پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، دورهٔ ۶، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۷
ص ۲۱۵-۲۳۵

تحلیل فضایی فرم شهر بابل براساس تراکم ساختمانی

عامر نیک‌پور* ـ استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مازندران
فاطره رزقی– کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مازندران
مصطفی صفایی رینه– دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۵/۱۴ تأیید مقاله: ۱۳۹۶/۱۱/۰۲

چکیده

تراکم ساختمانی به‌منزلهٔ نسبت سطح زیربنای ساختمان (در تمام طبقات) به مساحت قطعهٔ زمین مسکونی، موضوع مهمی در برنامه‌ریزی شهری و مدیریت زمین است. امروزه به‌دلیل کمبود منابع و برای کاهش هزینه‌های توسعهٔ شهری، همچنین ارائهٔ خدمات مطلوب‌تر و اقتصادی‌تر، به متراکم‌شدن جمعیت و به‌تبع آن افزایش تراکم ساختمانی توجه بیشتری شده است. هدف پژوهش توصیفی-تحلیلی حاضر، بررسی تحلیل فضایی فرم شهر بابل براساس تراکم ساختمانی است. براساس نتایج، توزیع الگوی تراکم در سطح شهر یکنواخت نیست و به‌صورت هسته‌هایی مشخص در بخش‌های مختلفی از شهر قرار دارد؛ به‌گونه‌ای که تراکم ساختمانی در مناطق ۲، ۳ و ۶ بیشتر، و در مناطق ۴، ۱۱ و ۲۲ کمتر است. مطابق تحلیل رگرسیون وزنی رابطهٔ تراکم جمعیت با تراکم ساختمانی، تراکم جمعیت در مناطق ۵، ۱۵، ۱۷ و ۱۸ هم‌بستگی بالایی با تراکم ساختمانی دارد. شاخص موران برای تراکم ساختمانی ۰/۴۵۵، و برای تراکم جمعیت ۰/۵۳۶ به‌دست آمد که نشان‌دهندهٔ الگوی خوشه‌ای در شهر بابل است. براساس تحلیل لکه‌های داغ، تراکم مناطق ۲، ۳، ۵، ۶، ۱۴ و ۱۶ (مناطق جدید شهر) از سایر مناطق شهر بیشتر است. تحلیل هم‌بستگی نشان‌دهندهٔ رابطه‌ای معکوس میان فاصله از مرکز شهر و انواع تراکم است؛ به‌نوعی که ضریب هم‌بستگی فاصله از مرکز با تراکم ساختمانی ۰/۴۹۵-، با تراکم مسکونی ۰/۲۹۲- و با تراکم جمعیتی ۰/۳۲۸- است. همچنین در کل محله‌ها رابطهٔ میان تراکم ساختمانی و تراکم مسکونی مستقیم است، اما تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی رابطه‌ای غیرمستقیم دارند. براساس نمودار نیم‌رخ تراکمی، اوج تراکم ساختمانی در فاصلهٔ ۱۸۰۰ متر، و اوج تراکم جمعیتی در فاصلهٔ ۲۶۰۰ متر از مرکز شهر است. با بررسی روند تغییرات تراکمی در مناطق بیست‌ودوگانهٔ شهر بابل مشخص شد تراکم ساختمانی و جمعیتی روند متفاوتی درپیش گرفته‌اند؛ تا آنجا که همسونبودن آن‌ها، تعادل را در ساختار فضایی شهر از بین برده است.

کلیدواژه‌ها: **بابل، تراکم ساختمانی، فرم شهری، فشرده‌سازی.**

* نویسندهٔ مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۱۰۰۲۳۴۳
E- mail: nikpour@gmail.com

مقدمه

فرم شهر به‌عنوان الگوی توزیع فضایی فعالیت‌های انسان، در زمان خاصی تعریف می‌شود (Anderson, 1996: 34). شکل یا الگوی رشد شهرها در کشورهای مختلف با تنوع زیادی همراه است، اما رشد شهر فرایندی دوگانه دارد: گسترش بیرونی و رشد فیزیکی سریع، یا رشد درونی و سازماندهی مجدد که هریک کالبد متفاوت و جداگانه‌ای ایجاد می‌کنند. گسترش بیرونی به شکل افزایش محدودهٔ شهر یا گسترش افقی بی‌رویه[1] و رشد درونی به‌صورت درون‌ریزی جمعیت و الگوی رشد فشرده[2] نمایان می‌شود. به عبارت دیگر، فرم شهر از تمامی عناصر و اجزای کالبدی قابل‌رؤیت شهر شکل می گیرد. همچنین متشکل از عناصر طبیعی و مصنوع، و تبلور فضایی و شکلی فعالیت‌های جوامع است. فرم شهر ماهیتی ترکیبی و سه‌بعدی دارد که هم در سطح و هم در حجم تجسم می‌یابد. کوچک‌ترین اجزا و عناصر این ترکیب شامل عناصر مصنوع انسان، ساختمان‌ها، شبکهٔ راه‌ها، فضاهای باز و تأسیسات شهری است. محیط طبیعی نیز با عناصر عمده ای مانند زمین و ناهمواری‌های آن، و جریان‌های آبی و پوشش، در چگونگی و فرم ترکیب عناصر کالبدی دخالت دارد. هریک از عناصر شهر (سلول شهری) فرم ویژهٔ خود را دارند و ترکیب مجموعه‌ای از آن‌ها فرم شهری را شکل می‌دهد. در دیدگاهی کلی، فرم شهری ترکیبی از کاراکترهای مرتبط با الگوی کاربری زمین، سیستم حمل‌ونقل شهری و طراحی شهری است (Handy, 1996: 152-153).

از دیدگاه کوین لینچ، فرم شهری الگوی فضایی گسترده، ساکن و پایدار عناصر فیزیکی در شهر، و فرم، نتیجهٔ تراکم کم‌وبیش تکرارشوندهٔ عناصر شهری است (Lynch, 1995). فرض بر این است که گونه‌های فرم شهری فشرده، پراکنده رویی را کاهش می‌دهند، از زمین‌های خدماتی و کشاورزی حفاظت می‌کنند و به استفادهٔ بهینه از زمین‌های شهری موجود و پیش‌تر توسعه‌یافته منجر می‌شوند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فرم شهری، حاصل همگرایی بسیاری از مفاهیم و عناصر شهری است. آگاهی از فرم فضایی و شکل شهر را می‌توان یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در موفقیت برنامه‌ریزان و متصدیان شهری و عامل بهبود محیط‌های شهری دانست. اهمیت این موضوع سبب شده است در سال های اخیر، روش‌ها و مدل‌های مختلفی برای سنجش فرم شهری به‌کار گرفته شود تا بتوان با آن پراکنش را از فشردگی مشخص کرد.

در کشور ما، تراکم ساختمانی ابزاری برای مهار توسعهٔ شهر و تعادل‌بخشی فضایی در طرح‌های توسعهٔ شهری است، اما در بسیاری موارد، بحث تراکم و تحلیل آن تنها در حد طرح و برنامه باقی می‌ماند؛ زیرا امروزه در شمال کشور و شهرهای این منطقه، رشد بی‌رویه و بدون برنامهٔ شهرها با رشد افقی شهر همراه است و هزینه‌های سنگینی برای شهر و مدیران به‌وجود می‌آورد. یکی از مهم‌ترین عوامل رسیدن به فرم پایدار شهری، شناخت مقولهٔ تراکم و تحلیل شهرها با شاخص‌های مناسب است. بدین‌منظور در پژوهش حاضر، با تحلیل علمی به بررسی تعیین فرم کالبدی شهر بابل پرداخته ایم که در سال‌های اخیر رشد بسیاری داشته است. همچنین راهکارهایی برای بهبود وضعیت شهر ارائه می‌دهیم.

1. Sprawl
2. Compact city

مروری بر ادبیات نظری فرم شهر

به‌منظور توصیف و تعیین ویژگی‌های فرم شهر پایدار و تأثیرگذارترین فرم‌های شهر بر پایداری، پژوهش‌های گسترده و متعددی انجام شده است. این موضوع پیچیدگی‌های بسیاری دارد. ابعاد کالبدی فرم شهر شامل اندازه، شکل، کاربری‌های زمین، پیکربندی و نحوهٔ توزیع فضاهای باز–ترکیبی، از ویژگی‌های چندگانهٔ سیستم حمل‌ونقل شهری و ویژگی‌های طراحی شهری است (Handy, 1996; Liewelyn-Davies, 1997). البته پایداری شهرها به موضوعات مجردتری شامل محیط‌زیست (از جمله حمل‌ونقل)، اجتماع و اقتصاد وابسته است. براساس پژوهش‌ها، برخی از انواع فرم‌های شهری به پایداری می‌انجامند (Williams et al., 2000). با وجود این، بیشتر مباحث دربارهٔ پایداری شهرها و فرم شهر، بر تراکم روبه‌افزایش در توسعه و تضمین اختلاط در کاربری‌ها، جلوگیری از پراکنده‌رویی شهرها و دستیابی به تنوع و سرزندگی اجتماعی و اقتصادی متمرکز شده‌اند که اغلب با عنوان نظریهٔ شهر فشرده مطرح می‌شوند (Jenks et al., 1996; Jenks and Dempsey, 2005).

در بریتانیا، سیاست دولت دربارهٔ چنین نظریه‌هایی در قالب گزارش «سند سفید شهری» (DETR, 2000; DCLG, 2006) ارائه می‌شود. بدین‌ترتیب، این الگوی غالب در بسیاری از شهرهای بزرگ و کوچک این کشور به‌سوی اجرایی‌شدن پیش می‌رود. همچنین شهرها را به‌سوی فرم شهری فشرده با تراکم زیاد و کاربری مختلط سوق می‌دهد که به باور عمومی، این ویژگی‌ها سبب پایداری می‌شود. در حالت کلی می‌توان فرم شهر را در سه گروه تراکم، تنوع و الگوی ساختار فضایی طبقه‌بندی کرد. از این میان، ساختار فضایی شهرها ممکن است به اشکال مختلف تعریف شود و کاربری زمین را به شکل تک‌هسته‌ای در مقابل چندهسته‌ای، الگوهای متمرکز را در مقابل الگوهای غیرمتمرکز و توسعه‌های پیوسته را در مقابل توسعه‌های ناپیوسته نشان دهد. همچنین می‌توان فرم شهری را در گروه طراحی شهری قرار داد، مانند طراحی سایت و بلوک (Cervero and Kokelman, 1997).

در حالتی دیگر می‌توان با فرم شهری بر ساختار فضایی حمل‌ونقل تمرکز کرد، مانند مسیرهای ارتباطی و شاهراه‌های مخصوص وسایل سریع‌السیر. علاوه‌براین می‌توان آن را از منظر مقیاس‌های جغرافیایی مختلف، مانند ناحیهٔ متروپولیتنی، شهر و واحد همسایگی مطالعه کرد. این طبقه‌بندی به دو دلیل صورت می‌گیرد:

۱. برخی از متغیرهای فرم شهری تنها در سطوحی مشخص به‌کار می‌آیند، مانند متغیر تعادل شغل-مسکن.
۲. تراکم که ممکن است در سطوح مختلف، معانی متفاوتی ارائه کند و تأثیر متفاوتی بر فعالیت‌های انسانی داشته باشد، مانند رفتار سفر؛ زیرا پژوهش و دانش موجود دربارهٔ فرم شهری در سطوح کلان‌شهری، به‌مراتب از سطوح جغرافیایی کوچک و متوسط کمتر است (Tsai, 2005: 142).

تمرکز پژوهش حاضر بر متغیر تراکم ساختمانی و جمعیتی است. تعاریف کلی ابعاد چندگانهٔ فرم شهر، مورد توافق جهانی نیستند، اما به‌رغم اختلاف‌ها، پراکندگی اغلب با چهار مشخصه تعریف می‌شود: تراکم کم، توسعهٔ پراکنده (پراکنش بدون تمرکز)، توسعهٔ نوار تجاری و توسعهٔ گرهی (Ewing, 1997: 126-197). سه گزینهٔ آخر این تعریف، پراکندگی براساس ساختار فضایی است که در مقابل پراکندگی برمبنای تراکم قرار دارد. توسعهٔ نوار تجاری و گرهی بیشتر در قسمت‌هایی خاص از ناحیهٔ متروپل رخ می‌دهد؛ به‌طوری‌که درجهٔ استنتاج‌شدهٔ پراکندگی از کل این ناحیه، به عواملی از قبیل اندازه و درجهٔ پیوستگی شرایط پراکندگی محلی بستگی دارد (Tsai, 2005: 142).

تعریف کلی فشردگی نیز مورد قبول نیست. گوردون و ریچاردسون (۱۹۹۷: ۹۵–۱۰۶) تمرکز را تراکم بالا یـا توسـعهٔ تک‌قطبی تعریف کرده‌اند. تعریف اوینگ (۱۹۹۷: ۱۹۷–۲۰۶) بر مسکن، اشـتغال و ترکیـب کـاربری‌هـا متمرکـز اسـت و اندرسون (۱۹۹۶: ۷–۳۵) هر دو شکل تک‌هسته‌ای و چندهسته‌ای را به‌عنوان فشردگی تعریف کرده است. تعـاریف دیگـر بیشتر بر پایهٔ اندازه‌گیری است. برتود و مالپزی (۱۹۹۹) شاخص ضریب فاصله را برای فشردگی بیان کرده‌اند؛ یعنـی اگـر شهر را با توزیع یکنواخت توسعه درنظر بگیریم، مقدار فشردگی نسبت به میانگین فاصله از خانه تا بخـش اشـتغال مرکـز (CBD) مشخص می‌شود. از نظر گلاستر، فشردگی درجه‌ای از توسعه و پیشرفت است که به ازای اراضی احیاشده در هر مایل مربع تمرکز یافته است (Glaster, 2001: 681-717). باید توجه داشت به‌رغم تعاریف متنـوع از مفهـوم فشـردگی عمومی‌ترین مفهوم، تجمع توسعه‌یافتگی اراضی در یک محیط است (Tsai, 2005: 142).

تراکم ساختمانی و جایگاه آن در شهرسازی

تراکم ساختمانی، نسبت سطح زیربنای ساختمان (در تمام طبقات) به مساحت قطعهٔ زمین است که بـا مفـاهیمی از قبیـل سطح زمین، سطح اشغال ساختمان، سطح زیربنا، ضریب سطح زیربنا و ضریب فضـای بـاز ارتبـاط دارد (عزیـزی، ۱۳۹۳: ۲۳–۲۵). به‌طورکلی، مفهوم تراکم در ادبیات برنامه‌ریزی شهری در چارچوب برنامه‌ریزی کـاربری زمـین و تحـت مقولـهٔ آیین‌نامهٔ منطقه‌بندی، موضوعی است که با توزیع فضایی عناصر، عملکردها و فعالیت‌هـا در نـواحی شـهری سـروکار دارد (همان: ۳۴). تراکم در طراحی شهری بر هر سه بعد محیط مصنوع، یعنی عملکرد، فرم و معنی آن اثـر زیـادی دارد. ایـن تأثیر با میزان فعالیت کاربری‌ها در بعد عملکردی و روش‌های کنترل حجم، ارتفاع و فواصل بناهـا، در بعـد فـرم بـا ابعـاد عملکرد، و در بعد معنایی و محیط مصنوع صورت می‌پذیرد (نجات‌طلبی، ۱۳۸۱: ۵۴).

تراکم به‌عنوان ابزار شهرسازی، نقشی مهم و تعیین‌کننده در کیفیت فرم و منظـر شـهری دارد. ایـن فـرم در طراحـی شهری به‌طور عام و کیفیت‌های اجرای آن بـه‌طـور خـاص، از چهـار عامـل «مقیـاس»، «تـراکم»، «ارتفـاع» و «تـودهٔ ساختمانی» تأثیر می‌پذیرد، اما آثار تراکم ساختمانی در بعد کالبدی محسوس‌تر است. در این میان، اغتشاش در فضـاهای کالبدی و فرم و منظر شهری، از جمله تبعات منفی افزایش تراکم ساختمانی است. سطح اشـغال، ارتفـاع، تـوده و فضـا از مهم‌ترین عوامل و موضوعات کالبدی ناشی از تصمیم‌گیری درخصوص تراکم ساختمانی است (عزیزی، ۱۳۹۳: ۷۶). آثـار افزایش تراکم بر فرم شهری در استخوان‌بندی فضایی، سازمان کالبدی، توده و فضا، و بـر منظـر شـهری در قالـب خـط آسمان، پیوستگی جداره‌ها، مقیاس و دانه‌بندی و هم‌ردیفی ساختمان‌ها قابل‌تأمل و بررسـی اسـت؛ بنـابراین، اگـر تـراکم ساختمانی بدون برنامه‌ریزی جامع افزایش یابد، می‌تواند سبب اغتشاش در فضا و کالبد شهر شـود. شـکل‌گیـری ترکیـب کالبدی بدنه‌های شهری بدون ملاحظهٔ جنبه‌های کیفی و کمی، به احداث قطعـه‌هـای شـهری گسسـته و بـی‌ارتبـاط، و برج‌های پراکنده و نامتناسب می‌انجامد (الهی، ۱۳۸۲: ۸۷).

تراکم و فرم شهری پایدار

تراکم نشانهٔ مهمی در تشخیص فرم‌های شهری پایدار و نسبت مردم یا واحدهای مسکونی به زمـین منطقـه اسـت. ایـن

نسبت میان تراکم و ویژگی شهری، مبتنی بر مفهومی از آستانه‌های مناسب و بادوام است. در تراکم‌های مشخص (آستانه‌ها) تعداد افراد مشخص‌شدهٔ داخل منطقه، برای تولید تعاملات موردنیاز و ساختن نقش‌های شهری یا فعالیت‌های حیاتی و بادوام کافی است. در معنای گسترده‌تر، شهرهای پایدار موضوع تراکم هستند (Carl, 2000). تراکم و نوع سکونت بر پایداری تأثیر می‌گذارد. همچنین از طریق تفاوت در مصرف انرژی، مصالح و زمین برای خانه‌سازی، حمل‌ونقل و زیرساخت شهری تراکم بالا و کاربری اراضی تجمع‌یافته، نه‌تنها از منابع محافظت می‌کنند، بلکه نوعی فشردگی ارائه می‌دهند که تعاملات اجتماعی را تشویق می‌کند (Clark et al., 1993).

نیومن و کن وورثی (۱۹۸۹: ۳۳) به این نتیجه رسیدند که با برخی سیاست‌ها می‌توان مقادیر زیادی انرژی ذخیره کرد. سیاست‌هایی از قبیل افزایش تراکم شهری، تقویت مرکز شهر، گسترش قسمتی از شهر که کاربری اراضی درون‌ناحیه‌ای دارد، فراهم‌کردن حمل‌ونقل خوب و محدودیت در ارائهٔ زیرساخت‌های مربوط به خودرو. همچنین از سیاست سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی جدید برای شهرهای ناکارآمد طرفداری کردند. تراکم مهم‌ترین فاکتور در کاربری حمل‌ونقل است که با افزایش آن، مالکیت اتومبیل کاهش می‌یابد و سفر اتومبیل که اندازه‌گیری می‌شود، با مصرف بنزین و سرانهٔ سفر به مایل کم می‌شود. از سوی دیگر، استفاده از حمل‌ونقل با تراکم افزایش می‌یابد؛ برای مثال، در یازده ناحیهٔ متروپولیتنی بزرگ، تراکم مسکن به‌شدت بر انتخاب حالت‌های رفت‌وآمد تأثیر می‌گذارد. با ثابت‌نگه‌داشتن تنوع کاربری اراضی ممکن است ساکنان مناطق متراکم‌تر با پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری یا ترکیبی از این دو رفت‌وآمد کنند. در این صورت، افرادی که در نواحی کم‌تراکم‌تر زندگی می‌کنند، شاید کمتر به رانندگی بپردازند (Cervero & Kockelman, 1997).

میان تراکم‌های کمتر و سیستم حمل‌ونقل خوب، تناقضی جدی وجود دارد؛ زیرا تراکم‌های کمتر، مشوق استفاده از خودروهای شخصی هستند. فریدمن (۱۹۸۴) طراحان، معماران و حکومت‌های محلی را به‌دلیل کاهش تراکم شهری و تراکم‌های کم حومه سرزنش کرد. در چنین تراکم‌هایی، ارائهٔ امکانات بدون استفاده از خودرو – که برای محیط‌زیست مضر محسوب می‌شود – دشوار است. علاوه‌براین، برخی پژوهشگران خواهان الگوهای زندگی پراکنده همراه با کاهش تراکم هستند. براساس دیدگاه کلارک، بورال و رابرتز (۱۹۹۳: ۱۴۶) توسعهٔ پایدار بر خودکفایی اقتصادی و نیاز به زمین بیشتر برای ساختمان‌های مجزا و فعالیت‌های واقع در فضای باز، همچنین کاهش کلی در شبکهٔ تراکم‌های مسکونی تأکید دارد. رابرتسون (۱۹۹۰) نیز در دفاع از آینده‌ای غیرمتمرکز براساس بازگشت به حومه و احیای ارزش‌های روستایی بحث کرده است.

مزیت‌های تراکم

کاهش زمین انگیزهٔ اصلی جست‌وجوی تراکم‌های بیشتر است و رسیدن به آن دشوار نیست. هرقدر که زمین کاهش می‌یابد، تراکم بیشتر می‌شود. بیشترین ذخیرهٔ زمین با افزایش نسبتاً متوسط تراکم به‌دست می‌آید. برآورد شده است که زمین با افزایش تراکم از ۴ به ۲۴ سکنه در هر هکتار، نسبت به افزایش ۱۶۰ به ۲۲۰ در هر هکتار، ۱۰ برابر بیشتر ذخیره می‌شود (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵). اگرچه آستانهٔ ذخیرهٔ اراضی با افزایش نسبتاً متوسط در تراکم بیشتر است، تراکم بالا مزیت‌های متعددی دارد که مهم‌ترین آن‌ها در ادامه بیان می‌شود.

تراکم اقتصادی: اساساً خدمات‌رسانی به مناطق همراه با تراکم، به‌سهولت انجام می‌شود. هزینهٔ فراهم‌کردن خدمات زیرساختی از قبیل گاز، برق، آب و فاضلاب به‌طور فزاینده‌ای کاهش می‌یابد؛ به‌ویژه در مسکن‌هایی که خدمات‌رسانی به آن‌ها با خط مستقیم صورت می‌گیرد که این خط برای توزیع غذا و سایر خدمات مفید است. باید توجه داشت مهم‌ترین مزیت اقتصادی تراکم بالا، داشتن سیستم‌های حمل‌ونقل مؤثر است.

تراکم زیست‌محیطی: مزیت‌های اقتصادی با فواید زیست‌محیطی همراه‌اند. سیستم توزیعی و کاربردی حمل‌ونقل موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود. اساساً مسکن‌هایی با تراکم بالا برای انرژی مطلوب‌اند. در این میان، ساکنان مجتمع‌های مسکونی و بلوک‌های چندطبقه‌ای به هم ملحق می‌شوند. این موضوع نه‌تنها مصرف گازهای دی‌اکسیدکربن را کاهش می‌دهد، بلکه به بهبود کیفیت هوا نیز می‌انجامد.

تراکم اجتماعی: تمرکز بیشتر از سوی افراد، تقاضای تسهیلات اشتراکی را افزایش می‌دهد. تعداد بسیار زیاد مشتریان نیز به‌نوبهٔ خود خدمات و ابزارهای عمده‌ای به‌وجود می‌آورد که طیف وسیعی از نیازمندی‌ها را پوشش می‌دهد. مناطق متراکم دارای خدمات فروشگاهی و تجاری در سطح عمومی و نیازهای تخصصی، همچنین مراکز فراغتی مطلوب مانند سینما، رستوران، باشگاه ورزشی و استخر شنا هستند. علاوه‌براین، سازمان‌های اجتماعی بسیار زیادی در این مناطق وجود دارد که در آن‌ها افراد می‌توانند به فعالیت‌هایی مانند نگهداری از کودکان، خدمات‌دهی به سالمندان یا اقدامات سیاسی و زیست‌محیطی بپردازند (Towers, 2006). با وجود این، برخی پژوهشگران با تراکم زیاد جمعیتی مخالف‌اند؛ زیرا آن را با رفتارهای ضداجتماعی مانند بزهکاری، انحراف، بهداشت نامناسب و... مرتبط می‌دانند. در دههٔ ۱۹۶۰، مطالعات زیادی بیانگر رابطهٔ ازدحام جمعیت و رفتار ضداجتماعی میان موش‌ها بود؛ از این‌رو پژوهشگران تلاش کردند صحت این مسئله را درمورد رفتار انسان بررسی کنند؛ موضوعی که امروزه افراد بسیار معدودی آن را می‌پذیرند (عزیزی، ۱۳۹۲).

روش‌شناسی پژوهش

جامعهٔ آماری این پژوهش توصیفی-تحلیلی، ۲۲ محلهٔ شهر بابل براساس تقسیمات جدید شهرداری در سال ۱۳۹۲ است. ابتدا تراکم ساختمانی براساس بلوک‌های آماری محاسبه شد. بدین‌منظور اطلاعات مورد نیاز از تقسیم مجموع مساحت زیربناهای مسکونی هر بلوک، بر مساحت بلوک براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ به‌دست آمد. میزان تراکم ساختمانی با خطوط منحنی میزان، و تحلیل‌های فضایی با روش تحلیل شیب تراکم، مدل‌های سنجش فرم مانند ضرایب موران، آنالیز تحلیل لکه‌های داغ، رگرسیون وزنی، تحلیل رگرسیون و هم‌بستگی پیرسون به‌دست آمد. تحلیل‌ها نیز با نرم‌افزارهای SPSS و ArcGIS صورت گرفت و متوسط مساحت زیربنا با استفاده از رابطهٔ زیر محاسبه شد:

$$\text{متوسط مساحت زیربنا} = \frac{\sum_{y-1}^{n} h_{yxy}}{H} \qquad (۱)$$

h_y: تعداد واحدهای مسکونی معمولی طبقهٔ iام؛

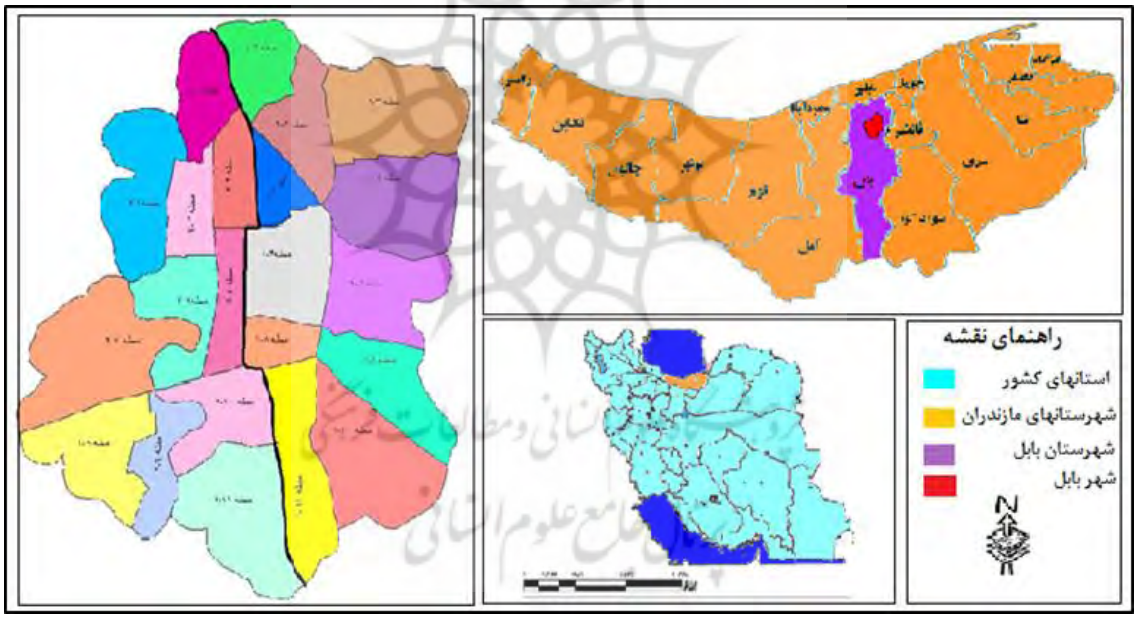
$\bar{x}$: متوسط مساحت زیربنای طبقهٔ iام؛

m: تعداد طبقات در مساحت زیربنا؛

H: تعداد کل واحدهای مسکونی معمولی.

محدودهٔ مورد مطالعه

محدودهٔ مورد مطالعه، شهر بابل با مساحت ۲۶۳۱/۱۳ هکتار است که به ۲ منطقه و ۲۲ ناحیه تقسیم شده است. میانگین مساحت نواحی بیست‌ودوگانه، ۱۲۰ هکتار است. کمترین مساحت به ناحیهٔ ۸ با ۵۵/۶ هکتار و بیشترین مساحت به ناحیهٔ ۱۸ با ۲۱۰/۳ هکتار مربوط است. براساس سرشماری سال ۱۳۹۰، جمعیت شهر بابل ۲۱۸.۲۴۵ نفر و میانگین جمعیت در هر ناحیه ۹۹۲۰ نفر است. بیشترین جمعیت در ناحیهٔ ۱۷ و کمترین جمعیت در ناحیهٔ ۴ پراکنده شده است. همچنین میانگین تراکم ساختمانی شهر، ۰/۳۶۲ یا ۳۶۲۷/۸ مترمربع زیربنای مسکونی به ازای هر هکتار است. بیشترین تراکم با ۷۵۰۳/۴ مترمربع به ناحیهٔ ۳ و کمترین میزان با ۴۶۹/۷ مترمربع به ناحیهٔ ۴ اختصاص دارد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر در سطح ملی و در استان مازندران

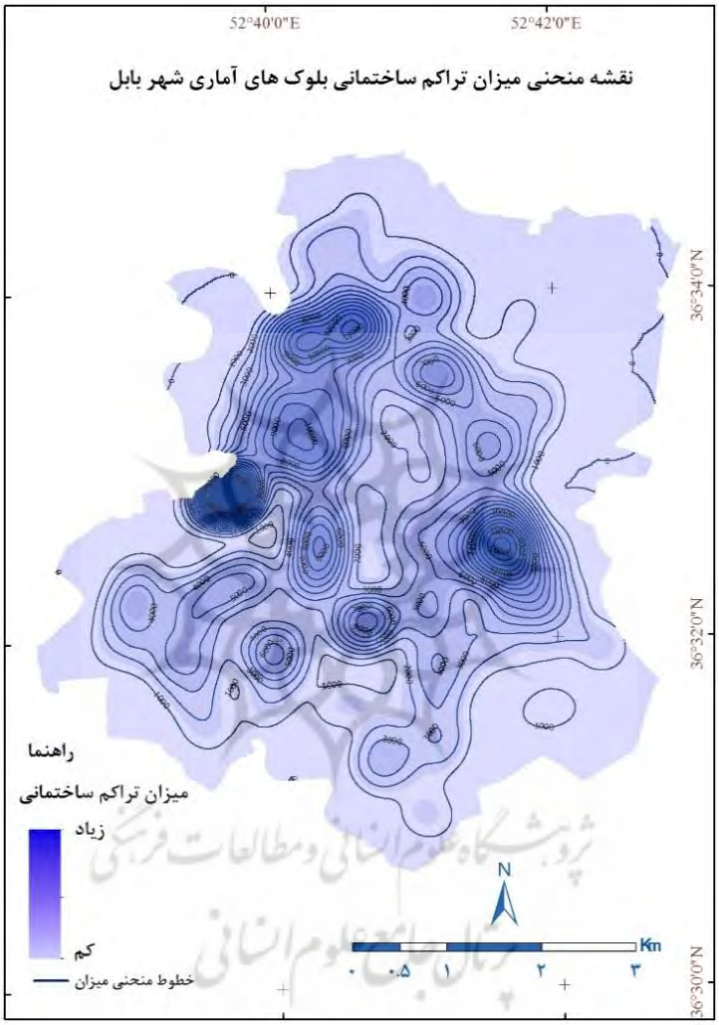
منبع: معاونت برنامه‌ریزی استانداری مازندران و شهرداری بابل، ۱۳۹۰

یافته‌های پژوهش

خطوط هم‌ارزش تراکم ساختمانی در شهر بابل

منحنی میزان با اتصال نقاط هم‌ارزش شکل می‌گیرد. درواقع، این منحنی در مدل‌های توپوگرافیک، مجموعه‌ای از خطوط هم‌ارزشی است که به‌طور مساوی کم یا زیاد می‌شوند و در امتداد خطوط، نقاط هم‌ارزش را براساس سطح مبنای ارتفاعی (معمولاً سطح دریا) نمایش می‌دهند. برای نمایش لایهٔ هم‌ارزش تراکم ساختمانی، بعد از ایجاد لایهٔ نقطه‌ای،

لایهٔ رستری براساس تراکم ساختمانی شکل گرفت. سپس لایهٔ منحنی‌های هم‌ارزش تراکم ساختمانی در سطح شـهر بـا فاصلهٔ خطوط ۰/۱ ایجاد شد (شکل ۲). با توجه به شکل ۲، فاصلهٔ میان خطوط منحنی میزان در محدوده‌های غرب (برج بن، شعرباف محله، یوسف‌پوری و چهارراه فرهنگ) و شمال غرب (خورشیدکلا، امیرکبیر) به کمترین حد خود رسیده است که نشان‌دهندهٔ فشردگی ساخت‌وساز و شیب زیاد تراکم ساختمانی در این محدوده است.



شکل ۲. خطوط هم‌ارزش براساس تراکم ساختمانی در شهر بابل

منبع: نگارندگان

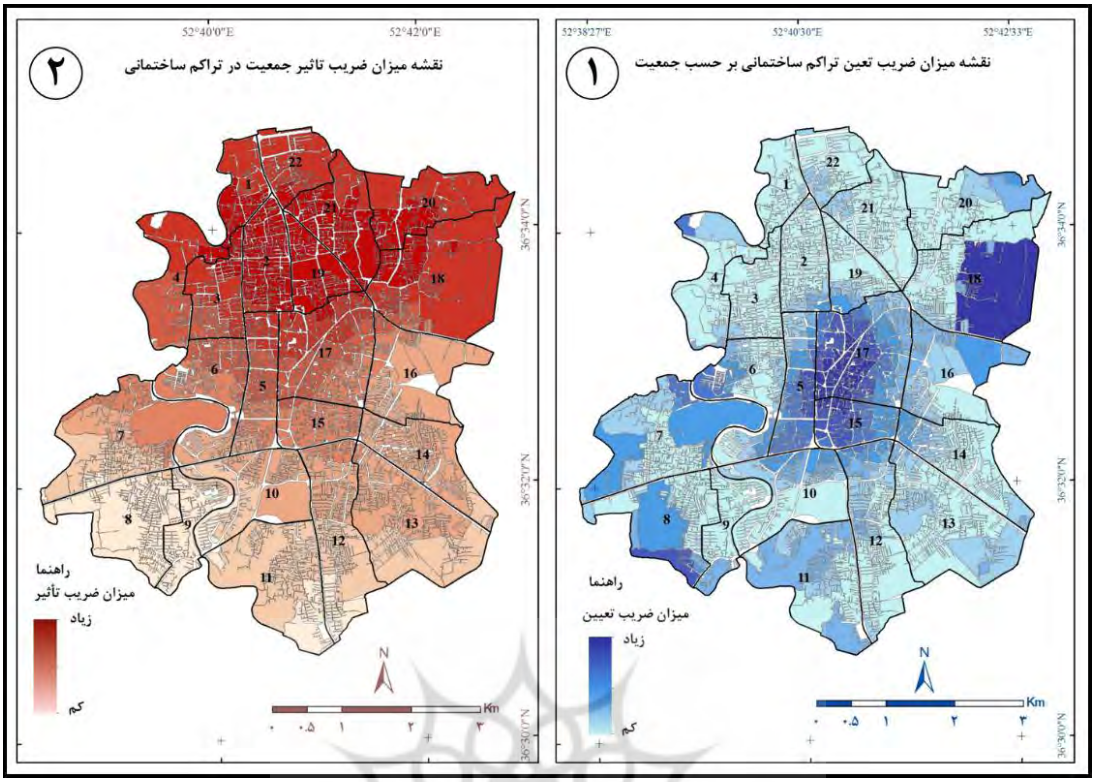
برای نمایش دقیق‌تر، نمای سه‌بعدی شهر بابل با توجه به تراکم ساختمانی وضع موجود در شکل ۳ ترسیم شده است. مطابق شکل، تراکم در محله‌های ۲، ۶ و ۳ بیشتر و در محله‌های ۱۱، ۴ و ۲۲ کمتر است. درنتیجه، تراکم در بخش‌هـای میانی و شمال‌غربی شهر بابل بیشتر از حاشیهٔ خارجی آن است. همچنین توزیع الگوی تراکم در شهر یکنواخـت نیسـت و به‌صورت هسته‌هایی در بخش میانی شهر پراکنده شده است. این مسئله بیانگر نامناسب‌بودن منطقه‌بندی ارتفاعی شهر و ضعف قوانین و عاملان در کنترل تراکم ارتفاعی و حجمی شهر بابل است.

شکل ۳. نمای سه‌بعدی تراکم ساختمانی در شهر بابل

منبع: نگارندگان

رابطهٔ تراکم جمعیت با تراکم ساختمانی

برای مطالعهٔ رابطهٔ تراکم جمعیت با تراکم ساختمانی، از تحلیل رگرسیون وزنی در GIS استفاده شد. بدین‌منظور، ضریب تعیین (R2) و ضریب تأثیر تراکم جمعیت بر تراکم ساختمانی تحلیل شدند. در نقشهٔ ۴ قسمت ۱، ضریب تعیین نشان‌دهندهٔ مجذور ضریب هم‌بستگی میان جمعیت و تراکم ساختمانی در مناطق شهر بابل است که میزان ارتباط جمعیت را با تراکم ساختمانی در مناطق مختلف نشان می‌دهد. براساس این نقشه، جمعیت بخش مرکزی و شمال‌شرقی شهر بابل (مناطق ۵، ۱۵، ۱۷ و ۱۸) هم‌بستگی بیشتری با تراکم ساختمانی دارد و تعیین‌کنندهٔ تراکم ساختمانی این مناطق است؛ یعنی تراکم بیشتر جمعیت سبب افزایش تراکم ساختمانی می‌شود و برعکس. در نقشهٔ ۴ قسمت ۲، ضریب تأثیر جمعیت در تراکم ساختمانی ارزیابی شده است که نشان می‌دهد تراکم جمعیت در بخش شمالی شهر بابل (مناطق ۱، ۲، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲) تأثیر بیشتری در تراکم ساختمانی دارد. به عبارت دیگر، در این مناطق، تراکم جمعیت عامل مهمی در تراکم ساختمانی شهر بابل به‌شمار می‌رود.



شکل ۴. ضریب هم‌بستگی و ضریب تأثیر جمعیت و تراکم ساختمانی

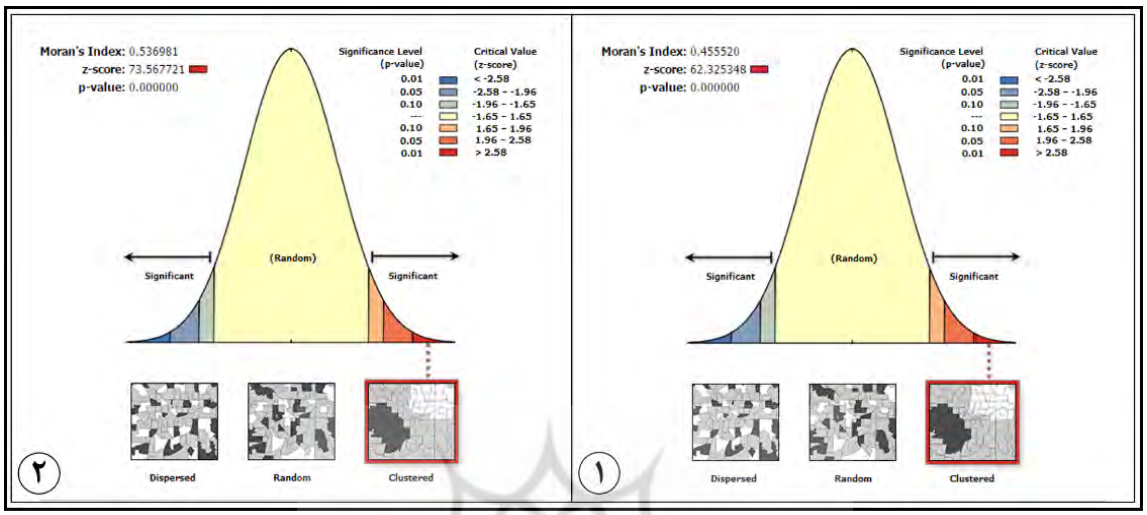
سنجش فرم کالبدی شهر بابل براساس ضریب موران

برای تحلیل میزان تجمع، پراکندگی و نحوهٔ تمرکز تراکم ساختمانی در شهر بابل، از ضریب موران استفاده شد. برای محاسبهٔ مقدار این ضریب و لکه‌های داغ نیز نرم‌افزار ArcGIS به‌کار رفت. ضریب موران به‌صورت رابطهٔ ۲ تعریف می‌شود (Tsai, 2005: 146؛ شیخی و پریزادی، ۱۳۹۱).

$$moran = \frac{N\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}(xi-x)(xj-x)}{(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n})(xi-xj)} \quad (۲)$$

N تعداد مناطق، X_i جمعیت i، X_j جمعیت j، X متوسط جمعیت و W_{ij} وزن میان مناطق i و j را مشخص می‌کند. در محاسبهٔ مقدار وزنی، بین دو منطقه‌ای که ارتباط مستقیم یا وزن مشترک داشته باشند، ضریب وزنی صفر قرار می‌گیرد. ضریب موران بین مقادیر ۱− تا ۱+ محاسبه می‌شود. مقدار ۱+ بیانگر الگوی کاملاً تک‌قطبی، صفر بیانگر الگوی تجمع تصادفی یا چندقطبی و ۱− بیانگر الگوی توزیع متعادل است. هرچه این ضریب بیشتر باشد تجمع زیاد، و هرچه کمتر باشد، پراکنش شهری بیشتر است. براساس آزمون خودهم‌بستگی فضایی در تراکم ساختمانی، مقدار شاخص موران ۰/۴۵۵، مقدار Z برای این داده ۶۲/۳۲۵ و مقدار p-valu در سطح ۰/۰۰۰ معنادار است. شاخص موران درمورد تراکم

جمعیت، ۰/۵۳۶، مقدار Z برای این داده ۷۳/۵۶۸ و مقدار p-valu در سطح ۰/۰۰۰ معنادار است. ضرایب موران درمورد دو شاخص، نشان‌دهندهٔ الگوی خوشه‌ای در شهر بابل است.

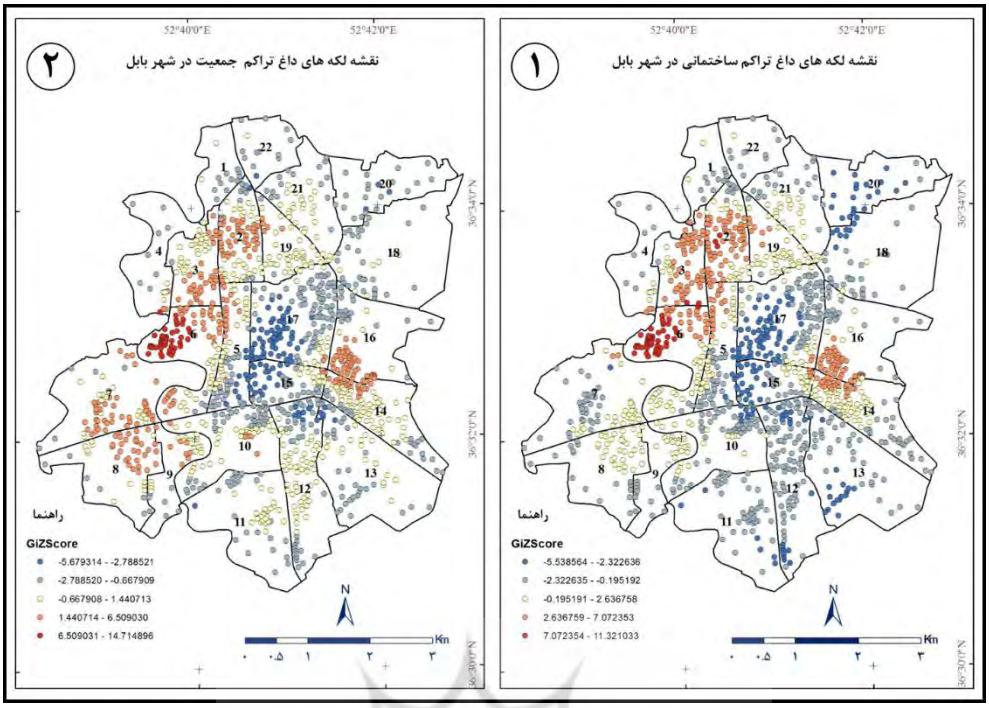


نمودار ۱. تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی براساس ضریب موران

شناخت خوشه‌های تراکمی در شهر بابل به‌وسیلهٔ مدل لکه‌های داغ[1]

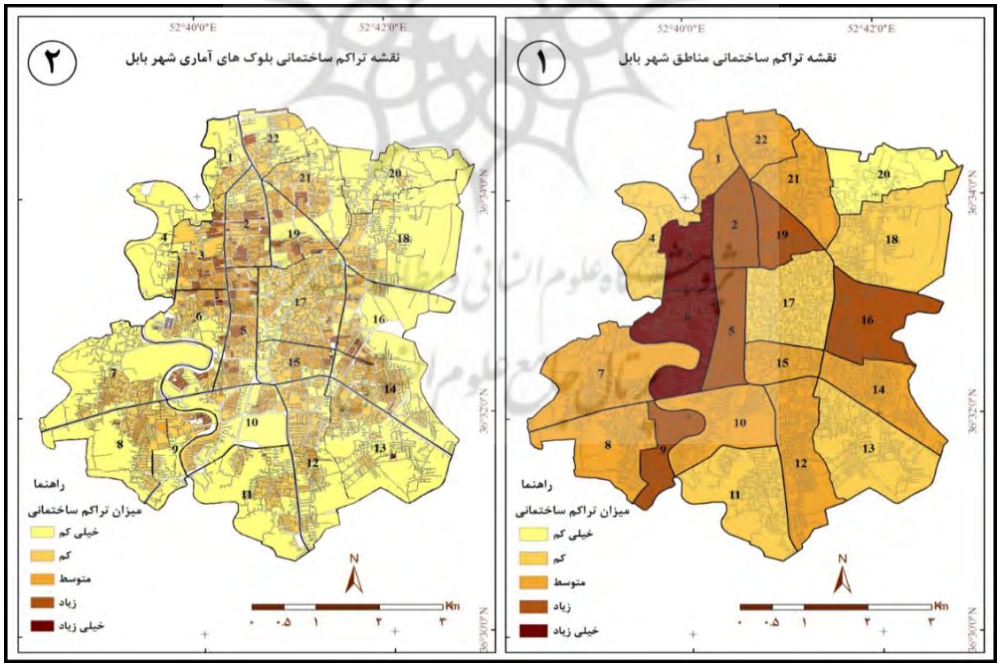
در مدل لکه‌های داغ از آمارهای GI استفاده می‌شود. سپس طیف رنگ‌های سرد به گرم و نقشهٔ خروجی z-scores به‌کار می‌رود. هرچه تراکم بیشتر باشد، از رنگ‌های گرم مانند قرمز استفاده می‌شود که نشان‌دهندهٔ تراکم زیاد در آن نقطه است. هرچه تراکم کمتر باشد، رنگ‌های سرد مانند آبی پررنگ به‌کار می‌رود. با توجه به نقشهٔ ۵، شهر بابل دو خوشهٔ تراکمی در شش محله دارد که شامل مناطق ۲، ۳، ۵، ۶، ۱۴ و ۱۶ است. افزایش تعداد خوشه‌های تراکمی در بخش غربی شهر، به‌ویژه در شمال غربی، ساخت‌وساز را در این بخش از شهر افزایش داده است. درحالی‌که بخش مرکزی (هستهٔ اولیه و بافت قدیم شهر) و جنوبی شهر تراکم ساختمانی پایینی دارند و به‌دلیل فرسودگی و قدیمی‌بودن کمتر مدنظر سازندگان و متقاضیان مسکن قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر، دو خصیصهٔ جغرافیایی تراکم ساختمانی و تراکم جمعیت در قسمت‌های مشخص و محدودی از شهر بابل در حال وقوع است. براساس لکه‌های داغ، فضاهای دیگر شهر از این نظر برابر و حتی کمتر از میانگین است.

1. Hot-spot



شکل ۵. نقشهٔ لکه‌های داغ تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی شهر بابل

منبع: نگارندگان



شکل ۶. تراکم ساختمانی محله‌های بیست‌ودوگانهٔ شهر بابل

منبع: نگارندگان

رابطهٔ فاصله از مرکز شهر و تراکم

برای سنجش رابطهٔ میان این دو متغیر از روش پیرسون استفاده شد. نتیجه اینکه به‌رغم منفی‌بودن ضریب فاصله از مرکز شهر با تراکم‌های جمعیتی و مسکونی، رابطهٔ میان آن‌ها معنادار نیست، اما رابطهٔ فاصله و تراکم ساختمانی با ضریب ۰/۴۹۵- معنادار و معکوس است؛ یعنی با افزایش فاصله از مرکز شهر بابل، تراکم ساختمانی شهر کاهش می‌یابد. درواقع، تمایل به ساخت‌وساز در نواحی مرکزی بابل بیشتر از مناطق بیرونی شهر است و جریان ساخت‌وساز از درون شهر به‌سمت بیرون حرکت می‌کند (جدول ۱).

جدول ۱. رابطهٔ میان فاصله از مرکز شهر و تراکم در شهر بابل در سال ۱۳۹۰

	–	تراکم جمعیتی	تراکم مسکونی	تراکم ساختمانی
فاصله از مرکز شهر	همبستگی پیرسون	۰/۳۲۸-	۰/۲۹۲-	*۰/۴۹۵-
	سطح معناداری	۰/۱۳۶	۰/۱۸۷	۰/۰۱۹
	تعداد	۲۲	۲۲	۲۲

منبع: نگارندگان

تحلیل رابطهٔ میان تراکم ساختمانی و سایر تراکم‌ها

مطابق بررسی، تراکم ساختمانی با تراکم مسکونی رابطهٔ مستقیم دارد (۰/۹۴۶)، اما رابطهٔ آن با تراکم جمعیتی معکوس است (۰/۷۱۱-). این امر نشان می‌دهد افزایش تراکم ساختمانی، تراکم واحدهای مسکونی را بیشتر و تراکم جمعیتی را کمتر می‌کند. می‌توان دلیل این امر را ساخت‌وسازهای عمودی و سکونت خانواده‌های نوپا و با بعد خانوار کمتر دانست.

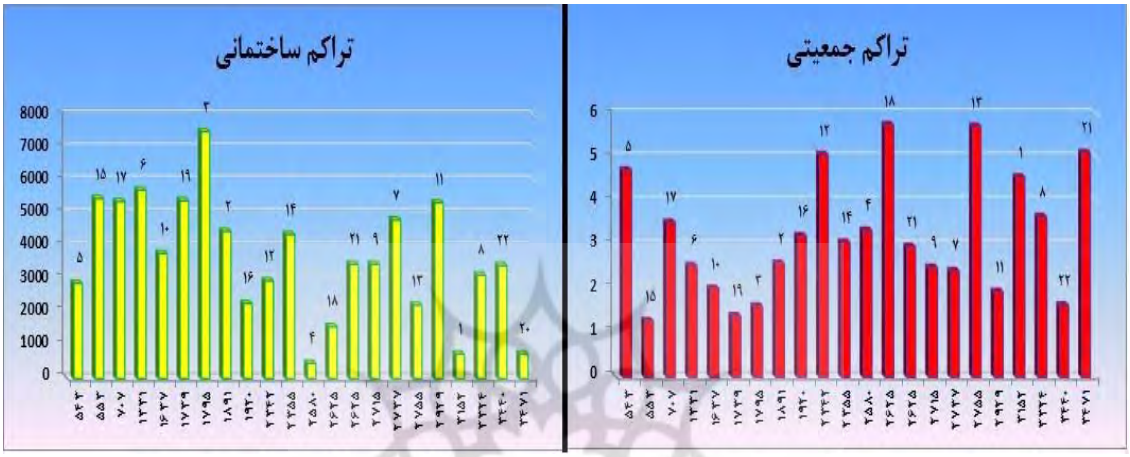
بررسی روند تغییرات تراکمی در مناطق بیست‌ودوگانهٔ شهر بابل نشان می‌دهد میزان تراکم ساختمانی و جمعیتی روند متفاوتی درپیش گرفته است؛ به‌طوری‌که به ازدست‌رفتن تعادل در ساختار فضایی شهر منجر شده است. براساس نمودار نیم‌رخ تراکمی، اوج تراکم ساختمانی در فاصلهٔ ۱۸۰۰ متر، و اوج تراکم جمعیتی در فاصلهٔ ۲۶۰۰ متر از مرکز شهر است. تراکم ساختمانی در مناطق مرکزی شهر بیشتر از مناطق بیرونی آن است. بیشترین تراکم ساختمانی در فاصلهٔ ۱۸۰۰ متر از مرکز شهر قابل‌مشاهده است. بعد از این فاصله، به‌تدریج میزان تراکم می‌یابد و به‌تدریج از مرکز شهر تا فاصلهٔ ۱۸۰۰ متری، بر تراکم ساختمانی افزوده می‌شود که در فاصلهٔ ۲۵۰۰ متری و در منطقهٔ ۴ به کمترین حد خود می‌رسد.

جدول ۲. رابطهٔ میان تراکم ساختمانی و سایر تراکم‌ها در شهر بابل در سال ۱۳۹۰

	–	تراکم جمعیتی	تراکم مسکونی
تراکم ساختمانی	همبستگی پیرسون	**۰/۷۱۱-	**۰/۹۴۶
	سطح معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	تعداد	۲۲	۲۲

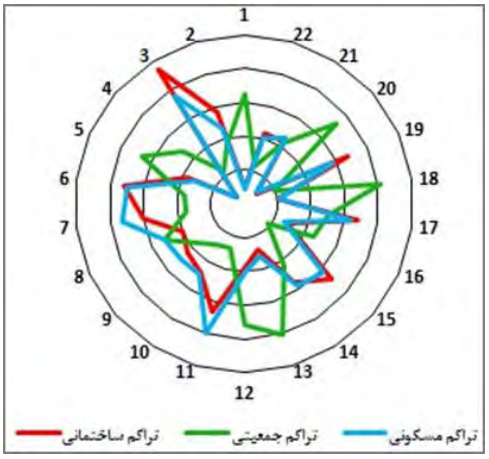
ستاره نشان دهندهٔ همبستگی با ضریب معناداری بالای ۹۹ درصد است

حلقهٔ دوم از محدودهٔ ۲۵۰۰ متر آغاز می‌شود و تا ۳۱۰۰ متر ادامه می‌یابد. حلقهٔ سوم نیز از ۳۱۰۰ متر آغاز می‌شود و در فاصلهٔ ۳۵۰۰ متری و در منطقهٔ ۲۰ به پایان می‌رسد؛ بنابراین، در شهر بابل با سه کمربند تراکم ساختمانی روبه‌رو هستیم. پهنای کمربند اول ۲/۶، پهنای کمربند دوم ۰/۵۷۲ و پهنای کمربند سوم ۰/۳۱۹ کیلومتر است. به عبارت دیگر، با فاصله از مرکز شهر، پهنای هریک از کمربندهای تراکم ساختمانی کمتر می‌شود؛ به‌طوری‌که پهنای کمربند اول بیش از ۸ برابر پهنای آخرین کمربند است.



نمودار ۲. نیم‌رخ تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی مناطق بیست‌ودوگانهٔ شهر بابل براساس فاصله

در تراکم جمعیتی، به‌رغم اینکه فاصله از مرکز شهر سبب افزایش مقدار تراکم می‌شود، نوسان آن از تراکم ساختمانی بیشتر است؛ به‌طوری‌که تراکم منطقهٔ ۵ با کمترین فاصله از مرکز شهر (۵۰۰ متر) بالاست (۵۴۳ نفر در هکتار)، اما در فاصلهٔ ۷۰۰ متری از مرکز شهر (منطقهٔ ۱۷) به میزان زیادی از مقدار آن کاسته می‌شود. این روند افزایشی و کاهشی تا مرز شهر و مناطق پیرامونی ادامه دارد؛ به‌طوری‌که درمجموع با هفت کمربند تراکم جمعیتی در شهر بابل روبه‌رو هستیم. پهنای کمربندهای اول ۰/۵۵۳، دوم ۱/۱۹، سوم ۰/۶۱۶، چهارم ۰/۳۸۳، پنجم ۰/۱۹۱، ششم ۰/۵۱۲ و هفتم ۰/۰۳ کیلومتر است. این تفاوت در نیم‌رخ تراکمی و نمودار راداری به‌خوبی نشان داده شده است. براساس این نمودار، بیشترین تراکم ساختمانی در منطقهٔ ۳، بیشترین تراکم جمعیتی در مناطق ۱۳ و ۱۸، و بیشترین تراکم مسکونی در منطقهٔ ۱۱ دیده می‌شود. همسویی تراکم ساختمانی و مسکونی در بیشتر مناطق قابل‌مشاهده است، اما ارتباط معکوس میزان تراکم جمعیتی با این دو تراکم، در مناطق ۱۸، ۱۳، ۲۰، ۱۲ و ۵ به‌وضوح دیده می‌شود.



نمودار ۳. وضعیت تراکم مسکونی، جمعیتی و ساختمانی در شهر بابل

تحلیل توزیع فضایی تراکم ساختمانی

تحلیل فضایی تراکم با دو شاخص شیب تراکم و نسبت محدودهٔ مرکزی شهر به کل بافت صورت گرفت (Richardson et al., 2000).

الف) شیب تراکم

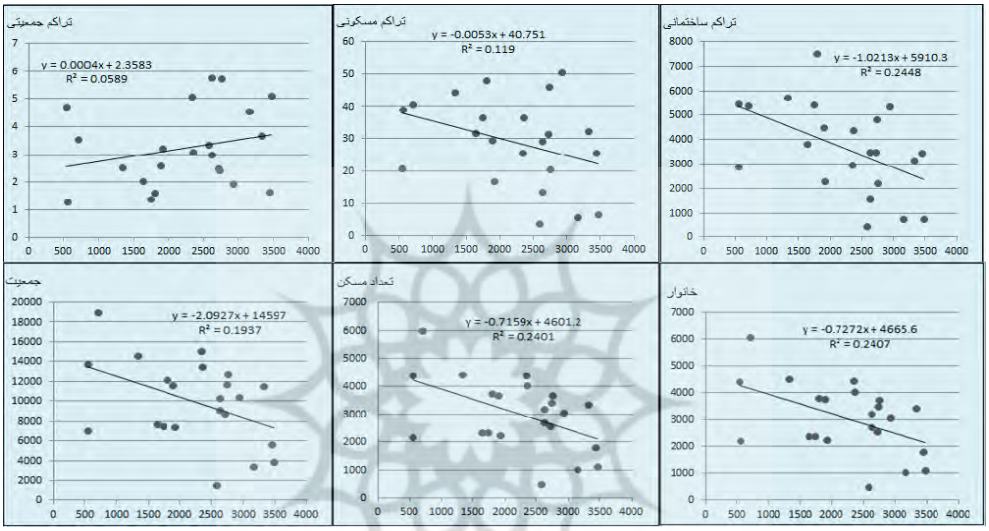
شیب تراکم اصطلاحی است که در جغرافیای شهری برای توصیف گوناگونی همگانی در تراکم نواحی شهری به‌کار می‌رود. تراکم‌های جمعیت در شهرهای غربی عمدتاً با افزایش فاصله از مرکز به‌صورت نمایی منفی کاهش می‌یابد؛ درحالی‌که در شهرهای دیگر، شیب تراکم نسبتاً ثابت می‌ماند. از دیدگاه منتقدان، به‌دلیل جابه‌جایی بخش مسکونی با بخش تجاری در مرکز شهرهای غربی، تراکم‌های جمعیتی نسبتاً اندکی در مرکز، و تراکم‌های زیادی خارج از مرکز شهر وجود دارد. همچنین حلقهٔ متراکم[1] پیرامون مرکز شهر تشکیل می‌شود و شیب تراکم بیرون از این حلقه، نمایی منفی به‌خود می‌گیرد (سیف‌الدینی، ۱۳۸۸: ۱۲۵).

در سال ۱۹۶۹، نیولینگ بیان کرد با رشد شهر، شیب‌های تراکم تغییر می‌کند. همچنین در بسیاری از شهرهای بزرگ، تراکم‌ها به‌سوی نواحی پیرامونی شهر افزایش می‌یابد؛ بنابراین، حلقهٔ ثانوی متراکمی[2] تشکیل می‌شود. باید توجه داشت که شیب تراکم، معیاری برای سنجش میزان حومه‌ای‌شدن در شهرهاست. معادلهٔ شیب برمبنای فاصله از مرکز شهر و تراکم تنظیم می‌شود. براین‌اساس، تراکم شهر از مرکز به پیرامون کاهش می‌یابد. هرقدر این کاهش بیشتر باشد، فضای شهری گرایش بیشتری به‌سوی حومه‌ای‌شدن دارد (اینگرام، ۱۹۹۸: ۱۰۲۱-۱۰۲۲).

بررسی تغییرات شیب در بابل بیانگر کاهش شیب از مرکز به پیرامون است، اما این کاهش، در تغییرها متفاوت است (نمودار ۳) و ویژگی‌های خاصی دارد که از فرایند توسعهٔ کالبدی-فضایی شهر بابل نشئت می‌گیرد. در این میان، تراکم

1. density rim
2. secondary density rim

جمعیتی مرکز شهر به‌دلیل تمرکز فعالیت‌های خدماتی–تجاری کمتر است. همچنین تراکم ساختمانی و جمعیتی با فاصله‌گرفتن از مرکز شهر و کاهش سهم فضاهای مذکور افزایش می‌یابد، اما دوباره از فاصلهٔ ۳۵۰۰ متری از مرکز شهر، شدت تراکم کم می‌شود. دلیل کمترشدن تراکم میان نواحی پیرامونی شهر و بافت پر مرکزی، باغ‌ها، اراضی و بافت‌های قدیمی شهر است. این موضوع از نظر سازماندهی ساختار شهری به‌منظور برقراری تعادل‌های اکولوژیکی، خدماتی، بهسازی و نوسازی بسیار مهم است. با استفاده از رابطهٔ تراکم و فاصله می‌توان معادلهٔ چندمتغیرهٔ خط شیب تراکم را برای سه نوع تراکم و متغیرهای اصلی فرم شهر بابل محاسبه کرد که عبارت‌اند از: میزان متفاوت R^2 که در معادله‌های مختلف بیانگر کاهش متفاوت شیب در جهات مختلف و افزایش تراکم در برخی از حوزه‌های حاشیه‌ای شهر است.



نمودار ۴. شیب تراکم و متغیرهای فرم شهر در بابل

منبع: نگارندگان

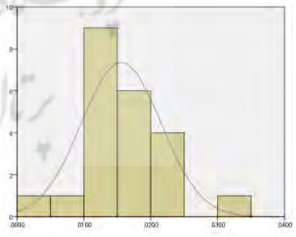
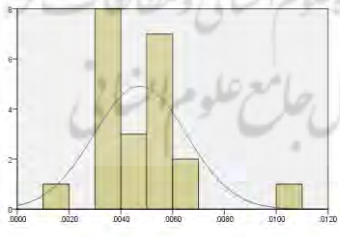
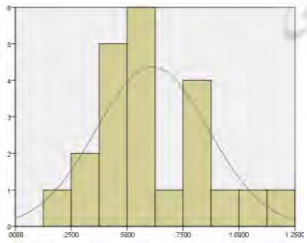
ب) نسبت زیربنای مناطق مرکزی به پیرامون

یکی از شاخص‌های کمی در تحلیل فشردگی بافت‌های شهری و برآورد هزینه‌های ناشی از پراکنش در مناطق مادرشهری، محاسبهٔ نسبت مساحت بافت مرکزی به مساحت کلی پیرامون شهر است. برای این منظور، تراکم جمعیت در شعاع‌های متحدالمرکز در پیرامون شهر به مرکزیت منطقه (CBD) مشخص می‌شود و محل شکست منحنی، به‌عنوان بافت پر شهر مدنظر قرار می‌گیرد. سپس نسبت مذکور از تقسیم مساحت بافت مرکزی به پیرامون شهر حاصل می‌شود. با توجه به اینکه مساحت کل زیربنای مسکونی در مناطق مرکزی شهر بابل ۲۲۸/۰۴ هکتار، و زیربنای مسکونی کل محدودهٔ شهر ۸۲۹/۷۲ هکتار است، ضریب ۰/۲۷۵ برای این شهر به‌دست می‌آید. این زیربنا در مقایسه با شهرها در کشورهای توسعه‌یافته با رقم ۰/۱۵ و در کشورهای درحال‌توسعه با رقم ۰/۲۳ (قربانی، ۱۳۸۴: ۱۲۷)، نشانهٔ فشردگی زیاد در فضای مرکزی این شهر است که با توجه به ساخت‌وسازهای سال‌های اخیر به آن افزوده شده است. بالابودن ضریب مذکور نشانهٔ سازماندهی نامناسب ساختار کالبدی–فضایی شهر بابل، تقویت مراکز فرعی و هسته‌های شهری، شکل‌گیری نامناسب شهرک‌ها و محله‌های پیرامونی این شهر است.

تحلیل آماری شاخص‌های تراکم

در تحلیل آماری شاخص‌های تراکم، تراکم جمعیتی، مسکونی و ساختمانی در ۲۲ منطقهٔ شهر بابل تحلیل شد. در جدول ۳، آمارهای توصیفی هرکدام از آن‌ها آمده و نمودار هیستوگرام و توزیع نرمال آن‌ها در انتهای جدول قرار گرفته است. بیشترین میانگین تراکم در شهر بابل، مربوط به تراکم ساختمانی است (۰/۶۱۲). چولگی و کشیدگی شاخص تراکم مسکونی در شهر، از تراکم جمعیتی و تراکم ساختمانی بیشتر است که نشان می‌دهد توزیع داده‌ها در این شاخص در مقایسه با دو شاخص دیگر، از توزیع پراکنده‌تر و غیرنرمالی تبعیت می‌کند. این موضوع در هیستوگرام نمایان است. با توجه به این نمودار، هیچ‌یک از تراکم‌ها به‌طور کامل از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند، اما توزیع تراکم ساختمانی و توزیع تراکم جمعیتی تا حدودی به توزیع نرمال نزدیک‌تر است.

جدول ۳. شاخص‌های آماری تراکم به‌همراه نمودار توزیع هرکدام

		تراکم جمعیتی	تراکم مسکونی	تراکم ساختمانی
میانگین		۰/۱۵۵	۰/۰۰۴۷	۰/۶۱۲
انحراف معیار		۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۱۷۸	۰/۲۵۱
چولگی		۱/۰۳۵	۱/۱۰۷	۰/۷۰۶
کشیدگی		۲/۸۶	۳/۳۷۳	۰/۵۵۵
کمترین		۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۱۳۱	۰/۱۴۸
بیشترین		۰/۳۳۵	۰/۰۱۰۲	۱/۲۲۸
درصد داده‌ها	۲۵	۰/۰۱۱۲	۰/۰۰۳۳۴	۰/۴۲۲
	۵۰	۰/۰۱۴۸	۰/۰۰۴۵۹	۰/۵۳۵
	۷۵	۰/۰۱۸۹	۰/۰۰۵۸۱	۰/۸۲۷
هیستوگرام و توزیع نرمال				

نتیجه‌گیری

تراکم به‌عنوان مفهومی کلیدی در برنامه‌ریزی شهری و معماری، برای پیش‌بینی و کنترل اراضی به‌کار می‌رود و از تاریخ فرهنگ و زمینه‌های اجتماعی، نگرش‌های سیاسی و اقتصادی تأثیر می‌پذیرد (Sivam and Karuppannan, 2009: 2). دربارهٔ این مفهوم در ادبیات تخصصی رشتهٔ برنامه‌ریزی شهری، مبحث برنامه‌ریزی کاربری زمین، به‌عنوان یکی از مقوله‌های آیین‌نامهٔ منطقه‌بندی بحث شده است. منظور از تراکم ساختمانی، همان نسبت سطح زیربنا یا FAR است؛

چنانکه در دوره‌های مختلف تاریخی، شهرهای دارای محدودیت توسعه از قبیل کمبود زمین و فضا، محصورشدن در حصار شهر و... ، به‌صورت عمودی و ارتفاعی متراکم شده‌اند. درواقع، می‌توان ریشهٔ تاریخی پیدایش و افزایش تراکم را در افزایش جمعیت محدودیت‌های فضای شهری مشاهده کرد. در قرن حاضر، تشدید مسائلی از قبیل افزایش جمعیت، نیاز به اسکان در شهرها، فکر استفادهٔ بهتر از زمین با توجه به تراکم جمعیت در زمین کمتر، بازسازی و نوسازی و عمران شهری، تقاضای مردم برای سکونت یا کار در محلی خاص، جلوگیری از گسترش شهرها و... از عواملی محسوب می‌شوند که سبب افزایش تراکم ساختمانی در شهرها شده‌اند.

لازمهٔ تعیین تراکم ساختمانی، درنظرداشتن ظرفیت پذیرش زیرساخت‌ها و سایر پتانسیل‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی در محدودهٔ مورد مطالعه است. درواقع، مقررات تراکم ساختمانی، تراکم جمعیت را با محدودکردن اندازهٔ مناسب ساختمان‌ها با تعداد خانوارها کنترل می‌کند تا آثار منفی جانبی آن را کاهش دهد. امروزه به‌دلیل کمبود منابع و برای کاهش هزینه‌های توسعهٔ شهری، همچنین ارائهٔ خدمات مطلوب‌تر و اقتصادی‌تر، توجه به متراکم‌شدن جمعیت افزایش یافته است، اما از نظر علمی، سیاست افزایش تراکم ساختمانی نه برمبنای ظرفیت‌های پذیرش اجزای سیستم شهری، بلکه براساس تقاضا و بدون محدودیت صورت گرفته است که دلیل آن نبود طرح و برنامهٔ مدون و ضعف سیستم و متولیان برنامه‌ریزی است. در این میان، سیاست‌هایی از قبیل خودکفایی شهرداری‌ها، ابزار تراکم ساختمانی را به عاملی کلیدی در سیاست‌های مسکن و توسعهٔ شهری مبدل ساخت. برخورد غیراصولی با مقولهٔ تراکم ساختمانی به‌عنوان یکی از ابزارهای مهم شهرسازی در کنترل و توسعهٔ شهری – چه در بعد کالبدی و چه در بعد اقتصادی و ابعاد زیست‌محیطی آن – تبعات منفی و ناپایداری بسیاری در شهر بابل برجای خواهد گذاشت؛ از جمله ناتوانی در تأمین خدمات رفاهی–اجتماعی و خدمات شهری، ناتوانی تأسیسات زیربنایی و شبکهٔ زیرساخت در ارائهٔ خدمات به جمعیت روبه‌رشد، تهدید حیات سالم شهری و زندگی شهروندان به‌دلیل افزایش تراکم ساختمانی در مکان‌های بدون ظرفیت، مخدوش‌شدن استخوان‌بندی شهر در محدودهٔ راسته‌های اصلی و محله‌های مسکونی، و بی‌توجهی به بعد سوم فضاهای شهری.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

الهی، آوید، ۱۳۸۲، *ارزیابی اثرات کالبدی-فضایی افزایش تراکم ساختمانی بر محیط شهری (موردپژوهی: الهیهٔ تهران)*، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

رهنما، محمدرحیم و غلامرضا عباس‌زاده، ۱۳۸۵، «مطالعهٔ تطبیقی سنجش درجه‌ای پراکنش/ فشردگی در کلان‌شهرهای سیدنی و مشهد»، جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، شمارهٔ ۶، صص ۱۰۱-۱۲۸.

سیف‌الدینی، فرانک، ۱۳۸۸، *فرهنگ واژگان برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای*، نشر آییژ، تهران.

شیخی، حجت و همکاران، ۱۳۹۳، «تحلیل و تعیین فرم کالبدی شهر اصفهان با استفاده از مدل گری و موران»، پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دورهٔ سوم، شمارهٔ ۹، صص ۱۱۹-۱۳۶.

عزیزی، محمدمهدی، ۱۳۹۲، *نقش و وضعیت تراکم ساختمانی در توسعهٔ شهری*، اولین کنفرانس عمران و توسعهٔ شهری، تهران.

ـــــــــــــــ ، ۱۳۹۳، *تراکم در شهرسازی*، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

قربانی، رسول، ۱۳۸۴، «تحلیل پراکنش تراکم‌های جمعیتی شهر تبریز با استفاده از روش حوزه‌بندی آماری»، پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۵۴، صص ۱۲۳-۱۳۶.

نجات‌طلبی، جمال‌الدین، ۱۳۸۱، *ارائهٔ یک روش جهت تعیین تراکم مسکن شهرها*، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشکدهٔ هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

Anderson, W. P., Kanargolou, P. S., and Miller, E. J., 1996, *Urban form, Energy and the Environment: A Review of Issues, Evidence and Policy*, Urban Studies, Vol. 33, No. 1, PP. 7-35.

Bertaud, A., and Malpezzi, S., 1999, *The Spatial Distribution of Population in 35 World Cities: The Role of Markets, Planning and Topography*, Center of Urban Land Economics Research.

Carl, P., 2000, *Urban Density and Block Metabolism, in Architecture, City, Environment*, Proceedings of PLEA, 2000, Ed, Steemers Koen and Simos Yannas, 343–347, London: James and James.

Cervero, R., and Kockelman K., 1997, *Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design*, Transportation Research D, Vol. 2, No. 3, PP. 199-219.

Clark., M., Paul, B., and Peter R., 1993, *A Sustainable Economy, in Planning for A Sustainable Environment*, Ed, Andrew Blowers, London: Earthscan.

Department for Communities and Local Government (DCLG), 2006, *Planning Policy Statement: 3 Housing*, the Stationary Office, London.

Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR), 2000, *Our Towns and Cities: The Future- Delivering and Urban Renaissance*, Cm 4911 Urban White Paper, HMSO, London.

Environment European Commission, Brussels.

Ewing, R., 1997, *Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable*, Journal of the American Planning Association, Vol. 63, No. 1, PP. 107-126.

Glaster, G. et al, 2001, *Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept*, Housing Policy Debate, Vol. 12, No. 4, PP. 681-716.

Gordon, P., and Harry, W. R., 1997, *Are Compact Cities a Desirable*, PP. 95-105.

Handy, S., 1996, *Methodologies for Exploring the Link between Urban Form and Travel Behavior*, Transportation Research- D, Vol. 1, No. 2, PP. 151-165.

Ingram Greory, K., 1998, *Pattern of Metropolitan Development: What Have We Learned*, Urban Studies, Vol. 35, No. 7, PP. 1019-1035.

Jenks, M., Burton, E., and Wiliams, K., (Eds)., 1996, *The Compact City: A Sustainable Urban Form*, E and FN Spon, London.

Jenks, M., and Dempsey, N., Eds., 2005, *Future and Design for Sustainable Cities*, Architectural Press, Oxford.

Llewelyn– Davvies, 1997, *Sustainable Residential Quality: New Approaches to Urban Living*, Report for the GOL, DETR and LPAC, LPAC, London.

Lynch, K., 1995, *A Theory of Good City Form*, Translated by Seyed Hossain Bahraini, University of Tehran Publications *(In Persian)*.

Newman., P. W., and Kenwortuy, J. R., 1989, *Gasoline Consumption and Cities*, Journal of the American Planning Association, Vol. 55, No. 1, PP. 24-37.

Richardson, H., and Bae, G. H., 2000, *Compact Citiesi Developing Countries: Assessment and Implication Com Pact Cities*, London Spon Press.

Sivam, A., and Karuppannan, S., 2009, *Density Design and Sustainable Residential Development, Presented at the European Network for Housing Research Conference*, 28 June to 1 July, Prague, Czech Republic.

Towers, G., 2006, *An Introduction to Urban Housing Design: At Home in the City*, Elsevier.

Transportation Research Board of the National Academ, 1996, *Transit and Urban Form*, Report, Vol, 2, Washington, DC: National Academy Press.

Tsai, Y. h., 2005, *Quantifying Urban Form: Compactness Versus Sprawl*, Urban Studies, Vol. 42, No. 1, PP. 141-161.

Williams, K., Burton, E., and Jenks, M., 2000, *Achieving Sustainable Urban Form*, E and FN Spon, London.

Askari, A. et al, 2005, *Urban Transportation and Percentile Fluctuations Of Building Density*, Traffic News: No. 13. *(In Persian)*

Azizi, M. M., 2013, *The Role and Status of Building Density in Urban Development*, Proceedings of the First Seminar on Construction in Tehran. *(In Persian)*

_____ , 2014, *Density in Urban Planning*, University of Tehran.

Commission the European Communities (CEC), 1990, *Green Paper on The Urban Environment European Commission*, Brussele.

Elahi, A., 2013, *Physical-Spatial Impacts of Increased Building Density on Urban Environment*, Urban Planning Master's Thesis, Faculty of Fine Arts, University of Tehran. *(In Persian)*

Ghorbani, R., 2005, *Analysis of the Distribution of Population Density in Tabriz City Using Statistical Zoning Techniques*, Geographical Research, Vol. 4, No. 54, PP. 123-136. *(In Persian)*

NejatTalab, J. A., 2002, *Provide a Method to Determine the Density of Urban Housing*, Urban Planning Master's Thesis, Faculty of Fine Arts, University of Tehran.

Rahnama, M. R., and Abbaszadeh, R., 2004, *A Comparative Study of Measuring the Density Distribution in two Metropolitans of Sydney and Mashhad*, Journal of Geography and Regional Development, Vol. 6, No. 6, PP. 101-128. *(In Persian)*

Saifoddini, F., 2009, *Urban and Regional Planning Terminology*, Abij Publications. *(In Persian)*

Sheikhi, H. et al, 2011, *Analyze and Determine Physical Form of Isfahan Using Grey and Moran Model*, Journal of Research and Urban Planning, Vol. 3, No. 9, PP. 119-136. *(In Persian)*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی