پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۵
ص. ۳۴۸-۳۳۳

تحلیل الگوی شکل پایدار شهر کرمانشاه با استفاده از روش‌های کمی

مصطفی شاهینی‌فر* – استادیار دانشگاه پیام‌نور تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۴/۲۶ تأیید نهایی: ۱۳۹۴/۰۷/۲۲

چکیده

رشد سریع و گسترش افقی شهرها در دهه‌های اخیر، همهٔ کشورهای جهان را با چالش‌های جدی روبه‌رو ساخته است. مسائل مربوط به این پدیده، نه‌تنها بر سیاست‌های شهرسازی تأثیر وسیعی گذاشته، بلکه تبعات آن در تشدید ناپایداری مسائل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، مدیریتی و زیست‌محیطی جوامع نقش اساسی داشته است. این پژوهش، به ارزیابی الگوی شکل کالبدی شهر کرمانشاه می‌پردازد و به این پرسش پاسخ می‌دهد که آیا الگوی رشد شهری آن در راستای پایداری است. برای پاسخ به این پرسش، ضمن بررسی ادبیات موجود در زمینه‌های رشد پراکنش شهری و همچنین الگوی رشد فشردهٔ شهری، روش توصیفی-تبیینی به‌کار گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها و تعیین درجهٔ تجمع جمعیت و اشتغال یا نسبت فشردگی و پراکنش براساس همبستگی فضایی، از ضرایب موران و گری و برای تشخیص توزیع نامتعادل، از ضرایب جینی و آنتروپی نسبی شانون استفاده شد. از مدل هلدرن نیز برای اندازه‌گیری رشد بی‌قوارهٔ شهری استفاده شد. مطابق یافته‌ها، الگوی رشد شهری کرمانشاه تا حدودی پراکنده است و نابرابری و نبود تعادل در توزیع جمعیت در نواحی شهری آن مشهود است. نتایج نشان داد الگوی رشد شهر به الگوی تصادفی نزدیک‌تر و متمایل به پراکنش است. همچنین محاسبات انجام‌شده از طریق مدل هلدرن نشان می‌دهد ۴۵ درصد از رشد فیزیکی شهر، درنتیجهٔ رشد افقی (اسپرال) بوده است.

کلیدواژه‌ها: الگوی پراکنش، توسعهٔ پایدار شهری، شهر فشرده، فرم شهری، کرمانشاه.

* ۰۹۱۸۳۳۹۷۷۲۸
Email: yalve73@gmail.com

مقدمه

رشد سریع و گسترش افقی شهرها در دهه‌های اخیر، همهٔ کشورهای جهان را با چالش‌های جدی روبه‌رو ساخته است. مسائل مربوط به این پدیده، نه‌تنها بر سیاست‌های شهرسازی به‌طور وسیعی تأثیر گذاشته، بلکه تبعات آن، در تشدید ناپایداری مسائل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، مدیریتی و زیست‌محیطی جوامع نقش داشته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد توزیع و پراکنش کاربری‌های شهری، نقش مهمی در پایداری شهرها دارد (شکری فیروزجاه، ۱۳۹۰: ۷۷). دغدغه‌ها و نگرانی‌های ناشی از این پدیده سبب شده است تا کشورهای توسعه‌یافته، به‌ویژه پس از جنگ جهانی دوم، تمهیداتی برای حل این بحران اتخاذ کنند. زمینه‌های اصلی این تمهیدات، شامل سیاست‌های بلندمرتبه‌سازی، انبوه‌سازی، تغییر قوانین مالیاتی، وضع قوانین زمین برای استفادهٔ بهینه از آن، بهسازی و نوسازی بافت‌های قدیمی و... بوده است. بحث بر سر شکل پایدار شهری، دارای دو گزینهٔ اصلی است؛ در یک سو طرفداران تراکم بالا با استفاده‌های ترکیبی از کاربری‌ها و استفاده از فرم متمرکز شهری و در سوی دیگر طرفداران چگالی کم و پراکندهٔ فرم شهری دیده می‌شوند (جونز و مک‌دونالد، ۲۰۰۴: ۴)؛ بنابراین، گسترش سریع و پراکندهٔ شهری و درپی آن اتخاذ سیاست‌ها و راهکارهای افزایش تراکم، به ورود و توسعهٔ اصطلاحاتی نظیر رشد پراکندهٔ شهری[1]، شهر فشرده[2] و شهر پراکنده[3] و رشد هوشمند[4] به ادبیات شهرسازی منجر شده است (عزیزی، ۱۳۸۲: ۱۳). در مقایسه با الگوی پراکنش یا رشد افقی، الگوی رشد هوشمند شهر مزایای بیشتری دارد و به ارتقای سطح کیفی زندگی در شهرها بهتر کمک می‌کند. رشد هوشمند، به‌جای توسعهٔ شهرها در اطراف، آن‌ها را در چارچوب موجود توسعه می‌دهد تا علاوه‌بر اینکه از گسترش بی‌رویهٔ شهرها جلوگیری کند، به ارتقای سطح کیفی درون جامعه نیز کمک کند؛ درحالی‌که الگوی رشد پراکنده و غیرمتراکم شهری با توسعهٔ پایدار شهری سازگاری ندارد؛ زیرا پیامدهای منفی چنین الگویی، شامل ازبین‌رفتن زمین‌های کشاورزی پیرامون شهر، تخریب و آلودگی منابع آب‌وخاک، آلودگی هوا، افزایش هزینهٔ ارائهٔ خدمات شهری، افزایش طول و زمان مسافرت‌های شهری و متعاقب آن، افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی، جدایی‌گزینی اجتماعی، بی‌توجهی به مصرف زمین یا مصرف بی‌رویهٔ این منبع مهم است (قرخلو و زنگنه شهرکی، ۱۳۸۸: ۳۸). این الگو، توسعهٔ بی‌رویهٔ مسافت زیاد میان محل سکونت، محل کار، مراکز تجاری و مراکز تفریحی را پدید می‌آورد. مسافت زیاد، وابستگی بیشتری به خودروهای شخصی ایجاد می‌کند و مردم ناچارند برای طی مسافت‌های طولانی از خودروهای شخصی بهره گیرند. استفادهٔ بیشتر از خودروهای شخصی، سبب ایجاد عواملی مانند آلودگی‌های زیست‌محیطی (هوا، سروصدا و...) می‌شود و علاوه‌برآن، مصرف انرژی بیشتری را به‌دنبال دارد که به هدررفتن زمان، سرمایه و ناراحتی‌های عصبی و روانی می‌انجامد. درمقابل، الگوی رشد فشردهٔ شهری، از هدررفتن منابع طبیعی و محیطی غیرقابل‌تجدید جلوگیری می‌کند و به دسترسی‌های بهتر شهری، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و بازیافت زباله و فاضلاب دست می‌یابد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۹۸– ۹۹).

در همین زمینه، پژوهش حاضر با بررسی رابطهٔ شکل‌های شهری با موضوع پایداری و با هدف شناخت الگوی رشد شهری کرمانشاه، به‌دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا الگوی رشد شهری کرمانشاه در چند دههٔ گذشته در چارچوب پایداری شهری بوده است.

مبانی نظری

در چند دههٔ اخیر، مطالعات زیادی درمورد رشد کالبدی شهر و فرایند دوگانهٔ گسترش درونی (عمودی) و گسترش بیرونی

1. urban sprawl
2. compact city
3. spread city
4. smart growth

(افقی) شهر و ارتباط این موضوع با پایداری شهری، با توجه به مدل‌های کمی و مزایا و معایب هریک از الگوهای فوق صورت گرفته است. باتوجه به این مطالعات، مهم‌ترین الگوهای رشد شهری عبارت‌اند از:

شهر فشرده

میان شهر پایدار و تراکم، رابطهٔ مستحکمی وجود دارد. در این زمینه پژوهش آونر ارتباط میان کاربری زمین، تراکم و استخوان‌بندی شهری با تقاضای سفر را تأیید کرد و خواستار فرم‌های شهری با بازدهی مصرف انرژی بیشتر شد. شهر پایدار، به دو روش به ارتقای کارایی محیط شهری از نظر مصرف انرژی و درنهایت، به توسعهٔ پایدار کمک می‌کند:

۱. از طریق انتخاب فرم‌های شهری و توزیع کاربری‌ها و تراکم‌ها، به‌نحوی‌که سفرهای درون‌شهری تقلیل یابند؛
۲. از طریق ارتقای محیط کالبدی، به‌نحوی‌که به انرژی خانگی و صنعتی کمتری نیاز باشد. به‌منظور دستیابی به شهر پایدار، مفهوم شهر فشرده– که متضمن جنبهٔ معمولی همان مفهوم است– مطرح شده است.

پژوهش‌ها نشان می‌دهد برای رسیدن به شهر پایدار می‌توان در دو زمینهٔ قیمت‌گذاری مناسب سوخت و طراحی فرم‌های مناسب شهری اقدام کرد. قیمت‌گذاری مناسب سوخت، در طولانی‌مدت اثر بنیادی‌تری بر فرم شهر خواهد داشت، اما در کوتاه‌مدت، این سیاست‌های برنامه‌ریزی و طراحی شهری هستند که می‌توان به‌وسیلهٔ آن‌ها اثر برجسته‌تری در این زمینه ایجاد کرد. با توجه به قطعی‌نبودن واکنش بازار به افزایش هزینهٔ انرژی، پیشنهاد شده است که مؤثرترین رویکرد کوتاه‌مدت به مسئلهٔ انرژی، راه‌حل‌هایی است که معماران و شهرسازان می‌توانند درجهت ایجاد محیط‌های مصنوع با بازدهی بیشتر از نظر انرژی ارائه کنند؛ برای مثال، استفاده از الگوی کاربری مختلط و فشرده، ایجاد سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی را تسهیل می‌کند و امکان استفاده از تأسیسات حرارتی و برق مشترک را هموار می‌سازد. یکی از راه‌حل‌های مسلم بحران انرژی، تشویق ایدهٔ شهر فشرده و تراکم بالاست.

عزیزی، قوی‌ترین مدافع رویکرد شهر فشرده را کمیسیون جامعهٔ اروپا می‌داند. این کمیسیون، در سال ۱۹۹۰ با انتشار گزارشی با عنوان «مقاله‌ای سبز درمورد محیط شهری» به تبیین آن پرداخت. در گزارش مزبور، به شهر به‌مثابهٔ یک منبع نگریسته می‌شود که باید با توجه به محدودیت و ارزش آن، در استفاده از آن، نهایت دقت صورت گیرد. به‌دنبال آزمون کارایی ایدهٔ شهر فشرده، پژوهش‌های تطبیقی در زمینهٔ رابطهٔ فرم شهری و کارایی انرژی مصرفی نشان می‌دهد از میان الگوهای مختلف فرم شهری مورد مطالعه، الگوی متمرکز شهر فشرده که مورد حمایت کمیسیون جامعهٔ اروپاست و الگوی «تجمع‌های غیرمتمرکز در سطح منطقهٔ شهری» مناسب شناخته شده‌اند (عزیزی، ۱۳۸۲: ۵۹). دیگر حامیان شهر فشرده نظیر جاکوبز (۱۹۶۱)، نیومن و کن ورثی (۱۹۸۹) و مکلارن (۱۹۹۲)، هریک به‌نوعی بر مزایای شهر فشرده تأکید کردند. طرفداران شهر فشرده، به مزایای زیست‌محیطی، انرژی و مزیت‌های اجتماعی آن معتقدند. به‌طورکلی، می‌توان مزایای شهر فشرده را که در تطابق با شهر پایدار است، در موارد زیر دانست:

- حفظ اراضی کشاورزی و باغ‌ها از طریق بهره‌برداری مجدد از زیرساخت‌های قبلی و اراضی ساخته‌شده درون شهرها؛
- کاهش میزان آلودگی‌های زیست‌محیطی به‌ویژه آلودگی هوا درنتیجهٔ کاهش افزایش کارایی حمل‌ونقل عمومی و کاهش میزان ترافیک وسایل نقلیهٔ موتوری و همچنین کاهش مصرف انرژی.

رشد هوشمند شهری

رشد هوشمند به اصول توسعه و عملیات برنامه‌ریزی اشاره دارد که الگوهای کاربری زمین و حمل‌ونقل مؤثر را ایجاد

کرده است. این روش، راهبردهای بی‌شماری را دربرمی‌گیرد که نتایج آن، در دسترسی بیشتر به الگوهای کاربری و سیستم حمل‌ونقل چندگانه است. رشد هوشمند، روشی پیشنهادی برای اصلاح پراکندگی است. این رشد، از جانب گروه‌های مختلف حمایت شده است، اما گروهی نیز از آن انتقاد کرده‌اند (لیتمن، ۲۰۰۵: ۲۱).

رشد هوشمند، اصطلاح رایجی برای یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل و کاربری اراضی است که از توسعه‌های فشرده و کاربری‌های مختلط در مناطق شهری حمایت کرده و درتقابل با توسعه‌های اتومبیل‌محور و پراکنده در حاشیهٔ شهر قرار می‌گیرد. رشد هوشمند، به خلق الگوهای کاربری اراضی قابل‌دسترس، بهبود فرصت‌های حمل‌ونقلی، خلق جوامع قابل‌زیست و کاهش هزینه‌های خدمات عمومی منجر می‌شود (همان: ۵).

اهداف رشد هوشمند، از نظر جان هاپکینز[1]، عضو انستیتوی سلامت اکولوژی آمریکا به شرح زیر است:

- خلق جوامع قابل‌زیست: جوامعی که به‌جای اتومبیل‌ها انسان‌ها را محور قرار دهند. در مقیاس محله، جوامع قابل‌زیست، دارای مغازه‌ها، رستوران‌ها و اداره‌هایی هستند که فاصلهٔ کمی از مناطق مسکونی دارند و به شکل پیاده یا با دوچرخه، برای بیشتر ساکنان قابل‌دسترسی‌اند؛
- نزدیکی به طبیعت و حفاظت پایدار از زمین‌های باارزش: نزدیکی به زمین‌های طبیعی، برای بسیاری از مردم حیاتی است. مسئله‌ای که تناقضی با توسعهٔ متراکم ندارد. مسیرهای سبز در طول نهرها، دسترسی ساکنان به این مکان‌ها را فراهم می‌کنند؛ درعین‌حال مناطق کشاورزی مولد، حیات‌وحش و فضاهای باز مؤثر و باارزش به‌طور پایدار حفاظت می‌شوند؛
- گذرهای عمومی: گذرهای عمومی در شهر و مقیاس کلان‌شهر[2] برای پشتیبانی از فرم توسعهٔ متراکم ضروری‌اند؛
- تجدیدحیات حومه‌ها، مراکز شهری و مناطق تجاری قدیمی؛
- محدوده‌های رشد شهری: محدوده‌های رشد شهری، خطی را به دور شهرها مشخص می‌کنند که برای رشد ۲۰ تا ۳۰ سال آینده تعیین شده است، اما چنین مرزهایی زمانی کارایی دارند که در طول زمان، با تحولات جوامع و عناصر توسعه هماهنگ شوند؛
- داشتن چشم‌اندازهای درازمدت برای جوامع (پرفری، ۲۰۰۲: ۱).

رشد هوشمند شهری، رشدی است که دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱. توسعهٔ پیرامونی را محدود سازد؛
۲. کاربری زمین با تراکم بالا را تشویق کند؛
۳. بر منطقه‌بندی مختلط تأکید ورزد؛
۴. سفرهایی را که با وسایل شخصی صورت می‌گیرد، کاهش دهد؛
۵. به بازسازی و تجدیدحیات مناطق قدیمی توجه دارد؛
۶. از فضاهای باز حفاظت می‌کند (قربانی و نوشاد، ۱۳۸۷: ۱۶۶).

اصول ده‌گانهٔ شبکهٔ رشد هوشمند عبارت‌اند از:

۱. ایجاد دامنه‌ای از انتخاب و فرصت‌های مسکن؛
۲. خلق واحدهای همسایگی با مقیاس پیاده؛
۳. ترویج اجتماعات و تشریک مساعی؛
۴. ترویج اجتماعات جذاب و شاخص با حس قوی از مکان؛

1. John Hopkins
2. Metropolitan

۵. توسعهٔ تصمیم‌سازی قابل‌پیش‌بینی، منصفانه و با هزینهٔ مناسب؛
۶. کاربری اراضی مختلط؛
۷. حفظ فضاهای باز، کشاورزی، نواحی زیست‌محیطی زیبا و حیاتی؛
۸. ارائهٔ گزینه‌های متنوع حمل‌ونقل؛
۹. تقویت و توسعهٔ مستقیم اجتماعات موجود؛
۱۰. بهره‌گیری از طراحی ساخت فشرده (کیدوکورو و دیگران، ۲۰۰۸: ۱۴).

تأکید اصلی رشد هوشمند شهری، بر توسعهٔ فشرده، افزایش دسترسی‌ها، کاهش کاربرد اتومبیل در جوامع و افزایش کیفیت زندگی است. به‌طورکلی، رشد هوشمند شهری، واکنشی دربرابر الگوی رشد افقی و پراکنش شهری محسوب می‌شود. الگوی رشد افقی شهر[1] به‌دنبال استفادهٔ بی‌رویه از اتومبیل‌های شخصی و رواج پدیدهٔ حومه‌نشینی، ابتدا در کشورهایی مانند آمریکا، استرالیا و کانادا به‌وجود آمد و هم‌اکنون نیز در بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه دیده می‌شود. ویژگی‌های اصلی چنین الگویی عبارت‌اند از: توسعهٔ جسته‌وگریخته و متفرق، توسعهٔ نواری تجاری، تراکم پایین، توسعهٔ تک‌کاربری (قرخلو و زنگنه شهرکی، ۱۳۸۸: ۱۹– ۲۲). این نوع توسعه، بار ترافیک را پراکنده می‌سازد و موضوع ازدحام و پارکینگ خودروها را تا حدود بسیار زیادی حل می‌کند. گاهی رشد افقی را مترادف با حومه‌نشینی می‌دانند و حتی گسترش فضایی نواحی شهری را در حاشیه‌های شهر در این راستا قلمداد می‌کنند.

الگوی پراکنش شهری

بعضی از محققان، پراکندگی را ناشی از توسعهٔ کم‌تراکم، پراکنده، تنک و جسته‌وگریختهٔ شهری، توسعهٔ ناپیوسته و گسترش به‌سمت عرصه‌های خارج از محدوده و نواحی کم‌تراکم حومهٔ شهری همراه با تسلط اتومبیل‌های شخصی در حمل‌ونقل دانسته‌اند (واسمر، ۲۰۰۲: ۳). این نوع توسعهٔ ناموزون شهری که اصولاً در اراضی آماده‌نشدهٔ شهرها روی داد (ژنگ، ۲۰۰۰: ۱۲۳)، نتایج بسیاری از جمله افزایش زمین‌های بلااستفاده، افزایش سهم فضاهای خالی، کاهش تراکم جمعیت، گسستگی بخش‌های شهری و جدایی‌گزینی اجتماعی را به‌همراه داشت (هس، ۲۰۰۱: ۲). کنفرانس بررسی حمل‌ونقل در سال ۱۹۹۸ نیز ویژگی‌های مختلفی را در زمینهٔ پراکندگی شهری بیان می‌کند که عبارت‌اند از:

۱. گسترش زیاد شهر به‌سمت بیرون؛
۲. سکونتگاه‌ها و ساختمان‌های تجاری کم‌تراکم؛
۳. توسعهٔ گرهی (جسته‌وگریخته)؛
۴. خردشدن قدرت کاربری زمین در مکان‌های مختلف؛
۵. غلبهٔ وسایل نقلیهٔ خصوصی در حمل‌ونقل؛
۶. برنامه‌ریزی نامتمرکز یا کنترل کاربری‌ها؛
۷. توسعه‌های نواری‌شکل و پراکندهٔ تجاری؛
۸. اختلافات مالیاتی زیاد بین مکان‌های مختلف؛
۹. تفکیک انواع کاربری‌های مختلف؛
۱۰. تکیهٔ عمده بر فرایند پالایش تهیهٔ مسکن برای خانوارهای کم‌درآمد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۴۳).

1. Sprawl

روش پژوهش

این پژوهش توصیفی- تبیینی است. در این مطالعه، دست‌یافتن به شواهدی علمی و متقاعدکننده‌ای ضرورت دارد تا بتوان شکل شهر را از جهت میزان پایداری ارزیابی کرد. این شواهد کمیت‌هایی هستند که از طریق آن‌ها می‌توان پراکنش را از فشردگی متمایز ساخت. برای پراکنش افقی، شاخصی با استفاده از چهار فاکتور تراکم مسکونی، شدت همسایگی‌ها، توان فعالیت و میزان دسترسی به‌وجود آمده است. ابعاد شکل شهر که اغلب در تشخیص پراکنش از فشردگی به‌کار می‌روند، عبارت‌اند از:

اندازهٔ مادرشهر

مقدار زمینی که برای یک ناحیهٔ شهری پیشنهاد شده، یکی از شاخص‌های پراکندگی است. براساس این نظریه، توسعهٔ پراکنده سبب مصرف بیشتر زمین می‌شود (هس، ۲۰۰۱: ۱۱- ۲۶).

- تراکم

تراکم به‌عنوان یک بعد جداگانهٔ مادرشهر، الگوهای پراکنش براساس تراکم را با اندازه‌گیری سرانهٔ مصرف زمین مشخص می‌سازد (همان).

- مرکزیت

مرکزیت، درجهٔ فشردگی و عدم فشردگی را به‌صورت کلی و به‌طور ویژه اشکال تک‌هسته‌ای، چندهسته‌ای و پراکنش بدون هسته را به‌عنوان شاخص پراکنش مشخص می‌سازد (گلاستر، ۲۰۰۱: ۶۸۱- ۷۱۷).

- توزیع نابرابر

توزیع نابرابر بعدی از شکل شهر است که این‌گونه تعریف می‌شود؛ درجه‌ای که توسعه در قسمت‌های کمی از ناحیهٔ مادرشهر قرار گرفته است؛ صرف‌نظر از اینکه خرده نواحی با تراکم بالا در یک نقطه جمع شده یا جداگانه پخش شده باشند (همان، ۲۰۰۱).

از شاخص‌های ضریب جینی[1]، و آنتروپی[2] نسبی شانون برای تشخیص توزیع نامتعادل و از شاخص‌های دیگری نظیر ضرایب موران[3] و گری[4] برای تعیین درجهٔ تجمع جمعیت و اشتغال یا نسبت فشردگی و پراکنش براساس همبستگی فضایی آن‌ها استفاده شد. مدل مورد استفاده برای اندازه‌گیری رشد بی‌قوارهٔ شهری مدل هلدرن است.

بحث و یافته‌ها

روند تحولات کالبدی شهر کرمانشاه

مقر طبیعی شهر کرمانشاه، ناودیسی شمالی – جنوبی است که لبهٔ شمالی آن را ارتفاعات طاق‌بستان و لبهٔ جنوبی آن را ارتفاعات سفیدکوه تشکیل می‌دهد. خط‌القعر این ناودیس، رودخانهٔ قره‌سو است که با ارتفاع حدود ۱۳۰۰ متر از سطح دریا، پایین‌ترین حوزه در شهر است. در انتخاب مکان جغرافیایی شهر و حتی توسعهٔ آن، شرایط زمانی و ضرورت‌های تاریخی و به‌ویژه امکانات تکنیکی نقش بسزایی ایفا کرده‌اند.

تا زمانی‌که شهر حول هستهٔ اولیهٔ خود و براساس الگوی مرکزی رشد می‌کرد، دشت واقع در شمال رودخانهٔ قره‌سو از هرگونه تعرض مصون بود و رودخانهٔ یادشده نیز به‌دور از هرگونه آلودگی جریان داشت. سیمای تک‌هسته‌ای و الگوی

1. Gini
2. Antropy
3. Moran
4. Geary

مرکزی رشد شهر کرمانشاه تا اواسط دهۀ چهل ادامه داشت و تنها استثناها بر قاعدۀ عمومی توسعۀ شهر، ایجاد پالایشگاه نفت بر کرانۀ جنوبی رودخانۀ قره‌سو در سال‌های پایانی دهۀ ۱۳۲۰ و سپس احداث یک پادگان در شمال شرق شهر بود. از دو اقدام فوق باید به‌عنوان نخستین بدعت‌های ناهنجار در توسعۀ شهر کرمانشاه نام برد. ادامۀ توسعۀ شهر در شمال رودخانۀ قره‌سو، منفی‌ترین چرخش در الگوی توسعۀ شهر کرمانشاه بود که از سال‌های اولیۀ دهۀ ۱۳۵۰ با ایجاد شهرک آبادانی و مسکن آغاز شد. از دیگر رخدادهای ناهنجار کالبدی دیگر در دهه‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۶۰ تبدیل محور سنندج به یک حوزۀ صنعتی بود که به بی‌قوارگی رشد شهر منجر شد. مکان‌یابی این شهر صنعتی، به‌دلیل موقعیت نامناسب، موجب تشدید مسائل زیست‌محیطی شد (مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۷۸: ۲۹– ۳۰).

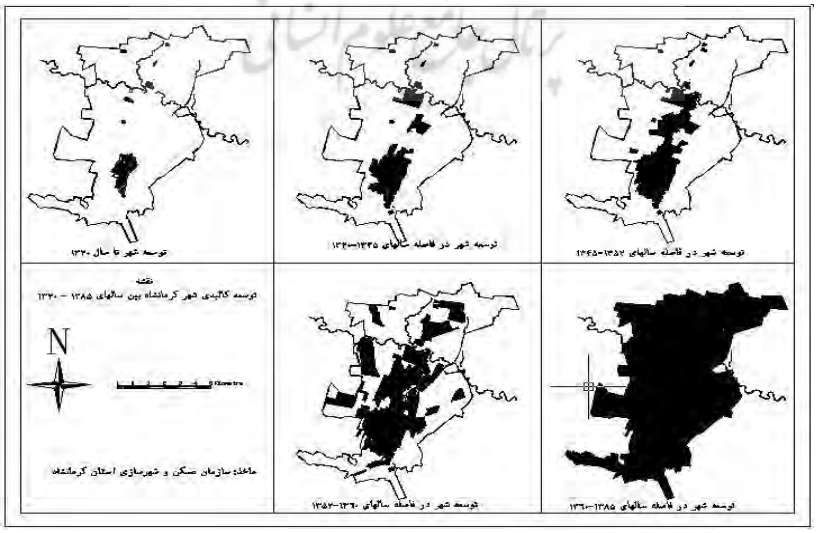
از نظر آسیب‌شناسی بافت کالبدی باید به ایجاد شهرک‌های حاشیه‌ای شهر نیز اشاره داشت. اغتشاش و رعایت‌نکردن استانداردها در تفکیک، تراکم ساختمانی، سطح اشغال، طبقات، مشکلات ترافیکی و بی‌توجهی به ایجاد پیوند میان بافت‌های جدید و بافت قدیمی و کمبودهای خدماتی در بافت‌های جدید و بی‌توجهی به بافت‌های قدیمی، به آشفتگی کالبدی– فضایی منجر شده است.

بررسی‌های آماری نشان می‌دهد جمعیت شهر کرمانشاه طی ۵۵ سال گذشته (۱۳۳۵– ۱۳۹۰) تنها حدود هفت‌برابر شده است. درحالی‌که رشد افقی شهر طی همین مدت بیش از ۳۳ برابر شده است. آمارها نشان می‌دهد در تمامی دوره‌ها، رشد افقی شهر بیش از رشد جمعیت بوده است که نشانگر رشد بی‌قوارۀ شهر است (جدول ۱ و شکل ۱).

جدول ۱. تحولات جمعیت و مساحت شهر کرمانشاه از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰

سال	مساحت (هکتار)	جمعیت	درصد رشد سالانۀ مساحت	درصد رشد سالانۀ جمعیت	تراکم جمعیت	سرانۀ ناخالص (مترمربع)
۱۳۳۵	۳۰۳	۱۲۵۴۳۹	–	–	۴۱۴	۲۴/۲
۱۳۴۵	۹۲۸	۱۸۷۹۳۰	۱۱/۸	۴/۱	۲۰۳	۴۹/۴
۱۳۵۵	۱۴۴۹	۲۹۰۶۰۰	۴/۶	۴/۵	۲۰۱	۴۹/۹
۱۳۶۵	۳۲۲۱	۵۶۰۵۱۴	۸/۳	۶/۸	۱۷۴	۵۷/۵
۱۳۷۵	۷۸۰۶	۶۹۲۹۸۶	۹/۳	۲/۱	۸۹	۱۱۲/۶
۱۳۸۵	۹۶۹۹	۷۸۴۶۰۲	۲/۲	۱/۲	۸۱	۱۲۳/۶
۱۳۹۰	۱۰۰۰۰	۸۵۵۶۳۸	۰/۶	۱/۷	۸۶	۱۱۶/۹

منبع: مهندسین مشاور طرح و آمایش، طرح تجدیدنظر طرح جامع شهر کرمانشاه، ۱۳۷۸؛ دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمانشاه، ۱۳۹۰



شکل ۱. نقشۀ مراحل توسعۀ کالبدی شهر کرمانشاه، ۱۳۲۰ تا ۱۳۸۵

منبع: مهندسین مشاور طرح و آمایش، طرح تجدیدنظر طرح جامع شهر کرمانشاه، ۱۳۷۸؛ دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمانشاه، ۱۳۹۰

تعیین رشد افقی شهر با استفاده از مدل هلدرن

یکی از روش‌های اساسی برای مشخص‌کردن بی‌قوارگی رشد شهری، روش هلدرن است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص کرد که چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بی‌قوارهٔ شهری بوده است.

حال با توجه به آمار مندرج در جدول ۱ با جایگذاری اعداد در رابطهٔ ۱ خواهیم داشت:

$$\text{Ln}(\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت آغاز دوره}}) \text{ (فرم) } (\text{Ln } (=\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در آغاز دوره}}) \quad (۱)$$

به‌عبارت دیگر، نسبت لگاریتم طبیعی جمعیت پایان دوره به آغاز دوره، به‌علاوهٔ نسبت لگاریتم طبیعی سرانهٔ ناخالص پایان دوره به آغاز دوره با نسبت لگاریتم طبیعی وسعت شهر در پایان دوره به آغاز دوره مساوی خواهد بود (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۳۱– ۱۳۳).

$$\ln(\frac{۸۵۵۶۳۸}{۱۲۵۴۳۹}+\ln(\frac{۱۱۶/۹}{۲۴/۲})=\ln(\frac{۱۰۰۰۰}{۳۰۳}) \quad (۲)$$

$$\text{Ln}(۶/۸۲)+\ln(۴/۸۳)=\ln(۳۳)\rightarrow ۱/۹۲+۱/۵۷=۳/۴۹$$

سپس با استفاده از رابطهٔ ۳ می‌توان سهم‌های درصد توزیع رشد جمعیت و درصد توزیع رشد سرانهٔ ناخالص زمین شهری را با تقسیم هر طرف رابطه بر عدد ۳/۴۹ به‌دست آورد:

$$\text{سهم رشد جمعیت}=\frac{\text{درصد کل رشد جمعیت}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}} \quad (۳)$$

$$\text{سهم سرانهٔ کاربری}=\frac{\text{درصد کل رشد سرانه کاربری زمین}}{\text{درصد کل رشد وسعت زمین}} \quad (۴)$$

بنابراین داریم:

$$\ln(\frac{۱/۹۲}{۳/۴۹})+\ln(\frac{۱/۵۷}{۳/۴۹})=\ln(\frac{۳/۴۹}{۳/۴۹})\rightarrow ۵۵\%+۴۵\%=۱۰۰\% \quad (۵)$$

بدین‌ترتیب، می‌توان گفت رشد فیزیکی شهر کرمانشاه از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ (شکل‌های ۴ و ۵) تنها ۵۵ درصد در اثر رشد جمعیت است و ۴۵ درصد رشد شهر درنتیجهٔ رشد افقی (اسپرال) بوده و با کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانهٔ ناخالص زمین همراه شده است.

ضریب جینی

این شاخص بین صفر و یک محاسبه می‌شود و چگونگی توزیع پارامترها را در سطح منطقه یا شهر نشان می‌دهد. هرچه پارامتر به صفر نزدیک‌تر باشد، توزیع عادلانه‌تر است و هرچه بالاتر باشد یا به‌اصطلاح به یک نزدیک‌تر شود، توزیع پارامتر هدف ناعادلانه است؛ به‌گونه‌ای‌که مقدار یک، بیانگر توزیع کاملاً ناعادلانه است. با توجه به فرمول محاسبهٔ ضریب جینی، به محاسبهٔ آن برای شهر می‌پردازیم (جدول ۲).

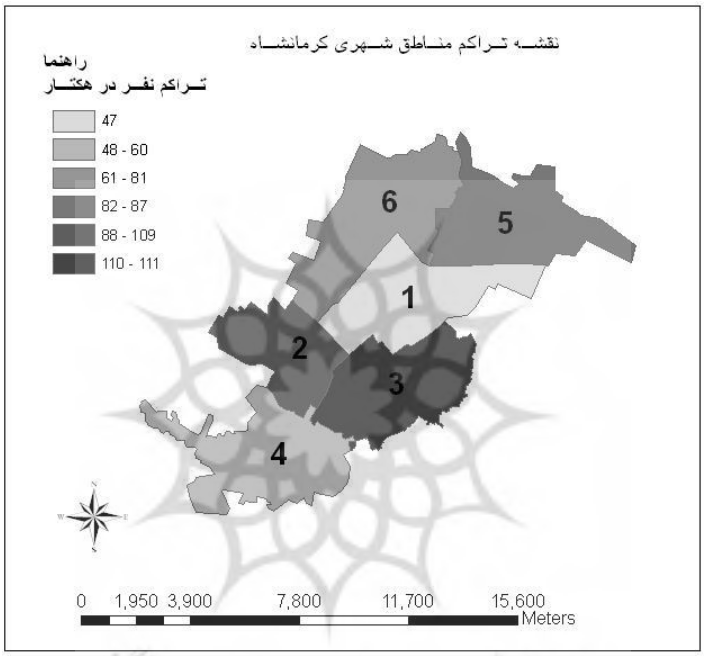
$$\text{Gini}=۰/۵\sum_{i=۱}^{N}|X_i-Y_i| \quad (۶)$$

با توجه به داده‌های جدول ۲، مقدار $\sum_{i=۱}^{N}|X_i-Y_i|$ برابر ۰/۲۲ است و چنانچه با توجه به فرمول ضریب جینی، حاصل را در ۰/۵ ضرب کنیم، عدد ۰/۱۱ به‌دست می‌آید؛ بنابراین، ضریب جینی نزدیک به صفر نشان می‌دهد که رشد فیزیکی شهر به حالت پراکنش و دارای الگویی غیرمتراکم است (شکل ۲).

جدول ۲. تراکم مناطق شهر کرمانشاه

مناطق شهرداری	تراکم (نفر در هکتار)	وسعت منطقه (هکتار)[1]	جمعیت ۱۳۸۵	X_i	Y_i	$\lvert X_i - Y_i \rvert$
منطقهٔ ۱	۴۷/۲	۱۵۸۸	۷۵،۰۰۳	۰/۱۶	۰/۱	۰/۰۶
منطقهٔ ۲	۱۰۸/۶	۱۱۲۲	۱۲۱،۹۰۱	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۰۴
منطقهٔ ۳	۱۱۰/۷	۱۵۸۱	۱۷۴،۹۹۶	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۰۶
منطقهٔ ۴	۶۰/۵	۱۷۴۸	۱۰۵،۸۱۷	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۰۵
منطقهٔ ۵	۸۶/۸	۱۷۰۰	۱۴۷،۶۳۵	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۰۱
منطقهٔ ۶	۸۱/۳	۱۹۶۰	۱۵۹،۲۵۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰
جمع	–	۹۶۹۹	۷۸۴،۶۰۲			
میانگین	۸۰/۹	۱۶۱۶،۵	۱۳۰،۷۶۷			

منبع: دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمانشاه، ۱۳۹۰



شکل ۲. نقشهٔ تراکم مناطق شش‌گانهٔ شهر کرمانشاه
منبع: دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمانشاه، ۱۳۹۰

پرتال جامع علوم انسانی

مدل آنتروپی شانون

این مدل برای تجزیه و تحلیل و تعیین میزان پدیدهٔ رشد بی‌قوارهٔ شهری[2] استفاده می‌شود. ساختار کلی مدل به شرح زیر است:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} P_i \times Ln(P_i) \qquad (۷)$$

$$G = \frac{H}{Ln(n)} \qquad (۸)$$

عناصر موجود در این روابط عبارت‌اند از:

H= مقدار آنتروپی شانون؛

P_i= نسبت مساحت ساخته‌شدهٔ (تراکم کلی مسکونی) منطقهٔ i به کل مساحت ساخته‌شدهٔ مجموع مناطق؛

۱. به‌دلیل نبود دسترسی به آمار تفکیکی وسعت مناطق، از آمار سال ۱۳۸۵ استفاده شده است.

2. Urban sprawl phenomenon

n= مجموع مناطق؛

G= میزان آنتروپی.

ارزش مقدار آنتروپی شانون، از صفر تا Ln(n) است. مقدار صفر، بیانگر توسعهٔ فیزیکی بسیار متراکم (فشرده) است؛ درحالی‌که مقدار Ln(n) توسعهٔ فیزیکی پراکندهٔ شهری را نشان می‌دهد. اگر ارزش آنتروپی از مقدار Ln(n) بیشتر باشد، رشد بی‌قوارهٔ شهری (اسپرال) اتفاق افتاده است (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۲۹).

براساس محاسبات، مقدار آنتروپی برای شهر کرمانشاه در سال ۱۳۸۵ حدود ۱/۷۷ بوده است (جدول ۳). نزدیک‌بودن مقدار آنتروپی به‌میزان حداکثر ارزش ۱/۷۹ = Ln (۶) نشانگر رشد پراکندهٔ توسعهٔ فیزیکی شهر کرمانشاه است. به‌عبارت دیگر، میزان آنتروپی مطلق ۰/۹۹ و اختلاف بسیار اندک آن با عدد یک، رشد پراکندهٔ شهر را نشان می‌دهد.

جدول ۳. ضریب آنتروپی جمعیت شهر کرمانشاه

مناطق شهرداری	تراکم (نفر در هکتار)	جمعیت ۱۳۸۵	وسعت منطقه (هکتار) (Pi)	P_i	LnP_i	$P_i.LnP_i$
منطقهٔ ۱	۴۷/۲	۷۵،۰۰۳	۱۵۸۸	۰/۱۶	−۱/۸۳	−۰/۲۹
منطقهٔ ۲	۱۰۸/۶	۱۲،۱۹۰۱	۱۱۲۲	۰/۱۲	−۲ /۱	−۰/۲۵
منطقهٔ ۳	۱۱۰/۷	۱۷۴،۹۹۶	۱۵۸۱	۰/۱۶	−۱/۸۳	−۰/۲۹
منطقهٔ ۴	۶۰/۵	۱۰۵،۸۱۷	۱۷۴۸	۰/۱۸	−۱/۷۱	−۰/۳۱
منطقهٔ ۵	۸۶/۸	۱۴۷،۶۳۵	۱۷۰۰	۰/۱۸	−۱/۷۱	−۰/۳۱
منطقهٔ ۶	۸۱/۳	۱۵۹،۲۵۰	۱۹۶۰	۰/۲	−۱/۶۱	−۰/۳۲
جمع	–	۷۸۴،۶۰۲	۹۶۹۹	۱	۰	−۰۱/۷۷
میانگین	۸۰/۹	۱۳۰،۷۶۷	۱۶۱۶/۵			
G= -1.77/1.79=0.99						

منبع: دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمانشاه، ۱۳۹۰؛ مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

شاخص موران

از طریق ضریب موران می‌توان سطح تجمع را تخمین زد و فرمول آن به‌صورت زیر است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۱۲۲):

$$\text{Moran} = \frac{N\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} W_{ij}(X_i - X)(X_J - X)}{\left(\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} W_{ij}\right)(X_i - X)^2} \qquad (۹)$$

N= تعداد خرده‌نواحی؛

X_i= جمعیت یا اشتغال خرده‌ناحیهٔ i؛

X_j= جمعیت یا اشتغال خرده‌ناحیهٔ j ؛

X= متوسط جمعیت یا اشتغال؛

W_{ij}= وزن بین خرده‌نواحی i و j.

مقدار موران از ۱− برای اتوکورولیشن مکانی منفی تا ۱ برای اتوکورولیشن مثبت متغیر است. چنانچه اتوکورولیشن مکانی وجود نداشته باشد، مقدار قابل‌انتظار موران به شرح زیر است:

$$EI = -\frac{1}{(n-1)} \qquad (۱۰)$$

برای محاسبهٔ ضریب موران، ماتریس‌های وزنی مکانی از نوع دوتایی و اتفاقی به‌کار می‌روند. چنانچه ماتریس دوتایی استفاده شود، W_{ij} در مخرج کسر، دوبرابر تعداد مرزهای مشترک در کل منطقهٔ مورد مطالعه یا 2J است. البته می‌توان از سایر ماتریس‌های وزنی نیز استفاده کرد. برای نیل به اهداف، از ماتریس دوتایی استفاده می‌شود.

درصورت کسر فرمول موران، چنانچه i و j همسایه باشند، W_{ij} برابر ۱ است و چنانچه i و j همسایه نباشند، W_{ij} برای جفت i و j برابر صفر است. چنانچه i و j همسایه باشند، مقادیر i و j با میانگین متغیر قابل‌مقایسه‌اند (انحراف آن‌ها از میانگین). نتایج انحرافات از میانگین تا زمانی‌که همسایه وجود دارد، برای تمامی جفت‌واحدهای سطحی جمع می‌شود. چنانچه مقادیر دو همسایه بالاتر از میانگین باشد، نتیجه، عددی بزرگ و مثبت است. اگر مقدار یک واحد سطحی، بالاتر از میانگین و مقدار واحد همسایهٔ دیگر، پایین‌تر از میانگین باشد، نتیجهٔ دو انحراف میانگین و اتوکورولیشن مکانی منفی است. اگر مقادیر مشابه برای مطالعه در کل منطقه (بالا- بالا یا پایین- پایین) موجود و از مقادیر غیرمشابه بین همسایه‌ها بیشتر باشد، ضریب موران به‌سمت مثبت و درغیراین‌صورت به‌سمت منفی گرایش دارد.

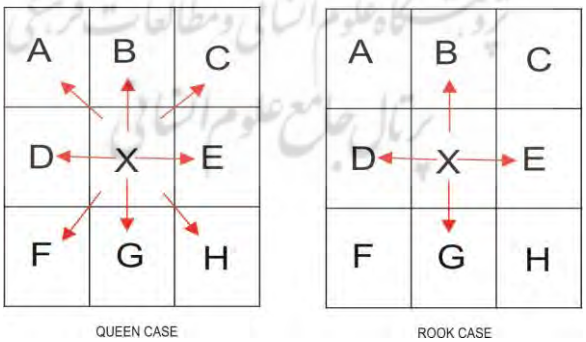
صورت کسر موران، به کوواریانس $(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})$ بستگی دارد. این کوواریانس با توجه به ضریب همبستگی حاصل از پیرسون به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$rc=\frac{\sum\ (x_i-x)-(\bar{y}_i-\bar{y})}{n\delta\psi\delta} \qquad (۱۱)$$

و در آن، نحوهٔ نزدیک‌بودن توزیع‌های دومتغیرهٔ x و y به یکدیگر مشخص می‌شود. برخلاف ضریب همبستگی پیرسون، کوواریانس در موران، کوواریانس کل واحدهای سطحی است. همچنین به‌جای دو متغیر در ضریب پیرسون، به یک متغیر نیاز است. مخرج کسر موران، مجموع مربعات انحرافات است (لی و وانگ، ۱۳۸۱: ۲۲۶).

تعاریف همسایه[1]

برای تعیین روابط مکانی، روش‌های مختلفی وجود دارد. در بررسی همسایه‌های یک واحد سطحی، حداقل دو روش به‌کار می‌رود. این دو روش عبارت‌اند از: حالت کوین[2] و راک[3] (شکل ۳). در ساختمان چندوجهی فوق‌العاده ساده از مجموعه‌سلول‌های شبکه، نه واحد سطحی به مرکزیت یک واحد (x) وجود دارد. برای حالت rook به‌عنوان معیاری برای تعیین همسایه، تنها G، D، B و E همسایه‌اند؛ زیرا هریک از آن‌ها یک مرز را با چندوجهی X به اشتراک دارند. چنانچه حالت کوین را به‌کار بگیریم، تمامی واحدهای سطحی تا زمانی‌که حتی در یک نقطه تماس داشته باشند، همسایهٔ X به‌شمار می‌آیند.

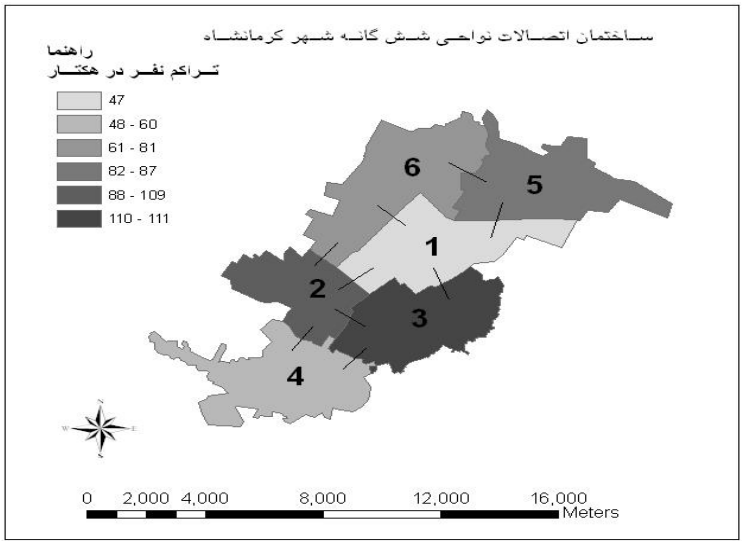


شکل ۳. حالت‌های مجاورت

منبع: لی و وانگ، ۱۳۸۱: ۱۹۷

با فرض پذیرش حالت کوین برای احتساب تعداد همسایه‌ها در نواحی شش‌گانهٔ کرمانشاه، مجموع وزن‌های مکانی قابل‌محاسبه ۹ است (شکل ۴ و جداول ۴ و ۵).

1. Neighborhood Definitions
2. Quean s case
3. Rook ase



شکل ۴. ساختمان اتصالات نواحی شش‌گانهٔ شهر کرمانشاه

منبع: دفتر آمار و اطلاعات استانداری کرمانشاه، ۱۳۹۰

جدول ۴. انحراف میانگین و مربع انحراف از میانگین مناطق شهر کرمانشاه

منطقه	تراکم	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x})^2$
منطقهٔ ۱	۴۷/۲	−۳۳/۷	۱۱۳۵/۶۹
منطقهٔ ۲	۱۰۸/۶	۲۷/۷	۷۶۷/۲۹
منطقهٔ ۳	۱۱۰/۷	۲۹/۸	۸۸۸/۰۴
منطقهٔ ۴	۶۰/۵	−۲۰/۴	۴۱۶/۰۱۶
منطقهٔ ۵	۸۶/۸	۵/۹	۳۴/۸۱
منطقهٔ ۶	۸۱/۳	۰/۴	۰/۱۶
جمع	۴۹۵/۱		۳۲۴۲/۱۵
میانگین	۸۰/۹		

جدول ۵. وزن‌های ضرب‌شده در محور قطری از انحراف از میانگین

	$(x-\bar{x})$	منطقهٔ ۱	منطقهٔ ۲	منطقهٔ ۳	منطقهٔ ۴	منطقهٔ ۵	منطقهٔ ۶	جمع
		−۳۳/۷	۲۷/۷	۲۹/۸	−۲۰/۴	۵/۹	۰/۴	
منطقهٔ ۱	−۳۳/۷	۰	۲۷/۷(−۳۳/۷)	۲۹/۸(−۳۳/۷)	۰	۵/۹(−۳۳/۷)	۰/۴(−۳۳/۷)	−۲۱۵۰/۰۶
منطقهٔ ۲	۲۷/۷	−۳۳/۷(۲۷/۷)	۰	۲۹/۸(۲۷/۷)	−۲۰/۴(۲۷/۷)	۰	۰/۴(۲۷/۷)	−۶۸۴/۱۹
منطقهٔ ۳	۲۹/۸	−۳۳/۷(۲۹/۸)	۲۷/۷(۲۹/۸)	۰	−۲۰/۴(۲۹/۸)	۰	۰	−۷۸۶/۷۲
منطقهٔ ۴	−۲۰/۴	−۳۳/۷(−۲۰/۴)	۲۷/۷(−۲۰/۴)	۲۹/۸(−۲۰/۴)	۰	۰	۰	−۴۸۵/۵۲
منطقهٔ ۵	۵/۹	−۳۳/۷(۵/۹)	۰	۰	۰	۰	۰/۴(۵/۹)	−۱۹۶/۴۷
منطقهٔ ۶	۰/۴	−۳۳/۷(۰/۴)	۲۷/۷(۰/۴)	۰	۰	۵/۹(۰/۴)	۰	−۰/۰۴
				جمع= −۴۳۰۳				

با توجه به روابطی که پیش‌تر در روش موران ذکر شد،

$$\text{شاخص موران } I = \frac{۶(-۴۳۰۳)}{۱۸(۳۲۴۲/۱۵)} = -۰/۴۴۲۴ \qquad (۱۲)$$

مقدار محاسبه‌شده برای شاخص موران، نشان‌دهندهٔ اتوکورولیشن مکانی منفی است و این شاخص باید با مقدار قابل انتظار مقایسه شود. در اینجا میزان قابل‌انتظار برابر است با:

$$E(I) = \frac{-1}{۶-1)} = -۰/۲ \qquad (۱۳)$$

ضریب موران، بین مقادیر ۱- تا ۱+ است. مقدار ۱+ بیانگر الگوی کاملاً متمرکز یا الگوی تک‌قطبی است. هرچه مقدار آن کاهش یابد، الگوی رشد شهر نیز به‌سمت چندقطبی‌بودن پیش می‌رود. هنگامی‌که مقدار آن به صفر برسد، الگو تصادفی است و مقدار ۱- نیز الگوی شطرنجی شهر را نشان می‌دهد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۱۲۹).

در نتایج محاسبات برای شهر کرمانشاه، ضریب ۰/۲- موران الگوی تصادفی رشد شهر را نشان می‌دهد.

شاخص گری

این شاخص نیز روش دیگری برای سنجش میزان تجمع از پراکندگی است. در این روش نیز از هردو روش وزنی بهره‌گیری شده است. همچنین برای اینکه مقیاس آن مشابه ضریب موران شود، ضریب تعدیلی گری نیز محاسبه شده است (همان، ۱۳۸۷: ۱۳۱). همانند روش موران، برای اندازه‌گیری اتوکورولیشن مکانی، نسبت گری نیز نتیجهٔ ماتریس مورب است. فرمول ضریب گری به‌صورت زیر است:

$$\text{Geray} = \frac{(N-1)\left[\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} W_{ij}\left(X_i - X_j\right)^2\right]}{2\left(\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} W_{ij}\right)\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - X\right)^2} \qquad (۱۴)$$

$$\text{ضریب گری} = \frac{۵\times ۳۲۴۷۰/۴۵}{۲\times ۱۸\times ۳۲۴۲/۱۵} = ۱/۳۹ \qquad (۱۵)$$

در روش گری می‌توان از ماتریس وزنی مکانی استفاده کرد، اما متداول‌ترین آن‌ها ماتریس دوتایی و اتفاقی است. در این روش، برخلاف روش موران به‌جای مقایسهٔ همسایه با میانگین، به مقایسهٔ مستقیم دو مقدار همسایه با هم می‌پردازیم. در اینجا این موضوع که x_i از x_j بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باشد، مدنظر نیست؛ بلکه هدف بررسی نبود تشابه دو مقدار همسایه است. برای حذف ویژگی جهت‌دار، تفاوت مقادیر همسایه‌ها به توان دو می‌رسد. نسبت گری از صفر تا دو متغیر است. صفر نشان‌دهندهٔ اتوکورولیشن مکانی مثبت (به‌عبارتی مقادیر همسایه مشابه هم‌اند) و مقدار دو نشان‌دهندهٔ اتوکورولیشن مکانی منفی است. برخلاف ضریب موران، مقادیر نسبت گری متأثر از اندازهٔ نمونهٔ n نیست و همیشه یک است (جدول ۶).

ضریب گری بین مقادیر بین صفر و دو تنظیم می‌شود که مقدار پایین‌تر بیانگر تجمع بیشتر و مقدار بالاتر بیانگر پراکنش بیشتر است. با توجه به محاسبهٔ ضریب گری ۱/۳۹ برای شهر کرمانشاه، نتیجه می‌گیریم که همانند دیگر مدل‌ها الگوی رشد شهر کرمانشاه پراکنده است و از الگوی متمرکز فاصلهٔ زیادی دارد.

جدول ۶. تعیین ضریب گری برای مناطق شهر کرمانشاه

	منطقهٔ ۱	منطقهٔ ۲	منطقهٔ ۳	منطقهٔ ۴	منطقهٔ ۵	منطقهٔ ۶	جمع
X	۴۷/۲	۱۰۸/۶	۱۱۰/۷	۶۰/۵	۸۶/۸	۸۱/۳	
منطقهٔ ۱ ۴۷/۲	۰	$(۱۰۸/۶-۴۷/۲)^2$	$(۱۱۰/۷-۴۷/۲)^2$	۰	$(۸۶/۸-۴۷/۲)^2$	$(۸۱/۳-۴۷/۲)^2$	۱۰۵۳۳/۱۸
منطقهٔ ۲ ۱۰۸/۶	$(۴۷/۲-۱۰۸/۶)^2$	۰	$(۱۱۰/۷-۱۰۸/۶)^2$	$(۶۰/۵-۱۰۸/۶)^2$	۰	$(۸۱/۳-۱۰۸/۶)^2$	۶۸۳۳/۲۷
منطقهٔ ۳ ۱۱۰/۷	$(۴۷/۲-۱۱۰/۷)^2$	$(۱۰۸/۶-۱۱۰/۷)^2$	۰	$(۶۰/۵-۱۱۰/۷)^2$	۰	۰	۶۵۵۶/۷
منطقهٔ ۴ ۶۰/۵	$(۴۷/۲-۶۰/۵)^2$	$(۱۰۸/۶-۶۰/۵)^2$	$(۱۱۰/۷-۶۰/۵)^2$	۰	۰	۰	۵۰۱۰/۵۴
منطقهٔ ۵ ۸۶/۸	$(۴۷/۲-۸۶/۸)^2$	۰	۰	۰	۰	$(۸۱/۳-۸۶/۸)^2$	۱۵۹۸/۴۱
منطقهٔ ۶ ۸۱/۳	$(۴۷/۲-۸۱/۳)^2$	$(۱۰۸/۶-۸۱/۳)^2$	۰	۰	$(۸۶/۸-۸۱/۳)^2$	۰	۱۹۳۸/۳۵
جمع=۳۲۴۷۰/۴۵							

نتیجه‌گیری

در این مقاله الگوی شکل پایدار شهر کرمانشاه تحلیل شد. هدف این مطالعه آن بود که مشخص شود الگوی رشد شهری کرمانشاه در چند دههٔ اخیر تا چه اندازه در راستای پایداری شکل شهری بوده است. سؤالاتی که پژوهش برپایهٔ آن صورت گرفت، آن است که آیا اصولاً دستیابی به شکل شهری پایدار ممکن است و چه رابطه‌ای میان پایداری و شکل شهری وجود دارد. نتایج نشان داد که الگوی رشد شهر کرمانشاه، بنابر محاسبات صورت‌گرفته از طریق ضرایب جینی و آنتروپی نسبی شانون، تا حدودی پراکنده است و نابرابری و نبود تعادل در توزیع جمعیت، در نواحی شهری آن مشهود است. همچنین ارقام به‌دست‌آمده از ضرایب موران و گری بیانگر آن‌اند که الگوی رشد این شهر به الگوی تصادفی نزدیک‌تر و متمایل به پراکنش است. محاسبات صورت‌گرفته از طریق مدل هلدرن نیز نشان داد که تنها ۵۵ درصد از گسترش شهر، مطابق با رشد جمعیت آن است و ۴۵ درصد گسترش فیزیکی آن، ناشی از رشد بی‌قواره (اسپرال) بوده است. این رشد ناموزون، در دههٔ ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ بیش از سایر دوره‌هاست؛ زیرا در این دوره، رشد مساحت شهر بیش از چهار برابر رشد جمعیت آن بوده است. علت این امر، از یک سو شرایط بازساخت ویرانی‌های ناشی از جنگ تحمیلی هشت‌ساله و نبود برنامه‌ای جامع و راهبردی برای هدایت توسعهٔ فیزیکی شهر بوده است. همان‌گونه که پیش‌تر ذکر شد، الگوی رشد افقی و پراکنش شهری علاوه‌بر کشورهای توسعه‌یافته، در کشورهای درحال‌توسعه نیز رواج دارد. ویژگی‌های اصلی چنین الگویی عبارت‌اند از: توسعهٔ جسته‌وگریخته و متفرق، توسعهٔ نواری تجاری، تراکم پایین و توسعهٔ تک‌کاربری. این الگو نتایج بسیاری از جمله ازبین‌رفتن زمین‌های کشاورزی پیرامون شهر، نادیده‌گرفتن سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی و گسترش حمل‌ونقل خصوصی و گسترش ترافیک، افزایش سرانهٔ مصرف سوخت در شهر و افزایش زمین‌های بلااستفاده، افزایش سهم فضاهای خالی، کاهش تراکم جمعیت، گسستگی بخش‌های شهری و جدایی‌گزینی اجتماعی را به‌دنبال دارد. پژوهش‌های رهنما و عباس‌زاده (۱۳۸۷)، قرخلو و زنگنه شهرکی (۱۳۸۸)، سیف‌الدینی و دیگران (۱۳۹۱)، تقوایی و سرایی (۱۳۸۳)، ابراهیم‌زاده آسمین، ابراهیم‌زاده و حبیبی (۱۳۸۹) و پورمحمدی و جام کسری (۱۳۹۰) با استفاده از مدل‌های کمی تأیید می‌کنند که الگوی پراکنش شهری، رابطه‌ای قوی با ناپایداری شهرها دارد. این پژوهش نیز نشان می‌دهد تمایل الگوی رشد شهری کرمانشاه به‌سمت پراکندگی و نابرابری و نبود تعادل در توزیع جمعیت در نواحی شهری، یکی از دلایل ناپایداری این شهر است. با توجه به اهمیت هدایت توسعهٔ شهر به‌سوی پایداری، بر لزوم تغییر الگوی پراکنده به‌سمت الگوی شهر فشرده تأکید می‌شود. در پایان یادآوری می‌شود مطالعهٔ حاضر، یافته‌های پیشین در زمینهٔ کاربرد مدل‌های کمی نظیر ضرایب جینی و آنتروپی، مدل‌های موران و گری و همچنین مدل هلدرن در زمینهٔ تحلیل الگوی رشد شهری را تأیید می‌کند و شواهد بیشتری را در زمینهٔ پایداری شکل شهری ارائه کرده است.

منابع

۱. شکری فیروزجاه، پری، ۱۳۹۰، **تأثیر پراکنش فضایی کاربری‌های شهری تبریز بر آلودگی هوا**، مجلهٔ پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، دورهٔ دوم، شمارهٔ ۳، صص ۷۵– ۸۲.

۲. رهنما، محمدرحیم و غلامرضا عباس‌زاده، ۱۳۸۷، **اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر**، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد.

۳. مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵، **سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان کرمانشاه.**

۴. مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۷۸، **طرح تجدیدنظر طرح جامع شهر کرمانشاه.**

۵. تقوایی، مسعود و محمدحسین سرایی، ۱۳۸۳، **گسترش افقی شهرها و ظرفیت‌های موجود زمین (مورد: شهر یزد)**، فصلنامهٔ تحقیقات جغرافیایی، دورهٔ نوزدهم، شمارهٔ ۷۳، صص ۱۸۷– ۲۱۰.

۶. سیف‌الدینی، فرانک و دیگران، ۱۳۹۱، **تبیین پراکنش و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار،** پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دورهٔ چهل‌وچهارم، شمارهٔ ۸۰، صص ۱۵۵– ۱۷۶.

۷. عزیزی، محمدمهدی، ۱۳۸۲، **تراکم در شهرسازی، اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری،** انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۸. ابراهیم‌زاده آسمین، حسن، ابراهیم‌زاده، عیسی و محمدعلی حبیبی، ۱۳۸۹، **تحلیلی بر عوامل گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهر طبس پس از زلزله با استفاده از مدل آنتروپی هلدرون،** مجلهٔ جغرافیا و توسعه، دورهٔ هشتم، شمارهٔ ۱۹، صص ۲۵– ۴۶.

۹. قرخلو، مهدی و سعید زنگنه شهرکی، ۱۳۸۸، **شناخت الگوی رشد کالبدی- فضایی شهر با استفاده از مدل‌های کمی (مطالعهٔ موردی: شهر تهران)،** مجلهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال بیستم، شمارهٔ ۲، صص ۱۹– ۴۰.

۱۰. قربانی، رسول و سمیه نوشاد، ۱۳۸۷، **راهبرد رشد هوشمند در توسعهٔ شهری، اصول و راهکارها،** مجلهٔ جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۱۲، صص ۱۶۳– ۱۸۰.

۱۱. حکمت‌نیا، حسن و میرنجف موسوی، ۱۳۸۵، **کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای،** انتشارات علم نوین، یزد.

۱۲. پورمحمدی، محمدرضا و محمد جام کسری ۱۳۹۰، **تحلیلی بر الگوی توسعهٔ ناموزون تبریز،** فصلنامهٔ تحقیقات جغرافیایی، سال بیست‌وپنجم، شمارهٔ ۱۰۰، صص ۳۱– ۵۴.

۱۳. لی، جی و دیوید وانگ، ۱۳۸۱، **تجزیه و تحلیل آماری با Arc View GIS،** ترجمهٔ محمدرضا حسین‌نژاد و فریدون قدیمی عروس محله، انتشارات مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران.

14. Azizi, M. M., 2003, **Density in Urban Planning,** University of Tehran Press, Tehran. *(In Persian)*

15. Ebrahimzadeh Asemin, H., Ebrahimzadeh, I. and Habibi, M. A., 2010, **An Analysis of Physical Expansion and Growth Factors Sprawl Tabas Earthquake after using Holdern Entropy,** Environment and Development, Vol. 8, No. 19, PP. 25-46. *(In Persian)*

16. Frey, H., 1999, **Designing the City, Towards a More Sustainable Form**, E & FN Spon.

17. Gharakhlou, M. and Zangeneh Shahraki, S., 2009, **The Identifying Spatial Growth Pattern of Cities with Regard to Quantities Models: Tehran,** Journal of Geography and Environmental Planning, Vol. 20, No. 34, PP. 19-40. *(In Persian)*

18. Ghorbani, R., and Nooshad, S., 2008, **Smart Growth Strategies in Urban Development Principles and Practices,** Journal of Geography and Development, Vol. 6, No. 12, PP. 163-180. *(In Persian)*

19. Glaster, G. h., Aanson, R., Ratcliff, M. and Wolman, H., 2001, **Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept, Housing policy Debate**, Vol. 16, Issue 4, PP. 687-698.

20. Hekmatnia, H. and Mousavi, M., 2006, **Model Application in Geography With Emphasis on Urban and Regional Planning**, Elme Novine Publications, Yazd. *(In Persian)*

21. Hess, G. R., 2001, **Just What is Sprawl, Anyway**, www4.ncsu/grhess

22. Holden, E., 2004, **Ecological Footprint and Sustainable Urban Form**, Journal of Housing and the Built Environment, N.19, PP. 91-109. Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands.

23. Kidokoro, Tetsue, et al., 2008, **Sustainable City Regions: Space, Place and Governance**, Springer.com.

24. Lee, J., and David W. S. Wong, 2002, **Statistical Analysis by Arc View GIS**, Translated by: Hosseinnejad, M. R. and Ghadimi, F., Iran University of Science and Technology Press, Tehran. *(In Persian)*

25. Litman, T., 2005, **Evaluating Criticism of Smart Growth,** Victoria Transport policy Institute, http://www.vtpi.org

26. Parfrey, Eric., 2002, **Stop Sprawl, Sierra Club**, www.sierra club.org

27. Pourmohammadi, M. and Jamekasra, M., 2011, **An Analysis of the Patterns of Uneven Development, Tabriz, Geographical** Research Quarterly, Vol. 25, No.100, PP. 31-54. *(In Persian)*

28. Rahnama, M. R. and Abbaszadeh, G. H., 2008, **Fundamental and Model of Urban Form Measuring,** Jihad Daneshgahi Mashhad Publication, Mashhad. *(In Persian)*

29. Seifoddini, F., et al, 2012, **Explanation and Dispersion and Compactness of Urban Form in Amol**

City, Considering Sustainable Urban Form, Human Geography Research quarterly, Vol. 44, No. 80, PP. 155-176. *(In Persian)*

30. Shokri Firouzjah, Pari, 2011, **Effect of Spatial Dispersion of Urban Land use of Tabriz on the Air Pollution**, Journal of Urban Ecological Researches, Vol. 2, No. 3, Spring & Summer 2011, PP. 75-82. *(In Persian)*
31. Taghvaei, M. and Saraei, M. H., 2004, **The Horizontal Expansion of Cities and the Capacity of the Land (Case study: Yazd City),** Geographical Research Quarterly, Vol. 19, No.73, PP. 187-210. *(In Persian)*
32. Wassmer, R.W., 2002, **Influences of the Fiscalization of Land Use and Urban-Growth**, Journal of the American planning Association, Vol. 55, PP. 23-37.
33. Wassmer, R. W., 2002, **Influences of the Fiscalization of Land Use and Urban-Growth Boundaies**, www.csus.edu/ indiv/w/wassmerr/sprawl.html.

www.amarksh.ir.

www.tarhoamayesh.co.ir.

www.kermanshahcity.ir.

34. Zhang, T., 2000, **Land Market Forces and Government's Role in Sprawl**, Cities, Vol. 17, No. 2, PP. 123-135.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی