پژوهشگاه
فضای مجازی

دفتر خاکستری ۵۴

پاسخ سریع
شهریور ۱۴۰۵

ارزیابی کاربرد بلاکچین در تحول نظام ثبت اسناد و املاک کشور


بسم الله الرحمن

ارزیابی کاربرد بلاکچین در تحول نظام ثبت اسناد و املاک کشور

دفتر خاکستری (Quick Answer) **شمارهٔ پنجاه و چهارم**

تهیه شده در میز پژوهش‌های چابک پژوهشگاه فضای مجازی

تمام حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه فضای مجازی است و استفاده از آن تنها با ذکر منبع مجاز است.
همچنین محتوای منتشرشده در این گزارش بیانگر دیدگاه رسمی مرکز ملی فضای مجازی نیست.

نشانی: تهران، خیابان قائم مقام فراهانی، خیابان فجر پ ۷
تلفن: ۰۲۱-۲۲۰۷۳۰۳۱
کد پستی: ۱۹۹۷۹۸۷۶۲۹

خلاصه سیاستی

پژوهش پیش‌رو در پاسخ به درخواست معاونت اقتصادی و تنظیم مقررات تدوین شده است تا برنامه اجرایی و ملاحظات لازم برای ارتقای سازمان ثبت اسناد و املاک کشور را بررسی کند. هدف اصلی این مطالعه ارائه مسیری روشن برای تبدیل این سازمان به نهادی کاملا مبتنی بر فناوری بلاک‌چین است و ابعاد مختلف حقوقی، امنیتی، اقتصادی و منافع حاصل از این تحول را به دقت ارزیابی می‌کند.

- الکترونیکی‌شدن خدمات و سامانه‌های سازمان ثبت اسناد و املاک به معنای تحقق تحول دیجیتال نیست؛ تبدیل مدارک کاغذی به فایل‌های دیجیتال بدون بازطراحی ساختاری فرایندها، صرفاً بازتولید همان بوروکراسی سنتی، مراجعات حضوری و تأییدهای مکرر انسانی در پوسته‌ای مدرن و پرهزینه است.

- باقی‌ماندن حدود ۳۸ درصد از اسناد مالکیت فعال کشور در قالب دفاتر سنتی یا تصاویر اسکن‌شده، یک چالش قابل توجه در داده‌های پایه است که پیش از اجرای «پاک‌سازی جامع»، «استانداردسازی سوابق» و «تثبیت شناسه پایدار ملک

»، هرگونه گذار سیستمی به معماری‌های نوین را با بن‌بست روبه‌رو می‌سازد.

● بلاکچین ابزاری برای ثبت وقایع و ممیزی‌پذیری است و نمی‌توان آن را راه‌حلی برای رفع نارسایی‌های اداری به شمار آورد؛ این فناوری هرگز قادر به اصلاح نقشه‌های اشتباه کاداستر، تکمیل داده‌های مفقود یا حل تعارضات مالکیتی نبوده و قرار دادن فرایندهای معیوب بر بستر آن، فقط بوروکراسی دیجیتال را گران‌تر می‌کند.

● استفاده از بلاکچین‌های عمومی برای ثبت اسناد هیچ توجیه حقوقی‌ای ندارد؛ چراکه کدهای نرم‌افزاری و توافق رایانه‌ها هرگز جایگزین اعتبار قانون نمی‌شوند و پروتکل‌های فنی نیز صلاحیت داوری در مسائل قضایی مانند اصلاحیت قانونی افراد، قوانین ارث، بطلان معامله یا تعارض اسناد مالکیت را ندارند.

● الگوی متناسب با نظام حقوقی کشور، استقرار یک دفترکل توزیع‌شده مجوزدار با محوریت و حاکمیت سازمان ثبت اسناد و املاک است که در آن، اعتبارسنجی رویدادهای تخصصی صرفاً میان نهادهای رسمی نظیر قوه قضائیه، بانک‌ها، سازمان امور مالیاتی و شهرداری توزیع شده و مرجعیت نهایی قانون منحصراً در اختیار دولت باقی می‌ماند.

● بهره‌گیری کارآمد از دفترکل توزیع‌شده مستلزم تفکیک دقیق داده‌هاست؛ متن تفصیلی اسناد، نقشه‌های فنی و اطلاعات هویتی و خصوصی شهروندان باید در مخازن امن خارج از زنجیره نگهداری شوند و بلاکچین صرفاً به عنوان دفتر اثبات رویداد حقوقی، میزبان رکوردهایی نظیر شناسه ملک، هش رمزنگاری‌شده، زمان‌مهر قطعی و تغییرات وضعیت حقوقی باشد.

● داده‌های ثبت‌شده در بلاکچین نباید مستقلاً موجد یا نافی حق مالکیت

باشند. در فاز نخست، این فناوری صرفاً نقشی ابزاری و اثباتی دارد؛ به این معنا که تنها برای «تأیید اصالت سند»، «تثبیت زمان دقیق رخداد» و «ردیابی تاریخچه تغییرات» به کار می‌رود تا خدشه‌ای به مرجعیت و اعتبار قانونی اسناد رسمی وارد نشود.

- پیاده‌سازی دفترکل توزیع‌شده به یک «مدل داده مشترک» وابسته است؛ یعنی زبانی یکپارچه میان پایگاه‌های داده تا پیوند میان شناسه‌های چندگانه برقرار شود؛ این مدل مشخص می‌کند پلاک ثبتی در سازمان ثبت اسناد و کد نوسازی در شهرداری، هر دو به یک ملک واحد اشاره دارند.

- وجود API استاندارد دیگر پیش‌نیاز یک دفترکل توزیع‌شده است؛ یعنی بسترهای ارتباطی امن و خودکاری که سامانه‌ها را بدون واسطه انسانی به یکدیگر متصل و استعلام‌های لحظه‌ای را ممکن کنند. با این حال، حل این مسائل فنی به‌تنهایی کارساز نیست؛ انسداد جریان داده ریشه در موانع نهادی دارد؛ جایی که انحصارطلبی اطلاعاتی دستگاه‌ها، تعارض صلاحیت‌های اداری و فقدان قوانین الزام‌آور، مانع از اشتراک‌گذاری مؤثر پایگاه‌های داده می‌شود.

- سیاست‌گذار پیش از تصمیم‌گیری برای پیاده‌سازی بلاکچین باید کارایی آن را با یک پایگاه داده‌ی متمرکز، امن و بهینه‌سازی‌شده مقایسه کند؛ چنانچه ساختارهای متمرکز نوین بتوانند اهداف ممیزی و تعامل‌پذیری را با ریسک و هزینه کمتر محقق سازند، تن دادن به پیچیدگی‌های معماری توزیع‌شده توجیه منطقی و اقتصادی نخواهد داشت.

- یکی از بنیادی‌ترین ویژگی‌های فنی بلاکچین، «تغییرناپذیری» است؛ به این معنا که پس از ثبت یک تراکنش روی زنجیره، هیچ کاربری حتی مدیر سیستم

نمی‌تواند آن را دستکاری، ویرایش یا حذف فیزیکی کند. این ویژگی فنی با منطق بنیادین نظام حقوقی و قضایی کشور در تعارض قرار می‌گیرد؛ چراکه محاکم دادگستری قانوناً صلاحیت دارند اسناد معارض، صوری یا مبتنی بر جعل را باطل و اشتباهات مأموران ثبت را اصلاح کنند.

● برای حل این تعارض، نباید تغییرناپذیریِ فنی را مانعی برای اجرای احکام قضایی ساخت، بلکه باید معماری سامانه به‌گونه‌ای طراحی شود که مفهوم ابطال یا اصلاح، از طریق «ثبت یک رویداد جبرانی یا ابطالیِ جدید» پیاده‌سازی گردد. در این مدل، رکوردِ اولیه دست‌نخورده در سابقه تاریخی شبکه باقی می‌ماند تا شفافیت گذشته حفظ شود، اما با افزوده شدن حکم دادگاه به‌عنوان یک تراکنش جدید، وضعیت حقوقی ملک رسماً به حالت ابطال یا تصحیح تغییر می‌یابد؛ رویکردی که هم حاکمیت بلامنازع قانون و اجرای دستورات قضایی را تضمین می‌کند و هم زنجیره حسابرسی تاریخی را از بین نمی‌برد.

● در معماری‌های متداول بلاکچین، دسترسی به دارایی‌ها و انتقال آن‌ها تماماً بر دوش «کلید خصوصی رمزنگاری» قرار دارد؛ مدلی که در آن اگر کاربر کلید خود را گم کند یا به سرقت برود، دارایی‌اش برای همیشه نابود شده یا غیرقابل‌دسترس تلقی می‌شود. تعمیم مستقیم چنین الگویی به حوزه ثبت اسناد و املاک، خطایی راهبردی است؛ چراکه حقوق مالکانه‌ی شهروندان بر خانه و زمین‌شان نباید به یک رشته‌کد رمزنگاری وابسته باشد تا در صورت خطای انسانی، هک، کلاهبرداری یا مفقودی، فرد سرپناه و ملک قانونی خود را از دست بدهد.

● از این رو، معماری امنیتی سامانه‌های جدید باید از الگوی «مسئولیت انفرادی کلید» فاصله بگیرد و به سمت «حکمرانی نهادی کلیدها» برود. در این الگو،

امضای دیجیتال اسناد از طریق ماژول‌های امنیت سخت‌افزاری (HSM) در سطح نهادهای رسمی صورت می‌گیرد و سازوکارهای چندعاملی احراز هویت مستقر می‌شوند؛ به‌گونه‌ای که اگر شهروندی اطلاعات دسترسی خود را فراموش کرد یا مورد سوءاستفاده سایبری قرار گرفت، از طریق فرآیندهای اداری و قضایی معتبر بتواند بدون از بین رفتن مالکیتش، دسترسی خود به دارایی را بازیابی کند.

● جایگزینی یک‌باره ساختار سنتی ثبت با بلاکچین، امنیت حقوقی معاملات را با شوک مواجه می‌کند. منطقی‌ترین مسیر، پیاده‌سازی مرحله‌ای در قالب سامانه‌ای موازی است؛ بستری آزمایشی که در گام‌های نخست، بدون دست‌زدن به هسته انتقال مالکیت، صرفاً وقایع محدودی مانند رهن، بازداشت یا ثبت زمان استعلام‌ها را پردازش کند. این رویکرد فرصت می‌دهد کارایی فنی و بار بوروکراتیک سامانه در عمل سنجیده شود و تداوم یا توقف طرح، نه بر اساس خوش‌بینی فناورانه، بلکه متکی بر ارزیابی عملکرد و توجیه اقتصادی پیش برود.

● سیاست‌گذار باید برای پروژه بلاکچین ثبتی «راهبرد خروج» تعیین کند؛ به این معنا که در صورت تداوم خطاهای کاداستر، مقاومت دستگاه‌ها در اشتراک داده، ناتوانی سامانه در اجرای احکام دادگاه‌ها، یا اثبات کارایی بهتر سامانه‌های متمرکز، طرح بدون تعصب متوقف شده یا مسیر آن اصلاح گردد.

این گزارش با هدف ارزیابی سیاستی امکان و الزامات استفاده از فناوری دفترکل توزیع‌شده یا همان بلاکچین در نظام ثبت اسناد و املاک کشور تنظیم شده است. رویکرد گزارش، فناوری‌محور نیست؛ بلکه ابتدا وضعیت موجود و مسئله را روشن می‌کند، سپس جایگاه واقعی بلاکچین را در معماری ثبت بررسی کرده و در نهایت یک مسیر مرحله‌ای و قابل توقف برای آزمون و استقرار آن پیشنهاد می‌دهد.

لازم به توضیح است در فرآیند تدوین گزارش حاضر در جستجوی منابع و ویرایش نهایی متن از هوش مصنوعی استفاده شده است.

مقدمه

بحث استفاده از بلاکچین در ثبت اسناد و املاک با یک تصویر ساده آغاز شده است: سازمانی با پرونده‌های کاغذی و فرایندهای سنتی که باید اسناد خود را روی بلاکچین منتقل کند. این تصویر با وضعیتی امروز سازمان ثبت از خود تصویر می کند انطباق ندارد. طی بیش از یک دهه، قوانین و سامانه‌های متعددی برای الکترونیکی‌شدن ثبت، حدنگاری، ایجاد دفتر الکترونیک املاک، ثبت رسمی معاملات و ارائه خدمات برخط ایجاد شده است (سازمان ثبت اسناد و املاک کشور، ۱۴۰۴؛ قانون جامع حدنگار، ۱۳۹۳).

بنابراین به نظر می رسد مسئله سیاستی امروز، حذف کاغذ به وسیله بلاکچین نیست؛ بلکه تعیین این است که نسل بعدی معماری نظام ثبت چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد و بلاکچین، در صورت اثبات ارزش افزوده، چه نقشی در آن می‌تواند ایفا کند.

در این گزارش، بلاکچین به‌عنوان یک گزینه معماری و زیرساخت اعتماد بررسی می‌شود، نه به‌عنوان راه‌حل قطعی. تجربه‌های گرجستان، سوئد و بریتانیا و نیز بررسی‌های بین‌المللی نشان می‌دهد

کشورها عمدتاً از بلاکچین برای تقویت نظام ثبت رسمی، افزایش قابلیت ممیزی و ایجاد سابقه مشترک استفاده کرده‌اند، نه برای حذف دولت از فرآیند اثبات و ثبت مالکیت. بر همین اساس، مدل پیشنهادی برای ایران نیز حفظ مرجعیت حقوقی دولت و سازمان ثبت، در کنار استفاده محدود و هدفمند از دفترکل توزیع‌شده است.

(HM Land Registry, 2019; Lantmäteriet, 2017; National Agency of Public Registry of Georgia, 2025 ,2017; World Bank, 2022).

فصل اول: وضعیت‌سنجی

وضعیت موجود؛ سازمان ثبت دیگر یک سازمان تماماً کاغذی نیست

قانون جامع حدنگار مصوب ۱۳۹۳ سازمان ثبت را مکلف به ایجاد نظام جامع اطلاعات املاک و حدنگار کرده است؛ نظامی که باید اطلاعات مکانی، اسناد مالکیت حدنگار، اطلاعات ثبتی و حقوقی، شناسه اختصاصی ملک، مشخصات مالک و محدودیت‌ها و ممنوعیت‌های مربوط را دربرگیرد (قانون جامع حدنگار، ۱۳۹۳). قانون تجارت الکترونیکی نیز از سال ۱۳۸۲ اعتبار داده‌پیام و سوابق الکترونیکی مطمئن را به رسمیت شناخته است (قانون تجارت الکترونیکی، ۱۳۸۲). در ادامه، قانون الزام به ثبت رسمی معاملات اموال غیرمنقول و آیین‌نامه اجرایی ماده ۳ آن، ثبت اعمال حقوقی مشخص مربوط به املاک را در سامانه ثبت الکترونیک اسناد پیش‌بینی کرده‌اند (آیین‌نامه اجرایی ماده ۳ قانون الزام به ثبت رسمی معاملات اموال غیرمنقول، ۱۴۰۴؛ قانون الزام به ثبت رسمی معاملات اموال غیرمنقول، ۱۴۰۳).

در سطح اجرایی نیز سازمان ثبت مجموعه‌ای از زیرساخت‌ها از جمله کاداستر، مخزن اسناد

الکترونیکی، سکوی کاتب، سامانه ثبت الکترونیک اسناد و سامانه ساماندهی اسناد غیررسمی را در اختیار دارد. در سال ۱۴۰۳ از سند تمام‌الکترونیک مالکیت رونمایی شد و گزارش‌های رسمی از تولید روزانه حدود ۳۰ هزار سند در سامانه کاداستر و وجود بیش از ۱.۵ میلیون سند در مخزن الکترونیکی خبر می‌دادند. همچنین در گزارش عملکرد سال ۱۴۰۴ بیش از ۸۰ درصد خدمات سازمان الکترونیکی اعلام شده و هدف سند تحول دیجیتال، الکترونیکی‌کردن ۱۰۰ درصد فرایندها عنوان شده است (خبرگزاری مهر، ۱۴۰۳؛ سازمان ثبت اسناد و املاک کشور، ۱۴۰۴).

اما از سوی دیگر تحلیل داده‌های آماری سازمان ثبت اسناد و املاک کشور نشان می‌دهد که علیرغم حدنگاری ۸۸ تا ۹۰ درصدی مساحت کشور و الکترونیکی شدن بیش از ۸۰ درصد خدمات، ما همچنان در مرحله «دیجیتالی شدن» متوقف شده‌ایم و با «تحول دیجیتال» فاصله‌ای استراتژیک داریم. واقعیت بحرانی اینجاست که از مجموع ۳۶.۵ میلیون سند مالکیت زنده، حدود ۱۴.۵ میلیون سند (معادل ۳۸ درصد ظرفیت ثبتی کشور) فاقد دفتر الکترونیک بوده و در قالب‌های سنتی یا تصاویر اسکن‌شده باقی مانده‌اند. این عدد به مثابه یک «بمب ساعتی داده‌ای» در زیرساخت ثبتی کشور است که مانع از هرگونه گذار سیستمی به معماری‌های مدرن می‌شود.

سکوی «کاتب» و «سامانه ثبت الکترونیک اسناد»، اگرچه گام‌هایی رو به جلو هستند، اما در حال حاضر نمادهای «منطق کاغذ در پوسته دیجیتال» به شمار می‌روند؛ چراکه هنوز زنجیره اعتماد بر پایه تاییدهای مکرر انسانی، مراجعات حضوری و بوروکراسی متمرکز استوار است. تداوم این مسیر بدون بازطراحی معماری اعتماد، منجر به تولید یک «بوروکراسی دیجیتال گران‌قیمت» می‌شود که در آن فساد و خطای انسانی صرفاً از لایه‌های فیزیکی به لایه‌های پنهان سامانه منتقل شده است. برای عبور از این وضعیت، تغییر پارادایم از «بایگانی متمرکز» به «زیرساخت توزیع‌شده اعتماد» یک ضرورت حاکمیتی است.

بنابراین در ارزیابی وضعیت موجود باید میان «دیجیتال‌شدن سامانه‌ها»، «دیجیتال‌شدن داده‌ها» و «دیجیتال‌شدن کامل فرایندها از ابتدا تا انتها» تمایز گذاشت. از منظر روش‌شناختی نیز آمار و دستاوردهای اعلام‌شده از سوی سازمان ثبت باید در وهله نخست به‌عنوان «ادعای عملکرد

دستگاه» در نظر گرفته شوند و تنها در صورت تأیید از سوی قوانین، داده‌های عملیاتی قابل مشاهده، نهادهای ناظر، منابع مستقل یا شواهد میدانی به‌عنوان واقعیت تثبیت‌شده مورد استناد قرار گیرند. بر این اساس، پیش از تصمیم‌گیری درباره هر فناوری جدید از جمله بلاکچین، انجام یک بررسی مستقل آمادگی دیجیتال سازمان ثبت ضروری است؛ بررسی‌ای که علاوه بر شمارش سامانه‌ها، میزان واقعی دیجیتالی‌بودن فرایندهای end-to-end، مراجعه حضوری، مداخلات انسانی، کیفیت و ساختاریافتگی داده، تعامل‌پذیری سامانه‌ها، نرخ خطا، پایداری زیرساخت و وضعیت سوابق تاریخی را اندازه‌گیری کند.

ارزیابی شکاف استراتژیک و لایه عملیاتی

- **تضاد ثبت ادعا با حق رسمی:** در سامانه‌های فعلی (نظیر سامانه ساماندهی اسناد غیررسمی)، بارگذاری مدرک لزوماً به معنای ایجاد حق نیست و وابستگی به واسطه‌های انسانی برای تطبیق دستی سوابق، گلوگاه اصلی سرعت معاملات است.

- **انحصار اطلاعات و اصطکاک نهادی:** عدم تعامل‌پذیری واقعی میان سازمان ثبت، بانک‌ها و قوه قضائیه باعث شده است که «نسخه‌های متعدد از واقعیت» در دستگاه‌های مختلف شکل بگیرد.

- **توسعه نامتوازن زیرساخت:** در حالی که از «سند تمام‌الکترونیک» رونمایی شده، زیرساخت‌های حقوقی برای پذیرش خودکار رکوردها در محاکم بدون استعلام‌های سنتی فراهم نیست.

کاغذ یکی از ابزارهای بوروکراسی سنتی است، اما خودِ بوروکراسی نیست.

اگر تمام مشکلات سازمان ثبت را به وجود اسناد کاغذی نسبت دهیم، به یک نتیجه ساده اما گمراه‌کننده می‌رسیم: حذف کاغذ مساوی است با حل مسئله.

حتی در یک سازمان کاملاً بدون کاغذ، ممکن است فرایندها همچنان کند، پرهزینه و چندمرحله‌ای باشند، استعلام‌ها با تأخیر انجام شوند، داده‌ها میان دستگاه‌ها ناسازگار باشند، اختیارهای انسانی متعدد باقی بمانند و خطاهای موجود در سوابق همچنان ادامه پیدا کنند.

ممکن است همه چیز «برخط» باشد، اما شهروند برای دریافت یک خدمت مجبور شود از چند سامانه عبور کند، چند بار هویت خود را احراز کند، یک داده را چند بار وارد کند یا برای تأییدهای متعدد منتظر بماند. در چنین وضعیتی، مسئله اصلی کاغذ نیست؛ مسئله فرایند و معماری حکمرانی است.

در مورد سازمان ثبت، مسئله پیچیده‌تر است؛ زیرا اسناد دفترچه‌ای، تصاویر اسکن‌شده، داده‌های ساختاریافته، سامانه‌های تخصصی و رسیدگی انسانی در کنار یکدیگر قرار دارند. بنابراین بخشی از مشکل ممکن است به نبود داده، بخشی به کیفیت و ناسازگاری داده‌های تاریخی، بخشی به نبود شناسه‌های پایدار و بخشی به تفاوت میان «ثبت یک ادعا» و «ایجاد یک حق رسمی» مربوط باشد. ازاین‌منظر، نخستین گام سیاستی باید شناخت دقیق مسئله باشد، نه انتخاب فناوری.

مسئله اصلی؛ فاصله میان دیجیتالی‌شدن و تحول دیجیتال

مسائل اصلی را می‌توان در چند سطح دید: کیفیت و نظم فرم داده‌های تاریخی، تطابق اسناد متعدد مالکیت و اسناد اسکن‌شده با داده‌های موجود در سامانه ها، نبود یا ناپایداری شناسه‌های مشترک بین سازمان و عدم اتصال سامانه ها، پراکندگی سامانه‌ها، ضعف تعامل‌پذیری میان دستگاه‌ها، وابستگی برخی فرایندها به واسطه انسانی، نحوه احراز هویت، کنترل و ممیزی تغییرات، و قواعد حقوقی و نهادی حاکم بر تبادل و اصلاح داده های مشترک بین سازمانی.

(Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], ۲۰۲۰).

ازاین‌منظر، تحول دیجیتال با دیجیتالی‌سازی متفاوت است. دیجیتالی‌سازی، تبدیل سند و فرایند موجود به شکل الکترونیکی است؛ تحول دیجیتال مستلزم بازطراحی فرایند، داده، روابط نهادی و شیوه ارائه خدمت است. بنابراین پیش از هر تصمیم درباره بلاکچین باید مشخص شود کدام فرایند باید حذف، ساده، بازطراحی یا خودکار شود (OECD, ۲۰۲۰).

همه مشکلات سازمان ثبت با بلاکچین حل نمی‌شود

بلاکچین فناوری قدرتمندی است، اما «فناوری حل همه مشکلات» نیست. این فناوری بیش از هر چیز برای ثبت و به‌اشتراک‌گذاری سابقه تراکنش‌ها و ایجاد یک دفترکل قابل ممیزی ارزش دارد؛ به‌ویژه زمانی که چند بازیگر مستقل باید درباره یک سابقه مشترک توافق داشته باشند (NIST, ۲۰۱۸; Nakamoto, ۲۰۰۸).

بلاکچین بیشتر یک فناوریِ اعتماد و ثبت است تا یک فناوریِ اصلاح فرایند یا اصلاح حکمرانی.

برای روشن‌شدن نسبت مسئله پیش روی ما و فناوری، مشکلات سازمان ثبت را می‌توان در چهار گروه قرار داد.

الف- مسائلی که بلاکچین ظرفیت قابل توجهی برای حل آنها دارد

این گروه بیشتر به **اصالت سوابق، سابقه مشترک و اعتماد میان بازیگران** مربوط می‌شود.

ثبت تاریخچه انتقال ملک، زمان و ترتیب تغییرات، رهن و فک رهن، بازداشت و رفع بازداشت، تغییرات کاداستری، ثبت چکیده رمزنگاری‌شده اسناد و ایجاد سابقه‌ای قابل ممیزی از دسترسی‌ها از مهم‌ترین مواردی هستند که بلاکچین می‌تواند در آنها ارزش افزوده داشته باشد.

همچنین هنگامی که سازمان ثبت، قوه قضائیه، بانک، مالیات یا شهرداری باید درباره یک وضعیت مشترک ملک اطلاعات هماهنگ داشته باشند، یک لایه اعتماد مشترک می‌تواند نیاز به تطبیق مداوم نسخه‌های متعدد داده را کاهش دهد.

(Yaga et al., ۲۰۱۸; European Union Blockchain Observatory and Forum, ۲۰۱۹).

ب- مسائلی که بلاکچین فقط بخشی از آنها را حل می‌کند

در این گروه، بلاکچین می‌تواند به **اعتماد و اصالت ثبت** کمک کند، اما به‌تنهایی کافی نیست.

برای مثال، ثبت سوابق رسمی و قابل ممیزی می‌تواند جعل یا دستکاری بعدی سوابق را دشوارتر کند؛ اما اگر داده جعلی از ابتدا وارد سیستم شده باشد، بلاکچین نمی‌تواند صحت واقعیت بیرونی را تضمین کند.

همین مسئله درباره هویت، حدود ملک، وضعیت حقوقی، مالکیت اولیه، بدهی‌های مالیاتی یا

تعارض اسناد نیز وجود دارد. در این موارد، بلاکچین باید در کنار هویت دیجیتال، کاداستر دقیق، راستی‌آزمایی داده، کنترل حقوقی و نظارت نهادی قرار گیرد.
در مورد اسناد تاریخی نیز ابتدا باید مشخص شود کدام رکورد معتبر است و تعارض میان سوابق چگونه حل می‌شود. سپس سابقه تأییدشده می‌تواند در معماری جدید ثبت و ممیزی شود. (NIST, ۲۰۱۹; World Bank, ۲۰۲۲)

ج- مسائلی که راه‌حل اصلی آنها بلاکچین نیست

بسیاری از مشکلات سازمان ثبت از جنس **فرایندی، مدیریتی یا فناورانه غیر از بلاکچین** هستند؛ مانند تعدد امضاها و تأییدها، مراحل زائد، نبود استاندارد واحد برای مدارک، ضعف آموزش، طراحی نامناسب خدمت، ضعف رابطهای سامانه‌ای و نبود تعامل‌پذیری.
راه‌حل این مسائل بیشتر در مهندسی مجدد فرایندها، حذف مراحل زائد، خودکارسازی، APIهای استاندارد، معماری دولت یکپارچه، تحلیل داده، هوش مصنوعی، مدیریت عملکرد و اصلاح مقررات است (OECD, ۲۰۲۰).
قرار دادن چنین مشکلاتی روی بلاکچین، بدون اصلاح فرایند، در بهترین حالت یک فرایند بد را روی فناوری جدید بازتولید می‌کند.

د- مسائلی که اساساً سیاسی، حقوقی یا حکمرانی‌اند

برخی مسائل اساساً **مسئله فناوری نیستند.**
اگر دستگاه‌ها حاضر نباشند داده خود را به اشتراک بگذارند، اگر درباره مسئولیت اصلاح سوابق توافقی وجود نداشته باشد، اگر حدود دسترسی به اطلاعات روشن نباشد یا اگر یک نهاد حاضر به واگذاری بخشی از اختیار خود نباشد، ایجاد یک دفترکل توزیع‌شده به‌تنهایی مشکل را حل نمی‌کند. در اینجا مسئله، حکمرانی است و راه‌حل آن نیازمند تصمیم‌گیری، هماهنگی بین‌نهادی، اصلاح قواعد و در برخی موارد تصمیم سیاسی در سطح بالای حاکمیت است. بنابراین یک پرسش کلیدی در هر پروژه بلاکچینی این است: **آیا در حال حل یک مسئله فناورانه هستیم یا تلاش می‌کنیم یک مسئله حکمرانی را با فناوری حل کنیم؟** اگر پاسخ، گزینه دوم باشد، احتمال شکست پروژه افزایش

خواهد یافت.

در نتیجه، تحول واقعی در سازمان ثبت به یک مجموعه عوامل نیاز دارد:

فناوری + اصلاح فرایند + قانون + حکمرانی داده + مدیریت تغییر + اراده سازمانی و سیاسی.

بلاکچین فقط یکی از این اجزاست.

یک اصل مهم: بلاکچین فناوری اعتماد و ثبت است

برآیند این تفکیک آن است که بلاکچین بیشتر یک **فناوری اعتماد و ثبت** است تا فناوری اصلاح فرایند یا اصلاح حکمرانی.

این فناوری می‌تواند برخی مسائل مربوط به اصالت سوابق، تاریخچه معاملات، قابلیت ممیزی و هماهنگی میان بازیگران را کاهش دهد؛ اما داده ناقص را کامل نمی‌کند، نقشه اشتباه را اصلاح نمی‌کند، اختلاف مالکیت را حل نمی‌کند، قانون را تغییر نمی‌دهد و جای اراده سازمانی و تصمیم قضایی را نمی‌گیرد.

بلاکچین ممکن است حتی برخی مشکلات را پیچیده‌تر کند

در نگاه اولیه، بلاکچین معمولاً با سرعت، امنیت، شفافیت و کاهش هزینه معرفی می‌شود؛ اما در یک پروژه حاکمیتی بزرگ باید نیمه دیگر ماجرا نیز دیده شود.

ایجاد یک شبکه دفترکل توزیع‌شده به معنای ایجاد زیرساختی دیگر است که باید طراحی، نگهداری، امنیت، نظارت و به‌روزرسانی شود. مدیریت کلیدهای رمزنگاری، بازیابی دسترسی، تعیین مسئولیت در صورت خطا، اصلاح داده‌های اشتباه، حفظ محرمانگی اطلاعات، اتصال شبکه جدید به سامانه‌های موجود و انطباق با الزامات حقوقی، همگی هزینه و ریسک ایجاد می‌کنند (ENISA, ۲۰۱۹; NIST, ۲۰۱۸). بنابراین ممکن است در برخی خدمات، یک پایگاه داده متمرکز و بسیار خوب طراحی‌شده از نظر اقتصادی و فنی انتخاب بهتری باشد. در واقع سؤال درست این نیست که: آیا می‌توان این خدمت را روی بلاکچین اجرا کرد؟ سؤال مهم‌تر این است:

آیا اجرای این خدمت روی بلاکچین، در مقایسه با یک پایگاه داده متمرکز مدرن، یکپارچه و امن، ارزش افزوده‌ای ایجاد می‌کند که هزینه و پیچیدگی آن را توجیه کند؟

اگر پاسخ منفی باشد، استفاده از بلاکچین ضرورت ندارد و حتی ممکن است پروژه را پیچیده‌تر و پرهزینه‌تر کند . (World Bank ,۲۰۲۲; NIST, ۲۰۱۸).

مسئله واقعی ممکن است «منطق سازمان» باشد، نه «کاغذ سازمان»

این نکته شاید مهم‌ترین بخش این گزارش باشد؛ یک سازمان می‌تواند از کاغذ به بلاکچین مهاجرت کند، اما همچنان با منطق بوروکراسی کاغذی کار کند.

فصل دوم: کاربرد بلاکچین در ثبت و معماری مطلوب

بلاکچین به‌عنوان لایه اعتماد

کاربرد اصلی بلاکچین در ثبت املاک، جایگزین‌کردن سند یا پایگاه داده موجود نیست؛ بلکه ایجاد سابقه مشترک، زمان‌دار، قابل ممیزی و مقاوم‌تر در برابر دستکاری است.

در معماری فعلی ممکن است سازمان ثبت، قوه قضائیه، بانک، مالیات و شهرداری هر یک سامانه خود را داشته باشند. دفترکل مشترک می‌تواند برای رویدادهای مورد توافق این نهادها، یک وضعیت قابل اعتبارسنجی ایجاد کند و مسئله «نسخه‌های متعدد از واقعیت روی زمین» را کاهش دهد؛ البته مشروط به وجود مدل داده مشترک و تعامل‌پذیری.

(European Union Blockchain Observatory and Forum, ۲۰۱۹; World Bank, ۲۰۲۲).

بنابراین در معماری مطلوب، سند کامل، نقشه، کد ملی، نشانی و سایر اطلاعات حساس نباید الزاماً روی زنجیره ذخیره شوند. اسناد و داده‌های حجیم و حساس بهتر است در مخازن امن خارج از زنجیره باقی بمانند و بلاکچین شناسه، چکیده رمزنگاری‌شده، زمان، ترتیب، امضا و رویداد را ثبت کند. در این صورت دفترکل به «دفتر رویداد و اثبات» تبدیل می‌شود، نه یک بایگانی عظیم.

کدام بلاکچین؟!

وقتی می‌گوییم سازمان ثبت را با بلاکچین جایگزین کنیم در نگاه اولیه اینگونه به نظر می‌رسد که ما می‌خواهیم از بلاکچین با همان فهمی که در رمز ارزها از آن متصور است استفاده کنیم. فهم اولیه از بلاکچین یک دفتر کل توزیع شده است که حاکمیت در آن نیز توزیع شده؛ هر چند این معنی در دنیای رمز ارزها هم به صورت نسبی اجرایی شده و مطلق نیست.

ایده جایگزینی کامل سازمان ثبت با یک بلاکچین عمومی را باید یک **سناریوی رادیکال و رویاپردازانه** دانست؛ زیرا در اینجا بحث صرفاً استفاده از فناوری برای ثبت بهتر مالکیت نیست، بلکه سخن از تغییر «مرجع نهایی اعتماد» است. در نظام فعلی، مالکیت به‌وسیله قانون تعریف می‌شود و سازمان ثبت، به نمایندگی از حاکمیت، مرجع رسمی ثبت و شناسایی آن است؛ اما در سناریوی تمرکززدایی مطلق، اعتبار مالکیت از نهاد دولتی به پروتکل، رمزنگاری و اجماع مشارکت‌کنندگان شبکه منتقل می‌شود. در چنین مدلی، به‌جای آنکه یک نهاد رسمی اعلام کند «چه کسی مالک است»، وضعیت مالکیت بر اساس قواعد از پیش تعریف‌شده شبکه و توافق اکثریت آن ثبت و پذیرفته می‌شود. جذابیت نظری این ایده در حذف واسطه، کاهش وابستگی به یک نهاد مرکزی و ایجاد سابقه‌ای عمومی و مقاوم در برابر تغییر نهفته است؛ اما مسئله اصلی آن است که **اجماع فنی با مشروعیت حقوقی یکسان نیست**. اکثریت مشارکت‌کنندگان شبکه لزوماً نماینده صاحبان واقعی حقوق نیستند و پروتکل نیز نمی‌تواند به‌تنهایی درباره مسائلی مانند ارث، حجر، طلاق، ابطال معامله، مصادره، حکم دادگاه، اشتباه ثبتی یا تعارض میان دو ادعای مالکیت تصمیم حقوقی بگیرد. علاوه بر این، حتی یک بلاکچین عمومی برای تعیین قواعد خود، حل اختلاف و تغییر پروتکل به نوعی سازوکار حکمرانی نیاز دارد؛ بنابراین مسئله «حذف حاکمیت» عملاً می‌تواند به «انتقال حاکمیت به شکل دیگری» تبدیل شود. در نتیجه، این سناریو بیش از آنکه یک پروژه فنی برای تحول سازمان ثبت باشد، مستلزم **بازتعریف رابطه قانون، دولت، مالکیت و مشروعیت اجتماعی** است و با معماری حقوقی موجود تفاوتی بنیادین دارد. تجربه‌های عملی موجود نیز عمدتاً به استفاده از بلاکچین در کنار نهاد رسمی ثبت مربوط‌اند، نه جایگزینی آن با یک شبکه عمومی.

طبیعتا چنین برداشتی از بلاکچین به عنوان جایگزین مد نظر نیست و برای نظام ثبت ایران، مدل مناسب، بلاکچین عمومی و ناشناس نیست. یک شبکه مجوزدار یا معماری ترکیبی تحت حاکمیت قانون، کنترل‌پذیری، محرمانگی و مسئولیت نهادی بیشتری ایجاد می‌کند. سازمان ثبت می‌تواند مرجع اصلی حکمرانی شبکه بلاکچین ثبت باشد و اعتبارسنجی برخی رویدادها میان نهادهای دارای صلاحیت توزیع شود؛ برای مثال سازمان ثبت در مالکیت، قوه قضائیه در بازداشت و رفع بازداشت، بانک یا مرجع مالی در رهن، و نهاد مسئول اطلاعات مکانی در داده‌های کاداستری نقش داشته باشد.

(European Union Blockchain Observatory and Forum, ۲۰۱۹; World Bank, ۲۰۲۲).

این مدل میان تمرکززدایی فنی و تمرکززدایی سیاسی تفاوت می‌گذارد. ممکن است دفترکل از نظر فنی میان چند گره توزیع شده باشد، اما مرجعیت حقوقی و قانون همچنان دولتی بماند.

تجربه‌های بین‌المللی

در گرجستان، از سال ۲۰۱۷ سوابق ثبتی به یک زیرساخت بلاکچینی متصل شد. داده‌های اصلی همچنان در زیرساخت دولتی باقی ماندند و بلاکچین برای ایجاد اثبات رمزنگاری‌شده و افزایش قابلیت راستی‌آزمایی به کار رفت. تجربه این کشور در سال ۲۰۲۵ نیز همچنان در چارچوب نهاد عمومی ثبت دنبال شده است.

(National Agency of Public Registry of Georgia, ۲۰۲۵, ۲۰۱۷).

سوئد تلاش کرد انتقال ملک را از قرارداد تا ثبت و ارتباط با بانک و سایر بازیگران دیجیتال کند. نمونه آزمایشی موفق بود، اما الزامات حقوقی مانع اجرای فوری شد. این تجربه نشان می‌دهد بلوغ فنی بدون آمادگی حقوقی و نهادی کافی نیست (Lantmäteriet, ۲۰۱۷).

در بریتانیا نیز پروژه Digital Street انتقال دیجیتال ملک را آزمایش کرد، اما همزمان بر داده ساختاریافته، API، خودکارسازی و حذف عملیات دستی تأکید شد؛ یعنی بلاکچین فقط بخشی از برنامه تحول بود. (HM Land Registry, ۲۰۱۹).

تجربه‌های محدود یا ناموفق نیز نشان می‌دهند که بلاکچین ضعف کاداستر، سوابق نامنظم،

اختلاف مالکیت یا ضعف نهادی را حل نمی‌کند. در دبی نیز استفاده از بلاکچین و طرح‌های جدید توکن‌سازی ملکی در کنار مرجع رسمی ثبت و تنظیم‌گری قرار گرفته‌اند. (Dubai, ۲۰۲۳; World Bank, ۲۰۲۲ Land Department). جمع‌بندی تجربه جهانی آن است که بلاکچین عمدتاً برای تقویت نظام ثبت به کار رفته، نه حذف دولت از آن.

معماری پیشنهادی برای ایران

معماری مطلوب باید چندلایه باشد: حاکمیت و قواعد حقوقی در بالاترین سطح؛ سازمان ثبت به‌عنوان مرجع قانونی؛ کاداستر و داده‌های پایه برای تعیین موضوع حق؛ هویت دیجیتال و امضای مطمئن برای تعیین صاحب حق و اعتبار اراده؛ سامانه‌های عملیاتی ثبت؛ دفترکل توزیع‌شده مجوزدار برای ثبت و ممیزی رویدادها؛ و اتصال کنترل‌شده قوه قضائیه، بانک‌ها، مالیات، شهرداری و سایر دستگاه‌های ذی‌صلاح.

در این معماری، هر ملک باید شناسه یکتا و پایدار داشته باشد. اسناد کامل و داده‌های حساس خارج از زنجیره نگهداری می‌شوند و رویدادهای معتبر در دفترکل ثبت می‌شوند.

مالکیت همچنان یک وضعیت حقوقی است. پس از طی فرایند قانونی، سامانه رسمی می‌تواند مالک ملک را ثبت کند و دفترکل رویداد معتبر ایجاد این وضعیت را نگه دارد. در انتقال بعدی نیز ابتدا هویت طرفین، وضعیت ملک، رهن، بازداشت، مالیات و سایر محدودیت‌ها بررسی می‌شود؛ سپس رویداد انتقال ثبت و وضعیت رسمی مالکیت به‌روزرسانی می‌شود، در حالی که تاریخچه مالکیت حذف نمی‌شود.

این معماری می‌تواند ممیزی مستقل، کشف تغییرات پنهان، هماهنگی میان دستگاه‌ها، راستی‌آزمایی اصالت سند بدون افشای محتوای آن و افزایش تاب‌آوری را تقویت کند؛ اما دفترکل جایگزین اطلاعات وارد شده به سیستم، بحران های سازمان و طولانی بودن فرآیند ها، عدم همکاری در اتصال API یا تصمیم حقوقی نمی‌شود.

پیش‌نیازهای حقوقی، داده‌ای و فنی

پیش از هر استقرار گسترده، تکمیل کاداستر و شناسه یکتای ملک ضروری است. اسکن سند با

ساختاری‌کردن داده یکسان نیست؛ سوابق تاریخی باید استخراج، استاندارد، تطبیق و اعتبارسنجی شوند (قانون جامع حدنگار، ۱۳۹۳؛ World Bank, ۲۰۲۲).

هویت دیجیتال معتبر، امضای مطمئن، سازوکار نمایندگی و وکالت، و امکان انعکاس وضعیت‌هایی مانند اهلیت، حجر، فوت و وراثت نیز باید در معماری لحاظ شود.

(قانون تجارت الکترونیکی، ۱۳۸۲؛ UNIDROIT, ۲۰۲۳).

تعامل‌پذیری شرط اساسی است. اگر سازمان ثبت، دادگاه، بانک، شهرداری و مالیات نتوانند داده را با مدل داده مشترک و API استاندارد مبادله کنند، شبکه جدید صرفاً به سامانه‌ای جداگانه تبدیل خواهد شد (OECD, ۲۰۲۰; European Union Blockchain Observatory and Forum, ۲۰۱۹).

همچنین باید از ابتدا روشن شود رکورد بلاکچین چه اثر حقوقی دارد. در مرحله نخست می‌توان آن را ابزار اثبات اصالت دانست و آثار حقوقی گسترده‌تر را به مراحل بعد موکول کرد (UNIDROIT, ۲۰۲۳).

امنیت کلید نیز باید از ابتدا طراحی شود. مالکیت نباید به یک کلید خصوصی گمشده وابسته شود. بازیابی سازمانی، احراز هویت مجدد، تفکیک وظایف، احراز هویت چندعاملی، ماژول‌های امنیت سخت‌افزاری، مرکز عملیات امنیت و برنامه بازیابی بحران لازم است.(NIST, ۲۰۱۸; ENISA, ۲۰۱۹)

همچنین به دلیل امکان بطلان معامله، کشف اشتباه یا اثبات تقلب، تغییرناپذیری نباید مطلق باشد؛ اصلاح باید با ایجاد رویداد جدید و حفظ تاریخچه انجام شود .(World Bank, ۲۰۲۲; ۲۰۲۳, UNIDROIT)

فصل سوم: نقشه راه عملیاتی

منطق کلی نقشه راه

تحول نباید با یک پروژه بزرگ و یکباره آغاز شود. پیشنهاد، مسیر مرحله‌ای با «تصمیم گیری قدم به قدم» در پایان هر مرحله است؛ یعنی ادامه پروژه منوط به اثبات ارزش، امنیت، امکان اجرا و توجیه اقتصادی مرحله قبل باشد.

مهم‌تر از همه، مرحله نخست نباید درباره بلاکچین تصمیم بگیرد؛ باید درباره مسئله تصمیم بگیرد.

این فصل به‌جای طراحی فنی، ترتیب تصمیم‌های سیاستی، شروط ورود، مسئولیت‌های حکمرانی، معیارهای ارزیابی و نقاط توقف را مشخص می‌کند. پرسش اصلی این نیست که «چگونه بلاکچین بسازیم»، بلکه این است که:

برای کدام مسئله، در چه شرایطی و با چه تضمین‌هایی استفاده از بلاکچین توجیه دارد؟

سیاست پیشنهادی، مرحله‌ای، قابل بازگشت و مبتنی بر مقایسه با گزینه‌های متمرکز است. مرجعیت حقوقی دولت و سازمان ثبت حفظ می‌شود و هیچ تصمیمی برای حذف مرجع رسمی یا انتقال مالکیت به بلاکچین عمومی پیشنهاد نمی‌شود.

مراحل نقشه راه

مرحله نخست: تعریف مسئله و خط‌مشی

ابتدا باید مسائلی که می خواهیم در فرایند استفاده از بلاکچین در سازمان ثبت حل کنیم مشخص شود؛ مانند افزایش قابلیت ممیزی، ایجاد سابقه مشترک، کاهش مغایرت داده‌ها، اثبات زمان تغییرات و اثبات اصالت اسناد یا افزایش تاب‌آوری سیستم در مواقع بحران.

خروجی این مرحله، سندی کوتاه شامل مسئله، هدف، دامنه، محدودیت‌ها، منافع مورد انتظار و گزینه‌های جایگزین است. در این سند باید تصریح شود که بلاکچین جایگزین مرجع حقوقی، کاداستر، داده معتبر، اصلاح فرایند یا تعامل‌پذیری نیست و در صورت نبود ارزش افزوده کنار گذاشته می‌شود.

مرحله دوم: ارزیابی آمادگی و مقایسه گزینه‌ها

آمادگی نظام ثبت باید در پنج حوزه بررسی شود:

- **داده‌ای:** کامل بودن، ساختاریافتگی، کیفیت، سازگاری و وجود شناسه پایدار در خصوص داده های موجود؛
- **حقوقی:** جایگاه رکورد در ادله، ثبت رسمی، اصلاح اشتباه، محرمانگی و مسئولیت ؛
- **نهادی:** نقش دستگاه‌ها، تقسیم مسئولیت، تبادل داده و حل اختلاف؛

فرایندی: سادگی، استانداردبودن و قابلیت اندازه‌گیری فرایند؛

- **اقتصادی و امنیتی:** هزینه ایجاد، نگهداری، امنیت، آموزش، مدیریت کلید و بازیابی.

سپس سه گزینه مقایسه شوند:

۱. اصلاح فرایند و پایگاه داده متمرکز؛

۲. معماری تعامل‌پذیر بدون بلاکچین؛

۳. دفترکل توزیع‌شده (بلاکچین) مجوزدار.

آزمون فقط زمانی توجیه دارد که گزینه سوم ارزش افزوده مشخص و قابل سنجشی داشته باشد.

مرحله سوم: انتخاب حوزه آزمایشی

آزمون باید در حوزه‌ای کم‌ریسک، قابل اندازه‌گیری و قابل بازگشت انجام شود؛ مانند زمان ثبت چکیده اسناد، تاریخچه دسترسی و تغییرات، رویدادهای بازداشت و رفع بازداشت، رویدادهای کاداستری تأییدشده یا وضعیت رهن و فک رهن.

انتقال مستقیم مالکیت، اسناد تاریخی متعارض، توکن‌سازی، شبکه عمومی و حذف کنترل انسانی نباید در مرحله نخست اجرا شوند. داده ورودی باید قابل کنترل، اثر حقوقی محدود، امکان مقایسه با سامانه موجود و ریسک شکست قابل مدیریت داشته باشد.

مرحله چهارم: تصویب حکمرانی و تنظیم‌گری

پیش از اجرا باید مرجع اعتبار داده، مجازان ایجاد و اصلاح رویداد، مسئول خطا، رکورد معتبر در صورت تعارض، حدود دسترسی، توقف اضطراری، اصلاح یا ابطال رویداد، حق اعتراض شهروند و جبران خسارت مشخص شود.

همچنین باید وابستگی به پیمانکار و پلتفرم کنترل شود. تغییرناپذیری فنی نباید مانع اصلاح حقوقی باشد و اصلاح باید به‌صورت رویداد جدید ثبت شود. (مزیت اصلی بلاکچین)

مرحله پنجم: اجرای آزمایشی مستقل

آزمون باید محدود، با داده کنترل‌شده و به‌صورت موازی یا سایه با سامانه رسمی انجام شود. دفترکل در این مرحله نباید مرجع مستقل ایجاد حق باشد.

ارزیابی مستقل باید کاهش مغایرت، کشف تغییرات غیرمجاز، کیفیت ممیزی، هزینه، تاب‌آوری، بازیابی، امنیت کلید، وابستگی به پیمانکار، اثر بر کارکنان و شهروندان و سازگاری حقوقی را بررسی کند. موفقیت فنی به‌تنهایی کافی نیست.

مرحله ششم: تصمیم پس از آزمون

پس از آزمون، یکی از چهار تصمیم اتخاذ شود:

۱. توقف کامل؛

۲. بازطراحی؛

۳. ادامه محدود؛

۴. گسترش مشروط.

تصمیم نباید بر اساس هزینه‌های انجام‌شده یا فشار برای نمایش دستاورد فناوری باشد، بلکه باید بر شواهد فنی، حقوقی، اقتصادی و نهادی استوار شود.

مرحله هفتم: تعیین اعتبار حقوقی محدود

در صورت موفقیت، اعتبار حقوقی ابتدا به اثبات زمان، اصالت فایل، ترتیب دقیق رویدادها، سابقه دسترسی و ارائه رسید رمزنگاری‌شده برای سند رسمی محدود شود.
دفترکل نباید مرجع مستقل ایجاد یا انتقال مالکیت معرفی شود. گسترش اثر حقوقی آن نیازمند بررسی ادله، مسئولیت مدنی، حریم خصوصی، حقوق شهروندی و صلاحیت قضایی است.
مرحله هشتم: گسترش مشروط و موضوع‌محور
گسترش باید بر اساس موضوع و پس از ارزیابی مستقل انجام شود، نه صرفاً به دلیل ایجاد زیرساخت. حوزه‌های احتمالی شامل رهن و فک رهن، بازداشت و رفع بازداشت، تبادل وضعیت میان ثبت و دستگاه‌های مرتبط، تاریخچه تغییرات کاداستری و در مراحل بعد برخی رویدادهای

انتقال رسمی است.

هر حوزه باید مبنای حقوقی، مسئولیت مشخص، ارزیابی مستقل و سازوکار توقف داشته باشد.

جمع‌بندی نقشه راه

ترتیب پیشنهادی چنین است:

۱. تعریف مسئله و هدف؛

۲. ارزیابی آمادگی داده‌ای، حقوقی، نهادی، فرایندی و اقتصادی؛

۳. مقایسه گزینه‌ها؛

۴. انتخاب حوزه کم‌ریسک؛

۵. تصویب حکمرانی و مسئولیت؛

۶. اجرای آزمایشی موازی؛

۷. ارزیابی مستقل و تصمیم درباره توقف یا ادامه؛

۸. تعریف اعتبار حقوقی محدود؛

۹. گسترش موضوع‌محور و مشروط؛

۱۰. بازبینی دوره‌ای و امکان خروج.

نتیجه و توصیه سیاستی

هدف سیاستی نباید تعداد تراکنش‌های ثبت‌شده روی بلاکچین باشد؛ بلکه باید ایجاد نظامی سریع‌تر، کم‌مراجعه‌تر، قابل ممیزی، قابل ردیابی، مقاوم در برابر دستکاری و قابل بازیابی باشد، بدون آنکه مرجعیت حقوقی دولت، حق اعتراض، محرمانگی و امکان اصلاح قضایی تضعیف شود.

پیشنهاد این گزارش، حرکت از ثبت دیجیتال به سمت زیرساخت اعتماد دیجیتال برای مالکیت است. در این مدل، سازمان ثبت مرجع حقوقی باقی می‌ماند، داده‌های حساس خارج از زنجیره نگهداری می‌شوند و دفترکل مجوزدار فقط برای رویدادهای منتخب و قابل ممیزی به کار می‌رود. ترتیب درست عبارت است از: اصلاح فرایند، تکمیل کاداستر، پاک‌سازی داده، ایجاد شناسه یکتا، هویت دیجیتال، تعامل‌پذیری، امنیت، سپس بررسی بلاکچین مجوزدار، اجرای آزمایشی، اعتبار حقوقی محدود و گسترش مشروط. اگر این ترتیب معکوس شود، بلاکچین احتمالاً مشکلات قدیمی را پیچیده‌تر و پرهزینه‌تر خواهد کرد.

منابع

۱. آیین‌نامه اجرایی ماده ۳ قانون الزام به ثبت رسمی معاملات اموال غیرمنقول. (۱۴۰۴). روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران.

۲. آیین‌نامه قانون جامع حدنگار (کاداستر) کشور. (۱۳۹۵). روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران.

۳. Bitfury Group. (۲۰۱۷). The Bitfury Group and the Republic of Georgia expand blockchain land-titling project.

۴. Dubai Land Department. (۲۰۲۳). Dubai real estate blockchain and digital property initiatives.

۵. European Union Agency for Cybersecurity. (۲۰۱۹). Blockchain security: A systematic framework for assessing security risks of blockchain technologies. ENISA.

۶. European Union Blockchain Observatory and Forum. (۲۰۱۹). Blockchain for government and public services. European Commission.

۷. HM Land Registry. (۲۰۱۹). Digital Street: A blockchain-based prototype for property transactions.

۸. خبرگزاری میزان. (۱۴۰۵). گزارش عملکرد و وضعیت اجرای طرح‌های الکترونیکی سازمان ثبت اسناد و املاک کشور.

خبرگزاری مهر. (۱۴۰۳). رونمایی از سند تمام الکترونیک مالکیت و تشریح قابلیت‌های سامانه کاداستر.

۹. قانون تجارت الکترونیکی. (۱۳۸۲). روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران.
۱۰. قانون جامع حدنگار (کاداستر) کشور. (۱۳۹۳). روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران.
۱۱. قانون الزام به ثبت رسمی معاملات اموال غیرمنقول. (۱۴۰۳). روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران.
۱۲. قانون مدیریت داده‌ها و اطلاعات ملی. (۱۴۰۱). روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران.
۱۳. Lantmäteriet. (۲۰۱۷). The land registry in the blockchain: Testbed final report. Swedish Mapping, Cadastral and Land Registration Authority.
۱۴. Nakamoto, S. (۲۰۰۸). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.
۱۵. National Agency of Public Registry of Georgia. (۲۰۱۷). Blockchain technology in Georgia's land registration system.
۱۶. National Agency of Public Registry of Georgia. (۲۰۲۵). Cooperation on blockchain-based registration data infrastructure.
۱۷. National Institute of Standards and Technology. (۲۰۱۸). Blockchain technology overview (NISTIR ۸۲۰۲). U.S. Department of Commerce.
۱۸. Organisation for Economic Co-operation and Development. (۲۰۲۰). The OECD digital government policy framework: Six dimensions of a digital government. OECD Publishing.
۱۹. سازمان ثبت اسناد و املاک کشور. (۱۴۰۴). گزارش عملکرد و سند تحول دیجیتال سازمان ثبت اسناد و املاک کشور.
۲۰. UNIDROIT. (۲۰۲۳). UNIDROIT principles on digital assets and private law.
۲۱. World Bank. (۲۰۲۲). Distributed ledger technology and land administration: Opportunities, risks and implementation considerations.
۲۲. Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (۲۰۱۸). Blockchain technology overview (NISTIR ۸۲۰۲). National Institute of Standards and Technology.

QUICK
ANSWER

دفترهای خاکستری

این دفترها برای پاسخ علمی سریع، مختصر و دقیق به مسئله‌ها و نیازهایی تهیه و تولید می شود که در حین فعالیت مرکز ملی فضای مجازی و سایر دستگاه ها پیش آمده و به بررسی دقیق و در عین حال سریع نیاز دارند.



پژوهشگاه
فضای مجازی