

## تحلیل تأثیر طرح‌های توسعه شهری بر ساختار فضایی خرد و کلان شهرها (مطالعه موردی: طرح محور زینیه شهر زنجان)

زینب علی‌آبادی\* - کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه هنر اصفهان

حمیدرضا بابایی - دکتری توسعه اجتماعات محلی، عضو هیئت‌علمی پژوهشکده فرهنگ، هنر و معماری جهاد دانشگاهی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۰۲      تأیید مقاله: ۱۳۹۶/۱۱/۲۱

### چکیده

بیش از نیم‌قرن از اجرای طرح‌های جامع بر کالبد شهر ایرانی می‌گذرد که اساس آن‌ها برگرفته از جنبش مدرن، مبتنی بر ساماندهی به عملکردهای چهارگانه اسکان، کار، آمدوشد (ترافیک) و گذران اوقات فراغت است که نتوانسته اهداف و چشم‌اندازهای مورد انتظار را باز پس دهد. اجرای این‌گونه طرح‌ها بر پیکره بافت‌های مرکزی شهرها، به تدریج سبب فروریختن ساختار سنتی، اصالت و هویت ذاتی آن‌ها شده است؛ از این‌رو نتیجه این طرح‌ها صرف تکیه بر مداخلات کالبدی، با نادیده گرفتن روابط فضایی حاکم بین انسان و فضا که از درون مایه‌های منطق اجتماعی فضاست، چیزی جز ناهمگونی در تقابل بین سنت و مدرنیته نبوده و در این میان، شبکه معابر به‌عنوان یکی از عناصر مهم کالبدی، نقش اصلی در برقراری روابط فضایی داشته است؛ بنابراین، در این مقاله سعی شده است که با بررسی تأثیر طرح‌های توسعه بر روابط فضایی حاکم بر ساختار شهر بتوان ارزیابی درستی از موضوع داشت. طرح محور زینیه در بافت تاریخی شهر زنجان نیز از ناهمگونی‌های فضایی مستثنا نیست که این امر ریشه در ناآگاهی و تأثیر این طرح بر ساختار و روابط فضایی شهر است؛ بنابراین، هدف این پژوهش تحلیل تأثیر طرح توسعه محور زینیه در بافت تاریخی بر ساختار فضایی خرد و کلان شهر زنجان به روش چیدمان فضاست. کاربرد اصلی این روش هوشمند، رویکردی جدید در تحلیل ساختار و پیکره‌بندی فضایی براساس روابط فضایی شهری به‌شمار می‌آید که در آن پارامترهای نوینی مطرح است. روش پژوهش توصیفی - تحلیلی است و اطلاعات نظری آن از طریق مطالعات کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده است. تحلیل‌ها شامل دو بخش از تحلیل‌های چیدمان فضا است که عبارت است از: ۱. بررسی تأثیر طرح زینیه در مقیاس خرد (سطح محله)؛ ۲. بررسی تأثیر طرح مذکور در مقیاس کلان شهر. با نگاهی به نتایج پژوهش درمی‌یابیم که هرچند در ابتدا تأثیر اجرای این طرح در مقیاس محله، سبب افزایش میزان هم‌پیوندی شده، از سوی دیگر تفاضل هم‌پیوندی بین خطوط شبکه محلات دور و نزدیک را به استخوان‌بندی اصلی شهر افزایش داده است. میزان این افزایش اختلاف تفاضل برای عابران سواره ۰/۹۸۶+ و برای عابران پیاده ۰/۴۴۳+ بعد از اجرای طرح است که این امر یکی از عوامل مؤثر نشانگر وجود گسست فضایی و انزوای کالبدی حاصل از اجرای آن در محله مورد نظر است. با مقایسه میانگین پارامترهای ترکیبی چیدمان فضا قبل و بعد از اجرای طرح بر بافت قدیم و ارگانیک، افزایش میزان دید و دسترسی (به دلیل افزایش هم‌پیوندی)، تضعیف نظام سلسله‌مراتبی (به دلیل تحمیل الگوی شطرنجی بر بافت ارگانیک) و افزایش میزان وضوح (به دلیل افزایش ضریب همبستگی) در محله زینیه به‌وجود آمده است؛ همچنین در سطح کلان نیز پس از اجرای طرح با کوچک‌ترین تغییر در میزان هم‌پیوندی بین دو محور اصلی شهر با اختلاف ۰/۰۷۴+ تغییرات بزرگ در ترتیب فضایی و جابه‌جایی رتبه هم‌پیوندی بین محورهای اصلی را به‌وجود آورده است که این عامل در کنار سایر عوامل طراحی شهری بر توسعه و ساختار شهر تأثیرگذار بوده و مجموعه این فرایندها بر دیگر مشخصه‌ها از جمله تغییر کاربری و ارزش املاک، مکان‌یابی جاذب‌های فضایی (کاربری‌ها)، حرکت عابر و ... مؤثر بوده است.

کلیدواژه‌ها: چیدمان فضا، زنجان، ساختار فضایی، طرح‌های توسعه، منطق اجتماعی فضا.

## مقدمه

از نیمه دوم قرن نوزدهم به بعد، دخالت در بافت کالبدی شهرها به دو شکل متفاوت صورت گرفت. از یک سو انگلستان با تدوین قوانین خاص به تدریج توانست جوابگوی پاره‌ای از مسائل هسته‌های پرجمعیت قدیمی شهرهای صنعتی باشد و از سوی دیگر فرانسه از راه امکانات اجرایی و تصمیم‌گیری‌های بی‌سابقه که در دست «بارون هوسمان» شهردار پایتخت متمرکز کرده بود، توانست دگرگونی‌های وسیع و پرجنالی برپا کند (فلامکی، ۱۳۷۴: ۱۵۳-۱۶۱).

در ایران، با ورود اندیشه مدرنیته و تجلی ابعاد مختلف آن در آرای اندیشمندان و مسئولان، به سرعت ظهور کالبدی این جنبش در کشور و به‌ویژه شهرهای اصلی و بزرگ آن، جلوه‌ای آشکار پیدا کرد. تجلی تفکر مدرنیته، حوزه‌های مختلف از اقتصاد کشور تا بافت فیزیکی شهرها را در بر گرفت که بارزترین جلوه آن در خیابان‌کشی‌های هوسمان‌گونه دوران پهلوی دیده می‌شود. صلیب‌هایی که بافت مرکزی شهرها را از هم گسست و نه‌تنها نخست لایه‌های فضایی اولیه را دگرگون کرد، بلکه در ادامه به لایه‌های داخلی نفوذ کرد، کل ساختار کالبدی شهر را تغییر داد؛ تحولی که سیر تطور تاریخی-کالبدی و بطئی بافت‌ها را که در عمق آن‌ها ریشه دوانیده بود، متأثر، و حرکتی منفی را به‌منظور مسئله‌زایی به‌مرورزمان ایجاد مشکل در این بافت‌های با ارزش آغاز کرد (قربانیان، ۱۳۸۹: ۷۸)؛ اما امروزه در روند توسعه کالبدی در بسیاری از شهرهای تاریخی ایران، به ساختار و شکل هسته تاریخی شهر توجه کافی نشده است و به‌دنبال آن مشکلاتی چون ناتوانی در انطباق با تغییرات کالبدی جدید، برقرارنشدن پیوند مناسب با ساختار شبکه‌ای موجود و انزوای فضایی، گریبان‌گیر هسته‌های تاریخی این شهرها شده است. در واقع، بی‌توجهی به طراحی و برنامه‌ریزی شهری زمینه‌ساز و نادیده‌گرفتن ارزش‌های کالبدی و غیرکالبدی، زمینه موجود و اجرای طرح‌های شتاب‌زده، به کمرنگ‌شدن این هسته‌های تاریخی در اذهان مردم منجر شده است (صادقی، ۱۳۹۱: ۴).

امروزه یکی از مسائل مطرح و مهم در بافت‌های مرکزی، دخالت‌های کالبدی و خیابان‌کشی‌های صلیبی بر پیکره و استخوان‌بندی اصلی شهرهاست که تنها با تکیه بر اهداف ترافیکی انجام می‌شود. با توجه به مطالعات درمی‌یابیم نگاه صرفاً کالبدی به فضا به‌منظور احیای بافت‌های مرکزی و ساماندهی آن‌ها بدون توجه به منطق اجتماعی حاکم بر ساختار فضایی شهرها یکی از عوامل مؤثری است که زمینه بروز انزوای بیشتر کالبدی و متعاقباً انزوای اقتصادی-اجتماعی آن‌ها را فراهم کرده است.

از سوی دیگر در تئوری چیدمان فضا، فضاهای شهری محصول روابط اجتماعی است و ارتباط بین آن‌ها اهداف اجتماعی را دنبال می‌کند. در این راستا، درک ارتباط بین فضاهای شهری سبب درک الگوهای رفتاری و تحلیل‌های کمی و کیفی می‌شود. این نظریه بر این باور است که پیکره‌بندی فضایی و نحوه ترکیب فضاهای شهری عامل اصلی الگوی پخشایش فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی مانند الگوی پخشایش کاربری‌های تجاری، قومیت‌های مختلف و نیز الگوی پخشایش حرکت در سطح شهر است (Hillier, 2007: 121-125)؛ بنابراین، شناخت و تحلیل پیکره‌بندی فضایی بافت‌ها در بررسی معضلات فضایی شهرها به‌ویژه در مداخلات کالبدی و طرح‌های ساماندهی اهمیت ویژه‌ای خواهد داشت؛ از این‌رو ضرورت مطالعه و بررسی طرح‌های ساماندهی به روشی نوین و هوشمند نیاز دارد تا لایه‌های پنهان تأثیرات فضایی این‌گونه طرح‌ها را بر ساختار شهرها آشکار کند. این روش همان روش چیدمان فضا و پاسخ‌گوی پیچیدگی‌های کالبدی و فضایی شهر است.

باید توجه داشت یکی از اقدامات عمرانی مهم در محدوده بافت مرکزی شهر زنجان اجرای طرح زینبیه است که با اهداف ترافیکی در بخش مرکزی شهر انجام شده و تاکنون هیچ مطالعه در زمینه نحوه تأثیر این طرح بر ساختار و سازمان فضایی شهر صورت نگرفته است؛ از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر این طرح بر بافت تاریخی در مقیاس خرد و کلان با استفاده از روش چیدمان فضا بررسی شده و به دنبال پاسخ‌گویی به این پرسش است که خیابان‌کشی در محله زینبیه چه تأثیراتی بر ساختار شهر و بخش قدیمی آن داشته است؟ برای پاسخ، در دو بخش مجزا به تأثیر این طرح در مقیاس محله و شهر در دو دوره قبل و بعد از اجرای طرح به روش چیدمان فضا پرداخته شده است.

### پیشینه پژوهش

موضوع چیدمان فضا که در کتاب بیل هیلیر با عنوان «فضا ماشین است» (Hillier, 2007) منتشر شد نمونه‌ای برای شناخت عمیق‌تر روابط هندسی، سلسله‌مراتب و شبکه به‌منظور آشکارسازی پیچیدگی‌های فرم شهر است (March and Stiny, 1985). بررسی توسعه و تغییرات شبکه حمل‌ونقل به دهه ۱۹۶۰ و زمانی بازمی‌گردد که شماری از جغرافی‌دانان و برنامه‌ریزان حمل‌ونقل به تحلیل توپولوژی شبکه معابر و نقش آن در بهبود دسترسی علاقه‌مند شدند (Garison and Marble, 1965). مین و همکاران (Min et al., 2012)، با بررسی تأثیر ساختار و فرم فضایی شهر دریافتند بین معیارهای فرم فضایی شبکه و فرایندهای اجتماعی و اقتصادی ارتباط معناداری وجود دارد.

لوپز و نس (Lopez and Nes, 2007) در پژوهشی با عنوان «فضا و جرم در محیط‌های ساخته‌شده هلند» با کمک چیدمان فضا و بررسی نمونه موردی شهری از هلند دریافتند که ویژگی‌های فضایی محیط ساخته‌شده یکی از عوامل افزایش بزهکاری است. دیل (Dill, 2004) در مقاله‌ای با عنوان «اندازه‌گیری اتصالات شبکه برای دوچرخه و پیاده» به ارزیابی معیارهای متفاوت دسترسی شبکه با هدف افزایش پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری در پرتلند پرداخت.

گو (Gu, 2001)، در مطالعه‌ای درباره بررسی توسعه ساخت‌وساز در چیدمان خیابان‌ها دریافت که در مکان‌گزینی کاربری تجاری، معیار هم‌پیوندی بسیار مهم است؛ در حالی که در توسعه آتی کاربری تجاری، معیارهای اتصال و هم‌پیوندی اهمیت بسیاری دارد.

مارکوس (Marcus, 2010) در مقاله‌ای با عنوان «پیشنهادی برای تعمیم چیدمان فضا به موضوعات عمومی مورفولوژی شهری» به معرفی سه متغیر مؤثر در فرم شهر پرداخت که دسترسی اصلی‌ترین متغیر، و تراکم و تنوع دو متغیر دیگر آن بود. این مطالعه در منطقه‌ای شهری از استکهلم انجام، و در آن سه همبستگی قانع‌کننده تعیین شد:

۱. ارتباط بین هم‌پیوندی و حرکت؛

۲. ارتباط بین تراکم ساختمانی در دسترس و جمعیت؛

۳. ارتباط بین قطعه در دسترس و شاخص تنوع.

نمونه دیگری در منطقه هالیوک واقع در ترکیه نشان داد که می‌توان از این روش برای ارتقای صنعت توریسم در شهر استفاده کرد هدف از این مطالعه این بود که ابتدا مشکلات اجتماعی و فیزیکی یک فضای شهری با ویژگی‌های تاریخی را مورد شناسایی قرار داده و سپس با استفاده از روش چیدمان فضا برای توسعه منطقه پیشنهادهای کالبدی و عملکردی را معرفی می‌نماید. (Onder et al., 2010).

در مقاله‌ای که زونگ و همکارانش (۲۰۱۴) در زمینه شناسایی پویایی ساختار شهری از طریق تجزیه و تحلیل شبکه‌های فضایی در سنگاپور انجام دادند، با استفاده از توزیع کارت هوشمند سفر (در حمل و نقل عمومی)، طی سه دوره زمانی نحوه تغییر ساختار فضایی را براساس جابه‌جایی و حجم سفرها به شناسایی مراکز و گره‌های شهری و کشف خوشه‌های اقتصادی و اجتماعی پرداخته و دریافته‌اند که حرکت‌های انسانی در شبکه‌های فضایی نقش مهمی در پدیده‌ها و تحولات ساختار شهری دارد (Zhong, 2014).

در پژوهشی که رشید و همکاران (Rashid et al., 2014) با عنوان «بررسی ارتباط تعامل رفتاری با نحوه توزیع فضا در بخش مراقبت‌های ویژه به روش چیدمان فضا» انجام دادند، دریافته‌اند که بین توزیع شبکه فضایی و تعامل رفتاری در هریک از بخش‌های مربوط به مراقبت‌های ویژه روابط سازگاری وجود دارد.

در سال‌های اخیر در شهرهای ایران نیز به روش چیدمان فضا پژوهش‌های مشابهی با استفاده از این روش انجام شده است؛ از جمله در مقاله‌ای با عنوان «بررسی تأثیر طرح‌های توسعه شهری معاصر بر ساختار فضایی هسته تاریخی شمال شهر اصفهان» (۱۳۹۱) که صادقی به بررسی و تحلیل ساختار شهر اصفهان در چهار دوره مهم تحولات کالبدی به روش چیدمان فضا پرداخته است. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، مشخص شد مداخلات شهرسازانه در دوره اخیر، در نبود رویکردی زمینه‌گرا و بدون شناخت زمینه‌های کالبدی موجود، به انزوای ساختاری فضایی بافت‌های تاریخی منجر شده است. کریمی و همکاران (۱۹۹۷)، با مطالعه ساختار فضایی شهر جده دریافته‌اند علت جدا افتادگی هسته تاریخی از ساختار کلی شهر، ارتباط نداشتن و ناپیوستگی آن با کل شهر است؛ به نحوی که تحولات هسته تاریخی شهر از تحولات ساختاری شهر کنونی جدا مستقل است.

در مقاله دیگری با عنوان «نگاهی ساختاری به اصلاح شبکه معابر در بافت‌های فرسوده جهت حل مشکل نفوذپذیری و انزوای فضایی این محلات در بافت فرسوده شهر مشهد» به قلم عباس‌زادگان و همکاران (۱۳۹۱) ابتدا با بررسی میزان هم‌پیوندی در سه سطح فراگیر، میانی و محلی در دوره‌های مختلف توسعه تاریخی شهر مشهد، تحلیل‌هایی صورت گرفت؛ از جمله اینکه تفاوت‌های اساسی بین ارزش‌های فضایی چیدمان فضا در بافت‌های فرسوده شهر مشهد در مقایسه با سایر بافت‌ها وجود دارد که این ارزش‌ها به آسیب‌شناسی ساختار شبکه معابر بافت‌های فرسوده با توجه به ساختار کلان‌شهر کمک می‌کند.

در پژوهش سلطانی‌فرد و همکاران (۱۳۹۲) با عنوان «بررسی و تحلیل مداخلات کالبدی بر ساختار فضایی سبزوار» مشخص شد تغییر در چیدمان کالبدی عناصر موجود در دوره‌های گذشته تغییرات عدیده‌ای را در ساختار فضایی محدوده بافت تاریخی شهر سبزوار در دوره معاصر به وجود آورده است.

با توجه به مطالعات می‌توان گفت روش مشترک در بیشتر بررسی‌های ساختار سیستم شهری در پژوهش‌های فوق، استفاده از روش چیدمان فضا است که در تحلیل ساختار شهر از شاخص‌ها و پارامترها که مهم‌ترین آن هم‌پیوندی است استفاده شده است.

با توجه به آنچه بیان شد در پژوهش حاضر سعی داریم با استفاده از این روش، به جنبه‌های مسکوت‌مانده از تغییرات روابط فضایی با انجام مقایسه میانگین پارامترهای ترکیبی در قبل و بعد از اجرای طرح در ۲ سطح خرد (محله) بپردازیم،

همچنین تأثیر این طرح را بر ساختار کلان شهر ارزیابی کنیم تا از این طریق بتوان آثار تغییرات به وجود آمده از منظر چیدمان فضا را بررسی کرد.

## مبانی نظری

### ساختار شهر

ساختار فضای شهری، در شهرسازی از زمان طرح مباحث سیستماتیک و ساختاری مطرح شد. کلمه ساخت از کلمه استراکچر<sup>۱</sup> و به معنای بناکردن و ساختن گرفته شده است که تا قبل از قرن ۱۷ میلادی صرفاً در معماری به کار می‌رفت. از آنجا که ساخت، رابطه‌ای ثابت و پابرجا میان عناصر و اجزای یک مجموعه است، هنوز مفهوم آن ابهاماتی دارد. تعریف واژه ساختار در شهر با ترکیب‌های متفاوتی چون ساختار شهری و ساختار فضایی بیان شده است.

ساختار فضایی بر پایه انتظام شکلی و تعیین کالبدهای عمده در بخش اصلی شهر شکل می‌گیرد که در آن حیات شهری جریان دارد. این رویکرد در قالب تفکرات و ایده‌های اشخاص و گروه‌های مختلفی مانند لویی کان<sup>۲</sup>، کنزو تانگه<sup>۳</sup>، گروه ده نفره<sup>۴</sup>، متابولیسم‌ها، مگا استراکچرالیست‌ها و دیگران دنبال شده است. برای بسیاری از پیروان تفکر ساختارگرایی در معماری و شهرسازی نیز بدین صورت تعریف می‌شود: ساختار مجموعه کاملی از روابط است که در آن ممکن است عناصر تغییر کنند، به تدریجی که وابسته به کل باقی بمانند و معنای خود را حفظ کنند. گفتنی است کل از روابطش با عناصر مستقل است و روابط بین عناصر مهم‌تر از خود عناصر است؛ همچنین عناصر تعویض‌شدنی هستند اما مناسبات تعویض نمی‌شوند (اگری ۱۳۸۱ به نقل از لاپینگر، ۱۹۸۱: ۱۶)

از نظر ادموند بیکن ساختار شهر مانند درختی است که «برگ‌های آن فرومی‌ریزد، اما تنه باقی می‌ماند» (Bacon, 1978)؛ همچنین عوامل ساخت اصلی شهر از نظر فوکو<sup>۵</sup> با تأکید بر جنبه‌های ریخت‌شناسانه، کلیت حاصل را محصول روابط بین عناصر و پدیده‌ها می‌داند (اگری، ۱۳۹۵: ۳) متابولیسم‌ها ساختارهای شهر را همان استخوان‌بندی اصلی شهر با ماندگاری طولانی و محله‌ها، بلوک‌ها و خانه‌ها می‌دانند و به شریان‌ها مانند بافت‌ها و سلول‌های بدن با ماندگاری کمتر توجه می‌کنند (پاکزاد، ۱۳۸۵: ۵۷). وایزر<sup>۶</sup> ساختار را شبکه‌ای از روابط (Staber 1965, 180) و دیویدکین ساخت اصلی شهر را شامل نظام حرکتی شهر، فضاهای شهری، خدمات عمومی و تأسیسات زیربنایی می‌پندارد (Crane 1960, 284). بیوکان شبکه اصلی را عامل شکل‌دهی ساختار شهر می‌داند (Buchanan, 1988: 33). کاتزن<sup>۷</sup> نیز به عناصر کلیدی شکل شهر در فرایند ریخت‌شناسی، کاربری اراضی، سازه ساختمان‌ها، الگوی قطعات تفکیکی و شبکه ارتباطی توجه می‌کند (Carmona et al., 2003: 85).

1. Structure
2. Louis Kahn
3. Kenzo Tange
4. Team X
5. Foucault
6. Wieser
7. Kaesen

اصولاً در نظریه ساختار فضایی، شهر با توجه به سازمان‌دهی مکانی فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی در مناطق تعریف می‌شود، با این هدف که قاعده‌مندی‌هایی را که در تطابق مردم با فضای شهری وجود دارد بیابد، توضیح دهد و سرانجام پیش‌بینی کند (مدنی‌پور، ۱۳۸۴، ۴۷). از آنجا که بیشتر نظریه‌های مطرح درباره ساختار شهر بر روابط بین عناصر و پدیده‌ها متکی است، شناسایی عناصر هر سیستم و روابط و قواعد درونی آن‌ها، که سبب قرارگیری این اجزا در کنار یکدیگر می‌شوند، در تعریف ساخت مؤثرند؛ بنابراین در اینجا مفهوم ساختار به مجموعه قواعدی اطلاق می‌شود که رابطه‌ها و موقعیت‌ها را توجیه می‌کند؛ به عبارت دیگر ساختار مجموعه‌ای از روابط است که در آن عناصر تغییر می‌کنند، اما به شکلی که متکی به کل باقی بمانند و مفهوم خود را حفظ کنند؛ پس در هر پدیده‌ای، روابط بین عناصر مهم‌تر از خود عناصر است؛ زیرا عناصر قابلیت تغییر درونی دارند، اما روابط بین آن‌ها ثابت باقی می‌ماند (حمیدی و دیگران، ۱۳۷۶: ۱۲) در شناسایی ساختار فضایی، تشخیص شبکه کانون‌های عملکردی و محورهای ارتباطی اهمیتی بنیادی دارد. باید توجه داشت که یک کلیت را نمی‌توان و نباید به صورت کاملاً منقطع آزمود.

منظور از ساختار هم‌پیوند بافت، به مفهوم پیوستگی کالبدی عناصر و فضاهای شهری بازمی‌گردد که در آن عناصر اصلی و عملکردی شهر با خطوط به یکدیگر متصل می‌شوند که در ارزیابی ساختار هم‌پیوند اهمیت می‌یابند، این خطوط در حقیقت فضاهای باز خطی، شبکه معابر و سایر عناصر پیونددهنده هستند که قسمت‌های مختلف شهر را از نظر کالبدی به یکدیگر مرتبط می‌کنند (بزرگر، ۱۳۸۲: ۸۵).

### ابعاد کالبدی - اجتماعی در روابط فضایی

نخستین نظریه عمده مرتبط با فضا شامل فضای مطلق است که نیوتن ارائه کرده و دومی فضای رابطه‌گراست که افرادی مانند کانت در مخالفت با فضای مطلق بیان کردند. نیوتن فضا را اشیایی واقعی می‌دانست و پیش از وی نیز ارسطو آن را ظرف تمام اشیا معرفی کرده بود، اما رابطه‌گراها فضا را به ساختار ذهنی فکر متعلق می‌دانستند و اعتقاد داشتند فضا مفهومی تجربی و حاصل تجارب به‌دست‌آمده در دنیای بیرونی است (مدنی‌پور، ۱۳۸۴: ۶-۹).

رابطه و همبستگی بین فرایندهای اجتماعی و فرم‌های فضایی همواره مدنظر جغرافی‌دانان و جامعه‌شناسان است. به‌طور مشخص، با طرح و ظهور پارادایم علم فضایی و نقد تفکر استثنائگرایی در جغرافیا از سوی کورت شیفر در سال ۱۹۵۳ و گسترش و تثبیت این پارادایم به‌وسیله جغرافی‌دانانی چون پیتر هاگ<sup>۱</sup>، دیوید هاروی<sup>۲</sup>، همچنین پژوهش‌های جامعه‌شناسانی مانند وبر<sup>۳</sup>، هانری لوفور<sup>۴</sup> و امانوئل کاستلز<sup>۵</sup> در مورد رابطه میان تأثیرات متقابل فرم‌ها و فرایندها، جامعه‌شناسان و جغرافی‌دانان بیش از پیش به این موضوع توجه کرده‌اند. از میان آن‌ها که به‌طور مشخص و بنیادین به موضوع فضا و ارتباط آن با ساخت اجتماعی پرداخته‌اند و بخش مهمی از آثار و تحقیقات خود را به این مسئله اختصاص

1. Peter Hogg
2. David Harvey
3. Weber
4. Henry Lefebvre
5. Emanuel Castells

داده‌اند، دیوید هاروی از جایگاه جغرافیای اقتصادی و از مسیر بررسی فرم‌های فضایی به این موضوع پرداخته و امانوئل کاستلز از جایگاه جامعه‌شناسی سیاسی و با بینش ساختارگرایی و بررسی فرایندهای اجتماعی به این مسئله توجه کرده است (جمشیدی، ۱۳۸۲: ۲۳). از نظر کاستلز فضا بازتاب جامعه نیست بلکه خود جامعه است. «فضا بعد مادی جامعه است و اگر آن را مستقل از روابط اجتماعی در نظر بگیریم، مانند این است که ماهیت را از جسم آن جدا کنیم و اولین اصل هر علم اجتماعی را نادیده بگیریم. روح و جسم با هم ارتباط متقابل دارند؛ بنابراین اشکال فضایی کره خاکی ما، همانند سایر چیزها با عمل انسانی شکل می‌گیرد» (Casteiies, 1977).

از نظر کولکوهن<sup>۱</sup> نیز واژه فضای شهری دو تعریف دارد: فضای اجتماعی، و فضای ساخته‌شده و مصنوع. فضای اجتماعی تداعی فضایی نهادهای اجتماعی است که جامعه‌شناسان و جغرافی‌دانان آن را مطالعه می‌کنند (ربانی، ۱۳۸۱: ۴۵). از نظر هاروی اگر به فضای شهری تنها از بعد کالبدی آن بنگریم، درواقع به فضای فیزیکی شهر توجه کرده‌ایم؛ از این‌رو فضای فیزیکی یک سیستم شهری، ساختمانی در سه بعد (هندسه اقلیدسی) است که پدیده‌های درون آن را می‌توان در قالب مفاهیمی مانند نقطه (خرده‌فروشی، مدرسه، بیمارستان)، خط (خطوط ارتباطی)، سطح (زمین، محله، ناحیه) و حجم (ساختمان‌ها) بررسی کرد (هاروی، ۱۳۷۹: ۸۳)، اما توجه به فضای شهری بدون فرایندهای اجتماعی در حال رخ دادن در آن امری نادرست است؛ زیرا بسیاری از اندیشمندان به فضای اجتماعی بیشتر از فضای کالبدی اهمیت می‌دهند؛ مانند لفور که به تعریف او «فضای اجتماعی محصولی اجتماعی است. هر جامعه و شیوه تولیدی، تولیدکننده فضای خاص خودش است؛ بنابراین مفهوم تولید فضا شکل می‌گیرد که در تفکر لفور نقشی کلیدی دارد؛ فضا به‌مثابه محصولی اجتماعی، سیاسی، و به‌مثابه محصولی که خرید و فروش می‌شود؛ از این‌رو سازمان‌دهی محیط و جامعه، همچنین الگوهای شهرها و مناطق، به فضای تولید و نقش آن در بازتولید شکل‌گیری اجتماعی - اقتصادی وابسته‌اند» (مدنی‌پور، ۱۳۸۴: ۲۳)؛ همچنین فضاها از یک‌سو آیین تمام‌نمای فعالیت‌ها و الگوهای رفتاری یک جامعه هستند و از سوی دیگر بر فعالیت و رفتارهای ساکنان بسیار تأثیرگذارند (پاکزاد، ۱۳۸۵: ۱۴۲).

چیدمان کالبدی عناصر جدید در بستر کنونی شهر، روابط جدید فضایی را براساس عملکرد و مقیاس فراهم کرده که شناخت آن‌ها مستلزم درک و تحلیل منطق کالبدی - فضایی این عناصر است. از این‌رو، مفهوم ساخت ماهیتی معنادار از نحوه چیدمان، آرایش و ترتیب اجزای یک سیستم پویاست که طی زمان شکل گرفته و تکامل یافته است (سلطانی‌فرد، ۱۳۹۲: ۳۷).

برخی نظرات، فضای شهری را فرایندی اجتماعی - مکانی می‌دانند که تمام ساختمان‌ها، اشیاء، فضاهای محیطی و شهری، همچنین افراد، رویدادها و روابط میان آن‌ها را در برمی‌گیرد (تقی‌زاده، ۱۳۸۶: ۱۷۶). در تحلیل روابط فضایی، برای فرم‌های فضایی و فرایندهای اجتماعی، هیلیر و هانسن تعاریف مختلفی را مطرح کرده‌اند که یکی از آن‌ها «گونه زیستی پنهان» است؛ یعنی قواعد انتزاعی نهفته در یک فرم فضایی که مفهوم آن شامل مجموعه اطلاعاتی است که درون یک نوع یا گونه وجود دارد و این اطلاعات درونی بر فرم غلبه دارد (Hillier and Hanson, 1984: 42). فهم

گونه زیستی پنهان، به معنای شناخت ساختار اجتماعی، ارتباطات اجزا با هم، الگوی فعالیت‌های نظام‌یافته و روابط فضایی است. برای گونه زیستی پنهان نمی‌توان محدودیت زمانی و مکانی قائل شد؛ زیرا ممکن است یک نوع آن را در یک یا چند بنا در دو مکان متفاوت و زمان‌های مختلف دید (معماریان، ۱۳۸۱: ۷۹). دستیابی به روابط پنهانی عناصر شهری و شناخت روابط فضایی امری پیچیده و مشکل است؛ اما نکته مهم این است که در شهرهای ارگانیک با وجود نبود نظم هندسی، منطق فضایی خاصی بر این شهرها حکم فرماست که به صورت چیزی بر عهده شهرسازان است تا در طراحی و برنامه‌ریزی فضاهای شهری نقش این منطق فضایی را بشناسند و در پیشنهادها برنامه‌ریزانه و طراحانه به کار ببرند (مختارزاده، ۱۳۹۰: ۲۶).

گفتنی است تاکنون در مداخلات ساختار شهر تنها بر ادراکات ذهنی طراحان و معماران شهری توجه شده و تعامل انسان و فضا و روابط بین آن دو در بافت مرکزی شهرهای ایرانی در نظر گرفته نشده است؛ از این رو در مقاله حاضر با تأمل بیشتر به بررسی تأثیر این گونه دخالت‌های کالبدی بر ساختار فضایی شهر خواهیم پرداخت که لازمه آن شناخت ساختار و روابط فضایی است که به کمک روش چیدمان فضا بررسی شده است.

## روش پژوهش

به‌طور کلی روش پژوهش در این مقاله از نوع تحلیلی-توصیفی است. بر این اساس پارامترهای فضایی که در نظریه چیدمان فضا به آن استناد می‌شود، در دو دوره قبل و بعد از اجرای طرح زینیه در دو مقیاس خرد (محله) و کلان (شهر) در قالب تحلیل پیکره‌بندی فضای شهری محاسبه و ارزیابی می‌شود. اساس این نظریه محاسبه مدل ساختاری شهر با استفاده از نظریه گراف است. تحلیل چیدمان فضا بر پایه نقشه خط محوری است که معمولاً شبکه خیابان‌های شهری را آشکار می‌کند و شامل تعداد اندکی از محورهای بلند و کوتاه است (Hiller and Vaughan, 2007). این نقشه نموداری ساده‌شده از خیابان‌ها و فضاهای باز شهری است که از خطوط محوری شکل گرفته و پایه و اساس اصل ترتیب فضایی یک شهر است. خط محوری طولانی‌ترین خط دسترسی و دید در یک محیط شهری است (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱: ۶۸). در چیدمان فضا فرم فضاهای شهری محصول روابط اجتماعی است و ارتباط بین فضاهای شهری اهداف اجتماعی را دنبال می‌کند (Hillier and Hanson, 1984: 42). در این بین، با درک ارتباط بین این فضاها می‌توان الگوهای رفتاری و تحلیل‌های کمی و کیفی آن‌ها را درک کرد (Hillier et al., 1993: 32).

در تعریف کلی چیدمان فضا تئوری‌ای است که به وجه ساختاری فضا توجه می‌کند؛ وجهی که بر زندگی اجتماعی شهروندان یک شهر یا رفتار افراد درون ساختمان بسیار تأثیرگذار است، اما در تئوری‌های معماری یا طراحی شهری توجه کمتری به آن شده است (یزدان‌فز و همکاران، ۱۳۸۷: ۵۹). در واقع، نظریه‌پردازان این روش عامل ثابت فضا را قانونمند می‌بینند و از قوانین فضایی برای تحلیل استفاده می‌کنند. روش چیدمان فضا کمک می‌کند تا پیامد تغییرات فرم کالبدی شهرها، به‌ویژه شبکه راه‌ها بر ذهنیت و در نتیجه رفتار شهروندان شناخته شود (Karimi, 1977: 8)؛ برای مثال طبق تئوری «حرکت طبیعی» در تأثیر پیکره‌بندی فضایی بر حرکت و عوامل اقتصادی-اجتماعی، در ابتدا پیکره‌بندی فضایی سبب ایجاد حرکت می‌شود سپس کاربری‌های تجاری، مانند خرده‌فروشی‌ها و کاربری‌های اجتماعی مانند مساجد، برای



استفاده و بهره‌وری از این حرکت در راستای آن مکان‌یابی، و به‌عنوان جاذبه‌های فضایی سبب جذب بیشتر عابران و افزایش میزان حرکت می‌شود (مختارزاده به نقل از هیلیر، ۱۳۹۰: ۴۱).

با توجه به آنچه بیان شد، در روش‌شناسی پژوهش حاضر ساختار فضایی محله زینبیه و شهر زنجان قبل و بعد از اجرای طرح به‌وسیله بازنمایی پیکره‌بندی تحلیل و مقایسه شد. براساس رویکرد چیدمان فضا، تحلیل ساختار کالبدی فضایی با تهیه نقشه خط محوری که در آن طولانی‌ترین خط دید و دسترسی مهم‌ترین قاعده چیدمان فضاست انجام شد (شکل ۴، ۵ و ۷) سپس تحلیل‌ها در هر دوره بر مبنای دو گونه اطلاعات گرافیکی (نقشه هم‌پیوندی) و آماری (جدول توصیفی پارامترهای فضایی) ارائه شد.

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد کاربرد اصلی روش چیدمان فضا، در تحلیل ساختار و پیکره‌بندی فضایی براساس منطق اجتماعی فضای شهری است که در آن پارامترهای جدیدی مطرح است که بنا به موضوع تحقیق می‌توان از آن بهره برد. در پژوهش حاضر پارامترهای مورد نظر شامل هم‌پیوندی (فراگیر و محلی)، اتصال، عمق، کنترل و وضوح است. برای تحلیل داده‌های مذکور از نرم‌افزار Ucl Depthmap نسخه ۱۰ استفاده شده است؛ بدین منظور در فرایند تحلیل در ابتدا با تهیه نقشه بلوکی شهر (طرح تفصیلی و طرح پیشنهادی) از شهرداری و بازخوانی آن در اتوکد خطوط محوری از آکس شبکه معابر مانند اشکال ۴ و ۵ رسم شده است؛ بدین گونه که ترسیم نقشه خط محوری شهر و محله زینبیه در قبل و بعد از اجرای طرح (با اعمال تغییرات انجام‌گرفته) برای حالت‌های مختلف پیاده و سواره به‌صورت جداگانه در نرم‌افزار Autocad ترسیم و ذخیره شده است سپس این نقشه‌ها در محیط depthmap (از نرم‌افزارهای چیدمان فضا) فراخوانی، و دستور آنالیز هریک از شاخص‌های هم‌پیوندی (فراگیر و محلی)، اتصال، عمق، کنترل و وضوح برای هریک از نقشه‌ها اجرا شد. در مرحله بعد هم نقشه و داده‌های حاصل از آنالیز هریک به‌صورت جدول توصیفی از نرم‌افزار depthmap برداشت گردید. گفتنی است در این مقاله تنها نقشه هم‌پیوندی به‌دلیل داشتن بیشترین اهمیت آورده، و درباره سایر نقشه‌های مرتبط با هریک از شاخص‌ها، برای جلوگیری از افزایش حجم مقاله تنها به اطلاعات توصیفی (جدولی) آن‌ها بسنده شده است.

درنهایت، در بخش تحلیل ابتدا به تغییرات پارامترهای مذکور براساس داده‌های جدول استخراج‌شده در محله و محور زینبیه (سطح خرد) توجه کردیم و تحلیل‌ها را براساس این داده‌ها انجام دادیم. در بخش دوم نیز تأثیر اجرای طرح بر ساختار و استخوان‌بندی اصلی شهر از طریق بررسی میزان تغییر هم‌پیوندی‌ها در قبل و بعد از اجرای طرح در محورهای اصلی را بررسی، و اثر آن را بر عوامل مختلف تحلیل کردیم، اما پیش از پرداختن به تحلیل و یافته‌های پژوهش لازم است معرفی مختصری درباره شاخص‌های به‌کارگرفته انجام شود.

## پارامترهای چیدمان فضا

به‌منظور تحلیل ساختار فضایی و مورفولوژی شهرها، چیدمان فضا مجموعه‌ای از ویژگی‌های پارامترهای فضایی را تولید می‌کند که می‌توان بنا به اهداف موضوع از این پارامترها استفاده کرد. در پژوهش حاضر پارامترهای به‌کارگرفته شده شامل هم‌پیوندی (فراگیر و محلی)، اتصال، عمق، وضوح و کنترل است که در ادامه مفاهیم هریک از آن‌ها بیان می‌شود.

### هم‌پیوندی فراگیر<sup>۱</sup> (RN)

هم‌پیوندی میانگین عمق فضا به همه فضاهای سیستم است (Klarqvist, 1993: 3). هم‌پیوندی فراگیر یک فضا یا یک نقطه بیانگر میزان ارتباط آن نقطه با ساختار کلی مجموعه یا زیرمجموعه‌های آن است. چنانچه رسیدن به یک فضا با پیمودن فضاهای کمتری امکان‌پذیر باشد، آن فضا هم‌پیوندی بیشتری دارد (Jiang et al., 2000: 164).

### هم‌پیوندی محلی<sup>۲</sup> (R3)

اگر برای تحلیل هر خط، فاصله از کل خطوط در نظر گرفته نشود و به‌جای آن از یک عمق (شعاع مشخص) تعیین شود، ارزش هم‌پیوندی دیگر کلان نخواهد بود. معمولاً برای شهرهای بزرگ، شعاع سه (محاسبه هم‌پیوندی با سه تغییر جهت یا سه اتصال) را شعاع محلی می‌نامند (Figueiredo, 2005:7).

### کنترل

ارزش کنترل پارامتری است که درجه انتخاب هر گره را برای ارتباط مستقیم با گره دیگر نشان می‌دهد. ارزش کنترلی یک گره  $i$  مطابق با فرمول زیر تعیین می‌شود. کنترل ممکن است اندازه قدرت نسبی خط محوری در جذب پتانسیل از همسایگی نزدیکش تعریف شود (Asami et al., 2003: 3).

$$Ctrl_i = \sum_{j=1}^k \frac{1}{C_j}$$

### اتصال

به‌منظور تحلیل ریخت‌شناسی شهری، چیدمان فضا، دسته‌ای از ویژگی‌های پارامترهای فضایی را استخراج می‌کند که از گراف اتصال گرفته می‌شود. در این بین، بارزترین پارامتر برای تحلیل ریخت‌شناسی، میزان اتصال است که به‌صورت شماره‌ای از تقاطع‌ها تعریف و به‌طور مستقیم به یک فضا وصل می‌شود (Figueiredo, 2005: 5). معادله میزان اتصال  $C_i=k$  است که در آن  $k$  تعداد گره‌هایی است که به‌صورت مستقیم به یک فضا وصل می‌شود و  $C_i$  گراف اتصال است.

### عمق

عمق، پارامتر مستقل چیدمان فضایی، و متغیر مهم برای محاسبه هم‌پیوندی است که با هم‌پیوندی رابطه‌ای معکوس دارد؛ به عبارت دیگر در هر فضایی که هم‌پیوندی زیاد باشد آن فضا عمق کمتری دارد (Figueiredo, 2005: 6). باید توجه داشت عمق پارامتر از ترکیب فضا مستقل نیست؛ با وجود این، متغیر مهم برای محاسبه هم‌پیوندی گره است. اگر کمترین فاصله میان دو نقطه  $i$  و  $z$  در گراف  $G$  باشد، عمق کلی گره  $i$  برابر است با جمع فاصله‌ها؛ بنابراین، عمق متوسط به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$MD_i = \sum_{j=1}^k \frac{d_{ij}}{n-1} \quad \sum_{j=1}^k d_{ij}$$

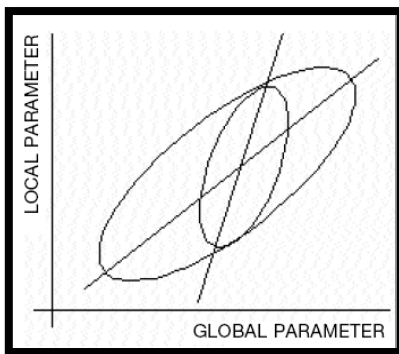
$MD_i$  = میانگین عمق از هم‌پیوندترین خط

$d_{ij}$  = فاصله بین دو نقطه  $i$  و  $j$

$n$  = تعداد کل گره‌های گراف

## وضوح

بر پایه نظریه چیدمان فضا، نه تنها مشخصات فراگیر و محلی سیستم‌های شهری، بلکه تعامل بین آن‌ها نیز مهم است؛ به عبارت دیگر هم‌خوانی بین ترتیب فضایی فراگیر و محلی مهم است که اهمیت آن از تعریف ساختار در ادبیات چیدمان فضا ناشی می‌شود (Karimi, 1997: 8).



شکل ۱. نمایش پارامتر وضوح (Jiang et al., 2000: 163-164)

مفهوم وضوح شهر با مفهوم بازسازی شهر در ذهن ارتباط مستقیمی دارد؛ بنابراین وضوح یک شهر رابطه‌ای میان ویژگی‌های محلی و فراگیر فضای شهری است. در این بین، درک کل سیستم شهری از طریق فضاهای آن (مانند خیابان) به اتصال آن فضاها به دیگر فضاها و میزان هم‌پیوندی آن فضاها (ویژگی فراگیر) در کل سیستم شهری بستگی دارد؛ به عبارت دیگر هم‌بستگی آماری بین میزان اتصالات خطوط محوری با میزان هم‌پیوندی، شاخصه‌ای است که اهمیت آن خطوط محوری (فضا) را در کل سیستم شهری مشخص می‌کند.

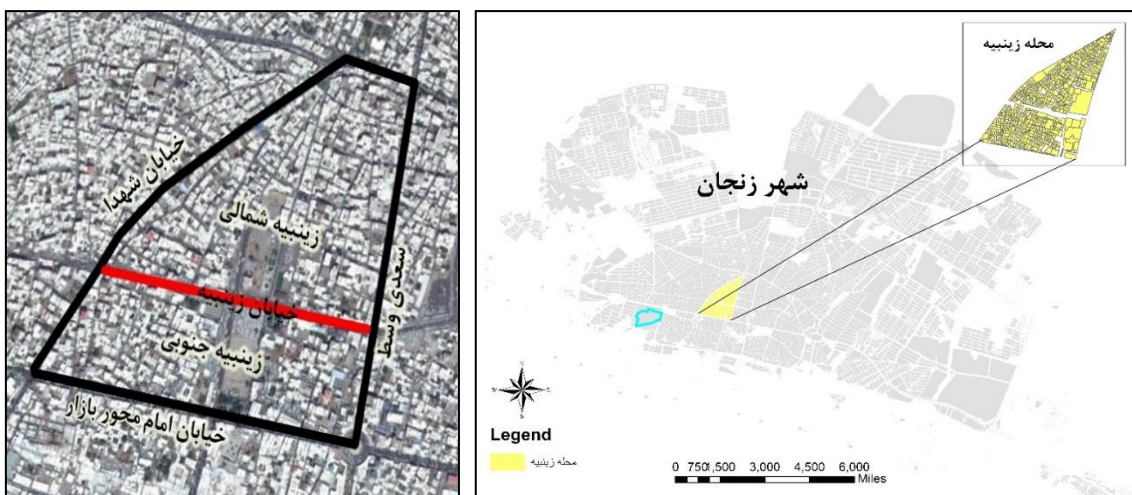
باید توجه داشت شاخصه وضوح نشانگر میزان اطلاعات فضایی است که می‌توان به صورت بصری از یک خط محوری (فضا) به دست آورد (عباس‌زادگان، ۱۳۸۱: ۶۹). در بیضی بزرگ نواحی همه فضاهای یک شهر، و در بیضی کوچک بخشی از شهر نشان داده شده است (Jiang et al., 2000: 163-164).

## معرفی نمونه موردی

شهر زنجان با جمعیت حدود ۴۰۰ هزار نفر یکی از شهرهای شمال غربی کشور در استان زنجان است که براساس مطالعات نزدیک به ۵۱۱ هکتار از اراضی آن در محدوده بافت فرسوده قرار دارد. یکی از این بافت‌های شهری محله زینبیه است که در شمال غربی بافت قدیم و منطبق بر بخشی از هسته اولیه در ضلع شمال بازار زنجان واقع است. این محله از سمت شمال و غرب به خیابان‌های بعثت و شهدا، و از سمت جنوب و شرق به خیابان‌های امام و بخش غربی خیابان سعدی وسط منتهی می‌شود و محلات قدیم مانند سرچشمه، نصرالله خان، زینبیه و دروازه آرک را نیز در برمی‌گیرد (دوبران، ۱۳۹۰: ۷۵)، (شکل ۲).

طرح زینبیه از سال ۱۳۷۰ در شهرداری آغاز شد و در سال ۱۳۸۰ پایان یافت. محور زینبیه از خیابان سعدی وسط (شرق) تا خیابان شهدا (غرب) به عرض ۲۴ متر کشیده شده و دو طرف آن به عمق یک پلاک با مجوز صادر شده از شهرداری به فضاهای مسکونی و کاربری تجاری تبدیل شده است. با اجرای این طرح به شکل عمود بر دو محور اصلی

شهر (سعدی و امام)، محله فوق واقع در بخش مرکزی و تاریخی شهر زنجان به دو نیمه زینبیه شمالی و جنوبی تقسیم شده است. با اجرای این طرح تغییراتی در ساختار فضایی شهر و بافت مرکزی به‌وجود آمده که این موضوع را در ادامه با استفاده از روش چیدمان فضا بررسی و تحلیل می‌کنیم (شکل ۳).

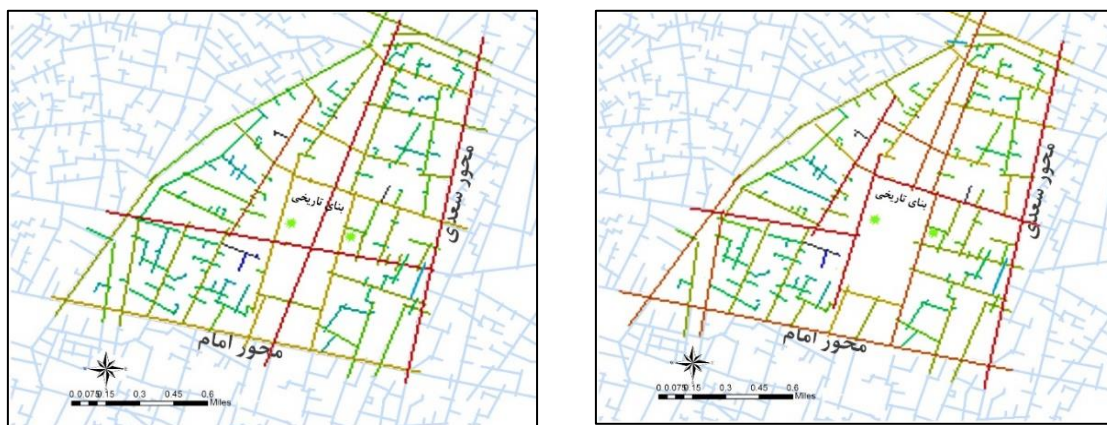


شکل ۲. موقعیت محله زینبیه در شهر زنجان (منبع: نگارندگان) شکل ۳. نقشه طرح ساماندهی زینبیه (منبع: نگارندگان)

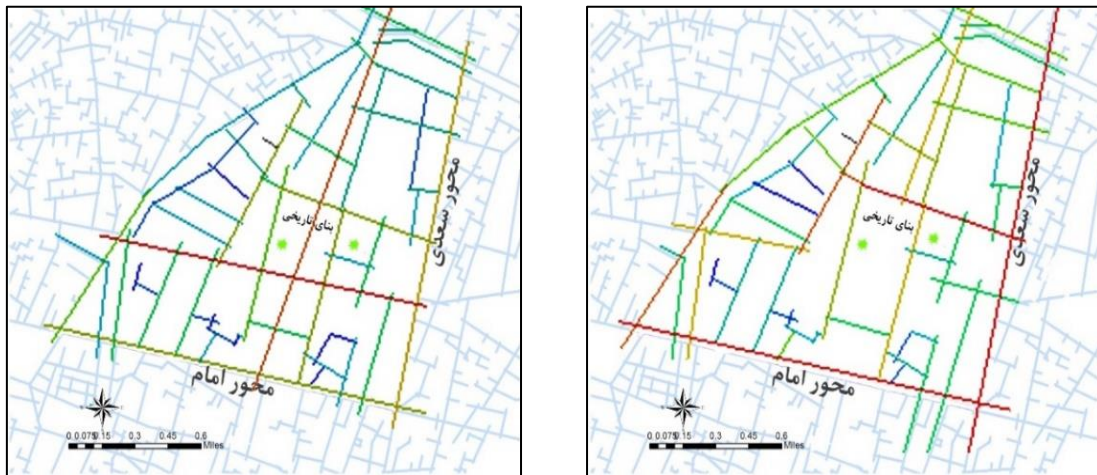
## بحث و یافته‌ها

### تأثیر اجرای طرح زینبیه در سطح خرد (محله زینبیه)

در ابتدا به منظور تحلیل بخش اول، نقشه‌های خط محوری هم‌پیوندی محله زینبیه در اتوکد ترسیم شد. این نقشه‌ها به‌طور جداگانه برای عابران پیاده (شامل تمامی خطوط شبکه معابر) و سواره (عرض معبر بیشتر از ۶ متر) تهیه، سپس در نرم‌افزار depthmap (از ابزارهای دقیق برای سنجش شاخص‌های چیدمان فضا)، تحلیل شد (شکل ۴ و ۵). پس از آنالیز نقشه‌ها، داده‌ها را در قالب جدول و نمودار استخراج، سپس تحلیل کردیم (جدول ۱ و نمودار ۱ و ۲).



شکل ۴. نقشه هم‌پیوندی برای عابران پیاده قبل از اجرای طرح (سمت راست) و بعد از اجرای طرح (سمت چپ)



شکل ۵. نقشه هم‌پیوندی برای عابران سواره قبل از اجرای طرح (سمت راست) و بعد از اجرای طرح (سمت چپ)

### بخش اول: تحلیل تغییرات پارامترهای ترکیبی محله زینبیه

در ابتدا نتایج تحلیل میانگین پارامترها در سطح محله زینبیه قبل و بعد از اجرای طرح برای عابران پیاده و سواره به کمک نرم‌افزار depth map براساس جدول ۱ استخراج شد. همان‌طور که گفته شد میانگین پارامترها در بیان وضعیت کلی پارامترها ارزش کلیدی در تحلیل‌های شاخص‌های چیدمان فضا به‌شمار می‌آید؛ بنابراین، با توجه به داده‌های جدول ۱ و نمودار ۱ و ۲ می‌توان گفت میانگین هم‌پیوندی‌ها در محله زینبیه پس از اجرای طرح برای دسترسی پیاده و سواره به ترتیب ۱/۳۰۲ و ۱/۴۲۴ افزایش یافته که حداکثر این افزایش در دسترسی سواره بعد از اجرای طرح صورت گرفته است؛ یعنی با اجرای طرح زینبیه، دسترسی برای پیاده و سواره بیشتر است و به‌ویژه برای عابران سواره با بیشترین هم‌پیوندی وضعیت بسیار مطلوبی فراهم شده است. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد عمق، رابطه معکوسی با هم‌پیوندی دارد؛ از این‌رو منطقی است میزان عمق بعد از اجرای طرح برای پیاده و سواره کاهش یابد؛ زیرا تعداد مسیرها یا تغییر جهت‌ها برای رسیدن به هم‌پیوندترین خط (محور زینبیه و سعیدی) کمتر شده است، اما شاخص کنترل، درحقیقت بیانگر میزان خوانایی شبکه است؛ بنابراین با دقت در داده‌های جدول، میزان کنترل پس از اجرای طرح در محله افزایش یافته؛ به این دلیل که تعداد گزینه‌های انتخابی برای رسیدن به نقاط مورد نظر بیشتر شده است. گفتنی است این خاصیت مختص الگوهای شطرنجی است و همان‌طور که در شکل ۴ و ۵ دیده می‌شود با اعمال الگوی صلیبی در مرکز محله، میزان خوانایی آن افزایش یافته است.

### بررسی تفاضل هم‌پیوندی در محله زینبیه

پرسش حاضر این است که چرا با وجود افزایش پارامترهای هم‌پیوندی، همچنان شاهد انزوای فضایی در این محله هستیم؟ در پاسخ باید گفت تفاضل بالاترین و پایین‌ترین هم‌پیوندی که شاخص تعیین انزواست بررسی شده است. در

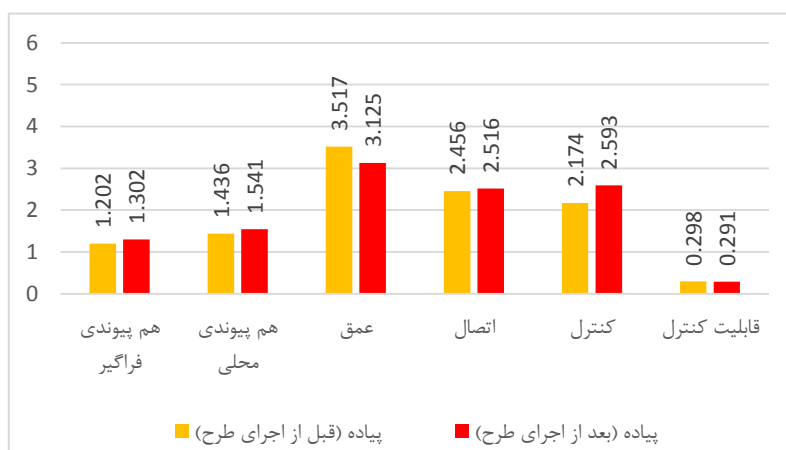
تحلیل چیدمان فضا تفاضل بالاترین و پایین‌ترین هم‌پیوندی نیز به‌عنوان یک شاخص است؛ هرچه این تفاضل بیشتر باشد نشانگر ایزوله‌بودن مناطقی از شهر است. از آنجا که محدوده‌های ایزوله‌شده با نظارت اجتماعی محافظت نمی‌شود، امکان بروز نابسامانی‌های اجتماعی وجود دارد، همچنین با توجه به اینکه نواحی ایزوله‌شده در معرض تردد عامه مردم نیست، از مزایای اقتصاد حرکت بی‌بهره، و سطح اقتصاد خرده‌فروشی آن‌ها نیز پایین‌تر است (عباس‌زادگان، ۱۳۸۸: ۲۸).

با توجه به جدول ۱، میزان هم‌پیوندی فراگیر در محله برای عابران پیاده از ۱/۲۰۲ (قبل از اجرای طرح) به ۱/۳۰۲ (بعد از اجرای طرح) ارتقا یافته است یا میزان هم‌پیوندی برای عابران سواره از ۱/۲۵ به ۱/۴۲۴ افزایش یافته، اما از سوی دیگر با افزایش میانگین هم‌پیوندی پس از اجرای طرح، میزان تفاضل هم‌پیوندی نیز بیشتر شده است. با دقت در جدول ۱ میزان افزایش تفاضل هم‌پیوندی برای عابران پیاده از ۱/۸۲۷ به ۲/۲۷ و برای عابران سواره از ۱/۲۲ به ۲/۲۰۶ رسیده است؛ بنابراین، با دقت به داده‌های فوق میزان افزایش این اختلاف تفاضل برای عابران سواره ۰/۹۸۶ و برای عابران پیاده ۰/۴۴۳ بوده است؛ از این‌رو می‌توان گفت پس از اجرای طرح، تفاضل هم‌پیوندی برای عابران پیاده و سواره افزایش داشته که بیشترین افزایش نیز برای مسیره‌های سواره بوده است. این تفاضل بیانگر آن است که فضاهایی در محله ایزوله‌شده و دچار انزوای کالبدی است.

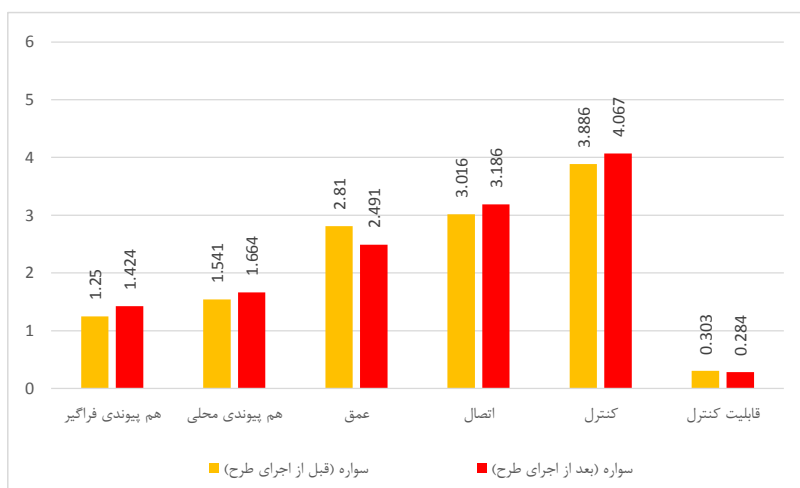
درحقیقت می‌توان گفت این اختلاف هم‌پیوندی به محدوده محور زینیه با خطوط پیرامون آن و محدوده‌های دورمانده از این محور مربوط است؛ زیرا محدوده‌های نزدیک‌تر به محور فوق، هم‌پیوندی و اتصالات بیشتری دارد و زمینه جریان حرکت عابر پیاده در آن فراهم می‌شود سپس پویایی اقتصادی با مکان‌گزینی کاربری‌های تجاری در آن رخ می‌دهد، اما در همین محله، میزان اختلاف هم‌پیوندی در محدوده‌های دورمانده در لایه‌های دورتر، به‌دلیل کاهش هم‌پیوندی حاصل از تفکیک فضایی افزایش داشته است که نمود آن در ابتدا به شکل انزوای کالبدی - فضایی بوده، سپس به‌مرورزمان انزوای اجتماعی نیز بر آن حاکم شده است. با توجه به اینکه میزان انحراف معیار نشان‌دهنده میزان پراکندگی یا پیوستگی فضایی است، پس از اجرای طرح با وجود افزایش میانگین هم‌پیوندی، میزان انحراف معیار نیز افزایش می‌یابد که این موضوع نشانگر وجود گسست فضایی در محله زینیه است.

جدول ۱. میانگین پارامترهای محله زینبیه قبل و بعد از اجرای طرح برای عابران پیاده و سواره

سواره بعد از اجرای طرح	سواره قبل از اجرای طرح	پیاده بعد از اجرای طرح	پیاده قبل از اجرای طرح		
۱/۴۲۴	۱/۲۵۰	۱/۳۰۲	۱/۲۰۲	میانگین	
۰/۷۹۳	۰/۶۹۱	۰/۲۱۰	۰/۲۱	مینیمم	
۲/۹۹۹	۱/۹۱۷	۲/۴۸	۲/۰۳۷	ماکزیمم	هم‌پیوندی
۰/۳۸۳	۰/۲۷۷	۰/۳۳۳	۰/۲۸۶	انحراف معیار	فراگیر
۲/۲۰۶	۱/۲۲	۲/۲۷	۱/۸۲۷	تفاضل	
۱/۶۶۴	۱/۵۴۱	۱/۴۸۶	۱/۴۳۶	هم‌پیوندی	
۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۲۱۰	۰/۲۱۰	میانگین	
۲/۹۳۸	۲/۵۵۴	۳/۲۷۰	۳/۰۳۲	مینیمم	
۰/۵۰۱	۰/۴۳۸	۰/۶۰۳	۰/۵۶۹	ماکزیمم	هم‌پیوندی
۲/۶۰۵	۲/۲۲۱	۳/۰۶	۲/۸۲۲	انحراف معیار	محلی
۳/۱۸۶	۳/۰۱۶	۲/۵۱۶	۲/۴۵۶	تفاضل	
۰	۰	۰	۰	هم‌پیوندی	
۱۱	۸	۱۵	۱۱	میانگین	
۲/۲۴۳	۱/۷۴۱	۲/۳۸۵	۲/۱۷۱	مینیمم	
۱۱	۸	۱۵	۱۱	ماکزیمم	اتصال
۲/۴۹۱	۲/۸۱۰	۳/۱۲۵	۳/۵۱۷	انحراف معیار	
۰	۰	۰	۰	تفاضل	
۵	۶	۶	۷	میانگین	
۱/۰۲۸	۱/۳۵۷	۱/۱۵۹	۱/۴۹۶	مینیمم	
۵	۶	۶	۷	ماکزیمم	عمق
۴/۰۶۷	۳/۸۸۶	۲/۵۹۳	۲/۱۷۴	انحراف معیار	
۰/۲۰۲	۰/۲۵	۰/۰۶۶	۰/۰۹۰	تفاضل	
۳/۳۱۷	۲/۹۰۸	۷/۴	۷/۴	میانگین	
۰/۷۱۳	۰/۶۴۱	۱/۱۲۳	۱/۰۹۶	مینیمم	
۳/۱۱۵	۲/۶۵۸	۷/۳۳۴	۷/۳۱	ماکزیمم	کنترل
۰/۲۸۴	۰/۳۰۳	۰/۲۹۱	۰/۲۹۸	انحراف معیار	
۰/۱۳۳	۰/۱۵۳	۰/۶۶۶	۰/۰۹۰	تفاضل	
۰/۶۶۶	۰/۶۶۶	۱	۱	میانگین	
۰/۱۱۱	۰/۰۹۹	۰/۱۶۸	۰/۱۶۵	مینیمم	
۰/۵۳۳	۰/۵۱۳	۰/۳۳۴	۰/۹۱	ماکزیمم	قابلیت کنترل
				انحراف معیار	
				تفاضل	



نمودار ۱. میانگین پارامترهای محله زینبیه برای عابران پیاده قبل و بعد از اجرای طرح



نمودار ۲. میانگین پارامترهای محله زینبیه برای عابران سواره قبل و بعد از اجرای طرح

### تحلیل تغییر پارامترهای ترکیبی در محور زینبیه

تحلیل‌های صورت گرفته تا اینجا به تأثیر طرح زینبیه بر محله زینبیه مربوط بوده است. در ادامه به بررسی وضعیت خودمحور زینبیه قبل و بعد از اجرای طرح می‌پردازیم و برای این منظور داده‌های مربوط به تحلیل چیدمان فضا در خصوص پارامترهای مورد نظر را از طریق آنالیز نقشه خط محوری (شکل ۴ و ۵) در محیط depth map استخراج، و در قالب جدول ۲ تنظیم می‌کنیم. با توجه به این جدول و نمودار ۳ و ۴، با اجرای طرح زینبیه میزان هم‌پیوندی برای عابران پیاده و سواره در این محور افزایش یافته که این میزان برای پیاده قبل از اجرا از ۱/۸۵۷ به ۲/۴۸۶ در بعد از اجرای طرح ارتقا یافته است؛ همچنین برای عابران سواره قبل از اجرا از میزان ۱/۶۴۱ به ۲/۶۹۹ بعد از اجرای طرح رسیده است. این افزایش بدان معنی است که محور زینبیه با محله‌های شمالی و جنوبی زینبیه پیوستگی مطلوبی داشته است. ریشه یکی از دلایل دیگر در افزایش هم‌پیوندی در کاهش عمق است؛ زیرا طبق داده‌های جدول تعداد گام‌ها یا

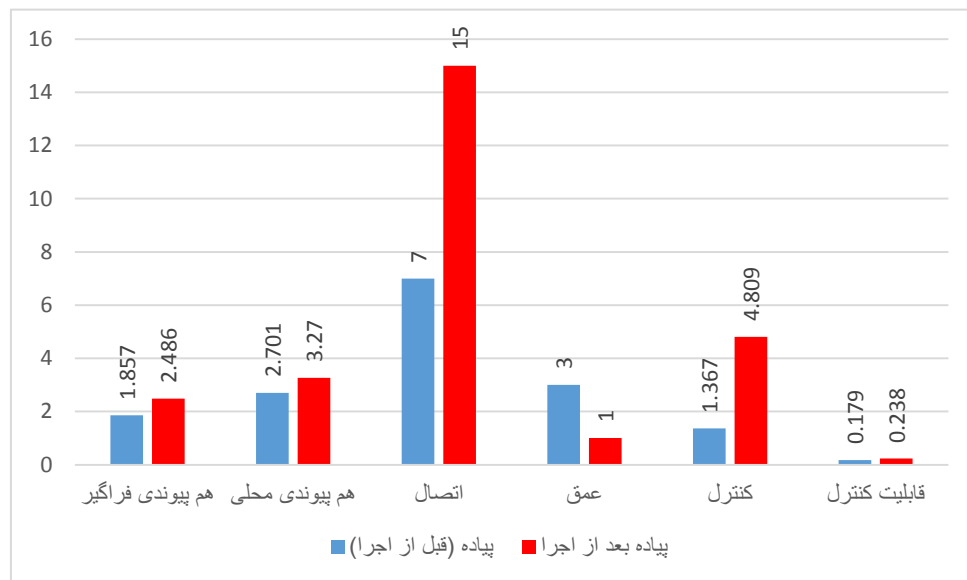


تعداد تغییر جهت‌ها برای رسیدن به هم‌پیوندترین خط با افزایش اتصالات کاهش یافته است. از سوی دیگر میزان کنترل نیز در محور زینبیه بعد از اجرای طرح برای عابران پیاده و سواره افزایش یافته است؛ زیرا تعداد گزینه‌های انتخاب مسیر بیشتر شده و درحقیقت طبق جدول ۲ با افزایش تعداد گزینه‌های انتخابی در این مسیر، قابلیت کنترل یا نظارت اجتماعی به‌طور چشمگیری کاهش یافته است.

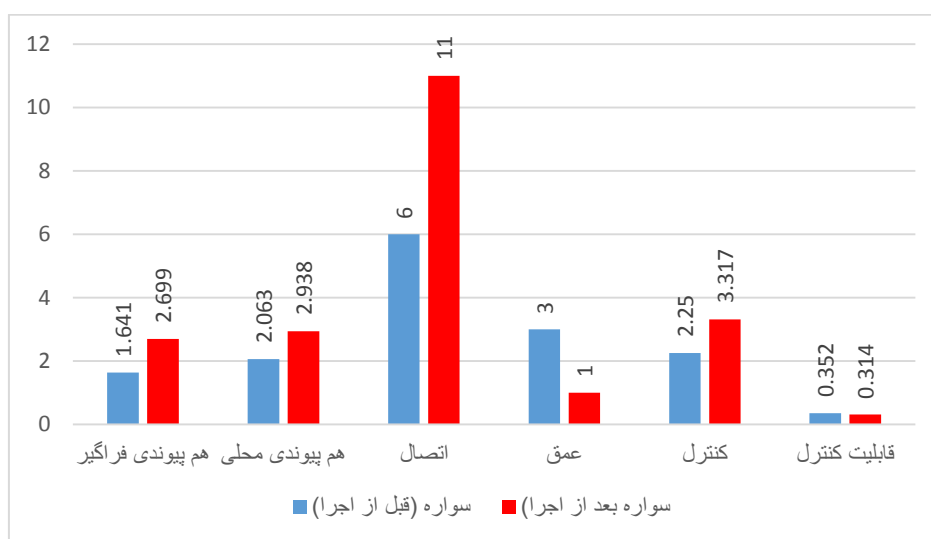
جدول ۲. میانگین پارامترهای چیدمان فضا در محور زینبیه برای عابران پیاده و سواره قبل و بعد از اجرای طرح

میانگین پارامترها	پیاده (قبل از اجرا)	پیاده (بعد از اجرا)	سواره (قبل از اجرا)	سواره (بعد از اجرا)
هم‌پیوندی فراگیر	۱/۸۵۷	۲/۴۸۶	۱/۶۴۱	۲/۶۹۹
هم‌پیوندی محلی	۲/۷۰۱	۳/۲۷۰	۲/۰۶۳	۲/۹۳۸
کنترل	۱/۳۶۷	۴/۸۰۹	۲/۲۵	۳/۳۱۷
قابلیت کنترل	۰/۱۷۹	۰/۲۳۸	۰/۳۵۲	۰/۳۱۴
اتصال	۷	۱۵	۶	۱۱
عمق	۳	۱	۳	۱

منبع: نگارندگان



نمودار ۳. میانگین پارامترهای محور زینبیه برای عابران پیاده قبل و بعد از اجرای طرح



نمودار ۴. میانگین پارامترهای محور زینبیه برای عابران سواره قبل و بعد از اجرای طرح

## بررسی پارامتر وضوح

شاخصه وضوح نشانگر میزان اطلاعات فضایی است که می‌توان به‌صورت بصری از یک خط محوری (فضا) به‌دست آورد. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، این شاخص براساس میزان هم‌بستگی دو ویژگی فراگیر و محلی (کل و جزء) ارزیابی می‌شود؛ بنابراین، بیشتر بودن میزان هم‌بستگی بین آن دو، وضوح آن فضا را بیشتر خواهد کرد و بالعکس. تجربه نشان می‌دهد که شهرهایی با بافت سنتی ایرانی، وضوح بسیار اندک دارند، در حالی که شهرهایی با بافت مدرن با وضوح بیشتری روبه‌رو هستند. وضوح کم شهرهای سنتی بخشی از ویژگی‌های آن است که ورود افراد غریبه را به عمق بخش‌های مسکونی شهر کنترل می‌کند و در واقع نوعی کنترل اجتماعی است. از سوی دیگر، با وضوح بیشتر شهر، ساختار سلسله‌مراتبی قلمروها ضعیف‌تر می‌شود؛ در این صورت احتمال نفوذ غریبه‌ها به داخل بافت و بخش‌های خصوصی‌تر آن (مناطق مسکونی) افزایش می‌یابد.

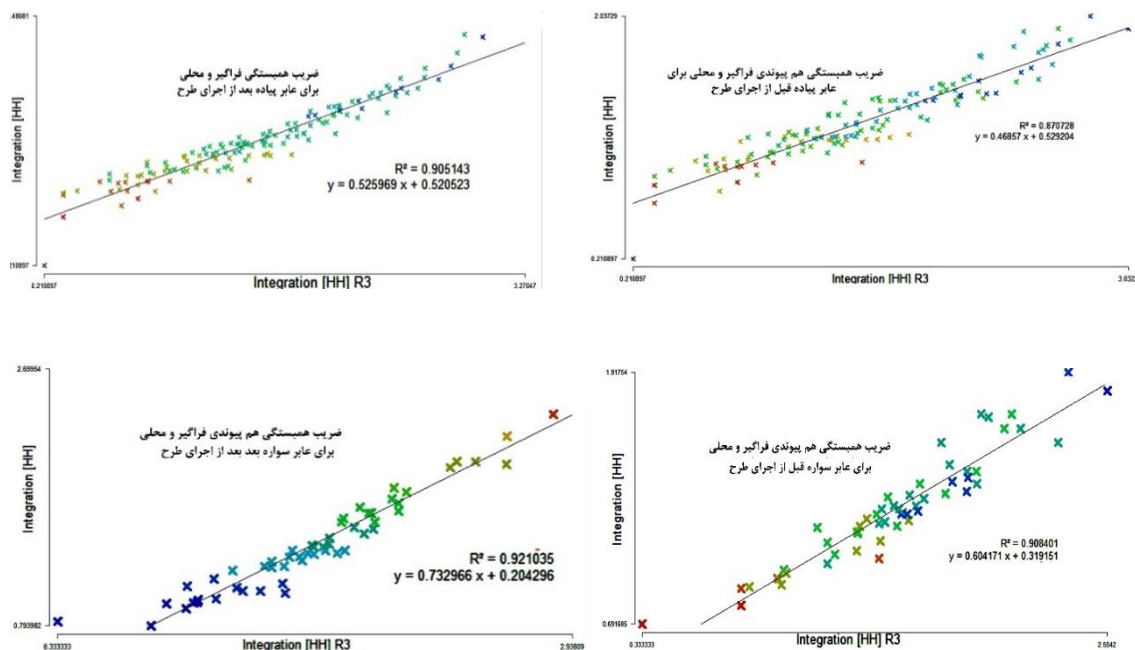
به‌منظور دستیابی به ضریب هم‌بستگی دو متغیر فراگیر و محلی به‌عنوان شاخص وضوح، ابتدا نقشه خطی (شکل ۴ و ۵) در محیط depth map از نظر هم‌پیوندی فراگیر و محلی آنالیز، و میانگین داده‌های آن استخراج شد سپس نمودار اسکاتوگرام آن‌ها (ضریب هم‌بستگی) نیز به‌دست آمد که این اطلاعات در قالب جدول و نمودار تنظیم شد. در ادامه با توجه به داده‌های جدول ۳ تحلیل وضوحی نیز انجام گرفت.

با توجه به جدول ۳ و نمودار ۵ میزان هم‌بستگی بین دو ویژگی فراگیر و محلی برای پیاده، قبل از اجرای طرح از ۰/۸۷۰ به ۰/۹۰۵ به بعد از اجرا رسید؛ همچنین میزان این هم‌بستگی برای سواره از ۰/۹۰۸ به ۰/۹۲۱ افزایش یافته که این افزایش با بیشتر شدن میانگین هم‌پیوندی همسو بوده است؛ بنابراین، اجرای این طرح و تحمیل الگوی شطرنجی یا صلیبی بر بافت قدیم و ارگانیک، سبب افزایش میزان دید و دسترسی (به‌دلیل افزایش هم‌پیوندی)، تضعیف نظام سلسله‌مراتبی (به‌دلیل تحمیل الگوی شطرنجی بر بافت ارگانیک) و افزایش میزان وضوح (به‌دلیل افزایش ضریب هم‌بستگی) در محور زینبیه شده است. افزایش وضوح بعد از اجرای طرح نیز سبب تسهیل مسیریابی در محدوده می‌شود.

جدول ۳. ضریب همبستگی بین دو متغیر هم‌پیوندی فراگیر و محلی

رابطه کل و جزء	پیاده قبل از اجرای طرح	پیاده بعد از اجرای طرح	سواره قبل از اجرای طرح	سواره بعد از اجرای طرح
میانگین هم‌پیوندی فراگیر	۱/۲۰۲	۱/۳۰۲	۱/۲۵۰	۱/۴۲۴
میانگین هم‌پیوندی محلی	۱/۴۳۶	۱/۴۸۶	۱/۵۴۱	۱/۶۶۴
تفاضل هم‌پیوندی فراگیر و محلی	۰/۲۴۳	۰/۱۸۴	۰/۲۹۱	۰/۲۴
ضریب همبستگی بین هم‌پیوندی فراگیر و محلی	۰/۸۷۰	۰/۹۰۵	۰/۹۰۸	۰/۹۲۱

منبع: نگارندگان



نمودار ۵. نمودار ضریب همبستگی هم‌پیوندی فراگیر و محلی برای عابران پیاده و سواره قبل و بعد از اجرای طرح

## بخش دوم: بررسی اثرات اجرای طرح زینبیه بر ساختار فضایی شهر

در این بخش اثرات طرح زینبیه بر ساختار فضایی کلان شهر بررسی می‌شود؛ برای این منظور ابتدا نقشه‌های هم‌پیوندی دوره‌های مختلف تهیه، و در نرم‌افزار depth map آنالیز شد.<sup>۱</sup> داده‌های مربوط به دو محور اصلی شهر (محورهای امام و سعدی) در قالب جدول آورده شده که در ادامه تأثیرات این طرح بر ساختار شهر، براساس همین داده‌ها انجام گرفته است. نکته مهم در این تحقیق این است که اثرات اجرای طرح زینبیه تنها از منظر شاخص هم‌پیوندی و بر طبق داده‌های

۱. گفتنی است در این پژوهش نیازی به آوردن نقشه‌های مربوط به دوره‌های مختلف نبود؛ از این رو تنها داده‌های هم‌پیوندی مربوط به دو محور امام و سعدی که مورد نیاز بود از آنالیز نقشه‌ها طی دوره‌های مختلف رشد و توسعه شهر زنجان به دست آمده و تحلیل شده است.

مستخرج بررسی شده است. سایر کیفیت‌های طراحی شهری که به طور حتم از عوامل مهم و مؤثر در تغییر و تحول ساختار فضایی شهرهاست به دلیل اینکه خارج از بحث موضوع پژوهش حاضر است بیان نشده است.

### تأثیر بر تغییر رتبه هم‌پیوندی محورهای اصلی قبل و بعد از اجرای طرح

با توجه به جدول ۴ براساس تحلیل‌های چیدمان فضا، خیابان امام از دوره دوم تا دوره هفتم بالاترین میزان هم‌پیوندی را داشته و در رتبه اول قرار گرفته است؛ همچنین خیابان سعدی عمود بر محور امام نیز از دوره دوم تا ششم در رتبه دوم جدول هم‌پیوندی جای گرفته است، اما در دوره هفتم، ناگهان رتبه هم‌پیوندی بین دو محور جابه‌جا می‌شود که این جابه‌جایی بیانگر بسیاری از تغییرات در ساختار فضایی شهر است. در این دوره خیابان سعدی در رقابت با خیابان امام با میزان هم‌پیوندی ۲/۱۷۴ رتبه اول را دارد و خیابان امام (محور بازار) با میزان هم‌پیوندی ۲/۱ در رتبه دوم قرار می‌گیرد. این موضوع بیانگر حساسیت تحلیل چیدمان فضا در مقایسه با کوچک‌ترین تغییر در هم‌پیوندی است. از این‌رو می‌توان گفت اجرای طرح زینبیه عمود بر استخوان‌بندی اصلی شهر از عوامل مهم ایجاد تغییرات وسیع در ساختار فضایی شهر است؛ زیرا خیابان سعدی تنها با ۰/۰۷۴ تغییر در میزان هم‌پیوندی زمینه‌ساز تغییرات بزرگ در ساختار فضایی کلان و خرد را فراهم کرده است که در ادامه بررسی می‌شود.

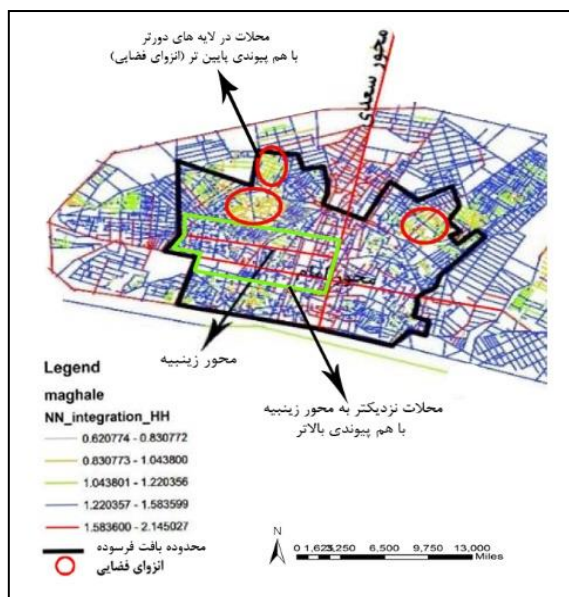
جدول ۴. مشخصات رتبه هم‌پیوندی مربوط به محورهای اصلی طی دوره‌های مختلف

دوره	رتبه اول هم‌پیوندی	رتبه دوم هم‌پیوندی
دوره دوم ۱۲۲۰-۱۳۰۰	۲/۳۷۶ (خ امام)	۲/۳۱۵ (خ سعدی)
دوره سوم ۱۳۰۰-۱۳۳۵	۲/۳۱۱ (خ امام)	۲/۱۳۴ (خ سعدی)
دوره چهارم ۱۳۳۵-۱۳۵۳	۲/۲۹۸ (خ امام)	۲/۱۶۹ (خ سعدی)
دوره پنجم ۱۳۵۳-۱۳۶۴	۲/۷۲۴ (خ امام)	۲/۴۲۳ (خ سعدی)
دوره ششم ۱۳۶۴-۱۳۷۳	۲/۲۶۲ (خ امام)	۲/۲۵۷ (خ سعدی)
دوره هفتم ۱۳۷۳-۱۳۸۴	۲/۱۷۴ (خ سعدی)	۲/۱۰ (خ امام)
شهر معاصر	۲/۱۷۳ (خ سعدی)	۲/۱۴۵ (خ امام)

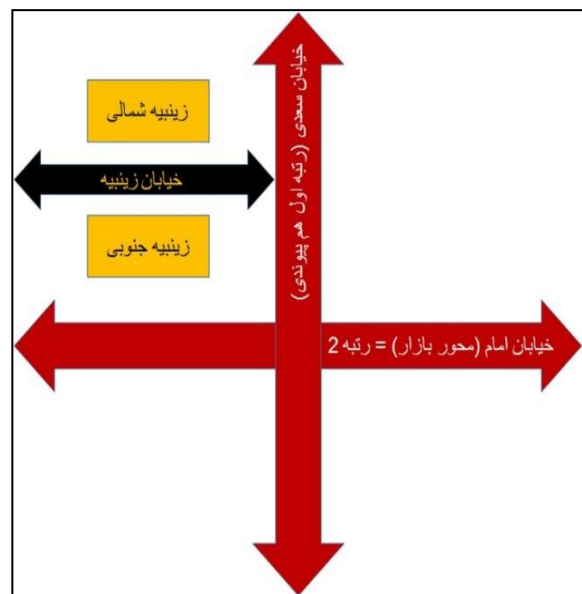
منبع: نگارندگان

با توجه به جدول ۴، محور سعدی در دوره هفتم اهمیت بیشتری دارد که با توجه به شکل ۶ دلیل آن تضعیف هم‌پیوندی خیابان امام به علت خیابان‌کشی در ضلع مقابل آن یعنی خیابان زینبیه است که سبب تفکیک فضایی محله به دو نیمه (زینبیه شمالی و جنوبی) و تضعیف نقش محور بازار و محلات اطراف آن شده است. در مقابل، در محور سعدی با اجرای طرح فوق، میزان هم‌پیوندی در مقایسه با محور امام افزایش یافته و به دنبال آن زمینه مکان‌یابی جاذب‌های فضایی (مراکز تجاری) در خیابان سعدی و زینبیه فراهم، و در کل موجب تغییر ساختار فضایی در بافت مرکزی شهر شده است؛ بنابراین با توجه به شکل ۷ در دوره هفتم (بعد از اجرای طرح) محلاتی که در لایه اول نزدیک‌تر به محور سعدی و

زینبیه واقع شده‌اند، شبکه معابر آن‌ها هم‌پیوندی بیشتری دارد و با اتصال به شبکه اصلی شهر بر طبق تئوری حرکت طبیعی از پویایی اقتصادی محورهای اصلی بهره‌مند شده‌اند، اما در محلات دورتر با کاهش شدید هم‌پیوندی، نوعی انزوا و بی‌عدالتی فضایی بر آن‌ها حاکم شده است. همان‌طور که قبلاً نیز بررسی شد تنها از منظر متغیرهای چیدمان فضا (جدا از سایر سیاست‌گذاری‌های مؤثر) وجود اختلاف و تفاضل هم‌پیوندی بین محلات واقع در بافت مرکزی، زمینه انزوای فضایی برای محلات دورتر از محورهای اصلی فراهم شده است؛ از این‌رو این محله‌ها در رقابت با سایر محلات پیوندی بیشتر نتوانسته‌اند پیوستگی خوبی را برقرار کنند و با گذشت زمان، از نظر اجتماعی نیز دچار انزوا شده و پدیده فرسودگی در آن‌ها به‌وجود آمده است.



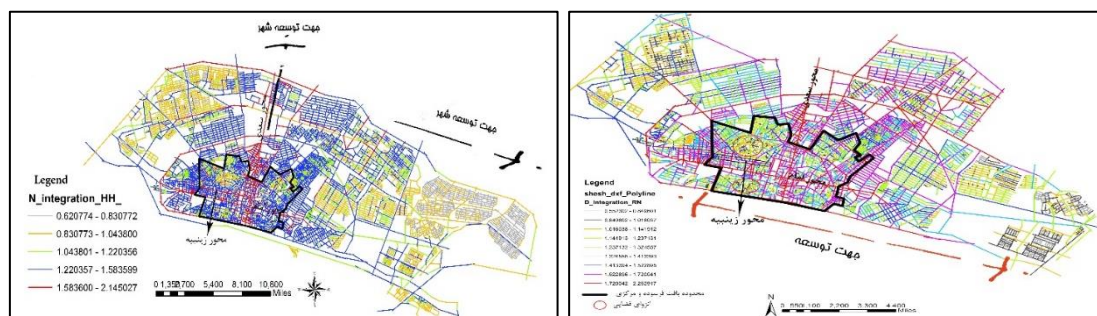
شکل ۷. نقشه هم‌پیوندی دوره هفتم شهر و بافت مرکزی (فرسوده) شهر زنجان



شکل ۶. نمایش شماتیک طرح زینبیه

### تأثیر بر توسعه شهر از منظر تحلیل متغیر هم‌پیوندی

با توجه به نقشه خط محوری دوره ششم (شکل ۸) مشاهده می‌شود که توسعه شهر به دلیل هم‌پیوندی زیاد (جدول ۴) خیابان امام و اهمیت عملکرد بازار، یکی از عوامل مؤثر بر توسعه شهر بیشتر غربی-شرقی بوده است، اما در دوره هفتم با تغییر میزان هم‌پیوندی در دو محور فوق، خیابان اهمیت هم‌پیوندی بیشتری دارد؛ چنانچه در این دوره با خیابان‌کشی لبه‌های مسکونی واقع در محور زینبیه و سعدی شمالی، این لبه‌ها به لبه تجاری و خدماتی تبدیل می‌شود که این امر به طور طبیعی ارزش زمین و اجاره‌بها را بیشتر می‌کند؛ بنابراین این عامل در کنار سایر عوامل مؤثر در طراحی شهری بر توسعه و رشد به سمت شمال تا جایی که محدودیت توسعه نداشته باشد، مؤثر واقع شده است؛ بنابراین در نقشه دوره هفتم تمایل توسعه، علاوه بر جهت غربی به سمت شمال نیز با احداث شهرک‌های جدید مشاهده می‌شود.



شکل ۸. نقشه خط محوری در دوره ششم (سمت راست) و دوره هفتم (سمت چپ) (منبع: نگارندگان)

### تأثیر بر تغییر کاربری و افزایش ارزش املاک از منظر تحلیل هم‌پیوندی

با توجه به نتایج پژوهش‌های متعدد درمی‌یابیم نحوه ترتیب فضاهای یک شهر رابطه همبستگی قوی‌ای با نحوه استفاده از فضاها، تراکم تردها، نوع کاربری‌ها و ارزش املاک مجاور دارد (ریسمانچیان و بل، ۱۳۸۹: ۵۱). براساس جدول ۴ با اجرای طرح زینبیه، هم‌پیوندی محور سعدی که در مقایسه با دوره قبل خود کاهش یافته، در قیاس با محور امام برای نخستین بار افزایش یافته است. درحقیقت، محور زینبیه نقش مهمی در تغییر رتبه هم‌پیوندی یک محور به یک محور دیگر دارد و یکی از عوامل مهم کاهش هم‌پیوندی محور بازار است؛ بنابراین در مرکز شهر اهمیت خیابان سعدی در دوره هفتم بیشتر شده و در رقابت با خیابان امام، میزان هم‌پیوندی آن بالاتر رفته و در صدر جدول قرار گرفته است؛ از این‌رو تنها از منظر چیدمان فضا با افزایش میزان هم‌پیوندی قیمت زمین (براساس مصاحبه با مشاوران املاک) در محلاتی که به محور سعدی نزدیک‌تر هستند، به‌طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد؛ زیرا با افزایش متوسط دسترسی‌ها (هم‌پیوندی‌ها)، تردد در مسیر سعدی بیشتر می‌شود و در پی آن تغییر کاربری از مسکونی به واحدهای خدماتی یا تجاری به‌عنوان یکی از عوامل در کنار سایر عوامل از جمله تراکم فروشی، توسعه زمین‌های رهاشده، نوسازی و بهسازی و سایر عوامل اجتماعی، اقتصادی مؤثر است.

### تأثیر بر کارایی شبکه

گفتنی است همیشه هم‌پیوندی بیشتر ملاک ارزش نیست، اما در این طرح با بیشتر شدن میزان هم‌پیوندی خیابان سعدی، کارایی شبکه آن در مقایسه با محور امام کم می‌شود؛ یعنی خیابان سعدی بیش از حد استاندارد و خارج از توان و ظرفیت زیرساخت‌های موجود با بیشترین هم‌پیوندی در این دوره (بعد از اجرای طرح) است؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که یکی از عوامل دخیل در بروز معضلات ترافیکی در خیابان سعدی، ناشی از خیابان‌کشی محور زینبیه عمود بر این محور سعدی است. در این بین، اجرای طرح محور داودقلی در سال ۱۳۹۰ در امتداد محور زینبیه سبب حفظ رتبه اول هم‌پیوندی برای محور سعدی در دوره معاصر شده است (جدول ۴)؛ از این‌رو به‌منظور دوری از تکرار مطالب فوق، این طرح نیز موجب کاهش میزان هم‌پیوندی محور امام می‌شود؛ بنابراین، اهمیت محور بازار (امام) در مقایسه با خیابان مدرن سعدی سیر نزولی دارد؛ پس چیدمان فضا در مقایسه با کوچک‌ترین تغییر حساس است و همان‌طور که دیدیم اجرای طرح زینبیه عامل اصلی افزایش هم‌پیوندی محور سعدی در مقایسه با محور بازار زنجان به‌شمار می‌آید.

## تأثیر بر افزایش میزان ترافیک

مطالعات انجام‌شده بر بافت‌های فرسوده نشان می‌دهد مسئله این بافت‌ها به سطح اشغال معابر مربوط نیست؛ زیرا درصد سطح اشغال معابر در این بافت‌ها از متوسط شهرها بیشتر است، بلکه مشکل اصلی آن توزیع نامناسب معابر در کل بافت است که موجب شکل‌گیری گذرهای زیاد اما بدون کارایی می‌شود (عندلیب، ۱۳۸۶: ۴۵)؛ بنابراین، طرح زینبیه تا قبل از اجرای محور داوودقلی نه تنها سبب کاهش میزان ترافیک در شهر نشد، بلکه به‌عنوان محور واسطه، تنها نقش انتقال ترافیک از محور سعدی به محور امام را داشته و سبب جابه‌جایی ترافیک در دور بسته بین دو محور اصلی شهر شده است؛ از این رو برای رفع این مشکل و بهبود ترافیک شهر، طرح محور داوودقلی نیز در امتداد محور زینبیه اجرا شد؛ غافل از اینکه مشکل ترافیک شهر به میزان سطح اشغال آن مربوط نیست بلکه عوامل مختلف، که مهم‌ترین آن اجرایی کردن طرح‌های ترافیکی عمود بر محورهایی که استخوان‌بندی اصلی شهر هستند، برخلاف اهداف ترافیکی عمل می‌کند؛ زیرا این اقدام سبب افزایش حداکثری میزان هم‌پیوندی محورهای اصلی و جذب کاربری‌ها و افزایش چندبرابری ترافیک می‌شود.

## بحث و نتیجه‌گیری

شهر یک کل است که اجزای آن همچون اندام‌های موجود زنده ارتباط ارگانیک با هم دارند و ساختار فضایی شهر را پدید می‌آورند؛ از این رو ساختار فضایی شهر به‌عنوان استخوان‌بندی اصلی آن، اهمیت زیادی دارد؛ بنابراین شناخت خطوط شبکه معابر درحقیقت شناخت همان فضاها با خطی است که به‌عنوان یکی از عناصر اصلی شهر، شکل‌دهنده به ساختار و پیونددهنده سایر عناصر و پدیده‌های مختلف شهر به یکدیگر است. این مفهوم به شهرسازان، برنامه‌ریزان و طراحان شهری کمک می‌کند تا بتوانند نظام‌های حرکتی و شبکه‌ای را که به فضاها ساخت می‌دهد سازمان دهند و بتوانند ترکیب اجزای فضاهای عمومی را به‌صورت یک کل نشان دهند؛ از این رو پیوستگی فضا و شناخت روابط فضایی میان عناصر از ویژگی‌ها و معیارهای مهم شناخت و بررسی چگونگی ساختار شهر است. از سوی دیگر، هرگونه تغییر در روابط فضایی حاکم ممکن است روندها و گرایش‌های مختلف را بر ساختار فضایی را به‌دنبال داشته باشد که شامل روندها و گرایش‌های اجتماعی و جمعیتی، اقتصادی و کالبدی است و باید توجه داشت که گاهی پیامد آن‌ها جز منسجم‌نبودن، بی‌تعالی و ناکارآمدی نیست و ادامه بعضی از آن‌ها در آینده‌ای نه‌چندان دور، حیات شهری و کیفیت زندگی مردم شهر را با خطر مواجه می‌کند.

امروزه، بافت‌های قدیمی شهرها نیز جزئی از کل سیستم شهری است که به معضلی مهم برای برنامه‌ریزان، مدیران و شهروندان بدل شده است؛ در حالی که این بافت‌ها با ارزش‌های تاریخی و فرهنگی به‌مثابه هویت شهری، به‌عنوان قلب تپنده اقتصادی با داشتن پتانسیل‌های مناسب فضای شهری ارزشمند است. در تحولات جدید شهرنشینی در جهان و ظهور مشکلات ناشی از آن بخش‌های قدیمی شهرها بیشتر از سایر نقاط در معرض عوارض نامطلوب توسعه شهری قرار دارد. در شهر زنجان نیز طرح محور زینبیه یکی از طرح‌های ساماندهی با اهداف ترافیکی است که بدون توجه به روابط فضایی حاکم بر ساختار و سازمان فضایی شهر، مشکلات نوینی را پدیدآورده که تاکنون از دید طراحان و برنامه‌ریزان

شهری دور مانده است؛ از این رو این پژوهش با هدف بررسی تأثیر طرح محور زینبیه بر ساختار خرد و کلان شهر انجام گرفت که لازمه این بررسی استفاده از روشی هوشمند برای تحلیل روابط فضایی بود است؛ بنابراین، با استفاده از روش چیدمان فضا به عنوان رویکردی جدید در مطالعات و مدل‌سازی ساختار فضایی شهر به منظور پاسخگویی به پرسش پژوهش، تحلیل‌ها در دو بخش انجام شد.

در بخش اول تأثیر طرح محور زینبیه در مقیاس محله مورد نظر بود که تحلیل‌ها نشان داد طرح‌های توسعه با اهداف ترافیکی در بافت‌های مرکزی، یکی از عوامل مهم در کنار سایر عوامل طراحی شهری و تغییر ساختار فضایی محلات است. چنانچه در نمونه موردی، با وجود افزایش میزان هم‌پیوندی‌ها و اتصالات در محور و محله زینبیه، میزان تفاضل هم‌پیوندی بین محورهای اصلی و فرعی نیز افزایش یافت که این مسئله خود از عوامل اصلی در گسست و بروز انزوای فضایی بوده است؛ همچنین اعمال الگوی شطرنجی بر بافت قدیم، سبب افزایش میزان خوانایی و کاهش نظارت اجتماعی در محور و محله شده است.

از سوی دیگر با بررسی موضوع در مقیاس کلان، این نتیجه حاصل شد که اجرای طرح زینبیه عمود بر استخوان‌بندی اصلی شهر (خیابان سعدی) سبب تغییر رتبه و میزان هم‌پیوندی بین دو محور اصلی شهر شده است که با تغییر رتبه هم‌پیوندی توسعه شهر با تأثیرپذیری از این فرایند بر سایر فاکتورها براساس تئوری «حرکت طبیعی» از جمله حرکت عابر پیاده، مکان‌یابی جاذب‌های فضایی (کاربری‌ها) و... نیز تأثیر گذاشته است.

به‌طور کلی می‌توان گفت از منظر چیدمان فضا کوچک‌ترین تغییر در میزان ارزش‌های هم‌پیوندی ساختار فضایی بافت‌های مرکزی، زمینه‌ساز تغییرات بزرگ در سطح کلان و خرد سیستم شهری خواهد بود. با این تحلیل دریافتیم که طرح‌های ساماندهی با اهداف ترافیکی مشکل دسترسی به بافت‌های مرکزی را به‌خوبی حل نکرده و با وجود مزیت‌ها، هنوز ضعف‌هایی در ساختار کالبدی - اجتماعی از منظر چیدمان فضا به جز سایر جنبه‌های طراحی شهری دارد؛ بنابراین، حساسیت موضوع این است که هرگونه مداخله در بافت‌های شهری، به درک و ارزیابی قواعد و روابط فضایی و منطق اجتماعی حاکم بر ساختار شهری نیازمند است تا از این طریق بتوان سیاست‌های کارآمدی را برای حل مسائل شهری به کار گرفت.

## منابع

- اهری، زهرا (۱۳۹۵)، «تأملی بر مفهوم ساختار و چگونگی شناسایی آن در شهر ایرانی پیش از دوران مدرن»، نشریه فیروزه اسلام - پژوهش معماری و شهرسازی اسلامی - شماره ۲، صص ۴۹-۵۰.
- اهری، زهرا (۱۳۸۱)، تحلیل دستور زبان طراحی در شالوده شهری اصفهان، زبان طراحی شهری در مکتب شهرسازی اصفهان، رساله دکترا، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
- بذرگر، محمدرضا (۱۳۸۲)، شهرسازی و ساخت اصلی شهر، شیراز، کوشا مهر.
- پاکزاد، جهان‌شاه، (۱۳۸۵)، مبانی نظری و فرایند طراحی شهری، تهران: وزارت مسکن و شهرسازی.
- جمشیدی، محمود (۱۳۸۲)، «ملاحظات در مورد نظریه تحلیل چیدمان فضا»، فصلنامه جستارهای شهرسازی، شماره ۶، صص ۲۰-۲۵.
- حمیدی، ملیحه و همکاران (۱۳۷۶)، استخوان‌بندی شهر تهران، جلد اول: بررسی مفاهیم و نمونه‌ها (ایران-جهان)، سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران.



- دویران، اسماعیل (۱۳۹۰)، «بررسی مداخله در ساماندهی بافت‌های فرسوده و ناکارآمدی شهری با رویکرد ترکیبی»، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال دوم، شماره ۷، صص ۷۱-۹۰.
- ربانی، رسول (۱۳۸۱)، «جامعه‌شناسی شهری»، اصفهان: دانشگاه اصفهان و سازمان سمت.
- ریسمانچیان، امید (۱۳۸۹)، «برخورد روشمند در مدیریت حرکت عابر پیاده (نمونه موردی: محله نظام‌آباد)»، ماهنامه منظر، شماره ۶، صص ۳۶-۳۹.
- سلطانی فرد، هادی (۱۳۹۲)، نقش دگرگونی سازمان فضایی شهر سبزوار بر توسعه شهر معاصر، پایان‌نامه دکتری به راهنمایی آقای دکتر حسین حاتمی‌نژاد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- صادقی، سارا (۱۳۹۱)، «بررسی تأثیر طرح‌های توسعه شهری معاصر بر ساختار فضایی هسته تاریخی شمال شهر اصفهان»، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات شهری، صص ۳-۱۲.
- عباس‌زادگان، مصطفی (۱۳۸۱)، «روش چیدمان فضا در فرایند طراحی شهری»، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۹، صص ۶۶-۶۷.
- عباس‌زادگان، مصطفی و آذری، عباس (۱۳۸۸)، «بررسی نقش فضایی بازار در ساختار شهرهای ایرانی (با بهره‌گیری از روش چیدمان فضا)»، مجله آبادی، شماره ۹۴، صص ۲۷-۳۱.
- عباس‌زادگان و همکاران (۱۳۹۱)، «نگاهی ساختاری به اصلاح شبکه معابر در بافت‌های فرسوده جهت حل مشکل نفوذپذیری و انزوای فضایی این محلات در بافت فرسوده شهر مشهد»، دو فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۳۰، صص ۱۶۳-۱۷۸.
- فلامکی، محمدمنصور (۱۳۷۴)، باز زنده‌سازی بناها و شهرهای تاریخی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، تهران.
- قربانین، مهشید (۱۳۸۹)، «بازسازی بخش مرکزی شهرها؛ الگوی مداخله و دستورالعمل‌های مرمتی در خرده حوزه‌های درک‌پذیر»، نشریه علمی-پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۱، صص ۷۷-۹۰.
- مختارزاده، صفورا (۱۳۹۰)، «بررسی تأثیر اصلاح ساختار فضایی بافت تاریخی شهرها بر توسعه‌یافتگی این بافت‌ها با بهره‌گیری از روش چیدمان فضا (نمونه موردی: بافت تاریخی شهر مشهد)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان.
- مدنی‌پور، علی (۱۳۸۴)، طراحی فضای شهری، مترجم: فرهاد مرتضایی، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری (وابسته به شهرداری تهران)، چاپ دوم.
- معماریان، غلامحسین (۱۳۸۱)، «نحو فضای معماری»، مجله صفا، شماره ۳۵، صص ۷۵-۸۳.
- هاروی، دیوید (۱۳۷۹)، عدالت اجتماعی و شهر، ترجمه فرخ حسامیان و دیگران، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، تهران، چاپ دوم.
- یزدان‌فر، عباس، موسوی، مهناز و هانیه زرگر دقیق (۱۳۸۷)، «تحلیل ساختار فضایی شهر تبریز در محدوده بارو با استفاده از اسپیس سینتکس»، ماهنامه بین‌المللی راه و ساختمان، شماره ۶۷، صص ۵۸-۶۸.
- Asami, Y., K.S. Ayse., K. and Kensuke., I.S. (2003), *Introducing the third dimension on Space Syntax: Application on the historical Istanbul*, Proceedings. 4<sup>th</sup> International Space Syntax London.
- Bacon, E. (1978), *Design of Cites*, London: Thames and Hudson.
- Buchanan. P. (1988), *What city? A plea for place in the public realm*, Architectural Review, Vol. 184, No.1101: 31-41
- Carmona, M. (2003), *Public Places Urban Spaces; The Dimensions of Urban Design*, Axford Press.Axford.

- Castelles, Manuel, (1977), *the Urban Question*, Cambridge, the MIT Press.
- Crane, D. (1980), *City Symbolic*, Journal of American Institute of Planners, Vol. 26, No. 4: 280-292.
- Dill, J. (2004) *Measuring Network Connectivity for Bicycling and Walking*, TRB 2004 Annual Meeting.
- Figueiredo, L. (2005), *Mindwalk 1.0* –space syntax software.
- Garrison, W.I and Marble, D. (1965), *The Structure of Transportation Networks*. (Evanston,IL:Transportation Center Northwestern University).
- Gu, B.O. (2001), *A Study on the Birth & Growth of Building Program in the Context of Street Layout*, M.A, Thesis, Seoul National University.
- Hillier, B. (1993), *Natural movement: Or, configuration and attraction in urban pedestrian movement*, Environment and Planning B: Planning and Design, Vol.???, No. 20: 29-66.
- Hillier, B. (2007), *Space is the machine*, A configurational theory of architecture Space Syntax.
- Hillier, B. and Vaughan, L. (2007), *The City as One Thing*, Progress in Planning, 67 (3) pp. 205-230
- Hillier, B., and Hanson, J. (1984), *The social logic of space*, Cambridge University Press, New York.
- Karimi, K. (1997), *The spatial logic of organic cities in Iran and the United Kingdom*, 1st international symposium on space syntax, London.
- Karimi, K., (1997), *The Spatial Logic Organic in Iran and United Kingdom*, Space Syntax First International Symposium, Vol. I. Comparative Cities, London: 591.
- Klarqvist, B. (1993), *A Space Syntax Glossary*, in *Nordic Journal Of rchitectural and Planning Research*,:2.
- Lopez, Manuel J.J and Akkelies V. (2007), *Space and crime in Duthch buit environments*, 6th intermational symposium on space syntax, Istanbul.
- Luchinger, A. (1981), *Structuralism in Architecture and Urban Planning*, Stuttgart: Karl Kramer Verlag.
- Marcus, L. (2010), *Spatial Capital A Proposal for an Extension of Space Syntax into a More General Urban Morphology*, The Journal of Space Syntax, Vol.1, No.1:30-40.
- Min S., Kim Y. (2012), *the impact of spatial configuration and merchandising on the shopping behavior in the complex commercial facilities proceeding Eighth international space syntax symposium Santiago Chile*.
- Onder, E. D., Gigi, Y.(2010), *Reading urban spaces by the space-syntax method: A proposal for the South Halic Region*, Cities 27 (2010), pp. 260–271.
- Staber, M. (1965), *Concrete Painting as Structural Painting*, In *Structure in Art and in Science*, ed. Gyorgy Kepes,165-185, London: Studio Vista.
- Stiny G, and L. (1985), *Design Machines*, Environment and Planning Journal.
- Zhong, C. et al. (2014) *Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis*, International Journal of Geographical Information Science, DOI: 10.1080/13658816.2014.914521.