

## تعیین رابطه سرعت موج برشی (VS) و عدد نفوذ استاندارد (SPT) با استفاده از مدل های هوشمند

حامد دادگر مهرآباد، رضا قلی اجلائی

گروه عمران، واحد علوم و تحقیقات واحد آذربایجان شرقی، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.  
گروه عمران، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

### چکیده

سرعت موج برشی (VS) در لایه های خاک یکی از مولفه های اساسی برای انجام محاسبات ژئوتکنیکی و تحلیل های دینامیکی به خصوص تعیین مدول برشی دینامیکی لایه های خاک میباشد. مقادیر سرعت موج برشی خاک توسط اندازه گیری مستقیم در صحرا از روش هایی ژئوفیزیکی و یا در آزمایشگاه از روش های ژئوتکنیکی به دست می آید. تعیین سرعت موج برشی خاک به روش های مذکور اگر چه دقیق میباشد ولی عموماً پرهزینه بوده و در برخی از پروژه ها شاید با توجیه اقتصادی همراه نباشد. لذا سعی گردیده است تا مقدار VS به صورت غیر مستقیم تعیین شود. تاکنون روابط تجربی مختلفی بین سرعت موج برشی (VS) و نتایج آزمایش نفوذ استاندارد (SPT) در مراجع مختلف علمی ارائه گردیده است که بر اساس نتایج آزمایش نفوذ استاندارد و با توجه به نوع خاک، مقادیر سرعت موج برشی تخمین زده میشود. روابطی که تاکنون ارائه گردیده است عمدتاً دارای پراکندگی قابل ملاحظه ای بوده و گاهی تا صد در صد با یکدیگر متفاوت میباشد. لذا در این تحقیق با استفاده از نتایج مطالعات و با بهره گیری از شبکه های عصبی مصنوعی (Artificial Neural Networks) که توانایی بالایی در تعیین و تشخیص ارتباط ورودی و خروجی ها بدون درک فیزیک پیچیده حاکم را داراست، جهت ارائه رابطه موجود بین نتایج آزمایشات نفوذ استاندارد (spt) و مقادیر سرعت موج برشی (VS) استفاده خواهد شد.

**واژه های کلیدی:** سرعت موج برشی، شبکه عصبی مصنوعی، عدد نفوذ استاندارد، گمانه، ژئوتکنیک.

### ۱- مقدمه

خاک از قدیمی ترین و پیچیده ترین مصالح مهندسی است. نیاکان ما خاک را به عنوان مصالح ساختمانی جهت ساخت مقبره ها، محافظت از سیل و پناهگاهها بکار می بردند. در تمدن غرب، از رومی ها به عنوان تشخیص دهنده اهمیت خاک در پایداری سازه ها نام برده اند. مهندسان رومی، به ویژه ویتروویوس (Vitruvius) که در یک قرن قبل از میلاد خدمت می کرد، به انواع خاک ها (ماسه، شن و غیره) و طراحی ساختمان ها توجه زیادی نمود. آن موقع هیچ مبنای تئوریک برای طراحی وجود نداشت و به تجربه حاصل از آزمون و خطا اکتفا می شد.

### ۲- مروری بر مطالعات پژوهشگران پیشین پیرامون رابطه میان $V_s$ و $N$

محققان مختلف تا سال ۱۹۷۰ روابط زیادی میان  $V_s$  و  $N$  پیشنهاد کرده اند که در جدول (۲-۱۲) به آن اشاره شده است اما بدلیل اینکه ای روابط از تعداد آزمایش کمتری استنتاج شده و همچنین از تجهیزات کامل و روش آزمایش SPT دقیقی برخوردار نبودند دارای اعتبار و دقت پایینی بوده اند. معمولاً برای بدست آوردن روابط جدید از نتایج تعداد آزمایش های SPT و  $V_s$  بیشتر و