

سنجش و ارزیابی الگوی گسترش فیزیکی شهر یزد

کرامت‌ا... زیاری* - استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
محمود قدیری - استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور
فرزانه دستا - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، رضوان شهر

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۲۵ تأیید نهایی: ۱۳۹۱/۱۱/۲۵

چکیده

الگوی رشد شهر از موضوعات حیاتی قرن حاضر است؛ به طوری که شناخت الگوی توسعه کالبدی شهر به منظور هدایت آن در راستای پایدار شهری، امری اساسی است. در این ارتباط شهر یزد در دهه‌های اخیر رشد زیادی را تجربه کرده که بررسی و ارزیابی الگوی گسترش آن، برای نیل به توسعه پایدار و تدوین سیاست‌های مناسب، ضروری است. بر این اساس، با رویکردی به نظریه توسعه پایدار و رشد هوشمند شهری، چگونگی الگوی گسترش کالبدی شهر یزد در قالب سه فرضیه پژوهشی مطرح شد و در چارچوب روش توصیفی - تحلیلی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این چارچوب، برای آزمون فرضیه اول از روش هلدرن، برای آزمون فرضیه دوم از ضرایب آنتروپی و جینی و برای آزمون فرضیه سوم از ضرایب موران، گری و G عمومی استفاده شد. داده‌های مورد نیاز به روش کتابخانه‌ای و با مراجعه به منابع و سازمان‌های مربوطه گردآوری شده است. نتایج در تأیید فرضیه اول نشان داد که با وجود رشد با قوازه و فشرده طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۵، شهر یزد در سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۵ و ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰، به ترتیب رشد فضایی پراکنده‌ای را به میزان ۳۵ درصد و ۶۳ درصد داشته است. تحلیل الگوی توزیع جمعیت و اشتغال نیز به ترتیب با مقادیر آنتروپی ۰/۹۷۵ و ۰/۹۵۹ و جینی ۰/۱۶۸ و ۰/۱۶۵ با رد فرضیه دوم نشان داد که نابرابری در توزیع جمعیت و اشتغال ناچیز است و تعادل نسبی وجود دارد. تحلیل تجمع و پراکندگی جمعیت و اشتغال نیز، به ترتیب با مقادیر ۰/۲۱۱- و ۰/۲۱ برای ضریب موران و ۰/۱۷۵- و ۰/۱۳۵- برای ضریب گری تعدیلی، ضمن تأیید فرضیه سوم نشان داد که شهر یزد الگوی تصادفی متمایل به پراکنده داشته و دارای تمرکز پایین جمعیت و اشتغال (نقطه سرد) است.

کلیدواژه‌ها: الگوی اسپرال، شهر فشرده، شهر یزد، گسترش فیزیکی.

مقدمه

عزت انسان، آسایش زندگی، سهولت کار و حرکت در شهر و کارآمدی مؤسسه‌های اجتماعی، به کیفیت سازمان کالبدی و آراستگی محیط شهری وابسته است (برک‌پور، ۱۳۷۹). ساختار فضایی کالبدی هر شهر به گذشته آن و عوامل و حوادثی مربوط می‌شود که شرایط محیط را در طول زمان برای ایجاد و برقراری آن به‌وجود آورده است (هدایت، ۱۳۸۰). توسعه شهری در سیر رو به تکامل خود از زمان آغاز تا به امروز، روند کمابیش متعادلی داشته است؛ به طوری که در اکثر فضاهای شهری، همه عناصر شهری همگونی و سازگاری خارق‌العاده‌ای با یکدیگر داشته‌اند (حسینی و سلیمانی‌مقدم، ۱۳۸۵). تحولات فرهنگی - اجتماعی و اقتصادی قرن نوزدهم و بیستم متأثر از مدرنیسم، گسترش سریع شهرها و پیدایش کلانشهرها را موجب شده و تغییرات بنیادی را در ساختار و سازمان فضایی - کالبدی آنها به‌وجود آورده است. (زیاری، ۱۳۸۲). در اثر رشد فزاینده شهرها، گسترش فیزیکی شهر به مناطق پیرامون و همچنین افزایش تراکم و انباشتگی در درون شهرها اجتناب‌ناپذیر خواهد بود (پناهی و زیاری، ۱۳۸۸). این رشد شهری مشکلات جدی و بی‌شماری در پی خواهد داشت که شامل سطوح بالایی از بیکاری در شهرها، تراکم ترافیکی، آلودگی و دیگر اشکال اضمحلال زیست‌محیطی و نارسایی‌های شدید در فراهم‌آوردن مسکن برای ساکنان شهری جدید می‌شود (شوگیل، ۱۳۸۲). بنابراین یکی از موضوعات حیاتی قرن بیستم و یکم دانشمندان شهری، در ارتباط با پایداری شهر و فرم شهر (فشرده‌گی یا پراکنش) است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵). به همین دلیل توجه به فرم فضایی شهری پایدار، یک ضرورت اساسی در برنامه‌های توسعه شهری شمرده می‌شود و گویای اهمیت این موضوع در تقویت جبهه‌های فرهنگی، اجتماعی و کالبدی شهر است (حسین‌زاده‌دلیر و هوشیار، ۱۳۸۵).

در این ارتباط شهر یزد نمونه‌ای است که بیشترین آسیب را از رشد پرشتاب و پراکنده متحمل شده است که با وجود انسجام و فشرده‌گی در مرحله پیدایش، رشد طبیعی آن امروز گرفتار ساختاری بیمارگونه است (تقوایی و سرایی، ۱۳۸۵)؛ چرا که شهر یزد به‌منزله یک شهر میانی، بیشتر و سریع‌تر از مراکز بزرگ به سمت رشد اسپرال پیش رفته است (زنگنه شهرکی و همکاران، ۲۰۱۱) و پایین‌بودن تراکم آن تا حدودی ناشی از وجود اراضی خالی و بدون کاربری در قسمت‌های مختلف شهر است. این اراضی موجب شده تا شهر یزد، همانند دفتر مشقی باشد که در یک صفحه آن چند خطی نوشته شده و سپس به صفحه بعد رفته است؛ بنابراین در اکثر صفحات آن جای خالی زیادی دیده می‌شود. وجود این زمین‌های خالی و بدون کاربری، مشکلاتی را در شهرها ایجاد کرده است. بیشتر زمین‌های بایر سطح شهر با گذر زمان تبدیل به زباله‌دان شده و مشکلات بهداشتی و آلودگی محیط زیست را سبب شده است. از لحاظ سیمای شهری نیز بافت‌های خالی، چشم‌اندازهای ناهنجاری را در پی دارند. این زمین‌های بایر فاقد کاربری برای همسایگان مشکلات امنیتی ایجاد کرده است. از لحاظ اقتصادی نیز، این بافت‌ها باعث بی‌استفاده گذاشتن بخشی از سرمایه شهر به‌صورت زمین می‌شوند و بالا رفتن هزینه تأسیسات زیربنایی و روبنایی شهر را در پی دارند.

درواقع، به دلیل جمعیت‌پذیری فزاینده این شهر در طول چند دهه گذشته و متعاقب آن، گسترش بی‌رویه شهر در بستری بیابانی، نشانه‌هایی از ناپایداری در این شهر پدیدار شده که با توجه به شرایط اقلیمی استان یزد و ادامه این روند،

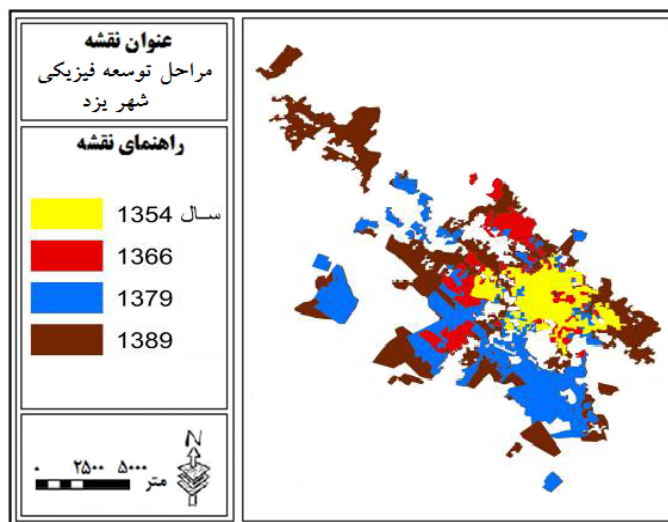
شاید در آینده‌ای نه‌چندان دور شهر یزد از جمله ناپایدارترین شهرهای کشور شمرده شود. در صورتی که در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار شهری در عصر جهانی‌شدن، جهت‌گیری‌های نهایی بر رشد هوشمند شهری و جلوگیری از گسترش ناموزون شهری در قالب تلاش برای تحقق ایده شهر فشرده است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۱۹). با توجه به این امر تحلیل و ارزیابی الگوی گسترش فیزیکی شهر یزد و نیز هدایت رشد فضایی آن، به‌گونه‌ای که با الگوی توسعه پایدار متناسب باشد، ضروری به نظر می‌رسد. بر این مبنا تحلیل دقیق شکل فضایی این شهر و تعیین چگونگی توزیع جمعیت و فعالیت در سطح شهر و نیز، میزان تجمع و پراکندگی آن ضروری است؛ چراکه بتوان ضمن شناخت بهتر شکل فضایی شهر، به سیاست‌های مناسبی برای دستیابی به فرم کالبدی متناسب با توسعه پایدار دست یافت. بر این اساس سؤال اصلی این پژوهش این‌گونه مطرح می‌شود: الگوی گسترش فیزیکی شهر یزد چگونه است؟

در اهمیت بررسی سؤال این نوشتار، گفتنی است که شهر یزد یکی از شهرهای متوسط کشور است که در روند تکاملی تاریخی خود تا به امروز، تحول اساسی از نظر رشد و گسترش فضایی و کالبدی و به‌گونه‌ای انفجار بافت کالبدی به خود دیده است که از این نظر می‌توان از آن به یک پدیده یا نمونه‌ای منحصر به فرد از گسترش افقی بی‌رویه نام برد؛ بدین معنا که اگرچه تا ۵۰ سال پیش، شهر یزد بافتی متراکم و منسجم به لحاظ جمعیتی داشته (دارای تراکم ۱۳۱ نفر در هکتار در سال ۱۳۴۵)، ولی روند تغییرات تراکم جمعیتی این شهر پیوسته نزولی بوده و در دوره اخیر به کمترین میزان خود (حدود ۳۵ نفر در هکتار) کاهش یافته است (زنگنه شهرکی، مجیدی هروی و کاویانی، ۱۳۹۱).

بر این اساس، این پژوهش با تمرکز بر مفاهیم و متغیرهای تراکم، توزیع فضایی، تجمع، پراکندگی و تمرکز جمعیت و فعالیت در سطح شهر، به تحلیل و سنجش الگوی گسترش فضایی شهر یزد می‌پردازد و ماهیت شکل فضایی فعلی را از نظر فشردگی، تمرکز یا پراکندگی جست‌وجو می‌کند. با تحلیل دقیق شکل فضایی موجود شهر و با توجه به نقاط ضعف و قوت آن از دید توسعه پایدار شهری، به تبیین راه‌حلهایی برای بهبود آن و جهت‌گیری به سمت الگوی متناسب توسعه پایدار خواهد پرداخت. شکل‌های ۱ و ۲ مراحل گسترش شهر در دوره‌های مختلف را نشان می‌دهند.



شکل ۱. نقشه مراحل توسعه فیزیکی شهر یزد طی دوره‌های تاریخی



شکل ۲. مراحل توسعه فیزیکی شهر یزد در دوره معاصر

منبع: زنگنه شهرکی و دیگران، ۱۳۹۱

مبانی نظری

از قدیمی‌ترین نظریه‌های مربوط به موضوع پژوهش، می‌توان به نظریه افلاطون در کتاب جمهور درباره شهر آرمانی اشاره کرد. وی معتقد بود با رشد و توسعه فضایی شهرها، مشکلاتی در بخش‌های شهر پدیدار می‌شود، بنابراین با رشد و توسعه فضایی - کالبدی شهر، باید شرایط مناسب زندگی و احتیاجات متناسب با زمان فراهم شود (شماعی، ۱۳۸۲).

برگس اولین شخصی بود که روش دوایر متحدالمرکز متداخل را در بافت اکولوژیکی شهر شیکاگو آزمود و به این نتیجه رسید که هر شهر از مرکز رو به پیرامون خود روی اشعه دوایر متحدالمرکز گسترش یافته است و قشر حلقوی متوالی به دور هسته خود می‌تند (فرید، ۱۳۶۸: ۱۳۸). اما برخلاف نظریه دوایر متحدالمرکز در نظریه ساخت قطاعی شهر، شهرها نمی‌توانند برای همیشه حالت دایره‌ای شکل بودن مناطق داخلی خود را حفظ کنند؛ بلکه حالت قطاعی، بیش از دایره‌ای زمینه مساعدی را برای توسعه به دست می‌آورد (شیعه، ۱۳۸۷: ۶۱).

نظریه دیگر ساخت ستاره‌ای است که بیان می‌کند با افزایش جمعیت، سازمان‌ها و تأسیسات بخش مرکزی شهرها، مراحل اکولوژی توسعه شهری پدیدار می‌شود و سپس امواج توسعه شهر به بیرون از حوزه‌های ساخته شده شهری می‌رسد (شکوئی، ۱۳۸۶: ۱۴۵). همچنین نظریه چند هسته‌ای^۱ هاریس و اولمن نشان می‌دهند که محله‌های شهر در اطراف چندین مرکز مجزا رشد می‌کنند و هر هسته می‌تواند نقطه نخستین استقرار شهر شمرده شود. در داخل هر یک از آنها یک ناحیه شهری به وجود آمده و به تدریج به وسیله کاربری‌های مسکونی و حمل و نقل درون شهری گسترش می‌یابد (پاپلی یزدی و رجبی ساناجردی، ۱۳۸۷، ۷۸-۷۷). کالوین اشمید تفاوت‌های موجود در پایگاه‌های اجتماعی و اقتصادی را در تفاوت‌هایی فضایی محله‌های شهری مؤثر دانسته و معتقد است که محله‌های فقیر و غنی با روند رشد و توسعه شهرها شکل می‌گیرند (شماعی، ۱۳۸۰).

یکی دیگر از این دست نظریه‌ها، نظریه ساخت خطی یا کریدوری نام دارد. این نوع شهرها معمولاً در مسیر راه‌های آبی یا رودخانه‌ها، یا در مسیر شبکه‌های اصلی ارتباطی و راه‌آهن شکل گرفته و توسعه می‌یابند (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۲۳).

رویکردهایی که به موضوع جایگاه زمین در توسعه شهری پرداخته‌اند، دو طیف از نظریه‌ها را پوشش داده‌اند. گروهی دسترسی به زمین را برای گسترش شهر ضروری دانسته و آن را جزء طبیعت شهر می‌دانند. در این نظریه تأکید بر آن است که شهرها، همواره آستانه‌ای از اندازه و رشد دارند که در صورت رسیدن به این مرحله، متوقف خواهند شد. در مقابل، برخی سیاست‌های محدودسازی رشد شهری را در برنامه‌ریزی کاربری اراضی پیشنهاد کرده، نظریه شهر فشرده را تجویز می‌کنند و آن را از جمله راه‌حل‌هایی می‌دانند که ممکن است به توسعه پایدار شهری منجر شود (سرایی، ۱۳۸۶).

فرم شهری گسترده در نیم قرن اخیر در قالب اصطلاح «اسپرال» در ادبیات و پژوهش‌های شهری وارد شده است (قرخلو و زنگنه شهرکی، ۱۳۸۸). اسپرال، رشد شهری پراکنده و کم‌بازده (غیر مؤثر) شهری را بیان می‌کند (هاسه و لاثروپ، ۲۰۰۳). از آنجا که در قرن بیست و یکم فرم مسلط زندگی شهری بر اساس خودرو شکل گرفته است (گلاسر و کان، ۲۰۰۴)، الگوی اسپرال به دلیل استفاده زیاد از خودروی شخصی و حومه‌نشینی، ابتدا در کشورهای توسعه‌یافته به وجود آمد و هم‌اکنون در بسیاری از هسته‌های شهری کشورهای در حال توسعه دیده می‌شود (قرخلو و زنگنه شهرکی، ۱۳۸۸). شهر اسپرال مقوله‌ای است مرتبط با شهروندان، سازمان محیطی و دولت. تأثیرات منفی که اغلب به شهر اسپرال نسبت داده شده است، ازدحام ترافیک، فقدان فضای باز و افزایش آلوده‌کننده‌ها به آبراهه‌های طبیعی است (ساتن، ۲۰۰۳) و با اتلاف اراضی کشاورزی و باغی حاشیه شهرها و تضييع منابع محیط زیست همراه بوده است (عباس‌زادگان و رستم یزدی، ۱۳۸۷)؛ به طوری که در آمریکا توسعه فیزیکی اسپرال یک تهدید جدی برای جنگل‌ها و دیگر فضاهای طبیعی این کشور شمرده شده و نگرانی‌های عمومی درباره تأثیرات این الگو افزایش یافته است (بنگستون، پاتز، فان و جئوتز، ۲۰۰۵).

الگوی دیگر، فرم فضایی فشرده (رشد هوشمند شهری) است. رشد هوشمند^۱ از نظریه‌های مطرح‌شده در دهه پایانی قرن بیستم است که ریشه‌های آن در توسعه پایدار قرار داشته (کاشانی‌جو و مفیدی شمیرانی، ۱۳۸۸) و با مشخصاتی چون تراکم بالا، کاربری‌های مختلط و اتکای بیشتر به پیاده‌روی توصیف شده است و راه حلی است برای یک برنامه‌ریزی شهری بهتر (چن، جیا و لو، ۲۰۰۸). در واقع اصطلاح رشد هوشمند، نوعی راهبرد توسعه است که شهر اسپرال را توصیه نمی‌کند (گابریل، فاریا و ماگلن، ۲۰۰۶).

راهبردهای رشد هوشمند منجر به ایجاد محله‌ها یا واحدهای همسایگی جدید، جذاب، امن و سالم می‌شود و همراه با محافظت از محیط، رشد اقتصادی را نیز برمی‌انگیزد (سعیدی رضوانی و کاظمی، ۱۳۹۰). این راهبردها عبارتند از: ۱. کاربری‌های مختلط؛ ۲. ساختمان‌های فشرده؛ ۳. خلق فرصت انتخاب مسکن؛ ۴. ایجاد محل پیاده‌روی؛ ۵. ایجاد جوامع جذاب با تأکید بر مفهوم مکان؛ ۶. حفاظت از فضاهای باز و امثال آن؛ ۷. هدایت توسعه در جوامع کنونی؛ ۸. ایجاد

فرصت‌هایی از حمل و نقل؛ ۹. پیش‌بینی‌پذیر کردن تصمیمات توسعه؛ ۱۰. تشویق شهروندان به مشارکت در تصمیمات (قربانی و نوشاد، ۱۳۸۷).

برای دستیابی به فرم شهری پایدار که مبتنی بر شهر فشرده است، باید ابعاد پراکندگی روشن شود. پراکندگی شهری ابعاد مختلفی دارد که مقادیر بالا در هریک از این ابعاد، می‌تواند بیانگر توسعه فشرده‌تر باشد. این ابعاد عبارتند از: تراکم، پیوستگی، تمرکز، مجموعه‌بندی، مرکزیت، قطبی‌بودن، کاربری ترکیبی، مجاورت (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵).
گفتنی است که پیشینه پژوهش در زمینه سنجش و ارزیابی فرم شهری، در ایران محدود است. در این زمینه، رهنما و عباس‌زاده در پژوهشی (۱۳۸۵) به مطالعه تطبیقی درجه پراکنش / فشردگی در کلانشهرهای سیدنی و مشهد پرداخته‌اند که با استفاده از ابزارهای GIS و با معرفی چهار الگو (آنتروپی، جینی، موران و گری)، شاخص‌های فشردگی را برای این دو کلانشهر محاسبه کرده‌اند؛ به طوری که نتایج بیانگر الگوی تقریباً متمرکز برای شهر سیدنی و الگوی تصادفی برای شهر مشهد بوده است. نتایج نظری و تحلیلی پژوهش نامبردگان به تفصیل در کتابی با عنوان *اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر* به قلم رهنما و عباس‌زاده (۱۳۸۸) منتشر شده است.

پوراحمد و دیگران نیز روش‌های مذکور را در مقاله‌ای برای مطالعه تطبیقی بین کلانشهرهای تهران و سیدنی به کار گرفته‌اند. نتایج بیانگر این بود که کلانشهر سیدنی فرم تک‌مرکزی داشته و کلانشهر تهران از الگوی تصادفی پیروی می‌کند (پوراحمد، محمدپور، منوچهری میان‌دوآب و خلیلی، ۱۳۹۱). قرخلو و زنگنه شهرکی (۱۳۸۸) نیز در پژوهشی با عنوان *شناخت الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر با استفاده از مدل‌های کمی در شهر تهران*، به شناخت و اندازه‌گیری الگوی رشد کالبدی - فضایی تهران در دوره‌های مختلف پرداخته‌اند که نتایج گویای عدم تعادل در توزیع جمعیت در سطح شهر بود و اینکه الگوی توسعه فیزیکی شهر تهران تمرکز پایینی داشته و به الگوی پراکنده و تصادفی نزدیک‌تر است. همچنین میرکتولی، قدمی، مدیان بهمنیری و محمدی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای به بررسی روند گسترش کالبدی - فضایی شهر بابل با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که الگوی گسترش شهر خطی بوده و ۴۰ درصد از رشد فیزیکی شهر مربوط به رشد افقی و اسپرال شهر است. این نتیجه به دنبال عدم نظارت و کنترل مدیران شهری و پیروی نکردن از طرح و برنامه‌ای مدون برای گسترش فیزیکی شهر بوده است.

در مجموع، در چارچوب نظریه توسعه پایدار و رشد هوشمند شهری و انتخاب مفاهیمی چون تراکم، پیوستگی، تمرکز و توزیع فضایی جمعیت و اشتغال که از مفاهیم کلیدی سنجش و تحلیل الگوی گسترش فیزیکی است و با رویکرد به ویژگی‌های کلی رشد و توسعه شهر یزد، فرضیه‌های پژوهش شرح زیر مطرح شده‌اند:

۱. به نظر می‌رسد شهر یزد در سال‌های میانی دوره زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵، الگوی رشد کالبدی - فضایی بی‌قواره و پراکنده شدیدی داشته است؛
۲. به نظر می‌رسد توزیع فضایی جمعیت و اشتغال در شهر یزد متعادل نیست؛
۳. به نظر می‌رسد از نظر میزان تجمع و پراکندگی جمعیت و اشتغال، شهر یزد از الگوی پراکنده پیروی می‌کند و گرایش چندانی به سمت تمرکز اتفاق نیفتاده است.

روش پژوهش

این پژوهش بر اساس هدف، از نوع کاربردی است، بر اساس ماهیت و روش نیز از نوع توصیفی - تحلیلی است. داده‌های مورد نیاز، آمار جمعیت و اشتغال کل شهر یزد به تفکیک ناحیه در سال ۱۳۸۵ است. آمار جمعیتی نواحی شهر یزد در سال ۱۳۸۵ از طرح تفصیلی ۱۳۸۸ شهر یزد به دست آمد. در مورد آمار شاغلان سال ۱۳۸۵، به دلیل موجود نبودن این آمار در سطح نواحی شهرداری، آمار شاغلان به تفکیک بلوک، از مرکز آمار ایران خریداری و بر اساس تقسیم‌بندی شهرداری روی نواحی شهر یزد پیاده شد.

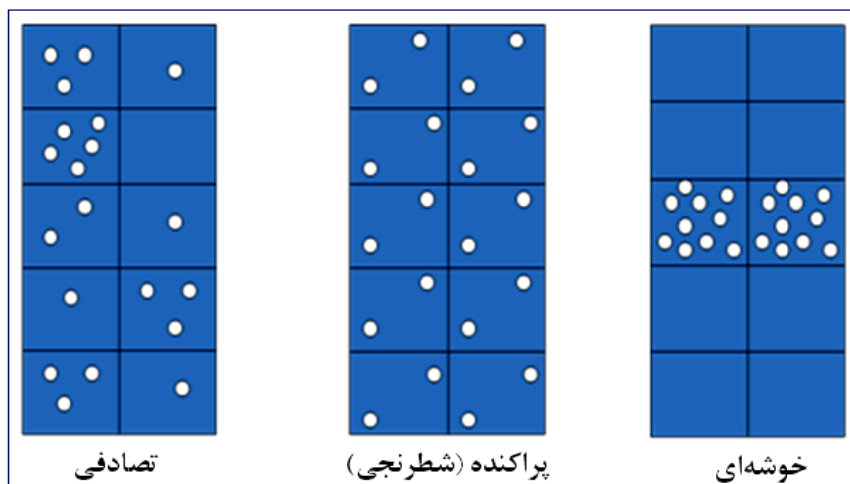
روش تحلیل در این پژوهش روش کمی است و از روش‌های تحلیل ریاضی - آماری استفاده شده است. آزمون فرضیه اول با استفاده از تغییرات نسبت جمعیت و مساحت شهر و مدل هلدرن انجام گرفت. برای آزمون فرضیه دوم و سنجش درجه توزیع متعادل جمعیت و اشتغال در شهر یزد، ضرایب جینی و آنتروپی (نسبی و شانون) استفاده شد. در این رابطه، آنتروپی نسبی دامنه‌ای بین صفر و یک دارد، هرچه مقدار آن به یک نزدیک باشد، بیانگر توزیع عادلانه‌تر و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد، بیانگر درجه توزیع نامتعادل است. ضرایب‌های جینی بالاتر (نزدیک به یک) به معنای توزیع نامتعادل جمعیت و اشتغال بوده و ضریب جینی نزدیک به صفر، به این معناست که جمعیت یا اشتغال در مادرشهر به صورت عادلانه‌ای توزیع شده است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵: ۱۱۰). آزمون فرضیه سوم نیز که به بررسی میزان تجمع، پراکندگی و تمرکز جمعیت و فعالیت شهر یزد می‌پردازد، با بهره‌جویی از ضریب موران، گری و ضریب عمومی^۱ انجام گرفت. از ضریب موران برای اندازه‌گیری خودهمبستگی فضایی استفاده شده است. خودهمبستگی فضایی، همبستگی میان مقادیر متغیرهای یکسان در مکان‌های متفاوت است (گتیز و ارد، ۱۹۹۲: ۶۲۷). ضریب موران به صورت رابطه ۱ تعریف می‌شود.

$$I = \frac{n \sum \sum w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum \sum w_{ij} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{رابطه ۱}$$

در رابطه ۱؛ n : تعداد خرده نواحی؛ x_i : جمعیت یا اشتغال خرده ناحیه i ؛ x_j : جمعیت یا اشتغال خرده ناحیه j ؛ x : متغیر جمعیت یا اشتغال و w_{ij} : وزن بین خرده ناحیه i و j را مشخص می‌کند. ضریب موران از -1 تا $+1$ مرتب می‌شود. مقدار بالای آن بیانگر الگوی خوشه‌ای^۲، مقدار نزدیک به صفر به معنای الگوی تصادفی^۳ و مقدار -1 نشانگر الگوی پراکنده^۴ است (شکل ۱). ضریب گری نیز مشابه ضریب موران است، اما به جای تأکید به انحراف از میانگین، اختلاف هر ناحیه را نسبت به دیگری برآورد می‌کند (رابطه ۲).

$$Geary = \frac{(n-1) \sum \sum w_{ij} (x_i - x_j)^2}{2 \sum \sum w_{ij} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{رابطه ۲}$$

1. General G
2. Clustered pattern
3. Radom pattern
4. Dispersed pattern



شکل ۳. الگوهای خوشه‌ای، پراکنده و تصادفی گسترش فیزیکی شهر

منبع: اسلیوان و آنوین، ۲۰۰۳: ۸۱

ضریب گری بین ۰ تا ۲ تنظیم می‌شود که به منظور داشتن مقیاسی شبیه موران، می‌تواند مانند رابطه ۳ تغییر شکل دهد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۱۰۶-۱۰۵).

رابطه ۳) $Adjusted\ Geary = -(Geary - 1)$

ضرایب موران و گری خودهمبستگی فضایی را نشان می‌دهند، ولی قادر به تشخیص الگوهای مکانی خوشه‌ای نقاط داغ^۱ (تمرکز بالا) و نقاط سرد^۲ (تمرکز پایین) نیستند. بنابراین بدین منظور از ضریب G عمومی استفاده شد. برای مثال، اگر ارزش‌های بالا نزدیک یکدیگر باشند، شاخص موران و گری بر خودهمبستگی فضایی مثبت بالا دلالت دارند که ممکن است با عنوان نقطه داغ نامیده شود. اما خودهمبستگی فضایی مثبت بالایی که شاخص موران و ضریب گری نشان می‌دهند، ممکن است به وسیله ارزش‌های پایین مجاور با یکدیگر به وجود آمده باشند؛ این نوع از خوشه نقطه سرد نامیده می‌شود (رهنما و ذبیحی، ۱۳۹۰). نقاط داغ و سرد به تمرکزهای مکانی^۳ معروف هستند (لی و وانگ، ۱۳۸۱: ۲۳۶). ضریب G عمومی با استفاده از مقدار مورد انتظار تفسیر می‌شود. اگر آماره G عمومی بزرگتر از مقدار مورد انتظار باشد، یک نقطه داغ و اگر آماره G عمومی کوچکتر از مقدار مورد انتظار باشد، یک نقطه سرد به دست می‌آید (لی و وانگ، ۲۰۰۷: ۱۷۴). ضریب G عمومی از رابطه ۴ محاسبه می‌شود که در آن، d فاصله همسایگی و w_{ij} ماتریس وزنی است.

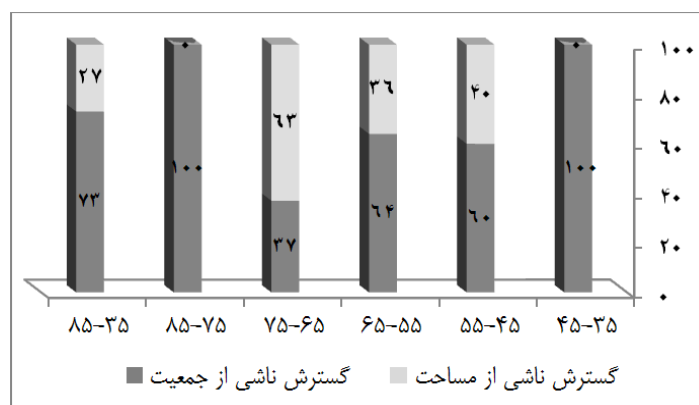
$$G(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}(d) x_i x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad \text{رابطه ۴)}$$

1. Hot spot
2. Cold spot
3. Spatial Concentration

بحث و یافته‌ها

تحلیل فشردگی / پراکندگی شهر یزد (آزمون فرضیه اول)

برای سنجش میزان فشردگی / پراکندگی شهر یزد، از روش هلدرن^۱ استفاده شده است. برای اینکه تحولات مربوط به الگوی رشد کالبدی - فضایی طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ به خوبی قابل بررسی شود، بر اساس مدل هلدرن، مقاطع زمانی متعددی بررسی شد (شکل ۴).



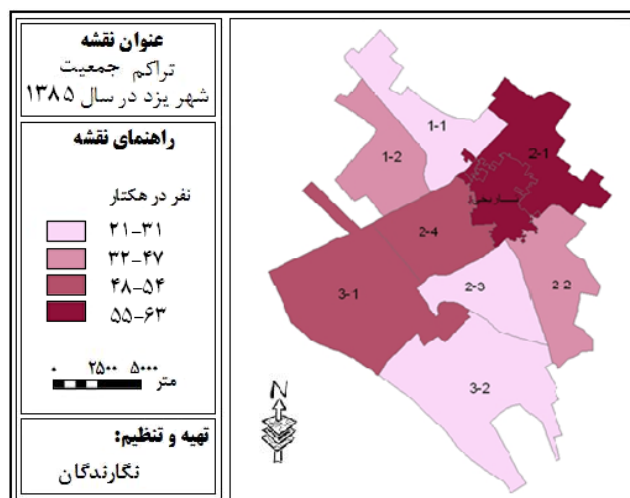
شکل ۴. مقایسه درصد گسترش ناشی از مساحت شهر یزد در سال‌های مختلف

نتایج در تأیید فرضیه اول نشان داد که طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۵، میزان رشد پراکنده شهر که همان رشد ناشی از مساحت محسوب می‌شود، صفر است. این میزان تا سال ۱۳۵۵ به ۴۰ درصد و در سال ۱۳۶۵ به ۳۶ درصد می‌رسد، اما طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ یک‌باره شاهد رشد پراکنده شهر به میزان ۶۳ درصد هستیم. در کل، طی سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۵ میزان گسترش پراکنده شهر ۳۵ درصد بوده است، اما در دوره ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵، مساحت شهر افزایشی پیدا نکرده، بنابراین رشد بی‌قواره در این دوره صفر بوده است.

اگر کل دوره ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ را در نظر بگیریم، مشخص می‌شود که در مجموع کل دوره، پراکندگی و بی‌قوارگی شهر تا حدی کاهش یافته است. همچنین باید یادآوری کرد، چون مساحت شهر در دوره ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ افزایش نیافته و همچنین سرانه ناخالص کاهش و تراکم جمعیت افزایش یافته است، لذا به‌طور کلی طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ فشردگی شهر افزایش یافته و رشد بی‌قواره اتفاق نیفتاده است.

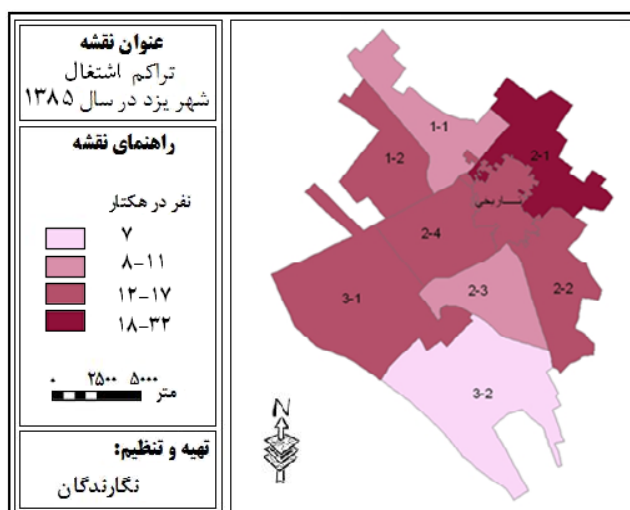
تحلیل توزیع فضایی جمعیت و فعالیت شهر یزد (فرضیه دوم)

تراکم جمعیت و اشتغال سال ۱۳۸۵ شهر یزد در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که تراکم بالای جمعیت در نواحی ۱-۲ و تاریخی وجود دارد، همچنین تراکم بالای اشتغال در ناحیه ۱-۲ مشاهده می‌شود (عدد سمت چپ بیانگر شماره منطقه شهرداری و عدد سمت چپ بیانگر شماره نواحی همان منطقه است).



شکل ۵. تراکم جمعیت شهر یزد در سال ۱۳۸۵

منبع: نگارنده



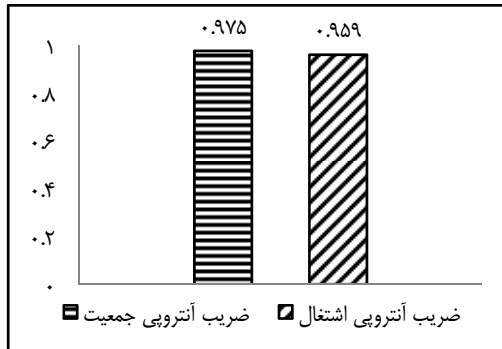
شکل ۶. تراکم اشتغال شهر یزد در سال ۱۳۸۵

منبع: نگارنده

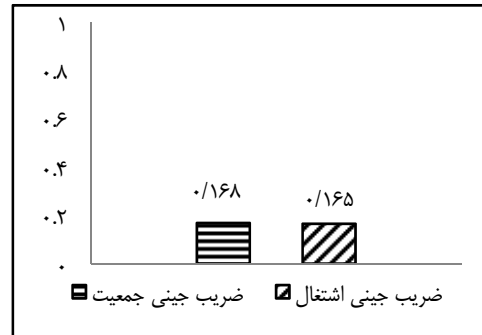
ابهام در درک پدیده اسپرال و عدم اجماع میان محققان، اندازه‌گیری آن را دشوار کرده است، ولی با این حال تعدادی مقیاس و پارامتر وجود دارد که برای اندازه‌گیری اسپرال به کار گرفته می‌شوند (باتا، ساراویت، بندیوپادیا، ۲۰۱۰). یکی از این مدل‌ها، مدل آنتروپی شانون است که در اینجا برای مساحت نه ناحیه شهر یزد در سال ۱۳۸۵ محاسبه شد و مقدار $2/133$ به دست آمد، در حالیکه $\ln(n)$ برابر با $2/197$ است (شکل ۷). نزدیک بودن مقدار آنتروپی شانون به مقدار حداکثر، الگوی رشد پراکنده شهر را بیان می‌کند، بنابراین شهر یزد از توسعه فیزیکی پراکنده‌ای برخوردار است.

نتایج تحلیل توزیع فضایی جمعیت و اشتغال شهر یزد با روش جینی نشان داد که ضریب جینی برای جمعیت این شهر مقدار $0/168$ و برای اشتغال مقدار $0/165$ است (شکل ۸). همان‌طور که نمودار شکل ۸ نشان می‌دهد، مقداری

نابرابری و ناهماهنگی در توزیع این دو پارامتر وجود دارد که البته این ضرایب از ضریب آنتروپی مقدار بالاتری را نشان می‌دهد، اما مقادیر نابرابری در توزیع جمعیت از اشتغال مقدار بالاتری دارد.



شکل ۸. ضریب جینی جمعیت و اشتغال شهر یزد



شکل ۷. ضریب آنتروپی تراکم جمعیت و اشتغال شهر یزد

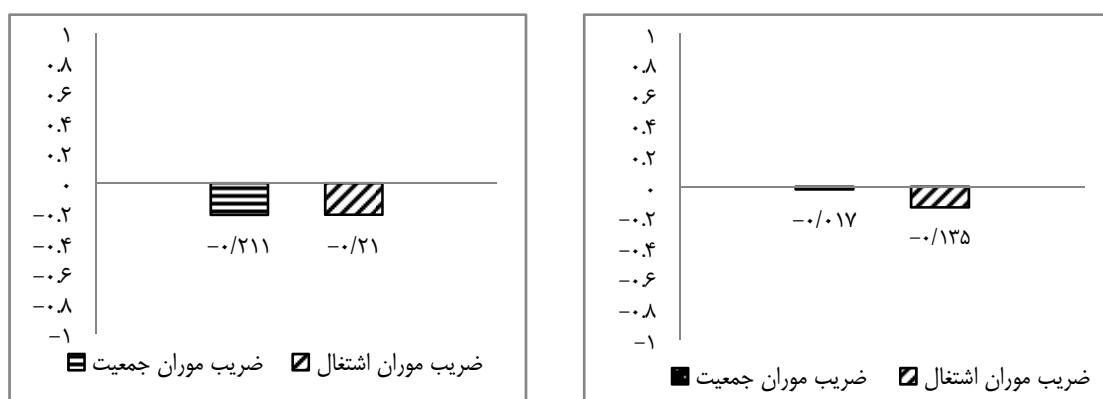
در مجموع نتایج نشان داد که بر اساس ضریب آنتروپی برای تراکم جمعیت نه ناحیه شهر یزد، اندکی نابرابری در توزیع جمعیت و مقداری نابرابری در توزیع اشتغال وجود دارد. همچنین ضریب آنتروپی شانون برای مساحت نه ناحیه شهر یزد در سال ۱۳۸۵ نشان داد که شهر یزد دارای توسعه فیزیکی پراکنده است. نتایج تحلیل توزیع فضایی جمعیت و اشتغال شهر یزد با روش جینی نیز نشان داد که مقداری نابرابری و ناهماهنگی در توزیع این دو پارامتر وجود دارد که البته، این ضرایب از ضریب آنتروپی مقدار بالاتری را نشان می‌دهد. در کل براساس محاسبات انجام شده، مقدار اندکی نابرابری در توزیع جمعیت و فعالیت در شهر یزد وجود دارد، بنابراین می‌توان گفت توزیع فضایی جمعیت و فعالیت در شهر یزد نسبتاً متعادل است. در نتیجه فرضیه دوم رد می‌شود.

تحلیل میزان تجمع و پراکندگی و نحوه تمرکز جمعیت و فعالیت شهر یزد (فرضیه سوم)

ضریب موران در قالب دو روش وزن دهی محاسبه می‌شود. در روش اول وزن دهی به مناطق، از صفر و یک استفاده می‌شود؛ یعنی در تعریف وزن برای مناطق مختلف، فرآیند کار این گونه است که هر جا دو منطقه با هم ارتباط مستقیم (مرز مشترک) داشته باشند، مقدار وزنی یک داده می‌شود و در مناطقی که مجاور یکدیگر نباشند (مرز مشترک ندارند) مقدار صفر تعلق می‌گیرد، اما در روش دوم کار به صورت دقیق تر انجام می‌گیرد؛ یعنی داشتن مرز مشترک ملاک عمل نیست، بلکه مقدار مرز مشترک بین هر دو ناحیه اندازه گیری شده و نسبت به کل مرز مشترک همان منطقه سنجیده می‌شود تا مقدار وزن مناطق مختلف به دست آمده و به کمک این وزن ها مقادیر ضرایب سنجیده می‌شود.

نرم افزار GIS می‌تواند برای ارزیابی نتایج الگوهای مکانی - فضایی به کار برده شود (ژانگ، لو، اکسو و لدویت ۲۰۰۸: ۲۱۲). بدین ترتیب، ضریب موران برای جمعیت و اشتغال شهر یزد از هر دو روش وزن دهی با استفاده از نسخه ۱۰ نرم افزار ArcGIS محاسبه شد. نتایج ضریب موران به دست آمده برای شهر یزد در سال ۱۳۸۵ در نمودارهای شکل های ۹ و ۱۰ نمایش داده شده است. همان گونه که از هر دو روش وزن دهی مشخص می‌شود، شهر یزد الگویی تصادفی دارد؛ البته این الگو بیشتر به سمت الگوی پراکنده (شطرنجی) گرایش دارد تا به سمت الگوی خوشه‌ای.

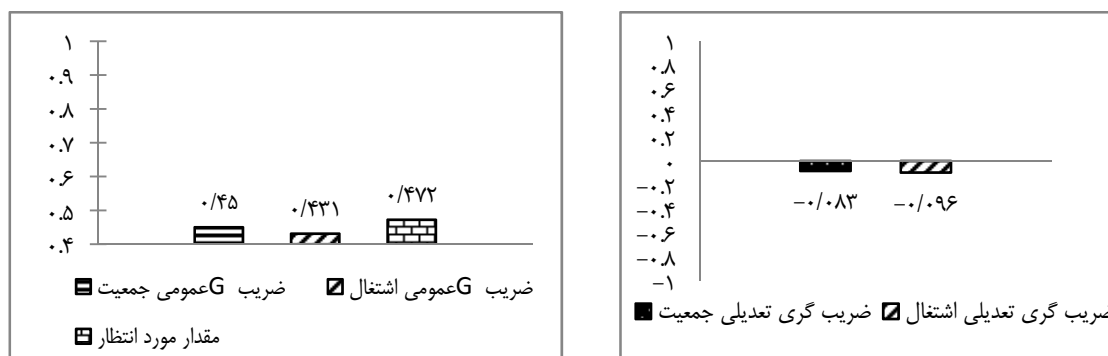
علاوه بر این، مقدار ضریب جمعیت در روش صفر و یک نسبت به ضریب اشتغال به صفر نزدیک‌تر است. بنابراین جمعیت در روش صفر و یک پراکنده‌تر از اشتغال است؛ در حالیکه در روش مرز مشترک، اشتغال نسبت به جمعیت از پراکندگی بیشتری برخوردار است.



شکل ۹. ضریب موران جمعیت و اشتغال از روش صفر و یک شکل ۱۰. ضریب موران جمعیت و اشتغال از روش مرز مشترک

ضریب گری روش دیگری برای سنجش میزان تجمع از پراکندگی است. بنابراین ضریب گری برای جمعیت و اشتغال شهر یزد به روش صفر و یک محاسبه شده و برای اینکه مقیاس آن مشابه ضریب موران شود، ضریب تعدیلی گری نیز محاسبه شده است. همان‌طور که شکل ۱۱ نشان می‌دهد، ضریب گری تعدیلی برای جمعیت سال ۱۳۸۵ مقدار -0.083 و برای اشتغال همان سال مقدار -0.096 محاسبه شده که هر دو رقم به الگوی تصادفی بسیار نزدیک هستند. گفتنی است که جمعیت شاغل بیش از جمعیت به سمت پراکندگی (الگوی شطرنجی) گرایش دارد.

شاخص دیگر خودهمبستگی فضایی، آماره G عمومی است (رهنما و آقاجانی، ۱۳۸۸). برای دستیابی به الگوی تمرکز مکانی نواحی شهر یزد، به کمک نسخه دهم نرم‌افزار ArcGIS، ضریب G عمومی برای جمعیت و اشتغال این شهر از روش صفر و یک و نیز، مقدار مورد انتظار ضریب G عمومی نیز محاسبه شده است. همان‌گونه که در شکل ۱۲ مشاهده می‌شود، آماره G عمومی جمعیت و اشتغال از مقدار مورد انتظار کمتر بوده و حاصل نقطه سرد است، در نتیجه شهر یزد تمرکز پایینی دارد و این یعنی، نواحی شهر یزد با جمعیت و اشتغال کم در نزدیکی یکدیگر متمرکز شده‌اند.



شکل ۱۱. ضریب گری تعدیلی جمعیت و اشتغال شکل ۱۲. ضریب G عمومی جمعیت و اشتغال از روش صفر و یک

در مجموع ضرایب موران محاسبه شده اشتغال و جمعیت از هر دو روش وزن دهی، نشان دهنده الگوی تصادفی است و اینکه این الگو بیشتر به سمت پراکندگی (شطرنجی) گرایش دارد تا به سمت الگوی خوشه‌ای. ضریب گری تعدیلی برای جمعیت و اشتغال شهر یزد از روش صفر و یک نیز محاسبه شد که هر دو به الگوی تصادفی بسیار نزدیک است و به سمت پراکندگی گرایش دارد که با نتایج ضریب موران مطابقت دارد. با توجه به محاسبات انجام شده (جدول ۱) شهر یزد از نظر میزان تجمع و پراکندگی جمعیت و اشتغال، از الگوی تصادفی به سمت پراکنده پیروی می‌کند. همچنین شهر یزد از نظر تمرکز دارای تمرکز پایین جمعیت و اشتغال است، یعنی نواحی شهر یزد با جمعیت و اشتغال کم در نزدیکی یکدیگر متمرکز شده‌اند. بنابراین فرضیه سوم پذیرفته می‌شود.

جدول ۱. ضرایب مختلف محاسبه شده برای شهر یزد

ضرایب مختلف	پارامتر جمعیت	پارامتر اشتغال
آنتروپی	۰/۹۷۵	۰/۹۵۹
جینی	۰/۱۶۸	۰/۱۶۵
موران (روش ۰ و ۱)	-۰/۲۱۱	-۰/۲۱۰
موران (روش مرز مشترک)	-۰/۱۷۵	-۰/۱۳۵
گری (روش ۰ و ۱)	۱/۰۸۳	۱/۰۹۶
گری تعدیلی (روش ۰ و ۱)	-۰/۰۸۳	-۰/۰۹۶
G عمومی (روش ۰ و ۱)	۰/۴۵۰	۰/۴۳۱
G عمومی (روش مرز مشترک)	۰/۰۰۰۰۸۴	۰/۰۰۰۰۷۷

منبع: محاسبات نگارنده

نتیجه گیری

از آنجا که الگوی توسعه فیزیکی هر شهر تأثیر اساسی بر پایداری یا ناپایداری توسعه آن دارد، مدیران، دست‌اندرکاران و برنامه‌ریزان شهری، می‌باید به منظور هدایت این الگو برای توسعه پایدار شهری، از الگوی توسعه فیزیکی و رشد کالبدی موجود شهرها شناخت کافی داشته باشند. کاربرد ضرایب آنتروپی و جینی، برای تشخیص درجه توزیع متعادل، موران و گری، برای اندازه‌گیری درجه تجمع و شاخص G عمومی به منظور تشخیص میزان تمرکز در تعیین فرم فضایی شهر، نتایج مثبتی داشته و این الگوها می‌توانند فرم شهر را بیان کنند.

در این ارتباط، نتایج محاسبه مدل هلدرن نشان داد که طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۴۵، میزان رشد پراکنده شهر صفر است. این میزان تا سال ۱۳۵۵ و ۱۳۶۵ افزایش یافته و در سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ یک‌باره شاهد رشد پراکنده شهر به میزان ۶۳ درصد هستیم. اما در سال ۱۳۸۵ افزایش فشرده‌گی شهر و کاهش بی‌قوارگی مشاهده می‌شود. اگر کل دوره ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ را در نظر بگیریم، مشخص می‌شود که در مجموع کل دوره، پراکندگی و بی‌قوارگی شهر تا حدی کاهش یافته است.

ضریب آنتروپی و ضریب جینی نیز برای تراکم جمعیت و تراکم اشتغال نه ناحیه شهر یزد در سال ۱۳۸۵، بیانگر اندکی نابرابری در توزیع فضایی این دو پارامتر بود. همچنین ضریب آنتروپی شانون برای مساحت نه ناحیه شهر یزد محاسبه شد که گویای این نکته بود که شهر یزد توسعه فیزیکی پراکنده‌ای دارد. نکته‌ای که باید یادآوری کرد اینکه اگر نواحی شهری دارای تراکم پایین جمعیتی و اشتغال باشد، وجود تعادل در توزیع جمعیت و اشتغال شهر بیانگر رشد پراکنده شهری است، در مقابل اگر تراکم جمعیت و اشتغال در سطح نواحی بالا باشد، توزیع جمعیت و اشتغال متعادل نشان‌دهنده فرم شهری فشرده خواهد بود. در نهایت از محاسبه این ضرایب این نتیجه حاصل شد که توزیع فضایی جمعیت و فعالیت در شهر یزد به مقدار ناچیزی نامتعادل است و بیشتر به سمت تعادل گرایش دارد. با توجه به اینکه شهر یزد تراکم جمعیت و اشتغال پایینی دارد، بنابراین از محاسبه درجه توزیع متعادل می‌توان نتیجه گرفت که شهر یزد از فرم فضایی گسترده‌ای پیروی می‌کند.

در مورد پراکنش پارامترهای جمعیت و اشتغال با توجه به آنچه از ضرایب موران و گری به دست آمد، می‌توان دریافت که از نظر میزان تجمع و پراکندگی جمعیت و فعالیت، شهر یزد از الگوی تصادفی متمایل به پراکنده پیروی می‌کند و گرایشی به سمت تمرکز ندارد. محاسبه ضریب G عمومی جمعیت و اشتغال شهر یزد نیز نشان داد که این شهر از نظر تمرکز فضایی دارای پایین است؛ به این معنا که نواحی شهر یزد با جمعیت و اشتغال کم در نزدیکی یکدیگر متمرکز شده‌اند.

با توجه به آنچه بیان شد، فرضیه دوم پژوهش مبنی بر تعادل در توزیع فضایی جمعیت و فعالیت در شهر یزد پذیرفته نمی‌شود؛ زیرا توزیع فضایی جمعیت و فعالیت در شهر یزد نسبتاً متعادل است. همچنین فرضیه سوم که بیان می‌داشت شهر یزد از نظر میزان تجمع و پراکندگی جمعیت و فعالیت، از الگوی پراکنده پیروی می‌کند و گرایش چندانی به سمت تمرکز اتفاق نیفتاده است، پذیرفته شد؛ زیرا یافته‌ها نشان دادند که شهر یزد از نظر میزان تجمع و پراکندگی جمعیت و فعالیت، از الگوی تصادفی متمایل به پراکنده پیروی می‌کند و از نظر تمرکز دارای تمرکز پایین جمعیت و اشتغال است، یعنی نواحی شهر یزد با جمعیت و اشتغال کم در نزدیکی یکدیگر متمرکز شده‌اند.

با توجه به اینکه رشد و گسترش ناموزون یکی از اشکال رشد و گسترش شهر است که بر اساس عوامل متعددی همچون دگرگونی بنیان اقتصادی شهر، فراهم شدن امکان بورس بازی زمین، سیاست‌های سهل‌انگارانانه شهرسازی، تصمیم‌گیری‌های ناگهانی برای توسعه شهری و قوانین ناکارآمد شهری شکل می‌گیرد، سبب ظهور بافت‌های خودرویی شهری و تخریب مراتع و اراضی کشاورزی و معدنی شده، زمینه‌های ناپایداری شهری را فراهم می‌کند. بنابراین با توجه به رواج بورس‌بازی در بازار زمین و مسکن و برای کنترل زمین‌های رها شده در سطح شهر، پیشنهاد می‌شود اخذ عوارض از اراضی رها شده و فضاهای بی‌استفاده، مورد توجه مدیران شهری قرار گیرد. واگذاری بی‌رویه زمین و عدم نظارت بر ساخت، موجب شده بسیاری از قطعات زمین‌های واگذار شده وزارت مسکن و شهرسازی، از سال ۱۳۷۱ تا کنون ساخته نشده و رها شود. این فرآیند موجب رواج الگوی اسپرال یا ماشینی در شهر یزد شده است که باید از طریق قوانین مناسب با مالکان برخورد شود.

همچنین یکی از مهم‌ترین بخش‌های طرح جامع شهری، پیش‌بینی جمعیت و به دنبال آن، محاسبه مقدار زمین

مورد نیاز برای جمعیت آینده شهر است، اما مطالعه طرح جامع تهیه شده برای شهرهای کشور، نشان از پیش‌بینی‌های نادرست جمعیتی دارد. اشتباه در طرح‌های جامع برای پیش‌بینی‌های جمعیتی شهرها، باعث پیوستن نادرست محدوده‌های گسترده‌ای به حوزه‌های شهری شد و این مسئله به ادغام بسیاری از روستاها و شهرک‌ها در محدوده شهرها، افزایش قیمت زمین در محدوده‌های الحاقی و ساخت‌وسازهای بی‌رویه و بدون برنامه در این محدوده‌ها و به دنبال آن گسترش افقی شهرها انجامید. از آنجایی که بسیاری از محلات شهر یزد حاصل این‌گونه الحاق‌ها هستند و این‌گونه الحاق‌ها در راستای سیاست زمین شهری و برنامه‌ریزی کاربری اراضی نبوده‌اند، همواره کمبود زمین محسوس بوده است و دولت و ارگان‌های شهری را به‌طور مستقیم در بازار زمین دخالت داده و الگوهای جدیدی را در گوشه‌هایی از شهر در شکل الگوی توسعه دولتی ایجاد کرده است. بر این اساس، طرح‌های شهری، دولت، بخش خصوصی و روستاهای پیرامونی ادغام‌شده در شهر با افزایش زمین در اشکال مختلف، الگوهای توسعه فیزیکی متفاوتی را در یزد به جای گذاشته‌اند که حاصل آن فقدان انسجام کالبدی شهر است.

شایان ذکر است که سکونت مهاجران نیز عامل مهمی در گسترش افقی شهرها به‌شمار می‌رود، بدین صورت که مهاجران روستایی به‌دلیل نداشتن درآمد و پس‌انداز کافی از یک سو و بالا بودن قیمت و اجاره زمین و مسکن در داخل شهرها از سوی دیگر، مجبور به سکونت در نواحی با قیمت ارزان زمین و مسکن، یعنی نواحی پیرامونی و حاشیه‌ای شهرها شده‌اند که این مسئله باعث رشد بدون برنامه، سریع و پراکنده این شهرها شده است.

بنابراین به‌منظور کنترل توسعه فیزیکی شهر یزد و تحقق توسعه پایدار و ایجاد ساخت شهری سالم، موزون، متعادل و منسجم، راهکارهایی نیز به‌صورت موردی و به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

- تقویت و ایجاد فضاهای شهری، از جمله مؤسسه‌ها و نهادهای اجتماعی فرهنگی و مراکز آموزشی خدماتی در هر ناحیه شهری برای تأمین کلیه نیازها در همان ناحیه.
- دخالت دولت در خرید زمین‌ها و املاک رها شده و نظارت در واگذاری زمین بین شهروندان، به شکلی که سوداگری زمین متوقف شود.
- انسان‌محور بودن فضاهای شهری به جای خودرومحور بودن، از طریق ایجاد مرکز محله و مکان‌یابی خدمات مورد نیاز ساکنان در هر محله.
- جلوگیری از ساخت‌وسازهای پراکنده و گسترش افقی شهر، به‌ویژه طراحی و ساخت آپارتمان‌های مناسب با شرایط محیط طبیعی - فرهنگی شهر یزد.
- ساماندهی کاربری اراضی، از طریق طرح جامع کاربری اراضی با مکان‌گزینی بهینه خدمات شهری در تمام بخش‌های مختلف شهر.
- رشد هوشمندانه شهر بر اساس تخصیص کاربری به‌صورت منسجم با گرایش به حمل و نقل عمومی شهر و توسعه پیاده‌رو از طریق کاربری‌های مناسب در هر محله و ناحیه شهری.
- درنهایت اینکه برای افزایش فشردگی شهر یزد و توسعه پایدار آن، باید راهبردهای رشد هوشمند شهری را به‌طور جدی، همه‌جانبه و یکپارچه به‌کار برد.

منابع

1. Abaszadeghan, M., Rostami Yazdi, B., 2008, **Using the Wise Growth in Organizing the Dispersed Growth of the Cities**, Journal of Technology & Training, Vol. 3. No.1, PP. 32-48. (*in Persian*)
2. Barakpoor, N., 2000, **Structural Expressions in Civic Developmental System**, City Halls Quarterly, Vol. 2, No. 1, PP. 24-33. (*in Persian*)
3. Bengston, D. N., Potts, R. S., Fan, P. & Goetz, E. G., 2005, **An Analysis of the Public Discourse about Urban Sprawl in the United States: Monitoring Concern about a Major Threat to Forests**, Forest Policy and Economics, Vol. 7, No. 5, PP. 745-756.
4. Bhatta, B., Saraswati, S., Bandyopadhyay, D., 2010, **Urban Sprawl Measurement from Remote Sensing Data**, Applied Geography, Vol. 30, No. 4, PP. 731-740.
5. Chen, H., Jia, B., Lau, S., 2008, **Sustainable Urban form for Chinese Compact Cities: Challenges of a Rapid Urbanized Economy**, Habitat International, Vol. 32, No. 1, PP. 28-40.
6. Choguill, C.L., 2003, **The Programmed Future of Civic Development in the Third- World: New Directions**, Translated By: Mahdavi, Sh., Journal of Seven City, Vol. 3, No. 9 & 10, PP. 43-55.
7. Farid, Y., 1989, **Geography and City Logy**, Tabriz University Publication, Tabriz. (*in Persian*)
8. Gabriel, S. A., Faria, J. A. & Moglen, G. E., 2006, **A Multi Objective Optimization Approach to Smart Growth in Land Development**, Socio-Economic Planning Sciences, Vol. 40, No. 3, PP. 212-248.
9. Getis, A. and Ord, J.K., 1992, **The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics**, Geographical Analysis, Vol. 3, No. 24, PP. 189-206.
10. Gharakhloo, M., Zangeneh Shahraki, S., 2009, **Knowing the Growth Patterns of Physical- Spatial by Using Quantitative Models (Case Study: Tehran)**, Journal of Geographic & Environment Planning, Vol. 20, No.34, PP. 19-40. (*in Persian*)
11. Ghorbani, R., Noshad, S., 2008, **Wise Growth Using in Civic Development**, Journal of Geographic & Developing, Vol. 6, No.12, PP. 163-180. (*in Persian*)
12. Glaeser, E. L., Kahn, M. E., 2004, **Chapter Sprawls and Urban Growth**, Handbook of Regional and Urban Economics, Vol. 4, PP. 2481-2527.
13. Hasse, J. E., & Lathrop, R. G., 2003, **Land Resource Impact Indicators of Urban Sprawl**, Applied Geography, Vol. 23, No. 2-3, PP. 159-175.
14. Hedayat, M., 2001, **the Characteristics of the Physical Space Structure and the Residential Cortexes of Isfahan**, Human Geographical Study Quarterly, Vol. 16 , No. 60, PP. 112-124. (*in Persian*)
15. Hoseini, H., Soleimani Moghadam, H., 2006, **Civic Development and Undermining the Local Concepts**, Hosing & Revolution Quarterly, Vol. 11, No. 113, PP. 28-34. (*in Persian*)
16. Hoseinzadeh Dalir, K., Hooshyar, H., 2006, **Effective Viewpoints, Factors and Elements in Physical Development of Iran Cities**, Geographical and Regional Development Journal, Vol., No.6, PP. 213-226. (*in Persian*)
17. Kashanijoo, Kh., Mofidi Shemirani, M., 2009, **Transformation Procedures of the Theories Related to the Internal Transportation**, Journal of City Identity, Vol. 3, No.4, PP. 3-14. (*in Persian*)
18. Lee, J., Wong, D., 2001, **Statistical Analysis with Arc View GIS**, 1st Ed. (All Page References Are to This Book), 2nd Ed. 2005 Wiley, New York.

19. Lee, J., Wong, D., 2002, **Statistical Analysis with Arc View GIS**, Translated By: Hoseinnezhad, M.R. & Ghadimi Aroosmahale, F. 1 Ed., Elm & Sanat University Publication, Tehran. (*in Persian*)
20. Mirkatoli, J., Ghadami M., Mahdian Bahnamiri, M., Mohammadi, S., 2011, **Study and Survey of Trend and Physical- Space Expansion of Babolsar City With Using Shannon's Entropy and Holdern Models**, Journal of Geographical Landscape, Vol. 6, No. 16, PP. 26-29. (*in Persian*)
21. O'Sullivan, D. and Unwin, D., 2003, **Geographic Information Analysis**, 2nd ed. 2010, John Wiley, New York.
22. Panahi, R., Zayyari, K., 2009, **Examining the Effect of Industry and Cultivation Activities on Parsabad, the New-Established City**, Human Geographical Research Quarterly, Vol. 41, No. 70, PP. 1-14. (*in Persian*)
23. Papoli Yazdi, M.H., Rajabi Sanajerdi, H., 2008, **the Theory of Urban and Surrounding**, 3 Ed, Samt Publication, Tehran. (*in Persian*)
24. Pourahmad, A., Mohammadpoor, S., Manoochehri Miyandoab, A., Khalili, A., 2012, **Evaluation and Assessment of Compression Rate and the Distribution of Cities Form by Using Quantitative Models (Comparative Study between Metropol of Tehran and Sydney)**, Geography Spring, Vol. 10, No. 32, PP. 49-74. (*in Persian*)
25. Rahnema, M.R., Abaszadeh, Gh., 2006, **Adjusted Study of Examining the Degree of Dispersion Compacting in Dig Cities of Sidni and Mashhad**, Geographical and Regional Development Journal, Vol. 3, No. 6, PP. 101-128. (*in Persian*)
26. Rahnema, M.R., Abaszadeh, Gh., 2008, **Principles, Bases and the Methods of Examining the Physical form of the City**, 1 Ed, Jahad Daneshgahi Publication, Tehran. (*in Persian*)
27. Rahnema, M.R., Aghajani, H., 2009, **Analysis of Spatial Distribution Public Libraries in the City of Mashhad**, Journal of Librarianship & Providing Information, Vol. 12, No. 46, PP. 7-28. (*in Persian*)
28. Rahnema, M.R., Zabihi, J., 2011, **Analyzing the Distribution of the Civic Public Facilities For Spatial Justice With An United Model of Accessing in Mashhad**, Geographical and Regional Development Journal, Vol. 9, No. 23, PP. 5-26. (*in Persian*)
29. Sabahimehr, M., 2010, **the Effect of Climate on Physical Development of Yazd**, MA. Thesis in Geographic & Urban Planning, Supervisor Bohlool Alijani, Rezvanshahr University. (*in Persian*)
30. Saeedi Rezvani, N., Kazemi, 2011, **Reendowing the Endocrine Development Framework in Relation to Criticizing the Present Policies of Housing Development (Mehr Housing)**, Human Geographical Research Quarterly, Vol. 43, No. 75, PP. 113-132. (*in Persian*)
31. Saraii, M.H., 2007, **Multi- Dimensional Patterns of Physical Development of Yazd**, Geographical Study Quarterly, Vol. 22, No. 84, PP. 75-98. (*in Persian*)
32. Shakooii, H., Moosa Kazemi, M., 2007, **the Bases of Civic Geography**, 3 Ed., Payam Noor Publication, Tehran. (*in Persian*)
33. Shamaai, A., 2003, **Physical- Spatial Not- proportioned Development of Yazd City and Its Effects on Constructing the Ecology of the City**, Geographical Research Quarterly, Vol. 35, No. 46, PP. 19-37. (*in Persian*)
34. Shamaai, A., 2011, **the Effects of Physical Development of Yazd on Old Context and the Methods of Organizing and Its Recovering**, Doctorate Thesis in Geographic & Urban Planning, Tehran University, Tehran. (*in Persian*)
35. Shieh, E., 1998, **An Introduction to the Civic Programming**, 20 Ed., Elm & Sanat University Publication, Tehran. (*in Persian*)

36. Sutton, P.C., 2003, **A Scale-Adjusted Measure of “Urban Sprawl” Using Nighttime Satellite Imagery**, Remote Sensing of Environment, Vol. 86, No. 3, PP. 353-369.
37. Taghvaii, M., Saraii, M.H., 2006, **the Sprawl of Yazd and the Existing Contents in the Land**, Geographical Research Quarterly, Vol. 38 , No. 55, PP. 133-152. *(in Persian)*
38. Zanganeh Shahraki, S., Majidi Heravi, A.A, Kaviani, A., **2012 Global Explanation of Effective Causes and Factors on Urban Sprawl (Case Study: Yazd)**, Journal of Geographical Sciences, Vol. 12, No. 25, PP. 173-193. *(in Persian)*
39. Zanganeh Shahraki, Sauri, D., S., Serra, P., Modugno, S., Seifolddini, F., Pourahmad, A., 2011, **Urban Sprawl Pattern and Land-Use Change Detection in Yazd, Iran**, Habitat International, Vol. 35, No. 4, PP. 521-528. *(in Persian)*
40. Zayyari, K., 2003, **Cultural- Asocial Transformations Caused By Industrial Revolutionary in Spatial Development of Tehran**, Journal of Geography and Developing, Vol. 1, No. 1, PP. 151-164. *(in Persian)*
41. Zhang, Ch., Luo, L., Xu, W., Ledwith, V., 2008, **Use of Local Moran's I and GIS to Identify Pollution Hotspots of Pb in Urban Soils of Galway, Ireland**, Science of the Total Environment, Vol. 398, No. 1-3, PP. 212-221.