

پیش بینی عمق آبخستگی اطراف پایه پل با استفاده از ماشین های بردار پشتیبان و شبکه های عصبی مصنوعی

سمانه غضنفری هاشمی^۱، امیراعتماد شهیدی^۲

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران- آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

sghhashemi@civileng.iust.ac.ir

خلاصه

یکی از مهمترین نکات هنگام طراحی پایه پل ها (شمع ها)، تعیین عمق چاله آبخستگی در اطراف آن می باشد. دقیق نبودن روابط تجربی موجود و پیچیدگی مدلسازی فرایند آبخستگی سبب شده است تا از روش های جایگزین روابط تجربی برای تخمین عمق آبخستگی پای پل ها استفاده شود. در مقاله حاضر، عملکرد دو روش «ماشین های بردار پشتیبان»^۱ و «شبکه های عصبی مصنوعی»^۲ در تخمین عمق چاله آبخستگی اطراف پایه پل مورد بررسی قرار گرفته و نتایج حاصله با نتایج حاصل از روابط تجربی مقایسه شده است. این بررسی نشان داد نتایج حاصل از روش SVM از دقت بالاتری نسبت به روش ANN برخوردار بوده و دقت این دو روش به مراتب بهتر از روابط تجربی می باشد.

کلمات کلیدی: عمق آبخستگی، پایه پل، شمع، ابزارهای نرم، ANN، SVM.

۱. مقدمه

یکی از مهمترین نکات، هنگام طراحی پایه پل ها (شمع ها)، تعیین عمق چاله آبخستگی در اطراف آن می باشد و به همین دلیل تاکنون روابط تجربی متعددی برای تخمین عمق آبخستگی پای پل ها توسط محققین مختلف ارائه شده است. از آنجا که پدیده آبخستگی تابع عوامل و پدیده های مختلفی نظیر لایه مرزی آشفته، الگوی جریان وابسته به زمان، مکانیسم انتقال رسوب، مشخصات رسوب و جریان و همچنین هندسه پایه پل می باشد، تخمین دقیق مشخصات هندسی چاله ایجاد شده، عملاً کار دشواری می باشد.

از میان اشکال مختلف پایه پل، عمده آنها دارای هندسه استوانه ای بوده و بر همین اساس تاکنون مطالعات تجربی بسیاری برای تعیین عمق آبخستگی اطراف پایه پل هایی با هندسه استوانه ای انجام شده است (Anderson, 1974; Breusers et al., 1977; Breusers and Raudkivi, 1991; US-DOT, 1993; Hancu, 1971; Hopkins et al., 1975; Laursen and Toch, 1956; Melville and Chiew, 1999; Melville and Sutherland, 1988; Shen, 1971). اما مقایسه مقادیر حاصل از این روابط تجربی، بعضاً اختلافی تا ۵ برابر را با یکدیگر نشان می دهد (Breusers and Raudkivi, 1991). بر همین اساس و به دنبال مطالعات تجربی، در سالهای اخیر تلاش های تحقیقاتی بسیاری نیز جهت اصلاح و بهبود روش های تجربی موجود انجام شده است.

یکی از متداولترین روش های جایگزین برای روابط سنتی و تجربی موجود برای مدلسازی پدیده های فیزیکی پیچیده، روش های موسوم به «داده کاوی» می باشند. از میان این روش ها، روش «شبکه های عصبی مصنوعی» تاکنون به طور وسیعی در مطالعات هیدرولیکی مورد استفاده قرار گرفته است. ازجمله موارد بکارگیری این روش در تخمین عمق آبخستگی پای پل ها می توان به مطالعات (Bateni et al., 2007) اشاره نمود که برای تعیین عمق آبخستگی پایه پلها از «شبکه های عصبی مصنوعی» استفاده کرده و نتیجه حاصله را با «سیستم استنباط فازی»^۳ مقایسه نمودند.

اخیراً روش «ماشین های بردار پشتیبان» نیز به عنوان یکی دیگر از روش های داده کاوی مورد توجه مهندسين قرار گرفته است که از جمله موارد استفاده از آن میتوان به مطالعات (Mohandes et al., 2004) اشاره نمود که برای پیش بینی سرعت باد، عملکرد این روش را در مقایسه با

¹ Support Vector Machines (SVM)

² Artificial Neural Network (ANN)

³ Adoptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)