

بررسی انسجام شبکه معابر و نقش آن در سازمان یافتگی فضایی شهرها

رضا درویشی^۱

فارغ التحصیل دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فرهنگیان، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۱۲

چکیده

سازمان یافتگی فضایی شهرها به عنوان چارچوبی برای توزیع فعالیت‌ها و جریان‌های شهری، تحت تأثیر ساختار شبکه معابر قرار دارد. هدف این پژوهش بررسی انسجام شبکه معابر و نقش آن در شکل‌دهی به سازمان فضایی شهرها با رویکردی توصیفی-تحلیلی است. این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای است. ابتدا مفاهیم انسجام شبکه معابر و سازمان‌یافتگی فضایی تعریف و شاخص‌های مرتبط شامل پیوستگی مسیرها، تراکم تقاطع‌ها، سلسله‌مراتب معابر و الگوی دسترسی شناسایی شده‌اند. سپس با تحلیل کیفی و مقایسه تطبیقی نمونه‌های موردی (چند شهر ایرانی با بافت‌های مختلف)، رابطه بین ویژگی‌های شبکه معابر و نحوه توزیع کاربری‌ها، مراکز فعالیت و الگوهای حرکت بررسی شده است. نتایج تحلیل توصیفی نشان می‌دهد که شبکه معابر با انسجام بالا (وجود پیوستگی و اتصال مؤثر بین مسیرها) به ایجاد سازمان فضایی سلسله‌مراتبی و متعادل منجر می‌شود. در مقابل، گسستگی شبکه معابر (مانند بن‌بست‌های متعدد یا عدم اتصال بین محله‌ها) باعث پراکندگی فعالیت‌ها، کاهش تعاملات فضایی و نابرابری در دسترسی به خدمات می‌گردد. همچنین بافت‌های تاریخی با شبکه معابر ارگانیک و منسجم، سازمان فضایی یکپارچه‌تری نسبت به بافت‌های جدید و پراکنده دارند. انسجام شبکه معابر یکی از عوامل زیربنایی در سازمان‌یافتگی فضایی شهرها محسوب می‌شود. برنامه‌ریزان شهری با تقویت پیوستگی و یکپارچگی شبکه معابر می‌توانند به توزیع عادلانه‌تر فعالیت‌ها و بهبود ساختار فضایی شهر کمک کنند. توجه به شاخص‌های کیفی انسجام در طراحی شبکه معابر، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای دستیابی به سازمان فضایی کارآمد است.

واژه‌های کلیدی: انسجام شبکه معابر، سازمان‌یافتگی فضایی، چیدمان فضا، یکپارچگی شهری، برنامه‌ریزی کالبدی.

^۱. (نویسنده مسئول): Reza.darvishi2007@gmail.com

مقدمه

سازمان‌یافتگی فضایی شهرها به عنوان یکی از بنیادی‌ترین مفاهیم در برنامه‌ریزی و طراحی شهری، به چگونگی توزیع کاربری‌ها، فعالیت‌ها و جریان‌های انسانی در سطح شهر اشاره دارد. از دیدگاه نظریه‌پردازان ساختار شهری، سازمان فضایی یک شهر نه صرفاً محصول تصمیمات برنامه‌ریزی، بلکه نتیجه تعامل پیچیده بین شبکه حرکت، الگوهای مالکیت و فرآیندهای اجتماعی-اقتصادی است (Hillier & Hanson, 1984). در این میان، شبکه معابر به عنوان زیرساخت اصلی حرکت و ارتباط، نقشی محوری در شکل‌دهی به این سازمان فضایی ایفا می‌کند. به تعریف شبکه معابر تنها به مسیرهای فیزیکی محدود نیست، بلکه شامل الگوهای اتصال، سلسله‌مراتب، پیوستگی و انسجام فضایی میان بخش‌های مختلف شهر می‌شود. (Lynch, 1960)

انسجام شبکه معابر^۱ به میزان پیوستگی و یکپارچگی میان مسیرها و تقاطع‌ها در یک سیستم شهری اطلاق می‌شود. این مفهوم با شاخص‌هایی چون اتصال، یکپارچگی و انتخاب در نظریه چیدمان فضا قابل سنجش است (Hillier, 1996). اما از منظر توصیفی-تحلیلی، انسجام شبکه معابر را می‌توان به عنوان درجه‌ای از هماهنگی و تداوم فضایی تعریف کرد که امکان حرکت روان و دسترسی متوازن به نقاط مختلف شهر را فراهم می‌آورد. شبکه‌های منسجم معمولاً دارای ساختار سلسله‌مراتبی، تقاطع‌های کارآمد و حداقل گسستگی (مانند بن‌بست‌های متعدد) هستند (Moudon, 1997). اهمیت انسجام شبکه معابر در سازمان‌یافتگی فضایی شهرها از چند جنبه قابل بررسی است. نخست، شبکه معابر به عنوان اسکلت اصلی شهر، توزیع فعالیت‌های شهری را هدایت می‌کند. مطالعات نشان داده است که محورهای با یکپارچگی بالا (یعنی انسجام بیشتر) معمولاً میزان کاربری‌های تجاری، خدماتی و حملونقل عمومی هستند، در حالی که محورهای منزوی و کم‌اتصال به حاشیه‌رانی فعالیت‌ها و کاهش تعاملات اجتماعی منجر می‌شوند (Peponis et al., 1997). دوم، انسجام شبکه بر الگوهای سفر و جابه‌جایی تأثیر مستقیم دارد. شبکه‌های منسجم با ایجاد مسیرهای مستقیم و گزینه‌های متعدد حرکتی، کارایی سیستم حملونقل را افزایش داده و پراکندگی فضایی را کاهش می‌دهند (Cervero & Kockelman, 1997). سوم، سازمان فضایی شهرها در گرو انسجام شبکه معابر است. شهرهایی که شبکه معابر آنها از پیوستگی بالایی برخوردار است، معمولاً ساختار فضایی فشرده‌تر، سلسله‌مراتبی و قابل پیش‌بینی‌تری دارند (Jacobs, 1961).

با وجود این اهمیت، بسیاری از شهرهای ایران با چالش‌های جدی در زمینه انسجام شبکه معابر مواجه هستند. رشد شتابان شهری، توسعه ناموزون بافت‌های جدید در حاشیه شهرها، و عدم پیوستگی میان محله‌های قدیم و جدید منجر به گسستگی فضایی و کاهش انسجام شبکه معابر شده است (حبیبی، ۱۳۸۹). این گسستگی خود را در قالب بن‌بست‌های متعدد، کمبود تقاطع‌های کارآمد، عدم تطابق سلسله‌مراتب معابر با توزیع فعالیت‌ها و نابرابری در دسترسی به خدمات شهری نشان می‌دهد (پاکزاد، ۱۳۸۵). به عنوان مثال، در بسیاری از شهرهای ایران، بافت‌های تاریخی که دارای شبکه معابر ارگانیک و نسبتاً منسجمی هستند، سازمان فضایی یکپارچه‌تری دارند، در حالی که بافت‌های جدید و حاشیه‌ای اغلب از پراکندگی و عدم انسجام رنج می‌برند (مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۹۵).

مساله اساسی این است که ارتباط بین انسجام شبکه معابر و سازمان‌یافتگی فضایی شهرها در ادبیات علمی ایران کمتر به صورت نظام‌مند با رویکرد توصیفی-تحلیلی بررسی شده است. بیشتر پژوهش‌های موجود یا بر جنبه‌های کمی و

¹ . Road Network Coherence

شاخص‌های چیدمان فضا متمرکز بوده‌اند (رفعیان و همکاران، ۱۳۹۴) و یا صرفاً به توصیف پراکندگی کاربری‌ها پرداخته‌اند (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین خلأ پژوهشی در زمینه تحلیل کیفی و تطبیقی چگونگی تأثیر انسجام شبکه معابر بر توزیع فعالیت‌ها، الگوهای حرکت و ساختار فضایی شهرهای ایران احساس می‌شود. بنابراین، مسئله اصلی این پژوهش فقدان شناخت دقیق از چگونگی نقش آفرینی انسجام شبکه معابر در سازمان یافتگی فضایی شهرها، به ویژه در بستر شهرهای ایرانی است. پرسش محوری این است که شبکه معابر با چه سازوکارهایی بر نحوه توزیع کاربری‌ها، مراکز فعالیت و الگوهای حرکت در سطح شهر تأثیر می‌گذارد؟ و چگونه می‌توان از طریق تقویت انسجام شبکه معابر به سازمان فضایی متعادل‌تر و کارآمدتری دست یافت؟ هدف این پژوهش، تحلیل توصیفی-تحلیلی رابطه بین انسجام شبکه معابر و سازمان یافتگی فضایی شهرها با تأکید بر شاخص‌های کیفی پیوستگی، سلسله‌مراتب و دسترسی است. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به برنامه‌ریزان و طراحان شهری در اصلاح و بهبود شبکه معابر و دستیابی به توسعه فضایی هماهنگ‌تر کمک کند.

رویکرد نظری

برای تحلیل رابطه بین انسجام شبکه معابر و سازمان یافتگی فضایی شهرها، اتخاذ یک چارچوب نظری منسجم ضروری است که این بخش به تبیین مفاهیم کلیدی، نظریه‌های مرتبط و نحوه پیوند آنها می‌پردازد.

۱. مفهوم انسجام شبکه معابر

انسجام شبکه معابر به میزان پیوستگی، یکپارچگی و هماهنگی میان اجزای شبکه راه‌های شهری اطلاق می‌شود (Moudon, 1997). این مفهوم فراتر از صرف وجود خیابان‌ها، به کیفیت اتصالات، تداوم فضایی مسیرها، سلسله‌مراتب معابر و نحوه توزیع تقاطع‌ها اشاره دارد. از دیدگاه مورفولوژی شهری، شبکه معابر منسجم دارای ویژگی‌هایی چون حداقل گسستگی (بن‌بست‌های کم)، اتصال مؤثر بین محله‌ها، و ساختار سلسله‌مراتبی است که حرکت را تسهیل و دسترسی متوازن ایجاد می‌کند (Conzen, 1960). شاخص‌های عینی انسجام شامل تراکم تقاطع‌ها، نسبت طول معابر به مساحت، و میزان پیوستگی خطوط حرکت است (Southworth & Owens, 1993).

۲. مفهوم سازمان یافتگی فضایی

سازمان یافتگی فضایی به چگونگی توزیع و چیدمان عناصر شهری (کاربری‌ها، فعالیت‌ها، مراکز جمعیتی و شبکه‌های حرکتی) در پهنه شهر اشاره دارد (Lynch, 1960). این مفهوم بر الگوهای مرکزیت، سلسله‌مراتب، تراکم و پیوندهای فضایی تأکید دارد. از دیدگاه لینچ، سازمان فضایی خوب شهری دارای خوانایی، ساختار روشن و ارتباط معنادار بین اجزاست. سازمان یافتگی فضایی می‌تواند متمرکز، چندمرکزی، خطی یا پراکنده باشد که هر یک پیامدهای متفاوتی برای کارایی شهری، عدالت فضایی و پایداری دارد (Bertaud, 2004).

الف) نظریه چیدمان فضا

مهم‌ترین چارچوب نظری برای تحلیل انسجام شبکه معابر، نظریه چیدمان فضا است که توسط بیل هیلیر و جولین هانسون (Hillier & Hanson, 1984) ارائه شد. این نظریه بر این اصل استوار است که پیکربندی فضایی شبکه معابر (نحوه اتصال فضاها به یکدیگر) تعیین‌کننده اصلی الگوهای حرکت و تعاملات اجتماعی است. دو مفهوم کلیدی در این نظریه عبارتند از:

۱. یکپارچگی: میزان دسترسی یک فضا به سایر فضاهای شبکه. فضاهای با یکپارچگی بالا، مراکز فعالیت و تعاملات اجتماعی را شکل می‌دهند.

۲. انتخاب: احتمال عبور حرکت از یک فضا در کوتاه‌ترین مسیرهای ممکن بین همه جفت نقاط شبکه. هیلیر (۱۹۹۶) نشان داد که شبکه‌های منسجم (با یکپارچگی بالا) منجر به ایجاد هسته‌های فضایی (Core) می‌شوند که کانون فعالیت‌های شهری هستند. این نظریه ابزار تحلیلی قدرتمندی برای سنجش انسجام و پیش‌بینی سازمان فضایی فراهم می‌کند.

ب) نظریه ساختار شهری لینچ
کوبین لینچ (Lynch, 1960) در کتاب «تصویر شهر» بر اهمیت خوانایی و ساختار فضایی تأکید کرد. به عقیده او، شبکه معابر به عنوان یکی از عناصر پنج‌گانه (مسیر، لبه، محله، گره، نشانه) نقش اصلی در شکل‌دهی به تصویر ذهنی شهروندان و سازمان فضایی دارد. مسیرهای منسجم و پیوسته، خوانایی را افزایش داده و به سازمان‌یافتگی فضایی کمک می‌کنند. این دیدگاه با روش توصیفی-تحلیلی همخوانی دارد زیرا بر ادراک و کیفیت فضایی تأکید می‌کند.

ج) نظریه جاذبه و تعامل فضایی
نظریه جاذبه که ریشه در جغرافیا دارد، بیان می‌کند که میزان تعامل بین دو نقطه تابعی از جرم (جمعیت، فعالیت) و فاصله (یا هزینه حرکت) است. (Wilson, 1971) انسجام شبکه معابر با کاهش فاصله مؤثر (از طریق اتصالات مستقیم و کاهش بن‌بست‌ها) بر تعاملات فضایی تأثیر می‌گذارد. شبکه‌های منسجم، هزینه حرکت را کاهش داده و توزیع متعادل‌تری از تعاملات ایجاد می‌کنند که به سازمان فضایی یکپارچه منجر می‌شود.

د) رویکرد مورفولوژی شهری
مورفولوژی شهری به مطالعه فرم و ساختار شهر می‌پردازد. محققانی مانند کانزن (Conzen, 1960) و وایت‌هند (Whitehand, 2001) نشان داده‌اند که شبکه معابر به عنوان یکی از لایه‌های پایدار مورفولوژیک، تأثیر بلندمدتی بر سازمان فضایی دارد. بافت‌های تاریخی با شبکه معابر ارگانیک و منسجم، اغلب سازمان فضایی فشرده و سلسله‌مراتبی دارند، در حالی که توسعه‌های جدید با شبکه‌های شطرنجی یا پراکنده، سازمان فضایی متفاوتی ایجاد می‌کنند.

۴. چارچوب مفهومی پژوهش
بر اساس نظریه‌های فوق، چارچوب مفهومی این پژوهش بر این فرض استوار است که انسجام شبکه معابر (شامل پیوستگی، یکپارچگی، سلسله‌مراتب و اتصال) به عنوان متغیر مستقل، بر سازمان‌یافتگی فضایی شهر (شامل توزیع کاربری‌ها، مراکز فعالیت، الگوهای حرکت و خوانایی) تأثیر می‌گذارد. این تأثیر از طریق مکانیسم‌های زیر صورت می‌گیرد:

۱. کاهش هزینه حرکت و افزایش دسترسی به نقاط مختلف شهر

۲. ایجاد هسته‌های فضایی با یکپارچگی بالا که جذب فعالیت‌های تجاری و خدماتی می‌شوند

۳. تقویت سلسله‌مراتب فضایی و تفکیک عملکردی معابر

۴. افزایش تعاملات اجتماعی و هم‌حضور در فضاهای عمومی

روش

روش تحقیق در این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی است و با هدف بررسی رابطه بین انسجام شبکه معابر و سازمان‌یافتگی فضایی شهرها انجام شده است. این مطالعه از لحاظ ماهیت، در زمره پژوهش‌های کیفی و مبتنی بر راهبرد

مطالعه موردی قرار دارد که در آن از رویکرد تطبیقی-تحلیلی برای مقایسه نمونه‌های منتخب شهرهای ایرانی با بافت‌های مختلف استفاده شده است (Yin, 2018). گردآوری داده‌ها به روش اسنادی و کتابخانه‌ای صورت گرفته و شامل بررسی متون نظری، اسناد فرادست (طرح‌های جامع و تفصیلی) و نقشه‌های پایه شهری است (حبیبی، ۱۳۸۹). در گام نخست، با استفاده از روش توصیفی، مفاهیم کلیدی (انسجام شبکه، سازمان فضایی) تعریف شده و شاخص‌های قابل سنجش شامل پیوستگی مسیرها، تراکم تقاطع‌ها، سلسله‌مراتب معابر و الگوی دسترسی‌شناسایی گردیدند (Lynch, 1960; Moudon, 1997). سپس در گام تحلیلی، با بهره‌گیری از تکنیک تحلیل محتوای کیفی و مقایسه تطبیقی، رابطه بین ویژگی‌های شبکه معابر در بافت‌های منتخب (تاریخی، جدید، حاشیه‌ای) با نحوه توزیع کاربری‌ها، مراکز فعالیت و الگوهای حرکت مورد مذاکره قرار گرفته است (Hillier & Hanson, 1984). در این مرحله، شاخص‌های چیدمان فضا (مانند یکپارچگی و انتخاب) به صورت کیفی تفسیر شده و گسستگی شبکه معابر (از جمله بن‌بست‌های متعدد و عدم اتصال محله‌ها) به عنوان متغیر مداخله‌گر در تضعیف سازمان فضایی تحلیل شده است (پاکزاد، ۱۳۸۵؛ Bertaud, 2004). به طور خلاصه، این پژوهش با عبور از صرف توصیف پدیده‌ها، به دنبال تبیین علی‌چگونگی تأثیر انسجام شبکه معابر بر سازمان‌یافتگی فضایی در بستر شهرهای ایرانی است.

وضعیت انسجام شبکه معابر و سازمان‌یافتگی فضایی در شهرهای ایران

بافت‌های تاریخی: میراث انسجام فضایی

شهرهای تاریخی ایران، از یزد و اصفهان گرفته تا شیراز و کاشان، نمونه‌های قابل توجهی از شبکه معابر منسجم را به نمایش می‌گذارند. این بافت‌ها که طی قرن‌ها به صورت خودجوش و تدریجی شکل گرفته‌اند، ویژگی‌هایی چون تراکم بالای تقاطع‌ها، پیوستگی مسیرها، حداقل بن‌بست‌های طولانی و سلسله‌مراتب روشن معابر را دارا هستند (حبیبی، ۱۳۸۹). بر اساس مطالعات انجام‌شده بر روی شهر اصفهان، ساختار سنتی شهرهای ایران دارای انسجام و نظم کالبدی-فضایی ویژه‌ای است که توسط مراکز محله‌ای، گذرهای اصلی و بازار تضمین می‌شده است (Farjami & Taefnia, 2022). در شهر قم، مطالعات ریخت‌شناختی نشان داده است که بافت تاریخی با نسبت بالایی از تقاطع‌های سواره و بن‌بست‌ها مشخص می‌شود، در حالی که تقاطع‌های چهارراهه در این بافت کمتر دیده می‌شود (Zamani et al., 2023). همچنین در مورد شهر شیراز، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که منطقه مرکزی و قدیمی این شهر دارای ساختاری منسجم است که در آن اصول نظریه سیستم‌های پیچیده مانند سلسله‌مراتب و وابستگی متقابل قابل مشاهده است (Bahrainy & Foroughifar, 2014). در بافت تاریخی تهران نیز، محله‌هایی مانند امامزاده قاسم و فرحزاد که در طول زمان به صورت تدریجی شکل گرفته‌اند، دارای شبکه معابری با تراکم بالای تقاطع، بلوک‌های کوچک و حداقل بن‌بست هستند (Zargari & Sadeghi, 2020). با این حال، این بافت‌ها با چالش‌هایی نیز مواجه هستند. مطالعات در شهر گرگان نشان می‌دهد که بافت تاریخی با وجود انسجام نسبی، به دلیل فرسودگی زیرساخت‌ها و فشار ترافیکی، کارایی خود را تا حدی از دست داده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۵). با وجود این محدودیت‌ها، بافت‌های تاریخی همچنان از نظر شاخص‌های یکپارچگی و خوانایی، وضعیت بهتری نسبت به بافت‌های جدید دارند.

شهرهای میانی: الگوی مرکز-پیرامون

تحلیل شبکه معابر در شهرهای میانی ایران، الگوی مشخصی از عدم تعادل فضایی و ساختار مرکز-پیرامون را آشکار می‌سازد. در این شهرها، شاخص‌های انسجام شبکه به شدت در مرکز شهر متمرکز شده و با فاصله گرفتن از هسته مرکزی، به سرعت کاهش می‌یابد (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۶).

شهر سقز: مطالعه ساختار فضایی شهر سقز نشان داد که شاخص اتصال با میانگین ۰.۰۱۷ و انحراف معیار ۰.۰۲۶، الگوی مرکز-پیرامون و وابستگی شبکه به تعداد محدودی گره حیاتی را آشکار می‌سازد (Analyzing the spatial structure of Samsar with smart transformability capacities, 2025). (مانند گره‌های محلات ۱۰ و ۱۱) دارای مقادیر همزمان بالای شاخص میانجی‌گری و دسترسی هستند و نقاط کلیدی برای توزیع خدمات محسوب می‌شوند، در حالی که مناطق حاشیه‌ای (محلات ۱۶ و ۱۷) با عمق فضایی بالا و دسترسی پایین مواجه هستند (همان منبع).

۱. شهر کرمانشاه: پژوهش‌ها در کرمانشاه نشان می‌دهد که محله‌های مرکزی این شهر دارای بالاترین میزان یکپارچگی فضایی هستند و معابر اصلی بازار به عنوان هسته‌های یکپارچگی عمل می‌کنند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۸). در مقابل، محله‌های حاشیه‌ای و جدیدالاحداث از کمترین میزان یکپارچگی برخوردارند و این نابرابری فضایی بر الگوی توزیع خدمات شهری تأثیر مستقیم دارد.

۲. شهر همدان: مطالعات در همدان نشان داده است که رابطه معناداری بین اتصال شبکه معابر و تحرک فعال (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری) وجود دارد و این رابطه حتی پس از کنترل متغیرهایی مانند سن، جنسیت، مالکیت خودرو و درآمد ماهانه پایدار می‌ماند (Soltani et al., 2019). این یافته اهمیت انسجام شبکه معابر را در تشویق رفتارهای حمل‌ونقلی پایدار نشان می‌دهد.

۳. شهر سنندج: تحلیل شبکه معابر سنندج نشان می‌دهد که بافت تاریخی این شهر دارای ساختار فضایی منسجم‌تری نسبت به بافت‌های جدید است و این انسجام با توزیع کاربری‌های تجاری و خدماتی همبستگی بالایی دارد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۷).

شهرهای جدید: بحران گسستگی و پراکندگی

وضعیت شهرهای جدید برنامه‌ریزی شده در ایران به مراتب نامناسب‌تر از بافت‌های تاریخی و حتی شهرهای میانی است. این شهرها که عمدتاً در دهه‌های اخیر برای پاسخ به نیاز مسکن و تمرکززدایی از کلانشهرها احداث شده‌اند، با گسستگی شدید شبکه معابر و سازمان فضایی پراکنده مواجه هستند (پاکزاد، ۱۳۸۵).

شهر جدید سهند: پژوهش انجام‌شده بر روی شهر جدید سهند در حاشیه تبریز نشان می‌دهد که تنها ۴۵ درصد از مساحت کل شهر تحت پوشش دسترسی خوب و بسیار خوب به خدمات شهری قرار دارد (Sharghi et al., 2024). از میان ۹ کاربری شهری مورد بررسی، کاربری‌های آموزشی و تجاری وضعیت بهتری دارند، در حالی که کاربری‌های ورزشی و فرهنگی در ضعیف‌ترین وضعیت دسترسی قرار دارند (همان منبع). مناطق حاشیه‌ای این شهر با سطح دسترسی ضعیف و بسیار ضعیف مواجه هستند که ناشی از الگوی شبکه معابر گسسته با بن‌بست‌های متعدد و عدم اتصال مؤثر به هسته مرکزی است.

شهر جدید پردیس: مطالعات در شهر جدید پردیس در حاشیه تهران نشان می‌دهد که شبکه معابر این شهر از سلسله‌مراتب نامناسبی برخوردار است و معابر محلی به درستی به معابر اصلی متصل نشده‌اند (عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۹۹). این

گسستگی منجر به تمرکز ترافیک در چند محور محدود و کاهش دسترسی ساکنان محله‌های مختلف به خدمات شهری شده است.

شهر جدید هشتگرد: پژوهش‌ها در هشتگرد نشان می‌دهد که الگوی شطرنجی ناقص حاکم بر شبکه معابر این شهر، برخلاف انتظارات، نتوانسته است انسجام فضایی مطلوبی ایجاد کند (نصیری و همکاران، ۱۳۹۸). تراکم پایین تقاطع‌ها و طولانی بودن بلوک‌های شهری، باعث کاهش پیوستگی مسیرها و افزایش وابستگی به خودرو شده است.

کلانشهرها: تضاد بافت‌های قدیم و جدید

در کلانشهرهای ایران، تضاد میان بافت‌های تاریخی و توسعه‌های جدید به وضوح قابل مشاهده است. این تضاد نه تنها در ابعاد کالبدی، بلکه در الگوهای توزیع فعالیت‌ها، حرکت و خوانایی فضایی نیز خود را نشان می‌دهد.

۱. تهران: مطالعات تطبیقی در تهران نشان می‌دهد که محله‌های خودجوش و قدیمی مانند امامزاده قاسم و فرحزاد دارای شبکه معابری با تراکم بالای تقاطع، بلوک‌های کوچک و حداقل بن‌بست هستند (Zargari & Sadeghi, 2020). در مقابل، محله‌های جدیدتر و برنامه‌ریزی شده مانند ازگل و دزاشیب، با بلوک‌های بزرگ و دندانه‌دار، پیوندهای پراکنده و طولانی، تعداد کم تقاطع و بن‌بست‌های فراوان مواجه‌اند (همان منبع). نکته قابل تأمل آنکه محله‌های خودجوش، علیرغم فقدان برنامه‌ریزی متمرکز اولیه، به الگویی نسبتاً یکسان از شبکه معابر دست یافته‌اند که از نظمی پیچیده و کارآمد حکایت دارد.

۲. مشهد: پژوهش‌ها در مشهد نشان می‌دهد که بافت پیرامون حرم مطهر رضوی، علیرغم تراکم بالای جمعیت و فعالیت، از شبکه معابری نسبتاً منسجم برخوردار است (امانی و همکاران، ۱۳۹۷). اما توسعه‌های جدید در حاشیه شهر، مانند منطقه گلشهر، با گسستگی شبکه و کاهش یکپارچگی فضایی مواجه هستند. این دوگانگی فضایی بر الگوی دسترسی زائران و مجاوران به خدمات تأثیر مستقیم دارد.

۳. اصفهان: در اصفهان، بافت تاریخی با محورهای چهارباغ و میدان نقش جهان به عنوان هسته‌های یکپارچگی بالا، سازمان فضایی منسجمی دارد (Farjami & Taefnia, 2022). اما توسعه‌های جدید در شمال و جنوب شهر (مانند شهرک‌های سپاهان شهر و بهارستان) با شبکه معابر شطرنجی ناقص و بن‌بست‌های متعدد، از انسجام فضایی پایینی برخوردارند (همان منبع). شکاف میان این دو بافت، از معضلات اصلی برنامه‌ریزی شهری اصفهان است.

۴. شیراز: مطالعه بر روی بافت‌های مختلف شیراز نشان می‌دهد که بافت داخلی (تاریخی) و بافت میانی از خوانایی و یکپارچگی فضایی بالاتری نسبت به بافت بیرونی (جدید) برخوردارند (Soltani et al., 2022). همچنین مشخص شده است که دو شاخص خوانایی و یکپارچگی رابطه مثبت با مسافت پیاده‌روی دانش‌آموزان در شعاع ۴۰۰ و ۸۰۰ متر دارند (همان منبع). در مقابل، شاخص‌های انتخاب و کنترل تأثیر منفی بر پیاده‌روی دانش‌آموزان داشته‌اند که نشان می‌دهد صرف قرار گرفتن در مسیرهای پرتراffic برای تحرک فعال مناسب نیست.

۵. تبریز: مطالعات در تبریز نشان می‌دهد که بافت تاریخی این شهر با شبکه معابر ارگانیک و بازار تاریخی به عنوان هسته یکپارچگی، از سازمان فضایی نسبتاً منسجمی برخوردار است (مطلبی و همکاران، ۱۳۹۵). اما توسعه‌های جدید در حاشیه شهر، مانند شهرک‌های ارم و پرواز، با گسستگی شبکه و کاهش پیوستگی فضایی مواجه هستند.

شهرهای کویری و حاشیه کویر: انسجام ناشی از اقلیم

شهرهای کویری و حاشیه کویر ایران مانند یزد، کاشان، نایین و بافق، نمونه‌های منحصربه‌فردی از انسجام شبکه معابر در پاسخ به شرایط اقلیمی سخت ارائه می‌دهند.

یزد: بافت تاریخی یزد که به عنوان میراث جهانی یونسکو ثبت شده است، دارای شبکه معابری با ویژگی‌های منحصربه‌فردی است. کوچه‌های باریک و پیچ‌درپیچ با دیوارهای بلند، سایه‌اندازی مطلوبی ایجاد کرده و ضمن حفظ انسجام فضایی، از تابش مستقیم خورشید جلوگیری می‌کنند (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۴). تراکم بالای تقاطع‌ها و پیوستگی مسیرها، امکان گردش هوا را فراهم کرده و آسایش حرارتی را افزایش می‌دهد. بن‌بست‌های کوتاه متعدد (کوچه‌های مرده) که در انتهای هر گذر اصلی قرار دارند، ضمن حفظ حریم خصوصی، ساختار سلسله‌مراتبی مشخصی به شبکه معابر داده‌اند. کاشان: مطالعات در بافت تاریخی کاشان نشان می‌دهد که شبکه معابر این شهر با الگوی ارگانیک و فشرده خود، بالاترین میزان انسجام فضایی را در میان شهرهای حاشیه کویر دارد (نقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶). هماهنگی میان جهت معابر و بادهای غالب (بادهای شمال غربی-جنوب شرقی) و سایه‌اندازی مناسب، نمونه بارز سازگاری با اقلیم است. با این حال، توسعه‌های جدید در حاشیه کاشان، مانند شهرک صنعتی و مسکن مهر، با گسستگی شبکه و عدم ارتباط با بافت اصلی، سازمان فضایی پراکنده‌ای ایجاد کرده‌اند.

شهرهای شمالی: کشمکش سنت و مدرنیته

شهرهای شمالی ایران (مانند رشت، گرگان، ساری و نوشهر) به دلیل رطوبت بالا و پوشش گیاهی انبوه، الگوی متفاوتی از انسجام شبکه معابر دارند.

رشت: بافت تاریخی رشت با الگوی شطرنجی نسبتاً منظم (به دلیل بازسازی پس از زلزله) دارای انسجام فضایی قابل قبولی است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۵). اما توسعه‌های پراکنده در حومه شهر (ویلاها و باغ‌شهرها) بدون توجه به پیوستگی شبکه معابر شکل گرفته‌اند و گسستگی فضایی قابل توجهی ایجاد کرده‌اند.

گرگان: مطالعات در گرگان نشان می‌دهد که بافت تاریخی این شهر با شبکه معابر ارگانیک و نسبتاً منسجم، در مقایسه با بافت‌های جدید از خوانایی و یکپارچگی بالاتری برخوردار است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۶). با این حال، هجوم ترافیک سواره به بافت تاریخی و کمبود پارکینگ، کارایی شبکه معابر منسجم این بافت را کاهش داده است.

شهرهای مرزی و جدیدالاحداث: فقدان انسجام

شهرهای مرزی و شهرهای جدیدالاحداث در مناطق مختلف ایران (مانند شهرهای جدید سهند، پردیس، اندیشه، بهارستان و شهرهای مرزی غرب کشور) با چالش جدی گسستگی شبکه معابر مواجه هستند.

تحلیل این شهرها نشان می‌دهد که الگوی غالب شبکه معابر در این شهرها، شطرنجی ناقص یا درخت‌واره (با بن‌بست‌های متعدد) است که منجر به کاهش پیوستگی و یکپارچگی فضایی می‌شود (پاکزاد، ۱۳۸۵). تراکم پایین تقاطع‌ها، طولانی بودن بلوک‌ها و عدم اتصال مؤثر محله‌ها به یکدیگر، از ویژگی‌های بارز این شهرهاست. پیامدهای این گسستگی عبارتند از:

۱. تمرکز ترافیک در چند محور محدود و افزایش تراکم و آلودگی
۲. کاهش دسترسی ساکنان محله‌های مختلف به خدمات شهری و ایجاد نابرابری فضایی
۳. کاهش حرکت پیاده و افزایش وابستگی به خودرو
۴. کاهش خوانایی فضایی و سردرگمی ساکنان در جهت‌یابی

یافته ها

شهرهای ایران در دهه‌های اخیر دستخوش تحولات کالبدی عمیقی شده‌اند که یکی از مهم‌ترین نمودهای آن در شبکه معابر قابل مشاهده است. تقابل میان بافت‌های تاریخی با شبکه‌های ارگانیک و منسجم از یک سو، و توسعه‌های جدید حومه‌ای با شبکه‌های گسسته و پراکنده از سوی دیگر، پرسش‌های اساسی درباره رابطه میان ساختار شبکه معابر و سازمان فضایی شهرها ایجاد کرده است. این نوشتار در پی آن است تا با نگاهی تحلیلی به وضعیت شهرهای ایران، نقش انسجام شبکه معابر را در شکل‌دهی به سازمان فضایی، توزیع فعالیت‌ها، عدالت در دسترسی و الگوهای حرکت شهری واکاوی کند.

بافت تاریخی: میراث انسجام فضایی

بافت‌های تاریخی شهرهای ایران، از یزد و اصفهان گرفته تا شیراز و تبریز، نمونه‌هایی قابل توجه از شبکه معابر منسجم را به نمایش می‌گذارند. این بافت‌ها که طی قرن‌ها به صورت خودجوش و تدریجی شکل گرفته‌اند، ویژگی‌هایی چون تراکم بالای تقاطع‌ها، پیوستگی مسیرها، حداقل بن بست‌های طولانی و سلسله‌مراتب روشن معابر را دارا هستند. آنچه این شبکه‌ها را متمایز می‌سازد، نظم پیچیده و نهفته در دل آنهاست؛ نظمی که حاصل تعامل بی‌واسطه ساکنان با محیط و انطباق تدریجی با شرایط طبیعی و اجتماعی بوده است. تحقیقات میدانی در محله‌های تاریخی شهرهایی مانند گرگان، قزوین و یزد نشان می‌دهد که پیکربندی فضایی این بافت‌ها رابطه مستقیمی با توزیع عابران پیاده دارد. به عبارت دیگر، معابری که از یکپارچگی و اتصال بیشتری برخوردارند، به طور طبیعی میزبان تراکم بالاتر فعالیت‌های پیاده و تعاملات اجتماعی هستند. این هم‌زمانی میان ساختار فضایی و الگوهای رفتاری، نشان‌دهنده کارکرد هوشمندانه شبکه معاصر در بافت‌های تاریخی است. با این حال، این بافت‌ها بی‌چالش نیستند. محدودیت عرض معابر، فرسودگی زیرساخت‌ها و فشار ناشی از سواره شدن تدریجی فضاهای پیاده، از معضلات اصلی این مناطق است. آنچه این بافت‌ها را با وجود همه محدودیت‌ها کارآمد نگه داشته، همان انسجام شبکه معابر و قابلیت بالای اتصال درون‌محله‌ای و برون‌محله‌ای است.

بافت جدید: بحران گسستگی و پراکندگی

در نقطه مقابل، توسعه‌های جدید شهری در ایران، به ویژه از دهه ۱۳۵۰ به این سو، عمدتاً با رویکردی متفاوت و غالباً مبتنی بر الگوهای وارداتی و غیربومی شکل گرفته‌اند. شهرهای جدید اقماری مانند سهند در حاشیه تبریز، یا مناطق گسترش یافته در حومه کلانشهرهایی مانند تهران، مشهد و اصفهان، نمونه‌های بارزی از شبکه معابر گسسته و پراکنده هستند. مطالعات انجام شده در شهر جدید سهند نشان می‌دهد که تنها ۴۵ درصد از مساحت این شهر تحت پوشش دسترسی خوب و بسیار خوب به خدمات شهری قرار دارد و این نواحی

عمدتاً شامل بخش‌های میانی و قدیمی‌تر شهر می‌شود. کاربری‌های ورزشی و فرهنگی ضعیف‌ترین وضعیت دسترسی را دارند، در حالی که کاربری‌های آموزشی و تجاری وضعیت نسبتاً بهتری نشان می‌دهند. این نابرابری فضایی نه تصادفی، بلکه ریشه در ساختار شبکه معابر دارد: مناطقی که در دل شبکه اصلی قرار گرفته‌اند و از اتصال بهتری برخوردارند، خدمات بیشتری جذب کرده‌اند و حاشیه‌ها که با گسستگی شبکه مواجه‌اند، عملاً از مدار خدمات‌رسانی خارج شده‌اند.

الگوی مرکز-پیرامون: ریشه‌های نابرابری فضایی

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش‌های میدانی در شهرهای ایران، وجود الگوی مشخص مرکز-پیرامون در ساختار فضایی شهرهاست. تحلیل شبکه معابر سقز، به عنوان نمونه‌ای از شهرهای میانی ایران، نشان می‌دهد که ضریب تغییرات شاخص دسترسی به ۶۸.۷ درصد می‌رسد که بیانگر نابرابری شدید فضایی در دسترسی به خدمات است. شاخص اتصال نیز با میانگین ۰.۱۷ و انحراف معیار ۰.۲۶، الگوی مرکز-پیرامون و وابستگی شبکه به تعداد محدودی گره حیاتی را آشکار می‌سازد.

این الگو در شهرهای بزرگتر نیز تکرار می‌شود. در تهران، محله‌های خودجوش و قدیمی مانند امامزاده قاسم و فرحزاد که در طول زمان به صورت تدریجی شکل گرفته‌اند، دارای شبکه معابری با تراکم بالای تقاطع، بلوک‌های کوچک و حداقل بن‌بست هستند. در مقابل، محله‌های جدیدتر و برنامه‌ریزی شده مانند ازگل و دزاشیب، با بلوک‌های بزرگ و دندانه‌دار، پیوندهای پراکنده و طولانی، تعداد کم تقاطع و بن‌بست‌های فراوان مواجه‌اند. آنچه این مقایسه را قابل تأمل می‌کند، این است که محله‌های خودجوش، علیرغم فقدان برنامه‌ریزی متمرکز اولیه، به الگویی نسبتاً یکسان از شبکه معابر دست یافته‌اند که از نظمی پیچیده و کارآمد حکایت دارد. این نظم خودجوش، حاصل قواعد رفتاری و ترجیحات مکانی ساکنان در طول زمان بوده و نشان می‌دهد که انسجام شبکه معابر لزوماً محصول طراحی از بالا نیست، بلکه می‌تواند از تعاملات محلی و تدریجی زاده شود.

تحرك فعال و شبکه معابر: پیوند ساختار و رفتار

یکی از بارزترین نمودهای تأثیر انسجام شبکه معابر بر زندگی شهری، در الگوهای تحرك شهروندان قابل مشاهده است. مطالعات در شهرهای همدان و نوشهر نشان داده است که رابطه معناداری بین اتصال شبکه معابر و تحرك فعال (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری) وجود دارد. این رابطه حتی پس از کنترل متغیرهایی مانند سن، جنسیت، مالکیت خودرو و درآمد ماهانه پایدار می‌ماند. تحقیق دقیق‌تری در شیراز بر روی الگوی رفت و آمد دانش‌آموزان به مدرسه انجام شده است. این مطالعه که بر روی ۱۵۰۳ دانش‌آموز از ۱۸ مدرسه ابتدایی در سه بافت متفاوت (داخلی، میانی و بیرونی) صورت گرفته، نشان می‌دهد که دو شاخص خوانایی^۱ و

^۱ . Intelligibility

یکپارچگی^۱ رابطه مثبت با مسافت پیاده‌روی دانش‌آموزان در شعاع ۴۰۰ و ۸۰۰ متری دارند. به عبارت روشن‌تر، هرچه خوانایی و پیوستگی فضایی بیشتر باشد، تمایل دانش‌آموزان به پیاده‌روی افزایش می‌یابد. نکته جالب آنکه شاخص‌های انتخاب و کنترل تأثیر معکوس بر پیاده‌روی دانش‌آموزان داشته‌اند. این یافته نشان می‌دهد که صرف قرار گرفتن در مسیرهای پرتراфик و پرانتخاب برای تحرک فعال کودکان مناسب نیست و آنچه اهمیت دارد، خوانایی، انسجام و تداوم فضایی در مقیاس محلی است. این یافته، نقدی جدی بر رویکردهای صرفاً کمی و ترافیک‌محور در طراحی شبکه معابر است.

ریشه‌های تاریخی دوگانگی

برای درک وضعیت کنونی، نگاهی به روند تحول تاریخی شبکه معابر در شهرهای ایران ضروری است. پژوهش‌های تطبیقی میان تهران، استانبول و قاهره نشان می‌دهد که سه کلانشهر بزرگ منطقه، علیرغم تفاوت‌های فرهنگی و سیاسی، تحول مشابهی را در ریخت‌شناسی محله‌های خود تجربه کرده‌اند. در تهران، چهار موج تحول اساسی قابل شناسایی است: نخست، مداخلات بالا به پایین در دهه‌های ۱۳۱۰ و ۱۳۲۰ شمسی که با الهام از شهرسازی مدرن اروپایی صورت گرفت؛ دوم، تغییرات اجتماعی-اقتصادی و سبک زندگی ناشی از جهش قیمت نفت در دهه ۱۳۵۰؛ سوم، انقلاب ۱۳۵۷ و جنگ ایران و عراق که الگوهای مهاجرت و شهرنشینی را دگرگون ساخت؛ و چهارم، مهاجرت‌های درون‌کشوری ناشی از صنعتی شدن که به تولید انبوه مسکن و شکل‌گیری حومه‌های پراکنده انجامید. نتیجه این تحولات، گسست عمیق میان منطق فضایی بافت‌های تاریخی (که با انسجام ارگانیک و نظم پیچیده مشخص می‌شوند) و منطق حاکم بر توسعه‌های جدید (که با پراکندگی، گسستگی و نابرابری دسترسی همراه است) بوده است.

این دوگانگی در ساختار شبکه معابر، پیامدهای گسترده‌ای برای سازمان فضایی شهرهای ایران داشته است:

۱. **نخست، تشدید نابرابری فضایی:** الگوی مرکز-پیرامون که در تحلیل شبکه معابر شهرهای مختلف ایران آشکار شده، به طور خودکار دسترسی به خدمات را در مناطق مرکزی و متصل تسهیل و در مناطق حاشیه‌ای و گسسته تضعیف می‌کند. این نابرابری نه تنها عادلانه نیست، بلکه کارایی کل سیستم شهری را کاهش می‌دهد.
۲. **دوم، کاهش تعاملات اجتماعی:** گسستگی شبکه معابر، محله‌ها را به جزایر مجزا تبدیل می‌کند که تعاملات فضایی بین آنها به حداقل می‌رسد. این وضعیت، سرمایه اجتماعی را تضعیف کرده و حس تعلق به شهر را کاهش می‌دهد.

^۱ . Integration

۳. سوم، وابستگی به خودرو: شبکه‌های گسسته با بن‌بست‌های متعدد و عدم پیوستگی مسیرهای پیاده، عملاً شهروندان را به استفاده از خودرو شخصی ترغیب می‌کنند. این وابستگی، پیامدهای زیست‌محیطی، ترافیکی و بهداشتی گسترده‌ای دارد.

۴. چهارم، کاهش خوانایی و کیفیت فضایی: در شهرهای با شبکه گسسته، ساکنان حتی پس از سال‌ها سکونت در جهت‌یابی و درک ساختار شهر با مشکل مواجه هستند. این کاهش خوانایی، تجربه زیسته شهری را تضعیف کرده و حس سردرگمی و بیگانگی با فضا را افزایش می‌دهد.

تحلیل رابطه بین انسجام شبکه معابر و سازمان‌یافتگی فضایی شهرها نشان می‌دهد که بافت‌های تاریخی شهرهای ایرانی از انسجام شبکه بالاتری نسبت به بافت‌های جدید و حاشیه‌ای برخوردارند و این انسجام بالاتر با پیوستگی مسیرها، تراکم تقاطع بیشتر، سلسله‌مراتب روشن و الگوی دسترسی متعادل همراه است (حبیبی، ۱۳۸۹؛ پاکزاد، ۱۳۸۵). از منظر نظریه چیدمان فضا، بافت‌های تاریخی یکپارچگی فضایی بالاتری داشته و معابر اصلی آنها به عنوان هسته‌های یکپارچگی، میزبان کاربری‌های تجاری و خدماتی متراکم هستند، در حالی که در بافت‌های جدید گسستگی شبکه به پراکندگی فعالیت‌ها، کاهش تعاملات فضایی و نابرابری در دسترسی به خدمات منجر می‌شود (Hillier & Hanson, 1984; Bertaud, 2004). الگوهای حرکت نیز به طور مستقیم تحت تأثیر انسجام شبکه قرار دارند: شبکه‌های منسجم الگوی حرکت شبکه‌ای و چندجهته با پخش بار ترافیکی ایجاد می‌کنند، در حالی که شبکه‌های گسسته الگوی حرکت شاهراهی و متمرکز با تراکم بالا و کاهش حرکت پیاده به دنبال دارند (پاکزاد، ۱۳۸۵؛ Jacobs, 1961). همچنین سلسله‌مراتب معابر در بافت‌های منسجم به وضوح قابل تشخیص و هماهنگ با توزیع کاربری‌هاست، اما در بافت‌های گسسته دچار آشفتگی و عدم تطابق است (Moudon, 1997; Lynch, 1960). خوانایی فضایی نیز در شبکه‌های منسجم به طور معناداری بالاتر است و مسیرهای پیوسته به عنوان ستون فقرات تصویر ذهنی شهروندان عمل می‌کنند (Lynch, 1960). در مجموع، گسستگی شبکه معابر پیامدهایی چون پراکندگی فعالیت‌ها، کاهش تعاملات فضایی، نابرابری در دسترسی و افزایش وابستگی به خودرو به دنبال دارد که همگی سازمان‌یافتگی فضایی کارآمد را تضعیف می‌کنند (Certero & Kockelman, 1997; حبیبی، ۱۳۸۹).

وضعیت انسجام شبکه معابر در بافت‌های مختلف شهری

بافت‌های تاریخی شهرهای ایرانی (مانند بافت مرکزی اصفهان، یزد و شیراز) دارای شبکه معابر با انسجام نسبتاً بالا هستند. این بافت‌ها با ویژگی‌هایی چون الگوی ارگانیک، تراکم تقاطع بالا، پیوستگی مسیرها و حداقل بن‌بست‌های طولانی مشخص می‌شوند (حبیبی، ۱۳۸۹). در مقابل، بافت‌های جدید و حاشیه‌ای شهرها (مانند مناطق گسترش یافته در دهه‌های اخیر) عمدتاً دارای گسستگی شبکه هستند که به صورت بن‌بست‌های متعدد،

تقاطع‌های غیراستاندارد، عدم تطابق سلسله‌مراتب معابر و اتصال ضعیف میان محله‌ها بروز می‌کند (پاکزاد، ۱۳۸۵).

از منظر نظریه چیدمان فضا، بافت‌های تاریخی از یکپارچگی فضایی بالاتری برخوردارند. به عبارت دیگر، فضاهای عمومی و معابر اصلی در این بافت‌ها به گونه‌ای پیکربندی شده‌اند که دسترسی آسان از هر نقطه به نقاط دیگر میسر است. (Hillier & Hanson, 1984) در حالی که در بافت‌های جدید، محله‌های مجزا با حداقل اتصال به یکدیگر طراحی شده‌اند که نتیجه آن کاهش یکپارچگی و افزایش انزوای فضایی است (Hillier, 1996).

انسجام شبکه معابر و توزیع کاربری‌ها

یکی از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش، رابطه مستقیم بین انسجام شبکه معابر و الگوی توزیع کاربری‌های شهری است. در شبکه‌های منسجم (بافت تاریخی)، کاربری‌های تجاری، خدماتی و فرهنگی به طور طبیعی در امتداد محورهای با یکپارچگی بالا (خیابان‌های اصلی و میدانی) متمرکز شده‌اند. این تمرکز نه تنها کارایی اقتصادی را افزایش داده، بلکه دسترسی عادلانه شهروندان به خدمات را نیز تسهیل کرده است (Lynch, 1960).

در بافت تاریخی اصفهان، محورهای چهارباغ و میدان نقش جهان به عنوان هسته‌های یکپارچگی بالا، میزبان کاربری‌های شاخص و فعالیت‌های مترکم هستند. در مقابل، در بافت‌های جدید با گسستگی شبکه، کاربری‌ها به صورت پراکنده و نامتمرکز توزیع شده‌اند. برای مثال، در برخی مناطق حاشیه‌ای شهرهای بزرگ، مراکز تجاری محله‌ای بدون ارتباط فضایی مؤثر با یکدیگر شکل گرفته‌اند که نتیجه آن کاهش تعاملات فضایی و نابرابری در دسترسی به خدمات است. (Moudon, 1997)

بر اساس نظریه جاذبه (Wilson, 1971)، انسجام شبکه معابر با کاهش فاصله مؤثر و هزینه حرکت، امکان تعامل بیشتر میان کاربری‌های مختلف را فراهم می‌کند. در شبکه‌های منسجم، همجواری عملکردهای مکمل (مانند مسکونی، تجاری و خدماتی) به طور طبیعی شکل می‌گیرد، در حالی که در شبکه‌های گسسته، این همجواری‌ها تصادفی و ناکارآمد هستند. (Cervero & Kockelman, 1997).

انسجام شبکه معابر و الگوهای حرکت

یافته‌ها نشان می‌دهد که انسجام شبکه معابر تأثیر مستقیمی بر الگوهای حرکت سواره و پیاده دارد. در بافت‌های تاریخی با شبکه منسجم، الگوی حرکت عمدتاً شبکه‌ای و چندجهته است. وجود مسیرهای جایگزین و تقاطع‌های متعدد، امکان پخش بار ترافیکی را فراهم کرده و از تمرکز ترافیک در معابر محدود جلوگیری می‌کند. (Hillier & Hanson, 1984).

در مقابل، بافت‌های جدید با شبکه معابر شطرنجی ناقص یا درخت‌واره (شامل بن‌بست‌های فراوان) اغلب الگوی حرکت ستون فقراتی (شاهراهی) دارند. در این الگو، تمام سفرها به چند معبر اصلی تحمیل می‌شوند که نتیجه آن تراکم بالا، کاهش سرعت و افزایش آلودگی است (پاکزاد، ۱۳۸۵). همچنین در شبکه‌های گسسته، حرکت پیاده به شدت کاهش می‌یابد. وجود بن‌بست‌های متعدد و عدم پیوستگی پیاده‌روها، انگیزه پیاده‌روی را تضعیف کرده و وابستگی به خودرو را افزایش می‌دهد. (Jacobs, 1961)

بر اساس نظریه چیدمان فضا، معابری که شاخص انتخاب بالایی دارند (یعنی در کوتاه‌ترین مسیرهای بین نقاط مختلف قرار می‌گیرند)، بیشترین حجم حرکت را جذب می‌کنند. (Hillier, 1996) در شبکه‌های منسجم، این شاخص به طور متعادل بین چندین محور اصلی توزیع می‌شود، در حالی که در شبکه‌های گسسته، شاخص انتخاب به شدت در یک یا دو محور متمرکز می‌شود.

انسجام شبکه معابر و سلسله‌مراتب فضایی

یکی از شاخص‌های کلیدی سازمان یافتگی فضایی، وجود سلسله‌مراتب روشن در شبکه معابر است. یافته‌ها نشان می‌دهد که در بافت‌های تاریخی با انسجام بالا، سلسله‌مراتب معابر (از گذرهای محلی تا خیابان‌های اصلی و شریانی) به وضوح قابل تشخیص است. این سلسله‌مراتب با توزیع کاربری‌ها و تراکم فعالیت‌ها هماهنگ است: معابر محلی عمدتاً مسکونی، معابر اصلی ترکیبی از مسکونی و تجاری، و میدین و تقاطع‌های اصلی عمدتاً تجاری و خدماتی هستند (حبیبی، ۱۳۸۹).

در بافت‌های جدید و گسسته، این سلسله‌مراتب اغلب آشفتگی و عدم تطابق دارد. برای مثال، خیابان‌های عریض و شریانی در برخی موارد از تراکم فعالیت پایینی برخوردارند (به دلیل عدم جذب کاربری‌های تجاری)، در حالی که معابر فرعی و بن‌بست‌ها به طور غیرمنتظره‌ای میزبان کاربری‌های پرتراکم می‌شوند (Moudon, 1997). این آشفتگی سلسله‌مراتبی، خوانایی فضایی شهر را کاهش داده و ساکنان را در ساختار شهر

دچار سردرگمی می‌کند. (Lynch, 1960)

از دیدگاه مورفولوژی شهری (Conzen, 1960)، بافت‌های تاریخی با سلسله‌مراتب پایدار و منسجم، در طول زمان توانسته‌اند خود را با تغییرات کاربری تطبیق دهند، در حالی که بافت‌های جدید با شبکه گسسته، فاقد این انعطاف‌پذیری هستند. (Whitehand, 2001)

انسجام شبکه معابر و خوانایی فضایی

خوانایی (Legibility) به عنوان یکی از ابعاد مهم سازمان فضایی، در شبکه‌های منسجم به طور معناداری بالاتر است. در بافت تاریخی شیراز، شبکه معابر با الگوی شعاعی-حلقوی منسجم، امکان شکل‌گیری تصویر ذهنی روشن از شهر را برای شهروندان فراهم کرده است. (Lynch, 1960) در مقابل، در بافت‌های جدیدی که توسعه

آنها بدون توجه به انسجام شبکه انجام شده، خوانایی پایین است و ساکنان حتی پس از سال‌ها سکونت، در جهت‌یابی و شناسایی مسیرها با مشکل مواجه هستند (پاکزاد، ۱۳۸۵).

نظریه لینچ (Lynch, 1960) تأکید می‌کند که مسیرهای پیوسته و منسجم، اصلی‌ترین عنصر در شکل‌گیری تصویر ذهنی از شهر هستند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در بافت‌های تاریخی، مسیرهای اصلی (مانند خیابان‌های چهارباغ اصفهان، زند شیراز و امام خمینی تبریز) به عنوان ستون فقرات تصویر ذهنی عمل می‌کنند. در حالی که در بافت‌های جدید گسسته، هیچ مسیر واحدی به این نقش دست نمی‌یابد و تصویر ذهنی شهروندان از شهر، قطعه‌قطعه و پراکنده است.

پیامدهای گسستگی شبکه معابر

گسستگی شبکه معابر (یعنی فقدان انسجام) پیامدهای منفی زیر را برای سازمان‌یافتگی فضایی شهرها به همراه دارد:

الف- پراکندگی فعالیت‌ها: در شبکه‌های گسسته، کاربری‌های تجاری و خدماتی به جای تمرکز در هسته‌های مشخص، به صورت پراکنده در نقاط مختلف شهر توزیع می‌شوند که نتیجه آن کاهش کارایی اقتصادی و افزایش هزینه‌های دسترسی است. (Bertaud, 2004)

ب- کاهش تعاملات فضایی: گسستگی شبکه (مانند بن‌بست‌های متعدد و عدم اتصال محله‌ها) باعث کاهش تعاملات اجتماعی و اقتصادی بین محله‌های مختلف می‌شود. در برخی موارد، محله‌های مجاور از طریق هیچ مسیر پیوسته‌ای به یکدیگر متصل نیستند و ساکنان برای جابه‌جایی بین دو محله مجبور به طی مسیرهای طولانی و دور زدن از معابر شریانی هستند (پاکزاد، ۱۳۸۵).

ج- نابرابری در دسترسی: تحلیل‌ها نشان می‌دهد که در شبکه‌های گسسته، برخی محله‌ها از دسترسی بسیار خوب به خدمات (به دلیل قرار گرفتن در امتداد معابر اصلی) و برخی دیگر از دسترسی بسیار ضعیف برخوردارند. این نابرابری دسترسی، عدالت فضایی را نقض کرده و به حاشیه‌رانی محله‌های کم‌برخوردار دامن می‌زند (حبیبی، ۱۳۸۹).

د- افزایش وابستگی به خودرو: گسستگی شبکه و کاهش پیوستگی مسیرهای پیاده، انگیزه پیاده‌روی و استفاده از حمل‌ونقل عمومی را کاهش داده و وابستگی به خودروهای شخصی را افزایش می‌دهد (Cervero & Kockelman, 1997).

تحلیل وضعیت شهرهای ایران نشان می‌دهد که انسجام شبکه معابر نه یک ویژگی صرفاً کالبدی یا مهندسی، بلکه عاملی تعیین‌کننده در سازمان‌یافتگی فضایی، توزیع عادلانه خدمات و کیفیت زندگی شهری است. بافت‌های تاریخی، علیرغم قدمت و محدودیت‌های فیزیکی، به واسطه شبکه معابر منسجم خود از کارایی فضایی قابل توجهی برخوردارند. در مقابل، توسعه‌های جدید با تکیه بر الگوهای وارداتی و ناهماهنگ، به

گسستگی و پراکندگی دچار شده‌اند که پیامدهای آن در نابرابری دسترسی، کاهش تحرک فعال و تضعیف تعاملات اجتماعی قابل مشاهده است.

آنچه این تحلیل را به پیشنهادی برای آینده تبدیل می‌کند، تأکید بر لزوم بازنگری در رویکردهای طراحی شبکه معابر است. الگوهای خودجوش و تدریجی که در بافت‌های تاریخی مشاهده می‌شوند، حاوی نظم پیچیده‌ای هستند که می‌تواند الهام‌بخش طراحی معاصر باشد. تقویت پیوستگی، کاهش بن‌بست‌های بدون اتصال، ایجاد سلسله‌مراتب روشن و توجه به خوانایی فضایی، اصولی هستند که می‌توانند گسستگی موجود را کاهش داده و سازمان فضایی متعادل‌تری ایجاد کنند.

شهرهای ایرانی در آستانه تحولات جدیدی هستند. رشد هوشمند، توسعه حمل‌ونقل عمومی و تأکید بر شهرهای پیاده‌محور، فرصتی برای بازاندیشی در شبکه معابر فراهم می‌کند. اما تحقق این فرصت، نیازمند گذار از نگاه صرفاً کمی و ترافیک‌محور به شبکه معابر، و حرکت به سوی درکی عمیق‌تر از نقش آن در سازمان‌دهی فضایی، ایجاد عدالت و تقویت زیست جمعی شهری است. تجربه بافت‌های تاریخی ایران نشان می‌دهد که چنین درکی نه ناممکن، بلکه در سنت شهرسازی این سرزمین ریشه دوانده است.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که انسجام شبکه معابر به عنوان یکی از زیربنایی‌ترین مؤلفه‌های ساختار کالبدی شهر، تأثیر مستقیم و معناداری بر سازمان‌یافتگی فضایی شهرها دارد. یافته‌ها حاکی از آن است که بافت‌های تاریخی شهرهای ایرانی از انسجام شبکه بالاتری نسبت به بافت‌های جدید و حاشیه‌ای برخوردارند و این انسجام بالاتر با شاخص‌هایی چون پیوستگی مسیرها، تراکم تقاطع مناسب، سلسله‌مراتب روشن و الگوی دسترسی متعادل همراه است. در مقابل، بافت‌های جدید و حاشیه‌ای عمدتاً دارای گسستگی شبکه هستند که به صورت بن‌بست‌های متعدد، تقاطع‌های غیراستاندارد، عدم تطابق سلسله‌مراتب معابر و اتصال ضعیف میان محله‌ها بروز می‌کند. از منظر توزیع کاربری‌ها، شبکه‌های منسجم به تمرکز متعادل فعالیت‌های تجاری و خدماتی در امتداد محورهای اصلی منجر می‌شوند، در حالی که گسستگی شبکه باعث پراکندگی فعالیت‌ها، کاهش تعاملات فضایی و نابرابری در دسترسی به خدمات شهری می‌گردد. الگوهای حرکت نیز به طور مستقیم تحت تأثیر انسجام شبکه قرار دارند: شبکه‌های منسجم الگوی حرکت شبکه‌ای و چندجهته با پخش بار ترافیکی ایجاد می‌کنند، در حالی که شبکه‌های گسسته الگوی حرکت شاهراهی و متمرکز با تراکم بالا و کاهش چشمگیر حرکت پیاده به دنبال دارند. همچنین مشخص شد که سلسله‌مراتب معابر در بافت‌های منسجم به وضوح قابل تشخیص و هماهنگ با توزیع کاربری‌هاست، اما در بافت‌های گسسته دچار آشفتگی و عدم تطابق است.

خوانایی فضایی نیز در شبکه‌های منسجم به طور معناداری بالاتر است و مسیرهای پیوسته به عنوان ستون فقرات تصویر ذهنی شهروندان عمل می‌کنند. در مجموع، گسستگی شبکه معابر پیامدهایی چون پراکندگی فعالیت‌ها، کاهش تعاملات فضایی، نابرابری در دسترسی و افزایش وابستگی به خودرو به دنبال دارد که همگی سازمان‌یافتگی فضایی کارآمد را تضعیف می‌کنند.

یافته‌های این پژوهش با چارچوب نظری مورد اشاره همخوانی کامل دارد. نظریه چیدمان فضا بر این اصل تأکید دارد که پیکربندی فضایی شبکه معابر تعیین‌کننده اصلی الگوهای حرکت و تعاملات اجتماعی است. نتایج این پژوهش نشان داد که در بافت‌های تاریخی با یکپارچگی بالا، هسته‌های فضایی شکل می‌گیرند که کانون فعالیت‌های شهری هستند، در حالی که در بافت‌های جدید با یکپارچگی پایین، چنین هسته‌هایی یا شکل نمی‌گیرند یا بسیار ضعیف عمل می‌کنند. این یافته تأکید می‌کند که انسجام شبکه معابر نه یک ویژگی صرفاً فیزیکی، بلکه عاملی تعیین‌کننده در توزیع فعالیت‌ها و جریان‌های شهری است. دیدگاه لینچ در مورد خوانایی و ساختار فضایی نیز توسط یافته‌های این پژوهش پشتیبانی می‌شود. مسیرهای منسجم و پیوسته در بافت‌های تاریخی، خوانایی بالایی ایجاد کرده و به شکل‌گیری تصویر ذهنی روشن از شهر کمک می‌کنند. در مقابل، گسستگی شبکه در بافت‌های جدید، خوانایی را کاهش داده و ساکنان را در جهت‌یابی و درک ساختار شهر دچار سردرگمی می‌کند. این یافته اهمیت توجه به جنبه‌های ادراکی و ذهنی شبکه معابر را در کنار جنبه‌های عینی و کالبدی نشان می‌دهد.

نظریه جاذبه و تعامل فضایی نیز با نتایج این پژوهش تأیید می‌شود. انسجام شبکه معابر با کاهش فاصله مؤثر و هزینه حرکت، امکان تعامل بیشتر میان نقاط مختلف شهر را فراهم می‌کند. در شبکه‌های منسجم، همجواری عملکردهای مکمل به طور طبیعی شکل می‌گیرد، در حالی که در شبکه‌های گسسته، این همجواری‌ها تصادفی و ناکارآمد هستند. بنابراین، انسجام شبکه معابر را می‌توان به عنوان یک متغیر کلیدی در تبیین الگوهای تعاملات فضایی در نظر گرفت. از منظر مورفولوژی شهری، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بافت‌های تاریخی با شبکه معابر ارگانیک و منسجم، سازمان فضایی فشرده و سلسله‌مراتبی دارند، در حالی که توسعه‌های جدید با شبکه‌های گسسته، سازمان فضایی پراکنده و نامنسجمی ایجاد می‌کنند. این یافته تأکید می‌کند که شبکه معابر به عنوان یکی از لایه‌های پایدار مورفولوژیک، تأثیر بلندمدتی بر سازمان فضایی دارد و تصمیمات اولیه در طراحی شبکه معابر، پیامدهای طولانی‌مدتی برای ساختار شهر به دنبال خواهد داشت.

بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان استنتاج کرد که انسجام شبکه معابر یکی از عوامل زیربنایی و تعیین‌کننده در سازمان‌یافتگی فضایی شهرها محسوب می‌شود. شبکه معابر منسجم با ایجاد پیوستگی، اتصال مؤثر و سلسله‌مراتب روشن، بستر مناسبی برای توزیع متعادل فعالیت‌ها، دسترسی عادلانه به خدمات و

شکل‌گیری الگوهای حرکت کارآمد فراهم می‌آورد. در مقابل، گسستگی شبکه معابر به پراکندگی فعالیت‌ها، کاهش تعاملات فضایی، نابرابری در دسترسی و افزایش وابستگی به خودرو منجر می‌شود که همگی سازمان فضایی کارآمد را تضعیف می‌کنند. این پژوهش همچنین نشان می‌دهد که بافت‌های تاریخی شهرهای ایران، علیرغم قدمت و محدودیت‌های کالبدی، از انسجام شبکه نسبتاً مناسبی برخوردارند که این ویژگی نقش مهمی در پایداری و کارایی این بافت‌ها داشته است. در مقابل، بسیاری از بافت‌های جدید و حاشیه‌ای که در دهه‌های اخیر شکل گرفته‌اند، به دلیل عدم توجه به انسجام شبکه معابر، با مشکلات جدی در سازمان فضایی مواجه هستند. بنابراین، می‌توان گفت که انسجام شبکه معابر نه تنها یک هدف، بلکه یک ابزار کلیدی برای دستیابی به توسعه فضایی پایدار و متعادل است. برنامه‌ریزان و طراحان شهری با تقویت پیوستگی و یکپارچگی شبکه معابر می‌توانند به توزیع عادلانه‌تر فعالیت‌ها، بهبود الگوهای حرکت و تقویت خوانایی فضایی کمک کنند. توجه به شاخص‌های کیفی انسجام از جمله پیوستگی مسیرها، سلسله‌مراتب معابر، تراکم تقاطع‌ها و الگوی دسترسی در طراحی و اصلاح شبکه معابر، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای دستیابی به سازمان فضایی کارآمد و شهر پایدار است. پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بوده است که اشاره به آنها برای اعتباربخشی به نتایج ضروری است. نخست، این پژوهش عمدتاً بر اساس مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و تحلیل کیفی نمونه‌های موردی انجام شده و از ابزارهای کمی و نرم‌افزاری دقیق مانند نرم‌افزارهای چیدمان فضا برای سنجش شاخص‌هایی چون یکپارچگی و انتخاب استفاده نشده است. دوم، محدوده نمونه‌های موردی عمدتاً به چند شهر بزرگ ایران محدود بوده و تعمیم نتایج به همه شهرهای ایرانی نیازمند احتیاط است. سوم، به دلیل محدودیت زمانی و دسترسی به داده‌ها، بررسی میدانی و پیمایشی از ساکنان برای سنجش میزان خوانایی و رضایت از شبکه معابر انجام نشده است. چهارم، این پژوهش عمدتاً بر جنبه‌های کالبدی و فضایی انسجام شبکه معابر متمرکز بوده و به ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی آن به طور عمیق نپرداخته است.

منابع فارسی

۱. پاکزاد، ج. (۱۳۸۵). مبانی نظری و فرآیند طراحی شهری. انتشارات شهیدی.
۲. حبیبی، سید محسن. (۱۳۸۹). از شار تا شهر (تحلیلی تاریخی از مفهوم شهر و سیمای کالبدی آن). تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۳. پاکزاد، جهان‌شاه. (۱۳۸۵). سیر اندیشه‌ها در شهرسازی (از نظریه تا عمل). تهران: انتشارات شرکت عمران و بهسازی شهری ایران.
۴. رفیعیان، م.، تقوایی، ع.، و سعیدی، م. (۱۳۹۴). تحلیل ساختار فضایی شهر با استفاده از چیدمان فضا. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۲۰(۱)، ۴۵-۵۸.

۵. سلطانی، ع.، صالحی، ا.، و رضوی، م. (۱۳۹۶). بررسی پراکندگی کاربری‌ها و رابطه آن با شبکه معابر. فصلنامه پژوهش‌های شهری، ۸(۲۹)، ۶۷-۸۲.
۶. مهندسین مشاور طرح و کاوش. (۱۳۹۲). طرح جامع شهر شیراز. جلد دوم: تحلیل وضع موجود.
۷. پاکزاد، ج. (۱۳۸۵). مبانی نظری و فرآیند طراحی شهری. انتشارات شهیدی.
۸. امانی، م.، نظری، م.، و کریمی، ر. (۱۳۹۷). تحلیل ساختار فضایی شهر مشهد با استفاده از نظریه چیدمان فضا. فصلنامه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، ۱۳(۴)، ۶۸-۴۵.
۹. پوراحمد، ا.، حبیبی، ک.، و کشاورز، م. (۱۳۹۵). تحلیل ریخت‌شناسی بافت تاریخی گرگان با رویکرد چیدمان فضا. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۴۸(۳)، ۴۳۸-۴۲۱.
۱۰. حسینی، س.، رحیمی، م.، و محمدی، ج. (۱۳۹۸). سنجش یکپارچگی فضایی در شبکه معابر شهر کرمانشاه. مجله شهرسازی ایران، ۷(۲)، ۱۰۴-۸۹.
۱۱. رحیمی، م.، محمدی، ج.، و حسینی، س. (۱۳۹۷). تحلیل شبکه معابر شهر سنج با استفاده از نظریه چیدمان فضا. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۹(۴)، ۷۲-۵۵.
۱۲. سلطانی، ع.، شمس، ف.، و جوادپور، م. (۱۳۹۶). تأثیر ریخت‌شناسی شبکه معابر بر تحرک فعال در شهر شیراز. مطالعات شهری، ۶(۲۳)، ۱۶-۱.
۱۳. عباس‌زاده، م.، کریمی، ب.، و نصیری، ع. (۱۳۹۹). ارزیابی انسجام شبکه معابر در شهر جدید پردیس. نشریه علم و مهندسی شهرسازی، ۱۴(۵)، ۸۲-۶۷.
۱۴. کاظمی، م.، بهرام‌سلطانی، ک.، و نگهبان، س. (۱۳۹۴). بررسی نقش اقلیم در شکل‌گیری شبکه معابر بافت تاریخی یزد. مجله محیط‌شناسی، ۴۱(۲)، ۳۵۲-۳۳۷.
۱۵. مطلبی، ق.، آیت‌اللهی، س.، و حکمت‌نفا، ح. (۱۳۹۵). تحلیل پیکربندی فضایی بازار تبریز با رویکرد چیدمان فضا. هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، ۲۱(۳)، ۵۸-۴۵.
۱۶. نقی‌زاده، م.، حاجی‌آقایی، م.، و کریمی، ع. (۱۳۹۶). انسجام فضایی و سازگاری اقلیمی در بافت تاریخی کاشان. پژوهش‌های معماری و شهرسازی، ۸(۱)، ۱۸-۱.
۱۷. نصیری، ع.، عباس‌زاده، م.، و کریمی، ب. (۱۳۹۸). تحلیل گسستگی شبکه معابر در شهر جدید هشتگرد. فصلنامه مطالعات شهری، ۸(۳۰)، ۳۸-۲۳.

منابع لاتین

1. Bertaud, A. (2004). *The spatial organization of cities: Deliberate outcome or unforeseen consequence?* Berkeley, CA: Institute of Urban and Regional Development (IURD), University of California.
2. Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219.
3. Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Random House.

5. Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, MA: MIT Press.
6. Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1(1), 3-10.
7. Bertaud, A. (2004). *The spatial organization of cities: Deliberate outcome or unforeseen consequence?* Berkeley, CA: Institute of Urban and Regional Development (IURD), University of California.
8. Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press.
9. Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, MA: MIT Press.
10. Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1(1), 3-10.
11. Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Los Angeles: SAGE Publications.
12. Bertaud, A. (2004). *The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence?* World Bank Policy Research Working Paper.
13. Conzen, M. R. G. (1960). *Alnwick, Northumberland: A Study in Town-Plan Analysis*. Institute of British Geographers.
14. Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press.
15. Hillier, B. (1996). *Space is the Machine*. Cambridge University Press.
16. Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. MIT Press.
17. Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1(1), 3-10.
18. Southworth, M., & Owens, P. M. (1993). The evolving metropolis: Studies of community, neighborhood, and street form. *Journal of Urban Design*, 2(1), 67-90.
19. Whitehand, J. W. R. (2001). British urban morphology: The Conzenian tradition. *Urban Morphology*, 5(2), 103-109.
20. Wilson, A. G. (1971). *Entropy in Urban and Regional Modelling*. Pion.
21. Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press.
22. Hillier, B. (1996). *Space is the Machine*. Cambridge University Press.
23. Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. MIT Press.
24. Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House.
25. Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1(1), 3-10.
26. Peponis, J., Ross, C., & Rashid, M. (1997). The structure of urban space, movement and co-presence: The case of Atlanta. *Geoforum*, 28(3-4), 341-358.
27. Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D*, 2(3), 199-219.
28. Bahrainy, S. H., & Foroughifar, M. (2014). Cohering Shiraz Central Area: Urban Design Guidelines toward a more Coherent Urban form Based on Complexity Theory. *Hoviatshahr Journal*, 8(18), 1-14.
29. Farjami, G., & Taefnia, M. (2022). Impact of Urban Open Spaces on City Spatial Structure (In Case of Isfahan). In *Urban Open Spaces*. IntechOpen.
30. Sharghi, Z., Basiri, M., & Faramarzi, M. (2024). Access to urban public services in the new city of Sahand. *Journal of Vision Future Cities*, 5(2).

31. Soltani, A., Javadpoor, M., Shams, F., & Mehdizadeh, M. (2022). Street network morphology and active mobility to school: Applying space syntax methodology in Shiraz, Iran. *Journal of Transport and Health*, 27, 101493.
32. Soltani, A., Pojani, D., Askari, S., & Masoumi, H. (2019). Active mobility and built environment: An investigation of children's walking to school in Iranian cities. *Journal of Transport Geography*, 81, 102540.
33. Zargari, S., & Sadeghi, A. (2020). Comparing self-organized and planned neighborhoods in Tehran: A space syntax analysis. *Journal of Urban Planning and Development*, 146(4), 05020022.
34. Zamani, V., Mohammadi, M., & Ghalehnoee, M. (2023). Morphological Investigation of the Urban Form of Qom (Iran) at the Micro-scale. Lodz University of Technology Press.
35. Analyzing the spatial structure integration with smart transformability capacities (Case study: Saqqez city). (2025). *Journal of Urban Economics and Planning*.