



## بررسی اثر اصلاح یک مدل رفتاری با استفاده از مدل سازی عددی

سمیه صادقیان<sup>۱</sup>، منوچهر لطیفی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک، دانشکده عمران، دانشگاه تهران

۲- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه تهران

SSadeghian@ut.ac.ir  
mlatifi@ut.ac.ir

### خلاصه

اهمیت پیش بینی رفتار خاک از نظر میزان تغییر شکل در سازه خاکی و تغییرات اضافه فشار آب حفره ای بر کسی پوشیده نیست. از آنجا که مدل های رفتاری ارتباط بین تنش و کرنش را برقرار می کنند، تحقیقات بیشتر در زمینه مدل های رفتاری می تواند به پیش بینی های دقیقتر رفتار سازه های خاکی بیانجامد. در این پژوهش، با وارد کردن پارامتر حالت در ساختار یکی از مدل های رفتاری خانواده پلاستیسته عمومی، مدل رفتاری اصلاح شده است. برای بررسی میزان بهبود پیش بینی های مدل رفتاری، نتایج مدلسازی عددی قبل و بعد از اصلاح با نتایج آزمایش سانتریفیوژ مقایسه شده است. اصلاحات ایجاد شده در ساختار مدل رفتاری، در متن یک کد اجزا محدود وارد شده است. مقایسه نتایج آزمایشات سانتریفیوژ با نتایج مدلسازیهای عددی نشان می دهد که وارد کردن پارامتر حالت در مدلسازیهای عددی، دقت پیش بینی ها را افزایش می دهد.

کلمات کلیدی: پارامتر حالت، مدل رفتاری، آزمایش سانتریفیوژ، پلاستیسته عمومی.

### ۱. مقدمه

مدل [1] Pastor and Zienkiewics یکی از مدل های ارائه شده در چارچوب پلاستیسته عمومی است. به علت لحاظ نشدن اثر حالت خاک در فرمولاسیون آن، این مدل قادر نیست رفتار واقعی خاک را در حالت های مختلف نشان دهد. پارامتر حالت برای توصیف رفتار خاک به کار می رود به عبارت دیگر گفته می شود، رفتار خاک تحت برش انقباضی خواهد بود وقتی که خاک شل است و رفتار انبساطی خواهد بود هنگامی که خاک متراکم است. در ادبیات فنی، برای تعریف شل یا متراکم از پارامتر حالت استفاده می شود. روابط متعددی برای بیان پارامتر حالت استفاده شده است. این روابط بیشتر بر اساس نسبت تخلخل و تنش موثر میانگین می باشند. در این پژوهش با وارد کردن تعدادی از روابطی که برای پارامتر حالت ارائه شده، در فرمولاسیون مدل رفتاری [1] Pastor and Zienkiewics پیش بینی های این مدل رفتاری، شامل فشار آب حفره ای و تغییر شکل در بارگذاری دینامیکی، اصلاح شده است. برای اصلاح این مدل، پارامتر  $M_g$  (نسبت تنش تغییر فاز) که پیش از اصلاح مدل ثابت در نظر گرفته می شد، با استفاده از روابط موجود در ادبیات فنی به صورت تابعی از پارامتر حالت تعریف شده است. در انتها برای بررسی اثر اصلاح انجام شده، از نتایج پروژه [2] VELACS استفاده گردید. در این پروژه با هدف ارزیابی دقت مدلسازیهای عددی، نتایج ۹ مدل فیزیکی سانتریفیوژ با نتایج مدلسازی های عددی محققین مختلف مقایسه شده است. در تحقیق حاضر، از نتایج آزمایشات سانتریفیوژ در پروژه [2] VELACS برای بررسی صحت اصلاح انجام شده در ساختار مدل رفتاری [1] Pastor and Zienkiewics استفاده شده است.

### ۲. مدل Pastor and Zienkiewics

مدل رفتاری [1] Pastor and Zienkiewics در چارچوب پلاستیسته عمومی تعریف شده است. در این چارچوب، در حالت کلی نیازی به تعریف صریح سطوح تسلیم و پتانسیل و ارضا شروطی مانند شرط سازگاری نمی باشد. بلکه امتداد نمو بار گذاری و نمو کرنش پلاستیک به طور مستقیم تعریف می شوند.