



## ارزیابی قابلیت اعتماد مقاومت برشی خاکها با استفاده از روش ترکیب منحنی توزیع متغیرها

علی جوهری<sup>۱</sup>، محمدحسین پرواز<sup>۲</sup>، فرزانه زرنگ ثانی<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

۲- کارشناس ارشد عمران - گرایش مکانیک خاک و پی

johari@sutech.ac.ir

### خلاصه

تعیین مقدار مقاومت برشی خاکها در بررسی مسائل مهندسی ژئوتکنیک همچون پایداری شیبها و ظرفیت باربری بسیار حائز اهمیت می باشد. از طرفی بواسطه ماهیت غیر همگن خاک و عدم قطعیت پارامترهای آن حتی در محدوده کوچکی از ناحیه مورد بررسی، ارائه تنها یک عدد به عنوان مقاومت برشی خاک ناحیه مورد بررسی منطقی نمی باشد. به همین دلیل استفاده از روش های ارزیابی قابلیت اعتماد (Reliability) در ارزیابی مقاومت برشی خاکها جایگاه ویژه ای پیدا نموده است. در روش ارزیابی قابلیت اعتماد تلاش می شود تا بایکابگیری دامنه ای از مقادیر ممکن برای متغیرها، دامنه تغییرات تابع هدف تعیین گردد. در این مقاله با نسبت دادن دامنه هایی از مقادیر محتمل برای متغیرهای C (ضریب چسبندگی خاک) و  $\phi$  (زاویه اصطکاک داخلی خاک) قابلیت اعتماد مقاومت برشی خاک با استفاده از رابطه مور-کولمب (Mohr-Coulomb) ارزیابی گردیده است. برای این منظور تابع توزیع متغیرهای C و  $\phi$  بر فرم نرمال در نظر گرفته شده و با استفاده از روابط حاکم در روش ترکیب منحنی توزیع متغیرها (Jointed Distribution) منحنی توزیع و قابلیت اعتماد مقاومت برشی خاک تعیین گردیده است. مقایسه نتایج بدست آمده از این روش با روش مونت کارلو (Monte Carlo) مبین دقت بالای این روش می باشد.

کلمات کلیدی: قابلیت اعتماد، مقاومت برشی خاک، روش مونت کارلو، منحنی توزیع

### ۱. مقدمه

توانمندی مهندسی ژئوتکنیک در تعیین مدلی از خاک، جهت تعیین ماهیت مقاومت برشی آن بدلیل اهمیت ناهمگن خاک به چالش کشیده شده است. این مهم متأثر از عدم قطعیت در مورد انتخاب پارامترهای خاک بوده که در هر پروژه ژئوتکنیکی ماهیتی ذاتی بوده و تنها سطوح آن مختلف می باشد. نتایج حاصل از آزمایشات مکانیک خاک نشان دهنده این واقعیت است که بدلیل ذکر شده، تعیین مقدار دقیق مقاومت برشی خاکها امکان پذیر نبوده به همین دلیل مهندسی ژئوتکنیک با لحاظ ضریب اطمینان بر این مشخصه خاکها زمینه کاهش ریسک گسیختگی برشی خاک را فراهم می آورند. عدم قطعیت در مشخصات خاک که از ناهمگنی آن نشأت گرفته، از جمله عوامل کاهش اطمینان در آنالیزهای ژئوتکنیکی به حساب می آیند. بر این اساس در مقایسه با یک آنالیز قطعی، آنالیز احتمالاتی با قابلیت ذاتا تغییرپذیر و عدم قطعیت در پارامترهای ورودی در مسائل مهندسی ژئوتکنیک جایگاه ویژه ای پیدا نموده است. لذا، یک آنالیز آمار احتمالاتی، روندی جهت ارزیابی مستقیم مقاومت برشی یا مقادیر بحرانی مرتبط با شرایط طراحی یا آنالیز به حساب می آید [1-4].

از میان مدل های تعیین مقاومت برشی، مدل مور-کولمب (Mohr-Coulomb) در عین سادگی با دقت قابل قبولی مقاومت برشی را تعیین نموده و استفاده از آن در بررسی مسائل اساسی مهندسی ژئوتکنیک همچون پایداری شیبها و ظرفیت باربری بستر از جایگاه مهمی برخوردار می باشد. در این مقاله تلاش شده تا با استفاده از این مدل و با در نظر گرفتن ماهیت غیر ثابت پارامترهای خاک قابلیت اعتماد مقاومت برشی خاکها تعیین شود. بر این اساس و در ادامه به توضیح مختصری در خصوص مدل مور-کولمب و روابط آمار و احتمالاتی مورد استفاده پرداخته شده است.