



## مسیریابی هوشمند خطوط راه آهن با استفاده از روش بهینه‌سازی ازدحام ذرات

مجتبی دلیری<sup>۱</sup>، ناصر پورمعلم<sup>۲</sup>، محمدمهدی مخمل‌باف<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و

تحقیقات آیت الله واحد

۲- دکترای حمل و نقل و ترافیک - عضو هیات علمی دانشکده حمل و نقل دانشگاه اصفهان

۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران - راه و ترابری از دانشگاه صنعتی امیرکبیر

mm.daliri@yahoo.com

### خلاصه

یکی از مراحل اساسی در ساخت راه آهن انتخاب مسیر مناسب است. برای طراحی صحیح این مسیر در نظر گرفتن تمام هزینه‌های عمده مراحل طراحی، ساخت، بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری امری ضروری است. در روش‌های طراحی سنتی خطوط راه آهن در نظر گرفتن تمام این هزینه‌ها و اعمال محدودیت‌ها طراحی امکان‌پذیر نبوده است. برای حل این گونه مسائل روش‌های بهینه‌سازی فرا ابتکاری مورد استفاده قرار گرفته است تا علاوه بر رفع آن با در نظر گرفتن کلیه نقاط برداشت شده به عنوان کاندیداهای عبور مسیر به صورت همزمان بتواند به عملیات مسیریابی جامعیت بخشد. این مقاله با در نظر گرفتن الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات به عنوان روشی مناسب برای حل مسائل مسیریابی، بر این مشکل فائق آمده است. همچنین سعی شده با طراحی مسیر برای حالت‌های مختلف، عملکرد این الگوریتم را ارزیابی نماید. نتایج این مقاله نشان می‌دهد این الگوریتم عملکرد مناسبی در طراحی خطوط راه آهن دارد.

کلمات کلیدی: مسیریابی هوشمند، خطوط راه آهن، بهینه‌سازی، ازدحام ذرات (PSO)

### ۱. مقدمه

یکی از مراحل اساسی در ساخت راه آهن انتخاب مسیر مناسب است. بر اساس روش‌های مرسوم (سنتی) مسیر بهینه مسیری است که در قدم اول دارای کمترین شیب زمین طبیعی باشد. آنچه در عملیات مسیریابی به روش سنتی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. عمدتاً شامل فاکتورهای شیب، حجم عملیات خاکی و عبور از نقاط اجباری است. لذا نمی‌توان با قطعیت در زمینه‌ی دست‌یابی به یک مسیر بهینه در یک محدوده جغرافیایی خاص موفق بود. در نظر گرفتن کلیه نقاط برداشت شده به عنوان کاندیداهای عبور مسیر به صورت همزمان می‌تواند به عملیات مسیریابی جامعیت بخشد. آورد هزینه‌های ساخت علاوه بر محدودیت‌ها سبب انتخاب مناسب‌تر برای اجرا و شده است. البته دخالت دادن مشخص‌های محیط زیستی علاوه بر مشخصه‌های اقتصادی و فنی در فرآیند مسیریابی راه آهن، روند کار را بسیار پیچیده و مشکل می‌سازد.

برای فائق آمدن بر این پیچیدگی‌ها مطالعات در زمینه‌ی ارائه مسیر بهینه با استفاده از ابزارهای GIS انجام شد [۱] [۲] [۳] [۴]. علاوه بر آن مطالعات گذشته نشان می‌دهد با توجه به پیچیدگی‌های توابع هزینه و بزرگی ابعاد مسئله، روش‌های جستجویی نتایج مناسبی برای حل مسئله پیدا کردن مسیر بهینه در خطوط راه آهن از خود نشان داده است [۱]. به عنوان نمونه می‌توان به تحقیقات آقای شفاهی اشاره نمود که با استفاده از الگوریتم ژنتیک این طراحی نرم‌افزار مسیریابی راه آهن را انجام داده است [۲].

در این مقاله ابتدا مقدمه در مورد اهمیت طراحی و بیان مسئله بیان خواهد شد. در بخش دوم به معرفی کلی از روند کاری الگوریتم ذرات پرداخته شده است. در بخش سوم روابط هزینه‌ها و مدل‌سازی آن به عنوان تابع هدف بیان شده است. در بخش چهارم مدل‌سازی کلی مسئله مسیریابی توضیح داده

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری

<sup>۲</sup> عضو هیات علمی دانشکده حمل و نقل دانشگاه اصفهان

<sup>۳</sup> عضو آزمایشگاه هوش مصنوعی و پردازش تصویر مهندس عمران دانشگاه امیرکبیر