



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

گزارش سیاستی

MBRI-PR-9922

بررسی ابعاد فقهی و حقوقی به کارگیری قراردادهای هوشمند در نظام مالی ایران

بهمن ۱۳۹۹

شناسنامه گزارش	
گزارش سیاستی	بررسی ابعاد فقهی و حقوقی به‌کارگیری قراردادهای هوشمند در نظام مالی ایران
تهیه‌کنندگان	رسول خوانساری، وهاب قلیچ
ناظر علمی	حسین میثمی
داوران	حجت‌الاسلام سیدعباس موسویان، مهندس حسین ادیب

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پژوهشکده پولی و بانکی (وابسته به بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران) و هر نوع برداشت از آن با ذکر منبع بلامانع است.

چکیده

قرارداد هوشمند از جمله تحولات فناورانه در عصر جاری است که در حال دگرگون‌سازی فرایندهای صنعت و کسب‌وکار است. با ظهور فناوری بلاک‌چین، قراردادهای هوشمند شکلی تازه به‌خود گرفته و امکان اجرای شرایط قرارداد به‌صورت خودکار و بدون مداخله شخص ثالث را فراهم ساخته است. از این‌رو، قراردادهای هوشمند می‌تواند موجب افزایش سرعت فرایندها، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، ارتقای شفافیت، افزایش کارایی فرایندهای کسب‌وکار، و کاهش ریسک‌های احتمالی شود. امروزه صنعت بانکداری، بیمه، املاک و مستغلات، سلامت، و بسیاری از صنایع دیگر در حال حرکت به سمت استفاده بیشتر از قراردادهای هوشمند و بهره‌مندی از مزایای آن هستند. با وجود اینکه قراردادهای هوشمند موجی جدید از نوآوری در فرایندهای کسب‌وکار پدید آورده است، برخی چالش‌ها نیز پیش‌روی توسعه آن وجود دارد.

در گزارش حاضر، نخست ماهیت، ویژگی‌های اصلی، و پیشینه قرارداد هوشمند تبیین شده و سپس کاربردهای آن به‌ویژه در صنعت مالی مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه گزارش، فرایند کلی اجرای قرارداد هوشمند معرفی و پس از آن مزایا و نیز چالش‌های عمومی مربوط به آن تشریح شده است. پس از معرفی قراردادهای هوشمند، ضمن بررسی جایگاه این پدیده در نظام حقوقی کشور، ابعاد فقهی و حقوقی آن تحلیل و مهم‌ترین چالش‌های فقهی و حقوقی در این رابطه مطرح شده است. از این‌رو، پرسش اصلی پژوهش آن است که مهم‌ترین ابعاد فقهی و حقوقی در مورد قراردادهای هوشمند و چالش‌های مربوط به آن کدام است. روش پژوهش مورد استفاده برای پاسخ‌گویی به این پرسش، روش توصیفی تحلیلی و استفاده از نظرهای خبرگان بوده است. امکان انجام دادن نظارت شرعی، نظام مسئولیت و ضمانت اجرا در مواقع نقض تعهدات قراردادهای هوشمند، تعدیل قراردادی در قراردادهای هوشمند و نظام مسئولیت و ضمانت خطا و اشتباه در قراردادهای هوشمند از جمله چالش‌های فقهی و حقوقی در زمینه قراردادهای هوشمند به‌شمار می‌آید.

کلمات کلیدی: قرارداد هوشمند، فناوری بلاک‌چین، انطباق با شریعت، ابعاد فقهی و حقوقی

فهرست مطالب

۱.....	مقدمه	۱
۲.....	پیشینه پژوهش	۲
۳.....	قرارداد هوشمند	۳
۳-۱.....	تعریف قرارداد هوشمند	۳
۳-۲.....	ویژگی های قرارداد هوشمند	۳
۳-۳.....	تاریخچه و پیشینه قرارداد هوشمند	۳
۴.....	کاربردهای قرارداد هوشمند	۴
۵.....	فرایند قرارداد هوشمند	۵
۶.....	مزایا و چالش های عمومی قرارداد هوشمند	۶
۶-۱.....	مزایا	۶
۶-۲.....	چالش های عمومی	۶
۷.....	جایگاه قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران	۷
۸.....	قراردادهای هوشمند در نظام مالی اسلامی از منظر کلان	۸
۹.....	تحلیلی بر ابعاد فقهی-حقوقی قراردادهای هوشمند	۹
۹-۱.....	اصل صحت معامله	۹
۹-۲.....	شرایط اساسی صحت معامله	۹
۱۰.....	چالش های فقهی قراردادهای هوشمند	۱۰
۱۰-۱.....	امکان انجام نظارت شرعی	۱۰
۱۰-۲.....	نظام مسئولیت و ضمانت اجرا در مواقع نقض تعهدات قراردادهای هوشمند	۱۰
۱۰-۳.....	تعدیل قراردادی در قراردادهای هوشمند	۱۰
۱۰-۴.....	نظام مسئولیت و ضمانت خطا و اشتباه در قراردادهای هوشمند	۱۰
۱۱.....	جمع بندی و نتیجه گیری	۱۱
۱۲.....	منابع و مأخذ	۱۲

فهرست جداول

جدول ۱. ویژگی‌های اصلی قرارداد هوشمند ۴

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱. مشخصه‌های قرارداد هوشمند ۳
- شکل ۲. سیر تحول قراردادهای هوشمند ۵
- شکل ۳. روند تکامل واژگان کلیدی در زمینه قراردادهای هوشمند ۶
- شکل ۴. کاربرد قراردادهای هوشمند در صنایع مختلف ۷
- شکل ۵. نمونه کاربردهای قرارداد هوشمند در صنعت مالی ۷
- شکل ۶. نمونه الگوریتم مربوط به فرایند اعطای تسهیلات رهنی بر اساس قرارداد هوشمند ۸
- شکل ۷. فرایند اجرای قرارداد هوشمند ۹
- شکل ۸. مقایسه قراردادهای هوشمند با قراردادهای سنتی ۱۰

۱ مقدمه

انقلاب دیجیتال یکی از پدیده‌های مهم عصر کنونی است که موجب شده فناوری‌های دیجیتال به سرعت به همه عرصه‌های زندگی انسان نفوذ کند و قاعده بازی را در زمینه‌های مختلف از جمله اقتصاد، تجارت، آموزش و یادگیری، ارتباطات، کار، فراغت، هنر، و ... تغییر دهد. مفاهیمی مانند «هوش مصنوعی»، «بلاک‌چین»، «محصولات رمزینه موسوم به رمزارزها»، «کلان داده‌ها»^۱، «اینترنت اشیا»، «فناوری مالی یا فین‌تک»، «فناوری مقرراتی یا رگ‌تک»، و «قرارداد هوشمند»^۲ از جمله مواردی است که در فضای انقلاب دیجیتال مطرح می‌شوند و به تحولاتی شگرف در صنایع مختلف و خدمات مالی منجر شده‌اند. در این میان، قرارداد هوشمند به عنوان یکی از مواردی که عمر چندانی از شمایل جدید آن نمی‌گذرد، موجب تحول زیادی در عرصه معاملات و قراردادها شده است و به تدریج کاربردهای بیشتری در عرصه‌های مختلف پیدا می‌کند.

قراردادهای هوشمند را می‌توان به عنوان نسل جدید قراردادهای الکترونیکی در نظر گرفت که در پی نسل‌های پیشین این قراردادها پدید آمده است. نسل اول قراردادهای الکترونیکی به قراردادهای مبتنی بر امضاهای باینری یا دودویی^۳ مشهور است. این نوع قراردادها که در آن تأیید مفاد قرارداد از طریق امضای باینری (عبارت پیش فرض سیستمی مانند «من موافقم») انجام می‌شود، به ساده‌ترین نوع قراردادهای الکترونیکی شهرت دارد و عموماً با کلیک بر روی دکمه خرید در فروشگاه‌های مجازی منعقد می‌شود. نسل دوم قراردادهای الکترونیکی به قراردادهای داده‌گرا^۴ معروف است و شامل قراردادهایی است که در آن افراد با ارائه دستوراتی به سامانه‌های الکترونیکی، به انجام دادن معامله مبادرت می‌کنند. در واقع، سامانه‌های الکترونیکی نماینده افراد در انجام دادن مبادلات الکترونیکی در فضای مجازی بوده و مطابق آنچه به عنوان شرایط قراردادی توسط موکل معین شده است، به مبادله اقدام می‌کنند. نمونه این گونه قراردادها را می‌توان در حیطه معاملات برخط خرید و فروش سهام یافت. با پیشرفت روزافزون فناوری اطلاعات، امروزه شکلی جدید از قراردادهای الکترونیکی با عنوان قراردادهای هوشمند پدید آمده است که در سالیان اخیر با ظهور فناوری بلاک‌چین، بسیار مورد توجه قرار گرفته است (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷: ۱۴۴-۱۴۵).

به طور کلی قرارداد هوشمند را می‌توان مجموعه‌ای از کدها یا الگوریتم‌های رایانه‌ای دانست که در قالب پروتکل‌هایی همانند فناوری بلاک‌چین، امکان اجرای خودکار مفاد قرارداد را در صورت برآورده شدن شرایط لازم فراهم می‌سازد. از آنجا که تعاریف متعددی برای این گونه قراردادها بیان شده است، در بخش‌های بعدی بیشتر درباره آن بحث خواهد شد. کاهش ریسک، صرفه‌جویی در هزینه‌های اداری و عملیاتی، و بهبود فرایندهای کسب و کار از جمله مزیت‌های بالقوه قراردادهای هوشمند به شمار می‌آید.

قراردادهای هوشمند در حوزه‌های مختلف کسب و کار و صنعت از جمله در خدمات مالی و بانکداری قابل استفاده است و به کارگیری آن‌ها می‌تواند موجب تسهیل انعقاد و اجرای انواع قراردادها و معاملات شود. برای مثال ماهیت غیرمتمرکز فناوری بلاک‌چین در تراکنش‌های همتا به همتا موجب می‌شود که در قراردادهای هوشمند به وجود یک شخص واسطه نیاز نباشد و در نتیجه هزینه‌های معاملاتی کاهش یابد. طبق بررسی انجام شده توسط مؤسسه دیلویت، از بین ۱۳۸۶ مؤسسه پاسخ‌دهنده، حدود ۹۵ درصد قراردادهای هوشمند را اولویت برای کسب و کارها و یکی از قابلیت‌های مهم بلاک‌چین دانسته‌اند (دیلویت، ۲۰۱۹: ۳۳).

شناخت بهتر قراردادهای هوشمند و بررسی ابعاد مختلف آن از جنبه‌های مختلف می‌تواند در استفاده بهتر از ظرفیت این حوزه راهگشا باشد. در عین حال با توجه به نوآورانه بودن و وجود برخی جنبه‌های فنی و عملیاتی پیچیده در قراردادهای هوشمند، عموماً نهادهای حقوقی و حاکمیتی در جهان با احتیاط بیشتری از این نوع قراردادها سخن به میان می‌آورند. در حدی که می‌توان گفت به رسمیت شناختن قراردادهای هوشمند از سوی این نهادها با محدودیت‌ها و مشکلاتی مواجه است؛ اما سیر حرکتی نظام‌های مالی به سمت هوشمندسازی و استفاده از فناوری‌های نوین پژوهشگران را ناگزیر به ورود و کنکاش در ابعاد مختلف این قراردادها کرده است. نظر به اهمیت این گونه قراردادها و تأثیر آن‌ها در دگرگون کردن چهره کسب و کار در حوزه‌های مختلف و از جمله در نظام مالی، به نظر می‌رسد نه تنها بررسی کارکردها و ابعاد گوناگون قراردادهای هوشمند برای نظام مالی ایران لازم است، بلکه بنا به الزامات قانونی و شرعی در تبعیت ابزارهای مالی کشور از قواعد و اصول فقه اسلامی، ضرورت این گونه کنکاش‌های علمی برای ما بیش از کشورهای غیراسلامی احساس می‌شود.

در گزارش حاضر، نخست ماهیت، ویژگی‌های اصلی، و پیشینه قرارداد هوشمند تبیین شده و سپس کاربردهای آن به ویژه در صنعت مالی مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه گزارش، فرایند کلی اجرای قرارداد هوشمند معرفی و پس از آن مزایا و نیز چالش‌های عمومی مربوط به آن

^۱ Big Data

^۲ Smart Contracts

^۳ Binary Signatures

^۴ Data Oriented Contracts



تشریح شده است. در بخش آخر گزارش نیز ضمن بررسی جایگاه این پدیده در نظام حقوقی کشور، ابعاد فقهی و حقوقی آن تحلیل شده است. پرسش اصلی پژوهش حاضر این است که مهم‌ترین ابعاد فقهی و حقوقی در مورد قراردادهای هوشمند و چالش‌های مربوط به آن کدام است. روش پژوهش مورد استفاده برای پاسخ‌گویی به این پرسش، روش توصیفی تحلیلی و استفاده از نظرهای خبرگان بوده است.

۲ پیشینه پژوهش

عالم و همکاران (۲۰۱۹) ضمن مروری بر مفاهیم و فرایند کلی قراردادهای هوشمند و کاربردهای آن‌ها به‌ویژه در صنعت مالی اسلامی، این قراردادها را از منظر انطباق با شریعت مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که بر پایه اصل صحت معاملات، قرارداد هوشمند در راستای مقاصد شریعت قرار دارد و در نتیجه منطبق با شریعت است.

رحیم و همکاران (۲۰۱۹) پس از معرفی و تشریح مزایای قراردادهای هوشمند و مقایسه آن‌ها با قراردادهای سنتی، این قراردادها را در چهارچوب اصول شریعت اسلام بررسی کرده‌اند. طبق بررسی ایشان، بیشتر پژوهشگران معتقدند به دلیل کاربردی بودن و هزینه‌های کمتر قراردادهای هوشمند، به‌زودی این قراردادها جایگزین قراردادهای سنتی خواهد شد. بر اساس جمع‌بندی صورت‌گرفته در این پژوهش، قراردادهای هوشمند نیز باید مبتنی بر ضوابط شرعی باشد.

ناصر و صادقی (۱۳۹۸) ضمن بررسی مفهوم قراردادهای هوشمند و بیان اعتبار این نوع قراردادها مطابق با نظام حقوقی ایران و آمریکا، پیشنهادهایی را برای به‌کارگیری این قراردادها در نظام حقوقی ایران مطرح کرده‌اند.

رشوند بوکانی و ناصر (۱۳۹۸) به بررسی شیوه‌های احراز قصد متعاملین و مبنای طراحی آن‌ها در قراردادهای هوشمند و ارزیابی اعتبار آن‌ها از منظر حقوقی پرداخته‌اند. بر اساس نتایج این پژوهش، به احتمال بسیار بالایی می‌توان امضای دیجیتال را ابرازکننده مطمئن [برای احراز قصد متعاملین] در نظر گرفت که از پشتوانه تأیید مقامات عمومی چه در مرحله انشا چه در مرحله اجرا برخوردار است.

آهنگران و احمدی (۱۳۹۸) با بررسی آثار و احکام فقهی و حقوقی اشتباه و خطا در قراردادهای الکترونیکی، نتیجه گرفته‌اند خلأهای زیادی در این رابطه وجود دارد و پیشنهاد داده‌اند قانون‌گذار، با توجه به مقررات جهانی و منطبق بر فقه پویا، به تصویب قانون ماهوی و آیین دادرسی مدنی خاص تجارت و قراردادهای الکترونیکی اقدام کند.

صادقی و ناصر (۱۳۹۷ الف) پس از بیان مفهوم و اعتبار قراردادهای هوشمند، به شاخصه خوداجرایی قراردادهای هوشمند و نقش آن در توسعه نظام مبادلاتی پرداخته‌اند.

صادقی و ناصر (۱۳۹۷ ب) به بررسی نقش قراردادهای هوشمند در توسعه نظام ثبت الکترونیکی اسناد پرداخته‌اند و پیاده‌سازی فرایند قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران را مستلزم توجه به چالش‌های این حوزه، از جمله نحوه احراز زمان و مکان انعقاد این قراردادها، چالش‌های مرتبط با عیوب اراده، نظام مسئولیت، و نظام پذیرش خطر دانسته‌اند.

ابراهیمی غفار (۱۳۹۶) ضمن تبیین مزایای قراردادهای هوشمند برای بانک‌ها و مشتریان و نیز چالش‌های فنی، قانونی، و سازمانی مربوط به آن به تشریح اقدامات لازم توسط بانک برای رفع این چالش‌ها پرداخته است. همچنین نمونه‌هایی از کاربرد این قراردادها در خدمات بانکی را تبیین کرده و فرایند گشایش اعتبار اسنادی را به‌عنوان نمونه‌ای از کاربرد این قراردادها در واردات و صادرات کالا مورد بررسی قرار داده است.

شیروی و محمدی (۱۳۸۸) به بررسی وضع حقوقی قراردادهای منعقدشده توسط نمایندگی هوشمند و اعتبار و لزوم این قراردادها پرداخته و چنین نتیجه گرفته‌اند که چون سامانه رایانه‌ای در قانون تجارت الکترونیک ایران به‌عنوان شخص اعلام شده و قاعده این است که اشخاص اهلیت حقوقی دارند و عدم اهلیت امری استثنایی است، در نتیجه سامانه رایانه‌ای باید علی‌القاعده اهلیت انعقاد قرارداد را داشته باشد.

آن‌گونه که روشن است، پژوهش‌های گوناگونی تاکنون در زمینه قراردادهای هوشمند انجام شده است. باوجوداین، گزارش حاضر از حیث توجه به آخرین سیر تحول قراردادهای هوشمند در جهان تا سال ۲۰۲۰، محتوای ویژگی‌ها و کاربردهای تبیین‌شده، بیان آخرین وضعیت جایگاه حقوقی قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران، و مهم‌تر از همه تنوع و تحلیل چالش‌های فقهی و شرعی این دسته از قراردادها، نسبت به مطالعات سابق دارای وجه ممیز و تفاوت است.

در این گزارش سعی می‌شود ضمن معرفی قراردادهای هوشمند و ماهیت آن، ابعاد فقهی-حقوقی این پدیده در نظام مالی ایران مورد بررسی قرار گیرد و نیز مهم‌ترین چالش‌های آن از منظر فقهی-حقوقی تحلیل شود.



۳ قرارداد هوشمند

۳-۱ تعریف قرارداد هوشمند

مفهوم «قرارداد هوشمند» چندان جدید نیست. این مفهوم نخستین بار توسط نیک سابو در سال ۱۹۹۴ به صورت فرمول‌بندی دیجیتالی یک رابطه تجاری معرفی شد، ولی زیرساخت فناوری اطلاعات در آن زمان به اندازه کافی فراهم نبود. سابو قرارداد هوشمند را به صورت قرارداد رمزنگاری شده تعریف کرد که در آن تأیید و تعهدات قراردادی از طریق کد رایانه‌ای خودکار اجرا می‌شود (سابو، ۱۹۹۶). هرچند تعریفی واحد در مورد قرارداد هوشمند وجود ندارد، برخی از مهم‌ترین تعاریف ارائه شده برای آن عبارت‌اند از:

- برنامه‌های کاربردی قابل برنامه‌ریزی که می‌تواند در مبادلات مالی، در صورت وقوع شرایط خاص، موجب ایجاد جریان‌های مالی یا تغییر مالکیت شود (BIS، ۲۰۱۸: ۴۳).
- قراردادهای برنامه‌ریزی شده که هنگام برقراری شرایط از پیش تعریف شده، به طور خودکار اجرا می‌شود (کپجمنی، ۲۰۱۶: ۴).
- قراردادهایی به شکل کد که به طور خودکار تعهدات مورد توافق طرفین قرارداد را اجرا می‌کند (IIF، ۲۰۱۶: ۲).
- قراردادهای دیجیتالی به همراه کدی که در آن برنامه‌ریزی شده است تا در صورت وقوع رویدادی خاص، عملی مشخص را انجام دهد. قرارداد هوشمند روی بلاک‌چین ذخیره می‌شود و با کد برنامه‌ریزی شده قابل اعمال است (گوپتا، ۲۰۱۹: ۴۳۰).
- قراردادهای الکترونیکی که مطابق با ایجاب و قبول طرفین در بستر بلاک‌چین منعقد می‌شود (بوم و همکاران، ۲۰۱۵: ۲۵).
- دستورالعمل الکترونیکی خودکار که به صورت پیش‌نویس در کدهای رایانه‌ای ذخیره می‌شود و به رایانه امکان بازخوانی قرارداد، تنظیم دستورکار، و افزایش هوشمندی قرارداد را می‌دهد (بروک و همکاران، ۲۰۱۴: ۴).
- مجموعه‌ای از تعهدات به شکل دیجیتالی شامل پروتکل‌هایی است که در آن طرف‌های قرارداد تعهدات را اجرا می‌کنند (لاسلاتی و همکاران، ۲۰۱۷: ۲؛ ایدلبرگر و همکاران، ۲۰۱۶).
- قراردادهای الکترونیکی که در بستری عمومی مانند بلاک‌چین منعقد شده و از زمان انعقاد تا تأیید نهایی توسط قوه حاکمه و هوش مصنوعی نظارت می‌شود و طرفین و هوش مصنوعی در زمان انعقاد تا نهایی شدن قرارداد، امکان دریافت هرگونه اطلاعاتی از مورد معامله یا طرفین عقد را دارند (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸: ۲۵۵).

در تعاریف ذکر شده برای قرارداد هوشمند، ویژگی‌هایی همچون خودکار بودن، استفاده از فناوری بلاک‌چین، و کدهای برنامه‌نویسی مورد توجه قرار گرفته است. برخلاف قراردادهای سنتی مبتنی بر کاغذ، قرارداد هوشمند شامل مجموعه‌ای از تعهدات مشخص شده به شکل الکترونیکی و از جمله پروتکل‌های لازم برای اجرای تعهدات توسط طرفین قرارداد است. بلاک‌چین از جمله پروتکل‌هایی است که اغلب در قرارداد هوشمند از آن استفاده می‌شود. امروزه قرارداد هوشمند به عنوان جایگزینی برای قراردادهای حقوقی سنتی دیده می‌شود و تلاش‌های زیادی برای اجرای آن انجام می‌گیرد. این قراردادها را که گاه به آن‌ها قرارداد دیجیتالی یا قرارداد رمزنگاری شده نیز می‌گویند، بر اساس شرایط از پیش تعریف شده به صورت خودکار اجرا می‌شود؛ مانند اینکه شخص خاصی در قرارداد به طور خودکار تنبیه شود (ژنگ و همکاران، ۲۰۲۰). در نتیجه نیاز به دخالت واسطه کاهش می‌یابد و فرایند اعتماد در قرارداد به صورت خودکار انجام می‌گیرد (عالم و همکاران، ۲۰۱۹: ۱۱۹). در شکل ۱، مشخصه‌های اصلی قرارداد هوشمند نشان داده شده است.



شکل ۱. مشخصه‌های قرارداد هوشمند

منبع: عالم و همکاران (۲۰۱۹: ۱۲۰)



یکی از مثال‌های عمومی که برای درک قراردادهای هوشمند مطرح می‌شود، دستگاه‌های فروش خودکار است که در اماکن عمومی قرار دارد و از آن‌ها برای فروش خوراکی، نوشیدنی، کتاب، و غیره استفاده می‌شود. سازوکار دستگاه فروش خودکار بر اساس منطق اگر-آنگاه طراحی شده است که در آن برای مثال وقتی شخص قصد خرید یک نوشابه را دارد، پول را به دستگاه وارد می‌کند و دستگاه به صورت خودکار پول را پردازش می‌کند و نوشابه را تحویل می‌دهد، بدون اینکه پای واسطه‌ای در میان باشد. در واقع این دستگاه شامل مجموعه‌ای از اقدامات غیرقابل فسخ است که در آن پول دریافت و کالای مربوطه عرضه می‌شود. زمانی که فعالیت‌ها با پرداخت پول آغاز می‌شود، امکان توقف یا برگشت آن وجود ندارد. زیرا از پیش برنامه‌ریزی شده و به صورت یک کد در دستگاه فروش خودکار قرار گرفته است (فریرا، ۲۰۲۰، ص ۲).

۳-۲ ویژگی‌های قرارداد هوشمند

هدف اصلی قرارداد هوشمند تسهیل انتقال دارایی‌های دیجیتالی بین طرف‌های قرارداد بر اساس شرایط و مقررات از پیش تعیین شده است. در این نوع قرارداد، ضوابط و مقررات به شکل کدهای نرم‌افزارهای در قالب «اگر ... آنگاه ...» تعریف شده است تا تعهدات توافق شده به صورت خودکار اجرا شود. این قراردادها از نظر ماهیت به شکل خوداجرا^۱ بوده وظایف و کارکردها را بدون دخالت دستی انجام می‌دهد. قرارداد هوشمند امکان اجرای معاملات معتبر را با کمترین اتکا به اشخاص ثالث فراهم می‌سازد (عالم و همکاران، ۲۰۱۹: ۱۱۹). ویژگی‌های اصلی قرارداد هوشمند در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های اصلی قرارداد هوشمند

ویژگی	توضیح
خوداجرایی	قراردادهای هوشمند از کد نرم‌افزاری برای خودکارسازی وظایف به صورت «اگر ... آنگاه ...» استفاده می‌کنند تا سناریویی پیچیده را ساده‌تر سازند. این امر می‌تواند سرعت اجرای طیفی گسترده از فرایندهای کسب و کار و شرایط قرارداد را که امروزه به صورت دستی انجام می‌شود افزایش دهد.
خودکار بودن	همه شرایط قرارداد به صورت خودکار یا با کمترین دخالت دست انجام می‌شود. به دلیل وجود فناوری بلاک‌چین و خودکارسازی پیرو آن، قرارداد هوشمند معاملات و تراکنش‌ها را با خطای انسانی کمتر مواجه می‌سازد.
ضد مداخله بودن	قراردادهای هوشمند به طور خودکار روی شبکه بلاک‌چین متمرکز اجرا می‌شود و نه پایگاه‌های داده‌ای متمرکز. این امر موجب ضد مداخله شدن قرارداد می‌شود، به گونه‌ای که کسی نمی‌تواند جزئیات قرارداد را بدون اجماع، اصلاح یا دستکاری کند.
اتکای حداقلی به واسطه‌ها	قرارداد هوشمند بدون اتکا یا با کمترین اتکا به واسطه یا شخص ثالث همچون وکلا یا قضات اجرا می‌شود.
هزینه کمتر	کاهش اتکا به واسطه‌ها و خودکارسازی فرایند موجب می‌شود تا هزینه قرارداد هوشمند کاهش یابد. کاهش هزینه‌ها در ابعادی همچون هزینه‌های حقوقی، فرایند پرداخت مالی، هزینه عملیاتی، و کاهش فرایندهای کاغذمحور صورت می‌گیرد.
سادگی و سهولت	قراردادهای هوشمند را می‌توان به سادگی از طریق مجموعه‌ای از کدها در قالب «اگر ... آنگاه ...» پدید آورد که نیازی به تخصص حقوقی زیاد ندارد. در مقابل، قراردادهای سنتی معمولاً طولانی و شامل تعداد زیادی شروط برای حمایت از حقوق طرفین در صورت عدم ایفای تعهدات طرف مقابل است.

منبع: عالم و همکاران، (۲۰۱۹: ۱۲۰-۱۲۱)

قراردادهای هوشمند می‌تواند در دفتر کل توزیع شده و نیز دفتر کل توزیع نشده اجرا شود که بلاک‌چین یکی از انواع سیستم‌های با دفتر کل توزیع شده است (کپجینی، ۲۰۱۶: ۴). قراردادهای هوشمند در هنگام انعقاد، عمدتاً در بستر بلاک‌چین منعقد و پس از تأیید نهایی توسط رایانه در همان بستر نیز به عنوان کد رمزنگاری شده ثبت می‌شود (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸: ۲۵۹). ظهور قراردادهای هوشمند کاربردهای احتمالی بلاک‌چین را افزایش داده است (گوپتا، ۲۰۱۹: ۱۴۳). ظهور فناوری بلاک‌چین قراردادهای هوشمند را با تحولی شگرف مواجه ساخته است. فناوری بلاک‌چین می‌تواند به خودکارسازی، امنیت، و تغییرناپذیری قرارداد کمک کند. همچنین این فناوری امکان قابل مشاهده بودن قرارداد را نه تنها برای طرف‌های قرارداد، بلکه بسته به نوع فناوری بلاک‌چین یعنی عمومی، خصوصی، یا ترکیبی بودن آن برای دیگر کاربران نیز فراهم می‌سازد. قراردادهایی که در بستر بلاک‌چین پردازش می‌شود، روی گره‌ها (نودها) یعنی شبکه رایانه‌هایی که از پروتکل اجماع برای اضافه کردن قرارداد به بلاک‌چین استفاده می‌کنند، اجرا و پذیرفته می‌شود. جزئیات قرارداد به شکل

¹ Self-Enforcing



غیرمتمرکز ذخیره می‌شود تا موجب ایجاد شفافیت و اطمینان از عدم دستکاری داده‌ها شود. این امر تعارض ناشی از عدم اجرای شروط قرارداد را نیز کاهش خواهد داد. بر این اساس، قرارداد قابل‌ردیابی، شفاف، و تغییرناپذیر خواهد شد (عالم و همکاران، ۲۰۱۹: ۱۲۱).

۳-۳ تاریخچه و پیشینه قرارداد هوشمند

زیربنای علمی قراردادهای هوشمند به نظریه بازی‌ها برمی‌گردد که توسط نیک سابو در دهه ۱۹۹۰ مطرح شد (سابو، ۱۹۹۷). در آن زمان، قرارداد هوشمند شامل پروتکل معاملاتی رایانه‌ای بود که شرایط قراردادی توافق‌نامه را اجرا می‌کرد. در ابتدا، قراردادهای انجام‌شده توسط سیستم‌های رایانه‌ای که محاسبه‌گر دریافت‌ها و پرداخت‌های مالی روزانه بودند، برای چند دهه در آمریکا و برخی کشورهای توسعه‌یافته پا به عرصه نهادند. ایده سابو تا مدت‌ها به دلیل نبود فناوری لازم برای پشتیبانی از آن، چندان مورد توجه قرار نگرفت، ولی بعدها ظهور فناوری بلاک‌چین و اختراع بیت‌کوین به عنوان اولین رمزارز در سال ۲۰۰۹، زمینه گسترش قراردادهای هوشمند را بیش‌ازپیش فراهم ساخت. درواقع، بیت‌کوین به عنوان نسخه‌ای محدود از قرارداد هوشمند به‌شمار می‌آمد. بعدها اتریوم قابلیت بهتری برای ساختن قراردادهای هوشمند پیچیده‌تر با استفاده از زبان خاص برنامه‌نویسی یعنی سالیدیتی فراهم کرد (تاپ‌اسکات و تاپ‌اسکات، ۲۰۱۶: ۱۰۲؛ هانسن و همکاران، ۲۰۱۸: ۲).

قرارداد هوشمند ازجمله فناوری‌های روبه‌رشد است که با سرعتی زیاد در حال گسترش است. طبق اعلام مؤسسه کیچمینی، قراردادهای هوشمند از سال ۲۰۲۰ به‌عنوان جریانی اصلی مطرح می‌شود و به تدریج محصولات و خدمات بیشتر بر پایه قراردادهای هوشمند طراحی و به بازار عرضه خواهد شد. بر اساس آخرین آمار منتشرشده توسط مؤسسه مارکت ریسرچ فیوچر در می ۲۰۱۹، انتظار می‌رود حجم قراردادهای هوشمند با نرخ رشد متوسط سالانه ۳۲ درصد در پایان سال ۲۰۲۳، به ۳۰۰ میلیون دلار برسد (مارکت ریسرچ فیوچر، ۲۰۱۹). در شکل ۲، روند تحول قراردادهای هوشمند نشان داده شده است.



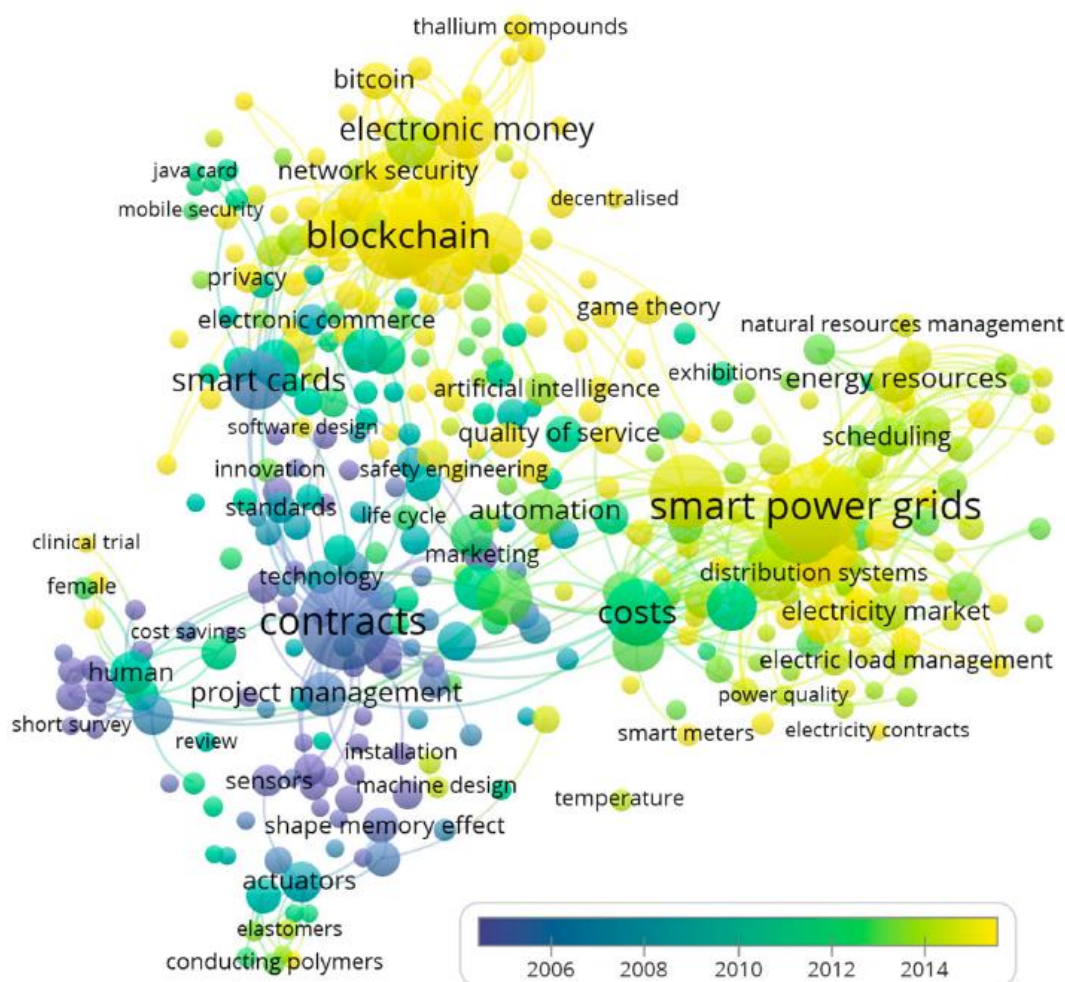
شکل ۲. سیر تحول قراردادهای هوشمند

منبع: کیچمینی (۲۰۱۶: ۱۶)

طبق بررسی انجام‌شده، در بین کشورهایی که در حوزه قراردادهای هوشمند پژوهش داشته‌اند، از بین ۱۷۰۰ مقاله منتشر شده در این زمینه، آمریکا با اختصاص بیش از ۲۲ درصد مقالات، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. پس از آن، کشور چین با سهم ۶ درصدی



در رتبه دوم قرار دارد و کشورهای انگلستان، آلمان، و ایتالیا نیز در مجموع با سهم حدود ۵ درصدی در رتبه‌های بعدی قرار دارند (سالمرون-مانزانو و مانزانو-آگوگلیارو، ۲۰۱۹: ۷). همچنین بررسی کلیدواژه‌های مرتبط با قراردادهای هوشمند نشان می‌دهد، طی سالیان گذشته، ارتباط زیادی بین این واژه با واژگانی همچون فناوری بلاک‌چین، شبکه‌های هوشمند، شبکه‌های انرژی هوشمند، و نیز ارزش‌های مجازی یا پول الکترونیک وجود داشته است. افزون‌براین، تحلیل خوشه‌بندی کلیدواژه‌های این حوزه نشان می‌دهد که واژگان از دو حوزه کارت‌های هوشمند و قراردادهای در دو خط سیر تکامل داشته‌اند: اول از مباحث تجارت الکترونیک یا کیفیت خدمات به سمت بلاک‌چین یا امنیت شبکه و پول الکترونیک و دوم از مباحث هزینه به سمت مسائل مربوط به صرفه‌جویی در انرژی به‌ویژه در حوزه شبکه‌های انرژی هوشمند. این روند در شکل ۳ نشان داده شده است.

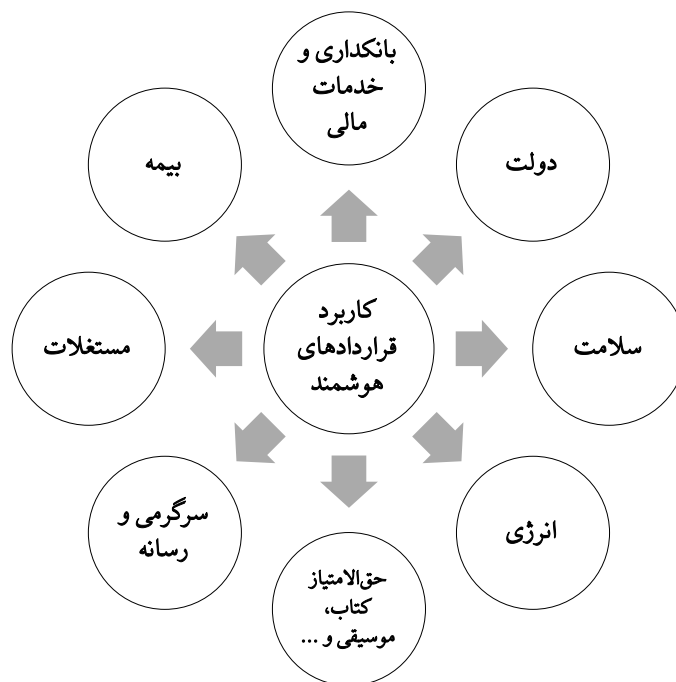


شکل ۳. روند تکامل واژگان کلیدی در زمینه قراردادهای هوشمند

منبع: سالمرون-مانزانو و مانزانو-آگوگلیارو (۲۰۱۹: ۱۳)

۴ کاربردهای قرارداد هوشمند

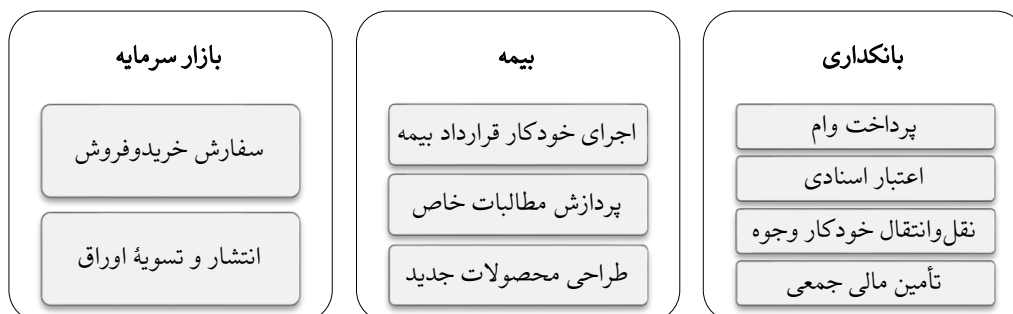
قراردادهای هوشمند در حوزه‌های مختلف از جمله اینترنت اشیا تا اقتصاد مشارکتی کاربرد دارد. به‌طور کلی، این کاربردها را می‌توان در شش حوزه اصلی تقسیم‌بندی کرد که عبارت‌اند از صنعت مالی، اصالت‌شناسی داده‌ها، اقتصاد مشارکتی، بخش عمومی و دولتی، اینترنت اشیا، و امنیت سامانه‌های توزیع‌شده (ژنگ و همکاران، ۲۰۲۰: ۴۸۵). صنعت بانکداری، بیمه، املاک و مستغلات، سلامت، و بسیاری از صنایع دیگر در حال حرکت به سمت استفاده بیشتر از قراردادهای هوشمند و بهره‌مندی از مزایای آن هستند. کاربرد قراردادهای هوشمند در صنایع مختلف در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴. کاربرد قراردادهای هوشمند در صنایع مختلف

منبع: عالم و همکاران (۲۰۱۹: ۱۲۲)

قراردادهای هوشمند به طور بالقوه می تواند موجب کاهش ریسک های مالی، کاستن هزینه های اداری و خدمات، و بهبود کارایی خدمات مالی شود. برای مثال، قراردادهای هوشمند می تواند مزایای در رابطه با تسهیلات رهنی به همراه داشته باشد (گو و لیانگ، ۲۰۱۶). وام های رهنی از نظر فرایند خلق، تأمین مالی، و بازپرداخت پیچیدگی دارد و با هزینه و تأخیر بیشتر مواجه است. قراردادهای هوشمند می تواند با خودکارسازی فرایند از طریق بلاک چین موجب کاهش هزینه ها و افزایش سرعت در این فرایند شود. همچنین یکی از مشکلات قدیمی در بازارهای سرمایه، طولانی شدن چرخه های تسویه است. طبق بررسی انجام شده، به کارگیری قراردادهای هوشمند در فرایند تسویه، می تواند دوره تسویه را از ۲۰ روز به ۶ تا ۱۰ روز کاهش دهد و موجب افزایش جذابیت بازار برای مشتریان و نیز خلق درآمد بیشتر شود. از سوی دیگر، کاربرد قراردادهای هوشمند در صنعت بیمه می تواند موجب کاهش هزینه های پردازش قراردادهای به ویژه در زمینه برآورد خسارت ها شود. همچنین از جانب مشتریان، به کارگیری قرارداد هوشمند می تواند موجب کاهش زمان پرداخت تسهیلات، کاهش هزینه های پردازش تسهیلات، و نیز کاهش حق بیمه شود (کپجمینی، ۲۰۱۶، ۱۰). در شکل ۵، برخی کاربردهای خاص قراردادهای هوشمند در صنعت مالی نشان داده شده است.

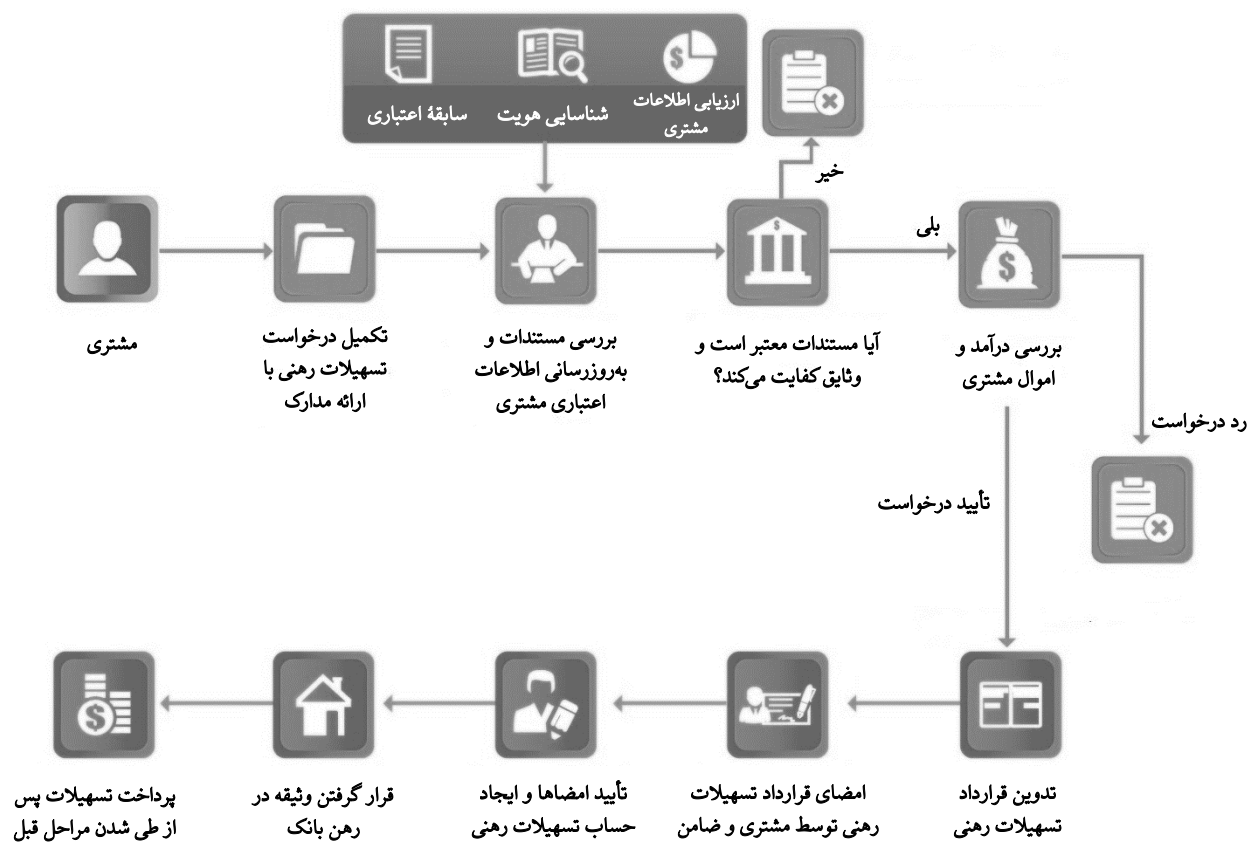


شکل ۵. نمونه کاربردهای قراردادهای هوشمند در صنعت مالی

منبع: کپجمینی (۲۰۱۶: ۹); بررسی نویسندگان



در شکل ۶، نمونه‌ای از الگوریتم مربوط به فرایند اعطای تسهیلات رهنی بر اساس قرارداد هوشمند ترسیم شده است.

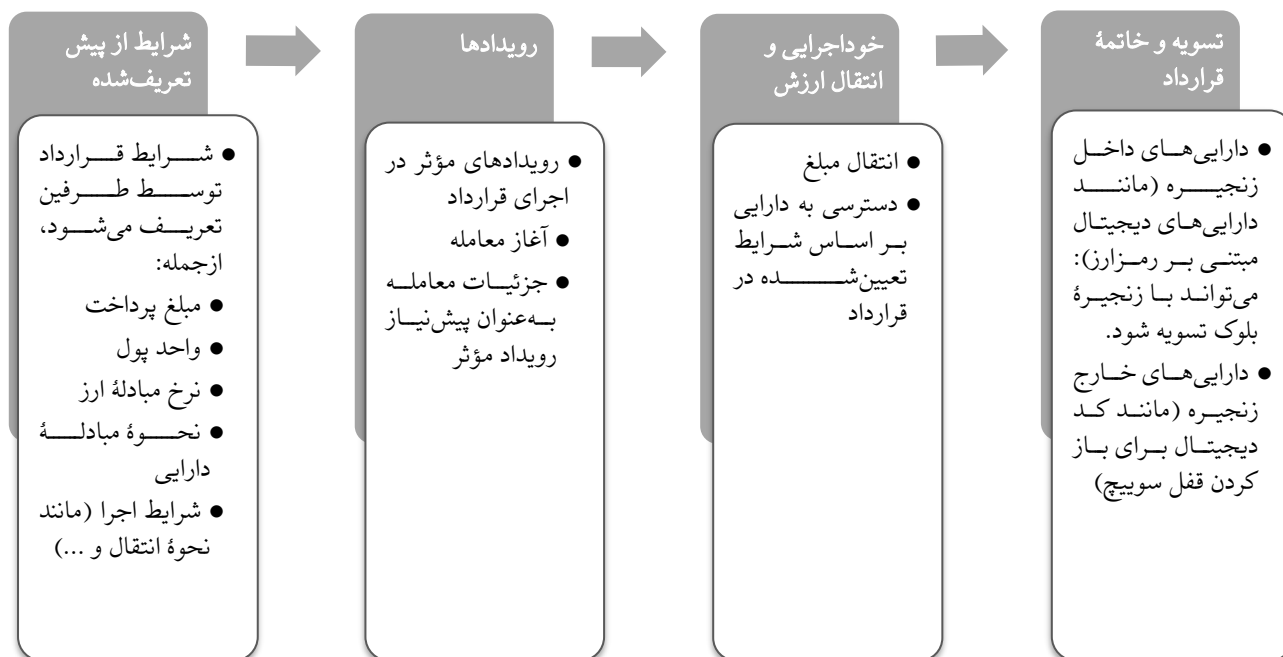


شکل ۶. نمونه الگوریتم مربوط به فرایند اعطای تسهیلات رهنی بر اساس قرارداد هوشمند

منبع: کپچمینی (۱۱:۲۰۱۶)

۵ فرایند قرارداد هوشمند

مبنای قرارداد هوشمند بر پایه اعتماد است و نقشی مهم در صنایع مختلف به‌منظور ایجاد سناریوی برد-برد برای طرف‌های قرارداد دارد. قرارداد هوشمند قرارداد سنتی کاغذی را به کدهای برنامه‌ریزی‌شده با توانایی خوداجرایی برای خودکار کردن فرایند معامله یا تراکنش‌ها تبدیل می‌کند. این قراردادها امکان مبادله پول، اوراق بهادار، اموال، یا هر چیز دارای ارزش را به شکل شفاف فراهم می‌سازد. همان‌طور که گفته شد، این قرارداد روشی بدون تعارض برای اجرای قراردادها یا تراکنش‌ها بر اساس اعتماد و عدم نیاز به خدمات واسطه‌هایی همچون کارگزار، وکیل، و غیره است. قرارداد هوشمند می‌تواند به‌صورت قرارداد تک‌امضایی یا چندامضایی منعقد شود. هر قرارداد دربردارنده جزئیات طرف‌های قرارداد همانند فروشنده/خریدار یا فرستنده/گیرنده، ارزش مبادله، و فیلد داده‌ای شامل داده‌های ورودی همانند اطلاعات لازم برای اجرای شروط قرارداد است. در حالتی که قرارداد در قالب بلاک‌چین قرار گیرد، هریک از کاربران بلاک‌چین می‌تواند کارکرد قرارداد را بر اساس متغیرهای ورودی مشاهده کند. متغیر ورودی یک گره (نود) در بلاک‌چین است که باید توسط همه اعضای گره در شبکه بلاک‌چین تأیید شود. اجزای فرایند قرارداد هوشمند در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷. فرایند اجرای قرارداد هوشمند

منبع: عالم و همکاران (۱۳۹۰: ۲۰۳)

شرایط قراردادی در قراردادهای هوشمند، به‌جای زبان حقوقی، در قالب زبان رایانه‌ای کدگذاری می‌شود و مطابق با پروتکل مربوط به شبکهٔ بلاک‌چین به‌صورت خودکار اجرا می‌شود. معمولاً کد برنامه‌ریزی یا الگوریتم‌ها با استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی مانند ++C، جاوا اسکریپت، پایتون، و سالیدیتی ایجاد می‌شود. الگوریتم طراحی‌شده تعهدات، منافع، و جریمه‌های مربوط به هر طرف قرارداد را بر اساس شرایط و وضعیت قرارداد بیان می‌کند (عالم و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۰۳).

قراردادهای هوشمند در پلتفرم‌های بلاک‌چین طراحی می‌شود. این پلتفرم‌ها رابط کاربری ساده‌ای را برای طراحی‌کنندگان قرارداد فراهم می‌سازد. بسیاری از پلتفرم‌های بلاک‌چین می‌تواند از قراردادهای هوشمند پشتیبانی کند که برخی از معروف‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از اتریوم، هایپرلجر فابریک، کوردا، استلار، و روت‌استاک. برخی از این پلتفرم‌ها همانند اتریوم و روت‌استاک دارای دسترسی عمومی و برخی دیگر مانند فابریک و کوردا دارای دسترسی خصوصی است. از سوی دیگر، برخی پلتفرم‌ها مانند اتریوم و فابریک کاربرد عمومی دارد و برخی دیگر مانند کوردا، استلار، و روت‌استاک فقط در حوزهٔ ارزهای دیجیتالی کاربرد دارد (ژنگ و همکاران، ۲۰۲۰: ۴۸۴).

۶ مزایا و چالش‌های عمومی قرارداد هوشمند

۶-۱ مزایا

اجرای قراردادهای هوشمند می‌تواند با مزایای گوناگونی همچون افزایش کارایی، بهبود امنیت، کاهش ریسک صرفه‌جویی در هزینه‌ها، و افزایش انصاف در اجرای قرارداد همراه باشد (آیدلبرگر، گاورناتوری، ریورت و سارتور، ۲۰۱۶: ۲۰۱۶؛ کپجینی، ۲۰۱۶: ۷). با توجه به ویژگی خوداجرایی در قراردادهای هوشمند، به اجرای مفاد قرارداد به‌صورت خودکار اقدام می‌شود و این امر موجب کاهش هزینه‌های انعقاد قرارداد، جلوگیری از اتلاف وقت، و پیشگیری از وقوع برخی دعاوی حقوقی مانند الزام به تنظیم اسناد رسمی (در صورت رسمی تلقی شدن اسناد این‌گونه قراردادها)، تنفیذ مالکیت، و غیره می‌شود، و با دارا بودن ویژگی شفافیت از بسیاری از سوءاستفاده‌های مالی پیشگیری می‌کند (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸: ۲۸۲).

قراردادهای سنتی برخلاف قراردادهای هوشمند، بیشتر از طریق مراجعه به وکلا و کارشناسان حقوقی ایجاد می‌شود و اغلب دربردارندهٔ اصطلاحات تخصصی حقوقی است. در نتیجه، عامهٔ مردم اشراف چندانی به شرایط و ضوابط قرارداد ندارند. همچنین قراردادهای سنتی



مشمول بر مستندات مکتوب زیادی است که خطر مفقود شدن آن‌ها وجود دارد و این امر امنیت و محرمانگی قرارداد را به خطر می‌اندازد. به‌علاوه، اجرای این‌گونه قراردادها وابستگی زیادی به اشخاص ثالث دارد و در صورت بروز اختلاف، افراد مجبورند به دستگاه قضایی مراجعه کنند (رحیم و همکاران: ۲۰۱۹). در شکل ۸، به‌طور خلاصه قراردادهای سنتی با قراردادهای هوشمند مقایسه شده است.

قراردادهای سنتی	قراردادهای هوشمند
 چند روز	 چند دقیقه
 انتقال دستی	 انتقال خودکار
 نیاز به اعتماد	 ضرورت نداشتن اعتماد
 هزینه زیاد	 هزینه کم
 حضور فیزیکی (امضای خیس)	 حضور مجازی (امضای دیجیتال)
 نیاز به وکیل یا مشاور حقوقی	 ضرورت نداشتن وکیل/مشاور حقوقی

شکل ۸. مقایسه قراردادهای هوشمند با قراردادهای سنتی

منبع: رحیم و همکاران (۲۰۱۹)

۶-۲ چالش‌های عمومی

گستره قراردادهای هوشمند در حوزه‌های مختلف مالی همچون انتقال وجوه، املاک و مستغلات، انتقال اوراق بهادار، و غیره با هدف دستیابی به سرعت و سهولت، کاهش هزینه‌ها، افزایش شفافیت، و اجرای خودکار وجود دارد. قرارداد هوشمند می‌تواند از طریق فناوری بلاک‌چین معاملات و تراکنش‌ها را به‌شیوه‌ای غیرمتمرکز و قابل اطمینان اجرا کند. باوجود این، به‌کارگیری قرارداد هوشمند با چالش‌هایی نیز همراه است که در ادامه برخی از مهم‌ترین آن‌ها مطرح شده است:

(الف) عدم انعطاف در مقایسه با قراردادهای سنتی: قراردادهای سنتی از اصول «برقرار بودن»^۱ پیروی می‌کنند که بر اساس آن، در صورت توافق طرفین به‌هنگام وقوع شرایط خاص، قرارداد در هر نقطه زمانی قابل تعدیل یا فسخ است. ولی قراردادهای هوشمند بر اساس کدهای رایانه‌ای نوشته می‌شود و نمی‌توان آن را تعدیل یا فسخ کرد؛ بنابراین به‌دلیل ویژگی تغییرناپذیری بلاک‌چین، قراردادهای هوشمند قابل مداخله یا فسخ نیست. ازاین‌رو، راهکار جایگزین برای غلبه بر این چالش ایجاد بلوک جدید در بلاک‌چین یا ایجاد قرارداد هوشمند جدید است، مشروط بر اینکه طرف‌های قرارداد مایل به فسخ یا تعدیل قرارداد باشند.

(ب) پیچیدگی سناریو: قرارداد هوشمند مبتنی بر الگوریتم نوشته‌شده با استفاده از کدهای برنامه‌نویسی است که ممکن است در سناریوهای پیچیده چندان کاربرپسند نباشد. برای مثال، استفاده از قرارداد هوشمند در بیمه برای محاسبه مبلغ خسارت در سناریوهای مختلف با پیچیدگی‌های زیادی همراه خواهد بود. همچنین این احتمال وجود دارد که برخی سناریوها در نظر گرفته نشود و همان‌طور که گفته شد، تعدیل قرارداد هوشمند نیز با مشکل مواجه است. این امر موجب طولانی شدن قرارداد هوشمند و درنتیجه، آسیب زدن به هدف اولیه آن یعنی سادگی و سهولت قرارداد خواهد شد.

(ج) چالش‌های فنی: قراردادهای هوشمند بر پایه الگوریتم طراحی می‌شود که مبتنی بر کدهای برنامه‌نویسی است؛ بنابراین، طراحی این قراردادها تا حدی مستلزم درک زبان برنامه‌نویسی است که ممکن است برای طرف‌های قرارداد چندان آسان نباشد. به‌علاوه، ممکن است برنامه‌نویسی قرارداد هوشمند همراه با باگ‌هایی باشد که در ابتدا مشخص نباشد. درحال حاضر، شکلی استاندارد برای قرارداد هوشمند و برنامه‌نویسی آن وجود ندارد و قرارداد متناسب با نوع کسب‌وکار و معامله طراحی می‌شود. هنوز هم کدنویسی الگوریتم به عامل انسانی اتکا دارد که در معرض خطاست؛ بنابراین، نمی‌توان گفت قرارداد هوشمند عاری از خطاست.

¹ Rebus Sic Stantibus



د) مقررات‌گذاری: در حال حاضر، پذیرش قرارداد هوشمند از بعد قانونی و حقوقی مبهم است. کشورهای گوناگون همچنان رویکردهای متفاوت در رابطه با قانون‌گذاری قرارداد هوشمند و البته فناوری‌های نوین همچون بلاک‌چین دارند. چالش دیگر آن است که قرارداد هوشمند در فضای مجازی منعقد می‌شود و ممکن است طرف‌های قرارداد از کشورهای گوناگون باشند که با نظام‌های حقوقی متفاوتی سرکار دارند. این امر ویژگی اصلی قرارداد هوشمند را که به حداقل رساندن نقش واسطه برای اجرای قرارداد است، به چالش می‌کشد. از این رو، الزام‌آور بودن قرارداد هوشمند از نظر حقوقی محل تردید خواهد بود.

ه) مسئولیت قراردادی: حمایت از منافع طرفین قرارداد اصل بنیادین قرارداد است. در قراردادهای سنتی، طرفین قرارداد یکدیگر را می‌شناسند و قرارداد ماهیت الزام‌آور 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 دیجیتالی برای احراز هویت استفاده شود. از این رو در صورت نکول طرفین، طرح دعوا توسط افراد دشوار خواهد بود. هرچند می‌توان این مشکل را در چهارچوب قرارداد هوشمند به گونه‌ای کاهش داد، به هر حال این چالش وجود دارد که همه سناریوهای احتمالی دیده نشود و موارد استثنایی رخ دهد.

۷ جایگاه قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران

ماهیت فناوری‌هایی همچون بلاک‌چین و قراردادهای هوشمند به گونه‌ای است که معمولاً تلاش می‌شود تا واسطه‌ها در آن‌ها به نوعی حذف شوند. لذا در حالتی که فناوری بلاک‌چین از نوع عمومی^۱ باشد، نظارت و مقررات‌گذاری شخص ثالث چندان مطلوب نخواهد بود. ولی در مورد بلاک‌چین خصوصی – که برای کاربردهای تجاری و کسب‌وکار مناسب‌تر است – می‌توان مقررات و قوانین لازم را در نظر گرفت تا چهارچوب فعالیت در مواردی همچون انعقاد و اجرای قراردادهای هوشمند مشخص باشد. در واقع، این قوانین و مقررات بیشتر باید ناظر به فراهم شدن زمینه توسعه و به کارگیری معقول این گونه قراردادهای را فراهم سازد.

تاکنون آنچه در حوزه مقررات‌گذاری بیشتر مورد توجه قرار گرفته، قوانین و مقررات مربوط به حوزه رمزارز به عنوان یکی از کاربردهای مهم فناوری بلاک‌چین بوده است و در این رابطه تاکنون اسنادی از سوی نهادهایی همچون بانک مرکزی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، و شورای عالی فضای مجازی منتشر شده یا در مرحله بررسی برای انتشار است. ولی در رابطه با قراردادهای هوشمند و نیز فناوری بلاک‌چین، تاکنون قوانین و مقررات مستقلی ارائه نشده است. با توجه به اینکه در حال حاضر برخی نمونه‌های قراردادهای هوشمند در صنایع مختلف و از جمله خدمات مالی اجرا می‌شوند و در آینده نیز با تحولات بیشتری در این زمینه روبه‌رو خواهیم بود، ضروری است تا در این رابطه قوانین و مقررات لازم تنظیم و متناسب با تحولات فناوری به روزرسانی شود. در واقع، به کارگیری قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی کشور زمانی می‌تواند مورد پذیرش قرار گیرد که قانون‌گذار با تصویب قوانینی، اعتبار این گونه قراردادها و معاملات را مورد تصریح قرار دهد تا از وجود اختلاف‌نظرهای [بنیادین] احتمالی میان حقوقدانان در خصوص تطبیق یا عدم تطبیق این نوع قراردادها با قواعد عمومی موجود در نظام حقوقی ایران پیشگیری شود (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸: ۲۸۲).

شایان ذکر است، اکنون نیز برخی قوانین مرتبط با حوزه قراردادهای هوشمند وجود دارد که می‌توان از مفاد آن‌ها در زمینه قراردادهای هوشمند نیز بهره‌مند شد. در واقع علاوه بر قانون مدنی و قانون تجارت به عنوان قوانین پایه‌ای در حوزه معاملات و قراردادها، قوانین خاصی همچون «قانون تجارت الکترونیکی» مصوب ۱۳۸۲ نیز از جمله قوانینی است که می‌تواند مورداستناد قرار گیرد. طبق ماده ۱ قانون تجارت الکترونیکی، این قانون 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. از این رو، قلمرو شمول این قانون می‌تواند قراردادهای هوشمند را نیز دربرگیرد، ولی باید توجه داشت که طبق آنچه پیش‌تر مطرح شد، قراردادهای هوشمند ویژگی‌های خاصی دارند که موجب می‌شود قوانین فعلی در برخی موارد کافی نباشد یا حداقل دچار اجمال باشد.

۸ قراردادهای هوشمند در نظام مالی اسلامی از منظر کلان

آن‌گونه که بیان شد، قراردادهای هوشمند در مقایسه با قراردادهای سنتی باعث کاهش هزینه‌ها، صرفه‌جویی در زمان، افزایش شفافیت و قدرت رصد، و نظارت در اجرای قرارداد، کاهش احتمال خطا، فساد، تقلب، و در نتیجه کاهش دعاوی حقوقی و قضایی، رضایت و رفاه بیشتر طرفین قرارداد، و افزایش سرعت و کارایی در پیشبرد امور اقتصادی و مالی می‌شود (حریری بکری و نوربایا یاهیا، ۲۰۱۹). از این جهت، به نظر می‌رسد این نوآوری مالی در کلیت موجب افزایش نفع جمعی و مصلحت عمومی^۲ در جامعه اسلامی شده و از منظر کلان برای پیشبرد اهداف نظام مالی اسلامی مفید به نظر می‌رسد.

¹ Public Blockchain

² Maslahah (Public Interest)



۹ تحلیلی بر ابعاد فقهی- حقوقی قراردادهای هوشمند

۹-۱ اصل صحت معامله

قاعده صحت یکی از قواعد مشهور فقهی است که مبتنی بر دلایلی همچون آیات قرآن کریم، روایات و سیره حضرات معصومین (علیهم السلام) در ارائه احکام معاملات است. طبق این اصل، هر معامله‌ای که بین دو یا چند نفر واقع شود، حکم به صحت آن داده می‌شود تا زمانی که فساد آن معلوم شود؛ یعنی در صورت شک، حکم به صحت می‌کند. لذا اگر کسی با استناد به معامله‌ای، ایفای تعهدی را از طرف مقابل خود بخواهد، کافی است در دادگاه اصل معامله را اثبات کند و اگر متعهد مدعی فساد معامله باشد، باید آن را ثابت کند چرا که اصل در قراردادهای، مبتنی بر صحت است و نه فساد (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۳۸).

نظام حقوقی ایران نیز به تبعیت از قواعد فقهی مذهب تشیع، قائل به اصل صحت شده است. ماده ۲۲۳ قانون مدنی بیان می‌دارد: «هر معامله‌ای که واقع شده باشد، محمول بر صحت است، مگر اینکه فساد آن ثابت شود.» همچنین غیر از ماده مذکور، مواد دیگری از این قانون نیز وجود دارد که به این اصل مهم اشاره دارد. از جمله این مواد می‌توان به ماده ۶۰۱، ۷۶۲، و ۸۳۶ اشاره کرد.

بنابراین، مشخص می‌شود که اصل بر این است هر معامله و قراردادی که منعقد شود، دارای تمام شرایط اساسی صحت معاملات و شرایط اختصاصی آن عقد است؛ و مادامی که خلاف آن ثابت نشده باشد، معامله به اعتبار و قوت خود باقی است. چنانچه یکی از طرفین معامله مدعی شود که در هنگام معامله یکی از شرایط اساسی صحت معامله وجود نداشته است، باید به دادگاه مراجعه و دعوی ابطال قرارداد را مطرح کند و بدیهی است که بار اثبات ادعا بر عهده مدعی بطلان است.

در خصوص قراردادهای هوشمند هم می‌توان از این قاعده فقهی و ماده قانونی استفاده کرد. به عبارتی، تمام قراردادهایی که اراده طرفین بر انعقاد آن شکل گرفته است محکوم به صحت است، مگر آنکه اثبات شود شرایط اصلی و اساسی آن رعایت نشده است. در ادامه به بررسی شرایط اساسی صحت معامله در قراردادهای هوشمند پرداخته خواهد شد.

۹-۲ شرایط اساسی صحت معامله

هر قراردادی که بین طرفین معامله منعقد می‌شود، برای صحت خود نیازمند رعایت شروطی است که در ادبیات فقهی و حقوقی بدان اشاره شده است. مطابق ماده ۱۹۰ قانون مدنی، برای صحت هر معامله رعایت چهار شرط ذیل اساسی است: (۱) قصد طرفین و رضای آن‌ها؛ (۲) اهلیت طرفین؛ (۳) موضوع معین که مورد معامله باشد؛ و (۴) مشروعیت برای معامله.

رعایت شرایط چهارگانه بالا که از لحاظ فقه اسلامی نیز مورد تأیید است (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۷)، در صحت انواع قراردادهای اهمیت زیادی دارد؛ چرا که بی‌توجهی به هریک از این شرایط موجب بطلان معامله و عدم مشروعیت آن می‌شود. بطلان قرارداد نیز باعث آن می‌شود که ملکیت طرفین معامله نسبت به عوضین دچار ایراد شده و کلیه تصرفات طرفین قرارداد با مانع مواجه شود. به بیان دیگر، وقتی قراردادی باطل می‌شود، مانند این است که از ابتدا قراردادی اصلاً منعقد نشده و نقل و انتقالی صورت نپذیرفته است. پس اگر هریک از طرفین در عوضین منتقل شده تصرف کند، تصرف بدون دلیل و فاقد مشروعیت خواهد بود. برای اطمینان از وجود شرایط اساسی صحت معامله در قراردادهای هوشمند نیاز است که هر چهار شرط فوق به نحوی مجزا و جداگانه مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد:

الف) قصد و رضای طرفین قرارداد

از لحاظ فقهی و شرعی، اگر کاری فاقد قصد و رضا باشد، اعتبار ندارد و اثری بر آن مترتب نیست. در واقع، یکی از شرایط تحقق و صحت عقد این است که طرفین به مورد معامله نیز توافق داشته باشند؛ یعنی مورد قصد و انشای هریک از طرفین باید همان باشد که طرف دیگر قصد کرده است (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۷). یکی از معانی و کاربردهای الزام به قصد در طرفین معامله آن است که عقد با هر قصدی دارای آثار خاص خود است. به عبارتی، متعاقدين هر قصدی کنند، حکم و اثری متناسب با آن قصد مترتب خواهد بود. آثاری چون تملیک، تعهد، و غیره همگی تابع قصد خاص است (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۹۸).

از لحاظ حقوقی نیز مواد قانون مدنی برای این شرط لوازمی را لحاظ کرده است:

ماده ۱۹۱: عقد محقق می‌شود به قصد انشا به شرط مقرون بودن به چیزی که دلالت بر قصد کند.

ماده ۱۹۲: در مواردی که برای طرفین یا یکی از آن‌ها تلفظ ممکن نباشد، اشاره که مبین قصد و رضا باشد کافی خواهد بود.

ماده ۱۹۳: انشای معامله ممکن است به وسیله عملی که مبین قصد و رضا باشد، مثل قبض و اقباض حاصل شود، مگر در مواردی که

قانون استثنا کرده باشد.

ماده ۱۹۴: الفاظ، اشارات، و اعمال دیگر که متعاملین به وسیله آن انشای معامله می‌کند باید موافق باشد، به نحوی که احد طرفین همان

عقدی را قبول که طرف دیگر قصد انشای او را داشته است والا معامله باطل خواهد بود.



مراد کلی آن است که در انعقاد قراردادها قصد انشای هریک از طرفین باید همان باشد که طرف دیگر قصد کرده است. البته، ارادهٔ باطنی به تنهایی برای ایجاد عقد و معامله و نقل و انتقال کافی نیست، بلکه آن ارادهٔ باطنی به «مبرز» نیاز دارد؛ یعنی طرفین معامله باید رضای باطنی خود را با لفظ یا عملی اظهار و ابراز کنند، وگرنه تنها با رضای باطن نقل و انتقالی صورت نخواهد گرفت. از این رو، مشخص است که در تمام قراردادها باید قصد طرفین بر موضوع قراردادی که منعقد می‌شود استوار و واحد باشد و گزیری از ابراز این قصد وجود ندارد. به بیان دیگر، قصد و ارادهٔ باطنی به تنهایی برای ایجاد و انعقاد عقد و قرارداد کافی نیست، بلکه آن ارادهٔ باطنی نیازمند یک مبرز یا وسیلهٔ ابرازی است. طرفین باید قصد و رضای باطنی خود را به وسیلهٔ لفظ یا عمل اظهار و ابراز بدارند وگرنه نقل و انتقالی صورت نخواهد پذیرفت (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۱۰۱).

عموماً در قراردادهای متداول و سنتی، این ابراز با ایجاب و قبول لفظی یا عملی شناخته می‌شود. درخواست طرفی را که پیشگام شده و طرف مقابل را به اجرای قرارداد فراخوانده است «ایجاب» و هنگامی که درخواست او با رضایت و توافق طرف مقابل همراه شود، این موافقت را «قبول» می‌نامند. بر اثر توافق دو اراده قرارداد محقق می‌شود و ایفای تعهدات ناشی از آن بر طرفین قرارداد لازم خواهد شد. ایجاب و قبول به هر طریقی که انجام شود عبارت از اعلام ارادهٔ باطنی طرفین معامله است که با ایجاب و قبول، قصد و رضای باطنی خود را به آن اجرای آن قرارداد علنی می‌کنند.

در قراردادهای الکترونیکی، صرف اینکه معامله‌گر بر گزینهٔ «من موافق شروط فوق‌الذکر هستم» کلیک می‌کند یا مثلاً در خرید سهام در نماد سهام مدنظر با درج تعداد و قیمت پیشنهادی، گزینهٔ خرید یا فروش سهام را کلیک می‌کند، این عمل مصداق قصد و رضای معامله‌گر در خرید یا فروش کالا یا سهام مورد معامله است.

همچنین در قراردادهای هوشمند که طرفین قرارداد از رؤیت و ملاقات حضوری و مجلسی به معنای عرفی بی‌بهره هستند، این ابراز به شکلی دیگر تحقق می‌یابد. نکتهٔ مهم آن است که ابراز قصد در قراردادهای هوشمند منوط به حصول مقدماتی است که اصولاً در قراردادهای سنتی وجود ندارد. همین امر باعث شده است که متعلق قصد در این قراردادها تنها دارایی‌های هوشمند و اموال رسمی مالک باشد (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸: ۲۷۶). در این دسته از قراردادها، استفاده از امضای دیجیتالی ابرازکننده قصد مشتری است. به عبارتی، درج امضای دیجیتالی در ذیل قرارداد هوشمند، نشانگر و ابرازکنندهٔ قصد و رضای معامله‌گر خواهد بود و صحت این شرط اساسی در قرارداد را تأمین می‌کند.

امضای دیجیتالی با امضای الکترونیکی متفاوت است. امضای الکترونیکی همان شکل اسکن‌شدهٔ امضای واقعی هر فرد است و در سازمان‌ها و در سیستم‌های اتوماسیون اداری از این امضا استفاده می‌شود. شایان ذکر است، مادهٔ ۱۰ قانون تجارت الکترونیکی بیان می‌دارد که امضای الکترونیکی مطمئن باید دارای شرایط زیر باشد: الف) نسبت به امضاکننده منحصر به فرد باشد؛ ب) هویت امضاکنندهٔ «داده پیام» را معلوم کند؛ ج) به وسیلهٔ امضاکننده و یا تحت ارادهٔ انحصاری وی صادر شده باشد؛ و د) به نحوی به «داده پیام» متصل شود که هر تغییری در آن، «داده پیام» قابل تشخیص و کشف باشد.

اما امضای دیجیتالی همانند اثر انگشت و در قالب پیام رمزگذاری شده است که از استاندارد پذیرفته‌شده به نام زیرساخت کلید عمومی^۱ استفاده می‌کند و بالاترین سطح امنیت و پذیرش جهانی را دارد و با یک فناوری خاص از امضای الکترونیکی تفاوت داده می‌شود. امضای دیجیتالی در واقع فرایند رمزنگاری نامتقارن است که به دو کلید خصوصی و عمومی وابسته است. از این کلیدها برای رمزگذاری پیام در زمان انتقال پیغام و رمزگشایی هنگام دریافت پیام استفاده می‌شود. امضای دیجیتالی امنیت تصدیق هویت، محرمانه بودن، امانت‌داری، و غیرقابل انکار بودن را تأمین و از اطلاعات محرمانه در مقابل هرگونه تغییر غیرمجاز محافظت می‌کند؛ بنابراین، این امضا از دست‌کاری و خدشه‌دار کردن اطلاعات جلوگیری می‌کند و برای هر شخصی منحصر به فرد است.

نکتهٔ دیگر آنکه، در سمت مقابل نیز اگر شخصیتی حقوقی وجود داشته باشد، ایجاب و قبول وی بنا به قواعد فقهی و حقوقی پذیرفته است؛ چراکه فقهای متعددی وجود شخصیت حقوقی را قبول کرده و معاملات با آن‌ها را صحیح دانسته‌اند (موسوی خمینی، ۱۴۲۲ ق، ج ۲: ۲۵۳؛ مکارم شیرازی، ۱۴۲۴ ق: ۳۳۵؛ صافی گلپایگانی، ۱۴۱۷ ق: ۲۴۳، طباطبائی یزدی، ۱۴۲۳ ق: ۳۴۴ و منتظری، بی‌تا: ۱۳۳) و نظام حقوقی کشور نیز برای شخصیت حقوقی اعتبار قائل شده است.

مزیتی که این نوع قراردادها نسبت به قراردادهای سنتی در این موضوع دارند آن است که شاید در قراردادهای سنتی بنا به خطاهای انسانی و برداشت‌های اشتباه از غرض طرف مقابل، قصد طرفین دقیقاً مطابق هم نشود؛ اما در قراردادهای هوشمند، با برنامه‌نویسی رایانه‌ای و استفاده از بستر بلاک‌چین تطابق قصد وجود خواهد داشت، به گونه‌ای که اگر یک طرف به انعقاد بیع و دیگری به انعقاد اجاره اقدام کند، اصلاً قرارداد به نحو خودکار منعقد نمی‌شود.

^۱ Public Key Infrastructure, PKI

**ب) اهلیت طرفین**

از لحاظ فقهی، متعاملین در هر معامله باید دارای اهلیت باشند. منظور از اهلیت قابلیت است که به اعتبار آن انسان می‌تواند دارای حق شود و مورد تکلیف و قرار گیرد. همچنین بتواند حق خود را اجرا و خود را متعهد بسازد. برای اینکه متعاملین اهل محسوب شوند باید بالغ، عاقل، و رشید باشند (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۷).

از لحاظ حقوقی نیز طرفین هر قرارداد باید دارای شرایط قانونی برای انعقاد عقود باشند. مواد قانون مدنی برای این شرط لوازمی را لحاظ کرده است:

ماده ۲۱۰: متعاملین باید برای معامله اهلیت داشته باشند.

ماده ۲۱۱: برای اینکه متعاملین اهل محسوب شوند، باید بالغ، عاقل، و رشید باشند.

ماده ۲۱۳: معامله محجورین نافذ نیست.

سؤال این است که آیا در قراردادهای هوشمند، سیستم شناسایی و احراز اهلیت قانونی لازم برای طرفین انعقاد قرارداد وجود دارد؟ به نظر می‌رسد از دو مجرا، پیشینی و پسینی این احراز اهلیت کنترل می‌شود.

در پیش از انعقاد قرارداد، داشتن مجوز امضای دیجیتال و امکان استفاده و انتقال رمزارز به افراد این نقش را ایفا می‌کند. در این وضعیت، اعطای این مجوزها منوط به احراز هویت و اهلیت متقاضیان است و در غیر این صورت مجوزی صادر نمی‌شود. در این حالت، اگر فردی محجور بوده یا اهلیت وی در انعقاد این قراردادها مخدوش باشد، طبیعتاً مجوز امضای دیجیتال و امکان استفاده و انتقال رمزارز به وی تعلق نخواهد گرفت. همچنین اگر پس از دریافت مجوز، شرایطی مانند سلب اهلیت و سلب تابعیت ایجاد شود، مجوز مربوط به او باطل می‌شود. به همین جهت، امکان انعقاد قراردادهای هوشمند توسط افراد فاقد اهلیت وجود ندارد.

پس از انعقاد قرارداد نیز از آنجا که قراردادهای هوشمند تحت نظارت و تأیید هوش مصنوعی رسمیت می‌یابد، ادامه این اهلیت به‌نحو مکانیزه کنترل و تأیید می‌شود. پایگاه‌های اطلاعاتی به نام اوراکل^۱، امکان ارتباط فضای بلاک‌چین و دنیای خارج را برقرار و اطلاعات مورد نیاز را استخراج و در اختیار هوش مصنوعی می‌گذارند. برای مثال، در صورتی که برای فردی حکم حجر (ممنوعیت تصرف در اموال و حقوق مدنی) صادر شود و در فاصله بین قطعیت و صدور حکم، وی به انعقاد معامله اقدام کند، هوش مصنوعی با استعلام وضعیت موجود از پایگاه‌های اطلاعاتی اوراکل از تأیید نهایی معامله خودداری می‌کند.

لازم به ذکر است، پایگاه‌های اطلاعاتی اوراکل منابع داده‌های سیستم‌های خارجی هستند که اطلاعات حیاتی را وارد بلاک‌چین‌ها می‌کنند. قراردادهای هوشمند به این داده‌ها برای اجرا نیاز دارند. پایگاه‌های اطلاعاتی اوراکل این نوع داده‌های خارجی را از طریق وب و بخش داده‌های بازار برای بلاک‌چین‌ها و قراردادهای هوشمند بازیابی و تأیید می‌کنند. داده‌هایی که قراردادهای هوشمند به آن‌ها نیاز دارد شامل اطلاعاتی مثل قیمت‌ها، نرخ‌ها، و یا حتی ایجاد شماره تصادفی برای لاتاری است. به بیان دیگر، پایگاه‌های اطلاعاتی اوراکل مانند پل عمل می‌کنند و این اطلاعات خارجی و غیرقطعی را به فرمتی قابل درک و قابل اجرا برای بلاک‌چین تبدیل می‌کنند. به نوعی کار پایگاه‌های اطلاعاتی اوراکل متصل کردن داده‌های خارج از زنجیره^۲ و داخل زنجیره^۳ است. مشکل اصلی این است که این پایگاه‌ها از منابع متمرکز سرچشمه می‌گیرند که معمولاً به مجوزهای بیرونی نیاز دارند و این نقطه‌ای است که بلاک‌چین با آن مشکل دارد. برای کاهش این مشکل، چین‌لینک^۴ راه‌حل غیرمتمرکز جذاب برای تأیید اعتبار داده‌های فراهم‌شده از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی اوراکل است. چین‌لینک داده را قبل از استفاده در قراردادهای هوشمند، شناسایی و اعتباربخشی می‌کند.

نکته دیگر آنکه، اهلیت فارغ از معنای دارا بودن شرایطی مثل عاقل و بالغ و رشید و عدم حجر، به معنای حائز شرایط بودن طرف معامله برای پذیرش مسئولیت‌ها و تعهدات نیز تعبیر می‌شود. به عبارتی، شناختن و اطمینان‌یابی به طرف معامله و قرارداد نیز لازم است که آیا این فرد قادر به معامله است و به تعهدات خود پایبندی دارد یا خیر. به نظر می‌رسد پیش از انعقاد قرارداد، اخذ مجوز امضای دیجیتال و امکان استفاده و انتقال رمزارز و پس از انعقاد قرارداد، اعمال نظارت و تأیید هوش مصنوعی می‌تواند تاحدی این اعتماد و اطمینان را برای طرفین ایجاد سازد که طرف دیگر معامله و قرارداد فردی دارای حداقل‌های معامله‌گری و به نوعی حائز شرایط و اهلیت معامله است. به بیان دیگر، احراز هویت افراد پیش از اخذ مجوز ورود به قراردادهای هوشمند تا میزانی مناسب اطمینان از اهلیت معامله را در طرف مقابل فراهم می‌سازد.

¹ Oracle

² Off Chain

³ On Chain

⁴ Chainlink

**ج) معین بودن موضوع مورد معامله**

معین بودن موضوع مورد معامله به این معناست که دو طرف بدانند روی چه چیزی معامله می‌کنند و به آن علم داشته باشند. معین بودن موضوع معامله یعنی مقدار و جنس و وصف معلوم باشد. علاوه بر این، موضوع معامله باید ارزش مالی داشته و دارای منفعت عقلانی و البته مشروع باشد.

از لحاظ فقهی گفته می‌شود که مورد معامله و قرارداد باید دارای شرایطی باشد که به شرایط عوضین مشهور است و می‌تواند فراتر از معین بودن مورد معامله باشد. از جمله این شروط می‌توان به مالیت داشتن، متضمن منفعت عقلایی بودن، مشروعیت منفعت مورد معامله، مقدور بودن تسلیم مورد معامله، عدم ابهام در مورد معامله، معین بودن مورد معامله، قابل نقل و انتقال بودن مورد معامله، و موجود بودن مورد معامله حین عقد اشاره کرد (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۸). از لحاظ حقوقی نیز، گرچه ماده ۱۹۰ قانون مدنی از عبارت (موضوع معین که مورد معامله باشد) استفاده کرده است، جلوتر در مبحث سوم (مفاد ۲۱۴ تا ۲۱۶ این قانون) مواردی فراتر از معین بودن مورد معامله را ذکر کرده است:

ماده ۲۱۴: مورد معامله باید مال یا عملی باشد که هریک از متعاملین تعهد تسلیم یا ایفای آن را می‌کنند.

ماده ۲۱۵: مورد معامله باید مالیت داشته و متضمن منفعت عقلایی مشروع باشد.

ماده ۲۱۶: مورد معامله باید مبهم نباشد، مگر در موارد خاصه که علم اجمالی به آن کافی است.

با توجه به آنکه عوض قرارداد در قراردادهای هوشمند دارای‌هایی است که مالکیت رسمی فرد بر آن‌ها توسط مقام حقوقی به صورت رسمی شناسایی شده و در کدهای قابل بازخوانی در بلاک‌چین ثبت شده‌اند، همواره معین و مشخص بودن عوض قراردادی در آن‌ها تضمین می‌شود.

به عبارت بهتر، در قراردادهای هوشمند آنچه به عنوان عوض قراردادی می‌تواند مورد معامله قرار گیرد، دارای‌های هوشمند یا رمزارزها به عنوان وجه قابل پرداخت است. آنچه هم به عنوان دارای در این قراردادها معامله می‌شود، باید توسط دولت شناسایی و مالکیت رسمی مالک بر آن رسماً تشخیص شده باشد؛ بنابراین، تنها اموال منقول یا غیر منقولی امکان نقل و انتقال از طریق قراردادهای هوشمند را دارد که سند رسمی به نام مالک آن توسط مرجع صالح صادر شده باشد (رشوند بوکانی و ناصر، ۱۳۹۸: ۲۷۶). از این رو به نظر می‌رسد با مکانیسم تعیین موضوع مورد معامله در قراردادهای هوشمند که در آن صرفاً اموال منقول و غیر منقولی که دارای سند مالکیت بوده و دولت مالکیت آن‌ها را به رسمیت شناخته باشد مورد معامله قرار می‌گیرد، وقوع آسیب‌هایی همچون فروش مال غیر، معاملات فضولی، غبن فاحش، و ... به حداقل ممکن می‌رسد. گرچه مشخص است که در اینجا، چون عوض مال سنددار و مورد تأیید دولت ملاک است، موضوعات مورد معامله نسبت به قراردادهای سنتی محدودتر خواهد بود.

تنها نکته باقی مانده آن است که اگر پرداخت وجه معامله با رمزارزهای جهان‌روا همچون بیت‌کوین صورت پذیرد، این ثمن نیز نیازمند تأمین این شرط است؛ این در حالی است که مالیت این دسته از رمزارزها در حال حاضر، در بین فقها محل اختلاف نظر است و نظر متقن و صریحی بر صحت شرعی استفاده از آن وجود ندارد.

د) مشروعیت جهت معامله

یکی از موارد مهم که هم از لحاظ فقهی (نظرپور و ملاکریمی، ۱۳۹۷: ۸) و هم از لحاظ حقوقی (ماده ۱۹۰ قانون مدنی) به عنوان شرط اساسی صحت معاملات از آن یاد می‌شود، مشروعیت جهت معامله است. مقصود از مشروعیت جهت معامله آن است که به آن معامله منعی از لحاظ قانونی وارد نشده باشد^۱.

آنچه بدیهی است آن است که سنجش و درک جهت معامله در قراردادهای الکترونیکی و هوشمند دشوار است. در کشور فرانسه با تصویب قانون اصلاح قانون مدنی مصوب ۲۰۱۸ در ماده ۱۱۲۸، شرایط اساسی معامله را در سه مورد قصد و رضای طرفین، اهلیت طرفین، و معین بودن موضوع قرارداد محدود کرده و به علت دشواری در قراردادهای الکترونیکی، جهت معامله از اصلاحیه این قانون حذف شده است.

با نگاهی به ماده ۲۱۷ قانون مدنی می‌توان پی برد که نظام حقوقی ایران نیز موجب تسهیل این مورد شده است. بر اساس این ماده «در معامله لازم نیست که جهت آن تصریح شود، ولی اگر تصریح شده باشد، مشروع باشد والا معامله باطل است». به عبارتی، می‌توان بدون اینکه جهت تصریح شود، صحت را پذیرفت؛ اما اگر تصریح شود باید مشروع باشد.

^۱ لازم به ذکر است که مشروعیت جهت معامله در سایر کشورها نیز در قوانین مرتبط مطرح می‌شود و اختصاصی به شریعت اسلامی ندارد.



پس می‌شود بدون تعیین جهت قرارداد در قراردادهای هوشمند از شرط اساسی ماده ۱۹۰ در مشروعیت جهت معامله عبور کرد. همچنین استفاده از هوش مصنوعی در قراردادهای هوشمند، باعث می‌شود موضوعاتی تأیید شود که با دستورالعمل‌ها مطابقت داشته باشد. صرف وجود عنصر غیرقانونی و نامطلوب در قرارداد (همچون شرط‌بندی و قمار)، موجب می‌شود هوش مصنوعی آن را نهایی نکند.

۱۰ چالش‌های فقهی قراردادهای هوشمند

۱۰-۱ امکان انجام نظارت شرعی

فارغ از شرایط اساسی صحت معامله که پیش‌تر بدان اشاره شد، قراردادها باید از قواعد فقهی عمومی و ضوابط اختصاصی قراردادها نیز تبعیت کند. به نظر می‌رسد با توجه به جایگاه این قواعد و ضوابط در حوزه فقه معاملات، توجه به آن در تمام قراردادهای هوشمند مورد استفاده در نظام مالی اهمیت فراوانی دارد.

قواعد فقهی عمومی قوانینی است که به معامله‌ای خاص اختصاص ندارد و در تعدادی از معاملات جریان می‌یابد. از جمله موارد آن می‌توان به ممنوعیت اکل مال به باطل، ممنوعیت ربا و غرر و قمار، ممنوعیت ضرر و ضرار، و غیره اشاره کرد (ر.ک. نظریور و ملاکریمی، ۱۳۹۷)؛ اما دین اسلام علاوه بر تبیین قواعد عمومی معاملات، شرایط و ضوابط اختصاصی را نیز برای هریک از عقود و قراردادهای اسلامی در نظر دارد که با فرض رعایت آن شرایط معاملات صحیح است (موسویان و بهار قراملکی، ۱۳۹۱: ۲۴۳). به عنوان مثال، از جمله ضوابط اختصاصی قرارداد مضاربه آن است که به امور تجارت مختص باشد و به کارگیری آن در سایر انواع فعالیت‌ها مجاز نیست.

پس روشن است که قراردادهای هوشمند هم باید از قواعد و ضوابط شرعی تبعیت کند. این اطمینان با فرایندی تحت عنوان نظارت شرعی در قراردادهای مالی اسلامی محقق می‌شود. مزیت این نوع قراردادها در این نکته است که همگی تحت نظارت و کنترل هوش مصنوعی است. هوش مصنوعی، مطابق با دستورالعمل و ضوابط تعریف‌شده و اطلاعات استعلامی از پایگاه‌های اطلاعاتی اوراکل، مفاد قرارداد را تجزیه و تحلیل و در صورت مطابقت مفاد قرارداد با پروتکل‌ها آن‌ها را تأیید می‌کند. تدوین پروتکل‌های برگرفته از ضوابط شرعی برای هوش مصنوعی، در کنار استفاده از رگ‌تک‌های اسلامی^۱ می‌تواند تا پیش از انعقاد قرارداد، کارساز باشد (قلیچ، ۱۳۹۷: ۱)؛ اما باید اطلاعات سطح رعایت ضوابط شرعی در دوره اجرای قراردادها هم به‌طور پیوسته به پایگاه‌های اطلاعاتی متصل به هوش مصنوعی ارسال شود تا مستمراً سیستم هشداردهی هوش مصنوعی در این حوزه فعال باشد.

لازم به ذکر است، به‌خاطر پیچیدگی مراقبت در اجرای برخی از قواعد و ضوابط فوق‌الذکر، شاید نتوان کل بار نظارتی را به هوش مصنوعی سپرد؛ از این رو، می‌توان امکان انجام دادن کامل و جامع نظارت شرعی در اجرای قراردادهای هوشمند را یکی از چالش‌های این نوع قراردادها ذکر کرد.

۱۰-۲ نظام مسئولیت و ضمانت اجرا در مواقع نقض تعهدات قراردادهای هوشمند

انعقاد قراردادها 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 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 منفک می‌شود. تعهدات مستقیم تعهداتی است که صراحتاً مورد مذاکره و توافق طرفین قرار گرفته و در قرارداد تنظیم‌شده نیز 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 منعقدشده ذکر نشده و چه‌بسا طرفین قرارداد نیز در مورد آن‌ها هیچ‌گونه مذاکره و توافقی از پیش نداشته و چه‌بسا 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 به‌موجب اصل لزوم قراردادها ملزم به ایفاء این دسته از تعهدات نیز هستند.

از جنبه قانون مدنی نیز با توجه به ماده ۲۲۰ این قانون، عقود نه‌تنها متعاملین را به اجرای چیزی که در آن تصریح شده است ملزم می‌کند، بلکه متعاملین به کلیه نتایجی هم که به‌موجب عرف و عادت یا به‌موجب قانون از عقد حاصل می‌شود، ملزم هستند. مطابق با ماده ۲۲۵ قانون مدنی نیز متعارف بودن امری در عرف و عادت، به‌طوری که عقد بدون تصریح هم منصرف آن باشد، به‌منزله ذکر در عقد است.

¹ Islamic RegTech



پرسشی که در اینجا مطرح می‌شود آن است که در قراردادهای هوشمند، نظام مسئولیت و ضمانت اجرا در مواقع نقض تعهدات طرفین چیست؟ بنا بر آنچه از سازوکار این نوع قراردادها برمی‌آید مشخص می‌شود که اگر نقض تعهدی صورت پذیرد (مثلاً در قرارداد فروش نسبه کالا، خریدار در موعد مقرر وجه را پرداخت نکند)، هوش مصنوعی به صورت خودکار به پرداخت عوض قرارداد از رمزارزهای موجود در مالکیت خریدار اقدام می‌کند؛ به عبارتی، برداشت یک‌طرفه از رمزارزهای تحت مالکیت فرد نقض‌کننده تعهد، و واریز آن به حساب طرف مقابل، با هدف جبران نقض عهد صورت می‌گیرد.

از لحاظ فقهی، می‌توان این سازوکار را در قالب وجه التزام شرعی که در نظام مالی اسلامی تعریف می‌شود گنجانده؛ اما مشکلی که پابرجاست آن است که بر اساس موازین فقه اسلامی، استفاده از رمزارزهای جهان‌روا در این شبکه هنوز موفق به اخذ تأیید قطعی صحت شرعی از سوی مراجع ذیصلاح نشده است؛ بنابراین، در خوش‌بینانه‌ترین حالت می‌توان از رمزارزهای بانک مرکزی^۱ که فاقد شبهات تأیید مالیت شرعی است، در این بخش استفاده کرد.

همچنین چنانچه به علت فقدان به‌کارگیری هوش مصنوعی، نتوان جبران نقض تعهد را لحاظ کرد، می‌توان از امکان فسخ قرارداد و استفاده از خيار فسخ استفاده کرد. با نگاهی دقیق‌تر می‌توان دریافت که در قراردادهای سنتی و با لحاظ مباحث فقه اسلامی، با رعایت شرایطی می‌توان از خيارات فسخ همچون خيار مجلس، خيار تأخیر، خيار عیب، خيار رؤیت، و خيار غبن استفاده شود. خيار فسخ اصطلاحی در فقه و حقوق به معنای حق برهم زدن یک‌جانبه قرارداد است. در کل خيار به معنی اختیار فسخ معامله است و چنانچه این اختیار ناشی از شرط مقرر بین طرفین عقد باشد، به آن خيار شرط می‌گویند، ولی خيارات دیگر مانند خيار مجلس و عیب و غیره، به حکم شرع و قانون به وجود می‌آید، بدون اینکه توافق طرفین نقشی در آن‌ها داشته باشد. بنا به قواعد عمومی قراردادهای مشروع، همانند قراردادهای سنتی در قراردادهای هوشمند هم می‌توان از خيار فسخ استفاده کرد و قرارداد را در مواقع و شرایط لازم، منحل^۲ و فسخ کرد. به عبارتی، در این دسته از قراردادها امکان استفاده از خيار فسخ در مواقع نقض تعهدات قراردادی امکان‌پذیر است.

به نظر می‌آید از لحاظ فنی، می‌توان مفاد برخی از این خيارات را به صورت موارد توافق‌شده در پروتکل قراردادهای هوشمند طراحی و کدنویسی کرد تا مشتری زمان انعقاد قرارداد با انتخاب^۳ آن، موافقت خود را اعلام و اجرای آن را در شرایط ضرورت به نحو حقوقی ممکن سازد.

۱-۳- تعدیل قراردادی در قراردادهای هوشمند

عقود و قراردادها ماهیتی حقوقی دارد و باید به همان‌گونه که ایجاد شده است، اجرا شود. با وجود این، بعضاً بحران‌های اقتصادی و رخداد شرایط خاص و قابل و غیرقابل پیش‌بینی شرایط قرارداد را دگرگون می‌سازد. در اینجا بحث در دو شاخه قابل بررسی است:

الف) شرایط قابل پیش‌بینی: در قراردادهای سنتی، وقتی طرفین خود در زمان انعقاد قرارداد متوجه احتمال رخداد شرایط خاص و قابل پیش‌بینی باشند، با استفاده از شرط ضمن عقد حق تعدیل قرارداد را پیش‌بینی می‌کنند. از این رو بحث آسان خواهد بود، هرچند در همین مورد نیز تردیدهایی درباره غری بودن معامله مطرح شده است (کاتوزیان، ۱۳۸۷: ۷۲ و بیگلری، ۱۳۸۶: ۲۸۶). در قراردادهای هوشمند، اگر کدنویسی پیگیری شرایط جدید از ابتدا در قرارداد با استفاده از قاعده (اگر... آنگاه...) تدارک دیده شده باشد، می‌توان با استفاده از شرط ضمن عقد از این مرحله عبور کرد.

ب) شرایط غیرقابل پیش‌بینی و غیرمترقبه: شاخه دوم مربوط به حالتی است که در قرارداد هیچ نوع تصمیمی در مورد تعدیل آن اتخاذ نشده باشد. موافقین امکان تجدیدنظر معتقدند که عارض شدن شرایط خاص که انجام دادن تعهد قراردادی را با صعوبت همراه می‌سازد (نه اینکه آن را غیرممکن گرداند)، موجب تحقق یکی از آثار احتمالی زیر است: بطلان قرارداد به علت انتفاء موضوع، حق فسخ از جانب متعهد، و یا تعدیل قرارداد (شهیدی، ۱۳۸۳: ۳۹).

در شرایط غیرقابل پیش‌بینی و غیرمترقبه، امکان تنظیم متمم و یا مکمل قابل تصور است. در این راستا، می‌توان در قالب ایجاد قرارداد الحاقی و متمم، با استفاده از عقد صلح، بخشی از قرارداد را حذف و یا تغییر داد و یا تعهدی جدید به آن افزود. این فرایند که از آن با عنوان «الحاق به عقد» هم نام برده شده است، به معنای قرارداد متمم و یا مکمل خواهد بود که البته این الحاق نباید اساس عقد ابتدایی قرارداد را مخدوش کند.

گرچه این فرض هم متصور است که اگر قرارداد فعلی قابل ادامه دادن نیست و دو طرف رضایت داشته باشند، می‌توانند بدون نیاز به عقد صلح و بر فسخ قرارداد قبلی و تجدید یا تبدیل آن توافق کنند. دقت شود که در شرایطی که قرارداد فعلی قابل ادامه دادن نیست دو حالت (غیر از تمدید) ممکن است اتفاق بیافتد: اول تجدید، یعنی همان قرارداد قبلی تجدید شود مثلاً قبلاً فروش اقساطی بوده و الان نیز

^۱ Central Bank Crypto-Currency, CBCC

^۲ Destroyed

^۳ Click



فروش اقساطی با شرایط جدید خواهد بود. به عبارتی طرفین توافق می‌کنند که قرارداد قبلی فسخ شود و قرارداد جدید بر پایه همان عقد قبلی شروع شود. دوم تبدیل، یعنی قرارداد قبلی فسخ شده و به قرارداد جدیدی تبدیل می‌شود. مثلاً فروش اقساطی به اجاره تبدیل می‌شود. البته در باب صلح باید گفت، صلح عقدی عرفی است که شریعت اسلام نیز آن را تأیید کرده است و به معنای تراضی و تسالم (رضایت و سازش طرفین) بر چیزی؛ از قبیل تملیک عین یا منفعت، یا ساقط کردن دین یا حق و غیر این‌هاست. فقهای شیعه انحصار قرارداد صلح به باب منازعات را نپذیرفته‌اند و بر این باور هستند که عقد صلح بنابه ماهیت مستقلی که دارد افزون بر نزاع و اختلاف، در اموری که در آنها نزاعی مطرح نیست نیز قابل استفاده است (موسوی خمینی، ۱۴۱۶ ق، ج ۱: ۵۱۶) در تعبیر فقهی از این صلح به صلح ابتدایی هم یاد می‌شود. صلح از جمله قراردادهایی است که اختصاص به قراردادهای انتفاعی و یا غیرانتفاعی و نیز قراردادهای مشارکتی و یا مبادله‌ای ندارد و از این حیث در مجموعه «سایر عقود» دسته‌بندی می‌شود. این عقد در قراردادهای مالی اسلامی کاربردهای زیادی دارد و می‌تواند در مفاد و نتایج قرارداد اثرگذاری داشته باشد.

نکته حائز اهمیت در خصوص نوعی از صلح به نام صلح محاباتی است. در این صلح، معوضی که به‌طور عمدی تساوی عرفی ارزش اقتصادی بین عوضین در آن رعایت نشده است، جریان می‌یابد. در قراردادهای هوشمند، رعایت نکردن تطابق میان ارزش عوضین معامله پیچیده است؛ چرا که هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل ارزش عوضین با استفاده از اطلاعات به‌روز و جدید، به‌نحو خودکار از تأیید این نوع قراردادها خودداری می‌کند. از این‌رو، به نظر می‌رسد امکان تحقق برخی از انواع صلح در تعدیل قراردادهای هوشمند با چالش مواجه باشد. از این جهت، نیاز است تکنیک‌هایی فنی جهت ارتقا یا تغییر قراردادهای هوشمند برحسب ضرورت در طول مدت اجرای قراردادها استخراج و اجرایی شود.

مورد آخر، همان‌گونه که بیان شد همانند قراردادهای سنتی، در قراردادهای هوشمند هم می‌توان از خيارات فسخ همچون خيار مجلس، خيار تأخیر، خيار عیب، خيار رؤیت، و خيار غبن استفاده کرد و قرارداد هوشمند را منحل یا فسخ کرد. این اقدام از لحاظ فنی نیز امکان‌پذیر است.

۱۰-۴ نظام مسئولیت و ضمانت خطا و اشتباه در قراردادهای هوشمند

خطا و اشتباه در قراردادها یا ناشی از «خطای متعاملین و طرفین قراردادها» است یا ناشی از «خطای موجود در خود قراردادها». در بخش اول گاهی این اشتباهات بر اثر اشتباه متعاملین در تایپ کردن و یا فشردن دکمه اعداد و یا حروف رخ می‌دهد و گاهی در انتخاب نوع عقد و یا مورد معامله و غیره. اگر اشتباه از نوع اول باشد، می‌توان اصلاح ارقام و حروف را بر اساس آنچه در بند «تعدیل قراردادی در قراردادهای هوشمند» بیان شد، دنبال کرد؛ اما اگر اشتباه از نوع دوم باشد و طرفین در نوع عقد و به تعبیر دیگر در ماهیت عقد اشتباه کنند، معامله باطل است (صفایی، ۱۳۸۴: ۸۹). به عبارتی، در صورت رخداد نبود تطابق قصد و رضا در انتخاب ماهیت و نوع عقد در قراردادهای الکترونیکی، این قراردادها باطل خواهد بود؛ مثلاً مخاطب در سایت یا سامانه‌ای دنبال خانه اجاره‌ای است، سپس خانه موردنظر خود را پیدا می‌کند و بعد از رؤیت آن وارد انعقاد قرارداد با ایجاب‌کننده می‌شود، اما کاشف به‌عمل می‌آید که ایجاب‌کننده قصد فروش خانه خود را داشته است نه اجاره آن را؛ به عبارتی، کلیکی اشتباه زده نشده و رقم و حرفی اشتباهی درج نشده است، بلکه در فهم قصد متقابل اشتباه رخ داده است. در این مثال، به دلیل نبود تطابق ایجاب و قبول که ناشی از دو اراده است، باید حکم به بطلان قرارداد صادر کرد که مؤید ماده ۱۹۴ قانون مدنی است که اشعار می‌دارد: «الفاظ و اشارات و اعمال دیگر که متعاملین به وسیله آن انشای معامله می‌کند، باید موافق باشد، به‌نحوی که احد طرفین همان عقد را قبول کند که طرف دیگر قصد انشای آن را داشته است، والا معامله باطل خواهد بود» (آهنگران و احمدی، ۱۳۹۸: ۹). البته لازم به توجه است، با توجه به فرایندهای خاص شناسایی و احراز قصد طرفین در قراردادهای هوشمند، انتظار بر این است که این نوع خطا و اشتباه‌ها در این دسته از قراردادها از سوی متعاملین در حداقل ممکن باشد، گرچه نمی‌توان احتمال آن را صفر در نظر داشت. اما در بخش دوم که خطا ناشی از ضعف و نقص در خود قرارداد باشد، وضعیت متفاوت است. در این حالت متعاملین دچار اشتباه در کلیک کردن یا فشردن دکمه جابه‌جا و یا فهم غلط از قصد و مقصود طرف مقابل نشده‌اند و وظیفه خود را به‌خوبی و درستی انجام داده‌اند، اما متن و دستور کدی قرارداد از ابتدا اشتباهی درج و تولید شده است. در قراردادهای ساده الکترونیکی، نرم‌افزار طراحی شده فاقد شعور است و دستور خود را با یک‌سری برنامه‌های الکترونیکی از اپراتور نویسنده و طراح (اصیل) دریافت می‌کند. پس تمام آثار و مسئولیت خطا و اشتباه در آن متعلق به خود اصیل است؛ یعنی خطا و اشتباهی که به وسیله نماینده اصیل (سامانه الکترونیکی) اتفاق می‌افتد، بر عهده سامانه نیست، بلکه اصیل و مالک سامانه مسئول خطا و اشتباه و جبران خسارت‌های احتمالی است (همان).

در این خصوص ماده ۷۸ قانون تجارت الکترونیکی بیان می‌دارد: «هرگاه در بستر مبادلات الکترونیکی بر اثر نقص یا ضعف سیستم مؤسسات خصوصی و دولتی، به‌جز در نتیجه قطع فیزیکی ارتباط الکترونیکی، خسارتی به اشخاص وارد شود، مؤسسات مزبور مسئول جبران خسارات وارد شده هستند، مگر اینکه خسارات وارد شده ناشی از فعل شخصی افراد باشد که در این صورت جبران خسارات بر عهده این اشخاص خواهد بود.»



اما سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود آن است که با توجه به غیرمتمرکز بودن بلاک‌چین (در حالت غالب)، شناسایی نشدن مالک آن، نبود پشتوانه برای رمزارزها، فقدان قبول تعهدات آن از سوی دولت‌ها، و...، خسارت ناشی از خطا و اشتباه احتمالی در قراردادهای هوشمند که از لحاظ فقهی بر عهده مقصر است، توسط چه کسی یا نهادی ضمانت یا جبران می‌شود؟

آن‌گونه که مسلم است، سامانه‌های هوشمند مانند فکس و تلفن و قراردادهای ساده و... فقط رابط یا ابزار ارتباطی نیست. این سامانه‌ها به وسیلهٔ تجارب قبلی حاصل شده وضعیت را تجزیه و تحلیل و ساختار خود را اصلاح می‌کنند یا ساختاری جدید را پدید می‌آورند، به شکلی که نه تنها خودکار^۱ بلکه مستقل و خودگردان^۲ هم است. به عبارتی در این نوع سامانه‌ها، برنامهٔ رایانه‌ای طراحی شده به طور مستقل و خودمختار به انجام دادن تراکنش اقدام می‌کند و ایجاب و قبول قرارداد را بدون دخالت شخص حقیقی با موفقیت انجام می‌دهد. هوشمندی سیستم متکی به طراحی آن و داده‌هایی است که از تجارب خود سیستم نشئت می‌گیرد. از این رو، برخی به آن نمایندگی هوشمند هم می‌گویند (شیروی و محمدی، ۱۳۸۸: ۲۷). از این رو، عده‌ای با توجه به این قابلیت‌ها و وجود شاخصهٔ اهلیت اجتماعی^۳ برای این سامانه‌ها قائل به شخصیت حقوقی مستقل شده‌اند؛ چرا که می‌توانند با تجزیه و تحلیل اطلاعات و استفاده از تجارب گذشته، مستقلاً فرایند حقوقی را پیگیری کنند. از این رو، چه بسا بتواند جبران خسارات ناشی از خطا را خود متقبل شوند!

در تحلیل این نظر باید گفت، در حال حاضر از لحاظ فقهی، تأیید شخصیت حقوقی مستقل برای این نوع سامانه‌های هوشمند تأیید شده و پذیرفته نیست و نیاز به مطالعات و بررسی‌های بیشتری دارد. البته قانون‌گذار در نظام حقوقی ایران در صدد اعطای نوعی شخصیت حقوقی محدود و مشخص برای سیستم‌های رایانه‌ای خودمختار بوده است، که این حد نمی‌تواند پاسخگوی ضمان مدنظر در این مبحث باشد. لازم به اشاره است، در دستورالعمل تجارت الکترونیکی اروپا در سال ۲۰۰۰^۴، نمایندگی هوشمند به صراحت به رسمیت شناخته نشده است. علت این موضوع وجود ابهاماتی در ماهیت این نمایندگی‌ها عنوان شده است (شیروی و محمدی، ۱۳۸۸: ۲۶).

بنابراین در حال حاضر، تنها چیزی که می‌توان بیان داشت آن است که همانند قراردادهای الکترونیکی، چنانچه خطا و اشتباهی در قراردادهای هوشمند وجود داشته باشد که منجر به ایجاد زیان و خسارت‌های احتمالی برای طرفین شود، جبران آن بر عهدهٔ اصیل و سازندهٔ آن است؛ اما با توجه به ساختار بلاک‌چینی قراردادهای هوشمند و نبود امکان تشخیص اصیل در آن، در شرایط فعلی تنها می‌توان اذعان داشت که نظام مسئولیت و ضمانت خطا و اشتباه در قراردادهای هوشمند با چالش و خلأ مواجه است.

۱۱ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

قرارداد هوشمند از جمله نوآوری‌های دگرگون‌کننده در عصر حاضر است که به تدریج چهرهٔ بسیاری از کسب و کارها و صنایع را متحول خواهد ساخت. در گزارش حاضر تلاش شد تا ماهیت، فرایند، و ویژگی‌های اصلی قرارداد هوشمند تبیین شود و کاربردهای آن به ویژه در صنعت مالی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین تلاش شد تا مهم‌ترین مزایا و چالش‌های قراردادهای هوشمند مورد بررسی قرار گیرد. همان‌طور که مطرح شد، افزایش سرعت و امنیت فرایندهای کسب و کار و صرفه‌جویی در هزینه‌ها و نیز شفافیت بیشتر از جمله مهم‌ترین مزایای بالقوه در قراردادهای هوشمند است. نبود انعطاف در مقایسه با قراردادهای سنتی، احتمال وجود سناریوهای پیچیده، مسائل فنی، ابهام در پذیرش قانونی و مقررات‌گذاری، و مسائل مربوط به تعهدات قراردادی طرفین نسبت به یکدیگر از جمله مهم‌ترین چالش‌های عمومی قراردادهای هوشمند به شمار می‌آید.

در بخش دیگر این گزارش جایگاه قراردادهای هوشمند و نیز فناوری بلاک‌چین در نظام حقوقی ایران مورد بررسی قرار گرفت. طبق آنچه در این گزارش مطرح شد، در رابطه با قراردادهای هوشمند و همچنین فناوری بلاک‌چین، تاکنون قوانین و مقرراتی مستقل در نظام حقوقی ایران ارائه نشده است. با توجه به اینکه در حال حاضر برخی نمونه‌های قراردادهای هوشمند در صنایع مختلف و از جمله خدمات مالی اجرا می‌شود و در آینده نیز با تحولات بیشتر در این زمینه روبه‌رو خواهیم بود، ضروری است تا در این رابطه قوانین و مقررات لازم تنظیم و متناسب با تحولات فناوری به‌روزرسانی شود.

در بخش دیگر این گزارش نیز به تحلیل ابعاد فقهی - حقوقی قراردادهای هوشمند پرداخته شد. یکی از قواعد مشهور فقهی قاعدهٔ صحت است؛ طبق این اصل، هر معامله‌ای که بین دو یا چند نفر واقع شود، حکم به صحت آن داده می‌شود تا زمانی که فساد آن معلوم شود. بنا بر این قاعده، تمام قراردادهای هوشمندی که ارادهٔ طرفین بر انعقاد آن شکل گرفته است، محکوم به صحت است، مگر آنکه اثبات شود شرایط اصلی و اساسی آن رعایت نشده است. مطابق مادهٔ ۱۹۰ قانون مدنی، برای صحت هر معامله رعایت چهار شرط ضروری است: ۱) قصد

¹ Automatically

² Autonomously

³ Social Capacity

⁴ E-commerce Directive



طرفین و رضای آنها؛ ۲) اهلیت طرفین؛ ۳) موضوع معین که مورد معامله باشد؛ و ۴) مشروعیت جهت معامله. برای اطمینان از وجود شرایط چهارگانه اساسی صحت معامله در قراردادهای هوشمند نیاز بود که هر چهار شرط فوق مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد. نتایج این گزارش نشان داد که قراردادهای هوشمند ظرفیت و امکان تحقق این چهار شرط را در خود دارد.

در پایان، برخی چالش‌های فقهی-حقوقی در رابطه با قراردادهای هوشمند مطرح شد. بر این اساس، امکان انجام دادن نظارت شرعی، نظام مسئولیت و ضمانت اجرا در مواقع نقض تعهدات قراردادهای هوشمند، تعدیل قراردادی در قراردادهای هوشمند و نظام مسئولیت، و ضمانت خطا و اشتباه در قراردادهای هوشمند چهار حوزه‌ای بود که در حال حاضر در خصوص اجرای قراردادهای هوشمند با چالش و خلأهایی مواجه است.

نتایج حاصل شده از این پژوهش در زمینه تبیین ابعاد فقهی قراردادهای هوشمند و راهکارهای ارائه شده برای تخفیف چالش‌های موجود، می‌تواند برای برنامه‌نویسان و طراحان قراردادهای هوشمند بر بستر بلاک‌چین از یک سو و برای قانون‌گذاران و مقررات‌نویسان حوزه‌های تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات از سوی دیگر، مفید فایده و راهگشا باشد.

قراردادهای هوشمند همچنان در مراحل اولیه تکامل خود قرار دارد. با رشد چشمگیر فناوری اطلاعات، روزبه‌روز بازیگران بیشتری تلاش می‌کنند تا از مزایای دیجیتالی شدن بهره‌مند شوند. پیشرفت فناوری دیجیتالی شدن را تسریع می‌کند و بازیگران صنعت می‌دانند که قراردادهای هوشمند موجب می‌شود فرایندهای کسب‌وکار سریع‌تر، مطمئن‌تر، و ارزان‌تر انجام گیرد. صنایع مختلف از جمله صنعت بانکداری و مالی از ظرفیت خوبی برای اجرای قراردادهای هوشمند برخوردار است، هرچند که باید چالش‌های پیش‌رو نیز با دقت مدنظر قرار گیرد و با ارائه راهکارهای نوآورانه بر آن‌ها غلبه کرد. به نظر می‌رسد، بستر قرارداد هوشمند امکان و ظرفیت تعریف و وضع استانداردها و قواعد بیشتر را (خصوصاً از منظر شرعی) در خود می‌بیند و جا دارد پژوهش‌های آتی به بررسی تفصیلی‌تر چالش‌ها و راهکارهای عملی آن بپردازد. به دیگر سخن، این عرصه همچنان محل پژوهش قرار دارد و تردیدی نیست با وجود همه چالش‌ها، در سال‌های آتی خبرهای بیشتری درباره پذیرش قراردادهای هوشمند در حوزه‌های تجاری و غیرتجاری خواهیم شنید.



۱۲ منابع و مآخذ

- ابراهیمی غفار، زهرا (۱۳۹۶). «قراردادهای هوشمند و نقش آن‌ها در خلق ارزش از منظر بانک‌ها»، هفتمین همایش سالانه بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت، پژوهشکده پولی و بانکی، بهمن ۱۳۹۶.
- آهنگران، محمدرسول و احمدی، امیر (۱۳۹۸). «آثار و احکام فقهی و حقوقی اشتباه و خطا در قراردادهای الکترونیکی»، فصلنامه پژوهش‌های فقهی، دوره ۱۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ۱-۲۵.
- بیگدلی، سعید (۱۳۸۶)، *تعدیل قرارداد*، چاپ اول، تهران: نشر میزان.
- رشوند بوکانی، مهدی و ناصر، مهدی (۱۳۹۸). «قصد متعاملین در قراردادهای هوشمند: شرایط اعتبار و شیوه احراز آن»، پژوهش‌نامه حقوق اسلامی، سال بیستم، شماره اول (پیاپی ۴۹)، بهار و تابستان ۱۳۹۸، ۲۷۱-۳۰۰.
- شهیدی، مهدی (۱۳۸۳). *آثار قراردادهای و تعهدات*، چاپ دوم، تهران: مجد.
- شیروی، عبدالحسین و محمدی، مرتضی (۱۳۸۸). «تشکیل قراردادها از طریق نمایندگی سامانه‌های هوشمند»، فصلنامه نامه مفید (نامه حقوقی)، شماره ۷۳، ج. ۵، شماره ۱، ۴۶-۲۳.
- صادقی، محسن و ناصر، مهدی (۱۳۹۷ الف). «ملاحظات برای سیاست‌گذاری حقوقی قراردادهای هوشمند»، فصلنامه سیاست‌گذاری عمومی، دوره ۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷، ۱۴۳-۱۶۷.
- صادقی، محسن و ناصر، مهدی (۱۳۹۷ ب). «واکاوی نقش قراردادهای هوشمند در توسعه نظام ثبت الکترونیکی اسناد»، فصلنامه دیدگاه‌های حقوق قضایی، دوره ۲۴، شماره ۸۴، زمستان ۱۳۹۷، ۱۰۱-۱۲۴.
- صافی گلپایگانی، لطف‌اله (۱۴۱۷ ق). *جامع‌الحکام*، قم: دفتر آیت اله صافی گلپایگانی.
- صفایی، سید حسین (۱۳۸۴). *قواعد عمومی قراردادها*، جلد ۲، تهران: میزان.
- طباطبائی یزدی، سیدمحمد کاظم (۱۴۲۳ ق). *عروه الوثقی*، قم: موسسه نشر اسلامی.
- علوی قزوینی، سید علی و وکیلی مقدم، محمدحسین (۱۳۸۹). «بازنگری در مفاد قرارداد»، *دوفصلنامه فقه و حقوق اسلامی*، شماره ۱.
- قلیچ، وهاب (۱۳۹۷). *رگ‌تک اسلامی؛ آسمانی کمی بالاتر*، خبرگزاری ایبنا، کد خبر: ۹۶۷۰۲.
- کاتوزیان، ناصر (۱۳۸۷). *قواعد عمومی قراردادها*، جلد سوم، تهران: شرکت سهامی انتشار.
- مکارم شیرازی، ناصر (۱۴۲۴ ق). *رساله توضیح المسائل*، قم: مدرسه امام علی ابن ابیطالب (علیه السلام).
- منتظری، حسین علی (بی تا). *رساله استفتائات*، قم: نشر تفکر.
- موسوی خمینی، روح‌اله (۱۴۱۶ ق). *تحریر الوسیله*، چاپ پنجم، قم: دفتر انتشارات اسلامی وابسته به جامعه مدرسین حوزه علمیه قم.
- موسوی خمینی، روح‌اله (۱۴۲۲ ق). *استفتائات*، قم: دفتر انتشارات اسلامی.
- موسویان، سید عباس و بهاری قراملکی، حسن (۱۳۹۱). *مبانی فقهی بازار پول و سرمایه*، تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).
- ناصر، مهدی و صادقی، حسین (۱۳۹۸). «اعتبارسنجی و چالش‌های حقوقی به‌کارگیری قراردادهای هوشمند: با مطالعه تطبیقی نظام حقوقی ایران و امریکا»، فصلنامه پژوهش حقوق خصوصی، سال هفتم، شماره ۲۷، تابستان ۱۳۹۸، ۲۸۸-۲۵۵.
- نظریور، محمدنقی و ملاکریمی، فرشته (۱۳۹۷). *کاربرد قواعد فقهی در نمونه‌ای از قراردادهای بانکی*، تهران: انتشارات پژوهشکده پولی و بانکی.
- Alam, Nafis, Gupta, Lokesh, & Zameni, Abdolhossein (2019). "Fintech and Islamic Finance: Digitalization, Development and Disruption". Cham: Palgrave Macmillan.
- BIS (2018). "Sound Practices: Implications of Fintech developments for banks and bank supervisors" *Basel Committee on Banking Supervision*.
- Böhme, Rainer; Christin, Nicolas; Edelman, Benjamin; & Moore, Tyler (2015). "Bitcoin: Economics, Technology, and Governance." *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238. doi:10.1257/jep.29.2.213
- Bourque, Samuel; Fung, Sara; & Tsue, Ling (2014). "A Lawyer's Introduction to Smart Contracts," *Scientia Nobilitat*.
- Capegemini Consulting. (2016). *Smart Contracts in Financial Services: Getting from Hype to Reality*. Retrieved from https://scihub.tw/https://www.capgemini.com/consultingde/wpcontent/uploads/sites/32/2017/08/smart_contracts_paper_long_0.pdf
- Deloitte (2019). "Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey Blockchain gets down to business," https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/se/Documents/risk/DI_2019-global-blockchain-survey.pdf.
- Ferreira, Agata (2021). Regulating smart contracts: Legal revolution or simply evolution? *Telecommunications Policy*, 45(2), 102081. doi:10.1016/j.telpol.2020.102081
- Guo, Ye, & Liang, Chen (2016). "Blockchain application and outlook in the banking industry." *Financial Innovation*, 2(1). doi:10.1186/s40854-016-0034-9



- Gupta, Pranay (2018). *Fintech: The new DNA of financial services* (1st edition). Boston MA: DeGruyter Press.
- Hansen, Dax J.; Rosini, Laurie; & Reyes Carla L. (2018). "More Legal Aspects of Smart Contract Applications, Token Sales, Capital Markets, Supply Chain Management, Government and Smart Cities, Real Estate Registries, and Enabling Self-Sovereign Identity," *Perkins Coie Publishers*, <https://www.perkinscoie.com/images/content/1/9/v3/199672/2018-More-Legal-Aspects-of-Smart-Contract-Applications-White-Pa.pdf>
- Hariri Bakri, Mohammed & Siti Norbaya, Yahaya (2019). "Fintech and Shariah Principles in Smart Contract," in book: *FinTech as a Disruptive Technology for Financial Institutions*, pp.207-220.
- Idelberger Florian, Governatori Guido, Riveret Régis & Sartor, Giovanni (2016). *Evaluation of Logic-Based Smart Contracts for Blockchain Systems*. In: Alferes José, Bertossi Leopoldo, Governatori Guido, Fodor Paul, Roman, Dumitru (eds), Rule Technologies. Research, Tools, and Applications. RuleML 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol 9718. Springer.
- IIF (2016). "Getting Smart: Contracts on the Blockchain," *Institute Of International Finance*, https://www.iif.com/portals/0/Files/private/32370132_smartcontracts_report_may_2016_vf.pdf
- Lauslahti, Kristian; Mattila, Juri; & Seppälä, Timo (2017). "Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices?" ETLA Reports No 68. *The Research Institute of the Finnish Economy; Aalto University*, Retrieved from <https://sci-hub.tw/https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-68.pdf>
- Market research future (2019). "Smart Contracts Market Research Report-Global Forecast to 2023," <https://www.marketresearchfuture.com/reports/smart-contracts-market-4588>
- Rahim, Norafni Farlina; Bakri, Mohammed Hariri; & Yahaya, Siti Norbaya (2019). "Fintech and Shariah Principles in Smart Contracts." In A. Rafay (Ed.), *FinTech as a disruptive technology for financial institutions* (pp. 207-220). Hershey PA: IGI Global Business Science Reference. doi:10.4018/978-1-5225-7805-5.ch009
- Salmerón-Manzano, Esther, & Manzano-Agugliaro, Francisco (2019). "The Role of Smart Contracts in Sustainability: Worldwide Research Trends." *Sustainability*, 11(11), 3049. doi:10.3390/su11113049
- Szabo Nick (1996). "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets," http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- Szabo Nick (1997). "The idea of smart contracts, in: Nick Szabo's Papers and Concise Tutorials," http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.
- Tapscott, Don, & Tapscott, Alex (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. New York: Portfolio / Penguin.
- Zheng, Zibin, Xie, Shaoan, Dai, Hong-Ning, Chen, Weili, Chen, Xiangping, Weng, Jian, & Imran, Muhammad (2020). "An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms." *Future Generation Computer Systems*, 105, 475-491. doi:10.1016/j.future.2019.12.019



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

تهران: میدان آرژانتین، ابتدای بزرگراه آفریقا، پلاک ۱۰
کدپستی: ۱۵۱۴۹۴۷۱۱ صندوق پستی: ۷۹۴۹-۱۵۸۷۵

www.mbri.ac.ir