

## تحلیلی بر شکل و روند توسعه فضایی و کالبدی شهر بجنورد در دهه ۱۳۸۰ (با استفاده از آنتروپی شانون، ضریب موران و ضریب گری)

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۲/۷/۲۸

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۱۲/۲۲

محمدرضا ضمیری\* (کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، مدرس دانشگاه بجنورد)  
مهین نسترن (استادیار گروه شهرسازی دانشگاه هنر اصفهان)  
حمیده محمدزاده تیتکانلو (استادیار گروه شهرسازی دانشگاه بجنورد)

### چکیده

بی‌تردید برنامه‌های کالبدی و پیروی از دیدگاه جامع در توسعه‌ی شهرها نتایج موفق و قابل دفاعی در پی نداشته است. توسعه‌ی پراکنده شهرها، اتلاف منابع و افزایش هزینه‌های اداره و خدمات رسانی در شهرها از این نتایج ناگوار هستند. به همین دلیل لازم است علاوه بر مسائل کالبدی و فیزیکی، سایر جنبه‌های شهرها در برنامه‌ریزی شهری لحاظ گردد. برنامه‌ریزی فضایی علاوه بر کالبد، به نحوه‌ی توزیع جمعیت، فعالیت و کاربری‌ها در سطح شهر نیز اهمیت می‌دهد. یکی از بحث‌های جدید درباره‌ی توسعه‌ی فضایی شهرها دستیابی به کمیت‌هایی است که بتواند پراکندگی را از فشردگی مشخص سازد. زیرا در کنار عدم تعریف دقیق و کاملی از پراکندگی که مورد توافق و اجماع باشد، شناخت علمی و ارزیابی قابل اتکا از وضعیت توسعه‌ی فضایی و کالبدی شهرها بدون در اختیار داشتن کمیت‌هایی که قابل بررسی و اندازه‌گیری باشند، غیرممکن می‌نماید و به قضاوت‌های شخصی و برداشت‌های کلی و سلیقه‌ای پژوهشگران متکی خواهد بود. این پژوهش از نوع تحلیلی - توصیفی بوده و در آن ضرایب موران و گری و همچنین آنتروپی شانون معرفی شده و به منظور ارزیابی و شناخت وضعیت توسعه فضایی شهر بجنورد و پراکنش فضایی کاربری‌ها در سطح شهر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج این آزمون‌ها نشان می‌دهد که این مدل و ضرایب به خوبی می‌توانند وضعیت و روند توسعه فضایی و کالبدی شهرها را تبیین کرده و آن را به صورت کمی قابل بررسی و ارزیابی سازند. چنانکه با به کارگیری این روش‌ها نشان داده می‌شود که شهر بجنورد در میانه دهه ۱۳۸۰ خورشیدی رشدی به نسبت متمرکز داشته و در آستانه تجربه پدیده پراکندگی شهری به ویژه در بافت حاشیه‌ای خود می‌باشد.

### واژه‌های کلیدی:

ضریب موران، ضریب گری، آنتروپی شانون، توسعه فضایی و کالبدی، بجنورد

\* نویسنده رابط: mr.zamiri@hotmail.com

**۱- مقدمه**

رشد و توسعه‌ی شهرها به شکل گسترش افقی و یا رشد عمودی اتفاق می‌افتد. رشد افقی شهر به شکل افزایش محدوده‌ی شهر و توسعه پراکنده و جسته و گریخته نمایان می‌شود. رشد عمودی نیز به شکل درون‌ریزی جمعیت و افزایش تراکم و فشردگی در شهرها مشخص می‌گردد. چگونگی این رشد و توسعه در هر شهر به محدودیت‌ها و امکانات آن شهر و سیاست‌های برنامه‌ریزی بستگی دارد. بررسی و شناخت نحوه رشد و توسعه‌ی شهرها و تلاش برای هدایت و کنترل آن بخش مهمی از ادبیات امروزمین دانش شهرسازی را شامل می‌شود.

گسترش فضایی و کالبدی شهرها در تمام جهتها به لحاظ کمی و کیفی به یک میزان نبوده و بسته به میزان انباشت و تمرکز سرمایه‌ها و نیز حضور قانون و اعمال مقررات شهرسازی شرایط متفاوتی در محورهای مختلف هویدا شود. (پورمحمدی و دیگران، ۱۳۸۷: ۴) به نظر می‌رسد با توجه به تغییر کارکرد شهرها و پیشرفت‌های گسترده و روزافزون در فناوری اطلاعات و ارتباطات، روند عمومی جاری در بیش تر شهرهای جهان، به سوی پراکندگی بیش تر است و جمعیت، فعالیت و سکونت در شهرها دچار تمرکززدایی هستند. چنین روندی علاوه بر اثرات نامناسب بر محیط زیست و طبیعت، هزینه‌های سنگین اقتصادی و زیان‌های اجتماعی نیز در پی دارد. آنچه که امروزه به عنوان پراکندگی شهری یا اسپرال<sup>۱</sup> شناخته می‌شود، نوعی اتلاف زمین در شهر است که توسط تراکم‌های پایین و نامتعادل و توسعه جسته و گریخته شناخته می‌شود. (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵: ۴) یکی از بحث‌های جدید درباره شهرها، به ویژه کلان شهرها، دستیابی به کمیت‌هایی است که بتواند پراکنش را از فشردگی مشخص سازد. همچنین به رغم اختلاف نظرهای موجود، پراکندگی اغلب با چهار مشخصه تعریف می‌شود: تراکم کم، توسعه‌ی پراکنده (پراکنش بدون تمرکز)، توسعه نوار تجاری و توسعه گره‌ای. (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵: ۵) نظریه متراکم کردن و فشرده‌سازی شهرها یکی از مهم ترین راهکارهای پیشنهادی پایدار نمودن شهرها شمرده می‌شود. گزارش سبزی، در مورد محیط زیست شهری که در سال ۱۹۹۰ توسط کمیسیون اروپا در بروکسل ارائه شده است، به طور مشخص بازگشت به شهر فشرده را پیشنهاد کرده است. (فری ۲۰۰۴: ۴۰)

<sup>1</sup> Sprawl

## ۲- پیشینه تحقیق

پیشنهاد و معرفی روش‌های نوین برای شناخت و ارزیابی رشد شهرها با دیدگاه‌ها و مبانی فکری متفاوت و آزمون این روش‌ها در شهرهای مختلف دنیا پیشینه‌ای نه چندان گسترده، اما پویا دارد. در یکی از برترین پژوهش‌ها، یو سین سای<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۵ با بررسی فشردگی و پراکندگی در شهرها، به معرفی معیارهایی برای سنجیدن وضعیت فرم شهر به صورت کمی پرداخته و این معیارها را درباره سه شهر امریکا (آلبانی و آتن در ایالت جورجیا و کوکومو در ایالت ایندیانا) محاسبه کرده است. هدف از این پژوهش ارائه معیارهای کمی بوده است که بر اساس آن بتوان به شکل روشن و قابل استناد وضعیت و روند توسعه فضایی و کالبدی شهرها را مورد بررسی قرار داد. در پژوهشی که در سال ۱۳۸۵ در ایران با اتکا به نتایج و پیشنهادهای پژوهش سای انجام گرفته است، وضعیت توسعه فضایی و کالبدی شهر مشهد از نظر فشردگی یا پراکندگی شهری و وضعیت پخشایش فضایی جمعیت و فعالیت در سطح شهر محاسبه شده و در مقایسه تطبیقی با نتایج این آزمون‌ها در شهر سیدنی استرالیا، نتیجه گرفته شده است که شهر مشهد در سالیان اخیر رشد و توسعه غیرمتوازن داشته و الگوی پراکنش فضایی جمعیت و فعالیت در آن تصادفی بوده است.

## ۳- معرفی محدوده مطالعه

شهر بجنورد، مرکز استان خراسان شمالی، در سال ۱۳۸۵، ۱۸۶.۲۹۷ نفر جمعیت داشته است. (سالنامه آماری سال ۱۳۸۸، پورتال استانداری خراسان شمالی) از حدود ۳۰۰ سال پیش که هسته‌ی اولیه‌ی شهر بجنورد بر روی اراضی پست و هموار بنا نهاده شد عارضه‌ی طبیعی مهمی مانع توسعه‌ی فیزیکی شهر بجنورد نبوده است. (سیدی زاده و عباسیان ۱۳۷۲: ۱۹) در پی تحولات اقتصادی و اجتماعی سده‌ی اخیر و افزایش جمعیت شهر، بافت به نسبت متمرکز شهر به طور تقریبی در همه جهتها شروع به گسترش نمود، به طوری که در پنجاه سال گذشته جمعیت شهر بیش از شش برابر و وسعت آن بیش از هشت برابر افزایش یافته است. (مهندسین مشاور فجر توسعه ۱۳۸۸: ۸) در طول این سال‌ها توسعه‌ی شهر به سمت جنوب و جنوب غربی شهر بوده است. خیابان‌های جدید شهر به طور کلی به موازات خیابان‌های موجود ساخته شدند. به این ترتیب ساختار شطرنجی و منظم شبکه معابر شهر حفظ گردید. بافت

<sup>1</sup> Yu-Hsin Tsai

مسکونی قدیم شهر به طور عمدۀ بدون برنامه‌ریزی ایجاد شده و دارای معابر پر پیچ و خم و باریک هستند.

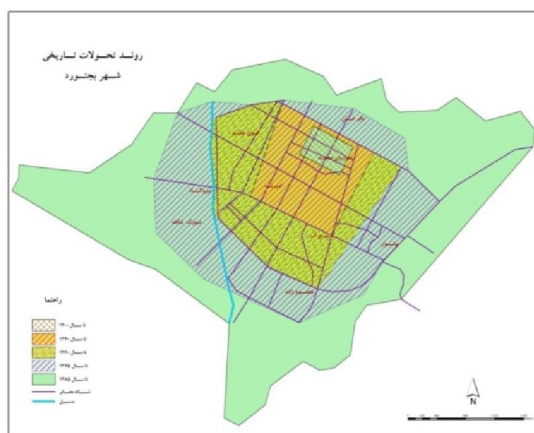


شکل (۱) نقشه

ر پایه اطلاعات

حاشیه تقسیم  
ری می باشند.  
یک محله‌ها و  
نده است.

شهر بجن  
شده است. با  
وضعیت جمعی  
حوزه‌های شهر



شکل (۲) نقشه روند توسعه فضایی - کالبدی شهر بجنورد مأخذ: نگارنده

#### ۴- مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع کاربردی و روش تحقیق آن توصیفی - تحلیلی است. به منظور بررسی و تحلیل وضعیت توسعه فضایی - کالبدی شهر بجنورد، بر اساس آمار و اطلاعات موجود مستخرج از سرشماری سال ۱۳۸۵، تراکم جمعیت و سرانه مسکونی در سطح محله‌ها و حوزه‌های شهری بجنورد جمع‌آوری شده و به کمک روش‌های کمی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند.

جدول شماره (۱) جمعیت و تراکم شهر بجنورد به تفکیک محله‌ها حوزه‌های شهری

محله یا حوزه	مساحت (هکتار)	جمعیت	تراکم	سرانه مسکونی
ناحیه ۱ محله ۱	۹۰	۷۱۳۸	۸۰	۳۸.۷
ناحیه ۱ محله ۲	۶۴	۷۰۶۸	۱۱۰	۳۶.۲
ناحیه ۲ محله ۱	۵۰	۶۸۶۸	۱۳۷	۳۴.۷
ناحیه ۲ محله ۲	۴۰	۵۳۱۰	۱۳۴	۳۷.۹
ناحیه ۲ محله ۳	۲۹	۳۸۹۷	۱۳۵	۳۶.۹
ناحیه ۲ محله ۴	۳۰	۴۳۷۳	۱۴۵	۳۸.۳
ناحیه ۳ محله ۱	۵۹	۷۵۱۴	۱۲۸	۳۸.۲
ناحیه ۳ محله ۲	۵۷	۶۱۴۹	۱۰۷	۳۵.۸
ناحیه ۳ محله ۳	۴۶	۶۲۲۷	۱۳۴	۳۹.۴
ناحیه ۴ محله ۱	۷۴	۹۹۹۰	۱۳۵	۳۸.۹
ناحیه ۴ محله ۲	۵۲	۵۲۲۳	۱۰۱	۳۸.۳
ناحیه ۵ محله ۱	۶۳	۷۴۳۸	۱۱۸	۳۸.۱
ناحیه ۵ محله ۲	۵۲	۵۵۲۵	۱۰۶	۳۸.۷
ناحیه ۵ محله ۳	۴۹	۷۳۶۷	۱۵۱	۲۸.۴
حوزه ۱	۲۲۸	۸۴۶۰	۳۷	۴۶.۴
حوزه ۲	۹۲	۶۳۴۰	۶۹	۳۹.۶
حوزه ۳	۵۷	۳۰۰۰	۵۲	۴۵.۷
حوزه ۴	۸۴	۶۰۶۰	۷۲	۴۲.۰
حوزه ۵	۱۳۷	۴۳۸۰	۳۲	۴۳.۲
حوزه ۶	۱۲۲	۱۴۳۰۰	۱۱۷	۳۷.۰
حوزه ۷	۱۷۴	۲۵۵۰	۱۵	۵۰.۱

۶۹.۶	۵	۸۴۰	۱۸۳	حوزه ۸
۴۶.۷	۶۶	۱۷۳۰۰	۲۶۲	حوزه ۹
۴۲.۱	۴۰	۷۶۵۰	۱۹۰	حوزه ۱۰
۳۸.۱	۱۵	۲۹۵۰	۲۰۳	حوزه ۱۱
۵۵.۹	۷	۸۵۰	۱۲۰	حوزه ۱۲

مأخذ: نگارنده (با استفاده از طرح مهندسیین مشاور فجر توسعه، ۱۳۸۸)

#### ۴-۱ آنتروپی شانون

آنتروپی مفهومی است که پراکندگی و بی‌نظمی را در پدیده‌های طبیعی تخمین می‌زند. این مفهوم که در دانش ترمودینامیک کاربرد بسیاری دارد، امروز به سایر علوم نیز راه یافته است. مدل آنتروپی شانون<sup>۱</sup> برای تجزیه و تحلیل مقدار پراکنش شهری استفاده می‌شود. (حکمت نیا و موسوی ۱۳۸۵: ۱۲۹) آنتروپی شانون شکل خاصی از آنتروپی نسبی است و می‌تواند برای اندازه‌گیری نابرابری‌های توزیع جمعیت، اشتغال یا سایر متغیرها در واحدهای فضایی درون یک شهر به کار گرفته شود. آنتروپی شانون به این ترتیب محاسبه می‌گردد:

$$H = - \sum_i^n P \ln P$$

در این رابطه،  $n$  تعداد نواحی و  $P_i$  نسبت مساحت ساخته شده (تراکم کلی مسکونی) ناحیه  $i$  به کل مساحت ساخته شده مجموع نواحی شهر می‌باشد. مقدار آنتروپی شانون از صفر تا  $\ln(n)$  تغییر می‌کند. مقدار صفر نشان‌دهنده توسعه فیزیکی متراکم شهر و مقدار  $\ln(n)$  بیانگر توسعه پراکنده شهری است. (ابراهیم زاده و رفیعی ۱۳۸۸: ۶) در شهر بجنورد به دلیل آنکه دو بافت متفاوت به لحاظ کالبدی قابل تشخیص هستند، مدل آنتروپی شانون علاوه بر کل شهر، برای بافت میانی و حاشیه به صورت جداگانه محاسبه گردیده است.

جدول (۲) محاسبه آنتروپی شانون

بافت میانی	مساحت ( $m^2$ )	مساحت ساخته شده ( $m^2$ )	تعداد نواحی ( $n$ )	مقدار $\ln(n)$	آنتروپی شانون ( $H$ )
۷۵۵۱۳۷۴	۷۰۸۵۸۴۹	۱۴	۲.۶۳۹	۲.۴۹۵	
۱۸۵۴۹۶۵۸	۸۳۷۰۲۸۰	۱۲	۲.۴۸۵	۱.۴۱۷	
۲۶۱۰۱۰۳۲	۱۵۴۵۶۱۲۹	۲۶	۳.۲۵۸	۲.۱۷۵	

مأخذ: نگارنده

<sup>۱</sup> Shannon's Entropy Model

مقدار آنتروپی شانون در کل شهر بجنورد نشان‌دهنده تمرکز و تجمع نسبی زمین‌های ساخته شده شهر می باشد. در بافت میانی شهر مقدار آنتروپی شانون بسیار به مقدار بیشینه آن نزدیک است. این مسأله به این معناست که در بافت میانی شهر زمین‌های ساخته نشده و یا دارای کاربری‌های غیر شهری بسیار کم هستند. در حقیقت پادگان نظامی ارتش تنها کاربری مهم غیرشهری است که در بافت میانی شهر قرار دارد. در بافت حاشیه مقدار آنتروپی شانون با مقدار بیشینه خود فاصله دارد. وجود اراضی وسیع ساخته نشده در میان بافت حاشیه و توسعه گره‌ای و جسته و گریخته در این بافت بیانگر وجود پراکندگی شهری در بافت حاشیه است. همین مقدار اراضی ساخته نشده در بافت حاشیه در کاهش مقدار آنتروپی شانون در کل شهر نیز تأثیر بسیاری داشته است. در حقیقت میزان پراکندگی در بافت حاشیه به میزانی است که تمرکز به نسبت شدید در بافت میانی را تحت تأثیر خود قرار داده است.

#### ۴-۲ ضریب جهانی موران<sup>۱</sup>

ضریب جهانی موران برای تخمین زدن میزان تمرکز یا پراکندگی در شهرها مورد استفاده قرار می گیرد. این ضریب به این صورت محاسبه می گردد: (Tsai 2005: 6)

$$\text{Moran} = N \left[ \sum_i \sum_j W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X}) \right] / \left[ \left( \sum_i \sum_j W_{ij} \right) (X_i - \bar{X})^2 \right]$$

در این رابطه N تعداد ناحیه‌ها و X مقدار متوسط متغیر مورد مطالعه می باشد.  $W_{ij}$  ضریب وزنی بین دو ناحیه i ام و j ام است.

ضریب جهانی موران بین ۱ و -۱ مرتب می شود. مقدار ۱ نشان دهنده تجمع زیاد و نواحی با تراکم بالاست. مقدار -۱ بیانگر وجود نوعی الگوی شطرنجی و توزیع برابر متغیر در سطح نواحی شهری است. شهرهایی با مقدار بزرگ تر ضریب موران دارای هسته‌ای متمرکز و متراکم هستند و کم تر دچار پراکندگی شهری شده‌اند. هنگامی که مقدار ضریب موران به صفر نزدیک باشد، تفسیر آن کمی پیچیده‌تر خواهد بود. در این حالت الگوی پراکنش جمعیت و تراکم در شهر به صورت روشن و قاعده‌مند نبوده و حالت توزیع تصادفی دارد. (رهنما و عباس زاده ۱۳۸۷: ۱۰۱)

برای محاسبه ضریب جهانی موران از ابزار Spatial Autocorrelation در نرم افزار ArcGIS 9.3 استفاده شده و نحوه پراکنش تراکم جمعیتی و کاربری‌های اصلی در سطح شهر

<sup>۱</sup> Moran's Global Coefficient

بجنورد تحلیل گردیده است. به این منظور شهر بجنورد به ۲۶ واحد فضایی (چهارده محله در بافت میانی و دوازده حوزه در بافت حاشیه) تفکیک شده و آمار تراکم جمعیت و سرانه‌ها وارد نرم افزار گردید. مقدار ضریب موران برای تراکم جمعیتی شهر بیانگر نحوه رشد و توسعه کالبدی شهر می باشد.

به این ترتیب ضریب جهانی موران به این شرح برای بافت میانی، بافت حاشیه و همچنین برای کل شهر به دست آمد:

جدول (۳) محاسبه ضریب جهانی موران

ضریب جهانی موران						
بافت حاشیه		بافت میانی		کل شهر		
SD	Moran	SD	Moran	SD	Moran	
-۰.۶۵	-۰.۲۸	۰.۹	۰.۱۸	۲.۳	۰.۲۵	تراکم
۰.۷۳	۰.۱۲	-۰.۰۱	-۰.۰۸	۳.۲۶	۰.۳۵	تراکم خالص
۰.۷۵	۰.۱	۰.۰۳	-۰.۰۷	۲.۲۵	۰.۲۱	سرانه مسکونی

مأخذ: نگارنده

مقدار ضریب موران برای تراکم جمعیتی شهر بجنورد بیانگر وجود تمرکز نسبی در توسعه‌ی کالبدی شهر است. به بیان دیگر می‌توان گفت جمعیت شهر بجنورد به طور نسبی در محدوده‌ی مشخصی متمرکز شده است. در بافت میانی الگوی خاصی در توزیع جمعیت مشاهده نمی‌شود. این مسأله نشان می‌دهد در بافت میانی جمعیت تمرکز خاصی ندارد و در کل محدوده پراکنده است. با این حال توزیع متعادلی نیز وجود ندارد. به این معنی که محدوده‌هایی با تراکم پایین و محدوده‌هایی با تراکم بالا وجود دارند که تعادل و یکسانی توزیع جمعیت را برهم زده و نوعی الگوی تصادفی را موجب شده‌اند. در بافت حاشیه نیز الگوی توزیع جمعیت به طور نسبی تصادفی است، با این حال نسبت به بافت میانی تعادل بیش تری دیده می‌شود.

#### ۴-۳ ضریب گری<sup>۱</sup>

ضریب گری نیز روشی برای تعیین پراکندگی یا تمرکز در شهرهاست. ضرایب موران و گری مشابه هستند و تنها در تعریف ریاضی و مقیاس مقادیر با یکدیگر تفاوت دارند. (رهنما و

<sup>۱</sup> Geary Coefficient



عباس زاده، ۱۳۸۷: ۱۰۵) ضرایب موران و گری به طور کلی فشرده‌گی و تمرکز را از پراکندگی در شهرها تمایز می‌دهند.

ضریب گری به این شکل محاسبه می‌شود: (Tsai 2005: 6)

$$\text{Geary} = (N - 1) [\sum_i \sum_j W_{ij} (X_i - X_j)^2] / 2 (\sum_i \sum_j W_{ij}) (\sum_i (X_i - X)^2)$$

ضریب گری بین صفر تا ۲ درجه بندی می‌شود. برای آنکه تفسیر ضریب گری به مانند ضریب جهانی موران ممکن باشد، به طور معمول به جای آن از ضریب تعدیل شده گری استفاده می‌گردد:

$$\text{Geary}_{\text{adjusted}} = - (\text{Geary} - 1)$$

در محاسبه‌ی ضرایب موران و گری دو روش برای وزن‌دهی وجود دارد. در روش اول به این ترتیب عمل می‌شود که اگر دو ناحیه با یکدیگر مرز مشترک داشته باشند، به مقدار وزنی عدد یک داده می‌شود و در صورتی که دو ناحیه مرز مشترک نداشته باشند مقدار وزنی صفر در نظر گرفته می‌شود. در روش دوم برای وزن‌دهی بین نواحی، مقدار مرز مشترک بین دو ناحیه اهمیت می‌یابد. در این روش نسبت مرز مشترک بین دو ناحیه به کل مرز هر ناحیه، مقدار وزنی بین آن دو ناحیه را مشخص می‌نماید. در این حالت ضریب وزنی به این صورت محاسبه می‌گردد:

$$W_{ij} = l_{ij} / \sum_i^n l_i$$

که در این رابطه  $l_i$  طول مرز مشترک ناحیه  $i$  می‌باشد. (رهنما و عباس زاده ۱۳۸۷:

۱۰۷)

ضریب گری مشابه ضریب جهانی موران به منظور تعیین نحوه پخشایش متغیرها در سطح شهر استفاده می‌شود. به منظور محاسبه‌ی ضریب گری نیز شهر بجنورد بر اساس تقسیم‌بندی طرح تفصیلی به ۲۶ ناحیه تقسیم و با استفاده از آمار طرح تفصیلی، ضریب گری برای کل شهر، بافت میانی و بافت حاشیه محاسبه گردید. برای محاسبه ضریب گری از نرم افزار MATLAB بهره گرفته شده است. از آنجایی که تابع محاسبه ضریب گری در این برنامه موجود نیست، با استفاده از همین نرم افزار الگوریتم و تابع مورد نظر ساخته شده و مورد استفاده قرار گرفته است. ضرایب وزنی بین نواحی به روش مرز مشترک محاسبه شده و به شکل یک ماتریس ۲۶ در ۲۶ ارائه‌ای در محاسبات وارد گردید. نتایج محاسبه ضریب گری تعدیل شده، به این شرح می‌باشد:

جدول (۴) محاسبه ضریب گری

ضریب گری تعدیل شده			
بافت حاشیه	بافت میانی	کل شهر	
-۰.۶۱۴	۰.۴۷۱	۰.۷۰۸	تراکم
۰.۲۹۸	-۰.۱۵۵	۰.۸۴۱	تراکم خالص
۰.۲۲۱	-۰.۱۳۶	۰.۴۸۸	سرانه مسکونی

مأخذ: نگارنده

چنانکه در جدول بالا دیده می شود ضریب گری نیز تا حد بسیار زیادی نتایج حاصل از محاسبه ضریب جهانی موران را تأیید می کند. شهر بجنورد در توزیع جمعیت الگوی متمرکزی دارد. این موضوع به ویژه در بافت میانی آن آشکارتر می نماید.

## ۵- جمع بندی و نتیجه گیری

با توجه به نتایج مدل های مورد استفاده در تحلیل و سنجش روند و فرم توسعه فضایی و پراکنش کاربری ها در سطح شهر بجنورد می توان چنین استنباط نمود که: الف) مدل ها و روش های به کار رفته در این پژوهش به طور هماهنگ و مشابه وضعیت توسعه فضایی و کالبدی شهر بجنورد در میانه ی دهه ی ۱۳۸۰ خورشیدی را تبیین و نمایان می کنند.

بر اساس اطلاعات و مقادیر به دست آمده از بهره گیری از ضرایب جهانی موران و ضریب گری و همچنین نتایج حاصل از مدل آنتروپی شانون در سطح شهر بجنورد به طور مشابه چنین استنباط می شود که توسعه فضایی و کالبدی شهر در میانه ی دهه ی ۱۳۸۰ در بافت میانی به طور نسبی به شکل متمرکز و فشرده و در بافت حاشیه به طور نسبی پراکنده بوده است. چنان که اشاره شد در سطح شهر بجنورد محله ها یا حوزه های شهری وجود دارند که با فشردگی یا پراکندگی بسیار بالا نسبت به محله ها و حوزه های پیرامونی خود، توصیف وضعیت کلی مناطق مختلف شهر بجنورد را به لحاظ بیان فشردگی یا پراکندگی با پیچیدگی روبرو می کنند. با این حال و در مجموع می توان چنین استنباط کرد که نتیجه به دست آمده از مدل ها و روش های معرفی شده در این پژوهش درباره ی شهر بجنورد به طور کلی با یکدیگر همخوانی داشته و نتیجه گیری های انجام شده از یکدیگر را تأیید و تقویت می نمایند. به این ترتیب می توان پذیرفت که به کارگیری ضرایب موران و گری و مدل آنتروپی شانون به منظور

تبیین وضعیت توسعه فضایی و کالبدی شهر بجنورد و تشخیص وضعیت فشردگی یا پراکندگی شهری منطقی و قابل قبول بوده است.

ب) پخشایش فضایی جمعیت و فعالیت در سطح شهر بجنورد از نظم و روند خاصی پیروی نمی کند.

چنان که نتیجه محاسبه ضرایب موران و گری درباره جمعیت (تراکم جمعیت و سرانه مسکونی) در شهر بجنورد نشان می دهد، وضعیت پراکنش فضایی در سطح محله های شهر، بیانگر نظم خاصی نمی باشد. به این معنی که به طور کلی تراکم ها در محله ها و حوزه های شهری دچار تمرکز و یا پراکندگی نسبی نیستند و نحوه پراکنش فضایی آن ها تصادفی بوده است. گرچه نباید از نظر دور داشت که در بافت حاشیه شهر در بسیاری از کاربری ها کمبودهای زیادی مشاهده می گردد، اما آنچه که موجود است نیز به طور منظم و قاعده مند توزیع نشده است.

پ) شهر بجنورد تاکنون رشد و توسعه ای متمرکز داشته است. این مسأله سبب گردیده عمده فعالیت های اقتصادی و اداری در بافت میانی شهر تجمع داشته باشند.

به بیان دیگر می توان گفت در شهر بجنورد دو هسته مرکزی قابل تمیز هستند. هسته اول در اطراف مقر اولیه شهر، (ساربان محله و خیابان های اطراف آن) شکل گرفته و مرکز فعالیت های اقتصادی شهر شناخته می شود. چهارشنبه بازار یکی از قدیمی ترین مراکز داد و ستد در شهر بجنورد در همین محدوده قرار دارد و هنوز به عنوان مهم ترین کانون خرید و فروش کالاهای تولیدی روستاییان به شمار می رود. همچنین بدنه خیابان های اصلی نزدیک سبزه میدان (نزدیک به میدان مرکزی شهر) بازار اصلی شهر بجنورد بوده و جمعیت زیادی را از نقاط مختلف شهر و حتی سکونتگاه های پیرامون شهر به سمت خود جذب می کند. مراکز اصلی فروشگاه ها، پاساژها و بازارچه های مهم جدید و قدیمی، شعب اصلی و مرکزی بانک ها، صرافی ها و نمایندگی شرکت های عمده تولیدی در این محدوده متمرکز شده اند. مسجد انقلاب در این محدوده، مرکز انجام مراسم رسمی، گردهمایی ها و فعالیت های اجتماعی و سیاسی شهر شناخته می شود. هسته دوم شهر بجنورد به نسبت جدید می باشد و کارکردی اداری دارد. این مرکز در غرب شهر و به شکل محوری شکل گرفته است. تأسیس استان خراسان شمالی و استقرار تعداد زیادی از سازمان ها و ارگان های اداری استان و شهرستان در این محدوده بر اهمیت مرکزی آن افزوده است. استانداری خراسان شمالی، فرمانداری، دادگستری، دانشگاه پزشکی، مصلی نماز جمعه، سازمان کار و امور اجتماعی و دارایی از جمله مهم ترین این سازمان ها و

مراکز هستند. وجود این دو هسته در بافت میانی شهر بجنورد سبب گشته وابستگی نقاط دورتر از این مراکز و به ویژه بافت حاشیه شهر به مرکز شهر زیاد بوده و بسیاری از نیازهای شهروندان با مراجعه آنان به مرکز شهر برطرف گردند.

ت) شهر بجنورد در حال حاضر دچار پراکندگی شهری نشده است، اما به نظر می‌رسد احتمال وقوع چنین پدیده‌ای در نواحی پیرامونی و نوساز شهر بسیار بالاست.

چنان که ضرایب موران و گری درباره‌ی تراکم جمعیت در شهر بجنورد نشان می‌دهند، روند رشد و توسعه‌ی شهر بجنورد در سال‌های اخیر به طور نسبی متمرکز بوده است. در سال‌های اخیر و پس از تأسیس استان خراسان شمالی، محدوده قانونی شهر به شکل ناگهانی و به میزان زیادی توسعه یافت. ارائه خدمات شهری و امکان تغییر کاربری زمین‌های این محدوده به کاربری مسکونی، در کنار وفور زمین‌های کشاورزی و وجود باغ‌های میوه در پیرامون شهر و پایین بودن نسبی قیمت این زمین‌ها در آینده موجب توسعه مسکن شهری در این زمین‌ها خواهد شد. چنان که آمار طرح تفصیلی نشان می‌دهد در برخی حوزه‌های بافت حاشیه شهر، به ویژه در غرب شهر در جوار مسیر بجنورد به گرگان، تراکم جمعیت بسیار پایین بوده و سرانه کاربری‌هایی مانند شبکه‌ی معابر و نیز میزان اراضی بایر و ساخته نشده به شکلی غیرمعمول بالاست. با در نظر داشتن تعریف و شناسه‌های پدیده پراکندگی، می‌توان گفت در این محدوده‌ها نشانه‌هایی از وقوع پراکندگی شهری در توسعه‌های آتی دیده می‌شود.

با در نظر گرفتن وضعیت و روند توسعه‌ی فضایی و کالبدی شهر بجنورد و با توجه به محدودیت‌ها و امکانات موجود، به نظر می‌رسد برای تأثیرگذاری بر روند توسعه‌ی شهر و بهبود آن، می‌توان سه پیشنهاد راهبردی به این ترتیب ارائه داد:

- کنترل و هدایت شکل و جهت رشد شهر بجنورد به کمک وضع قوانین و ضوابط لازم.
- تلاش در جهت ایجاد محله‌هایی خودبسند (به این معنی که نیازهای اولیه و روزانه ساکنان در خود محله برطرف گردد).
- تأمین مسکن مناسب برای همه (تلاش برای ایجاد تنوع در الگو و شکل مسکن).

## منابع و مآخذ:

۱. ابراهیم‌زاده، ع.، رفیعی ق. ۱۳۸۸. تحلیلی بر الگوی گسترش فضایی - کالبدی شهر مرودشت با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدن و ارائه الگوی مطلوب گسترش آتی آن. مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی ۶۹: ۱۳۸ - ۱۲۳.
۲. ابراهیم‌زاده آسمین، ح.، ابراهیم‌زاده، ع.، حبیبی، م.ح. ۱۳۸۹. تحلیلی بر عوامل گسترش فیزیکی و رشد اسپرال شهر طبس پس از زلزله با استفاده از مدل آنتروپی هلدن. مجله جغرافیا و توسعه ۱۹: ۴۷-۲۵.
۳. پورمحمدی، م.، جمالی، ف.، اصغری زمانی، ا. ۱۳۸۷. ارزیابی گسترش فضایی - کالبدی شهر زنجان با تأکید بر تغییر کاربری زمین طی دوره ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۴. مجله پژوهش‌های جغرافیایی ۶۳: ۲۹ - ۴۶.
۴. حکمت نیا، ح.، موسوی، م.ن. ۱۳۸۵. کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای. انتشارات علم نوین یزد. ۳۲۰ صفحه.
۵. رهنما، م.ر.، عباس‌زاده غ. ۱۳۸۷. سنجش فرم کالبدی شهر، اصول، مبانی و مدل‌ها. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۲ صفحه.
۶. رهنما، م.ر.، عباس‌زاده، غ. ۱۳۸۵. مطالعه تطبیقی سنجش درجه پراکنش / فشردگی در کلان‌شهرهای مشهد و سیدنی. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای. ۶: ۱۲۸ - ۱۰۱.
۷. سیدی‌زاده، ا.، عباسیان، ع.ا. ۱۳۷۲. بجنورد گذرگاه شمالی خراسان. چاپ اول. انتشارات اردشیر. ۱۷۳ صفحه.
۸. شمس، م.، حجتی ملایری، پ. ۱۳۸۸. توسعه فیزیکی و تأثیر آن در تغییرات کاربری اراضی شهر ملایر (۸۵ و ۱۳۶۵). فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط. ۷: ۹۲ - ۷۵.
۹. صادقی، س. ۱۳۷۳. جغرافیای شهرستان بجنورد. چاپ اول. انتشارات آستان قدس رضوی. ۲۵۳ صفحه.
۱۰. فری، ه. ۲۰۰۴. طراحی شهری به سوی یک شکل پایدارتر شهر. ترجمه: سیدحسین بحرینی. ۱۳۸۳. انتشارات پردازش و برنامه‌ریزی شهری. ۱۶۲ صفحه.
۱۱. مهندسین مشاور فجر توسعه. ۱۳۸۸. طرح امکان‌سنجی بلندمرتبه‌سازی در شهر بجنورد.

12. Bruegmann, R. 2005. Sprawl: a compact history. The University of Chicago Press.
13. Frey, H. 1999. Compact Decentralized or what? Design Reader 2005: 328 – 340.
14. Gillham, O. 2002. What is Sprawl? Design Reader 2005: 287-306.
15. Tsai, Y. 2005. Quantifying urban form: Compactness versus Sprawl. Urban Studies, vol. 42 (1): 141-161