

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بسمه تعالی



تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیات داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای قنبر ملک در رشته زمین شناسی مهندسی تحت عنوان:
(ارائه مدل زمین شناسی مهندسی نهشته های عهد حاضر (جزر و مدی) سری بهمنشیر) از نظر فرم
و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تایید قرار دادند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	دانشیار	دکتر ماشاء... خامه چیان	۱- استاد راهنما
	استادیار	دکتر کاظم مرادی هرسینی	۲- استاد مشاور
	دانشیار	دکتر علی ارومیه ای	۳- استاد ناظر داخلی
	استادیار	دکتر ابراهیم حق شناس	۴- استاد ناظر خارجی
	دانشیار	دکتر علی ارومیه ای	۵- نماینده تحصیلات تکمیلی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی- پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته زمین شناسی مهندسی است که در سال ۱۳۸۹ در

دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر ماشاءالله خامه چیان و مشاوره جناب آقای

دکتر کاظم مرادی هرسینی از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

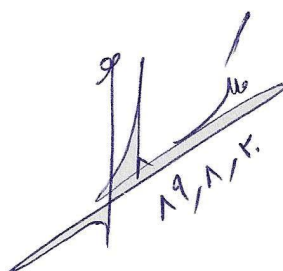
ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتاب های عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب قنبر ملک دانشجوی رشته زمین شناسی مهندسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: قنبر ملک

تاریخ و امضا:



۸۹/۸/۴

آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسان‌ها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آن‌ها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

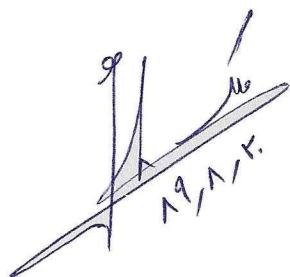
ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

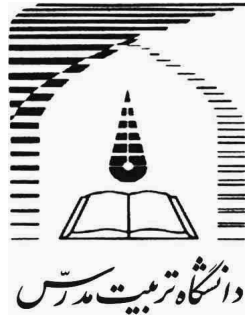
ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب قنبر ملک دانشجوی رشته زمین‌شناسی مهندسی ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۶ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده علوم پایه متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الشاره به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»



امضا:
تاریخ:
۸۹/۸/۲۰



دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی

ارائه مدل زمین شناسی مهندسی نهشته های عهد حاضر

(جزر و مدی) سری بهمنشیر

نگارنده:

قنبر ملک

استاد راهنما:

دکتر ماشاءالله خامه چیان

استاد مشاور:

دکتر کاظم مرادی هرسینی

تیر ۱۳۸۹



تقدیم

به پر بهارترین کنج های کیتی که بودم مدیون وجودشان و شدنم مرهون شعورشان است:

یگانه آموزگار کوشش، ایستادگی و مودت، پدرم

یگانه آموزگار عشق، فداکاری و محبت، مادرم

حامی و پشتیبانم، برادرم

و

استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر کاظم مرادی هر سینی

تقدیر و تشکر

خداوند منان را سپاس که در سایه توجه‌ها و لطف‌های بی‌کرانش این پایان‌نامه به انجام رسید. از جناب آقای دکتر خامه‌چیان که مرا به شاگردی پذیرفتند و از رهنمودها، دقت و شکیبایشان بهره‌مند ساختند، بسیار سپاسگزارم. خرسندم که فرصتی دست یافت تا از زحمات استادی مهربان، کوشا و صبور جناب آقای دکتر مرادی که در تمام مراحل تحصیل بنده از دوره کارشناسی در دانشگاه علوم پایه دامغان تا دوره کارشناسی‌ارشد در دانشگاه تربیت مدرس همیشه راهنما و الگوی من بوده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم و امیدوارم که همواره پوینده راه ایشان باشم.

از زحمات استاد گرانقدر جناب دکتر ارومیه‌ای که مرا از لطف و مرحمت خویش برخوردار نموده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین از جناب آقای دکتر نیکودل که در طول دوران تحصیل از محضرشان استفاده کردم، نیز سپاسگزارم.

در انجام این تحقیق خود را مدیون زحمات و مساعدت‌های عزیزان بسیاری می‌دانم که بی‌تردید بدون یاری و همکاری آن‌ها، امکان به نتیجه رسیدن آن وجود نمی‌داشت. در اینجا بر خود لازم می‌دانم که زحماتشان را ارج نهاده و صمیمانه از همه آنان تشکر کنم:

از جناب آقای دکتر چشمی جهت مساعدت‌های بسیارشان در خصوص در اختیار گذاشتن وسایل موردنیاز جهت آزمون‌های صحرایی و آزمایشگاهی کمال تشکر و قدردانی را دارم. از تمامی مدیران و پرسنل سخت کوش شرکت مهندسین مشاور سازه پردازی ایران و همچنین پرسنل مستقر در سایت چوئبده بخاطر کمک‌های بی‌دریغشان سپاسگزارم. همچنین از آقایان مهندس شیخ انصاری، مهندس پاکنوش، مهندس منجمی، خانم مهندس حسینی و موسسه مهندسین مشاور ساحل و تمامی اساتید محترم دانشکده علوم زمین دانشگاه علوم پایه دامغان نیز به خاطر همکاری‌ها و مساعدت‌هایشان تشکر می‌گردد.

در نهایت از همه کسانی که حتی با نگاهی مهربان و یا لبخندی دلگرمی به حقیر داده و مرا در پیشبرد این پایان‌نامه یاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

رودخانه بهمنشیر یک رودخانه دوسویه جزر و مدی در جنوب غربی استان خوزستان می‌باشد که از رودخانه کارون در محلی بنام سه شاخه حفار (محل اتصال رودخانه‌های کارون، اروندرود و بهمنشیر) در نزدیکی خرمشهر منشعب شده و بعد از طی مسیری در حدود ۸۰ کیلومتر به خلیج فارس در پایین دست منتهی می‌گردد. نهشته‌های عهد حاضری که در امتداد این رودخانه وجود دارد شامل دو افق رسی می‌باشد که توسط یک افق ماسه‌ای-سیلنتی به ضخامت در حدود ۱۰ الی ۲۵ متر از یکدیگر جدا شده‌اند. این نهشته‌ها که در یک محیط جزر و مدی ته نشست یافته‌اند تحت عنوان سری جزر و مدی بهمنشیر نام دارند. هدف اصلی در این تحقیق ارائه مدل زمین‌شناسی مهندسی این نهشته‌ها در امتداد رودخانه بهمنشیر می‌باشد. برای این منظور مطالعات زمین‌شناسی مهندسی گسترده‌ای از طریق آزمون‌های صحرایی و آزمایشگاهی و همچنین جمع‌آوری اطلاعات ژئوتکنیکی از پروژه‌های مختلف در امتداد رودخانه صورت گرفته است. این مدل کمک شایانی به درک شرایط زمین‌شناسی مهندسی و مشکلات ناشی از آن در نهشته‌های موجود در منطقه می‌کند.

مطالعات هیدرودینامیکی و محیط‌رسوبی این رودخانه نشان می‌دهد که جریانات جزر و مدی از طریق رودخانه اروندرود در بالادست و از طریق خلیج فارس در پایین دست وارد رودخانه بهمنشیر می‌شوند. در منطقه میانی رودخانه به علت مورفولوژی ماندری آن، شدت انرژی و تراز جزر و مد کاهش پیدا می‌کند. یکی از اهداف ارائه مدل علاوه بر مطالعه زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های جزر و مدی سری بهمنشیر، بررسی ارتباط خصوصیات هیدرودینامیکی و مورفولوژی حاکم بر این رودخانه در خصوصیات زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های آن می‌باشد. نتایج خروجی مدل زمین‌شناسی مهندسی ارائه شده نشان از تاثیر خصوصیات هیدرودینامیکی و مورفولوژی رودخانه در ویژگی‌های زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های جزر و مدی سری بهمنشیر دارد.

کلمات کلیدی: مدل زمین‌شناسی مهندسی، رودخانه بهمنشیر، نهشته‌های جزر و مدی سری بهمنشیر، هیدرودینامیک و مورفولوژی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول - کلیات.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱- هدف و ضرورت مطالعه.....
۴	۳-۱- کلیاتی از منطقه مورد مطالعه.....
۶	۴-۱- روش انجام تحقیق.....
۷	۵-۱- ساختار تحقیق.....
۸	فصل دوم- بررسی منابع.....
۹	۱-۲- مقدمه.....
	۲-۲- بررسی منابع در خصوص مدل‌ها، نقشه‌ها و مطالعات زمین‌شناسی مهندسی ارائه شده در
۹	نهشته‌های کواترنر مناطق رودخانه‌ای و ساحلی.....
۱۳	۱-۲-۲- تعریف نقشه زمین‌شناسی مهندسی.....
۱۴	۲-۲-۲- طبقه‌بندی انواع نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی.....
	۳-۲- بررسی منابع در خصوص مطالعات زمین‌شناسی، محیط‌رسوبی و زمین‌شناسی مهندسی صورت
۱۶	گرفته در جنوب دشت خوزستان و نهشته‌های سری بهم‌نشیر.....
	۴-۲- بررسی منابع در خصوص استفاده از کاوشگر دینامیکی مکینتاش پروب بمنظور مطالعات
۱۷	برجای نهشته‌ها.....
۱۸	۱-۴-۲- کاوشگر دینامیکی مکینتاش پروب.....
۲۰	۲-۴-۲- روابط تجربی بین نتایج آزمایش مکینتاش و مشخصه‌های مقاومتی خاک.....
۲۳	۵-۲- بررسی منابع در خصوص مخاطرات زمین‌شناسی مهندسی موجود در منطقه.....
۲۳	۱-۵-۲- بررسی منابع در خصوص مطالعات واگرایی خاک‌های رسی.....
۲۳	۱-۱-۵-۲- عوامل موثر بر پدیده واگرایی.....
۲۵	۲-۱-۵-۲- روش‌های شناسایی خاک‌های واگرا.....
۲۵	۱-۲-۱-۵-۲- روش‌های صحرایی شناسایی خاک‌های واگرا.....
۲۵	۲-۲-۱-۵-۲- روش‌های آزمایشگاهی شناسایی خاک‌های واگرا.....
۲۹	۳-۲-۱-۵-۲- انواع معیارهای شیمیایی واگرایی.....

- ۲-۵-۲- بررسی منابع در خصوص خاک‌هایی با پتانسیل تورمی بالا ۳۱
- ۲-۵-۳- بررسی منابع در خصوص مطالعات روانگرایی در خاک‌های ماسه‌ای ۳۱
- ۲-۳-۵-۱- عوامل موثر بر روانگرایی ۳۲
- ۲-۳-۵-۲- روش‌های بررسی خطر روانگرایی ۳۳
- ۲-۳-۵-۱- روش Seed و همکاران ۳۳
- ۲-۲-۳-۵-۲- رسیدن روانگرایی به سطح زمین (جوشش ماسه) ۳۶

فصل سوم- مطالعات زمین‌شناسی، محیط‌رسوبی و هیدرودینامیک رودخانه بهمنشیر..... ۳۷

- ۳-۱- مقدمه ۳۸
- ۳-۲- زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه ۳۸
- ۳-۳- محیط‌رسوبی و زمین‌ریخت‌شناسی نهشته‌های رودخانه بهمنشیر ۴۱
- ۳-۳-۱- طبقه‌بندی محیط‌های رسوبی ۴۱
- ۳-۳-۲- نقشه زمین‌ریخت‌شناسی رودخانه بهمنشیر ۴۵
- ۳-۳-۳- نهشته‌های جزر و مدی سری بهمنشیر ۴۸
- ۳-۴- هیدرودینامیک و مورفولوژی رودخانه بهمنشیر ۴۹
- ۳-۴-۱- جزر و مد ۵۰
- ۳-۴-۲- میزان دبی رودخانه بهمنشیر ۵۱
- ۳-۴-۳- تغییرات تراز آب و سرعت جریان در ایستگاه‌های مختلف رودخانه ۵۲
- ۳-۴-۳-۱- ایستگاه منیخ ۵۲
- ۳-۴-۳-۲- ایستگاه طره بخاخ ۵۲
- ۳-۴-۳-۳- پل چوئبد ۵۳
- ۳-۴-۳-۴- ایستگاه فاو ۵۴
- ۳-۴-۴- بررسی ریخت‌شناسی (مورفولوژی) کانال رودخانه بهمنشیر ۵۵
- ۳-۴-۴-۱- بررسی شکل (مورفومتریک) طولی رودخانه ۵۵
- ۳-۴-۴-۱- علت بوجود آمدن ماندر رودخانه بهمنشیر ۵۶
- ۳-۴-۴-۲- بررسی شکل (مورفومتریک) عرضی کانال رودخانه ۵۶
- ۳-۵- جمع بندی ۶۱

فصل چهارم- بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های سری بهمنشیر ۶۲

- ۴-۱- مقدمه ۶۳

- ۲-۴- اطلاعات زمین‌شناسی مهندسی ۶۳
- ۱-۲-۴- جمع آوری اطلاعات ژئوتکنیکی و زمین‌شناسی مهندسی از پروژه‌های مختلف انجام شده و یا در دست انجام در امتداد رودخانه ۶۳
- ۲-۲-۴- انجام بازدیدها و آزمایشات صحرایی و آزمایشگاهی ۶۶
- ۳-۴- بررسی نیمرخ نهشته‌های سری بهمنشیر در امتداد رودخانه بهمنشیر ۶۹
- ۴-۴- بررسی خصوصیات فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی نهشته‌های سری بهمنشیر ۷۴
- ۱-۴-۴- بررسی خصوصیات فیزیکی نهشته‌های سری بهمنشیر ۷۴
- ۱-۱-۴-۴- مقایسه خصوصیات فیزیکی در افق‌های رسی سری بهمنشیر ۷۸
- ۲-۴-۴- بررسی خصوصیات مکانیکی نهشته‌های سری بهمنشیر ۸۴
- ۱-۲-۴-۴- مقایسه خصوصیات مکانیکی در افق‌های رسی سری بهمنشیر ۸۵
- ۲-۲-۴-۴- بررسی ویژگی‌های مقاومتی افق رس بالایی سری بهمنشیر توسط کاوشگر مکتناش پروب ۸۸
- ۳-۴-۴- بررسی خصوصیات شیمیایی و کانی‌شناسی افق رسی سری بهمنشیر ۹۵
- ۱-۳-۴-۴- خصوصیات شیمیایی افق رسی سری بهمنشیر نسبت به عمق ۹۵
- ۲-۳-۴-۴- خصوصیات شیمیایی عصاره اشباع افق رس بالایی در امتداد رودخانه ۹۸
- ۳-۳-۴-۴- کانی‌شناسی و درصد عناصر تشکیل دهنده افق رس بالایی در امتداد رودخانه ۹۹
- ۱-۳-۳-۴-۴- کانی‌شناسی افق رس بالایی در امتداد رودخانه ۱۰۰
- ۲-۳-۳-۴-۴- عناصر تشکیل دهنده افق رس بالایی در امتداد رودخانه ۱۰۴
- ۵-۴- جمع بندی ۱۰۶
- فصل پنجم- بررسی مخاطرات زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های سری بهمنشیر ۱۰۷**
- ۱-۵- مقدمه ۱۰۸
- ۲-۵- مخاطرات زمین‌شناسی مهندسی افق رس بالایی سری بهمنشیر ۱۰۸
- ۱-۲-۵- بررسی وضعیت واگرایی در امتداد رودخانه بهمنشیر ۱۰۸
- ۱-۱-۲-۵- معیار شرارد و همکاران (۱۹۷۶-۱۹۷۲) ۱۱۰
- ۲-۱-۲-۵- معیار رحیمی و دلفی (۱۹۹۳) ۱۱۱
- ۲-۲-۵- خاک‌های با پتانسیل تورمی بالا در امتداد رودخانه بهمنشیر ۱۱۲
- ۳-۲-۵- وضعیت خاک‌های خورنده در امتداد رودخانه بهمنشیر ۱۱۲
- ۳-۵- بررسی خطر زمینلرزه در منطقه و ارزیابی پتانسیل روانگرایی افق ماسه‌ای سری بهمنشیر ۱۱۳
- ۱-۳-۵- خطر زمینلرزه ۱۱۳

- ۱۱۴-۱-۱-۳-۵ مطالعه لرزه‌خیزی منطقه.....
- ۱۱۵-۱-۱-۱-۳-۵ مطالعات زمین‌ساخت منطقه.....
- ۱۱۵-۱-۱-۱-۳-۵ خصوصیات زمین‌ساختی و لرزه زمین‌ساختی زاگرس.....
- ۱۱۷-۲-۱-۱-۳-۵ شناسایی چشمه‌های لرزه‌ای.....
- ۱۱۸-۳-۱-۱-۳-۵ بررسی زمینلرزه‌های تاریخی و دستگاهی.....
- ۱۱۸-۱-۳-۱-۱-۳-۵ زمینلرزه‌های تاریخی (قبل از ۱۹۰۰ میلادی).....
- ۱۱۹-۲-۳-۱-۱-۳-۵ زمینلرزه‌های دستگاهی (قرن بیستم).....
- ۱۲۰-۴-۱-۱-۳-۵ برآورد بزرگی زلزله حاصل از فعالیت گسلها با استفاده از روش تحلیلی... ۱۲۰.....
- ۱۲۰-۱-۴-۱-۱-۳-۵ تخمین بیشینه بزرگای زمینلرزه.....
- ۱۲۰-۲-۴-۱-۱-۳-۵ میرایی جنبش زمین و برآورد بیشینه شتاب هر جنبش در فواصل مختلف از کانون آن.....
- ۱۲۱-۵-۱-۱-۳-۵ بررسی لرزه‌خیزی منطقه با استفاده از روش آماری گوتنبرگ-ریشتر.....
- ۱۲۳-۱-۵-۱-۱-۳-۵ تابع توزیع احتمال گوتنبرگ-ریشتر.....
- ۱۲۳-۲-۵-۱-۱-۳-۵ تخمین آهنگ فعالیت و ضریب لرزه خیزی منطقه مورد مطالعه.....
- ۱۲۵-۶-۱-۱-۳-۵ تحلیل خطر زمینلرزه (برآورد ریسک).....
- ۱۲۵-۱-۶-۱-۱-۳-۵ مفهوم ریسک وقوع زلزله.....
- ۱۲۵-۲-۶-۱-۱-۳-۵ زلزله‌های طراحی و فلسفه انتخاب درصد ریسک و وقوع آن‌ها.....
- ۱۲۶-۷-۱-۱-۳-۵ آیین‌نامه ۲۸۰۰.....
- ۱۲۷-۲-۳-۵ بررسی وضعیت روانگرایی افق ماسه‌ای سری بهم‌نشیر.....
- فصل ششم - مدل زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های جزر و مدی سری بهم‌نشیر..... ۱۲۸**
- ۱۲۹-۱-۶-۱-۱-۳-۵ مقدمه.....
- ۱۲۹-۲-۶-۱-۱-۳-۵ استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS.....
- ۱۳۱-۳-۶-۱-۱-۳-۵ نحوه تهیه مدل زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های سری بهم‌نشیر.....
- ۱۳۲-۱-۳-۶-۱-۱-۳-۵ نقشه گسترش نهشته‌ها.....
- ۱۳۲-۲-۳-۶-۱-۱-۳-۵ نقشه هم‌عمق و هم‌ضخامت لایه‌ها یا لنزهای ماسه‌ای.....
- ۱۳۸-۳-۳-۶-۱-۱-۳-۵ نقشه پهنه‌بندی تراکم و سختی نهشته‌های سری بهم‌نشیر.....
- ۱۴۳-۴-۳-۶-۱-۱-۳-۵ نقشه ظرفیت باربری خالص ($q_{net\ all}$).....
- ۱۴۷-۵-۳-۶-۱-۱-۳-۵ نقشه پتانسیل روانگرایی در افق ماسه‌ای سری بهم‌نشیر.....
- ۱۵۳-۶-۳-۶-۱-۱-۳-۵ نقشه وضعیت واگرایی در افق رس بالایی سری بهم‌نشیر.....

۶-۳-۷- نقشه وضعیت خوردگی خاک در افق رس بالایی سری بهمنشیر..... ۱۵۳

۶-۳-۸- مدل زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های سری بهمنشیر..... ۱۵۶

فصل هفتم - نتیجه گیری و پیشنهادات..... ۱۵۸

۷-۱- نتیجه گیری..... ۱۵۹

۷-۲- توصیه و پیشنهادات..... ۱۶۱

فهرست مراجع..... ۱۶۳

پیوست..... ۱۶۹

پیوست الف) فهرست گزارش‌های مورد استفاده..... ۱۷۰

پیوست ب) نتایج کاوشگر دینامیکی مکینتاش پروب تا عمق ۷ متری..... ۱۷۱

پیوست ج) نمودار آزمایشات هیدرومتری دوگانه..... ۱۷۲

پیوست د) فایل‌های محاسبات مورد استفاده در تهیه مدل زمین‌شناسی مهندسی..... ۱۷۵

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول ۱-۲	طبقه‌بندی انواع نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی	۱۵
جدول ۲-۲	مشخصات انواع متعارف کاوشگرهای دینامیکی و آزمایش نفوذ استاندارد	۱۸
جدول ۳-۲	طبقه‌بندی واگرایی خاک بر اساس آزمایش پین هول	۲۸
جدول ۴-۲	طبقه بندی خاک‌های قابل تورم توسط اونیل و پور موید	۳۱
جدول ۵-۲	ضرایب اصلاح بزرگای زلزله	۳۵
جدول ۱-۳	انواع محیط‌های رسوبی و رخساره‌های موجود در امتداد رودخانه بهمنشیر	۴۴
جدول ۲-۳	دبی رودخانه کارون در محل سه شاخه حفار بر حسب متر مکعب بر ثانیه	۵۱
جدول ۳-۳	تغییرات متوسط تراز سطح آب و سرعت جریان جزر و مد در امتداد رودخانه	۵۴
جدول ۱-۴	اطلاعات کمی داده‌های جمع آوری شده در امتداد رودخانه بهمنشیر	۶۴
جدول ۲-۴	موقعیت محل‌های انجام آزمون مکینتاش پروب و اخذ نمونه‌ها جهت آزمایشات مختلف	۶۷
جدول ۳-۴	متوسط خصوصیات فیزیکی افق‌های رسی سری بهمنشیر در امتداد رودخانه	۷۹
جدول ۴-۴	متوسط خصوصیات مکانیکی افق‌های رسی سری بهمنشیر در امتداد رودخانه	۸۶
جدول ۵-۴	میانگین نتایج آزمایشات نفوذ سنجی در امتداد رودخانه	۹۳
جدول ۶-۴	مقادیر مقاومت برشی زهکشی نشده و عدد SPT افق رس بالایی سری بهمنشیر با استفاده از میانگین نتایج مکینتاش پروب و روابط فاخر و همکاران	۹۴
جدول ۷-۴	نتایج آزمایشات شیمیایی عصاره اشباع در سه منطقه بالادست میانی و پایین‌دست رودخانه	۹۸
جدول ۸-۴	نتایج کانی‌شناسی افق رس بالایی سری بهمنشیر در امتداد رودخانه	۱۰۳
جدول ۹-۴	نتایج آنالیز XRF نمونه‌های اخذ شده در سه منطقه بالادست، میانی و پایین‌دست	۱۰۴
جدول ۱-۵	نتایج آزمایشات هیدرومتری دوگانه و نسبت واگرایی نمونه‌ها	۱۰۹
جدول ۲-۵	مقادیر نمک‌های محلول جامد (TDS)، درصد سدیم (Ps%) و نسبت جذب سدیم	۱۱۰
جدول ۳-۵	نتایج واگرایی نمونه‌ها براساس معیار رحیمی و دلفی (۱۹۹۳)	۱۱۱
جدول ۴-۵	زمینلرزه‌های تاریخی دشت خوزستان و اطراف آن	۱۱۸
جدول ۵-۵	نتایج محاسبات توان لرزه‌زایی گسل‌های موجود در منطقه با استفاده از روش تحلیلی	۱۲۲
جدول ۶-۵	فراوانی زمینلرزه‌های با بزرگی (Ms) و رابطه گوتنبرگ-ریشتر مربوط به آن	۱۲۴
جدول ۷-۵	نتایج برآورد دوره بازگشت زمینلرزه‌ها با بزرگی متفاوت	۱۲۴
جدول ۸-۵	بزرگی زمینلرزه‌ها بر اساس درصد خطر سطوح مختلف طراحی و طول عمرهای مختلف سازه	۱۲۶
جدول ۱-۶	ارزیابی تراکم و سختی خاک بر اساس عدد SPT اصلاح شده	۱۳۸

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱ موقعیت رودخانه بهمنشیر در جنوب غربی دشت خوزستان ۵
- شکل ۱-۲ مناطق مورد مطالعه در امتداد رودخانه سگورا واقع در جنوب شرقی اسپانیا ۱۰
- شکل ۲-۲ نقشه زمین‌شناسی رودخانه تایبر و شهر رم ۱۱
- شکل ۳-۲ کاوشگر مکینتاش پروب ۱۹
- شکل ۴-۲ Log N در مقابل Log M ۲۱
- شکل ۵-۲ موقعیت مناطق مورد مطالعه توسط فاخر و همکاران ۲۱
- شکل ۶-۲ مقاومت برشی زهکشی نشده (Cu) در مقابل M ۲۲
- شکل ۷-۲ نمودار ساختمانی الف) کائولینیت ب) ایلیت ج) مونت موریلونیت ۲۴
- شکل ۸-۲ محاسبه نسبت واگرایی در آزمایش هیدرومتری دوگانه ۲۷
- شکل ۹-۲ نمودار تقسیم بندی واگرایی خاک بر اساس معیار شیمیایی شرارد و همکاران ۲۹
- شکل ۱۰-۲ نمودار روش شیمیایی رحیمی و دلفی ۳۰
- شکل ۱۱-۲ دامنه تغییرات rd برای پروفیل خاک‌ها در تحلیل روانگرایی ۳۴
- شکل ۱۲-۲ رابطه بین نسبت تنش سیکی مولد روانگرایی و مقادیر (N1)60 برای ماسه سیلت دار در زلزله‌های با بزرگی ۷/۵ ریشتر ۳۵
- شکل ۱۳-۲ رابطه بین ضخامت لایه روانگرا و ضخامت لایه واقع بر روی آن در ساختگاه‌هایی که برای آن‌ها روانگرایی در سطح زمین مشاهده شده است ۳۶
- شکل ۱-۳ نقشه زمین‌شناسی مسیر رودخانه کارون ۴۰
- شکل ۲-۳ وضعیت محیط‌رسوبی رودخانه‌های بهمنشیر و اروندرود ۴۳
- شکل ۳-۳ نقشه زمین‌ریخت‌شناسی (ژئومورفولوژی) رودخانه بهمنشیر ۴۶
- شکل ۴-۳ نیمرخ نشاندهنده پسروری سکانس ساحلی ۴۷
- شکل ۵-۳ نیمرخ نهشته‌های جزر و مدی سری بهمنشیر ۴۸
- شکل ۶-۳ موقعیت ایستگاه‌ها و مناطق مورد مطالعه در امتداد رودخانه ۵۰
- شکل ۷-۳ منحنی جزر و مد ۵۱
- شکل ۸-۳ تغییرات تراز آب در نزدیکی طره بخاخ و سایت پرورش میگو ۵۲
- شکل ۹-۳ الف) تغییرات تراز سطح آب در نزدیکی پل چوئبده ب) تغییرات سرعت جریان در نزدیکی پل چوئبده ۵۳
- شکل ۱۰-۳ طرح شماتیک یک ماندر و طریقه محاسبه نسبت خمیدگی آن ۵۶
- شکل ۱۱-۳ موقعیت نقاط مورد بررسی شکل (مورفومتریک) کانال رودخانه بهمنشیر ۵۷
- شکل ۱۲-۳ وضعیت نیمرخ عرضی کانال رودخانه بهمنشیر در مقاطع ۱ و ۲ رودخانه ۵۸
- شکل ۱۳-۳ وضعیت نیمرخ عرضی کانال رودخانه بهمنشیر در مقاطع ۳، ۴ و ۵ رودخانه ۵۹

- شکل ۳-۱۴ وضعیت نیمرخ عرضی کانال رودخانه بهمنشیر در مقاطع ۶، ۷ و ۸ رودخانه ۶۰
- شکل ۴-۱ موقعیت گمانه‌های ژئوتکنیکی در امتداد رودخانه بهمنشیر ۶۵
- شکل ۴-۲ موقعیت نقاط مورد کاوش توسط کاوشگر دینامیکی مکینتاش پروب و نقاط اخذ نمونه ۶۸
- شکل ۴-۳ موقعیت مناطق مورد بررسی نیمرخ‌های زمین‌شناسی ۶۹
- شکل ۴-۴ الف) لوگ یک گمانه، ب) فنس دیاگرام سه گمانه، ج) مدل سه بعدی محدوده بالادست رودخانه بهمنشیر ۷۰
- شکل ۴-۵ لوگ گمانه‌های محدوده پل لوله‌ای شرکت نفت ۷۱
- شکل ۴-۶ مقطع زمین‌شناسی محل پل چوئنده (منطقه میانی) ۷۱
- شکل ۴-۷ لوگ گمانه‌های محدوده پایین‌دست (قفاس) ۷۲
- شکل ۴-۸ مدل سه بعدی محدوده پایین‌دست (قفاس) ۷۲
- شکل ۴-۹ نمودار پلاستیسیته مربوط به نهشته‌های افق رسی نواحی بالادست، میانی و پایین‌دست رودخانه ۷۵
- شکل ۴-۱۰ تغییرات درصد رطوبت طبیعی در نهشته‌های سری بهمنشیر نسبت به عمق ۷۶
- شکل ۴-۱۱ تغییرات دانسیته خشک در نهشته‌های سری بهمنشیر نسبت به عمق ۷۶
- شکل ۴-۱۲ متوسط پارامترهای دانسیته مرطوب، دانسیته خشک و Gs در نهشته‌های مختلف در امتداد رودخانه ۷۷
- شکل ۴-۱۳ متوسط پارامترهای درصد ریزدانه، حدود آتبرگ و درصد رطوبت در نهشته‌های مختلف در امتداد رودخانه ۷۷
- شکل ۴-۱۴ موقعیت پروژه‌های مختلف در امتداد رودخانه بهمنشیر ۷۸
- شکل ۴-۱۵ تغییرات متوسط درصد ریزدانه، حدود آتبرگ و درصد رطوبت در امتداد رودخانه الف) افق رس بالایی سری بهمنشیر ب) افق رس پایینی سری بهمنشیر ۸۰
- شکل ۴-۱۶ نمودار پلاستیسیته افق‌های رسی بالایی و پایینی سری بهمنشیر ۸۱
- شکل ۴-۱۷ نمودار پتانسیل فعالیت (A) افق‌های رسی بالایی و پایینی سری بهمنشیر ۸۱
- شکل ۴-۱۸ مقایسه درصد ریزدانه، حدود آتبرگ و رطوبت طبیعی در افق‌های رسی سری بهمنشیر ۸۲
- شکل ۴-۱۹ مقایسه دانسیته مرطوب، دانسیته خشک و نسبت پوکی در افق‌های رسی سری بهمنشیر ۸۲
- شکل ۴-۲۰ الف و ب) میانگین خصوصیات مکانیکی افق‌های سری بهمنشیر در امتداد رودخانه ۸۵
- شکل ۴-۲۱ الف و ب) مقایسه ویژگی‌های مکانیکی در افق رس بالایی و پایینی ۸۷
- شکل ۴-۲۲ تغییرات حساسیت افق رس پایینی در امتداد رودخانه ۸۸
- شکل ۴-۲۳ تصاویری از قطعات و رادهای کاوشگر دینامیکی مکینتاش پروب ۸۹
- شکل ۴-۲۴ تصاویر برخی از نقاط مورد کاوش توسط کاوشگر مکینتاش پروب در امتداد رودخانه بهمنشیر ۹۰

- شکل ۴-۲۵ مقادیر میانگین M در سه منطقه بالادست، میانی و پایین دست رودخانه بهمنشیر ۹۱
- شکل ۴-۲۶ مقادیر میانگین M در خم‌های خارجی و داخلی پیچاب رودخانه بهمنشیر ۹۲
- شکل ۴-۲۷ ارتباط بین نتایج آزمایش مکینتاش پروب (M) و آزمایش نفوذ استاندارد (SPT) ۹۲
- شکل ۴-۲۸ تغییرات (SO_3^{-3}) نسبت به عمق در افق رسی سری بهمنشیر ۹۶
- شکل ۴-۲۹ تغییرات کربنات و بی کربنات نسبت به عمق در افق رسی سری بهمنشیر ۹۶
- شکل ۴-۳۰ نمایی از عمق رسیدن پدیده موئینگی به سطح در افق رسی ۹۷
- شکل ۴-۳۱ تغییرات اسیدیته (PH) افق رسی نسبت به عمق ۹۷
- شکل ۴-۳۲ تغییرات درصد مواد آلی افق رسی نسبت به عمق ۹۷
- شکل ۴-۳۳ میانگین خصوصیات شیمیایی عصاره اشباع افق رس بالایی در امتداد رودخانه ۹۸
- شکل ۴-۳۴ الف) نمونه‌های پودر شده جهت پرتونگاری اشعه ایکس ب) دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD) ۹۹
- شکل ۴-۳۵ نمودار حاصل از آنالیز XRD تمام نمونه‌های اخذ شده در امتداد رودخانه ۱۰۰
- شکل ۴-۳۶ نمودار حاصل از آنالیز XRD ۳ نمونه (BR-15-N, BR-8-N, BR-2-N) در امتداد رودخانه ۱۰۱
- شکل ۴-۳۷ نمودار XRD و نتایج کانی‌شناسی نمونه (BR-2-N) در منطقه بالادست رودخانه ۱۰۲
- شکل ۴-۳۸ نمودار XRD و نتایج کانی‌شناسی نمونه (BR-8-N) در منطقه میانی رودخانه ۱۰۲
- شکل ۴-۳۹ نمودار XRD و نتایج کانی‌شناسی نمونه (BR-15-N) در منطقه پایین دست رودخانه ۱۰۳
- شکل ۴-۴۰ الف) و ب) میانگین درصد اکسیدهای حاصل از روش XRF در امتداد رودخانه ۱۰۵
- شکل ۵-۱ وضعیت واگرایی نمونه‌ها بر اساس معیار شرارد و همکاران (۱۹۷۶) ۱۱۰
- شکل ۵-۲ وضعیت واگرایی نمونه‌ها بر اساس نسبت واگرایی هیدرومتری دوگانه و درصد سدیم ۱۱۱
- شکل ۵-۳ مراحل انجام مطالعات لرزه خیزی منطقه ۱۱۴
- شکل ۵-۴ نقشه سائزموکتونیک منطقه ۱۱۶
- شکل ۵-۵ موقعیت زلزله‌های ۴ ریشتر و بزرگتر در شعاع ۲۰۰ کیلومتری خرمشهر از سال ۱۹۰۷ تا ۲۰۱۰ میلادی ۱۱۹
- شکل ۵-۶ نمودار فراوانی زمینلرزه‌های با بزرگی سطحی بیشتر از ۴ ریشتر و لگاریتم فراوانی آن‌ها ۱۲۴
- شکل ۵-۷ نقشه خطر نسبی زمینلرزه در ایران ۱۲۷
- شکل ۶-۱ نقشه گسترش نهشته‌های سری بهمنشیر در عمق ۱ متری در امتداد رودخانه ۱۳۳
- شکل ۶-۲ نقشه گسترش نهشته‌های سری بهمنشیر در عمق ۵ متری در امتداد رودخانه ۱۳۴
- شکل ۶-۳ نقشه گسترش نهشته‌های سری بهمنشیر در عمق ۱۰ متری در امتداد رودخانه ۱۳۵
- شکل ۶-۴ نقشه هم عمق برخورد به لایه‌ها یا لنزهای ماسه‌ای در امتداد رودخانه ۱۳۶
- شکل ۶-۵ نقشه هم ضخامت لایه‌ها یا لنزهای ماسه‌ای در امتداد رودخانه ۱۳۷
- شکل ۶-۶ نقشه پهنه‌بندی تراکم و سختی نهشته‌های سری بهمنشیر در عمق ۱ متری ۱۳۹
- شکل ۶-۷ نقشه پهنه‌بندی تراکم و سختی نهشته‌های سری بهمنشیر در عمق ۳ متری ۱۴۰

- شکل ۶-۸ نقشه پهنه‌بندی تراکم و سختی نهشته‌های سری بهم‌نشیر در عمق ۶ متری..... ۱۴۱
- شکل ۶-۹ نقشه پهنه‌بندی تراکم و سختی نهشته‌های سری بهم‌نشیر در عمق ۹ متری..... ۱۴۲
- شکل ۶-۱۰ نقشه پهنه‌بندی ظرفیت باربری خالص نهشته‌های سری بهم‌نشیر در عمق ۱ متری..... ۱۴۴
- شکل ۶-۱۱ نقشه پهنه‌بندی ظرفیت باربری خالص نهشته‌های سری بهم‌نشیر در عمق ۵ متری..... ۱۴۵
- شکل ۶-۱۲ نقشه پهنه‌بندی ظرفیت باربری خالص نهشته‌های سری بهم‌نشیر در عمق ۱۰ متری..... ۱۴۶
- شکل ۶-۱۳ نقشه ارزیابی پتانسیل روانگرایی در عمق ۵-۰ متری در لندها و یا لایه‌های ماسه‌ای سری بهم‌نشیر..... ۱۴۸
- شکل ۶-۱۴ نقشه ارزیابی پتانسیل روانگرایی در عمق ۶-۱۰ متری در لندها و یا لایه‌های ماسه‌ای سری بهم‌نشیر..... ۱۴۹
- شکل ۶-۱۵ نقشه ارزیابی پتانسیل روانگرایی در عمق ۱۱-۱۵ متری در لندها و یا لایه‌های ماسه‌ای سری بهم‌نشیر..... ۱۵۰
- شکل ۶-۱۶ نقشه ارزیابی پتانسیل روانگرایی در عمق ۱۶-۲۰ متری در لندها و یا لایه‌های ماسه‌ای سری بهم‌نشیر..... ۱۵۱
- شکل ۶-۱۷ نقشه ارزیابی پتانسیل جوشش ماسه در سطح زمین..... ۱۵۲
- شکل ۶-۱۸ نقشه وضعیت واگرایی افق رس بالایی در امتداد رودخانه بر اساس معیار شرارد و همکاران..... ۱۵۴
- شکل ۶-۱۹ نقشه وضعیت خوردگی افق رس بالایی در سطح زمین..... ۱۵۵
- شکل ۶-۲۰ مدل زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های سری بهم‌نشیر..... ۱۵۷

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

مدل در واقع نشانگر یا توصیفی است که ساختمان یا روش کار یک سیستم را نشان می‌دهد. این توصیف می‌تواند با ساخت نمونه کوچک فیزیکی آن سیستم و یا به صورت نظری و تحلیلی انجام شود (فاخر، ۱۳۸۷). بطور کلی در مورد هر پروژه عمرانی، عدم شناخت مناسب از شرایط زمین‌شناسی و مسائل و مشکلات ژئوتکنیکی ناشی از آن باعث اعمال هزینه‌ها، خسارت‌ها و تاخیرات زیادی در اجرای آن پروژه می‌گردد. بمنظور کاهش این مشکلات، شناسایی‌های اکتشافی^۱ و مطالعات زمین-شناسی مهندسی ساختگاه پیشنهاد شده است (Anonymous, 1972).

اطلاعات حاصل از این مطالعات به یک زمین‌شناس مهندس و یا مهندس ژئوتکنیک کمک می‌کند تا یک مدل زمین‌شناسی تصویری^۲ مناسب، جهت اجرای پروژه‌های دیگر در منطقه ارائه نماید (Fookes, 1997). این مدل کمک شایانی به درک شرایط زمین‌شناسی و مشکلات ناشی از آن و شناخت خصوصیات نهشته‌های موجود در منطقه می‌کند. در این تحقیق منظور از مدل زمین‌شناسی مهندسی ارائه یک چارچوب جامع و کامل از مطالعات زمین‌شناسی مهندسی از قبیل خصوصیات مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی نهشته‌ها و مخاطرات زمین‌شناسی مهندسی مصالح موجود در منطقه مورد مطالعه می‌باشد که در نهایت خروجی‌های این مدل به صورت نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی ارائه می‌گردد. مطالعات جامع زمین‌شناسی مهندسی و تهیه نقشه‌های مهندسی یکی از مفیدترین و اصولی‌ترین ابزارها در برنامه‌ریزی کاربری زمین می‌باشد. به نحوی که مشکلات ناشی از شرایط

¹Site Investigation

²Conceptual Geological Model