

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پایه

### بسمه تعالی

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

اعضای هیات داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم ثریا عباسی رشته زمین شناسی تکتونیک تحت عنوان: «استفاده از رهیافت سنجش از دور در شناسایی گسل های زیرسطحی و سبک دگرریختی آنها در ناحیه لرستان» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تأیید قرار دادند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر علی یساقی	دانشیار	
۲- استاد مشاور	مهندس سیمین مهدیزاده	مربی	
۳- استاد ناظر داخلی	دکتر محمد محجل	استادیار	
۴- استاد ناظر خارجی	دکتر میرعلی اکبر نوگل سادات	دانشیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر محمد محجل	استادیار	





بسمه تعالی

## آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (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 پایان‌نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته زمن‌شناسی است که در سال ۱۳۸۸ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر علی باجی، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر سجین مهرزاده و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر \_\_\_\_\_ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند 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 می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب شیرا عباسی دانشجوی رشته زمن‌شناسی - مقدمات مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی: شیرا عباسی

تاریخ و امضا: ۱۳۸۸/۱۳/۱۱

## آیین‌نامه 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 عنوان 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 پدیدآورندگان محفوظ خواهد بود.

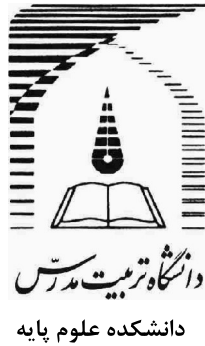
ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید 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 و یا نرم‌افزار و یا آثار ویژه 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 آئین‌نامه‌های 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 ۸/۴/۸۷ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۲۳/۴/۸۷ در هیأت‌رئیس دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۱۵/۷/۸۷ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.



پایان نامه دوره کارشناسی ارشد زمین شناسی (تکتونیک)

عنوان

استفاده از رهیافت سنجش از دور در شناسایی گسل‌های زیرسطحی و  
سبک دگرریختی آنها در ناحیه لرستان

نگارش

ثریا عباسی

استاد راهنما

دکتر علی یساقی

استاد مشاور

مهندس سیمین مهدیزاده

بهمن ۱۳۸۸

به پاس زحمات و تلاش های پدر و مادرم

به قطره ای از دریای بیکران مهربانی ها و شب زنده داریهایشان

تقدیم می کنم.

## تشکر و قدردانی

پس از سپاس بیکران از خداوند بزرگ و مهربان که توفیق کسب علم را به من ارزانی داشت، بر خود لازم می‌دانم که از تمام کسانی که مرا در به ثمر رسیدن این پایان‌نامه یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

ابتدا از استاد محترم، جناب آقای دکتر علی یساقی به سبب راهنمایی‌های ارزنده و مساعدت و کمک ایشان در طول مراحل مختلف انجام پایان‌نامه و در طول تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد، تشکر می‌نمایم.

همچنین از استاد عزیزم، خانم مهندس سیمین مهدیزاده که مشاوره‌های ایشان در طول انجام پایان‌نامه و در جهت به ثمر رسیدن آن، راهگشا بود، سپاسگذاری می‌کنم.

و نیز از اساتید محترم، آقایان دکتر محمد محجل، دکتر علی یساقی و دکتر عباس قاسمی که از آنان علم زمین‌شناسی ساختمانی و زمین‌ساخت را آموختم، نیز تشکر می‌کنم.

از آقای مهندس زمانی و همه همکاران ایشان در گروه دورسنجی سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف منابع معدنی به سبب ارائه اطلاعات در زمینه GIS و سنجش از دور، به اینجانب متشکرم.

از همه دوستان خوبم که وجودشان، باعث دلگرمی بود نیز تشکر می‌کنم.

و از زحمات و مهربانی‌های پدر و مادر و خانواده عزیزم، قدردانی می‌نمایم.



## چکیده

ناحیه مورد مطالعه با نام زیرپهنه لرستان، بخش شمال غرب پهنه زاگرس ساده چین خورده است که از جنوب شرق به گسل بالارود، از شمال شرق به گسل زاگرس مرتفع (High Zagros Fault)، از غرب به گسل خانقین و در جنوب غرب نیز به گسل پیشانی کوهستان (Mountain Front Fault) محدود می شود. این بخش نیز مانند سایر بخش های کمربند چین خورده- رانده زاگرس، تحت تأثیر فعالیت مجدد ساختارهای زیرسطحی در خلال کوهزایی میوسن پسین زاگرس دچار دگرریختی هایی در پوشش رسوبی شده است. از مسائل ساختاری در زیرپهنه لرستان، عدم ارتباط برخی تغییرشکل های سطحی با گسل های سطحی است، از جمله خمش اثرمحوری چین ها و تشکیل چین های با روندهای متفاوت نسبت به روند چین های بخش چین خورده-رانده زاگرس می باشد.

در این مطالعه، با استفاده از روش های دورسنجی و تصاویر ماهواره ای  $ETM^+$ ، و با توجه به تغییرشکل های سطحی چون انحنای، قطع و جدایش ساختارها (مانند انحنای اثر محوری چین ها) اقدام به شناسایی و به نقشه درآوردن خطواره هایی، که می توانند مرتبط با فعالیت گسل های زیرسطحی و یا پنهان باشند، شده است. در حدود ۳۲۷ خطواره با طول ۳ تا ۱۳۳.۸ کیلومتر در کل منطقه شناسایی شده است که علاوه بر دارا بودن روند NW-SE که مربوط به گسل های راندگی همروند با کمربند چین خورده- رانده می باشند، واجد دو روند عمومی دیگر نیز می باشند، دسته اول خطواره ها روند N-S و NNW با جدایش راستگرد و دسته دوم خطواره هایی با روند عمومی NE-SW با جدایش چپگرد می باشند، به جهت تدقیق خطواره های شناسایی شده از طریق سنجش از دور، برداشت صحرائی نیز برای مشاهده تغییر شکل های سطحی مربوط به اثر این خطواره ها در محدوده گسل بالارود صورت گرفته است. برای تحلیل منشأ این خطواره ها، از انطباق این خطواره ها با داده های زیرسطحی چون زمین لرزه ها و خطواره های مغناطیسی استفاده شده است، چرا که این خطواره ها نمود سطحی ساختارهای زیرسطحی می باشند. انطباق برخی از خطواره های گسلی با شکستگی های پی سنگی و خطواره های مغناطیسی نشانگر پی سنگی بودن آنها است که بیشترین انطباقها مربوط به خطواره های گسلی است که همروند با روند ساختارهای اصلی کمربند چین خورده- رانده زاگرس می باشند و همچنین انطباق سازوکار و روند برخی از زمین لرزه های رخ داده در زیرپهنه لرستان، با خطواره های گسلی شناسایی شده در این مطالعه نیز نشان از پی سنگی بودن این خطواره ها دارد که در اثر فعالیت مجدد گسل های پی سنگی متأثر از همگرایی ورقه عربی با ایران مرکزی ایجاد شده اند. انطباق تعداد کمی از زلزله های متوسط و بزرگ با خطواره های گسلی شناسایی شده در این مطالعه، بیانگر این است که تمامی گسل های پی سنگی واجد فعالیت لرزه ای نیستند و یا وجود سطوح جدایشی در زیرپهنه

لرستان موجب استهلاک گسلش رخ داده در پی سنگ شده، بنابراین اثر سطحی فعالیت مجدد این گسل‌های پی‌سنگی بصورت خطواره‌های گسلی در سطح ظاهر نمی‌شود.

تمرکز غالب زمین‌لرزه‌های رخ داده در زیرپهنه لرستان در محدوده گسله بالا رود و پیشانی کوهستان و همروندی روند این گسل‌ها با گسلش‌های زمین‌لرزه‌ای نشان از آن دارد که این دو پهنه از پهنه‌های اساسی پی‌سنگی در لرستان هستند و در راستای این دو گسله، میزان جابجایی در پی‌سنگ بیشتر از سایر گسل‌های پی‌سنگی است و دیگر خطواره‌های شناسایی شده نیز مراتب فعالیت جوانتر دیگر پهنه‌های گسلی پی‌سنگی، که اثر گسلش در سطح ندارند می‌باشند. اثر دو لایه ویسکوز نمک هرمز و دیگر تبخیری‌های مزوزوئیک و ترشیری در زاگرس در عدم رخنمون سطحی این گسل‌های پی‌سنگی موثر بوده اند.

**واژه‌های کلیدی:** زاگرس ساده چین‌خورده، زیرپهنه لرستان، روش سنجش از دور، روش‌های افزایش کنتراست تصویر، خطواره‌های گسلی، خطواره‌های مغناطیسی و گسل‌های پی‌سنگی

## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
فصل ۱- کلیات و زمین‌شناسی عمومی منطقه.....	۱
۱-۱- مقدمه .....	۲
۲-۱- کلیات.....	۲
۱-۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.....	۲
۲-۲-۱- پژوهش‌های پیشین .....	۴
۳-۲-۱- تعریف مسئله.....	۶
۴-۲-۱- اهداف و ضرورت تحقیق.....	۷
۵-۲-۱- روش مطالعه.....	۷
۳-۱- موقعیت زمین‌ساختی کمربند چین‌خورده- رانده زاگرس.....	۸
۴-۱- زیرواحدهای زمین‌ساختی کمربند چین‌خورده- رانده زاگرس .....	۱۰
۱-۴-۱- گسل اصلی معکوس زاگرس (MZRF).....	۱۲
۲-۴-۱- کمربند رانده‌شده زاگرس مرتفع (The Zagros Thrust Belt).....	۱۲
۳-۴-۱- گسل زاگرس مرتفع (HZF).....	۱۳
۴-۴-۱- کمربند ساده چین‌خورده (The Simple Fold Belt).....	۱۳
۵-۴-۱- گسل پیشانی کوهستان (MFF).....	۱۵
۶-۴-۱- حوضه پیش‌ژرفای زاگرس و فروافتادگی دزفول .....	۱۶
۷-۴-۱- گسل فروافتادگی دزفول (DEF).....	۱۷
۸-۴-۱- گسل پیش‌ژرفای زاگرس (ZFF).....	۱۷
۹-۴-۱- دشت ساحلی زاگرس (The Zagros Coastal Plain).....	۱۸
۱۰-۴-۱- سرزمین‌های پست خلیج‌فارس و بین‌النهرین .....	۱۸
۵-۱- زیر پهنه ساختاری لرستان.....	۱۸
۶-۱- چین‌شناسی زیر پهنه لرستان.....	۲۰
۷-۱- گسل‌های امتدادلغز عرضی-برشی زاگرس.....	۲۴
۱-۶-۱- پهنه گسلی بالارود.....	۲۶
۲-۶-۱- گسل خانقین.....	۲۷
۸-۱- لرزه‌زمین‌ساخت زاگرس .....	۲۷
فصل ۲- فناوری سنجش از دور و کاربرد آن در شناسایی ساختارهای زمین‌شناسی.....	۳۰
۱-۲- کلیات.....	۳۱
۱-۱-۱- کاربردهای مهم سنجش از دور در بررسی‌های زمین‌شناسی.....	۳۱
۱-۱-۱-۲- زمین‌ریخت‌شناسی (Geomorphology) .....	۳۲

۳۲	..... ساختار ۲-۱-۱-۲
۳۳	..... ناپیوستگی‌های اولیه ۱-۲-۱-۱-۲
۳۴	..... ناپیوستگی‌های ثانویه ۲-۲-۱-۱-۲
۴۳	..... شناسایی و تحلیل ساختارها در منطقه مورد مطالعه ۲-۱-۲
۴۶	..... شناسایی و تحلیل ساختارهای شناسایی شده در تصویر ماهواره‌ای خرم‌آباد ۱-۲-۱-۲
۵۳	..... شناسایی و تحلیل ساختارهای شناسایی شده در تصویر ماهواره‌ای ایلام ۲-۲-۱-۲
۵۸	..... شناسایی و تحلیل ساختارهای شناسایی شده در تصویر ماهواره‌ای کرمانشاه ۳-۲-۱-۲
۶۱	..... نتیجه‌گیری ۳-۱-۲
<b>فصل ۳- ویژگی‌های هندسی - جنبشی ساختارهای پهنه گسلی بالارود در دو منطقه تاقدیس‌های کاسه-</b>	
۶۵	..... ماست و هشتی کوه ۱-۳
۶۶	..... کلیات ۱-۳
۶۶	..... هدف و لزوم برداشت صحرائی ۱-۱-۳
۶۷	..... موقعیت مناطق مورد مطالعه برای برداشت صحرائی ۲-۱-۳
۶۷	..... چینه‌شناسی مناطق مورد مطالعه ۳-۱-۳
۷۰	..... روش‌های بررسی سازوکار گسل‌ها ۴-۱-۳
۷۰	..... ساختارهای صفحه‌ای مایل از نوع S-C ۱-۴-۱-۳
۷۱	..... چین‌های نامتقارن ۲-۴-۱-۳
۷۲	..... بررسی ساختاری تاقدیس‌های کاسه‌ماست و هشتی کوه ۵-۱-۳
۷۲	..... بررسی ساختاری تاقدیس کاسه‌ماست ۱-۵-۱-۳
۷۷	..... بررسی ساختاری تاقدیس هشتی کوه ۲-۵-۱-۳
<b>فصل ۴- بحث و نتیجه‌گیری</b>	
۸۲	..... مقدمه ۱-۴
۸۳	..... بحث ۲-۴
۸۳	..... رئولوژی پوشش رسوبی ۱-۲-۴
۸۵	..... اندرکنش پی‌سنگ و پوشش رسوبی ۲-۲-۴
۸۹	..... خطواره‌های پی‌سنگی در زیرپهنه لرستان ۳-۲-۴
۹۲	..... ارتباط بین خطواره‌های شناسایی شده با گسل‌های مغناطیسی در پی‌سنگ ۴-۲-۴
۱۰۰	..... لرزه‌زمین‌ساخت زیرپهنه لرستان و ارتباط آن با خطواره‌های شناسایی شده ۵-۲-۴
۱۰۶	..... نتیجه‌گیری ۳-۴
<b>فهرست منابع</b>	
۱۰۹	.....
<b>پیوست</b>	
۱۱۹	.....
۱۲۰	..... اصول سنجش از دور
۱۳۴	..... زمین لرزه‌های مربوط به کل منطقه از منابع لرزه‌ای ذکر شده
۱۵۱	..... حل سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها برگرفته از سایت دانشگاه هاروارد و مرکز لرزه‌نگاری

## فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲ تحلیل ساختاری خطواره‌های گسلی در تصویر ماهواره‌ای خرم‌آباد..... ۴۸
- جدول ۲-۲ تحلیل ساختاری خطواره‌های گسلی در تصویر ماهواره‌ای ایلام..... ۵۴
- جدول ۳-۲ تحلیل ساختاری خطواره‌های گسلی در تصویر ماهواره‌ای کرمانشاه..... ۵۹
- جدول ۱-۳ داده‌های مربوط به سه بخش تاقدیس هشتی کوه..... ۷۹
- جدول ۱-۴ داده‌های مربوط به زمین‌لرزه‌ها و خطواره‌های انطباق یافته با آنها..... ۱۰۲
- جدول ب- ۱ زمین لرزه های مربوط به کل منطقه از منابع لرزه‌ای ذکر شده..... ۱۳۴
- جدول ج- ۱ حل سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها از سایت دانشگاه هاروارد و مرکز بین‌المللی لرزه‌نگاری..... ۱۵۱

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۱ نقشه ساختاری کمربند چین‌خورده-رانده زاگرس و موقعیت منطقه مورد مطالعه ..... ۳
- شکل ۱-۲ عناصر اصلی زمین‌ساختی دو ورقه ایران و عربی..... ۹
- شکل ۱-۳ واحدهای ریخت‌زمین‌ساختی کمربند چین‌خورده-رانده زاگرس در جنوب غرب ایران..... ۱۱
- شکل ۱-۴ طرح شماتیک از نحوه بخش‌بندی استرین در طول زاگرس ساده‌چین‌خورده..... ۱۵
- شکل ۱-۵ تقسیمات ساختاری زاگرس..... ۱۹
- شکل ۱-۶ نیمرخ چینه‌شناسی قبل از تشکیل گروه فارس..... ۲۲
- شکل ۱-۷ تقسیمات چینه‌شناسی، سنگ‌شناسی و ساختاری زاگرس ساده چین‌خورده..... ۲۴
- شکل ۱-۸ گسل‌های امتدادلغز از قبل شناسایی شده در کمربند چین‌خورده-رانده زاگرس..... ۲۶
- شکل ۱-۹ توزیع مراکز سطحی زلزله‌ها بر حسب بزرگی (Mb) در زیرپهنه لرستان..... ۲۹
- شکل ۱-۲ نمونه‌ای از چین‌های دوپلانژه و تشخیص پهلوهای چین با استفاده از قانون V..... ۳۵
- شکل ۲-۲ قطع‌شدگی لایه‌های سازند امیران و آسماری در اثر عملکرد خطواره گسلی F2..... ۳۶
- شکل ۲-۳ اثر کشیدگی و خمیدگی تاقدیس‌ها در دو جهت مختلف در طرفین گسل بالارود..... ۳۷
- شکل ۲-۴ خمیدگی اثر محوری تاقدیس‌ها و قطع لایه‌ها در اثر عملکرد خطواره گسلی F16..... ۳۷
- شکل ۲-۵ جابجایی راستگرد گسل پیشانی کوهستان به وسیله خطواره گسلی F23..... ۳۸
- شکل ۲-۶ بخش مستقیم مسیر رودخانه‌ها در اثر عملکرد خطواره‌های گسلی..... ۳۹
- شکل ۲-۷ تغییر امتداد مسیر رودخانه در اثر عملکرد خطواره گسلی F34..... ۴۰
- شکل ۲-۸ خمیدگی و تداخل اثر محورها و موقعیت تصاویر ماهواره‌ای..... ۴۵
- شکل ۲-۹ فشردگی چین‌ها در بخش شرقی تصویر ماهواره‌ای خرم‌آباد..... ۴۶
- شکل ۲-۱۰ تصویر ماهواره‌ای خرم‌آباد و موقعیت خطواره‌ها بر روی آن..... ۵۱
- شکل ۲-۱۱ نمودار گل‌سرخ خطواره‌های شناسایی شده بر روی تصویر ماهواره‌ای خرم‌آباد..... ۵۲
- شکل ۲-۱۲ نمایش زمین لغزش تاریخی سیمره..... ۵۳
- شکل ۲-۱۳ تصویر ماهواره‌ای ایلام و موقعیت خطواره‌ها بر روی آن..... ۵۷
- شکل ۲-۱۴ نمودار گل‌سرخ خطواره‌های شناسایی شده در تصویر ماهواره‌ای ایلام..... ۵۸

- شکل ۲-۱۵ تصویر ماهواره‌ای کرمانشاه و موقعیت خطواره‌ها بر روی آن ..... ۶۰
- شکل ۲-۱۶ نمودار گل سرخی خطواره‌های شناسایی شده بر روی تصویر ماهواره‌ای کرمانشاه ..... ۶۱
- شکل ۲-۱۷ نقشه ساختاری (خطواره‌ها) کل منطقه مورد مطالعه ..... ۶۳
- شکل ۲-۱۸ نمودار گل سرخی خطواره‌های شناسایی شده در کل منطقه ..... ۶۴
- شکل ۲-۱۹ نمودار گل سرخی مربوط به خطواره‌های گسلی دارای جدایش در کل منطقه ..... ۶۴
- شکل ۳-۱ تصویر ماهواره‌ای از گسل بالارود و موقعیت قرارگیری مناطق مورد برداشت صحرایی ..... ۶۷
- شکل ۳-۲ عضو کلهر در قاعده سازند آسماری ..... ۶۹
- شکل ۳-۳ نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد برداشت ..... ۷۰
- شکل ۳-۴ طرح شماتیک از خصوصیات ساختار S-C ..... ۷۱
- شکل ۳-۵ نقشه ساختاری تاقدیس کاسه‌ماست ..... ۷۲
- شکل ۳-۶ قرارگیری سازندهای گچساران و آسماری بصورت عادی در پهلوی شمالی تاقدیس کاسه‌ماست .. ۷۳
- شکل ۳-۷ نمایی از عملکرد سه گسل‌ها در روی پهلوی شمالی تاقدیس کاسه‌ماست ..... ۷۴
- شکل ۳-۸ راندگی سازند پابده- گورپی بر روی تله زنگ ..... ۷۵
- شکل ۳-۹ پهنه گسل راندگی در سازند گورپی ..... ۷۶
- شکل ۳-۱۰ عملکرد گسل امتدادلغزراستگرد بر سازند آسماری و گورپی ..... ۷۷
- شکل ۳-۱۱ تأثیر گسل امتدادلغز بر سازند آسماری و گورپی ..... ۷۷
- شکل ۳-۱۲ نقشه ساختاری تاقدیس هشتی کوه ..... ۷۸
- شکل ۳-۱۳ راندگی سازند گچساران بر روی آبرفت‌ها ..... ۷۸
- شکل ۳-۱۴ لایه‌های سازند آجاجاری در پهلوی غربی تاقدیس هشتی کوه ..... ۸۰
- شکل ۳-۱۵ لایه‌های سازند آجاجاری در انتهای جنوبی پهلوی شرقی تاقدیس هشتی کوه ..... ۸۰
- شکل ۳-۱۶ جایی که تغییر روند در سازندهای آجاجاری و گچساران ..... ۸۱
- شکل ۳-۱۷ تاقدیرم ایجاد شده در سازند آجاجاری و در مقیاس مزوسکپی ..... ۸۱
- شکل ۴-۱ جدول انطباق چینه‌نگاری کمربند زاگرس ..... ۸۴
- شکل ۴-۲ نیمرخ زمین‌شناسی ترسیم شده در زیرپهنه لرستان ..... ۸۵
- شکل ۴-۳ مدل ارائه شده برای پی‌سنگ زاگرس - عربی ..... ۸۶
- شکل ۴-۴ یک مدل آنالوگ برای نمایش تفاوت پیشروی تغییر شکل ..... ۸۸
- شکل ۴-۵ نقشه خطواره‌های مغناطیسی و شکستگی‌های پی‌سنگی ..... ۹۱
- شکل ۴-۶ نمودار گل سرخی مربوط به شکستگی‌ها و خطواره‌های مغناطیسی ..... ۹۲
- شکل ۴-۷ نقشه‌های مقایسه خطواره‌های مغناطیسی و خطواره‌های شناسایی شده ..... ۹۴
- شکل ۴-۸ اثر عملکرد خطواره L31 بر روی سطح در بخش مرکزی لرستان ..... ۹۵
- شکل ۴-۹ اثر عملکرد خطواره L40 و L39 بر روی سطح در بخش جنوب شرق لرستان ..... ۹۶
- شکل ۴-۱۰ اثر عملکرد خطواره L43 بر روی سطح در بخش جنوب لرستان ..... ۹۷
- شکل ۴-۱۱ اثر عملکرد خطواره‌های L53 ، L55 ، L56 و L52 بر روی سطح غرب لرستان ..... ۹۸
- شکل ۴-۱۲ اثر عملکرد خطواره‌های L13 و L14 و L15 در جنوب شرق لرستان ..... ۹۹

- شکل ۴-۱۳ الگوی سیستم شکستگی‌های ریدل در پهنه یک گسل امتدادلغز چپگرد ..... ۱۰۰
- شکل ۴-۱۴ هندسه چین و گسل‌های پلکانی در سیستم دگر شکلی برش ساده ..... ۱۰۰
- شکل ۴-۱۵ نقشه مربوط به ۴۵ زمین‌لرزه با سازوکار کانونی ..... ۱۰۴
- شکل ۴-۱۶ نقشه مربوط به زمین‌لرزه‌های منطبق با خطواره‌های شناسایی شده ..... ۱۰۵
- شکل ۴-۱۷ نمودار گل‌سرخ‌ی مربوط به خطواره‌های گسلی شناسایی شده در زاگرس ..... ۱۰۷
- شکل الف-۱ عناصر موثر در سنجش از دور در منابع زمینی ..... ۱۲۱
- شکل الف-۲ طیف الکترومغناطیسی و محدوده طول موج‌های ..... ۱۲۲
- شکل الف-۳ موج الکترومغناطیسی ..... ۱۲۳
- شکل الف-۴ نحوه عملکرد امواج الکترومغناطیس در برخورد با عوارض سطح زمین ..... ۱۲۴
- شکل الف-۵ مقایسه انعکاس طیفی آب، خاک و گیاه ..... ۱۲۴
- شکل الف-۶ انواع تصحیحات رادیومتری ..... ۱۲۷
- شکل الف-۷ دو نوع افزایش کنتراست ..... ۱۳۰
- شکل الف-۸ استفاده از فیلتر بالاگذر ..... ۱۳۱

## فصل اول

کلیات و زمین‌شناسی عمومی منطقه



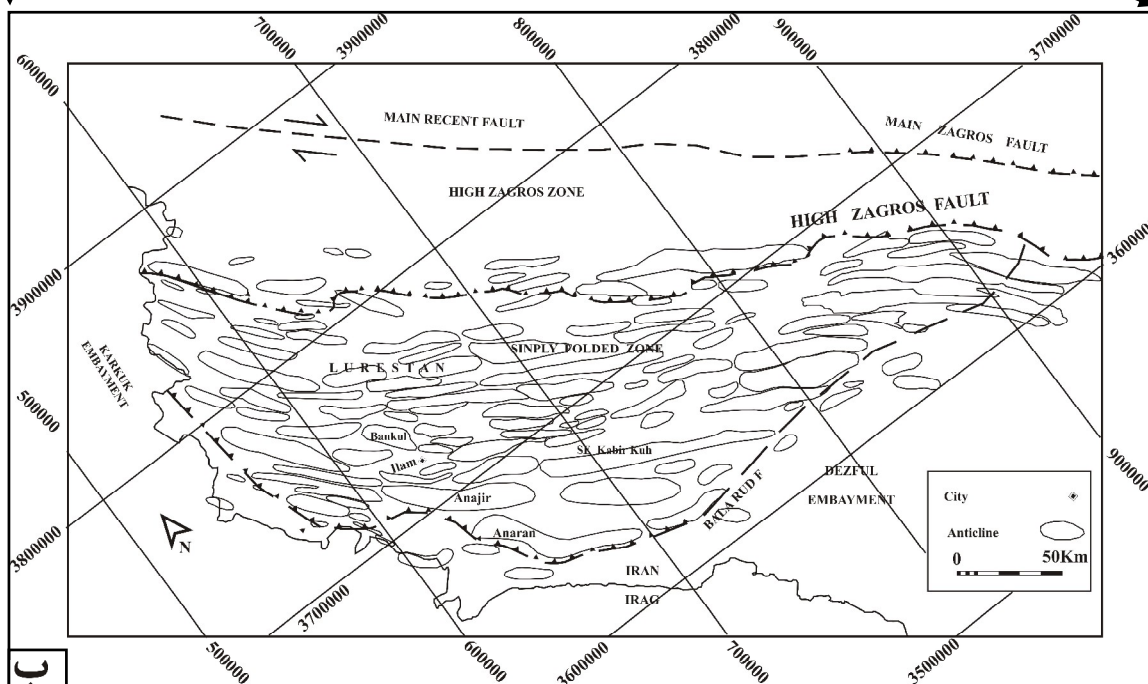
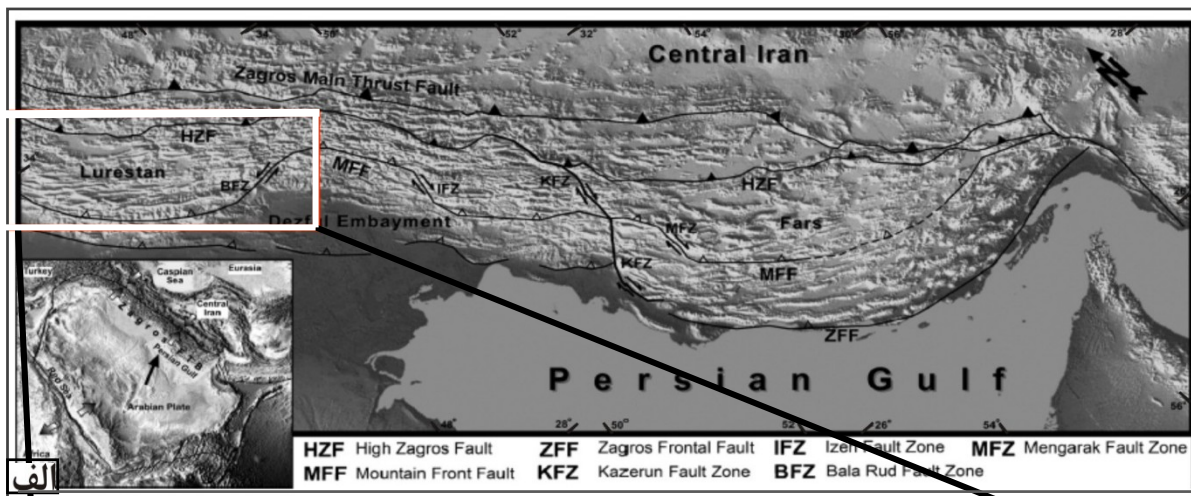
## ۱-۱- مقدمه

این فصل شامل دو بخش کلیات و زمین‌شناسی عمومی زاگرس است که در بخش اول، ضمن معرفی منطقه مورد مطالعه، توضیحاتی در رابطه با تعریف مسئله و اهداف تحقیق داده خواهد شد و سپس به بیان روش مطالعه در این تحقیق و مطالعات پیشین پرداخته می‌شود و در بخش دوم زمین‌شناسی و سیمای ساختاری زاگرس و منطقه مورد مطالعه ارائه خواهد شد.

## ۱-۲- کلیات

### ۱-۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

ناحیه مورد مطالعه در شمال غربی کمربند چین‌خورده-رانده زاگرس (Zagros Fold- Trust Belt)، در محدوده طول جغرافیایی  $46^{\circ}$  تا  $49^{\circ}$  شرقی و عرض جغرافیایی  $33^{\circ}$  تا  $35^{\circ}$  شمالی و در سیستم تصویر UTM در زون ۳۸ و ۳۹ قرار می‌گیرد (شکل ۱-۱). این منطقه از جنوب شرق به گسل بالارود، از شمال شرق به گسل زاگرس مرتفع (High Zagros Fault)، از غرب به گسل خانقین و در جنوب-غرب نیز به گسل پیشانی کوهستان (Mountain Front Fault) محدود می‌شود، و به عنوان زیرپهنه لرستان (Lurestan Province) شناخته شده است (شکل ۱-۱). مساحت منطقه مورد مطالعه تقریباً ۶۵۰۰۰ کیلومتر مربع و از نظر تقسیمات کشوری مربوط به بخش‌های از استان‌های ایلام، کرمانشاه، و لرستان و خوزستان می‌باشد.



شکل ۱-۱ الف) نقشه ساختاری کمربند چین خورده- رانده زاگرس (Sepehr & Cosgrove, 2004).

ب) موقعیت منطقه مورد مطالعه با اصلاح (Farzipour-Saein et al., 2009a).

## ۱-۲-۲- پژوهش‌های پیشین

- Player et al., (1966) در نتایج مطالعات صحرایی لرستان، وجود سه خطواره شمالی- جنوبی را تأیید نموده‌اند، این سه خطواره را می‌توان از غرب به شرق، خطواره ایلام- پاتاق، خطواره سمند-ویزنهار و خطواره سلطان- نفت نامید.
- Furst, (1990) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در رشته کوه‌های جنوب‌شرق زاگرس برای نخستین بار به معرفی گسل‌های امتدادلغز با روند NE-SW پرداخت که به نظر وی این گسل‌ها عامل دیاپیریسیم در این منطقه می‌باشند.
- Yousefi, (1992) بر اساس نتایج حاصل از عملیات پیمایش هوایی مغناطیسی به تهیه نقشه خطواره‌های مغناطیسی ایران با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰۰ پرداخته است.
- Ameen, (1992) به مطالعه پی‌سنگ تاروس در شمال عراق و زاگرس در جنوب‌غرب ایران پرداخته است. وی پی‌سنگ را متشکل از بلوک‌هایی در نظر گرفته که به وسیله گسل‌های پی‌سنگی عرضی و طولی (نسبت به روند کوهزاد) به قطعات کوچکتری تقسیم شده‌اند.
- Tabatabai, (1990, 1997)، با کمک داده‌های ژئوفیزیکی، به تهیه نقشه شکستگی‌های پی-سنگ زاگرس پرداخته است.
- Nogol-e-Sadat et al., (1993) با استفاده از داده‌های مغناطیس‌هوایی به بیان گسل‌ها و شکستگی‌های پی‌سنگی احتمالی در نقشه زمین‌ساخت ایران اشاره دارد.
- Barzegar, (1994) با کمک داده‌های دورسنجی و تغییرشکل‌های سطحی برای نخستین بار تعدادی گسل امتدادلغز پی‌سنگی را در جنوب‌شرق زاگرس معرفی نمود.
- Berberian, (1995) با گردآوری گسل‌های راندگی و امتدادلغز پی‌سنگی در طول و عرض کمربند زاگرس و تهیه یک نقشه ساختاری، بیان کرد که این گسل‌ها کنترل‌کننده گسلش و بزرگای زمین‌لرزه‌ها در زاگرس می‌باشند.

✚ Hessami et al., (2001) به معرفی برخی از گسل‌های پی‌سنگی در کمربند چین‌خورده-رانده زاگرس پرداخت و با ارائه یک مدل ساختاری بیان نمود که این گسل‌ها با روندهای NNW-SSE و ENE-WSW، در پی‌سنگ، دارای روند N-S مربوط به ساختارهای پان-آفریقا هستند که در طول همگرایی ورقه عربی و اوراسیا در میوسن پیشین چرخیده‌اند.

✚ مهشادینیا، (۱۳۸۱) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و با توجه به تغییرشکل‌های سطحی به شناسایی خطواره‌ها و معرفی گسل‌های زیرسطحی در منطقه جنوب‌شرق زاگرس پرداخته است.

✚ داودی، (۱۳۸۲) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و بررسی تغییرشکل‌های سطحی به شناسایی خطواره‌ها و به معرفی گسل‌های زیرسطحی به صورت پهنه‌های عرضی-برشی در شمال‌غرب زاگرس پرداخته است که یکی از آنها پهنه عرضی-برشی ایذه می‌باشد.

✚ Bahroudi & Talbot, (2003) بیان می‌کنند که برخی گسل‌های عرضی-برشی مانند نظام‌آباد، رازک، سبزیپوشان، سروستان و بالارود گسل‌هایی هستند که در اثر اختلاف اصطکاک سطح جدایش (Basal friction) به‌وجود آمده‌اند و تنها به پوشش رسوبی محدود می‌شوند، در صورتی که گسل‌هایی نظیر کازرون-برازجان، کره‌بس و خانقین شکستگی‌های پی‌سنگی هستند.

✚ Bahroudi & koyi, (2003) بیان می‌کنند وجود یا عدم وجود لایه شکل‌پذیر شبیه نمک باعث ایجاد خم در پیشانی تغییر شکل و پیشروی متفاوت از آن در راستای گسل‌های عرضی برشی در کمربند زاگرس چین‌خورده می‌شود.

✚ Yassaghi, (2006) گسل‌های امتدادلغز جنوب‌شرق زاگرس با روندهای مختلف شمال‌شرق و شمال‌غرب را مراتب شکستگی پهنه‌های گسلی و پی‌سنگی با روندهای تقریباً شمالی-جنوبی می‌داند.