

## توسعه یک الگوریتم مکانی ریزدانه جهت ارزیابی میزان دسترسی به خدمات شهری

محمد طالعی<sup>۱</sup>، محمد سعدی مسگری\*<sup>۱</sup> و علی شریفی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>استادیار دانشکده مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک - دانشگاه صنعتی خواجه نصیر  
<sup>۲</sup>دانشیار مؤسسه بین المللی مشاهدات زمین و علوم اطلاعات جغرافیایی (ITC) هلند  
(تاریخ دریافت ۸۵/۴/۲۶، تاریخ دریافت روایت اصلاح شده ۸۷/۴/۳۰، تاریخ تصویب ۸۷/۱۰/۱)

### چکیده

هدف از این تحقیق ارائه مدلی ریزدانه جهت ارزیابی میزان تقاضا برای خدمات مختلف شهری در مناطق ساخته شده و سپس مقایسه آن با میزان خدمات فراهم شده از منظر کیفیت زندگی و برابری در برخورداری از تسهیلات شهری می‌باشد. در این مقاله مراحل توسعه و پیاده‌سازی مدل فوق به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری مکانی جهت ارزیابی میزان در دسترس بودن خدمات شهری بر اساس دو معیار اصلی فاصله (به عنوان شاخص شعاع سرویس‌دهی) و سرانه (به عنوان شاخص تراکم جمعیت)، ارائه گردیده است. در توسعه مدل پیشنهادی، از سامانه اطلاعات مکانی<sup>۱</sup> به عنوان مولد<sup>۲</sup> سامانه‌های حامی برنامه ریزی مکانی<sup>۳</sup> استفاده شده است. همچنین این مدل برای یک محدوده نمونه در منطقه هفت شهرداری تهران اجرا گردیده و نتایج آن با مدل‌های مرسوم مبتنی بر وزن‌بندی مقایسه شده است. نتایج بدست آمده حاکی از قابلیت‌های مدل پیشنهادی جهت تعیین میزان محدودیت پلاک‌های ساختمانی در خصوص دسترسی به حداقل سطح خدمات مورد نیاز می‌باشد، به طوری که ارزیابی صورت گرفته در این سطح از جزئیات مکانی موجب بهبود دقت در تعیین میزان و محل وقوع نقصان در تأمین خدمات و تسهیلات شهری می‌باشد. ریزدانه بودن مدل ارائه شده و همچنین ارائه مدل‌های ارزیابی مبتنی بر GIS متفاوت با توجه به تک-خدماتی و یا چندخدماتی بودن خدمات شهری، از نوآوری‌های این تحقیق است.

واژه های کلیدی: قابلیت دسترسی، خدمات عمومی، GIS، SPSS، کیفیت زندگی، استاندارد حداقل سطح خدمات

### مقدمه

زمین و حمل و نقل شهری به منظور پاسخ دادن به سؤالات فوق مورد استفاده قرار گرفته است ([۲]، [۳]، [۴]، [۵]، [۶]). قابلیت دسترسی به عنوان توانایی دسترسی به محصولات، خدمات، تسهیلات، شغل، خانه، فضاهای تفریحی، مکان‌های خرید و دیگر فعالیت‌های جنبی در یک مدت زمان معقول می‌باشد [۷]. از این دیدگاه، همه مکان‌ها یکسان نمی‌باشند چراکه بعضی مکان‌ها دارای قابلیت دسترسی بیشتر به خدمات شهری در مقایسه با مکان‌های دیگر هستند. این موضوع به وجود نابرابری<sup>۵</sup> در دسترسی به خدمات تفسیر می‌گردد. برای اندازه‌گیری قابلیت دسترسی، دیدگاه‌های مختلفی قابل طرح می‌باشد، ولیکن اندازه‌گیری بر مبنای موقعیت نوعاً در مطالعات برنامه‌ریزی کاربری‌های شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد [۸]. این معیار سطح دسترسی به فعالیت‌های مختلف توزیع شده در پهنه مورد مطالعه را بیان می‌کند. به عنوان مثال: تعداد فرصت‌های شغلی (مکان فعالیت) که در فاصله‌ی مشخصی از مکان زندگی یک

قابلیت دسترسی به خدمات و تسهیلات شهری یک معیار اساسی برای ارزیابی کیفیت زندگی در مناطق مسکونی محسوب می‌گردد. لذا ارزیابی پتانسیل و محدودیت‌های موجود در منطقه مورد مطالعه در خصوص خدمات و تسهیلات مورد نیاز، از اصول اولیه برنامه‌ریزی شهری می‌باشد. در این راستا برنامه‌ریزان شهری می‌بایست به سؤالاتی از قبیل موارد زیر پاسخ دهند [۱]:

- مکانهایی که ارائه دهنده خدمات مورد نیاز مردم می‌باشند، در کجا قرار دارند؟
- مکانهای فوق در چه فاصله‌ای از شهروندان قرار دارند؟
- چه تعداد از شهروندان از خدمات شهری بهره‌مند هستند؟
- چه نوع از خدمات و تسهیلات شهری در سطوح مختلف عملکردی (محلی، ناحیه‌ای، منطقه‌ای و شهری) در منطقه مورد مطالعه فراهم می‌باشد؟

### قابلیت دسترسی<sup>۴</sup>

مفهوم قابلیت دسترسی در بسیاری از مدل‌های کاربری

شهروند قرار دارد.

بیشتر مدل‌های توسعه‌یافته به منظور ارزیابی قابلیت دسترسی، بر اساس سیستم زون‌بندی<sup>۶</sup> پیاده‌سازی شده‌اند. در این سیستم محدوده شهر با فرض یکسان بودن کلیه مشخصات و خصوصیات در پهنه هر زون، به زون‌های مختلف تقسیم می‌گردد و تعامل مکانی مابین زون‌ها از طریق اتصال مراکز زون‌ها به یکدیگر صورت می‌گیرد [۵]. لذا مدل‌های مکانی زون مینا<sup>۷</sup>، مشخصات خاص و روابط کاربری‌های مختلف، تنوع فعالیت‌ها، تنوع مقیاس عملکردی فعالیت‌ها و ... را در داخل زون‌ها مورد توجه قرار نمی‌دهند. عدم توجه به این سطح از جزئیات منجر به عدم دقت در ارزیابی‌های مورد نظر می‌گردد. "محدود شدن مدل‌های مکانی در قالب سیستم‌های زون‌بندی، به طور جدی توانایی این مدل‌ها برای کاربرد در برنامه‌ریزی عصر حاضر را محدود نموده است" [۹]. مطالعات موجود حاکی از تمایل به توسعه و کاربرد مدل‌های پیچیده‌تر و غیریکپارچه<sup>۸</sup> (با جزئیات مکانی بیشتر) در پاسخ به این مشکل است که مدل‌های یکپارچه شده<sup>۹</sup> فاقد بسیاری از جزئیات مهم مورد نیاز می‌باشند. روند توسعه مدل‌های غیریکپارچه موجب وقوع مباحث جدیدی در برنامه‌ریزی گردیده است که قبلاً در مدل‌های یکپارچه وجود نداشته است. این مدل‌سازی‌ها در واقع منجر به حرکت از مدل‌های Macro<sup>۱</sup> به Micro<sup>۲</sup> گردیده است که یکی از مزایای مهم کاربرد تکنولوژی‌های جدید، از جمله GIS می‌باشد.

از اینرو قابلیت دسترسی به تسهیلات و امکانات مختلف شهری می‌بایست در یک سیستم تفصیلی برنامه‌ریزی کاربری زمین<sup>۱۰</sup> و در سطح جزئیات مکانی بالا از قبیل کاربری هر پلاک ساختمانی، مورد ارزیابی قرار گیرد. به هر حال افزایش پیچیدگی حاصل از این کار، موجب افزایش حجم محاسبات و دشواری تفسیر نتایج حاصله می‌گردد.

### کیفیت زندگی و استاندارد حداقل سطح خدمات

این موضوع مورد توافق است که قابلیت دسترسی و تنوع

تسهیلات و خدمات، یکی از پارامترهای مهم برای ارزیابی کیفیت زندگی می‌باشد [۱۰]. اما در کشورهای در حال توسعه به دلیل رشد سریع و بدون برنامه‌ریزی شهرها در گذشته، توسعه اتفاق افتاده در مناطق مختلف شهری، بدون برنامه‌ریزی برای ایجاد تسهیلات مورد نیاز از قبیل مدرسه، آتش‌نشانی و دیگر خدمات عمومی صورت گرفته، که نتیجه آن پایین بودن سطح کیفیت زندگی در این مناطق می‌باشد. لذا کیفیت زندگی در مناطق ساخته‌شده شهری به طور اساسی تحت تاثیر قابلیت دسترسی به تسهیلات شهری قرار می‌گیرد.

استانداردهای برنامه‌ریزی تحت عنوان "استاندارد حداقل سطح تأمین خدمات شهری"<sup>۱۱</sup> می‌تواند مبنای تعیین نیازهای جامعه و اندازه‌گیری میزان حصول آنها باشد. استانداردها معیاری برای تعیین شرایط خوب و بد و مشخص نمودن مناطقی می‌باشد که نیاز به برنامه‌ریزی برای تأمین تسهیلات مورد نیاز دارند [۱۱].

استانداردهای برنامه‌ریزی شهری مختلفی در کشور وجود دارد. بعضی از این استانداردها به وسیله سازمان‌های ملی مسئول در فعالیت‌های برنامه‌ریزی شهری منتشر شده‌اند ([۱۲]، [۱۳]، [۱۴]، [۱۵]). تعدادی از آنها برای یک نوع خاص از کاربری شهری توسعه یافته‌اند ([۱۳]، [۱۶]، [۱۷]). تعداد اندکی از آنها نیز توسط محققین دانشگاهی منتشر شده‌اند ([۱۸]، [۱۹]، [۲۰]). تعدادی از استانداردهای موجود، از قبیل موارد مذکور در طرح جامع شهر تهران و ([۲۱]، [۲۲]، [۲۳])، نیز به طور خاص برای شهر تهران توسعه یافته‌اند.

استانداردهای فوق بسیار کلی بوده و برای برنامه‌ریزی در سطح ملی و طرح‌های جامع مناسب می‌باشند و همچنین در اغلب موارد معیارهای ذکر شده در آنها متناقض یکدیگر هستند. لذا این استانداردها برای ارزیابی وضع موجود در سطح پلاک ساختمانی<sup>۱۲</sup> مناسب نمی‌باشند و می‌بایست مورد تجدید نظر قرار گیرند.

در راستای استفاده از استانداردهای حداقل سطح تأمین خدمات شهری، به منظور تخمین نیازمندی‌های موجود و نهایتاً تعیین کمبودها در خصوص تسهیلات و امکانات مورد نیاز در منطقه مورد برنامه‌ریزی و در راستای تأمین حداقل سطح کیفیت زندگی شهروندان، برنامه ریزان شهری نیازمند ابزار مناسب می‌باشند.

<sup>۱</sup> واحدهای مورد ارزیابی در مدل‌های ماکرو دارای ابعاد بزرگ، به عنوان مثال محدوده یک محله شهری، می‌باشند که نوعاً در برگزیده مقادیر یکپارچه شده از داده‌ها، از قبیل اطلاعات کلی در خصوص توزیع خانوار در هر محله، هستند.

<sup>۲</sup> واحدهای مورد ارزیابی در مدل‌های میکرو دارای ابعاد کوچک، به عنوان مثال یک پلاک ساختمانی، یک ساختمان، یک خانوار و ... می‌باشند که نوعاً در برگزیده خصوصیات رفتاری دقیق تری در خصوص المانهای فوق در مقایسه با مدل‌های ماکرو هستند.

در این تحقیق مدل جدید و مناسبی به این منظور و بر مبنای سامانه های حامی برنامه ریزی مکانی و سامانه های اطلاعات مکانی، توسعه یافته است.

از آغاز دهه ۱۹۵۰ میلادی مدل های رایانه ای به منظور بهبود نتایج فعالیت های برنامه ریزی مورد استفاده قرار گرفت. ولیکن امروزه استفاده از سامانه اطلاعات مکانی جهش جدیدی در توسعه و کاربرد ابزار جدید به حساب می آید و سازمان های برنامه ریزی در صف مقدم استفاده از GIS در میان سایر سازمان های محلی قرار گرفته اند. پیشرفت و توسعه GIS منجر به توسعه سیستم های حامی تصمیم گیری جهت تسهیل فرایند برنامه ریزی گردیده است که امروزه از آنها تحت عنوان سامانه های حامی برنامه ریزی مکانی (SPSS) نام برده می شود. در واقع SPSS شاخص ها و سناریوهای توسعه مختلف را به منظور اندازه گیری مشخصات و کارایی طرح های توسعه شهری مورد استفاده قرار می دهد.

در بخش اول، به شرح مختصری در خصوص لزوم انجام این مطالعه و اصول اولیه در خصوص کیفیت زندگی و دسترسی به خدمات و تسهیلات شهری پرداخته شد. در بخش دوم، روش اجرا و مدل سازی ابداع شده، ارائه می گردد. بخش سوم حاوی نتایج اجرای مدل در یک محدوده نمونه و بخش چهارم، شامل نتیجه گیری تحقیق می باشد.

## روش اجرا

همانطور که بیان گردید، هدف از این تحقیق ارائه مدلی جهت ارزیابی میزان در دسترس بودن خدمات و تسهیلات مختلف شهری در مناطق ساخته شده می باشد. ارزیابی این موضوع می بایست در سطوح مختلف جغرافیایی به شرح زیر صورت گیرد:

▪ در سطح محله<sup>۴</sup>: ارزیابی میزان در دسترس بودن خدمات و تسهیلات مورد نیاز جهت تأمین نیازمندی های روزانه-هفتگی شهروندان. به عنوان مثال، در دسترس بودن مدارس ابتدایی در نزدیکی محلات مسکونی، بطوریکه پیاده و بدون نیاز به استفاده از حمل و نقل عمومی و یا شخصی، قابل حصول باشد.

▪ در سطح ناحیه<sup>۵</sup>: ارزیابی میزان در دسترس بودن خدمات و تسهیلات مورد نیاز جهت تأمین نیازمندی های هفتگی-ماهانه شهروندان، از جمله مراکز خرید. کیفیت بالای زندگی در سطح ناحیه، حاکی از دارا بودن خدمات

و تسهیلات مناسب در این سطح می باشد.

▪ در سطح منطقه شهری<sup>۶</sup>: ارزیابی میزان در دسترس بودن خدمات و تسهیلات مورد نیاز جهت تأمین نیازمندی های ماهانه-سالانه شهروندان، از جمله بیمارستان و واحدهای تجاری عمده فروشی.

▪ در سطح فرامنطقه ای/شهری و بین شهری<sup>۷</sup>: ارزیابی میزان در دسترس بودن خدمات و تسهیلات مورد نیاز جهت تأمین نیازمندی های فرامنطقه ای و سالانه شهروندان، از قبیل بیمارستان های تخصصی.

موضوع مهم و مشکل در ارائه یک مدل ارزیابی مناسب، برقراری رابطه میان سطوح مختلف مذکور در بالا و همچنین تنوع در نیازمندی ها می باشد. چراکه شهروندان از یک سو نیازمند خدمات و تسهیلات در سطوح مختلف (محله، ناحیه، منطقه و شهر) و از سوی دیگر نیازمند تسهیلات متنوع جهت تأمین نیازمندی های آموزشی، درمانی، مذهبی و... می باشند. به عنوان مثال، کمبود خدمات در سطوح پایین تر، در پاره ای از خدمات و تسهیلات از قبیل درمانی، توسط سطوح بالاتر (کمبود درمانگاه در مقایسه با ازدیاد بیمارستان) قابل جبران است. در حالیکه برای تسهیلات آموزشی بدین صورت نبوده و کمبود مدرسه ابتدایی قابل جبران توسط ازدیاد تسهیلات آموزش عالی نخواهد بود. جهت مواجهه با این چالش، نیاز به ارائه یک مدل جامع، با جزئیات مکانی مناسب می باشد.

در راستای مدل سازی مورد نظر، ابتدا بر اساس استانداردهای حداقل سطح خدمات، میزان و نحوه توزیع تقاضا<sup>۸</sup> برای خدمات و تسهیلات مختلف مورد نیاز شهروندان در سطح هر پلاک ساختمانی و به تفکیک سطوح مختلف عملکردی (محله، ناحیه، منطقه) تعیین و سپس با محاسبه میزان و توزیع عرضه<sup>۹</sup> خدمات و تسهیلات و نهایتاً تعیین تفاوت میان عرضه و تقاضا، پلاک های مسکونی دارای مشکل در این خصوص، از دیدگاه تأمین حداقل سطح کیفیت زندگی، تعیین می گردند. در بخش های بعدی، مراحل مختلف الگوریتم ابداع شده، ارائه گردیده است.

## پایگاه اطلاعات مکانی

جمع آوری داده های مکانی مورد نیاز در سطح جزئیات هر پلاک ساختمانی، نیازمند صرف زمان و هزینه بسیار می باشد، طوریکه در اغلب پروژه های برنامه ریزی شهری زمان زیادی برای اخذ و آماده سازی داده های مورد نیاز، صرف می-

قرار گرفته است (۲۵)، (۲۶)، (۲۷)، (۲۸)، (۲۹)، (۳۰).  
به عنوان نمونه:

- تعداد تسهیلات فرهنگی (تالار، موزه، گالری، مکانهای تاریخی و ...) به ازای هر نفر
- میزان مساحت پارکها به ازای هر نفر
- تعداد افراد مقیم در فاصله ۳۰۰ متری از یک دبستان
- تعداد و موقعیت (توزیع) مهدکودک ها
- تعداد و اندازه مکانهای مذهبی، فرهنگی و اوقات فراغت
- درصد افراد دارای محدودیت در دستیابی به خدمات درمانی ...

در این تحقیق، به عنوان برآیندی از مفاهیم این شاخص ها، دو معیار فاصله<sup>۲۳</sup> (به عنوان شاخص سطح عملکرد/شعاع تأثیرگذاری<sup>۲۴</sup> و پراکندگی<sup>۲۵</sup> خدمات و تسهیلات) و سرانه<sup>۲۶</sup> (به عنوان شاخص تناسب خدمات و تسهیلات و تراکم جمعیت) به عنوان دو پارامتر اصلی مورد استفاده قرار گرفته است. شعاع تأثیرگذاری خدمات مختلف شهری، می تواند به صورت واقعی از طریق مشاهده و پرسش از شهروندان و یا به صورت تخمینی برآورد گردد (۳۱)، (۳۲)، (۳۳). در این تحقیق، همانند تحقیقات (۳۴)، (۳۵) و (۳۶)، بر مبنای روش دوم و بر اساس سطح عملکرد متصور برای هر تسهیل، میزان شعاع تأثیرگذاری آن مشخص گردیده است. همچنین دسترسی پیاده در اولویت بوده و شعاع تأثیرگذاری خدمات و تسهیلات مختلف بر این اساس تعیین گردیده است. لذا در این تحقیق، تنها خدمات دارای سطح عملکرد محله و ناحیه مورد توجه قرار گرفته است. ساده ترین فاصله، فاصله خط مستقیم مابین دو نقطه می باشد و این معیار اغلب در برنامه ریزی شهری به عنوان استاندارد ماکزیمم زمان یا فاصله قابل قبول برای دستیابی به یک موقعیت مورد استفاده قرار می گیرد. از آنجاکه هدف اصلی این تحقیق، تلفیق دو معیار فاصله و سرانه جهت تعیین کمبود خدمات شهری می باشد، لذا به منظور اجتناب از پیچیده تر شدن روابط، تنها فاصله مستقیم میان مکانهای عرضه و تقاضا، مورد استفاده قرار گرفته است. بدیهی است اندازه گیری فاصله در طول خطوط شبکه معابر، می تواند نتایج بهتری را در پی داشته باشد.

در استانداردهای حداقل سطح خدمات شهری، برای برقراری ارتباط میان جمعیت و میزان خدمات و تسهیلات مورد نیاز، از شاخص سرانه استفاده می گردد (۳۴). سرانه به

گردد (۲۴). در این تحقیق با توجه به کمبود داده های قابل اعتماد و در دسترس، از مجموعه داده های زیر استفاده شده است:

- اطلاعات جمعیتی به تفکیک سن افراد: این اطلاعات حاصل سرشماری ۱۳۷۵ کل کشور و پیمایش های صورت گرفته توسط شرکت های مشاور جهت تخمین جمعیت فعلی منطقه مورد مطالعه می باشد.
- اطلاعات کاربری اراضی شهری: شامل کاربری عمده هر پلاک ساختمانی و تعداد طبقات. این اطلاعات در مقیاس ۱:۲۰۰۰ از مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران اخذ شده و با توجه به مشخصات مدل مورد نظر، طبقه بندی کاربری های شهری بر اساس سطح عملکرد<sup>۲۰</sup> (محله، ناحیه، منطقه شهری، شهر) و بر اساس نوع فعالیت<sup>۲۱</sup> انجام گرفته است (۷). به عنوان نمونه ابتدا کلیه کاربری های شهری بر اساس نوع فعالیت آنها به کلاسهای مختلف از قبیل: آموزشی، درمانی، فرهنگی-مذهبی و ... طبقه بندی شده اند. در مرحله بعد و بر اساس سطح عملکرد هر فعالیت، طبقه بندی تفصیلی تر صورت گرفته است. به عنوان مثال، کاربری آموزشی بر اساس سطح عملکرد آن به زیرکلاس های مختلف مدرسه ابتدائی در سطح محله، دبیرستان در سطح ناحیه، هنرستان در سطح منطقه و دانشگاه در سطح شهر و فراشهر، تقسیم شده است.

### معیارهای ارزیابی<sup>۲۲</sup>

کاربری مسکونی دارای یک مجموعه نیازمندی ها و روابط با سایر کاربری های شهری است. این روابط و وابستگی ها را می توان مطابق با آنچه قبلا مورد اشاره قرار گرفت، به وسیله دو مفهوم عرضه و تقاضا مورد ارزیابی قرار داد.

"عرضه" به مفهوم قابلیت دسترسی و ظرفیت تسهیلات و "تقاضا" به مفهوم نیاز به تسهیلات می باشد که می تواند توسط تسهیلات عرضه شده، کاملا و یا تا حدودی برآورده گردد. میزان پتانسیل "تقاضای خدمات و تسهیلات مختلف و تفاوت آن با حداقل "عرضه" مورد نیاز، می تواند بوسیله استانداردهای موجود تعیین گردد، چراکه این میزان نمی بایست پایین تر از مقدار حداقل مشخص شده در این استانداردها، باشد.

معیارها و شاخص های مختلفی برای اندازه گیری عرضه و تقاضای خدمات و تسهیلات شهری، توسعه و مورد استفاده

یک واحد مسکونی در نزدیکی یک واحد تجاری قرار گرفته باشد، بدین مفهوم نیست که آن واحد مسکونی از نقطه نظر دسترسی به کاربریهای تجاری در شرایط خوبی قرار دارد. چراکه ممکن است واحدهای تجاری دیگر که خدمات متفاوتی ارائه می دهند در فاصله زیادی از آن واقع شده باشند.

در ذیل و بر اساس دسته‌بندی فوق، جهت ارزیابی میزان در دسترس بودن خدمات شهری، دو روش متمایز معرفی و پیاده سازی شده است.

### مدل‌سازی دسترسی به خدمات شهری برای کاربری‌های تک‌نیازی

همان طور که قبلاً ذکر گردید، در خصوص کاربری‌های تک‌نیازی، فرض موجود انتخاب نزدیکترین واحد از واحدهای قابل دسترس، توسط شهروندان است. لذا مراحل محاسبه معیارهای فاصله تأثیرگذاری و سرانه و سپس ترکیب مقادیر کسب شده بر اساس دو معیار فوق، جهت ارائه میزان در دسترس بودن خدمات، به شرح شکل‌های (۱) و (۲) است. برای استانداردسازی<sup>۲۷</sup> مقادیر فاصله، فرضیات زیر توسعه یافته است:

- معیار فاصله، از نوع هزینه<sup>۲۸</sup> می‌باشد. لذا با افزایش/کاهش فاصله مابین واحد مسکونی و واحد ارائه‌کننده خدمت، میزان در دسترس بودن خدمت مورد نظر کاهش/افزایش می‌یابد.
- هرچه اختلاف فاصله محاسبه شده و فاصله بهینه افزایش می‌یابد، روند کاهش مقدار در دسترس بودن خدمت، افزایش می‌یابد.
- معادله ۱، نحوه محاسبه مقادیر استانداردسازی شده برای معیار فاصله را ارائه می‌دهد.

$$ZOI_{ij}^l = \begin{cases} 1 & \text{If } d_{ij}^l < d_o^l \\ (1-P) \times e^P & \text{If } d_o^l \leq d_{ij}^l \leq d_d^l \\ 0 & \text{If } d_{ij}^l > d_d^l \end{cases}$$

$$P = \frac{(d_{ij}^l - d_o^l)}{(d_d^l - d_o^l)} \quad (1)$$

جائی که:

$ZOI_{ij}^l$  = مقدار استانداردسازی شده شعاع (فاصله) تأثیرگذاری

عنوان مقدار زمین اختصاص یافته به یک نوع مشخص از تسهیلات شهری با سطح عملکردی مشخص به ازای هر فرد، تعریف می‌گردد. برنامه‌ریزان شهری با محاسبه سرانه به تفکیک هر نوع از خدمات و تسهیلات شهری و سپس مقایسه آن با مقادیر ذکر شده در استانداردها، ضمن تعیین کمبود میزان زمین اختصاص یافته به هر نوع تسهیل، به شناسایی مشکلات منطقه مورد مطالعه می‌پردازند. همانطور که قبلاً ذکر گردید در این تحقیق مقادیر استاندارد برای معیارهای فاصله و سرانه، از استانداردهای موجود استخراج و پس از بازنگری مورد استفاده قرار گرفته است.

مطابق با محتوی استانداردهای موجود، به منظور ارزیابی قابلیت دسترسی به خدمات شهری بر اساس دو معیار فوق، دو ماتریس "میزان شعاع تأثیرگذاری" و "سرانه"، به شرح جداول (۱) و (۲) توسعه داده شده است. این ماتریس‌ها برای خدمات مورد نیاز واحدهای مسکونی تکمیل گردیده است.

### طبقه‌بندی کاربری‌های خدمات شهری

انواع کاربری‌های خدمات شهری دارای خصوصیات خاص خود می‌باشند که می‌بایست در مدل‌سازی قابلیت دسترسی، مورد توجه قرارگیرد. لذا در این تحقیق کلیه خدمات و تسهیلات شهری به دو دسته کلی مطابق با ذیل تقسیم‌بندی شده و برای هر یک، روش‌های مدل‌سازی مختلفی ارائه گردیده است:

- تک نیازی: برای تعدادی از کاربری‌های خدماتی از قبیل پارک، آموزشی و مذهبی، از آنجاکه تا حدی نوع و کیفیت این گونه خدمات ثابت می‌باشد، دسترسی به تنها یک واحد در یک فاصله مناسب، برای تأمین حداقل نیاز شهروندان، کافی است. فرضیه موجود برای این نوع خدمات، این است که شهروندان نزدیک‌ترین واحد از خدمات مذکور را انتخاب می‌کنند. به عنوان مثال، کاربرد مساجد محلی برای شهروندان یکسان می‌باشد، لذا نزدیکترین آنها، بهترین گزینه است.
- چند نیازی: برای تعدادی از کاربری‌های خدماتی از قبیل تجاری، تاسیسات شهری، ورزشی، فرهنگی و صنعتی، دسترسی به تنها یک واحد کافی نیست، چراکه تنوعی از هر یک از خدمات فوق مورد نیاز است. به عنوان مثال، واحدهای تجاری مختلف انواع متفاوتی از محصولات را به شهروندان عرضه می‌کنند، لذا اگر

$d'_{ij}$  = فاصله میان واحد مسکونی واقع در مکان  $i$  و واحد خدماتی با کاربری  $j$ ،  
 $d'_o$  = فاصله بهینه برای دسترسی به کاربری خدماتی  $o$  می باشند.  
 $d'_d$  = فاصله بی اثرسازی برای کاربری خدماتی  $d$

جدول ۱: ماتریس حوزه/شعاع تاثیرگذاری برای تسهیلات مورد نیاز واحدهای مسکونی.

کاربری مورد ارزیابی	کاربری خدماتی مورد نیاز		معیار فاصله بهینه <sup>۱</sup>	معیار فاصله بی اثرسازی <sup>۲</sup>	
	کاربری اصلی	زیرکلاس			
مسکونی	پارک	کودک	۲۲۰	۵۰۰	
		محلۀ ای	۳۰۰	۵۰۰	
		ناحیه ای	۶۵۰	۲۰۰۰	
	درمانی	محلۀ ای	۳۰۰	۵۰۰	
		ناحیه ای	۶۵۰	۱۵۰۰	
	آموزشی	مهد کودک	۳۰۰	۵۰۰	
		دبستان	۴۰۰	۸۰۰	
		راهنمایی	۸۰۰	۱۵۰۰	
		دبیرستان / پیش دانشگاهی	۱۰۰۰	۲۵۰۰	
	تجاری	محلۀ ای	خرید روزانه	۲۵۰	۵۰۰
			خرید روزانه - هفتگی	۴۰۰	۸۰۰
		خرده فروشی	خرید هفتگی - ماهیانه	۱۰۰۰	۲۰۰۰
خرید ماهیانه			۱۵۰۰	۲۵۰۰	
عمده فروشی (خرید سالیانه)		۲۰۰۰	۴۰۰۰		

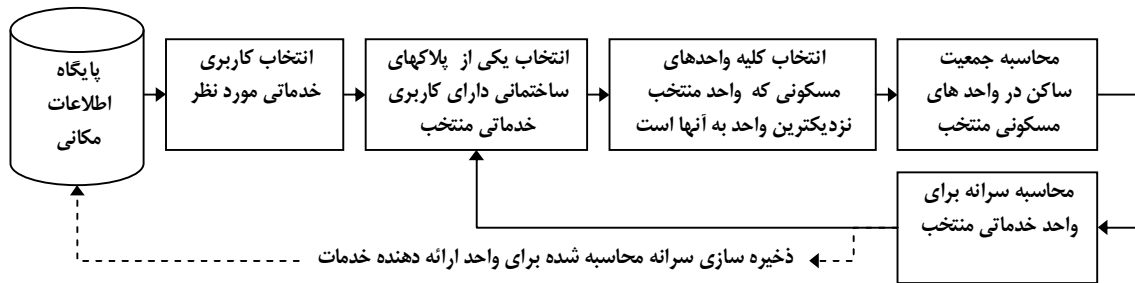
جدول ۲: ماتریس سرانه برای تسهیلات مورد نیاز واحدهای مسکونی.

کاربری مورد ارزیابی	کاربری اصلی	زیرکلاس	معیار سرانه بهینه (متر مربع)	معیار سرانه حداقل (متر مربع)	جمعیت تحت پوشش هر واحد	نوع کاربری خدماتی
مسکونی	پارک	محلۀ ای	۲.۵	۰.۵	-	تک نیازی
		ناحیه ای	۲	۰.۵	-	تک نیازی
		محلۀ ای	۰.۶	۰.۲	۴۰۰۰	چند نیازی
مسکونی	درمانی	ناحیه ای	۰.۳	۰.۱	۱۵۰۰۰	تک نیازی
		مهد کودک	۸	۲	۱۰۰	تک نیازی
	آموزشی	دبستان	۹	۲	۳۰۰	تک نیازی
		راهنمایی	۱۱	۲	۵۰۰	تک نیازی
		دبیرستان / پیش دانشگاهی	۱۲	۲	۶۰۰	تک نیازی
مسکونی	تجاری	محلۀ ای	۱ واحد برای ۲۲۵ نفر = ۰.۳	۰.۰۵	۱۵۰۰	چند نیازی
			خرید روزانه - هفتگی	۱ واحد برای ۳۳۵ نفر = ۰.۳	۰.۰۵	۳۰۰۰
	خرده فروشی	خرید هفتگی - ماهیانه	۱ واحد برای ۵۳۵ نفر = ۰.۲	۰.۰۵	۶۰۰۰	چند نیازی
		خرید ماهیانه	۱ واحد برای ۸۰۰ نفر = ۰.۳	۰.۱	۱۵۰۰۰	چند نیازی
	عمده فروشی (خرید سالیانه)	۰.۲	۵۰۰۰۰	چند نیازی		

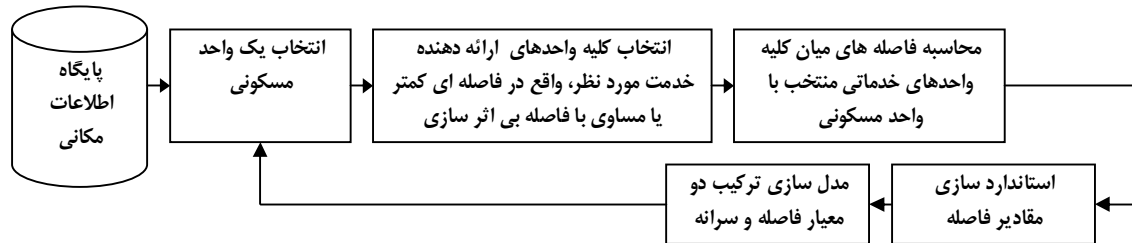
<sup>۱</sup> واحدهای مسکونی واقع در فاصله ی کمتر از این معیار، دارای دسترسی کامل به خدمات مربوطه هستند.

<sup>۲</sup> واحدهای مسکونی واقع در فاصله ی بیشتر از این معیار، فاقد دسترسی به خدمات مربوطه می باشند.

<sup>۳</sup> فرض موجود این است که تعداد کودکان زیر ۶ سال، یک نفر به ازای هر ۱۰ نفر جمعیت است. به عبارت دیگر سرانه بهینه، ۲ متر به ازای هر کودک است.



شکل ۱: مراحل مدل‌سازی سرانه برای کاربری‌های خدماتی تک‌نیازی.



شکل ۲: مراحل مدل‌سازی شعاع تأثیرگذاری برای کاربری‌های خدماتی تک‌نیازی.

به منظور تولید اندکس قابلیت در دسترس بودن خدمات تک‌نیازی، ترکیب می‌گردند.

$$DV_i^l = \frac{\sum_{j=1}^N (LPC_{lj}) \times (ZOI_{ij}^l)^{0.33}}{\sum_{j=1}^N (ZOI_{ij}^l)^{0.33}} \quad (2)$$

جائی که:

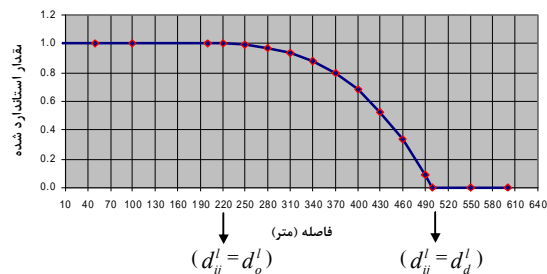
$DV_i^l$  = مقدار قابلیت دسترسی به کاربری خدماتی  $l$  توسط واحد مسکونی مورد ارزیابی، واقع در موقعیت  $i$ ،  
 $N$  = تعداد کل واحدهای دارای کاربری  $l$  واقع در فاصله ای کمتر از فاصله بی اثر سازی از واحد مسکونی مورد ارزیابی،

$ZOI_{ij}^l$  = مقدار استاندارد شده شعاع (فاصله) تأثیرگذاری هر واحد خدماتی با کاربری  $l$  واقع در موقعیت  $j$  و در فاصله-ای کمتر از فاصله بی‌اثرسازی، نسبت به واحد مسکونی مورد ارزیابی،

$LPC_{lj}$  = سرانه منتجه از مراحل قبلی و ذخیره شده برای هر واحد خدماتی دارای کاربری  $l$  و نهایتاً  $0.33, 0.67$  = وزن‌های محاسبه‌شده برای معیارهای سرانه و فاصله، بر اساس روش AHP می‌باشند.

از آنجاکه برای تعدادی از کاربریها از قبیل پارک، پارک‌های سطوح بالاتر (منطقه ای) می‌توانند دارای عملکرد در سطوح پایین تر ( محله/ناحیه) نیز برای شهروندان واقع در

شکل(۳)، نتایج استفاده از معادله فوق برای کاربری پارک کودک را نمایش می‌دهد که نحوه عملکرد آن مطابق با فرضیات مطرح شده در قبل می‌باشد.



شکل ۳: استانداردسازی معیار فاصله برای کاربری پارک کودک.

به منظور تولید اندکس در دسترس بودن خدمات و با در نظر گرفتن ارتباط دو معیار ارزیابی مورد استفاده، نیاز به مدل‌سازی نحوه ترکیب نتایج این دو معیار می‌باشد. چراکه با افزایش تراکم جمعیت در منطقه مورد مطالعه (تراکم جمعیت در معیار سرانه مستتر است)، شعاع تأثیرگذاری واحدهای خدماتی تمایل به کاهش دارد.

با در نظر گرفتن شرایط جبرانی<sup>۲۹</sup> میان دو معیار فاصله و سرانه و به کمک روش وزندهی<sup>۳۰</sup> AHP [۳۷]، میزان اهمیت سرانه ۲ برابر فاصله (وزن سرانه = ۰.۶۷ و وزن فاصله = ۰.۳۳) تعیین گردید. بدین منظور ابتدا مقادیر مربوط به معیارهای سرانه و فاصله مطابق با آنچه در قبل ارائه گردید، محاسبه می‌گردد. سپس مقادیر فوق در معادله ۲ با یکدیگر

سپس ترکیب مقادیر کسب شده بر اساس دو معیار فوق جهت ارائه میزان در دسترس بودن خدمات، به شرح شکل-های (۴) و (۵) است.

محاسبه مقادیر استانداردسازی شده برای فواصل، مطابق با روش ذکر شده برای کاربری‌های خدماتی تک‌نیازی می‌باشد (معادله ۱).

به منظور تولید اندکس در دسترس بودن خدمات بر اساس دو معیار ارزیابی مورد استفاده، از معادله (۴) استفاده می‌گردد:

$$DV_i^l = \sum_{j=1}^N (LPC_{ij}) \times (ZOI_{ij}^l)^{\frac{0.33}{0.67}} \quad (4)$$

محاسبه مقادیر استانداردسازی شده برای  $DV_i^l$ ، مطابق با روش ذکر شده برای کاربری‌های خدماتی تک‌نیازی می‌باشد (معادله ۳).

### نتایج اجرای مدل

به منظور ارزیابی مدل ارائه شده، در ادامه قابلیت‌های مدل برای تعیین میزان در دسترس بودن مدارس ابتدائی (به عنوان کاربری خدماتی تک‌نیازی) و واحدهای تجاری خرید روزانه (به عنوان کاربری خدماتی چندنیازی) ارائه و مورد بحث قرار گرفته است.

نزدیکی این پارک‌ها باشند، لذا در این مدل پارک‌های دارای سطح عملکردی بالاتر، در محاسبات مربوط به ارزیابی قابلیت دسترسی به پارک با سطح عملکرد پایین‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته شعاع بی‌اثر سازی، مطابق با سطح عملکردی آنها در مقیاس پایین‌تر، می‌بایست تنظیم گردد.

در آخرین گام و به منظور قابل مقایسه نمودن مقادیر قابلیت دسترسی محاسبه شده از معادله ۲ برای خدمات مختلف، نیاز به استانداردسازی اعداد حاصله با استفاده از معادله ۳ می‌باشد.

معادله (۳): مقدار استانداردسازی شده قابلیت دسترسی =

$$Q = \begin{cases} 1 & \text{If } DV_i^l > c_o^l \\ Q \times e^{(1-Q)} & \text{If } c_d^l \leq DV_i^l \leq c_o^l \\ 0 & \text{If } DV_i^l < c_d^l \end{cases}$$

و

$$Q = \frac{(DV_i^l - c_d^l)}{(c_o^l - c_d^l)} \quad (3)$$

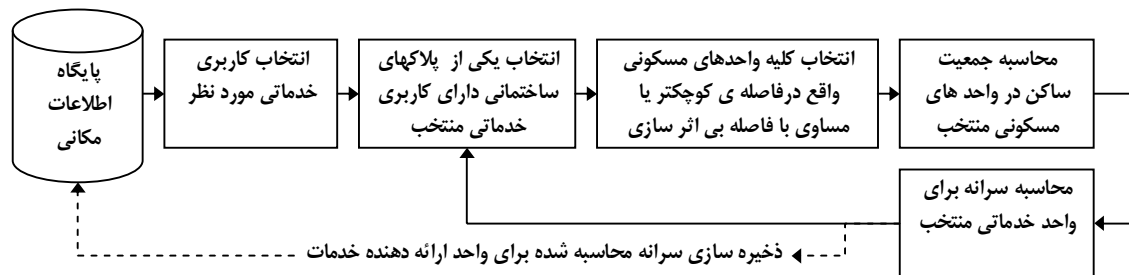
جائی که:

$c_o^l$  = سرانه بهینه برای کاربری خدماتی  $l$  و

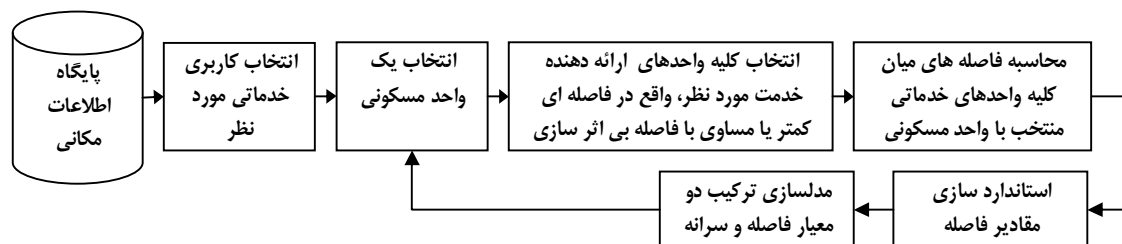
$c_d^l$  = سرانه بی‌اثر سازی برای کاربری خدماتی  $l$  (جدول ۲)

### مدل‌سازی دسترسی به خدمات شهری برای کاربری‌های چندنیازی

مراحل محاسبه معیارهای فاصله تأثیرگذاری و سرانه و



شکل ۴: مراحل مدل‌سازی سرانه برای کاربری‌های چندنیازی.



شکل ۵: مراحل مدل‌سازی شعاع تأثیرگذاری برای کاربری‌های خدماتی چندنیازی.



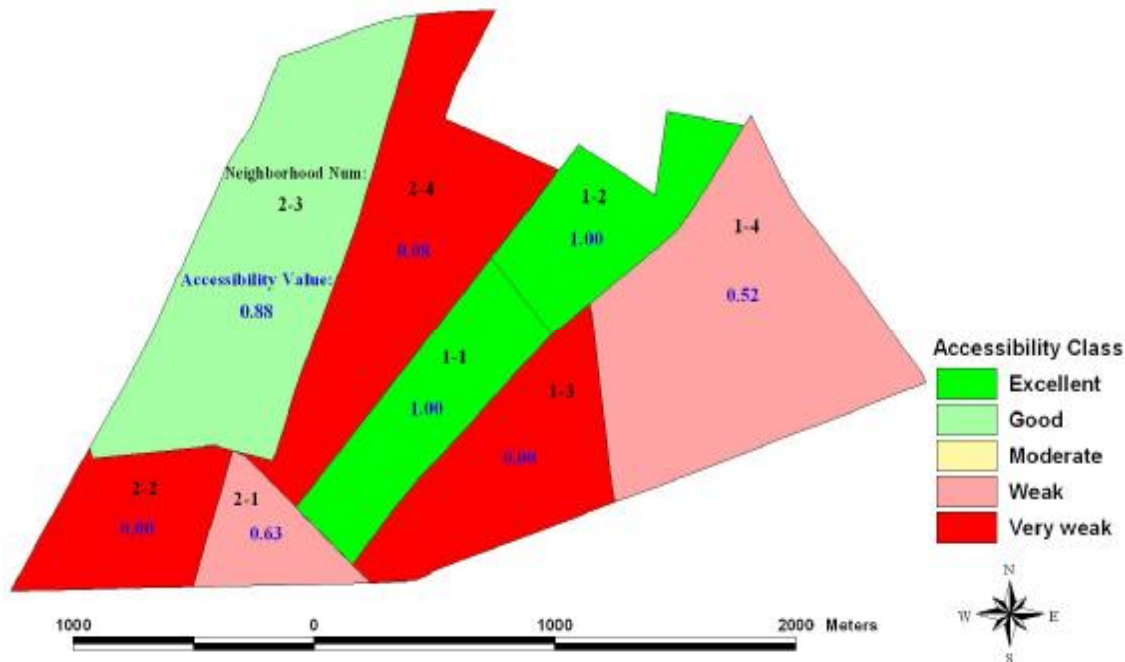
شکل (۸) نتایج اجرای مدل توسعه داده شده در این تحقیق جهت تعیین قابلیت دسترسی به واحد های آموزش ابتدائی را نمایش می‌دهد. در جدول (۳) نتایج حاصل از سه روش فوق با یکدیگر مقایسه گردیده است. مطالعه نتایج فوق حاکی از مناسب بودن و دقت بالای مدل پیشنهادی در تعیین میزان و محل وقوع نقصان در خدمات آموزش ابتدائی می باشد. مطابق با جدول (۳)، در مدل پیشنهادی تعداد شهروندان تعیین شده به عنوان دارای دسترسی ضعیف به واحدهای آموزش ابتدائی، به طور قابل مقایسه‌ای کمتر از تعداد حاصل از روشهای متداول فعلی می باشد. همچنین میانگین کلیه مقادیر منتسب شده به پلاک‌های ساختمانی برای روش پهنه‌بندی، Thiessen پلیگون و مدل پیشنهادی به ترتیب ۰.۴۷ و ۰.۴۲ و ۰.۷۸ می باشد. در حالیکه در صورت محاسبه سرانه کلی آموزش ابتدائی در محدوده مورد مطالعه، مقدار استاندارد شده آن برابر ۰.۶۶ خواهد بود که بسیار نزدیک به مقدار محاسبه شده توسط مدل پیشنهاد شده در این تحقیق، می‌باشد. لذا می‌توان نتیجه گرفت مدل پیشنهادی دارای قابلیت‌های مناسبی برای تعیین واحدهای مسکونی دارای مشکل در دسترسی به خدمات آموزش ابتدائی می‌باشد.

### ارزیابی قابلیت در دسترس بودن مدارس ابتدائی

همان طور که در جداول (۱) و (۲) مشخص گردیده است، مدارس ابتدائی جزء کاربری‌های آموزشی درمقیاس محله و تک‌نمایی می‌باشند. بدین مفهوم که دسترسی به تنها یک واحد آموزش ابتدائی جهت تأمین حداقل سطح خدمات مورد نیاز در این مقیاس، کافی می باشد.

در روش های متداول برنامه ریزی شهری، میزان و چگونگی کمبود در خدمات و تسهیلات شهری بر اساس محدوده های تعریف شده از قبیل محله، ناحیه و منطقه شهری تعیین می گردد. بدین مفهوم که میزان سطح اختصاص یافته به کاربری آموزشی در کل محدوده یک محله بر تعداد افراد ساکن در آن تقسیم و سرانه حاصل معیار تصمیم گیری های بعدی قرار می گیرد. این روشها به دلیل وقوع خطاهای مختلف، دارای دقت مناسب نمی باشند. جهت مطالعه خطاهای مذکور مطالعه منابع [۳۴] و [۳۶] توصیه می گردد.

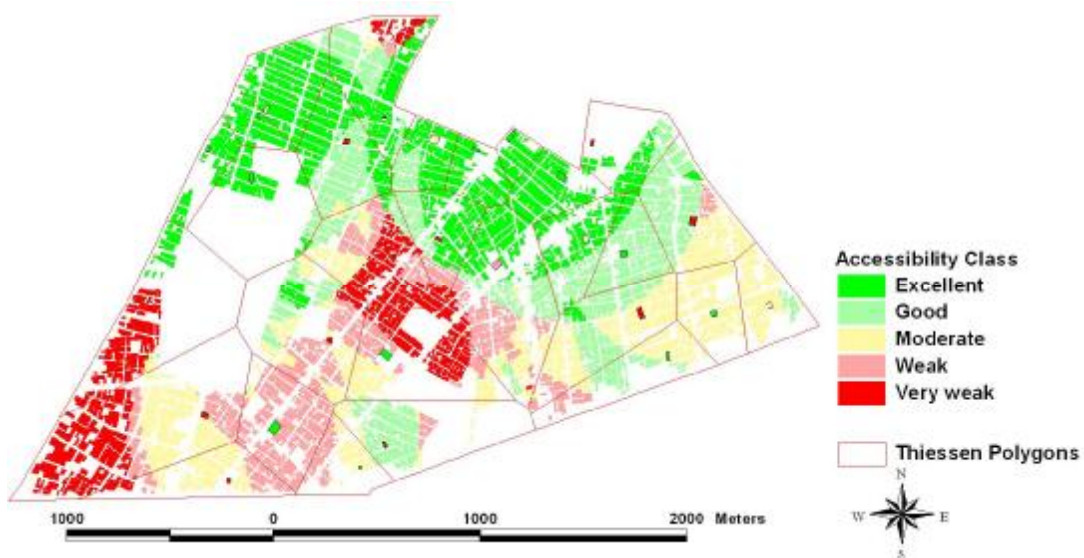
شکل (۶) نتایج حاصله از پیاده سازی مدل‌های متداول در خصوص پهنه بندی دسترسی به خدمات آموزش ابتدائی در محدوده محلات مختلف را نمایش می‌دهد. شکل (۷) با فرض انتخاب نزدیکترین واحد آموزش ابتدائی توسط شهروندان و به کمک ترسیم Thiessen پلیگون‌ها، نحوه پراکندگی کمبود در خدمات آموزشی را نمایش می‌دهد.



شکل ۶: ارزیابی دسترسی به خدمات آموزش ابتدائی در پهنه محلات شهری.



شکل ۷: ارزیابی دسترسی به خدمات آموزش ابتدائی بر اساس معیار نزدیکترین واحد (Thiessen پلیگون)<sup>۱</sup>.

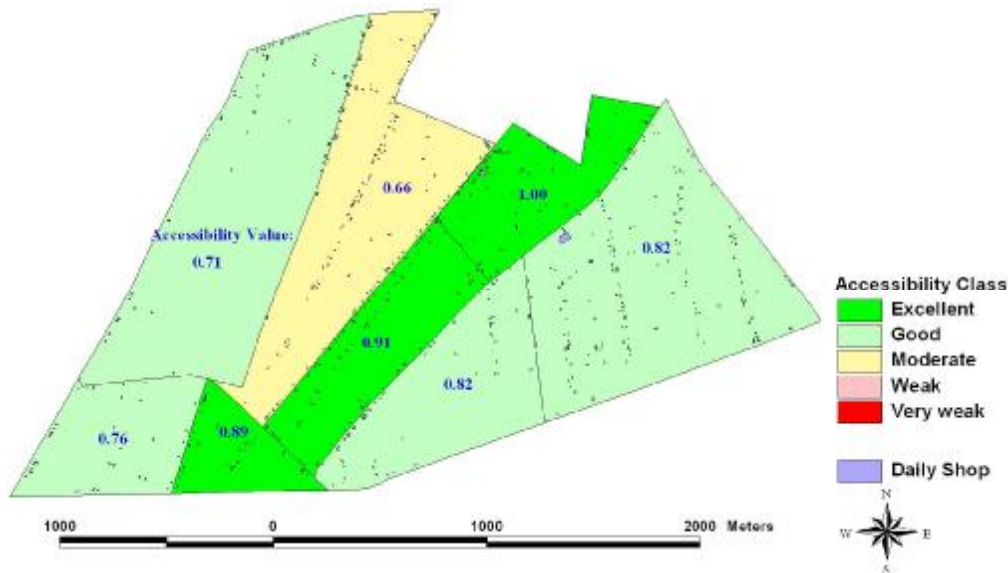


شکل ۸: ارزیابی دسترسی به خدمات آموزش ابتدائی بر اساس مدل پیشنهادی در این تحقیق، برای هر پلاک ساختمانی.

جدول ۳: مقایسه آماری نتایج حاصله از اجرای روش‌های مختلف ارزیابی دسترسی به خدمات آموزش ابتدائی.

مدل پیشنهادی		روش Thiessen پلیگون			روش پهنه بندی (در سطح محلات)			طبقه بندی میزان دسترسی	
درصد	دانش آموزان متأثر	جمعیت متأثر	درصد	دانش آموزان متأثر	جمعیت متأثر	درصد	دانش آموزان متأثر		جمعیت متأثر
۲۸	۳۰۰۰	۴۰۳۰۰	۲۴	۲۵۵۰	۳۴۳۰۰	۱۸	۱۹۰۰	۲۶۰۰۰	عالی
۲۳	۲۴۰۰	۳۲۹۵۰	۰	۰	۰	۱۱	۱۲۰۰۰	۱۸۰۰۰	خوب
۲۱	۲۲۵۰	۳۰۳۰۰	۱۴	۱۵۰۰	۲۰۸۰۰	۰	۰	۰	متوسط
۱۷	۱۷۵۰	۲۴۰۰۰	۹	۹۰۰	۱۲۵۰۰	۳۱	۳۲۵۰	۴۳۳۰۰	ضعیف
۱۱	۱۱۵۰	۱۷۰۵۰	۵۳	۵۶۰۰	۷۷۰۰۰	۴۰	۴۲۰۰	۵۷۳۰۰	خیلی ضعیف
۱۰۰	۱۰۵۵۰	۱۴۴۶۰۰	۱۰۰	۱۰۵۵۰	۱۴۴۶۰۰	۱۰۰	۱۰۵۵۰	۱۴۴۶۰۰	جمع

<sup>۱</sup> فضاهای خالی مشخص کننده پلاک‌های ساختمانی با کاربری غیرمسکونی می‌باشند.



شکل ۹: ارزیابی دسترسی به خدمات تجاری خرید روزانه در پهنه محلات شهری.



شکل ۱۰: ارزیابی دسترسی به خدمات تجاری خرید روزانه بر اساس مدل پیشنهادی در این تحقیق، برای هر پلاک ساختمانی.

مجدداً مزایای ویژه مدل پیشنهادی این تحقیق که در خصوص کاربری تک‌نیازی (مدرسه ابتدایی) نیز ذکر گردید را تأیید می‌نماید.

### نتیجه گیری

در این مقاله مراحل مختلف توسعه الگوریتمی برای ارزیابی میزان تقاضا برای خدمات شهری و سپس مقایسه آن با میزان خدمات فراهم شده، به منظور تعیین کیفیت زندگی شهروندان در برخورداری از تسهیلات شهری ارائه گردید. مدل پیشنهادی این تحقیق، که بر مبنای GIS توسعه یافته است، به عنوان ابزار تصمیم‌گیری و برنامه-

### ارزیابی قابلیت در دسترس بودن واحدهای تجاری خرید روزانه

همان طور که در جداول (۱) و (۲) مشخص گردیده است، واحدهای تجاری خرید روزانه، جزء کاربری‌های تجاری در مقیاس محله و چند نیازی می‌باشند. شکل (۹) نتایج حاصله از پیاده سازی مدل‌های متداول در خصوص پهنه‌بندی دسترسی به واحدهای تجاری خرید روزانه در محدوده محلات مختلف را نمایش می‌دهد. شکل (۱۰) نتایج حاصل از اجرای مدل پیشنهادی در این تحقیق را نمایش می‌دهد. بررسی نتایج حاصله از دو روش فوق،

شهری دارای اهمیت یکسان برای شهروندان نمی‌باشند، توسعه مدل از طریق تعیین درجه اهمیت هر تسهیل در مقایسه با سایرین و پیاده سازی درخت تصمیم‌گیری<sup>۳۱</sup> مربوطه، منجر به تهیه و ارائه اطلاعات مناسب‌تری برای تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان شهری در مرحله کسب شناخت از وضعیت موجود کاربری‌های شهری و تعیین مشکلات، خواهد شد.

لازم به ذکر است که توسعه مدل پیشنهادی این تحقیق بر اساس نظریه فازی، می‌تواند نتایج بهتری را در بر داشته باشد. لذا به عنوان یک فعالیت آتی مطرح است.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله برخود لازم می‌دانند از همکاری آقای پیرزاده و خانم‌ها احمدی و بینالوند، مدیران و کارشناسان شرکت مهندسی مشاور فرهنگ به خاطر در اختیار قرار دادن داده‌های موردنیاز و همچنین صرف زمان طولانی جهت انجام مصاحبه و در اختیار قراردادن تجارب ارزنده، کمال تشکر را نماید. همچنین از همکاری آقای اسفندیاری کارشناس معاونت معماری و شهرسازی شهرداری تهران و خانم گلزار زندی کارشناس ارشد معماری و شهرسازی، به خاطر معرفی و ارائه منابع و مستندات ارزشمند که راه‌گشای این تحقیق بود، سپاسگزاری می‌گردد.

ریزی مکانی در سطح پلاک‌های ساختمانی عمل نموده و در آن فاصله (به عنوان شاخص شعاع سرویس‌دهی و نفوذ کاربری‌های خدماتی) و سرانه (به عنوان شاخص تراکم جمعیت)، دو معیار اصلی در ارزیابی میزان دسترسی به خدمات شهری می‌باشند. همچنین کلیه کاربری‌های خدمات شهری به دو دسته اصلی "تک‌نیازی" و "چند-نیازی" تقسیم شده و بر این اساس دو مدل تصمیم‌گیری مختلف، ارائه شده است. نتایج به دست آمده از اجرای مدل در یک محدوده پایلوت در منطقه ۷ شهر تهران، حاکی از مزایای ویژه مدل پیشنهادی در تعیین پلاک‌های ساختمانی دارای محدودیت در خصوص دسترسی به حداقل سطح خدمات موردنیاز می‌باشد. همچنین در مقایسه با روش‌های مرسوم پهنه‌بندی، ارزیابی کمبود خدمات در سطح جزئیات مکانی بالا (پلاک ساختمانی) دارای دقت بالا در تعیین میزان و محل وقوع نقصان در تأمین خدمات و تسهیلات شهری می‌باشد. از سوی دیگر با جمع‌بندی قابلیت دسترسی محاسبه شده برای هر پلاک ساختمانی، امکان ارائه آن در سطح محله و ناحیه نیز وجود دارد. نتایج مدل توسعه یافته در این تحقیق، هم قابلیت مدل‌سازی کاربری‌های مختلف خدمات شهری و هم کاربری‌ها با سطوح عملکردی متفاوت را دارا می‌باشد و همچنین می‌تواند جهت تعیین مراکز شهری مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که کلیه خدمات و تسهیلات

### مراجع

- 1 - RUPP (1998). Hetauda market zone delineation study. Hetauda, Nepal, Rural-urban partnership programme (RUPP)(NEP/96/003):PP.59.  
from:[http://www.rupp.org.np/downloads/Hetauda\\_Market\\_Zone\\_Delineation\\_Study.pdf](http://www.rupp.org.np/downloads/Hetauda_Market_Zone_Delineation_Study.pdf)
- 2 - Liu, S. and Zhu, X. (2004). "An Integrated GIS Approach to Accessibility Analysis." *Transactions in GIS* Vol. 8, No.1, PP.45-62.
- 3 - Black, M., S. Ebener, et al. (2004). *Using GIS to Measure Physical Accessibility to Health Care*, World Health Organization (WHO).
- 4 - Waddell, P. and Ulfarsson, G. F. (2003). "Accessibility and Agglomeration: Discrete-Choice Models of Employment Location by Industry Sector". *82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, D.C.
- 5 - Torrens, P. M. (2000). *How land-use-transportation models work*. Working paper, Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA).
- 6 - Hansen, W. G. (1959). "How accessibility shapes land use." *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 25, PP.73-81.
- 7 - Rodrigue, J. P., Comtois, C. and Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*, Routledge.

- 8 - Geurs, K. T. and Van Wee, B. (2004). "Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions." *Journal of Transport Geography*, Vol. 12, No. 2, PP.127-140.
- 9 - Wegener, M. (2001). "New spatial planning models." *International journal of Applied Earth Observation and Geoinformation (JAG)*, Vol. 3, No. 3, PP.224-237.
- 10 - Lee, V. (1976). *Intelligence and creativity*, Open University Press, Milton Keynes.
- 11 - Chapman, T. A. (2005). "Planning standards for neighborhood transformation." from [http://www.philaplanning.org/cpdiv/Neighborhood\\_Standards.html](http://www.philaplanning.org/cpdiv/Neighborhood_Standards.html).
- 12 - Saedniya, A (2004), *Municipalities' Green Book*, Vol. 1 to 12, Tehran, Iranian municipalities' organization (IMO), (in Persian).
- 13 - Farnahad Consultant Company. (2003&2005), *Standards and rules for ordering industries and civic-services*, Vol. 1 to 3, Tehran, Iranian municipalities' organization (IMO), (in Persian).
- 14 - Pars-Vista Consultant Company. (2002), *Land use per capita for civic services: Basic concepts and theoretical studies*, Vol. 1, Tehran, Iranian municipalities' organization (IMO), (in Persian).
- 15 - Deputy of technical affairs. (2001), *Planning standard for urban green spaces*, Iranian management and planning organization magazine, number 203, (in Persian).
- 16 - Rezvani, S. (1995). *Land allocation to urban services in residential areas*, Tehran, Navid, (in Persian).
- 17 - Ministry of Education, (1998). *Standards and rules for educational land uses*, Tehran, Iranian ministry of education, (in Persian).
- 18 - Pour Mohammadi, M. R. (2003). *Urban land use planning*, Tehran, SAMT, (in Persian).
- 19 - Habibi, M. and Masaeli, S. (1999). *Land per capita standard for urban land uses*, Tehran, National housing and land organization (NHLO), (in Persian).
- 20 - Bahraini, H. (1998). *Urban planning procedure*, Tehran University, (in Persian).
- 21 - Zoleshtiyagh, S. (1999). *New Tehran comprehensive plan: Standards and implementation rules*, Tehran, Urban process and planning company, Tehran municipality, (in Persian).
- 22 - Planning standards series (Action guideline). (2003). Tehran, Iran-Ghalam, (in Persian).
- 23 - Majnonian, H. (1995). *Some discussions regarding parks and green areas*, Tehran, urban services, parks and green area organization, Tehran municipality, (in Persian).
- 24 - Arbeit, D. (1993). Resolving the data problem: A spatial information infrastructure for planning support. *Proc., 3<sup>rd</sup> Int Conf. on. Computers in urban planning and urban management*. Atlanta, Georgia, July 23-25,1993, PP.2-26.
- 25 - European Environment Agency (EEA). (2006). "European Environmental Indicators." From <http://themes.eea.europa.eu/indicators>.
- 26 - The City of Hamilton.(2005)."Vision2020 Indicators Report."  
From:<http://www.vision2020.hamilton.ca/about/indicators.asp>
- 27 - Best, A., Dusen, H. V. and Conlin, R. (Reprinted 2004). "Sustainable Seattle: Indicators of sustainable community." from <http://www.sustainableseattle.org/Programs/RegionalIndicators/1998IndicatorsRpt.pdf>.
- 28 - Ambiente Italia Research Institute. (2003). "European common indicators: Towards a local sustainability profile." from [http://europa.eu.int/comm/environment/urban/pdf/eci\\_final\\_report.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/urban/pdf/eci_final_report.pdf).
- 29 - Hart, M. (1999). *Guide to Sustainable Community Indicators (2nd edition)*. Hart Environmental Data. Web site: <http://www.subjectmatters.com/indicators>

- 30 - Canada Housing and Mortgage Corporation (CMHC). (1995). *Measuring Urban Sustainability*. Canadian Indicators Workshop, Ottawa.
- 31 - Cook, R. B. (2003). "Citizens evaluations of urban public services: The case of New Orleans." *Annual meeting of the Midwest political science association*, from <http://www.indiana.edu/~mpsa/proposal/qrypaperdownload.html>
- 32 - Ammons, D. N. (2001). *Municipal benchmarks: assessing local performance and establishing community standards (2nd edition)*. Sage Publications Inc.
- 33 - Parks, R. (1984). "Linking objective and subjective measures of performance." *Public Administration Review*, Vol. 44, No. 2, PP.118-127.
- 34 - Omer, I. (2006). "Evaluating accessibility using house-level data: A spatial equity perspective." *Computers, Environmet and Urban Systems*, Vol. 30, PP.254-274.
- 35 - Cervero, R. and Kockelman, K. (1997). "Travel Demand and the Three Ds: Density, Diversity, and Design." *Transportation Research, Part D*, Vol. 2, No. 2, PP.199-219.
- 36 - Hewko, J., Smoyer-Tomic, K. E. and Hodgson, M. J. (2002). "Measuring neighbourhood spatial accessibility to urban amenities: does aggregation error matter?" *Environment and Planning A*, Vol, 34, PP. 1185-1206.
- 37 - Sharifi, A., Herwijnen, M. V. and Toorn, W. (2004). *Spatial Decision Support Systems*. ITC's lecture series.

#### واژه های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

- |   |   |
|---|---|
| 1 - Geographic Information System (GIS)     | 2 - Generator                                 |
| 3 - Spatial Planning Support System (SPSS)  | 4 - Accessibility                             |
| 5 - Inequality                              | 6 - Zonal system                              |
| 7 - Zone-based                              | 8 - Disaggregate                              |
| 9 - Aggregate                               | 10 - Detailed urban land use planning         |
| 11 - Minimum service standards              | 12 - Micro level application                  |
| 13 - Spatial Planning Support System (SPSS) | 14 - Neighborhood level                       |
| 15 - District (community) level             | 16 - Urban regional level                     |
| 17 - Interregional/city/intercity level     | 18 - Demand                                   |
| 19 - Supply (support)                       | 20 - Service level's scale                    |
| 21 - Functional base                        | 22 - Evaluation criteria                      |
| 23- Distance                                | 24 - Sphere or area (zone) of influence (ZOI) |
| 25 - Dispersion                             | 26 - Land/land unit per capita (LPC)          |
| 27 - Standardization                        | 28 - Cost criterion                           |
| 29 - Compensation situation                 | 30 - Analytical Hierarchy Process (AHP)       |
| 31 - Decision tree                          |   |