



بخش دوم

ضرورت تدوین مبحثی در حوزه خدمات مهندسی نقشه برداری در مقررات ملی ساختمان ایران: مطالعه تطبیقی با کشورهای پیشرو

محسن قدسی^۱، احمد اسدی^۲
دکترای RS/GIS، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، استاد یار دانشگاه، عضو شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان
کارشناسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان رضوی
^{۱*}mohsenghods@aiu.ac.ir



نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی در پروژه‌های عمرانی کانادا دارای مسئولیت‌های فنی و حقوقی محوری هستند که فراتر از اندازه‌گیری صرف است.

۳-۳- کانادا

نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی در پروژه‌های عمرانی کانادا دارای مسئولیت‌های فنی و حقوقی محوری هستند که فراتر از اندازه‌گیری صرف است. وظایف اصلی و ضوابط حاکم بر عملکرد آن‌ها در زمینه مقررات ساخت‌وساز شامل اجرای نقشه‌برداری کاداستر با اعتبار حقوقی، ایجاد، تثبیت و نگهداری شبکه‌های کنترل دقیق برای تضمین پیاده‌سازی صحیح ابعادی سازه، اجرای دقیق پیاده‌سازی ساختمانی و تهیه نقشه‌های چون‌ساخت به منظور مستندسازی موقعیت نهایی سازه، انجام مانیتورینگ تغییرشکل (در صورت وجود ریسک برای سازه‌ها یا همسایگان)، و نهایتاً تهیه گزارش‌ها و گواهی‌نامه‌های نقشه‌برداری است که به‌عنوان اسناد رسمی و مورد اتکا از سوی مقامات محلی (مانند شهرداری‌ها)، نهادهای برنامه‌ریزی و مراجع قضایی پذیرفته می‌شوند. این وظایف حیاتی از طریق یک نظام چندلایه قانونی و حرفه‌ای تنظیم شده‌اند که شامل اسناد فدرال (مانند قانون نقشه‌برداری اراضی کانادا برای اراضی تحت حاکمیت فدرال)، نظام‌نامه‌های ایالتی و مراجع استانی (که صلاحیت و صدور پروانه نقشه‌برداران را مدیریت می‌کنند)، و استانداردها/ مشخصات فنی تدوین‌شده توسط شهرداری‌ها (نظیر سند شهرداری تورنتو که الزامات فنی، فرمت‌ها و رواداری‌ها را به‌صورت جامع تعیین می‌کند) است. انطباق کامل با این ضوابط شرط اساسی برای صدور مجوز و پذیرش نهایی پروژه محسوب می‌شود [۱۵].

الف) چهارچوب حقوقی و نهادی (فدرال → استانی → شهرداری)

■ فدرال / اراضی کانادا: در خصوص اراضی کانادا تحت عنوان «Canada Lands» (شامل زمین‌های فدرال، مناطق بومی، بنادر و غیره)، نظام‌بخشی به کلیه عملیات نقشه‌برداری

(به‌ویژه حدنگاری و نقشه‌برداری‌های قانونی) بر عهده سیستم نقشه‌برداری اراضی کانادا است. چهارچوب حقوقی و فنی این نظام توسط قانون نقشه‌برداری اراضی کانادا تأمین می‌شود؛ این قانون و سیستم اجرایی آن استانداردها و دستورالعمل‌های ملی را برای تضمین دقت و اعتبار قانونی نقشه‌برداری‌های کاداستر در اراضی تحت حاکمیت فدرال صادر می‌کنند [۱۶].

■ آئین‌نامه‌های استانی و ضوابط حاکمیت محلی: نظام‌بخشی به حرفه نقشه‌برداری در کانادا (به‌استثنا اراضی تحت حاکمیت فدرال)، مبتنی بر ضوابط حاکمیت ایالتی (استانی) است. بدین ترتیب، هر استان یا قلمرو با استناد به قوانین مصوب خود، اقدام به تأسیس یک سازمان نظامی/ حرفه‌ای مستقل برای نقشه‌برداران می‌کند. این انجمن‌های حرفه‌ای که دارای صلاحیت قانونی هستند، مسئولیت انحصاری صدور پروانه، اعمال انضباط حرفه‌ای و تعیین دامنه عمل، شرایط ثبت‌نام و آئین‌نامه‌های رفتار حرفه‌ای را بر عهده دارند. بر این اساس، در اغلب حوزه‌های قضایی، اجرای نقشه‌برداری‌های دارای اثر حقوقی (به‌ویژه عملیات کاداستر و تعیین مرز)، منحصراً توسط نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی و تحت نظارت این نهادهای مستقل انجام می‌شود [۱۷].

■ ضوابط فنی شهرداری و الزام به انطباق: شهرداری‌ها معمولاً معیارهای فنی و معیارهای مجاز نقشه‌برداری را برای پروژه‌های ساختمانی مشخص می‌کنند. این ضوابط شامل تعیین الزامات شبکه کنترل، جزئیات برداشت‌های پیش‌مهندسی، مشخصات پیاده‌سازی و تهیه نقشه‌های چون‌ساخت است. اسناد استاندارد مهندسی نقشه‌برداری تدوین‌شده توسط شهرهای بزرگ نظیر سند شهرداری تورنتو، رواداری‌ها، فرمت‌های گزارش‌دهی و الزامات فنی را با جزئیات کامل مشخص می‌سازند. انطباق با این ضوابط نه تنها یک امر ارشادی نیست، بلکه

شرط اساسی برای صدور مجوزهای ساخت‌وساز، تأیید نهایی و پذیرش پروژه از سوی مراجع ذی‌صلاح محسوب می‌شود [۱۸].

ب) وظایف حقوقی و عملیاتی در ساخت‌وساز

■ نقشه‌برداری کاداستر/ مرزهای ملک - اختیارات انحصاری: انجام نقشه‌برداری کاداستر (حدنگاری) یکی از وظایف انحصاری و حقوقی مشخص نقشه‌برداران دارای پروانه است. قوانین استانی و مقررات انجمن‌های حرفه‌ای





پیاده‌سازی ساخت فرایند فنی حیاتی است که مختصات طراحی را به موقعیت‌های فیزیکی دقیق در سایت (مانند شالوده‌ها، ستون‌ها، دیوارهای مشترک و تأسیسات) تبدیل می‌کند.

پایش، شامل اندازه‌گیری‌های نشست، شیب و تغییر شکل ترک‌ها را بر عهده دارند. گزارش دقیق و به‌هنگام نتایج این پایش‌ها به ذی‌نفعان و مقامات نظارتی الزامی است. اجرای نامناسب پایش یا عدم اقدام قاطع و به‌موقع نسبت به نتایج هشداردهنده می‌تواند موجب صدور اخطارهای ایمنی، آغاز رسیدگی‌های حقوقی و فعال شدن مسؤلیت حرفه‌ای نقشه‌بردار و سایر متخصصان ذی‌ربط شود. این فرایند بخشی از الزامات فنی مقامات محلی (نظیر شهرداری تورنتو) برای تضمین ایمنی عمومی است [۱۸].

■ مرزها، حقوق عبور و موارد مربوط به دیوار مشترک

نقشه‌برداران دارای پروانه موظف به تهیه مدارک مرزی دقیق و شواهد فنی مربوط به تجاوزات، موقعیت دیوارهای مشترک و حقوق عبور هستند. این مدارک به‌عنوان شواهد کلیدی در فرایندهای برنامه‌ریزی شهری، صدور جوازهای مربوط به قانون دیوار مشترک و اختلافات مدنی ملکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دستورالعمل‌های استانی نظیر دستورالعمل‌های AOLS در انتاریو در خصوص نحوه تهیه و نگهداری یادداشت‌های میدانی، ارزش ادله‌ای و حقوقی این اسناد را در محاکم و مراجع قانونی به‌طور رسمی تعیین می‌کنند [۱۹].

ج) الزامات شایستگی، مجوزها، استانداردها و مستندسازی

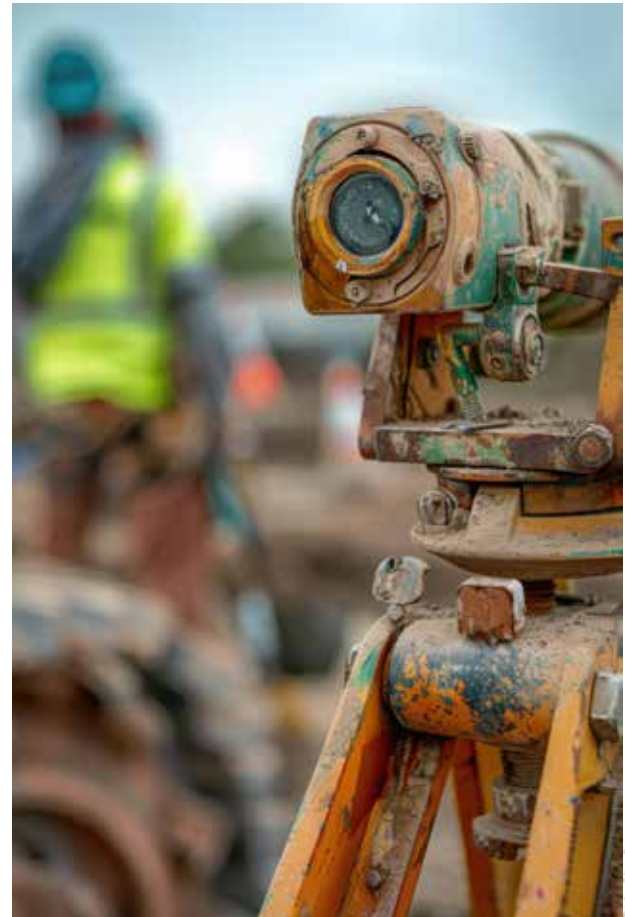
■ صدور پروانه استانی و محدوده صلاحیت: صدور پروانه نقشه‌برداری در کانادا معمولاً مستلزم گذراندن مسیری ساختاریافته شامل اخذ مدرک دانشگاهی در رشته‌های نقشه‌برداری / ژئوماتیک، طی دوره کارآموزی تحت نظارت، و قبولی موفقیت‌آمیز در آزمون‌های حرفه‌ای انجمن استانی مربوطه است. پس از احراز شایستگی، فرد در انجمن استانی ثبت و به‌ویژه پروانه رسمی اعطا می‌شود. قوانین و ضوابط استانی نه‌تنها دامنه انحصاری انجام برخی خدمات نظیر گواهی نقشه‌های کاداستر را مشخص می‌کنند، بلکه سازوکار انضباطی برای

کنترل باید دقیقاً مطابق با دیتوم‌های مرجع و استانداردهای دقت مورد قبول کارفرمایا مقامات محلی (شهرداری) برقرار و کاملاً مستندسازی شوند. راهنمای‌های سیستم نقشه‌برداری اراضی کانادا (مربوط به اراضی فدرال) به‌وضوح اهمیت حیاتی هماهنگی دیتوم و ثبت کامل سوابق شبکه کنترل را برای تضمین صحت و اعتبار قانونی پروژه‌ها نشان می‌دهد [۱۶].

■ پیاده‌سازی ساخت - آثار حقوقی و قراردادی: پیاده‌سازی ساخت فرایند فنی حیاتی است که مختصات طراحی را به موقعیت‌های فیزیکی دقیق در سایت (مانند شالوده‌ها، ستون‌ها، دیوارهای مشترک و تأسیسات) تبدیل می‌کند. خطا در پیاده‌سازی می‌تواند تبعات جدی قراردادی (نظیر هزینه‌های هنگفت اصلاح کار، تأخیر در پروژه و دعاوی جبران خسارت) و نهایتاً پیامدهای نظارتی شامل نقض خطوط عقب‌نشینی قانونی، تجاوز به معبر و عدم انطباق با الزامات مجوزهای ساختمانی به همراه داشته باشد. لذا، استانداردهای فنی مقامات محلی مانند شهرداری تورنتو به‌طور معمول ثبت دقیق وقایع و گواهی‌های تخصصی مربوط به صحت پیاده‌سازی را به‌عنوان الزامات حیاتی برای ادامه کار و تأیید نهایی پروژه الزامی می‌سازند [۱۸].

■ نقشه‌های چون‌ساخت و طرح‌های گواهی شده: نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی پس از اتمام اجرای کار، مسؤلیت تهیه نقشه‌های چون‌ساخت نهایی را بر عهده دارند. این نقشه‌ها به‌صورت گواهی‌شده ارائه می‌شوند تا انطباق اثر اجرا با طرح‌های مصوب، الزامات مجوزها و مشخصات فنی را اثبات کنند. این مدارک مستندسازی نهایی، دارای کاربرد قانونی در فرایند صدور مجوزهای تکمیل / سکونت و نیز در ثبت نهایی زیرساخت‌ها توسط مقامات محلی هستند و به‌عنوان سوابق دائمی پروژه مورد اتکا قرار می‌گیرند [۱۸].

■ پایش تغییر شکل و نظارت: در پروژه‌هایی که دارای ریسک‌های مکانیکی یا ژئوتکنیکی بالا هستند؛ نظیر حفاری‌های عمیق یا پروژه‌های همجواری با سازه‌های حساس، نقشه‌برداران دارای پروانه مسؤلیت طراحی و اجرای برنامه‌های جامع



نظیر انجمن نقشه‌برداران اراضی ایالت انتاریو در کانادا به‌طور معمول تهیه طرح‌های قانونی و تعیین / علامت‌گذاری مرزهای ملکی را منحصراً به نقشه‌برداران ثبت‌شده اختصاص می‌دهند. این نقشه‌ها از سندیت حقوقی لازم در ثبت زمین، تصویب تفکیک و دعاوی ملکی برخوردارند و انجام آن‌ها بدون کسب مجوز ایالتی / استانی اغلب ممنوع و فاقد اعتبار قانونی است [۱۹].

■ ایجاد شبکه‌های کنترل و ارجاع به دیتوم‌های مبنا: نقشه‌برداران دارای پروانه مسؤلیت ایجاد و گواهی شبکه‌های کنترل افقی و قائم را بر عهده دارند که اساس ارجاع ابعادی و پیاده‌سازی سازه‌ها را تشکیل می‌دهند. این شبکه‌های

صدور پروانه نقشه‌برداری در کانادا معمولاً مستلزم گذراندن مسیری ساختاریافته شامل اخذ مدرک دانشگاهی در رشته‌های نقشه‌برداری / ژئوماتیک، طی دوره کارآموزی تحت نظارت، و قبولی موفقیت‌آمیز در آزمون‌های حرفه‌ای انجمن استانی مربوطه است.

از استانداردهای فنی جاری، اخذ بیمه مسئولیت حرفه‌ای مناسب و نگهداری مستندات کامل و دقیق از کلیه مراحل کار میدانی (مانند الزامات تعیین‌شده توسط شهرداری تورنتو) [۱۸].

ه) توصیه‌های عملیاتی برای مجریان و ناظران پروژه

برای کاهش ریسک‌های حقوقی و تضمین انطباق، مجریان و ناظران پروژه باید اقدامات زیر را مدنظر قرار دهند:

- دقت قراردادی و استانداردسازی: در قراردادهای پیمانکاری و مجوزهای ساختمانی، خروجی‌های نقشه‌برداری، رواداری‌های مورد انتظار و متدولوژی پیاده‌سازی باید به صورت صریح و جزئی ذکر شوند؛ در این خصوص، ارجاع مستقیم به استانداردهای فنی شهرداری نظیر ضوابط تورنتو یا دستورالعمل‌های CLSS (برای اراضی فدرال) اهمیت حیاتی دارد [۱۸].

- تضمین صلاحیت برای امور حقوقی: برای انجام کلیه امور حقوقی و نقشه‌برداری‌های کاداستر (حدنگاری)، منحصراً از خدمات نقشه‌برداران دارای پروانه رسمی استانی استفاده شود، مطابق با الزامات انجمن‌هایی نظیر AOLS [۱۹].

- حفظ سوابق فنی با ارزش قضایی: داده‌های خام، دفترچه‌های گزارش میدانی و مستندات فنی باید دقیقاً مطابق با راهنماها و آئین‌نامه‌های انجمن‌های حرفه‌ای نگهداری شوند تا ارزش ادله‌ای و قضایی آن‌ها در صورت بروز اختلاف حفظ گردد [۱۹].

- یکپارچه‌سازی و استانداردسازی دیجیتال: تحویل داده‌ها در قالب‌های دیجیتال پیشرفته نظیر BIM و خروجی‌های سه‌بعدی باید با رعایت کامل دیتوم‌های مرجع و فرمت‌های استاندارد تعیین‌شده توسط مقامات محلی (مانند شهرداری تورنتو) فراهم شود تا از لحاظ فنی و حقوقی قابل پذیرش باشد [۱۸].

۳-۴- ایالات متحده آمریکا

مهندسان نقشه‌بردار در پروژه‌های ساختمانی ایالات متحده وظایف فنی و حقوقی کلیدی

رسیدگی به تخلفات و تضمین استانداردسازی خدمات را نیز فراهم می‌آورند؛ مانند ساختار اداره ثبت در دولت ایالتی نوا اسکوشیا [۲۰].

- الزامات مستندسازی و نگهداری سوابق: راهنماهای استانی و حرفه‌ای نحوه تنظیم و حفظ دفترچه‌های میدانی، فایل‌های خام و طرح‌های مصوب را مشخص می‌کنند. برای نقشه‌برداری کاداستر، این سوابق، اسناد حقوقی هستند و باید مطابق مقررات در بایگانی‌ها یا در سامانه‌های ثبت مانند CLSS برای اراضی فدرال نگهداری شوند [۲۱].

د) انضباط، مسؤلیت و خطرات حقوقی

- انضباط حرفه‌ای و اجرای مقررات: انجمن‌های استانی نظیر AOLS یا ANSLs دارای مکانیزم‌های رسمی شکایت و انضباطی برای تضمین رفتار حرفه‌ای اعضای خود هستند؛ نقشه‌بردارانی که فراتر از محدوده صلاحیت مجاز عمل کنند یا سوابق فنی را تحریف نمایند، ممکن است تحت پیگرد انضباطی جدی قرار گیرند. علاوه بر این، مقامات محلی (شهرداری‌ها) نیز دارای اختیارات نظارتی هستند و در صورت آشکار شدن نواقص یا عدم انطباق با مقررات ساختمانی (که اغلب از طریق بررسی نقشه‌های ارائه شده مشخص می‌شود)، می‌توانند دستور اصلاح قاطع یا اقدامات اجرایی را صادر کنند (مانند ساختار اداره ثبت در دولت ایالتی بریتیش کلمبیا). این فرایند انضباطی دوگانه، سطح بالای پاسخگویی را تضمین می‌کند [۱۷].

- مسؤلیت مدنی و مدیریت ریسک قراردادی: نقشه‌برداران دارای پروانه در معرض مسؤلیت مدنی ناشی از دعاوی حقوقی قرار دارند که می‌تواند به‌طور عمده از بی‌دقتی در پیاده‌سازی ابعادی، خطا در تعیین مرزهای قانونی و یا قصور در اجرای برنامه‌های پایش تغییرشکل ناشی شود. این دعاوی می‌توانند پیامدهای مالی سنگینی به همراه داشته باشند. لذا راهکارهای کلیدی کاهش خطر حقوقی عبارت هستند از: تنظیم قراردادهای کاری روشن و جامع که دامنه مأموریت را به‌وضوح مشخص کند، پیروی دقیق

دارند؛ ایجاد و گواهی شبکه‌های ژئودتیک، انجام نقشه‌برداری کاداستر / مرزی در چهارچوب قوانین ایالتی، پیاده‌سازی ساخت، تهیه نقشه‌های چون‌ساخت و مدارک ثبت‌شده، اجرای برنامه‌های پایش / رفتارسنجی و تولید اسنادی که برای مراجع صدور پروانه، مؤسسات اعتباری و محاکم حقوقی دارای کارکرد قانونی هستند. اقتدار و تکالیف آن‌ها از تلفیقی از چهارچوب‌های ژئودتیک فدرال (مانند دستورالعمل‌های NCS و

NOAA Geodesy)، قوانین صدور پروانه ایالتی، الزامات محلی و استانداردهای حرفه‌ای (مانند ALTA / NSPS و

مدل -قوانین NCEES) نشأت می‌گیرد.





در ایالات متحده، اگرچه دولت فدرال مستقیماً برای کار خصوصی مجوز حرفه‌ای نقشه‌برداری صادر نمی‌کند، اما مسئولیت فراهم‌آوری سامانه‌ها و استانداردهای ژئودتیک ملی را بر عهده دارد.

ملی را برای تضمین همگرایی و سازگاری داده‌ها فراهم می‌کند و در سطح محلی، مراجع دارای صلاحیت، آئین‌نامه‌های ساختمانی را اجرا کرده و ارائه مدارکی چون گواهی ارتفاعی و نقشه‌های چون‌ساخت را برای صدور پروانه ساختمانی اجباری می‌سازند. همچنین، در معاملات تجاری بزرگ، نقشه‌برداران باید الزامات استانداردهای ALTA/NSPS را رعایت کنند تا شرکت‌های بیمه بتوانند پوشش بیمه عنوان را بدون استثنائات استاندارد نقشه‌برداری صادر نمایند [۲۵].

■ ایجاد و گواهی شبکه‌های کنترل (افقی و قائم): تضمین صحت فضایی در پروژه‌های عمرانی بر عهده نقشه‌برداران دارای پروانه است که وظیفه دارند شبکه‌های کنترل ژئودتیک (افقی و قائم) پروژه را ایجاد و گواهی کنند. این شبکه‌ها باید به دیتوم‌های مرجع ملی که توسط NGS از طریق NSRS تعریف شده‌اند، ارجاع داده شوند و در واقع مبنای اصلی تمامی عملیات‌های میدانی، از پیاده‌سازی تا تهیه نقشه‌های چون‌ساخت هستند. از آنجا که دستورالعمل‌ها و دیتاشیت‌های NGS مرجع معتبر برای مستندسازی کنترل پروژه محسوب می‌شوند، هرگونه اشتباه در انتخاب دیتوم یا نقص در مستندسازی می‌تواند صحت خروجی‌های مهندسی را زیر سؤال برده و منجر به مسائل حقوقی و فنی جدی در پروژه شود [۲۳].

■ پیاده‌سازی اجرا - تبعات قراردادی و مقرراتی: فرایند پیاده‌سازی اجرا نقشی محوری در ترجمه مختصات طراحی به موقعیت‌های فیزیکی دقیق در سایت ساختمانی (مانند فونداسیون، ستون‌ها و تأسیسات) دارد؛ هرچند این فعالیت معمولاً تحت قراردادهای پیمانکاری تنظیم می‌شود، اما خطای نقشه‌بردار در دقت پیاده‌سازی می‌تواند مستقیماً به عدم انطباق با طرح‌های مصوب و آئین‌نامه‌های ساختمانی نظیر تجاوز به عقب‌نشینی‌های قانونی یا تداخل با الزامات ایمنی منجر شود. در چنین مواردی مراجع دارای صلاحیت حق صدور دستور توقف یا اصلاح را دارند؛ بنابراین، برای کاهش تبعات قراردادی و مقرراتی ناشی از خطاها، ضروری است که روش‌های پیاده‌سازی، رواداری‌ها، دقت و کلیه

دیتوم‌ها را منتشر می‌کند و داده‌های کنترل ژئودتیک حیاتی را در اختیار نقشه‌برداران قرار می‌دهد. به این ترتیب، کلیه فعالیت‌های نقشه‌برداری برای دستیابی به همگرایی و سازگاری داده‌ها در سطح کشور، باید بر مراجع دیتوم ملی مبتنی باشند [۲۳].

■ صدور پروانه ایالتی و محدوده صلاحیت: صدور پروانه نقشه‌بردار و تعیین اختیار قانونی برای انجام برخی انواع نقشه‌برداری (به‌ویژه کاداستر) به وسیله قوانین و هیئت‌های ایالتی تعیین می‌شود. بسیاری از ایالات از مدل-قوانین یا قوانین منطبق با پیشنهادات NCEES استفاده می‌کنند که الزامات تحصیلی، تجربه و آزمون را معین می‌سازد. در نتیجه وظایف حقوقی و صلاحیت انحصاری نقشه‌برداران در هر ایالت می‌تواند متفاوت باشد (مانند قانون و هیئت مربوطه در ایالت کالیفرنیا) [۲۴].

■ مجوزهای محلی، آئین‌نامه‌های ساختمانی و مراجع دارای صلاحیت (AH): بخش محوری فرایند انطباق پروژه‌ها به اجرای آئین‌نامه‌های ساختمانی وابسته است. در ایالات متحده، کدهای ساختمانی مدل به‌صورت گسترده به‌عنوان الگو در سطح ایالتی و محلی پذیرفته می‌شوند و مسئولیت اجرای آن‌ها معمولاً بر عهده مراجع محلی دارای صلاحیت (AH) است [۲۲].

ب) وظایف حقوقی و کاربردی اصلی مهندس نقشه‌بردار

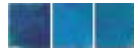
■ نقشه‌برداری کاداستر مرزهای ملکی (اختیارات انحصاری در بسیاری از ایالات): با تمرکز بر الزامات حقوقی و فنی نقشه‌برداری در ایالات متحده، نقشه‌برداران دارای پروانه در هر ایالت، اختیارات انحصاری برای انجام نقشه‌برداری کاداستر و تثبیت مرزهای ملکی دارند، به طوری که نقشه‌های رسمی ثبت زمین تهیه‌شده توسط آن‌ها به‌عنوان اسناد حقوقی در تمامی معاملات و دعاوی مورد استفاده قرار می‌گیرند. انجام این کار بدون مجوز، مستلزم پیگرد قانونی است. در این فرایند، نقشه‌برداران باید از استانداردهای فنی مختلفی پیروی کنند: در سطح فدرال، NGS مبنای ژئودتیک



دقت، روش ثبت و مستندسازی خروجی‌های نقشه‌برداری پیامدهای مستقیم مقرراتی، قراردادی و مسئولیتی دارد [۲۳].

الف) چهارچوب حقوقی و نهادی (ایالات متحده)

■ نقش فدرال (سامانه‌های ژئودتیک و اراضی فدرال): در ایالات متحده، اگرچه دولت فدرال مستقیماً برای کار خصوصی مجوز حرفه‌ای نقشه‌برداری صادر نمی‌کند، اما مسئولیت فراهم‌آوری سامانه‌ها و استانداردهای ژئودتیک ملی را بر عهده دارد. سازمان ملی نقشه‌برداری ژئودتیک (NGS)، که زیرمجموعه NOAA است، چهارچوب مرجع فضایی ملی (NSRS) را نگهداری کرده، راهنمای مدرن‌سازی



برای کاهش تبعات قراردادی و مقرراتی ناشی از خطاها، ضروری است که روش‌های پیاده‌سازی، رواداری‌ها، دقت و کلیه مستندسازی‌ها به‌گونه‌ای شفاف و قابل استناد ثبت و پرونده‌سازی شوند.



جدول ۱- ساختار کلی مقررات نقشه‌برداری ساختمان در کشورهای منتخب

کشور	مرجع اصلی مقررات	نهادهای تخصصی مرتبط	سطح الزام‌آوری	ساختار اداری
استرالیا	Building Code of Australia BCA Building Regulations 2018	Australian Building Codes Board ABCB، SSSI	الزام‌آور (قانونی در سطح ایالتی)	متمرکز-تنظیم توسط ABCB نظارت توسط ایالات
انگلستان	Building Regulations 2010 و BS 5606:2022	RICS، BSI، Chartered Institute of Building CIOB	الزام‌آور قانونی + استانداردهای حرفه‌ای مکمل	متمرکز ولی با نقش حرفه‌ای نهادها
کانادا	Engineering Survey Standards for Building Construction (Toronto) + Canada Lands Survey Standards	Association of Ontario Land Surveyors AOLS NRCan	الزام‌آور در سطح استان‌ها و شهرها	فدرال-استانی، تفکیک شده
ایالات متحده (کالیفرنیا/ لس‌آنجلس)	California Land Surveyors Act، Building Layout Guide, L.A. Construction Surveying Manual	NCEES، CLSAC SRC	الزام‌آور در سطح ایالت، راهنمایی در سطح ملی	غیرمتمرکز (ایالتی)

نقشه‌بردار را مشخص می‌نمایند. نقشه‌برداری مطابق با این استانداردها به‌عنوان معیار قراردادی و صنعتی در تمامی معاملات ملکی و فرایندهای تأمین مالی املاک تجاری بزرگ در ایالات متحده متداول بوده و به شرکت‌های بیمه و وام‌دهندگان اطمینان می‌دهد که ریسک‌های فیزیکی مرتبط با مالکیت و مرزها به درستی مستند شده‌اند [۲۵].

■ چهارچوب مرجع فضایی ملی و دبیتاشیت‌های NGS: NGS (سازمان ملی نقشه‌برداری ژئودتیک)، به عنوان متولی NSRS (چهارچوب مرجع فضایی ملی)، مرجع نهایی برای تمامی متخصصان نقشه‌برداری است. NGS به‌طور مستمر ابزارها و دبیتاشیت‌هایی را منتشر می‌کند که برای ثبت و مستندسازی نقاط کنترل، تبدیل دقیق مختصات بین دیتوم‌های قدیمی و جدید و استفاده از دیتوم‌های نسل آینده مانند چهارچوب ارتفاعی ژئوپتانسیل آمریکای شمالی ۲۰۲۲ و چهارچوب‌های مرجع زمینی منطقه‌ای (TRFs)، حیاتی هستند. این اسناد و ابزارها برای تضمین یکپارچگی دیتوم و سازگاری داده‌های مکانی در سطح کشور ضروری بوده و رعایت آن‌ها استاندارد فنی حداکثری محسوب می‌شود [۲۳].

■ استانداردهای مدل NSPS و مدل-قوانین NCEES: در ایالات متحده، دو نهاد اصلی در تدوین

■ پایش و نقشه‌برداری ایمنی (رفتارسنجی) در پروژه‌های حساس مانند حفاری عمیق یا تونل‌زنی که پایداری سازه‌های مجاور را تهدید می‌کنند، وظیفه نقشه‌بردار حرفه‌ای طراحی و اجرای برنامه‌های پایش ایمنی و رفتارسنجی است تا نشست‌ها و جابجایی‌ها به‌طور دقیق اندازه‌گیری و گزارش شوند. این پایش‌ها که از طریق ارجاع به سامانه‌های ژئودتیک دقیق مانند NGS انجام می‌شوند باید به‌صورت دوره‌ای مستند شده و روندهای مغایر آمیز در آن‌ها شناسایی شود زیرا عدم اجرای صحیح پایش یا تأخیر در واکنش به داده‌ها می‌تواند مستقیماً منجر به آسیب به اموال اشخاص ثالث و ایجاد مسئولیت مدنی سنگین و همچنین مداخله فوری مراجع نظارتی برای توقف کار شود [۲۳].

ج) استانداردها، رویه‌های فنی و رهنمودهای حرفه‌ای

■ استانداردهای ALTA/NSPS (۲۰۲۱): مجموعه‌ای از الزامات حداقلی و رسمی هستند که توسط ALTA (انجمن سند مالکیت آمریکا) و NSPS (انجمن ملی نقشه‌برداران حرفه‌ای) برای انجام نقشه‌برداری املاک تدوین شده‌اند. این استانداردها به‌طور دقیق دامنه کار، محتوای ضروری نقشه و زبان قانونی گواهی‌نامه

مستندسازی‌ها به‌گونه‌ای شفاف و قابل استناد ثبت و پرونده‌سازی شوند تا انطباق اجرای کار با نقشه‌های مهندسی به‌صورت قانونی قابل اثبات باشد [۲۶].

■ نقشه‌های چون‌ساخت و گواهی ارتفاع FEMA در مرحله اختتامیه هر پروژه ساختمانی، نقشه‌های چون‌ساخت و نقشه‌های ثبت شده که وضعیت نهایی و واقعی سازه و زیرساخت‌ها را نشان می‌دهند، برای تأیید انطباق نهایی و صدور گواهی پایان توسط مراجع محلی ضروری هستند. این اسناد باید توسط نقشه‌بردار دارای پروانه گواهی شوند تا صحت موقعیت مکانی و ارتفاعی را تضمین کنند. به‌ویژه در مناطق ویژه خطر سیلاب که توسط آژانس مدیریت اضطراری فدرال (FEMA) تعیین شده‌اند، یک سند بسیار حیاتی به نام گواهی ارتفاعی FEM فرم ۸۱-۳۱ مورد نیاز است. این فرم باید حتماً توسط یک نقشه‌بردار، مهندس یا معمار مجاز (دارای پروانه) ایالتی تکمیل و گواهی شود و هدف آن تعیین نرخ بیمه سیلاب و نشان دادن انطباق سازه با ضوابط پهنه‌بندی سیلاب محلی است؛ از این رو هرگونه عدم دقت یا گواهی نادرست در این سند پیامدهای حقوقی و بیمه‌ای جدی را برای مالکان و متخصصان در بر خواهد داشت [۲۷].



در پروژه‌های حساس مانند حفاری عمیق یا تونل‌زنی که پایداری سازه‌های مجاور را تهدید می‌کنند، وظیفه نقشه‌بردار حرفه‌ای طراحی و اجرای برنامه‌های پایش ایمنی و رفتارسنجی است.

جدول ۲- طبقه‌بندی و صلاحیت حرفه‌ای نقشه‌برداران / ناظران نقشه‌برداری ساختمان

کشور	نوع طبقه‌بندی	نهاد صادرکننده مجوز	الزامات آموزشی / تجربه	نمونه مدرک یا پروانه
استرالیا	Unlimited و Restricted Building Surveyor	State Building Authority (مثل NSW Fair Trading)	مدرک کارشناسی + تجربه ۱-۲ سال + ارزیابی SSSI	"Building Surveyor (Restricted, Class ۱ & ۱۰)"
انگلستان	بدون طبقه‌بندی رسمی؛ ولی عناوین حرفه‌ای RICS	RICS، CIOB	مدرک کارشناسی و عضویت در RICS، تجربه فنی در نقشه‌برداری ساختمان	Chartered Building Surveyor
کانادا	مجوز استانی برای Land/ Engineering Surveyor	AOLS، ALSA، NBLSA (استان‌ها)	مدرک دانشگاهی + کارآموزی + آزمون مجوز	Ontario Land Surveyor OLS
ایالات متحده (CA)	Professional Land Surveyor License PLS	California Board for Professional Engineers and Land Surveyors	مدرک + ۶ سال تجربه + آزمون دو مرحله‌ای	California PLS License

۴- جمع‌بندی تطبیقی

به منظور ارائه خلاصه‌سازی و تحلیل تطبیقی ساختارها و رویه‌های نقشه‌برداری ساخت و ساز در نظام‌های حرفه‌ای کشورهای منتخب، چهارچوب مطالعاتی زیر طراحی گردید. ابتدا، مجموعه‌ای از چهار جدول مقایسه‌ای تخصصی تنظیم می‌شود تا مبانی مقرراتی و حرفه‌ای کشورهای منتخب به وضوح مقایسه شوند:

جدول ۱: ساختار کلی مقررات و نظام حقوقی نقشه‌برداری ساختمان

جدول ۲: طبقه‌بندی و الزامات صلاحیت حرفه‌ای نقشه‌برداران / ناظران نقشه‌برداری ساختمان

جدول ۳: محدوده وظایف و مسئولیت‌های محوری نقشه‌برداران در چرخه عمر ساخت و ساز

جدول ۴: استانداردهای دقت و رواداری‌های فنی در مقررات نقشه‌برداری ساختمان

پس از تحلیل دقیق شباهت‌ها و تمایزات شناسایی شده در این چهارچوب‌های بین‌المللی، مقایسه نهایی با وضعیت موجود و ساختار نهادی در ایران صورت گرفته و جدول ۵ مقایسه تطبیقی با وضعیت ایران را در برخی شاخص‌های منتخب ارائه و سپس راهکارهای پیشنهادی را بیان می‌کند. در نهایت پیشنهاد محتوایی برای بحث نقشه‌برداری ارائه و در جدول ۶ سرفصل پیشنهادی، توضیحات محتوایی و منابع پیشنهادی برای هر سرفصل ارائه شده است.

شامل توییح، تعلیق یا ابطال دائم پروانه مواجه شوند. همزمان، مراجع محلی دارای صلاحیت (AHJ) نیز در صورت مواجهه با نواقص اجرایی (مانند عدم انطباق با کد ساختمانی که از طریق نقشه‌برداری مشخص می‌شود)، می‌توانند دستور اصلاح قاطع یا اقدامات اجرایی صادر کنند که این نیز مسئولیت حرفه‌ای نقشه‌بردار را فعال می‌سازد [۲۸].

■ مسئولیت مدنی و مدیریت ریسک قراردادی: نقشه‌برداران دارای پروانه دائماً در معرض مسئولیت مدنی قرار دارند که اغلب ناشی از قصور در تعیین دقیق حدود املاک، خطا در پیاده‌سازی سازه‌ها یا کوتاهی در پایش رفتارسنجی است و می‌تواند به دعاوی حقوقی سنگین منجر شود. برای مدیریت مؤثر این خطرات و کاهش پیامدهای مالی و حرفه‌ای لازم است یک راهبرد جامع کاهش ریسک اتخاذ شود: این راهبرد شامل تنظیم قراردادهای شفاف برای تعریف دقیق دامنه کار و رواداری دقت، پیروی دقیق از استانداردهای پذیرفته‌شده صنعت ساختمان (مانند ALTA/ NSPS و دستورالعمل‌های فنی NSPS)، حفظ پوشش بیمه مسئولیت حرفه‌ای کافی و همچنین ضبط و نگهداری کامل و دقیق سوابق و داده‌های میدانی است، که این مستندات به عنوان تنها راهکار دفاعی و اثبات انطباق با استانداردهای فنی در محاکم حقوقی عمل می‌کنند [۲۵].

چهارچوب‌های استانداردسازی ملی فعالیت می‌کنند: NSPS (انجمن ملی نقشه‌برداران حرفه‌ای) که الگوهای استانداردهای فنی را برای راهنمایی ایالت‌ها در مورد روش‌های نقشه‌برداری منتشر می‌کند و NCEES (شورای ملی ممتحنین مهندسی و نقشه‌برداری) که مدل-قوانین و مدل-آئین‌نامه‌ها را برای تعیین چهارچوب صدور پروانه، الزامات صلاحیت و قواعد اخلاقی و انضباطی حرفه‌ای ارائه می‌دهد. این مدل‌ها به عنوان الگویی مرجع برای هیئت‌های صدور پروانه ایالتی عمل می‌کنند و هیئت‌ها اغلب این مدل‌ها را در تدوین مقررات قانونی و آئین‌نامه‌های محلی خود دخیل می‌کنند تا یکپارچگی و حداقل سطح صلاحیت حرفه‌ای در سراسر کشور حفظ شود [۲۵].

د) انضباط حرفه‌ای و اجرای مقررات

■ انضباط حرفه‌ای و اجرای مقررات: هیئت‌های صدور پروانه مهندسی و نقشه‌برداری ایالتی، وظیفه نظارت بر انضباط حرفه‌ای را بر عهده دارند و تمامی متقاضیان و شاغلان را تحت مکانیزم‌های رسمی شکایت و انضباطی قرار می‌دهند. نقشه‌بردارانی که فراتر از محدوده صلاحیت مجاز خود عمل کنند مرتکب قصور یا سهل‌انگاری حرفه‌ای شوند و یا اسناد و نقشه‌ها را تحریف نمایند، ممکن است با اقدامات انضباطی جدی



نقشه‌برداران دارای پروانه دائماً در معرض مسئولیت مدنی قرار دارند که اغلب ناشی از قصور در تعیین دقیق حدود املاک، خطا در پیاده‌سازی سازه‌ها یا کوتاهی در پایش رفتار سنجی است.



جدول ۳- محدوده وظایف و مسئولیت‌های نقشه‌برداران در ساخت و ساز

کشور	آغاز پروژه (Setting-Out)	کنترل میانی (Inspection & Tolerance)	پایان پروژه (As-Built)	الزامات مستندسازی
استرالیا	تعیین نقاط کنترل و ترازها بر اساس نقشه مصوب	بازرسی مراحل بحرانی ساخت طبق Code of Conduct for Building Surveyors	تأیید انطباق نهایی با طرح و BCA	گزارش میدانی و سوابق پروژه
انگلستان	Setting-out طبق استاندارد BS ۵۹۶۴-۱	رواداری‌ها طبق BS ۵۶۰۶؛ کنترل محور، ارتفاع، انحراف	نقشه چون ساخت به عنوان ضمیمه مدارک کنترل ساختمان	ثبت در سیستم Building Control
کانادا	نقشه برداری پایه (Control Survey) و ترازبایی اولیه	Construction/Layout Survey با دقت مشخص	As-Built Survey الزامی در پروژه‌های شهرداری	فصول جداگانه در Engineering Survey Standards
ایالات متحده	نقاط مبنا طبق L.A. City Engineering Control Network	دقت طبق GNSS Surveying Standards و Construction Survey Manual ۷۱٫۱	As-Built و Monumentation قبل از تحویل پروژه	گزارش فنی + ثبت در دفتر نقشه‌برداری شهرداری

جدول ۴- استانداردهای دقت و رواداری در مقررات نقشه‌برداری ساختمان

کشور	منبع استاندارد دقت	نوع رواداری‌های تعریف شده	محدوده مجاز نمونه‌ای
استرالیا	An Introduction to Accuracy Standards for Land Surveys CED Engineering	رواداری عمومی برای Land Surveying (نه ساخت)	دقت افقی تا ۱۰،۰۰۰؛ قائم تا ± ۱۰ mm در ساخت شهری
انگلستان	Accuracy and tolerance in design - BS ۵۶۰۶:۲۰۲۲ and construction	محور، ارتفاع، زاویه، رواداری ابعادی	± ۵ mm تا ± ۲۵ mm بسته به نوع سازه
کانادا	Engineering Survey Standards Toronto	رواداری برای Control Survey و As-Built	± ۱۰ mm (قائم)، ± ۱۵ mm (افقی)
ایالات متحده	Federal و CLSA/CSRC GNSS Standards ۷۱٫۱ Geodetic Control Standards	دقت GNSS، ترازبایی، شبکه کنترل	کلاس ۱: $\pm ۰٫۲$ m + ppm

به‌صراحت طبقه‌بندی «نامحدود» و «محدود» برای ناظرین ساختمان وجود دارد. در کانادا و ایالات متحده، تمرکز بیشتر بر نقشه‌بردار اراضی و مهندسی نقشه‌برداری است تا تقسیم‌بندی ناظر ساختمان دقیق.

■ الزامات عددی رواداری: انگلستان استانداردهایی نظیر BS ۵۶۰۶ دارند که رواداری‌ها را با دقت بالا تشریح می‌کند؛ در حالی که در استرالیا متن مشخص رواداری برای نقشه‌برداری ساختمان کمتر یافت شده است (یا کمتر متمرکز بر آن است).

■ سطح الزام‌آور بودن مقررات: در ایالات متحده، بسیاری از استانداردها «راهنما» هستند و ممکن

مطرح شده است (به ویژه در انگلستان و ایالات متحده).

■ نقشه‌برداری در چرخه حیات پروژه: نقش نقشه‌برداران/ ناظران ساختمان در آغاز پروژه (setting out) تا پایان پروژه (as built) دیده شده است.

■ چهارچوب مقررات ساختمانی و نظارت بر اجرا: مقررات ساختمان در هر کشور وجود دارد که نظام طراحی، اجرا و نظارت نقشه‌برداری را تحت کنترل قرار می‌دهد.

ب) تفاوت‌ها

■ طبقه‌بندی مجوز و مسئولیت: در استرالیا،

الف) شباهت‌ها

■ الزام به تخصص و پروانه رسمی در نقشه‌برداری ساخت: در تمام کشورهای فوق، نقشه‌برداری ساخت و کنترل ساختمان به‌عنوان یک رشته تخصصی شناخته شده که نیاز به دانش، تجربه و گاهی پروانه دارد.

■ نقش محوری مستندسازی و کنترل کیفیت: مستندسازی، کنترل کیفیت، گزارش‌دهی و حفظ سوابق در همه نظام‌ها وجود دارد.

■ استانداردهای دقت و تلورانس‌های اجرایی: استانداردهای دقت یا رواداری برای تنظیم موقعیت، تراز، محور و سایر پارامترهای اجرایی



در تمام کشورهای فوق، نقشه‌برداری ساخت و کنترل ساختمان به‌عنوان یک رشته تخصصی شناخته شده که نیاز به دانش، تجربه و گاهی پروانه دارد.

صرف شده در ساختمان‌سازی و شهرسازی است. ■ ساختار فدرال / استانی ترکیبی در کانادا؛ کانادا دارای یک ساختار فدرال / استانی ترکیبی است که در آن استان‌ها نقش حیاتی دارند؛ هر استان مسئول استانداردهای فنی نقشه‌برداری (از طریق انجمن‌های خودنظارتی مانند AOLS) و صدور پروانه حرفه‌ای برای مهندسان نقشه‌بردار فعال در حوزه‌ی ملک و ساختمان است، در حالی که شهرداری‌ها (به‌ویژه در شهرهای بزرگ) بر اجرای محلی آئین‌نامه‌های ساختمانی و الزامات مربوط به نقشه‌برداری ساخت‌وساز (مانند پیاده‌سازی و AS-Built) نظارت می‌کنند.

■ ساختار ایالتی و متغیر در ایالات متحده: در ایالات متحده ساختار مقرراتی عمدتاً ایالتی و متغیر است؛ ایالت‌ها اختیار کامل صدور پروانه برای نقشه‌برداران حرفه‌ای را دارند و علاوه بر تعیین الزامات کاداستر املاک نگاه‌پایه‌ای به حوزه ساختمان را فراهم می‌کنند، همچنین در حوزه نقشه‌برداری ساختمان، مقررات ایالتی عمدتاً به راهنماها و استانداردهای حرفه‌ای (مانند ALTA/NSPS، NGS و مدل-قوانین NCEES) معطوف شده است، که توسط مراجع دارای صلاحیت (AHJ) و کدهای ساختمانی (مانند IRC) اجرامی شوند.

ه) مقایسه با وضعیت ایران

با مقایسه وضعیت ایران با کشورهای منتخب، می‌توان نکات زیر را مطرح کرد:

■ در ایران، غالباً تقسیم‌بندی مجوز / طبقه‌بندی نقشه‌برداران ساختمان یا ناظر ساختمان به شکلی سیستماتیک مانند (نامحدود / محدود) دیده نمی‌شود (یا کم‌تر مستند شده است).

■ اخیراً توجه ویژه‌ای به علت مغایرت‌های پی در پی وضع موجود عرصه‌های املاک در حال ساخت با داده‌های مکانی کاداستر و اسناد مالکیت حقوقی املاک صورت گرفته و گزارش مغایرت‌های مربوطه چالشی اساسی برای این موضوع ایجاد نموده که در بسیاری موارد دامن‌گیر برخی مهندسان معمار و عمران و نقشه‌بردار شده است (بررسی کلی آرا شوراهای انتظامی سازمان



د) تحلیل ساختار مقررات

هر کشور ساختار خاص خود دارد:

■ ساختار متمرکز و سلسله‌مراتبی در استرالیا؛ ساختار مقرراتی در استرالیا یک مدل متمرکز و سلسله‌مراتبی است که از کد ساختمان ملی (BCA) شروع می‌شود، سپس توسط مقررات دقیق ایالتی و قلمرویی تکمیل می‌گردد و با کد اخلاقی و الزامات صدور پروانه ناظران / نقشه‌برداران ساختمان تکمیل می‌شود. این ساختار، انطباق با یک استاندارد پایه ملی را تضمین می‌کند در حالی که به هر ایالت اجازه می‌دهد تا جزئیات اجرایی و انضباطی خود را (مطابق اقلیم و الزامات محلی) برای ناظرین نقشه‌بردار ساختمان تعیین نماید.

■ ترکیبی از قانون و راهنمای فنی در انگلستان؛ انگلستان از یک ساختار ترکیبی و لایه‌ای استفاده می‌کند که در آن قانون اصلی ساختمان، چهارچوب قانونی را تعیین می‌کند، سپس مقررات ساختمان الزامات عمومی را مشخص می‌سازند و در نهایت دستورالعمل‌های عملی به‌عنوان راهنماهای فنی و روش‌های پذیرفته‌شده برای اثبات انطباق با مقررات ارائه می‌شوند؛ این ساختار با استانداردهای حرفه‌ای نهادهای فنی ترکیب شده تا هم جنبه‌های قانونی و هم فنی ساخت‌وساز پوشش داده شود. قدمت بهره‌گیری از این فرایند در تمام زمینه‌های تخصصی ساختمان نشان از راهبرد ویژه دولت بریتانیا برای حفظ سرمایه‌های

است در همه پروژه‌ها الزام قانونی نداشته باشند، در حالی که در استرالیا و کانادا، مجوز و مقررات قانونی مشخص‌تر دیده می‌شوند.

■ تفکیک وظایف بین نقشه‌بردار، ناظر ساختمان، معمار و مهندس؛ در انگلستان و کانادا، تعامل حرفه‌ای بین این گروه‌ها با وضوح بیشتری دیده می‌شود؛ در برخی کشورها ممکن است نقش‌ها کمتر تفکیک شده باشند.

ج) میزان الزام آوردن مقررات

■ استرالیا: مقررات ساختمان توسط ABCB و ایالات تنظیم می‌شود؛ مجوز ناظر ساختمان و مستندسازی آن‌ها جزء الزامات قانونی است.

■ انگلستان: مقررات ساختمان تحت قانون هستند و ارائه دستورالعمل‌های عملی برای رعایت مقررات ساختمان است ولی صرف پیروی از آن‌ها تضمین کامل حقوقی نیست.

■ کانادا: استانداردهای نقشه‌برداری مهندسی وجود دارد، اما بسته به استان / شهر ممکن است الزام قانونی متفاوت باشد؛ مجوز نقشه‌بردار اراضی در بسیاری از استان‌ها ضروری است.

■ ایالات متحده: در سطح ایالت (مثلاً کالیفرنیا)، صدور مجوز برای نقشه‌برداران اراضی ضروری است؛ اما استانداردهای برای نقشه‌برداری ساختمان ممکن است بیشتر راهنما باشند تا مقررات الزام‌آور همگانی.



در ایالات متحده، بسیاری از استانداردها «راهنما» هستند و ممکن است در همه پروژه‌ها الزام قانونی نداشته باشند، در حالی که در استرالیا و کانادا، مجوز و مقررات قانونی مشخص‌تر دیده می‌شوند.



جدول ۵- مقایسه تطبیقی با وضعیت ایران

شاخص	کشورهای پیشرفته	وضعیت ایران (مقررات ملی ساختمان)	فاصله و پیشنهاد بهبود
وجود طبقه‌بندی حرفه‌ای	بله (مثلاً در استرالیا و کانادا)	خیر؛ فقط صلاحیت عمومی ناظر یا مهندس	تدوین نظام طبقه‌بندی نقشه‌برداران ساختمانی
استانداردهای رواداری و کنترل هندسی	دقیق و مستند (BS 5606، GNSS Standards)	فاقد استاندارد عددی دقیق	تدوین پیوست (کنترل هندسی و رواداری) در مقررات ملی
نقشه‌چون‌ساخت و مستندسازی	الزامی (کانادا، آمریکا)	در عمل انجام می‌شود اما الزام رسمی ندارد	الزام رسمی نقشه‌چون‌ساخت در پایان پروژه در رشته نقشه‌برداری
نهادهای حرفه‌ای فعال	قوی (RICS، ABCB، CLSA)	سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، محدود به صدور پروانه	ارتقا نقش پژوهشی و نظارتی نهادها
کاداستر سه‌بعدی و هوشمندسازی مقررات	در حال اجرا (هلند، روسیه، کانادا)	در مراحل اولیه	تدوین ضوابط 3D Cadastre در نظام ملی نقشه‌برداری

عملیاتی برای تدوین آئین‌نامه‌ها یا راهنمای فنی مبحثی برای نقشه‌برداری ساختمان طراحی شده است و شامل سرفصل‌های اصلی ارائه شده در جدول ۶ است.

این ساختار پیشنهادی دارای ویژگی‌های زیر است:

۱. رویکرد مرحله‌ای و منطقی: از کلیات و تعاریف تا برداشت اولیه، کنترل هندسی، ساختمان‌های خاص و نهایتاً هوشمندسازی پروژه (BIM) و گزارش‌دهی.

۲. تطبیق با استانداردهای بین‌المللی: تلفیق تجارب استرالیا، انگلستان، کانادا و ایالات متحده، به‌ویژه در بخش رواداری‌ها، کنترل‌های هندسی و مستندسازی.

۳. پوشش کامل فرایند اجرایی و مدیریتی: شامل تجهیزات، روش‌های برداشت، زمان‌بندی، تعامل با سایر مهندسان و تهیه گزارش‌های حرفه‌ای.

۴. انعطاف‌پذیری برای ساختمان‌های خاص: ارائه راهکارهای اختصاصی برای بافت فرسوده، سازه‌های تاریخی، صنعتی و پروژه‌های پیچیده.

این چهارچوب می‌تواند به‌عنوان پایه‌ای برای تدوین آئین‌نامه ملی نقشه‌برداری ساختمان یا راهنمای فنی برای مهندسان و ناظران ساختمان مورد استفاده قرار گیرد و ضمن ارتقا کیفیت اجرایی، زمینه هماهنگی حرفه‌ای و هوشمندسازی پروژه‌ها را فراهم نماید.

و الزام نقشه‌چون‌ساخت و گزارش‌های رسمی کنترل هندسی.

جدول ۵ مقایسه تطبیقی با وضعیت ایران را در شاخص‌های وجود طبقه‌بندی حرفه‌ای، استانداردهای رواداری و کنترل هندسی، نقشه‌چون‌ساخت و مستندسازی، نهادهای حرفه‌ای فعال و کاداستر سه‌بعدی و هوشمندسازی مقررات ارائه و سپس راهکارهای پیشنهادی را ارائه می‌کند.

۵- پیشنهاد محتوایی برای مبحث نقشه‌برداری

نقشه‌برداری ساختمان یکی از بخش‌های کلیدی در فرایند طراحی و اجرای پروژه‌های عمرانی محسوب می‌شود. دقت و صحت عملیات نقشه‌برداری نه تنها کیفیت اجرا را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه تضمین‌کننده انطباق سازه با مقررات ملی ساختمان و استانداردهای بین‌المللی است. با توجه به بررسی تطبیقی مقررات نقشه‌برداری در کشورهای منتخب و وضعیت مقررات ایران، ساختار پیشنهادی برای مبحث نقشه‌برداری به گونه‌ای تدوین شده است که تمامی مراحل از تهیه نقشه‌های پایه و تمامی سطوح ساختمان تا هوشمندسازی پروژه و گزارش‌دهی را پوشش دهد. این ساختار با هدف ارائه راهکار جامع و

استان‌ها و قراردادهای صادره برای کارشناسان ماده ۲۷ قانون) در صورتی که در کشورهای مورد مطالعه، سابقه طولانی در حذف این ابهامات و تنش‌ها صورت مشاهده شده است.

■ الزامات دقیق رواداری‌ها، کنترل هندسی از شالوده تا بام ساختمان، نقشه‌چون‌ساخت و گزارش‌های رسمی نقشه‌برداری در مقررات ملی ساختمان ایران به گستردگی و جزئیات که نه، حتی بسیار ساده و معمولی هم دیده نشده است.

■ ساختار مقررات در ایران شامل قانون، مقررات ملی ساختمان به علاوه آئین‌نامه‌های اجرایی است، اما مبرهن است استانداردهای حرفه‌ای تخصصی نقشه‌برداری در سطح بین‌المللی (مثل BS 5606 یا استانداردهای کانادا) رفع نیازهای مرتبط با پژوهش را برآورده کرده است.

■ از حیث الزام‌آوردن، در ایران مقررات ساختمان الزام قانونی دارد، اما کاستی‌های حیاتی در زمینه نقشه‌برداری ساخت با همان سطح الزام و مستندسازی که در کشورهای نمونه دیده شده در هیچ طبقه‌تصمیم‌گیری پیاده نشده است.

■ فرصت برای بهبود وجود دارد: از جمله تدوین طبقه‌بندی حرفه‌ای نقشه‌برداران طراح و مجری و ناظران ساختمان، ابلاغ شرح خدمات نقشه‌برداری در این سه زمینه، تعریف دقیق رواداری‌ها و استانداردهای کنترل نقشه‌برداری



در ایران، غالباً تقسیم‌بندی مجوز / طبقه‌بندی نقشه‌برداران ساختمان یا ناظر ساختمان به شکلی سیستماتیک مانند (نامحدود / محدود) دیده نمی‌شود.

جدول ۶- سرفصل پیشنهادی برای مبحث نقشه‌برداری

منابع پیشنهادی	توضیحات محتوایی	سرفصل پیشنهادی
Australian Building Codes Board (2021); RICS (2023); BS 5606:2022	معرفی مبحث کنترل‌های هندسی نقشه‌برداری در ساختمان، هدف و دامنه کاربرد، تعیین اصطلاحات تخصصی (مانند Setting-out, As-built, Control Survey, Tolerance) و شرح ضرورت اجرای دقیق نقشه‌برداری در پروژه‌ها	۱. مقدمه و تعاریف / کلیات
Toronto Engineering Survey Standards (2017); CLSA/CSRC 2014	جمع‌آوری داده‌های زمین، نقاط کنترل افقی و قائم، نقشه‌برداری توپوگرافی و کاداستر، استفاده از تجهیزات GNSS, Total Station, اسکن لیزری و فتوگرامتری، تعیین زمان و شرایط برداشت داده‌ها	۲. تهیه نقشه‌های پایه و اطلاعات مکانی
Building Code of Australia - Schedule 10; LA Construction Surveying Manual 2022	Setting-out ساختمان: تعیین موقعیت عرصه ملک و شالوده، ستون‌ها، دیوارها، ترازها، سقف‌ها و سایر المان‌ها، کنترل مداوم در طول اجرای پروژه	۳. پیاده‌سازی از شالوده تا بام
BS 5606:2022; CED Engineering Accuracy Standards for Land Surveys	بررسی هندسی سازه شامل ارتفاع، محور، زاویه، رواداری (Tolerance) بر اساس استانداردها؛ کنترل مقاطع و ترازهای افقی و قائم؛ ثبت داده‌های رقومی و مدل‌سازی اولیه	۴. کنترل‌های هندسی و رقومی
RICS Guidance Notes (2023); National Standards for Survey of Canada Lands	رویکرد نقشه‌برداری در بافت فرسوده، ساختمان‌های تاریخی، صنعتی یا با شرایط پیچیده؛ تدوین برنامه برداشت اختصاصی، روش‌های دقیق پایش و ثبت اطلاعات	۵. ساختمان‌های خاص
BS 5606:2022; CED Engineering	پایش رفتار سازه در طول اجرای پروژه و پس از آن؛ استفاده از شبکه‌های نقاط کنترل، تجهیزات پایش تغییر شکل و جابه‌جایی ساختمان، انحرافات و رواداری‌ها، ثبت دوره‌ای داده‌ها	۶. رفتار سنجی و پایش سازه‌ها
Canada Lands Survey Standards; Australian Cadastral Survey Guidelines	تهیه نقشه‌های حدنگار برای تفکیک زمین و ساختمان، مستندسازی خطوط مالکیت، ثبت نقشه چون ساخت نهایی، انطباق با کاداستر و طرح تفصیلی شهری	۷. نقشه‌های تک‌خطی حدنگار و تفکیکی
Autodesk BIM Guidelines; BuildingSMART International; RICS BIM Guidance	پیاده‌سازی اطلاعات نقشه‌برداری در مدل BIM، ارتباط بین داده‌های میدان و مدل دیجیتال، هوشمندسازی فرایند کنترل هندسی و مدیریت پروژه	۸. BIM و هوشمندسازی ساختمان
Australian Building Codes Board (2021); RICS Guidance Notes 2023	تدوین گزارش‌های فنی، مستندسازی برداشت‌ها، نحوه تحویل نقشه‌ها، هماهنگی بین نقشه‌بردار، مهندس عمران، معمار و کارفرما؛ استانداردسازی فرمت‌ها و نگهداری سوابق	۹. ضوابط گزارش نویسی، مصالح و هماهنگی بین مهندسان

موجب ارتقا کیفیت و ایمنی ساختمان می‌شود. تجارب بین‌المللی نشان می‌دهد که ناظرین و نقشه‌برداران حرفه‌ای با رعایت استانداردهای دقیق و رواداری‌های مشخص، از بروز انحرافات و مشکلات ساختاری جلوگیری می‌کنند. تدوین این مقررات و مبحث موصوف به استناد قانون و اینکه در حال حاضر فقط برای این تخصص مقررات ملی وضع نشده است، مستلزم همکاری مستمر و هماهنگ میان سازمان نظام مهندسی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی و سایر دستگاه‌های اجرایی است. این هماهنگی امکان ایجاد یک چهارچوب قانونی و رویه‌های شفاف برای صدور مجوز، کنترل کیفی پروژه‌ها و مستندسازی را فراهم می‌سازد و موجب انسجام فرایندهای حرفه‌ای در سطح

پیشرفته مانند استرالیا، انگلستان، کانادا و ایالات متحده نشان می‌دهد که وجود یک مبحث مستقل و جامع برای نقشه‌برداری ساختمان نقشی حیاتی در تضمین کیفیت، ایمنی و مدیریت دقیق پروژه‌های عمرانی دارد. در ایران، فقدان ضوابط ملی تخصصی و استانداردهای جامع نقشه‌برداری موجب می‌شود که کنترل هندسی، مستندسازی و مدیریت حقوق مالکیت به شکل مطلوب انجام نشود و در نتیجه ریسک خطاهای اجرایی و انحرافات سازه‌ای افزایش یابد. وجود ضوابط دقیق و الزام‌آور نقشه‌برداری به ویژه در بخش‌های مرتبط با برداشت نقاط کنترل، ترازها، محورهای سازه و تهیه نقشه‌های چون ساخت به کاهش خطاهای اجرایی کمک می‌کند و

۶- جمع‌بندی

فقدان ضوابط ملی تخصصی برای نقشه‌برداری، به‌طور مستقیم کیفیت ساخت و سازه، دقت کنترل هندسی، مستندسازی پروژه و مدیریت حقوق مالکیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تدوین مبحث اختصاصی در زمینه نقشه‌برداری با رویکرد کنترل‌های هندسی و رقومی، ضمن استانداردسازی فرایندها و یکپارچه‌سازی داده‌ها، موجب افزایش بهره‌وری، کاهش خطاهای اجرایی و بهبود مدیریت پروژه‌های ساختمانی و البته پایداری و افزایش طول عمر ساختمان‌ها و حفظ سرمایه‌های ملی در این حوزه می‌شود. بررسی تطبیقی مقررات نقشه‌برداری در کشورهای



نقشه چون ساخت و گزارش‌های رسمی نقشه‌برداری در مقررات ملی ساختمان ایران به گستردگی و جزئیات که نه، حتی بسیار ساده و معمولی هم دیده نشده است.



- 10- Civil Liability
- 11- Professional Indemnity Insurance
- 12- NGS (National Geodetic Survey)
- 13- ALTA (American Land Title Association)
- 14- NSPS (National Society of Professional Surveyors)
- 15- NCEES (National Council of Examiners for Engineering and Surveying)
- 16- NSRS (National Spatial Reference System)
- 17- Authority Having Jurisdiction
- 18- Building Codes
- 19- Data Logs
- 20- Record Drawings
- 21- FEMA (Federal Emergency Management Agency)
- 22- FEMA Elevation Certificate
- 23- Financing
- 24- North American-Pacific Geopotential Datum of 2022-(NAPGD2022)
- 25- Regional Terrestrial Reference Frames-(TRFs)
- 26- Model Law
- 27- Model Rules
- 28- Boards of Professional Engineers, Land Surveyors, and Geologists
- 29- Approved Documents

۸- مراجع

- [1] RICS. (2021). Measured Surveys of Land, Buildings and Utilities (3rd ed.). Royal Institution of Chartered Surveyors.
- [2] Standards UK. (2020). BS ISO 7078:2020 - Buildings and civil engineering works. BSI.
- [3] ABCB. (2021). Code of conduct for building surveyors. Australian Building Codes Board.
- [4] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook (3rd ed.). Wiley.
- [5] Stoter, J., & van Oosterom, P. (2018). 3D Cadastre in an International Context. CRC Press.
- [6] Schedule 10—Work authorized to be carried out by a registered building surveyor, BUILDING REGULATIONS 2018 - SCHEDULE 10, Victorian Consolidated Regulations. Website: <https://classic.austlii.edu.au/au/legis/vic/consol-reg/br2018200/sch10.html>
- [7] Knowledge, Skills & Experience Guide Class of building surveyor - restricted (class 1 and 10 buildings). Website:

ملی می‌شود.

پیشنهاد گام‌های اجرایی برای تدوین مبحث با تکیه بر اقدامات صورت گرفته تا کنون و البته آسیب‌شناسی جدی که در این مسیر صورت گرفته و پایش شده است:

۱. تدوین چهارچوب اولیه مبحث، شامل سرفصل‌ها و محتوای پیشنهادی با استناد به تجارب کشورهای پیشرفته
۲. بررسی تطبیقی با استانداردهای بین‌المللی و استخراج بهترین شیوه‌ها با رعایت وضعیت اقلیمی و بومی ایران
۳. ایجاد گروه تخصصی متشکل از نمایندگان سازمان نظام مهندسی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی، دانشگاه‌ها و سازمان‌ها و انجمن‌های حرفه‌ای نقشه‌برداری

۴. تدوین پیش‌نویس مبحث و آزمون آن در پروژه‌های پایلوت برای دریافت بازخورد و اصلاح و ابلاغ نهایی

۵. تدوین دستورالعمل‌های آموزشی و دوره‌های توانمندسازی حرفه‌ای برای نقشه‌برداران و مهندسان

با توجه به اهمیت مبحثی در زمینه نقشه‌برداری با لحاظ همه عوامل مؤثر پیش‌گفته در این پژوهش و برای بهبود و ایجاد در تضمین کیفیت و ایمنی ساختمان‌ها، ضرورت داشتن مبحثی در زمینه کنترل‌های هندسی و رقومی ساختمان ذیل تخصص نقشه‌برداری به عنوان یک مبحث مستقل و الزام‌آور بیش از پیش احساس می‌شود و بی‌شک نیازمند نگاهی است تا به فوریت در برنامه‌های آتی تدوین مقررات ملی ساختمان ایران گنجانده شود.

۷- پی‌نوشت

- 1- Canada Lands Survey System (CLSS)
- 2- Canada Lands Surveys Act
- 3- Pre-engineering Surveys
- 4- Association of Ontario Land Surveyors
- 5- Reference Datums
- 6- Certified
- 7- Occupancy Permits
- 8- Licensing
- 9- Government of Nova Scotia

[8] Surveyors Registration Board of Victoria. (n.d.). Survey practice handbook; Licensed surveyors FAQs. <https://www.surveyorsboard.vic.gov.au>

[9] Australian Building Codes Board. (2021). Code of conduct for building surveyors (guidance). <https://www.abcb.gov.au/sites/default/files/resources/2021/BCR-Code-of-conduct-for-building-surveyors.pdf>. abcb.gov.au

[10] Land Surveyors Licensing Board (Western Australia). (n.d.). Licensed Surveyors—General Surveying Practice (Regulations, guidance and legislation). <https://www.lslb.wa.gov.au>.

[11] The Building Regulations 2010, <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2010/2214>



دقت و صحت عملیات نقشه برداری نه تنها کیفیت اجرا را تحت تأثیر قرار می دهد، بلکه تضمین کننده انطباق سازه با مقررات ملی ساختمان و استانداردهای بین المللی است.

(2024). Model Law / Model Rules for licensure. <https://ncees.org>

[25] National Society of Professional Surveyors & American Land Title Association. (2021). Minimum Standard Detail Requirements for ALTA/NSPS Land Title Surveys (2021). <https://nspis.us.com/page/2021ALTA>

[26] The Vital Role of Land Surveyors in Construction Projects. (2024). <https://learn.iaicontracts.com/articles/the-vital-role-of-land-surveyors-in-construction-projects>

[27] Federal Emergency Management Agency (FEMA). Elevation Certificate (Form 81-31). <https://www.fema.gov>

[28] Board for Professional Engineers, Land Surveyors & Geologists (California). Professional Land Surveyors' Act and licensure guidance. <https://www.bpelsg.ca.gov>

[12] The Building (Approved Inspectors etc) Regulations 2010: publication of the Approved Documents and compliance guides, <https://www.gov.uk/government/publications>

[13] Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), <https://www.rics.org/surveyor-careers/surveying/what-surveyors-do>

[14] The British Standards Institution ("BSI"), Accuracy and tolerance in design and construction Guide, <https://knowledge.bsigroup.com/products/accuracy-and-tolerance-in-design-and-construction-guide>

[15] National standards for the survey of Canada Lands, <https://clss.nrcan-rncan.gc.ca/clss/surveystandards-normesdarpentage>

[16] Natural Resources Canada (Surveyor General Branch). (2022). National Standards for the Survey of Canada Lands (Version 1.2). Government of Canada. <https://clss.nrcan-rncan.gc.ca/clss/surveystandards-normesdarpentage/>

[17] Association of British Columbia Land Surveyors (ABCLS). (n.d.). Practice guidelines & legislative framework. <https://abcls.ca>

[18] City of Toronto. (2024). Engineering Survey Standards for Consultants (May 2024). City of Toronto. <https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2024/06/8f25-ecs-specs-surveys-engsrv-survey-standards-for-consultatns-May2024.pdf>

[19] Association of Ontario Land Surveyors (AOLS). (2022). Guideline: Preparation of Field Survey Notes (v2022_10). AOLS. <https://aols.org> (see AOLS guideline documentation)

[20] Association of Nova Scotia Land Surveyors. <https://novascotia.ca/lae/RplLabourMobility/documents/ANSLReportFinal.pdf>

[21] AOLS GUIDELINE Preparation of Field Survey Notes, https://aols-2019.gd2staging.aumbry.com/site_files/content/pages/guides/aols-guideline-field-note-v2022_10_a.pdf

[22] International Code Council. (2018/2021). International Building Code — Chapter 1: Scope and administration. <https://codes.iccsafe.org/content/IBC2021P1/chapter-1-scope-and-administration>

[23] National Geodetic Survey (NOAA). (2024). New Datums / NSRS modernization. <https://geodesy.noaa.gov/datums/newdatums/>

[24] National Council of Examiners for Engineering and Surveying (NCEES).

