

پیشنهاد (پروپوزال) انجام طرح پژوهشی

الف) کلیات طرح

۱- عنوان طرح:

به فارسی: مطالعه آزمایشگاهی بر رفتار برشی خاک‌های مسلح با الیاف

به انگلیسی: Experimental Study on the Shearing Behavior of Fiber-Reinforced Soils

۲- مجری مسئول طرح:

دانشکده مستقر: دانشکده فنی و مهندسی

نام و نام خانوادگی: حامد جاودانیان

مرتبه علمی و سمت: استادیار گروه مهندسی عمران

۳- اعتبار کل طرح: ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال اعتبار معادل طرح (حق تحقیق، هزینه پرسنلی و مسافرت): ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال

۴- زمان اجرای طرح به ماه: ۷ شروع: ۱۳۹۶/۱۱/۳۰ خاتمه: ۱۳۹۷/۰۶/۳۰

۵- محل اجرای طرح: دانشکده فنی دانشگاه شهرکرد

۶- منابع تأمین کننده بودجه: پژوهانه

۷- مؤسساتی که با طرح همکاری خواهند داشت (نحوه همکاری): -

۸- خلاصه طرح (حداکثر ۵ سطر):

تثبيت و مسلح کردن خاک به اصلاح و بهبود خواص فیزیکی و مهندسی یک خاک برای تأمین یک رشته اهداف از پیش تعیین شده، اطلاع می‌گردد. مسلح کردن خاک یکی از راهکارهای مناسب برای بهره برداری و اجرای سریع‌تر پروژه های عمرانی می‌باشد. در این پژوهش، هدف اصلی بررسی رفتار خاک تثبیت شده با الیاف مصنوعی است. با انجام آزمایش‌های برشی رفتار المان‌های خاک تثبیت شده با الیاف مختلف بررسی خواهد شد. المان‌ها در شرایط مختلف تنش و دانسیته بارگذاری خواهند شد. اثر درصدهای مختلف الیاف بر رفتار خاک مطالعه خواهد شد. بهترین شرایط جهت تثبیت و بهسازی خاک تعیین و الگوهای جهت حصول بهترین رفتار از نهشته‌های تثبیت شده جهت تحمل بار سازه‌های مستقر بر آنها پیشنهاد خواهد شد.

ب) مشخصات مجری و همکاران طرح:

۱- مجری مسئول طرح:

الف) نام و نام خانوادگی: حامد جاودانیان مرتبه علمی: استادیار نوع استخدام: پیمانی تاریخ استخدام: ۱۳۹۵/۰۱/۱۵
محل خدمت: گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهرکرد تلفن محل کار: ۰۳۸۳۲۳۲۴۴۰۱

ب) نشانی منزل: دانشگاه شهرکرد

ج) به طور متوسط، چند ساعت در هفته به این پروژه اختصاص می دهید؟

د) سایر طرح های در دست اجرا: -

ه) مدارج تحصیلی و تخصصی (در حد کارشناسی و بالاتر):

سال دریافت	مؤسسه - کشور	رشته تحصیلی / تخصصی	درجه تحصیلی / تخصصی	
۱۳۸۶	دانشگاه هرمزگان-ایران	مهندسی عمران	کارشناسی	۱
۱۳۸۹	دانشگاه شهیدباهنر-ایران	مهندسی عمران-ژئوتکنیک	کارشناسی ارشد	۲
۱۳۹۴	دانشگاه سمنان-ایران	مهندسی عمران-ژئوتکنیک	دکتری	۳

و - فعالیت های تحقیقاتی، پایان یافته، در حال اجرا و تألیفات در ارتباط با موضوع طرح:

Javdanian, H. (۲۰۱۷). On the behavior of shallow foundations constructed on reinforced soil slope—a numerical analysis. *International Journal of Geotechnical Engineering*. DOI: ۱۰.۱۰۸۰/۱۹۳۸۶۳۶۲.۲۰۱۷.۱۴۱۶۹۷۱.

Javdanian, H. (۲۰۱۷). The effect of geopolymerization on the UCS of stabilized fine-grained soils. *International Journal of Engineering-Transactions B: Applications*, ۳۰(۱۱): ۱۶۷۳-۱۶۸۰.

Javdanian, H., Haddad, A., Mehrzad, B. (۲۰۱۲). Experimental and numerical investigation of the bearing capacity of adjacent footings on reinforced soil. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering (EJGE)*, ۱۷(R): ۲۰۹۷-۲۶۱۷.

Marandi, S.M., Javdanian, H. (۲۰۱۲). Laboratory studies on bearing capacity of strip interfering shallow foundations supported by geogrid-reinforced sand. *Advanced Materials Research*, ۴۷۲: ۱۸۵۶-۱۸۶۹.

۲- سایر مجریان طرح:

نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	میزان مشارکت مالی
-					

۲- همکاران:

نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	نوع همکاری	میزان همکاری (ساعت)
-						

۱- عنوان و نوع طرح پژوهشی
عنوان به فارسی: مطالعه آزمایشگاهی بر رفتار برشی خاک‌های مسلح با الیاف
به انگلیسی: Experimental Study on the Shearing Behavior of Fiber-Reinforced Soils
نوع طرح: □ بنیادی (گسترش مرزهای دانش) ■ کاربردی (در چارچوب اولویت‌های پژوهشی/حل مسئله)

۲- تشریح جزئیات طرح:

تعریف مسئله:

در مواردی که نهشته‌های ساختمانی تحمل بار وارده از طرف سازه‌ها را ندارند لازم است که تدابیری جهت رفع این نقیصه اتخاذ گردد. یکی از تکنیک‌هایی که در سال‌های اخیر به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده از مسلح کننده‌ها می‌باشد. یکی از مسلح کننده‌ها الیاف‌ها می‌باشند. پیش بینی دقیق رفتار خاک‌های بهسازی شده از اهمیت بالایی برخوردار است. در این پژوهش رفتار الیاف‌های خاک تثبیت شده با الیاف مختلف بررسی می‌شود. با استفاده از آزمایش‌های برشی در شرایط مختلف اثر درصدهای مختلف الیاف برآورد می‌شود. اثر نوع الیاف در شرایط بارگذاری مختلف بررسی و مقادیر بهینه‌ی الیاف جهت استفاده در شرایط عملی تعیین می‌شود. نتایج حاصل می‌تواند در ارزیابی‌های اولیه از رفتار نهشته‌های بهسازی شده در عملیات ساخت و ساز مفید واقع شود.

فرضیات:

رفتار برشی الیاف‌های خاک تثبیت شده با الیاف تنها تحت تأثیر فشار سربار و دانسیته می‌باشد.

اهداف اصلی:

در این پژوهش مطالعه‌ی آزمایشگاهی بر روی رفتار خاک مسلح با الیاف پلی پروپیلن و شیشه صورت می‌گیرد. رفتار الیاف‌های خاک تحت شرایط متفاوت بررسی می‌شود. مهمترین عوامل کنترل کننده‌ی رفتار خاک‌ها تعیین می‌شود. درصد بهینه‌ی الیاف مختلف برآورد می‌شود. اثر سربار بر رفتار خاک تثبیت شده با الیاف بررسی می‌شود. اثر الیاف مختلف در شرایط یکسان بررسی می‌شود. در نهایت پارامترهای مقاومت برشی نمونه‌های بهسازی شده ارزیابی می‌شود

روش و تکنیک‌های اجرایی:

در این پژوهش رفتار برشی خاک تثبیت شده با الیاف مصنوعی با استفاده از مطالعات آزمایشگاهی بررسی می‌شود.

منابع:

بر اساس دستورالعمل دانشکده مربوطه تنظیم شود

۳- کلمات کلیدی: تثبیت خاک، آزمایش‌های برشی، الیاف، مقاومت برشی.

توضیحات:

- طرح بنیادی، پژوهشی است که عمدتاً در جهت گسترش مرزهای دانش بدون در نظر گرفتن استفاده عملی خاص برای کاربرد آن انجام می‌گیرد. اگرچه ممکن است این کاربرد در آینده تعریف شود.
- طرح کاربردی، پژوهشی است که استفاده عملی خاص برای نتایج حاصل از آن در نظر گرفته می‌شود و غالباً جنبه تجربی دارد.

۴- سایر توضیحات لازم:

۴-۱- دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح

در پروژه‌های عمرانی، در برخی موارد به لایه‌های نامناسب خاک برخورد می‌شود، که باید تصمیمی جهت بهبود آن اتخاذ شود. به عنوان مثال در پایداری شیب‌ها و یا جداره گودها، در صورت مواجهه با لایه‌های نامناسب از رس، ماسه، سنگ‌های هوازده، واریزه‌ها، یا در جاده سازی در لایه‌های اساس و خاک بستر روسازی، حتی گاهی به عنوان یک لایه رویه می‌توان از تثبیت خاک استفاده کرد. بطور کلی اهداف اصلی تثبیت خاک بهبود رفتار مقاومتی خاک می‌باشد. یکی از تکنیک‌های بهسازی خاک استفاده از الیاف‌های مصنوعی می‌باشد. استفاده از الیاف‌ها می‌تواند رفتار خاک در مقابل بارهای وارده را بهبود بخشد. بنابراین لازم است تا چگونگی و میزان اثر الیاف مصنوعی بر رفتار برشی خاک‌ها بررسی شود تا در صورت برخورد با لایه‌های ضعیف بتوان با اشراف بر زوایای مختلف عملکرد خاک تثبیت شده، حداکثر بهره را از تکنیک مسلح سازی با الیاف مصنوعی برد.

۴-۲- نتایج طرح پاسخگوی کدامیک از نیازهای علمی - صنعتی جامعه می‌باشد؟

برآورد رفتار لایه‌های خاک تثبیت شده از مهمترین مراحل طراحی اولیه سازه‌های مستقر بر این نهشته‌ها می‌باشد. از اینرو نتایج این تحقیق می‌تواند برای صنعت ساخت و ساز در نواحی دارای نهشته‌های ضعیف مفید واقع شود.

۴-۳- چه مؤسسه‌ای می‌تواند از نتایج طرح استفاده نمایند؟ (در صورت نیاز توضیح دهید)

وزارت راه و شهرسازی، شهرداری، بنیاد مسکن، شرکت‌های مهندسی مشاور و همچنین پیمانکاری

۴-۴- سابقه علمی طرح و پژوهش‌های انجام شده با ذکر مأخذ به ویژه در ایران؟

با افزایش هزینه‌های بهره‌گیری از مصالح مقاوم تر در پروژه‌های ژئوتکنیکی می‌بایست به تکمیل و تقویت خصوصیات خاک محل با روش‌های مختلف روی آورد. این تقویت شامل افزایش مقاومت برشی، کاهش نشست و همچنین برطرف ساختن تمامی مشکلات خاک‌های ضعیف می‌باشد. پیشرفت دانش پتروشیمی و دستیابی ارزان به مواد پلیمری، موجب گشته که الیاف پلی پروپیلن و الیاف شیشه به عنوان یکی از گزینه‌های قابل رقابت مطرح باشند.

مسلح نمودن خاک به صورت امروزی و مدرن اولین بار توسط مهندس فرانسوی بنام ویدال در سال ۱۹۶۶ انجام شده است و با بکارگیری همزمان یک خاک دانه ای و تسمه‌های فولادی توانست به توده خاک پشت دیوار نگهبان، چسبندگی ناهمسانی در امتداد تسمه‌ها بدهد. این روش بعداً در سایر کشورهای جهان مثل ایالات متحده آمریکا در سازه‌های عمرانی به سرعت گسترش یافت. از دهه ۱۹۸۰ میلادی به بعد به علت مشکل خوردگی فلزات مدفون در خاک و همچنین گسترش تولیدات فرآورده‌های پلیمری، عناصر پلیمری به عنوان مصالح تسلیح کننده در خاک در بسیاری از پروژه‌های عمرانی بکار گرفته شود.

لی (۱۹۷۳) از نخستین محققانی است که در رابطه با کاربرد الیاف در تسلیح خاک مطالعاتی انجام داد و افزایش مقاومت برش ماسه مخلوط شده با الیاف گیاهی را در آزمایش سه محوری تحت بارگذاری استاتیکی گزارش نموده است [۱]. دین و فرتیگ (۱۹۸۶) طی آزمایشات تک محوری، تاثیر الیاف پلی پروپیلن را بر رفتار ماسه رس دار مطالعه نمودند و نتیجه گرفتند که افزودن الیاف ذکر شده به این خاک منحنی تنش - کرنش این ماسه را در جهت افزایش مقاومت و کاهش سختی اولیه تغییر می‌دهد [۲].

اندرسلند و فانگ (۱۹۷۹) طی آزمایشات سه محوری رفتار کائولینیت مسلح شده با نوعی الیاف گیاهی را مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که استفاده از این الیاف، مقاومت زهکشی نشده این نوع خاک را افزایش می دهد [۳]. گری و اهاشی (۱۹۸۳) مدلی را برای رفتار خاک و الیاف در ناحیه برشی ارائه نمودند. آنها با آزمایش تعداد زیادی نمونه های ماسه مسلح شده با الیاف پلاستیکی، گیاهی و سیمهای مسی در دستگاه برش مستقیم و تجزیه و تحلیل نتایج حاصله، مقدار الیاف لازم برای شرایط بهینه مقاومت برشی را تعیین و اعلام نمودند [۴]. ماهر (۱۹۹۴) تاثیر درصد رطوبت بر مقاومت فشاری تک محوری خاک کائولینیت مسلح شده با الیاف پلی پروپیلن، پشم و شیشه و چوب را مطالعه نمود و نتیجه گرفت که افزودن این الیاف به خاک کائولینیت موجب افزایش مقاومت آن گردیده و میزان این افزایش تابع درصد رطوبت می باشد [۵]. ونگ و همکاران (۲۰۰۰) طی انجام آزمایشات تراکم، تک محوری و سه محوری تاثیر افزودن بعضی از الیاف پلیمری را بر تراکم، مقاومت و شکل پذیری ماسه های رس دار بررسی کرده و نتیجه گرفتند که با افزایش درصد الیاف مورد استفاده، رطوبت بهینه خاک افزایش و وزن مخصوص ماکزیمم آن کاهش می یابد. همچنین مقاومت ماکزیمم و مقاومت باقیمانده خاک را افزایش داده و سختی آن را کاهش می دهد [۶].

مالک زاده (۲۰۱۲) به مطالعه اثرات الیاف پروپیلن بر روی رفتار مکانیکی خاک های منبسط شونده پرداخت. فاز اولیه مطالعات، شامل اثر الیاف پروپیلن روی چگالی خشک ماکزیمم و درصد رطوبت بهینه با الیاف مختلف بود. آزمایش تراکم دینامیکی بر روی خاک منبسط شونده با افزودن (۰،۰۵،۰۷۵،۱) درصد الیاف پروپیلن انجام شده بود. فاز دوم مطالعات شامل تراکم محصورنشده، رفتار کششی و تورم یک بعدی از نمونه های مسلح شده و غیرمسلح شده بود و نتایج نشان داد که کاهش انبساط خاک ها با استفاده از الیاف پروپیلن، روش موثری برای بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی زیراساس جاده و ساختمان ها و سازه ها است [۷]. ناراناگودا و همکارانش (۲۰۱۶) بر روی اثرات الیاف پروپیلن روی پایداری خاک های منبسط شونده مطالعه کردند. آزمایش های انجام شده روی نمونه ای از خاک ها شامل، نسبت باربری کالیفرنیا، تراکم و مقاومت فشاری محصور نشده بود. این آزمایش ها بر روی خاک تثبیت شده با افزودن درصد های مختلف الیاف پروپیلن و خاک تثبیت نشده انجام شده بود [۸].

لی و همکارانش (۲۰۱۴) به بررسی مقاومت کششی خاک با استفاده از الیاف جدا از هم پرداختند. اساسا مقاومت کششی با افزایش درصد الیاف افزایش می یابد. مقاومت کششی خاک مسلح شده با الیاف با افزایش چگالی خشک افزایش می یابد و با کاهش درصد رطوبت کاهش می یابد. درصد افزایش الیاف از ۰٪ تا ۰.۲٪ بود [۹].

نورزاد و همکارانش (۲۰۱۵) به مقایسه خواص مکانیکی ماسه مسلح شده با الیاف تحت آزمایش فشاری سه محوری و برش مستقیم پرداختند. اثرات پارامترهایی مانند درصد الیاف، طول الیاف و فشار محصور شده بر روی ماسه مطالعه شده بود. نتایج هر دو آزمایش سه محوری و برش مستقیم نشان می داد که افزودن الیاف باعث بهبود پارامترهای مقاومت برشی خاک می شود [۱۰]. پراباکار و اسریدهار (۲۰۰۲) نشان دادند که افزایش قابل توجهی در مقاومت برشی، سختی و پلاستیسیته یک خاک چسبنده پس از تقویت الیاف گسسته پلی پروپیلن ایجاد می شود [۱۱].

همچنین کومار و همکاران (۲۰۰۶) دریافتند که با اضافه نمودن الیاف پلی استر به رس بسیار قابل تراکم، افزایش قابل توجهی در مقاومت فشاری محدود نشده به دست می آید. آنها دریافتند که اضافه نمودن ۰/۵ تا ۲٪ الیاف ۳ میلی متری باعث افزایش ۵۰ تا ۶۰ درصدی مقاومت می شود. این افزایش مقاومت در مورد الیاف ۶ و ۱۲ میلی متری (صاف و پیچ خورده) به ۶۰ تا ۱۱۵٪ رسید [۱۲]. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط تنگ و همکاران (۲۰۰۶) قابل مقایسه است، آنها خاک کائولینیت را با الیاف های پلی پروپیلن مسلح نمودند و بر اساس این پژوهش مشخص گردید که مقاومت فشاری محصور نشده افزایش یافته است [۱۳]. نتایج مطالعات قضاوی و روستایی (۲۰۰۹) نشان داد که افزایش الیاف پلی پروپیلن مقاومت خاک رسی را در برابر دوره های انجماد- ذوب شدن افزایش می دهد و افزودن ۳٪ الیاف پلی پروپیلن منجر به افزایش مقاومت فشاری محدود نشده خاک رس به میزان ۱۶۰٪ قبل و ۶۰٪ پس از اعمال دوره های انجماد- ذوب شدن و سبب کاهش ۷۰ درصدی تورم ناشی از یخبندان خواهد شد [۱۴]. مالی و همکارش (۲۰۱۳) مقاومت برشی ماسه مسلح شده با الیاف شیشه را مطالعه کردند. در این مطالعه یک سری آزمایش برش مستقیم انجام شده بود و رفتار ماسه مسلح شده با الیاف شیشه بررسی شد. اثرات پارامترهای مختلف مانند چگالی مربوط به درصد الیاف روی رفتار مقاومتی از

مخلوط ماسه - الیاف مطالعه شد. نتایج، اثر ماسه مسلح شده با الیاف را روی سختی اولیه، اوج مقاومت برشی و مشخصات اتساع نشان می داد [۱۵].

حجازی و همکارانش (۲۰۱۲) مطالعه بازبینی شده ای بر روی خاک مسلح شده با الیاف طبیعی و مصنوعی انجام دادند. در این مقاله بررسی شد که چرا، چطور و چه وقت از الیاف در مسلح کردن خاک پروژه ها استفاده می شود [۱۶]. موسیاف و همکارانش (۲۰۱۰) تاثیر الیاف پلی پروپیلن را روی مقاومت برشی ماسه بررسی کردند. دو نوع الیاف پلی پروپیلن یکی با انعطاف پذیری بالا و مشخصات سطح و دیگری با سختی بالا و مشخصات چروک دار وجود دارد. نتایج آزمایش ها نشان می داد که با افزایش درصد الیافهای انعطاف پذیر با مشخصات سطح، مقاومت برشی ماسه و زاویه اصطکاک داخلی افزایش می یابد. الیاف اعوجاج دار مقاومت برشی ماسه را تحت بارگذاری نرمال افزایش می دهد و اثر کمی و یا هیچ اثری روی مقاومت برشی ماسه در نرخ های پایین بارگذاری ندارد [۱۷].

هوا و ژئو (۲۰۰۹) در خصوص رفتار بتن حاوی الیاف به عنوان پوشش تونل ها اشاره کرد. نتایج تحقیق مذکور نشان دهنده آن است که مقاومت کششی این بتن در شرایط استفاده از الیاف پلی پروپیلن ۲۳ درصد افزایش و هم چنین جذب آب آن به میزان ۱۰ درصد کاهش پیدا کرده است [۱۸]. زورنبرگ (۲۰۰۲) در مطالعات خود نشان داد که خصوصیات تنش- کرنش خاکهای تسلیح شده با توزیع تصادفی الیاف تابعی از میزان الیاف، نسبت طول به عرض الیاف و سطح اصطکاک الیاف با خاک است [۱۹]. فریتج (۱۹۸۶) به بررسی خاک که بصورت تصادفی با الیاف مسلح شده بود پرداخت. مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بر روی خاکهای مخلوط شده با الیاف گوناگون، نتایج قابل توجهی را نشان می داد. در بیشتر موارد، افزودن الیاف به خاک، افزایش قابل توجهی در پایداری خاک در مقابل شرایط مختلف به همراه دارد. مطالعات قبلی نشان میداد که افزودن الیاف بطور قابل توجهی مقدار CBR ماسه و رس مسلح با الیاف پلی پروپیلن را بدون هیچ نشانی از شکست بعد از آزمایش، افزایش می دهد [۲۰].

یون و همکارش (۲۰۰۴) به بررسی ظرفیت باربری و نشست خاک مسلح شده با تیر پرداختند. نتایج نشان داد ظرفیت باربری افزایش و نشست ناگهانی خاکهای منبسط شونده کاهش می یابد [۲۱]. گری و اوهاشی مدلی را برای رفتار خاک و الیاف در ناحیه برشی ارائه نموده اند. آنها با آزمایش تعداد زیادی نمونه های ماسه های مسلح شده با الیاف پلاستیکی و گیاهی و سیم های مسی در دستگاه برش مستقیم و تجزیه و تحلیل نتایج حاصله، مقدار الیاف لازم برای شرایط بهینه مقاومت برشی را تعیین و اعلام نمودند [۲۲]. ناتاراجا و مک منیس رفتار رس و ماسه مسلح شده با الیاف مصنوعی را با انجام آزمایشهای تراکم، برش مستقیم، تک محوری و CBR بررسی کردند که افزایش مقاومت برشی، مقاومت فشاری تک محوری و بویژه افزایش CBR را گزارش کرده اند [۲۳].

منابع

- [۱] Lee, K.L., Adams and Vagneron, (۱۹۷۳), "Reinforced Earth Retaining walls", Journal and Geoenvironmental Engineering, vol. ۹۹, No. SM۱۰, pp. ۷۴۵-۷۶۴.
- [۲] Dean, R and Freitag, F., (۱۹۷۳), "Soil Randomly Reinforced with Fibers.", Journal of Geotechnical Engineering vol. ۱۱۲, No. ۸, pp. ۸۲۰-۸۲۶.
- [۳] Andersland, O.B., (۱۹۷۹), "Shear strength of kaolinite/ Fiber Soil Mixtures.", Proc. Int. Conf. on Soil Reinforcement, Paris, France.
- [۴] Gray, D.H., Ohashi, H., (۱۹۸۳), "Mechanics of Fiber Reinforcement in sand", Journal of Geotechnical Engineering, vol. ۱۰۹, No. ۳.
- [۵] Maher, M.H and Ho, Y.C., (۱۹۹۴), "Mechanical Properties of kaolinite / Fiber Soil Composite", Journal of Geotechnical Engineering, vol. ۱۲۰, No. ۸.
- [۶] Wang, Y., Frost, J.D., and Murray, J.J., (۲۰۰۰), "Utilization of Recycled Fiber for Soil Stabilization", Proceeding of The Fiber Society Meeting, Guimaraes Portugal, pp. ۵۹-۶۲.
- [۷] Malekzadeh, Mona; Bilsel, Huriye. Effect of polypropylene fiber on mechanical behavior of expansive soils. EJGE, ۲۰۱۲, ۱۷: ۵۵-۶۳.

- [۸] Naranagowda M J, Rudresh Kumar P, Renuka Prasad K E Mahesha N, Sashidhar K M . Effect of Polypropylene Fibre on Stability of Expansive Soil . International Journal of Engineering Research, ۲۰۱۶, ۵, ۸: ۶۵۱-۶۵۳
- [۹] Li, Jian, et al. Effect of discrete fibre reinforcement on soil tensile strength. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, ۲۰۱۴, ۶, ۲: ۱۳۳-۱۳۷.
- [۱۰] Noorzad, Reza; Zarinkolaei, Seyed Taher Ghoreyshi. Comparison of Mechanical Properties of Fiber-Reinforced Sand under Triaxial Compression and Direct Shear. Open Geosciences, ۲۰۱۵, ۷, ۱.
- [۱۱] Prabakar, J., Sridhar, R.S., Effect of , “random inclusion of sisal fiber on strength behavior of soil”, Construction And Building Materials ۱۶, ۱۲۳-۱۳۱., ۲۰۰۲.
- [۱۲] Kumar, A., Walia, B., Mohan, J “Compressive strength of fiber reinforced highly compressible clay”, Construction And building Materials ۲۰, ۱۰۶۳-۱۰۶۸, ۲۰۰۶.
- [۱۳] Tang, C., Shi, B., Gao, W. Chen., “Strength and mechanical behavior of short polypropylene fiber reinforced and cement stabilized clayey soil”, Geotextiles and Geomembranes ۲۴, ۱-۹, ۲۰۰۶.
- [۱۴] Ghazavi, M., and Roustaie, M., “The influence of freeze-thaw cycles on the unconfined compressive strength of fiber-reinforced clay”, Cold Regions Science and Technology ۶۱, ۱۲۵-۱۳۱, ۲۰۰۹.
- [۱۵] Mali, Shivanand; Singh, Baleshwar. A study on shear strength of sand reinforced with glass fibres. CONTRIBUTORY PAPERS, ۲۰۱۳, ۲۷۹.
- [۱۶] Hejazi, Sayyed Mahdi, et al. A simple review of soil reinforcement by using natural and synthetic fibers. Construction and building materials, ۲۰۱۲, ۳۰: ۱۰۰-۱۱۶
- [۱۷] Mousa F. Attom, Adil K. Al-Tamimi Effects of Polypropylene Fibers on the Shear Strength of Sandy Soil , International Journal of Geosciences, ۲۰۱۰, ۴۴-۵۰.
- [۱۸] Hau and Zhou; “Application study of polypropylene fiber reinforced concrete railway tunnel lining structure within hard rock mass using wet-sprayed technique”; Trans Tech Publications, ۲۰۰۹ Vol. ۲۲ No. ۱, pp. ۷۶-۸۰
- [۱۹] Zornberg, J.G., “Discrete framework for limit equilibrium analysis of fiber-reinforced soil”, Geotechnique ۵۲ (۸), pp ۵۹۳-۶۰۴.
- [۲۰] Freitag, D.R., (۱۹۸۶), “Soil randomly reinforced with fibers, Journal of Geotechnical Engineering”, ASCE ۱۱۲(۸), pp ۸۲۳-۸۲۶.
- [۲۱] Yoon, Y.W., Cheon, S.H., Kang, D.S., Bearing capacity and settlement of tire-reinforced sands”, Geotextiles and Geomembranes, Elsevier, ۲۲, pp ۴۳۹-۴۵۳. (۲۰۰۴)
- [۲۲] Gray, D.H., Ohashi, h., "Mechanism of Fiber Reinforcement in Sand". Journal of Geotechnical Engineering. Vol. ۱۰۹. No. ۳. March ۱۹۸۳.
- [۲۳] Nataraja, M. S. and McManis, K. L., "Strength and Deformation Properties of Soils Reinforced with Fibrillated Fibers.", Geosynthetics International, Vol. ۴, No. ۱, pp. ۶۵-۷۹. ۱۹۹۷.

۴-۵- آیا پیشنهاد طرح پژوهشی حاضر ارتباطی با پایان نامه های تحصیلات تکمیلی کارشناسی ارشد/دکتری که با راهنمایی جنابعالی انجام پذیرفته / در حال انجام است دارد؟ بلی خیر

در صورت مثبت بودن پاسخ، ضمن ذکر عنوان پایاننامه های مربوطه لطفاً میزان انطباق را مشخص فرمائید. -

۵- زمان بندی

مدت زمان: ۷ ماه

تاریخ خاتمه: ۱۳۹۷/۰۶/۳۰

مدت زمان لازم برای اجرای طرح (به ماه): ۷ تاریخ شروع: ۱۳۹۶/۱۱/۳۰

جدول مراحل اجرای پروژه و پیش بینی زمان هر مرحله:

ملاحظات *							جدول زمانی به ماه																				شرح مختصر مراحل												
۳۶	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱				
																																						۱	بررسی منابع
																																						۲	تهیه مصالحه مورد نیاز و انجام آزمایش‌ها
																																						۳	تحلیل نتایج
																																						۴	نگارش طرح و مقاله
																																							جمع

توضیحات:

* - برای شرایط خاص دلایل توجیهی باید ذکر شود.

۶- برای این طرح از سازمانهای دیگر نیز درخواست اعتبار شده است؟ بلی خیر
 در صورت مثبت بودن جواب لطفاً نام سازمان، نوع و میزان همکاری را مرقوم فرمایند؟ -

۷- هزینه پرسنلی پیش بینی شده با ذکر مشخصات کامل، میزان اشتغال و حق الزحمه:

نوع مسئولیت	میزان ساعت کار	حق التحقیق* و حق الزحمه به ساعت	جمع کل (ریال)
مجری مسئول	۱۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰ (ده میلیون ریال)
سایر مجریان	-		
سایر همکاران	-		
جمع			

توضیحات:

*- بر اساس حداکثر تا میزان مقرر در آئین نامه مصوب هیأت وزیران مورد عمل در دانشگاه و مؤسسات آموزش عالی محاسبه و پرداخت خواهد شد.

۸- فهرست وسائل و مواد مورد نیاز طرح که می‌باید از اعتبار طرح از داخل یا خارج کشور خریداری شود:

نام دستگاه / مواد	شرکت دارنده و یا فروشنده	کشور سازنده	مصرفی یا غیر مصرفی	آیا در ایران موجود است	تعداد/مقدار	قیمت ریال یا ارز	قیمت کل ریال یا ارز	در چه مرحله از طرح مورد نیاز است؟
-								
جمع هزینه‌های وسایل و مواد		-		به ریال				
جمع هزینه‌های وسایل و مواد		-		به دلار				

توضیحات:

- در صورتیکه این مواد و یا دستگاه در ایران موجود باشد دلایل انتخاب نوع خارجی را ذکر نمایید. -

- در صورتی که مواد و یا دستگاهها در دانشکده ها و یا مراکز تحقیقاتی دانشگاه جهت بهره‌گیری در دسترس باشد، دلایل خرید آنرا مشخص کنید. -

۱۰- پیش بینی هزینه مسافرت داخل (در صورت لزوم)

مقصد	تعداد مسافرت در مدت اجرای طرح و منظور آن	نوع وسیله نقلیه	تعداد افراد	هزینه به ریال
جمع هزینه‌های مسافرت				

۱۱- هزینه‌های دیگر مربوط به طرح

ریال

۱۱-۱- هزینه‌های چاپ و تکثیر

ریال

۱۱-۲- هزینه‌های تهیه نشریات و کتب لازم

ریال

۱۱-۳- سایر هزینه‌ها (لطفاً نام ببرید) پیش بینی نشده

ریال

جمع هزینه‌های دیگر

۱۲- کل اعتبار طرح

ارز	ریال	جمع هزینه‌ها
	۱۰۰۰۰۰۰۰	جمع هزینه‌های پرسنلی
		جمع هزینه‌های وسایل و مواد
		جمع هزینه‌های مسافرت
		جمع هزینه‌های دیگر
		جمع هزینه‌های سالانه
	دلار	ارزی
	ریال	جمع کل هزینه‌های طرح ریالی ۱۰۰۰۰۰۰۰

مبلغی که از منابع دیگر کمک خواهد شد و نحوه مصرف آن: -

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۰

امضاء

نام و امضاء مجری مسئول طرح: **حامد جاودانیان**

تاریخ:

امضاء

نام و امضاء مجری (اول) طرح: -

تاریخ:

امضاء

نام و امضاء همکار طرح: -