



ارائه الگوریتم فراابتکاری ترکیبی برای حل مدل بهینه سازی همزمان طراحی شبکه اتوبوسرانی و مکانیابی پایانه

شهریار افندی زاده^۱، نسترن معروف^۲، نوید کلانتری^۳

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده عمران، ۰۹۱۲۱۲۷۹۰۷۴

۲- کارشناس ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده عمران، ۰۹۱۳۱۸۶۶۳۰۱

۳- دانشجوی دکتری، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده عمران، ۰۹۱۲۱۰۵۷۷۱۶

Nastaran_marooof@civileng.iust.ac.ir

خلاصه

پایانه‌های اتوبوس درون شهری به عنوان مراکز تبادل سفر، تأثیر شگرفی بر بافت شهری و شبکه ترافیکی پیرامون و همچنین عملکرد شبکه اتوبوسرانی دارند. اگرچه پایانه‌ها از اصلی‌ترین اجزای شبکه اتوبوسرانی هستند، اما در سایر مطالعات نقش پایانه‌ها در ارتباط با شبکه اتوبوس نادیده گرفته شده و طراحی شبکه بدون توجه به مکانیابی پایانه‌ها صورت پذیرفته است. در نتیجه این عمل، مکان پایانه‌ها مبنی بر شبکه اتوبوس طراحی شده، تحمیل می‌گردد. این مسأله از آنجا اهمیت دارد که جانمایی نادرست پایانه می‌تواند سبب نا به سامانی در محیط شهری و تراکم و تأخیر ترافیکی شود. همچنین به ویژه در شهرهای بزرگ که بیش از یک مد همگانی (اتوبوس) وجود داشته و اهمیت مکانیابی نقاط تبادل سفر^۱ به عنوان مراکز برای تبادل سفر بسیار زیاد است. بنابراین در این مقاله به ارائه مدلی برای طراحی شبکه اتوبوسرانی و مکانیابی پایانه‌ها در رویارویی با هم پرداخته شده است و در این راستا نقش و تأثیر پارامترها و کاربری‌های شهری نیز در نظر گرفته شده است. همچنین در مدل پیشنهادی الگوریتم‌های فراابتکاری ژنتیک و کلونی مورچگان نیز به کار بسته شده است.

کلمات کلیدی: طراحی شبکه اتوبوسرانی، مکانیابی پایانه، الگوریتم کلونی مورچگان، الگوریتم ژنتیک

۱. مقدمه

امروزه بخش بزرگی از تقاضای سفر شهروندان، تقاضای سفر همگانی است. از این رو گسترش حمل و نقل همگانی از اثربخش‌ترین راه‌ها در مدیریت و برنامه ریزی شهری و گامی در راستای توسعه پایدار و بهبود محیط شهری است. از میان شیوه‌های گوناگون حمل و نقل همگانی، توجه به طراحی بهینه شبکه اتوبوسرانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به ویژه آن که در بسیاری از شهرهای ایران، اتوبوس تنها شیوه حمل و نقل همگانی است. اگرچه تاکنون مطالعات بسیاری در زمینه طراحی شبکه اتوبوسرانی انجام شده اما از آنجا که در این مطالعات مسأله بهینه سازی طراحی شبکه در حالی حل می‌شود که تابع هدف و محدودیت‌های مسأله فرضی هستند، پاسخ‌های مسأله در راستای دستیابی به اهداف فرض شده به دست خواهد آمد و تضمینی برای مناسب بودن شبکه طراحی شده با وضع موجود نخواهد داشت. از اینرو نیاز به شناسایی اجزاء تابع هدف و برآورد ضرایب آن‌ها و نیز شناخت محدودیت‌های واقعی پیش رو ضروری می‌نماید.

از سویی دیگر ساختار خطوط اتوبوسرانی هر شهر وابسته به ساختار شهر و کاربری‌ها و الگوی سفر شهروندان است. از آنجا که در هر شهری مکان‌هایی که هسته اصلی فعالیت‌های شهری هستند و نسبت به سایر نواحی نرخ تولید یا جذب سفر در آن‌ها بیشتر است، وجود دارند، به سادگی می‌توان دریافت که خطوط تمایل سفر شهروندان در راستای دسترسی به این مکان‌ها شکل می‌گیرد. طراحی خطوط شبکه اتوبوس تنها بر اساس پوشش تقاضا در راستای خطوط تمایل سفر و دسترسی به مراکز عمده تولید و جذب سفر، سبب هم‌رسی بسیاری از خطوط در مراکز اصلی تولید و جذب سفر (معمولاً محدوده پرتراکم مرکزی شهر^۲) خواهد شد که نیاز به جانمایی پایانه را در این مکان‌ها در پی دارد. پایانه‌ها به عنوان مراکز تبادل سفر^۳، سبب

¹ Hub

² CBD (Central Business District)

³ Hub