

مدل‌سازی توزیع غلظت رسوبات معلق با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و مقایسه با روابط تجربی

نویسندگان:

صالح ریاحی^۱ و محسن نصرآبادی^۲

saleh.riahi@ut.ac.ir

چکیده

توزیع غلظت رسوبات معلق در آبراهه‌ها به منظور محاسبه دبی بار معلق همواره از موضوعات مورد علاقه محققان بوده است. در این پژوهش، توزیع عمودی غلظت رسوبات معلق با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (ANN) مدل‌سازی شده است. برای آموزش و آزمون شبکه، از معتبرترین داده‌های آزمایشگاهی استفاده شده است. همچنین با بررسی معادلات تجربی توسعه یافته و استفاده از مهم‌ترین پارامترهای آماری، معادله بهینه برای برآورد توزیع غلظت انتخاب شده است. نتایج نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی قابلیت بسیار خوبی در برآورد توزیع غلظت رسوبات معلق دارد. همچنین ارزیابی معادلات تجربی نشان داد که معادله اینشتین و شن (۱۹۵۵) بیشترین دقت را دارد.

واژه‌های کلیدی: توزیع غلظت رسوبات معلق، شبکه عصبی مصنوعی، معادلات تجربی

مقدمه

محاسبه نرخ انتقال رسوب در آبراهه‌ها همواره مورد توجه محققان بوده است. با توجه به اینکه حجم عمده بار کل را رسوبات معلق تشکیل می‌دهند (تقریباً ۸۰ درصد)، برآورد دقیق نرخ انتقال رسوبات معلق از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. از طرفی، برای برآورد میزان انتقال رسوبات معلق، آگاهی از نحوه توزیع عمودی غلظت رسوبات معلق ضروری است. از آنجایی که اندازه‌گیری غلظت رسوبات در رودخانه‌ها بسیار زمان‌بر، دشوار و همچنین هزینه‌بر است، مدل‌سازی یا استفاده از روابط تجربی توسعه یافته برای این منظور، روش مناسبی برای برآورد توزیع غلظت محسوب می‌شود. روابط زیادی در این خصوص ارائه شده است، اولین رابطه تئوری توزیع غلظت رسوبات معلق توسط راوس (۱۹۳۷) [۱] ارائه شد. راوس از معادله پخش ویلیام اسمیت (۱۹۲۵) برای جریان‌های دوبعدی یکنواخت و ماندگار استفاده کرد [۲]. معادله‌ی پخش اسمیت به صورت زیر است:

$$C\omega_s + \varepsilon_s \frac{\partial C}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

در این رابطه، ω_s سرعت ته‌نشینی رسوبات، ε_s ضریب پخش رسوبات و C غلظت رسوبات معلق در ارتفاع y از کف بستر است. عبارت اول در رابطه (۱) نشان‌دهنده‌ی میزان رسوباتی است که در واحد سطح ته‌نشین می‌شوند و عبارت دوم بیانگر مقدار رسوباتی است که در اثر جریان‌های متلاطم به طرف بالا از واحد سطح عبور می‌کنند. راوس با استفاده از رابطه تنش برشی در جریان متلاطم و همچنین با استفاده

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه تهران.

^۲ دانشجوی دکتری سازه‌های آبی، دانشگاه تهران و کارشناس بخش مطالعات شرکت مهندسین مشاور آب خاک تهران.