



پیش‌بینی عمق حفره آب‌شستگی اطراف پایه پل با استفاده از روش رگرسیون ماشین‌بردار پشتیبان

رامین اسدپور اصل^۱ و محمدتقی ستاری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه، مراغه،
ایران

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

ramin_asdp.civil@yahoo.com

mtsattar@gmail.com

خلاصه

آب‌شستگی یکی از عمده‌ترین عوامل تخریب پایه پل‌ها می‌باشد. بنابراین، تخمین عمق حفره آب‌شستگی پایه پل‌ها جهت جلوگیری از واژگونی آنها از اهمیت زیادی برخوردار است. تاکنون فرمول‌ها و روابط تجربی زیادی همچون کلمن (۱۹۷۱)، لاراس (۱۹۶۳)، بروزرس (۱۹۷۷) و گانیاکتی (۱۹۸۶) برای این منظور ارائه شده است؛ اما این روابط از دقت مناسبی برخوردار نیستند. علاوه بر این، پیچیدگی مدل‌سازی فرایند آب‌شستگی سبب شده است تا از روش‌های جایگزین روابط تجربی، همانند روش رگرسیون ماشین‌بردار پشتیبان برای تخمین عمق آب‌شستگی پایه پل‌ها استفاده شود. پیش از این، از شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان شناخته شده‌ترین روش هوش مصنوعی، برای تخمین عمق آب‌شستگی پایه پل‌ها استفاده شده، اما عملکرد روش رگرسیون ماشین‌بردار پشتیبان (SVR) کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. در تحقیق حاضر، عملکرد روش رگرسیون ماشین‌بردار پشتیبان در تخمین عمق حفره آب‌شستگی اطراف پایه پل مورد بررسی واقع شده و نتایج حاصل از مدل با نتایج حاصل از روابط تجربی فوق‌الذکر مقایسه گردید. نتایج بدست آمده نشان داد روش رگرسیون ماشین‌بردار پشتیبان نسبت به روابط تجربی ارائه شده از توانمندی قابل توجهی در پیش‌بینی عمق حفره آب‌شستگی برخوردار است.

کلمات کلیدی: عمق آب‌شستگی، حفره آب‌شستگی، رگرسیون ماشین‌بردار پشتیبان، پایه پل، مدل‌سازی.

۱- مقدمه

پل‌ها از جمله مهم‌ترین و پرکاربردترین سازه‌های رودخانه‌ای هستند. هر ساله با وقوع سیلاب در هر رودخانه تعداد زیادی از این پل‌ها، درست زمانی که بیشترین نیاز به آنها وجود دارد تخریب می‌گردند. برای مثال، آمار ۳۰ سال گذشته از وضعیت پل‌ها در آمریکا نشان می‌دهد که از ششصد هزار پل، حدود هزار عدد از آن‌ها خراب شده که علت ۶۰ درصد این خرابی‌ها پدیده آب‌شستگی پیرامون پایه پل بوده است [۱].

امروزه مساله آب‌شستگی یکی از مسائل مهم در علم مهندسی رودخانه و مهندسی سواحل می‌باشد. الگوی جریان در اطراف پایه‌های پل بسیار پیچیده بوده که این پیچیدگی با تشکیل حفره آب‌شستگی در اطراف پایه تشدید می‌شود. سامانه‌های گردابی پیچیده‌ای در اطراف پایه وجود می‌آید که عملکرد آنها باعث حفر گودالی در اطراف پایه‌ها شده که حفره آب‌شستگی نامیده می‌شود. توسعه این گودال در اطراف پایه‌ها باعث خالی شدن زیر پی‌ها و در نتیجه خرابی آنها و خرابی پل می‌شود. دو عامل مهم باعث ایجاد چنین سامانه‌هایی می‌شود: یکی برخورد جریان به پایه و دیگری جداشدن جریان از پایه پل می‌باشد. الگوی جریانی که در اطراف پایه پل شکل می‌گیرد به طور مستقیم یا غیرمستقیم با یکی از این دو عامل در ارتباط می‌باشد: برخورد جریان به پایه، گرداب نعل‌اسبی را شکل داده و جدایی جریان از پایه، باعث به وجود آمدن گرداب‌هایی که به گرداب برخاستگی موسومند، می‌شود [۲]. به دنبال مطالعات تجربی، در سال‌های اخیر تلاش‌های تحقیقاتی بسیاری برای اصلاح و بهبود روش‌های تجربی موجود انجام شده است. یکی از متداول‌ترین روش‌های جایگزین برای روابط سنتی و تجربی موجود برای مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی پیچیده، روش‌های

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد مراغه

^۲ استادیار گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز