



طراحی شبکه حمل و نقل در شرایط تقاضای متغیر

شهریار افندی زاده زرگری^۱، احمد رضا غفاری^۲، نوید کلانتری^۳

۱- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

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

Ahmadghaffari@Civileng.iust.ac.ir

خلاصه

طراحی شبکه‌های حمل و نقل یکی از مهمترین مسائل موجود در برنامه ریزی حمل و نقل است که وجود عدم قطعیت‌ها حل این مسئله را پیچیده تر خواهد ساخت. در این مقاله نحوه اعمال اثر تغییرات تقاضا در مسئله طراحی شبکه گسسته حمل و نقل مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور اثر تقاضای متغیر به صورت سناریوهای مختلف تقاضا با احتمال وقوع مشخص در نظر گرفته شده و مسئله طراحی در شرایط تقاضای متغیر به صورت یک مسئله دو سطحی با استفاده بهینه سازی استوار که سطح عدم قطعیت وارد شده در مسئله را در اختیار طراح و برنامه ریز شبکه قرار می‌دهد، مدل شده است. روش تخصیص استفاده شده الگوریتم فرانک ولف بوده و برای حل مسئله دو سطحی مورد نظر از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. با انجام مطالعه موردی مشخص شد که پاسخ مسئله به شدت وابسته به سطح عدم قطعیت در نظر گرفته شده در طراحی خواهد بود. همچنین روند اثر گذاری عدم قطعیت‌ها در انتخاب میزان عدم قطعیت و ریسک پذیری طرح موثر است. نکته مهم دیگر اینکه پروژه‌های انتخاب شده به عنوان طرح نهایی شبکه در شرایط تقاضای متغیر، از طریق طراحی جداگانه سناریوها و توجه به احتمال وقوع آنها قابل پیش بینی نیست و استفاده از روش‌های طراحی در شرایط عدم قطعیت ضروری خواهد بود.

کلمات کلیدی: طراحی شبکه حمل و نقل، تقاضای متغیر، بهینه سازی استوار

۱. مقدمه

طراحی شبکه‌های حمل و نقل، یکی از رایج ترین مسائل موجود در برنامه ریزی حمل و نقل است. با توجه به هزینه فراوان احداث پروژه‌ها و همچنین انتخاب توام پروژه‌ها برای بهینه سازی تابع هدف، تعیین پاسخ برای این مسئله پر اهمیت است. این مسئله به دلایل مختلف مانند تغییرات ظرفیت کمانها و تغییرات تقاضا دچار عدم قطعیت‌هایی می‌شود که حل آنرا تحت تاثیر قرار خواهد داد. در این مقاله نحوه اعمال اثر تغییرات تقاضا در مسئله طراحی شبکه حمل و نقل مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعات برنامه ریزی حمل و نقل، تقاضای شبکه با استفاده از برآورد متغیرهای اقتصادی اجتماعی مانند جمعیت، مالکیت خودرو و غیره و با استفاده از مدل‌های تولید و جذب سفر مشخص می‌شود. این برآوردها خود قطعی نبوده و به دلایلی دچار تغییر می‌شوند. عدم قطعیت موجود در مدل‌های برآورد تقاضا، تغییرات محسوس روزانه (مانند شهرهای مذهبی کشور) و ذات احتمالی رفتار کاربران شبکه نیز از دلایل عمده در ایجاد عدم قطعیت در تقاضای شبکه‌های حمل و نقل هستند که بسته به مورد با استفاده از فرضیاتی می‌توان آنها را در مسئله طراحی شبکه مدل نمود.

در این مقاله مدلی به منظور حل مسئله طراحی شبکه گسسته در شرایط تقاضای متغیر ارائه شده است. این تقاضای متغیر به صورت سناریوهای مستقل با احتمال وقوع مشخص در نظر گرفته شده و مدل فوق با استفاده از تخصیص تعادلی و در شرایط محدودیت بودجه، برای حل مسئله فوق ارزیابی شده است. برای مدلسازی مسئله بهینه سازی در شرایط عدم قطعیت مورد نظر از بهینه سازی استوار^۱ استفاده شده است. با استفاده از این روش حالت بهینه تابع هدف طراحی شبکه با کنترل میزان عدم قطعیت وارد بر مسئله، با در نظر گرفتن توام اثر تمام سناریوهای تقاضا، بدست می‌آید. حل مسئله طراحی شبکه با استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری امکان پذیر است که در این مقاله از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. در بخش بعد، مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه طراحی شبکه و اثر تقاضای متغیر در شبکه‌های حمل و نقل ارائه شده است. در بخش سوم متدولوژی مورد نظر برای حل مسئله

^۱ Robust optimization