



## بررسی تاثیر نانوسیلیس بر خصوصیات مهندسی خاک رس تثبیت شده با آهک

محمدعلی پاشاباوندپوری

دانشگاه آزاد اسلامی مرکز هرسین، گروه مهندسی عمران، کرمانشاه، ایران

ALI.MAPB@GMAIL.COM

### خلاصه

در سالهای اخیر تکنولوژی نانو در حد گسترده و با سرعت بالایی در تمامی زمینه ها به کار گرفته شده است. اما متأسفانه بدلیل جدید بودن این موضوع وعدم وجود مرجعی کامل در مهندسی ژئوتکنیک و تحقیقات پراکنده و ناکافی نیاز به شناخت، نحوه کاربرد و میزان تاثیر نانو ذرات در این حوزه می باشد. یکی از کاربردهای فناوری نانو می تواند در بهبود خصوصیات مکانیکی و افزایش بهره برداری مصالح خاکی باشد. بدین منظور در این تحقیق تاثیر افزودن نانو سیلیس و آهک با درصد های مختلف بر خاک رس انجام گرفته است که نتایج نشان دهنده بهبود قابل توجه خصوصیات خمیری، تراکمی و مقاومتی خاک رس با افزودن اندک نانو سیلیس به مخلوط خاک و آهک می باشد. از نتایج این تحقیق می توان در پروژه هایی که نیاز به بهبود خواص مهندسی خاک می باشد استفاده کرد.

کلمات کلیدی: نانوسیلیس، اصلاح خاک، افزودنی، زمان عمل آوری، مقاومت فشاری تک محوری .

### ۱. مقدمه

در مهندسی ژئوتکنیک به دلایل مختلف از جمله پیچیدگی های آن و نگاه ماکروسکوپی اکثر مهندسين و محققين ژئوتکنیک به خاک متأسفانه تاثیر شگفت انگیز نانو تکنولوژی و عملکرد معجزه آسای آن در این رشته بیشتر پنهان مانده است [۱]. برای اولین بار در سال ۱۹۵۹ ریچارد فاینمن ایده فناوری نانو را با عنوان "فضای زیاد در سطوح پایین وجود دارد" مطرح کرد [۲]. این تکنولوژی بعد از آن به طور چشمگیری در تمام علوم پیشرفت کرد. در مهندسی ژئوتکنیک از این تکنولوژی بدین گونه میتوان استفاده کرد که یکی از روش های بهبود خصوصیات خاک و تبدیل زمین به مکانی که ساخت و ساز بر آن امکان پذیر باشد اصلاح خاک با استفاده از مواد افزودنی است که در این روش خصوصیات مهندسی خاک با مخلوط شدن با یک ماده دیگر ارتقاء می یابد. اضافه نمودن پاره ای از افزودنی ها به خاک به عنوان یکی از روش های موثر در بهبود برخی از مشخصه های رفتاری خاک مانند رابطه تنش - کرنش و مقاومت، نفوذپذیری، خود ترمیمی به ویژه در بعضی از سازه های ژئوتکنیکی مانند سدهای خاکی، خاکریزهای جاده ها، شیروانی مصنوعی و مراکز دفن زباله همواره مدنظر بوده است [۳]. از میان افزودنی ها نانو مواد که حائز ویژگی های منحصر به فردی است اخیراً در بخش مصالح ساخت و ساز از نانو سیلیس به دلیل عملکرد بهتری که نسبت به میکرو سیلیس دارد استفاده شده است و مطالعاتی بر روی فعالیت پوزولانی نانو ذرات سیلیس انجام شده که نتایج نشاندهنده فعالیت زیاد پوزولانی در نانو سیلیس نسبت به میکرو سیلیس می باشد. [۴]. از آنجاییکه نانو ذرات سیلیس به عنوان یک شتاب دهنده عمل می کند حتی در زمان های کوتاه عمل آوری، ساختار متراکم و یکنواخت تری در ساختار مصالح سیمانی ایجاد می کند. [۵]. در این تحقیق به منظور بررسی اثر نانو سیلیس به عنوان یک ماده پوزولانی آزمایش های حدود اتربرگ، تراکم و مقاومت فشاری محدود نشده بر روی نمونه های حاوی ۰،۱،۳،۵، درصد وزنی نانوسیلیس و ۰،۴،۶، درصد وزنی آهک انجام شده است و اثر زمان عمل آوری در نمونه های ۷ و ۲۸ روزه نیز مورد بررسی قرار گرفته است.