

مدلهای کمی در برنامه ریزیهای شهری

علی خاتمی فیروز آبادی
عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی

چکیده

مدیریت جامعه باید با انتخاب یک سیستم پویا علاوه بر عوامل و پارامترهای معقول در بخشهای کشاورزی، صنایع و خدمات و به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست، تلاش برای دستیابی به منابع جدید، تجدید حیات موجود، توزیع بهینه جمعیت و...، جامعه را به طرف کمال مطلوب هدایت کند. به این منظور مدیریت جامعه به مجموعه ای از علوم مختلف نیاز دارد تا بتواند با کمک آنها مسایلی را که در جامعه با آنها روبروست بررسی نموده و سپس متناسب با وضعیت جامعه بتواند نقطه نظرات خود را پیاده کند.

مدلهای ارائه شده در این مقاله می توانند ابزارهایی مناسب جهت حل مسایل شهری باشند. هر چند که در این مقاله صرفاً آشنایی با مدلها مورد توجه بوده است و جزئیات و زیر مجموعه های آنها مورد بحث قرار نگرفته است ولی باید توجه داشت که مسایل و مشکلات شهری آنقدر پیچیده هستند که اینگونه مدلها به تنهایی نمی توانند جوابگوی مشکلات باشند.

برنامه ریزان شهری نه تنها باید برای برنامه ریزی دقیق از این تکنیکها بهره جویند بلکه

باید آنها را در کنار دیگر عوامل شهر که شامل بافت اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی می‌باشد، قرارداد و آنها را به عنوان یکی از عوامل موثر در برنامه ریزی در نظر بگیرند.

مقدمه

هدف اصلی این مقاله، بررسی مجموعه ای از روشها و مدل‌های کمی متداول در برنامه ریزی شهری است. برنامه ریزی شهری از جامعیت خاصی برخوردار است و محتوای آن به نسبت عمق ارتباطی که با محیط شهر و ساکنان آن دارد بسیار گسترده است. در واقع برنامه ریزی شهری، سیستمی است که از عناصر و اجزای بیشماری تشکیل گردیده و تقریباً همگی این اجزا با هم در ارتباط و تاثیر متقابلند ضمن اینکه بر روی هم، سیستم واحدی را تشکیل می‌دهند.

در برنامه ریزی شهری باید از داده های آماری جمعیت سود جست و کل جمعیت شهر را دانست و توزیع آن را در شاخه های مختلف فعالیت‌های شهری بررسی کرد و ترکیب و ساختار جنسی و منشاء جغرافیائی جمعیت را مورد تجزیه و تحلیل قرارداد تا طراحانی که برای آینده شهرها، به طراحی و برنامه ریزی می پردازند، بتوانند تسهیلات مورد نیاز را برای شهر نشینان فراهم کنند.

در این مقاله سعی شده است تا مدل‌های کمی در برنامه ریزی شهری مورد توجه قرار گرفته، موارد کاربرد آنها تشریح گردد.

۱- ویژگیهای مدل‌های شهری

از نظر برنامه ریزان، مدلی مفید است که قادر به بازسازی پدیده یا مسایل مورد نظر برنامه ریزی باشد. چون رفتار سیستم رابطه نزدیکی با ساختار سیستم دارد لذا مدل‌های شهری موفق باید در خود ساختار سیستم شهری داشته باشند. ذیلاً ویژگی‌های اصلی مدل‌های شهری ذکر شده است.

الف- هرچند که در وهله اول مدلسازی ممکن است مدل دارای تعداد زیادی متغیر باشد، ولی با حذف تعداد بسیار زیادی از این متغیرها می‌توان پیچیدگی مسئله واقعی را از بین برد و تجزیه و تحلیل های ناشی از حل مدل را آسانتر انجام داد، ضمن آنکه کاهش متغیرها، باعث تسهیل جمع آوری اطلاعات می‌شود که همواره در مدلسازی

این مشکل وجود داشته است. در واقع کاهش تعداد متغیرها در مدل، به تحلیل‌گر سیستم این امکان را می‌دهد که بتواند بطور نسبتاً ساده و دقیق تجزیه و تحلیل‌های مختلفی انجام دهد.

ب- بسیاری از متغیرها و روابطی که این متغیرها در مدل‌های برنامه‌ریزی شهری با یکدیگر دارند اساساً بصورت خطی هستند و یا بر مبنای برآوردهای خطی بنا شده‌اند چراکه تجزیه و تحلیل‌های ریاضی موجود قادر به ارائه راه حل کلی برای سیستم‌های غیر خطی نیستند.

ج- مدل‌های شهری فقط بخشی از سیستم شهری را به نمایش می‌گذارند چراکه ساختن مدلی که بتواند زیر سیستم‌های آن را با یکدیگر پیوند دهد، بسیار مشکل است. د- مدل‌هایی که مورد بحث قرار خواهند گرفت از نوع مدل‌های ایستا هستند. به عبارت دیگر چنین می‌توان گفت که عنصر زمان در این مدل‌ها نقشی ایفا نمی‌کند.

۲- تقسیم‌بندی مدل‌های شهری

در سیستم‌های شهری مدل‌های فراوانی وجود دارند که آنها را می‌توان اساساً به اقسام زیر تقسیم بندی نمود.

۱- مدل‌های اقتصاد شهری

۲- مدل‌های حمل و نقل

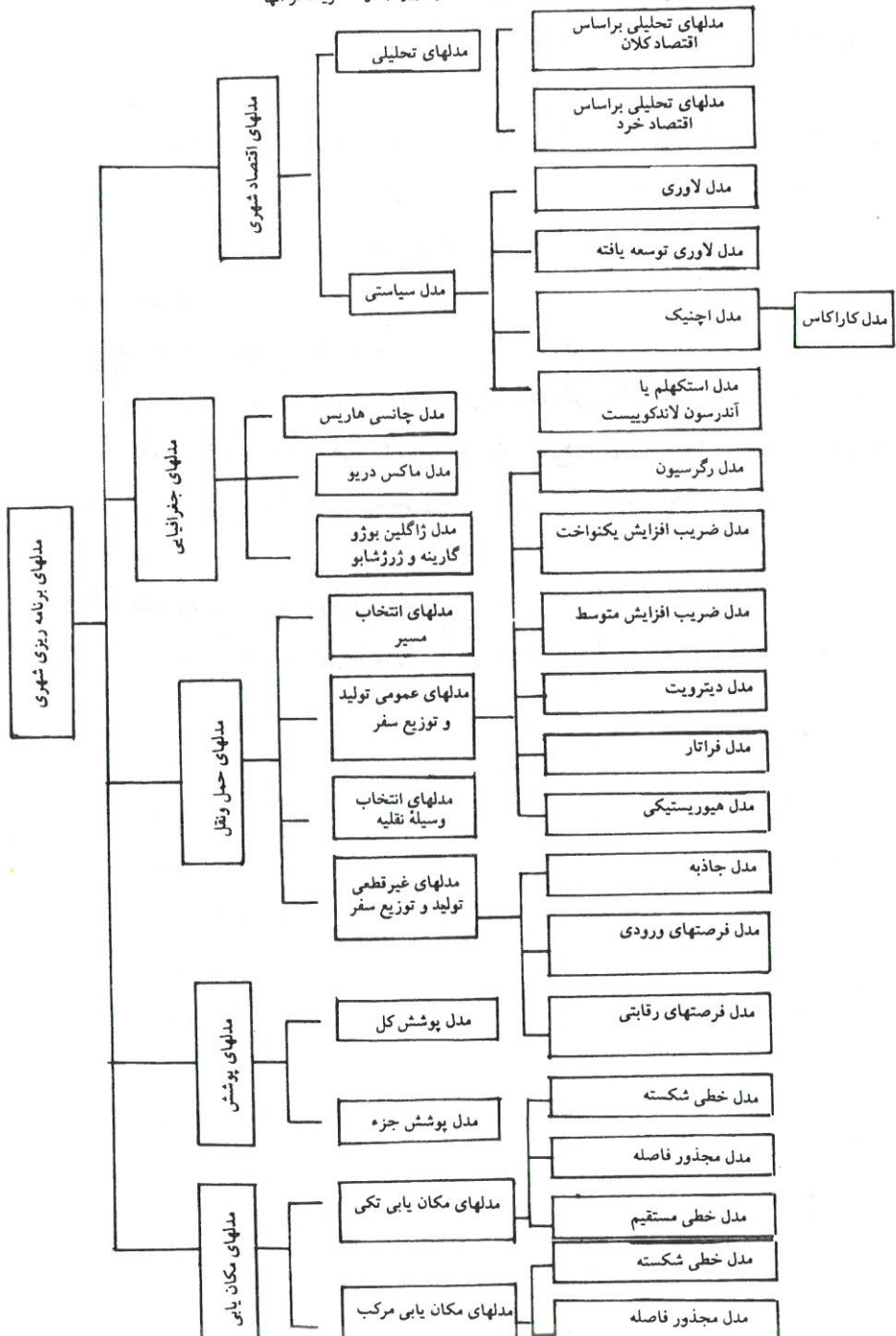
۳- مدل‌های جغرافیایی

۴- مدل‌های مکان‌یابی

۵- مدل‌های پوشش

علاوه بر مدل‌های فوق، مدل‌های دیگری در زمینه مسایل شهری وجود دارد. در زمینه مدل‌های شهری، توجه به این نکته لازم است که اکثر این مدل‌ها در حالتی ایستا به شهر نگاه کرده و لذا این مدل‌ها، فاقد روابط پویایی بین متغیرها هستند. همچنین باید توجه داشت که در مدل‌های شهری، آمار و اطلاعات نقش عمده‌ای را ایفا می‌کنند و بنابراین مدل‌هایی قدرت کاربرد بیشتری دارند که بتوانند از آمار و اطلاعات موجود استفاده کرده و بهترین تجزیه و تحلیل‌ها را انجام دهند.

نمودار ۱: انواع مدلها در برنامه ریزی شهری به همراه زیرمجموعه هریک از آنها



۳- انواع مدلها در برنامه ریزی شهری

همانگونه که در قسمت ۲ عنوان شد مدل‌های برنامه ریزی شهری به ۵ دسته کلی تقسیم می‌شوند. نمودار ۱، ارتباط کلی این مدلها را با زیر مجموعه‌های آنها نشان می‌دهد.

در این مقاله فقط مدل‌های سطح یک نمودار شماره ۱ که شامل مدل‌های اقتصادی شهری، مدل‌های جغرافیایی، مدل‌های حمل و نقل، مدل‌های پوشش و مدل‌های مکان یابی می‌گردد به طور اختصار توضیح داده می‌شود و زیر مجموعه‌های آنها مورد بحث قرار نمی‌گیرد. علاقمندان می‌توانند برای جزئیات بیشتر به منابع و ماخذی که در انتهای این مقاله ارائه شده است مراجعه کنند.

۳-۱- مدل‌های اقتصاد شهری

به منظور توسعه و رشد شهرها، لازم است با توجه به تواناییهای بالقوه اقتصادی مطالعات اقتصادی همه جانبه ای انجام شود تا توسعه بهینه شهرها انجام پذیرد. بدیهی است که عوامل اقتصادی، زمینه اصلی ظهور و توسعه واحدهای جمعیتی را تشکیل می‌دهند که خود باعث توسعه شهرها می‌شوند. در تعیین چگونگی اثرگذاری تحولات اقتصادی به شکل‌گیری شهرها، برنامه ریزی شهری نه تنها باید اینگونه اثرات را پیش بینی کند بلکه باید میزان و اندازه اثرها را بشناسد.

برای شناسایی این اثرات، برنامه ریزی شهری به مدل‌های اقتصاد شهری نیاز دارد. در مورد مدل‌های اقتصاد شهری باید توجه داشت که روابط بین متغیرها نسبتاً پیچیده است. در واقع هدف مدل‌های اقتصادی، ساده کردن روابط، کمی کردن و قابل اندازه‌گیری نمودن آنها و بزبان ریاضی بیان کردن روابط اقتصادی در درون یک محدوده شهری می‌باشد. توجه به این نکته ضروری است که با رشد و توسعه اقتصادی شهرها پرجمعیت‌تر، و بزرگتر می‌شوند. اندازه شهر و رشد و توسعه اقتصادی آن عوامل موثری در تعیین مدل مناسب برای تحلیل ساخت اقتصادی شهر و تخمین دگرگونیهای آینده می‌باشد.

همانگونه که در نمودار شماره ۱ ملاحظه می‌شود، مدل‌های اقتصاد شهر به دو دسته

و توسعه شهر در گذشته مورد تجزیه و تحلیل واقع می‌شود و با پیش‌بینی چگونگی رشد شهر در آینده، به کار خود خاتمه می‌دهد. مدل‌های سیاستی بیشتر در زمینه‌هایی نظیر کاربری زمین، خانوارهای ساکن و دسته‌بندی آنها بر حسب گروه‌های اقتصادی - اجتماعی و تأثیر دگرگونی‌های شبکه حمل و نقل بر سیستم شهری بکار برده می‌شود. مدل‌های سیاستی بسیار پیچیده بوده و محصول این مدل‌ها، برنامه‌ریزی توزیع فعالیتها در شهر بر حسب مناطق مختلف شهر است.

۳-۲- مدل‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل

جابجایی شدید و گروهی جمعیت شهری سبب تراکم و تاخیر در سفر و زمان سفر می‌شود. این جابجاییها به سبب جدایی جغرافیایی سکونتگاه و محل کار نیروی انسانی در شهرهای بزرگ می‌باشد. شکل کاملاً کلاسیک این جابجاییها و حرکات، مربوط به حرکت روزانه کارمندان ادارات و کارکنان شرکتها و واحدهای تجاری در مناطق مختلف شهر است.

جابجایی روزانه جمعیت شهری به ویژه طبقه فعال بزرگ یک حرکت موجی است که برای مقاصد مختلف زیر انجام می‌شود:

- جابجایی جمعیت فعال بین محل زندگی و محل اشتغال.
- جابجایی جمعیت برای خرید و انجام کارهای شخصی.
- جابجایی جمعیت برای گذراندن اوقات فراغت، گردشها، دید و بازدیدها و غیره.
- جابجاییهایی که در محدوده و طبقه‌بندی فوق قرار نگیرند.

جابجایی روزانه کارمندان و کارکنان شرکتها، شکل ساده‌ای دارد. در هنگام صبح جهت حرکت رو به مرکز شهر و به هنگام عصر، جهت حرکت رو به خارج شهر است. این نوع جابجایی با ساعات کار ادارات، فروشگاهها و کوتاه و طولانی بودن روز با ساعات اشتغال هماهنگ است. در این حرکتها، عده‌ای بصورت انفرادی و با وسایل شخصی و گروهی به طور جمعی با استفاده از وسایل نقلیه عمومی جابجا می‌شوند. در این حرکات، علاوه بر طبقه فعال جامعه، دانش‌آموزان، دانشجویمان دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی نیز شرکت دارند. حرکت روزانه کارگران از نظر جغرافیایی

قرار دارد و یا این سکونتگاه‌ها، در فاصله کمی از واحد تولیدی استقرار یافته‌اند. به هر شکل، تمام مطالب ذکر شده فوق، دلالت بر این مطلب دارد که وجود جابجاییها (بخصوص جابجایی با وسایل نقلیه) باعث اشغال حجم خیابانها و معابر می‌شود و با وجود تعداد معابر محدود، بدیهی است که ترافیک ایجاد می‌گردد. بدون تردید حمل و نقل شهری و ترافیک در زندگی تمامی افراد ساکن در شهرها به نوعی تأثیر برجای می‌گذارد.

اساساً مدلهایی که در برنامه‌ریزی حمل و نقل وجود دارند بر اساس موارد زیر تشکیل شده‌اند:

الف - بر اساس سه منظور: سفر به قصد کار از مبدأ خانه، سفر به قصد غیر کار از مبدأ خانه و سفر از مبدأ غیر خانه.

ب - بر اساس دو نوع سیستم حمل و نقل: سیستم حمل و نقل عمومی و سیستم حمل و نقل شخصی.

ج - بر اساس دو گونه زمان: ساعات تراکم و ساعات غیر تراکم.

د - بر اساس دو نوع رفت و آمد: رفت و آمد در حوزه مطالعاتی و رفت و آمد در خارج از حوزه مطالعاتی. همانگونه که از نمودار شماره ۱ مشاهده می‌شود، مدلهای حمل و نقل به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند که ذیلاً هر یک از این مدلها به اختصار توضیح داده می‌شود.

۳-۲-۱- مدلهای عمومی تولید و توزیع سفر

معمولترین روش مدلسازی در نظر گرفتن منظور از سفر است. الگوی سفرها با وسیله نقلیه که برای آنها مدلسازی انجام می‌شود بر حسب منظور از سفر، به دو دسته تقسیم می‌شود.

الف - سفرهایی که مبدا حرکت آنها خانه است.

ب - سفرهایی که مبدا حرکت آنها، جایی بجز خانه است.

کلا مدلهای عمومی تولید و توزیع سفر به ۵ مدل تقسیم می‌شوند که در نمودار ۱ آنها را ملاحظه می‌کنید.

۳-۲-۲- مدل‌های غیرقطعی تولید و توزیع سفر

اساس مدل‌های غیرقطعی تولید و توزیع سفر بر اساس رابطه زیر قرار داد:

$$T = PB$$

در رابطه فوق، T یک ماتریس مربعی $n \times n$ با عناصر t_{ij} ، p یک ماتریس قطری $n \times n$ است که عناصر آن مشخصات تولید سفر منطقه و B نیز یک ماتریس $n \times n$ با عناصر احتمالی b_{ij} است که این عناصر معرف احتمال سفر از منطقه i به منطقه j می‌باشد. از آنجاکه تولید و جذب سفرها در مجموع مناطق باید با هم برابر باشند لذا تعدیل سازی اینگونه مدلها ضروری است.

۳-۲-۳- مدل‌های انتخاب وسیله نقلیه

در برنامه‌ریزی حمل و نقل یک شهر، بعد از تعیین میزان تولید و جذب سفر در هر یک از مناطق، باید به بررسی تعیین و انتخاب وسیله نقلیه پرداخت. در حقیقت مطالعات تفکیک وسایل سفر، سفرها را بر حسب نوع وسیله نقلیه مورد بررسی قرار می‌دهد. با استفاده از این مدلها، درصد سفرهایی که توسط یکی از وسایل حمل و نقل صورت می‌پذیرد، تعیین می‌شود.

انتخاب بین انواع وسایل نقلیه بر طبق این مدلها، بستگی به چهار متغیر دارد. به عبارت دیگر، مسافران به منظور انتخاب نوع وسیله نقلیه، معمولاً چهار عامل زیر را در نظر می‌گیرند.

الف- مدت زمان نسبی سفر

ب- هزینه نسبی سفر

ج- موقعیت اقتصادی سفرکننده

د- میزان نسبی راحتی در سفر

علاوه بر عوامل فوق‌الذکر، عوامل دیگری نیز هستند که در تصمیم‌گیری سفرکننده جهت انتخاب نوع وسیله، موثر می‌باشند. از جمله این عوامل، طول مسیر سفر، تراکم جمعیت و تراکم استخدام را می‌توان نام برد.

با توجه به زمانهای مختلفی که سفرکننده در هر مقطع از سفرش صرف می‌کند و هزینه

که وجود دارد وسیله نقلیه مورد نظر خود را انتخاب کند.

۳-۲-۴- مدلهای انتخاب مسیر

منظور از مدلهای انتخاب مسیر، مدلهایی است که بتواند درصد سفرهایی را که از هر مسیر بین دو منطقه وجود دارد تعیین کند. عمده‌ترین عواملی که در انتخاب هر مسیر توسط شخص سفرکننده در نظر گرفته می‌شود عبارتند از:

الف- مدت زمان سفر

ب- هزینه سفر

د- سطح سرویس (نسبت حجم ترافیک عبوری به ظرفیت مسیر)

از بین چهار عامل فوق، مدت زمان سفر نقش عمده‌ای را در مدلهای انتخاب مسیر ایفا می‌کند. باید توجه داشت که سه عامل دیگر نیز عمدتاً بستگی به مدت زمان سفر دارند و از این رو، با در نظر گرفتن مدت زمان سفر، سایر عوامل نیز در نظر گرفته خواهند شد.

۳-۳- مدلهای جغرافیایی

بررسیهای کلاسیک در قلمرو شناخت کار و نقش شهرها، عنوانی است که می‌تواند در این قسمت مورد ملاحظه قرار گیرد. روشها و مدلهای پیشنهادی در این قسمت، مبتنی بر اصول ساده‌ای و در سطح بررسی رابطه‌ها، درصدها و منحنی‌های توزیع خلاصه می‌شود. در واقع داده‌ها باعث می‌شوند تا شناختی از الگوها و سیستم‌هایی که در یک شهر وجود دارند بدست آوریم و با توجه به آنها، مدلهایی را پیشنهاد کنیم. مدلهای جغرافیایی اساساً مدلهایی می‌باشند که به تحلیل ساختار فعالیت‌های مختلف یک شهر با توجه به آمار و اطلاعاتی که وجود دارد، می‌پردازند.

۳-۴- مدلهای مکان یابی

یکی از نخستین هدفهای سیاست طرح‌ریزی سرزمین یک کشور در اکثر نقاط دنیا، جلوگیری از تمرکز مردم در یک شهر است، زیرا تمرکز اکثریت بیش از اندازه، باعث

ممالک، تضمین توسعه متعادل بین تمام شهرهای یک کشور، هدف اصلی به شمار می‌آید. در برخی از شهرهای بزرگ که به سبب صنعتی شدن با سرعت رشد می‌یابند، همکاری تنگاتنگی از لحاظ تبادل نیروی انسانی بین چند شهر ایجاد می‌شود و در نتیجه، جابجایی روزانه انسانها از مرز یک شهر فراتر می‌رود و حرکت روزانه جمعیت، شکل پیچیده‌تری به خود می‌گیرد. چنین مسایلی تنها بر دوش یک شهر معین سنگینی نمی‌کند بلکه پدیده‌ای است که در شهرهای مهاجرپذیر اتفاق می‌افتد. برای اینکه اینگونه حرکتها را محدود ساخت و در سطح معینی مهار کرد اقدام به ایجاد شهرکهایی می‌شود که محل کار و سکونت در فاصله دوری نسبت به یکدیگر قرار نداشته باشند. در این شهرکها، مکانهای سکونت تقریباً یکسان هستند و تنها شرایط مربوط به دسترسی آسان به وسایل حمل و نقل عمومی است که باعث می‌شود تا مکانی نسبت به مکان دیگر دارای ارجحیت باشد.

اولین مسئله‌ای که در ایجاد اینگونه شهرکها مدنظر قرار می‌گیرد انتخاب مکان آن می‌باشد. برای احداث شهرکها، عامل اساسی در انتخاب، مکانی است که خدمات را با کیفیتی درخور توجه ارائه دهد.

آنچه که در مدل‌های مکان‌یابی مورد بحث قرار می‌گیرد بیشتر فرم ریاضی مدل‌های مکان‌یابی است. اگر مبنا هزینه‌های رفت و آمد شهروندان به محل کار در نظر گرفته شود، می‌توان مکان بهینه شهرکها را تعیین کرد.

اینگونه مدلها به دو دسته اساسی مدل‌های مکان‌یابی تکی (که استقرار یک شهرک را شامل می‌شود) و مدل‌های مکان‌یابی مرکب (که استقرار چند شهرک را شامل می‌شود) تقسیم می‌شوند و هر کدام از این مدلها به نوبه خود به روشهای مختلف تقسیم می‌گردند. در این روشها، مسافت بین مکان شهرک و محل اشتغال شاغلین، عامل اساسی است. این فواصل می‌توانند بصورت خطی شکسته (خطوط عمود بر هم مانند خیابانها و کوچه‌ها)، بصورت خط مستقیم (خطوطی که دو نقطه را بطور مستقیم به هم وصل می‌کنند) و بصورت مجذور فاصله در نظر گرفته شوند که این مورد آخری، در واقع روشی است که برای یافتن مکان بهینه، اگر مسافت بطور خط مستقیم باشد، بعنوان یک کاتالیزور بکار برده می‌شود.

با بعد مسافت نسبت مستقیم دارد. در واقع، محل بهینه استقرار شهرک، بگونه‌ای تعیین می‌شود که کل مسافت پیموده شده بین مکان شهرک و محل کار شاغلین، حداقل شود.

۳-۵- مدل‌های پوششی

از مدل‌های پوششی بیشتر به منظور انتخاب یک مکان از چند مکان موجود برای استقرار خدمات شهری استفاده می‌شود. برای مثال می‌توان از مکان استقرار مراکز تحویل کالا، شبکه‌های استقرار توزیع کالا، مکان‌یابی انبارها، مکان‌یابی ایستگاههای اورژانس و ایستگاههای آتش‌نشانی نام برد. یکی از مسائلی که می‌تواند در رابطه با مدل‌های پوششی مطرح شود مسئله مشخص کردن تعداد و مکانهای شهرکهای دانشجویی است که در آن دانشجویان بتوانند با استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی، مثلاً خود را یک ساعته به محل دانشگاه برسانند و یا مسئله استقرار ایستگاههای آتش‌نشانی می‌باشد، به صورتی که مثلاً ۱۵ دقیقه بیشتر طول نکشد تا از کلیه نقاطی که ایستگاههای آتش‌نشانی قرار دارند به محل آتش‌سوزی رسید.

مدلهای پوششی خود زیر مجموعه‌ای از مدل‌های برنامه‌ریزی صفر و یک می‌باشند. برای روشن ساختن این مدلها، مدل برنامه‌ریزی صفر و یک زیر را در نظر بگیرید.

مقادیر a_{ij} در مدل فوق، ضرایب پوششی نام دارند و مقادیری که می‌توانند به خود اختصاص دهند. فقط صفر یا یک می‌باشند. اگر مشتری i توسط مکان j تحت پوشش قرار گیرد a_{ij} برابر یک و در غیر این صورت مقدار آن صفر خواهد بود. بعلاوه، اگر تسهیل به مکان j اختصاص یابد برابر عدد یک است و اگر غیر از این باشد مقدار آن صفر خواهد بود. هر یک از m مشتری، حداقل توسط یکی از n تسهیلات که در محدودیتهای مدل فوق وجود دارد تحت پوشش قرار می‌گیرد. تابع هدف، تابعی است که مشتریها را تحت حداقل هزینه پوشش می‌دهد و c_j هزینه تخصیص یک تسهیل به مکان j است.

برای روشنتر شدن معنی پوشش، تصور نمایید مشتریها باید توسط مکان j که محل استقرار ایستگاه آتش‌نشانی است و در فاصله ۵ دقیقه‌ای از مکان i قرار دارند

فرض کرد که حداقل یک کارخانه، باید مشتری i را مورد پوشش قرار دهد و یا به مشتری i خدمات ارائه کند اگر کارخانه در مکانهای ۱، ۲، یا ۳ قرار گیرد. بنابراین $a_{i1} = a_{i2} = a_{i3} = 1$ و مقادیر دیگر a_{ik} با شرط $k = 1, 2, 3$ برابر صفر باشند.

همانگونه که از نمودار شماره ۱ مشاهده می شود، مدل‌های پوششی را می توان به مدل پوششی کل و مدل پوشش جزء تقسیم کرد. منظور از مدل پوشش کل، مشخص کردن تعداد حداقل تسهیلات مورد نیاز است تا کل مشتریان پوشش داده شوند در حالیکه در مدل پوشش جزء، هدف مشخص کردن حداقل تعداد تسهیلات بگونه‌ای است که تعداد بیشتری از مشتریها تحت پوشش قرار گیرند و علت این امر، آن است که در این مدل، تعداد تسهیلات به اندازه‌ای نیست که بتواند به تمام مشتریان سرویس ارائه دهد.

نتیجه گیری

برنامه‌ریزی شهری، مبحثی است که در ارتباط با اشتغال، مسکن، حمل و نقل، اقتصاد و ... قرار دارد. برای هر یک از مقوله‌ها، می توان از مدل‌های کمی سود جست و آنها را برای پیش‌بینی‌های مختلف بکار گرفت. اصولاً در هر گونه برنامه‌ریزی لازم است موارد ذیل در نظر گرفته شوند:

۱- شناسایی و تخمین نیازها.

۲- شناسایی و تخمین امکانات.

۳- شناسایی و تخمین بهترین راه استفاده از امکانات برای برآوردن نیازها.

برنامه‌ریز باید با بهره‌گیری از عوامل مختلفی که برای رسیدن به اهداف مورد نظر وجود دارد به انتخاب بهترینها پردازد. مدل‌های کمی برنامه‌ریزی شهری با توجه به اهدافی که برنامه‌ریزان در هر بخش دارند می‌توانند در انتخاب گزینه‌های برتر به برنامه‌ریزان کمک کنند و با استفاده از آمار و اطلاعات و تخمین‌هایی که زده شده است به نحو احسن از اینگونه مدلها برای برنامه‌ریزی آینده شهر، استفاده به عمل آورند.

منابع و ماخذ

- ۱- مدلهای برنامه‌ریزی شهری - کولین لی - ترجمه مصطفی عباس زادگان - انتشارات جهاد دانشگاهی - ۱۳۶۶
- ۲- جغرافیا و شهرشناسی - یدالله فرید - انتشارات دانشگاه تبریز - ۱۳۶۸
- ۳- نوسهرها - پی‌یرمرلن - ترجمه رضا قیصریه - انتشارات آبان ۱۳۶۵ -
- ۴- جغرافیای اجتماعی شهرها - حسین شکویی - انتشارات جهاد دانشگاهی - ۱۳۶۹
- ۵- شهر درگذر زمان - ماکس وبر - ترجمه رضا کاویانی - انتشارات انتشار - ۱۳۶۹
- ۶- آینده‌نگری رشد و توسعه در سیستم برنامه‌ریزی - محمد پولاد دژ - انتشارات صنوبر - ۱۳۶۷
- ۷- مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی (اقتصاد) - مینو رفیعی - انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی - ۱۳۶۹
- ۸- مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی شهری اسماعیل شیعه - انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - ۱۳۶۹
- ۹- زمینه مهندسی ترافیک - سازمان ترافیک تهران - انتشارات سازمان ترافیک تهران - ۱۳۶۳
- 10- Principles of operations Research for Management, Fran K. S. Budnick, Dennis Mcleavey, And Richard Mojena, IRWIN, 1988.
- 11- Urban Planning Analysis: Methods and Models, Donald A. Krueckeberg, Arthur L. Silvers, John Willey & Sons, 1974.
- 12- Facility Layout and Location, Richard L. Fr. Prentice Hall, 1974.
- 13- Dynamic Models for Person Transportation and Their Relationship to Urban Structure and Change. Antonio Bellacicco, Sandro Cossetto and ALan G. Wilson, European Journal of Operational Research 31, 1987.

