

پیاپی ۴۶ تابستان ۱۳۸۸ شماره دوم جلد دوازدهم

- تحلیل توزیع فضایی کتابخانه‌های عمومی در شهر مشهد
- مکان‌بایی کتابخانه‌های عمومی شهرستان اهواز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (Saj)
- چگونه می‌توان از امکانات یک برنامه رایانه‌ای در راستای طراحی رابط کاربری آن استفاده نکرد
- بررسی انگیزه‌های انتشار آثار علمی توسعه کتابداران
- معیار توانمندی یک نرم‌افزار کتابخانه‌ای جهت پوشش دادن نیازهای بخش امانت با تأکید بر مدیریت اطلاعات
- بررسی میزان و عوامل مؤثر بر رضایتمندی استفاده کنندگان از خدمات بخش اطلاع‌سازی مرکز ...
- بررسی وضعیت تولید اطلاعات علمی توسط اعضای هیئت علمی پژوهشگاه صنعت نفت ...
- دسته‌بندی نتایج جستجو بر مبنای ویژگیهای مدارک و امکان سنجی استفاده از الگوریتمهای خوشه‌بندی ...
- بررسی میزان استفاده از نشریه‌های غیرفارسی موجود در دانشگاه علوم پزشکی کرمان با توجه به ...
- ترسیم نقشه فازی عناصر کیفی، رویکردی جدید در تعیین مسیر تعامل کیفیت خدمات کتابخانه
- رفتار اطلاعاتی انسان و طراحی، توسعه و ارزیابی نظامهای بازیابی اطلاعات: آرمان یا واقعیت؟
- مهندسی خودکار هستی‌شناسی: امکان سنجی استخراج روابط معنایی از متون فارسی و تعیین میزان پیدایی آنها

شماره استاندارد بین المللی پیاپیندها: ۹۶۳۷-۱۶۸۰

## تحلیل توزیع فضایی کتابخانه‌های عمومی در شهر مشهد

دکتر محمد رحیم رهنما<sup>۱</sup>

حسین آقاجانی<sup>۲</sup>

### چکیده

این مقاله با هدف مطالعه برآکنش فضایی کتابخانه‌ها در شهر مشهد با استفاده از مدل‌های تحلیل فضایی و تکنیک‌های مربوط به خود همبستگی فضایی در نرم افزار GIS و GEO DA نکارش یافته است. داده‌ها شامل نقشه کتابخانه‌ها و اطلاعات مربوط به نواحی شهر مشهد است، در جمیع در ۵۱ ناحیه شهر مشهد، اطلاعات ۳۵ کتابخانه وارد پایگاه اطلاعات مکانی گردید، که از این تعداد، ۱۷ کتابخانه محله‌ای، ۱۱ مورد ناحیه‌ای، ۶ مورد منطقه‌ای و یک کتابخانه شهری بوده است.

بر این اساس، به منظور تحلیل توزیع مکانی کتابخانه‌ها در سطح شهر مشهد، از GIS و بویژه تکنیک‌های «خود همبستگی فضایی»<sup>۳</sup> و شاخصهای موران و ضریب گری<sup>۴</sup> استفاده شده است. در این تحقیق، مشخص شد که از نظر نسبت جمعیت به ازای کتابخانه، میانگین شهر مشهد مشابه میانگین استان است، اما از میانگین کشور پایین تر بوده و به لحاظ شاخص سرانه زیرین‌تر از میانگین استان و کشور بالاتر می‌باشد. بی‌توجه به این نتایج، این این این فضاهای و بویژه کتابخانه مرکزی، بی‌تأثیر نبوده است.

نتیجه حاصل از کاربرد تحلیل مدل خود همبستگی فضایی برآکنش کتابخانه‌ها در سطح نواحی شهر مشهد، نمایانتر الگوی برآورده<sup>۵</sup> در سطح مشهد و توزیع ناعادلانه کتابخانه‌ها در سطح نواحی و ناهمگنی و بیود شباهت و نایوسنگی واحدهای ناحیه‌ای به لحاظ شاخص کتابخانه بر اساس وسعت آنهاست. همچنین، تحلیل خود همبستگی دو متغیره موران نیز یا انکر را بسط می‌نماید. تراکم جمعیت و الگوی توزیع کتابخانه در سطح نواحی شهر مشهد است.

کلیدواژه‌ها: تحلیل فضایی، خود همبستگی فضایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، ضرایب موران و گری، کتابخانه.

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد Rahnema@um.ac.ir

۲. عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی مشهد Aqajani\_h@yahoo.com

3. Spatial Auto-Correlation.

4. Gary Ratio C, Moran's I.

5. Dispersed.

**مقدمه**

برنامه‌ریزی شهری از گذشته تا به امروز بیشتر بر اساس توجه به عوامل کالبدی پیش رفته است، تا جایی که اساس برنامه‌ها و طرحهای شهرسازی و برنامه‌های شهری را عمران شهر و فضاهای کالبدی، تحت تأثیر خود قرار داده است. این مسئله در کلانشهرهایی مانند مشهد به عنوان سطح برتر در اکثر شاخصها و بویژه با توجه به مهاجرپذیری بالا، شدت بیشتری داشته است و در جهت همگامی و انطباق با رشد سریع جمعیتی خود، ضرورت و اولویت برنامه‌های اجرایی را در حل مشکلات، توجه به مسائل و برنامه‌های کالبدی در مقایسه با دیگر مسائل شهری قرار داده است. این نگاه تا بدانجا گسترش یافته که ما امروزه پس از گذشت سالها برنامه‌ریزی، شاهد کمبودها و ضعفهایی در کاربریهای فرهنگی در شهرها هستیم. این بی توجهی، در گذشته محسوس‌تر بوده است، به گونه‌ای که حتی در طرحهای پیشنهادی از جمله طرح جامع اولیه شهر مشهد (خازنی) کاربری به نام «کاربری فرهنگی» وجود نداشته است. ارتقای کیفی سطح فرهنگی شهر و ندان منوط به حضور فضاهای کالبدی فرهنگی بیشتر و توزیع مناسب و بهینه‌تر در سطح شهر می‌باشد.

پرداختن به کتابخانه‌ها در شهر به عنوان یکی از تسهیلات شهری، می‌تواند به اصلاح محیط اجتماعی شهر و ندان منجر گردد. در واقع، باید به برنامه‌ریزی و طراحی کالبدی محله‌های مسکونی توجه شود و محیطی سالم برای ارتقای سطح تعلیم و تربیت و بسط پیوندهای اجتماعی و رفع نارساییها فراهم آید. در این میان، یکی از اساسی‌ترین نیازمندیهای مراکز فرهنگی، تأمین کتابخانه‌هاست (شیعه، ۱۳۸۰: ۱۷-۶). کتابخانه‌ها، بویژه کتابخانه‌های عمومی، از نظر عملکردی می‌توانند ضمن فراهم کردن کتابها، فضای مناسب برای مطالعه افراد علاقمند فراهم آورند. دستگاه مدیریت شهری همراه با سایر سازمانهای در گیر در امور شهر و بویژه متولیان امور فرهنگی، باید گامها و تدبیرهای لازم را برای ساماندهی توزیع عادلانه و کرآمد کتابخانه‌ها به عنوان یکی از انواع تسهیلات شهری برای مناطق پرترکم جمعیت، به منظور افزایش میزان بهره وری فراهم آورند. ترکیب اطلاعات مکانی و مدیریتی با سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به منظور تحلیل

توزیع فضایی، تصمیم‌گیری و مدیریت یکپارچه، یکی از تواناییهای انکارناپذیر این فناوری در حوزه مدیریت و برنامه‌ریزی فضایی است. یکی از مدل‌های پیشرفته جغرافیایی که به وسیله آن امکان تحلیل فضایی پدیده‌های جغرافیایی فراهم شده و الگوی پراکنش پدیده‌ها در فضای مشخص می‌شود، مدل خود همبستگی فضایی (Spatial Autocorrelation) می‌باشد. براساس این مدل، الگوهای فضایی دارای سه حالت ۱- خوش‌ای (Clustered) ۲- پراکنده (Dispersed) ۳- اتفاقی یا تصادفی (Random) می‌باشد. بر این اساس، مدل توزیع فضایی کتابخانه‌ها در سطح شهر مشهد تحلیل شده است.

### هدف تحقیق

علاوه بر بررسی تفاوت‌های توزیع فضایی کتابخانه‌ها در شهر مشهد بر اساس مدل‌های تحلیلی خود همبستگی فضایی در محیط نرم افزاری GIS و کمک به برنامه‌ریزی فضایی کاربری‌های فرهنگی، ارائه قابلیت‌های تحلیل‌های فضایی در راستای هدفهای مدیریت شهری نیز از جمله هدفهای تحقیق است.

### مواد و روشها

روش تحقیق در این مقاله توصیفی - تحلیلی است و داده‌های آن شامل نقشه شهر مشهد به تفکیک مناطق و نواحی شهرداری همراه با پایگاه اطلاعاتی داده‌های جمعیتی بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵ و تعداد ۳۵ کتابخانه عمومی سطح شهر است.

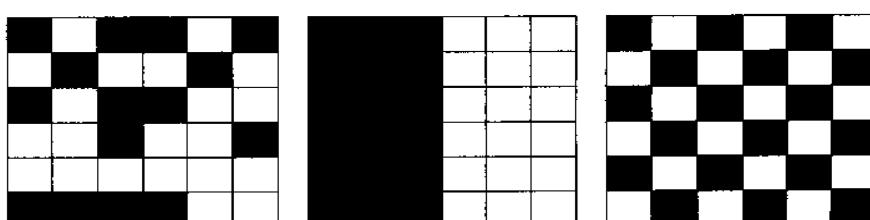
### تحلیل مدل خود همبستگی فضایی (Spatial Autocorrelation)

در طبقه بندی الگوهای فضایی - خواه خوش‌ای، پراکنده و تصادفی - می‌توان بر چگونگی نظم و ترتیب قرار گیری واحدهای ناحیه‌ای منمر کرد. می‌توان مشابهت و نبود مشابهت هر جفت از واحدهای ناحیه‌ای مجاور را اندازه گرفت. وقتی این مشابهت و نبود مشابهت‌های برای الگوهای فضایی تعیین شود، خود همبستگی فضایی شکل می‌گیرد

(Oldand, 1988; Lee, 2000, 135). خود همبستگی یا همبستگی سریالی، به ارتباط باقی مانده‌های معادله رگرسیونی اشاره دارد. به وسیله خود همبستگی، وضعیتی را توصیف می‌کنیم که در آن هر باقی مانده یا ضریب خطای مرتبط به ضریبهای قبلی است (Clark, 1986, 379). (ei-1, ei-2)

مفهوم خودهمبستگی فضایی این است که ارزش صفت‌های مطالعه شده، خود همبسته‌اند و همبستگی آنها قابل استناد به نظم جغرافیایی پدیده‌هاست. وضعیتهای زیادی، درجه‌ای از همبستگی فضایی را نمایش می‌دهند. وقتی سطح تولیدات کشاورزی در میان مزارع یک ناحیه مقایسه می‌شوند، بندرت نرخ بازده یکسانی در سطح مزارع ناحیه به دست می‌آید، حتی اگر اقلیم محلی در سطح ناحیه برای مزارع یکسان باشد، ولی شرایط آب و خاک در درون ناحیه ممکن است متفاوت باشد. باز هم مزارع مجاور درون ناحیه دارای شرایط مساوی رطوبت خاک هستند، همین‌طور این مزارع ممکن است از نظر تولید یکسانی داشته باشند.

خود همبستگی فضایی قوی، بدین مفهوم است که ارزش صفات پدیده‌های جغرافیایی به طور قوی با یکدیگر رابطه دارند (ثبت یا منفی). ضریب ویژگی توزیع پدیده‌های جغرافیایی مجاور، ارتباطات و نظم ظاهری مختلفی دارد که گفته می‌شود دارای ارتباط فضایی ضعیف، قوی و یا دارای الگوی تصادفی می‌باشند (شکل شماره ۱).



شکل ۱. انواع خودهمبستگی فضایی

خرود همبستگی فضایی، ابزار ارزشمندی برای مطالعه چگونگی تغییرات الگوهای فضایی در طول زمان است. نتایج این نوع تحقیق به فهم بیشتری از تغییر نحوه الگوهای فضایی گذشته به حال منجر گردیده است. بنابراین، نتایج مفیدی برای فهم عوامل جاری در تغییر الگوهای را نشان می‌دهند. علاوه بر این، مطالعه همبستگی فضایی، پیشنهادهای ضمنی مهمی برای کاربرد تکنیکهای آماری در تحلیل اطلاعات فضایی دربردارد. برای اندازه‌گیری همبستگی فضایی، آماره‌هایی وجود دارد که به ما اجازه می‌دهند با نقاط یا پلی گونهای (سطح نواحی) کار نمی‌کنیم که در اینجا بر روی کتابخانه‌های شهر مشهد متصرکز شده‌ایم.

این روشها ممکن است برای اندازه‌گیری تعامل فضایی داده‌های عددی و فاصله‌ای/نسبی به کار روند. بخصوص داده‌های شمارشی پیوسته می‌تواند برای تعامل فضایی در میان پلی گونهای با داده‌های عددی دو تابی استفاده شود. برای داده‌های فاصله‌ای نسبی، شانص موران (Moran's I) و ضریب گری (Gray Ratio) و شانص محلی G (G-Statistics) به کار می‌روند.

#### انواع معیارهای تعامل فضایی

مدلهای متفاوتی برای اندازه‌گیری آماره‌های تعامل فضایی وجود دارد. اگر صفت‌های فضایی یا متغیرهای مورد مطالعه با مقیاس اسمی (Nominal) و دو تابی (Binary) باشند (به عنوان نمونه صفت‌ها فقط دو ارزش ممکن صفر و یک دارند)، پس آماره محاسبات عددی، تعداد اتصالها (Joint Count) می‌تواند استفاده شود. اگر متغیرهای فضایی اندازه‌گیری شده، دارای مقیاس فاصله‌ای یا نسبی باشند، آماره‌های ارتباط فضایی مناسب شانص موران (Moran's I) و ضریب گری (Gary Ratio) می‌باشند و گزینه ممکن دیگر، آماره G عمومی (G-Statistic) است.

همه این معیارها می‌توانند به عنوان معیارهای جهانی همبستگی یا تمرکز فضایی مد نظر قرار گیرند. یک آماره یا ارزش مشتق شده برای تمام ناحیه مورد مطالعه، ارتباط فضایی

جامع همه واحدهای ناحیه‌ای را توصیف می‌کند. به هر حال، دلیلی وجود ندارد باور کنیم که هر فرایند فضایی در درون خودش دارای توزیع همگن است. اندازه خود همبستگی فضایی می‌تواند به وسیله موقعیتها تغییر کند؛ بنابراین یک توزیع یا یک الگوی فضایی می‌تواند در شرایط مختلف از نظر فضایی ناهمگن باشد. برای توصیف ناهمگنی خود همبستگی فضایی، باید بر معیارهایی متکی باشیم که می‌توانند خود همبستگی فضایی را در مقیاس محلی کشف کنند. شاخص محلی تمرکز فضایی (Local Indicator of Spatial Association-LISA) و آماره G محلی (Local G-Statistics) برای این هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### **شاخصهای موران و ضریب گری (Moran I & Gary Rto C)**

آماره‌های اتصال مشترک معیارهای جهانی سودمند خود همبستگی فضایی برای متغیرهای با فقط دو نتیجه هستند (اتصال و نبود اتصال). این موقعیت کاملاً محدود کننده است، زیرا در اکثر موارد در دنیای واقعی با متغیرهای در مقیاسهای فاصله‌ای و نسبی نیز سر و کار داریم. در این موارد، شاخص موران (Moran's I) و ضریب C گری (Gary Ratio C) قابل استفاده خواهد بود.

شاخصهای موران و گری مشخصه‌های مشترکی دارند، اما خواص آماری آنها متفاوت است. اکثر تحلیلگران با شاخص موران موافق‌ترند، که اساساً به خاطر توزیع مشخصاتش، مطلوب‌تر است (Cliff and Ord. 1973, 1981). هنوز هر دو روش بر مقایسه ارزش‌های همسایگی واحدهای ناحیه‌ای متکی هستند. اگر واحدهای ناحیه‌ای همسایگی در طول ناحیه ارزش‌های مشابه داشته باشند، آماره‌ها (مدلها) بر یک خود همبستگی فضایی قوی دلالت داشته‌اند. اگر واحدهای ناحیه‌ای همسایگی ارزش‌های خیلی نامشابهی داشته باشند، آماره‌ها باید یک خود همبستگی فضایی منفی خیلی قوی را نشان دهند. به هر حال، دو مدل، روشهای متفاوتی را برای مقایسه ضرایب همسایگی‌ها به کار می‌گیرند.

### ۱. شاخص موران (Moran's I)

شاخص موران، به شرح زیر است:

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

$X_i$  ضریب متغیر فاصله‌ای یا نسبی در واحد ناحیه‌ای  $i$  تعداد واحدهای  $n$  وزن دراینجا وسعت زیر بنای کتابخانه‌ها در سطوح ناحیه‌ای شهر مشهد  $w_{ij}$  ضریب موران بین ۱-تا ۱ متغیر است. ۱-برابر تعامل فضایی منفی و ۱-برابر تعامل فضایی مثبت به کار می‌رود. اگر تعامل فضایی وجود نداشته باشد، ضریبها مورد انتظار موران، برابر است:

$$E_I = -\frac{1}{(n-1)}$$

وقتی شاخص موران محاسبه می‌شود، ماتریسهای وزنی فضایی مورد استفاده ماتریسهای دوتایی (Binary) و تصادفی (Stochastic) می‌باشند. اگر شاخص دوتایی (زوجی) استفاده شود،  $W$  در مخرج کسر اساساً دو برابر مرزهای مشترک در کل ناحیه مورد مطالعه خواهد بود یا  $2J$ . به هر حال، این امکان وجود دارد که انواع دیگری از ماتریسهای وزنی را به کار ببریم.

### ۲. ضریب «گری» (Geary's Ratio C)

مشابه روش شاخص موران برای اندازه گیری خود همبستگی فضایی، ضریب  $C$  گری می‌تواند یک عبارت حاصل ضرب ضریب دری را سازگار کند (Getis, 191). ضریب گری به صورت فرمول زیر است:

$$C = \frac{(n-1) \sum \sum w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})^2}{2W \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

شیوه شاخص موران، ضربیب «گری» می‌تواند با هر نوع ماتریس وزنی فضایی به کار رود؛ گرچه عمومی ترین آنها، ماتریسهای دوتایی و تصادفی می‌باشد. با مقایسه این فرمول با فرمول موران، آشکار می‌شود مهم ترین تفاوت بین آنها عبارت حاصل ضرب ضربیدری در مخرج است. در شاخص موران، عبارت حاصل ضرب ضربیدری بر انحراف از میانگین ارزش‌های همسایگی‌ها متکی بوده، اما در ضربیب «گری»، در عوض مقایسه ارزش‌های همسایگی‌ها با میانگین، ارزش‌های دو همسایگی با یکدیگر، به طور مستقیم مقایسه می‌شوند. ضربیب «گری» بین  $n = 2$  در نوسان است که مقدار صفر دلالت بر خود همبستگی فضایی کاملاً مشت دارد (زمانی که ارزش همه همسایگی‌ها مشابه باشند). بنابراین، حاصل ضرب ضربیدری برابر صفر است و مقدار  $2$  بر خود همبستگی فضایی کاملاً منفی دلالت دارد. مقدار  $1$  در ضربیب «گری» به مفهوم نبود رابطه فضایی است. در تضاد با شاخص موران، مقدار مورد انتظار ضربیب «گری» به وسیله اندازه کوچک  $n$  متأثر نمی‌شود و غالباً برابر  $1$  است.

### ۳. آماره G عمومی (General G-Statistic)

شاخص محلی دیگر خود همبستگی فضایی آماره G عمومی است (Getis and Ord, 1992) (General G-Statistic). آماره G عمومی محلی برای هر واحد ناحیه‌ای محاسبه می‌شود و بر این دلالت دارد که چگونه ارزش واحد ناحیه مورد مطالعه مرتبط به ارزش‌های واحد‌های ناحیه‌ای مجاور، از طریق آستانه مسافت ( $d$ ) تعریف شده می‌باشد. از نظر فرمولی، به شرح زیر است:

$$G_i(d) = \frac{\sum_j w_{ij}(d)x_i}{\sum_j x_j}; \quad j \neq i$$

عبارت فوق قبلاً تعریف شده است. در اینجا نیز بهتر است آماره را در بطن امتیاز استاندارد شده تفسیر کنیم. برای به دست آوردن امتیاز استاندارد شده، به دانستن ضربیب مورد انتظار و واریانس آماره نیاز است. ضربیب مورد انتظار به شرح زیر می‌باشد:

$$E(G_i) = w_i / (n - 1), \\ w_i = \sum_j w_{ij} (d)$$

تعريف واریانس، مشابه تعريف آماره  $G$  عمومی است که به شرح زیر تعريف شده است:

$$Var(G_i) = E(G_i^2) - [E(G_i)]^2$$

و:

$$E(G_i^2) = \frac{1}{(\sum_j x_j)^2} \left[ \frac{w_i(n-1-w_i)\sum_j x_j^2}{(n-1)(n-2)} \right] + \frac{w_i(w_i-1)}{(n-1)(n-2)}, \\ j \neq i$$

امتیاز استاندارد شده  $(d)$  از ضریب مورد انتظار و واریانس استفاده می‌کند. یک امتیاز بالا وقتی به دست می‌آید که دسته‌بندی (خوشبندی فضایی) به وسیله ضریب‌های مشابه ولی بالا، شکل می‌گیرد. اگر دسته‌بندی فضایی شکل گرفته به وسیله ضریب‌های پایین امتیاز  $Z$  تحمیل به منفی بالا باشد. یک امتیاز  $Z$  برابر ، دلالت براین دارد که هیچ الگوی پیوستگی فضایی وجود ندارد. یک آماره مرتبط  $G_i^*(d)$ ، می‌باشد. این آماره تقریباً شیوه  $G(d)$  می‌باشد. به استثنای اینکه شامل مواردی است که  $i \neq j$  می‌باشد. به خاطر اینکه این دو آماره خیلی شبیه یکدیگرند، بر  $(d)$   $G_i^*$  متصرکتر می‌شویم. ضریب  $Z$  بین  $-1$  و  $1$  متصرک است، اگر ضریب  $Z$  برابر  $0$  باشد، نمایانگر نداشتن ارتباط فضایی است.

#### محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در این تحقیق، شهر مشهد و کتابخانه‌های عمومی آن است.

#### شناخت شهر مشهد

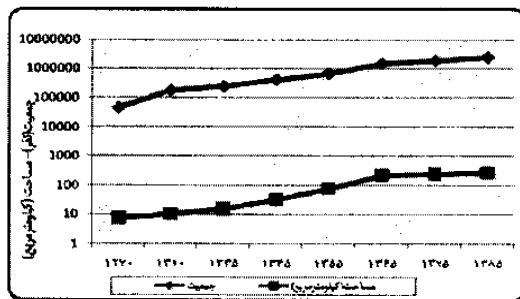
مشهد در عرض  $36^\circ$  درجه و  $16^\circ$  دقیقه شمالی و طول  $59^\circ$  درجه و  $38^\circ$  دقیقه شرقی واقع شده است. این شهر در جنوب شرقی دره بین رشته کوه‌های هزار مسجد و بیتلود قرار دارد که بخشی از دامنه‌های شرقی و شمال شرقی کوه‌های هزار مسجد را نیز در قلمرو نفوذ

خود جای داده است. ارتفاع این شهر از سطح دریا حدود هزار متر است (سالنامه آماری استان خراسان، ۱۳۸۲). مساحت شهر مشهد در سال ۱۳۸۵ حدود ۳۰۰۰ هکتار بوده است (مهندسان مشاور فرنهاد، ۱۳۸۷، ۵۲). این شهر طی سی ساله اخیر به یک کلانشهر با رشد ناموزون و نامتعادل تبدیل شده است. جمعیت آن در دوره ۱۳۵۵-۸۵ با رشدی معادل ۸٪ از ۲۴۰۰۰۰ نفر به ۲۴۲۷۰۰۰ نفر افزایش یافته است. (نمودار شماره ۱ و ۲).

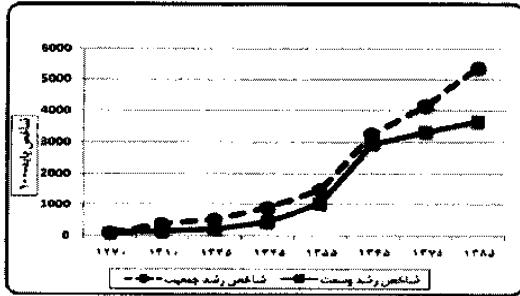
در این دوره، هم‌زمان با افزایش جمعیت، کالبد شهر نیز به طور بی‌رویه، با گسترش متوسط سالانه معادل ۱/۰۳٪، از ۷۸۰۰ هکتار به ۳۰۰۰ هکتار رسیده است. در فاصله سالهای ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵، تراکم ناخالص جمعیت شهر از ۱۵۰ نفر در هکتار، به تراکم ناخالص ۸۱ نفر در هکتار رسیده است.

با مقایسه این ارقام، روشن می‌شود توسعه کالبدی شهر مشهد همواره از رشد جمعیت آن پیشی گرفته است، به طوری که دست کم ۱٪ از این توسعه کالبدی، حاصل توسعه بی‌رویه و رشد خود به خودی بوده است؛ یعنی طی سی سال مورد بررسی، حدود ۶۳۰ هکتار و به طور میانگین سالانه حدود ۲۱۰ هکتار بیش از مساحت لازم برای استقرار جمعیت، به مساحت شهر افزوده شده و این روند تاکنون ادامه داشته است.

همانگوی بودن آهنگ رشد جمعیت و افزایش میزان مساحت شهر - ناشی از افزایش میزان جمعیت شهر - در توسعه و گسترش شهر بسیار اهمیت دارد. بر این اساس، در نمودارهای زیر روند تغییرات جمعیتی و گسترش فیزیکی شهر مشهد طی سالهای مختلف (۱۳۸۵-۱۲۷۰) نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که آهنگ رشد جمعیت و گسترش فیزیکی شهر مشهد در سالهای مختلف آهنگ تقریباً یکنواختی داشته است. نمودارهای زیر، روند تغییرات جمعیتی و گسترش فیزیکی شهر مشهد را از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۲۷۰ نشان می‌دهند.



نمودار ۱. مقایسه رشد جمعیت و مساحت شهر مشهد (۱۳۷۰-۱۳۸۰)



نمودار ۲. مقایسه شاخص رشد جمعیت و مساحت شهر مشهد (۱۳۷۰-۱۳۸۰)

مأخذ: رهنما، خسروی، ۰۳:۱۳۸۷

#### یافته‌های پژوهش:

بررسی وضع موجود کتابخانه‌های عمومی در سطح مناطق شهرداری مشهد برای مطالعه و بررسی وضعیت کتابخانه‌های عمومی در سطح مناطق شهرداری مشهد، علاوه بر تعداد کتابخانه، از شاخصهای سطح زیر بنا، که نمایانگر ظرفیت هر کتابخانه است، استفاده شده است. وضعیت این شاخصها در مناطق شهرداری به شرح ذیل می‌باشد.

۱۸ / کتابداری و اطلاع‌رسانی - جلد ۱۲ شماره ۲

جدول ۲. اسامی و مشخصات کتابخانه‌های عمومی شهر مشهد ۱۳۸۵

ردیف	نام کتابخانه	آدرس	تلفن	نمایه	مساحت	سال تأسیس	نام کتاب	تعداد کتاب	نامدان	مرکز جمعیت
۱	مرکزی استان قدس			تامن	۲۸۰۰۰	۱۱۹۷۷۹	۹۵۸۷۲۷	۲۱۶۰۹۶		
۲	گوهرشاد			تامن	۱۱۳۰	۲۰۰	۷۱۴۲۹	۲۸۷۳۵۴		
۳	مسجد حضرت سجاد (ع)			۱	۵۰	۳۲۹	۵۷۲۴	۲۲۴۵۵		
۴	مسجد قبا			۱	۳۰۰	۱۰۳	۵۵۵۸	۱۲۵۹۸		
۵	مسجد الرضا			۱	۱۲۰۰	۵۰۰	۶۷۶۲	۲۹۲۵۴۵		
۶	تامن الائمه			۲	۱۰۰	۴۰	-	۳۱۰۱	۱۰۰	
۷	مسجد بزرگ امام رضا (ع)			۲	۵۰۰	۹۲	۳۷۹۴	۱۰۰۰۰	۱۴۴۰	
۸	مسجد زینیه			۲	۲۰۰	۷۵	۳۷۵۷	۱۰۵۱۹۶		
۹	حسینه حضرت رضا (ع)			۳	۳۶۵	۱۰۱	۳۶۹	۷۱۸۷۹		
۱۰	شیخ یاسین تربیتی			۳	۵۰۰	۱۹۳	۵۴۵۷	۱۱۷۵۴۴		
۱۱	قرنهنگی هنری امام خمینی			۳	۱۸۰۰	۲۲۴	۵۷۲۲	۱۰۷۷۸۴		
۱۲	شیخ مجتبی قزوینی			۳	۱۸۰۰	۵۳۷	۵۰۹	۲۲۵۴۰۰		
۱۳	مصطفی			۴	۱۴۰	۷۴	۳۰۰	۱۴۱۰۳		
۱۴	شیخ هاشم قزوینی			۶	۹۰۰	۲۷۰	۱۷۰۴۰	۲۱۱۸۰۰		
۱۵	مسجد امام اساقع (ع)			۸	۳۰۰	۱۰۰	۲۲۶۵	۰۱۴۰۹	۱۰۴۹۷۳	
۱۶	مسجد جواد الائمه (ع)			۹	۲۰۰	۱۱۰	۴۲۲۱	۱۲۵۹۰	۹۷۴۴۰	
۱۷	پیغمبر اکرم (ص)			۹	۱۴۰	۶۰	۵۴۵۰	۱۷۹۲۱	۱۷۸۰۴۰	
۱۸	تخصصی حضرت رضا (ع)			۱۰	۲۰	۲۲	-	۸۲۲۰	۸۲۸۹۹	
۱۹	هررت			۱	۳۶۰	۵۲۱	۵۶۹۲	۷۶۰۷		
۲۰	باقر العلوم			۱۰	۳۲۰	۵۷	۵۴۹	۵۸۲۳	۱۱۴۰۰	
۲۱	طریسی			۱۰	۵۰۰	۴۰	۱۸۸۹۶	۱۱۷۰۱۱		
۲۲	تخصصی دفاع مقدس			۱۱	۵۰	۳۰	۳۶۹	۱۰۸۷۸	۲۱۰۳۸۱	
۲۳	شهید باهنر			۱۱	۱۱۰۰	۲۵۰	۲۵۰	۱۹۵۲	۲۱۰۳۸۱	
۲۴	فردوسي			۲	۲۵۰	۱۷۷	۱۲۲۰	۱۶۷۶۲	۰۱۷۰۵۳	
۲۵	علامه طباطبائی			۳	۲۰۰	۷۵	۷۷۴	۱۲۴۴۹	۰۰۰۰۰	
۲۶	شهید رجایی			۳	۸۰۰	۹۲	۸۹۲	۱۱۳۶۷	۰۰۰۰۰	
۲۷	شهید یاهوشی نژاد			۴	۱۰۰	۲۲۱	۳۲۱	۵۱۲۷	۳۷۶۵	
۲۸	شهید مفتح			۵	۶۰۰	۹۳	۱۳۱۱	۱۵۶۹	۱۵۰۵۲	
۲۹	نواب صفوی			۶	۴۰۲	۸۲	۵۱۴	۱۳۹۲۲	۲۲۷۳۱	
۳۰	سیدی (شهرآرا)			۷	۶۰۰	۱۱۷۹	۹۲۹	۹۸۹۹	۰۰۰۰۰	
۳۱	دلالقون توپ			۸	۱۳۵	۶۰	-	۱۵۶۴۵	-	
۳۲	شهید مدرس			۸	۲۳۰	۱۰۰	۸۹۴	۷۷۲۷	۲۲۰۳۹	
۳۳	دکتر شریعتی			۸	۷۷۵	۵۱	۱۲۵	۵۵۸۱۶	۰۰۰۰۰	
۳۴	رضوی			۹	۲۳۰	۸-	۱۱۲۳	۸۹۱۸	۰۰۰۰۰	
۳۵	غذیر			۱۰	۳۱۵	۱۴۵	۸۲۱۳	۱۷۲۷	۰۰۰۰۰	شهرداری

مأخذ: آمارنامه شهر مشهد، ۱۳۸۵: ۱۱۹-۱۱۸

### تعداد کتابخانه‌های عمومی و سرانه‌های موجود

چنانکه در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌گردد، منطقه سه با ۶ کتابخانه و مناطق یک، دو و هشت با چهار کتابخانه، دارای بیشترین تعداد کتابخانه عمومی در سطح مناطق شهر مشهد هستند و مناطق پنج و هفت با یک کتابخانه، کمترین تعداد کتابخانه عمومی را در شهر مشهد دارند.

جدول ۲. سرانه امکانات کتابخانه‌های عمومی در سطح مناطق شهرداری مشهد (۱۳۸۵)

منطقه شهرداری	جمعیت	تعداد کتابخانه	نسبت جمعیت به کتابخانه	سطح زیربنای کتابخانه	سرانه سطح زیربنای کتابخانه به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت	سرانه تعداد کتابخانه	سرانه تعداد کتابخانه به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت
منطقه ۱	۱۷۲۵۴۷	۴	۴۳۱۳۷	۱۸۱۰	۱۰/۵	۷۵۲	۴/۴
منطقه ۲	۲۸۰۴۵۴	۴	۹۵۱۱۴	۱۲۵۰	۲/۳	۳۷۴	۱
منطقه ۳	۲۹۶۲۶۷	۶	۴۹۳۷۸	۵۲۶۵	۱۷/۸	۱۲۲۳	۴/۵
منطقه ۴	۲۴۳۲۱۹	۲	۱۲۱۶۱	۴۸۰	۲	۲۱۴	۰/۹
منطقه ۵	۱۴۹۵۹۰	۱	۱۴۹۵۹	۶۰۰	۴	۹۳	۰/۱۰
منطقه ۶	۱۹۶۲۴۸	۳	۵۵۴۱۶	۱۶۱۷	۸/۲	۴۹۹	۲/۰
منطقه ۷	۱۹۳۰۸۹	۱	۱۹۳۰۸۹	۶۰۰	۲/۱	۹۳	۰/۱۵
منطقه ۸	۱۰۳۲۰۵	۴	۲۵۸۰۱	۱۲۲	۱۲	۳۱۱	۳
منطقه ۹	۲۵۳۲۱۰	۳	۸۴۳۰۲	۵۷۰	۲/۲	۲۵۰	۱
منطقه ۱۰	۲۲۶۲۱۶	۲	۱۱۸۱۰۸	۷۷۰	۳	۱۰۷	۰/۰
منطقه ۱۱	۱۷۰۹۶۱	۲	۸۵۴۷۱	۱۱۵۰	۶/۷	۲۸۰	۱/۶
نامن	۳۲۲۳۰	۲	۱۶۱۶۵	۱۲۰۰	۳/۷	۲۲۲	۶/۹
میانگین	۰-۲۲۷۸/۳	۲/۹	۸۷۷۷۳	۱۲۸۳/۵	۹/۳	۳۷۸/۲	۲/۲
کل شهر	۰-۲۲۷۸/۳	۷	۱۳۸۳	۱۳۸۶			

مأخذ: شاه محمدی، ۱۳۸۶

### ارزیابی وضعیت کتابخانه‌های عمومی مناطق شهرداری مشهد با سرانه‌های موجود در کشور

#### نسبت تعداد جمعیت به ازای یک کتابخانه

از نظر این شاخص، به جز مناطق یک، هشت، ثامن، کلیه مناطق از میانگین کشور (۴۴۰۴۶ نفر به ازای یک کتابخانه) در سطح پایین قرار دارند. مقایسه این شاخص با میانگین استان (۶۶۹۹۱۳ نفر به ازای یک کتابخانه) و میانگین شهر مشهد (۶۹۳۵۱ نفر به

ازای یک کتابخانه) نشان دهنده پایین بودن این شاخص در ۷ منطقه شهرداری (۱۱، ۱۰، ۵، ۷، ۹، ۲۴) به ترتیب می‌باشد. به طور کلی، میانگین شهر مشهد از نظر این شاخص، مشابه میانگین استان و پایین‌تر از میانگین کشور است.

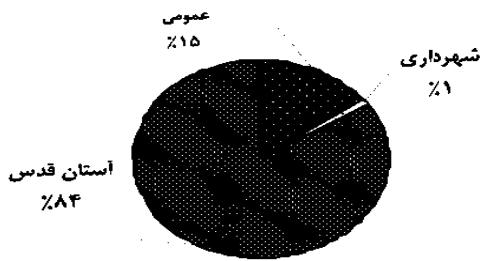
#### سرانه سطح زیربنای کتابخانه به ازای هر ۱۰۰۰ نفر

سرانه سطح زیربنای در کلیه مناطق بجز مناطق نه و چهار، از میانگین کشور (۱۴ متر مربع به ازای هر ۱۰۰۰ نفر) بالاتر است. همچنین، مقایسه این شاخص با میانگین استان (۸ متر مربع به ازای هر ۱۰۰۰ نفر) از بالا بودن این شاخص در کلیه مناطق نسبت به میانگین استان حکایت دارد. بجز مناطق ثامن، سه، هشت و یک، کلیه مناطق از میانگین شهر مشهد (۲۰/۸) متر مربع به ازای هر ۱۰۰۰ نفر) پایین‌ترند. در مجموع، میانگین شهر مشهد از نظر شاخص سرانه سطح زیربنای از میانگین استان و کشور بالاتر است (شاه محمدی، ۱۳۸۶، ۱۰۲).

#### متولیان کتابخانه‌های عمومی در شهر مشهد

متولیان کتابخانه‌ها در شهر مشهد شامل آستان قدس رضوی، اداره امور کتابخانه‌های عمومی و شهرداری است که هر کدام نقشی را در تأمین این فضاها بر عهده دارند. نمودار شماره ۳، مقایسه سهم هر یک از متولیان کتابخانه عمومی در شهر مشهد را نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود، آستان قدس رضوی با حدود ۸۵٪ از سطح زیربنای کتابخانه‌های عمومی، بیشترین سهم را در تأمین فضای کتابخانه عمومی در شهر مشهد دارد.

اداره کل کتابخانه‌های

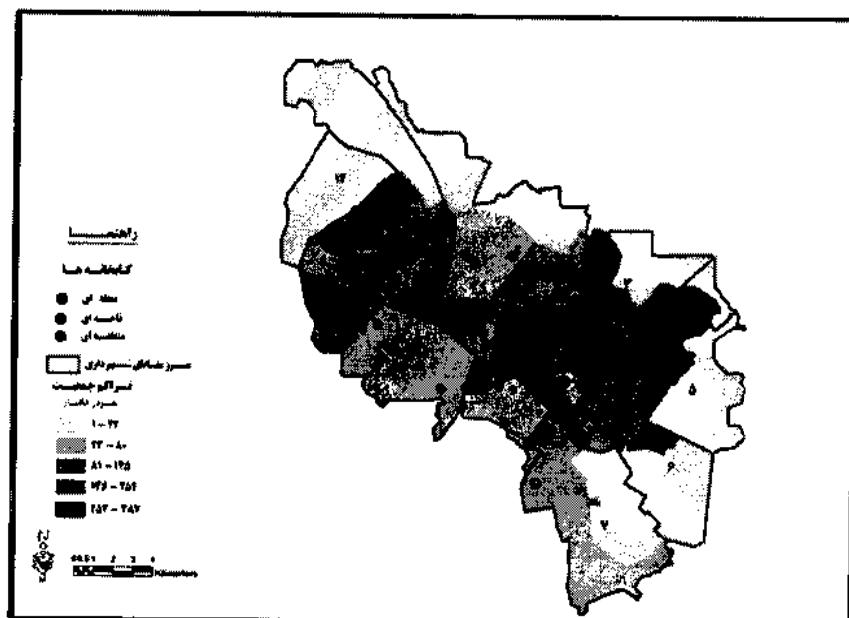


نمودار ۳. مقایسه سهم هر یک از متولیان کتابخانه عمومی شهر مشهد در تأمین فضا (درصد زیربنای)

## کاربرد مدل خود همبستگی فضایی در تحلیل پراکنش فضایی کتابخانه‌ای شهر مشهد

شهر مشهد دارای ۳۵ کتابخانه است که ۱ باب کتابخانه شهری، تعداد ۶ باب کتابخانه منطقه‌ای، ۱۱ مورد ناحیه‌ای و ۱۷ مورد کتابخانه محلی می‌باشد.

پراکنش کتابخانه‌ای شهر مشهد همراه با نقشه تراکم جمعیت، در نقشه شماره امشخص شده است. همان‌طور که از نقشه پیداست، بین پراکنش کتابخانه‌ها و توزیع و تراکم جمعیت در سطح نواحی شهر مشهد، تناسب منطقی وجود ندارد. برای تحلیل علمی پراکنش کتابخانه و رابطه آن با تراکم جمعیت، مدل خود همبستگی فضایی و شاخصهای مربوط به آن به کار رفته اند که به شرح زیر می‌باشد.



نقشه ۱. تراکم جمعیت و توزیع کتابخانه‌ها در شهر مشهد ۱۳۸۵

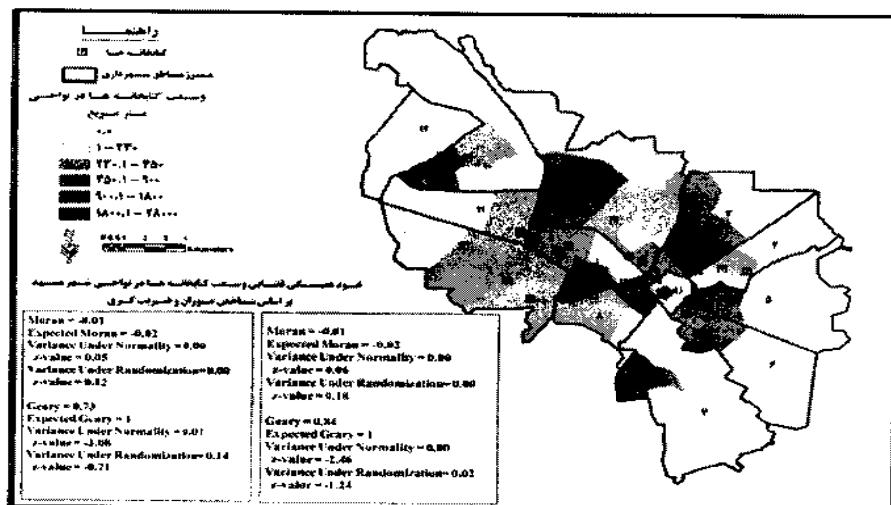
### ۱. شاخص موران (Moran's I) و شاخص گری (Geary's Ratio)

به منظور کاربرد شاخص موران برای تحلیل توزیع فضایی کتابخانه‌های مشهد، ابتدا توزیع فضایی کتابخانه‌ها بر روی نقشه نواحی شهر مشهد مشخص شد، سپس ماتریس فاصله (Distance Matrixe) بین ۵۱ ناحیه شهر مشهد براساس مدل‌های دوتایی (Bianry) و اتفاقی (Stochastic) و مرکز نقل (Centriod) با گرینه خودهمبستگی فضایی (Spatial Autocorrelation) تشکیل گردید. سپس با استفاده از متغیر وسعت کلیه کتابخانه‌ها در سطح نواحی (مترمیع) به عنوان شاخص وزنی ( $W_{ij}$ ) در نرم افزار Arc ViewGis با استفاده از شاخص موران و ضریب «گری» به شرح زیر محاسبه شد که نتیجه در جدول‌های نقشه شماره ۲ مشخص شده است.

مقدار شاخص موران براساس ماتریس دوتایی برابر با  $-0.01 = \text{Moran's I}$  می‌باشد و مقدار  $Z\text{-Value} = -0.18$  که تحت شرایط نرمالیزاسیون می‌باشد. بنابراین، چون مقدار موران محاسبه شده از Z جدول کمتر است، مقدار منفی موران تأیید می‌گردد و از ناهمبستگی فضایی کتابخانه‌های در سطح نواحی مشهد و در نهایت توزیع ناعادلانه آنها نشان دارد.

همچنین، مقدار ضریب گری  $\text{Geary C} = -0.84$  می‌باشد. مقدار گری مورد انتظار برابر  $-1 = \text{Expected Geary C}$  است و مقدار  $Z\text{-Value} = -1.24$  تحت شرایط نرمالیزاسیون می‌باشد که خود دلیلی بر تأیید مقدار منفی «گری» است. این وضعیت همچنین با استفاده از ماتریس دوتایی (Binary) محاسبه و نتیجه در نقشه شماره ۲ مشخص شده است. مقدار شاخص موران برابر  $-0.01 = \text{Moran's I}$ ، مقدار موران مورد انتظار برابر  $-0.02 = \text{Expected Moran}$  و مقدار  $Z\text{-Value} = -0.12$  تحت نرمالیزاسیون می‌باشد که گویای تأیید مقدار منفی موران و توزیع فضایی ناهمبسته کتابخانه‌ها در سطح نواحی شهر مشهد است.

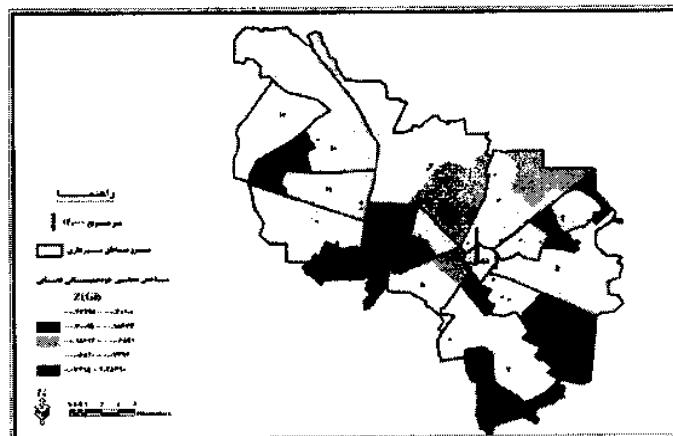
ضریب گری نیز چنین شرایطی را نشان می‌دهد که نتیجه آن در جدول نقشه زیر مشخص شده است.



نقشه ۲. وسعت و توزیع تعداد کتابخانه‌ها در نواحی شهر مشهد ۱۳۸۵

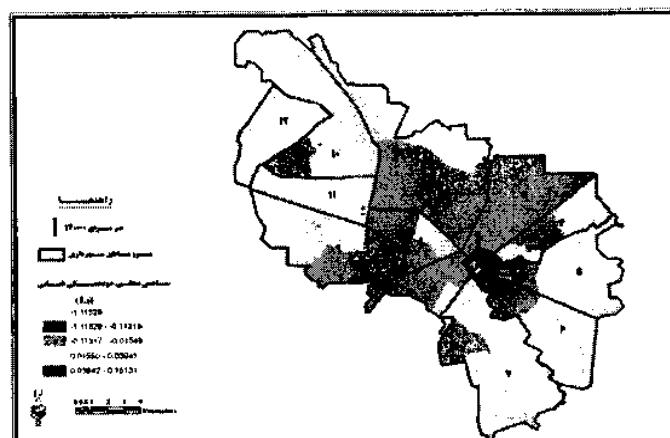
## ۲. آماره محلی خود همبستگی فضایی (Local G-Statistic)

شاخص موران و ضریب گری در تبیین نقاط تمرکز محلی کارایی لازم را ندارند. لذا برای تشخیص تفاوت‌های محلی از آماره محلی خود همبستگی فضایی استفاده شده است. آماره محلی خود همبستگی فضایی برای هر واحد ناحیه‌ای محاسبه می‌شود و نمایانگر چگونگی پیوستگی ضرایب واحدهای ناحیه‌ای با نواحی پیرامونی در یک فاصله معین است. این آماره از دو ضریب تشکیل شده است: مقدار (Li) (ضریب محلی خود همبستگی فضایی) و مقدار Z-Score ضریب بالا از آماره محلی زمانی شکل می‌گیرد که خوشبندی فضایی به وسیله ارزش‌های مشابه مثبت بالا ظاهر می‌شود. اگر خوشبندی فضایی به وسیله ضریبهای پایین شکل گیرد، مقدار Z-Score تمايل شدیدی به منفی شدن دارد. مقدار  $Z\text{-Score} = 0$  بیانگر نبود الگوی همبستگی فضایی است. این وضعیت برای تحلیل همبستگی فضایی محلی وسعت کتابخانه‌های شهر مشهد بر حسب نواحی با فاصله ۱۰۰۰ متری به عنوان آستانه همسایگی تحلیل و نتیجه، به صورت نقشه‌های زیر مشخص شده است. همان‌طور که از راهنمای نقشه پیداست، در اکثر نواحی مقدار Z-Score منفی است و نمایانگر شکل گیری خوشبندی فضایی به وسیله ضرایب پایین می‌باشد.



نقشه ۳. شاخص آماره عمومی محلی G statistics خودهمبستکی فضایی کتابخانه‌ها بر اساس وسعت در نواحی شهر مشهد ۱۳۸۵

همچین، مقدار شاخص محلی خود همبستگی فضایی (Li) بر اساس وسعت کتابخانه‌های شهر مشهد در سطح نواحی در نقشه زیر مشخص شده است و مقدار منفی نواحی که با رنگ‌های مختلف نشان داده شده، بیانگر مجاورت نواحی با ضرایب پایین پیرامون ناحیه حرم مطهر است که دارای سه کتابخانه می‌باشد و نواحی پیرامون در فاصله ۱۰۰۰ متری، تا ماهنگی را از نظر پراکنش کتابخانه‌ها نشان می‌دهند.



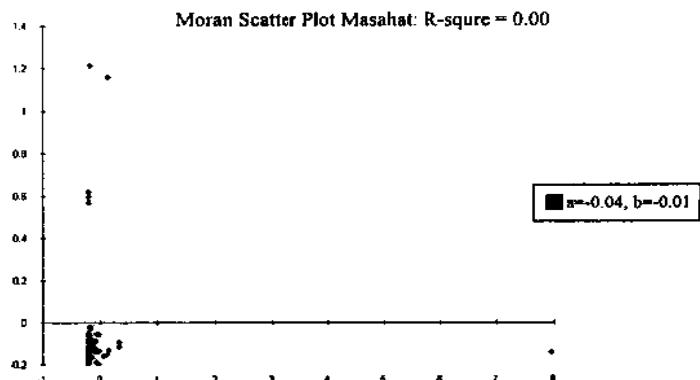
نقشه ۴. شاخص محلی خودهمبستکی فضایی کتابخانه‌ها بر اساس وسعت در نواحی شهر مشهد ۱۳۸۵

### نمودار پراکنش موران

این نمودار بر آماره شاخص موران متکی است و فرض آن این است که  $X$  برداری از  $X_i$  و وزن  $W$  ماتریس فضایی وزنی استاندارد ردیفی است. در واقع، شکلی از رگرسیون  $Wx$  بر  $X$  می باشد. شبیه این رگرسیون دلالت بر این دارد که چگونه ارزش‌های همسایگی‌ها با هم ارتباط دارند. به عبارت دیگر، رگرسیون عبارت است از:

$$X = a + IW_x$$

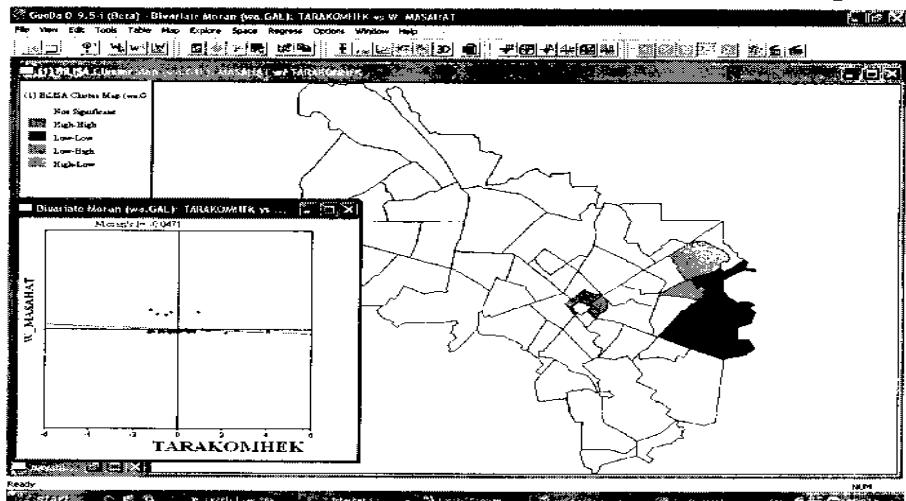
$a$  = ضریب ثابت،  $I =$  ضریب رگرسیون و نماینگر شبیه است. شبیه همچنین آماره جهانی شاخص موران I می باشد. بارسم نمودار  $Wx$  بر  $X$  خط رگرسیون نمودار پراکنش موران به دست می آید. این نمودار به طور بالقوه داده‌های پرت را بر حسب اندازه خود همبستگی فضایی نشان می دهد. پراکنش پدیده، گرایش خط رگرسیون را نشان می دهد. در نمودار زیر، پراکنش کتابخانه‌های شهر مشهد بر اساس نواحی مشخص شده است. توزیع کتابخانه‌ها در نواحی، بیانگر رابطه منفی شبیه خط رگرسیون و نمونه‌های پرت اطراف آن نیز بیانگر همبستگی فضایی منفی پراکنش کتابخانه‌ها در شهر مشهد است. این نکته بیانگر این واقعیت است که نواحی با ضرایب بالای وسعت کتابخانه‌ها، مجاور نواحی با ضریب پایین شاخص وسعت کتابخانه می باشد و توزیع فضایی کتابخانه‌ها در شهر مشهد بر اساس وسعت، ناهمگن است. مقدار شبیه خط  $-0.01 = b$  گویای این واقعیت است.



نمودار ۴. پراکنش موران کتابخانه‌های شهر مشهد

### تحلیل خود همبستگی دو متغیره موران (Bivariate Moran's I)

علاوه بر تحلیل یک متغیره موران، با استفاده از نرم افزار GeoDa امکان استفاده از دو متغیره برای تحلیل خود همبستگی شاخص موران فراهم می‌گردد. این وضعیت برای دو شاخص تراکم جمعیت تواحی شهر مشهد (محور X) و وسعت کتابخانه‌های نواحی شهر مشهد (محور Y) در شکل زیر مشخص شده است. مقدار ضریب موران برابر با Moran's  $I = -0.0471$  می‌باشد و شبی خط رگرسیون موران نیز منفی و بیانگر این واقعیت است که بین نواحی با تراکم بالای جمعیت و پراکنش کتابخانه‌ای مشهد، رابطه‌ای معکوس وجود دارد.



شکل ۱. تحلیل همبستگی دو متغیره موران (Bivariate Moran's I) در محیط نرم افزار GEO DA

### جمع‌بندی

تا به حال در ادبیات علمی برنامه‌ریزی ایران، برای تجزیه و تحلیل الگوهای پراکنش فضایی پدیده‌های جغرافیایی، از مدل‌های تحلیل فضایی کمتر استفاده شده است. هدف این مقاله ابتدا بررسی توزیع فضایی کتابخانه به عنوان مهم‌ترین کاربریهای فرهنگی

در شهر مشهد و پس از آن معرفی مدل‌های خودهمبستگی فضایی به منظور کمک به غنای ادبیات برنامه‌ریزی فضایی در ایران بوده که تا حدی نیز در این مهمن موفق شد. همراه کردن معرفی مدل با یک نمونه موردی توزیع کتابخانه‌ها در شهر مشهد، توانایی مدل را در تحلیل فضایی پدیده‌های شهری، تا حدی نشان داد.

بر اساس ارزیابیهای انحصار شده، مشخص شد مشهد از نظر تعداد کتابخانه‌های عمومی در مقایسه با میانگین تعداد کتابخانه‌های استان وضعیت مشابهی دارد، اما از میانگین کشور پایین‌تر است. همچنین، ارزیابی وضعیت سرانه کتابخانه‌های عمومی در سطح مناطق شهرداری مشهد با سرانه‌های موجود در استان و کشور، بیانگر بالا بودن میزان این سرانه‌ها (سطح زیرین، تعداد صندلی، تعداد کتاب، تعداد اعضا) نسبت به میانگین سرانه‌ها در استان و کشور است. آستان قدس رضوی با تأمین حدود ۸۵٪ از سطح زیرینی کتابخانه‌های عمومی؛ بیشترین سهم را در تأمین فضای کتابخانه‌های عمومی در اداره امور کتابخانه‌های عمومی شهر و شهرداری مشهد را داراست و می‌توان دلیل بالا بودن میزان کمی سرانه‌های کتابخانه در این شهر را به آن نسبت داد.

نتیجه حاصل از کاربرد تحلیل مدل خود همبستگی فضایی پراکنش کتابخانه‌ها در سطح نواحی شهر مشهد، نمایانگر الگوی پراکنده (Dispersed) در سطح مشهد و توزیع ناعادلانه کتابخانه‌ها در سطح نواحی، ناهمگی، نبود شباهت و ناپیوستگی واحدهای تاحیه‌ای به لحاظ شاخص کتابخانه براساس وسعت آنهاست.

همچنین، نتیجه حاصل از نمودار پراکنش فضایی موران و تحلیل خود همبستگی دو متغیره موران نیز بیانگر این واقعیت است که بین تراکم جمعیت و الگوی توزیع کتابخانه در سطح نواحی شهر مشهد، رابطه‌ای منفی وجود دارد؛ یعنی نواحی با تراکم بالا، از شاخص مطلوب توزیع کتابخانه برخوردار نمی‌باشند.

#### منابع

- رهمنا، محمد رحیم و مرتضی خسروی (۱۳۸۷). بررسی وضعیت ایستگاههای مصالح ساختمانی موجود در سطح شهر مشهد و ارزیابی عملکرد آنها، مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی شهر مشهد.

- رهنما، محمد رحیم و غلامرضا عباس‌زاده (۱۳۸۷). اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- سعیدنیا، احمد (۱۳۷۸). کاربری زمین شهری، کتاب سبز شهرداری ها، جلد دوم، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیارهای کشور.
- شاه محمدی، زهره (۱۳۸۶). تحلیل مکانی - فضایی کتابخانه‌ها در شهر مشهد با استفاده از GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.
- شهرداری مشهد، سازمان آمار و اطلاعات و خدمات کامپیوتري (۱۳۸۱). گزارش پیشرفت طرح تقسیمات درون شهری مشهد.
- شیعه، اسماعیل (۱۳۸۰). مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، چاپ دهم.
- طرح جامع مشهد، وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۴۶.
- مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۷۵.
- مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۸۵.
- مهندسین مشاور مهرآزان (۱۳۷۰). طرح جامع ثانویه مشهد، وزارت مسکن و شهرسازی.
- مهندسین مشاور فرنهاد (۱۳۸۴). طرح جامع شهر مشهد، وزارت مسکن و شهرسازی.

- Clark,w.a.v,Hosking,p.l (1986). Statistical Methods for geographers, John wiley and sons,New York,379
- Lee,Jay,Wong,David.w.s (2001). Statistical analysis with arcview GIS, John wiley and sons,New York,135-137
  - <http://www.khz.iplf.ir>.
- Bao S., Anselin L., Martin D. and Stralberg D (2000). Seamless integration of spatial statisticsand GIS: The S-Plus for ArcView and the S+Grassland Links, Journal of GeographicalSystems, 2: 287-306.
  - [www.ESRL.com/spatial statistics/](http://www.ESRL.com/spatial statistics/)
  - <http://sal.agecon.uiuc.edu/>
- Tobler, W. R (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. Economic Geography 46:234-40.