

پیش‌بینی آبستگي اطراف گروه پایه کج با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی با ساختار پرسپترون چندلایه

مهدی اسمعیلی^۱، اطهر کنعانی^۲، مریم نواییان^۳

۱- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه گیلان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرزگان

۳- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه گیلان

Esmaeili.varaki@yahoo.com

خلاصه

آگاهی از عوامل شکل‌دهنده آبستگي پایه‌های پل و تخمین ابعاد آن از اهمیت بسزائی در طراحی ایمن پل‌ها برخوردار است. از این رو تحقیقات وسیعی تاکنون در این رابطه انجام شده است. از سوی دیگر با پیشرفت فناوری طراحی و ساخت سازه‌ها، شاهد ساخت پل‌ها با اشکال گوناگونی بوده که از جمله آنها می‌توان به پل‌های با پایه گروه کج اشاره نمود. در این تحقیق یک رهیافت شبکه عصبی مصنوعی (ANN) با ساختار پرسپترون چند لایه برای پیش‌بینی حداکثر عمق آبستگي اطراف گروه پایه کج که به دلیل ترکیب همزمان تاثیر کج‌شدگی پایه‌ها، فونداسیون و سپرشدگی پایه دوم از پیچیدگی زیادی برخوردار است، بکار گرفته شده است. برای این منظور مجموعه داده‌های مربوط به ۴۸ آزمایش برای شرایط هیدرولیکی و رقوم کارگذاری پایه گروه کج شامل سرعت‌های نسبی (U_c / U)، ۰/۵ و ۰/۶، ۰/۸ و ۰/۹۵، عمق به عرض (y / D_p) ۱ تا ۳ و چهار تراز کارگذاری فونداسیون (Z / D_p) -۱، -۰/۵ و ۰/۵، برای بررسی عملکرد شبکه عصبی در پیش‌بینی حداکثر عمق آبستگي مورد استفاده قرار گرفت. در توسعه مدل ANN، قوانین آموزش، توابع فعال‌سازی و ده ساختار پرسپترون چندلایه، با تعداد لایه‌های پنهان و نرون‌های مختلف، مورد ارزیابی قرار گرفتند. در هر آرایش شبکه، آماره‌های ضریب تبیین (R^2) و میانگین مجذور مربعات خطا (RMSE)، محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل‌های انجام شده نشان داد که از میان قوانین یادگیری مختلف، قانون آموزش Delta-rule بهترین عملکرد را در پیش‌بینی عمق آبستگي داشت. مقایسه‌های بعمل آمده حاکی از آن است که بهترین تابع فعال‌سازی در این وضعیت، Tanh و مناسب‌ترین آرایش شبکه، ۲ لایه میانی و ۶ نرون در هر لایه بود که قادر می‌باشد عمق آبستگي را با R^2 ۰/۹۹ و RMSE ۰/۰۳۵۹ و تکرار ۱۹۰۰۰ پیش‌گویی نماید. مقادیر بالای بدست آمده برای R^2 ، بیانگر همبستگی نزدیک بین مقادیر خروجی مدل ANN و داده‌های آزمایشگاهی می‌باشد.

کلمات کلیدی: عمق آبستگي، گروه پایه کج، شبکه عصبی، پرسترون چند لایه، قانون یادگیری

۱- مقدمه

نیاز به عبور از رودخانه و ایجاد ارتباط بین دو ساحل آن دارای جایگاه ویژه در توسعه جوامع شهری و مناطق صنعتی بوده و در نتیجه آن، پل‌های زیادی احداث شده است. با قرارگیری پل در بستر رودخانه‌ها، الگوی جریان در محل پایه پل تغییر نموده و فرسایش در اطراف پایه صورت می‌گیرد. در صورت عدم اتخاذ تمهیدات حفاظتی مناسب، تخریب پل به ویژه در زمان سیلاب‌ها را به همراه خواهد داشت و در نتیجه آن مشکلات بهره‌برداری، اقتصادی و اجتماعی ایجاد می‌شود. از این رو شناخت مکانیزم آبستگي پایه‌های پل و عوامل موثر بر آن حائز اهمیت می‌باشد.

بطور کلی آبستگي در محل پایه پل را می‌توان به دو دسته آبستگي عمومی و موضعی تقسیم‌بندی نمود. در آبستگي عمومی، تراز بستر رودخانه در اثر مجموعه‌ای از عوامل طبیعی و مصنوعی کاهش می‌یابد. در آبستگي موضعی اطراف پایه پل، با قرارگیری پایه‌ها در مسیر جریان و در اثر برخورد آب به آنها، مجموعه‌ای از گردابه‌ها در اطراف پایه‌ها به وجود می‌آید. این گردابه‌ها دارای ساختار سه‌بعدی پیچیده می‌باشند (اسمعیلی