



برآورد برخی ویژگی های فیزیکی و مکانیکی خاک با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی

علی اصغر بسالت پور، محمد علی حاج عباسی و شمس الله ایوبی^۱

^۱ به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان

a_besaaltpour@ag.iut.ac.ir

چکیده

شبکه های عصبی مصنوعی سیستم های یادگیرنده ای هستند که در صورت دارا بودن پیچیدگی لازم و نیز نمونه و زمان کافی برای آموزش، می توانند هر تابع غیر تصادفی از هر درجه ای را مدل کنند. در این پژوهش قابلیت استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی برای مدل سازی برآورد مقاومت برشی خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه ها (MWD) با رگرسیون چند متغیره خطی مقایسه شد. برای این منظور از برخی داده های زود یافت مؤثر بر این خصوصیات شامل برخی ویژگی های توپوگرافی، پوشش گیاهی و خاک استفاده گردید. برای بررسی کارایی دو مدل نیز از برخی شاخص های آماری نظیر ضریب همبستگی (r^2)، میانگین مربعات خطا (MSE) و میانگین خطا تخمین (MEE) بین مقادیر اندازه گیری شده و برآورد شده استفاده شد. نتایج نشان داد که مدل های شبکه عصبی طراحی شده برای تخمین هر دو پارامتر مورد مطالعه، دارای کارایی بسیار بالاتری نسبت روش های رگرسیونی مرسوم بودند. مقادیر r^2 ، MSE و MEE مدل شبکه عصبی طراحی شده برای برآورد مقاومت برشی خاک به ترتیب برابر ۰/۸۹، ۰/۰۶ و ۰/۰۵- بود. این درحالیست که مقدار شاخص ضریب همبستگی برای بهترین مدل رگرسیونی برازش داده شده ۰/۵۱ بود. مقدار ضریب همبستگی بین مقادیر اندازه گیری شده و برآورد شده MWD با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی نیز ۰/۸۹ بود درحالی که مقدار این شاخص برای بهترین مدل رگرسیونی برازش داده شده ۰/۲۵ بود. بنابراین به نظر می رسد که بتوان از شبکه های عصبی مصنوعی برای برآورد برخی ویژگی های خاک در منطقه مورد مطالعه نظیر مقاومت برشی و میانگین وزنی قطر خاکدانه ها استفاده نمود.

واژه های کلیدی: مقاومت برشی خاک، پایداری خاکدانه ها، مدل سازی، شبکه های عصبی مصنوعی

۱. مقدمه

خاک به عنوان یک سیستم پویا، همواره تحت تأثیر نیروهای خارجی قرار داشته که این نیروها می توانند طبیعی (مانند قطرات باران، رواناب، انسان، گیاهان و جانوران) یا غیر طبیعی (مانند ادوات کشاورزی) باشند. توده خاک تا حد معینی در برابر نیروهای خارجی مقاومت نشان می دهد و بیش از آن حد، خاک گسیخته می شود. گسیختگی خاک معمولاً از نوع برشی بوده و به حداکثر مقاومتی که خاک در برابر گسیختگی و لغزش در امتداد هر صفحه دلخواه نشان دهد، مقاومت برشی خاک گویند (وفائیان ۱۳۷۶). در بسیاری از مطالعات از مقاومت برشی سطح خاک به عنوان شاخص مناسب برای بررسی فرسایش پذیری خاک نامبرده شده است (فرانتی و همکاران ۱۹۹۹، لئونارد و ریچارد ۲۰۰۴). پایداری خاکدانه ها نیز از جمله شاخص های کیفیت خاک بوده و یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر فرسایش پذیری خاک ها است (لی بی سونیا، ۱۹۹۶).

روش های مختلفی برای اندازه گیری مقاومت برشی خاک و پایداری خاکدانه ها وجود دارد. از جمله روش های آزمایشگاهی اندازه گیری مقاومت برشی خاک می توان به آزمایش برش مستقیم، آزمایش تک محوری غیرمحصور (فشاری غیرمحصور) و آزمایش فشردگی سه محوری اشاره نمود. برای اندازه گیری مقاومت برشی خاک در مزرعه نیز ممکن است از دستگاه هایی نظیر رینگ برشی، پنترومتر مخروطی، پنترومتر جیبی و دستگاه برش وین استفاده شود. از شاخص های اندازه گیری پایداری خاکدانه ها نیز می توان به شاخص میانگین وزنی قطر خاکدانه ها^۱، رس قابل پراکنش^۲ و

1 mean weight diameter, MWD

2 water dispersible clay, WDC