پیش بینی دبی انتقال رسوب سدهای سنگریزه ای با استفاده از Support Vector Machines

حامدفرهادی[۱]، سلیمان قاسمی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته سازه های آبی دانشگاه شیراز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته سازه های آبی دانشگاه شیراز

Farhadi.edu@gmail.com

خلاصه

یکی از اهداف سد پاره سنگی، کنترل بیشتر رسوب انتقال یافته از دریاچه پشت سد می باشد. از آن جا که جریان رسوب در داخل سد پاره سنگی به دلیل بزرگ بودن خلل و فرج بدنه سد اکثراً آشفته می باشد، دیگر از قوانین مرسوم مانند دارسی تبعیت ندارد. بنابراین درک رابطه سرعت جریان و گرادیان هیدرولیکی مشکل می شود. روابطی که ارائه شده نیز دارای قدرت و دقت کافی برای پیش بینی رفتار هیدرولیکی رسوب در سد پاره سنگی نمی باشند. بنابراین استفاده از روش های پیش بینی از جمله روش های هوش مصنوعی لازم می شود. در این تحقیق SVMs[۱] به عنوان روشی برای پیش بینی دبی رسوب در سدهای پاره سنگی استفاده شده است. روش مذکور پارامتر بدون بعد رسوب را برحسب عاملهای بدون بعد خواص فیزیکی و هندسی آب و مصالح سد، پیش بینی می کند. داده ها به دو گروه آموزش و آزمون تقسیم شدند که ضریب همبستگی در هر دو فاز ۰/۹۹ شد. همچنین روش رگرسیون چند متغیره نیز جهت پیش بینی استفاده شد که با نتیجه ضعیفی که حاصل شد حاکی از غیر خطی بودن مسئله بود.

کلمات کلیدی: سدهای سنگریزه ای، پیش بینی دبی انتقال رسوب، SVMs، رگرسیون غیرخطی.

۱. مقدمه

یکی از روشهای کنترل و بهره بردای بیشتر از جریانات سیلابی احداث سدهای تأخیری پاره سنگی می باشد. ویژگی مهم این سدها علاوه بر انعطاف پذیری این سدها در برابر سیلهای بیشتر از دبی طرح، این است که بدلیل عبور رسوب معلق از آنها، لایه غیرقابل نفوذ در آنها تشکیل نشده و امکان تغذیه سفره آب زیرزمینی نیز فراهم می شود. همچنین با فراهم شدن امکان عبور رسوب از داخل بند، تغییری در قدرت حمل جریان عبوری از بند ایجاد نشده و در نتیجه در پایین دست این بندها، فرسایش کف به مقدار زیادی کاهش می یابد. به علت اینکه بدنه متخلخل این سدها دارای خلل و فرج های بزرگی است، جریان به صورت آشفته بوده و رابطه بین سرعت جریان و گرادیان هیدرولیکی غیرخطی است بنابراین از قانون دارسی تبعیت نمی کند. هیدرولیک انتقال رسوب در محیط های متخلخل نیز مانند هیدرولیک جریان در اینگونه محیط ها، در جریانات آرام و آشفته با هم متفاوت است[۱].

جوی و همکاران [۲][۲]، انتقال رسوب را از داخل محیط متخلخل در شرایط جریان غیر خطی(متلاطم) مورد بررسی قرار دادند. این محققین با استفاده از آنالیز ابعادی ۴ پارامتر بدون بعد استخراج نمودند و درنهایت به معادله زیر دست یافتند:

$$q^* = 26.2(R_e)^{-1.23}(\lambda)^{0.54}(S_p)^{-1.39} \qquad (۱)$$

$$S_p = tg(\varphi-\theta) \quad , \quad \lambda_d = \frac{d}{d_s} \quad , \quad R_e = \frac{V_b.d}{n.\upsilon} \quad , \quad q^* = \frac{q_s.n}{\rho_s.d_s.V_b} \qquad (۲)$$

در روابط بالا، q^* = پارامتر بدون بعد انتقال رسوب، d_s = اندازه ذرات رسوبی، d = اندازه ذرات تشکیل دهنده محیط متخلخل، R_e = عدد رینولدز جریان در محیط متخلخل، λ_d = نسبت اندازه ذرات تشکیل دهنده محیط متخلخل به اندازه ذرات رسوبی، S_p = پارامتر بدون بعد شیب، ϕ = زاویه ایستایی رسوب در محیط متخلخل (درجه)، θ = زاویه شیب کف (درجه) و υ = لزوجت سینماتیک سیال می باشد.

---

[1] **Support Vector Machines**
[2] **Joy. et. al., (1991)**