

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان

دانشکده زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

**بررسی هاله‌های دگرسانی کمر بند ترود – چاه شیرین با استفاده از مطالعات
میدانی و پردازش تصاویر ماهواره‌ای ASTER**

توسط:

لیدا نوری

استادان راهنما:

دکتر نادر تقی پور

دکتر مهدی هنرمند

استاد مشاور:

دکتر قاسم عسکری

بهمن ماه ۱۳۹۳

تعهدنامه‌ی اصالت پایان نامه / رساله دانشگاه دامغان

اینجانب **لیلا لوری** دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد / دکتری رشته‌ی **زمن‌نگاری گرایش اقتصاد** دانشکده‌ی **علوم ری** دانشگاه دامغان به شماره دانشجویی **۹۱۳۴۳۰۰۷** که در تاریخ **۱۱/۱۲/۹۳** از پایان‌نامه / رساله‌ی تحصیلی خود تحت عنوان **بررسی عوامل موفقیت و شکست در گریز از تورم - مطالعه‌ی موردی استان آذربایجان شرقی** **MASTIR**

- دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:
- (۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
 - (۲) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد و در موارد استفاده از نتایج دیگران به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
 - (۳) در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه / رساله، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاق علمی رعایت شده است.
 - (۴) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه دامغان، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
 - (۵) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه دامغان را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
 - (۶) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه دامغان را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.
 - (۷) مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

نام و نام خانوادگی دانشجو: **لیلا لوری**

امضاء:

تاریخ:

۱۱/۱۲/۹۳

تمامی حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات، کتاب و نرم افزار حاصل از انجام این پایان‌نامه / رساله، متعلق به **دانشگاه دامغان** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و ذکر منبع بلامانع است.

به نام خدا

بررسی هاله‌های دگرسانی کمربند تروود - چاه‌شیرین با استفاده از مطالعات میدانی و پردازش
تصاویر ماهواره‌ای ASTER

به وسیله‌ی :

لیدا نوری

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ درجه
کارشناسی ارشد

در رشته‌ی :

زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تأیید شده توسط کمیته پایان نامه با درجه : بسیار خوب

دکتر نادر تقی پور، استادیار رشته زمین شناسی، گرایش اقتصادی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد راهنما).

دکتر مهدی هنرمند، استادیار رشته زمین شناسی، گرایش اقتصادی، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی
صنعتی و فناوری پیشرفته (استاد راهنما).

دکتر قاسم عسکری، استادیار رشته زمین شناسی، گرایش سنجش از دور و GIS، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان
(استاد مشاور).

دکتر سید سعیدالرضا اسلامی، استادیار، رشته زمین شناسی، گرایش تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دامغان (داور).

دکتر حمید آقاجانی، استادیار رشته اکتشاف معدن، گرایش ژئوفیزیک اکتشافی، دانشکده مهندسی معدن، نفت و
ژئوفیزیک، دانشگاه شاهرود (داور).

دکتر قاسم قربانی، دانشیار، رشته زمین شناسی، گرایش پترولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات
تکمیلی).

بهمن ماه ۱۳۹۳

تقدیم به دو وجود مقدس

پدرم و مادرم

آموزگارانی که برایم زندگی و انسان بودن را معنا کردند

,

تقدیم به همه کسانی که لحظه‌ای بعد انسانی و وجدانی خود را فراموش نمی‌کنند و انسان را با همه تفاوت پایش ارج می‌نهند

پاسکزاری

شکر نثار ایزدمنان که توفیق رارقیق را بهم ساخت تا این پیام نامه را به پیامان برسانم.

به مصداق من لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق بسی شایسته است از پدر و مادر عزیزم که سهم بسزایی در پیشرفت‌های زندگی‌م داشته‌اند شکر نمایم. از اساتید فرهیخته جناب آقای دکتر نادر تقی پور و جناب آقای دکتر مهدی، هنرمند که به عنوان استاد راهنما از محبت راهبانی این پیام نامه را بر عهده گرفتند شکر می‌کنم. همچنین از استاد فاضل و اندیشمند جناب آقای دکتر قاسم عسکری به عنوان استاد مشاور که همواره محاذه را مورد لطف و محبت خود قرار داده‌اند کمال شکر را دارم. از جناب مهندس هوری، جناب مهندس پاکدامن و همچنین آقای دکتر سیرافونز پور بخاطر راهبانی‌های ارزشمندشان شکر می‌کنم و همچنین از آقای مهندس یزدان پناه بخاطر کمک ایشان در مطالعات صحرایی پاسکزارم. در پایان هم از تمام کسانی که در این پیام نامه مرایای کردند شکر می‌کنم.

چکیده

بررسی هاله‌های دگرسانی کمر بند ترود - چاه شیرین با استفاده از مطالعات میدانی و

پردازش تصاویر ماهواره‌ای ASTER

به وسیله‌ی :

لیدا نوری

کمر بند ترود - چاه شیرین در شرق استان سمنان، جنوب و جنوب شرق دامغان و جنوب غرب شاهرود واقع شده است که غالباً از سنگ‌های آتشفشانی و بعضاً از توده‌های نفوذی تشکیل شده است. از آنجاییکه شناسایی دگرسانی‌ها نقش مهمی در اکتشاف بسیاری از کانسارها و نواحی امیدبخش معدنی دارند، در مطالعات دورسنجی مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته‌اند. معمولاً براساس نوع هدف از تصاویر مختلفی استفاده می‌شود. تصاویر استر در بخش مادون قرمز کوتاه با طول موجی در حدود ۱٫۶۵ تا ۲٫۴۳ میکرومتر دارای توانایی بالایی در شناسایی نواحی دگرسانی گرمایی می‌باشند. بنابراین در این پایان‌نامه از تصاویر استر (تراز ۱B)، جهت شناسایی این نواحی استفاده شده است. در این مطالعه به منظور شناسایی دگرسانی‌ها از روش‌های مختلفی شامل: ترکیب رنگی کاذب، نسبت باندی، آنالیز مؤلفه‌های اصلی انتخابی، کاهش خطای حداقل، نقشه برداری زاویه طیفی (با استفاده از طیف‌های کتابخانه طیفی USGS)، روش پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته (با استفاده از طیف‌های استخراجی از تصاویر منطقه) و روش نقشه برداری زاویه طیفی (با استفاده از طیف‌های بدست آمده از برداشت‌های میدانی منطقه)، استفاده گردید. هم‌پوشانی نواحی دگرسانی آشکار شده توسط روش‌های طبقه‌بندی با اندیس‌ها و معادن منطقه، کارآمد بودن این روش‌ها در امر شناسایی دگرسانی‌های منطقه مطالعاتی را نشان می‌دهد. از طرفی صحت‌سنجی نتایج بدست آمده از پردازش تصاویر بوسیله روش‌های تهیه مقطع نازک، پراش اشعه X، طیف‌سنجی نمونه‌ها و محاسبات کمی نظیر دقت کلی و ضریب کاپا مورد بررسی قرار گرفتند که بیشترین دقت با مقدار دقت کلی ۸۷٫۴۳ و مقدار ضریب کاپای برابر با ۰٫۸۰۷ مربوط به روش نقشه برداری زاویه طیفی با استفاده از طیف‌سنجی نمونه‌ها می‌باشد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱ فصل کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۵	۲-۱- راه‌های دسترسی به ناحیه مورد مطالعه
۶	۳-۱- زمین‌شناسی ایران مرکزی
۷	۴-۱- زمین‌شناسی استان سمنان
۸	۵-۱- زمین‌شناسی کمر بند ترود - چاه شیرین
۹	۶-۱- مطالعات انجام شده در ناحیه مورد مطالعه
۱۰	۷-۱- ضرورت تحقیق
۱۰	۸-۱- اهداف تحقیق
۱۰	۹-۱- داده‌ها و نرم‌افزارهای مورد استفاده
۱۱	۱۰-۱- روش تحقیق
۱۳	۱۱-۱- ساختار تحقیق
۱۴	۲ فصل سنجش از دور و روش‌های اکتشافی
۱۵	۱-۲- مقدمه
۱۷	۲-۲- پردازش رقومی تصاویر

۱۷	کاهش خطای حداقل	۱-۲-۲
۱۸	ترکیب رنگی کاذب	۲-۲-۲
۱۹	نسبت باندی	۳-۲-۲
۲۰	آنالیز مؤلفه‌های اصلی	۴-۲-۲
۲۱	نقشه‌برداری زاویه طیفی	۵-۲-۲
۲۲	پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته	۶-۲-۲
۲۳	کتابخانه طیفی	۳-۲-۲
۲۴	کاربرد سنجش از دور در اکتشاف مواد معدنی	۴-۲-۲
۲۴	دورسنجی و اکتشاف کانی‌های صنعتی	۱-۴-۲
۲۵	دورسنجی و اکتشاف اورانیوم	۲-۴-۲
۲۶	دورسنجی و اکتشاف کرومیت	۳-۴-۲
۲۷	دورسنجی و اکتشاف عناصر نادر خاکی	۴-۴-۲
۲۸	دورسنجی و اکتشاف کانی‌شناسی و زمین ریخت‌شناسی ماسه	۵-۴-۲
۲۹	دورسنجی و اکتشاف نفت و گاز	۶-۴-۲
۳۰	دورسنجی و اکتشاف ذغال	۷-۴-۲
۳۰	دورسنجی و اکتشاف فلورین	۸-۴-۲
۳۱	دورسنجی و اکتشاف سرب و روی	۹-۴-۲
۳۲	شناسایی کانی‌های دگرسانی بوسیله تصاویر فراطیفی	۱۰-۴-۲
۳۳	شناسایی کانی‌های دگرسانی بوسیله تصاویر استر	۱۱-۴-۲
۳۴	شناسایی کانی‌های دگرسانی بوسیله تصاویر TM	۱۲-۴-۲
۳۵	شناسایی کانی‌های دگرسانی بوسیله تصاویر ETM	۱۳-۴-۲
۳۶۶	فصل پردازش و تفسیر داده‌ها	
۳۷	مقدمه	۱-۳
۳۸	پیش‌پردازش داده‌ها	۲-۳

۳۸	۳-۳- پردازش تصاویر.....
۳۹	۳-۳-۱- ترکیب رنگی کاذب.....
۴۰	۳-۳-۲- نسبت بانندی.....
۴۸	۳-۳-۳- آنالیز مؤلفه‌های اصلی انتخابی.....
۵۴	۳-۳-۴- کاهش خطای حداقل.....
۵۸	۳-۳-۵- نقشه‌برداری زاویه طیفی.....
۶۱	۳-۳-۶- پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته.....
۶۹	۳-۴- چکیده‌ای از نتایج تحلیل‌ها.....
۷۱	۴ فصل مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی.....
۷۲	۴-۱- مقدمه.....
۷۳	۴-۲- عملیات میدانی.....
۸۸	۴-۳- دقت طبقه‌بندی.....
۸۸	۴-۳-۱- دقت کلی.....
۸۸	۴-۳-۲- ضریب کاپا.....
۹۰	۴-۴- طیف‌سنجی.....
۹۶	۵ فصل نتیجه‌گیری، کاربرد و پیشنهادات.....
۹۷	۵-۱- نتیجه‌گیری.....
۹۸	۵-۲- کاربرد نتایج.....
۹۸	۵-۳- پیشنهادات و محدودیت‌ها.....
۹۹	۶ مراجع.....

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- دامنه طیفی و تفکیک مکانی باندهای استر...	۴
جدول ۱-۳- مقادیر OIF محاسبه شده برای ۲۰ ترکیب باندی.....	۳۹
جدول ۲-۳- SPCA بر روی باندهای ۴و۲،۱ جهت آشکارسازی اکسیدهای آهن کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۴۹
جدول ۳-۳- SPCA بر روی باندهای ۴و۵،۴ جهت آشکارسازی دگرسانی آرژیلیک کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۴۹
جدول ۴-۳- SPCA بر روی باندهای ۷و۶،۵ جهت آشکارسازی دگرسانی فیلک کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۴۹
جدول ۵-۳- SPCA بر روی باندهای ۹و۸،۷ جهت آشکارسازی دگرسانی پروپلیتیک کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۴۹
جدول ۶-۳- SPCA بر روی باندهای ۱۴و۱۳،۱۲ جهت آشکارسازی دگرسانی سیلیسی کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۵۰
جدول ۷-۳- درصد مقادیر ویژه مربوط به باندهای MNF استخراج شده از بخش مادون قرمز نزدیک تصاویر متعلق به کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۵۵
جدول ۸-۳- درصد مقادیر ویژه مربوط به باندهای MNF استخراج شده از بخش مادون قرمز کوتاه تصاویر متعلق به کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۵۵
جدول ۹-۳- در صد مقادیر ویژه مربوط به باندهای MNF استخراج شده از بخش مادون قرمز حرارتی تصاویر متعلق به کمر بند ترود - چاه شیرین.....	۵۵
جدول ۱۰-۳- نتایج حاصله از روش جورشدگی ویژگی طیفی.....	۶۲
جدول ۱-۴- دقت طبقه‌بندی مربوط به روش نقشه‌برداری زاویه طیفی	۸۹
جدول ۲-۴- دقت طبقه‌بندی مربوط به روش پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته.....	۸۹

جدول ۳-۴- دقت طبقه‌بندی مربوط به روش نقشه‌برداری زاویه طیفی انجام شده با استفاده از طیف‌های حاصل از طیف‌سنجی نمونه‌ها.....۹۳

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- راه‌های ارتباطی به کمربند ترود- چاه شیرین	۵
شکل ۱-۲- موقعیت مکانی محدوده مورد مطالعه بر روی تصاویر Google Earth و موزاییک نقشه‌ها ۱:۱۰۰۰۰۰ ناحیه مورد مطالعه	۱۲
شکل ۱-۳- چارت روش کار انجام شده در این مطالعه	۱۳
شکل ۱-۲- الف. فرایندهای هفت‌گانه در فناوری سنجش از دور. ب. محدوده طیف امواج الکترومغناطیس	۱۶
شکل ۱-۳- (A) طیف آزمایشگاهی از کانی‌های آلونیت، کائولینیت، مسکوویت، کلریت، اپیدوت و کلسیت. (B) طیف آزمایشگاهی کانی‌های گوتیت، هماتیت، جاروسیت و لیمونیت	۴۱
شکل ۲-۳- تصویر حاصل از ترکیب باندهی RGB=4,5,7 کمربند ترود- چاه‌شیرین که در آن کانی‌های رسی به رنگ صورتی و دگرسانی پروپلیتیک به رنگ سبز دیده می‌شود.	۴۲
شکل ۳-۳- تصویر حاصل از ترکیب باندهی RGB=4,6,8 کمربند ترود- چاه‌شیرین که در آن کانی‌های رسی به رنگ صورتی و دگرسانی پروپلیتیک به رنگ سبز دیده می‌شود.	۴۳
شکل ۳-۴- نواحی جذب و بازتاب کانی‌های دگرسانی سیلیسی در سنجنده استر	۴۴
شکل ۳-۵- نسبت باندهی ۴/۵. پیکسل‌های روشن دگرسانی آرژلیک را در منطقه ترود - چاه‌شیرین نشان می‌دهد.	۴۴
شکل ۳-۶- نسبت باندهی ۵/۶. پیکسل‌های روشن دگرسانی فلیک کمربند ترود- چاه‌شیرین را نشان می‌دهد.	۴۵
شکل ۳-۷- نسبت باندهی ۹/۸. پیکسل‌های روشن دگرسانی پروپلیتیک کمربند ترود - چاه‌شیرین را نشان می‌دهد.	۴۵

شکل ۳-۸- تصویر حاصل از ترکیب نسبت بانندی $RGB=4/5, 5/6, 9/8$ که دگرسانی آرژلیک را به رنگ نارنجی، دگرسانی فیلیک را به رنگ زرد و دگرسانی پروپلیتیک را به رنگ سرخابی در کمر بند ترود - چاه شیرین نشان می دهد. ۴۶

شکل ۳-۹- نسبت بانندی $4/2$. پیکسل های روشن اکسیدهای آهن کمر بند ترود- چاه شیرین را نمایش می دهد. ۴۷

شکل ۳-۱۰- نسبت بانندی $14/12$. پیکسل های روشن دگرسانی سیلیسی کمر بند ترود - چاه شیرین را نمایش می دهد. ۴۷

شکل ۳-۱۱- تصویر حاصل از PC2، پیکسل های روشن، اکسیدهای آهن در کمر بند ترود - چاه شیرین را نشان می دهد. ۵۰

شکل ۳-۱۲- تصویر حاصل از PC2، پیکسل های روشن، دگرسانی آرژلیک در کمر بند ترود - چاه شیرین را نشان می دهد. ۵۱

شکل ۳-۱۳- تصویر حاصل از PC3، پیکسل های روشن، دگرسانی فیلیک در کمر بند ترود - چاه شیرین را نشان می دهد. ۵۱

شکل ۳-۱۴- تصویر حاصل از PC2، پیکسل های روشن، دگرسانی پروپلیتیک در کمر بند ترود - چاه شیرین را نشان می دهد. ۵۲

شکل ۳-۱۵- تصویر حاصل از PC2، پیکسل های روشن، دگرسانی سیلیسی در کمر بند ترود - چاه شیرین را نشان می دهد. ۵۲

شکل ۳-۱۶- تصویر حاصل از ترکیب رنگی $(PC2, -PC3, PC2)$ ، RGB ، که دگرسانی آرژلیک را به رنگ نارنجی، دگرسانی فیلیک را به رنگ زرد و دگرسانی پروپلیتیک را به رنگ سرخابی در کمر بند ترود- چاه شیرین نشان می دهد. ۵۳

شکل ۳-۱۷- تصویر حاصل از ترکیب رنگی MNF های ۱، ۲ و ۳ استخراج شده از بخش مادون قرمز کوتاه تصاویر متعلق به کمر بند ترود - چاه شیرین. ۵۶

شکل ۳-۱۸- تصویر حاصل از ترکیب رنگی MNF های ۱، ۲ و ۳ استخراج شده از بخش مادون قرمز حرارتی تصاویر متعلق به کمر بند ترود - چاه شیرین. ۵۷

شکل ۳-۱۹- آشکار شدن دگرسانی های کمر بند ترود - چاه شیرین به روش نقشه برداری زاویه طیفی، در زمینه ای از تصویر $RGB=4,6,8$ منطقه. ۵۹

شکل ۳-۲۰- هم پوشانی زون های دگرسانی آشکار شده در کمر بند ترود - چاه شیرین توسط روش نقشه برداری زاویه طیفی با اندیس ها و معادن منطقه. خطوط قرمز نشان دهنده نواحی دگرسانی منطبق بر واحدهای معدنی، و خطوط آبی نواحی دگرسانی پیشنهادی را نشان می دهد. ۶۰

- شکل ۳-۲۱- کلاس‌های استخراج شده از تصاویر کمر بند ترود - چاه شیرین..... ۶۲
- شکل ۳-۲۲- مقادیر ویژه MNF های بدست آمده از باندهای بخش مادون قرمز کوتاه تصاویر مطالعاتی..... ۶۲
- شکل ۳-۲۳- A: مقایسه طیف مربوط به دگرسانی آرژلیک بدست آمده از تصویر با طیف کائولینیت حاصل از کتابخانه طیفی USGS. B: مقایسه طیف مربوط به دگرسانی فیلیک بدست آمده از تصویر با طیف مسکوویت حاصل از کتابخانه طیفی USGS. C: مقایسه طیف مربوط به دگرسانی پروپلیتیک بدست آمده از تصویر با طیف اپیدوت حاصل از کتابخانه طیفی USGS..... ۶۳
- شکل ۳-۲۴- فراوانی نسبی دگرسانی آرژلیک (کائولینیت) کمر بند ترود - چاه شیرین با استفاده از روش پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته..... ۶۴
- شکل ۳-۲۵- فراوانی نسبی دگرسانی فیلیک (مسکوویت) کمر بند ترود - چاه شیرین با استفاده از روش پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته..... ۶۵
- شکل ۳-۲۶- فراوانی نسبی دگرسانی پروپلیتیک (اپیدوت) کمر بند ترود - چاه شیرین با استفاده از روش پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته..... ۶۶
- شکل ۳-۲۷- آشکار شدن دگرسانی‌های کمر بند ترود - چاه شیرین به روش پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته، در زمینه‌ای از تصویر RGB=4,6,8 منطقه..... ۶۷
- شکل ۳-۲۸- هم‌پوشانی زون‌های دگرسانی آشکار شده در کمر بند ترود - چاه شیرین توسط روش‌های پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته با اندیس‌ها و معادن منطقه. خطوط قرمز نشان دهنده نواحی دگرسانی منطبق بر واحدهای معدنی، و خطوط آبی نواحی دگرسانی پیشنهادی را نشان می‌دهد..... ۶۸
- شکل ۴-۱- نقاط نمونه برداری میدانی از منطقه مطالعاتی..... ۷۳
- شکل ۴-۲- دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۱. جهت دید به سمت غرب..... ۷۴
- شکل ۴-۳- نتایج حاصل از آنالیز XRD دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۱..... ۷۴
- شکل ۴-۴- دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۱. نور XPL و PPL..... ۷۵
- شکل ۴-۵- نتایج طبقه‌بندی حداکثر شباهت تصویر مقطع نازک مربوط به دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۱..... ۷۵
- شکل ۴-۶- دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۲. جهت دید به سمت شمال..... ۷۶
- شکل ۴-۷- نتایج حاصل از آنالیز XRD دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۲..... ۷۶

- شکل ۴-۸- دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۲. نور XPL و PPL. ۷۷
- شکل ۴-۹- نتایج طبقه‌بندی حداکثر شباهت تصویر مقطع نازک مربوط به دگرسانی پروپلیتیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۲. ۷۷
- شکل ۴-۱۰- دگرسانی رسی منطقه مطالعاتی در نقطه ۳. جهت دید به سمت شمال شرق. ۷۸
- شکل ۴-۱۱- نتایج حاصل از آنالیز XRD دگرسانی رسی منطقه مطالعاتی در نقطه ۳. ۷۸
- شکل ۴-۱۲- دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۳. نور XPL و PPL. ۷۹
- شکل ۴-۱۳- نتایج طبقه‌بندی حداکثر شباهت تصویر مقطع نازک مربوط به دگرسانی سرسیتی منطقه مطالعاتی در نقطه ۳. ۷۹
- شکل ۴-۱۴- دگرسانی آرژیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۴. جهت دید به سمت شمال شرق. ۸۰
- شکل ۴-۱۵- نتایج حاصل از آنالیز XRD دگرسانی آرژیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۴. ۸۰
- شکل ۴-۱۶- دگرسانی آرژیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۴. نور XPL و PPL. ۸۱
- شکل ۴-۱۷- نتایج طبقه‌بندی حداکثر شباهت تصویر مقطع نازک مربوط به دگرسانی آرژیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۴. ۸۱
- شکل ۴-۱۸- دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۵. جهت دید به سمت جنوب شرق. ۸۲
- شکل ۴-۱۹- نتایج حاصل از آنالیز XRD دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۵. ۸۲
- شکل ۴-۲۰- دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۵. نور XPL و PPL. ۸۳
- شکل ۴-۲۱- نتایج طبقه‌بندی حداکثر شباهت تصویر مقطع نازک مربوط به دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۵. ۸۳
- شکل ۴-۲۲- اکسیدهای آهن و دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۶. جهت دید به سمت جنوب شرق. ۸۴
- شکل ۴-۲۳- نتایج حاصل از آنالیز XRD دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۶. ۸۴
- شکل ۴-۲۴- دگرسانی فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۶. نور XPL و PPL. ۸۵

- شکل ۴-۲۵- نتایج طبقه‌بندی حداکثر شباهت تصویر مقطع نازک مربوط به دگرسانی
فیلیک منطقه مطالعاتی در نقطه ۶.....۸۵
- شکل ۴-۲۶- اکسیدهای آهن منطقه مطالعاتی در نقطه ۷. جهت دید به سمت جنوب
شرق.....۸۶
- شکل ۴-۲۷- نتایج حاصل از آنالیز XRD اکسیدهای آهن منطقه مطالعاتی در نقطه
۷.....۸۶
- شکل ۴-۲۸- اکسیدهای آهن منطقه مطالعاتی در نقطه ۷. نور XPL و PPL.....۸۷
- شکل ۴-۲۹- نتایج طبقه‌بندی حداکثر شباهت تصویر مقطع نازک مربوط به اکسیدهای آهن
منطقه مطالعاتی در نقطه ۷.....۸۷
- شکل ۴-۳۰- الف: طیف اندازه‌گیری شده از نمونه در منطقه ۱ نشان‌دهنده دگرسانی
پروپلیتیک. ب: بازنویسی طیف اندازه‌گیری شده براساس تصاویر استر.....۹۱
- شکل ۴-۳۱- الف: طیف اندازه‌گیری شده از نمونه در منطقه ۲ نشان‌دهنده دگرسانی
پروپلیتیک. ب: بازنویسی طیف اندازه‌گیری شده براساس تصاویر استر.....۹۱
- شکل ۴-۳۲- الف: طیف اندازه‌گیری شده از نمونه در منطقه ۳ نشان‌دهنده دگرسانی فیلیک.
ب: بازنویسی طیف اندازه‌گیری شده براساس تصاویر استر.....۹۲
- شکل ۴-۳۳- الف: طیف اندازه‌گیری شده از نمونه در منطقه ۴ نشان‌دهنده دگرسانی آرژیلیک.
ب. بازنویسی طیف اندازه‌گیری شده براساس تصاویر استر.....۹۲
- شکل ۴-۳۴- الف: طیف اندازه‌گیری شده از نمونه در منطقه ۵ نشان‌دهنده دگرسانی فیلیک.
ب: بازنویسی طیف اندازه‌گیری شده براساس تصاویر استر.....۹۲
- شکل ۴-۳۵- الف: طیف اندازه‌گیری شده از نمونه در منطقه ۶ نشان‌دهنده دگرسانی فیلیک.
ب: بازنویسی طیف اندازه‌گیری شده براساس تصاویر استر.....۹۳
- شکل ۴-۳۶- الف: طیف اندازه‌گیری شده از نمونه در منطقه ۷ نشان‌دهنده اکسیدهای آهن.
ب: بازنویسی طیف اندازه‌گیری شده براساس تصاویر استر.....۹۳

شکل ۴-۳۷- آشکار شدن دگرسانی‌های کمر بند ترود - چاه شیرین به روش نقشه برداری زاویه طیفی با استفاده از طیفسنجی نمونه‌ها، در زمینه‌ای از تصویر RGB=4,6,8 منطقه..... ۹۴

شکل ۴-۳۸- هم‌پوشانی زون‌های دگرسانی آشکار شده در کمر بند ترود - چاه شیرین توسط روش‌های پالایش تطبیقی تنظیم شده آمیخته با اندیس‌ها و معادن منطقه. خطوط قرمز نشان دهنده نواحی دگرسانی منطبق بر واحدهای معدنی، و خطوط آبی نواحی دگرسانی پیشنهادی را نشان می‌دهد..... ۹۵

فصل اول

کلیات

کمر بند ترود - چاه شیرین در حاشیه شمالی کویر بزرگ یا کویر نمک واقع است و بخشی از استان سمنان را بر می گیرد. قدیمی ترین سنگ های این ناحیه را سنگ های دگرگونی مربوط به پرکامبرین تشکیل می دهد که در شرق ناحیه و در کوه شتر رخمون دارد. این سنگ ها از گنایس، آمفیبول و میکاشیست تشکیل می شوند که به تدریج به طرف بالا جای خود را به فیلیت، کوارتز، شیست و سری شیست می دهند. اما به طور عمده از سنگ های آتشفشانی و سنگ های نفوذی متعدد تشکیل شده، سنگ های آتشفشانی در این منطقه بیشتر ترکیب آندزیتی داشته که به صورت توالی ضعیفی از توف ها و گدازه های سبز - خاکستری تظاهر دارند که توسط توده های کوچک دیوریتی و گرانودیوریتی و دایک های حدواسط تا اسیدی قطع شده اند (هوشمندزاده و همکاران، ۱۳۵۷). صرف نظر از گچ که در میان تشکیلات دونین در شمال کوه های چاه شیرین یافت می شود، نمک نیز در میان تشکیلات چاه شیرین و سنگ های ساختمانی در کوه های چاه شیرین، به فراوانی یافت می شوند، ناحیه مورد مطالعه از نظر سرب، روی و مس از زمان های قدیم مورد کاوش و نیز استخراج قرار گرفته است (هوشمندزاده و همکاران، ۱۳۵۷).

یکی از مهمترین وظایف علم زمین شناسی اقتصادی کاهش هزینه ی مربوط به اکتشاف معادن است که لازمه این امر پیوند با تکنولوژی روز دنیا می باشد. از ابزارهای مهم، کم هزینه و پر کاربرد در امر اکتشاف معادن، علم سنجش از دور است، که نقش حیاتی در اکتشاف اولیه کانسارها خصوصاً^۱ در مناطق خشک و نیمه خشک دارا است (Beiranvand Pour & Hashim, 2012). سنجش از دور تکنولوژی کسب اطلاعات کلی به وسیله پیکسل ها به جای بررسی های سنتی زمین شناسان است که منجر به تصاویر ۳ بعدی می شود. تغییر در روش کسب اطلاعات به شدت، مرحله پی جویی زمین شناسی را توسعه می دهد (Kelong et al, 2008). شناسایی کانی ها با استفاده از قلمرو طیفی مادون قرمز کوتاه به عنوان یکی از ابزارهای مهم در این راستا محسوب می شود (Sabins, 1999). طی سال های متمادی، از تصاویر ماهواره ای چند طیفی لندست^۱ برای شناسایی نواحی دگرسانی در محیط های خشک و نیمه خشک استفاده می شد. شناسایی نواحی دگرسانی با استفاده از تصاویر ماهواره ای با پرتاب سنجنده (MSS)^۲ در سال ۱۹۷۲ آغاز شد (علیزاده ربیعی، ۱۳۷۲). اما سنجنده های (TM)^۳ و (ETM)^۴ سوار بر ماهواره

^۱ Landsat

^۲ Multispectral Scanner

^۳ Thematic Mapper

^۴ Enhanced Thematic Mapper