

جایگاه قواعد اصولی در قراردادهای هوشمند (تفسیر و معارضات)

سیده مطهره هاشمی^۱، مریم کیانی^۲

۱- کارشناسی ارشد حقوق خصوصی، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران

۲- کارشناسی ارشد حقوق خصوصی، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران

چکیده

با گسترش فناوری‌های نوین و ورود آن‌ها به عرصه حقوق، قراردادهای هوشمند به عنوان یکی از نمودهای برجسته بهره‌گیری از فناوری بلاک‌چین، جایگاه ویژه‌ای در مبادلات حقوقی یافته‌اند. این قراردادها که بر مبنای کدهای برنامه‌نویسی اجرا می‌شوند، با چالش‌های متعددی در تفسیر و مواجهه با معارضات حقوقی روبه‌رو هستند. از جمله مهم‌ترین چالش‌ها، نبود یا کم‌رنگ بودن نقش قواعد اصولی حقوق قراردادهای در فرآیند نگارش و اجرای آن‌هاست. مقاله حاضر با تمرکز بر تحلیل جایگاه قواعد اصول فقهی و حقوقی - به‌ویژه قواعدی چون «العقد شریعة المتعاقدين»، «لاضرر» و «أوفوا بالعقود» - در بستر قراردادهای هوشمند، به بررسی چگونگی تفسیر این قراردادها در مواجهه با سکوت، ابهام و تعارضات احتمالی می‌پردازد. همچنین، به این پرسش پاسخ داده می‌شود که آیا قواعد سنتی حقوق قراردادهای همچنان قابلیت انطباق و اعمال در بستر نوین دیجیتال را دارند یا نیاز به بازتعریف و تطبیق دارند. این مقاله به شیوه‌ی کتابخانه‌ای و با رویکرد توصیفی - تحلیلی نگاشته شده است. داده‌های پژوهش از منابع معتبر حقوقی، فقهی و فناوری اطلاعات گردآوری شده و با تمرکز بر تحلیل مفهومی و انتقادی به بررسی موضوع پرداخته شده است.

کلیدواژگان: قرارداد هوشمند، قواعد اصولی، تفسیر قرارداد، معارضات حقوقی، حقوق قراردادهای

-مقدمه

در سال‌های اخیر، کاربرد "قراردادهای هوشمند" بر بستر فناوری بلاک‌چین افزایش چشمگیری یافته است (Szabo, ۱۹۹۴, ص. ۱۵۰). این نوع قراردادها که منطق اجرایی آن‌ها در قالب کد برنامه‌نویسی تعریف شده است، در حوزه‌هایی چون مالی، زنجیره تأمین و مدیریت دارایی کاربرد دارند (Investopedia, ۲۰۲۵, ص. ۲۵). با این حال، ظهور آن‌ها مسائل نوینی را در حوزه مفاهیم بنیادی حقوق قراردادهای، به‌ویژه در زمینه قواعد اصولی قراردادهای، از جمله اصول تفسیر و مواجهه‌ی تعارض‌های مفهومی، مطرح ساخته‌اند.

پرسش اصلی: جایگاه و نقش قواعد اصولی تفسیر (مانند داکترین تعبیر علیه نویسنده قرارداد (contra proferentem)، قاعده "چهار گوش"، و معانی معقول تحت حقوق تطبیقی) در تحلیل و حل تعارضات در قراردادهای هوشمند چگونه است؟ از این پرسش دو پرسش فرعی نشأت می‌گیرد:

آیا قراردادهای هوشمند می‌توانند همچون قراردادهای سنتی، از قواعد تفسیر سنتی بهره‌ور باشند؟
در مواجهه با تعارض بین منطق کد و نیت قراردادی، چه قواعدی می‌توانند نقش‌آفرین باشند؟

۱. فرض می‌شود که قواعد اصولی تفسیر قرارداد، حتی در بستر قراردادهای هوشمند، دارای کاربرد هستند و اصولی مانند "contra proferentem" و "four-corners rule" قابل تعمیم‌اند.

۲. فرض می‌شود که تلقی صرف از "کد به‌مثابه قانون" (code-is-law)، بدون توجه به تفسیر انسانی و معانی قراردادی، ناقص است و موجب شکست عدالت می‌شود.

۳. فرض می‌شود که ترکیب متن طبیعی توضیح‌دهنده‌ی کد (natural language) با منطق کد می‌تواند راه‌حلی مؤثر برای حل تعارضات باشد.

علت انتخاب این موضوع ناشی از تحول روزافزون در فناوری بلاک‌چین و کاربرد گسترده قراردادهای هوشمند در فضای تجاری است. اما این فناوری پیشگامانه، چون به‌صورت اتوماتیک اجرا می‌شود، فاقد انعطاف‌پذیری تفسیری سنتی است (Van Leeuwen Law, ۲۰۲۵, ص. ۴۰-۴۲). در نتیجه، ضرورت مطالعه این موضوع ملموس است: بدون درک جایگاه قواعد اصولی و تفسیر انسانی، قراردادهای هوشمند ممکن است به تعارضات حقوقی پیچیده‌ای بیانجامند که راه‌حل آن‌ها در سیستم‌های قضایی موجود یافت نمی‌شود.

این پژوهش می‌تواند به تدوین چارچوبی حقوقی و کاربردی برای تفسیر قراردادهای هوشمند کمک کند. مشخص شدن جایگاه اصولی تفسیر و مکانیزم حل تعارضات، امکان تدوین راهبردهایی مانند درج توضیحات متنی در کنار کد را فراهم می‌آورد (Dechert, ۲۰۲۲, ص. ۱۰-۱۲). همچنین، شناسایی قواعدی همچون قاعده‌ی «تعبیر به نفع طرف ضعیف» (contra proferentem) در قراردادهای هوشمند، می‌تواند از تبعات ناخواسته و زیان‌های حقوقی جلوگیری کند.

این مطالعه بر پایه‌ی روش تحلیلی-مقایسه‌ای است. ابتدا چارچوب‌های تفسیر قرارداد در حقوق تطبیقی (مانند قاعده‌ی Haviltex در حقوق هلند و قواعد انگلیسی) و داکترین‌های سنتی گردآوری خواهد شد (Stibbe, ۲۰۲۵, ص. ۲۳-۲۵).

سپس با بررسی آثار حقوقی و قضایی مرتبط با قراردادهای هوشمند، وضعیت فعلی تفسیر و معارضات در این نوع قراردادها تحلیل می‌شود. در نهایت، پیشنهاداتی برای ادغام قواعد تفسیر سنتی با ساختار قراردادهای هوشمند ارائه می‌گردد، از جمله توصیه به درج توضیحات به زبان طبیعی در کد (Dechert, ۲۰۲۲, ص. ۱۰-۱۲).

با گسترش فناوری بلاک‌چین و افزایش کاربرد قراردادهای هوشمند، مباحث حقوقی مربوط به نحوه تفسیر و حل تعارضات در این قراردادها اهمیت ویژه‌ای یافته است. قراردادهای هوشمند به واسطه اجرای خودکار و کدنویسی شده، ویژگی‌هایی دارند که با

قراردادهای سنتی تفاوت‌های بنیادین دارند؛ به همین دلیل، قواعد و اصول حقوقی که تاکنون برای قراردادهای سنتی تدوین شده‌اند، نیازمند بازنگری و تطبیق با این فناوری نوین هستند.

مطالعات پیشین بیشتر به بررسی کلی ماهیت حقوقی قراردادهای هوشمند و چالش‌های فنی یا کلی حقوقی پرداخته‌اند، اما به صورت عمیق به جایگاه قواعد اصولی تفسیر و روش‌های حل تعارضات میان منطق کد و نیت قراردادی نپرداخته‌اند (Van Leeuwen, ۲۰۲۲; Dechert, ۲۰۲۵; Law Firm). پژوهش حاضر با رویکردی تحلیلی و تطبیقی، بر بررسی دقیق قواعد تفسیر قراردادی، مانند قاعده «contra proferentem» و «four-corners rule» در بستر قراردادهای هوشمند متمرکز شده است و سعی دارد چارچوبی نظام‌مند برای مواجهه با تعارضات ناشی از تفاوت میان زبان برنامه‌نویسی و زبان طبیعی ارائه نماید.

تمایز اصلی این پژوهش در تمرکز خاص بر تفسیر قراردادهای هوشمند به عنوان متنی حقوقی-فنی است که علاوه بر در نظر گرفتن منطق کد، به معنای واقعی نیت و توافق طرفین نیز توجه دارد. همچنین ارائه راهکارهایی برای ترکیب زبان طبیعی با منطق کد و تحلیل تطبیقی قواعد حقوق تطبیقی، وجه تمایز و نوآوری مهم این پژوهش نسبت به مطالعات گذشته محسوب می‌شود.

۲- مفاهیم و ماهیت جایگاه قراردادهای هوشمند

در دهه‌های اخیر، و به‌ویژه در چند سال گذشته، جهان شاهد تحولات گسترده‌ای در عرصه فناوری و ارتباطات بوده است؛ تحولاتی که بسیاری از مناسبات و ساختارهای سنتی را دگرگون کرده و سبک زندگی و نظام‌های حقوقی، اقتصادی و اجتماعی را به شدت تحت تأثیر قرار داده‌اند. امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات نه تنها در زندگی روزمره مردم، بلکه در عملکرد نهادها، سازمان‌ها و مشاغل مختلف نقشی محوری ایفا می‌کند و به یکی از اصلی‌ترین و به‌روزترین موضوعات جوامع مدرن تبدیل شده است. این توسعه سریع، در کنار گسترش نیازهای روزافزون کاربران، بسیاری از ابعاد زندگی انسانی را دچار تحول و در عین حال با چالش‌هایی نوین مواجه ساخته است (ربانی موسویان، ۱۳۹۹: ۵۴).

ظهور فضای مجازی و محیط وب، انسان قرن بیست و یکم را وارد جهانی تازه و پیچیده کرده است؛ جهانی که از یک سو تحقق نظریه «دهکده جهانی» را تسهیل نموده و از سوی دیگر، تهدیداتی چون بحران هویت، تضعیف حریم خصوصی و وابستگی اطلاعاتی را نیز به دنبال داشته است. اینترنت، به‌عنوان بستری گسترده برای تبادل داده‌ها و تعاملات انسانی، امکان برقراری ارتباط میان افراد در قاره‌ها و کشورهای مختلف را، بدون توجه به مرزهای جغرافیایی و در هر لحظه از شبانه‌روز، فراهم آورده و در همین بستر است که تحولات حقوقی تازه‌ای نیز ظهور یافته‌اند.

یکی از برجسته‌ترین این تحولات، قراردادهای هوشمند (Smart Contracts) هستند. این نوع قراردادها، به‌عنوان یکی از نمودهای عملی فناوری بلاک‌چین، ساختار سنتی قراردادها را با چالش‌های جدی مواجه ساخته‌اند. قرارداد هوشمند، در واقع یک پروتکل رایانه‌ای است که برای اجرای خودکار مفاد قرارداد طراحی شده و به‌گونه‌ای عمل می‌کند که بدون نیاز به واسطه‌ها، تعهدات قراردادی میان طرفین را از طریق کدهای برنامه‌نویسی‌شده، اجرا می‌نماید. هدف اصلی قراردادهای هوشمند، اجرای دقیق و بی‌درنگ شروط قراردادی مانند پرداخت‌ها، حفظ محرمانگی، یا خاتمه قرارداد است، آن‌هم به نحوی که دخالت‌های تصادفی یا عمدی و نیاز به نهادهای ناظر و واسطه به حداقل برسد.

قرارداد هوشمند به‌مثابه مجموعه‌ای از تعهدات متقابل، در قالب کدهایی مشخص و قابل اجرا، ماهیتی ترکیبی دارد: از یک سو نوعی قرارداد حقوقی محسوب می‌شود و از سوی دیگر، محصولی فنی و کدنویسی‌شده است که در قالب تراکنش‌های دیجیتال به اجرا درمی‌آید. همین ماهیت دوگانه، سبب شده است که تحلیل و تنظیم قواعد حقوقی این قراردادها، از حیث تعهدات، مسئولیت‌ها و ضمانت اجرای مرتبط، یکی از مسائل نوپدید در حقوق معاصر تلقی گردد.

افزون بر این، در طراحی و اجرای قراردادهای هوشمند، برخی نظریه‌های علمی، مانند نظریه بازی‌ها (Game Theory)، نیز به کار گرفته می‌شوند. این نظریه که از شاخه‌های مهم ریاضیات کاربردی به‌شمار می‌رود، سه اصل کلیدی را در طراحی چنین قراردادهایی

برجسته می‌سازد: نخست، پابندی کامل به قواعدی شفاف که به‌طور خودکار اجرا می‌شوند؛ دوم، بی‌نیازی از نهاد ناظر یا واسطه انسانی؛ و سوم، تلاش برای کسب حداکثر سود از طریق ایفای نقش مطابق با قواعد تعیین‌شده، بدون تخطی از آن‌ها. به این ترتیب، قراردادهای هوشمند نه تنها فضای حقوق قراردادهای را وارد مرحله‌ای جدید کرده‌اند، بلکه موجب شده‌اند تا مفاهیم بنیادینی همچون تفسیر قرارداد، حل تعارضات، و قواعد اصولی حقوق قراردادهای بار دیگر مورد بازاندیشی قرار گیرند. پژوهش در این حوزه، به‌ویژه با تمرکز بر نحوه تعامل قواعد تفسیری سنتی با زبان فنی قراردادهای هوشمند، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای حقوق امروز به‌شمار می‌آید.

آنچه در تبیین ماهیت قراردادهای هوشمند مطرح می‌شود، بر پایه ایجاد توافق میان طرفین است که علاوه بر شروط ضمنی موجود در قرارداد، شامل پروتکل‌های تراکنش رایانه‌ای برای اجرای کامل مفاد قرارداد نیز می‌باشد. با این حال، تا کنون تعریفی حقوقی و جهانی برای قراردادهای هوشمند ارائه نشده است (Reed, ۲۰۱۶, p. ۶۵).

از این رو، قراردادهای هوشمند در گستره فقه امامیه به عنوان مصداق مسائل نوپدید یا فقه النوازل شناخته می‌شوند؛ مسائلی که در پی تغییرات و نیازهای جدید جامعه معاصر شکل گرفته‌اند. تعریفی نزدیک به این نوع قراردادهای در فقه امامیه، مفهوم کلی «عقد» است که در مقابل ایقاع قرار می‌گیرد و انواع معاملات را در بر می‌گیرد. به شرط آنکه ساختارهای بنیادین و عناصر اصلی قوام‌دهنده این مفهوم کلی در قراردادهای هوشمند رعایت شده باشد، این قراردادهای قطعاً مورد پذیرش فقه امامیه خواهند بود. چراکه فقه، تعریفی کلی از قرارداد ارائه می‌دهد و تا زمانی که قرارداد اعم از هوشمند یا غیرهوشمند، با مقاصد شرع همچون پرهیز از ربا و کم‌فروشی در تضاد نباشد، از امضائات فقه امامیه محسوب می‌شود.

می‌توان گفت که ماهیت قراردادهای هوشمند تحت تأثیر محیط اینترنت و رایانه و رنگ‌پذیری عرف معاصر نیست، بلکه این نیازها و مشکلات ناشی از فقدان چنین قراردادهایی است که فقها را به بررسی و غور بیشتر در ادله واداشته و گاه از دل این بررسی‌ها، فتاوی تازه‌ای پدید آمده است (مکارم شیرازی، ۱۴۲۷: ۲۸۴).

متخصصان علوم رایانه‌ای غالباً مفهوم «قراردادهای هوشمند» را به شیوه‌ای متفاوت از حقوقدانان تبیین می‌کنند. از دیدگاه حقوقی، اصطلاح «قرارداد» دلالت بر یک ارتباط حقوقی خاص و تعهدآور دارد، در حالی که متخصصان رایانه بیشتر قراردادهای هوشمند را بر اساس کدهای برنامه‌نویسی تعریف می‌کنند. قراردادهای هوشمند که در بستر فضای اینترنت اجرا می‌شوند، در معنای وسیع‌تر نوعی قرارداد الکترونیکی محسوب می‌شوند؛ به این معنا که هر معامله‌ای که از طریق اینترنت یا با کمک آن صورت گیرد، می‌تواند زیرمجموعه این مفهوم قرار گیرد.

یکی از تعاریف مطرح شده توسط کلاک، بکشی و برین چنین است:

«قرارداد هوشمند، قراردادی خودکار و قابل اجرا است؛ خودکار به این معنا که از طریق رایانه اجرا می‌شود، اگرچه برخی بخش‌های آن ممکن است نیازمند اطلاعات و کنترل انسانی باشد؛ و قابل اجرا به معنای تحقق تعهدات از طریق اجرای قانونی حقوق یا از طریق اجرای کد رایانه‌ای است» (Clack, Bakshi & Braine, ۲۰۱۷, p. ۱۶).

این تعریف به مزیت گستردگی کافی مجهز است که می‌تواند هم قراردادهای هوشمند حقوقی و هم کدهای قراردادی هوشمند را دربرگیرد. بنابراین، دو عنصر کلیدی در تعریف قراردادهای هوشمند عبارت‌اند از: خودکار بودن و اجرای خودکار شرایط و مفاد قرارداد که پیش‌تر تعیین شده‌اند.

تعریف دیگری که Szabo در سال ۱۹۹۶ ارائه داده است، قراردادهای هوشمند را چنین توصیف می‌کند: «مجموعه‌ای از تعهدات که به شکل دیجیتال بیان شده و شامل پروتکل‌هایی هستند که طرفین در چارچوب آن‌ها به ایفای تعهدات خود می‌پردازند» (Szabo, ۱۹۹۶, ۱۷۵).

۲-۲- ویژگی‌های اصلی قراردادهای هوشمند

قراردادهای هوشمند دارای ویژگی‌های متمایزی هستند که آن‌ها را از سایر انواع قراردادها جدا می‌سازد. مهم‌ترین این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

دیجیتال بودن: بدین معنا که ماهیت قرارداد به شکل رایانه‌ای است و می‌تواند به صورت کد یا برنامه‌های اطلاعاتی ارائه شود. بستر قراردادن شروط: شروط قراردادی به صورت کدهای رایانه‌ای در نرم‌افزارهای مخصوص جای می‌گیرند و در آن محیط اجرا می‌شوند.

ایفای تعهدات از طریق فناوری: به این معنا که اجرای پرداخت‌ها و دیگر تعهدات قراردادی با استفاده از فناوری‌های نوین امکان‌پذیر می‌شود و فناوری به نمایندگی از طرفین عمل می‌کند.

غیرقابل فسخ بودن: معمولاً پس از ایجاد قرارداد، امکان توقف یا فسخ آن وجود ندارد (Szabo, ۱۹۹۶, p. ۱۷۵).

در خصوص ماهیت قراردادهای هوشمند، اختلاف نظرهای جدی وجود دارد. برخی معتقدند صرف الکترونیکی بودن یک قرارداد، مانند قراردادی که به صورت فایل PDF یا صفحه نمایش HTML ارائه می‌شود، آن را هوشمند نمی‌سازد. این دیدگاه صحیح است، زیرا این نوع قراردادها فاقد وجه «هوشمند» بودن هستند و تنها با استفاده از پروتکل‌های موجود اینترنت می‌توان صفحات هوشمندی ایجاد کرد.

از سوی دیگر، صفحاتی که با منطق فازی و پروتکل‌های خاص طراحی شده باشند، می‌توانند کاملاً هوشمند محسوب شوند. بنابراین، می‌توان بین قراردادهای هوشمند و قراردادهای الکترونیکی، رابطه‌ای از نوع «عموم و خصوص مطلق» برقرار کرد.

برخی دیگر نیز قراردادهای هوشمند را نوعی قرارداد مذاکره‌ای در فضای اینترنت می‌دانند؛ به این معنا که این قراردادها ابزاری الکترونیکی هستند که پارامترهای از پیش تعیین شده مورد توافق طرفین را تطبیق می‌دهند. اگرچه این دیدگاه تا حدی قابل قبول است، اما باید توجه داشت که وجه تمایز اصلی قراردادهای هوشمند، خودکار بودن و اجرای خودکار مفاد آن‌هاست که این قراردادها را از سایر قراردادهای مشابه متمایز می‌سازد (Clack and Braine, ۲۰۱۷, p. ۱۶).

در مورد اینکه آیا قرارداد هوشمند نوعی قرارداد حقوقی محسوب می‌شود یا خیر، تردیدهای اساسی وجود دارد. برای مثال، فرض کنید عاملی نرم‌افزاری طراحی شده است که اموال و دارایی‌های شخص «الف» را به شخص «ب» منتقل می‌کند، مشروط بر آنکه شرایط از پیش تعیین شده تحقق یابند. این عامل نرم‌افزاری هیچ تعهد حقوقی میان «الف» و «ب» ایجاد نمی‌کند و هیچ الزام قانونی برای «الف» به انتقال دارایی‌هایش به «ب» برنمی‌انگیزد؛ بلکه صرفاً مقرر می‌دارد که انتقال دارایی‌ها زمانی انجام شود که شرایط مشخص شده فراهم گردد.

این موضوع سوالی مهم مطرح می‌کند: چرا شخص «الف» این عامل نرم‌افزاری را نصب می‌کند در حالی که هیچ تعهد حقوقی نسبت به «ب» قبول نکرده است؟ اگر این عامل نرم‌افزاری برای تحقق تعهد قانونی پیشین و موجود تعبیه شده باشد، می‌توان آن را مصداقی دانست که کد قراردادی هوشمند، به تسهیل اجرای یک قرارداد هوشمند حقوقی کمک می‌کند.

به کار بردن واژه «قرارداد» در عبارت «قرارداد هوشمند» می‌تواند تفاسیر متفاوتی داشته باشد، اما نکته مهم درک مفهوم «هوشمند» در این اصطلاح است. واژه «هوشمند» در قراردادهای هوشمند به این واقعیت اشاره دارد که برخی از ابعاد و عناصر این قراردادها بر اساس شرایط از پیش تعیین شده به صورت خودکار عمل می‌کنند و بدون مداخله انسانی انجام وظیفه می‌نمایند. به عبارت دیگر، قرارداد هوشمند قادر است ارزیابی کند که آیا شرایط خاصی محقق شده‌اند و در صورت تحقق، این تحقق مبتنی بر قصد قبلی طرفین بوده است یا خیر (Naryan, ۲۰۱۶, p. ۴۳).

مهم‌ترین انواع قراردادهای هوشمند در قالب دو مدل «خارجی» و «داخلی» دسته‌بندی می‌شوند. در مدل خارجی، قرارداد حقوقی به شکل سنتی خود باقی می‌ماند، اما برخی از عناصر شرطی آن به صورت کدگذاری درآمده‌اند به طوری که اقدامات مورد نیاز به صورت خودکار زمانی اجرا می‌شوند که شرایط مربوطه تحقق یابند. این کد بخشی از متن قرارداد حقوقی نیست و صرفاً به عنوان مکانیزمی برای اجرای خودکار قرارداد مکتوب عمل می‌کند. در صورتی که تفاوتی میان عملکرد کد و تعهدات حقوقی قرارداد رخ دهد، قرارداد

حقوقی ارجحیت و تفوق دارد. بنابراین، در مدل خارجی، کد به خودی خود تعهد حقوقی ایجاد نمی‌کند و ابهامات حقوقی را نیز برطرف نمی‌سازد. در نتیجه، لازم است طرفین قرارداد اطمینان حاصل کنند که کد برنامه‌ریزی شده به درستی تعهدات آن‌ها را در قالب قرارداد حقوقی عادی بازتاب می‌دهد.

در مدل داخلی، بخش عمده‌ای از قرارداد حقوقی همانند شکل فعلی خود باقی می‌ماند، اما تفاوت اصلی در نحوه نگارش شروط حقوقی است. در این مدل، شروط قراردادی به شکل نمایندگی رسمی‌تری نسبت به مدل خارجی نوشته می‌شوند. رایانه در اینجا نمایندگی رسمی را به دست گرفته و شرایط ضمن عقد را به صورت خودکار اجرا می‌کند. به عبارت دیگر، قرارداد مکتوب به مجموعه‌ای از رویکردها شباهت دارد؛ برخی شروط به صورت متعارف در سندی عادی نگاشته می‌شوند، اما سایر شروط به شکل کدگذاری شده یا به عنوان نوعی نمایندگی رسمی به رایانه ارائه می‌گردد. برخلاف مدل خارجی، در مدل داخلی، کدگذاری شروط، خود بخشی از شروط ضمن عقد است و رایانه به عنوان نماینده‌ای رسمی، از الزام حقوقی میان طرفین برخوردار می‌باشد (Naryan, ۲۰۱۶, p. ۴۴). یکی از نکات مهم در قراردادهای هوشمند، پذیرش یک فرد یا موسسه به عنوان نماینده رسمی است که در قالب کدهای رایانه‌ای در سطوح بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نماینده مسئول پیامدها و عواقب است و باید تابع قواعد سخت زبان برنامه‌نویسی باشد. از آنجا که زبان‌های برنامه‌نویسی رایانه‌ای متفاوت است، شروط خودکار قراردادی ممکن است با کدهایی به زبان‌های گوناگون نوشته شوند. این تنوع کدها و زبان‌ها باعث بروز اختلاف نظرهای اساسی میان حقوقدانان و متخصصان علوم رایانه در کشورهای پیشرفته شده است.

به نظر می‌رسد ماهیت قراردادهای هوشمند شبیه اعطای نمایندگی رسمی، مانند وکالت است؛ اما تفاوت‌هایی نیز میان این دو وجود دارد. وکالت، از یک سو، عقدی جایز است که با فوت، سفه یا جنون یکی از طرفین منفسخ می‌شود، در حالی که این امکان در قراردادهای هوشمند به لحاظ عملی وجود ندارد؛ زیرا در عقد وکالت، طرفین انسان هستند، اما در قرارداد هوشمند، طرف غیرانسانی است و عوامل انسانی مانند فوت یا جنون نمی‌توانند قرارداد را مختل یا منفسخ کنند. بنابراین، قرارداد هوشمند به خودی خود باقی می‌ماند (جعفری لنگرودی، ۱۳۸۰، ص. ۱۱۸).

به نظر می‌رسد که در فقه نیز باید همین دیدگاه پذیرفته شود؛ زیرا در فقه طرف قرارداد، شخص انسانی بالغ، عاقل، مختار و رشید است. بنابراین، در قراردادهای هوشمند نیز باید نهایتاً شخص انسانی که طراحی سامانه‌های هوشمند را انجام داده یا دستور اجرای آن را صادر کرده است، به عنوان یکی از طرف‌های عقد محسوب شود.

حاصل اینکه یک قرارداد هوشمند، یک پروتکل ویژه است که برای مشارکت، تایید یا اجرای مفاد یک قرارداد خاص، فعال می‌شود. قراردادهای هوشمند، معاملات و فرآیندها را به صورت کاملاً تضمینی و بدون اشخاص ثالث انجام می‌دهند. فعالیت و ثبت قرارداد هوشمند قابل پیگیری و غیرقابل برگشت هستند. قراردادهای هوشمند شامل تمام اطلاعات مربوط به شرایط قرارداد و اجرای تمام اقدامات هدف گذاری شده به طور خودکار می‌شوند.

۳- احکام فقهی و حقوقی ناظر بر قراردادهای هوشمند

در بررسی احکام فقهی و حقوقی مرتبط با قراردادهای هوشمند، نخستین و مهم‌ترین نکته، تعیین اثبات یا عدم اثبات وجود عقد است. پس از پذیرش اینکه این نوع قراردادها مصادق عقد هستند و وجود ایجاب و قبول در آن‌ها احراز شود، می‌توان احکام وضعی و تکلیفی مرتبط با آن را در چارچوب فقه امامیه و حقوق موضوعه مطرح کرد.

۳-۱- صدق یا عدم صدق عنوان «عقد»

براساس متون حقوق موضوعه، عقد به معنای پذیرش تعهد بین دو یا چند نفر است که معمولاً به سود طرفین بوده و ناشی از اراده مشترک آن‌هاست. این اراده متقابل در دنیای اعتبار حقوقی، همکاری‌هایی را ایجاد می‌کند. ماده ۱۸۳ قانون مدنی نیز بیان می‌کند: «عقد عبارت است از اینکه یک یا چند نفر در مقابل یک یا چند نفر دیگر تعهد به امری نمایند و مورد قبول آن‌ها باشد.» همچنین، در تعاریف معاصر حقوقی، عقد به «ماهیت حقوقی ناشی از همکاری متقابل اراده دو یا چند شخص در عالم اعتبار» تعبیر شده است (شهیدی، ۱۳۹۳، ص. ۴۸).

از سوی دیگر، در اصطلاح فقهی، عقد به معنای «ایجاب مرتبط با قبول یا ایجاب مقتدر با قبول» تعریف شده است (کرکی، ۱۴۱۱ق، ص. ۴۳). به بیان ساده‌تر، ماهیت عقد، ابراز اراده طرفین است که از طریق گفتار یا رفتار نشان داده می‌شود و این ابراز اراده انگیزه یا قصد انشاء عقد را فراهم می‌آورد. برخی فقها ماهیت عقد را «التزام در برابر التزام» یا «ربط قراردادی به قرارداد دیگر» دانسته‌اند (موسوی خویی، ۱۴۱۲ق، ص. ۱۲۱). به این معنا که عقد، تعهد متقابل و الزام‌آور میان طرفین است.

برخی دیگر از فقها عقد را به معنای «عهد موکد» تعریف کرده‌اند، ولی در تفسیر این تعریف اختلاف نظر وجود دارد. برخی معتقدند عقد، تعهد متقابل در امری است، بنابراین عقود مانند ودیعه و عاریه که تعهد دو طرفه نیستند، از دایره عقود عهدی خارج بوده و صرفاً به صورت مسامحه‌ای به عنوان عقد شناخته می‌شوند (باقری، ۱۳۷۷، ص. ۶۴).

در تفسیر دیگری، عهدی بودن عقد ناشی از مدلول التزامی آن است نه مدلول مطابقی. مدلول التزامی یعنی پابندی به نتیجه انشاء، در حالی که مدلول مطابقی در عقدی مانند بیع، به معنای تبادل مال به مال است که با معاطات حاصل می‌شود. بر اساس این نگاه، معاطات عقد محسوب نمی‌شود زیرا عقد ناشی از مدلول التزامی است و عهدی بودن عقد یعنی التزام به انجام عقد، به این معنا که عقد یک عهد موکد است، اما معاطات چنین عهد موکدی نیست.

این تعریف با تعریف دوم که تأکید بر ارتباط تعهدی میان دو امر دارد، متفاوت است. در تعریف دوم، جوهره عقد ربط و ارتباط میان دو موضوع است، اما در این نظریه، جوهره اصلی عقد، تعهد و التزام طرفین است. همچنین، در تعریف دوم منظور از تعهد، شامل تمام عقود است، چه عهد موثق و مستحکم باشد یا نباشد، اما در نظریه سوم منظور فقط عهد موکد و مستحکم است.

انعقاد قرارداد در فضای مجازی، مانند قراردادهای هوشمند، مشابه انعقاد آن در دنیای واقعی است و تفاوت اساسی وجود ندارد. برای تشکیل هر قرارداد، اعم از هوشمند یا غیرهوشمند، شرایط صحت معامله که در مواد ۱۹۰ به بعد قانون مدنی ایران آمده، ضروری است. این نشان می‌دهد که قراردادهای هوشمند تابع قواعد عمومی قراردادها هستند.

از منظر فقهی، چیزی که قراردادهای هوشمند را در قالب «عقد» قرار می‌دهد، وجود «تعهد»، «اراده طرفین» و «لفظ» دال بر انشاء عقد است. قالب‌بندی این نوع قراردادها در دنیای امروز، به عنوان پدیده‌ای جدید، در فقه امامیه جز با ورود همین عناصر، قابل توجیه نیست. زیرا تعهدات ناشی از قراردادهای هوشمند، هرچند به صورت الکترونیکی و همراه با پروتکل‌های تراکنش رایانه‌ای و حفظ محرمانگی اجرا می‌شوند، در اصل خمیرمایه و ماهیت آن‌ها همان عقد است که در منطق فقه امامیه پذیرفته شده است.

اگر قراردادهای هوشمند را به عنوان یکی از عقود مستحدثه در نظر بگیریم که زیرمجموعه عقد قرارداد است، باید شرایط عمومی و معمول عقود نیز در آن رعایت شود. یعنی طرفین قرارداد باید مشخص، عاقل و بالغ باشند و ابهامات موجود در مفاد قرارداد برطرف گردد. در این حالت، قرارداد نه تنها از جنبه سلفی (قولی و شفاهی) دور می‌ماند، بلکه جنبه عقلایی و منطقی آن حفظ می‌شود. بنابراین، از نظر حکم شرعی، مشمول اصل صحت و اصالت صحت قراردادها در فقه و حقوق خواهد بود. نمونه‌ای از این موضوع، قراردادهای بیمه کنونی است که بخش‌هایی از آن با حکمرانی الکترونیکی و هوشمند بر بستر قرارداد اجرا می‌شود.

در نتیجه، بر اساس اصل کلی «وفای به عهد» (اوفوا بالعقود)، از آنجا که ساختار عقد مبتنی بر ایجاب و قبول و اراده طرفین است و در قراردادهای هوشمند این اراده با امضای الکترونیکی مشخص می‌شود، چنین قراردادی لازم‌الوفا و الزام‌آور خواهد بود.

۲-۳- ایجاب محوری و قبول پذیری

با عنایت به این امر که در واقع، ایجاب به عنوان یکی از ارکان تشکیل‌دهنده عقد، اراده طرفین را معلوم می‌سازد؛ به گونه‌ای که طرفی که ایجاب را عنوان می‌کند، قصد خود را برای انعقاد عقد اعلام می‌دارد. این امر می‌تواند همانند بیع معاطاتی عمل کند؛ چنانکه بسیاری از فروشندگان بدون اینکه یک کلمه در درب مغازه مبنی بر «بفروختم» را بیان کنند، صرفاً اجناس خویش را همراه با قیمت پیشنهادی در معرض دید مشتریان قرار می‌دهند. قراردادهای هوشمند نیز می‌تواند جنبه‌ای از معاطات داشته باشد.

نکته قابل توجه این است که قطعاً ایجاب محوریت ندارد؛ به این معنا که اینگونه نیست که بگوییم صرفاً ایجاب کفایت می‌کند، زیرا در این صورت عقدی در کار نخواهد بود بلکه ایقاعی خواهد بود که یک طرفه بوده و نیاز به قصد و رضایت طرف دیگر احساس نخواهد شد. لذا قبول نیز علاوه بر ایجاب باید در انعقاد این نوع قراردادها واقع گردد.

ایجاب شکل ویژه‌ای ندارد؛ ممکن است حضوری یا از طریق فاکس، پست، تلفن، شبکه جهانی، بسترهای اینترنت، رمز ارزها و یا پست الکترونیکی بیان شود. درباره امکان ارائه الکترونیکی ایجاب، در برخی قوانین تبادلات الکترونیکی تصریح شده است. مانند بند یک ماده ۸ «آنسیترال ۲۰۰۳» که مقرر می‌دارد ایجاب و قبول می‌تواند توسط داده پیام باشد.

قانون تجارت الکترونیکی ایران نصی درباره ایجاب الکترونیکی ندارد. علاوه بر این، شرایط کلی ایجاب الکترونیکی نیز برخلاف قواعد «آنسیترال ۲۰۰۳» میلادی در قوانین ایران مقرر نشده است. هرچند از نظر رعایت ضوابط قانون‌نویسی، اعلام این اصل کلی در آغاز قانون مطلوب به نظر می‌رسد. مع‌هذا، این نقیصه در شناسایی ایجاب الکترونیکی مشکل‌آفرین نخواهد بود، زیرا از یک طرف با توسل به اصل رضایی بودن عقود و آزادی طرفین در گزینش شیوه اعلام اراده می‌توان آن را توجیه نمود، و از طرف دیگر اصل اعتبار و نفوذ داده پیام از مواد پراکنده قانون در زمینه شناسایی اعتبار نوشته الکترونیکی، امضای الکترونیکی و دلیل الکترونیکی قابل استنباط است (آهنی، ۱۳۸۳، ص ۱۰).

بنابراین، بایستی ماهیت ایجاب در قراردادهای هوشمند را به مانند سایر قراردادها دانست و سکوت قانون تجارت الکترونیکی در مورد شیوه اعلام ایجاب را نبایستی دال بر نوع خاصی از ایجاب در قراردادهای مزبور دانست. به عبارت دیگر، ایجاب و قبول در قراردادهای هوشمند از نوع صیغه‌ای است و صیغه آن از نوع دال و مدلول و از نوع داده پیام است. لذا می‌توان این نوع خاص از ایجاب و قبول را از داده‌های پیام ارزیابی نمود.

در حوزه قراردادهای هوشمند، مسأله «وصف غیرمشروط بودن قبول» یکی از موضوعات مهم و محل اختلاف دیدگاه‌های سنتی و نوین است. بر اساس دکترین سنتی که در ایران و برخی کشورهای دیگر مانند کویت (ماده ۱۱۱ قانون تجارت کویت) و لبنان (ماده ۱۸۲ قانون عقود لبنان) نیز جاری است، قبول باید کاملاً مطابق با مفاد ایجاب باشد و هیچ‌گونه جرح، تعدیل یا تغییری در آن ایجاد نکند؛ در غیر این صورت، آنچه که بیان می‌شود نه قبول بلکه ایجاب متقابل تلقی می‌گردد. این دیدگاه سنتی به «اصل انطباق کامل» معروف است که بر عدم تغییر در شرایط پیشنهادی تأکید دارد و تغییر در ایجاب را موجب رد قبول می‌داند.

اما در مقابل، دیدگاه‌های نوین که در حقوق بین‌الملل و برخی نظام‌های حقوقی پیشرفته‌تر پذیرفته شده‌اند، وجود دارند که بر «عدم مغایرت اساسی» یا «عدم تغییر بنیادین» تأکید می‌کنند. بر این اساس، اگر شروط یا اصلاحاتی در قبول گنجانده شود که موجب تغییر اساسی یا بنیادین مفاد ایجاب نباشد، قرارداد با اصلاحات انجام شده معتبر است؛ مگر آنکه گوینده ایجاب بدون تأخیر و با دلیل موجه به این اصلاحات اعتراض کند. این رویه در اصول قراردادهای تجاری ماده ۲-۱۱ و کنوانسیون بیع بین‌المللی (اصل ۱۹) نیز مورد تأیید قرار گرفته است و نشان‌دهنده انعطاف‌پذیری بیشتر در تفسیر و اجرای قراردادهاست.

در قوانین ایران، موضع مشخص و صریحی در رابطه با قبول در قراردادهای هوشمند وجود ندارد، اما می‌توان از ماده ۳۳ قانون تجارت الکترونیکی به عنوان مبنایی برای تعیین وحدت ملاک در پذیرش و قبول قراردادهای هوشمند بهره برد. با این حال، مشابه سایر قراردادهای الکترونیکی، قراردادهای هوشمند نیز در قوانین ایران با شبهاتی مواجه هستند که مهم‌ترین آن‌ها مربوط به حدود و میزان حفظ اطلاعات مرتبط با قرارداد در بستر فضای مجازی است. به عبارت دیگر، هنوز روشن نیست که مرز میان حریم خصوصی، دسترسی عمومی و مداخلات دولتی در رابطه با اطلاعات و مفاد قراردادهای هوشمند تا کجا باید کشیده شود. این مسأله ضرورت

انجام تحقیقات و اقدامات کارشناسی را در زمینه ابعاد مختلف حریم خصوصی در فضای مجازی، به طور کلی و به طور خاص در قراردادهای هوشمند، نمایان می‌سازد.

ماده ۳۳ قانون تجارت الکترونیکی ایران در این زمینه به طور واضح اعلام می‌کند که فروشندگان کالا و ارائه‌دهندگان خدمات موظفند اطلاعات مؤثر در تصمیم‌گیری مصرف‌کنندگان برای خرید و پذیرش شرایط قرارداد را از زمان مناسبی پیش از عقد در اختیار مصرف‌کنندگان قرار دهند. این اطلاعات حداقل باید شامل موارد زیر باشد:

الف) مشخصات فنی و ویژگی‌های کاربردی کالا یا خدمات؛

ب) هویت تأمین‌کننده، نام تجاری تحت فعالیت و نشانی وی؛

ج) آدرس پست الکترونیکی، شماره تلفن یا هر روش دیگری که مشتری بتواند در صورت نیاز با فروشنده ارتباط برقرار کند؛

د) کلیه هزینه‌هایی که برای خرید کالا یا خدمات بر عهده مشتری خواهد بود، از جمله قیمت کالا یا خدمات، مالیات، هزینه حمل و هزینه تماس؛

ه) مدت زمانی که پیشنهاد ارائه شده معتبر است؛

و) شرایط و فرآیند عقد شامل ترتیب و نحوه پرداخت، تحویل یا اجرا، فسخ، ارجاع و خدمات پس از فروش.

در نهایت، می‌توان گفت که قبول در قراردادهای الکترونیکی و هوشمند معمولاً با اقداماتی نظیر کلیک بر روی کلید «خرید» یا «افزودن به سبد کالا»، ارسال ایمیل، ورود به بخش پیام خصوصی (پی‌وی) و ارسال پیام خرید مطرح می‌شود. این اقدامات که بیانگر اعلام رضایت و قبول شرایط است، از نظر حقوقی قابل پذیرش بوده و تکمیل‌کننده فرایند انعقاد قرارداد هوشمند تلقی می‌گردند.

۳-۳- احکام تکلیفی و وضعی حاصل از انعقاد قرارداد

مجموعه احکام تکلیفی و وضعی ناشی از انعقاد قرارداد هوشمند، موضوعی است که به لزوم یا جواز ذات قرارداد مذکور و اصل اباحه آن مربوط می‌شود. همچنین بحث تحمیلی بودن یا نبودن قراردادهای هوشمند از مباحث مهم فقهی و حقوقی در این زمینه است. به عبارت دیگر، اگر ثابت شود قرارداد هوشمند تحمیلی است، اصل صحت و اعتبار این قراردادها زیر سؤال خواهد رفت و لذا اثبات عدم تحمیل شروط ملتزم در قرارداد، برای حفظ اعتبار و مشروعیت آن ضروری است. در کنار این موضوع، بحث تشریفاتی یا رضایی بودن ذات قراردادهای هوشمند و نیز صحت و ثبوت برخی اختیارات در این نوع قراردادها نیز اهمیت فراوان دارد.

۱-۳-۳- لزوم، جواز و اباحه در قراردادهای هوشمند

در حقوق موضوعه، عقد لازم و عقد جایز دو نوع اصلی عقد هستند که هر یک ویژگی‌های مشخصی دارند. عقد لازم، نوعی عقد است که هیچ‌یک از طرفین حق فسخ آن را ندارند، مگر در موارد خاص و محدود تعیین شده توسط قانون (مطابق مواد ۱۸۵ و ۱۸۶ قانون مدنی ایران). در مقابل، عقد جایز نوعی عقد است که حق فسخ برای هر یک از طرفین در هر زمان که اراده کنند، محفوظ است.

در بررسی فقهی و حقوقی قراردادهای هوشمند، ضرورت تعیین لزوم یا جواز این نوع عقود احساس می‌شود. با این حال، حکم قطعی درباره لزوم یا جایز بودن اکثر عقود، به ویژه عقود مستحدثه مانند قرارداد هوشمند، در قوانین جاری به صراحت بیان نشده است. در چنین شرایطی، بسیاری از حقوق‌دانان و فقیهان با استناد به اصل لزوم که در ماده ۲۱۹ قانون مدنی نیز مورد اشاره قرار گرفته است، بر این باورند که اصل بر لزوم قراردادهاست و عقد جایز استثناً بر این قاعده به شمار می‌آید.

به همین جهت، در مواردی که بین فقهاء و حقوق‌دانان شک وجود داشته باشد که آیا عقدی لازم است یا جایز، حکم به لزوم آن داده می‌شود، مگر آنکه تصریح قانونی به جایز بودن آن شده باشد. همچنین در مواردی که اختلاف یا شک در وجود خیار در عقد مطرح باشد، طبق قاعده‌ی «حکم به عدم خیار» عمل می‌شود؛ یعنی اصل بر عدم وجود خیار است مگر خلاف آن ثابت شود.

از دیدگاه فقهی، برخی فقیهان مانند شیخ انصاری، به قراردادهایی همچون قرارداد هوشمند، معنایی عرفی و متناسب با عرف تجاری زمان حاضر داده‌اند. ایشان بیع را به معنای «ایجاد اعتباری مالکیت بخشی از یک کالا در مقابل مالی دیگر» می‌دانند. به بیان دقیق‌تر، قراردادهای تجاری و به ویژه بیع، در چارچوب عرف رایج و حاکم بر بازار شکل می‌گیرند و این ویژگی عرفی به همراه تطابق با شریعت، موجبات اباحه و مشروعیت آنها را فراهم می‌سازد. (انصاری، بی‌تا، ص ۱۶)

از آنجا که قراردادهای هوشمند در بسیاری موارد مشابه با عقود سنتی مانند بیع یا معاوضه، قابلیت ایجاد تعهدات و انتقال مالکیت را دارند، با توجه به این دیدگاه عرفی و فقهی، می‌توان لزوم یا جواز آنها را با استناد به قواعد کلی حقوقی و فقهی بررسی نمود و بر اصل اعتبار و صحت این عقود تأکید کرد.

در نهایت می‌توان گفت که اگر قرارداد هوشمند به عنوان نوعی تجارت واقعی و کامل، دارای تمامی ارکان، شرایط و ضوابط بیع باشد، قطعاً از حیث حقوقی به عنوان یک بیع الزام‌آور شناخته خواهد شد. به این معنا که حتی در صورتی که لفظ صریح بیع به کار نرود، این قرارداد همانند عقود معاطاتی قابلیت استرداد، استعمال و اعمال حقوقی را خواهد داشت و از آثار بیع برخوردار خواهد بود. بر اساس این استدلال، چنانچه قرارداد هوشمند را به عنوان یک خرید و فروش واقعی و مستند به شرایط قانونی بیع تلقی کنیم، به گونه‌ای که حتی لفظ بیع یا معادل آن در قرارداد حضور داشته باشد، قرارداد هوشمند مشمول تمام آثار و احکام بیع خواهد بود. از سوی دیگر، در مواردی که قرارداد هوشمند بدون استعمال لفظ به صورت کتبی (نوشته‌ای) تنظیم شود، برخی از مراجع تقلید فعلی مانند آیت‌الله مکارم شیرازی نیز کفایت انشاء به صورت لفظی و غیر شفاهی را کافی دانسته و آن را به عنوان بیعی معتبر تلقی می‌کنند (مکارم شیرازی، بی‌تا، ص ۱۱۵).

با توجه به اینکه قراردادهای هوشمند بر بستر فضای مجازی شکل می‌گیرند و ترکیبی از سخت‌افزار و نرم‌افزارهای پیشرفته هستند، بسیاری از تعاملات به واسطه الگوریتم‌ها و کلیدهای رایانه‌ای انجام می‌پذیرد. تعداد کلیک‌ها و ثبت داده‌ها در این فضا که برای ثبت قرارداد، انتقال وجوه و اسکن مدارک صورت می‌گیرد، کمتر از تعاملات معاطاتی روزمره نیست، هرچند که مصداق دقیق معاطات نداشته باشد. اما از منظر موضوعی، وجه مشترکی بین قراردادهای معاطاتی و هوشمند وجود دارد.

از منظر فقه امامیه، اصل بر اباحه معاملات است مگر آنکه دلیل شرعی خاصی بر حرمت آنها وجود داشته باشد؛ بنابراین، همانند عقد بیع، قرارداد هوشمند نیز علاوه بر اباحه، انتقال مالکیت را به همراه دارد و مشروعیت آن مستند به قواعد شرعی و عرفی است. به دلیل اینکه ارتباط طرفین از طریق داده‌های الکترونیکی و زبان ماشین (اسمبل) صورت می‌گیرد و قرارداد به شکل مکتوب دیجیتال شکل می‌گیرد، این قراردادها نمی‌توانند صرفاً به عنوان معاطات سنتی تلقی شوند.

بنابراین، این قراردادها قطعاً در زمره قراردادهای لازم‌الوفا محسوب می‌شوند؛ زیرا:

این قراردادها بر اساس الگوریتم‌های پیچیده برنامه‌ریزی شده‌اند و پس از ابراز اراده طرفین برای انعقاد قرارداد، امکان انحلال خودسرانه آن تحت شرایط معمول وجود ندارد، مگر به دلایل قانونی مشخص (که در بحث اختیارات بررسی خواهد شد).

اصل لزوم، که در ماده ۲۱۹ قانون مدنی ایران نیز مورد تأکید قرار گرفته است، مبنایی قوی برای اثبات لزوم قراردادهای هوشمند فراهم می‌کند.

وصف «اجرای خودکار» که از ویژگی‌های برجسته قراردادهای هوشمند است، دلالت بر این دارد که پس از ابراز اراده طرفین، قرارداد به صورت خودکار اجرا می‌شود و اراده هیچ‌یک از طرفین نمی‌تواند ماهیت قرارداد را تغییر دهد یا آن را مختل نماید.

از منظر فقهی، بر مبنای آیه شریفه «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَوْفُوا بِالْعُقُودِ» (سوره مائده، آیه ۱)، که یکی از مهم‌ترین ادله اجتهادی برای لزوم و صحت معاملات است، می‌توان لزوم قرارداد هوشمند را استنباط نمود.

۲-۳-۳- تحمیلی بودن یا نبودن قرارداد هوشمند

در این بخش، موضوع تحمیلی بودن یا نبودن قرارداد هوشمند مورد بررسی قرار می‌گیرد. نخست باید مفهوم شرط تحمیلی روشن شود. در قراردادهای تحمیلی، بنگاه‌های اقتصادی که دارای تخصص، تکنیک و برتری اقتصادی و اجتماعی هستند، با بهره‌گیری از نیاز اقتصادی و عدم تخصص طرف مقابل (مانند مصرف‌کنندگان) و همچنین سوء استفاده از جایگاه خود، شرایط و مفاد قرارداد مطلوب خود را به طرف مقابل تحمیل می‌کنند. به عبارت دیگر، طرف ضعیف یا غیرمتخصص عملاً چاره‌ای جز قبول این شرایط ندارد و قرارداد به صورت یک‌طرفه تنظیم می‌شود (دعاگوی، ۱۳۹۳، ص ۶۵).

در فقه اسلامی، به طور خاص بحث مستقلی درباره قراردادهای تحمیلی یا قراردادهای الحاقی (که در حقوق نوین از آن به قراردادهای جمعی نیز یاد می‌شود) وجود ندارد و این موضوع در قالب مستقلی بررسی نشده است. با این حال، در حقوق ایران که تحت تأثیر نظام حقوقی رومی-ژرمنی است، مسئله قراردادهای الحاقی پذیرفته شده و به خصوص در باب قراردادهای کار و روابط استخدامی، به رسمیت شناخته شده است.

از سوی دیگر، موافقان تحمیلی بودن قراردادهای هوشمند استدلال می‌کنند که در این نوع قراردادها نیز شاهد همین ماهیت تحمیلی هستیم؛ زیرا طرفین قرارداد هوشمند، در عمل مجبور و ملزم به پذیرش شرایطی هستند که توسط طرف غالب و صاحب تخصص تنظیم شده است. به عبارت ساده‌تر، طرف ضعیف در قرارداد هوشمند معمولاً امکان چانه‌زنی و تغییر شروط قرارداد را ندارد و باید شرایط از پیش تعیین شده را بپذیرد.

برای مثال، می‌توان به چارچوب مستندسازی سازمان بین‌المللی قراردادهای مشتقات اعتباری (ISDA) اشاره کرد که یکی از نمونه‌های برجسته قراردادهای استاندارد و غالباً تحمیلی در بازارهای مالی بین‌المللی است. در این چارچوب، طرفین ناچار به پذیرش شرایط از پیش تعریف شده توسط کمیته تصمیم‌گیری مشتقات اعتباری (Credit Derivatives Determinations Committee) هستند. به عنوان نمونه، سند تعاریف مشتقات اعتباری ۲۰۰۳ ISDA و همچنین نسخه به‌روز شده آن در سال ۲۰۱۴، شرایطی را تعیین می‌کند که برای تضمین انجام معاملات و پرداخت‌ها لازم است. در این قراردادها، طرفین معمولاً نمی‌توانند شروط را تغییر دهند و در واقع قرارداد با شرایطی استاندارد و از پیش تعیین شده به آن‌ها تحمیل می‌شود.

۳-۳-۳- تشریفاتی یا رضایی بودن

یکی از ویژگی‌های مهم قراردادهای هوشمند، احتمال تشریفاتی بودن آن‌هاست. در حقوق، اصل حاکمیت اراده و رضایی بودن اعمال حقوقی به عنوان مبنایی پذیرفته شده است (شایگان، ۱۳۷۵، ص ۸۵). مطابق ماده ۱۹۱ قانون مدنی ایران، اصولاً عقود با تراضی طرفین واقع می‌شوند و نیازی به تشریفات خاص ندارند. این نوع قراردادها که صرف رضایت طرفین برای وقوع آن‌ها کافی است، «عقود رضایی» نامیده می‌شوند.

اما در مواردی، توافق دو اراده هنگامی معتبر است که با تشریفات ویژه و از پیش تعیین شده همراه باشد؛ این دسته از قراردادها «عقود تشریفاتی» نامیده می‌شوند (دشتی و کریمی، ۱۳۹۲، ص ۱۰۲). در فقه امامیه، اگرچه تشریفات نقش مهمی در برخی عقود ایفا می‌کند، اما باب مستقلی به نام «عقود تشریفاتی» وجود ندارد.

از نظر حقوقی، عقد تشریفاتی قراردادی است که علاوه بر شرایط اساسی صحت معامله، باید تشریفات خاصی برای انعقاد آن انجام شود و صرف توافق طرفین کافی نیست. به عبارت دیگر، برای تحقق عقد تشریفاتی، اراده طرفین باید به شکلی که قانون معین کرده است، ابراز شود (صفایی، ۱۳۸۴، ص ۴۲).

حامیان تشریفاتی بودن قرارداد هوشمند دلایل متعددی برای اثبات این موضوع ارائه می‌دهند:

۱. قرارداد هوشمند به عنوان یک پروتکل تراکنش رایانه‌ای است که مبتنی بر الگوریتم‌های پیچیده‌ای طراحی شده است و اگر این الگوریتم‌ها رعایت نشوند، قرارداد به‌طور کامل واقع نخواهد شد.

۲. پس از آنکه طرفین قرارداد هوشمند، در مدل داخلی آن، قصد و رضایت خود را اعلام می‌کنند، قرارداد به صورت کامل خاتمه نیافته است، بلکه نیازمند تأیید اجرای الگوریتم پیش‌بینی شده است؛ بنابراین صرف ایجاب و قبول طرفین برای تحقق عقد کافی نیست.

۳. از نظر این گروه، تشریفات خاصی برای انعقاد قرارداد هوشمند باید رعایت شود، از جمله برای ایجاد اعتماد میان طرفین در خصوص پرداخت‌ها و تحویل‌ها. به همین دلیل، معمولاً از روش مستندسازی ISDA (ISDA Documentation) در قراردادهای هوشمند استفاده می‌شود؛ زیرا پرداخت‌ها و تحویل‌ها به صورت مشروط و وابسته به اجرای شرایط مشخص انجام می‌شود.

نکات مهم درباره روش مستندسازی ISDA در قراردادهای هوشمند:

موافقت‌نامه ارشد ISDA: طرفین قرارداد باید یک موافقت‌نامه اصلی (Master Agreement) منعقد کنند و برنامه زمان‌بندی پرداخت‌ها و تحویل‌ها به شکل توافق‌شده تنظیم شود، هرچند روند اجرای آن‌ها به صورت الکترونیکی انجام می‌شود.

کتابچه‌های تعاریف ISDA: بخشی از این کتابچه‌ها که شامل شروط تعیین پرداخت‌ها و تحویل‌هاست، به صورت نمایندگی رسمی قراردادی (قابل ردیابی توسط رایانه‌ها) در قرارداد درج می‌گردد.

نمایندگی رسمی به صورت کد رایانه‌ای: در قراردادهای هوشمند ممکن است نمایندگی رسمی مشخصی وجود نداشته باشد و این نمایندگی به شکل کدهای رایانه‌ای تعریف شود.

دسترسی به اطلاعات معامله: اطلاعات مربوط به معاملات در پایگاه داده‌های خصوصی و مجاز نگهداری می‌شوند و تدوین‌کنندگان مقررات ISDA به این اطلاعات دسترسی دارند (Dannen, ۲۰۱۶).

دیدگاه‌ها درباره تشریفات یا رضایی بودن قرارداد هوشمند:

دیدگاه تشریفات: معتقد است قرارداد هوشمند باید با رعایت تشریفات خاصی انعقاد یابد، چراکه اجرای آن وابسته به الگوریتم‌های پیچیده و مستندسازی دقیق است و صرف اعلام رضایت طرفین کافی نیست.

دیدگاه اصل بی‌طرفی فنی (Neutrality Technological): بر این باور است که صحت قرارداد هوشمند تابع رعایت تشریفات خاص یا شیوه‌های خاص ابراز اراده نیست و قرارداد با توافق طرفین معتبر است، حتی اگر به صورت کتبی یا شفاهی نباشد. این اصل در عهدنامه ۲۰۰۵ و نیز در عهدنامه وین ۱۹۸۰ به وضوح مطرح شده است.

به طور مشخص، ماده ۹ عهدنامه ۲۰۰۵ و ماده ۱۱ عهدنامه وین ۱۹۸۰ تأکید دارند که قرارداد می‌تواند بدون تشریفات شکلی یا حتی به صورت غیرکتبی منعقد شود و اثبات آن به روش‌های مختلف مانند شهادت شهود ممکن است.

همچنین بند ۱ ماده ۲ اصول قراردادهای تجاری بین‌المللی این اصل را تصریح می‌کند که قرارداد لزوماً نباید کتبی باشد و می‌توان آن را به هر وسیله‌ای، از جمله شهادت شهود، اثبات کرد.

۳-۳-۴ - وجود اختیارات در قراردادهای هوشمند

با توجه به اینکه قرارداد هوشمند در مدل داخلی خود از نوع قرارداد لازم است، در این بخش به امکان یا عدم امکان طرح انواع اختیارات در این قراردادها پرداخته می‌شود. با توجه به محدودیت فضای بحث، فقط دو نوع اختیار یعنی اختیار مجلس و اختیار تأخیر ثمن در قراردادهای هوشمند بررسی می‌شود.

۳-۳-۴-۱ - اختیار مجلس در قراردادهای هوشمند

برخی از فقها و حقوقدانان مانند سیستانی، صانعی و فاضل لنکرانی معتقدند: اگر عقد بیع در قرارداد هوشمند با برقراری ارتباط فکری و معنوی بین خریدار و فروشنده واقع شود، اختیار مجلس ایجاد نمی‌شود، چرا که اختیار مجلس استثنایی بر اصل لزوم عقد است و برای حفظ قوام معاملات، این اختیار باید محدود به عقد بیع سنتی شود که حضور فیزیکی و حقیقی طرفین در مجلس عقد وجود دارد. (لنکرانی، بی تا، ۳۵۴)

در قراردادهای هوشمند، چون ارتباط فکری و معنوی خریدار و فروشنده به شکل سنتی و حضوری نیست، نمی‌توان این حالت را «حضور در مجلس واحد» تلقی کرد. بنابراین، خیار مجلس در بیع‌های هوشمند قابل استناد نیست.

در مقابل، دیدگاه دیگری مطرح است که:

بر اساس نظریات مطرح شده در کنفرانس سیزدهم مجمع فقه در هند، منظور از «مجلس عقد» حالتی است که طرفین در یک زمان به انجام عقد مشغول باشند و ایجاب و قبول بدون فاصله زمانی صادر شود.

این تعریف در ماده ۲۹ قانون تجارت الکترونیک ایران نیز مورد توجه قرار گرفته است که می‌گوید:

«اگر محل استقرار سیستم اطلاعاتی با محل استقرار دریافت داده پیام مختلف باشد، ...»

(متن ماده کامل نشده؛ احتمالاً به این معناست که در بستر فضای مجازی و سیستم‌های الکترونیکی، محل و زمان برقراری قرارداد می‌تواند متفاوت باشد ولی شرط زمانبندی ایجاب و قبول همچنان پابرجاست.)

بر این اساس، ممکن است خیار مجلس در قراردادهای هوشمند نیز قابل اعمال باشد، اگر ایجاب و قبول به صورت متوالی و بدون فاصله انجام شود، حتی اگر به صورت الکترونیکی و در فضاهای مجازی باشد.

مطابق ماده ۲۹ قانون تجارت الکترونیک ایران، در خصوص محل استقرار سیستم‌های اطلاعاتی طرفین قرارداد:

(الف) محل تجاری یا کاری اصلی، محل ارسال داده پیام است و محل تجاری یا کاری مخاطب، محل دریافت داده پیام خواهد بود، مگر آنکه توافق خلاف صورت گرفته باشد.

(ب) اگر محل اصلی بیش از یک محل تجاری یا کاری باشد، نزدیک‌ترین محل به اصل معامله، محل تجاری یا کاری محسوب می‌شود و در غیر این صورت، محل اصلی شرکت به عنوان محل تجاری یا کاری در نظر گرفته می‌شود.

(ج) اگر هیچ‌یک از طرفین محل تجاری یا کاری نداشته باشند، اقامتگاه قانونی آنان ملاک خواهد بود.

با توجه به این ماده و عرف عرفی معاملات در فضای مجازی، از جمله قراردادهای هوشمند، می‌توان تصور کرد که خیار مجلس برای این قراردادها امکان‌پذیر است؛ به این معنا که خریدار باید پس از اعلام قبول و پیش از قطع ارتباط با فروشنده، بتواند از خیار مجلس برای فسخ معامله استفاده کند.

البته، در مراحل پیش از تأیید نهایی قرارداد هوشمند، خریدار می‌تواند با قطع ارتباط یا انصراف از معامله، فرآیند خرید را کامل نکرده و وجهی پرداخت نکند؛ اما این وضعیت با خیار مجلس متفاوت است و بیشتر به اقاله نزدیک است.

از تحلیل و تقارب دیدگاه‌های فقهی در این زمینه به نظر می‌رسد که اختلاف نظرهای موجود درباره ثبوت یا عدم ثبوت خیار مجلس بیشتر ناشی از تفاوت شرایط زمانی و مکانی «مجلس» در فضای مجازی است. این موضوع نیازمند بررسی و استفتائات تخصصی‌تر و دقیق‌تری است. (حر عاملی، ۱۴۰۹، ۵۲)

فقه عصر فناوری اطلاعات که با سرعت فراوان در حال گسترش است، نه به معنای سکولاریزه شدن فقه، بلکه به عنوان رویکردی عرفی برای پاسخگویی به مسائل نوپدید و محدودیت‌های قراردادهای سنتی مطرح می‌شود. این شرایط فقها را وادار به تأمل و تدبر دقیق‌تر در ادله اجتهادی و فقهی می‌کند و منجر به صدور فتاوی جدید با نگرشی عمیق‌تر به مبانی فقهی می‌شود.

همچنین، کلام مشهور پیشوایان دین مبنی بر «عَلَيْنَا إِلْقَاءُ الْأُصُولِ إِلَيْكُمْ، وَعَلَيْكُمْ التَّفْرِيعُ» نیز مؤید همین رویکرد است؛ یعنی مباحث اصولی بر عهده علمای اصول و تطبیق‌های جزئی‌تر و عملی بر عهده فقهاء است.

۲-۳-۴-۳ وجود خیار تأخیر در ثمن در قراردادهای هوشمند

در فقه و حقوق ایران، اصولاً تأخیر در پرداخت ثمن به خودی خود حق فسخ برای فروشنده ایجاد نمی‌کند، اما با توجه به ماهیت عقد بیع به عنوان یک عقد معوض، تسلیم مبیع و ثمن باید به طور همزمان و متقابل انجام شود. بر این اساس، فروشنده حق دارد

خریدار را به تسلیم ثمن مجبور کرده یا با استفاده از حق حبس، به طور غیرمستقیم او را ملزم به انجام تعهد خود نماید (قاسم‌زاده، ۱۳۸۵، ص. ۶۸).

قانونگذار در ماده ۴۰۲ قانون مدنی این موضوع را به صراحت بیان کرده است:

«هرگاه مبیع عین خارجی یا در حکم آن بوده و برای تادیه ثمن یا تسلیم مبیع بین متبایعین اجلی معین نشده باشد، اگر سه روز از تاریخ بیع بگذرد و در این مدت، نه بایع مبیع را تسلیم مشتری نماید و نه مشتری تمام ثمن را به بایع بدهد، بایع مختار در فسخ معامله است.»

در قراردادهای هوشمند، موضوعات قرارداد غالباً مبادلات پولی به شکل ارزهای دیجیتال مانند بیت کوین است. از این رو، برخی از قیود سنتی خیار تأخیر ثمن مانند ماده ۴۰۹ قانون مدنی، که به فساد یا کاهش قیمت سریع مبیع مربوط می‌شود، از نظر ماهوی و مصداقی با قراردادهای هوشمند قابل تطبیق نیست (قانون مدنی، ماده ۴۰۹).

از آنجا که قراردادهای هوشمند به گونه‌ای طراحی شده‌اند که طرفین باید مطابق الگوریتم‌های از پیش تعیین شده، ثمن و مثن را به صورت امنیتی (ESCROW) در اختیار سیستم قرار دهند و امکان امتناع از تسلیم بسیار محدود است، عملاً تحقق خیار تأخیر ثمن به شکل کلاسیک آن در این قراردادها بعید به نظر می‌رسد (مطهری، ۱۳۹۷، ص. ۱۴۵).

با این حال، نباید اثرات اقتصادی و مالی قراردادهای هوشمند را صرفاً در قالب الگوهای فقهی سنتی خلاصه کرد، زیرا این قراردادها به رغم وجود در بستر دیجیتال، آثار مالی واقعی در دنیای حقیقی دارند. به همین دلیل، اگر عدم اجرای قرارداد به ضرر مالی طرف مقابل منجر شود، امکان استناد به خیارهای مشابه یا حقوق عمومی برای جبران خسارت وجود دارد (دانیان، ۲۰۱۶، ص. ۵۳).

از سوی دیگر، به دلیل ثبت دقیق شرایط قرارداد و امضای دیجیتال همراه با برنامه‌نویسی دقیق الگوریتم‌ها، معمولاً قراردادهای هوشمند شامل شرط مدت برای تسلیم ثمن هستند که مانع از نفی خیار تأخیر می‌شود. این امر با مبانی فقه امامیه نیز همخوانی دارد که در آن شرط مدت‌دار بودن تسلیم ثمن و وجود خیار تأخیر مورد تأکید است (مکارم شیرازی، ۱۴۰۰، ج. ۲، ص. ۳۵۶).

حتی اگر شرط مدت در قرارداد ذکر نشده باشد، به دلیل ضرورت جلوگیری از ضرر ناشی از تأخیر و با توجه به عرف تجاری و قواعد عمومی قراردادهای، فروشنده می‌تواند پس از گذشت سه روز از تاریخ عقد، به استناد خیار تأخیر ثمن نسبت به فسخ اقدام نماید (قانون تجارت بین‌الملل، بند ۱ ماده ۲).

در نهایت، با توجه به اینکه قراردادهای هوشمند ماهیتی لازم دارند و تمام عناصر اساسی عقد بیع را دارا هستند، قواعد اساسی حاکم بر قراردادهای سنتی در محیط حقیقی، تا حد زیادی در این قراردادها نیز قابل اعمال است، البته با در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص فناوری و بستر اجرا (سیستانی، بی‌تا، ص. ۲۶۷؛ صانعی، بی‌تا، ص. ۳۳۵).

۵- تعارضات فقهی قراردادهای هوشمند

قراردادهای هوشمند به عنوان یکی از مظاهر نوین فناوری در عرصه معاملات، با چالش‌ها و تعارضاتی در فقه اسلامی به‌ویژه فقه امامیه مواجه هستند. این تعارضات عمدتاً ناشی از تفاوت بنیادین در مبانی سنتی فقهی و ویژگی‌های فناورانه قراردادهای دیجیتالی است. برای مثال، یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، مسئله عدم استعمال صیغه ایجاب و قبول به صورت لفظی است که در برخی آراء فقهی، برای صحت عقد ضروری شمرده شده است. در حالی که قرارداد هوشمند عموماً با استفاده از کدهای رایانه‌ای و بدون دخالت مستقیم انسان منعقد می‌شود، این امر ممکن است با دیدگاه‌هایی که بر «انشاء لفظی» تأکید دارند در تعارض باشد.

همچنین، مفهوم مجلس عقد و تحقق ارکان آن در فضای مجازی محل اختلاف نظر فقهی است؛ برخی فقها مانند آیت‌الله سیستانی یا فاضل لنکرانی تحقق خیار مجلس را مشروط به مجلس فیزیکی می‌دانند، در حالی که دیدگاه‌هایی دیگر مجلس مجازی را نیز در صورتی که ایجاب و قبول در یک بازه زمانی معقول و پیوسته صورت گیرد، معتبر می‌دانند. از سوی دیگر، خودکار بودن اجرای تعهدات در قراردادهای هوشمند، امکان اعمال برخی اختیارات فقهی مانند خیار غبن، تدلیس یا خیار تأخیر ثمن را با دشواری‌هایی مواجه

می‌کند، چرا که سیستم به صورت خودکار و غیرقابل بازگشت، تعهدات را اجرا می‌کند و فرصت فسخ به معنای سنتی آن وجود ندارد مگر با پیش‌بینی قبلی در کد قرارداد.

یکی دیگر از تعارضات، ماهیت حقوقی و فقهی امضای دیجیتال و اعتبار آن به جای شهادت یا بینات سنتی است که در فقه سنتی جایگاهی مشخص ندارد، اما در حقوق نوین و مقررات تجارت الکترونیکی معتبر شناخته می‌شود.

در مجموع، باید گفت که تعارضات میان فقه و قراردادهای هوشمند، ناشی از فاصله میان ابزارهای نوین و ساختار سنتی اجتهاد است و این امر ضرورت بازخوانی مبانی فقهی با توجه به نیازهای عصر فناوری اطلاعات را دوچندان می‌سازد. البته، این تعارضات لزوماً به معنای ناسازگاری کامل نیست، بلکه در موارد متعددی می‌توان با تفسیر موسع از قواعد فقهی مانند اصل صحت، اصل اباحه و قاعده «وفوا بالعقود»، امکان مشروعیت و اعتبار این نوع قراردادهای را فراهم آورد.

قراردادهای هوشمند در مقایسه با قراردادهای سنتی مزایای متعددی دارند که شامل کاهش هزینه‌ها، صرفه‌جویی در زمان، افزایش شفافیت و قابلیت رصد و نظارت دقیق بر اجرای قرارداد، کاهش خطا، فساد و تقلب، کاهش دعاوی حقوقی و قضایی، افزایش رضایت طرفین و در نهایت ارتقاء سرعت و کارایی در پیشبرد امور اقتصادی و مالی است (حریری بکری و نوربایا یاهیا، ۲۰۱۹). از این منظر، این نوآوری مالی به طور کلی منجر به افزایش نفع جمعی و مصلحت عمومی در جامعه اسلامی می‌شود و از دیدگاه کالن، برای تحقق اهداف نظام مالی اسلامی مفید و مؤثر است.

برای صحت هر معامله، رعایت چهار شرط اساسی لازم است که مطابق ماده ۱۹۰ قانون مدنی عبارت‌اند از:

۱. قصد و رضایت طرفین؛

۲. اهلیت طرفین؛

۳. معین بودن موضوع معامله؛

۴. مشروعیت معامله.

رعایت این شروط که از دیدگاه فقه اسلامی نیز مورد تأیید است، برای صحت قرارداد اهمیت حیاتی دارد؛ زیرا عدم رعایت هر یک از آنها موجب بطلان معامله و عدم مشروعیت آن می‌شود (نظرپور و مالک‌ریمی، ۱۳۹۷: ۷).

بطلان قرارداد سبب می‌شود که مالکیت طرفین نسبت به عوضین معامله دچار اشکال شده و کلیه تصرفات بعدی بدون مشروعیت باشد؛ به عبارت دیگر، بطلان قرارداد به منزله عدم انعقاد آن از ابتدا است. بنابراین، در قراردادهای هوشمند نیز باید هر چهار شرط فوق به صورت مجزا و دقیق بررسی شوند.

۱-۵ اصل صحت

اصل صحت در فقه اسلامی یکی از اصول بنیادین در اعتبار و مشروعیت قراردادهای و معاملات است که بر اساس آن، هر قراردادی صحیح است مگر اینکه دلیل بطلان یا فسخ آن موجود باشد. این اصل به معنای آن است که قصد و رضایت طرفین، اهلیت، مشروعیت موضوع و شرایط قانونی باید وجود داشته باشند تا عقد معتبر شناخته شود (مطهری، ۱۳۹۷، ص. ۱۵۳). با ظهور فناوری‌های نوین، به‌ویژه قراردادهای هوشمند که بر بستر فناوری بلاک‌چین اجرا می‌شوند، پرسشی جدی مطرح شده است مبنی بر اینکه آیا این نوع قراردادهای با اصل صحت در فقه تعارض دارند یا خیر. قراردادهای هوشمند بر پایه کدهای برنامه‌نویسی خودکار عمل می‌کنند و بدون دخالت انسانی شروط قرارداد را اجرا می‌کنند (Swan, ۲۰۱۵, p. ۱۱۲).

این ویژگی می‌تواند چالش‌هایی در چارچوب فقهی ایجاد کند، زیرا فقه اسلامی بر وجود قصد و رضایت طرفین تأکید دارد که در قراردادهای هوشمند ممکن است به‌خوبی تحقق نیابد. به علاوه، امکان فسخ یا تعدیل قرارداد که در فقه برای حفظ عدالت و رفع اضطرار یا اشتباه پیش‌بینی شده، در قراردادهای هوشمند به دلیل اتوماسیون کامل و تغییرناپذیری کدها به سختی امکان‌پذیر است (صباغیان، ۱۴۰۰، ص. ۸۱).

بنابراین، ممکن است قراردادهای هوشمند بدون توجه به شرایط اضطراری یا اشتباهات غیر عمدی اجرا شوند و این مسئله مغایر با عدالت و قواعد فقهی باشد. همچنین، فقه اسلامی بر اراده انسانی و توافق دوطرفه تأکید دارد، در حالی که قراردادهای هوشمند عمدتاً بر اجرای مکانیکی و بدون دخالت اراده مستقیم مبتنی‌اند که این خود می‌تواند باعث تضعیف اعتبار شرعی قراردادها شود (Swan, ۲۰۱۵, ۱۱۵). از این منظر، می‌توان گفت که بین اصل صحت در فقه و قراردادهای هوشمند نوعی تعارض مفهومی وجود دارد که نیازمند تبیین دقیق‌تر و به‌روزرسانی قواعد فقهی در راستای فناوری‌های نوین است تا از بروز مشکلات حقوقی و شرعی جلوگیری شود و عدالت در اجرای قراردادها حفظ گردد.

اصل صحت معامله یکی از قواعد بنیادین فقهی است که بر اساس آیات قرآن، روایات و سیره معصومین (علیهم‌السلام) در حوزه معاملات استوار است. طبق این قاعده، هر معامله‌ای که میان دو یا چند نفر واقع شود، تا زمانی که فساد آن ثابت نشده باشد، صحیح تلقی می‌شود. به عبارت دیگر، در صورت وجود شک، حکم به صحت معامله داده می‌شود. بنابراین، اگر شخصی بخواهد بر اساس معامله‌ای، ایفای تعهد از طرف مقابل بخواهد، کافی است اصل وجود معامله را اثبات کند؛ اما اگر مدعی فساد معامله باشد، باید آن را ثابت نماید، چرا که اصل در قراردادها بر صحت است نه فساد (نظریور و مالکریمی، ۱۳۹۷: ۳۸).

در نظام حقوقی ایران نیز این اصل پذیرفته شده و در ماده ۲۲۳ قانون مدنی تصریح شده است: «هر معامله‌ای که واقع شده باشد، محمول بر صحت است مگر اینکه فساد آن ثابت شود.» همچنین مواد دیگر قانون مدنی مانند مواد ۶۰۱، ۷۶۲ و ۸۳۶ نیز به این اصل اشاره دارند. هر معامله و قراردادی تا زمانی که خلاف آن ثابت نشده باشد، دارای تمام شرایط اساسی صحت معامله است و معتبر تلقی می‌شود. اگر یکی از طرفین ادعا کند که یکی از شرایط اساسی معامله رعایت نشده، باید با مراجعه به دادگاه، دعوی ابطال قرارداد را مطرح کند و بار اثبات بر عهده اوست.

این قاعده و ماده قانونی در مورد قراردادهای هوشمند نیز صدق می‌کند؛ بدین معنی که هر قرارداد هوشمندی که اراده طرفین بر انعقاد آن شکل گرفته باشد، صحیح است مگر آنکه خلاف آن اثبات شود.

۲-۵ اصل قصد و رضا

فقه اسلامی بر صحت معامله با وجود قصد و رضایت آزادانه تأکید دارد. رضایت باید بدون اکراه و اجبار باشد و طرفین با علم کامل وارد معامله شوند (موسوی گرمارودی، ۱۳۹۰، ص. ۱۲۵). در قراردادهای هوشمند، اجرای خودکار قرارداد پس از تایید اولیه، امکان تغییر یا فسخ را از طرفین سلب می‌کند که می‌تواند منجر به نقض اصل رضایت گردد (سیفی، ۱۳۹۵، ص. ۸۹). از نظر فقهی و شرعی، هر عملی که بدون قصد و رضایت باشد، فاقد اعتبار و اثر است. یکی از شروط لازم برای تحقق عقد، توافق طرفین بر مورد معامله است، به طوری که قصد و انشای هر یک از طرفین باید با آنچه طرف مقابل قصد کرده، منطبق باشد (نظریور و مالکریمی، ۱۳۹۷: ۷).

یکی از کاربردهای این شرط، الزام به تطابق قصد طرفین است، به طوری که آثار قرارداد مانند تملیک و تعهدات ناشی از آن، تابع قصد هر طرف است (نظریور و مالکریمی، ۱۳۹۷: ۹۸).

از لحاظ حقوقی، ماده‌های ۱۹۱ تا ۱۹۴ قانون مدنی نیز به ابراز قصد و رضایت طرفین اشاره دارند، به طور مثال:

ماده ۱۹۱: عقد به قصد انشا واقع می‌شود به شرطی که دلالت بر قصد کند.

ماده ۱۹۲: در مواردی که تلفظ ممکن نباشد، اشاره کافی است.

ماده ۱۹۳: انشا ممکن است به وسیله عمل باشد، مثل قبض و اقباض.

ماده ۱۹۴: الفاظ و اعمال انشایی باید موافق باشند؛ در غیر این صورت معامله باطل است.

اراده باطنی به تنهایی کافی نیست و باید با لفظ یا عمل به نحوی اظهار شود تا عقد ایجاد شود (نظریور و مالکریمی، ۱۳۹۷: ۱۰۱). در قراردادهای سنتی این ابراز معمولاً از طریق ایجاب و قبول لفظی یا عملی صورت می‌گیرد؛ در قراردادهای الکترونیکی، کلیک بر دکمه «موافقت» یا «خرید» نشانگر قصد و رضایت است.

در قراردادهای هوشمند که طرفین حضور فیزیکی ندارند، ابراز قصد به صورت دیجیتال و از طریق امضای دیجیتال انجام می‌شود. امضای دیجیتال که متفاوت از امضای الکترونیکی است، بر پایه رمزنگاری کلید عمومی و خصوصی، امنیت و اعتبار قصد را تضمین می‌کند (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸: ۲۷۶).

ماده ۱۰ قانون تجارت الکترونیکی شرایط امضای الکترونیکی مطمئن را تعیین کرده است که شامل منحصر به فرد بودن، تعیین هویت امضاکننده و قابلیت تشخیص هر تغییر در داده پیام می‌شود.

امضای دیجیتال به عنوان رمزنگاری نامتقارن، تضمین‌کننده تصدیق هویت، محرمانگی، امانتداری و غیرقابل انکار بودن است و امنیت اطلاعات را حفظ می‌کند.

همچنین شخصیت حقوقی در قراردادها پذیرفته شده و معاملات با آنها صحیح است (موسوی خمینی، ۱۴۲۲ق: ۲۵۳؛ مکارم شیرازی، ۱۴۲۴ق: ۳۳۵؛ صافی گلپایگانی، ۱۴۱۷ق: ۲۴۳؛ طباطبایی یزدی، ۱۴۲۳ق: ۳۴۴؛ منتظری، بی‌تا: ۱۳۳). مزیت قراردادهای هوشمند نسبت به سنتی در این است که با برنامه‌نویسی رایانه‌ای و بستر بلاکچین، تطابق قصد طرفین تضمین می‌شود؛ به گونه‌ای که اگر قصد یکی انعقاد بیع و دیگری اجاره باشد، قرارداد به صورت خودکار منعقد نخواهد شد.

۳-۵. اصل تفویض اختیار (وکالت)

وکالت در فقه به معنای اعطای اختیار به دیگری با اراده آزاد است (جعفری، ۱۳۸۸، ص. ۴۳). اجرای قراردادهای هوشمند به صورت خودکار و بدون امکان دخالت انسانی پس از شروع، ممکن است با این اصل در تضاد باشد، زیرا طرفین توانایی مدیریت یا اصلاح قرارداد را از دست می‌دهند (کاتوزیان، ۱۳۷۹، ص. ۱۱۰).

۴-۵. اصل عدل و انصاف

عدالت و انصاف از اصول بنیادین فقه است و قراردادهای ظالمانه را باطل می‌داند (طباطبایی، ۱۳۷۵، ص. ۲۳۰). اجرای خودکار قرارداد هوشمند ممکن است باعث شود یک طرف در شرایط غیرمنتظره دچار ضرر شود و امکان تعدیل یا مصالحه وجود نداشته باشد که با این اصل تعارض دارد (میرزایی، ۱۳۹۶، ص. ۱۵۶).

۵-۵. اصل منع غرر و ابهام (غموض)

اصل منع غرر و ابهام، اصلی فقهی و حقوقی است که معاملات با عدم قطعیت، ریسک یا جهل زیاد در موضوع یا شرایط را باطل می‌کند. این اصل با قراردادهای هوشمند از طریق کدنویسی شفاف و دقیق قابل انطباق است، زیرا طراحی مناسب کد می‌تواند مانع ایجاد ابهام و غرر شده و به رسمیت شناختن معاملات هوشمند کمک کند، گرچه ابهام ذاتی در برخی قراردادهای هوشمند می‌تواند منجر به مناقشه شود.

غرر در معاملات به معنای وجود ابهام و عدم قطعیت است که در فقه ممنوع است (آیت‌الله خمینی، ۱۳۶۰، ص. ۷۸). قراردادهای هوشمند به دلیل پیچیدگی فنی، برای بسیاری از کاربران قابل درک نیست و ممکن است ابهامات زیادی داشته باشد که این موضوع نقض اصل منع غرر است (نجفی، ۱۳۷۲، ص. ۹۹).

۶-۵. اصل امکان فسخ و تعدیل قرارداد

فقه اسلامی امکان فسخ یا تعدیل قرارداد در شرایط خاص را به منظور جلوگیری از ضرر می‌پذیرد (ابن قدامه، ۱۳۸۷، ج ۲، ص. ۳۴۲). اما قراردادهای هوشمند پس از اجرا قابل تغییر نیستند و این عدم امکان اصلاح با این اصل فقهی در تعارض است (مرندی، ۱۳۹۴، ص. ۱۱۵).

۶-جایگاه قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران

ماهیت فناوری‌هایی مانند بلاکچین و قراردادهای هوشمند به گونه‌ای است که معمولاً تلاش می‌شود واسطه‌ها حذف شده و فرآیندها به صورت خودکار و شفاف انجام شوند. در بلاکچین‌های عمومی، به دلیل ماهیت غیرمتمرکز و عدم نیاز به حضور شخص

ثالث، امکان نظارت و مقررات‌گذاری محدود است. اما در بلاکچین‌های خصوصی که بیشتر برای کاربردهای تجاری و کسب‌وکار مناسب هستند، می‌توان چارچوب‌های قانونی و مقررات لازم را تدوین کرد تا فرآیند انعقاد و اجرای قراردادهای هوشمند در بستری امن و منظم صورت پذیرد. در واقع، این قوانین باید زمینه توسعه و به‌کارگیری معقول این نوع قراردادها را فراهم سازند. تا کنون، مقررات‌گذاری در حوزه فناوری بلاکچین عمدتاً بر موضوع رمزارزها متمرکز بوده است. نهادهایی مانند بانک مرکزی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و شورای عالی فضای مجازی اسناد و دستورالعمل‌هایی در این زمینه منتشر کرده‌اند یا در دست بررسی دارند. با این حال، قوانین مستقل و جامع در خصوص قراردادهای هوشمند و کاربردهای گسترده‌تر بلاکچین هنوز تدوین نشده است.

با توجه به اجرای نمونه‌هایی از قراردادهای هوشمند در صنایع مختلف، به ویژه خدمات مالی، و پیش‌بینی توسعه بیشتر این فناوری، ضرورت دارد قوانین مرتبط با این حوزه به‌روزرسانی و متناسب با تحولات فناوری تنظیم شود. پذیرش قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران نیازمند تصویب قوانین مشخص و صریح از سوی قانونگذار است تا از بروز اختلاف‌نظرهای بنیادین میان حقوقدانان درباره اعتبار و تطبیق این نوع قراردادها با قواعد عمومی موجود جلوگیری شود (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸: ۲۸۲). شایان ذکر است که برخی قوانین موجود می‌توانند در حوزه قراردادهای هوشمند مورد استناد قرار گیرند. علاوه بر قانون مدنی و قانون تجارت که از قوانین پایه در حوزه معاملات و قراردادها هستند، قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲ نیز از جمله قوانینی است که می‌تواند به عنوان چارچوب قانونی برای قراردادهای هوشمند مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس ماده یک این قانون، تجارت الکترونیکی مجموعه اصول و قواعدی است که برای مبادله آسان و ایمن اطلاعات در واسطه‌های الکترونیکی و با استفاده از سیستم‌های ارتباطی جدید به کار می‌رود. بنابراین، قلمرو شمول این قانون می‌تواند قراردادهای هوشمند را نیز دربرگیرد. اما همانطور که اشاره شد، قراردادهای هوشمند ویژگی‌های خاصی دارند که ممکن است قوانین فعلی در برخی موارد کفایت نکنند یا حداقل دارای اجمالاتی باشند که نیازمند رفع ابهام و توسعه قانونی است.

نتیجه‌گیری

قراردادهای هوشمند با دارا بودن ارکان حقوقی و فقهی که در فقه امامیه مطرح شده است، در شرایط کنونی که فناوری اطلاعات و فضای مجازی بر جوامع حاکم شده، می‌توانند با وجود برخی معضلات، منافع قابل توجهی به همراه داشته باشند و راهگشای بسیاری از مشکلات اقتصادی باشند. امنیت بالا و کاهش هزینه‌های اجرای این قراردادها امکان اعمال آسان آنها در فضای مجازی را فراهم می‌کند و با شفافیت قوانین فقهی و حقوقی در این حوزه می‌توان معایب موجود را تا حد زیادی کاهش داد. قراردادهای هوشمند به دو بخش مدل داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند؛ در مدل خارجی صرفاً کدهای رایانه‌ای هستند که نقش تسهیل‌کننده اجرا را دارند و الزام‌آور نیستند، اما در مدل داخلی به عنوان شرط ضمن عقد در قالب یک عقد لازم ظاهر شده و میان طرفین الزام‌آور هستند، لذا از این دیدگاه می‌توان قرارداد هوشمند را یک قرارداد واقعی دانست. عنصر اصلی قرارداد هوشمند مبتنی بر نمایندگی رسمی قراردادی است که تفاوت ماهوی با عقد وکالت دارد و بر اساس ماده ۱۰ قانون مدنی، عقد لازم محسوب می‌شود. در مدل داخلی، قراردادهای هوشمند از نظر حقوقی خیارات فسخ دارند، هرچند برخی چالش‌ها از جمله مسئله محرمانگی در آنها وجود دارد. به‌طور مثال، برخلاف دیدگاهی که خیار مجلس را در قراردادهای هوشمند منتفی می‌داند، خیار تأخیر ثمن قابل اعمال است. با وجود نظریه‌پردازی‌های فراوان، برخی ابعاد قراردادهای هوشمند همچنان نیازمند بررسی‌های بیشتر است؛ از جمله موضوع تحمیلی بودن قرارداد که در آن مشتری نمی‌تواند شرط خاصی تعیین کند و باید مطابق قواعد تعیین شده توسط مؤسسه تجاری هوشمند عمل نماید. در نهایت، هماهنگی میان فقهاء، حقوقدانان و متخصصان فناوری اطلاعات برای تدوین چارچوب‌های قانونی و فقهی کارآمد، می‌تواند بستری امن، شفاف و قابل اعتماد برای توسعه قراردادهای هوشمند فراهم کند و این فناوری نوین را به صورت عملی و پایدار در نظام‌های حقوقی و اقتصادی به کار گیرد.

پیشنهادهات

برای توسعه و بهبود قراردادهای هوشمند، پیشنهاد می شود که ابتدا قوانین و مقررات فقهی و حقوقی مربوط به این قراردادها به صورت شفاف و دقیق تدوین شود تا ابهامات حقوقی و فقهی برطرف شود و امنیت حقوقی طرفین تضمین گردد. همچنین، لازم است همکاری بین حقوقدانان، فقهاء و متخصصان فناوری اطلاعات برای طراحی چارچوب های استاندارد و متناسب با ویژگی های فناوری بلاکچین و قراردادهای هوشمند افزایش یابد. آموزش و آگاهی بخشی به فعالان بازار و حقوق دانان در زمینه ماهیت و کارکردهای قراردادهای هوشمند، می تواند بستر استفاده گسترده تر و درست تر از این فناوری را فراهم آورد. علاوه بر این، توجه ویژه به مسائل حرمانگی و حفظ حریم خصوصی در اجرای قراردادهای هوشمند ضروری است تا اعتماد کاربران حفظ شود و از بروز سوءاستفاده های احتمالی جلوگیری گردد. در نهایت، ایجاد بسترهای نرم افزاری و پلتفرم های قانونی که امکان ثبت، اجرای خودکار و نظارت بر قراردادهای هوشمند را با رعایت مقررات فراهم کنند، گامی مهم در عملیاتی کردن این فناوری و توسعه بازارهای اقتصادی هوشمند خواهد بود.

منابع

کتاب:

۱. انصاری، مرتضی بن محمد امین (بی تا). کتاب المکاسب، جلد دوم.
۲. انصاری، مرتضی بن محمد امین (۱۴۱۱) کتاب المکاسب (چاپ اول). قم: منشورات دارالذخائر.
۳. بهجت، محمد تقی. توضیح المسایل، مساله ۱۶۶۹.
۴. حر عاملی (۱۴۰۹ق). وسائل الشیعه الی تحصیل مسائل الشریعه (چاپ اول). قم: مؤسسه آل البيت عليهم السلام.
۵. حسینی سیستانی، سیدعلی. المسایل المنتخبه، مساله ۶۶۳.
۶. جعفری لنگرودی، محمدجعفر (۱۳۸۰) ترمینولوژی حقوق (چاپ یازدهم). تهران: کتابخانه گنج دانش.
۷. درودیان، حسنعلی (۱۳۸۴) تقریرات حقوق مدنی ۳، تهران: دانشگاه تهران.
۸. خویینی، غفور (۱۳۸۶). حقوق تعهدات، تهران: انتشارات فرهنگ صبا.
۹. شایگان، علی (۱۳۷۵) حقوق مدنی (چاپ اول) قزوین: انتشارات طه.
۱۰. شهیدی، سیدمهدی (۱۳۹۳) تشکیل قراردادها و تعهدات، جلد اول، تهران: نشر میزان.
۱۱. صانعی، یوسف. توضیح المسایل، مساله ۲۱۰۱.
۱۲. صفایی، سید حسین (۱۳۸۴) دوره مقدماتی حقوق مدنی، جلد دوم، تهران: نشر میزان.
۱۳. صفایی، سید حسین (۱۳۸۴) قواعد عمومی قراردادها، جلد دوم، چاپ سوم، تهران، نشر میزان.
۱۴. طباطبائی یزدی، سید محمد کاظم (۱۴۲۱) حاشیة المکاسب (للیزدی) (چاپ دوم). دو جلدی، قم: مؤسسه اسماعیلیان.
۵. عدل، مصطفی (۱۳۷۸) حقوق مدنی (چاپ اول). قزوین: انتشارات طه.
۱۶. قاسم زاده، سید مرتضی (۱۳۸۹) حقوق اصول قراردادها و تعهدات (چاپ نهم) نشر دادگستر.
۱۷. کرکی، علی بن حسین (محقق ثانی) (۱۴۱۱ق). جامع المقاصد فی شرح القواعد، جلد چهارم. بیروت: دار احیاء التراث العربی.
۱۸. لنکرانی، محمد فاضل. توضیح المسایل، مساله ۲۱۷۴.
۱۹. مامقانی، ملا عبد الله بن محمد حسن (۱۳۵۰ق). نهایت المقال فی تکملة غایة الآمال، در یک جلد (چاپ اول). قم: مجمع الذخائر الإسلامية.
۲۰. مکارم شیرازی، ناصر (بی تا). خطوط اساسی اقتصاد اسلامی. قم: انتشارات هدف.
۲۱. --- (۱۴۲۷ق). دائرة المعارف فقه مقارن (چاپ اول)، در یک جلد، قم: انتشارات مدرسه امام علی بن ابی طالب علیه السلام.
۲۲. موسوی قزوینی، سید علی (۱۴۲۴ق). ینایع الأحکام فی معرفه الحلال و الحرام (چاپ اول). دو جلد، دفتر انتشارات اسلامی وابسته به جامعه مدرسین حوزه علمیه قم.
۲۳. موحد، محمد علی (۱۳۸۶) مختصر حقوق مدنی. تهران: مرکز تحقیقات تخصصی حسابداری و حسابرسی.
۲۴. موسوی خویی، ابوالقاسم (۱۴۱۲ق). مصباح الفقاهه فی المعاملات، به قلم المیرزا محمد علی التوحیدی التبریزی، جلد ۳، بیروت: دارالهادی.

پایان نامه ها:

۲۵. حیدر، سید ضرغام (۱۳۸۵) اصل لزوم در عقود، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته فقه و معارف اسلامی، مرکز جهانی علوم اسلامی،

مقالات:

۲۶. امیری، مهدی و دیگران (۱۳۹۸) بررسی فقهی و حقوقی ماهیت بیع در فضای مجازی . فصلنامه پژوهش های فقه و حقوق اسلامی، سال پانزدهم، شماره ۵۵.
۲۷. آهنی، بتول (۱۳۸۳) انعقاد قراردادهای الکترونیکی . فصلنامه فقه و حقوق خانواده ، تابستان و پاییز ، شماره ۳۴ و ۳۵
۸. باقری، احمد (۱۳۷۷) وفای به عهد ؛ فصلنامه مقالات و بررسی ها. تابستان، دفتر ۶۳.
۲۹. دشتی، محمدرضا ؛ کریمی، عباس (۱۳۹۲) مطالعه تطبیقی قرارداد دآوری ؛ رضایی یا تشریفاتی. فصلنامه مطالعات حقوق تطبیقی ، بهار و تابستان، دوره ۴ ، شماره ۱ .
۳۰. دعاگوی، محمد مصطفی ؛ محمدی، زینب (۱۳۹۳) شروط تحمیلی در صنعت خودرو. مبانی فقهی حقوقی اسلامی ، سال هفتم، پاییز و زمستان، شماره ۱۴.
۳۱. ربانی موسویان، سیدعلی (۱۳۹۹) مشروعیت رمز ارزها از منظر فقه حکومتی و فردی . پژوهشهای فقه و حقوق اسلامی، سال شانزدهم، تابستان، شماره ۶۰.
۳۲. سادات ، سید حسین ؛ مرادخانی، احمد (۱۳۹۱) بررسی خیارات مختص به بیع در تجارت الکترونیکی از منظر فقه و حقوق موضوعه . فصلنامه مطالعات فقهی و فلسفی ، ، سال سوم، زمستان، شماره ۱۲.
۳۳. صادقی، محسن ؛ مهدی، ناصر (۱۳۹۷) ملاحظاتی برای سیاستگذاری حقوقی قراردادهای هوشمند. مجله سیاستگذاری عمومی، تابستان، دوره ۴ ، شماره ۲ .
۳۴. قاسم زاده، سید مرتضی (۱۳۸۵) بررسی فقهی و حقوقی خیار تاخیر ثمن ؛ لزوم بازنگری در مقررات قانون مدنی. مجله حقوقی عدالت آراء ، زمستان، شماره ۶ و ۷ .

منابع لاتین:

۳۶. Clack, C. , Bakshi , V & Braine , L , , Smart Contract Templates: Foundations , design landscape and research directions , (۲۰۱۶)
۳۷. Dannen, Chris, ‘ ‘ Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners ‘ ‘, Apress, ۲۰۱۶
۳۸. Prusty, Narayan, ‘ ‘ Building Blockchain Projects ‘ ‘, Packt Publishing Ltd ۲۰۱۶ ,
۳۹. Reed, Jeff, ‘ ‘ Smart Contracts: The Essential Guide to Using Blockchain Smart Contracts for Cryptocurrency Exchange, ‘ ‘ CreateSpace Independent Publishing Platform, ۲۰۱۶ ,
۴۰. Szabo, Nick, Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets,
۴۱. Vaughn, Emily, ‘ ‘ The Smart Contracts Handbook – Everything You Need Know about Smart Contracts ‘ ‘, Emereo Pty Limited ۲۰۱۶ ,