

توسعه‌ی یک مدل توصیفی دسترسی فضایی به خدمات درمان عمومی با استفاده از روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای (مطالعه‌ی موردی: منطقه‌ی ۱۰ شهرداری اصفهان)

مریم لاوی - کارشناس ارشد شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی
امیررضا ممدوحی* - استادیار گروه برنامه‌ریزی حمل و نقل، دانشگاه تربیت مدرس

پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۰۵/۱۱ تأیید نهایی: ۱۳۹۰/۱۲/۱۷

چکیده

دسترسی فضایی از مفاهیم اصلی در ادبیات برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و جغرافیا، به‌ویژه در ابعاد اجتماعی، از جمله عدالت است. در مقاله‌ی پیش رو، مفهوم دسترسی مورد بررسی قرار گرفته و یک مدل توصیفی با استفاده از روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای، برای تحلیل دسترسی فضایی به خدمات درمان عمومی در منطقه‌ی ۱۰ شهرداری اصفهان ارائه می‌شود. هدف این مقاله، تحلیل کمی برابری (یا نابرابری) فضایی حوزه‌های آماری مختلف، از نظر دسترسی به خدمات درمان عمومی با استفاده از مدل‌های ریاضی است. روش پژوهش از نوع تحلیلی - توصیفی و داده‌های این تحلیل شامل اطلاعات جغرافیایی مکان و فراوانی نیروهای مراکز خدماتی در منطقه، داده‌های جمعیتی حوزه‌ها و شبکه‌ی معابر در منطقه است که به‌واسطه‌ی رویکرد تحلیل توزیع فضایی، از ابزار تحلیل گر شبکه‌ی نرم‌افزار Arc GIS استفاده شده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که این منطقه از نظر استاندارد تعداد نیرو از وضعیت به‌نسبت مناسبی برخوردار است. با این وجود، توزیع فضایی نامناسب این نیروها در سطح منطقه، به ایجاد نابرابری بین حوزه‌ها در دسترسی به این خدمات منجر شده است. مقادیر به‌دست آمده برای میانگین و انحراف معیار دسترسی (۰/۰۰۴۶۱ و ۰/۰۰۰۶۵۵)، حاکی از اختلاف قابل توجه دسترسی فضایی به خدمات بین حوزه‌هاست، به‌گونه‌ای که دسترسی حدود ۶۸ درصد از حوزه‌ها، پایین‌تر از میانگین منطقه است که گویای عدم وجود فرصت برابر برای شهروندان است. حوزه‌های آماری واقع در شرق منطقه، نسبت به حوزه‌های غربی، دسترسی ضعیف‌تری به خدمات دارند. نتیجه‌ی دیگر اینکه وضعیت دسترسی در حوزه‌های غربی، همگن‌تر از حوزه‌های شرقی است. از روش مورد استفاده در این مقاله، می‌توان برای بررسی دسترسی فضایی به انواع مختلف خدمات و چگونگی توزیع جغرافیایی آن، به‌شکل ریاضی و کمی برای شناخت وضع موجود و برنامه‌ریزی برای رفع کاستی‌های احتمالی بهره برد.

کلیدواژه‌ها: دسترسی فضایی، روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای، توزیع فضایی خدمات.

مقدمه

سلامتی و بهداشت یکی از حقوق جهانی بشر است که به دلیل اهمیت ویژه‌ی آن، از مسائل مورد تمرکز اکثر کشورها، حتی کشورهای رو به پیشرفت است. در این میان، خدمات درمان عمومی از اولویت و ضرورت ویژه‌ای برخوردار است که به دلیل تأثیرگذاری بر سطح عمومی سلامت جامعه، توجه ویژه‌ی برنامه‌ریزان را به خود جلب کرده است. توزیع نامناسب و ناهماهنگ این خدمات، سبب ایجاد نابرابری در دسترسی به آنها می‌شود. دسترسی، اشاره به سهولت نسبی دستیابی به مکان فعالیت‌هایی چون کار، خرید و درمان از یک مکان مفروض دارد (Luo & Wang, 2003: 865). دو عامل مهم در دسترسی به خدمات درمانی شامل پزشکان، به‌عنوان عامل عرضه‌ی خدمات و جمعیت استفاده‌کننده یا عامل تقاضا برای این خدمات است. این دو عامل دارای توزیع فضایی بوده و لزومی ندارد که توزیع آنها با یکدیگر تطابق و تناسب داشته باشد. در نتیجه، دسترسی به خدمات در فضا یکسان نیست (Luo, 2004: 1). از آنجا که هدف، ارائه‌ی خدمات برای کل جامعه بوده و معمولاً بخش خصوصی، تسهیلات و گزینه‌هایی در توان گروه‌های جمعیتی با درآمد پایین فراهم نمی‌کند، ایجاد فرصت‌های برابر برای شهروندان و ارتقای دسترسی به خدمات، به‌عنوان یک شاخص کیفیت زندگی از نقش مهم‌تری برخوردار می‌شود.

هدف اصلی این مقاله، بررسی وضعیت دسترسی فضایی به خدمات درمان عمومی با استفاده از روش تحلیلی حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای^۱ است که به‌عنوان مطالعه‌ی موردی برای منطقه‌ی ۱۰ شهرداری اصفهان پیاده‌سازی می‌شود. در ادامه، نخست مبانی نظریه‌ای پژوهش، شامل تبیین مفهوم دسترسی به خدمات درمانی و معیارهای مربوطه مرور شده و سپس در روش‌شناسی پژوهش، مدل حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای معرفی می‌شود. یافته‌های پژوهش بخش بعدی را تشکیل می‌دهد و در انتها نیز، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای ادامه‌ی مطالعه ارائه می‌شود.

مبانی نظری

دسترس، به سهولت نسبی دستیابی به مکان فعالیت‌هایی چون کار، خرید، درمان و... از یک مکان مفروض اشاره می‌کند (Luo & Wang, 2003: 865). دسترسی نسبی، به درجه‌ای که دو مکان یا نقطه در یک سطح به هم مرتبط می‌شوند و دسترسی مطلق (کامل) به درجه‌ای از ارتباط متقابل با همه‌ی نقاط دیگر در یک سطح اشاره می‌کند.

دسترس نتیجه‌ی تعامل چهار جزء است: جزء فضایی، جزء حمل‌ونقلی، جزء زمانی و جزء فردی (Geurs & Van Eck, 2001: 44). دسترسی بالفعل (آشکار^۲) به خدمات، زمانی حاصل می‌شود که تمام موانع ارائه‌ی این خدمات از میان برداشته شود. موانع بالفعل شدن دسترسی بالقوه شامل، موجودیت^۳، دسترسی^۴، توانایی^۵، پذیرش^۶ و تطابق‌پذیری^۷ است

1. Two Step Floating Catchment Area (2SFCA)
2. Revealed
3. Availability
4. Accessibility
5. Affordability
6. Acceptability
7. Accommodation

(Penchansky & Thomas, 1981: 130). سه مورد آخر غیرفضایی و بازتابنده‌ی ویژگی‌های مالی و فرهنگی ارائه‌ی خدمات است، اما دو مورد اول، فضایی و مورد نظر مقاله‌ی پیش رو هستند. موجودیت، به وجود مراکز خدماتی و دسترسی به سهولت فائق آمدن بر اصطکاک مسافت^۱ بین بیمار و مراکز خدماتی اشاره می‌کند. با وجود تشابه و ارتباط این دو مفهوم در نگاه اول، این دو بُعد در حالت کلی مستقل از یکدیگرند. واژه‌ای که در جغرافیا و علوم اجتماعی برای تلفیق این دو بُعد به کار می‌رود، دسترسی فضایی^۲ است که جای خود را در ادبیات جغرافیای خدمات درمانی هم باز کرده است (Guagliardo, 2004: 2).

دسترسی به خدمات درمانی، بسته به زمینه‌ی آن، معانی متفاوتی دارد. دسترسی هم به پتانسیل استفاده از خدمات درمانی و هم به عمل استفاده یا دریافت این خدمات اشاره می‌کند. این مسأله به دریافت‌های متعدد از عنوان دسترسی منجر می‌شود که می‌تواند شامل توانایی اخذ مراقبت، مطالبه‌ی مراقبت و دریافت واقعی مراقبت باشد. بنابراین، دسترسی شامل دو مرحله‌ی بالقوه و بالفعل می‌شود. دسترسی بالقوه وقتی وجود دارد که جمعیت نیازمند و خواهان دریافت خدمات درمانی، در فضا و زمان وجود داشته باشند. دسترسی بالفعل زمانی وجود دارد که تمام موانع ارائه‌ی چنین خدماتی برداشته شود.

مطالعات دسترسی به خدمات درمانی از دو بُعد و در دو مرحله، مطابق جدول شماره‌ی ۱ طبقه‌بندی می‌شود (Guagliardo, 2004: 2). دسترسی بالفعل بر استفاده واقعی از خدمات تمرکز دارد، در حالی که دسترسی بالقوه بر احتمال بهره‌مندی از خدمات اشاره می‌کند. دسترسی آشکار منعکس‌کننده‌ی فراوانی یا سطح رضایت استفاده از خدمت است و از این‌رو، از مطالعات پیمایشی^۳ قابل بررسی و تحلیل کمی است.

جدول ۱. طبقه‌بندی مطالعات دسترسی به خدمات درمانی

| بُعد | مرحله | بالتقوه | بالفعل |
|----------|---|--|--------|
| فضایی | مطالعات مسافت و دسترسی بدون در نظر گرفتن معیارهای بهره‌مندی | مطالعات بهره‌مندی با در نظر گرفتن عوامل فضایی | |
| غیرفضایی | مطالعات و مسائل مالی، فرهنگی و دیگر عوامل غیرفضایی بدون در نظر گرفتن معیارهای بهره‌مندی | مطالعات بهره‌مندی با در نظر گرفتن مسائل مالی، فرهنگی و دیگر عوامل غیرفضایی | |

منبع: Guagliardo (2004)

دسترسی فضایی بر اهمیت جدایی فضایی عرضه و تقاضا، به‌عنوان یک مانع یا تسهیل‌گر تأکید دارد، درحالی‌که دسترسی غیرفضایی^۴ بر موانع یا تسهیل‌گرهای غیرجغرافیایی اشاره دارد (Joseph & Phillips, 1984: 5; Wang,)

1. Friction of Distance
2. Spatial Accessibility
3. Survey
4. Aspatial

درمانی و همچنین نیاز به تعریف شاخص‌ها و معیارهای مرتبط برای سنجش کمی وضعیت آن، در ادامه به این موضوع پرداخته می‌شود.

به‌طور کلی، دسترسی بالقوه‌ی فضایی به خدمات درمانی با دو معیار اندازه‌گیری می‌شود (Ahmed, 2004: 32): معیار موجودیت منطقه‌ای^۱ و معیار دسترسی منطقه‌ای^۲. این دو معیار برای نخستین بار به‌طور هم‌زمان، از سوی جوزف و فیلیپس (۱۹۸۴) و بعدها از سوی لو و وانگ (۲۰۰۳) و گالگاردو (۲۰۰۴) با عنوان "دسترسی فضایی" به‌کار گرفته شد. معیار موجودیت منطقه‌ای، متداول‌ترین معیار در مطالعات خدمات درمانی است که با شاخص نسبت پزشک (عرضه) به جمعیت (تقاضا) قابل سنجش کمی است. معیارهای دسترسی منطقه‌ای، برخلاف معیار موجودیت منطقه‌ای، توزیع فضایی را به‌عنوان یک متغیر صریح و مهم در نظر می‌گیرد. در این دسته معیارها، تغییرات (توزیع) جغرافیایی^۳ منابع درمانی، به‌عنوان پتانسیل تعامل پیچیده بین عرضه و تقاضا، در بُعد فضایی و عنصر تأخیر (بازدارنده) مسافت^۴، از جمله اصلی‌ترین تعیین‌کننده‌های رفتار مصرف‌کننده است. از این‌رو، در مقایسه با نسبت‌های ساده‌ی عرضه و تقاضا، نیاز به ابعاد و داده‌های بیشتری چون، مکان عرضه و تقاضا، شبکه‌ی حمل‌ونقل و ترافیک، زمان سفر و تابع تأخیر دارد و در نتیجه، با وجود دشواری‌های محاسباتی، تحلیل‌های نزدیک‌تر به واقعیت ارائه می‌کند (Ahmed, 2004: 33; Pitblado & Pong, 2000: 19). روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای، برپایه‌ی این نوع معیار تعریف شده است که لو و وانگ در سال ۲۰۰۳، از آن برای یافتن نواحی‌ای در شیکاگو استفاده کردند که با کمبود پزشک روبه‌رو هستند. این پژوهشگران حوزه‌ی نفوذ پزشکان را با تعریف یک آستانه‌ی زمانی سفر برای دسترسی به یک پزشک از نقاط تقاضای مختلف محاسبه کردند. از میان معیارهای دسترسی منطقه‌ای، معیار حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای، به‌دلیل اینکه برپایه‌ی هر دو مفهوم موجودیت و دسترسی است، در این مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

روش پژوهش

روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای، همان‌گونه که از نام آن پیداست، از دو مرحله تشکیل می‌شود. در مرحله‌ی اول، خدمات هر پزشک به جمعیت معین و موجود در حوزه‌ی نفوذ آن پزشک (در یک شعاع زمانی یا مسافتی مشخص) اختصاص می‌یابد. بدین صورت، برای هر پزشک شاغل در نقطه‌ی z ، تمام نقاط جمعیتی (k) درون آستانه‌ی زمانی سفر d_0 (از نقطه‌ی z هر پزشک)، به‌عنوان حوزه‌ی نفوذ نقطه‌ی z جست‌وجو شده و نسبت پزشک به جمعیت (R_z) برای حوزه‌ی نفوذ هر پزشک مطابق رابطه‌ی شماره‌ی ۱ محاسبه می‌شود:

1. Regional availability
2. Regional accessibility
3. Geographical variability
4. Distance decay

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in (d_{kj} \leq d_0)} P_k} \quad \text{رابطه‌ی ۱}$$

که در آن:

R_j : نسبت پزشک به جمعیت در نقطه‌ی (حوزه‌ی نفوذ پزشک) j ؛

S_j : تعداد پزشکان شاغل در نقطه‌ی j ؛

P_k : جمعیت ناحیه‌ی k ؛

d_{kj} : زمان سفر بین نقاط k و j .

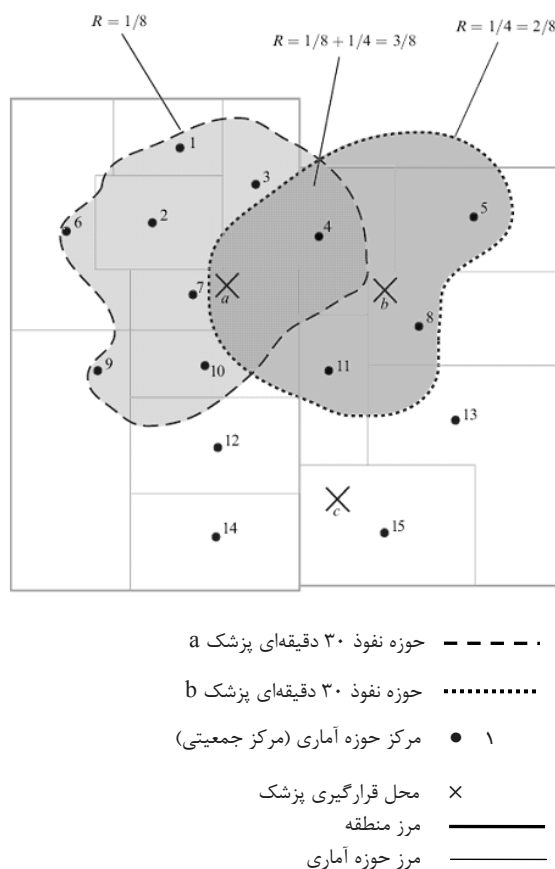
در مرحله‌ی دوم، این نسبت‌ها به محوریت هر ناحیه‌ی مسکونی محاسبه می‌شود. بدین‌گونه که نسبت‌های محاسبه‌شده در مرحله‌ی نخست، برای حوزه‌ی نفوذهای دارای هم‌پوشانی در جاهایی تجمیع می‌شوند که ساکنان به چند پزشک دسترسی دارند. مطابق رابطه‌ی شماره‌ی ۲ برای هر نقطه‌ی جمعیتی i ، تمامی پزشکان (j) درون آستانه‌ی زمانی d_0 از نقطه‌ی i (حوزه‌ی نفوذ i) مشخص شده و تمامی نسبت‌های پزشک به جمعیت مرتبط با نقطه‌ی i تجمیع می‌شوند.

$$A_i^F = \sum_{j \in (d_{ij} \leq d_0)} R_j = \sum_{j \in (d_{ij} \leq d_0)} \frac{S_j}{\sum_{k \in (d_{kj} \leq d_0)} P_k} \quad \text{رابطه‌ی ۲}$$

که در آن،

A_i^F : میزان دسترسی ناحیه‌ی مسکونی i و سایر متغیرها دارای تعریف مشابه قبل هستند.

مقادیر بیشتر A_i^F مبین دسترسی بهتر ناحیه‌ی i به خدمات است. برای روشن شدن موضوع، شکل شماره‌ی ۱ مثال ساده‌ای را نشان می‌دهد. با فرض اینکه در هر ناحیه (در مرکز آن)، تنها یک ساکن و در هر مرکز، تنها یک پزشک خدمت‌رسانی می‌کند و با فرض یک آستانه‌ی زمانی مشخص (برای مثال ۳۰ دقیقه‌ای)، در حوزه‌ی نفوذ پزشک a ، ۸ فرد (حوزه‌ی آماری یک نفره) ساکن هستند و بنابراین نسبت پزشک به جمعیت آن، برابر ۱/۸ است. به همین ترتیب، نسبت پزشک به جمعیت برای حوزه‌ی نفوذ پزشک b ، برابر ۱/۴ است. ساکنان نواحی ۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۹ و ۱۰ تنها به پزشک a دسترسی (در آستانه‌ی زمانی ۳۰ دقیقه‌ای) دارند و نسبت پزشک به جمعیت برای همه آنها یکسان و برابر ۱/۸ است. ساکنان نواحی ۵، ۸ و ۱۱ نیز، تنها به پزشک b دسترسی دارند و نسبت فوق برای آنها برابر ۱/۴ است. اما ساکن ناحیه‌ی ۴ در فصل مشترک حوزه‌ی نفوذ دو پزشک a و b قرار دارد و بنابراین به هر دو پزشک a و b دسترسی دارد و بنابراین از دسترسی بالاتری ۳/۴ برخوردار است. تمایز ناحیه‌ها از نظر تعدد حوزه‌ی نفوذ پزشکان (قرار گرفتن در فصل مشترک حوزه‌ی نفوذ دو یا چند پزشک)، در مرحله‌ی دوم مشخص می‌شود (Luo & Wang, 2003: 872).



شکل ۱. مدل ساده‌شده‌ی روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای

منبع: Luo & Wang, 2003

ثابت شده است که این روش و روش جاذبه^۱ به یک چارچوب نظری تعلق دارند (Luo & Wang, 2003: 874). در مقایسه با مدل جاذبه، روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای به سه دلیل روش مطلوب‌تری است: ۱- سادگی و قابلیت پذیرش بالاتر در میان تصمیم‌گیران؛ ۲- بی‌واسطه‌ای و بیشتر شهودی^۲ بودن، چراکه عرضه (صورت کسر) را با تقاضا (مخرج کسر) مقایسه می‌کند، در حالی که تعریف ضریب اصطکاک سفر β در مدل جاذبه، به دلیل تغییرپذیری مکانی و زمانی آن خیلی مشکل است؛ ۳- مهم‌ترین دلیل اینکه، روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای، به‌طور ویژه برای تعیین نواحی با دسترسی پایین مناسب است، در حالی که در روش جاذبه، تمایل به بالاتر نشان دادن مقادیر دسترسی در نواحی با دسترسی پایین وجود دارد (Luo & Wang, 2003: 879; Wang, 2006: 83).

داده‌ها و اطلاعات لازم (شامل شش دسته) و چگونگی فراهم‌آوری آنها به شرح زیر است:

1. Gravity method
2. Intuitive

- ۱- توزیع جغرافیایی مراکز درمانی موجود در منطقه‌ی ۱۰ که در محیط Arc GIS روی نقشه‌ی منطقه‌ی پیاده‌سازی و تدقیق شد. گفتنی است که نقشه‌ی پایه‌ی منطقه (شامل مرز منطقه، حوزه‌های آماری و راه‌ها) در محیط Auto CAD از شهرداری اصفهان دریافت شده است؛
- ۲- تعداد کارکنان مراکز درمانی موجود که با توجه به تمرکز مطالعه بر سطح عمومی خدمات، تنها پزشکان عمومی و پیراپزشکان مراکز فوق وارد تحلیل شده و به مراکز درمانی نسبت و تخصیص داده شدند.
- ۳- اطلاعات جمعیتی منطقه‌ی ۱۰، به تفکیک ۱۱۲ حوزه‌ی آماری (واحد فضایی تحلیل در این مطالعه) برای سال ۱۳۸۵ که با فرض تمرکز جمعیت هر حوزه‌ی آماری در مرکز آن، در محیط Arc GIS پیاده‌سازی شد. جدول شماره ۲، ویژگی‌های داده‌های دسته‌ی ۲ و ۳ را ارائه کرده است که بر اساس آن، جمعیت حوزه‌های آماری بین ۹۴۲ تا ۳۳۹۰ در تغییر است. همچنین تعداد کارکنان ۴۶ مرکز درمانی که در تحلیل وارد شدند (تنها شامل مراکز ارائه‌کننده‌ی خدمات درمان عمومی)، بین ۱ تا ۳۳ نیرو با میانگین ۶ و انحراف معیار ۷/۷ در تغییر است.

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیتی ساکنان و مراکز درمانی در منطقه‌ی ۱۰ شهرداری اصفهان

| شرح | کمینه | بیشینه | میانگین | انحراف معیار | تعداد مشاهدات |
|----------------------------|-------|--------|---------|--------------|---------------|
| جمعیت* | ۹۴۲ | ۳۳۹۰ | ۱۶۹۶/۲۱ | ۳۳۹/۷ | ۱۱۲ |
| تعداد نیروی مراکز درمانی** | ۱ | ۳۳ | ۶ | ۷/۷۱ | ۴۶ |

* مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)

** معاونت‌های بهداشت و درمان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (۱۳۸۶)

- ۴- نقشه‌ی شبکه‌ی راه‌های منطقه و شبکه‌ی معابر اصلی که برای افزایش دقت مطالعات و محاسبات تا سطح راه‌های فرعی روی نقشه‌ی پایه‌ی منطقه در محیط Arc GIS پیاده‌سازی شد.
- ۵- آخرین مرزبندی حوزه‌های آماری صدودوازده‌گانه (مربوط به سال ۱۳۸۵) که بر نقشه‌ی پایه‌ی منطقه پیاده‌سازی شد.
- ۶- آستانه‌ی زمانی برای هر مرکز درمانی، بر اساس شعاع دسترسی به درمانگاه (۶۵۰-۷۵۰ متر^۱) و سرعت ۱/۲ متر بر ثانیه (یا ۴/۳ کیلومتر بر ساعت^۲)، ۱۰ دقیقه در نظر گرفته شد و محاسبات لازم برای تعیین حوزه‌ی نفوذ انجام و در محیط Arc GIS پیاده‌سازی شد.

۱. زیاری (۱۳۸۱)

۲. این سرعتی است که data model esri برای پیاده در نظر می‌گیرد.

بحث و یافته‌ها

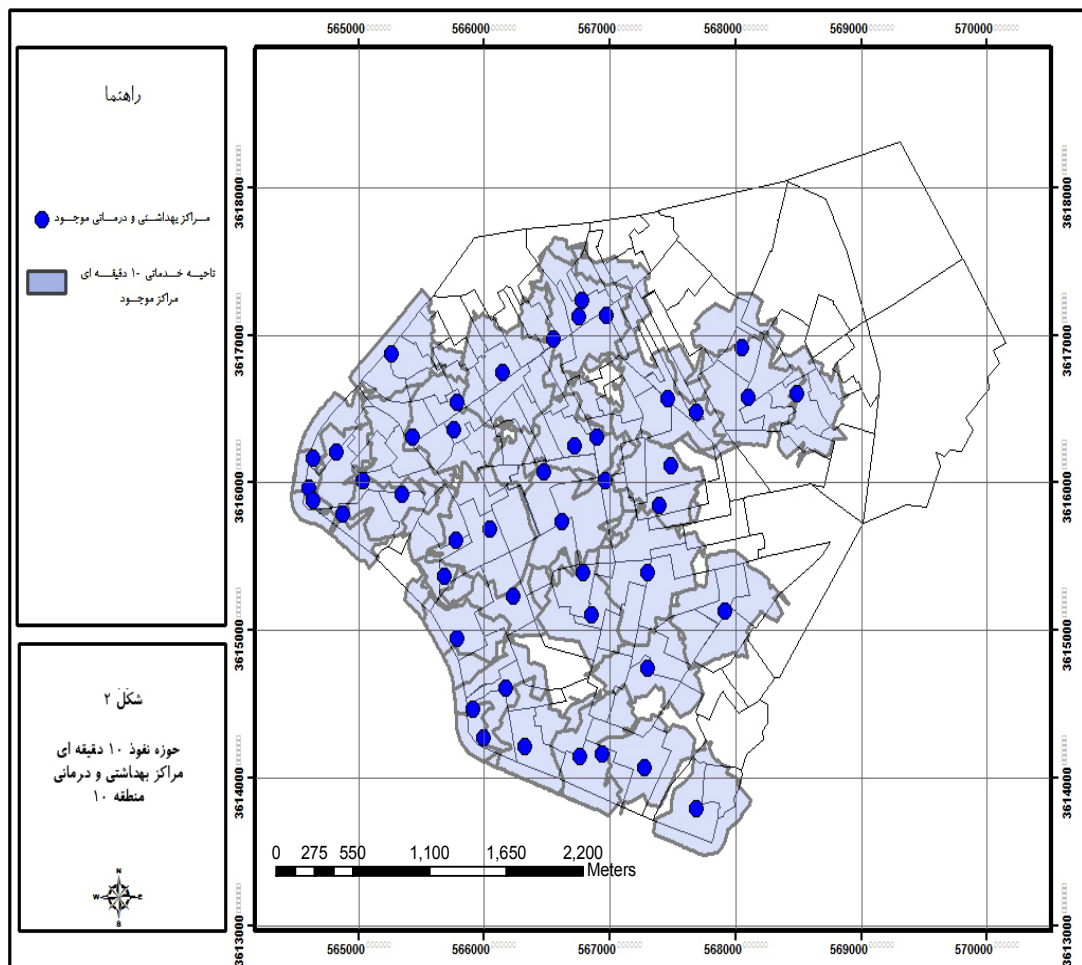
تحلیل دسترسی به خدمات در منطقه‌ی مورد مطالعه، با استفاده از روش تحلیلی حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای و با ابزار تحلیل، مدول تحلیل‌گر^۱ شبکه‌ی نرم‌افزار Arc GIS صورت گرفت. استفاده از این مدول مستلزم تشکیل شبکه‌ای از مراکز درمانی، مراکز حوزه‌های آماری و راه‌های منطقه است. لایه‌های شبکه‌ی راه‌ها، مرز منطقه، مراکز درمانی و مراکز حوزه‌های آماری، پس از ساخت پایگاه داده‌ی زمینی^۲ در Arc Catalog، به صورت مجموعه عارضه^۳ به آن وارد شدند. با ساخت شبکه در این مجموعه عارضه، بر اساس لایه‌های بیان شده، زمینه برای به کارگیری و پیاده‌سازی این روش فراهم شده است. در مرحله‌ی اول، حوزه‌ی نفوذ هر مرکز درمانی با آستانه‌ی زمانی تعریف شده برای آنها (۱۰ دقیقه) از طریق شبکه‌ی راه‌ها تعیین می‌شود و یک نسبت اولیّه‌ی کارکنان تیم پزشکی به جمعیت (معیار موجود بودن تیم پزشکی برای هر مرکز درمانی)، به هر مرکز درمانی اختصاص می‌یابد. جمعیت حوزه‌های آماری که مرکز آنها در این حوزه‌ی نفوذ قرار گرفته باشند، در محاسبه‌ی نسبت اولیّه در نظر گرفته می‌شوند. شبکه‌ی ساخته شده، در Arc Map وارد می‌شود تا بر اساس مرحله‌ی اول از روش، نواحی تحت پوشش مراکز درمانی موجود محاسبه شود. برای این کار با استفاده از مدول تحلیل‌گر شبکه و دستور حوزه‌ی نفوذ جدید^۴ از این مدول، نواحی تحت پوشش ۱۰ دقیقه‌ای مراکز موجود محاسبه می‌شود (شکل شماره‌ی ۲).

در مرحله‌ی دوم، آستانه‌ی ۱۰ دقیقه‌ای از مرکز حوزه‌های آماری محاسبه و تعیین می‌شود. بدین ترتیب، مجموع نسبت‌های اولیّه برای مراکز درمانی در حوزه‌ی نفوذ ۱۰ دقیقه‌ای، نشانگر میزان دسترسی جمعیت آن حوزه به نیروی پزشکی ارائه‌دهنده‌ی خدمات عمومی درمانی است. در مرحله‌ی دوم، از آنجاکه ممکن است هر حوزه‌ی آماری به چندین مرکز درمانی (واقع در آستانه‌ی ۱۰ دقیقه‌ای) دسترسی داشته باشد، نسبت‌های اولیّه در حوزه‌های نفوذ هم‌پوشان برای محاسبه‌ی دسترسی هر نقطه‌ی تقاضا (حوزه‌ی آماری) تجمیع می‌شوند. برای تعیین فاصله‌ی زمانی مراکز درمانی از مراکز حوزه‌های آماری، از دستور ماتریس هزینه‌ی مبدأ - مقصد جدید^۵ مدول تحلیل‌گر شبکه استفاده می‌شود. مبدأها^۶ (مراکز حوزه‌های آماری) و مقصدها^۷ (مراکز درمانی) به شبکه در پنجره‌ی تحلیل‌گر شبکه^۸ معرفی می‌شود. با انتخاب زمان ۱۰ دقیقه در تنظیمات تحلیل^۹ و اجرای دستور حل^{۱۰} یک لایه‌ی خطی ایجاد می‌شود که مبین حوزه‌های آماری

1. Network Analyst
2. Geodatabase
3. Feature Dataset
4. New Service Area
5. New OD Cost Matrix
6. Origins
7. Destinations
8. Network Analyst Window
9. Analysis Settings
10. Solve

است که در آستانه‌ی زمانی ۱۰ دقیقه‌ای از هر مرکز درمانی قرار دارند (شکل شماره ۳). ادامه‌ی مسیر با انجام یکسری عملکردهای اشتراک^۱، پیوند^۲ و جمع^۳ انجام‌پذیر است.

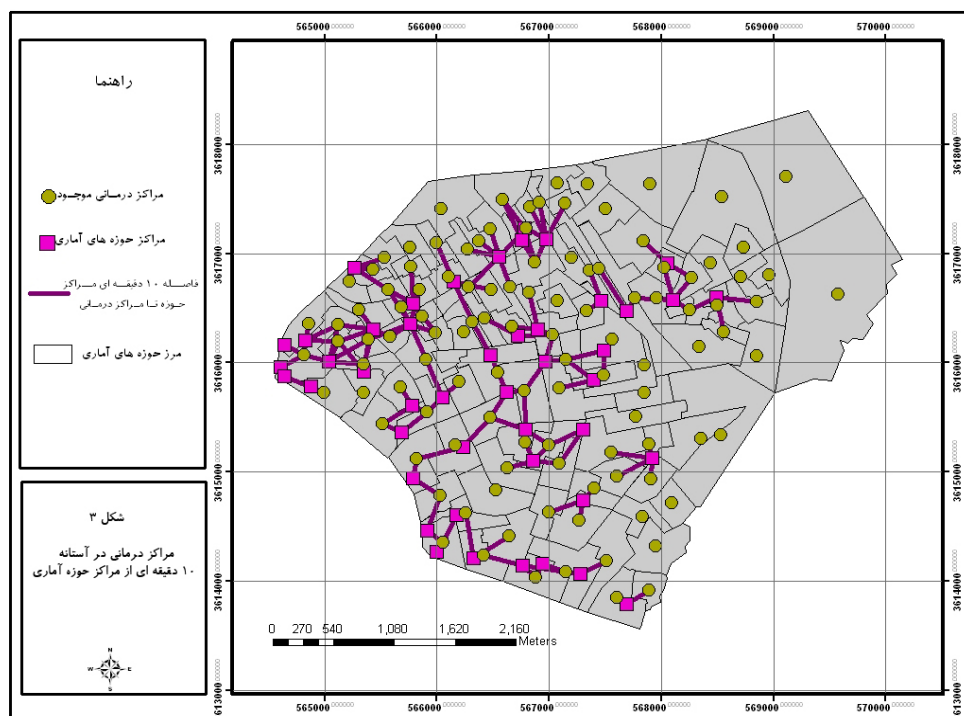
در این روش، تعامل بیمار و تیم پزشکی، بین نواحی اداری و بر اساس زمان سفر منظور شده و یک معیار دسترسی متفاوت برای هر حوزه محاسبه می‌شود (Wang & Luo, 2005: 135).



شکل ۲. نقشه‌ی حوزه‌ی نفوذ ۱۰ دقیقه‌ای مراکز درمانی موجود در منطقه‌ی ۱۰

منبع: لای، ۱۳۸۷

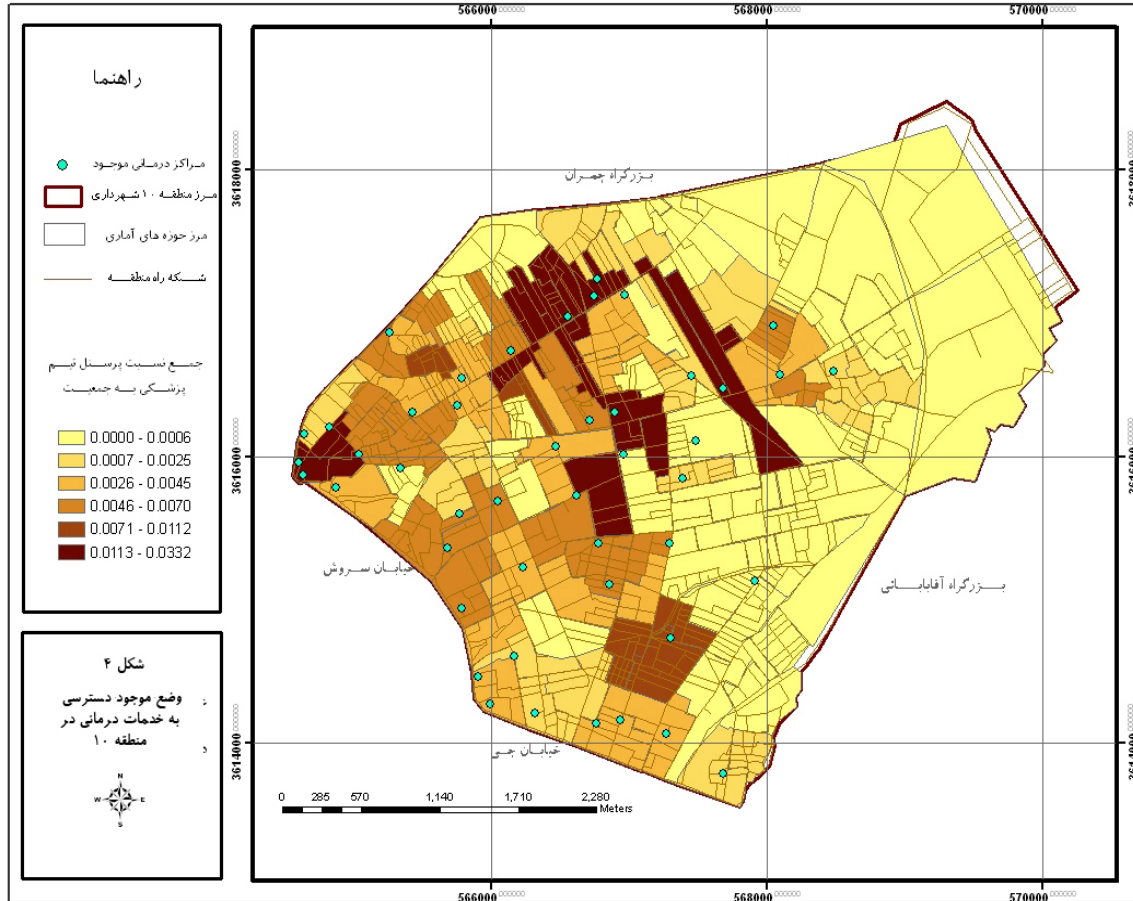
1. Intersect
2. Join
3. Sum



شکل ۳. نقشه‌ی مراکز درمانی در آستانه‌ی ۱۰ دقیقه‌ای از مراکز حوزه‌ی آماری

منبع: لاوی، ۱۳۸۷

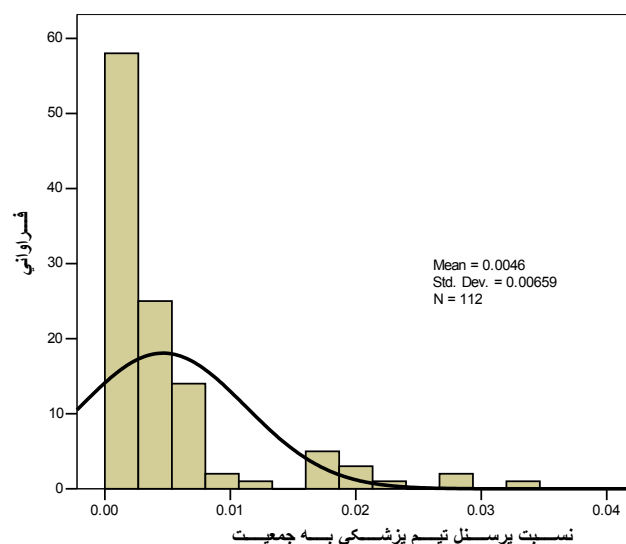
- نتایج به‌دست‌آمده از پیاده‌سازی این روش، در شکل شماره‌ی ۴ ارائه شده و حاکی از آنست که:
- ۱- حداقل مقدار نسبت کارکنان تیم پزشکی به جمعیت برابر صفر بوده و مربوط به حوزه‌هایی است که در آستانه‌ی ۱۰ دقیقه‌ای هیچ مرکز درمانی قرار ندارند.
 - ۲- حداکثر مقدار نسبت کارکنان تیم پزشکی به جمعیت، برابر 0.0332 و مربوط به حوزه‌ی شماره‌ی ۲۱ است که در غرب منطقه قرار دارد. این حوزه دارای یک بیمارستان (با ۲۱ نیروی پزشک عمومی) و یک مرکز پزشکی (با سه نیرو) است.
 - ۳- میانگین و انحراف معیار نسبت کارکنان تیم پزشکی به جمعیت در منطقه، به‌ترتیب برابر 0.0461 و 0.0655 است (شکل شماره‌ی ۵).
 - ۴- حدود ۶۸ درصد حوزه‌ها، نسبتی پایین‌تر از میانگین منطقه دارند (شکل شماره‌ی ۵).
 - ۵- اکثر حوزه‌های با نسبت کارکنان تیم پزشکی به جمعیت پایین، در بخش شرقی منطقه قرار دارند که گاهی حوزه‌هایی با چهره‌ی روستایی یا نواحی رو به توسعه‌ی مسکونی (در شمال شرقی منطقه) است. اما در نقاط دیگر با چهره‌ی کاملاً شهری منطقه نیز، حوزه‌هایی با نسبت پایین تیم پزشکی به جمعیت وجود دارد.
 - ۶- حوزه‌های غربی نسبت به حوزه‌های شرقی از نسبت کارکنان تیم پزشکی به جمعیت یکنواخت‌تری برخوردارند (لاوی، ۱۳۸۷: ۱۴۰).



شکل ۴. وضع موجود دسترسی به خدمات درمان عمومی در منطقه‌ی ۱۰ شهرداری اصفهان

منبع: لاوی، ۱۳۸۷

شکل شماره‌ی ۵، توزیع دسترسی (نسبت کارکنان تیم پزشکی به جمعیت) در ۱۱۲ حوزه‌ی آماری را نشان می‌دهد. چولگی به راست این نمودار هم مؤید آن است که مقدار دسترسی اکثر حوزه‌های آماری پایین‌تر از مقدار متوسط منطقه است. مقدار دسترسی برابر صفر، نشان‌دهنده‌ی آن است که هیچ مرکزی در آستانه‌ی ۱۰ دقیقه‌ای حوزه‌ی آماری مورد نظر قرار ندارد و مقادیر کوچک نیز نشان‌گر عدم کفایت تعداد کارکنان موجود در مراکز برای جمعیت تحت پوشش است. از این‌رو، مشکل دسترسی به خدمات درمانی از دو ریشه نشئت می‌گیرد: یکی عدم کارایی توزیع جغرافیایی مراکز و دیگری عدم کفایت نیروی پزشکی که برای برنامه‌ریزی ارتقای دسترسی به هر دو این ریشه‌ها بهتر است مد نظر قرار گیرد.



شکل ۵. توزیع دسترسی به خدمات درمانی در حوزه‌های آماری منطقه‌ی ۱۰ (۱۳۸۵)

منبع: لاوی، ۱۳۸۷

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت مقوله‌ی دسترسی فضایی، تمرکز این مقاله بر تحلیل ریاضی و کمی دسترسی فضایی به خدمات درمانی با به‌کارگیری روش حوزه‌ی نفوذ شناور دو مرحله‌ای است. در نظر گرفتن تعاملات بین نواحی و آستانه‌ی زمانی سفر در شبکه‌ی معابر، زمینه‌ی تحلیل نزدیکتر به واقعیت را برای این مطالعه فراهم کرد. این روش به‌طور ویژه برای تعیین نواحی با دسترسی پایین مناسب است. تحلیل وضع موجود دسترسی به خدمات درمانی در مطالعه‌ی موردی منطقه‌ی ۱۰ شهرداری اصفهان با استفاده از روش فوق، بیانگر نابرابری‌هایی بین حوزه‌های آماری بود، به‌گونه‌ای که ۶۸ درصد از این حوزه‌ها دارای میانگین نسبت کارکنان تیم پزشکی به جمعیت کمتر از متوسط منطقه هستند. همچنین، مشاهده شد که ضعف دسترسی در بخش شرقی منطقه بیشتر بوده و حوزه‌های واقع در بخش غربی نیز، از وضعیت همگن‌تری به لحاظ شاخص دسترسی برخوردارند.

مقادیر دسترسی برای حوزه‌های آماری مختلف بین صفر تا ۰/۳۳۲ متغیر بود. مقادیر صفر حکایت از عدم توزیع مناسب مراکز درمانی دارد. در مورد ۶۸ درصدی هم که میزان دسترسی‌شان از متوسط منطقه پایین‌تر بود، می‌توان گفت که از کمبود کارکنان پزشکی رنج می‌برند. در واقع متناسب با جمعیت‌شان از نیروی پزشکی برخوردار نیستند. از برآیند این دو نتیجه‌ی اصلی باید گفت که مبنای برنامه‌ریزی برای ارتقای دسترسی به خدمات درمانی در منطقه‌ی ۱۰

شهرداری اصفهان، بایستی هم بر افزایش تعداد نیروی مراکز موجود و هم بازتوزیع این مراکز قرار گیرد. گفتنی است که از روش مورد استفاده در این مقاله، می‌توان برای بررسی دسترسی فضایی به انواع مختلف خدمات و چگونگی توزیع جغرافیایی آن به شکل ریاضی و کمی برای شناخت وضع موجود و برنامه‌ریزی برای رفع کاستی‌های احتمالی بهره برد. با توجه به محدودیت داده‌ها و اطلاعات در پژوهش جاری، پیشنهاد می‌شود که در ادامه‌ی این پژوهش، پس از گردآوری داده‌های لازم، دسترسی به خدمات (درمان عمومی) برای کل شهر اصفهان بر اساس معیار دسترسی فضایی و روش مورد استفاده در این مقاله بررسی شود. از آنجا که معیار دسترسی فضایی، به تعامل بین نواحی حساسیت بالایی دارد، در نظر گرفتن کل شهر، به دلیل یکپارچگی رویکرد ناشی از توجه به کلیه‌ی تعاملات بین مناطق و ناحیه‌ها، نتایج با دقت و اطمینان بیشتری به دست می‌دهد.

همچنین، با توجه به اهمیت موضوع، یکی از محورهای مهم در ادامه پژوهش جاری، بهینه‌سازی توزیع جغرافیایی، دسترسی و ارائه‌ی خدمات (درمان عمومی) براساس شاخص‌های مربوطه است.

منابع

1. Ahmed, S. J., 2004, **Improving Access to Public Health Care Services- A Case Study on Dar es Salaam, Tanzania**, MSc Thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, The Netherlands.
2. Fortney, J., Rost, K. & Warren J, 2000, **Comparing Alternative Methods of Measuring Geographic Access to Health Services**, Journal of Health Service & Outcomes Research Methodology, Vol. 1, No. 2, PP. 173-184.
3. Geurs, K. T, Ritsema van Eck, J.R., 2001, **Accessibility Measures: Review & Applications. Evaluation of Accessibility Impacts of Land-use, Transport Scenarios, and Related Social and Economic Impacts**. RIVM report no.408505-006, Bilthoven.
4. Guagliardo, M. F, 2004, **Spatial Accessibility of Primary Care: Concepts, Methods and Challenges**, International Journal of Health Geographics, Vol. 3, No. 3, PP.190-203.
5. Health Deputy of Esfahan University, 2007, **List and the Address of Health Care Centers and Hospitals**. (in persian)
6. Iran Statistics Center, 2006, **Population and Housing Census**. (in persian)
7. Joseph, A. E. & Phillips, D. R., 1984, **Access and Utilization: Geographical Perspectives on Health Care Delivery**, Harper and Row Publishing, New York.
8. Lavi, M., 2008, **A Survey of Spatial Inequalities in Accessibility to Public Health Care Services and Providing Improvement Strategies: A Case On Esfahan Municipality, Region 10**, Mater of Urban and Regional Planning Thesis, Supervisor: Dr. M.H. Sharifzadegan, Shahid Beheshti University. (in persian)
9. Luo, W. & Wang, F, 2003, **Measures of Spatial Accessibility to Health Care in a GIS Environment: Synthesis and a Case Study in the Chicago Region**, Journal of Environment and Planning B: Planning and Design, Vol. 30, PP. 865-884.
10. Luo, W., 2004, **Using a GIS-based Floating Catchment Method to Assess Areas with Shortage of Physicians**, Journal of Health & Place, Vol. 10, PP. 1-11.

11. Penchansky, R., Thomas, J.W., 1981, **The Concept of Access: Definition and Relationship to Consumer Satisfaction**, Medical Care, Vol. 19, No. 2, PP. 127-140.
12. Pitbaldo, J. R. and Pong, R. W., 2000, **Geographic Distribution of Physicians in Canada**, Centre for Rural and Northern Health Research Laurentian University Sudbury, Ontario, Canada.
13. Wang, F. & Luo, W., 2005, **Assessing Spatial and Non-spatial Factors for Healthcare Access: towards an Integrated Approach to Defining Health Professional Shortage Areas**, Journal of Health & Place, Vol. 11, PP. 131-146.
14. Wang, F., 2006, **Quantitative Methods and Applications in GIS**, CRC Press, USA.
15. Ziari, K., 2002, **Urban Land Use Planning**, Yazd University Press. (*in persian*)