

نقش قراردادهای هوشمند در ارتقای شفافیت و عدالت در پلتفرم‌های دونقشی در حقوق اداری ایران و آمریکا

رسول کرمی مقدم^۱

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین به عنوان ابزاری نوین برای تسهیل تبادلات دیجیتال با حداقل هزینه‌های تراکنشی و افزایش شفافیت، کارآمدی و اعتماد در قراردادهای اداری، به ویژه در نظام حقوقی و اداری ایران، انجام شده است. همچنین، هدف از این پژوهش بازنگری معنای دقیق این اصطلاح و تبیین قابلیت اجرایی و مشروعیت حقوقی آن در چارچوب قوانین موجود، با تأکید بر نقش پلتفرم‌های دونقشی است. پلتفرم‌های دونقشی به سیستم‌هایی اشاره دارند که همزمان نقش واسطه‌گری و نقش نظارتی را ایفا می‌کنند و می‌توانند بستری برای اجرای قراردادهای هوشمند فراهم آورند. سوال اصلی این پژوهش این است: چگونه می‌توان قراردادهای هوشمند را در چارچوب اصول حقوق اداری ایران و نظام‌های قضایی، به ویژه از طریق پلتفرم‌های دونقشی، سازگار کرد تا ضمن حفظ شفافیت و عدالت، چالش‌های حقوقی و اجرایی آن‌ها برطرف شود و اعتماد عمومی نسبت به این فناوری افزایش یابد؟ این پژوهش از رویکرد تحلیلی-توصیفی استفاده کرده و با بررسی مفاهیم نظری قراردادهای هوشمند، اصول حقوق اداری ایران، چارچوب‌های بلاک چین و نقش پلتفرم‌های دونقشی، به تحلیل قابلیت‌ها و چالش‌های این فناوری پرداخته است. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که قراردادهای هوشمند با بهره‌گیری از گدهای خوداجرا و بلاک چین می‌توانند ثبات، نظارت و اجرای تعهدات قراردادی را ایمن‌تر و شفاف‌تر کنند و به مدیریت اموال دولتی و تضمین حقوق مالکیت کمک کنند. پلتفرم‌های دونقشی با ایفای نقش واسطه‌گری و نظارتی، بستر مناسبی برای اجرای این قراردادها فراهم می‌آورند و می‌توانند تناقضات حقوقی را کاهش دهند. با این حال، پذیرش قانونی این فناوری در بسیاری از حوزه‌های قضایی، از جمله ایران و ایالات متحده، محدود است و چالش‌هایی نظیر عدم انطباق با یک چارچوب قضایی خاص و نیاز به قوانین قابل انتقال بین حوزه‌ها وجود دارد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مکانیزم RBAC می‌تواند تخصیص نقش‌ها

۱. استادیار گروه حقوق، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، ایران، r.karami1986@yahoo.com

و مدیریت مشارکتی حقوق را به صورت امن و کارآمد تسهیل کند. برای بهره‌برداری کامل از پتانسیل قراردادهای هوشمند، تدوین چارچوب‌های قانونی جامع و اصلاح قوانین موجود ضروری است تا مسئولیت‌ها به وضوح تعریف شده و نتایج عادلانه برای ذینفعان تضمین شود.

واژگان کلیدی: قراردادهای هوشمند، بلاک چین، پلتفرم های دونقشی، شفافیت، عدالت،



مقدمه

ظهور قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین، ساختار و نظم سنتی قراردادها را به طور کامل دگرگون کرده است. این تحولات، که از دیجیتال سازی و «داده سازی» جامعه نشأت گرفته‌اند، تأثیرات عمیقی بر حقوق و نظام‌های قانونی گذاشته‌اند. در بازار الکترونیکی یا «ا-آگورا»، تکنیک‌های نوینی برای مبادله کالاها و خدمات پدید آمده‌اند که با چارچوب‌های سنتی مندرج در قوانین مدنی سازگاری ندارند. این پدیده، که از مرزهای ملی فراتر رفته و به یک چالش جهانی تبدیل شده است، نیازمند بازنگری در مفاهیم حقوقی و تنظیم مقررات هماهنگ در سطح بین‌المللی است. قراردادهای هوشمند، به عنوان برنامه‌های خود اجرا که از فناوری بلاک چین بهره می‌برند، با کاهش هزینه‌های تراکنش، افزایش شفافیت و بهبود کارایی، پتانسیل تغییر عملیات تجاری را دارند. با این حال، فقدان چارچوب‌های قانونی منسجم، به ویژه در حوزه‌هایی مانند ایالات متحده و اتحادیه اروپا، پذیرش گسترده این فناوری را با موانعی مواجه کرده است. حقوق، به تعبیر ناتالینو ایرتی، نمی‌تواند نسبت به این «مکان مصنوعی» که بازار دیجیتال است، بی تفاوت بماند و باید ابزارها و قواعد جدیدی را برای تنظیم آن توسعه دهد. پژوهش‌های متعددی به بررسی تأثیر فناوری‌های دیجیتال و قراردادهای هوشمند بر نظام‌های حقوقی و تجاری پرداخته‌اند. ناتالینو ایرتی در مقاله پیشگامانه‌اش با عنوان «مبادلات بدون توافق»، از اواخر قرن گذشته، انحلال مفهوم سنتی قرارداد را پیش‌بینی کرده بود. او معتقد بود که قراردادها از تلاقی اراده‌ها از طریق گفت‌وگوی انسانی به انتخاب مکانیکی راه حل‌های از پیش تعیین شده توسط رفتارهای خاموش و قطعی طرفین (homo videns) تبدیل می‌شوند. در حوزه عملی، مقررات اتحادیه اروپا مانند مقررات ۱۱۵۰/۲۰۱۹ و قانون خدمات دیجیتال (DSA) تلاش‌هایی برای تنظیم روابط قراردادی در پلتفرم‌های دیجیتال و رفع عدم تقارن اطلاعات انجام داده‌اند. همچنین، پژوهش‌هایی نظیر مقاله‌های ارائه شده در این زمینه نشان می‌دهند که قراردادهای هوشمند با استفاده از بلاک چین، قابلیت‌هایی چون امنیت، شفافیت و خودکارسازی را ارائه می‌دهند، اما چارچوب‌های قانونی موجود هنوز توسعه نیافته باقی مانده‌اند. برای مثال، در ایالات متحده، مسائل مربوط به قابلیت اجرا و صلاحیت قضایی قراردادهای هوشمند همچنان حل نشده است. در ایران نیز، مطالعاتی مانند آثار ربانی موسویان (۱۴۰۰) و صادقی و ناصر (۱۳۹۷) به بررسی قواعد حقوقی و فقهی حاکم بر قراردادهای هوشمند پرداخته‌اند و بر ضرورت تدوین

چارچوب های قانونی تأکید کرده اند. این تحقیق از این جهت ضروری است که ظهور قراردادهای هوشمند و پلتفرم های دیجیتال، نظام های حقوقی را با چالش هایی بی سابقه مواجه کرده است. این فناوری ها، با تغییر ماهیت مبادلات از توافقی های سنتی به فرآیندهای خودکار و بی مرز، خلأهای قانونی و نظارتی را آشکار ساخته اند که می توانند به نابرابری، عدم شفافیت و سوءاستفاده منجر شوند. نبود چارچوب های قانونی هماهنگ در سطح جهانی، پذیرش و بهره وری این فناوری را محدود کرده و در عین حال، مخاطراتی نظیر جعل نقش ها، نقض حریم خصوصی و عدم انطباق با قوانین محلی را به همراه داشته است. در ایران نیز، با توجه به رشد روزافزون استفاده از فناوری های دیجیتال و نیاز به انطباق نظام حقوقی با تحولات جهانی، بررسی این موضوع از منظر فقهی، حقوقی و فنی اهمیت مضاعفی دارد.

این تحقیق با پیشنهاد مکانیزم کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (RBAC) بین سازمانی از طریق قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین، نه تنها به دنبال رفع این خلأها است، بلکه درصدد ارائه راهکاری عملی برای افزایش امنیت، شفافیت و کارایی در مبادلات دیجیتال می باشد. در این جستار، ابتدا به تحلیل تأثیر دیجیتال سازی و قراردادهای هوشمند بر نظم سنتی قراردادها پرداخته خواهد شد. سپس، چالش های قانونی و نظارتی این فناوری، به ویژه در حوزه های قضایی مختلف مانند اتحادیه اروپا، ایالات متحده و ایران، بررسی می شود. در ادامه، راهکار پیشنهادی قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین برای پیاده سازی مکانیزم کنترل دسترسی پلتفرم های دونقشی بین سازمانی تشریح خواهد شد و مزایا و قابلیت های آن، از جمله امنیت، شفافیت و انعطاف پذیری، مورد ارزیابی قرار می گیرد. در پایان، با توجه به پیشینه تحقیق و تحلیل های انجام شده، پیشنهادهایی برای تنظیم مقررات هماهنگ و کارآمد در سطح جهانی ارائه خواهد شد تا این فناوری بتواند به طور کامل در نظام های حقوقی و تجاری ادغام شود.

گفتار اول. قرارداد هوشمند قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین

قراردادهای هوشمند یک پروتکل برای انجام قرارداد الکترونیکی است. دو هدف کلی از قراردادهای هوشمند دنبال می شود که یکی ایفای شروط معمول قرارداد مانند شرایط و ضوابط پرداخت، حفظ محرمانگی و اتمام قرارداد و دیگری حداقل نمودن استثنایات تصادفی و عمدی و نیاز به

وجود واسطه‌های مورد اعتماد است.^۱ مقررات کنترل دسترسی مبتنی بر نقش^۲ مکانیزمی است که اصل کنترل دسترسی را بر اساس نقش‌های کاربران تعریف می‌کند. در یک تعامل متداول، سازمانی خدماتی را به کاربری ارائه می‌دهد که نقشی خاص دارد و این نقش توسط سازمان دیگری صادر شده است. قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین می‌توانند این فرآیند را بهبود بخشند و مدیریت آن را امن‌تر و کارآمدتر کنند. قراردادهای هوشمند با ایجاد یک مسیر حسابرسی شفاف برای درخواست‌های دسترسی و مجوزها، خطر دسترسی غیرمجاز را کاهش می‌دهند. همچنین، ادغام مکانیزم‌های ردیابی در این قراردادها تضمین می‌کند که تمامی مسیرهای ارتباطی نظارت شده و مسئولیت‌پذیری افزایش یابد. در این چارچوب، قراردادهای هوشمند به عنوان برنامه‌هایی خودکار روی بلاک چین عمل می‌کنند که قوانین تخصیص و تأیید نقش‌ها را اجرا می‌نمایند. با این وجود این قراردادها با توجه به دارابودن ویژگی خوداجرایی، نسبت به اجرای مفاد قرارداد بدون دخالت فرد سوم و اعمال ضمانت اجراهای عدم انجام تعهدات قراردادی اقدام و این ویژگی با توجه به دارابودن خصوصیت افزایش امنیت، کاهش هزینه و افزایش سرعت و دقت در انعقاد معاملات منجر به توسعه نظام مبادلاتی می‌گردد.^۳

مدیریت مشارکتی کنترل دسترسی پلتفرم‌های دو نقشی در قراردادهای هوشمند به سیستمی اشاره دارد که در آن تخصیص، مدیریت و نظارت بر نقش‌ها و مجوزهای دسترسی کاربران به صورت غیرمتمرکز و با همکاری چندین نهاد یا طرف در چارچوبی مبتنی بر فناوری بلاک چین انجام می‌شود. در این سیستم، قراردادهای هوشمند که برنامه‌های خودکار، شفاف و تغییرناپذیری هستند و روی بلاک چین اجرا می‌شوند برای تعریف نقش‌ها، تخصیص آن‌ها به کاربران، و اجرای قوانین دسترسی به کار می‌روند.^۴ این رویکرد از اصول پلتفرم‌های دونقشی بهره می‌برد، اما با استفاده

۱. ربانی موسویان، سید علی (۱۴۰۰). قواعد حاکم بر قراردادهای هوشمند در فقه امامیه و حقوق موضوعه، مجله پژوهش‌های فقه و حقوق اسلامی، ۱۸(۶۶)، ۲۰۴.

2. RBAC

۳. صادقی، محسن، ناصر، مهدی (۱۳۹۷)، ملاحظات برای سیاستگذاری حقوقی قراردادهای هوشمند، سیاستگذاری عمومی، ۴(۲)، ۱۴۳.

۴. رسول چراغ سحر، محمد هادی بحرانی، محمد ساسان پور (۱۴۰۳)، بررسی جنبه‌های فنی مهم قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین در صنعت مالی در جهان و ارائه بهترین شیوه‌های بهینه‌سازی عملکرد و بهبود مقیاس‌پذیری در بانکداری

از ویژگی های بلاک چین مانند شفافیت، امنیت، و غیرمتمرکز بودن، امکان همکاری امن و قابل اعتماد بین سازمان ها یا افراد را بدون نیاز به یک مرجع مرکزی فراهم می کند. این سیستم به ویژه در موقعیت های بین نهادی مانند زنجیره تأمین، خدمات مالی یا پلتفرم های دیجیتال که نیازمند هماهنگی و اعتماد میان نهادهای متعدد اداری هستند، عملکرد کارآمدی دارد. مزایای آن شامل کاهش هزینه های اجرایی، افزایش شفافیت، تقویت امنیت و امکان خودکارسازی فرآیندها است، ضمن اینکه از سوءاستفاده یا تغییرات غیرمجاز در تخصیص نقش ها جلوگیری می کند. شاخص درون قرارداد هوشمند (قراردادهای هوشمند) عملکردهای زیر را ارائه می دهد:

بند اول. ((addUser(u.EOA, u.role, u.notes))

این تابع تنها توسط مالک یا ایجادکننده قراردادهای هوشمند قابل اجرا است تا کاربران را به قراردادهای هوشمند اضافه کند و نقش های مربوطه و اطلاعات مرتبط را صادر نماید (توجه: محدودیت هایی درباره اینکه کدام نهاد می تواند این تابع/توابع را اجرا کند، از طریق اصلاح کننده ها در کد اعمال می شود که در بخش V-G توضیح داده خواهد شد). این تابع کلید عمومی کاربر (u.EOA)، نقشی که باید به کاربر u اعطا شود (u.role) و یادداشت ها (u.notes) را به عنوان ورودی می گیرد؛ یادداشت ها می توانند شامل اطلاعات مرتبط دیگری مانند تاریخ انقضا و شخصی سازی ها باشند. این تابع ورودی ها را به همراه زمان اجرا شدن تابع خروجی می دهد و خروجی ها را در قراردادهای هوشمند ثبت می کند. در نتیجه، قراردادهای هوشمند به روزرسانی می شود.

بند دوم. ((removeUser(u.EOA))

این تابع تنها توسط مالک یا ایجادکننده قراردادهای هوشمند قابل اجرا است تا کاربران را از قراردادهای هوشمند حذف کند و نقش های آن ها را لغو نماید. این تابع کلید عمومی کاربر (u.EOA) را به عنوان ورودی می گیرد و در صورت اجرای موفقیت آمیز، کاربر را از قراردادهای هوشمند حذف می کند. در نتیجه، قراردادهای هوشمند به روزرسانی می شود.

بند سوم. (addEndorsee(eu.EOA, eu.notes))

این تابع تنها توسط کاربری که قبلاً در قراردادهای هوشمند اضافه شده است قابل اجرا است تا کاربر دیگری (eu) را تأیید کند. این تابع کلید عمومی فرد تأییدشده (eu.EOA) و یادداشت‌هایی (eu.notes) را به عنوان ورودی می‌گیرد که می‌تواند شامل اطلاعات مرتبط دیگری مانند تاریخ انقضا و شخصی‌سازی‌ها باشد. این تابع ورودی‌ها را به همراه کلید عمومی تأییدکننده (u.EOA) و زمان اجرای تابع خروجی می‌دهد و خروجی‌ها را در قراردادهای هوشمند ثبت می‌کند. در نتیجه، قراردادهای هوشمند به روزرسانی می‌شود.

بند چهارم. (removeEndorsee(eu.EOA))

این تابع تنها توسط کاربری قابل اجرا است که بخواهد یک فرد تأییدشده را از قراردادهای هوشمند حذف کند. فرد تأییدشده تنها توسط کاربری که او را تأیید کرده قابل حذف است. این تابع کلید عمومی فرد تأییدشده (eu.EOA) را به عنوان ورودی می‌گیرد و در صورت اجرای موفقیت‌آمیز، فرد تأییدشده را از قراردادهای هوشمند حذف می‌کند. در نتیجه، قراردادهای هوشمند به روزرسانی می‌شود.

بند پنجم. (changeStatus)

این تابع تنها توسط مالک یا ایجادکننده قراردادهای هوشمند قابل اجرا است تا قراردادهای هوشمند را غیرفعال کند. قراردادهای هوشمند پس از استقرار برای همیشه در بلاک چین باقی می‌ماند و بنابراین، وضعیت آن برای نشان دادن اینکه قراردادهای هوشمند غیرفعال است و دیگر نباید استفاده شود، اهمیت دارد¹.

گفتار دوم. صدور و تنظیم قوانین قرارداد هوشمند

تنظیم قوانین قرارداد هوشمند به واسطه ظهور پلتفرم‌های دیجیتال دچار انقلاب شده است. افراد، کالاهای، فرصت‌ها و مشکلات جدیدی پدیدار می‌شوند که نیازمند تدوین قواعد نوین و حتی تکنیک‌های نظارتی جدیدی هستند تا بتوان فضای فراسرزمینی اینترنت را تنظیم کرد. در مقایسه

1. Nguyen, T. N. (2024). Smart contract: Revolutionizing transactions in the digital age. HPU2 Journal of Science: Natural Sciences and Technology, 3(1),

با برداشت سنتی از بازار، تنظیم مبادلاتی که در آگورای الکترونیکی رخ می دهد، از حاکمیت قانونگذاران کشورهای سرزمینی فراتر رفته و نیازمند همکاری ارزشمند بازیگران و به ویژه پلتفرم های دیجیتال است؛ این همکاری در قالب تنظیم مشترک بین بخش های عمومی و خصوصی، با نقش تسهیل کننده مراجع حوزه ای و همچنین با اعمال اصل فرعی گرایی تحقق می یابد.^۱ در قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین، صدور نقش ها و سایر اطلاعات مرتبط به کاربران به طور کارآمد و مؤثر با استفاده از قرارداد هوشمند قراردادهای هوشمند انجام می شود.

بند اول. شخصی سازی

قراردادهای هوشمند اجازه دسترسی متناسب با نقش کاربر را فراهم می کنند و انعطاف پذیری را در محیط های پویا افزایش می دهند.^۲ رابطه میان کاربران و نقش ها از طریق مالکیت کلیدهای خصوصی تعریف می شود که با حساب های متعلق به کاربران خارجی (EOA) یا کلیدهای عمومی دریافت کننده یک نقش مطابقت دارند. این رویکرد، اگرچه مؤثر است، مخاطرات امنیتی بالقوه ای مانند نشت یا گم شدن کلیدها به همراه دارد؛ ریسک هایی که مشابه خطرات مرتبط با گواهی های فیزیکی در تعاملات حضوری هستند. قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین از قابلیت شخصی سازی برخوردارند که می تواند از نشت کلیدها جلوگیری کند. این شخصی سازی به صورت مستقیم از طریق بخش «یادداشت ها» در تابع addUser به کاربر متصل می شود. چنین شخصی سازی ای کاربران را نسبت به حفاظت از کلیدهای خصوصی خود محتاط تر می کند، زیرا امکان ردیابی و شناسایی استفاده غیرمجاز از نقش در بررسی های بعدی وجود دارد. علاوه بر این، قراردادهای هوشمند با بهره گیری از قابلیت ذاتی بلاک چین در تأییدپذیری و ثبت غیرقابل تغییر تراکنش ها، ویژگی «ردیابی خائن» را ارائه می دهند. این ویژگی به سازمان ها امکان می دهد حساب ها را به کاربران مرتبط کنند و در صورت استفاده غیرمجاز از نقش ها، عاملان را شناسایی کنند. بنابراین، قراردادهای هوشمند در این سیستم هم امنیت را تقویت می کنند و هم شفافیت و پاسخگویی را در تخصیص و مدیریت نقش ها افزایش می دهند. قراردادهای هوشمند با ارائه

۱. ناصر، مهدی، (۱۳۹۷)، قراردادهای هوشمند: مطالعه تطبیقی حقوق ایران و آمریکا، چاپ اول، تهران، انتشارات مجد، ۱۲۱.

2. Cruz, J. P., Kaji, Y., & Yanai, N. (2018). RBAC-SC: Role-Based Access Control Using Smart Contract. IEEE Access, 6, 12240–12251

راهکارهایی مانند شخصی سازی و ردیابی، تلاش می‌کنند این مخاطرات را کاهش دهند و جایگزینی امن و کارآمد برای روش‌های سنتی در پلتفرم‌های دونقشی بین نهادی ارائه کنند.

بند دوم. صدور مجدد نقش

اگر کلیدهای خصوصی گم شوند یا فراموش شوند، یا اگر دسترسی به کیف پول دیجیتال از دست برود یا فراموش شود، کنترل بر EOAهای مربوطه نیز از دست می‌رود. مالکیت یک EOA بدون کلید خصوصی منحصر به فرد مربوطه قابل تأیید یا اثبات نیست. قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین دارای ویژگی لغو است که از دست رفتن کلیدها را جبران می‌کند؛ به این صورت که یک سازمان صادرکننده نقش می‌تواند EOA به خطر افتاده را از طریق تابع `removeUser` حذف کرده و نقش را به EOA جدید کاربر دوباره صادر کند.^۱

بند سوم. تاریخ انقضا

سرور زمان سنج اتریوم راه حلی طبیعی برای افزودن تاریخ انقضا یا اعتبار نقش‌ها در سیستم پیشنهادی ارائه می‌دهد. سازمان‌های صادرکننده نقش می‌توانند تاریخ انقضایی را برای نقش‌هایی که صادر می‌کنند در بخش «یادداشت‌ها»ی تابع درج کنند. سپس سازمان ارائه‌دهنده خدمات می‌تواند اعتبار نقش ادعا شده را بر اساس زمان سنجی که نقش به کاربر اعطا شده است، بررسی کند.

بند چهارم. حساب‌های مدیریت شده

یک سازمان صادرکننده نقش تنها نیاز به تولید و مدیریت یک حساب/EOA دارد که برای ایجاد قرارداد هوشمند و اجرای عملکردهای آن استفاده می‌شود. به همین ترتیب، یک کاربر تنها نیاز به تولید و مدیریت یک حساب/EOA دارد که برای دریافت نقش‌ها و تأیید کاربر دیگر (و بنابراین، یک تأیید شده نیز تنها نیاز به تولید و مدیریت یک حساب دارد) استفاده می‌شود. سازمان ارائه‌دهنده خدمات نیازی به تولید و مدیریت حساب/EOA ندارد.^۲

1. M. Wöhler, U. Zdun (2018): "Smart Contracts: Security Patterns in the Ethereum Ecosystem and Solidity", Dissertation, University of Vienna, Vienna, Austria

2. Collaborative Administration of Role-Based Access Control in Smart Contracts, 2022

گفتار سوم. «نقش» در قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین

در قراردادهای هوشمند بلاک چینی، «نقش» به صورت خودکار و کارآمد در منطق قرارداد تعریف و مدیریت می‌شود. تأیید دسترسی کاربران با کلیدهای رمزنگاری انجام می‌گیرد و به‌روزرسانی یا حذف نقش‌ها بدون نیاز به تراکنش‌های جداگانه یا آدرس‌های متعدد صورت می‌پذیرد. کاربران شبکه بیت‌کوین را به عنوان بستری برای ایجاد مکانیزم دسترسی در پلتفرم‌های دونقشی بین‌سازمانی به کار بردند. پرداخت‌های بیت‌کوین، که نماد اعتماد هستند، این ارتباط را برقرار می‌کنند و اطلاعات نقش‌ها در تراکنش‌ها ثبت می‌شود؛ آدرس‌های عمومی سازمان به عنوان ورودی و آدرس‌های کاربران به عنوان خروجی استفاده می‌شوند. برای تأیید درخواست خدمات توسط کاربر ناشناس مدعی نقش، سازمان ارائه‌دهنده تراکنش را بررسی و با پروتکل چالش-پاسخ دسترسی کاربر به آدرس خروجی را تأیید می‌کند. این سیستم نسبت به قراردادهای هوشمند بلاک چینی کارایی کمتری دارد و مشکلاتی نظیر نیاز به تولید آدرس‌های جدید برای مدیریت نقش‌ها، تراکنش‌های جداگانه برای به‌روزرسانی یا حذف کاربران، و پیچیدگی انتشار اطلاعات با افزایش کاربران را به همراه دارد. تأیید نقش‌ها از طریق تراکنش‌ها انجام می‌شود، اما ردیابی آن ناکارآمد است. تاریخ انقضا با زمان سنج بلاک چین ثبت می‌شود و هزینه تراکنش‌ها (حداقل ۰.۲ دلار با تأخیر) از دیگر معایب است.^۱

گفتار چهارم. چالش کاربست قانون و حاکمیت دولت‌ها در فضای بی‌مرز و جهانی قراردادهای هوشمند و اصل شفافیت

در یک اقتصاد پررونق و پویا، مالکیت یک مفهوم مهم به حساب می‌آید و بخش مهمی از فرایند اعتماد سازی در معاملات را به خود اختصاص می‌دهد. امروزه قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین به عنوان تضمین‌کننده حقوق مالکیت اشخاص و سازمان‌ها مقبولیت قابل توجهی پیدا کرده‌اند. این ابزار شاید امیدوارکننده‌ترین راهکاری باشد که تا به امروز در برطرف کردن چالش‌های ثبت مالکیت دارایی‌ها ایجاد شده؛ چراکه فرایند احراز هویت را ساده‌تر و ایمن‌تر، هم‌چنین اعتماد را از طریق شفافیت تقویت

1. Cong, W. L., Li, Y., & Wang, N. (2020). Tokenomics: Dynamic Adoption and Valuation. Review of Financial Studies, 34(3), 1105–1155.

می‌کند.^۱ پیش از هر چیز، مسئله اجرای حقوق را مطرح می‌کند، صرف نظر از محتوای آن حقوق. به بیان دیگر، پیش از تدوین قوانین قراردادهای، باید مشخص شود چه کسی مسئول قانون‌گذاری است و چگونه دولت و نهادهای اداری می‌توانند اجرای آن‌ها را تضمین کنند. دولت تنها در قلمرو خود قدرت دارد، اما اعمال قانون در فضایی بی‌مرز، چالش حاکمیتی ایجاد می‌کند. به همین دلیل، در اروپا برای برخی بازارها (مانند بیمه)، شرکت‌ها ملزم به استفاده از رایانش ابری با سرورهایی در داخل اتحادیه اروپا شده‌اند. با این حال، تلاش‌ها برای محدود کردن شبکه به قلمرو فیزیکی سرورها، جز در موارد استثنایی، ناکافی بوده، زیرا فناوری به راحتی قلمروگرایی را دور می‌زند و امکان فعالیت ناشناس و بدون ردیابی را فراهم می‌کند. مثال گویا در این زمینه، قوانین مربوط به حریم خصوصی (یا بهتر است بگوییم، پردازش داده‌های شخصی) است که قانون‌گذار اروپایی در GDPR سیستمی نو و بدیع ابداع کرده تا اجرای قوانین را حتی فراتر از قلمرو اروپا ممکن سازد. این راه‌حل در ترک قانون‌گذاری جزئی از سوی قانون‌گذار نهفته است و به جای آن، مسئولیت را به یک تنظیم‌کننده خاص (به نام «کنترل‌کننده داده») واگذار می‌کند؛ یعنی فردی که به طور خاص به عنوان کسی انتخاب می‌شود که هم قدرت تنظیم‌گری دارد و هم باید پاسخگوی تناسب قوانینی باشد که با توجه به اهدافی که قانون‌گذار صرفاً به صورت اصول کلی و انتزاعی بیان کرده، وضع می‌کند.^۲

این گذار از «قانون به تنظیم‌کننده» با اصل «پاسخگویی» تعریف می‌شود که برای ایران مفهومی نوین است و به عنوان ترکیبی از مسئولیت و ارائه شواهد آن تفسیر می‌شود. این اصل، که به «اصل گزارش دهی» یا «اصل مسئولیت» معروف است، تعهد به رعایت و اثبات آن را در بر می‌گیرد. این رویکرد، تکنیک جدیدی در قانون‌گذاری معرفی می‌کند که حفاظت از داده‌های شخصی را در فضای شبکه، حتی فراتر از مرزهای اروپا، تقویت می‌کند. قانون‌گذار با واگذاری اختیار به «تنظیم‌کننده مسئول» (کنترل‌کننده داده)، امکان انتخاب راه‌حل‌های مناسب را فراهم می‌کند و در عین حال، پاسخگویی تناسب این راه‌حل‌ها را الزامی می‌سازد. این رویکرد هوشمندانه، با جدا کردن قانون از قلمروگرایی، حفاظت از داده‌ها را در فضای بی‌مرز اینترنت مستقل از قلمرو دولت‌ها ممکن می‌کند. چالش‌ها و فرصت‌های نوین قراردادهای در نظام اینترنت و بلاک چین بی‌شمارند. پلتفرم‌های دیجیتال پدیده

۱. قربانی کندسری، مسعود، محمدیان امیری، مهدی و رضوانی، علی. (۱۴۰۲). قراردادهای هوشمند از منظر فقهی و کارکردهای آن‌ها در ایجاد اسناد، بازارهای مالی و سرمایه. فصلنامه علمی مطالعات فقه اقتصادی، ۲۰۹.

2. Carleo, R. (2022). *Piattaforme digitali e contratto*. | Digital platforms and contracts. European Journal of Privacy Law & Technologies, (1).

«پروژومر» (مصرف‌کننده‌ای که همزمان تولیدکننده است) را به وجود آورده‌اند که با کارایی شبکه، بدون نیاز به ساختار شرکتی، کالاها یا خدمات را مبادله می‌کند. همچنین، کالاهای مجازی مانند بیت‌کوین و توکن‌های غیرقابل معاوضه (NFT) با بهره‌گیری از بلاک چین وارد بازار شده‌اند. بلاک چین با ساده‌سازی اسناد حقوقی و گسترش مفهوم «سند» از طریق داده‌های دیجیتال، تحولاتی ایجاد کرده است. این تحولات، مفاهیم سنتی اثبات مکتوب و اعتبار رضایت کاربران را زیر سؤال می‌برد. پلتفرم‌ها می‌توانند پیش از قانون‌گذاری، با طراحی سازوکارهایی مستقل، این چالش‌ها را مدیریت کنند، همان‌طور که در مواردی مانند حساب‌های یادبود فیس‌بوک دیده می‌شود.^۱

از این منظر، مشکل اصلی قراردادهای منعقدشده از طریق پلتفرم‌های دیجیتال، مرتبط با اعتبار رضایت ابرازشده توسط کاربران است. این موضوع بازنگری قوانین مربوط به عیوب اراده، شفافیت اطلاعات، و جلوگیری از شیوه‌های تجاری نادرست را ضروری می‌کند. همچنین، رویه‌های جایگزین برای رسیدگی قضایی سنتی، مانند حل و فصل اختلافات آنلاین (ODR)، در حال توسعه هستند. این سیستم‌ها با دیجیتال‌سازی و معرفی فرآیندهای الکترونیکی، امکان مدیریت سریع‌تر، کارآمدتر و اقتصادی‌تر را فراهم می‌کنند و نظارت دولت را از طریق نهادهای مستقل (مانند AGCOM) تضمین می‌نمایند. با این حال، نمی‌توان از موضوع قراردادهای هوشمند و نقش هوش مصنوعی در تشکیل و اجرای قراردادها چشم‌پوشی کرد. اگرچه هنوز زود است که درباره شخصیت حقوقی یا ظرفیت حقوقی ماشین‌ها تصمیم‌گیری کنیم، این موضوعات در حال حاضر در دستور کار قانون‌گذاران اروپا قرار دارند.

در پلتفرم‌های بلاک چین، صدور توکن‌های بومی یا ارزهای دیجیتال رایج است که کاربران برای فعالیت در پلتفرم به آن‌ها نیاز دارند. برخی بلاک چین‌ها سیستم دوگانه‌ای ایجاد کرده‌اند که در آن یک توکن برای حاکمیت و دیگری برای اجرای عملکردهایی مانند تراکنش‌ها یا قراردادهای هوشمند استفاده می‌شود.^۲ بنابراین، این دو توکن برای اهداف متفاوتی استفاده می‌شوند. معمولاً مالکیت توکن‌های حاکمیتی به دارنده اجازه می‌دهد توکن دیگر را به صورت رایگان دریافت کند، به عنوان پاداشی برای مشارکت در تصمیم‌گیری و رأی‌گیری بلاک چین. با این حال، هر دو توکن در برخی صرافی‌ها قابل معامله‌اند، به این معنا که عملکردهای پلتفرم حتی بدون توکن‌های حاکمیتی نیز قابل استفاده هستند.

1. Compagnucci, M. C., Fenwick, M., & Wrba, S. (Eds.). (2021). *Smart contracts: Technological, business and legal perspectives*. Bloomsbury Publishing.

2. Dimitri, N. (2023). *The Economic Value of Dual-Token Blockchains*. *Mathematics*, 11(17), 3757.

گفتار پنجم. مسئولیت پلتفرم‌ها در قبال کاربران و قوانین عادلانه رقابت

تحلیل جنبه‌های قرارداد ناگزیر شامل بررسی پیامدهای نقض قوانین نیز می‌شود که تحریم‌های آن بین راه حل‌های تخریبی (مانند بطلان قراردادها) و جبرانی (یعنی مسئولیت پلتفرم‌ها در قبال کاربران) در نوسان است. پلتفرم‌ها تا به امروز (و به احتمال زیاد حتی با آخرین مقررات در حال تصویب)، از معافیت از مسئولیت در مورد آنچه صرفاً به عنوان «میزبان» واسطه‌گری می‌کنند، برخوردار بوده‌اند؛ بدون اینکه هیچ‌گونه «مالکیتی» بر محتواهایی که منتقل می‌شوند، بپذیرند (برای مثال، بی‌طرفی ارائه‌دهنده میزبانی در برابر محتوای غیرقانونی که از طریق پلتفرم عبور می‌کند).

با این حال، این موضوع مشکلات حساسی را درباره نقش نظارتی پلتفرم‌ها ایجاد می‌کند (نظارتی که ممکن است به سانسور منجر شود). این نظارت، که پلتفرم‌ها برای جلوگیری (یا کاهش) گردش محتواهایی که غیرقانونی یا شایسته محدود شدن یا حذف کامل تلقی می‌کنند، اعمال می‌کنند، می‌تواند به مسائل حقوقی و اخلاقی پیچیده‌ای منجر شود. حدود دو سال پیش، پرونده «آنجلا بولگر علیه آمازون» سر و صدای زیادی به پا کرد. در این پرونده، دادگاه تجدیدنظر کالیفرنیا آمازون را محکوم کرد که به صورت مشترک و تضامنی مسئول جبران خسارت خانمی باشد که از طریق پلتفرم آمازون محصولی (باتری لپ‌تاپ) را از یک فروشنده و تولیدکننده ثالث خریداری کرده بود؛ محصولی که توسط پلتفرم «توصیه» شده بود.^۱

با این حال، این تصمیم نه تنها به ضرر آمازون نیست، بلکه قدرت جهانی آن را در تجارت الکترونیک تقویت می‌کند؛ مصرف‌کنندگان ترجیح می‌دهند از این پلتفرم خرید کنند، زیرا می‌دانند اعتمادی که به آن دارند، به عنوان تضمینی برای ایمنی محصولات عمل می‌کند؛ ایمنی‌ای که در صورت بروز خسارت، نه تنها فروشنده و تولیدکننده مستقیم مسئول آن خواهند بود، بلکه واسطه تجاری که محصول را توصیه کرده (یعنی آمازون) نیز پاسخگو خواهد بود. دادگاه این تصمیم را دقیقاً به دلیل اعتبار و اقتدار جهانی آمازون توجیه کرد که وقتی محصولی را توصیه می‌کند، اعتماد مشروع کاربران را برمی‌انگیزد و بنابراین باید در صورت بروز خسارت، ضامن آن باشد.

1. Carleo, R. (2022). *Piattaforme digitali e contratto*. | Digital platforms and contracts. European Journal of Privacy Law & Technologies, (1).

اینترنت به عنوان یک پایگاه ممتاز برای مشاهده رابطه میان حقوق و فناوری عمل می‌کند. آیا حقوق می‌تواند پدیده‌های نوین پیشرفت فناوری را تنظیم کند، یا به طور اجتناب‌ناپذیری تحت تأثیر آن‌ها قرار گرفته و مغلوب می‌شود؟ مشکلاتی که حقوق با آن‌ها مواجه است، آشکارند و بخشی از آن‌ها را پیش‌تر در بحث چالش‌های بی‌مرزی شبکه بررسی کرده‌ایم. پیش از این یادآوری کردیم که بازار یک «مکان مصنوعی» است و نه «مکان طبیعی»؛ بنابراین، بازار تنها به این دلیل وجود دارد که توسط حقوق خلق شده است؛ چه زمانی که قانون‌گذار مداخله کند و چه زمانی که تصمیم سیاسی به عدم مداخله بگیرد.^۱ بنابراین، مسلم است که حقوق باید حفاظت از افراد و فعالیت‌های بازار دیجیتال را تنظیم کند، چه در روابط قراردادی با کاربران و چه در زمینه رقابت میان شرکت‌ها. اما حقوق ابزارها و منابع جدیدی پیدا می‌کند که امکان ایجاد مقرراتی متناسب را فراهم می‌سازد و رعایت آن‌ها را الزامی می‌کند. دیگر تنها حقوق تعیین شده توسط قانون‌گذار (که قادر به دنبال کردن و مهار پیشرفت‌های سریع اقتصاد مبتنی بر فناوری نیست) اهمیت ندارد؛ بلکه حقوقی که از خودمختاری همان افرادی که مخاطب قوانین هستند، سرچشمه می‌گیرد، گسترش می‌یابد.

در اینجا ضرورت اجرای عملی اصل تکمیلی (ماده ۱۱۸ در معاهده عملکرد اتحادیه اروپا (TFEU)) که به مسائلی از قبیل همکاری در زمینه سیاست‌های اجتماعی یا حقوق مالکیت فکری مربوط می‌شود) آشکار می‌شود. بر اساس این اصل، قانون‌گذار عقب‌نشینی می‌کند و فضا را برای شکل‌گیری مسئولانه مقرراتی که توسط بخش خصوصی یا نهادهای اجتماعی نزدیک‌تر به منافع مورد حمایت وضع می‌شوند، باز می‌گذارد. این نهادها از سوی قانون‌گذار برای تدوین مقرراتی حتی با منافع عمومی تفویض اختیار می‌شوند. به این ترتیب، مقامات عمومی با همان بخش‌های خصوصی که وظیفه و نقش تدوین مقررات مناسب‌تر و تضمین رعایت آن‌ها را بر عهده دارند، همکاری می‌کنند. این همکاری در چارچوب یک دیدگاه «هم‌تنظیمی» صورت می‌گیرد که به طور روزافزون آشکارتر می‌شود. خودتنظیمی، آیین‌نامه‌های رفتاری و «حقوق نرم» به ناچار به عنوان منابع جدید مقررات و ضامن عملکرد کارآمد بازار دیجیتال نقش آفرینی می‌کنند.^۲ پلتفرم‌های دیجیتال، که فراتر از دولت‌ها و قوانین عمل می‌کنند و به عنوان «اوور د تاپ» شناخته

1. McKinney, S. A., Landy, R., & Wilka, R. (2017). *Smart contracts, blockchain, and the next frontier of transactional law*. Wash. JL Tech. & Arts, 13, 313.

2. Carleo, R. (2022). *Piattaforme digitali e contratto*. | Digital platforms and contracts. European Journal of Privacy Law

می‌شوند (زیرا بدون نیاز به زیرساخت اختصاصی خود، از اینترنت بهره می‌برند و بر فراز شبکه‌ها فعالیت می‌کنند)، اکنون به نظر می‌رسد چنان قدرتمند شده‌اند که تحت کنترل قانون‌گذاران دولت‌های مستقل (هر یک در قلمرو خود) قرار گرفتن برایشان دشوار است. با این حال، این پلتفرم‌ها از طریق خودتنظیمی و همکاری داوطلبانه، مسئولیت تدوین و اجرای قوانینی را بر عهده گرفته‌اند که عملکرد صحیح بازار را تضمین می‌کند؛ امری که نه تنها به نفع خودشان، بلکه به‌ویژه برای بقای آن‌ها لازم است.

گفتار ششم. پلتفرم‌ها دونقشی در حقوق اداری ایران

در حقوق اداری مدرن، سازوکارهای دستیابی به منافع عمومی، هم‌راستا با تعامل دولت با مردم، به هدف رسمی اصلی تبدیل شده است. در حقوق اداری ایران، منافع عمومی موضوعی تازه مطرح شده است. با توجه به سیاست تمرکززدایی، خصوصی‌سازی و طرح کوچک‌سازی دولت در قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی و قانون مدیریت خدمات کشوری، و همچنین بهره‌گیری از ایده‌های مدیریت عمومی نوین در تدوین قانون مدیریت خدمات کشوری، می‌توان گفت که قانونگذار نیاز دارد از مفاهیم قدیمی حقوق اداری عبور کند و شرایطی را ایجاد نماید که در آن منافع شهروندان در حوزه حقوق اداری به شکل مناسب‌تری تأمین شود.

نقش‌ها در پلتفرم‌های دونقشی نیز برای کنترل دسترسی کاربران به خدمات عمومی استفاده می‌شوند؛ کاربران به نقش‌ها و نقش‌ها به خدمات مرتبطند. این چارچوب در سازمان‌ها برای مدیریت دسترسی (مثلاً برنامه‌نویسان به کدهای بک‌اند و فراشبکه‌اند، کارکنان تضمین کیفیت به فرانت‌اند) به کار می‌رود و انعطاف‌پذیری آن امکان استفاده بین‌سازمانی (مثل تخفیف دانشجویی) را فراهم می‌کند. این بستر با رمزنگاری داده‌ها، امنیت و شفافیت را تضمین می‌کند و در دولت الکترونیکی به بهبود رأی‌گیری، ثبت اطلاعات، قراردادهای، نظارت بر حقوق کارکنان و تراکنش‌های بازار کمک می‌کند. البته پیاده‌سازی این بستر در یک نظام حقوقی با چالش‌هایی همچون ظرفیت ذخیره‌سازی داده پیام‌های الکترونیکی، تغییرناپذیری بلاک چین، خطرات استفاده از ابزارهای الکترونیکی، و اعتبارسنجی ارزهای مجازی و توکن‌های دیجیتالی مواجه است.^۱

& Technologies, (1).

۱. آقای طوق مسلم، ناصر مهدی. سازوکار و چالش‌های پیاده‌سازی بستر بلاک چین در توسعه دولت الکترونیکی و آثار آن بر

بر مبنای مفاد بند ج ماده ۶۵ قانون برنامه پنج‌ساله هفتم، دولت موظف است ظرف شش ماه از اجرای این قانون، «برنامه ملی توسعه هوش مصنوعی» را با رعایت سیاست‌های کلی نظام و سند راهبردی فضای مجازی اجرا کند. این برنامه با هدف حمایت از زیست‌بوم هوش مصنوعی پایدار، تدوین چارچوب تعامل ذی‌نفعان، تأمین زیرساخت‌های فنی، حقوقی و اخلاقی، و افزایش آگاهی درباره کارکردها و خطرات هوش مصنوعی تدوین می‌شود. قانون مذکور با اشاره به «تعیین چارچوب‌ها و سازوکار تعامل ذی‌نفعان» و «فراهم نمودن زیرساخت‌های دانش فنی و حقوقی»، زمینه را برای استفاده از هوش مصنوعی در طراحی، اجرا، و نظارت بر قراردادهای هوشمند فراهم می‌کند. برای مثال، هوش مصنوعی (AI) می‌تواند در شناسایی الگوهای غیرعادی تراکنش‌ها یا پیش‌بینی ریسک‌های حقوقی قراردادها به کار رود. این اقدامات به رشد اقتصاد دیجیتال، تقویت قراردادهای هوشمند با خودکارسازی تراکنش‌ها، و بهبود پلتفرم‌های دونقشی از طریق تحلیل داده‌ها و مدیریت تعاملات کمک می‌کند، اما نیازمند تعادل بین نوآوری و مقررات اداری است.

نگرانی‌های روبه‌رشد درباره امنیت داده‌های کاربران در پلتفرم‌ها، دولت‌ها را به مداخله در این حوزه واداشته است. از آنجا که هنوز هیچ سند سیاستی جامعی درباره حفاظت از داده‌های کاربران در ایران تدوین نشده، پژوهش‌هایی برای شناسایی شبکه سیاست‌گذاران و موانع موجود در این زمینه ضروری است. این پژوهش با بهره‌گیری از رویکرد نگاشت نهادی، به شناسایی و ترسیم بازیگران دولتی و خصوصی در شبکه سیاست‌گذاری برای حفاظت از داده‌های شخصی کاربران ایرانی در پلتفرم‌ها می‌پردازد. ترسیم شبکه‌ای از نقش‌ها در این حوزه برای شناسایی شبکه سیاست‌گذاران حفاظت از داده‌ها در حقوق اداری ایران ضروری است. پس از شناسایی این بازیگران و ارتباطات میان آن‌ها، شکاف‌ها، تعداد زیاد بازیگران، و خروجی‌های شبکه سیاست‌گذاری برای حفاظت از داده‌های کاربران مشخص خواهد شد. ناکارآمدی شبکه سیاست‌گذاری در تدوین و اجرای سیاست‌ها، عمدتاً ناشی از تعارض منافع بازیگران اصلی آن است.

بند اول. تعامل و تقابل قرار داد های هوشمند و تصدی‌گری قراردادهای حاکمیتی

بیشتر سیستم‌های قرارداد سنتی با مشکلاتی مانند وجود واسطه‌ها، مراحل اجرایی طولانی، خطر تقلب و خطای انسانی روبه‌رو هستند. با توجه به این مسائل، این پروژه از فناوری قرارداد هوشمند

استفاده می‌کند تا راه‌حلی غیرمتمرکز، خودکار و امن ارائه دهد و به این ترتیب ناکارآمدی‌ها و مشکلات اعتماد ناشی از آن‌ها را برطرف کند. قراردادهای هوشمند امکان اجرای خودکار قراردادها را فراهم می‌کنند؛ شرایط این قراردادها به صورت صریح در خطوط کد بیان شده‌اند و این فرآیند با بهره‌گیری از فناوری بلاک چین انجام می‌شود.^۱ خطر تقلب و خطای انسانی عمدتاً در قراردادهایی بروز می‌کند که دولت در آن‌ها به صورت تصدی‌گرایانه عمل می‌کند، یعنی در نقش یک طرف قرارداد مشابه اشخاص خصوصی ظاهر می‌شود. در حقوق اداری ایران، قراردادهای تصدی‌گری تابع قواعد حقوق خصوصی هستند و دولت در این موارد مسئول جبران خسارات ناشی از عملکرد خود است. استفاده از قراردادهای هوشمند می‌تواند در قراردادهای تصدی‌گری، مانند خرید و فروش اموال دولتی یا ارائه خدمات عمومی قابل‌واگذاری، کاربرد داشته باشد. قراردادهای هوشمند با حذف واسطه‌ها و خودکارسازی اجرای قرارداد، هزینه‌های تراکنش را کاهش می‌دهند. این ویژگی به‌ویژه در حوزه تصدی‌گری مفید است، زیرا در این حوزه دولت نیازی به اعمال اقتدار عمومی ندارد و می‌تواند از فناوری‌هایی مانند بلاک چین برای شفافیت و کارآمدی بیشتر بهره‌برد. با این حال، در قراردادهای حاکمیتی که هدف اصلی آن‌ها تأمین منافع عمومی و اجرای وظایف غیرقابل‌واگذاری (مانند تنظیم‌گری یا نظارت بر امنیت) است، خودکارسازی کامل ممکن است با محدودیت‌هایی مواجه شود، زیرا این قراردادها اغلب نیازمند تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر اقتدار دولتی هستند که فراتر از کدگذاری ساده است.

شفافیت به‌ویژه در قراردادهای حاکمیتی اهمیت دارد، زیرا این قراردادها با منافع عمومی گره خورده‌اند و باید پاسخگوی اصول عدالت و اثربخشی باشند (ماده ۸ قانون مدیریت خدمات کشوری). برای مثال، در قراردادهای مربوط به مدیریت اموال دولتی یا پروژه‌های زیرساختی، استفاده از بلاک چین می‌تواند سوابق تغییرناپذیری ایجاد کند که نظارت عمومی و قضایی را تسهیل می‌کند. در مقابل، در قراردادهای تصدی‌گری، این شفافیت به کاهش فساد و خطای انسانی کمک می‌کند، اما لزوماً به اقتدار دولتی وابسته نیست. این حوزه‌ها می‌توانند هم شامل وظایف حاکمیتی (مانند تنظیم‌گری بازار انرژی) و هم تصدی‌گری (مانند ارائه خدمات درمانی توسط بیمارستان‌های دولتی) باشند. قراردادهای هوشمند در وظایف تصدی‌گری، مانند مدیریت زنجیره تأمین دولتی، می‌توانند به‌طور کامل جایگزین روش‌های

1. Mazlan, F., Omar, N. F., Nik Mohd Kamal, N. N. M. S., & Zainuddin, A. A. (2025). *Comprehensive Insights into Smart Contracts: Architecture, Sectoral Applications, Security Analysis, and Legal Frameworks*. Journal of Informatics and Web Engineering, 4(1), 1–17

سنتی شوند، اما در وظایف حاکمیتی، مانند نظارت بر استانداردهای بهداشتی، تنها به عنوان ابزار کمکی عمل می کنند، زیرا تصمیم گیری نهایی به اقتدار دولت وابسته است.

قراردادهای هوشمند برای پذیرش کامل نیازمند سازگاری با اصول حاکمیتی مانند عدالت و شفافیت (مطابق قانون اساسی و قانون مدیریت خدمات کشوری) هستند. در حوزه تصدی گری، این فناوری می تواند به راحتی با قواعد حقوق خصوصی هماهنگ شود، اما در حوزه حاکمیتی، انطباق آن با قوانین آمره و صلاحیت های نظارتی دولت پیچیده تر است. برای مثال، ماده ۱۳۵ قانون برنامه چهارم توسعه امور حاکمیتی و تصدی گری را مشخص کرده، و هرگونه نوآوری باید در این چارچوب قرار گیرد. در حقوق اداری ایران، این ادغام در قراردادهای حاکمیتی می تواند به سیاست گذاری هوشمند (مانند تخصیص منابع عمومی) کمک کند، اما نیازمند چارچوب های قانونی است که مسئولیت ها را در برابر خطاهای احتمالی مشخص کند. در قراردادهای تصدی گری، این فناوری می تواند اجرای خدمات را کارآمدتر کند، بدون اینکه به اقتدار عمومی لطمه بزند.

بند دوم. چالش های قانونی و نظارتی

چالش های قانونی که قراردادهای هوشمند در چارچوب نظارتی ایالات متحده با آن مواجه هستند، چندجانبه بوده و ناشی از ویژگی های منحصر به فرد این فناوری و ماهیت در حال تکامل آن هستند. مسائل کلیدی شامل قابلیت اجرا، صلاحیت قضایی و انطباق با استانداردهای قانونی موجود است. این چالش ها مستلزم بررسی دقیق نحوه اعمال اصول سنتی قانون قرارداد در قراردادهای هوشمند و همچنین نیاز به شفافیت قانونی برای حمایت از ادغام آن ها در سیستم حقوقی است.^۱ اصطلاح «قرارداد هوشمند» اغلب به اشتباه تفسیر می شود و این سوء تفاهم به دیدگاه های حقوقی ای دامن می زند که ممکن است با اصول سنتی حقوق قراردادها هم راستا نباشد.^۲ نیاز به چارچوب های قانونی وجود دارد که در سراسر حوزه قضایی قابل حمل باشند تا از یک چشم انداز نظارتی سازگار اطمینان حاصل شود.^۳ مسائلی مانند چالش های مربوط به شواهد و اختلافات قضایی، اجرای قراردادهای

1. Kumar, A., Bhatnagar, G., Mishra, M., Sangwan, D. C., Kalele, G., & Sahu, K. K. (2024). *Smart Contracts and the Law: A Computer Engineering Perspective*. 1-6.

2. Mik, E. (2019). Smart Contracts: A Requiem. *Socialience Research Network*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.3499998>

3. Kumar et al., 2024

هوشمند را پیچیده‌تر می‌کنند و نیاز به دستورالعمل‌های روشن‌تر و مشخص‌تری را برجسته می‌سازند.^۱ بدون وجود پروتکل‌های استاندارد، قراردادهای هوشمند توسعه یافته در پلتفرم‌های مختلف ممکن است نتوانند به‌طور مؤثر با یکدیگر تعامل داشته باشند و این امر مانع از بهره‌برداری کامل از ظرفیت آن‌ها شود.^۲ قراردادهای هوشمند به دلیل ویژگی‌های کلیدی مانند ناشناسی، ناسازگاری میان نیت و محتوای کد، امکان دور زدن مقررات، و ساختار سازمانی خودگردان غیرمتمرکز، با چالش‌های حقوقی متعددی مواجه هستند. گفتمان نظارتی کنونی در دستیابی به اهداف خود عملکرد قابل قبولی دارد، اما از نظر توجه به ویژگی‌های خاص این قراردادها و تشویق مشارکت داوطلبانه با محدودیت‌هایی روبه‌رو است. به همین دلیل، نیاز به رویکرد نظارتی جدیدی احساس می‌شود که هم ویژگی‌های منحصربه‌فرد قراردادهای هوشمند (به‌عنوان روش اصلی معاملات در مالی غیرمتمرکز) را مدنظر قرار دهد و هم مشارکت داوطلبانه افراد را ترغیب کند. راه‌حل‌هایی مانند هیئت خودبازبینی قراردادهای هوشمند، سازمان نگهداری کلید خصوصی، و سیستم صدور گواهی و اگدا شده بر اساس این نیازها پیشنهاد شده‌اند. با این حال، نمی‌توان با اطمینان گفت که این راهکارها به‌طور کامل مسائل حقوقی قراردادهای هوشمند را برطرف می‌کنند. از این رو، بحث بیشتری درباره طراحی رویکرد نظارتی با ساختاری تشویقی که بتواند مشارکت داوطلبانه را جلب کند، ضروری به نظر می‌رسد.

این‌گونه قراردادها بیشتر به‌عنوان ابزاری برای بهبود قراردادهای تصدی‌گری قابل تحلیل هستند، زیرا خودکارسازی و حذف واسطه‌ها با فعالیت‌هایی که دولت در آن‌ها مانند شخص خصوصی عمل می‌کند، سازگارتر است. در قراردادهای حاکمیتی، این فناوری تنها می‌تواند نقش مکمل داشته باشد، زیرا اقتدار عمومی و منافع عمومی نمی‌توانند به‌طور کامل به کدهای خودکار واگذار شوند. چالش اصلی در ایران، تدوین چارچوب‌های قانونی است که هم انعطاف‌پذیری تصدی‌گری را حفظ کند و هم الزامات حاکمیتی را تضمین نماید. این تحلیل نشان می‌دهد که قراردادهای هوشمند پتانسیل تحول در هر دو حوزه را دارند، اما موفقیت آن‌ها به انطباق با ساختار حقوقی و اداری کشور بستگی دارد.

1. Won, J.-H., & Park, S.-J. (2024). A Review of Financial Legal Issues and Regulatory Tools for Smart Contract: Focusing on regulatory policies for the decentralized financial industry. *Kyung Hee Law Journal*. <https://doi.org/10.15539/khlj.59.1.9>

2. Datta, S. K. (2024). *Gap Analysis for Smart Contract Standardisation*. 59–63.

بند سوم. مزایا برای شرکت های کوچک و متوسط (SME)

قراردادهای هوشمند می توانند به طور قابل توجهی هزینه های تراکنش را کاهش دهند و شفافیت و پاسخگویی را برای شرکت های کوچک و متوسط بهبود بخشند.^۱ این نوع قراردادها با خودکارسازی تراکنش ها، کاهش خطای انسانی و ساده سازی فرآیندها، امنیت و کارایی را افزایش می دهند. در مقابل، برخی معتقدند که مقررات بیش از حد می تواند نوآوری را در حوزه قراردادهای هوشمند، که به سرعت در حال تحول است، سرکوب کند و به طور بالقوه مانع پیشرفت هایی شود که چارچوب های نظارتی برای حفاظت از آن ها طراحی شده اند. یافتن تعادل بین مقررات و نیاز به انعطاف پذیری همچنان چالشی اساسی باقی مانده است.

بند چهارم. انگاره های فنی و امنیتی

قراردادهای هوشمند برنامه های رویداد محور هستند که توافقنامه ها را به طور خودکار اجرا می کنند و مزایایی مانند بهره وری هزینه و قابلیت اطمینان را ارائه می دهند.^۲ در نظام حقوقی ایران، کنترل دسترسی در شبکه بلاک چین یکی از چالش هایی است که با رشد این فناوری مواجه هستیم. در شبکه بلاک چین، مجموعه ای از فعالیت های مالی کاربران که نیاز به امضای دیجیتال دارند، انجام می شود و این اطلاعات در سرور بلاک چین ذخیره می گردند. امضای دیجیتال و تأیید هویت و صحت تراکنش ها، به صورت دستی فرآیندی زمان بر بوده و کاربرپسند نیست. این موضوع یکی از دلایلی است که فناوری بلاک چین هنوز به طور کامل پذیرفته نشده است.^۳

علیرغم مزایای منحصر به فرد، قراردادهای هوشمند آسیب پذیری ها و مسائل امنیتی را نیز به همراه دارند که باید از طریق چارچوب های بهبود یافته حل شوند. در حالی که قراردادهای هوشمند راه حل های نوآورانه ای برای خودکارسازی توافق ها ارائه می دهند، ادغام آن ها در چشم انداز حقوقی همچنان موضوع بحث و جدل است. منتقدان استدلال می کنند که فقدان مقررات روشن ممکن

1. Bodemer, O. (2023). *Smart Contracts as a tool for small and midsized companies*. <https://doi.org/10.36227/techrx-iv.24005568>

2. *Law Review*. (2023). Teises Apzvalga. <https://doi.org/10.7220/2029-4239>

۳. عندلیب، عبدالرضا، رضاخانی، افشین، مرشد اسکی، اکبر رحمانی. پریسا (۱۴۰۰). کنترل دسترسی در قراردادهای هوشمند با استفاده از یادگیری ماشین برای اینترنت اشیا. فصلنامه علمی-پژوهشی فرماندهی و کنترل، ۵(۳)، ۶۵.

است مانع از پذیرش گسترده این فناوری شود و بر نیاز به رویکردی متعادل تأکید می‌کند؛ رویکردی که ضمن تقویت نوآوری، اطمینان حقوقی را نیز تضمین کند. از طرفی، قراردادهای هوشمند وعده انقلابی در عملیات تجاری، به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط، می‌دهند، اما پذیرش آن‌ها به دلیل ابهامات قانونی و نگرانی‌های امنیتی با موانعی مواجه است. برای رسیدگی به این چالش‌ها، توسعه چارچوب‌های قانونی جامع و اجرای اقدامات امنیتی بهبودیافته ضروری است تا بتوان پتانسیل کامل قراردادهای هوشمند را در زمینه‌های مختلف، از جمله نظام حقوقی ایالات متحده، به واقعیت تبدیل کرد.

بند پنجم. قراردادهای هوشمند در نهاد های اداری ایالتی آمریکا

قراردادهای هوشمند در ایالات متحده تحت چارچوب مقررات مختلفی، از جمله قانون تراکنش الکترونیکی یکنواخت (UETA) و قانون امضای الکترونیکی در تجارت جهانی و ملی (ESIGN)، تنظیم شده‌اند. این قوانین به شناخت حقوقی و کاربرد عملی قراردادهای هوشمند در فرآیندهای قراردادی کمک می‌کنند و استفاده از آنها را تسهیل می‌نمایند.^۱

نهاد های اداری ایالتی آمریکا به‌طور گسترده در برون‌سپاری قراردادهای برای ارائه خدمات عمومی مشارکت دارند. پاسخ‌های نماینده از بیش از ۱۱۰۰ مدیر اجرایی آژانس‌های ایالتی از ۵۰ ایالت آمریکا نشان داد که نزدیک به سه‌چهارم آن‌ها برای خدماتی که توسط یکی یا همه سه بخش ارائه می‌شود، قرارداد بسته‌اند. تقریباً ۶۰ درصد با سایر دولت‌ها، ۷۰ درصد با نهادهای غیرانتفاعی، و ۸۰ درصد با شرکت‌های خصوصی قرارداد داشته‌اند. پنج بُعد قراردادهای بررسی شد: تصمیم‌گیری، تنوع، تراکم، جهت‌گیری، و نتایج (اثرات هزینه و کیفیت). قضاوت مدیران اجرایی درباره اثرات هزینه و کیفیت قراردادهای برجسته‌ترین بود. رابطه بین قراردادهای به‌عنوان ویژگی مدیریت بین‌بخشی (ISA) و روابط بین‌دولتی (IGR) روشن، قوی و معنادار است. یک مجموعه از پیچیدگی‌های عمودی (IGR) مجموعه دیگری از پیچیدگی‌های افقی (ISA) را به دنبال دارد.^۲

1. Wariato, W., Amboro, F. Y. P., & Sudirman, L. (2024). Pragmatism of Smart Contracts in Legal Perspective: A Comparative Analysis Between Indonesia and The United States. <https://doi.org/10.58824/mediasas.v7i1.42>

2. Choi, Y.-S., Cho, C.-L., Wright, D. S., & Brudney, J. L. (2014). DIMENSIONS OF CONTRACTING FOR SERVICE DELIVERY BY AMERICAN STATE ADMINISTRATIVE AGENCIES: Exploring Linkages Between Inter-

قراردادهای هوشمند، به عنوان ابزاری نوین، می توانند با خودکارسازی و شفاف سازی فرآیندها، کارایی خدمات عمومی را افزایش دهند و از ریسک های اداری و قانونی بکاهند. این ریسک ها در پنج معیار اصلی دسته بندی می شوند: قراردادی، فرهنگی، مدیریتی، برنامه ریزی و رابطه ای. یافته ها نشان می دهند که موانع کلیدی پذیرش قراردادهای هوشمند در حوزه اداری شامل (۱) تغییرات مقرراتی، (۲) فقدان نیروی محرک، (۳) فعالیت هایی که در برنامه ریزی مدنظر قرار نگرفته اند، (۴) نواقص ترتیبات قانونی کنونی و (۵) نبود مکانیزم حل اختلاف است.^۱ بر این اساس، استراتژی های کاهش ریسک حاکی از آن است که بهبود فرآیند تدوین نیمه خودکار قراردادهای هوشمند، در مقایسه با خودکارسازی کامل، به ویژه در تدارکات عمومی که نیازمند انطباق با چارچوب های قانونی و اداری پیچیده است، عملی تر و مؤثرتر تلقی می شود. این رویکرد می تواند ضمن تضمین اثربخشی قانونی، انعطاف پذیری لازم برای هماهنگی با الزامات مدیریت عمومی را فراهم کند.

پژوهش های اخیر پنج بعد حیاتی در کاربرد قراردادهای هوشمند را شناسایی کرده اند که می تواند به تحلیل بهتر شفافیت و عدالت در ارائه خدمات کمک نماید. این ابعاد شامل شیوه های اتخاذ تصمیم در خصوص انتخاب خدمات و نحوه بکارگیری قراردادهای هوشمند، تنوع شرکا و سازمان های درگیر، میزان فعالیت های دیجیتال و تبادلات مبتنی بر بلاک چین، جریان خدمات و تخصیص مسئولیت ها و همچنین ارزیابی هزینه های اجرایی و اثرات کیفی است. این چارچوب ها زمینه را برای سنجش عدالت و شفافیت در اجرای قراردادها فراهم می کنند. ارزیابی های مدیران اجرایی نشان می دهد که در کنار مزایای قابل توجه قراردادهای هوشمند از نظر شفافیت و کارایی، همچنان نگرانی هایی درباره تضمین عدالت و توزیع منصفانه منابع وجود دارد. این نگرانی ها مستلزم بازنگری مداوم و بهبود رویه ها در بکارگیری فناوری های نوین در حوزه قراردادهاست. همچنین رابطه قوی و معناداری بین روابط بین دولتی و مدیریت بین بخشی در چارچوب قراردادهای هوشمند وجود دارد. پیچیدگی های موجود در تعاملات بین دولتی می تواند از طریق فناوری های هوشمند به طور شفاف و عدالت آمیز مدیریت شود که این امر نقش مهمی در حل چالش های حاکمیت مدرن ایفا می کند. این تغییرات نه تنها

governmental Relations and Intersectoral Administration. Public Performance & Management Review.

1. Gurgun, A. P., & Koc, K. (2021). Administrative risks challenging the adoption of smart contracts in construction projects. Engineering, Construction and Architectural Management. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2020-0678>

منجر به بهبود نظارت و کاهش خطاهای اجرایی شده، بلکه زمینه را برای ارائه خدمات عمومی با عدالت و شفافیت بیشتر در نظام اداری آمریکا فراهم آورده است. به دلیل ماهیت نوین قراردادهای هوشمند، در حال حاضر هیچ مجموعه استانداردسازی شده‌ای در حوزه حقوق اداری از مقرراتی که به طور خاص به این قراردادها اعمال شود وجود ندارد. کشورهایی مانند آمریکا که از این قراردادها استفاده کرده‌اند، به حقوق عرفی روی آورده‌اند تا استفاده از آنها را مشروعیت بخشند.^۱

در نظام اداری آمریکا شاهد گذار فزاینده از قراردادهای هوشمند در پلتفرم‌های دو نقشی هستیم که هدف اصلی آن‌ها ایجاد شفافیت، عدالت و بهبود کارایی در ارائه خدمات عمومی است. تقریباً سه چهارم مدیران آژانس‌های دولتی گزارش می‌دهند که با استفاده از قراردادهای هوشمند، خدمات عمومی را به شیوه‌ای دیجیتالی و مبتنی بر بلاک چین ارائه می‌کنند. این امر نه تنها وابستگی به نهادهای خارجی را کاهش می‌دهد بلکه امکان نظارت دقیق و تضمین عدالت در اجرای قراردادها را فراهم می‌آورد. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که آژانس‌های دولتی در پیاده‌سازی قراردادهای هوشمند، با طیف گسترده‌ای از شرکا از بخش‌های مختلف همکاری می‌کنند. به عنوان مثال، بخشی از این آژانس‌ها قراردادهای خود را با سایر نهادهای دولتی امضا کرده و در کنار آن تعامل نزدیکی با سازمان‌های غیرانتفاعی و شرکت‌های خصوصی دارند. این تنوع، ماهیت چندوجهی همکاری‌ها در چارچوب پلتفرم‌های دو نقشی را منعکس می‌کند و تأکید می‌کند که شفافیت و عدالت از ارکان اساسی بهبود عملکرد نظام اداری هستند.

نتیجه‌گیری

قراردادهای هوشمند فناوری‌هایی هستند که امکان تولید و انتقال دارایی‌های رمزنگاری شده مبتنی بر بلاک چین را به شیوه‌ای نوین فراهم می‌کنند. این برجسب که به نادرستی بر آن تحمیل شده، موجبات بروز نظریه‌های حقوقی متعددی را فراهم آورده است؛ نظریه‌هایی که بر ادعاهای فنی مبهم، سوءتفاهمات اصطلاحی و ناامیدی عمیق از نهادهای سنتی استوارند. مفاهیمی چون «اعتبارسنجی» و «اجرا خودکار»، که از ارکان اساسی روایت قراردادهای هوشمند به شمار می‌روند، با وعده‌های یقین و عملکرد تضمینی عقل سلیم را به چالش کشیده و ارائه استدلال‌های منطقی و ساختارمند را دشوار

1. Heidari, S., Hashemi, S. J., Khorsand, M.-S., Daneshfar, A., & Jazayerifar, S. (2023). *Towards standardized regulations for block chain smart contracts: insights from delphi and swara analysis*. Deleted Journal, 11(02), 1-15. <https://doi.org/10.31620/ajm.01>

ساخته‌اند. در بستر پلتفرم‌های دونقشی و با توجه به اصول و چارچوب‌های حقوق اداری ایران، لازم است معنای دقیق این اصطلاح مجدداً مورد بازنگری قرار گیرد و به مباحثه‌کنندگان درباره قابلیت اجرایی و مشروعیت حقوقی قراردادهای هوشمند یادآوری شود که اصول بنیادی حقوق قراردادهای بدون توجه به نحوه‌ی ابراز توافق طرفین، همواره حاکم و تعیین‌کننده است.

از دیدگاه حقوق اداری ایران، که بر مبنای عدالت، شفافیت و اثربخشی در مدیریت عمومی بنا شده، الزامی است فناوری‌های نوین همچون قراردادهای هوشمند در قالب پلتفرم‌های دونقشی در چارچوب قوانین سازگار با نظام اداری کشور جای گیرند تا از تناقضات حقوقی جلوگیری شده و اعتماد عمومی نسبت به این فناوری‌ها افزایش یابد.

قراردادهای هوشمند با هدف تسهیل تبادل کالاها و خدمات دیجیتال با حداقل هزینه‌های تراکنشی طراحی شده‌اند و از کدهای خوداجرا بهره می‌برند تا اطمینان حاصل شود که هر بند قراردادی به‌طور کامل رعایت می‌شود. در نظام اداری کارآمد، مالکیت و شفافیت نقش اساسی در ایجاد اعتماد و کارآمدی قراردادهای اداری ایفا می‌کنند. امروزه، قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین به‌عنوان ابزاری نوین در تضمین حقوق مالکیت در قراردادهای اداری، به‌ویژه در مدیریت اموال و دارایی‌های دولتی، مورد توجه قرار گرفته‌اند. این فناوری می‌تواند به‌عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در حل چالش‌های مربوط به ثبت، نظارت و اجرای تعهدات قراردادی عمل کند، چراکه فرآیند احراز هویت را ساده‌تر و ایمن‌تر کرده و از طریق شفافیت، مسئولیت‌پذیری و نظارت‌پذیری را در قراردادهای دولتی و عمومی تقویت می‌کند. این فناوری پتانسیل عظیمی برای تحول روابط تجاری دارد، اما هنوز در بسیاری از حوزه‌های قضایی از پذیرش قانونی گسترده برخوردار نشده است. برای تضمین عملکرد منطبق قراردادهای هوشمند، ضروری است چارچوب‌های قانونی جامع تدوین و اجرا شوند تا مسئولیت‌ها به‌وضوح تعریف شده، رویه‌های اجرایی تعیین و حقوق طرفین حفظ گردد. یکی از چالش‌های مهم این است که قراردادهای هوشمند به‌طور قطع در چارچوب حقوقی یک حوزه قضایی خاص قرار نمی‌گیرند و ممکن است بسته به توافق طرفین و مکان‌های جغرافیایی رویدادها، تحت قوانین ویژه‌ای قرار گیرند. از این رو، چارچوب‌های قانونی باید قابلیت انتقال و انطباق میان حوزه‌های قضایی مختلف را داشته باشند تا چشم‌اندازی منسجم و هماهنگ از نظارت قانونی ایجاد شود. علاوه بر این، نیاز است مطالعات بیشتری انجام شود تا بررسی گردد که چگونه قوانین کیفری و قوانین قراردادهای موجود

می‌توانند برای نظارت بر قراردادهای هوشمند اصلاح شوند. همچنین، مشخص شود که تحول مالی ناشی از به‌کارگیری قراردادهای هوشمند در حوزه پلتفرم‌های دو نقشی لزوم گذار قانون‌گذار از مفاهیم سنتی به منظور تأمین بهتر منافع شهروندان را تأکید می‌کند. این هدف به‌ویژه از طریق تمرکززدایی، خصوصی‌سازی و بهره‌گیری از ایده‌های نوین مدیریت دولتی دنبال می‌شود.

این فناوری چگونه می‌تواند ارزش اجتماعی را ارتقا داده و نتایج عادلانه‌ای برای تمامی ذینفعان به ارمغان آورد؟ قراردادهای هوشمند هنوز پذیرش نظارتی در بسیاری از حوزه‌های قضایی، از جمله ایالات متحده، به دست نیامده‌اند. برای عملکرد مطابق، چارچوب‌های قانونی جامع برای تعریف مسئولیت‌ها، ایجاد رویه‌های اجرایی و حفاظت از حقوق طرفین ضروری هستند. این چالش در این واقعیت نهفته است که قراردادهای هوشمند ممکن است به چارچوب قانونی یک حوزه قضایی خاص محدود نشوند و به چارچوب‌های قانونی قابل انطباق و قابل حمل در سراسر حوزه‌های قضایی برای اطمینان از یک چشم‌انداز نظارتی سازگار نیاز دارند.

در این جستار، قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین پیشنهاد گردیده‌اند؛ یک سازوکار کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (RBAC) که از فناوری‌های قرارداد هوشمند و بلاک چین برای تحقق استفاده بین‌سازمانی از پلتفرم‌های دو نقشی بهره می‌برد. قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین یک مکانیزم امن و کارآمد برای ایجاد تخصیص‌های نقش به کاربران و تأیید مالکیت نقش توسط یک کاربر فراهم می‌کنند. علاوه بر این، بسیاری از قابلیت‌های مدیریت مشارکتی حقوق، مانند شخصی‌سازی و تأیید، به‌طور طبیعی در آن گنجانده شده‌اند. چارچوب نقش در قراردادهای هوشمند تشریح شده و تحلیل عملکرد آن ارائه گردیده است.

در این جستار، قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین پیشنهاد گردید؛ یک سازوکار کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (RBAC) که از فناوری‌های قرارداد هوشمند و بلاک چین برای تحقق استفاده بین‌سازمانی از پلتفرم‌های دو نقشی بهره می‌برد. قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین یک مکانیزم امن و کارآمد برای ایجاد تخصیص‌های نقش به کاربران و تأیید مالکیت نقش توسط یک کاربر فراهم می‌کند. علاوه بر این، بسیاری از قابلیت‌های مدیریت مشارکتی حقوق، مانند شخصی‌سازی و تأیید، به‌طور طبیعی در آن گنجانده شده است. چارچوب نقش در قراردادهای هوشمند را تشریح نموده و تحلیل عملکرد آن را ارائه داد.

منابع

۱. فارسی

۱. آقایی طوق مسلم، ناصر مهدی. سازوکار و چالش های پیاده سازی بستر بلاک چین در توسعه دولت الکترونیکی و آثار آن بر نظام مالیاتی. حقوق اداری. ۱۳۹۸؛ ۶ (۱۹): ۹-۳۳
۲. ربانی موسویان. سید علی (۱۴۰۰). قواعد حاکم بر قراردادهای هوشمند در فقه امامیه و حقوق موضوعه. مجله پژوهش های فقه و حقوق اسلامی، ۱۸ (۶۶)، ۱۷۸-۲۰۴.
۳. رسول چراغ سحر، محمد هادی بحرانی، محمد ساسان پور. (۱۴۰۳). بررسی جنبه های فنی مهم قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین در صنعت مالی در جهان و ارائه بهترین شیوه های بهینه سازی عملکرد و بهبود مقیاس پذیری در بانکداری الکترونیکی. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۸ (۳۰)، ۱۰۰۷-۱۰۳۰.
۴. صادقی، محسن، ناصر، مهدی (۱۳۹۷). ملاحظات برای سیاستگذاری حقوقی قراردادهای هوشمند. سیاستگذاری عمومی، ۴ (۲)، ۱۴۳-۱۶۷.
۵. حدادی، مهدی، و محسنی راد، محمد. (۱۳۹۴). جایگاه منافع عمومی در حقوق اداری ایران. مجله بین المللی تحقیقات آکادمیک در علوم اقتصاد و مدیریت، ۴ (۳)، ۱-۱۰. <https://doi.org/10.6007/IJAREMS/v4-i3/1799>
۶. عندلیب، عبدالرضال، رضاخانی، افشین، مرشد اسکی، اکبر رحمانی. پریسا (۱۴۰۰). کنترل دسترسی در قراردادهای هوشمند با استفاده از یادگیری ماشین برای اینترنت اشیا. فصلنامه علمی-پژوهشی فرماندهی و کنترل، ۵ (۳)، ۵۰-۶۴.
۷. قربانی کندسری، مسعود، محمدیان امیری، مهدی و رضوانی، علی. (۱۴۰۲). قراردادهای هوشمند از منظر فقهی و کارکردهای آنها در ایجاد اسناد، بازارهای مالی و سرمایه. فصلنامه علمی مطالعات فقه اقتصادی، ۵ (۴)، ۲۱۰-۱۹۳. doi: 10.22034/ejs.2023.410309.1507
۸. ناصر، مهدی، (۱۳۹۷)، قراردادهای هوشمند: مطالعه تطبیقی حقوق ایران و آمریکا، چاپ اول، تهران، انتشارات مجد

1. Frenklakh, A., Rubanov, L., & Rakhlin, B. (2021). **Method for fraud prevention and tracking a communication path with smart contracts.**
2. Bodemer, O. (2023). **Smart Contracts as a tool for small and midsized companies.** <https://doi.org/10.36227/techrxiv.24005568>
3. Choi, Y.-S., Cho, C.-L., Wright, D. S., & Brudney, J. L. (2014). **DIMENSIONS OF CONTRACTING FOR SERVICE DELIVERY BY AMERICAN STATE ADMINISTRATIVE AGENCIES: Exploring Linkages Between Intergovernmental Relations and Intersectoral Administration.** *Public Performance & Management Review*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15309576.2005.11051855>
4. Cruz, J. P., Kaji, Y., & Yanai, N. (2018). **RBAC-SC: Role-Based Access Control Using Smart Contract.** *IEEE Access*, 6, 12240–12251.
5. Compagnucci, M. C., Fenwick, M., & Wrbka, S. (Eds.). (2021). **Smart contracts: Technological, business and legal perspectives.** Bloomsbury Publishing.
۶. **Collaborative Administration of Role-Based Access Control in Smart Contracts.** (2022). <https://doi.org/10.1109/brains55737.2022.9909116>.
7. Cong, W. L., Li, Y., & Wang, N. (2020). **Tokenomics: Dynamic Adoption and Valuation.** *Review of Financial Studies*, 34(3), 1105–1155. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa089>
8. Carleo, R. (2022). **Piattaforme digitali e contratto.** | **Digital platforms and contracts.** *European Journal of Privacy Law & Technologies*, (1).
9. Datta, S. K. (2024). **Gap Analysis for Smart Contract Standardisation.** 59–63. <https://doi.org/10.1109/icitee62483.2024.10808380>
10. Dimitri, N. (2023). **The Economic Value of Dual-Token Blockchains.** *Mathematics*, 11(17), 3757. <https://doi.org/10.3390/math11173757>
11. Gurgun, A. P., & Koc, K. (2021). **Administrative risks challenging the adoption of smart contracts in construction projects.** *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2020-0678>
12. Heidari, S., Hashemi, S. J., Khorsand, M.-S., Daneshfar, A., & Jazayerifar, S. (2023). **Towards standardized regulations for block chain smart contracts: insights from delphi and swara analysis.** *Deleted Journal*, 11(02), 1–15. <https://doi.org/10.31620/ajm.01>

The Role of Smart Contracts in Enhancing Transparency and Fairness in Two-Sided Platforms in Iranian and American Administrative Law

Rasul Karami Moqaddam¹

Abstract

This research aims to examine smart contracts based on blockchain as an innovative tool for facilitating digital exchanges with minimal transaction costs while enhancing transparency, efficiency, and trust in administrative contracts, particularly within Iran's legal and administrative system. The study revisits the precise meaning of this concept, explaining its enforceability and legal legitimacy within the framework of existing laws, with particular emphasis on the role of two-sided platforms. Two-sided platforms refer to systems that simultaneously act as intermediaries (facilitating communication between contracting parties) and supervisors (ensuring enforcement and compliance with laws), providing a suitable foundation for implementing smart contracts. Using an analytical-descriptive approach, this research examines the theoretical concepts of smart contracts and the role of two-sided platforms. Findings indicate that smart contracts, leveraging self-executing codes and blockchain, can make the recording, monitoring, and enforcement of contractual obligations more secure and transparent, thereby playing an effective role in managing public assets and safeguarding property rights. Two-sided platforms, by fulfilling intermediary and supervisory roles, help reduce legal contradictions. However, the legal acceptance of this technology remains limited in many jurisdictions, including Iran and the United States, with challenges such as non-compliance with specific legal frameworks still present. The results demonstrate that the RBAC mechanism can facilitate secure and efficient role allocation and collaborative rights management. To fully harness the potential of smart contracts, it is essential to develop comprehensive legal frameworks and revise existing laws.

Keywords: Smart Contracts, Blockchain, Two-Sided Platforms, Transparency, Justice

1. Assistant Professor of the Department of Law, Faculty of Literature, Lorestan University, r.karami1986@yahoo.com