

پیش بینی مقاومت مارشال آسفالت: کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی و ماشین‌های بردار پشتیبان

نادعلی رمضانپور

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

NRAMZANPOUR@YAHOO.COM - ۰۹۱۱۱۵۲۱۸۵۳

خلاصه

بتن آسفالتی ممتازترین، مقاومترین و بادوامترین نوع آسفالت گرم است و یکی از مهمترین ویژگی‌هایی که طرح و کنترل کیفی آسفالت بر اساس آن صورت می‌گیرد مقاومت مارشال آسفالت می‌باشد. بتن آسفالتی مخلوطی از قیر و مصالح سنگی است، مقاومت مارشال آن نیز تابعی از دانه‌بندی، ویژگی‌های مصالح سنگی و همچنین درصد و نوع قیر مصرفی آن می‌باشد. با توجه به هزینه‌های سنگین آسفالت و نگهداری آن ضرورت استفاده از روش‌های جدید و پیشرفته‌تر در طرح و کنترل کیفی آسفالت روز به روز محسوس‌تر می‌شود. در این مطالعه از روش‌های شبیه‌سازی از جمله شبکه عصبی مصنوعی و ماشین‌های بردار پشتیبان جهت پیش‌بینی مقاومت مارشال آسفالت استفاده شده است. برای آموزش شبکه‌ها از اطلاعات ۱۲۵ نمونه آزمایشگاهی و جهت تست کارایی آن‌ها از اطلاعات ۳۵ نمونه آزمایشگاهی بهره گرفته شده است. نتایج حاصله نشان‌دهنده کارآمدی روش‌های پیشنهادی در برابر روش هزینه‌بر آزمایشگاهی می‌باشد.

Keywords: مقاومت مارشال آسفالت، شبکه‌های عصبی مصنوعی، ماشین‌های بردار پشتیبان، فیلر، درصد شکستگی مصالح

مقدمه

از مهم‌ترین ویژگی‌هایی که در طرح اختلاط آسفالت مورد توجه قرار می‌گیرد مقاومت مارشال آسفالت می‌باشد [۵]. پایین بودن مقدار مقاومت مارشال آسفالت باعث پایین آمدن کارایی آن و ایجاد مشکلاتی از جمله خستگی و ترک‌ها می‌شود [۳] و [۴]. از آنجائیکه بتن آسفالتی مخلوطی از قیر و مصالح سنگی است، مقاومت مارشال آن نیز تابعی از دانه‌بندی، ویژگی‌های مصالح سنگی و همچنین درصد و نوع قیر مصرفی آن می‌باشد [۶] و [۷]. به دلیل تعدد متغیرها و پیچیدگی روابط بین آن‌ها و مقاومت مارشال آسفالت، تاکنون رابطه تحلیلی ریاضی بین این متغیرها و مقاومت مارشال آسفالت و تاثیر متقابل آن‌ها ارائه نگردیده و صرفاً مقاومت مارشال آسفالت به کمک آزمایش تعیین می‌گردد. از آنجائیکه ساخت و توسعه راه‌ها از مبانی پیشرفت اقتصادی و فرهنگی کشورها محسوب می‌شود و با توجه به هزینه‌های سنگین آسفالت و نگهداری آن ضرورت استفاده از روش‌های جدید و پیشرفته‌تر در طرح و کنترل کیفی آسفالت روز به روز محسوس‌تر می‌شود. الگوریتم‌های هوش مصنوعی یکی از همین روش‌های نوین می‌باشند. این الگوریتم‌ها با پردازش روی داده‌های تجربی، دانش یا قانون نهفته در ورای داده‌ها را به ساختار شبکه منتقل می‌کنند و بر خلاف سایر مدل‌های تحلیلی نیازی به تعیین رابطه ریاضی بین ورودی‌ها و خروجی‌ها ندارند [۲]. استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی از جمله شبکه عصبی مصنوعی و ماشین‌های بردار پشتیبان در زمینه‌های مختلف مهندسی راه و ترابری مانند طراحی روسازی، طرح اختلاط آسفالت، مدیریت تعمیر و نگهداری راه، مهندسی ترافیک و سایر زمینه‌ها در حال توسعه و پیشرفت است [۱].

در تحقیقی توسط صفرزاده و همکاران از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی مقاومت مارشال آسفالت استفاده شد و تاثیر پارامتر درصد قیر مصرفی در مقاومت مارشال آسفالت مدل سازی شد [۸]. ازگان توانایی منطق فازی و روش‌های آماری را در مدل سازی مقاومت فشاری آسفالت مقایسه کرد و به بررسی میزان و چگونگی تاثیر زمان تابش و دمای محیط بر مقاومت مارشال آسفالت پرداخت [۹]. همچنین ازگان و همکاران در تحقیقاتی دیگر از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای مدل سازی مقاومت فشاری آسفالت بهره گرفتند [۱۰] و [۱۱].

در مقاله حاضر، دو روش داده‌کاوی «شبکه عصبی مصنوعی» و «ماشین‌های بردار پشتیبان» برای مدل‌سازی مقاومت فشاری آسفالت مورد استفاده قرار خواهند گرفت و نتایج حاصله با توجه به معیارهای ارزیابی مختلف بررسی خواهند شد. همچنین تاثیر پارامتر ورودی میزان قیر مصرفی در مقاومت مارشال آسفالت بررسی خواهد شد.