

## تحلیل توزیع فضایی کتابخانه‌های عمومی در شهر مشهد

دکتر محمدرحیم رهنما<sup>۱</sup>

حسین آقاجانی<sup>۲</sup>

### چکیده

این مقاله با هدف مطالعه پراکنش 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 نگارش یافته است. داده‌ها شامل نقشه کتابخانه‌ها و اطلاعات مربوط به نواحی شهر مشهد است. در مجموع 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 پایین‌تر بوده و به لحاظ شاخص سرانه زیرینا، از میانگین استان و کشور بالاتر می‌باشد. بی‌تردید، نقش آستان قدس رضوی در تأمین این فضاها و بویژه کتابخانه مرکزی، بی‌تأثیر نبوده است. نتیجه حاصل از کاربرد تحلیل مدل خود همبستگی فضایی پراکنش کتابخانه‌ها در سطح نواحی شهر مشهد، نمایانگر الگوی پراکنده<sup>۵</sup> در سطح مشهد و توزیع ناعادلانه کتابخانه‌ها در سطح نواحی و ناهمگنی و نبود شباهت و ناپیوستگی واحدهای ناحیه‌ای به لحاظ شاخص کتابخانه بر اساس وسعت آنهاست. همچنین، تحلیل خود همبستگی دو متغیره موران نیز بیانگر رابطه منفی بین 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 [Rahnama@um.ac.ir](mailto:Rahnama@um.ac.ir)  
۲. عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی مشهد [Aqajani\\_h@yahoo.com](mailto:Aqajani_h@yahoo.com)

3. Spatial Auto-Correlation.  
4. Gary Ratio C<sub>j</sub>, 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 بی‌توجهی، 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 شهروندان 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 شهروندان 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 (شیعیه، ۱۳۸۰: ۱۷-۱۶). کتابخانه‌ها، بویژه کتابخانه‌های عمومی، از نظر عملکردی می‌توانند ضمن فراهم کردن کتابها، فضایی مناسب برای مطالعه افراد علاقمند فراهم آورند. دستگاه مدیریت شهری همراه با سایر سازمانهای درگیر در امور شهر و بویژه متولیان امور فرهنگی، باید گامها و تدبیرهای لازم را برای ساماندهی توزیع عادلانه و کارآمد کتابخانه‌ها به عنوان یکی از انواع تسهیلات شهری برای مناطق پرتراکم جمعیت، به منظور افزایش میزان بهره‌وری 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 فضا مشخص می‌شود، مدل خود همبستگی فضایی (Spatial Autocorrelation) می‌باشد. براساس این مدل، الگوهای فضایی دارای سه حالت ۱- خوشه‌ای (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 تحلیلی 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.

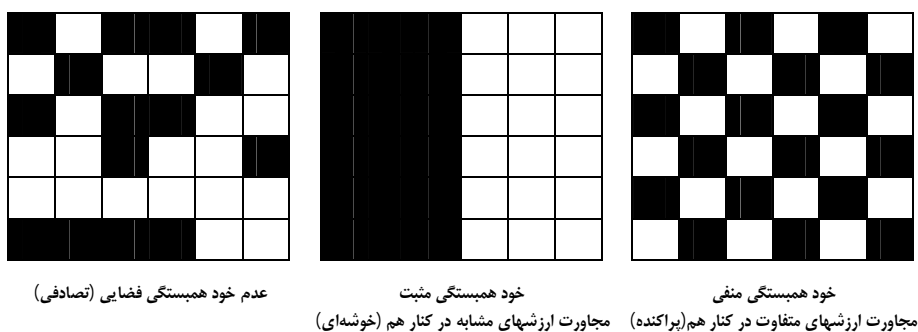
### تحلیل مدل خودهمبستگی فضایی (Spatial Autocorrelation)

در طبقه بندی الگوهای فضایی - خواه خوشه‌ای، پراکنده و تصادفی - می‌توان بر چگونگی نظم و ترتیب قرارگیری واحدهای ناحیه‌ای متمرکز شد. می‌توان مشابهت و نبود مشابهت هر جفت از واحدهای ناحیه‌ای مجاور را اندازه گرفت. وقتی این مشابهت و نبود مشابهت‌ها 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 خطا  $e_{1t}$  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 شرایط یکسانی داشته باشند.

خود همبستگی فضایی قوی، بدین مفهوم است که ارزش صفات پدیده‌های جغرافیایی به طور قوی با یکدیگر رابطه دارند (مثبت 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

خود 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، پیشنهادها را 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 پلی‌گونها (سطوح نواحی) کار کنیم که در اینجا بر روی کتابخانه‌های شهر مشهد متمرکز 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 پلی‌گونهای با داده‌های عددی دوتایی استفاده شود. برای داده‌های فاصله‌ای نسبی، شاخص موران (Moran's I) و ضریب گری (Gray Ratio) و شاخص 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 دوتایی (Binary) باشند (به عنوان نمونه صفتهای فقط دو ارزش ممکن صفر و یک دارند)، پس آماره محاسبات عددی، تعداد اتصالاتها (Joint Count) می‌تواند استفاده شود. اگر متغیرهای فضایی اندازه‌گیری شده، دارای مقیاس فاصله‌ای یا نسبی باشند، آماره‌های ارتباط فضایی مناسب شاخص 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 ناحیه ای 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 Ratio C)

آماره های 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 فاصله ای و نسبی نیز سر و کار داریم. در این موارد، شاخص موران (Moran's I) و ضریب C گری (Gary Ratio C) قابل استفاده خواهند بود.

شاخصهای موران و گری مشخصه های 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 ناحیه ای متکی هستند. اگر واحدهای ناحیه‌ای همسایگی در طول ناحیه ارزشهای مشابهی داشته باشند، آماره‌ها (مدلها) بر یک خود همبستگی فضایی قوی دلالت داشته‌اند. اگر واحدهای ناحیه ای 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:

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

$X_i$  ضریب متغیر فاصله‌ای یا نسبی در واحد ناحیه‌ای  $n_i$  تعداد واحدهای ناحیه‌ای،

$w_{ij}$  وزن، در اینجا وسعت زیر بنای کتابخانه‌ها در سطوح ناحیه‌ای شهر مشهد

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. ضریبهای 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 اندازه‌گیری خود همبستگی فضایی، ضریب C

گری می‌تواند یک عبارت حاصل ضرب ضربدری را سازگار کند (Getis, 1991). ضریب

«گری» به صورت فرمول زیر است:

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

شبهه شاخص موران، ضریب «گری» می‌تواند با هر نوع ماتریس وزنی فضایی به کار رود؛ گرچه عمومی‌ترین آنها، ماتریسهای دوتایی و تصادفی می‌باشند. با مقایسه این فرمول با فرمول موران، آشکار می‌شود مهم‌ترین تفاوت بین آنها عبارت حاصل ضرب ضربدری در مخرج است. در شاخص موران، عبارت حاصل ضرب ضربدری بر انحراف از میانگین ارزشهای همسایگی‌ها متکی بوده، اما در ضریب «گری»، در عوض مقایسه ارزشهای همسایگی‌ها با میانگین، ارزشهای دو همسایگی با یکدیگر، به طور مستقیم مقایسه می‌شوند. ضریب «گری» بین ۰ تا ۲ در نوسان است که مقدار صفر دلالت بر خود همبستگی فضایی کاملاً مثبت دارد (زمانی که ارزش همه همسایگی‌ها مشابه باشند). بنابراین، حاصل ضرب ضربدری برابر صفر است و مقدار ۲ بر خود همبستگی فضایی کاملاً منفی دلالت دارد. مقدار ۱ در ضریب «گری» به مفهوم نبود رابطه فضایی است. در تضاد با شاخص موران، مقدار مورد انتظار ضریب «گری» به وسیله اندازه کوچک  $n$  متأثر نمی‌شود و غالباً برابر ۱ است.

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

شاخص محلی دیگر خودهمبستگی فضایی آماره G عمومی است (Getis and Ord, 1992). 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:

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

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



$$E(G_i) = w_i / (n-1),$$

$$w_i = \sum_j w_{ij}(d)$$

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

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

و:

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

امتیاز استاندارد شده  $Gi(d)$  از ضریب مورد انتظار و واریانس استفاده می‌کند. یک امتیاز بالا وقتی به دست می‌آید که دسته‌بندی (خوشه‌بندی فضایی) به وسیله ضریبهای مشابه ولی بالا، شکل می‌گیرد. اگر دسته بندی فضایی شکل گرفته به وسیله ضریبهای پایین امتیاز  $Z$  تمایل به منفی بالا باشد. یک امتیاز  $Z$  برابر ۰ دلالت بر این دارد که هیچ الگوی پیوستگی فضایی وجود ندارد. یک آماره مرتبط  $G_i^*(d)$ ، می‌باشد. این آماره تقریباً شبیه  $GI(d)$  می‌باشد. به استثنای اینکه شامل مواردی است که  $Z=1$  می‌باشد. به خاطر اینکه این دو آماره خیلی شبیه یکدیگرند، بر  $Gi(d)$  متمرکز می‌شویم. ضریب  $Z$  بین ۱- و ۱ متمرکز است، اگر ضریب  $Z$  برابر ۰ 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 ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی واقع شده است. این شهر در جنوب شرقی دره بین رشته کوه‌های هزار مسجد و بینالود 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 ۳۰۰۰۰ هکتار بوده است (مهندسان مشاور فرهاد، ۱۳۸۷، ۵۲). این شهر طی سی ساله اخیر به یک کلانشهر با رشد ناموزون و نامتعادل تبدیل شده است. جمعیت آن در دوره ۸۵-۱۳۵۵ 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 ۱۰/۳٪، از ۷۸۰۰ هکتار به ۳۰۰۰۰ 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 ۲۱٪ از این توسعه کالبدی، حاصل توسعه بی‌رویه و رشد خود به خودی بوده است؛ یعنی طی سی سال مورد بررسی، حدود ۶۳۰۰ 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.

هماهنگ 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 ۱۲۷۰ تا سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهند.



نمودار ۱. مقایسه رشد جمعیت و مساحت شهر مشهد (۱۳۷۰-۱۳۸۵)



نمودار ۲. مقایسه شاخص رشد جمعیت و مساحت شهر مشهد (۱۳۷۰-۱۳۸۵)

مأخذ: رهنما، خسروی، ۱۳۸۷: ۵۳

### 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 می باشد.

جدول ۲. اسامی و مشخصات کتابخانه‌های عمومی شهر مشهد ۱۳۸۵

نام متولی	ردیف	نام کتابخانه	شماره منطقه	زیر بنا (متر مربع)	تعداد سندلی	تعداد اعضاء	تعداد کتاب	تعداد مراجعین
استان قفس رضوی	1	مرکزی آستان قدس	ثامن	28000	1781	119729	958837	2165896
	2	گوهرشاد	ثامن	1130	200	7086	71439	283354
	3	مسجد حضرت سجاد (ع)	1	50	63	329	6744	44465
	4	مسجد قبا	1	300	103	5558	17558	125098
	5	مسجد الرضا	1	1200	500	13007	67063	294545
	6	ثامن الاثمه	2	100	40	-	3101	-
	7	مسجد بزرگ امام رضا (ع)	2	500	92	3794	14400	100290
	8	مسجد زینبیه	2	200	75	3767	15962	115196
	9	حسینه حضرت رضا (ع)	3	265	101	3559	22099	71829
	10	شیخ عباس تربتی	3	500	193	5457	37814	147544
	11	فرهنگی هنری امام خمینی	3	1800	344	6732	24266	157784
	12	شیخ مجتبی قزوینی	3	1800	537	7509	49665	225400
	13	محمدیه	4	140	74	3000	14153	105713
	14	شیخ هاشم قزوینی	6	900	270	17040	52002	311800
	15	مسجد امام صادق (ع)	8	300	100	2265	51489	104973
	16	مسجد جواد الاثمه (ع)	9	200	110	4221	13690	97430
	17	پیغمبر اکرم (ص)	9	140	60	5450	17921	174854
	18	تخصصی حضرت رضا (ع)	ثامن	70	22	-	8230	63899
اداره امور کتابخانه‌های عمومی	19	هجرت	1	260	88	621	7592	9257
	20	باقر العلوم	10	220	67	649	6823	11400
	21	طبرسی	10	500	40	1607	18896	117511
	22	تخصصی دفاع مقدس	11	50	30	230	3069	10828
	23	شهید با هنر	11	1100	250	3056	19562	210381
	24	فردوسی	2	450	167	1320	16769	517553
	25	علامه طباطبایی	3	300	75	724	12499	20139
	26	شهید رجایی	3	600	93	892	11362	56024
	27	شهید هاشمی نژاد	4	100	33	341	5127	3745
	28	شهید مفتح	5	600	93	1311	15669	165625
	29	نواب صفوی	6	402	84	514	13924	22731
	30	سیدی (شهرآرا)	7	600	93	1179	9899	50816
	31	دارالفنون توس	8	135	60	-	16645	-
	32	شهید مدرس	8	430	100	894	7627	22539
	33	دکتر شریعتی	8	475	51	1269	55816	82173
	34	رضوی	9	230	80	1133	8418	206739
	شهرداری	35	غدیر	6	315	145	8213	17307

مآخذ: 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)

مناطق شهرداری	جمعیت کتابخانه	تعداد کتابخانه	نسبت جمعیت به کتابخانه	سطح زیر بنا (متر مربع)	سرانه سطح زیر بنا (متر مربع) به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت	تعداد صندلی	سرانه تعداد صندلی به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت
منطقه ۱	۱۷۲۵۴۷	۴	۴۳۱۳۷	۱۸۱۰	۱۰/۵	۷۵۴	۴/۴
منطقه ۲	۳۸۰۴۵۴	۴	۹۵۱۱۴	۱۲۵۰	۳/۳	۳۷۴	۱
منطقه ۳	۲۹۶۲۶۷	۶	۴۹۳۷۸	۵۲۶۵	۱۷/۸	۱۳۴۳	۴/۵
منطقه ۴	۲۴۳۲۱۹	۲	۱۲۱۶۱۰	۴۸۰	۲	۲۱۴	۰/۹
منطقه ۵	۱۴۹۵۹۰	۱	۱۴۹۵۹۰	۶۰۰	۴	۹۳	۰/۶
منطقه ۶	۱۹۶۲۴۸	۳	۶۵۴۱۶	۱۶۱۷	۸/۲	۴۹۹	۲/۵
منطقه ۷	۱۹۳۰۸۹	۱	۱۹۳۰۸۹	۶۰۰	۳/۱	۹۳	۰/۵
منطقه ۸	۱۰۳۲۰۵	۴	۲۵۸۰۱	۱۳۴۰	۱۳	۳۱۱	۳
منطقه ۹	۲۵۳۲۱۰	۳	۸۴۴۰۳	۵۷۰	۲/۳	۲۵۰	۱
منطقه ۱۰	۲۳۶۲۱۶	۲	۱۱۸۱۰۸	۷۲۰	۳	۱۰۷	۰/۵
منطقه ۱۱	۱۷۰۹۴۱	۲	۸۵۴۷۱	۱۱۵۰	۶/۷	۲۸۰	۱/۶
ثامن	۳۲۳۳۰	۲	۱۶۱۶۵	۱۲۰۰	۳۷/۱	۲۲۲	۶/۹
میانگین کل شهر	۲۰۲۲۷۶/۳	۲/۹	۸۷۲۷۳	۱۳۸۳/۵	۹/۳	۳۷۸/۳	۲/۳

مآخذ: 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 تری قرار دارند. مقایسه این شاخص با میانگین استان (۶۶۹۹۱۳ نفر به ازای یک کتابخانه) و میانگین شهر مشهد (۶۹۳۵۱ نفر به

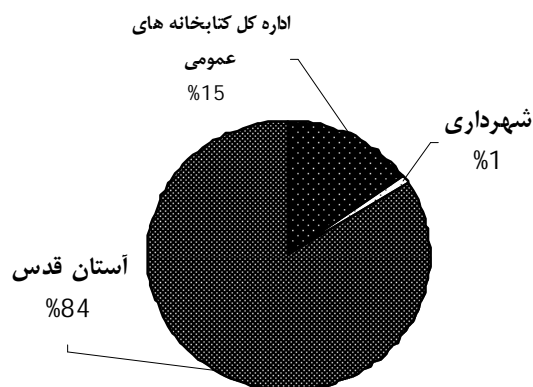
ازای یک کتابخانه) نشان دهنده پایین بودن این شاخص در ۷ منطقه شهرداری (۲،۴،۵،۷،۹،۱۰،۱۱) به ترتیب می‌باشد. به طور کلی، میانگین شهر مشهد از نظر این شاخص، مشابه میانگین استان و پایین‌تر از میانگین کشور است.

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

سرانه سطح زیربنا 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 زیربنا، از میانگین استان و کشور بالاتر است (شاه محمدی، ۱۳۸۶، ۱۰۲).

#### متولیان کتابخانه‌های عمومی در شهر مشهد

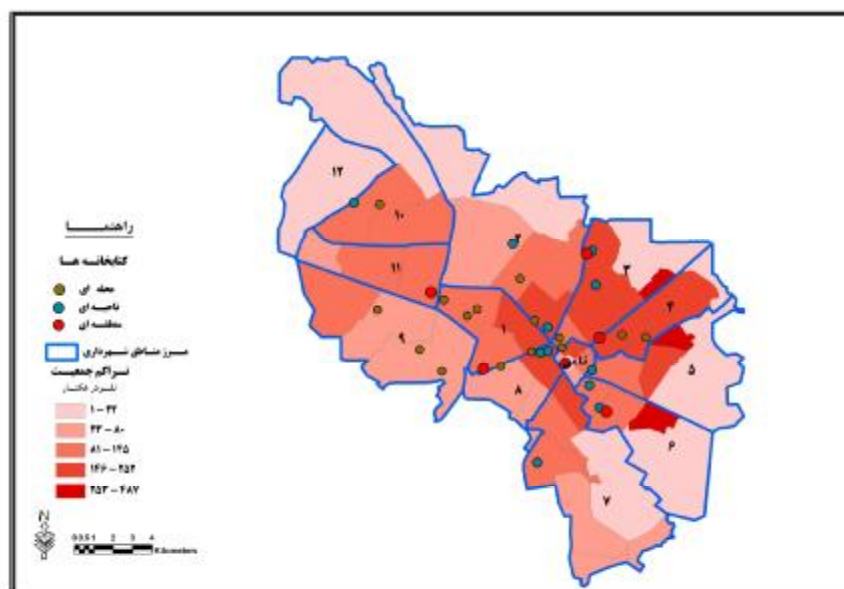
متولیان کتابخانه‌ها در شهر مشهد شامل آستان قدس رضوی، اداره امور کتابخانه‌های عمومی و شهرداری است که هر کدام نقشی را در تأمین این فضاها بر عهده دارند. نمودار شماره ۳، مقایسه سهم هر یک از متولیان کتابخانه عمومی در شهر مشهد را نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود، آستان قدس رضوی با حدود ۸۵٪ از سطح زیربنای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



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

## 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 می‌باشند. پراکنش کتابخانه‌ای شهر مشهد همراه با نقشه تراکم جمعیت، در نقشه شماره ۱ مشخص شده است. همان‌طور که از نقشه پیداست، بین پراکنش کتابخانه‌ها و توزیع 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 می باشد.



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

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

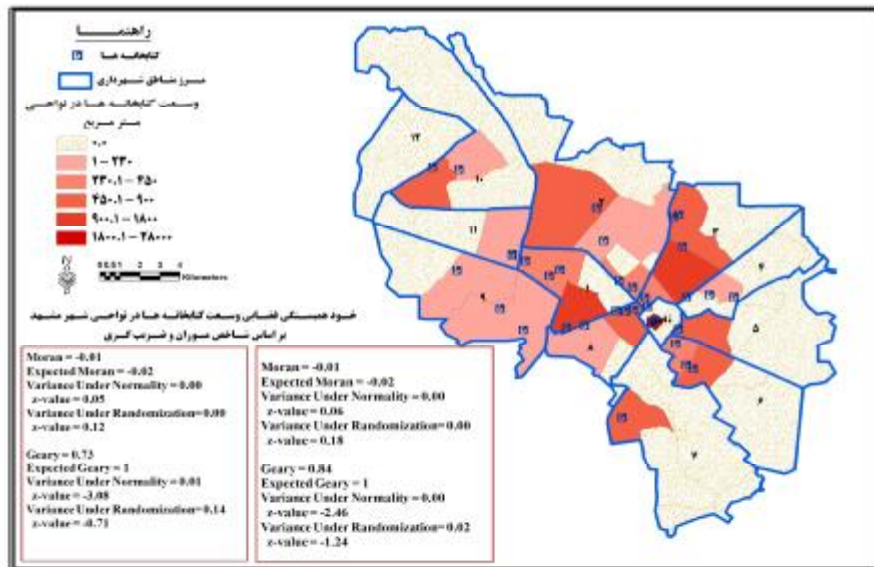
به منظور کاربرد شاخص موران برای تحلیل توزیع فضایی کتابخانه‌های مشهد، ابتدا توزیع فضایی کتابخانه‌ها بر روی نقشه نواحی شهر مشهد مشخص شد، سپس ماتریس فاصله (Distance Matrixe) بین ۵۱ ناحیه شهر مشهد براساس مدل‌های دوتایی (Bianry) و اتفاقی (Stochastic) و مراکز ثقل (Centriod) با گزینه خودهمبستگی فضایی (Spatial Autocorrelation) تشکیل گردید. سپس با استفاده از متغیر وسعت کلیه کتابخانه‌ها در سطح نواحی (مترمربع) به عنوان شاخص وزنی (Wij) در نرم افزار Arc Gis و Arc View 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  $Moran'S I = -0.01$  می‌باشد و مقدار  $Z-Value = -0.18$  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  $Geary C = -0.84$  می‌باشد. مقدار گری مورد انتظار برابر  $Expected Geary C = -1$  است و مقدار  $Z-Value = -1.24$  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  $Moran'S I = -0.01$ ، مقدار موران مورد انتظار برابر  $Expected Moran = -0.02$  و مقدار  $Z-Value = -0.12$  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.

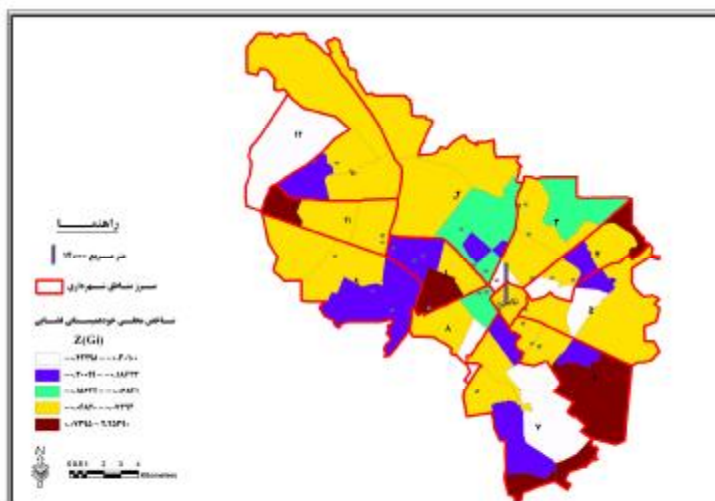




نقشه ۲. وسعت و توزیع تعداد کتابخانه‌ها در نواحی شهر مشهد ۱۳۸۵

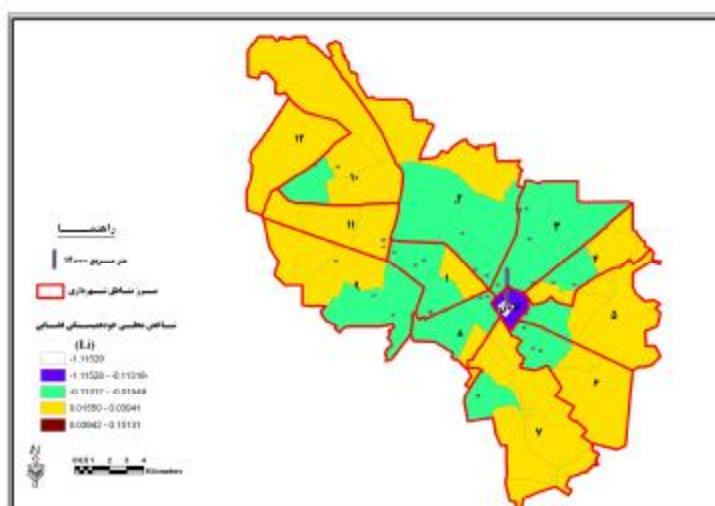
## ۲. آماره محلی خود همبستگی فضایی (Local G-Statistic)

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 ناحیه ای محاسبه می شود و نمایانگر چگونگی پیوستگی ضرایب واحدهای ناحیه ای با نواحی پیرامونی در یک فاصله معین است. این آماره از دو ضریب تشکیل شده است: مقدار ( $I_i$ ) ضریب محلی خود همبستگی فضایی و مقدار  $Z$ -Score. ضریب بالا از آماره محلی زمانی شکل می گیرد که خوشه بندی فضایی به وسیله ارزشهای مشابه مثبت بالا ظاهر می شود. اگر خوشه بندی فضایی به وسیله ضریبهای پایین شکل گیرد، مقدار  $Z$ -Score، تمایل شدیدی به منفی شدن دارد. مقدار  $Z$ -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 خوشه بندی فضایی به وسیله ضرایب پایین می باشد.



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

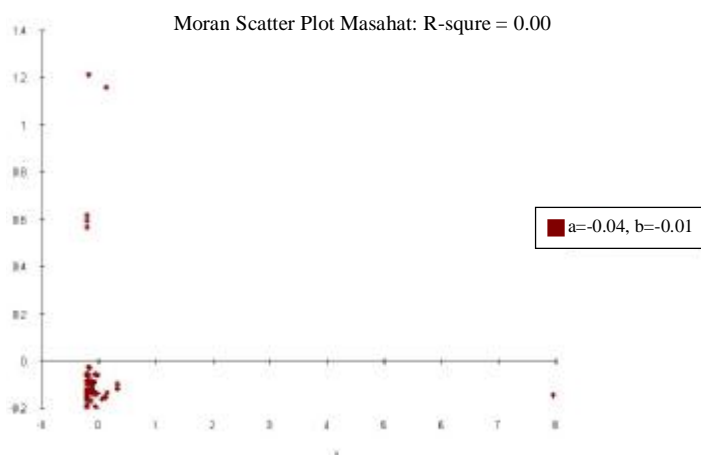
همچنین، مقدار شاخص محلی خود همبستگی فضایی (Li) بر اساس وسعت کتابخانه‌های شهر مشهد در سطح نواحی در نقشه زیر مشخص شده است و مقدار منفی نواحی که با رنگهای مختلف نشان داده شده، بیانگر مجاورت نواحی با ضرایب پایین پیرامون ناحیه حرم مطهر است که دارای سه کتابخانه می باشد و نواحی پیرامون در فاصله ۱۰۰۰ متری، ناهماهنگی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



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

### نمودار پراکنش موران

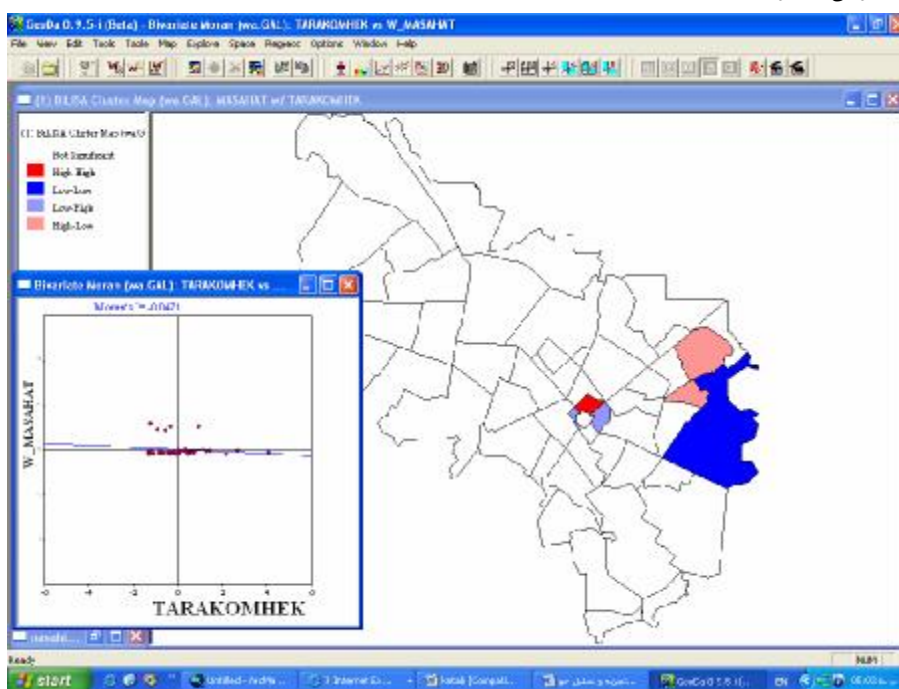
این نمودار بر آماره شاخص موران متکی است و فرض آن این است که  $X$  برداری از  $X_i$  و وزن  $W$  ماتریس فضایی وزنی استاندارد ردیفی است. در واقع، شکلی از رگرسیون  $Wx$  بر  $X$  می‌باشد. شیب این رگرسیون دلالت بر این دارد که چگونه ارزشهای همسایگی‌ها با هم ارتباط دارند. به عبارت دیگر، رگرسیون عبارت است از  $X = a + IWx$   $a =$  ضریب ثابت، و  $I =$  ضریب رگرسیون و نمایانگر شیب است. شیب همچنین آماره جهانی شاخص موران  $I$  می‌باشد. با رسم نمودار  $Wx$  بر  $X$  خط رگرسیون نمودار پراکنش موران به دست می‌آید. این نمودار به طور بالقوه داده‌های پرت را بر حسب اندازه خود همبستگی فضایی نشان می‌دهد. پراکنش پدیده، گرایش خط رگرسیون را نشان می‌دهد. در نمودار زیر، پراکنش کتابخانه‌های شهر مشهد بر اساس نواحی مشخص شده است. توزیع کتابخانه‌ها در نواحی، بیانگر رابطه منفی شیب 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 می‌باشد و توزیع فضایی کتابخانه‌ها در شهر مشهد بر اساس وسعت، نا همگن است. مقدار شیب خط  $b = -0.01$  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 می گردد. این وضعیت برای دو شاخص تراکم جمعیت نواحی 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 می باشد و شیب خط رگرسیون موران نیز منفی و بیانگر این واقعیت است که بین نواحی با تراکم بالای جمعیت و پراکنش کتابخانه‌های مشهد، رابطه‌ای معکوس وجود دارد.



شکل ۱. تحلیل همبستگی دو متغیره موران (Bivariate Moran's I) در محیط نرم‌افزار 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 مهم 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 انجام 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 زیربنا، تعداد صندلی، تعداد کتاب، تعداد اعضا) نسبت به میانگین سرانه‌ها در استان و کشور است. آستان قدس رضوی با تأمین حدود ۸۵٪ از سطح زیربنای 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، ناهمگنی، نبود شباهت و ناپیوستگی واحدهای ناحیه‌ای 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

- رهنما، 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، محمدرحیم 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 کامپیوتری (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 فرهنگ (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 statistics and GIS: The S-Plus for ArcView and the S+Grassland Links, Journal of Geographical Systems, 2: 287-306.
- [www.ESRI.com/spatial\\_statistics/](http://www.ESRI.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.