

نقش یکپارچگی مدیریت شهرسازی و مهندسی عمران در ارتقای بهره‌وری پروژه‌های شهری

نیما عبدی فرد^۱

۱- کارشناسی ارشد رشته عمران - سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر. (کارشناس شهرسازی)

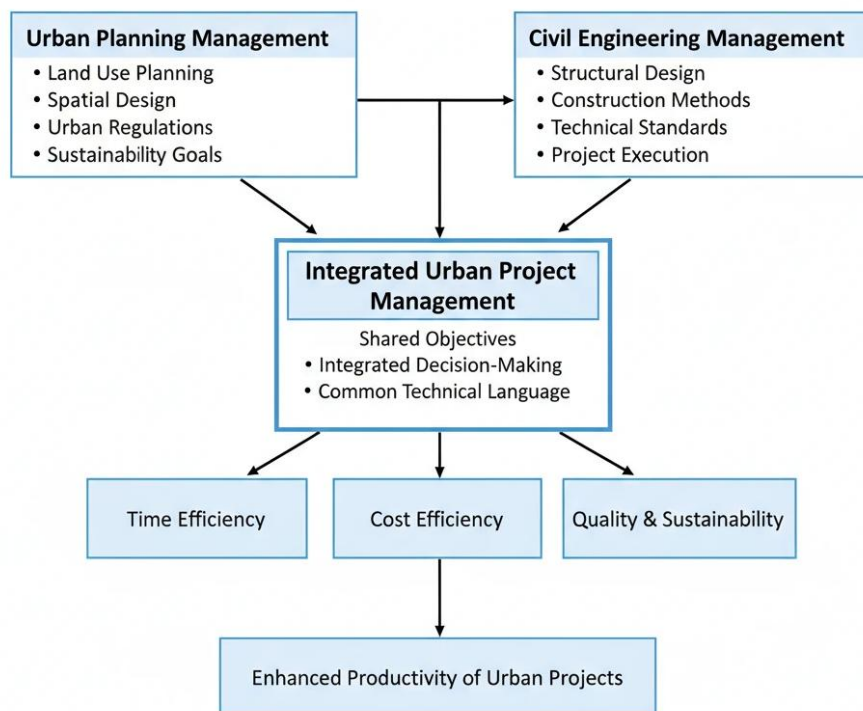
چکیده

پروژه‌های شهری به عنوان یکی از پیچیده‌ترین انواع پروژه‌های عمرانی، در بستری چندبعدی شامل عوامل فنی، فضایی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی شکل می‌گیرند و میزان موفقیت آن‌ها به میزان هماهنگی میان تصمیمات شهرسازی و ملاحظات مهندسی عمران وابسته است. در ساختارهای سنتی مدیریت شهری، تفکیک نهادی و مدیریتی میان این دو حوزه، باعث بروز ناپیوستگی در فرآیندهای برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا شده و پیامدهایی نظیر افزایش هزینه‌ها، تأخیرهای زمانی، کاهش کیفیت کالبدی و نارضایتی ذی‌نفعان را به همراه داشته است. از این‌رو، مسئله اصلی این پژوهش، تبیین نقش یکپارچگی مدیریت شهرسازی و مهندسی عمران در ارتقای بهره‌وری پروژه‌های شهری است. هدف مقاله حاضر، شناسایی ابعاد و سازوکارهای مؤثر این یکپارچگی و تحلیل تأثیر آن بر مؤلفه‌های بهره‌وری شامل زمان، هزینه، کیفیت، پایداری و پذیرش اجتماعی پروژه‌های شهری می‌باشد. روش تحقیق این پژوهش، مروری-تحلیلی است که با بهره‌گیری از مطالعات پیشین و منابع علمی معتبر داخلی مرتبط با مدیریت پروژه‌های شهری، مشارکت عمومی-خصوصی، مدیریت ریسک، تأمین مالی، پایداری و HSE انجام شده است. در این چارچوب، روابط متقابل میان شهرسازی و مهندسی عمران در ابعاد نهادی، فنی، مدیریتی و اجتماعی مورد واکاوی قرار گرفته است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یکپارچگی این دو حوزه، از طریق ایجاد ساختارهای مدیریتی مشترک، بهره‌گیری از ابزارهای نوین مانند BIM و GIS، هم‌راستایی شاخص‌های عملکرد، مدیریت یکپارچه ریسک و هزینه، و تقویت مدیریت مشارکتی، می‌تواند به کاهش دوباره‌کاری‌ها، افزایش شفافیت تصمیم‌گیری و بهینه‌سازی تخصیص منابع منجر شود. در نهایت، نتایج حاکی از آن است که ارتقای بهره‌وری پروژه‌های شهری نیازمند گذار از مدیریت بخشی به حکمرانی یکپارچه شهری است که در آن شهرسازی و مهندسی عمران نه به‌عنوان حوزه‌های مستقل، بلکه به‌عنوان اجزای مکمل یک سیستم منسجم در خدمت توسعه پایدار شهری عمل کنند.

واژگان کلیدی: یکپارچگی مدیریتی، شهرسازی، مهندسی عمران، بهره‌وری پروژه شهری، هماهنگی فنی-مدیریتی، مدیریت توسعه شهری.

مقدمه

شهرها به عنوان کانون‌های اصلی فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، همواره نیازمند توسعه زیرساخت‌ها و ساخت‌وسازهای پیچیده‌ای هستند که مستقیماً بر کیفیت زندگی شهروندان تأثیر می‌گذارد. در این میان، پروژه‌های شهری، از احداث زیربناهای حمل‌ونقل تا توسعه کاربری‌های جدید مسکونی و تجاری، میدان تلاقی دو حوزه تخصصی بسیار قدرتمند اما اغلب منفک هستند: شهرسازی و مهندسی عمران. شهرسازی با نگاه کلان خود به تنظیم کاربری زمین، جریان‌های فضایی و منظر شهری می‌پردازد، در حالی که مهندسی عمران بر جنبه‌های فنی، سازه‌ای، و اجرای دقیق عملیات اجرایی تمرکز دارد. شکاف تاریخی موجود میان این دو رشته، که ریشه در تفکیک وظایف نهادی و مدیریتی دارد، یکی از موانع اصلی در دستیابی به کارایی و بهره‌وری حداکثری در پروژه‌های توسعه شهری محسوب می‌شود (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰). ناکارآمدی‌های ناشی از این گسستگی، خود را در قالب تغییرات مکرر در نقشه‌ها، نیاز به بازنگری‌های اساسی در میانه راه، تداخلات فنی در طراحی و اجرا، و در نهایت، افزایش چشمگیر هزینه‌ها و تأخیرات زمانی نشان می‌دهد (شریفی، ۲۰۲۳). هدف اصلی این مقاله، تحلیل دقیق و نظام‌مند این موضوع است که چگونه می‌توان با تقویت سازوکارهای یکپارچگی در سطوح برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا و نظارت، بهره‌وری کلان پروژه‌های شهری را به شکل پایدار ارتقا داد. این امر مستلزم درک مشترک از اهداف، استفاده از مدل‌های مدیریتی مشترک، و ایجاد زبان مشترک فنی میان متخصصان شهرسازی و مهندسان عمران است تا اطمینان حاصل شود که اهداف کالبدی و زیبایی‌شناختی شهرسازی، با قابلیت‌های فنی و محدودیت‌های مهندسی عمران به طور همزمان محقق می‌شوند (آبروشن، ۲۰۲۳b). پژوهش حاضر با مروری جامع بر این تعاملات، چارچوبی تحلیلی برای مدیران ارائه می‌دهد تا بتوانند فرآیندهای تصمیم‌گیری خود را به گونه‌ای بهینه سازند که نتیجه نهایی، پروژه‌هایی کارآمدتر، اقتصادی‌تر و متناسب با نیازهای بلندمدت شهری باشد.



شکل ۱. چارچوب مفهومی یکپارچه‌سازی مدیریت شهرسازی و مهندسی عمران در ارتقای بهره‌وری پروژه‌های شهری

این مدل مفهومی، نحوه تعامل و هم‌گرایی دو حوزه اصلی مدیریت شهرسازی و مهندسی عمران را در قالب یک نظام یکپارچه مدیریت پروژه‌های شهری تبیین می‌کند. در این چارچوب، ورودی‌های شهرسازی شامل برنامه‌ریزی کاربری زمین، طراحی فضایی، ضوابط و مقررات شهری و اهداف پایداری، در کنار مؤلفه‌های مدیریت مهندسی عمران مانند طراحی سازه‌ای، روش‌های اجرا، استانداردهای فنی و فرآیندهای اجرایی پروژه قرار می‌گیرند و از طریق سازوکارهای تصمیم‌گیری مشترک، اهداف هم‌راستا و زبان فنی مشترک در «مدیریت یکپارچه پروژه شهری» ادغام می‌شوند. خروجی این فرایند یکپارچه، بهبود هم‌زمان کارایی زمانی، کارایی هزینه‌ای و ارتقای کیفیت و پایداری پروژه‌های شهری است که در نهایت به افزایش بهره‌وری کلی پروژه‌های عمرانی-شهری منجر می‌گردد. این مدل نشان می‌دهد که بهره‌وری پروژه‌های شهری نه صرفاً حاصل بهینه‌سازی فنی یا برنامه‌ریزی فضایی به‌تنهایی، بلکه نتیجه هم‌افزایی سازمان‌یافته و نظام‌مند میان شهرسازی و مهندسی عمران در تمامی مراحل چرخه عمر پروژه می‌باشد.

مبانی نظری یکپارچگی مدیریت شهرسازی و مهندسی عمران

مفهوم یکپارچگی در مدیریت پروژه‌های شهری نه صرفاً تجميع منابع، بلکه تلفیق عمیق دانش و فرآیندهای دو حوزه مجزا یعنی شهرسازی و مهندسی عمران است که هر یک دارای پارادایم‌های فکری و ابزارهای تحلیلی متفاوتی هستند. شهرسازی به طور سنتی بر مبنای تئوری‌های فضایی، اجتماعی و اقتصادی بنا شده و خروجی آن طرح‌های جامع و تفصیلی است که مرزهای کالبدی و کاربری را تعیین می‌کنند (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). در مقابل، مهندسی عمران با تکیه بر اصول مکانیک، مصالح و روش‌های ساخت، به دنبال تحقق عینی و ایمن این طرح‌ها در محیط فیزیکی است (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷). تفکیک این

دو حوزه در مرحله برنامه‌ریزی، اغلب منجر به طراحی‌هایی می‌شود که از نظر زیبایی‌شناختی یا عملکرد اجتماعی مطلوب هستند، اما از منظر فنی، اجرای آن‌ها بسیار پرهزینه، زمان‌بر، یا حتی غیرعملی است. این ناهماهنگی، به طور مستقیم بر بهره‌وری کلی پروژه تأثیر می‌گذارد، زیرا بازگشت به عقب برای بازبینی نقشه‌ها و اخذ تأییدیه‌های مجدد، زمان و بودجه عظیمی را به هدر می‌دهد (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸). تحلیل نظری نشان می‌دهد که مدل‌های مدیریتی موفق، مدل‌هایی هستند که از ابتدا، سازوکارهای بازخوردی مستمر بین تیم‌های شهرساز و تیم‌های مهندسی ایجاد می‌کنند تا محدودیت‌های فنی در مرحله طراحی اولیه لحاظ شوند، نه پس از نهایی شدن طرح کالبدی. این هم‌گرایی نظری، نیازمند پذیرش این واقعیت است که بهره‌وری یک پروژه شهری تابعی از تعاملات پیچیده بین سه عامل اصلی است: کارایی فنی اجرا، انطباق با چشم‌انداز فضایی، و تحقق اهداف اجتماعی-اقتصادی طرح (رهنما و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷).

این تفاوت پارادایم‌ها نه تنها در سطح خروجی‌ها، بلکه در تعریف "موفقیت" نیز نمود پیدا می‌کند؛ برای شهرساز، موفقیت ممکن است در سطح تراکم بهینه، دسترسی پذیری فضایی، یا پایداری زیست‌محیطی تعریف شود، در حالی که برای مهندس عمران، موفقیت عمدتاً بر معیارهایی نظیر انحراف از زمان‌بندی، کنترل کیفیت اجرا، و مدیریت ایمنی متمرکز است (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸). عدم همپوشانی تعاریف موفقیت، باعث می‌شود که هر بخش، بهینه‌سازی را در حوزه تخصصی خود دنبال کند، بدون آنکه تأثیرات جانبی آن بر حوزه دیگر را به درستی درک کند؛ مثلاً، اصرار بر یک منظر خاص می‌تواند منجر به انتخاب مصالح یا روش‌های اجرایی شود که هزینه تمام‌شده را به صورت تصاعدی افزایش می‌دهد، بدون آنکه صرفه اقتصادی یا عملکردی چندانی برای کل سیستم شهری ایجاد کند. بنابراین، یکی از مفاهیم محوری در یکپارچگی، تعریف شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) مشترک است که هر دو گروه بتوانند نتایج فعالیت‌های خود را بر اساس آن‌ها ارزیابی کنند، شاخص‌هایی که هم ابعاد فنی و هم ابعاد فضایی-اجتماعی را پوشش دهند (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲). این دیدگاه سیستمی، ایجاب می‌کند که مدیریت پروژه به عنوان یک چتر واحد، نه تنها هماهنگی افقی بین تیم‌ها، بلکه هماهنگی عمودی بین اهداف کلان برنامه‌ریزی و جزئیات فنی اجرا را نیز تضمین نماید (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۲۱).

یکی از مبانی نظری مهم در این زمینه، نظریه سیستم‌های اجتماعی-فنی (Socio-Technical Systems) است که تأکید دارد پروژه‌های بزرگ شهری را نمی‌توان صرفاً از منظر فنی یا صرفاً از منظر اجتماعی تحلیل کرد، بلکه موفقیت تنها از طریق تعامل بهینه بین ساختارهای اجتماعی (مدیریت، تیم‌ها، ذی‌نفعان) و عناصر فنی (فناوری‌ها، مصالح، روش‌های اجرا) حاصل می‌شود (آشناور و همکاران، ۲۰۲۱). در بستر مدیریت شهری، این بدان معناست که فرآیندهای مدیریتی باید به گونه‌ای طراحی شوند که انتقال اطلاعات، دانش، و تصمیمات بین مدیران شهرسازی و مهندسان عمران را تسهیل کنند؛ فقدان یک زبان مشترک یا استفاده از نرم‌افزارهای متفاوت که تبادل مدل‌های اطلاعاتی را دشوار می‌سازد، نمونه‌ای از ناکارآمدی سیستمی است که ریشه در عدم یکپارچگی نظری دارد (آیینی و همکاران، ۲۰۱۹). تحقق اینپارچگی مستلزم بازتعریف نقش هر تخصص در مراحل اولیه پروژه است؛ به طوری که مشاوران سازه و زیرساخت از همان فاز امکان‌سنجی و تهیه طرح تفصیلی، وارد فرآیند شده و محدودیت‌های اجرایی خود را بر سناریوهای مختلف شهرسازی اعمال کنند، نه اینکه صرفاً در مرحله طراحی نهایی، نقش تأییدکننده فنی را ایفا نمایند (قربانی‌سا و همکاران، ۲۰۲۳).

نظریه یکپارچگی مدیریتی همچنین بر اهمیت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به عنوان ابزاری فراتر از صرفاً طراحی سازه‌ای تأکید دارد؛ در واقع، BIM می‌تواند به عنوان یک بستر مشترک دیجیتال عمل کند که در آن، مدل‌های سه‌بعدی فضایی شهرسازی با مدل‌های دقیق سازه‌ای و زیرساختی ادغام می‌شوند (امیری و معراج، ۲۰۲۵). این امر به مدیران اجازه می‌دهد تا تداخلات احتمالی میان تأسیسات زیرزمینی (که حوزه تخصصی مهندسی عمران است) و ضوابط ارتفاعی یا زیبایی‌شناختی (که

شهرسازی مدنظر دارد) را پیش از شروع عملیات خاکی شناسایی و رفع کنند. تجزیه و تحلیل تعارضات در محیط دیجیتال، به طور چشمگیری زمان مورد نیاز برای حل اختلافات در محل پروژه را کاهش می‌دهد و بهره‌وری را ارتقا می‌بخشد (آبروشن، ۲۰۲۳). از منظر فلسفی، یکپارچگی یعنی پذیرش این اصل که پروژه شهری یک موجودیت واحد با اهداف چندوجهی است، نه مجموعه‌ای از فعالیت‌های متوالی و مجزا که هر کدام توسط یک تیم متخصص رهبری می‌شوند. این دیدگاه، پارادایم مدیریت خطی (Sequential) را به چالش کشیده و مدل‌های چابک و تکرارشونده (Iterative) را که در آن‌ها تصمیم‌گیری‌ها به صورت مستمر بر اساس بازخوردها به‌روز می‌شوند، ترویج می‌کند (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰).

همچنین، درک تفاوت‌های فرهنگی و زبانی میان متخصصان شهرسازی و عمران یک پیش‌نیاز نظری برای دستیابی به بهره‌وری است. واژگان تخصصی در هر حوزه، گاهی مفاهیم متفاوتی را القا می‌کنند که منجر به سوءتفاهم‌های مدیریتی می‌شود؛ برای مثال، تعریفی که یک شهرساز از "فضای عمومی" ارائه می‌دهد، ممکن است الزامات فنی خاصی برای طراحی پیاده‌روها، شیب‌ها و دسترسی‌ها (که وظیفه مهندس عمران است) را نادیده بگیرد یا بر آن تأکید نکند (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). بنابراین، یکپارچگی نظری مستلزم تدوین واژه‌نامه مشترک و برگزاری دوره‌های آموزشی بین‌رشته‌ای است که در آن، هر گروه تخصصی با چالش‌های طرف مقابل آشنا شود. این امر نه تنها از نظر فنی، بلکه از منظر فرهنگی سازمانی نیز برای موفقیت حیاتی است (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷). در نهایت، مبانی نظری یکپارچگی نشان می‌دهند که بهره‌وری پروژه‌های شهری تابعی از میزان هم‌سویی استراتژیک و عملیاتی بین اهداف فضایی (شهرسازی) و توانایی‌های فنی (عمران) است، و هرگونه نقص در این هم‌سویی، هزینه‌های پنهان و آشکاری را بر سیستم تحمیل خواهد کرد (شریفی، ۲۰۲۳).

یکپارچگی ساختارهای نهادی و مدیریتی در پروژه‌های شهری

یکی از بزرگترین چالش‌ها در مسیر ارتقای بهره‌وری پروژه‌های شهری، ساختار نهادی سنتی شهرداری‌ها است که معمولاً منجر به سیلوهای سازمانی (Organizational Silos) بین معاونت‌های شهرسازی و معاونت‌های فنی-عمرانی می‌شود. این جداسازی نهادی، مانع از جریان آزاد اطلاعات و تصمیم‌گیری مشترک در مراحل حساس پروژه می‌گردد و هر بخش، صرفاً مسئول بخشی از وظایف خود شناخته می‌شود (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸). برای مثال، فرآیند صدور پروانه ساختمانی که عمده‌تاً توسط شهرسازی مدیریت می‌شود، ممکن است ضوابطی را اعمال کند که از نظر فنی، نیاز به اصلاحات اساسی در طراحی فونداسیون یا سیستم‌های زیربنایی (مسئولیت عمران) داشته باشد؛ اما مکانیسم‌های نهادی برای بازبینی هم‌زمان این تصمیمات به ندرت وجود دارد و یا بسیار کند عمل می‌کند (رهنما و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷). بهره‌وری زمانی افزایش می‌یابد که این نهادها از یک ساختار ماتریسی یا تیمی مشترک برای پروژه‌های بزرگ بهره ببرند، ساختاری که در آن، مدیر پروژه مشترکی وجود داشته باشد که اختیار لازم برای حل تعارضات میان دو حوزه تخصصی را دارا باشد (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸). این امر نیازمند یک بازنگری اساسی در چارت سازمانی و تعریف حدود وظایف در سطوح میانی مدیریتی است. تأثیر تفکیک نهادی بر بهره‌وری، به وضوح در مراحل اولیه طراحی و مطالعات امکان‌سنجی مشاهده می‌شود؛ زمانی که شهرسازان طرح‌های اولیه را بدون در نظر گرفتن کامل ظرفیت‌های ژئوتکنیکی منطقه یا نیازهای آتی شبکه‌های تأسیساتی (که توسط مهندسان عمران مدل‌سازی می‌شوند) ارائه می‌دهند. این فقدان تعامل زود هنگام، منجر به "تغییرات مکرر در دامنه کار" (Scope Creep) در مراحل بعدی می‌شود که بزرگترین عامل اتلاف منابع در پروژه‌ها شناخته می‌شود (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲). یکپارچگی ساختاری، مستلزم تشکیل کمیته‌های مشترک تصمیم‌گیری در تمام فازهای پروژه، از تعریف اولیه تا تحویل نهایی، است. این کمیته‌ها باید دارای ترکیب متوازی از نمایندگان شهرسازی (متخصصان کاربری زمین، منظر و طرح‌های تفصیلی) و مهندسان

عمران (متخصصان سازه، ژئوتکنیک و زیرساخت) باشند تا تصمیمات به صورت یکپارچه و با دیدگاه جامع اتخاذ شوند (قلی زاده و همکاران، ۲۰۲۱). این رویکرد یکپارچه، به طور مستقیم ریسک‌های فنی-برنامه‌ریزی را کاهش می‌دهد و سرعت پیشرفت فیزیکی پروژه را افزایش می‌بخشد (آبروشن، ۲۰۲۳b).

علاوه بر ساختار سازمانی، ابزارهای مدیریتی نیز باید برای پشتیبانی از این یکپارچگی توسعه یابند. در غیاب این ابزارها، تعاملات اغلب مبتنی بر ارتباطات شفاهی یا مکاتبات کاغذی غیرسیستماتیک باقی می‌ماند که مستعد خطا و فراموشی است. استفاده از سیستم‌های مدیریت اطلاعات پروژه (PIMS) که به صورت مشترک توسط هر دو معاونت قابل دسترسی و به‌روزرسانی باشند، یک ضرورت فنی است (آشناور و همکاران، ۲۰۲۱). این سیستم‌ها باید بتوانند تعارضات بین مدل‌های سه‌بعدی شهرسازی و نقشه‌های اجرایی عمرانی را به صورت خودکار شناسایی کنند و هشدارهای لازم را به مدیران مربوطه ارسال نمایند؛ امری که در چارچوب‌های مدیریتی سنتی و تفکیک شده، نیازمند مداخله دستی و زمان‌بر است (آیینی و همکاران، ۲۰۱۹). تحقق بهره‌وری در این زمینه، وابسته به توانایی نهادها در اجرای سریع اصلاحات پیشنهادی در نتیجه این تحلیل‌های یکپارچه است؛ یعنی نباید فرآیند تأیید اصلاحات ناشی از هماهنگی، خود به عاملی برای تأخیر تبدیل شود (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱).

بررسی تجربیات جهانی نشان می‌دهد که سازمان‌های موفق در مدیریت شهری، ساختارهای خود را بر اساس "موضوع پروژه" (Project-Based) سازماندهی می‌کنند، نه بر اساس "تخصص عملکردی" (Functional Specialization). در این مدل، یک تیم پروژه متمرکز، دارای مسئولیت کامل از ایده تا بهره‌برداری است و مدیران شهرسازی و مهندسی عمران به عنوان اعضای اصلی تیم، متعهد به نتایج نهایی پروژه هستند، نه صرفاً اجرای وظایف بخشی خود (آبروشن، ۲۰۲۳a). این تغییر پارادایم نیازمند آموزش مدیران ارشد برای پذیرش تفویض اختیار و اعتماد به تیم‌های میان‌رشته‌ای است. شهرداری‌ها باید چارچوب‌های قانونی و اداری خود را طوری اصلاح کنند که بتوانند مدیران پروژه را از محدودیت‌های بوروکراتیک سنتی آزاد سازند تا پاسخگویی آن‌ها در قبال بهره‌وری کل پروژه سنجیده شود، نه صرفاً پایبندی به رویه‌های بخش خاص خود (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰). این تغییر، زمینه را برای پیاده‌سازی استانداردهای بین‌المللی مدیریت پروژه فراهم می‌آورد که در آن‌ها هماهنگی میان رشته‌ها یک اصل بنیادین است (شریفی، ۲۰۲۳).

یکی دیگر از جنبه‌های کلیدی یکپارچگی نهادی، تعریف شفاف نقش‌ها و مسئولیت‌ها در قبال پیامدهای مشترک است. در ساختارهای سنتی، هنگام بروز خطا یا تأخیر، اتهام اغلب بین بخش شهرسازی (به دلیل غیرعملی بودن طرح) و بخش عمرانی (به دلیل اجرای ضعیف) رد و بدل می‌شود که این امر منجر به کندی در شناسایی ریشه مشکل و اصلاح آن می‌گردد (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷). یک ساختار یکپارچه، مسئولیت‌پذیری را به صورت اشتراکی تعریف می‌کند و تیم را وادار به تحلیل علت ریشه‌ای مشترک (Root Cause Analysis) می‌نماید؛ این امر مستلزم شفافیت کامل در مستندسازی تصمیمات و دلایل تغییرات در هر مرحله است (امیری و معراج، ۲۰۲۵). بهره‌وری از این منظر، به شدت وابسته به فرهنگ پاسخگویی جمعی است که تنها در چارچوب نهادی حمایت‌کننده می‌تواند شکوفا شود. سرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌های مشترک مانند GIS پیشرفته که قابلیت لایه‌بندی اطلاعات طرح‌ریزی شهری با اطلاعات فنی زیرساخت را فراهم می‌کند، نیز از اقدامات ساختاری مؤثر در کاهش اختلافات ناشی از عدم هماهنگی اطلاعاتی است (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸).

بنابراین، گذار از ساختارهای جزیره‌ای به ساختارهای یکپارچه، صرفاً یک تغییر اداری نیست، بلکه یک دگرگونی فرهنگی و مدیریتی است که هدف آن حذف اصطکاک‌های بین‌بخشی است. این یکپارچگی نهادی باید از طریق ایجاد واحدهای مدیریت پروژه تخصصی (PMO) که دارای اختیار فرابخشی برای مدیریت منابع و حل تعارضات بین شهرسازی و عمران باشند، تقویت شود (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). این PMOها باید به عنوان پل ارتباطی اصلی عمل کرده و تضمین کنند که خروجی‌های هر

بخش، به عنوان ورودی بهینه برای بخش بعدی تبدیل شود، نه اینکه به عنوان مانعی برای پیشرفت عمل کند. نتیجه این تلاش، کاهش زمان چرخه پروژه (Cycle Time) و افزایش اطمینان از انطباق محصول نهایی با اهداف بلندمدت شهری خواهد بود (قربانی سا و همکاران، ۲۰۲۳).

نقش مدیریت پروژه، ریسک و هزینه در افزایش بهره‌وری

بهره‌وری پروژه‌های شهری در مفهوم وسیع خود، به نسبت خروجی‌های مطلوب (مانند کیفیت فضایی، عملکرد زیرساخت) به ورودی‌های مصرفی (زمان، هزینه، نیروی انسانی) تعریف می‌شود. در پروژه‌های پیچیده شهری، مدیریت یکپارچه ریسک و هزینه، مهم‌ترین اهرم‌هایی هستند که می‌توانند این نسبت را بهبود بخشند، اما این امر تنها با ادغام الزامات شهرسازی در مدل‌های مدیریتی ریسک و هزینه امکان‌پذیر است (آبروشن، ۲۰۲۳). مدیریت ریسک سنتی در مهندسی عمران معمولاً بر ریسک‌های فنی مانند شکست سازه، شرایط خاک ناشناخته، یا تأخیر در تأمین مصالح تمرکز دارد؛ در حالی که ریسک‌های مرتبط با شهرسازی، مانند تغییر ناگهانی در الزامات کاربری، مقاومت جامعه محلی در برابر طرح، یا تغییرات در مقررات تراکم، اغلب نادیده گرفته می‌شوند یا به عنوان ریسک‌های خارج از کنترل تحلیل می‌گردند (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰). یک رویکرد یکپارچه، ریسک را به عنوان عاملی درهم‌تنیده می‌بیند که در آن، یک تصمیم نادرست شهرسازی در مورد محل احداث یک معبر می‌تواند منجر به نیاز به تخریب و بازسازی گران‌قیمت زیرساخت‌های عمرانی شود.

مدیریت هزینه‌های یکپارچه (Integrated Cost Management) مستلزم این است که برآورد هزینه اولیه، نه تنها شامل هزینه‌های مستقیم ساخت (Costo) باشد، بلکه هزینه‌های ناشی از تغییرات آتی طرح‌ریزی (مانند جریمه‌های تأخیر ناشی از اخذ مجوزهای جدید شهرسازی) را نیز در نظر بگیرد (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). برای دستیابی به بهره‌وری اقتصادی، لازم است که مهندسان عمران در مراحل اولیه، تحلیل‌های هزینه-فایده‌ای (Cost-Benefit Analysis) انجام دهند که ملاحظات بلندمدت شهری (مانند کاهش ترافیک، افزایش دسترسی به خدمات) را نیز در درآمدزایی یا صرفه‌جویی پروژه لحاظ کنند، و نه صرفاً بازدهی مالی مستقیم ساخت‌وساز (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷). این رویکرد، تیم‌ها را وادار می‌کند تا راهکارهایی را بیابند که نه تنها ارزان‌ترین در اجرا باشند، بلکه بیشترین هم‌راستایی را با چشم‌انداز شهرسازی بلندمدت داشته باشند. در این میان، استفاده از مدل‌های ارزش به دست آمده (Earned Value Management - EVM) با شاخص‌های عملکردی تطبیق داده شده با خروجی‌های شهرسازی (مانند درصد تکمیل کاربری‌های مورد نظر در هر فاز)، می‌تواند ابزاری قدرتمند برای پایش یکپارچه بهره‌وری باشد (شریفی، ۲۰۲۳).

ریسک‌زدایی از پروژه‌های شهری زمانی مؤثر واقع می‌شود که تیم مدیریت ریسک، تیمی میان‌رشته‌ای باشد. برای مثال، اگر قرار باشد یک پل جدید در یک منطقه تاریخی احداث شود، ریسک‌های اصلی شامل ملاحظات سازه‌ای و ترافیکی (عمران) و همچنین تأثیر بر منظر شهری و بافت تاریخی (شهرسازی) است (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸). در یک ساختار غیریکپارچه، تیم عمران ممکن است راهکار سریع‌تر و ارزان‌تری را پیشنهاد دهد که از نظر بصری مخرب باشد و بعداً توسط شورای شهر یا سازمان میراث فرهنگی رد شود، که این امر موجب اتلاف کامل منابع صرف شده برای طراحی سازه‌ای می‌شود. یکپارچگی در مدیریت ریسک، این سناریو را با شناسایی زود هنگام ریسک‌های شهرسازی (مانند عدم انطباق بصری) و توسعه استراتژی‌های کاهش ریسک مشترک (مانند طراحی معماری-سازه‌ای هماهنگ) پیشگیری می‌کند (رهنما و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷). این امر به معنای ادغام ماتریس ریسک فنی و ماتریس ریسک برنامه‌ریزی در یک سند واحد است. مدیریت پروژه یکپارچه، همچنین مستلزم استفاده از تکنیک‌های زمان‌بندی پیشرفته است که تأخیرات ناشی از فرآیندهای اداری شهرسازی را به عنوان

وابستگی‌های حیاتی (Critical Dependencies) در شبکه مسیر بحرانی پروژه لحاظ کند (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸). در ساختارهای سنتی، تأخیرات مربوط به صدور مجوزهای شهرسازی اغلب خارج از شبکه مسیر بحرانی فنی ثبت می‌شوند، در حالی که در واقعیت، این تأخیرها به طور مستقیم بر زمان‌بندی کل پروژه تأثیر می‌گذارند. با یکپارچه‌سازی، زمان لازم برای تأیید نقشه‌های طراحی توسط بخش‌های شهرسازی به عنوان یک فعالیت با مدت زمان قطعی و غیرقابل مذاکره در مدل زمان‌بندی لحاظ می‌شود (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲). این شفافیت، مدیران را قادر می‌سازد تا پیش‌بینی‌های واقع‌بینانه‌تری ارائه دهند و منابع را برای تسریع فازهایی که بیشترین انعطاف‌پذیری را دارند، تخصیص دهند تا جبران تأخیرهای اداری صورت پذیرد.

کنترل هزینه‌ها نیز از طریق دیدگاه یکپارچه بهبود می‌یابد؛ جایی که تکنیک‌هایی مانند تحلیل هزینه چرخه عمر (Life Cycle Cost Analysis) به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۲۱). تحلیل هزینه چرخه عمر، هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری (که تحت تأثیر طراحی سازه‌ای و مصالح انتخابی مهندسی عمران است) را با هزینه‌های مربوط به انطباق بلندمدت با طرح‌های توسعه شهری (مانند نیاز به تغییر کاربری‌های آتی یا نیاز به توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل تکمیلی) ترکیب می‌کند. شهری که در آن زیرساخت‌ها به درستی با چشم‌انداز توسعه سازگار نباشند، هزینه‌های عملیاتی بالایی در بلندمدت خواهد داشت؛ بنابراین، سرمایه‌گذاری بیشتر در طراحی یکپارچه اولیه، باعث صرفه‌جویی‌های عملیاتی قابل توجه در طول عمر پروژه می‌شود (آبروشن، ۲۰۲۳b). بهره‌وری در این سطح، از صرفه‌جویی کوتاه‌مدت در ساخت فاصله گرفته و به سمت بهینه‌سازی کل سیستم شهری حرکت می‌کند. بهره‌وری در مدیریت پروژه شهری مدرن، مستقیماً با توانایی تیم در مدیریت اطلاعات مرتبط است. در غیاب یکپارچگی، مدیران پروژه مجبورند داده‌های متناقض را از گزارش‌های شهرسازی (مربوط به پیشرفت فیزیکی بر اساس میزان توسعه کاربری) و گزارش‌های عمرانی (مربوط به درصد عملیات خاکی یا نصب سازه) تطبیق دهند، که این کار مستلزم جلسات متعدد و فرآیندهای تطبیق داده‌های دستی است (آشناور و همکاران، ۲۰۲۱). استفاده از یک پلتفرم مدیریت پروژه واحد، که داده‌های پیشرفت را به صورت مستقیم از نقشه‌های BIM شهرسازی (برای فضاهای ساخته شده) و سوابق میدانی مهندسی عمران استخراج می‌کند، این اصطکاک را از بین می‌برد و مدیران را قادر می‌سازد تا بر اساس داده‌های لحظه‌ای و یکپارچه، تصمیمات حیاتی در زمینه تغییر مسیر منابع برای دستیابی به اهداف بهره‌وری اتخاذ کنند (آیینی و همکاران، ۲۰۱۹).

در نهایت، یکپارچگی در مدیریت ریسک و هزینه، نیازمند تغییر در تعریف شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) است. بهره‌وری نباید فقط با معیار "تکمیل پروژه در زمان و بودجه مقرر" سنجیده شود، بلکه باید شاخص‌هایی مانند "درصد انطباق محصول نهایی با الزامات طرح تفصیلی" و "میزان کاهش ریسک‌های فنی-فضایی در طول فرآیند طراحی" نیز لحاظ گردد (قربانی‌سا و همکاران، ۲۰۲۳). این چندبعدی شدن معیارها، تیم‌های شهرسازی و عمران را مجبور می‌کند که به طور مشترک برای بهبود این شاخص‌ها تلاش کنند و از رقابت‌های سنتی بر سر معیارهای مجزا فاصله بگیرند؛ این همسویی معیارها، یکی از قوی‌ترین محرک‌های بهره‌وری در محیط‌های چند تخصصی محسوب می‌شود (امیری و معراج، ۲۰۲۵).

هماهنگی شهرسازی، ضوابط کالبدی و طراحی سازه‌ای

رابطه تنگاتنگ میان ضوابط کالبدی تعریف شده در طرح‌های شهرسازی (مانند عقب‌نشینی‌ها، حداقل مساحت زیربنا، محدودیت‌های ارتفاعی و نمای شهری) و الزامات طراحی سازه‌ای و مهندسی عمران، یکی از حادترین نقاط بالقوه تعارض در پروژه‌های شهری است. در یکپارچگی مطلوب، شهرسازان باید الزامات سازه‌ای و ژئوتکنیکی را در مراحل اولیه شکل‌دهی فضایی پروژه در نظر بگیرند، و مهندسین عمران باید محدودیت‌های کالبدی و زیبایی‌شناختی را به عنوان ورودی‌های سخت در محاسبات ظرفیت و طراحی فونداسیون مورد قبول قرار دهند (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). ناکارآمدی در این حوزه زمانی رخ می‌دهد که یک طرح جامع، کاربری‌ها و تراکم‌های بسیار بالایی را در مناطقی با خاک نامناسب یا در نزدیکی گسل‌ها تعریف کند؛ سپس تیم مهندسی عمران با هزینه‌های گزاف مجبور به طراحی پی‌سازی‌های عمیق و پیچیده یا اجرای دیوارهای حائل گسترده می‌شود که اجرای آن‌ها زمان‌بر است و زیبایی‌شناسی کلی طرح را نیز به چالش می‌کشد (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷). بهره‌وری در این زمینه با ادغام تحلیل‌های بارگذاری شهرسازی (تراکم انسانی، ترافیک ناشی از کاربری‌های پیش‌بینی شده) در مدل‌های اولیه تحلیل سازه آغاز می‌شود. شهرسازی، با تعیین میزان تراکم و نحوه توزیع جرم ساختمان‌ها، مستقیماً بر نیروهای وارد بر سازه تأثیر می‌گذارد؛ یکپارچگی ایجاب می‌کند که تیم شهرسازی با استفاده از ابزارهای شبیه‌سازی، سناریوهای مختلف بارگذاری را به تیم سازه ارائه دهد تا طراحی‌ها از ابتدا برای شرایط حداکثری پیش‌بینی شده بهینه شوند (شریفی، ۲۰۲۳). این کار از طراحی‌های بیش از حد محافظه‌کارانه که منجر به هدر رفت مصالح و افزایش هزینه می‌شود، و طراحی‌های زیر ظرفیت که ریسک‌های ایمنی را بالا می‌برند، جلوگیری می‌کند. در حقیقت، کارایی واقعی در اینجا به معنای رسیدن به یک سازه "به اندازه کافی قوی" (Just Strong Enough) است که الزامات زیبایی‌شناسی شهرسازی را نیز برآورده سازد (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸).

هماهنگی ضوابط کالبدی و طراحی سازه‌ای در مورد پروژه‌های زیرزمینی اهمیت دوچندانی پیدا می‌کند؛ به عنوان مثال، طراحی سیستم‌های حمل‌ونقل مترو یا پارکینگ‌های چندطبقه شهری. ضوابط شهرسازی ممکن است نیاز به حداقل فضای خالی برای تأسیسات شهری یا حفظ سطح آب‌های زیرزمینی را ایجاب کند، در حالی که مهندس عمران نیاز به اجرای نیلینگ یا سازه‌های نگهبان پیچیده دارد (رهنما و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷). اگر این دو دیدگاه در مراحل اولیه طرح تفصیلی با یکدیگر ادغام نشوند، تیم اجرایی ناچار است در میانه حفاری، روش‌های خود را تغییر دهد که این تغییرات نه تنها هزینه‌بر است، بلکه ممکن است به پایداری ساختمان‌های مجاور (که توسط شهرسازی مدیریت می‌شود) آسیب برساند. در نتیجه، استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) که قابلیت نمایش همزمان تأسیسات زیرزمینی، سازه بتنی و ضوابط عقب‌نشینی سطحی را دارد، به عنوان ابزار ضروری برای یکپارچه‌سازی فنی قلمداد می‌شود (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸). موضوع منظر شهری (Urban Aesthetics) یکی دیگر از نقاط تلاقی حیاتی است که اغلب نادیده گرفته می‌شود. شهرسازان بر روی ارتفاع، نما، مصالح نمای بیرونی و نسبت‌های بصری تأکید دارند. این الزامات می‌توانند مهندس سازه را مجبور به استفاده از روش‌های اجرای پیشرفته‌تر یا مصالح خاصی کنند که نیاز به دقت اجرایی بالاتری دارند (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲). برای مثال، الزامات مربوط به عدم ایجاد سایه بیش از حد بر فضاهای عمومی ممکن است بر موقعیت ستون‌ها و تراکم آن‌ها تأثیر بگذارد. یکپارچگی مدیریتی اطمینان می‌دهد که تغییرات کوچک در چیدمان عناصر سازه‌ای که برای مهندس عمران صرفاً تغییر مکان یک ستون است، از منظر شهرسازی به عنوان یک شکست در هماهنگی بصری دیده نشود و بالعکس، تأکید بر زیبایی‌شناسی، منجر به طراحی سازه‌ای غیربهینه و گران نشود (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۲۱).

همچنین، یکپارچگی در حوزه ایمنی در برابر زلزله و سایر بلایای طبیعی، باید از منظر شهری نیز مورد بررسی قرار گیرد. یک شهرساز باید بداند که در صورت وقوع زلزله، مناطق آسیب‌پذیر شهری کدامند و نقاط تجمع امن (Emergency Assembly Points) کجا در نظر گرفته شوند؛ این امر نیازمند درک عمیقی از قابلیت‌های سازه‌ای ساختمان‌های موجود و آتی است

(آبروشن، ۲۰۲۳b). در غیاب این هماهنگی، ممکن است طرح‌های شهرسازی فضاهایی را به عنوان مکان تجمع تعیین کنند که از نظر پایداری سازه‌ای در معرض خطر ریزش آوار یا عدم دسترسی باشند. بنابراین، تیم‌های مشترک باید مدل‌های ارزیابی ریسک لرزه‌ای را به گونه‌ای توسعه دهند که هم تحلیل سازه‌ای و هم تحلیل فضایی-اجتماعی آسیب‌پذیری را در بر گیرد (آشناور و همکاران، ۲۰۲۱). ارتقای بهره‌وری در این بخش، همچنین از طریق استفاده از روش‌های ساخت و ساز ماژولار و پیش‌ساخته به دست می‌آید که در آن‌ها اجزای سازه‌ای در کارخانه تولید و در محل نصب می‌شوند. شهرسازی باید از قابلیت‌های تولید پیش‌ساخته آگاه باشد تا بتواند ضوابط طراحی را به سمت عناصر استاندارد و قابل تکرار سوق دهد، که این امر به شدت سرعت اجرای پروژه را افزایش می‌دهد (آیینی و همکاران، ۲۰۱۹). زمانی که مهندس عمران از امکان پیش‌ساختگی برای افزایش سرعت تولید قطعات در خارج از سایت مطلع است، می‌تواند طرح‌هایی را پیشنهاد دهد که با نیازهای شهرسازی برای بازگشایی سریع فضاها پس از نصب، سازگار باشند. این همکاری در مرحله تعریف روش ساخت، خود یک عامل مهم بهره‌وری است (قربانی‌سا و همکاران، ۲۰۲۳). در نهایت، فرآیند تأیید طراحی باید یکپارچه باشد؛ به جای اینکه نقشه‌های سازه پس از اتمام توسط مهندسان عمران به شهرسازی فرستاده شود، یک بازبینی متقاطع هم‌زمان (Concurrent Review) باید انجام شود. در این سیستم، هرگونه تغییر در جزئیات اتصال سازه‌ای یا ضخامت دیوارهای باربر که ممکن است بر ضخامت نهایی دیوارها یا عقب‌نشینی‌ها تأثیر بگذارد، باید هم‌زمان توسط هر دو تیم مورد تأیید قرار گیرد. این رویکرد مبتنی بر پیشگیری به جای اصلاح، تضمین می‌کند که بهره‌وری زمانی در طول فرآیند اجرا از بین نرود و زمان‌های غیرضروری صرف مذاکرات فنی بین‌بخشی نگردد (امیری و معراج، ۲۰۲۵).

مشارکت عمومی-خصوصی و یکپارچگی فنی-مدیریتی

پروژه‌های بزرگ شهری امروزه به ندرت صرفاً توسط منابع دولتی تأمین و اجرا می‌شوند؛ مشارکت عمومی-خصوصی (PPP) به یک مدل غالب برای توسعه زیرساخت‌ها تبدیل شده است (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰). در مدل‌های PPP، چالش بهره‌وری مضاعف می‌شود؛ زیرا علاوه بر لزوم هماهنگی میان شهرسازی و مهندسی عمران در بدنه شهرداری، باید هماهنگی پیچیده‌ای میان اهداف عمومی (شهرسازی) و اهداف سودآوری بخش خصوصی (عمران و بهره‌برداری) نیز برقرار شود (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). ناکارآمدی در این زمینه زمانی بروز می‌کند که قراردادهای PPP به طور واضح منافع عمومی تعریف‌شده توسط شهرسازی (مانند تضمین دسترسی عمومی به خدمات یا کیفیت منظر) را با تعهدات فنی و مالی بخش خصوصی پیوند نزنند. در نتیجه، پیمانکار خصوصی ممکن است با انتخاب راه‌حل‌های ارزان‌تر فنی، کیفیت فضایی یا دوام زیرساخت را فدای حداکثرسازی سود کوتاه‌مدت کند (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷).

یکپارچگی فنی-مدیریتی در PPP، مستلزم تعریف دقیق مرزهای عملکردی و مدیریتی در قرارداد است. شهرداری باید در چارچوب طرح‌های شهرسازی خود، یکپارچگی را از طریق مشخصات فنی (Technical Specifications) سخت‌گیرانه و غیرقابل تغییر در حوزه کیفیت و طراحی فضایی (مانند استانداردهای طراحی پیاده‌روها، میزان فضای سبز، یا نوع نما) الزامی سازد و هم‌زمان، انعطاف‌پذیری کافی به بخش خصوصی برای انتخاب روش‌های اجرایی بهینه (عمران) برای رسیدن به آن نتایج مطلوب ارائه دهد (شریفی، ۲۰۲۳). این چارچوب قراردادی باید مبتنی بر خروجی (Outcome-Based) باشد تا تمرکز بر "چگونگی" ساخت (تکنیک عمران) نباشد، بلکه بر "چه چیزی" تحویل داده می‌شود (فضای شهری مطابق طرح شهرسازی) متمرکز گردد (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸). بهره‌وری در این مدل، با کاهش نیاز به مداخلات مستمر مدیریتی شهرداری در جزئیات فنی پیمانکار حاصل می‌شود. مدیریت ریسک در مشارکت‌های عمومی-خصوصی، به شدت به یکپارچگی اطلاعات بین طرفین

وابسته است. بسیاری از اختلافات PPP ناشی از عدم شفافیت در مورد داده‌های اولیه زمین‌شناسی، بار ترافیکی پیش‌بینی شده، یا حقوق مالکیت اراضی است که باید توسط نهادهای شهرسازی فراهم شود (رهنما و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷). اگر شهرداری نتواند داده‌های جامع شهرسازی (مانند نقشه‌های زیرساخت‌های قدیمی یا مطالعات میدانی اولیه) را به درستی به شریک خصوصی منتقل کند، پیمانکار خصوصی ناچار است برای کاهش ریسک خود، قیمت پیشنهادی را به شدت بالا ببرد یا در طول پروژه با تأخیرات ناشی از اکتشافات پیش‌بینی نشده روبرو شود. یکپارچگی فنی-مدیریتی ایجاب می‌کند که یک "پلتفرم داده مشترک" برای تمامی مستندات شهرسازی و عمرانی پروژه ایجاد شود که دسترسی بی‌درنگ و قابل اعتماد برای طرفین فراهم آورد (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸).

از منظر مدیریت هزینه و زمان، یکپارچگی بین اهداف سودآوری خصوصی و اهداف عمومی، کلید موفقیت است. شریک خصوصی اغلب به دنبال کوتاه‌ترین مسیر فنی برای رسیدن به درآمدزایی است، در حالی که شهرسازی بر روی طول عمر سازه و کاهش هزینه‌های نگهداری بلندمدت اصرار دارد (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲). برای مثال، در پروژه‌های زیرساخت جاده‌ای، پیمانکار ممکن است به دنبال استفاده از قیرهای ارزان‌تر باشد، در حالی که شهرسازی بر مبنای تحلیل‌های بلندمدت، نوعی آسفالت با دوام بالا را که نیاز به ترمیم کمتری دارد، ترجیح می‌دهد. بهره‌وری واقعی زمانی محقق می‌شود که مدیریت پروژه شهری، به شریک خصوصی نشان دهد که سرمایه‌گذاری اولیه بالاتر در کیفیت عمرانی (بر اساس الزامات پایداری شهرسازی) چگونه منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی و نگهداری در طول دوره قرارداد (مثلاً ۲۰ سال) می‌شود و در نهایت، سودآوری کلی پروژه را برای هر دو طرف تضمین می‌کند (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۲۱). فرآیندهای کنترل کیفیت نیز باید یکپارچه باشند. در PPP، بازرسی‌های فنی باید همزمان انطباق با استانداردهای مهندسی عمران (مانند مقاومت بتن یا اتصالات) و الزامات زیبایی‌شناختی شهرسازی (مانند مطابقت رنگ‌ها و متریال نما با طرح مصوب) را بررسی کنند (آبروشن، ۲۰۲۳). این نیازمند آموزش بازرسان شهرداری در هر دو حوزه است یا تشکیل تیم‌های بازرسی میان‌رشته‌ای برای پروژه‌های حساس. تفکیک بازرسی‌ها، اغلب منجر به این می‌شود که اشکالات طراحی منظر در مرحله نهایی توسط تیم شهرسازی کشف شود، در حالی که بخش عمرانی کار را به اتمام رسانده و اصلاحات بسیار پرهزینه خواهد بود (آشناور و همکاران، ۲۰۲۱).

یکپارچگی در فاز طراحی پیش از اجرا (Pre-Construction Phase) حیاتی است. در مشارکت‌ها، قراردادها باید شامل بندی باشند که بر اساس آن، مشاوران شهرسازی و تیم‌های طراحی فنی (عمران) از سوی شرکت توسعه‌دهنده، به صورت مشترک مسئولیت ارائه یک بسته طراحی هماهنگ را بر عهده بگیرند، و این بسته باید پیش از شروع هرگونه عملیات میدانی، به تأیید کامل نهادهای نظارتی شهر برسد (آیینی و همکاران، ۲۰۱۹). این اقدام از تأخیرهای پرهزینه ناشی از کشف تعارضات بین طرح اولیه و محاسبات سازه‌ای در حین اجرا جلوگیری می‌کند و بهره‌وری را در فاز پرهزینه ساخت و ساز افزایش می‌دهد. در زمینه تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، ایجاد کمیته‌های راهبری مشترک (Steering Committees) با حضور نمایندگان عالی‌رتبه از شهرداری و طرف خصوصی، برای حل اختلافات مربوط به تفسیر مفاد قرارداد و تعارضات بین طرح‌های فضایی و محدودیت‌های اجرایی، ضروری است (قربانی‌سا و همکاران، ۲۰۲۳). این کمیته‌ها باید سازوکاری سریع و شفاف برای تصمیم‌گیری داشته باشند تا در مواقع بروز ابهام، پروژه منتظر فرآیندهای طولانی بوروکراتیک نماند. بهره‌وری در این سطح، به معنای حفظ شتاب پروژه در عین تضمین منافع عمومی است (امیری و معراج، ۲۰۲۵). در نهایت، یکپارچگی فنی-مدیریتی در PPP، شامل استفاده از قراردادهای نوآورانه است که ریسک‌های شهرسازی را به طور مستقیم به عملکرد فنی مرتبط می‌سازد. به عنوان مثال، پاداش‌ها یا جریمه‌های قراردادی می‌توانند به طور مستقیم با معیارهایی مانند کاهش تعداد شکایت‌های مردمی درباره منظر شهری یا میزان کارایی انرژی زیرساخت (که تابعی از طراحی عمران است) مرتبط شوند؛ این اتصال مستقیم، مشوقی قوی برای پیمانکار خصوصی فراهم می‌کند تا فراتر از حداقل‌های فنی، به کیفیت‌های مد نظر شهرسازی توجه کند (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰).

تأمین مالی، بهره‌وری اقتصادی و مدیریت یکپارچه منابع

تأمین مالی پروژه‌های شهری اغلب به صورت مجزا و بر اساس ماهیت بخشی آن انجام می‌گیرد؛ به طوری که بودجه‌های مربوط به طراحی منظر و ضوابط شهرسازی از محل منابع عمومی و بودجه‌های مربوط به ساخت و ساز زیرساخت‌های سنگین (پل‌ها، تونل‌ها) از طریق وام‌ها یا مشارکت‌های فنی-عمرانی تأمین می‌شود (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). این تفکیک مالی، منجر به عدم بهره‌وری در تخصیص منابع می‌شود، زیرا تأمین مالی متناسب با اهمیت هر جزء در کل پروژه تضمین نمی‌شود؛ به عنوان مثال، ممکن است بودجه کافی برای اجرای سازه اختصاص یابد، اما بودجه لازم برای طراحی دقیق فضاهای عمومی پیرامون آن پروژه کافی نباشد که نتیجه نهایی را از نظر کاربری شهری ناموفق می‌سازد (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷). بهره‌وری اقتصادی واقعی زمانی حاصل می‌شود که یک بسته مالی جامع، تمام هزینه‌های مرتبط با تحقق اهداف شهرسازی و عمران را در بر گیرد و این منابع به صورت یکپارچه مدیریت شوند. مدیریت یکپارچه منابع مالی نیازمند تعریف یک "بودجه پروژه کل" (Total Project Budget) است که در آن، هزینه‌های شهرسازی (نظیر هزینه‌های کاربری زمین، خدمات عمومی، طراحی منظر، تملک) و هزینه‌های عمرانی (ساخت و ساز، مصالح، نیروی انسانی) به صورت شفاف و اولویت‌بندی شده از ابتدا مشخص شوند (شریفی، ۲۰۲۳). در رویکرد سنتی، افزایش هزینه‌های پیش‌بینی نشده در بخش شهرسازی (مانند نیاز به تغییر کاربری یا بازنگری ضوابط بلندمدت) اغلب با کسر از بودجه بخش عمرانی جبران می‌شود که این امر منجر به کاهش کیفیت ساخت و ساز می‌گردد؛ یا بالعکس، فشار برای صرفه‌جویی فنی، زیبایی و عملکرد فضایی طرح را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸).

استفاده از تکنیک‌های ارزیابی اقتصادی یکپارچه، مانند ارزش فعلی خالص (NPV) که اثرات بلندمدت اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از طراحی شهرسازی را نیز در محاسبات درآمدزایی پروژه لحاظ می‌کند، به توجیه سرمایه‌گذاری‌های مؤثرتر کمک می‌کند. برای مثال، احداث یک مسیر دوچرخه‌سواری (که از منظر شهرسازی برای ارتقای سلامت جامعه مهم است) ممکن است در کوتاه‌مدت سود مستقیم نداشته باشد، اما با کاهش هزینه‌های بهداشت عمومی و ترافیک (که محاسبات اقتصادی عمرانی صرفاً آن را در نظر نمی‌گیرند)، ارزش اقتصادی پروژه را افزایش می‌دهد (رهنا و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷). این دیدگاه اقتصادی کل‌نگر، مدیریت مالی را قادر می‌سازد تا تخصیص منابع را به گونه‌ای انجام دهد که هم بازدهی فنی و هم اثربخشی اجتماعی پروژه به حداکثر برسد. در مدیریت یکپارچه منابع، فرآیند "تغییرات در محدوده" (Scope Changes) باید به شدت کنترل شود. هر درخواست تغییر از سوی بخش شهرسازی (مثلاً تغییر در عرض معبر یا افزودن یک فضای سبز جدید) باید فوراً بر بودجه عمرانی تأثیر بگذارد و از طریق یک فرآیند تصمیم‌گیری سریع و مشترک تأیید شود که آیا مزایای فضایی آن تغییر، ارزش هزینه اضافی فنی و تأخیر زمانی را دارد یا خیر (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸). این امر مستلزم وجود یک سیستم کنترل تغییرات (Change Control System) است که هر درخواست را از منظر تأثیرات متقابل بر هر دو حوزه تحلیل کند. در صورت عدم وجود این سیستم، تغییرات جزئی شهرسازی به تدریج بودجه کلی پروژه را از تعادل خارج ساخته و بهره‌وری مالی را نابود می‌کند (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲).

بهره‌وری در تأمین مالی پروژه‌های شهری همچنین نیازمند استفاده از روش‌های تأمین مالی نوآورانه است که به طور خاص برای پروژه‌های مبتنی بر خروجی طراحی شده‌اند. به عنوان مثال، استفاده از اوراق قرضه توسعه شهری (Urban Development Bonds) که بازپرداخت آن‌ها به تحقق معیارهای مشخصی در توسعه کالبدی و زیرساختی وابسته است، می‌تواند اطمینان حاصل

کند که منابع مالی صرفاً برای اجرای ساده‌ترین بخش‌های پروژه هزینه نمی‌شود، بلکه در راستای اهداف پیچیده شهرسازی نیز به کار گرفته می‌شود (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۲۱). این مکانیزم‌ها، شفافیت مالی و تعهد به نتایج نهایی را تقویت می‌کنند. مدیریت ریسک‌های مالی ناشی از نوسانات بازار مصالح و نیروی کار (که مستقیماً بر بخش عمران تأثیر می‌گذارد)، باید با پیش‌بینی‌های مربوط به تأمین مالی و زمان‌بندی اخذ مجوزهای شهرسازی ادغام شود. اگر فرآیند اخذ مجوزهای شهرسازی طولانی شود، افزایش قیمت مصالح در طول دوره انتظار، می‌تواند سودآوری مالی پروژه را به شدت کاهش دهد و منابع مالی موجود را ناکافی سازد (آبروشن، ۲۰۲۳b). یکپارچگی منابع مالی شامل محافظت از بودجه در برابر این نوسانات از طریق روش‌هایی مانند پوشش ریسک (Hedging) یا انعقاد قراردادهای تأمین مصالح با قیمت ثابت برای مدت زمان پیش‌بینی شده پروژه (شامل زمان‌های تأیید اداری) است (آشناور و همکاران، ۲۰۲۱).

تخصیص منابع انسانی نیز باید یکپارچه باشد. در بسیاری از شهرداری‌ها، بهترین مهندسان عمران در پروژه‌های اجرایی متمرکز شده و بخش شهرسازی از کمبود نیروی متخصص در تحلیل‌های پیچیده اقتصادی-فضایی رنج می‌برد. مدیریت یکپارچه منابع انسانی ایجاب می‌کند که نیروهای متخصص بین تیم‌های برنامه‌ریزی و تیم‌های اجرایی به صورت چرخشی یا در قالب تیم‌های مشترک به کار گرفته شوند تا دانش بین دو حوزه منتقل شود و اطمینان حاصل شود که منابع فکری در هر دو مرحله تصمیم‌گیری بهینه تخصیص یافته‌اند (آیینی و همکاران، ۲۰۱۹). در نهایت، بهره‌وری اقتصادی پروژه‌های شهری به معنای افزایش ارزش دارایی شهری حاصل از پروژه است. این ارزش‌گذاری باید شامل ارزیابی تأثیر پروژه بر پتانسیل توسعه آتی زمین‌های مجاور و افزایش پایگاه مالیاتی شهر باشد که این‌ها مستقیماً توسط تصمیمات شهرسازی و کیفیت زیرساخت‌های عمرانی تعیین می‌شوند (قربانی‌سا و همکاران، ۲۰۲۳). مدیریت یکپارچه منابع، منابع مالی را نه صرفاً برای ساختن، بلکه برای "افزایش ارزش بلندمدت شهری" هدایت می‌کند، که این هدف مشترک، بزرگترین محرک بهره‌وری اقتصادی خواهد بود (امیری و معراج، ۲۰۲۵).

مدیریت مشارکتی، سرمایه اجتماعی و بهره‌وری پروژه‌های شهری

بهره‌وری پروژه‌های شهری تنها با کارایی فنی و مدیریتی داخلی سنجیده نمی‌شود؛ بلکه نحوه تعامل پروژه با محیط اجتماعی پیرامون، یعنی سرمایه اجتماعی و پذیرش عمومی، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت بلندمدت و کاهش هزینه‌های پیش‌بینی نشده دارد (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰). مدیریت مشارکتی که از مرحله شهرسازی آغاز می‌شود و شامل ذی‌نفعان محلی، جامعه مدنی و ساکنین می‌شود، پیش‌نیاز اصلی برای یکپارچگی مؤثر بین اهداف کالبدی و فنی است. اگر طرح‌های شهرسازی بدون در نظر گرفتن نیازها و مخالفت‌های احتمالی جامعه محلی تصویب شوند، حتی بهترین طراحی سازه‌ای و فنی نیز با مقاومت‌های اجتماعی روبرو خواهد شد که می‌تواند به توقف پروژه، تغییرات پرهزینه در طراحی یا حتی تخریب مشروعیت مدیریتی شهرداری منجر شود (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). یکپارچگی در مدیریت مشارکتی، مستلزم آن است که مهندسان عمران و شهرسازان به صورت مشترک در جلسات عمومی شرکت کنند. شهرسازان باید چشم‌انداز فضایی را تشریح کنند، و مهندسان عمران باید محدودیت‌ها و قابلیت‌های فنی اجرای طرح در آن بستر خاص را به صورت شفاف و قابل فهم برای عموم توضیح دهند (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷). این شفافیت دوگانه، به افزایش اعتماد عمومی (سرمایه اجتماعی) کمک کرده و احتمال پذیرش طرح را بالا می‌برد؛ فقدان شفافیت در مورد اینکه چرا یک طراحی خاص (مثلاً ارتفاع ساختمان) انتخاب شده است، می‌تواند به شایعات و مقاومت‌های بی‌مورد منجر شود که در نهایت زمان و هزینه پروژه را افزایش می‌دهد (شریفی، ۲۰۲۳).

سرمایه اجتماعی نقش مستقیمی در کاهش ریسک‌های مربوط به انطباق با مقررات دارد. زمانی که جامعه محلی احساس مالکیت نسبت به پروژه داشته باشد (به دلیل مشارکت فعال در تعریف جزئیاتی که شهرسازی تعریف کرده و اجرای فنی آن توسط عمرانی‌ها مورد تأیید قرار گرفته)، احتمال شکایات قانونی یا اعتراضات مدنی که باعث توقف کار می‌شوند، به شدت کاهش می‌یابد (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸). این امر به معنای آن است که مدیریت پروژه باید از همان ابتدا، ابزارهایی برای سنجش سطح سرمایه اجتماعی و ریسک‌های اجتماعی توسعه دهد و آن را در کنار ریسک‌های فنی و مالی در ماتریس ریسک پروژه لحاظ کند (رهنما و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷). بهره‌وری از منظر مشارکت عمومی، با کاهش دوره "تأخیرهای اجتماعی" (Social Delays) تعریف می‌شود. در ساختارهای سنتی، فرآیند اخذ رضایت عمومی پس از نهایی شدن طرح‌های فنی آغاز می‌شود و اغلب به دلیل عدم انسجام در ارائه اطلاعات، به درازا می‌کشد. یک رویکرد یکپارچه، مستلزم این است که تیم‌های شهرسازی و عمران، مجموعه‌ای از سناریوهای طراحی را بر اساس تعامل با ذی‌نفعان توسعه دهند و به جای ارائه یک طرح ثابت، مجموعه‌ای از گزینه‌ها با مزایا و معایب فنی-فضایی متفاوت را به جامعه عرضه کنند تا مشارکت در سطح تصمیم‌گیری جایگزین شود (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸).

مدیریت مشارکتی همچنین بر کیفیت نهایی اجرای پروژه‌ها تأثیر می‌گذارد. جامعه محلی که در طراحی فضای عمومی یک محله مشارکت داشته است، در مرحله بهره‌برداری، مراقبت بیشتری از تأسیسات و امان‌های شهری خواهد داشت؛ این امر به کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات آتی (که بر بودجه عمرانی شهرداری تحمیل می‌شود) منجر خواهد شد (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲). بنابراین، سرمایه‌گذاری در فرآیندهای مشارکتی در فاز شهرسازی، به طور مستقیم بهره‌وری مالی پروژه‌های نگهداری آتی را ارتقا می‌بخشد. برای تسهیل این امر، شهرداری‌ها باید از فناوری‌هایی استفاده کنند که تعاملات بین متخصصان و مردم را تقویت کند. ابزارهایی مانند واقعیت مجازی (VR) یا واقعیت افزوده (AR) می‌توانند به جامعه اجازه دهند تا طرح‌های پیچیده سازه‌ای و فضایی را در بستر واقعی محیط زندگی خود مشاهده کنند، پیش از آنکه اجرای فیزیکی آغاز شود (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۲۱). این امر شکاف درک میان تخصص‌های فنی و انتظارات عمومی را پر می‌کند و باعث می‌شود سرمایه اجتماعی به عنوان یک منبع قابل مدیریت در پروژه تلقی شود.

یکپارچگی در مدیریت مشارکتی همچنین به معنای شفافیت در نحوه استفاده از منابع مالی تخصیص یافته به هر بخش است. اگر جامعه احساس کند که بودجه‌ای که قرار بود صرف ارتقای کیفیت منظر (شهرسازی) شود، صرف تسریع کارهای ساختمانی (عمران) شده است، اعتماد از بین می‌رود. بنابراین، گزارش‌دهی پیشرفت پروژه باید به صورت یکپارچه و متناسب با اهداف مورد توافق عمومی ارائه شود، نه صرفاً بر اساس درصد پیشرفت فیزیکی سازه (آبروشن، ۲۰۲۳b). در نهایت، ایجاد یک فرهنگ سازمانی در شهرداری که تعامل با جامعه را نه به عنوان یک مانع بوروکراتیک، بلکه به عنوان یک ضرورت فنی برای تضمین موفقیت پروژه (از منظر پایداری بلندمدت)، تلقی کند، ضامن بهره‌وری پایدار است. این رویکرد مشارکتی، تخصص شهرسازی را در فهم بهتر زمینه اجتماعی و تخصص مهندسی عمران را در ارائه راه‌حل‌های فنی قابل قبول برای جامعه تقویت می‌کند (آشناور و همکاران، ۲۰۲۱).

الزامات HSE، پایداری و حکمرانی شهری یکپارچه

در دهه‌های اخیر، بهره‌وری پروژه‌های شهری دیگر تنها بر اساس زمان و هزینه سنجیده نمی‌شود، بلکه پایداری زیست‌محیطی، ایمنی و سلامت (HSE) به معیارهای اصلی تبدیل شده‌اند که شهرسازی و مهندسی عمران باید به طور کامل در آن‌ها یکپارچه شوند (آیینی و همکاران، ۲۰۱۹). شهرسازی، با تعیین جهت‌گیری ساختمان‌ها، دسترسی به نور طبیعی و تهویه، و تعریف

فضاهای سبز، نقش اساسی در پایداری محیطی پروژه دارد. در مقابل، مهندسی عمران مسئول انتخاب مصالح پایدار، طراحی سیستم‌های کارآمد انرژی و مدیریت صحیح پسماند و خاک در محل ساخت است (قربانی‌سا و همکاران، ۲۰۲۳). عدم یکپارچگی در این حوزه منجر به پروژه‌هایی می‌شود که از نظر فنی سریع اجرا می‌شوند اما از منظر مصرف انرژی در بلندمدت، یا از نظر ایمنی کارگران در حین ساخت، ناکارآمد یا خطرناک هستند. حکمرانی شهری یکپارچه، مستلزم این است که الزامات HSE و پایداری از فاز برنامه‌ریزی شهرسازی به عنوان "محدودیت‌های طراحی سخت" (Hard Design Constraints) تعریف شوند، نه اینکه پس از طراحی نهایی به عنوان ملاحظات الحاقی به تیم عمران ابلاغ گردند. برای مثال، اگر طرح تفصیلی شهرداری نیازمند ساختمان‌هایی با مصرف انرژی صفر باشد، این الزامات باید بر شکل‌دهی اولیه ساختمان، جهت‌گیری آن نسبت به خورشید و همسایگی با دیگر سازه‌ها (شهرسازی) تأثیر بگذارد و همچنین بر انتخاب نوع سازه، نوع عایق‌کاری و سیستم‌های تأسیساتی (عمران) اعمال شود (امیری و معراج، ۲۰۲۵). این رویکرد، از بروز تعارضات پرهزینه در میانه اجرا جلوگیری می‌کند که معمولاً ناشی از تلاش برای "پایدارسازی" یک سازه از پیش طراحی شده است.

بهره‌وری اقتصادی بلندمدت، با پایداری گره خورده است. پروژه‌ای که از نظر شهرسازی، دسترسی به حمل و نقل عمومی را بهینه می‌کند و از نظر عمران، زیرساخت‌های لازم برای خودروهای برقی و شبکه‌های هوشمند را فراهم می‌آورد، در بلندمدت هزینه‌های عملیاتی شهر را به شدت کاهش می‌دهد (آبروشن، ۲۰۲۳). مدیریت یکپارچه منابع، باید منابع مالی را به سمت راه‌حل‌هایی هدایت کند که بیشترین تأثیر را بر کاهش مصرف انرژی و افزایش دوام زیرساخت‌ها دارند، حتی اگر این راه‌حل‌ها در کوتاه‌مدت، هزینه اجرایی اولیه مهندسی عمران را کمی افزایش دهند (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰). در حوزه ایمنی (HSE)، عدم هماهنگی بین شهرسازی و عمران در پروژه‌های زیرزمینی بسیار خطرآفرین است. شهرسازان ممکن است نیاز به تعریف محل دقیق ایستگاه‌های خدمات اضطراری یا مسیرهای تخلیه در پروژه‌های مترو داشته باشند، در حالی که مهندسان سازه باید ایمنی سازه نگهبان تونل را در برابر نشت آب یا گازهای خطرناک تضمین کنند (گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱). یکپارچگی مدیریتی ایجاب می‌کند که برنامه‌های ایمنی اضطراری (Emergency Response Plans) از طریق یک فرآیند مشترک و با مشارکت متخصصان هر دو رشته تدوین شوند و به صورت دوره‌ای با تغییرات طرح‌های کالبدی به‌روزرسانی گردند (شهنازی و همکاران، ۲۰۱۷).

حکمرانی شهری یکپارچه، مستلزم استفاده از سیستم‌های مدیریت داده‌های جغرافیایی (GIS) است که بتوانند شاخص‌های پایداری محیطی (مانند میزان آلودگی صوتی ناشی از نوع کاربری پیشنهادی شهرسازی یا پتانسیل رواناب سطحی ناشی از طراحی پیاده‌روها) را با داده‌های عملکردی سازه‌ها (مانند انتقال حرارت از طریق دیوارها) ترکیب کنند (شریفی، ۲۰۲۳). این داشبوردهای یکپارچه، به مدیران این امکان را می‌دهد که تأثیر تصمیمات لحظه‌ای بر اهداف بلندمدت پایداری را مشاهده کرده و در نتیجه، بهره‌وری پروژه را از منظر زیست‌محیطی ارزیابی کنند. فرایند صدور مجوزهای ساختمانی و پایان کار باید بازنگری شود تا انطباق با الزامات پایداری را به صورت ترکیبی ارزیابی کند. به جای اینکه صرفاً گواهی‌های فنی مربوط به سازه و تأسیسات ارائه شود، باید یک "گواهی یکپارچه پایداری" وجود داشته باشد که تأیید کند پروژه نه تنها ایمن است، بلکه با چشم‌انداز توسعه پایدار شهری (که توسط شهرسازی تعریف شده) نیز همراستا است (نادعلی جلوخانی و همکاران، ۲۰۱۸). این امر، مشوقی قوی برای پیمانکاران ایجاد می‌کند تا از ابتدا، راهکارهای یکپارچه را در پیش گیرند و بهره‌وری از طریق حذف دوباره‌کاری‌ها در فرآیند تأیید نهایی، افزایش یابد (رهنما و حجازی جوشقانی، ۲۰۱۷).

در مدیریت ریسک HSE، یکپارچگی به این معناست که تیم‌های عمران باید آموزش‌های تخصصی در مورد تأثیر ساخت‌وساز بر زیرساخت‌های شهری موجود (که توسط شهرسازی مدیریت می‌شوند) ببینند و تیم‌های شهرسازی باید از محدودیت‌های ایمنی

کارگاه و نیاز به فضای مورد نیاز برای تجهیزات ایمنی آگاه باشند (سرخیلی و همکاران، ۲۰۱۸). این تبادل دانش، مانع از تعریف طرح‌هایی می‌شود که اجرای آن‌ها نیازمند اشغال غیرمجاز فضای عمومی یا مختل‌سازی مسیرهای حیاتی است. در نهایت، حکمرانی یکپارچه شهری، به دنبال استانداردهای مشترک برای ارزیابی عملکرد بلندمدت است. پروژه‌های شهری باید نه تنها در زمان تحویل، بلکه در بازه‌های زمانی مشخصی پس از بهره‌برداری، از نظر انطباق با اهداف اولیه شهرسازی (مانند کیفیت فضایی) و عملکرد فنی (مانند مصرف انرژی) مورد ارزیابی قرار گیرند. این بازخورد مستمر، به بهبود مستمر در فرآیندهای یکپارچه‌سازی آتی منجر شده و بهره‌وری کل سازمان مدیریت شهری را در طول زمان افزایش می‌دهد (محمدی و ثاقبی، ۲۰۲۲).

نتیجه‌گیری نهایی

پژوهش حاضر به طور جامع نشان داد که بهره‌وری پروژه‌های شهری، تابعی خطی از اجرای صرفاً فنی یا صرفاً برنامه‌ریزی نیست، بلکه به شدت وابسته به میزان یکپارچگی عملیاتی و فکری میان حوزه مدیریت شهرسازی و مهندسی عمران است. تفکیک تاریخی و نهادی میان این دو حوزه، به عنوان ریشه اصلی ناکارآمدی‌ها، تأخیرات، افزایش هزینه‌ها و کاهش کیفیت خروجی نهایی شناسایی شد. بخش‌های مختلف این مقاله تأکید کردند که این یکپارچگی باید در سطوح نظری (پذیرش دیدگاه سیستمی)، نهادی (ایجاد ساختارهای ماتریسی و PMOهای مشترک)، مدیریتی (ادغام مدیریت ریسک و هزینه)، فنی (هماهنگی ضوابط کالبدی و طراحی سازه‌ای)، قراردادی (مدیریت یکپارچه PPP)، مالی (تخصیص منابع مبتنی بر خروجی کل)، اجتماعی (مشارکت فعال ذی‌نفعان) و پایداری (ادغام الزامات HSE و زیست‌محیطی در طراحی اولیه) محقق گردد (آبروشن، ۲۰۲۳؛ امیری و معراج، ۲۰۲۵). یافته‌های کلیدی این مرور نشان می‌دهد که ابزارهای تکنولوژیکی مانند BIM و GIS، زمانی به ابزار واقعی ارتقای بهره‌وری تبدیل می‌شوند که با یک ساختار مدیریتی یکپارچه همراه باشند؛ بدون این هم‌راستایی، فناوری صرفاً به ابزاری برای مستندسازی موازی فرآیندهای ناکارآمد تبدیل می‌شود (قلی‌زاده و همکاران، ۲۰۲۱). پیشنهاد اصلی برای مدیران شهرداری و کارشناسان، بازنگری اساسی در فرآیندهای تصمیم‌گیری و تفویض اختیار به تیم‌های میان‌رشته‌ای است که موظف به دستیابی به شاخص‌های عملکرد مشترک باشند، شاخص‌هایی که هم الزامات کالبدی شهرسازی و هم ملاحظات فنی مهندسی عمران را منعکس سازند (غفاری و همکاران، ۲۰۲۰). تنها از طریق ایجاد یک زبان مشترک و فرهنگ همکاری سازنده، می‌توان بر اصطکاک‌های بین‌بخشی فائق آمد و به سطح بالاتری از بهره‌وری در توسعه زیرساخت‌های شهری دست یافت که پاسخگوی نیازهای چندوجهی شهروندان در عصر حاضر باشد (آبروشن، ۲۰۲۳؛ گرامی و عابدانور، ۲۰۲۱).

منابع

- نادعلی جلوخانی، آقا داوود، سید رسول، کرباسیان، عبدالباقی. (۲۰۱۸). الگوی سنجش تأثیر ساختار شکست ریسک بر اهداف پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان با رویکرد معادلات ساختاری. اقتصاد شهری، ۱۳(۱)، ۹۷-۱۱۶.
- شهنازی، روح‌اله، مرزبان، میرزاخانی. (۲۰۱۷). امکان‌پذیری استفاده از اوراق وقفی در تأمین مالی پروژه‌های عمرانی شهرداری‌ها و بررسی آثار رفاهی آن در مقایسه با اخذ عوارض (مطالعه موردی شهر شیراز). جستارهای اقتصادی با رویکرد اسلامی، ۱۴(۲۷)، ۳۵-۶۲.
- حسین آب‌روشن. (۲۰۲۳). بهینه‌سازی مسیل‌های شهری با روشهای مهندسی عمران. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۵(۱۹)، ۲۰۲۲-۲۰۳۰.

- قلی زاده، حافظ رضازاده، انوری، محمود رضا. (۲۰۲۱). تحلیل استراتژی‌های مدیریت شهری با تاکید بر معماری سبز (مطالعه موردی: شهر رشت). فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۱۱(۴۵)، ۷۴۲-۷۶۰.
- آشناور، واشقانی فراهانی، ربیعی فرداد. (۲۰۲۱). نقش و جایگاه مدیریت مشارکتی در توسعه و عمران شهری. جغرافیا و روابط انسانی، ۴(۳)، ۱۴۷-۱۶۴.
- آیینی، ذبیحی، سعیده زرآبادی، زهراسادات. (۲۰۱۹). ارائه مدل ارزیابانه از چالش‌های نظام مدیریت شهری شهرهای جدید ایرانی مبتنی بر رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. باغ نظر، ۱۶(۷۵)، ۳۳-۴۶.
- قربانی سا، هانا سادات، رضایی فر، امید، ربیع زاده، انسبه. (۲۰۲۳). مروری بر حقوق مهندسی و مدیریت پروژه‌های عمرانی براساس معیارهای ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE). | نشریه عمران و پروژه | ماهنامه |، ۶(۱)، ۵ | ISC, ۵۸-۶۸.
- حسین آب روشن. (۲۰۲۳). بررسی روشهای مدیریت پروژه در پروژه های عمرانی شهرداری. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۵(۱۸)، ۲۴۹-۲۷۲.
- غفاری، دانشفرد، کرم اله، معمارزاده طهران. (۲۰۲۰). طراحی مدل مشارکت عمومی-خصوصی در طرح های زیر ساخت عمران شهری (مورد مطالعه: شهرداری تهران). فصلنامه انجمن علوم مدیریت ایران، ۱۵(۶۰)، ۲۷-۵۰.
- گرامی، عابدانور. (۲۰۲۱). بررسی علل تاخیر پروژه‌های عمرانی (مطالعه موردی: پروژه احداث سیستم فاضلاب شهری شهرداری هرات). پژوهشنامه مدیریت و مهندسی صنایع، ۸(۳)، ۴۷-۵۶.
- امیری، معراج. (۲۰۲۵). نقش روابط عمومی در تبیین پروژه های عمرانی و توسعه‌ای شهرداری بندرعباس. پژوهش های نوین علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی، ۵۱(۶)، ۴۶۶-۴۷۱.
- محمد جواد شریفی. (۲۰۲۳). بررسی عوامل موفقیت در اجرای پروژه های عمرانی در شهرداری‌ها. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۶(۲۳)، ۱۸۳۶-۱۸۴۵.
- رهنما، محمدرحیم، حجازی جوشقانی. (۲۰۱۷). استفاده از دانش مدیریت ریسک پروژه برای تدوین راهبردهای بهبود مشارکت در پروژه‌های عمومی-خصوصی شهری (نمونه موردی: پروژه‌های مشارکتی شهرداری مشهد). فصلنامه علمی و پژوهشی پژوهش و برنامه ریزی شهری، ۸(۲۹)، ۱-۲۲.
- سرخیلی، سالاری، صفوی سهی. (۲۰۱۸). تحلیلی بر نقش تخلفات ساختمانی در ناکامی طرح‌های توسعه شهری کلانشهر تهران. باغ نظر، ۱۴(۵۱)، ۵-۲۰.
- غفاری اسماعیل، دانش فرد کرم اله، معمارزاده طهران غلامرضا. (۲۰۲۰). شناسایی عوامل تاثیرگذار در مشارکت عمومی-خصوصی در طرح های زیرساخت عمران شهری و ارائه الگوی مناسب. مورد مطالعه: شهرداری تهران.
- مهرداد محمدی، علیرضا ثاقبی. (۲۰۲۲). شناسایی عوامل افزایش هزینه در پروژه های عمرانی با استفاده از رویکرد تصمیم گیری چند شاخصه فازی (مورد مطالعه: شهرداری تهران). نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۵(۱۷)، ۸۲-۱۰۱.