونیکی و

خوداجرا» است. در این بخش باید مفاهیمی چون امضای رمزنگاری‌شده، داده‌رمز و اراده دیجیتال به‌صورت قانونی تعریف شوند تا امکان استناد قضایی به معاملات بلاکچینی فراهم شود. پذیرش داده‌رمز به‌عنوان سند اثباتی می‌تواند موجب تکمیل نظام ادله الکترونیکی در ایران شود؛ زیرا داده‌های ثبت‌شده در بلاکچین از قابلیت غیرقابل تغییر بودن برخوردارند و می‌توانند به‌عنوان مستند معتبر در دعاوی حقوقی استفاده شوند (بقائی، ۱۴۰۴: ۴۵). در این راستا، پیشنهاد می‌شود بند مستقلی در فصل ادله اثبات دعوا قانون آیین دادرسی مدنی نیز به «سوابق بلاکچینی تأییدشده توسط مراجع فنی ذی‌صلاح» اختصاص یابد تا استناد قضایی آن تضمین گردد.

قانونگذاری شفاف در حوزه قراردادهای هوشمند باید نه تنها ناظر بر صحت شکل معامله، بلکه شامل آثار اجرایی و مسئولیت‌های ناشی از اجرای خودکار قراردادها باشد (Werbach, 2021). بنابراین، بازنگری در قانون تجارت الکترونیکی و افزودن تعاریف فنی ضروری‌ترین گام برای همسان‌سازی نظام حقوقی ایران با استانداردهای جهانی است.

۲. ایجاد نهاد داوری و نظارت دیجیتال

به‌منظور حل اختلافات ناشی از قراردادهای هوشمند، باید نهادهای تخصصی در ساختار حقوقی کشور ایجاد شود که قادر به رسیدگی آنلاین و رمزنگاری‌شده به دعاوی مرتبط باشد. این نهاد می‌تواند تحت عنوان «مرکز داوری دیجیتال ایران» فعالیت کند و با اتصال به شبکه بلاکچین، امکان اجرای تصمیمات خود را از طریق الگوریتم‌های هوشمند فراهم آورد.

آرای صادره از این نوع داوری‌ها باید از طریق رمزگذاری رسمی ثبت شوند تا قابلیت تطبیق و احراز در سیستم قضایی وجود داشته باشد. ایجاد سازوکار داوری مبتنی بر بلاکچین می‌تواند شفافیت و سرعت حل اختلاف را افزایش دهد و هزینه‌های دادخواهی را به میزان قابل توجهی کاهش دهد (Tapscott, 2020: 84).

در ایران، اجرای چنین نهادهای می‌تواند تحت نظارت مرکز توسعه تجارت الکترونیکی وزارت صنعت، معدن و تجارت انجام گیرد و احکام آن پس از تصویب اصلاحات آیین دادرسی مدنی، قابلیت استناد در محاکم قضایی را داشته باشد.

۳. ارتقای سواد حقوقی در حوزه فناوری‌های نو

پذیرش موفق قراردادهای هوشمند نیازمند تربیت نیروی انسانی متخصص در حوزه «حقوق فناوری» است. در حال حاضر، کمبود

(Tapscott, 2020: 85).

با اجرای هماهنگ این سه سطح، می‌توان انتظار داشت که نظام حقوقی ایران به تدریج به سمت پذیرش کامل قراردادهای هوشمند حرکت کند و آثار مثبت آن در شفافیت، کاهش هزینه‌های معاملاتی و افزایش امنیت داده‌ها نمایان شود. در پایان می‌توان گفت، اگرچه مسیر قانونگذاری و نهادی در زمینه فناوری بلاکچین هنوز در ایران آغازین است، اما آمادگی علمی و فنی برای تطبیق وجود دارد. ایجاد هم‌افزایی میان حقوقدانان و متخصصان فناوری، می‌تواند پلی میان قواعد سنتی و واقعیت‌های نوین اقتصاد دیجیتال بسازد؛ پلی که جایگاه قراردادهای هوشمند را در نظام حقوقی ایران به رسمیت خواهد شناخت.

افزودن فصل اختصاصی برای قراردادهای مبتنی بر بلاکچین که مفاهیمی چون «داده‌رمز»، «امضای رمزنگاری‌شده» و «اراده دیجیتال» را تعریف کند. این اصلاحات باید امکان استناد قضایی به تراکنش‌های بلاکچینی را به‌طور صریح پیش‌بینی نمایند. در سطح نهادی: تشکیل نهاد داوری و نظارت دیجیتال برای حل اختلافات در معاملات بلاکچینی؛ نهادی که بتواند ارتباط مستقیم با شبکه‌های غیرمتمرکز برقرار کرده و آرای حقوقی خود را به‌صورت رمزنگاری‌شده اجرا کند (Werbach, 2021: 68). در سطح آموزشی و تخصصی: ارتقای سواد حقوقی در حوزه فناوری‌های نو از طریق آموزش رسمی، تأسیس رشته «حقوق فناوری» و طراحی دوره‌های تخصصی برای قضات، وکلا و کارشناسان تا بتوانند قواعد جدید را در رویه قضایی اعمال کنند

References

- Baghaei, S. (2025). *Smart Contracts and Blockchain in Private Law*. Tehran: Fardaye Farhikhtegan Publications (in Persian).
- Elsan, M. (2022). *Electronic Commerce Law in the Iranian Legal System*. Tehran: SAMT Publications (in Persian).
- Fathizadeh, A. H. (2020). *Blockchain Law*. Tehran: Commercial Printing and Publishing Company (in Persian).
- Freedman, Bradley, J. (2001). "Electronic Contracts under Canadian law, A Practical guide, Manitoba". *Law journal*, 28(2).
- Lee Kuo, Chuen. (2015). *Handbook of digital currency*. Elsevier.
- Mohammadi, M. (2014). *Formation of Electronic Contracts: A Comparative Study in Islamic Jurisprudence, Iranian Law, and the Geneva Convention*. Qom: Mofid University Press (in Persian).
- N. Stephan, Kinsella. (2004). *Online Contract formation first Edition*. New Youk: Oceana publications inc.
- Safaei, S. H. (2016). *General Principles of Contracts*. Tehran: Mizan Publications (in Persian).
- Tapscott, Don. (2020). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies is Changing the World*. Revised and Updated Edition. Penguin Random House.
- Werbach, Kevin. (2021). *The Blockchain and the New Legal Framework of Smart Contracts*. Cambridge University Press.
- Z. A, Zainol. (1997). "Electronic Data interchange and formation of Contract". *International of law an information Technology*, Oxford University press, 7(3).