

نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال سوم، شماره ۲، پیاپی ۷، تابستان ۱۳۹۵

تحلیل ظرفیتی فرم شهر با تاکید بر الگوی شهر فشرده (مطالعه موردی: شهر گرگان)*

دکتر مصطفی شاهینی فر

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه پیام نور

مهدی خداداد

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه گلستان، گلستان، ایران

مریم بیرانوندزاده**

پژوهشگر جهاد دانشگاهی لرستان، لرستان، ایران

نوبخت سبحانی

دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه جغرافیا، تهران، ایران

چکیده

یکی از پارادایم‌هایی که در دهه‌های پایانی قرن بیستم به منظور توسعه ظرفیتی شهر شکل گرفته، الگوی شهر فشرده است. در این الگو حالت‌های پایدار برای حمل و نقل، کاربری ترکیبی، همبستگی اجتماعی و توسعه فرهنگی کارایی خاصی پیدا نموده و سبب ایجاد فضاهایی با تعامل اجتماعی بالا، مصرف انرژی کم‌تر و درجه بالای دسترسی برای شهروندان می‌شود. هدف از پژوهش حاضر، تحلیل ظرفیتی فرم شهر با تاکید بر الگوی شهر فشرده در شهر گرگان می‌باشد که از روش توصیفی-تحلیلی و پیمایش میدانی استفاده شده است. در این پژوهش، شهر گرگان به چهار منطقه شهری جهت سنجش پتانسیل هر منطقه برای اجرای الگوی شهر فشرده تقسیم شده است؛ همچنین، از هشت شاخص تراکم جمعیتی، زمین‌های بایر و خالی، تراکم ساختمانی و دانه‌بندی قطعات، نظام دسترسی‌ها، اختلاط کاربری‌ها، دسترسی به زیرساخت‌های شهری، دسترسی به حمل و نقل شهری و دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو استفاده شده است. یافته‌های به دست آمده از تحلیل فضایی-مکانی با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره MADM و مدل SAR، منطقه چهار با ضریب $Vat = 6/41$ دارای بیشترین پتانسیل و منطقه ۱ با $Vat = 12/7$ دارای کمترین پتانسیل جهت پیاده‌سازی الگوی رشد فشرده شهری است. بررسی کالبدی فضایی شهر گرگان نشان می‌دهد که این شهر در برخی مناطق دارای پراکندگی در فرم و ساختار خود است. منطقه چهار شهر گرگان با بیشترین اختلاط کاربری‌ها، بیشترین دسترسی محله‌ای، بیشترین زمین‌های خالی جهت رشد هوشمند شهری و بیشترین دسترسی به حمل و نقل عمومی، زیرساخت‌های شهری و مسیرهای پیاده‌رو دارای بیشترین پتانسیل جهت رشد فشرده شهری است.

واژه‌های کلیدی: فرم کالبدی شهر، شهر فشرده، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره MADM، شهر گرگان.

مقدمه

در دهه‌های پایانی قرن بیستم، به دلیل نگرانی‌های زیست محیطی ناشی از شهرسازی مدرنیسم، برنامه‌ریزان شهری به دنبال پارادایم‌های جدید توسعه پایدار در جستجوی فرم ایده‌آلی برای شهر پایدار می‌گردند؛ زیرا توسعه پراکنده و گسترش افقی شهرها سبب بروز اختلالات مختلف اجتماعی-اقتصادی و کالبدی در پیکره شهرها شده‌است؛ بنابراین، طی دهه‌های اخیر، فرم‌های مختلف شهری در کانون توجه برنامه‌ریزانی قرار می‌گیرد که همگی در حرکت به سمت توسعه پایدار اتفاق نظر دارند؛ از جمله فرم‌های مختلف شهری، فرم تراکم شهری یا شهر فشرده است که سبب ایجاد فضاهایی با تعامل اجتماعی مناسب و مصرف انرژی کم‌تر برای شهروندان می‌شود (زیاری، ۱۳۹۱: ۲۱۵).

در همین راستا طبق تعریف، شهر فشرده باید فرم و مقیاسی داشته باشد که باید برای پیاده‌روی، دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی همراه با تراکمی که باعث تشویق تعاملات اجتماعی می‌شود، مناسب باشد. در عمل یعنی تراکمی برابر با آنچه در خیابان‌ها با ساختمان‌های سه یا چهار طبقه در مناطق داخل شهری در بیشتر شهرهای انگلیسی و اروپایی دیده می‌شود (الکین و همکاران، ۱۹۹۱)؛ بنابراین، بیشتر تئوری‌های «شهر فشرده» تاکید بر ارتباط فرم شهری و کیفیت زندگی داشته‌اند. ادعا شده‌است متراکم‌سازی شهری باعث ایجاد نواحی شهری امن‌تر و سرزنده‌تر می‌شود و علاوه بر این، باعث حمایت از مشاغل و سرویس‌های محلی و تعاملات اجتماعی شهری می‌شود (مثنوی، ۱۳۸۲: ۳۱). این فرم از شهر دارای ساختار انعطاف‌پذیری است که در آن، بخش‌ها به یکدیگر مرتبط هستند، این نوع شهر دارای فضای عمومی کاملاً مشخصی است که در آن، محدوده عمومی شهر علاوه بر اتصال بخش‌های مهم شهر به یکدیگر، منازل افراد را با محل‌های کار، مدارس و مراکز خدمات اجتماعی و تفریحی مرتبط می‌سازد (نیک پور، ۱۳۹۰: ۹۰).

در کشور ایران نیز تا هنگامی که الگوی رشد شهرها ارگانیک و عوامل تعیین رشد شهری، عواملی درون‌زا و محلی بودند، شهرها از توسعه کالبدی آرامی برخوردار بوده و زمین شهری کفایت کاربری سنتی را می‌داده، اما از هنگامی که مبنای توسعه و گسترش شهرها ماهیتی برون‌زا به خود گرفت و درآمدهای حاصل از نفت در اقتصاد شهری وارد شد، رشد کالبدی

شهر و ساخت وسازهای شهری روند شتابانی به خود گرفت (ماجدی، ۱۳۷۸: ۶). شهر گرگان از این قاعده مستثنی نبوده است؛ به گونه‌ای که در دهه‌های اخیر، همواره به عنوان یکی از بزرگ‌ترین شهرهای استان گلستان و قطب مهم شهری در منطقه مطرح بوده است. جمعیت شهر گرگان بر اساس مرکز آمار ایران، در نخستین سرشماری ۱۳۳۵ برابر با ۲۸ هزار نفر بود که در سال ۱۳۴۵ به ۵۱ هزار نفر و در سال ۱۳۵۵ به ۸۸ هزار نفر رسید. با وقوع انقلاب اسلامی و سیاست‌های تشویقی جمعیت بعد از آن و همچنین تداوم مهاجرت‌ها و جمعیت این شهر از ۱۴۰ هزار نفر در سال ۱۳۶۵ به ۱۸۸ هزار نفر در سال ۱۳۷۵ افزایش یافت. روند این افزایش در دهه آخر شتاب بیشتری گرفته و در سال ۱۳۸۵ به ۲۷۴ هزار نفر و در نهایت در سال ۱۳۹۰ به ۳۲۹ هزار نفر بالغ گردیده است؛ بنابراین، ضعف تعادل بین رشد جمعیت و مساحت در هر دوره از رشد و توسعه شهر باعث شده تا الگوی توسعه فیزیکی و کالبدی این شهر بیشتر از نوع الگوی پراکنش افقی بی‌رویه باشد و این روند می‌تواند آسیب‌های اجتماعی-اقتصادی، زیست محیطی، تغییر کاربری و غیره به همراه داشته باشد؛ بر همین مبنا، بررسی کالبدی فضایی شهر گرگان نشان می‌دهد که این شهر در برخی مناطق دارای پراکندگی در فرم و ساختار خود است.

فریس (۲۰۰۱) در پژوهشی با عنوان موانع استفاده از راهکار توسعه درونی برای رشد هوشمند شهر، رشد هوشمند را به عنوان دیدگاهی که از توسعه متراکم شهری و حفظ کیفیت زندگی در لبه‌های شهری حمایت می‌کند، بررسی کرده‌اند.

آندرسون (۲۰۰۵) در پژوهشی با عنوان توسعه درونی چالش‌ها و فرصت‌ها به بررسی توسعه درونی شهر و موانع و فرصت‌های پیش رو در تحقق آن پرداخته است. رفیعیان و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان سنجش ظرفیت توسعه فضاهای بدون استفاده در مرکز شهر قزوین با تاکید بر رویکرد توسعه میان‌افزا در شهر قزوین به این نتیجه دست یافتند که بالاترین قابلیت توسعه به محدوده‌هایی مربوط می‌شود که بیشترین مشکلات را از لحاظ شاخص‌های کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی دارند.

زیاری و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی به این نتیجه دست یافتند که بافت میانی شهر بجنورد در مقایسه با بافت مسئله‌دار قدیمی و بافت بیرونی برخوردار از سکونت‌گاه‌های غیررسمی، از پتانسیل بالاتری برای ترکیب کاربری‌ها و متراکم سازی شهری برخوردار است. پوراحمد و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی به مطالعه تطبیقی بین کلان‌شهرهای تهران و سیدنی پرداخته و نتایج حاکی از آن بود که فرم کلان‌شهر سیدنی تک مرکزی بوده است؛ اما فرم توسعه کلان‌شهر تهران به صورت افقی و نزدیک به الگوی تصادفی در دوره‌های ۶۵ تا ۷۵ و گرایش به فشردگی و تمرکز در دوره‌های بعد تا سال ۱۳۸۵ بوده است. سرور و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به میزان فشردگی شهر یزد طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۴۵ پرداخته و به این نتیجه رسیدند که در فاصله سال‌های مذکور به علت کاهش شدید تراکم ناخالص جمعیتی منجر به گسترده‌تری بیش از حد شهر و در نهایت، توسعه افقی و گسترده شهر یزد شده است.

رهنما و رضائیان (۱۳۹۳) در پژوهشی میزان پراکنش و فشردگی کلان‌شهرهای ایران پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که کلان‌شهرهای ایران با الگوی تمرکز کامل منطبق نیستند. روشن‌رودی و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به میزان فشردگی سطح محلات شهر اردبیل پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۷۵ پراکنش افقی شهر افزایش یافته و در واقع شهر، بیشتر گسترده می‌شود.

تقوایی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای به بررسی استراتژی توسعه فیزیکی اصفهان با رویکرد رشد هوشمند و شهر فشردگی با استفاده از روش SWOT پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که استراتژی تهاجمی برای تحقق شکل پایدار توسعه شهر اصفهان مناسب است. در راستای موارد مذکور، پژوهش حاضر به دنبال تحلیل ظرفیتی فرم کالبدی شهر با تاکید بر الگوی شهر فشردگی در شهر گرگان است که بدین منظور از روش توصیفی-تحلیلی و پیمایش میدانی استفاده شده است.

داده‌ها و روش‌شناسی

روش تحقیق حاضر، ترکیبی از روش‌های تحلیلی-اکتشافی و مطالعات میدانی و پیمایشی است که ابتدا با استفاده از هشت شاخص تراکم جمعیتی (تراکم جمعیتی از

جمله موضوعات مهمی است که در ارتباط مستقیم با الگوی شهر فشرده در سطح نواحی شهری دارد و ارتباط آن با توسعه پایدار نواحی، مربوط به ظرفیت بافت کالبدی قابل تحمل نواحی برای نگه‌داشت جمعیت و ارائه خدمات به این جمعیت است. شکل (۵) نشان‌دهنده تراکم جمعیتی در سطح مناطق چهارگانه مورد مطالعه در شهر گرگان است. تراکم جمعیتی بیشتر یکی از ابعاد الگوی شهر فشرده است که پیش‌تر به مزایای آن اشاره گردید (زهانگ، ۲۰۰۰: ۱۲۳).

نتایج بسیاری از جمله افزایش زمین‌های خالی و بدون استفاده شهری، افزایش سهم فضاهای باز و گسستگی بخش‌های شهری را در پی خواهد داشت (تقوایی، ۱۳۸۵: ۱۳۴)؛ از سوی دیگر، همین زمین‌های باز و خالی به عنوان یکی از ارکان مهم جهت اجرای الگوی شهر فشرده به کار برده می‌شوند و به عنوان پتانسیلی برای فرم کالبدی شهر در راستای شهر هوشمند اطلاق می‌شود. تراکم ساختمانی نیز در زمینه تراکم جمعیتی، یکی دیگر از معیارها و مؤلفه‌های مؤثر در توسعه پایدار و رشد فشرده شهری در مقیاس ناحیه‌ای است که در این پژوهش مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

در زمینه ظرفیت کالبدی و برای الگوی شهر فشرده، تراکم ساختمانی رابطه مستقیمی با پتانسیل الگوی شهر فشرده دارد؛ به این صورت که با افزایش تراکم ساختمانی در محلات، الگوی شهر فشرده، بیشتر تحقق خواهد یافت. نظام دسترسی‌ها، کاربری‌ها و اختلاط کاربری به عنوان یکی از اصول رشد هوشمند شهری به گردهم‌آوری و یکپارچه‌سازی کاربری‌ها و فعالیت‌های مختلف در کنار یکدیگر اطلاق می‌شود. این نوع توسعه سعی دارد با مجاورت کاربری‌های مختلف و بهبود دسترسی‌ها به سرزندگی و جذابیت جوامع کمک نماید. کاربری ترکیبی همزیستی کاربری‌ها را در مجاورت هم و در ارتباط همساز با یکدیگر چه به صورت افقی و چه به صورت عمودی پیشنهاد می‌کند تا با ایجاد دامنه‌ای از کاربری‌ها مراکز محلی پر جنب و جوش و پایدار ایجاد شود (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۱۵۰).

دسترسی به زیرساخت‌های شهری از جمله عوامل مرتبط دیگر با رشد هوشمند شهری، دسترسی شهروندان به زیرساخت‌های شهری و دسترسی به حمل و نقل شهری یکی از عوامل مهم در زمینه رشد هوشمند شهری از دید شهروندان دسترسی به حمل و نقل عمومی است؛ در واقع دسترسی به حمل و نقل عمومی از جنبه ظرفیت بافت کالبدی با الگوی رشد فشرده شهری حائز اهمیت فراوان است).

دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو، از دید بسیاری از کارشناسان شهرسازی، یکی از شاخص‌های مورد بررسی در الگوی شهر فشرده، دسترسی شهروندان به مسیرهای پیاده‌رو و دوچرخه‌رو است؛ در واقع یکی از اصول اجرای شهر فشرده، دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو و دوچرخه‌رو است.

در این تحقیق، به بررسی میزان تحقق شهر فشرده با استفاده از این معیارها در سطح نواحی شهر گرگان پرداخته؛ سپس با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM) به رتبه‌بندی نواحی با استفاده از میزان برخورداری هر یک از این نواحی از شاخص‌های مذکور پرداخته شده است. محدوده مورد مطالعه در این پژوهش، شهر گرگان است که این شهر به چهار منطقه تقسیم شده و میزان تحقق شاخص‌های شهر فشرده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته و میزان برخورداری هر کدام از مناطق از شاخص‌های هشت‌گانه رشد فشرده به صورت فضایی با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS به نمایش در آمده است.

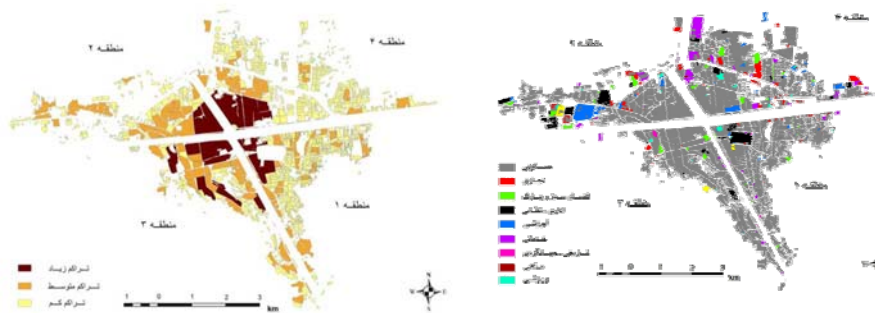
بحث

اختلاط کاربری‌های شهری

شکل (۱) نشان‌دهنده اختلاط کاربری‌ها در سطح مناطق و نواحی شهر گرگان است. همان‌طور که مشاهده می‌شود؛ منطقه چهار، دارای بیشترین اختلاط و ترکیب کاربری‌ها در سطح محلات است؛ در واقع در زمینه ظرفیت بافت کالبدی جهت اجرای الگوی شهر فشرده، منطقه چهار نسبت به سایر مناطق دارای پتانسیل بیشتری است (شکل ۱).

تراکم ساختمانی

شکل (۲) نشان‌دهنده تراکم ساختمانی در سطح مناطق شهر گرگان است. همانطور که مشاهده می‌شود مناطق دو و سه د نسبت به دو منطقه دیگر ارای تراکم ساختمانی بیشتری هستند؛ بنابراین، این مناطق از نظر تراکم ساختمانی برای اجرای شهر فشرده ظرفیت بالاتری دارند (شکل ۲).



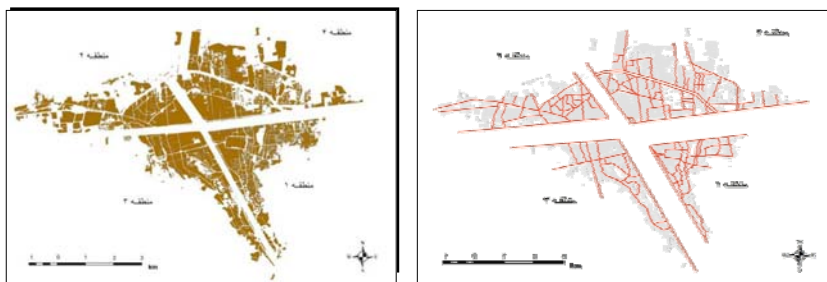
شکل ۱- ترکیب کاربری‌ها در سطح مناطق شهر گرگان شکل ۲- تراکم ساختمانی در سطح مناطق شهر گرگان

دسترسی به راه

شاید بتوان گفت یکی از مهم‌ترین عوامل تأمین‌کننده الگوی شهر فشرده و پیاده‌سازی آن در سطح مناطق شهری، دسترسی به شبکه راه‌های بین شهری است؛ زیرا بهره‌مندی و استفاده از سایر خدمات در سطح شهر بستگی زیادی به شبکه راه‌های ارتباطی دارد؛ در واقع، دستیابی به رسالت شهر فشرده که همانا دسترسی به سطح تمام محلات به منظور تعاملات اقتصادی-اجتماعی است، جز از طریق دسترسی تمام ساکنان به راه‌های محله امکان‌پذیر نخواهد شد. شکل (۳) نحوه دسترسی به راه‌های محله‌ای در سطح مناطق چهارگانه شهر گرگان، منطقه چهار دارای دسترسی مناسب محلی در سطح تمام منطقه است که همین عامل، باعث ظرفیت‌سازی جهت تحقق شهر فشرده در این منطقه شده است؛ همچنین منطقه سه دارای کمترین راه محله‌ای است که همین عامل، باعث کاهش تعاملات اجتماعی بین شهروندان شده است (شکل ۳).

زمین‌های خالی

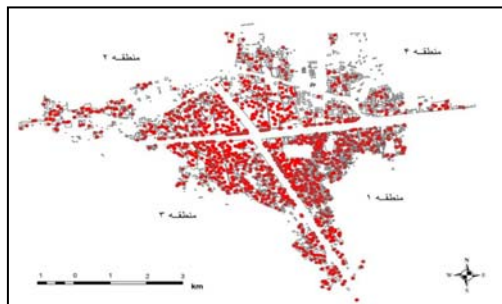
شکل (۴) نشان‌دهنده میزان زمین‌های باز و رها شده در مناطق شهری گرگان است. همانطور که مشاهده می‌شود منطقه چهار دارای بیشترین میزان زمین‌های باز است و همین امر، زمینه و توان لازم را برای اجرای الگوی شهر فشرده فراهم نموده است (شکل ۴).



شکل ۳- دسترسی به راه در سطح مناطق شهر گرگان شکل ۴- میزان زمین‌های باز در سطح مناطق شهر گرگان

تراکم جمعیتی

همان‌طور که مشاهده می‌شود منطقه ۱ دارای بیشترین تراکم جمعیتی و منطقه چهار دارای کم‌ترین تراکم جمعیتی است (شکل ۵).



شکل ۵- تراکم جمعیتی در سطح مناطق شهر گرگان

دسترسی به حمل و نقل عمومی

در این پژوهش، رضایت شهروندان مناطق چهارگانه، نشان‌دهنده رضایت‌مندی بیشتر ساکنان منطقه چهار از دسترسی به حمل و نقل عمومی است و کمترین رضایت از دسترسی به حمل و نقل عمومی مربوط به ناحیه سه است؛ به گونه‌ای که میزان

رضایت از دسترسی به حمل و نقل عمومی در بین شهروندان منطقه چهار، خیلی زیاد و زیاد اعلام شده است.

دسترسی به زیرساخت‌های شهری

یافته‌های به دست آمده از مطالعات میدانی، نشان‌دهنده رضایت‌مندی بیشتر ساکنان منطقه یک و چهار از دسترسی به زیرساخت‌های شهری است.

جدول ۱- میزان رضایت‌مندی از دسترسی به زیرساخت‌ها و حمل و نقل عمومی

مؤلفه	مناطق شهری	خیلی زیاد (%)	زیاد (%)	متوسط (%)	کم (%)	خیلی کم (%)
زیاد	منطقه ۱	۳۰	۳۲	۲۸	۵	۵
	منطقه ۲	۱۴	۱۹	۳۱	۲۶	۱۰
	منطقه ۳	۱۲	۱۸	۲۶	۳۱	۱۳
	منطقه ۴	۴۶	۲۵	۱۵	۱۰	۴
حمل عمومی	منطقه ۱	۱۳	۱۹	۲۹	۳۰	۹
	منطقه ۲	۲۲	۱۷	۳۷	۱۱	۱۳
	منطقه ۳	۱۲	۱۶	۲۰	۴۱	۱۱
	منطقه ۴	۴۰	۲۹	۹	۱۰	۱۲

دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو و دوچرخه‌رو

یافته‌های به دست آمده از پژوهش حاضر نشان‌دهنده دسترسی بیشتر شهروندان منطقه چهار به مسیرهای پیاده‌رو و دوچرخه‌رو است که این مورد نشان‌دهنده اصول شهرسازی مناسب در منطقه چهار است.

جدول ۲- میزان دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو و دوچرخه‌رو

مؤلفه	مناطق شهری	خیلی زیاد (%)	زیاد (%)	متوسط (%)	کم (%)	خیلی کم (%)
زیاد	منطقه ۱	۳۰	۳۲	۲۸	۵	۵
	منطقه ۲	۱۴	۱۹	۳۱	۲۶	۱۰
	منطقه ۳	۱۲	۱۸	۲۶	۳۱	۱۳
	منطقه ۴	۴۶	۲۵	۱۵	۱۰	۴

در نهایت با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM) به شناسایی مناطق مستعد و دارای پتانسیل جهت تحلیل ظرفیتی فرم کالبدی شهر و اجرای الگوی شهر فشرده در شهر گرگان پرداخته شده است؛ در واقع، با استفاده از هشت معیار تراکم جمعیتی، زمین‌های بایر و خالی، تراکم ساختمانی و دانه‌بندی قطعات، نظام دسترسی‌ها، اختلاط کاربری‌ها، دسترسی به زیرساخت‌های شهری، دسترسی به حمل و نقل شهری و دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو و دوچرخه‌رو مناسب‌ترین و بهترین منطقه در شهر گرگان با پتانسیل بالا جهت اجرای الگوی فشرده شهری مشخص شده است. در زمینه پنج معیار کالبدی-فضایی میزان هر کدام از مناطق از درصد کاربری‌های مختلط نسبت به کل کاربری‌های شهر، درصد تراکم ساختمانی و جمعیتی هر منطقه نسبت به کل شهر، درصد زمین‌های باز هر منطقه نسبت به کل مساحت شهر و درصد دسترسی به راه هر منطقه نسبت به کل راه‌های شهر استفاده شده است. در مورد سه مؤلفه درصد دسترسی به زیرساخت‌های شهری، درصد دسترسی به حمل و نقل عمومی و درصد دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو و دوچرخه‌رو از دیدگاه شهروندان استفاده شده است. جدول (۳) میزان هر کدام از شاخص‌ها در مناطق چهارگانه را نشان می‌دهد.

جدول ۳- درصد شاخص‌های هر منطقه نسبت به کل شهر

مؤلفه‌های دسترسی (%)			مؤلفه‌های مربوط به فرم کالبدی (%)					معیارها مناطق
دسترسی به مسیرهای پیاده‌رو	دسترسی به زیرساخت‌ها	دسترسی به حمل و نقل عمومی	زمین‌های خالی و بلااستفاده	تراکم جمعیتی	نظام دسترسی‌ها	تراکم مسکونی	اختلاط کاربری‌ها	
۱۷	۳۰	۲۵	۲۰	۳۸	۱۶	۱۵	۱۷	منطقه ۱
۲۸	۱۸	۲۷	۲۵	۲۲	۲۲	۲۸	۲۸	منطقه ۲
۲۵	۱۵	۱۵	۱۵	۲۵	۱۷	۳۲	۲۰	منطقه ۳
۳۰	۳۷	۳۳	۴۰	۱۵	۴۵	۲۵	۳۵	منطقه ۴

گام اول

در گام اول، با استفاده از رابطه (۱) مقدار اطمینان را به دست می آوریم:

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}]$$

رابطه (۱):

$$=k = \text{مقدار ثابت}$$

برای مثال:

$$E_1 = -0/321 [17\% \ln(17\%) + 28\% \ln(28\%) + 20\% \ln(20\%) + \dots] = \dots$$

در گام دوم، مقادیر عدم اطمینان از طریق رابطه (۲) برای شاخص‌ها محاسبه می‌شود:

$$1 - E_j$$

رابطه (۲):

در گام سوم، به محاسبه اوزان با استفاده از رابطه (۳) اقدام خواهد شد:

$$W_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{i=1}^m 1 - E_j}$$

رابطه (۳):

بنابراین برای شاخص‌های مطرح شده در این پژوهش، اوزان زیر به دست خواهد آمد:

جدول ۴- وزن‌دهی شاخص‌های مورد بررسی در الگوی شهر فشرده

مؤلفه‌های دسترسی (%)			مؤلفه‌های مربوط به فرم کالبدی (%)				معیارها مناطق	
دسترسی به مسیرهای پیاده رو	دسترسی به زیرساخت‌ها	دسترسی به حمل و نقل عمومی	زمین‌های خالی و بلااستفاده	تراکم جمعیتی	نظام دسترسی‌ها	تراکم مسکونی	اختلاط کاربری‌ها	مناطق شهر گرگان
۱۱۴	۱۰۲	۱۵۴	۱۲۹	۱۰۹	۱۰۲	۱۴۴	۱۴۶	وزن W_j

در نهایت باید خاطر نشان شود که:

$$\sum_{i=1}^m W_i = 1$$

تعیین میزان اولویت مناطق جهت رشد فشرده شهری

یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، روش رتبه‌بندی تجمعی ساده است که در این پژوهش جهت تعیین میزان اولویت مناطق جهت رشد فشرده شهری از آن استفاده شده است. روش SAR مبتنی بر رتبه‌بندی گزینه‌ها با توجه به شاخص‌های تأثیرگذار بر هریک از آنهاست. در این روش به استاندارد کردن داده‌ها نیازی نیست، زیرا مبنای کار بر اساس رتبه‌های تخصیص داده به هریک از گزینه‌هاست. ارزش حاصل از مجموع شاخص‌ها، به هر گزینه که از بیشترین میزان را دارد، اولویت هر گزینه را مشخص می‌کند. محاسبه مجموع ارزش عددی هر گزینه با توجه به وزن هر یک از شاخص‌ها از طریق رابطه چهار محاسبه و برآورد می‌شود (گلدرمان و رنتز، ۲۰۰۰: ۹).

$$V_{aj} = \frac{1}{T} \sum_{k=1}^K W_k \cdot R_k(f_k(a_j))$$

رابطه (۴):

W_k = وزن هر شاخص و T = تعداد کل گزینه‌ها و R_k = ترتیبی اسمی روش SAR روشی کارآمد با استفاده وسیع در رتبه‌بندی گزینه‌ها محسوب می‌شود که در این روش به مراحل زیر توجه می‌شود:

- تعیین شاخص‌ها و گزینه‌ها بر حسب موضوع و اولویت‌بندی.
- تعیین وزن هریک از شاخص‌ها بر حسب درصد.
- تعیین رتبه‌های هریک از گزینه‌ها در تعامل با شاخص‌ها.
- محاسبه رتبه‌های وزنی هریک از گزینه‌ها در تعامل با شاخص‌ها.

در خصوص رتبه‌های وزن‌دار شده، اگر رتبه یک به شرایط مطلوب داده شده باشد، در آن صورت میزان $V_{(at)}$ هر قدر ارقام کمتری را نشان دهد، گزینه‌های مورد نظر از اولویت بالاتری برخوردار است؛ در غیر این صورت، رابطه عکس برقرار خواهد بود.

جدول ۵- رتبه‌بندی ترتیبی با استفاده از روش SAR

شاخص	معیارها	رتبه‌بندی ترتیبی							
		منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ۴				
فرم کالبدی	اختلاط کاربری‌ها	۴	۲	۳	۱				
	تراکم مسکونی	۴	۲	۱	۳				
	نظام دسترسی‌ها	۴	۲	۳	۱				
	تراکم جمعیتی	۱	۳	۲	۴				
	زمین‌های خالی	۳	۲	۴	۱				
دسترسی	حمل و نقل عمومی	۳	۲	۴	۱				
	زیرساخت‌ها	۲	۳	۴	۱				
	مسیرهای پیاده‌رو	۴	۲	۳	۱				
وزن (%)									
		۱۴۶	۱۴۴	۱۰۲	۱۰۹	۱۲۹	۱۵۴	۱۰۲	۱۱۴

جدول ۶- رتبه‌های وزن دار شده بر اساس مدل SAR

شاخص	معیارها	رتبه‌بندی ترتیبی			
		منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ۴
فرم کالبدی	اختلاط کاربری‌ها	۲/۳۳	۱/۱۶	۱/۷۵	۰/۵۸
	تراکم مسکونی	۲/۳۰	۱/۱۵	۰/۵۷	۱/۷۲
	نظام دسترسی‌ها	۱/۶۳	۰/۸۱	۱/۲۲	۰/۴۰
	تراکم جمعیتی	۰/۴۳	۱/۳۰	۰/۸۷	۱/۷۴
	زمین‌های خالی	۱/۵۴	۱/۰۳	۲/۰۶	۰/۵۱
دسترسی	حمل و نقل عمومی	۱/۸۴	۱/۲۳	۲/۴۶	۰/۶۱
	زیرساخت‌ها	۰/۸۱	۱/۲۲	۱/۶۳	۰/۴۰
	مسیرهای پیاده‌رو	۱/۸۲	۰/۹۱	۱/۳۶	۰/۴۵
مجموع		۱۲/۷	۸/۸۱	۱۱/۹۲	۶/۴۱
وزن (%)					

در مدل SAR هرچه مجموع به‌دست آمده کمتر باشد، اولویت بیشتری جهت رشد فشردۀ شهر از نظر هشت شاخص مورد مطالعه دارد. در این پژوهش، منطقه چهار با ضریب $V_{at}=6/41$ بالاترین اولویت و منطقه یک با ضریب $V_{at}=12/7$ کم‌ترین اولویت و پتانسیل جهت رشد فشردۀ شهری را دارد. منطقه چهار شهر گرگان با بیشترین

اختلاط کاربری‌ها، بیشترین دسترسی محله‌ای، بیشترین زمین‌های خالی جهت رشد هوشمند شهری، بیشترین دسترسی به حمل و نقل عمومی، زیرساخت‌های شهری و مسیرهای پیاده‌رو دارای بیش‌ترین پتانسیل جهت رشد فشرده شهری است؛ در واقع، چنانچه در برنامه‌ریزی‌ها از زمین‌های خالی بیشترین استفاده جهت بالاترین تراکم مسکونی استفاده شود، زمینه رشد فشرده و هوشمند شهری در این منطقه فراهم خواهد شد.

نتیجه‌گیری

شهر، مجموعه تجسم یافته و تبلور فضایی ایفای نقش‌های اساسی انسان در محیط جغرافیایی است که به تناسب امکانات، بضاعت فرهنگی و سلیقه‌های فردی شکل می‌گیرد و توسعه می‌یابد. توسعه شهری در سیر تکامل خود دارای روند نسبتاً متعادلی بوده؛ به طوری که در اکثر فضاها شهری، همه عناصر شهری دارای همگونی و سازگاری خارق‌العاده‌ای با یکدیگر بوده‌اند؛ اما تحولات فرهنگی - اجتماعی و اقتصادی قرن ۱۹ و ۲۰ متأثر از مدرنیسم، موجب گسترش سریع شهرها و پیدایش کلانشهرها شده و تغییراتی بنیادی در ساختار و سازمان فضایی - کالبدی آنها به وجود آورده است؛ لذا در اثر رشد فزاینده شهرها، گسترش فیزیکی شهر به مناطق پیرامون، همچنین افزایش تراکم و انباشتگی در درون شهرها اجتناب ناپذیر خواهد بود.

این نوع رشد شهری، مشکلات جدی و بی‌شماری در پی خواهد داشت؛ به همین دلیل، توجه به فرم فضایی پایدار به عنوان ضرورتی اساسی در برنامه‌های توسعه شهری، حاکی از اهمیت این موضوع در تقویت جبهه‌های اجتماعی و کالبدی شهر است. یکی از فرم‌های فضایی پایدار در شهرها، رشد فشرده شهری است که در دهه اخیر، مورد توجه فراوان مدیران شهری قرار گرفته است.

بررسی کالبدی فضایی شهر گرگان نشان می‌دهد که این شهر در برخی مناطق دارای پراکندگی در فرم و ساختار است؛ بنابراین، هدف از پژوهش حاضر، تحلیل ظرفیتی فرم کالبدی شهر با تاکید بر الگوی شهر فشرده در شهر گرگان است که به این منظور از روش توصیفی - تحلیلی و پیمایش میدانی استفاده شده است. این شهر به چهار منطقه تقسیم شده و

میزان تحقق شاخص‌های شهر فشرده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است که میزان برخورداری هر کدام از مناطق از شاخص‌های هشت‌گانه رشد فشرده به صورت فضایی با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM) بررسی شد. منطقه چهار با ضریب $V_{at}=6/41$ دارای بیشترین پتانسیل و منطقه یک با ضریب $V_{at}=12/7$ دارای کم‌ترین پتانسیل جهت اجرای الگوی رشد فشرده شهری است. منطقه چهار شهر گرگان با بیشترین اختلاط کاربری‌ها، بیشترین دسترسی محله‌ای، بیشترین زمین‌های خالی جهت رشد هوشمند شهری، بیشترین دسترسی به حمل و نقل عمومی، زیرساخت‌های شهری و مسیرهای پیاده‌رو دارای بیشترین پتانسیل جهت رشد فشرده شهری است.

فهرست منابع

۱. برند فری، هیلد. (۱۳۸۷). طراحی شهر به سوی یک شکل پایدارتر شهر. ترجمه سید حسین بحرینی، تهران: شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری شهرداری تهران.
۲. پوراحمد، احمد. محمدپور، صابر. منوچهری میاندوآب، ایوب. خلیلی، احمد. (۱۳۹۱). ارزیابی و سنجش میزان پراکنش و فشردگی شکل شهرها با استفاده از مدل‌های کمی (مطالعه تطبیقی: کلان‌شهرهای تهران و سیدنی). جغرافیا، سال ۱۰، شماره ۳۲.
۳. تقوایی، مسعود. سرایی، محمدحسین. (۱۳۸۵). گسترش افقی شهر یزد و ظرفیت‌های موجود زمین (نمونه موردی: شهر یزد). مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۵، صص ۱۳۳-۱۵۲.
۴. تقوایی، مسعود. وارثی، حمیدرضا و نریمانی، مسعود. (۱۳۹۴). استراتژی توسعه فیزیکی و شکل پایدار شهر اصفهان با رویکرد رشد هوشمند و شهر هوشمند. فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۴۱، صص ۳۳۹-۳۵۸.
۵. رفیعیان، مجتبی. براتی، ناصر. آرام، مرضیه. (۱۳۸۹). سنجش ظرفیت توسعه فضاهای بدون استفاده در مرکز شهر قزوین با تاکید بر رویکرد توسعه میان افزا. نامه معماری و شهرسازی، دوره ۳، شماره ۵، صص ۴۵-۶۱.
۶. رفیعیان، مجتبی. تقوایی، علی‌اکبر. (۱۳۸۳). توسعه پایدار محله‌ای و اداره امور شهری با تاکید ویژه بر ایران. مجموعه مقالات همایش توسعه ملی، چشم‌انداز توسعه پایدار شهر تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات امور اجتماعی و فرهنگی شهرداری تهران.
۷. رهنما، محمدرحیم. رضائیان، بیتا. (۱۳۹۳). سنجش میزان پراکنش و فشردگی شکل کلان‌شهرهای ایران با استفاده از مدل‌های کمی. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال ۴، شماره ۱۶، تابستان، صص ۸۷-۱۰۷.
۸. رهنما، محمدرحیم. عباس‌زاده، غلامرضا. (۱۳۸۷). اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۹. زیاری، کرامت‌اله. پارسی‌پور، حسن. علی‌آبادی، نسرین. (۱۳۹۱). بافت میانی شهرها ظرفیتی برای حرکت به سمت الگوی شهر فشرده شهر بیرجند. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۱۹.

۱۰. سرور، رحیم. درویش‌ورچه‌زاده، بهروز. جاوید، علیرضا. (۱۳۹۳). میزان فشردگی و گستردگی توسعه مدیریت شهری از منظر توسعه پایدار (مطالعه موردی: شهر یزد). فصلنامه علمی- پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری، سال ۳، شماره ۹، صص ۱۵۶-۱۴۱.
۱۱. سیفالدینی، فرانک. زیاری، کرامت‌اله. پوراحمد، احمد. نیک‌پور، عامر. (۱۳۹۱). تبیین پراکنش و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۸۰، صص ۱۷۶-۱۵۵.
۱۲. عزیزی، محمدمهدی. (۱۳۸۰). تراکم در شهرسازی: اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۱۳. عزیزی، محمدمهدی. (۱۳۸۸). تراکم در شهرسازی: اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۱۴. غفاری‌گیلانده، عطا. یزدانی، حسن. روشن‌رودی، سمیه. (۱۳۹۳). سنجش پراکنش و فشردگی شهر اردبیل در سطح محلات با استفاده از تکنیک‌های خود همبستگی فضایی. فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال ۶، شماره ۲۱، صص ۱۶۸-۱۴۹.
۱۵. غیاثی، عباس. (۱۳۹۲). توسعه درون‌زای بافت کهن با رویکرد هویت‌مندی اجتماعی. ماهنامه اطلاع‌رسانی شهر و منظر، سال ۳، شماره ۲۵.
۱۶. ماجدی، حمید. (۱۳۷۸). زمین مساله اصلی توسعه شهری. مجله آبادی (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران)، شماره ۳۳.
۱۷. مثنوی، محمدرضا. (۱۳۸۲). توسعه پایدار و پارادایم‌های جدید توسعه شهری: «شهر فشرده» و «شهر گسترده». فصلنامه محیط‌شناسی، شماره ۳۱، صص ۱۰۴-۸۹.
۱۸. میرکتولی، جعفر. مهدوی، شهرام. احمدی، مجید. (۱۳۹۲). تحلیل و بررسی توسعه پایدار نواحی شهری با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (نمونه موردی: شهر کاشان). مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال ۵، شماره ۱۹.
۱۹. نیک‌پور، عامر. (۱۳۹۰). شهر فشرده، تئوری در مقابل عمل (نمونه موردی: شهر آمل). رساله دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری به راهنمایی دکتر فرانک سیفالدینی، تهران: دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران.

20. Barton, Hugh, et al., (2002). **Shaping Neighbourhoods: A guide for health. Sustainability and vitality.** Spon Press, London and New York.
21. Elkin, Tim., Duncan, McLaren., Mayer, Hillman., (1991). **Reviving the city: Towards sustainable urban development.** London: Friends of the Earth.
22. Jenks, M., Burton, E., Williams, K., (1996). **The Compact City: A Sustainable Urban Form** (Spon, London).
23. Metropolitan Area Planning Council., (2003). **Mixed use Zoning, A Citizens Guide.**
24. Ramirez, Edgar.E., (2009). **Local Political Institutions and Smart Growth: An Empirical Study of the Politics of Compact Development.** Urban Affairs Review, No. 45 (2), pp: 218–246.
25. Song, G.J., Knaap.L.D., (2004). **The Inventory Approach to urban growth boundaries.** The American Planning Association. Vol.67. No.3.
26. Williams, K., Burton, E., Jenks, M., (2000). **Achieving Sustainable Urban Form.** E & FN spon, London.
27. Zagorskis, Jurgis., Burinskiene, Marija., Zavadskas, Edmundas., Turskis, Zenonas., (2007). **Urbanistic Assessment of city compactness on the basis of GIS applying the COPRAS method.** EKOLOGIJA. Vol.53.
28. Zhang, T., (2000). **Land Market and Government.s Role in Sprawl, Cities.** Vol.17, No.2.