



## ارائه رابطه کاربردی جهت یافتن ضریب اطمینان بهینه شیروانی های خاکی همگن با سطح لغزش دایروی

عماد جوادزاده<sup>۱</sup> محمد حسین باقری پور<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- استاد یارگروه مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

emadpce@gmail.com

### خلاصه

در این تحقیق رابطه‌ای ساده جهت یافتن ضریب اطمینان پایداری شیروانی‌های خاکی همگن در حالت بهینه ارائه شده است. جهت یافتن رابطه فوق از الگوریتم جامعه پرندگان برای بهینه‌یابی جواب‌ها و روش بیشاب اصلاح شده جهت تحلیل شیروانی‌های خاکی، پرداخته شده است. با بدست آوردن مجموعه جواب‌های بهینه و با استفاده از روش برازش آماری، بهترین خط منطبق بر داده‌ها در یک فضای ۶ بعدی انجام گردیده است. این خط رابطه‌ای منطقی به همراه ضرایب ثابت بین پارامترهای اصلی شیروانی خاکی (ارتفاع شیروانی  $h$ ، زاویه شیروانی  $\alpha$ ، وزن مخصوص خاک  $\gamma$ ، چسبندگی داخلی خاک  $C$  و اصطکاک دانه‌ها  $\phi$ ) برقرار می‌نماید. با استفاده از رابطه بدست آمده در این تحقیق، می‌توان ضریب اطمینان بهینه را برای انواع شیروانی‌های خاکی همگن با شرایط متفاوت (هندسی و مکانیکی خاک) مورد بررسی قرار داد و به جواب‌های بسیار مناسبی رسید. در بخش انتهایی این تحقیق نتایج حاصل از تحلیل چند شیروانی خاکی با استفاده از رابطه ارائه شده به همراه نتایج دیگر محققان جهت مقایسه و بررسی نتایج برای اثبات دقت بالای رابطه فوق ارائه شده است.

کلمات کلیدی: ضریب اطمینان، شیروانی خاکی همگن، الگوریتم جامعه پرندگان، روش بیشاب.

### ۱. مقدمه

جستجوی ضریب اطمینان محتمل ترین سطح لغزش در شیروانی‌های خاکی یکی از مسائل بسیار مهم و مورد علاقه مهندسين ژئوتکنیک و معدن می‌باشد. به علت حساسیت یافتن این ضریب اطمینان بیش از ۷۰ سال است که محققین در پی راه حلی برای یافتن سطح لغزش با کمترین ضریب اطمینان هستند. جهت یافتن ضریب اطمینان ابتدا باید به انتخاب روش مناسب جهت تحلیل شیروانی خاکی مورد نظر پرداخت سپس راه حلی جهت بهینه نمودن زمان لازم برای رسیدن به کمترین ضریب اطمینان را انتخاب نمود. از جمله روشهای پر کاربرد جهت تحلیل شیروانی‌ها می‌توان به روش تایلور، قطعات، جانبو، بیشاب و بیشاب اصلاح شده اشاره نمود. جهت بهینه یابی مسائل مهندسی محققان بسیاری با استفاده از روش‌های بهینه یابی مختلف به بهینه یابی ضریب اطمینان شیروانی‌های خاکی پرداخته‌اند از جمله: آرایو تاگی‌یو [۱] با استفاده از روش گرادیان مزدوج سطح لغزش بحرانی در شیروانی‌های خاکی را تعیین نموده‌اند. نگوین [۲] نیز از روش سیمپلکس برای یافتن سطح لغزش استفاده کرده، مک کویی و ویلکینسون [۳]، باقری‌پور و شاهسوندی [۴] از روش الگوریتم ژنتیک برای یافتن محتمل ترین سطح لغزش استفاده کرده‌اند، Y.M. Cheng, Liang Li, Shi-chun Chi, W.B. Wei [۵] با استفاده از الگوریتم PSO به جستجوی سطح بهینه لغزش شیروانی‌های خاکی اقدام نموده‌اند. در کلیه روش‌های ذکر شده در بالا جهت یافتن ضریب اطمینان محتمل ترین سطح لغزش باید محقق با استفاده از کامپیوتر و داشتن نرم افزار مربوط و آموزش نحوه استفاده از آن نرم افزار باشد تا بتواند به خواسته خود برسد و در صورت نبودن هر یک از آنها محقق نمی‌تواند در زمان مناسب به نتیجه دلخواهش برسد. برای اینکه هر مهندس بتواند بدون استفاده از کامپیوتر و صرف زمان و هزینه، با دقت بالا و با انجام عملیات ساده ریاضی در مدت زمان بسیار کوتاه به ضریب اطمینان حداقل دست یابد، نیاز به وجود یک رابطه ساده، دقیق و کاربردی است. در این تحقیق با استفاده از روش بیشاب اصلاح شده و تلفیق آن با الگوریتم بهینه‌یابی جامعه پرندگان PSO به تحلیل بیش از ۳۰۰ شیروانی خاکی با شرایط غیر یکسان پرداخته شده است و نتایج حاصل از این تحلیل برای نرم افزار SPSS15 جهت برازش خطی توسط رگرسیون بر داده‌ها انجام شده است. نتیجه حاصل از برازش خط بر داده‌های موجود معادله‌ای منطقی جهت رسیدن به ضریب اطمینان حداقل بهینه می‌باشد.