



ارائه الگوریتمی کاربردی به منظور برنامه ریزی حمل و نقل به همراه مطالعات موردی

مهدی وحدتی^۱، علیرضا وحدتی^۲

۲- کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نائین
vahdati@ut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله به ارائه یک روش کاربردی، برای مسئله مسیر یابی و مسائل نقلیه با در نظر گرفتن پنجره زمانی نرم پرداخته می شود. مسئله مورد نظر شامل n مشتری و m وسیله نقلیه می باشد. وسائل نقلیه مطرح در مسئله از نوع همگن بوده و ظرفیت و زمان سرویس دهی آن ها محدود است. هر گره دارای یک پنجره زمانی سرویس دهی است که سرویس دهی بایستی در آن زمان صورت پذیرد. هدف مسئله توجه به معیارهای تحویل به موقع بوده و سعی دارد علاوه بر پیدا کردن کوتاه ترین مسیر به کمینه نمودن زمان های دیرکرد و زودکرد در سرویس دهی به مشتریان بپردازد. در این مقاله، یک مدل برنامه ریزی مختلط برای مسئله ارائه خواهد شد و همچنین با تکیه بر الگوریتم PSO، مسئله مورد نظر حل خواهد شد و به منظور ارزیابی الگوریتم ارائه شده، مسائل مختلف در ابعاد کوچک، متوسط و بزرگ ارائه و حل می گردد.

کلمات کلیدی: مسیریابی و مسائل نقلیه با پنجره زمانی نرم، الگوریتم انبوه ذرات، الگوریتم فرا ابتکاری، توزیع به موقع.

۱. مقدمه

برنامه ریزی حمل و نقل، امروزه یکی از زمینه های اساسی و مطرح در شاخه های مختلف علوم همانند تحقیق در عملیات، مهندسی صنایع و مهندسی عمران می باشد. هدف عمده این رشته، کمینه سازی هزینه حمل و نقل کالا و مواد بین دو سطح تولید کننده و مصرف کننده می باشد، به طوری که تقاضای هر مصرف کننده باید توسط تولید کنندگان ارضاء گردد. در این حالت با توجه به نوع مسأله مورد نظر عواملی همانند طول مسیر، کیفیت مسیر از لحاظ ساختاری و محیطی، ترافیک مسیر، گنجایش وسایل نقلیه و غیره مدنظر قرار می گیرند. چنانچه علاوه بر دو سطح تولید کننده و مصرف کننده، سطوح میانی نیز وجود داشته باشند، بدان شبکه حمل و نقل گفته می شود. به عنوان نمونه، مسیریابی اتوبوس های داخل شهری حالت خاصی از شبکه حمل و نقل می باشد که از آن به عنوان مسأله مسیریابی وسیله نقلیه^۱ یاد می شود. هزینه های حمل و نقل یکی از مهمترین بخش های تشکیل دهنده هزینه تمام شده محصولات نهایی می باشد. تحقیقات نشان می دهند که میزان هزینه های توزیع در حدود ۱۶ درصد ارزش فروش یک محصول است. با وجود هزینه های بالای حمل و نقل، ضرورت انجام برنامه ریزی جهت سازماندهی این امر در جهت کاهش هزینه ها بیش از پیش روشن شده است. در همین راستا کمینه کردن مسافت پیموده شده توسط ناوگان حمل و نقل شرکت ها تحت عنوان مسیریابی وسیله نقلیه یکی از فعالیت های انجام شده طی چند دهه اخیر است. در این مسائل با مشخص نمودن مسیر، تعداد وسایل نقلیه، نوع آنها براساس ظرفیت، بازه زمانی سرویس دهی وسایل نقلیه و غیره، به کاهش هزینه ها می پردازند. از سوی دیگر، حمل و نقل در ایران بخش مهمی از محصول ناخالص داخلی^۲ را به خود اختصاص داده و با وجود ارزش افزوده بالا، قابل توجه و بررسی می باشد و قابلیت برنامه ریزی و بهبود دارد.

۲. مسیریابی وسیله نقلیه با پنجره زمانی^۳

مسأله VRPTW تعمیم VRP است که در آن هر مشتری باید در یک بازه زمانی خاص سرویس داده شود و در نتیجه طول مسیر و هزینه بازه های فوق بسیار مهم می باشد. VRPTW علاوه بر محدودیت ها و ظرفیت های VRP با یک پنجره زمانی، برای هر مشتری که زمان شروع و پایان مجاز هر کار را نشان می دهد روبروست، لذا VRPTW شامل دو قسمت است: مسیریابی و برنامه ریزی وسایل نقلیه. مسیریابی مربوط به پیدا کردن یک مسیر ایده آلی است که اهداف مدل را تأمین و از مشتری تبعیت می کند، در حالی که برنامه ریزی، زمانی را که باید به هر مشتری خدمت داده شود معین می کند. در مبحث زمان، هزینه کلی مسیر نه تنها شامل هزینه مسافت کل و زمان های خدمت و سایر هزینه های وابسته می شود، بلکه هزینه کلی توقفات و انتظارها نیز محاسبه می گردد. تحویل سوخت یا روغن به جایگاه های پخش، از جمله مواردی است که در آن مبحث زمان مهم است، چرا که هر تخلیه دارای یک زمان شروع و یک زمان پایان است. زمان شروع با توجه به حجم مخزن، تعیین شده و زود شروع شدن آن یک هزینه اضافی را دارا خواهد بود، چرا که

¹ Vehicle Routing Problem (VRP)

² Gross Domestic Product (GDP)

³ VRP Time Window (VRPTW)