

جغرافیا و توسعه شماره ۳۸ بهار ۱۳۹۴

وصول مقاله : ۱۳۹۱/۹/۱۸

تأیید نهایی : ۱۳۹۳/۴/۸

صفحات : ۴۶-۳۱

## بررسی ارتباط متقابل کاربری‌های ورزشی و حمل و نقل شهری در مشهد\*

دکتر محمدرحیم رهنما<sup>۱</sup>، احمدآفتاب<sup>۲</sup>

### چکیده

رابطه‌ی متقابل بین کاربری اراضی و سیستم حمل و نقل شهری جدایی‌ناپذیر و دو جزء تشکیل‌دهنده‌ی یک واقعیت محسوب می‌شوند. در این مقاله رابطه‌ی کاربری‌های ورزشی با حمل و نقل و تراکم جمعیت شهری با استفاده از مدل دسترسی هنس بر اساس سلسله مراتب ساختار فضایی شهر سنجیده شده است. سپس پراکنش فضایی انواع مراکز ورزشی نسبت به سلسله مراتب شبکه‌ی ارتباطی با استفاده از مدل تحلیل شبکه در محیط نرم‌افزار GIS به منظور سنجش میزان تولید و جذب سفرهای ورزشی تحلیل شده است. نتایج حاصل از تحلیل نشان می‌دهد وسعت کاربری‌های ورزشی در شهر مشهد ۲۴۰۹۹۱۱ متر مربع (۱۳۷ قطعه) می‌باشد که ۱/۲ درصد از مساحت کل شهر است. سرانه‌ی این کاربری در مشهد ۰/۹۵ متر مربع می‌باشد که با سرانه‌ی پیشنهادی طرح جامع (۲/۹۱ متر مربع) فاصله‌ی زیادی دارد. ضریب موران نیز بر عدم رعایت عدالت در توزیع فضایی مراکز ورزشی دلالت دارد. همچنین بر اساس شاخص هنس، دسترسی ۲۷/۰۴٪ از جمعیت شهر مشهد به مراکز ورزشی پایین‌تر از متوسط می‌باشد. مراکز ورزشی نسبت به شبکه‌ی ارتباطی فقط ۵۲/۸ درصد از سطح شهر را تحت پوشش خود قرار می‌دهد و حدود ۳۱/۳٪ از این مراکز نیز نسبت به شبکه‌ی ارتباطی بطور نامناسب مکان‌یابی شده‌اند، بطوری‌که پرتراکم‌ترین مناطق مشهد (مناطق ترافیکی ۱ و ۲) جذب‌کننده‌ی بیشترین سفرهای ورزشی (۳۲/۳۱٪) می‌باشند. بنابر این پیشنهاداتی مآخذ هماهنگی برنامه‌ریزی کاربری اراضی و حمل و نقل و تناسب سلسله مراتب کاربری ورزشی با سلسله مراتب شبکه ارتباطی همجوار ارائه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: کاربری اراضی، حمل و نقل شهری، کاربری ورزشی، تولید و جذب سفر، مشهد.

rahnama@ferdowsi.um.ac.ir

aftab.a@uma.ac.ir

۱- دانشیار جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، مدرس دانشگاه پیام نور ارومیه (نویسنده مسؤول)

\* این مقاله برگرفته از رساله کارشناسی ارشد نگارنده تحت همین عنوان به راهنمایی آقای دکتر رهنما می‌باشد.

## مقدمه

هدف عمده‌ی ارتباط بین طرح‌های کاربری اراضی شهری و سیستم حمل و نقل، آسانی دسترسی است (Kwan & weber, 2008:110). ارتباط متقابل میان حمل و نقل و کاربری اراضی یک فرآیند پویایی است که شامل تغییرات در ابعاد فضایی و میان دو سیستم است. تغییر در سیستم‌های کاربری اراضی باعث تغییر در الگوهای تقاضای سفر شده و باعث تغییر در سیستم‌های حمل و نقل می‌شود. به عبارت دیگر، تکامل سیستم حمل و نقل سطوح دسترسی جدیدی را به وجود آورده که باعث تغییر در الگوهای کاربری اراضی می‌شود. بنابراین یکی از عمده‌ترین عناصر ارتقادهنده کیفیت محیطی بویژه در مناطق شهری، توسعه‌ی شاخص "دسترسی" در مقابل شاخص "حرکت" است (Rahnema & Lyth, 2004: 365-374). لذا چنانچه سیاست‌های مبتنی بر کاربری اراضی ترکیبی در قالب فرم شهر فشرده تنظیم شود، ارتباطی پویا بین سیستم حمل و نقل و کاربری تحقق می‌یابد و این امر به منزله‌ی پاسخی برای کاهش استفاده از ماشین، در شرایطی است که تقاضای سفر برای استفاده از ماشین شخصی بطور باور نکردنی افزایش یافته است (McEldowney et al, 2005: 52-507). از دهه‌ی ۱۹۶۰ به این طرف تئوری‌ها و مدل‌های زیادی مورد استفاده قرار گرفت تا ارتباط متقابل میان کاربری اراضی و حمل و نقل شهری مورد مطالعه قرار گیرد. گولینو اعتقاد دارد که بیشتر مدل‌ها "مدل‌هایی بطور کلی جزئی و ایستا" می‌باشند حتی شیوه‌های آنها تکراری و ایستا بوده‌اند (Xin and shaw, 2003: 103). اما در کشور ژاپن برنامه‌ریزی یکپارچه کاربری اراضی و حمل و نقل را با تقسیم محدوده‌های شهری به دو قسمت نواحی رشد شهرنشینی و نواحی کنترل شهرنشینی به ساماندهی رابطه بین دو کاربری

پرداخته‌اند (Guller, 2005: 1-21) یا در ایرلند شمالی در سال‌های اخیر، اجرای سیاست یکپارچه کاربری اراضی و حمل و نقل به منافع زیادی دست یافته است. از جمله بهبود محیط به منظور کاهش نیاز به سفر، بویژه کاهش طول سفرهای موردنیاز برای انجام فعالیت‌های روزانه. بطوری‌که حداکثر فاصله پیاده‌روی میان مناطق مسکونی تازه توسعه یافته و نزدیکترین ایستگاه مترو ۸۰۰ مترپیشنهاد شده است (McEldowney et al, 200: 517). در نیویورک دسترسی پایدار و جهت‌دهی مجدد به ساختار شهری موجود از طریق تمرکز بر توسعه در مکان‌هایی با دسترسی بالا، بخاطر حمایت از یک سیستم حمل و نقل عمومی - خصوصی با کارآیی مناسب است (Curtis, 2008:104). نتیجه‌ی جدایی بین برنامه‌ریزی سکونتگاه‌ها و حمل و نقل، فقدان دسترسی در شهرها است (Vanderschuren & Galaria, 2003: 1).

مشکلات ناشی از حرکت در شهرهای ماشینی از دهه‌ی ۱۹۵۰ به این طرف شروع شد. این شهرها که مبتنی بر تهیه‌ی طرح‌های جامع شهری و تفکیک و جدایی‌گزینی کاربری‌ها بودند. موجب آثار مخرب زیست‌محیطی شدند که حاصل آن گسترش افقی شهر بود و باعث افزایش مصرف سوخت و آلودگی محیط زیست شهری شد، در نتیجه بحث "دسترسی" در مقابل "حرکت" را مطرح نمود (رهنما و فرقانی، ۱۳۸۸: ۵۰). بعد از دهه‌ی ۱۹۷۰ با بحران انرژی و افزایش قیمت سوخت، بحث مربوط به باز ساخت فرم شهری و تعامل کاربری اراضی و سیستم حمل و نقل شهری اهمیت یافت و ایده‌ی گذار از شهر ماشینی به شهری آینده با تمرکز بر گسترش حمل و نقل عمومی و تکیه بر ریل، پیاده و دوچرخه در قالب ایده کاربری ترکیبی و شهر فشرده با دسترسی در مقابل حرکت اهمیت یافت (Rahnema & Lyth, 2004: 355) و مسأله‌ی کاهش سفر با ماشین شخصی و دسترسی آسان به کاربری‌ها

در این شهر (افزایش مصرف ۵۲٪ بنزین و ۴۴٪ گازوییل در یک ساعت اوج صبح سال ۱۳۸۸ نسبت به سال ۱۳۸۰) (سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد، ۱۳۸۱-۸۶-۱۳۸۴) انجام چنین مطالعه‌ای را بیش از پیش ضروری ساخته است.

چنانچه امکان ایجاد تعادل بین حمل و نقل شهری و کاربری اراضی باشد، هدایت این تغییر و تحولات و رسیدن به تعادل مطلوب بر عهده برنامه‌ریزان حمل و نقل شهری و کاربری اراضی شهری است و این دو طرح نیز از ابعاد برنامه‌ریزی جامع شهری می‌باشد (ساکسانا، ۱۳۷۳: ۱۷-۱۶) و بازتاب فضایی ناشی از روابط حمل و نقل و کاربری زمین باعث ایجاد فرصت‌هایی برای واکنش‌های مکانی می‌شود که تحت‌عنوان "دسترسی" شکل می‌گیرد و توزیع دسترسی در فضاهای شهری متقابلاً تعیین‌کننده‌ی انتخاب کاربری و در نتیجه ایجاد تغییر در سیستم کاربری زمین است (وگنر، ۱۳۸۱: ۸۶). با توجه به اینکه فعالیت‌ها در نقاط مختلف واقع شده‌اند، الگوی کاربری زمین می‌باید تأثیر به‌سزایی بر رفتار ترافیکی مردم داشته باشد. بنابراین به لحاظ سیاست‌های کاربری زمین، الگوی سفرها از نحوه‌ی پراکنش و کیفیت کاربری‌ها تأثیر می‌پذیرد (جهان‌شاهی، ۱۳۸۷: ۲۶). چنانچه فضاهای ورزشی در شهر مشهد با ۲۴۰۹۹۱۱ متر مربع مساحت (۱۳۷ قطعه)، از پراکنش جغرافیایی مطلوبی برخوردار باشد علاوه بر رعایت عدالت فضایی و افزایش میزان دسترسی بالطبع کارایی ترافیک، صرفه‌های اقتصادی در حمل و نقل شهری و کاهش مشکلات زیست‌محیطی شهر و غیره را نیز به دنبال خواهد داشت. با توجه به اهمیت کاربری‌های ورزشی در تولید و جذب سفر در این مطالعه پراکنش فضایی کاربری‌های ورزشی و رابطه آن با تراکم جمعیت و چگونگی مکان‌یابی مراکز ورزشی بر مبنای شبکه حمل و نقل شهری شهر مشهد و تأثیر متقابل آنها مسأله‌ی تحقیق را تشکیل می‌دهد.

در سیاست‌های حمل و نقل و کاربری زمین شهری مورد توجه قرار گرفت

(Wegner & Furst, 1999: 168).

این روند در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران با تأخیر وارد ادبیات برنامه‌ریزی شهری شده است. علی‌رغم گذشت بیش از ۴۰ سال از اجرای طرح‌های جامع شهری در ایران، نتایج، حاکی از آن است که در این طرح‌ها، سیستم حمل و نقل شهری به صورت بخشی و مستقل از طرح‌های کاربری اراضی شهری تهیه و اجرا می‌شوند، در حالی که برنامه‌ریزی کاربری زمین و برنامه‌ریزی حمل و نقل دو روی یک سکه‌اند و تعامل بین این دو کاربری است که نتیجه‌ی مطلوب را به‌دست می‌دهد (سرای، ۱۳۸۲: ۶). نمونه آن در طرح جامع مصوب تهران (مصوب ۱۳۴۷) مشاهده می‌شود، بطوری‌که مطالعات ترافیکی آن بعد از تعیین کاربری‌ها و پس از گذشت هفت سال به مشاور دیگری واگذار شد تا بدین ترتیب حلقه مفقوده این ارتباط (کاربری حمل و نقل) مشخص شود. در حالیکه مطالعات حمل و نقل، زمانی می‌تواند در درازمدت مؤثر و کارآمد باشد که سنجش تأثیرات ترافیکی هر کاربری در نظام شهرسازی تعیین شود (حاج نصراللهی، ۱۳۸۰: ۳).

شهر مشهد نیز علاوه بر اینکه دارای دو طرح جامع می‌باشد (طرح اولیه بین ۷۰-۱۳۴۵، طرح ثانویه ۹۵-۱۳۷۰)، از سال ۱۳۷۱ طرح جامع حمل و نقل برای آن تهیه شده است (آقاجانی، ۱۳۸۴: ۷۶) چنانچه در شهر مشهد با جمعیت ۲۵۲۷ هزار نفری، اگر تنها چند کیلومتر از کل ۲۵ کیلومتر طول متوسط سفرهای روزانه رفت و آمد (رهنما، ۱۳۸۷: ۳۳) هر اتومبیل از طریق شناخت تولید و جذب سفر و توزیع منطقی کاربری‌های ورزشی کاسته شود، روزانه هزاران کیلومتر از سفرهای غیرضروری حذف خواهد شد. بنابراین تحلیل رابطه بین پراکنش کاربری ورزشی و شبکه‌ی معابر، تراکم جمعیت در کلان‌شهر مشهد با توجه به جنبه‌های زیست‌محیطی و آلودگی ناشی از ترافیک وسایل نقلیه

## هدف تحقیق

هدف عمده‌ی مقاله دستیابی به راهکار مناسب، جهت ایجاد و تقویت ارتباط و هماهنگی بین برنامه‌ریزی حمل و نقل و کاربری ورزشی است. لذا برای دستیابی به این هدف نیاز به طراحی اهداف تفصیلی‌تری به شرح زیر می‌باشد:

- تحلیل توزیع فضایی کاربری‌های ورزشی در سطوح سلسله مراتبی کارکردی (محل‌های، ناحیه‌ای، منطقه‌ای و شهری) در مشهد؛
- تحلیل توزیع کاربری‌های ورزشی بر اساس سلسله مراتب شبکه ارتباطی؛
- بررسی ارتباط کاربری‌های ورزشی و تراکم جمعیت.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق با توجه به دیدگاه کارکردگرایی، بر ارتباط بین کاربری اراضی ورزشی و حمل و نقل شهری تأکید می‌کند، با استفاده از اصول و روش‌های برنامه‌ریزی شهری و بویژه مکانیسم‌های مربوط به نحوه توزیع و ترکیب منطقی کاربری‌های ورزشی مشهد با شبکه‌های ارتباطی شهر و میزان تولید و جذب سفر آنها از طریق کاهش نیاز به سفر بویژه با خودروی شخصی، و در عوض تشویق به انجام سفرهای پیاده، با دوچرخه و اتوبوس و نظایر آن بتوان دسترسی منطقی و بالنسبه پایدار (اعم از سواره و پیاده) را تأمین کرد بدین ترتیب بر اساس دیدگاه‌های فوق‌الذکر، روش تحقیق توصیفی - تحلیلی به کار گرفته شده در این پژوهش از نوع کاربردی بوده و مبتنی بر سه مرحله اصلی است:

- ۱- مطالعات کتابخانه‌ای؛
- ۲- مطالعات میدانی و محلی؛
- ۳- مطالعات آزمایشگاهی به صورت کاربرد مدل با استفاده از GIS.

انواع مدل‌های به کار گرفته شده:

### مدل هسن<sup>۱</sup>

در این پژوهش برای تعیین میزان دسترسی مردم مناطق و نواحی مختلف شهر مشهد به کاربری‌های ورزشی از مدل دسترسی هسن استفاده شده است. مروری بر ادبیات دسترسی و پایداری در طول دوره‌ی ۱۹۵۹ تا ۲۰۰۴ میلادی فرصت خوبی را برای ارزیابی مدل‌ها و در نتیجه گزینش مدل سنجش دسترسی فراهم کرد (Rahnama & Lyth, 2004:367). سرانجام مدل زیر با توجه به اطلاعات در دسترس انتخاب شد:

$$T_{i1,2} = \sum_{j=1}^N \frac{S_j}{d_{ij}^a}$$

$T_{i1,2}$  = معیار نسبی دسترسی منطقه ۱ به فعالیت منطقه ۲  
 $S_j$  = اندازه فعالیت در منطقه ۲، به عنوان نمونه تعداد مشاغل، جمعیت و غیره.

$d_{ij}$  = فاصله زمانی، مکانی و یا هزینه بین منطقه ۱ و ۲  
 $a$  = پارامتر (ضریب) و معادل ۲ می‌باشد.

برای محاسبه شاخص دسترسی ورزشی بر اساس مدل هسن در مناطق شهرداری مشهد، ابتدا شهر مشهد را به مناطق و نواحی (۱۳ منطقه و ۵۱ ناحیه شهرداری) تقسیم‌بندی شده و اطلاعات مربوط به مساحت مراکز ورزشی، تعداد جمعیت مناطق شهری تهیه گردید از اطلاعات دیگر مورد نیاز مدل تحقیق، حداقل فواصل بین مناطق شهرداری می‌باشد. برای به دست آوردن فاصله، نقشه آخرین منطقه‌بندی شهرداری و شبکه‌ی ارتباطی شهر مشهد به عنوان نقشه‌ی پایه مورد استفاده قرار گرفت، سپس با نرم‌افزار ARCVIEW، اکستنشن 1st\_tools مراکز مناطق مشخص شد و در مرحله‌ی بعد از محیط نرم‌افزار ArcCatalog و قالب‌های Geodatabase استفاده شده شبکه‌ی ارتباطی با فرمت شبکه تهیه گردید. در پایان نیز جهت به دست آوردن فاصله بین مناطق، در محیط نرم‌افزار ARCGIS و با

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 می‌باشد (رهنما و آقاجانی، ۱۳۸۸: ۹).

در این پژوهش برای سنجش همبستگی فضایی بین تراکم کاربری‌های ورزشی و جمعیت شهری مشهد از شاخص موران در محیط نرم‌افزار Geoda استفاده شده است. ساختار عمومی این شاخص به شرح زیر می‌باشد:

$$I = \frac{n \sum \sum Wij (xi - \bar{x})(xj - \bar{x})}{w \sum (xi - \bar{x})^2}$$

$X_i$  ضریب متغیر فاصله‌ای یا نسبی در واحد ناحیه‌ای  $i$ ،  $n$  تعداد واحدهای ناحیه‌ای،  $w_{ij}$  وزن، در اینجا وسعت کاربری‌های ورزشی در سطوح ناحیه‌ای و منطقه‌ای شهر مشهد.

این نمودار دارای چهار ربع است و این چهار قسمت یک طبقه‌بندی از چهار نوع همبستگی فضایی را فراهم می‌کند:

- High-High: برای همبستگی فضایی مثبت (سمت راست قسمت بالای محور مختصات)؛

- Low-Low: برای همبستگی فضایی منفی (سمت چپ قسمت پایین محور مختصات)؛

- High-Low: برای همبستگی گروه‌های دور از میانگین (سمت راست قسمت پایین محور مختصات)؛

- Low-High: برای همبستگی فضای منفی (پرت)، (سمت چپ قسمت بالای محور مختصات).

در این نمودار جمعیت بر روی محور  $X$  و سرانه بر روی محور  $Y$  نشان داده شده است بنابراین نواحی که در قسمت (High-High) می‌گیرند هم دارای تراکم جمعیت بالا و هم دارای سرانه‌ی بالایی هستند. برعکس نواحی که در (Low-Low) قرار می‌گیرند از تراکم جمعیت و سرانه‌ی پایین تری برخوردارند.

استفاده از اکستنشن Distance Matrix حداقل فاصله بین مراکز مناطق بر اساس شبکه ارتباطی به دست آمد.

### مدل تحلیل شبکه<sup>۱</sup>

برای نشان دادن توزیع فضایی کاربری‌های ورزشی در سطح شهر مشهد بر اساس سلسله مراتب خدمات شهری (محله، ناحیه، منطقه و شهر) و ارتباط فضایی هر یک از این مراکز با سلسله مراتب شبکه ارتباطی، ابتدا نقشه مراکز ورزشی به صورت جداگانه (محله، ناحیه، منطقه، شهر) تهیه گردید و سپس از آنجا که برای مراکز محله و ناحیه‌ای، دسترسی به معابر محلی و جمع‌کننده و مراکز منطقه‌ای و شهری از معابر جمع‌کننده و درجه دو صورت می‌گیرد قالب‌های Geodatabase به صورت جداگانه برای هر یک از آنها در محیط ArcCatalog تهیه شد سپس با کمک اکستنشن Network Analyst در محیط نرم‌افزار ArcGIS با توجه به شعاع عملکردی هر یک از آنها چهار نقشه جداگانه برای مراکز ورزشی برحسب عملکرد آنها در نظام تقسیمات شهری تهیه گردید. در ادامه‌ی کار پس از امتیازدهی به هر یک از نقشه‌ها، نتیجه کار به صورت نقشه Union شده در محیط نرم‌افزار تهیه گردید.

### شاخص موران (Moran's I)

در طبقه‌بندی الگوهای فضایی - خواه خوشه‌ای، پراکنده، 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 مشابهت برای الگوهای فضایی تعیین شود، خودهمبستگی فضایی شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر می‌توان گفت در خودهمبستگی فضایی، ارزش صفات پدیده‌های جغرافیایی بطور قوی با یکدیگر رابطه دارند (مثبت یا منفی).

وسعت کاربری‌های ورزشی شهر مشهد، ۱/۲ درصد از کل مساحت شهر است سرانه این کاربری نیز ۰/۹۵ متر مربع برای هر فرد می‌باشد. توزیع کاربری‌های ورزشی شهر نیز متناسب نیست. بیشترین تعداد قطعات ورزشی در منطقه ۱ و کمترین آن در منطقه ۱۲ قرار دارند. مساحت مراکز ورزشی شهر مشهد ۴۴۳۵۷۳ مترمربع می‌باشد که منطقه ۲ با ۴۴۳۵۷۳ مترمربع بیشترین و منطقه ۱۳ (ثامن) ۳۳۴۷ مترمربع کمترین مقدار از این مساحت را دارا می‌باشند. از کل قطعات ۴۹ درصد دارای مالکیت خصوصی و ۵۱ درصد دارای مالکیت دولتی و آستان قدس می‌باشند. ۶۵ درصد قطعات ورزشی عملکرد محله‌ای، ۱۹/۷ درصد عملکرد ناحیه‌ای و ۱۵/۳ درصد دارای عملکرد شهری و منطقه‌ای هستند. علاوه بر مراکز ورزشی داخل محدوده‌ی شهری، مجموعه ورزشی ثامن با ویژگی‌های ملی و فراملی و مساحت ۵۶۳۹۰ مترمربع در محدوده‌ی شهر شاندیز قرار دارد. سرانه و تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته در پژوهش بدون در نظر گرفتن این مجموعه‌ی ورزشی می‌باشد که در خارج از محدوده‌ی شهر مشهد قرار دارد. نقشه‌ی زیر پراکنش مراکز ورزشی در شهر مشهد را نشان می‌دهد. همچنین از مجموع ۱۳۷ قطعه مراکز ورزشی در مشهد، ۱۰۷ قطعه (۹۳/۷ درصد) در طرح‌های تفصیلی پیش‌بینی شده‌اند و ۳۰ قطعه (۶/۳) به صورت پیش‌بینی نشده، ایجاد شده‌اند. البته این تعداد مراکز و مساحت مربوط به آنها، بدون در نظر گرفتن مراکز ورزشی تحقق نیافته است.

نواحی که در قسمت (High-Low) دارای تراکم جمعیت بالا و میزان سرانه‌ی پایین و نواحی واقع در قسمت (Low-High) دارای تراکم جمعیتی پایین و میزان سرانه‌ی بالا می‌باشد.

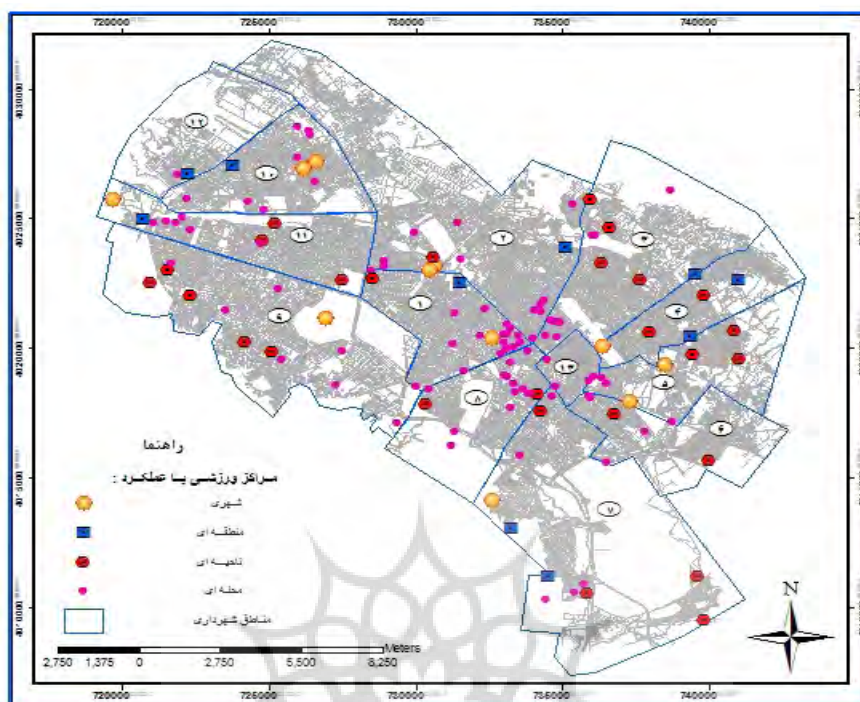
ضریب موران<sup>۱</sup> بین ۱ و -۱ متغیر است. -۱ برابر تعامل فضایی منفی و ۱ برابر تعامل فضایی مثبت به کار می‌رود. اگر تعامل فضایی وجود نداشته باشد. ضریب‌های مورد انتظار موران برابر است با:

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

وقتی شاخص موران محاسبه می‌شود، ماتریس‌های وزنی فضایی مورد استفاده ماتریس‌های دوتایی<sup>۲</sup> و تصادفی<sup>۳</sup> می‌باشند. اگر شاخص دوتایی (زوجی) استفاده شود W در مخرج کسر اساساً دو برابر مرزهای مشترک در کل ناحیه مورد مطالعه خواهد بود.

### فضاهای ورزشی در شهر مشهد

زندگی در کلان‌شهرها، شهروندان را از فعالیت‌های طبیعی شدت دور می‌کند. وابستگی به ماشین، کم تحرکی و مشکلات فیزیکی شهروندان را به دنبال دارد. بنابراین شهروندان برای پاسخگویی به آن بایستی استراتژی ورزش شهری را که از نیازها و کمبودهای شهری نشأت می‌گیرد سازمان‌دهی کنند و ارتباط بین برنامه‌ریزی استراتژیک برای ورزش و سیستم برنامه‌ریزی کاربری زمین را ممکن نمایند (محمدزاده، ۱۳۸۵: ۱۰). مشهد دومین کلان‌شهر ایران دارای ۲۵۲۷۰۱۲ نفر جمعیت در سال ۱۳۸۷ (رهنما، ۱۳۸۸: ۱۴) و وسعت مناطق آن معادل ۱۹۵ کیلومتر مربع بوده است (آمارنامه حمل و نقل شهر مشهد، ۱۳۸۸: ۶) است.



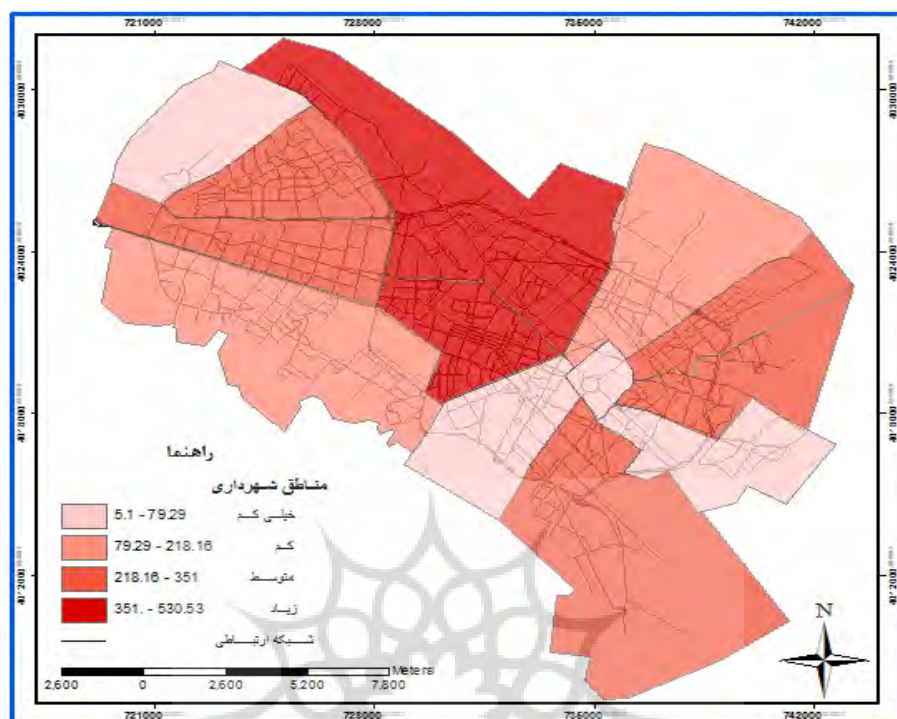
شکل ۱: پراکندگی مراکز ورزشی در سطح شهر مشهد

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

دسترسی کم، ۴۰/۴ درصد (۱۰۲۱۱۰۰) دارای دسترسی متوسط و ۲۲/۵۳ درصد (۵۶۹۴۷۱) دارای دسترسی زیاد می‌باشند. شکل شماره ۱ توزیع فضایی مراکز ورزشی و شکل شماره ۲ دسترسی مناطق شهرداری را نشان می‌دهد، بیانگر این واقعیت است که کاربری‌های ورزشی در محدوده‌ی پیرامونی مرکز شهر تمرکز یافته‌اند. این تمرکز مشکلات ترافیکی از سایر مناطق را به این کاربری تشدید می‌نماید.

وضعیت موجود پراکندگی فضاهای ورزشی در سطح شهر مشهد (شکل شماره ۱) بیانگر این واقعیت است که نه تنها توزیع این کاربری در سطح شهر مشهد مناسب نیست، بلکه سرانه‌ی فضاهای ورزشی شهر نیز حتی به یک متر مربع نیز نمی‌رسد.

محاسبه شاخص دسترسی بر اساس مدل هنسن در واقع بر اساس این مدل می‌توان گفت که ۱۴/۱۹ درصد (۳۵۸۸۰۹) از جمعیت شهر مشهد دسترسی خیلی کم، ۲۲/۸۵ درصد (۵۷۷۶۳۲) دارای



شکل ۲: سنجش دسترسی کاربری‌های ورزشی شهر مشهد بر اساس مدل هنسن

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۳

### برآورد جمعیت تحت پوشش مراکز ورزشی

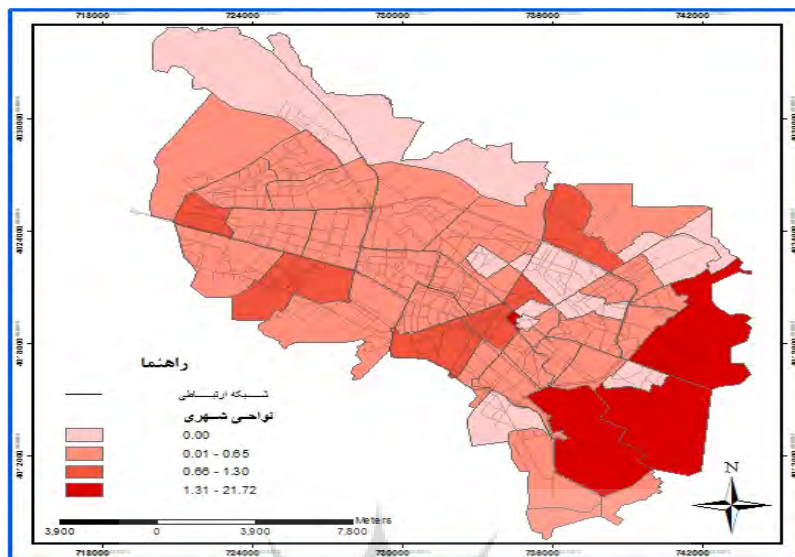
تحلیل رابطه بین توزیع فضایی کاربری‌های ورزشی و تمرکز و تراکم جمعیت و دسترسی جمعیت به مراکز ورزشی از عمده‌ترین مسایل برنامه‌ریزی شهری است. برآورد جمعیت تحت پوشش مراکز ورزشی بر اساس نظام تقسیمات شهری (محله، ناحیه، منطقه، شهر) طرح جامع مشهد (سرانه‌ها) به شرح زیر محاسبه شده است. سپس همبستگی فضایی میان تراکم جمعیت و سرانه‌های ورزشی در نظام تقسیمات شهری مشهد به وسیله شاخص موران<sup>۱</sup> با استفاده از نرم‌افزار Geoda محاسبه به صورت نقشه و نمودار نشان داده شده است.

#### – سرانه مراکز ورزشی محله‌ای و ناحیه‌ای

سرانه‌ی پیشنهادی طرح جامع برای مراکز ورزشی محله‌ای و ناحیه‌ای شهر مشهد ۱/۳ متر مربع زمین

ورزشی می‌باشد (مهندسین مشاور مهرآزان، ۱۳۷۰: ۵۸). سرانه مراکز ورزشی با عملکرد محله‌ای و ناحیه‌ای در وضع موجود ۰/۳ متر مربع در سطح شهر می‌باشد که بیشترین سرانه مربوط به ناحیه ۹ منطقه ۶ شهرداری با ۲۱/۷۲ متر مربع می‌باشد و کمترین سرانه مربوط به ۱۲ ناحیه شهرداری است که برابر با صفر می‌باشد. در واقع سرانه‌ی ورزشی ۹۹/۴ درصد از جمعیت شهر مشهد از لحاظ مراکز ورزشی با عملکرد ناحیه و محله کمتر از سرانه پیشنهادی طرح جامع می‌باشد. شکل شماره ۳ این وضعیت را نشان می‌دهد.

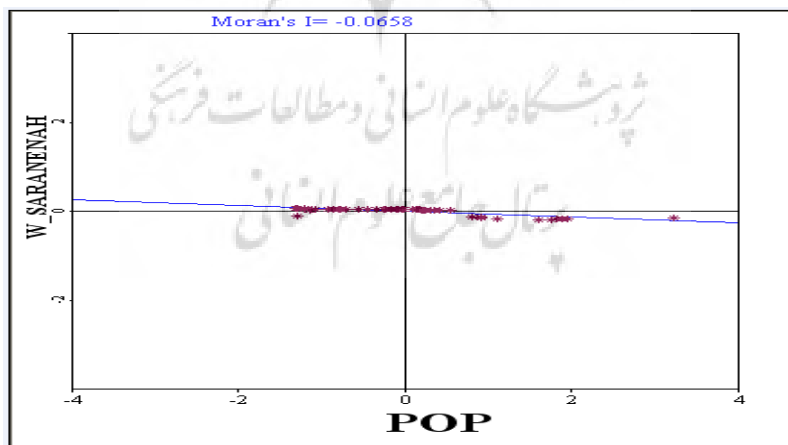




شکل ۳: سرانه‌ی مراکز ورزشی با عملکرد محله‌ای و ناحیه‌ای در شهر مشهد  
 مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

صورت کاملاً ناعادلانه می‌شود. محاسبه‌ی ضریب موران  
 سرانه‌ی مراکز ورزشی با عملکرد محله‌ای و ناحیه‌ای  
 (Moran's  $i = -0.0658$ ) نشان از توزیع ناعادلانه این  
 مراکز دارد. شکل شماره ۴ این وضعیت را نشان می‌دهد.

با توجه به اینکه ضریب موران بین ۱ و ۱- متغیر  
 می‌باشد، چنانچه ضریب موران  $I=1$  باشد بر توزیع  
 کاملاً عادلانه مکانی - فضایی دلالت می‌کند و هر چه از  
 عدد یک به طرف صفر پیش می‌رود از درجه عادلانه  
 بودن آن کاسته می‌شود و در عدد ۱- توزیع فضایی به



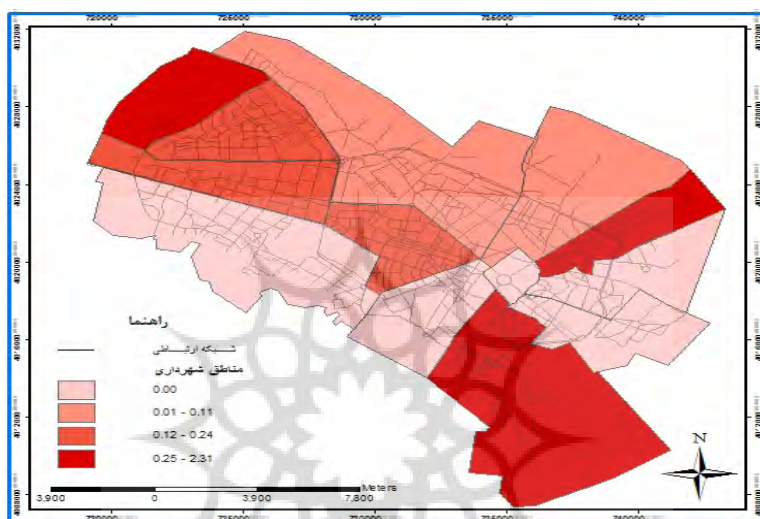
شکل ۴: همبستگی فضایی میان تراکم جمعیت و سرانه مراکز ورزشی با عملکرد محله‌ای و ناحیه‌ای  
 مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

سرانه‌ی مراکز ورزشی با عملکرد منطقه‌ای ۰/۱۶ متر  
 مربع در سطح شهر می‌باشد که بیشترین سرانه مربوط  
 به منطقه ۱۲ (الهیه) با ۲/۳۱ مترمربع و کمترین آن

- سرانه‌ی مراکز ورزشی منطقه‌ای  
 سرانه‌ی پیشنهادی طرح جامع برای مراکز ورزشی با  
 عملکرد منطقه‌ای ۰/۲۴ مترمربع برای هر نفر می‌باشد.

از سرانه پیشنهادی طرح جامع می‌باشد. شایان ذکر است که بالابودن سرانه ورزشی در منطقه ۱۲ شهرداری تا حد زیادی مربوط به پایین بودن تراکم جمعیتی در این منطقه می‌باشد. نتایج نشان از توزیع ناعادلانه سرانه ورزشی در شهر مشهد دارد (شکل شماره ۵).

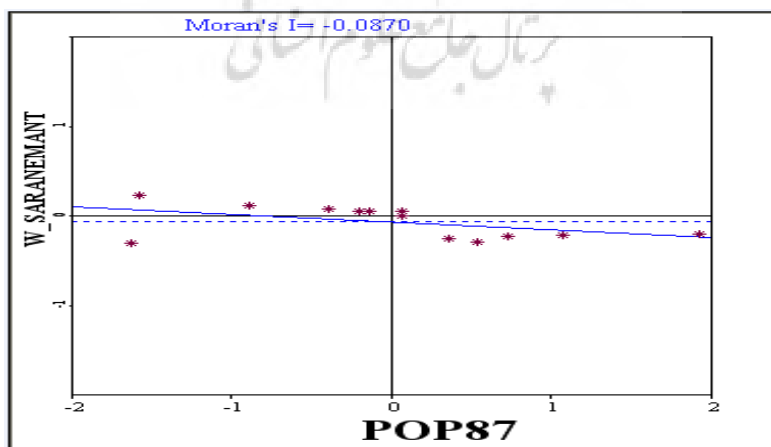
مربوط به مناطق ۵، ۶، ۸، ۹، ۱۳ شهرداری مشهد برابر با صفر می‌باشد که ۷۵۹۱۰۵ نفر (۳۰ درصد) از جمعیت شهر مشهد را در خود جای داده‌اند. می‌توان گفت که سرانه ۸۱ درصد از جمعیت شهر مشهد از نظر دسترسی به مراکز ورزشی با عملکرد منطقه‌ای پایین‌تر



نقشه ۵: سرانه‌ی مراکز ورزشی منطقه‌ای در شهر مشهد  
مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

دلالتهای بطوری که ضریب موران منفی و برابر  
Moran's I = -0.0870 می‌باشد.

بررسی همبستگی فضایی میان تراکم جمعیت و  
سرانه‌ی مراکز ورزشی با عملکرد منطقه‌ای بر توزیع  
ناعادلانه مراکز ورزشی در سطح مناطق شهر مشهد

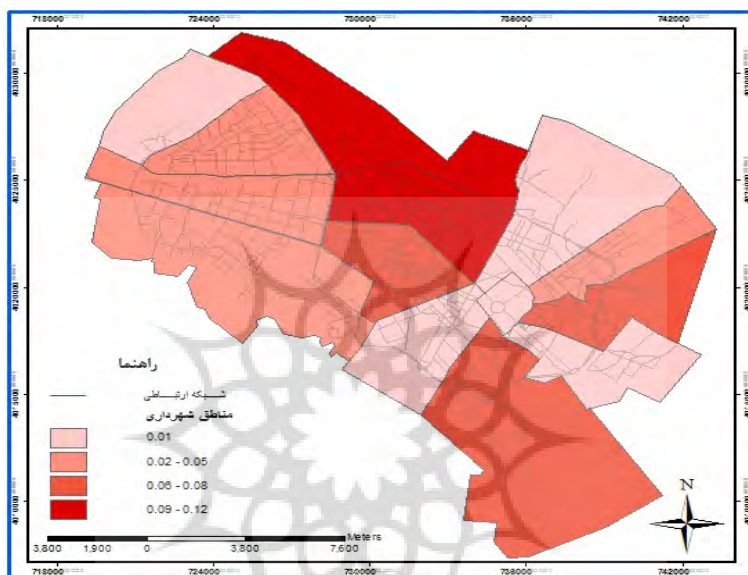


شکل ۶: همبستگی فضایی میان تراکم جمعیت و سرانه مراکز ورزشی با عملکرد منطقه‌ای  
مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

– سرانه‌ی مراکز ورزشی با عملکرد شهری

سرانه‌ی پیشنهادی طرح جامع برای مراکز ورزشی با عملکرد شهری ۰/۶۵ متر مربع برای هر نفر می‌باشد. تعداد مراکز ورزشی با عملکرد شهری ۱۱ مرکز می‌باشد که نتایج حاصل از محاسبه‌ی هرکدام از آنها با جمعیت کل مشهد بر روی منطقه‌بندی شهری نشان

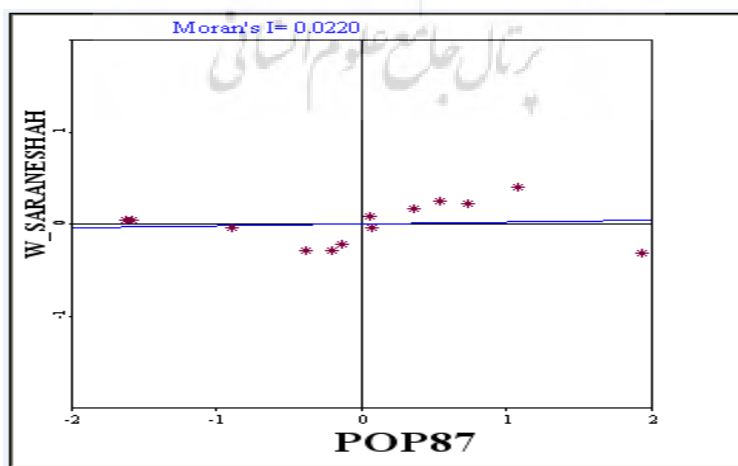
داده شده است (شکل ۷). میزان سرانه‌ی مراکز شهری در حال حاضر ۰/۴۹ متر مربع می‌باشد. بیشترین سرانه مربوط منطقه ۲ با ۰/۱۲ متر مربع می‌باشد. در واقع می‌توان گفت که سرانه ۲۴/۶ درصد از جمعیت پایین‌تر از میزان سرانه‌ی پیشنهادی می‌باشد.



شکل ۷: سرانه مراکز ورزشی با عملکرد شهری

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

نتیجه‌ی رابطه بین پراکنش مراکز ورزشی با عملکرد شهری و تراکم جمعیت به‌وسیله‌ی نمودار و ضریب موران  $Moran's I = 0.0220$  نشان از توزیع نه چندان مطلوب این کاربری‌ها دارد (شکل ۸).

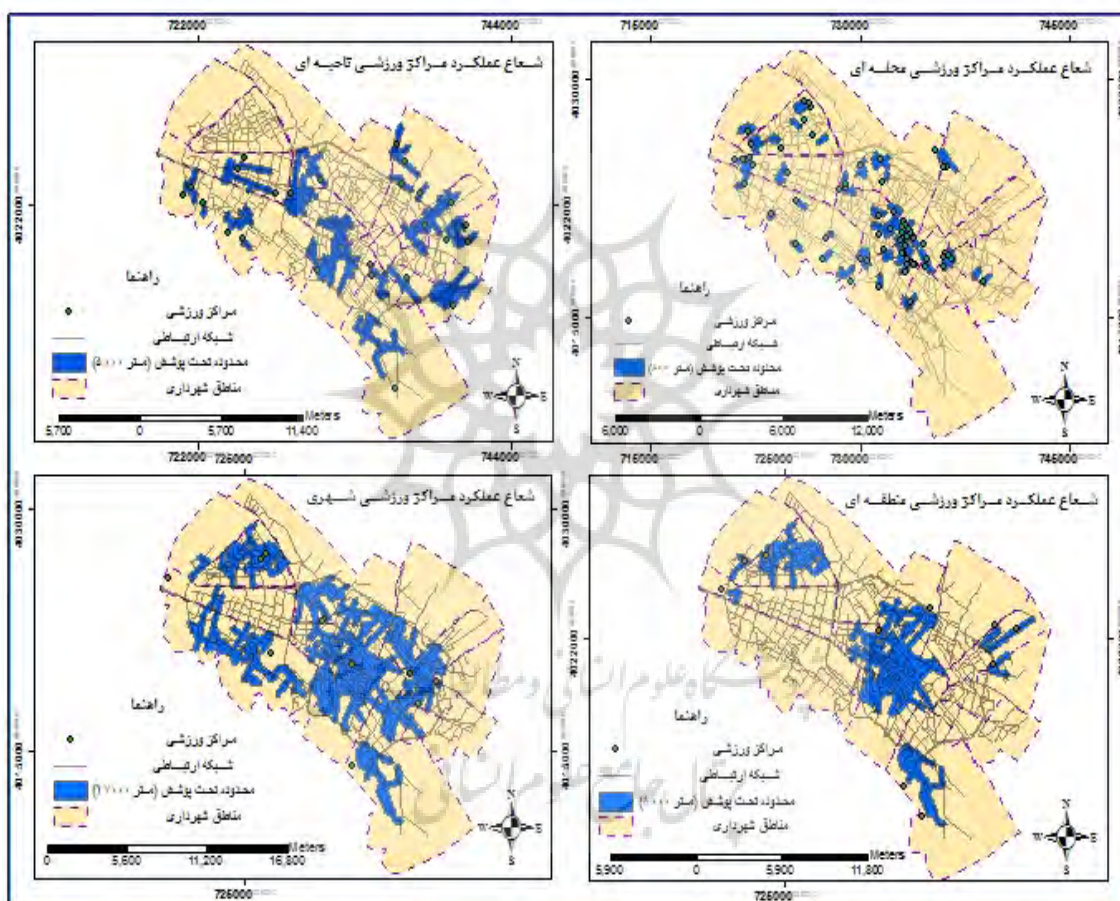


شکل ۸: همبستگی فضایی میان تراکم جمعیت و سرانه مراکز ورزشی با عملکرد شهری

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

به شبکه حمل و نقل هوشمند، محدوده‌ی تحت پوشش (شعاع دسترسی) هر یک از سلسله مراتب کاربری‌های ورزشی (محله، ناحیه، منطقه و شهری) به صورت نقشه‌ای جداگانه بر حسب عملکرد آنها در نظام تقسیمات شهری تهیه شد. این امر در شکل شماره ۹ نشان داده است.

نحوه استقرار مراکز ورزشی بر شبکه ارتباطی (تعامل کاربری ورزشی و سیستم حمل و نقل) یکی از مهمترین مسایل مقاله، تحلیل رابطه بین شبکه‌ی حمل و نقل و کاربری‌های ورزشی بوده که در این قسمت با استفاده از مدل تحلیل شبکه<sup>۱</sup> نرم‌افزار ArcGIS انجام گرفت. پس از تبدیل راه‌های ارتباطی



نقشه ۹: شعاع عملکرد مراکز ورزشی محله‌ای، ناحیه‌ای، منطقه‌ای و شهری

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

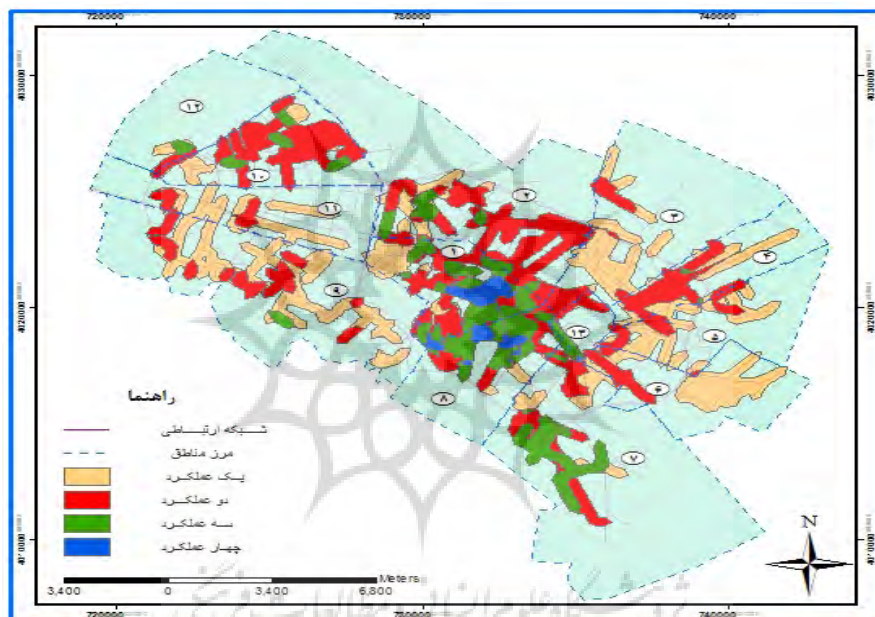
مناطق تحت پوشش مراکز ورزشی با چهار عملکرد (محله‌ای، ناحیه‌ای، منطقه‌ای و شهری) ۲/۸ کیلومتر مربع، مناطق تحت پوشش مراکز ورزشی با سه عملکرد ۱۶/۸ کیلومتر مربع، دو عملکرد با ۴۲/۰۷ کیلومتر مربع و مناطق تحت پوشش مراکز ورزشی با یک عملکرد

در ادامه کار پس از امتیازدهی به هر یک از نقشه‌ها، نتیجه‌ی کار به صورت یک نقشه یکپارچه<sup>۱</sup> محیط نرم‌افزار GIS<sup>۲</sup> تبدیل شد (شکل ۱۰).

1-Union  
2-Geography information system  
3-Network Analysis

مشهد، ۱۰۳ کیلومترمربع را تحت پوشش قرار می‌دهند که با توجه به تراکم جمعیت، حدود ۱۳۳۳۸۵۰ نفر از جمعیت کل شهر را دربر می‌گیرد. در واقع ۴۷/۲ درصد از مساحت شهر مشهد با ۱۱۹۳۱۶۲ نفر بر اساس تحلیل شبکه‌ای تحت پوشش هیچ کدام از مراکز ورزشی قرار ندارند. منطقه‌ی یک شهرداری با ۱۲/۵ کیلومترمربع نسبت به مساحت خود بیشتر از مناطق دیگر تحت پوشش این مراکز می‌باشد.

۴۱/۴ کیلومترمربع از سطح شهر را به خود اختصاص می‌دهند. اگرچه مناطق تحت پوشش چهار عملکرد نشان‌دهنده‌ی بالاترین دسترسی و مناطق تحت پوشش یک عملکرد نشان‌دهنده‌ی کمترین دسترسی در آن محدوده می‌باشد اما از سوی دیگر بیانگر تمرکز مراکز ورزشی در محدوده‌های خاص و محرومیت مناطق دیگر از این مراکز می‌باشد. این درحالی است که مراکز ورزشی از ۱۹۵ کیلومترمربع مساحت مناطق شهرداری

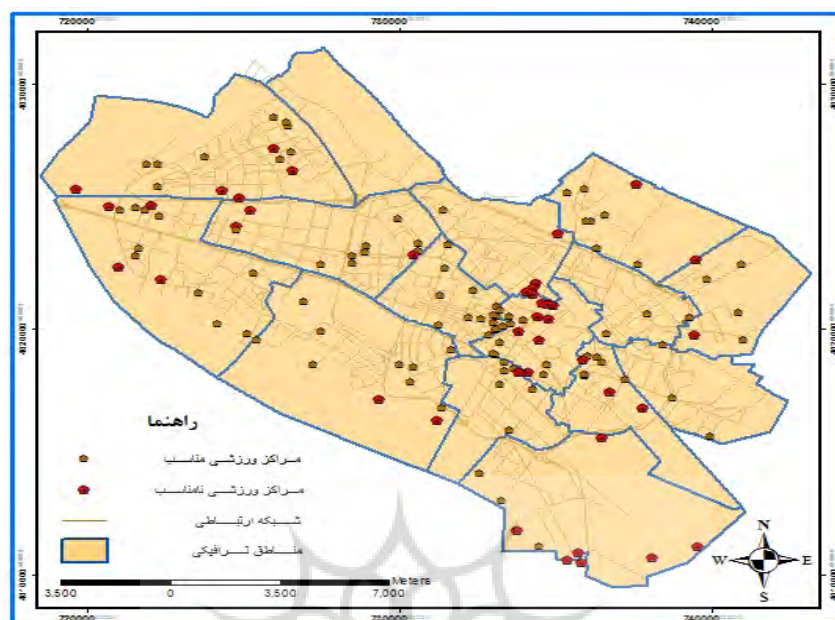


نقشه ۱۰: همپوشانی مراکز ورزشی شهری در سطح شهر مشهد

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

شبکه‌ی ارتباطی به صورت ضعیف یا نامناسب مکان‌یابی شده‌اند. از این تعداد ۲۰/۴ درصد مربوط به مراکز ورزشی با عملکرد محلی، ۷/۲ درصد مراکز ناحیه‌ای، ۲/۱ درصد مراکز منطقه‌ای و ۱/۵ درصد مراکز با عملکرد شهری می‌باشد. با توجه به اینکه روزانه ۱۲۵۲۷ سفر ورزشی (بدون در نظر گرفتن مسابقات) در مشهد انجام می‌گیرد. ضرورت مکان‌یابی صحیح مراکز ورزشی بر شبکه معابر را ایجاب می‌نماید. شکل شماره‌ی ۱۱ این وضعیت را نشان می‌دهد.

**تعیین تناسب مراکز ورزشی با شبکه ارتباطی**  
 برای تعیین وضعیت هر یک از مراکز ورزشی از لحاظ سازگاری نسبت به شبکه‌ی ارتباطی، ابتدا سلسله مراتب شبکه‌ی معابر شهر مشهد اعم از محلی، جمع‌کننده، پخش‌کننده، اصلی و بزرگراه و غیره ترسیم و سپس با گزینه انتخاب به وسیله‌ی موقعیت مکانی<sup>۱</sup> در محیط نرم‌افزار ARCGIS موقعیت مراکز ورزشی بر روی شبکه تحلیل شد. نتیجه حاکی از آن است که ۳۱/۳ درصد (۴۳ مرکز) از مراکز ورزشی نسبت به



نقشه ۱۱: تناسب مراکز ورزشی بر مبنای شبکه ارتباطی

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۲

## نتیجه

کاربری اراضی شهری طیف وسیعی از فعالیت‌ها را در بر می‌گیرد، و هدف آن سازماندهی مکانی فعالیت‌ها و عملکردهای بشری بر اساس خواسته‌ها و نیازهای جامعه‌ی شهری می‌باشد. بی‌شک توجه به فضاهای ورزشی و تفریحی از اهم کارکردهای آن قلمداد می‌شود. در این راستا از زمانی که طرح‌های شهرسازی به عنوان سکندار توسعه‌ی شهری مطرح شده‌اند، توجه به تأمین فضاهای خدماتی و سازماندهی فضایی و مکانی آنها مد نظر بوده است.

سرانه‌ی کاربری‌های ورزش ۰/۹۵ متر مربع برای نفر در شهر مشهد می‌باشد که نسبت به استاندارد طرح جامع بسیار پایین است. نتایج کاربرد مدل هنسن در مشهد نشان از آن دارد که ۳۷/۴ درصد از جمعیت مشهد دارای دسترسی کم به مراکز ورزشی می‌باشند. یافته‌های تحقیق نشان داد که: اولاً: تفاوت معنی‌داری بین سرانه‌ی کاربری ورزشی در وضع موجود (۰/۹۵ متر مربع) با آنچه در طرح تفصیلی پیشنهاد شده

۲/۱۹ مترمربع) وجود دارد. همچنین بر اساس شاخص موران رابطه معناداری بین توزیع مراکز ورزشی و توزیع جمعیت در سطح نواحی و مناطق شهرداری مشهد وجود ندارد. ثانیاً: پراکنش مراکز ورزشی در سطح شهر مشهد بر اساس رعایت سلسله مراتب شبکه ارتباطی صورت نگرفته است. بطوری‌که ۳۱/۳ درصد (۴۳ قطعه) از این مراکز نسبت به شبکه ارتباطی بطور ضعیف مکان‌یابی شده‌اند و مراکزی که متناسب با شبکه‌ی ارتباطی هستند به علت توزیع نامطلوب قادر به پوشش فقط ۵۲/۸ درصد از مساحت شهر مشهد می‌باشند و ۴۷/۲ درصد از سطح شهر مشهد بر اساس تحلیل شبکه‌ای به هیچ‌کدام از مراکز ورزشی دسترسی ندارند. ثالثاً: عدم توزیع مناسب مراکز ورزشی در ساختار فضایی شهر باعث تمرکز سفرهای ورزشی در نواحی و مناطق پرتراфик مشهد شده است بطوری‌که پرتراфик‌ترین مناطق شهر مشهد (مناطق ترافیکی ۱ و ۲)، جذب‌کننده‌ی بیشترین سفرهای ورزشی (۲۳/۳۱) شهر مشهد نیز می‌باشد. چنانچه همپوشانی عملکردی مراکز ورزشی و

### منابع

- آقاجانی، حسین (۱۳۸۴). مکان‌یابی مراکز خرید در شهر مشهد با استفاده از GIS نمونه موردی: منطقه ۹ (رضا شهر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی.
- پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۸۲). برنامه‌ریزی اراضی شهری، چاپ اول. تهران. انتشارات سمت.
- جهانشاهی، کاوه (۱۳۸۷). حمل و نقل، کاربری زمین و توسعه پایدار، تهران. جستارهای شهرسازی. شماره ۲۶ و ۲۷.
- حاج نصراللهی، کامران (۱۳۸۰). جایگاه مهندسی ترافیک در ساخت و سازهای شهری، تهران. تازه‌های ترافیک.
- رضویان، محمدتقی (۱۳۸۱). کاربری اراضی، چاپ اول. تهران. انتشارات منشی.
- رهنما، محمدرحیم (۱۳۸۷). پژوهشی پیرامون طرح‌های تفصیلی شهری با تأکید بر کاربری‌های آموزشی و بهداشتی - درمانی، مشهد. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- رهنما، محمدرحیم (۱۳۸۷). بررسی اثر سهمیه‌بندی بنزین بر دارندگان وسایل نقلیه شخصی در شهر مشهد، مشهد. دو فصلنامه علوم اجتماعی. دانشگاه فردوسی مشهد.
- رهنما، محمدرحیم؛ حسین آقاجانی (۱۳۸۸). تحلیل توزیع فضایی کتابخانه‌های عمومی در شهر مشهد، فصلنامه علمی - پژوهشی کتابداری و اطلاع‌رسانی. شماره دوم. جلد دوازدهم. مشهد.
- رهنما، محمدرحیم؛ حجت فرقانی (۱۳۸۸). برنامه‌ریزی دسترسی اتوبوس در ایران (نمونه موردی شهر مشهد)، دانشگاه فردوسی مشهد.
- سرایی، آرش (۱۳۸۲). دسترسی در شهر، ماهنامه شهرداری‌ها، سال پنجم. شماره ۵۵. تهران.
- سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد (۱۳۸۴). دومین آمارنامه حمل و نقل شهر مشهد، پاییز ۸۴.

عدم تناسب با شبکه ارتباطی را نیز بدان اضافه کنیم بیش از پیش ضرورت توجه به ارتباط متقابل کاربری‌های ورزشی و حمل و نقل شهری آشکار می‌شود بنابراین پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌شود:

۱- گسستگی نظام برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری و حمل و نقل شهری باعث بی‌نظمی در تولید و توزیع سفر و در نتیجه مشکلات ترافیکی در شهر مشهد شده است. بنابراین سیستم‌مدیریت و تصمیم‌گیری برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری و برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری شهر مشهد نیازمند یکپارچگی در یک نهاد برنامه‌ریزی واحد در راستای ایجاد سهولت و امکان‌پذیری برقراری تعادل بین این دو سیستم می‌باشد. همچنین توزیع عادلانه کاربری‌ها باعث کاهش سفر در نتیجه کاهش ترافیک خواهد شد.

۲- موضوع دیگر در مورد رابطه مراکز ورزشی و دسترسی در شهر، تناسب سلسله‌مراتب کاربری ورزشی با سلسله‌مراتب شبکه‌ی ارتباطی همجوار می‌باشد. از آنجایی که مهمترین معیار مکان‌یابی فضاهای ورزشی، دسترسی آسان می‌باشد در نظر گرفتن این شاخص توسط برنامه‌ریزان و شهرسازان در هنگام مکان‌یابی مراکز ورزشی در کلان‌شهر مشهد با توجه به جمعیت جوان این شهر امری ضروری است. بنابراین توزیع فضایی عادلانه و استقرار مراکز ورزشی بر شبکه معابر از ضروریات توسعه‌ی پایدار شهری است.

### تقدیر و تشکر

مؤلفان در انجام این پژوهش از حمایت‌های مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی شهر مشهد بهره‌مند بوده‌اند که بدین‌وسیله از آنان تشکر می‌شود.

- Kwan, Mei-Po. Weber, Joe (2008). Scale and accessibility: Implications for the analysis of land use-travel interaction, applied geography, Volume 28, Issue 2, April 2008, PP.110-123.
- McEldowney, Malachy et al (2005). Integrating Land-use Planning and Transportation in Belfast: A New Policy Agenda for Sustainable Development, Journal of Environmental Planning and Management 48.
- Rahnama, M.R. Lyth, A (2004). Accessibility and Environment Sustainability in Sydney (1991-2001), Environmental Health Risk III, Italy, PP.365-374.
- Shaw, Shih- Lung. Xin, Xiaohong (2003). Integrated land use and transportation interaction: a temporal GIS exploratory data analysis approach, Journal of Transport Geography 11, PP. 103-115
- Vanderschuren, M. J. W. A. S, Galaria (2003). Can the post-apartheid South African city move towards accessibility, equity and sustainability? 176r UNESCO 2003. Published by Blackwell Publishing Ltd., 9600 Garsington Road, Oxford OX42DQ, UK and 350 Main Street, Malden, MA 02148, USA.
- Wegner, M. Furst, F (1999). Land use transport interaction: state of the art. Deliverable 2a of the project TRANSLAND of the 4th RTD Framework Programme of the European Commission. Institut für Raumplanung, Universität Dortmund.
- سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد (۱۳۸۶). سومین آمارنامه حمل و نقل شهر مشهد، پاییز ۸۶.
- سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد (۱۳۸۶). چهارمین آمارنامه حمل و نقل شهر مشهد، پاییز ۸۷.
- سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد (۱۳۸۸). پنجمین آمارنامه حمل و نقل شهر مشهد، تابستان ۸۸.
- ساکسانا، سوبه‌اش (۱۳۷۳). طراحی و برنامه‌ریزی ترافیک، ترجمه عیسی فرهنگ باقری، تهران. انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری وزارت کشور.
- محمدزاده، الهام (۱۳۸۵). ورزش و برنامه‌ریزی شهری، مشهد. اولین همایش ملی شهر و ورزش.
- معاونت امور فنی سازمان برنامه و بودجه (۱۳۷۴). معیارهای طراحی مراکز ورزشی (موازین فنی ورزشگاه‌های کشور)، تهران. سازمان برنامه و بودجه. جلد دوم.
- مهندسین مشاور مهرآزان (۱۳۷۰). طرح جامع شهر مشهد، مشهد. سازمان مسکن و شهرسازی.
- وگنر، میشل (۱۳۸۱). حمل و نقل و توسعه‌ی شهر، تأثیرات متقابل توسعه و دسترسی، ترجمه حمید فتوحی. تهران. ماهنامه شهرداری‌ها.
- Curtis, Carey (2008). Planning for sustainable accessibility: The implementation challenge, Transport Policy, Volume 15, PP.104-112.
- Guller, Peter (2005). Integration of Transport and Land-use Planning in Japan: Relevant Findings from Europe, European Conference of Ministers of transport.