مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، شمارهٔ بیستم، بهار و تابستان ۱۳۹۲

تحلیل شاخص دسترسی در کلان‌شهر مشهد

محمدرحیم رهنما (دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد)
Rahnama2002@yahoo.com
حسین آقاجانی (عضو هیأت علمی جهاد دانشگاهی مشهد، نویسندهٔ مسؤول)
Aqajani_h@yahoo.com

چکیده

فاصلهٔ بین محلّ کار و فراغت در زندگی شهری، یکی از مسائل مهم در برنامه‌ریزی شهری است و کاهش آن از طریق جلوگیری از گسترش افقی شهری و تحقّق فرم کالبدی فشرده در قالب کاربری ترکیبی امکان‌پذیر است، که نتیجهٔ آن کاهش طول سفرها ومصرف انرژی، سرانجام کاهش آلودگی هوا و محیط زیست است. بنابراین دسترسی مطلوب یک عامل ضروری برای تحقّق توسعهٔ پایدار محیط زیست شهری است. هدف این مطالعه سنجش شاخص دسترسی و شناسایی نقاط قابل دسترس نسبت به محیط مجاور در نواحی شهر مشهد است. روش کار برای دستیابی به این هدف، شاخص دسترسی با مدل گرانشی فرصتی هنسن (تعداد جمعیت (سرشماری ۱۳۸۵ و مسافت بین نواحی) است که در ۴۰ ناحیهٔ شهرداری مشهد با ابزارهای نرم-افزاری Matlab 7، ArcGIS10 محاسبه شده است. میانگین ضریب شاخص دسترسی برابر عدد ۷۲۷/۵ می‌باشد که حدأکثر برابر عدد ۱۰۳۸ و با محدودهٔ مرکزی شهر مشهد (پیرامون محدودهٔ حرم مطهرحضرت رضا(ع)) منطبق می‌باشد. حدأقل ضریب دسترسی برابر عدد ۳۲۰ محاسبه‌شده است که با محدوده‌های پیرامونی(حاشیه‌ای) کلان‌شهر مشهد منطبق است. این اعداد نشان می‌دهد که مشهد به لحاظ شاخص دسترسی به سه منطقه: ۱- منطقه با دسترسی بالا (محدودهٔ مرکزی شهر) ۲- منطقه با دسترسی متوسط(محدودهٔ میانی شهر) ۳- منطقه با دسترسی پایین (محدودهٔ حاشیه‌ای و بیرونی شهر) تقسیم شده است. همچنین نتیجهٔ سنجش رابطه بین شاخص دسترسی و جمعیت در سطح نواحی شهرداری مشهد با نرم افزار SPSS نشان می‌دهد که این رابطه منفی و برابر r = - 0/32 و در سطح اطمینان 0/5 معنی‌دار می‌باشد؛ یعنی با افزایش ضریب دسترسی،

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۱ تاریخ تصویب:۱۳۹۱/۱۱/۷

جمعیت نواحی شهری کاهش می‌یابد. همچنین بیانگر این واقعیت است که مناطق پرجمعیت شهر که بیشتر شامل مناطق کم درآمد نیز می‌باشد، دارای ضریب دسترسی پایینی است. افزون بر این ضریب دسترسی با فاصله از مرکز شهر مشهد به سمت نواحی پیرامونی کاهش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: تحلیل، سنجش دسترسی، مشهد، شاخص، مدل هنسن.

۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین موضوعات در مطالعات شهری، دسترسی عادلانه به تسهیلات و امکانات است که خود تحت تأثیر توزیع و پراکنش مراکز خدمات و انواع تسهیلات شهری براساس طرح‌های کاربری اراضی است. دسترسی به عنوان «آزادی یا توانایی مردم برای برآوردن نیازهای اساسی به‌دلیل حفظ کیفیت زندگی‌شان تعریف شده است"(Lau & Chiu, 2003; Pasagullari et. al, 2004) یا دسترسی، «آسانی رسیدن به مقصد» یا «کاهش هزینه در مقصد» می‌باشد (Levine & Garb, 2002:180)؛ درحالی‌که حرکت «آسانی جابه‌جایی» یا «کاهش هزینه در کیلومتر» و افزایش سرعت و کاهش زمان بین مقصد و مبدأ تعریف شده است. هر نوع دسترسی با توجه به اینکه اهمیت زمانی، هزینه و فاصله‌ای داشته باشد؛ الگویی را در اندازه‌گیری تعیین می‌کند. ارزیابی قابلیت دسترسی جغرافیایی در مناطق مسکونی، اطلاعات مناسبی را برای برنامه‌ریزی در سیاست‌گذاری بخش عمومی می‌دهد و ارائهٔ خدمات را جهت شناسایی مناطق با پایین‌تر یا بالاتر در دسترسی به منابع شهری ارزیابی نابرابری در دسترسی به آن‌ها را تعیین می‌کند(Hewko et. al, 2002).

به‌طورکلی دسترسی به دو نوع تقسیم شده است:۱- دسترسی نسبی ۲- دسترسی ترکیبی (Kwork &Yeh, 2000) (شکل ۱). دسترسی نسبی[1] ارتباط یا درجهٔ تعامل بین دو نقطهٔ مشخص را توصیف می‌کند، درحالی‌که دسترسی ترکیبی[2] ارتباط و یا تعامل بین یک نقطه و سایر نقاط را در یک فضای جغرافیایی توصیف می‌کند.

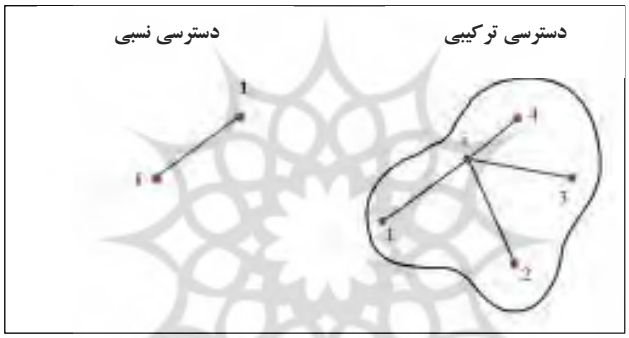
برای اهداف این مطالعه، مفهوم دسترسی ترکیبی به‌کارگرفته شده است. بنابراین دسترسی عموماً می‌تواند به عنوان آسان رسیدن به مکان با جاذبهٔ قابل ملاحظه توصیف شود. این تعریف بیانگر عمومیت

1. Relatively Accessibility
2. Integrated Accessibility

دو عنصر، الگوی کاربری اراضی و سیستم حمل و نقل است. برای الگوی کاربری اراضی، فرصت‌های بیشتر در داخل یک ناحیه باعث دسترسی بیشتر می‌شود از این رو تعداد کلّ شاغلان در ناحیه به عنوان نیروی جاذبه عمل می‌کنند. برای اجرای سیستم حمل و نقل، مقاومت کمتر فاصله(فاصلهٔ زمانی، هزینه و فاصلهٔ مکانی) بین یک نقطه و فرصت‌هایش، باعث دسترسی بیشتر می‌شود.

در این تحقیق فاصلهٔ فضایی بین مراکز ۴۰ گانهٔ تقسیمات نواحی شهرداری مشهد و جمعیت نواحی، مبنای محاسبهٔ مدل دسترسی ترکیبی قرار گرفته است.

شکل۱: دسترسی نسبی و ترکیبی



مأخذ: Kwk & Yeh, 2000

۲- اهداف تحقیق

۱- محاسبهٔ شاخص دسترسی در ۴۰ ناحیهٔ کلان شهر مشهد.

۲- سنجش رابطه بین شاخص دسترسی و جمعیت نواحی کلان‌شهر مشهد.

۳- فرضیه‌ها

۱- ضریب دسترسی در سطح نواحی مشهد تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

۲- رابطهٔ مثبت و معنی‌داری بین ضریب دسترسی و جمعیت نواحی شهر مشهد وجود دارد.

۴- پیشینهٔ تحقیق

تحقیقات مربوط به دسترسی حدود نیم قرن، به‌ویژه پس از انتشار مدل کمّی هنسن (Hansen,1959)، سابقه دارد. تسلط گستردهٔ حومه‌نشینی بعد از جنگ دوم جهانی(۱۹۴۵)و استفادهٔ گسترده از ماشین در سفرهای روزانه،به‌ویژه بین محلّ کار و زندگی در مناطق شهری (Newman,et al,1999) تا اواسط دههٔ ۱۹۷۰، منجر به حاشیه‌ای شدن مباحث دسترسی شد. بیشتر تلاش‌ها بر موضوع "حرکت" تا "دسترسی" متمرکز شده بود. بحران انرژی در دههٔ ۱۹۷۰، به‌ویژه افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ به‌وسیلهٔ کشورهای صادر کننده نفت(Gollner,1994) و ملاحظات محیطی، باعث تغییر تفکر از "حرکت" به "دسترسی "در برنامه‌ریزی، طراحی و حمل ونقل شهری شد. برای مثال در استرالیا توجه به فرم شهرها در اواخر دههٔ ۱۹۷۰ و اوایل دههٔ ۱۹۸۰، به‌طور وسیعی به وسیلهٔ موضوعات حفاظت محیطی و رشد ملاحظات توازن اجتماعی تشدید شده بود. (Gollner,1996). همچنین بعضی از شهرها مانند ونکوور [1] در کانادا (Newman, et al,1999) ،یا شهرهای ثروتمند آسیایی مانند هنگ کنگ و سنگاپور(Lau & Catherine Ciu,2003) اصول برنامه‌ریزی دسترسی را در برنامه‌ریزی و طراحی شهری به‌کار برده بودند، که در حال حاضر به عنوان الگو برای سایر شهرها مورد توجه برنامه‌ریزان شهری می‌باشند.

محاسبهٔ دسترسی به اشکال مختلف در دههٔ ۹۰ توسط برنهاردسن(۱۹۹۹) در کتاب مقدمه‌ای بر GIS آورده شده است. همان‌طور که در بالا نیز ذکر شد، تعاریف متفاوت با ابعاد مختلفی توسط محققان ارائه شده است (Lau & Chiu, 2003; Bertolini, 1999; Bertolini & Djist, 2003; Helling, 1998; Levinson, 1998.;Talen, 2000; Goodmann, 1968; Calthorpe, 1993).

در تعریفی دیگر، دسترسی به معنی آزادی یا توانایی مردم در برآوردن نیازهای اساسی به شرط حفظ کیفیت زندگی می‌باشد(Lau ,et al, 2003:197). همچنین دسترسی به مفهوم نزدیکی‌نسبی یا مجاورت یک‌مکان به مکان(محل)دیگر تعریف‌شده‌است(Tosou, et al, 2005: 426) دسترسی را می‌توان به عنوان یک شاخص بالقوه برای پایداری محیط ساخته شده و نیز تعدیل کیفیت زندگی

1. Van Cover

مردم در نظر گرفت. از این رو حایز اهمیت است و تعریف کلّی آن عبارت است از: دسترسی آسان به فعالیت‌های مختلف (Makri, 2004:3).

روش‌های مختلف اندازه‌گیری دسترسی به نقل از نیل پاساگولاری بر سه تئوری استوار است: ۱- تئوری توزیع و پخش(عدم تمرکز) ۲- مجاورت ۳- راه و میانگین دسترسی. هر یک از این سه تئوری روش اندازه‌گیری خاصی را داراست(Pasaogullari, 2004).

روش‌های دیگری نیز در اندازه‌گیری دسترسی در پروژه‌های مختلف ارائه شده که در آن‌ها از نرم‌افزارهای مختلفی استفاده شده است. رایج‌ترین روش‌های محاسبهٔ دسترسی جغرافیایی بر اساس فاصله و زمان سفر از منابع یا مراکز خدماتی تعریف شده است(Talen & Anselin, 1998). به‌طورکلّی عمومی‌ترین روش‌های محاسبه دسترسی مورد استفاده عبارت‌اند از: ۱- فاصله از نزدیک-ترین سرویس‌های خدماتی ۲- تعداد مراکز سرویس‌دهنده درون یک محدوده متریک یا زمانی ۳- میانگین فاصله از تمامی مراکز سرویس‌دهنده ۴- میانگین فاصله از n مرکز خدماتی نزدیک ۵- مدل جاذبه (Philippe et. al , 2008). نتیجهٔ مطالعات دسترسی در هر تعریف و مفهومی، توجه به عوامل اثرگذار بر رضایت از دسترسی است که شامل سطح تراکم، اندازهٔ راحتی، دامنه و گسترهٔ انواع فعالیت‌ها، تسهیلات و امکانات، شاخص‌های کیفی، ایمنی، جاذبه‌های فیزیکی و پشتیبان دسترسی است (Hatry & Dunn, 1971; Massam, 1975). روش‌های ترکیبی دسترسی، یکی از راه‌های مناسب در اندازه‌گیری دسترسی ترکیبی در فضای جغرافیایی است.

۵- روش تحقیق

روش مورد مطالعه در این تحقیق، توصیفی –تحلیلی است که در آن به‌منظور محاسبهٔ شاخص دسترسی، ترکیبی از نرم‌افزارهای مختلف (SPSS ,ArcGIS،MATLAB) براساس آمار جمعیت ۱۳۸۵ شهر مشهد در نواحی ۴۰ گانه استفاده شده است. به این صورت‌که، ابتدا نقشهٔ نواحی شهر مشهد در محیط GIS تهیه شد و پس از ورود اطلاعات فاصله مراکز هر یک از نواحی به‌دست آمد؛ پس از آن با استفاده از نرم‌افزار مطلب ماتریس فاصله‌های به‌دست‌آمدهٔ جغرافیایی و جمعیت هر یک به‌منظور تعیین جاذبهٔ آن‌ها محاسبه شد. در ادامه مراکز ثقل جغرافیایی و مسافت استاندارد و همچنین

سطح دسترسی در شهر مشهد با استفاده از کریجینگ درArcGIS محاسبه شد. در نهایت بـا اسـتفاده از SPSS آزمون رابطه‌ها نیز انجام گرفت.

۵-۱- روش سنجش دسترسی

مروری بر ادبیات دسترسی و پایداری در طـول دورهٔ ۱۹۵۹ تـا ۲۰۱۱ مـیلادی فرصـت خـوبی را برای گزینش مدل سنجش دسترسی فراهم کرد که سرانجام مدل زیر با توجه به اطلاعـات در دسـترس انتخاب شد. در اصطلاح عمومی شاخص دسترسی به شرح فرمول زیر است:

(۱) شاخص دسترسی $$A_{ij} = \sum_{j=1}^{n} sj \quad d_{ij}$$

A_{ij}= معیار نسبی دسترسی منطقه I به فعالیت منطقه j.

S_J= اندازه فعالیت در منطقه j، به عنوان نمونه تعداد مشـاغل، جمعیـت وغیـره (در اینجـا تعـداد جمعیت سال ۱۳۸۵مدّ نظر است).

Dij= فاصله زمانی، مکانی و یا هزینه بین منطقه i و j.

ضریب(d) در اینجا معادل ۲ در نظر گرفته‌شده‌است (Tosou ,et al ,2005 :426) .

۵-اندازه‌گیری تعامل بین نواحی شهردای مشهد(۴۰ ناحیه)

کلان‌شهر مشهد در سال ۱۳۸۵ دارای ۴۰ ناحیهٔ خدماتی شهرداری بوده اسـت. بـرای انـدازه‌گیـری تعامل بین نواحی، دو اقدام اولیه انجام گرفت:

۱- برای محاسبه فاصلهٔ بین مراکز نواحی (۴۰ ناحیه)، ماتریسی به ا بعاد ۴۰*۴۰ تشکیل و فاصـلهٔ بین آن‌ها با استفاده از گزینهٔ Centeriod نرم‌افزار Arc GIS محاسبه شد.

۲- بعد از محاسبهٔ فاصلهٔ بین مراکز نواحی باید تعامل بین آن‌ها محاسبه می‌شد. در ایـن مرحلـه بـا استفاده از فرمول جاذبهٔ بالا و استفاده از تعداد جمعیـت سـال ۱۳۸۵ سرشـماری نفـوس ومسـکن بـه عنوان جاذبه(S_j) و فاصلهٔ بین مناطق به عنوان (d_{ij})، زمینه برای محاسـبهٔ تعامـل بـین منـاطق (A_{ij}) را

فراهم آورد. برای ضرب ماتریس‌ها از نرم‌افزار مطلب[1] با نوشتن برنامهٔ ضرب ماتریس فاصله و ماتریس پتانسیل جمعیت مناطق براساس فرمول دسترسی هنسن استفاده شد (آموس گیلات، ۱۳۸۶: ۵۶)، که مراحل آن به صورت مثالی به شرح زیر ارائه شده است:

– مرحله اول: دراین مرحله ابتدا ماتریس xij= فاصله بین نواحی و y= جمعیت نواحی راتشکیل داد و به زبان ریاضی در نرم‌افزار مطلب نوشت که نتیجه به این شرح است:

جدول ۱: فاصلهٔ بین نواحی نمونه‌ای

ناحیه X_j / ناحیه X_I	۱	۲	۳	∑xij
۱	۲	۸	۶	
۲	۸	۲	۴	
۳	۶	۴	۲	

(۲) ماتریس Xij

```
>> xij =[2 8 6; 8 2 4; 6 4 2];   > y=[۴۰۰۰ ۸۰۰۰ ۳۲۰۰];
```

مرحله دوم: دراین مرحله، فاصلهٔ مراکز نواحی نسبت به خودشان بر اساس نتایج مطالعات قبلی به جای صفر بایستی رقم ۲ جای‌گذاری شود. بنابراین بایستی در نرم‌افزار مطلب برنامه‌ای به این شکل نوشت تا نتیجهٔ حاصل در ماتریس به‌دست آید.

(۳) ماتریس فاصله

```
>> x(۱،۱)=۲, x(۲،۲)=۲, x(۳،۳)=3;
x=
۲   ۸   ۲
۴   ۲   ۸
۲   ۴   ۲
```

1. Matlab

– مرحله سوم: در این مرحله بایستی مقادیر پتانسیل جاذبه(جمعیت هر واحد آماری) به زبان ریاضی در برنامه مطلب نوشته شود تا نتیجه به ماتریس تبدیل شود.

(۴) پتانسیل جاذبه(جمعیت)

```
>> y=[۴۰۰۰ ۸۰۰۰ ۳۲۰۰; ۴۰۰۰ ۸۰۰۰ ۳۲۰۰; ۴۰۰۰ ۸۰۰۰ ۳۲۰۰];
y =
۴۰۰۰      ۸۰۰۰      ۳۲۰۰
۴۰۰       ۸۰۰۰      ۳۲۰۰۰
۴۰۰۰      ۸۰۰۰      ۳۲۰۰۰
```

– مرحله چهارم: در این مرحله بایستی معادلهٔ دسترسی هنسن که بر اساس تقسیم پتانسیل هر واحد مطالعاتی(جمعیت) بر مجذور فاصله بین دو ناحیه به‌دست می‌آید، به شرح برنامه آن در نرم‌افزار مطلب نوشته شود تا نتیجهٔ لازم از محاسبه به‌دست آید.

(۵) جمعیت/مجذور فاصله بین دو ناحیه

```
>> z=y./x.^(۲)
z =
۱,۰  e+* ۰۰۳
۰,۰۸۸۹   ۰,۱۲۵۰   ۱,۰۰۰۰
۲,۰۰۰۰   ۲,۰۰۰۰   ۰,۰۰۶۳
۸,۰۰۰۰   ۰,۵۰۰۰   ۰,۱۱۱۱
```

– مرحله پنجم: با توجه به اینکه مطلب جمع ستون را انجام می‌دهد، بایستی با تشکیل دترمینان، ماتریس را به صورت زیر محاسبه کرد:

```
>> sum(z')
ans=
۱,۰  e+* ۰۰۳
۸,۶۱۱۱   ۴,۰۰۶۲   ۱,۲۱۳۹
```

- مرحله ششم: مقادیر پتانسیل برای هریک از سه ناحیهٔ محاسبه‌شده به شرح زیر است:

>> ans'

ans= ۱,۰ e+* ۰۰۳ X1= ۱,۲۱۳۹ X2=۴,۰۰۶۲ X3 = 8.6111

با توجه به گستردگی تعداد زیاد نواحی آماری در کلان‌شهر مشهد(۴۰ ناحیه)، از برنامهٔ بالا برای محاسبهٔ پتانسیل جاذبهٔ هر ناحیه در نرم‌افزار مطلب استفاده و نتیجه به نرم‌افزار Arc GIS منتقل شد.

۶- نگاهی گذرا به شهر مشهد

مشهد، دوّمین کلان‌شهر ایران و بزرگ‌ترین شهر مذهبی کشور، به برکت مرقد شریف هشتمین امام شیعیان جهان، دارای سابقهٔ ۱۲۰۰ ساله می‌باشد(امام، ۱۳۲۷ :۴۳). جمعیت آن در سال ۱۳۸۵ حدود ۲۵۲۷ هزار نفر بوده است(مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). مساحت شهر مشهد در سال ۱۳۸۵ در حدود ۳۰۰ کیلومترمربع می‌باشد(مهندسین مشاور فرنهاد، ۱۳۸۷: ۵۲).

توزیع فضایی جمعیت در شهر مشهد ناهماهنگی‌های فضایی را نشان می‌دهد؛ به‌طوری‌که مناطق شمال شرقی، پرجمعیت و متراکم ولی مناطق شمال‌غربی و جنوب‌شرقی، کم‌جمعیت و کم‌تراکم می‌باشند. این وضعیت در (شکل ۲) مشخص شده است. همچنین در این شکل مرکز جغرافیایی (فرمول۶) و مرکز ثقل جمعیتی شهر(فرمول۷) و مسافت استاندارد جمعیت (شعاع ۷۰درصدی تمرکز جمعیت) (فرمول۸) و تمرکز جغرافیایی نواحی مشهد مشخص شده، بیانگر این واقعیت است که محدودهٔ مرکزی شهر مشهد مرکز ثقل جمعیتی و جغرافیایی شهر و در واقع قابل دسترس‌ترین محدودهٔ شهری می‌باشد.

(۶) مرکز ثقل جغرافیایی:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{n} \quad and \quad \overline{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} yi}{n}$$

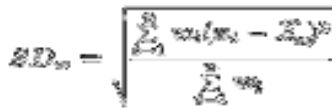
xi طول جغرافیایی نقطه i yiعرض جغرافیایی نقطه i n تعداد کلّ نقاط

(۷) مرکز ثقل جمعیتی:

$$\overline{X}w = \frac{\sum_{i=1}^{n} wixi}{\sum_{i=1}^{n} wi} \quad and \quad \overline{Y}w = \frac{\sum_{i=1}^{n} }{\sum_{i=1}^{n} wi}$$

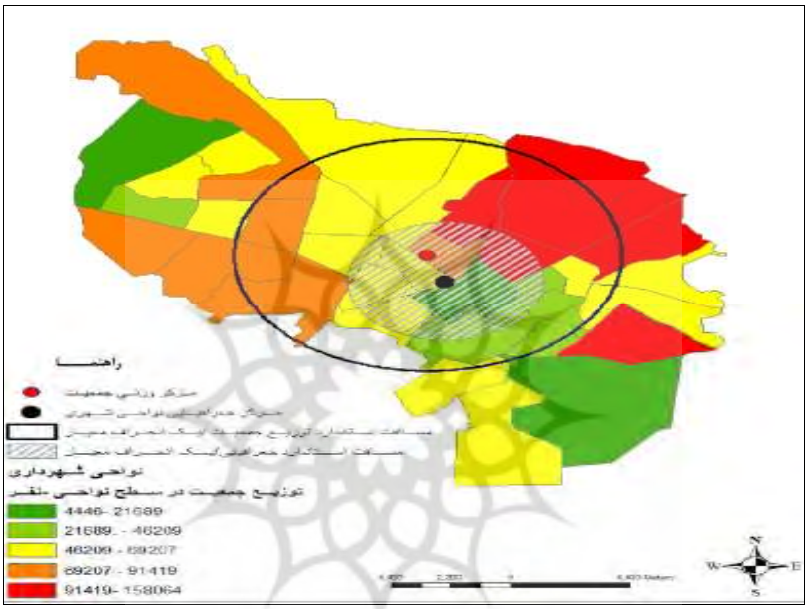
wi: تعداد جمعیت در نقطه i

(۸) مسافت استاندارد:



X,Y:مرکز میانگین وزنی نقطه i wi: وزن(جمعیت) نقطه i

شکل ۲: نقشهٔ رابطهٔ بین توزیع جمعیت و مشخصه‌های جغرافیایی شهرمشهد در سال ۱۳۸۵



مأخذ : یافته‌های تحقیق

در شهر مشهد پس از وسایط نقلیه شخصی(۲۷/۸ درصد کلّ سفرها)، اتوبوس عمده‌ترین وسیلهٔ حمل و نقل عمومی است، که ۲۴ درصد کلّ سفرهای روزانه توسط آن انجام می‌گیرد(سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد، ۱۳۸۴: ۱۲-۱۸). حدود ۸۸ درصد وسعت کلّ سطح شهر و ۸۶ درصد جمعیت شهر، دسترسی مستقیم به اتوبوس دارند (به ترتیب ۲۵/۵ کیلومترمربع و ۳۴۲۹۸۷ نفر جمعیت شهری تحت پوشش دسترسی مستقیم سیستم اتوبوس‌رانی نیستند) (رهنما و فرقانی، ۱۳۸۶ :۷۶۲). شهر مشهد دارای سیستم حمل و نقل ریلی به طول ۱۸ کیلومتر(یک خط) است[1]. سرانهٔ ماشین در شهر مشهد از سال ۱۳۷۵ از۵۴ ماشین به ۸۴ ماشین به ازای ۱۰۰۰ نفر در سال ۱۳۸۴

افزایش یافته است. درحالی‌که سرانهٔ ماشین به ازای ۱۰۰۰ نفر در سال۱۳۷۷/ ۱۹۹۸ در شهرهای نمونـه جهان در جدول زیر مشخص شده است. حال چنانچه سرانهٔ ماشین به ازای ۱۰۰۰ نفر در شـهر مشـهد به حدود ۱۳۸ ماشین مانند مسکو افزایش یابد، چه اتفاقی در خصوص تراکم ترافیک به‌وجود می‌آید.

جدول ۲: سرانهٔ ماشین به ازای ۱۰۰۰ نفر در شهرهای مختلف در سال ۱۹۹۸

شهر / شرح	کینشازا	لاگوس	لاهور	لیما	قاهره	شانگهای	تهران	مسکو	پاریس	نیویورک
سرانه/ ۱۰۰۰ نفر	۲۵	۴	۴۵	۴۹	۵۹	۳۲	۲۸	۱۳۸	۴۲۶	۲۳۲

مأخذ:Leitmann, 1999: 38

همچنین سرانهٔ سفر در طی سال‌های مزبور از ۱/۴۱ سفر به ازای نفر به ۱/۶۱ سفر به ازای هـر نفـر با تغییر ۱۴درصد رشد مواجه بوده است.

با توجه به ۴۲۲۵۳۸۱ سفر صورت‌گرفته در یک روز عـادی در شـهر مشـهد و سـرانهٔ نـرخ سـفر روزانه ۱/۶۷ سفر در سال ۱۳۸۷ با استفاده از وسایط نقلیهٔ مختلف و آلودگی هوا و ترافیـک، نیـاز شـهر به سیستم‌های حمل و نقل عمومی کارآمد را نشان می‌دهد(سازمان حمل و نقـل و ترافیـک شـهرداری مشهد، ۱۳۸۷ :۱۴).

۷- سنجش شاخص دسترسی در شهر مشهد

نتایج حاصل از کاربرد مدل تحلیل دسترسی نشان از بالابودن ضریب شاخص دسترسـی در محـدودهٔ مرکزی شهر مشهد در مقایسه با نواحی پیرامونی دارد و با افزایش فاصله از مرکز شهر به نـواحی پیرامـونی ضریب دسترسی کاهش می‌یابد. میانگین ضریب شاخص دسترسی در سطح ۴۰ ناحیه شـهرداری مشـهد برابر عدد ۷۲۷/۵ می‌باشد که حدأکثر برابر عدد ۱۰۳۸ و بر محدودهٔ مرکزی شهر مشهد(پیرامـون محـدودهٔ حرم مطهر حضرت رضا(ع)) منطبق است. حدأقل ضریب دسترسی برابر عدد ۳۲ محاسبه شـده اسـت و بر محدوده‌های پیرامونی(حاشیه‌ای) کلان‌شهر مشهد منطبق است. این اعداد بیانگر این است که مشـهد بـه لحاظ شاخص دسترسی به سه منطقه: ۱- منطقه با دسترسی قوی (محدودهٔ مرکـزی شـهر) ۲- منطقـه بـا

دسترسی متوسط(محدودهٔ میانی شهرمشهد) ۳- منطقه با دسترسی ضعیف (محـدودهٔ حاشـیه‌ای و بیرونـی شهر) قابل تقسیم است. تحلیل فضایی دسترسی با گزینه kriging (فرمول ۹) از توابع درون‌یابی[1] نرم افزار ArcGIS در (شکل۳) نمایش داده شده است. همان‌طوری‌که از نقشه پیداست، نواحی با دسترسی بالا بر مرکزیت جغرافیایی، مذهبی و تجاری و تاریخی شهر منطبق هستند که با فاصله از مرکز شـهر بـه نـواحی پیرامونی ضریب دسترسی کاهش می‌یابد.

(۹) درون‌یابی و پیش‌بینی سطح دسترسی با روش *Kriging*:

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^{N} \lambda_i Z(s_i)$$

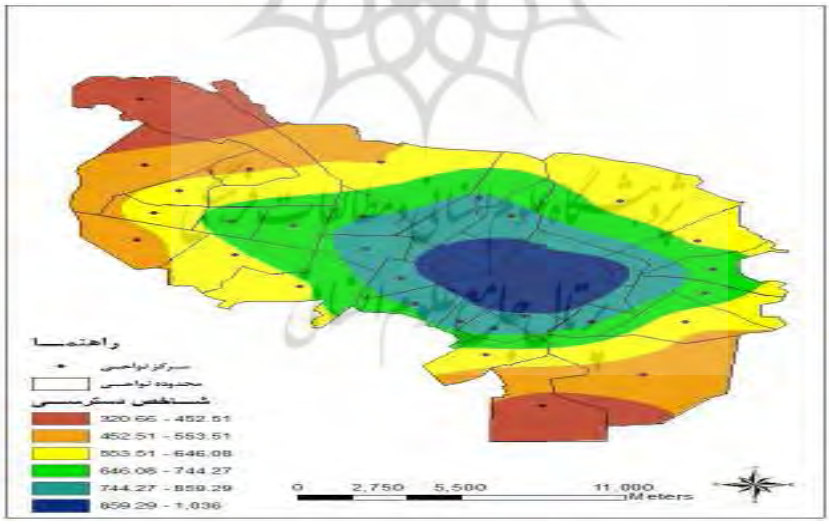
Z(si)= مقدار اندازه‌گیری شده برای i امین نقطه.

λi = یک وزن نامشخص برای اندازه‌گیری مقدار در i امین نقطه.

s0= مقدار پیش‌بینی‌شدهٔ نقطه.

N= تعداد کلّ مقادیر اندازه‌گیری‌شده.

شکل ۳: تحلیل فضایی ضریب دسترسی در شهر مشهد در سال ۱۳۸۵



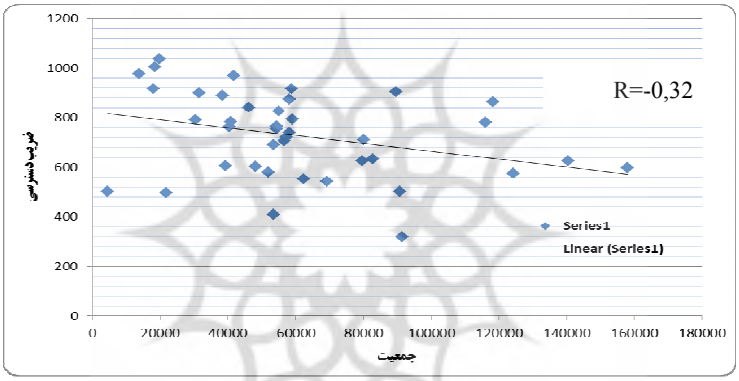
مأخذ : یافته های تحقیق

1. Interpolation

۸- رابطهٔ ضریب دسترسی و توزیع جمعیت در نواحی شهرداری مشهد

سنجش رابطه بین شاخص دسترسی و جمعیت در سطح نواحی شهرداری مشهد با نرم‌افزار SPSS نشان می‌دهد که این رابطه منفی و برابر R=-0/32 و در سطح اطمینان ۵٪ معنی‌دار می‌باشد، ولی قوی نیست. یعنی با افزایش ضریب دسترسی، جمعیت نواحی شهری کاهش می‌یابد و بیانگر این واقعیت است که نواحی با جمعیت زیاد دارای ضریب دسترسی پایینی می‌باشند. در واقع فرضیهٔ صفر رد شده است.

شکل ۴: رابطهٔ بین جمعیت و ضریب دسترسی در نواحی شهرداری مشهد در سال ۱۳۸۵



مأخذ : یافته‌های تحقیق

مناطق پرجمعیت شهر که از جمله مناطق کم درآمد نیز می‌باشند، دارای ضریب دسترسی پایینی می‌باشند و این رابطه‌ای معکوس است که به معنی ردّ فرضیهٔ دوم تحقیق است. همچنین ضریب دسترسی با فاصله از مرکز شهر مشهد به سمت نواحی حومه‌ای کاهش می‌یابد. این وضعیت در (شکل ۴) مشخص شده است.

۹-نتیجه‌گیری

تحلیل توزیع فضایی ضریب دسترسی در شهر مشهد، نمایانگر تفاوت ۳۲۰/۱۵ امتیاز بین نواحی مختلف شهرداری است. حداکثر مقدار ضریب دسترسی ۱۰۳۸ و حداقل ۳۲۰/۱۵ می‌باشد. با توجه

هم‌پوشانی نواحی با دسترسی بالا بر مرکز جغرافیایی، تاریخی، مذهبی و تجاری شهر مشهد، همراه با مزایای حداقل فاصله و حداکثر دسترسی باعث تشدید تمرکز فعالیت‌ها در این محدوده شده، قدرت جاذبهٔ آن باعث جذب جمعیت شده و تولید سفرهای روزانهٔ این منطقه را شدّت بخشیده است. به موازات مزیّت فوق به دلیل ضعف سیستم حمل و نقل عمومی (ریل، تراموا و اتوبوس) سرازیرشدن هزاران وسیلهٔ نقلیه خصوصی به این منطقه باعث تراکم ترافیک و مشکلات آلودگی‌های هوا، صوتی و محیط زیستی در این محدوده شده است. علاوه بر موارد فوق نتایج حاصل از سنجش شاخص دسترسی در مشهد نشانگر تک قطبی بودن(تک مرکزی) بودن این شهر است. هستهٔ شهرهای تک-مرکزی چنانچه به سیستم حمل نقل عمومی سریع (ترن) مجهز نشوند، با مشکلات تراکم ترافیک و غیره مواجه خواهند شد. محدودهٔ مرکزی مشهد نیز با چنین شرایطی مواجه است. پیشنهاد ضمنی حاصل از تحلیل توزیع فضایی شاخص دسترسی، گذار از الگوی شهر تک‌مرکزی به سمت الگوی شهر چندمرکزی است. چنانچه بتوان مرکزیت‌های فرعی رقیبی برای مرکز اصلی شهر مشهد(شبیه مرکز پاراماتا در سیدنی در مقابل مرکز اصلی این شهر) ایجاد کرد که دارای قابلیت دسترسی مناسب باشند (Rahnama & Lyth, 2004 : 368)، از فشار بر هستهٔ مرکزی کاسته خواهد شد و زمینهٔ لازم برای کاهش تراکم فعالیت‌ها و در نهایت تحقق توسعهٔ پایدار فراهم خواهد شد.

یادداشت‌ها

۱- از سال ۱۳۷۴ مقدمات احداث ۱۸ کیلومتر راه‌آهن سبک شهری در مشهد فراهم شده و در اواخر سال ۱۳۸۹ به بهره‌برداری رسیده است.

کتابنامه

۱. آموس گیلات.(۱۳۸۶). *آموزش جامع نرم‌افزار Matlab7 با کاربردهایش*. مترجم: لیلا فرجی. تهران: انتشارات واژگان خرد.

۲. امام،سیدکاظم.(۱۳۲۷). *مشهد*. چاپ بوذرجمهری. تهران: انتشارات کتابخانه ملک.

۳. رهنما، محمدرحیم. (۱۳۸۷). «اثرسهمیه‌بندی بنزین بر تغییر شیوهٔ حمل و نقل دارندگان خودرو شخصی در شهر مشهد». *نشریه علوم اجتماعی دانشگاه فردوسی مشهد*. شماره ۱.

۴. رهنما، محمد رحیم؛ فرقانی، حجت. (۱۳۸۷). «برنامه‌ریزی دسترسی اتوبوس درایران، نمونه مـوردی مشـهد»، *مجله مدرس*، شماره ۱۲.

۵. «سازمان حمل و نقل و ترافیک مشهد». (۱۳۸۷). *آمار نامه حمل و نقل شهر مشهد*. مشهد.

۶. «سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری خراسان رضوی». (۱۳۸۵). مشهد.

۷. «مهندسین مشاور فرنهاد». (۱۳۸۷). *طرح جامع شهر مشهد* وزارت مسکن و شهرسازی.

8. Bernhardsen, T. (1999). Geographic information systems: an introduction, New York, Wiley.
9. Bertolini, L (1999). "Spatial development patterns and public transport: the application of an analytical model in the Netherlands.Planning Practice and Research" .14(2), 199–210.
10. Bertolini, L, Djist, M (2003). "Mobility environments and network cities". *Journal of Urban Design* .8(1), 27–43.
11. C.y.Lau Joseph, C.H.Ciu Catherine (2003). Accessibility of low-income workers in Hong Kong, Cities, Vol.20, No.3.197-204.
12. Goodmann, W. (1968). Principles and Practice of Urban Planning. International City Manager's Association, Washington.
13. Helling, A. (1998). "Changing intra-metropolitan accessibility in U.S. evidence from Atlanta. Progress in Planning" .49(Part 2), 55–107.
14. Hansen, W.G. (1959). "How Accessibility Shapes Land Use", *Journal American Institute of Planners*, Vol.25, pp. 73-6
15. Hewko, J, Smoyer-Tomic, KE & Hodgson, MJ. (2002). Measuring neighbourhood spatial accessibility to urban amenities: Does aggregation error matter? Environment and Planning A. 34(7), 1185-1206.
16. Kwok, R.C.W ؛Yeh, A.G.O. (2000). The use of the model accessibility gap as an indicator for sustainable transport development, Urban Transport VI, L. Sucharov, so on, Wit Press, UK. 267-274.
17. Lau, J.C. Y, Chiu, C. H. (2003). Accessibility of the low income worker in the Hong Kong. Cities, Vol. 20, No.3, 197-204.
18. Leitmann, Josef .(1999).Sustainable cities, Environmental planning and management in urban design, McGRAW-HILL,Professional Architecture,uk,
19. Levine , J, Garb, Yaakov .(2002). Congestion pricing conditional promise: promotion of accessibility or mobility, transport policy. 9.179-188.
20. Levinson, D, M. (1998). "Accessibility and the journey to work". *Journal of Transport Geography*. 6(1), 11–21.

21. Makri, Maria. Brodde. (2004). Accessibility indices. A tool for comprehensive land use planning, division of traffic planning, department of technology and society. Lund University.
22. Newman, Peter, & Kenworthy, Jeffrey. (1999). Sustainability and cities; overcoming automobile dependences. Island Press. USA.
23. Nil Pasaogullari, Naciye, Doratli. (2004). Measuring accessibility and utilization of public spaces in Famagusta, Cities. Vol. 21, No. 3 p. 225–232.
24. Philippe, A., Abdelmajid. M., Riva, M. & Shearmur, R. (2008). "Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues". *International Journal of Health Geographics.* 7:7
25. Rahnama, M.R. (2007).Bus Accessibility planning in Iran, Case Mashhad, Urban Transport XIII :Urban transport and the environment in the 21 St Century, Coimbera ,Portages.
26. Rahnama, M.R, Lyth, A. (2004). Measuring Accessibility Index in Metropolitan Sydney Area. (1991-2001). Third Health risk Conference, Waxes institute, bologna, Italy.
27. Talen, E. & Anselin, L. (1998). Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. Environment and Planning A. 30(4).595-613.
28. Talen, E. (1998). "Visualizing fairness: Equity maps for planners". *Journal of the American Planning Association.* 1998. 64(1), 22-38.
29. Talen, E. (2000). "Measuring the public realm: a preliminary assessment of the link between public space and sense of community". *Journal of Architectural and Planning Research.* 17(4), 344–359.
30. Tosou, Ko-Wan, Yu-Ting Hung and Yao-Lin Chang(2005),An Accessibility –based integrated measure of relative spatial equity in urban public facilities,Cities,Vol. 22, No. 6, 424-435
31. V. Gollner Anna. (1996). To sprawl or not to sprawl, A journey to work perspective, Australian planner, Vol.33, No.3, 138-141.
32. V.Gollner Anna. (1994). Suburbanization, sustainability, & climate change policy, A PHD thesis submitted to the department of geography, school of earth sciences, Macquarie University.
33. www.ESRI.com