



مقایسه روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و آنالیز ابعادی در پیش‌بینی شیب شیروانی پایدار پایاب بندهای پاره‌سنگی

فرزانه قادری نسب^۱، ابراهیم امیری تکلدانی^۲، محمد باقر رهنما^۳ و محمد هادی داودی^۴

1 و 3- بخش مهندسی آب دانشگاه شهید باهنر کرمان

2- گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

4- پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

gaderi_f@alumni.ut.ac.ir

خلاصه

یکی از روش‌های سازه‌ای ارزان قیمت جهت کنترل جریان‌های سیلابی احداث بندهای تأخیری پاره‌سنگی است. از آنجایی که جریان در این سازه‌ها ذاتاً غیر داری است و احتمال وقوع جریان همزمان روگذر و درون‌گذر نیز وجود دارد و در نتیجه‌ی اندرکنش بین سنگ‌ها و سیال ممکن است سنگدانه‌ها حرکت کنند و بند تخریب شود، طراحی این بندها مستلزم مطالعه کافی است. شبکه‌های عصبی مصنوعی از جمله روش‌هایی هستند که توانایی برآورد فرآیندهای پیچیده و غیرخطی را با دقت مناسبی دارند. اگر چه دقت پیش‌بینی آنها به نوع الگوریتم‌های آموزش و یادگیری و تابع محرک مورد استفاده بستگی دارد. در این تحقیق به منظور پیش‌بینی شیب شیروانی پایاب مناسب برای طراحی بندهای پاره‌سنگی، مدل شبکه عصبی پرسپترون چند لایه با الگوریتم آموزشی و توابع آستانه متفاوت مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین شیب شیروانی پایاب پیش‌بینی شده با شبکه عصبی با مقادیر برآورد شده از آنالیز ابعادی و داده‌های آزمایشگاهی مقایسه شد. نتایج نشان داد که مدل پرسپترون چند لایه با دو لایه مخفی و 5 نرون در هر لایه مخفی بهترین عملکرد را دارد. همچنین مشخص شد که شبکه‌ها با الگوریتم‌های آموزشی گرادیان مزدوج (گرادیان مزدوج پلاک - ربر، گرادیان مزدوج فلچر - پاول و گرادیان مزدوج مقیاس شده) و تابع محرک تانژانت سیگموئید در لایه مخفی و تابع محرک خطی در لایه خروجی بهترین عملکرد را دارند. با مقایسه مقادیر نظیر در شبکه عصبی مصنوعی و رابطه ارائه شده از طریق آنالیز ابعادی مشخص شد که هر دو روش شیب شیروانی پایاب را با دقت قابل قبولی پیش‌بینی می‌کنند اما دقت روش شبکه‌های عصبی مصنوعی بیشتر است. از این رو می‌توان به منظور طراحی شیب شیروانی پایاب بندها از شبکه عصبی هم استفاده کرد.

کلمات کلیدی: سد پاره‌سنگی، کنترل سیلاب، شبکه عصبی مصنوعی، شیب شیروانی پایدار و آنالیز ابعادی

1. مقدمه

یک راهکار مهندسی مناسب برای توسعه بهره‌برداری از منابع آب‌های سطحی ناهنگام و کاهش اثرات مخرب سیلاب، استفاده از بندهای تراوای پاره‌سنگی است که ضمن فراهم نمودن فرصت نفوذ آب به محیط متخلخل آبدار زیر سطحی، با افزایش رقوم بستر رودخانه موجب کاهش شیب طولی رودخانه و در نتیجه موجب تثبیت بستر و دیواره‌های سواحل رودخانه شده و علاوه بر توجیه اقتصادی، سازگار با محیط زیست نیز هستند. بدین صورت که بدنه نفوذپذیر این سازه از حرکت طولی موجودات آبرزی و انتقال مواد فیزیکی و شیمیایی موجود در آب ممانعت ننموده و آثار منفی بر روی زیستگاه‌های موجودات آبرزی را کاهش می‌دهد [1]. از ویژگی‌های اصلی این بندها انعطاف‌پذیری بودن آنهاست، به گونه‌ای که بند تراوا ضمن ذخیره مقدار متناسب حجم سیلاب ورودی، در مقابل سیلاب‌های بزرگی که از روی آنها عبور می‌کند، تغییر شکل لازم را در خود ایجاد کرده تا از

¹ دانشجوی دکتری سازه‌های آبی دانشگاه شهید باهنر کرمان

² دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

³ دانشیار بخش مهندسی آب دانشگاه شهید باهنر کرمان

⁴ دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور