

## مزایا و چالش‌های حقوقی بکارگیری قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین

شهرزاد بیات<sup>۱</sup> \* احد باقرزاده<sup>۲</sup> حسین فرحی<sup>۳</sup>

### چکیده

قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین، امروزه یکی از پرکاربردترین مسائل تجارت بین‌المللی محسوب می‌شود که طرفین قرارداد میتوانند ضمانت‌های اجرایی و جلوگیری از اختلافات احتمالی را بصورت دستورالعمل و الگوریتم کد نویسی شده معین کرده و در کمترین زمان ممکن تراکنش‌های از پیش تعیین شده را کسب نمایند. اما با توجه به جدید الظهور بودن این بستر و عدم شناسایی بسیاری از دولت‌ها، این فناوری با چالش‌های حقوقی اساسی نیز روبرو می‌شود که چنانچه در بستر فوق مشکلاتی ایجاد شد، رجوع به یک مرجع صلاحیت‌دار، خود دارای مشکلات خاص خواهد بود. اما با توجه به مزیت‌هایی که این بستر دارد؛ در این مقاله با روش توصیفی تحلیلی سعی کردیم چالش‌های حقوقی قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین را مورد شناسایی قرار دهیم که با بررسی‌های عمیق بر منابع معتبر و نظرات مطرح شده دریافتیم، در صورت شناسایی قراردادهای هوشمند توسط دولت‌ها به نحوی که حوزه صلاحیت آنها را محدود نکند؛ مسئله مکان و زمان انعقاد قرارداد و همچنین قوانین حاکم بر حل و فصل اختلاف به حداقل خود رسیده و با کمترین چالش حقوقی نیز مواجه خواهد شد.

### کلیدواژگان

قرارداد الکترونیک - قرارداد هوشمند - بلاک چین - زنجیره بلوک - چالش‌های حقوقی بلاکچین

Shahrzadbayat1372@gmail.com

<sup>۱</sup> - کارشناس ارشد حقوق بین‌الملل، دانشگاه آزاد اسلامی؛ واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> - دانشیار، گروه حقوق بین‌الملل، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. \* (نویسنده مسؤؤل)

ahadoxforduni@yahoo.com

<sup>۳</sup> - استادیار، گروه حقوق دانشکده حقوق و علوم سیاسی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

farahihossein88@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۵ - تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۲۹ - نوع مقاله: پژوهشی (۱۸-۵).

— مقدمه

با گسترش روزافزون فناوری‌های بلاک چین در سراسر جهان، اتکا به قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک چین نیز افزایش یافته است. «قرارداد هوشمند» شامل پروتکل‌های رایانه‌ای است که به‌طور خودکار توافق‌های منعقد شده بین طرفین در یک زنجیره بلوکی را بر اساس مجموعه‌ای از عوامل از پیش تعیین‌شده تسهیل، تأیید و اجرا می‌کنند. توافق‌نامه‌ها در کد نرم‌افزاری تعبیه شده و به‌طور خودکار بر روی بلاک چین اجرا می‌شوند، که منجر به ویژگی‌های مستقل و خود اجرای قراردادهای هوشمند می‌شود. قراردادهای هوشمند می‌توانند به ماشین‌آلات سنتی پرمشغله و کند قوانین قرارداد کمک کنند تا با تراکنش‌های بسیار سریع‌تر که توسط فناوری‌های معاصر امکان پذیر شده است، همگام شوند (Niloufer Selvadurai, 2023: 1165).

قراردادهای هوشمند محصولی نوظهور از دنیای فناوری اطلاعات است که با استعانت از فناوری‌های نوینی مانند دفاتر کل توزیع شده، معماری زنجیره بلوک، هوش مصنوعی، ارزش‌های رمزگذاری شده، و امضاهای دیجیتال در چند سال گذشته توسعه مطلوبی یافته و میتواند اجرای تعهدات قراردادی را به شکل خودکار درآورد (نجات زادگان، ۱۴۰۱: ۳۳). فناوری بلاکچین که مبنای ارز دیجیتال بیت کوین می‌باشد، به‌طور گسترده‌ای برای حل برخی از مشکلات دیرینه و به‌ظاهر قابل حل، مانند کاهش هزینه‌های معامله، سرعت پردازش خدمات مالی، گسترش خدمات مالی و توانمندسازی مصرف‌کنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد. فناوری بلاکچین جهت حذف بالقوه نیاز به مرجع اجرای خارجی یک قرارداد قانونی، کاهش هزینه‌ها، سرعت بخشیدن و افزایش کارایی مبادلات بازرگانی به وجود آمد (شیلدز، ۱۳۹۸: ۲۶۶).

ابزار مورد نیاز برای توافق و اجرایی ساختن اراده طرفین، در بستر بلاکچین، قراردادهای هوشمند هستند. هرچند قراردادهای هوشمند بصورت خودکار اجرایی می‌شوند، ممکن است در همین فرایند خودکار نیز موضوعات مختلفی مطرح شود که مستلزم مداخله دادگاه یا یک مرجع حل و فصل اختلاف باشد. در نتیجه هرچقدر معاملات مبتنی بر قراردادهای هوشمند رواج بیشتری یابد، مسئله حل و فصل اختلافات حقوقی پیش آمده بارزتر می‌شود (حدادی، ۱۴۰۳: ۸۹). قراردادهای الکترونیکی توافق دو یا

چند اراده در قالب ایجاب و قبول در محیط الکترونیک می باشد که از لحاظ ماهیت تفاوت چندانی با قراردادهای سنتی نداشته و تنها وجه تمایز آنها با قراردادهای سنتی، انعقاد آنها در بستر الکترونیک می باشد. و در همین راستا قرارداد های هوشمند، قراردادهای الکترونیکی هستند که مطابق با ایجاب و قبول طرفین در بستر بلاکچین (زنجیره بلوکی) منعقد می گردند. که در حقوق آمریکا از اعتبار کافی برخوردار است (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸: ۲۵۷). در این مقاله با هدف بررسی چالش های حقوقی بکارگیری قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین، با روش توصیفی تحلیلی، ابتدا با آشنایی با مفهوم قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین، جایگاه حقوقی آن را شناسایی و سپس به بررسی مزیت ها و چالش های آن پرداختیم.

### ۱- گذری مفهومی بر بلاکچین و قرارداد هوشمند

بلاک چین، یک فناوری دفتر کل توزیع شده که معمولاً به صورت غیرمتمرکز مدیریت می شود، برای اولین بار به عنوان فناوری پشتیبان ارز رمز نگاری شده بیت کوین شناخته شد. از آن زمان به اشکال مختلف دیگر اغلب با قابلیت ذخیره و اجرای برنامه های کامپیوتری ظاهر شد. این امر منجر به کاربردهایی مانند: قراردادهای هوشمند، که در آن پرداخت ها با اجماع ضد دستکاری در مورد نتایج مشروط و تامین مالی از طریق پیشنهادات آغاز می شود. بسیاری از دست اندرکاران صنعت، استدلال می کنند که فناوری بلاکچین این پتانسیل را دارد که تجارت و خدمات مالی را مختل کند، همانطور که اینترنت تجارت آفلاین را مختل کرده است (اعزی، ۱۴۰۱: ۲۰).

رمزارزهای دیجیتال، مانند بیت کوین، که امروزه موضوع بحث حقوق تجارت بین الملل و حقوق بین الملل اقتصادی است، ارزهای مجازی بدون واسطه و پشتوانه هستند که نقل و انتقال آنها بدون نظارت مرجع ویژه و بدون توجه به جغرافیای خاصی انجام می شود. در این حوزه، برخی از مبادلات انجام شده با واکنش دولت های متبوع افراد انتقال دهنده و انتقال گیرنده روبه رو شده است. بیت کوین و اتریوم نمونه ای از رمزارزهایی هستند که در بستر زنجیره بلوکی قرار می گیرند. البته بیت کوین در مقایسه با اتریوم ارزش بیشتری دارد. بستر رمزارزهایی که انتقال های ارزی روی آنها ثبت می شود، در عین ابهام شخصیت های کاربران، القاکننده ویژگی شفافیت معاملات دیجیتالی است. براساس نظر شماری از

منتقدان، این ویژگی ارزشها زمینه ساز جرایمی مانند پولشویی، کلاهبرداری اینترنتی، فرارهای مالیاتی و استفاده در عملیات ضد صلح. موضوع اخیر سبب شده تا برخی از دولت‌هایی که شرایط اقتصادی خاصی دارند از پذیرش مبادلات قانونی و صریح این رمزارزها امتناع کنند (هاشمی نژاد میکال، ۱۴۰۱: ۱۲).

برای درک و شناسایی چالش‌های حقوقی قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین، لازم است این فناوری را عمیقتر مورد شناسایی قرار دهیم. بلاک چین یک پایگاه داده از تمام تراکنش‌ها در یک شبکه هم‌تا به هم‌تا است. این به عنوان نوآوری فنی اصلی بیت کوین و سایر ارزهای رمزنگاری شده با پتانسیل ایجاد اختلال در بسیاری از فرآیندهای تجاری در نظر گرفته می‌شود. بیت کوین تا کنون معروف‌ترین کاربرد فناوری بلاک چین است. این ارز دیجیتال تراکنش‌ها را در بیت‌کوین‌ها در یک دفتر کل غیرمتمرکز زنجیره بلوکی خود ذخیره می‌کند. با این حال، فناوری بلاک چین کاربردهای بسیار بیشتری دارد، از جمله این کاربردها می‌توان به قراردادهای هوشمند اشاره کرد (Martin von, 2016: 1).

از فناوری بلاک چین برای اتوماسیون و اجرای توافقات قراردادی بدون نیاز به واسطه استفاده می‌کنند. در حالی که این نوآوری‌ها نوید افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها در بخش‌های مختلف را می‌دهند، چالش‌های قانونی و نظارتی پیچیده‌ای را نیز معرفی می‌کنند که باید برای اطمینان از استقرار ایمن و موثر مورد توجه قرار گیرند. فناوری بلاک چین دارای مزایای متعددی از جمله امنیت و شفافیت افزایش یافته است، زیرا از طریق ادغام اصول امنیتی بدون اعتماد و به کارگیری قراردادهای هوشمند در مدیریت زنجیره تامین است (Szabo & Bernard & Philip, 2024: 6). و گاهی ادعا می‌شود ماهیت مستقل قراردادهای هوشمند مانع وجود اختلافات میشود (cong & He, 2019: 1). در صورتی که چنین نظری با واقعیت‌های جهان و نظام حقوقی در تعارض می‌باشد و موضوع بحث مقاله حاضر نیز بررسی همین مسئله است.

## ۲- قراردادهای هوشمند از منظر حقوقی

آنچه قراردادهای هوشمند را از سایر انواع قراردادهای سنتی متمایز می‌کند، خود اجرایی، دقت و غیر متمرکز بودن این نوع قراردادهاست. این ویژگی هاست که تعهدات طرفین قرارداد، که به صورت کدهای رمزنگاری شده درآمده‌اند، به طور خودکار اجرا می‌شوند، اما با وجود این تمایز، با توجه به اینکه

قراردادهای هوشمند کدهای رمزنگاری شده ای هستند که با رایانه ها اجرا می شوند، ممکن است نواقصی هم داشته باشند؛ مثلاً ممکن است به دلیل بروز اختلال، برخی تعهدات اجرا نشوند و به دلیل ماهیت تغییرناپذیر این قراردادها، حتی بعداً هم اصلاح نشوند. با وجود این، ماهیت خودکار قراردادهای هوشمند آن را به ابزاری محبوب برای استفاده در تجارت بین‌الملل تبدیل کرده است و بسیاری از افراد به این نتیجه رسیده اند که با وجود ابهام در وجوه حقوقی آن، از آن بهره برداری کنند. قراردادهای هوشمند به موازات رابط‌های کاربری شان، یعنی تلفن‌های همراه، تبلت یا رایانه ای که به منظور دسترسی به اینترنت استفاده شده، لایه ای هستند که اغلب ایرادهای امنیتی در اکوسیستم بلاکچین در آن‌ها رخ می‌دهد (جمعه زاده بهابادی و ساورایی، ۱۴۰۳: ۵۸).

از منظر حقوقی مقصود از اینکه قراردادهای هوشمند خود به خود اجرا می‌شوند، به این معنی است که آنها به طور خودکار مفاد قرارداد را پس از تحقق شرایط خاص انجام می‌دهند و نیازی به اعلام یا موافقت طرف مقابل نیست (Yap Endara, 2023: 1). از منظر حقوقی، اعتبار قراردادهای هوشمند باید توسط نظام حقوقی هر کشور شناسایی شده باشد. به عنوان مثال در قوانین کشور پاناما از منظر قانون مدنی، قراردادهای هوشمند به طور کلی با سه شرط اعتبار و اثربخشی قراردادهای تعیین شده توسط قانون مدنی قابل شناسایی هستند: (الف) رضایت، (ب) هدف و (ج) علت (Ibid, 2023: 2).

### ۳- موجودیت قرارداد هوشمند در بستر بلاکچین

به طور کلی، چرخه یک قرارداد قانونی هوشمند را می‌توان به چهار مرحله تقسیم کرد. مرحله اول شامل ترجمه از زبان طبیعی به زبان برنامه نویسی است که مستلزم ایجاد خطوط کد حاوی دستورالعمل‌های عملیات قراردادهای هوشمند است. این فرآیند عناصر قراردادی (چه ضروری و چه غیر ضروری) را به زبان برنامه نویسی ترجمه می‌کند. و پس از ثبت بر روی بلاکچین، قرارداد هوشمند تغییرناپذیر است، مگر اینکه نسخه جدیدی از کد ایجاد شود. این مرحله به ترکیبی از مهارت‌های فنی نیاز دارد که شامل علوم کامپیوتر (برنامه نویسی محتوای قرارداد را به زبان برنامه نویسی ترجمه می‌کند) و تخصص حقوقی (وکیلی که با برنامه نویسی گفتگو می‌کند تا از ترجمه دقیق محتوای عملکرد اطمینان حاصل کند). مرحله دوم شامل رونویسی کد بر روی بلاک چین است. در این مرحله، توسعه‌دهنده توابعی را

که او پیکربندی کرده است آپلود می‌کند که طرفین اغلب با یک سیستم رمزنگاری دو کلید نامتقارن امضا می‌کنند. سپس قرارداد هوشمند در یک بلوک که شامل سایر تراکنش‌ها است تعبیه می‌شود و به‌طور دائم و غیرقابل برگشت به زنجیره بلوک اضافه می‌شود. در مرحله سوم، زمانی که شرایط از پیش تعریف شده مهیا می‌گردد، قرارداد هوشمند با فراخوانی تراکنش‌ها، عملکردهای تعیین شده را فعال و اجرا می‌کند. در مرحله نهایی (چهارم)، قرارداد هوشمند غیرفعال می‌شود و اثرات روی زنجیره یا خارج از زنجیره متوقف می‌شود (Bassan & Rabitti, 2024: 5-6).

#### ۴- مزیت‌های قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین

قراردادهای هوشمند به دلیل مزایایی که نسبت به قراردادهای سنتی از نظر اتوماسیون تسویه حساب، گزارش داده‌ها، سهولت دسترسی دارند، معاملات بازار سرمایه را متحول کرده‌اند. این مزایا عبارتند از: الف) تسویه خودکار: قراردادهای هوشمند طوری برنامه‌ریزی می‌شوند که پس از برآورده شدن شرایط از پیش تعیین شده، تراکنش‌ها را به صورت خودکار انجام دهند. این امر نیاز به تأیید واسطه‌ها را از بین می‌برد، همانطور که در قرارداد سنتی نیز چنین است. قراردادهای هوشمند مبادله همزمان دارایی‌ها و پرداخت را از چند روز تا تسویه تقریباً آنی ضمانت می‌کند. ب) واسطه‌ها و هزینه‌های کمتر: فرآیند تسویه سنتی برای معاملات بازار سرمایه اغلب شامل چند واسطه است که منجر به تأخیر و افزایش هزینه‌های عملیاتی می‌شود.<sup>۱</sup> قراردادهای هوشمند بر اساس فناوری بلاک چین غیرمتمرکز عمل می‌کنند و تراکنش‌های مستقیم هم‌تا به هم‌تا<sup>۲</sup> را امکان‌پذیر می‌کنند، جایی که طرف‌های قرارداد می‌توانند مستقیماً با یکدیگر درگیر شوند. اجرای خودکار قراردادهای هوشمند همچنین نیاز به واسطه‌هایی مانند موسسات راستی‌آزمایی و امانی را کاهش می‌دهد. این به کاهش هزینه‌های معامله و به حداقل رساندن خطر خطای انسانی کمک می‌کند.

<sup>۱</sup> - <https://uubo.org/wp-content/uploads/2024/08/Smart-Contracts-Assessing-Some-Legal-Implications-Of-Their-Use-In-The-Nigerian-Capital-Market.pdf>, P: 3.

<sup>۲</sup> - شبکه هم‌تا به هم‌تا (Peer-to-peer) که به اختصار P2P نام دارد، شبکه‌ای متشکل از تعدادی رایانه است که با استفاده از معماری توزیع شده و از طریق اینترنت به یکدیگر متصل هستند. هر کدام از اعضای این شبکه node نامیده می‌شود. معمولاً برای نودها قدرت و وظیفه یکسانی تعریف می‌شود. فایل‌ها بدون نیاز به سرور مرکزی بین نودهای شبکه به اشتراک گذاشته می‌شود.

پ) گزارش داده‌ها: تمام داده‌های تراکنش بر روی بلاک چین و غیرقابل تغییر ثبت می‌شوند و دسترسی بلادرنگ را برای طرفین تراکنش فراهم می‌کنند. این شفافیت می‌تواند حسابرسی، گزارش دهی و نظارت نظارتی را بهبود بخشد. ت) دسترس‌پذیری: قراردادهای هوشمند خارج از ساعات کاری منظم تجاری عمل می‌کنند و به طرفین اجازه می‌دهند در هر زمان، حتی خارج از ساعات کاری عادی، در معاملات شرکت کنند. این در تضاد با ساعات کاری سنتی است، که ممکن است دسترسی را محدود کند و بر زمان‌بندی تأثیر بگذارد. ث) تأیید مستقل: ماهیت عمومی و تغییرناپذیر شبکه بلاک چین اجازه شفافیت را می‌دهد که در آن طرف‌های مجاز قرارداد می‌توانند به طور مستقل وضعیت و تاریخ تراکنش را تأیید کنند. ج) معرفی جمعیت‌شناسی جدید سرمایه‌گذاران: سهولت و در دسترس بودن قراردادهای هوشمند، شروع فرآیند سرمایه‌گذاری را به سادگی با دسترسی به اینترنت و با استفاده از یک دستگاه مجهز به اینترنت ممکن می‌سازد. این دسترسی جهانی، سرمایه‌گذاران متنوع‌تری را جذب می‌کند، از جمله سرمایه‌گذاران خرد که به دنبال فرصت‌های سرمایه‌گذاری هستند. چ) کاهش فعالیت‌های متقلبانه: قراردادهای هوشمند با خودکارسازی اجرای شرایط و ضوابط قراردادی به کاهش خطر تقلب کمک می‌کنند. این امر محیط امن‌تری را برای طرفین برای انجام معاملات تجاری از جمله در معاملات بازار سرمایه ایجاد می‌کند.<sup>۱</sup>

به طور کلی می‌توان گفت مزیت‌های قراردادهای هوشمند بر بستر بلاکچین عبارتند از: تسویه خودکار<sup>۲</sup>، حذف واسطه‌ها و کاهش هزینه‌ها<sup>۳</sup>، امکان گزارش داده‌ها<sup>۴</sup>، دسترس‌پذیری<sup>۵</sup>، تأیید مستقل<sup>۶</sup>، معرفی جمعیت‌شناسی جدید سرمایه‌گذاران<sup>۷</sup>، و کاهش فعالیت‌های متقلبانه<sup>۸</sup> می‌باشد.

<sup>۱</sup> - <https://uubo.org/wp-content/uploads/2024/08/Smart-Contracts-Assessing-Some-Legal-Implications-Of-Their-Use-In-The-Nigerian-Capital-Market.pdf>. P: 4.

<sup>۲</sup> - Automated settlement.

<sup>۳</sup> - Less intermediaries and costs.

<sup>۴</sup> - Data reporting.

<sup>۵</sup> - Accessibility.

<sup>۶</sup> - Independent verification.

<sup>۷</sup> - Introduction of a new Demographic of investors.

<sup>۸</sup> - Reduction of fraudulent activities.

## ۵- الزامات حقوقی قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین

اولین الزامات حقوقی قراردادهای هوشمند، قابلیت اجرایی آن است. قراردادهای هوشمند باید با الزامات مربوط به نوشتن و امضای دولتی مطابقت داشته باشند. در واقع همانگونه که قراردادهای کتبی سنتی در محاکم صلاحیت دار قابل شناسایی و اجرا می باشد، قراردادهای هوشمند نیز باید از چنین قابلیتی برخوردار باشد (Levi & Vasile, 2020: 156). پس یک چارچوب قانونی برای شناسایی قراردادهای الکترونیکی باید وجود داشته باشد تا دادگاه اعتبار کدی که مفاد یک قرارداد هوشمند را اجرا می کند، تشخیص دهد.

دوم لحاظ کردن قوانین مرتبط: قراردادهای هوشمند باید با قوانین مربوط به قرارداد اصلی مطابقت داشته باشند. ارزیابی مفاهیم حقوقی و الزامات قرارداد هوشمند در رابطه با قوانین مرتبط مهم است. سوم؛ رفع آسیب پذیری های امنیتی احتمالی: قراردادهای هوشمند باید آسیب پذیری های امنیتی احتمالی را در نظر بگیرند و اطلاعات مربوطه را در اختیار طرف های ذیربط قرار دهند. این ممکن است شامل اطلاع رسانی به مصرفکنندگان در مورد خطرات احتمالی مرتبط با قرارداد هوشمند باشد. چهارم؛ انطباق با مقررات موجود: بیشتر جنبه های قراردادهای هوشمند توسط قوانین و مقررات مرتبط با قراردادهای سنتی پوشش داده می شوند، اما ممکن است ویژگی هایی از قراردادهای هوشمند وجود داشته باشد که تحت پوشش مقررات موجود نباشد. لازم است به تطبیق قراردادهای هوشمند با مقررات موجود و همچنین رفع خلاهای مقررات توجه شود. پنجم؛ لحاظ کردن گزینه های حل اختلاف: قراردادهای هوشمند لازم است دارای سازوکارهای حل اختلاف برای موضوعاتی مانند داوری، حل اختلاف برخط و حل اختلاف جایگزین باشد. برای تسهیل حل و فصل کارآمد اختلافات، لازم است گزینه ای مربوطه در قرارداد هوشمند گنجانده شود. ششم؛ همپایی با پیشرفت های فناوری حقوقی: پیشرفت ها در برنامه های فناوری حقوقی مانند حل اختلافات مبتنی بر هوش مصنوعی میتوانند امکانات جدیدی برای توسعه و اجرای قراردادهای هوشمند ارائه دهند. همپایی با پیشرفت های فناوری حقوقی می تواند به توسعه مناسب قراردادهای هوشمند کمک کند (مرکز پژوهش های مجلس، ۱۴۰۳: ۲۳-۲۲).

## ۶- چالش‌های حقوقی قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین

حمایت از منافع طرفین قرارداد اصل بنیادین قرارداد است. در قراردادهای سنتی، طرفین قرارداد یکدیگر را می‌شناسند و قرارداد ماهیت الزام آور دارد. از این رو، طرح دعوا و ادعای خسارت آسان است. ولی در مورد قرارداد هوشمند، ممکن است هویت واقعی طرف‌های قرارداد آشکار نباشد و از شناسه‌های دیجیتال برای احراز هویت استفاده شود. از این رو در صورت نكول<sup>۱</sup> طرفین، طرح دعوا توسط افراد دشوار خواهد بود. هرچند میتوان این مشکل را در چهارچوب قرارداد هوشمند به گونه‌ای کاهش داد، اما این چالش وجود دارد که موارد استثنایی رخ دهد (خوانساری و قلیچ، ۱۳۹۹: ۱۱).

انعقاد قراردادهای معمولاً طرفین را به انجام دادن مفاد آن متعهد می‌سازد. به بیانی، عموماً هر قراردادی که منعقد می‌شود، طرفین قرارداد برای انجام دادن موضوع قرارداد، وظایف و تکالیفی را متعهد می‌شوند که در نظام حقوقی به آن تعهدات قراردادی گفته می‌شود. در ماده ۲۱۹ قانون مدنی جمهوری اسلامی ایران نیز ذکر شده است، عقد یکی از منابع ایجاد تعهد برای افراد تلقی می‌شود. تعهدات قراردادی به دو دسته تعهدات قراردادی نوع مستقیم و تعهدات قراردادی نوع غیرمستقیم منقسم می‌شوند. تعهدات مستقیم تعهداتی است که صراحتاً مورد مذاکره و توافق طرفین قرار گرفته و در قرارداد تنظیم شده به این دسته از تعهدات صراحتاً اشاره شده و احتمالاً تبعات ناشی از انجام ندادن آنها نیز مشخص شده است. تعهدات غیرمستقیم به صراحت در قراردادهای منعقد شده ذکر نشده و چه بسا طرفین قرارداد نیز در مورد آنها هیچگونه مذاکره و توافقی از پیش نداشته و چه بسا ممکن است از وجود چنین تعهداتی نیز خبر نداشته باشند، ولی در مقام دعوی حقوقی به جهت صراحت مقررات قانونی مورد مطالبه و حکم قرار گیرد. به بیانی، انعقاد هر قراردادی ممکن است علاوه بر تعهدات مصرح قراردادی، تعهدات قانونی و عرفی متعددی برای طرفین ایجاد کند که طرفین به موجب اصل لزوم قراردادهای ملزم به ایفای این دسته از تعهدات نیز هستند (خوانساری و قلیچ، ۱۳۹۹: ۱۶).

<sup>۱</sup> - نکول در زبان عربی عربی به معنای عدم قبول یا رد است. در اصطلاح کارکنان مالی اگر طرف قرارداد نتواند در قبال قراردادی که بسته است به تمام یا بخشی از تعهداتش، خواسته یا ناخواسته، عمل کند، گویند که «نکول» انجام داده‌است.

یکی از اصلی‌ترین چالش‌ها در هر کشور، نبود چارچوب قانونی مدون برای قراردادهای هوشمند است، در حالی که قراردادهای هوشمند بر مبنای فناوری بلاکچین طراحی شده‌اند. قوانین موجود در هر کشور بیشتر به قراردادهای سنتی مربوط می‌شوند که بر اساس اسناد و امضاهای فیزیکی تنظیم می‌شوند. این امر می‌تواند مشکلاتی برای پذیرش و اجرایی شدن قراردادهای هوشمند ایجاد کند. در ایران، قوانین مانند قانون مدنی، به طور خاص به این نوع قراردادها نمی‌پردازد، همچنان بر اساس ماده ۱۹۰ قانون مدنی، قراردادها به صورت سنتی و از طریق توافق ارادی طرفین منعقد می‌شوند. از آنجایی که در قراردادهای هوشمند، توافق‌ها به صورت کدی و بدون حضور فیزیکی طرفین اتفاق می‌افتد، مشکلات حقوقی مانند شناخته نشدن امضاهای دیجیتال و اختلافات اجرایی در صورت بروز نقص فنی، ممکن است به وجود آید. در بسیاری از کشورها همچون عراق نیز همانند ایران، قوانین به وضوح به موضوع قراردادهای هوشمند نپرداخته‌اند. که همین امر می‌تواند موجب عدم ضمانت اجرای کافی باشد (بحر کاظمی و محمودی، ۱۴۰۳: ۴۲).

یکی دیگر از چالش‌های انعقاد قراردادهای هوشمند، احراز زمان و مکان این قراردادهاست. در قراردادهای هوشمند، ورود و مذاکره طرفین در بستر بلاکچین به منزله انجام فرایند ایجاب و قبول تلقی می‌شود. به عنوان مثال در امریکا با توجه به اینکه در حال حاضر قانون صریحی در خصوص اعلام زمان تحقق قبول بر ایجاب تصویب نشده است، میتوان بر اساس قواعد عمومی موجود در بند ۲۰۶ و ۲۰۷ از ماده ۲ قانون یکنواخت سازی تجارت امریکا در قراردادهای الکترونیکی زمان اعلام قبول را به عنوان زمان ضمیمه شدن قبول به ایجاب تلقی کرد. مکان انعقاد قرارداد نیز مکانی است که قابل، نسبت به اعلان قبول اقدام می‌کند (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷: ۱۰۸).

در قراردادهای هوشمند، یکی دیگر از چالش‌های حقوقی، بحث قانون حاکم بر قرارداد بخاطر فرامرزی بودن آن است، که محلی از بحث وجود ندارد. چراکه باتوجه به انعقاد قرارداد تحت دستورالعمل‌های پیشنویس شده طرفین، قراردادهای خود را در قالب دستورالعمل‌های نوشته شده منعقد کرده و امکان تعیین قانون حاکم بر قرارداد در صورت بروز اختلافات احتمالی مطرح نمی‌باشد (مظفری و ناصر، ۱۳۹۷: ۲۷۰). چراکه قراردادهای هوشمند به خریداران و فروشندگان اجازه می‌دهند با تنظیم گزاره‌های

شرطی «اگر، سپس» اطمینان حاصل کنند که ادامه توافق تنها با محقق شدن و تکمیل مرحله قبلی امکان پذیر است (ملک، ۱۴۰۱: ۵۹).

## – نتیجه گیری

قراردادهای هوشمند در بستر بلاکچین را بیشتر از آنکه به چالش‌های حقوقی آن پرداخته شود؛ باید مزیت‌های اساسی آن مدنظر قرار گیرد. کما اینکه شاید بتواند برای رفع تحریم‌های یکجانبه نیز کمک شایانی بنماید. البته به شرطی که در یک بستر معتبر شکل گرفته و از اعتبار کافی برخوردار باشد. همانگونه که در مباحث بررسی شده نیز آمده است؛ خود اجرایی، دقت و غیر متمرکز بودن قراردادهای هوشمند، یکی از ویژگی‌های برجسته‌ای است که تعهدات طرفین قرارداد، به صورت کدهای رمزنگاری شده درآمده و به طور خودکار اجرا می‌شوند، اما با وجود این تمایز، با توجه به اینکه قراردادهای هوشمند کدهای رمزنگاری شده‌ای هستند که با رایانه‌ها اجرا می‌شوند، ممکن است نواقصی هم داشته باشند؛ مثلاً ممکن است به دلیل بروز اختلال، برخی تعهدات اجرا نشوند و به دلیل ماهیت تغییرناپذیر این قراردادها، حتی بعداً هم اصلاح نشوند. با وجود این، ماهیت خودکار قراردادهای هوشمند آن را به ابزاری محبوب برای استفاده در تجارت بین‌الملل تبدیل کرده است.

نوپا بودن و عدم وجود قوانین خاص در جهت اعتبار بخشیدن به انعقاد و بکارگیری قراردادهای هوشمند یکی از مهمترین محاسن این فناوری می‌باشد اما با توجه به فرامرزی بودن این قراردادها و اینکه استفاده از این فناوری نیازمند حاکمیت و اعمال صلاحیت دولت‌ها می‌باشد، یکی از چالش‌های اساسی را میتوان نبود یک کنوانسیون جامع مبنی بر مشروعیت تراکنش‌های رد بدل شده در بستر بلاکچین می‌باشد که متعاقباً بتوانند با اطمینان خاطر از این فناوری استفاده نمایند.

## – منابع و ماخذ

### الف) منابع فارسی

- اعزی، الهام. (۱۴۰۱) اختلال در بلاکچین و قرارداد هوشمند، پژوهش کارشناسی ارشد، رشته ریاضی محض گرایش جبر، دانشگاه علم و صنعت.
- بحر کاظمی، مریم؛ محمودی، امیررضا. (۱۴۰۳) چالش های ناشی از انعقاد قراردادهای هوشمند در حقوق ایران و عراق. مطالعات تطبیقی حقوق کشورهای اسلامی، دوره ۲، شماره ۳ (۴۶-۲۹).
- حدادی، شهرزاد. (۱۴۰۳) داوری در قراردادهای هوشمند؛ چالش های حقوقی حل و فصل اختلافات درون و بیرون زنجیره بلوکی، فصلنامه پژوهش های حقوق اقتصادی و تجاری، دوره دوم، شماره دوم (۱۱۶-۸۷).
- جمعه زاده بهابادی، خلیل و ساورایی، پرویز. (۱۴۰۳) داوری اختلافات مربوط به قراردادهای هوشمند، حقوق فناوری های نوین، دوره ۵، شماره ۹ (۷۱-۵۵).
- خوانساری، رسول و قلیچ، وهاب. (۱۳۹۹) بررسی ابعاد فقهی و حقوقی به کارگیری قراردادهای هوشمند در نظام مالی ایران، پژوهشکده پولی و مالی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- صادقی، حسین و ناصر، مهدی. (۱۳۹۷) واکاوی نقش قراردادهای هوشمند در توسعه نظام ثبت الکترونیکی اسناد، فصلنامه دیدگاه های حقوق قضایی، دوره ۲۴، شماره ۸۴ (۱۲۴-۱۰۱).
- شیلدز، رچی، او. (۱۳۹۸) قراردادها هوشمند (توافقات حقوقی در پرتو بلاکچین)، مجله پژوهش های حقوقی، شماره ۳۷ (۲۶۵-۲۹۲).
- نجات زادگان، سجاد. (۱۴۰۱) قراردادهای هوشمند (مفهوم، عناصر، ویژگی ها و کارکردها)، مجله وکیل مدافع، شماره ۲۲ (۵۱-۳۲).
- مظفری، مصطفی و ناصر، مهدی. (۱۳۹۷) نقش قراردادهای هوشمند در تثبیت حقوق مالکانه افراد، فصلنامه تحقیقات حقوقی، شماره ۹۵ (۲۷۵-۲۵۳).
- ملک، هادی. (۱۴۰۱) بررسی حقوقی نقش بلاکچین در قراردادهای هوشمند حوزه مالکیت فکری، فصلنامه پژوهش های حقوقی میان رشته ای، دوره سوم، شماره دوم (۴۹-۶۵).
- ناصر، مهدی و صادقی، حسین. (۱۳۹۸) اعتبار سنجی و چالش های حقوقی بکارگیری قراردادهای هوشمند؛ با مطالعه تطبیقی نظام حقوقی آمریکا و ایران، فصلنامه پژوهش حقوق خصوصی، سال هفتم، شماره ۲۷ (۲۸۸-۲۵۵).
- هاشمی نژاد میکال، حامد. (۱۴۰۱) تاثیر بلاکچین بر اکوسیستم بازاریابی ایران، پژوهش کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی: واحد شهر قدس.

مرکز پژوهش‌های مجلس. (۱۴۰۳) بررسی ظرفیت‌های فناوری قرارداد هوشمند و برخی ملاحظات حقوقی آن، شماره ۱۹۸۸۱ (۶-۲۷).

ب) منابع انگلیسی

Niloufer Selvadurai (2023) Mitigating the Legal Challenges Associated with Blockchain Smart Contracts: The Potential of Hybrid On-Chain/Off-Chain Contracts, Washington and Lee Law, Volume 80, Issue 3 at:

<https://scholarlycommons.law.wlu.edu/wlulr/vol80/iss3/6>

Martin von, Haller Grønbaek (2016) Blockchain 2.0, smart contracts and challenges, featured in Computers & Law, The SCL Magazine (1-8).

Jenny Szabo, Charles Bernard, Laurent Philip. (2024) Legal Implications and Challenges of Blockchain Technology and Smart Contracts, Computer Life, Vol. 12, No. 2 (10-6).

Cong, L. W., & He, Z., (2019). Blockchain Disruption and Smart Contracts. The Review of Financial Studies, 32(5), 1754–1797. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz007>.

Javier Yap Endara (2023) Smart contracts: legal issues and validity, Arias, Fábrega & Fábrega.

[https://www.arifa.com/upload/pdf/pdfeng\\_920cb44840679ddb5a6491ade8465568.pdf?iframe=true&width=80%25&height=80%25](https://www.arifa.com/upload/pdf/pdfeng_920cb44840679ddb5a6491ade8465568.pdf?iframe=true&width=80%25&height=80%25)

Fabio Bassan a & Maddalena Rabitti (2024) From smart legal contracts to contracts on blockchain: An empirical investigation, Computer Law & Security Review, Volume 55 (1-25).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924001018#sec0001>.

Stuart Levi, Alex Lipton & Cristina Vasile Skadden. (2020) Legal issues surrounding the use of smart contracts, global legal insights. <https://federal-lawyer.com/blockchain/smart-contracts-legal-issues/>