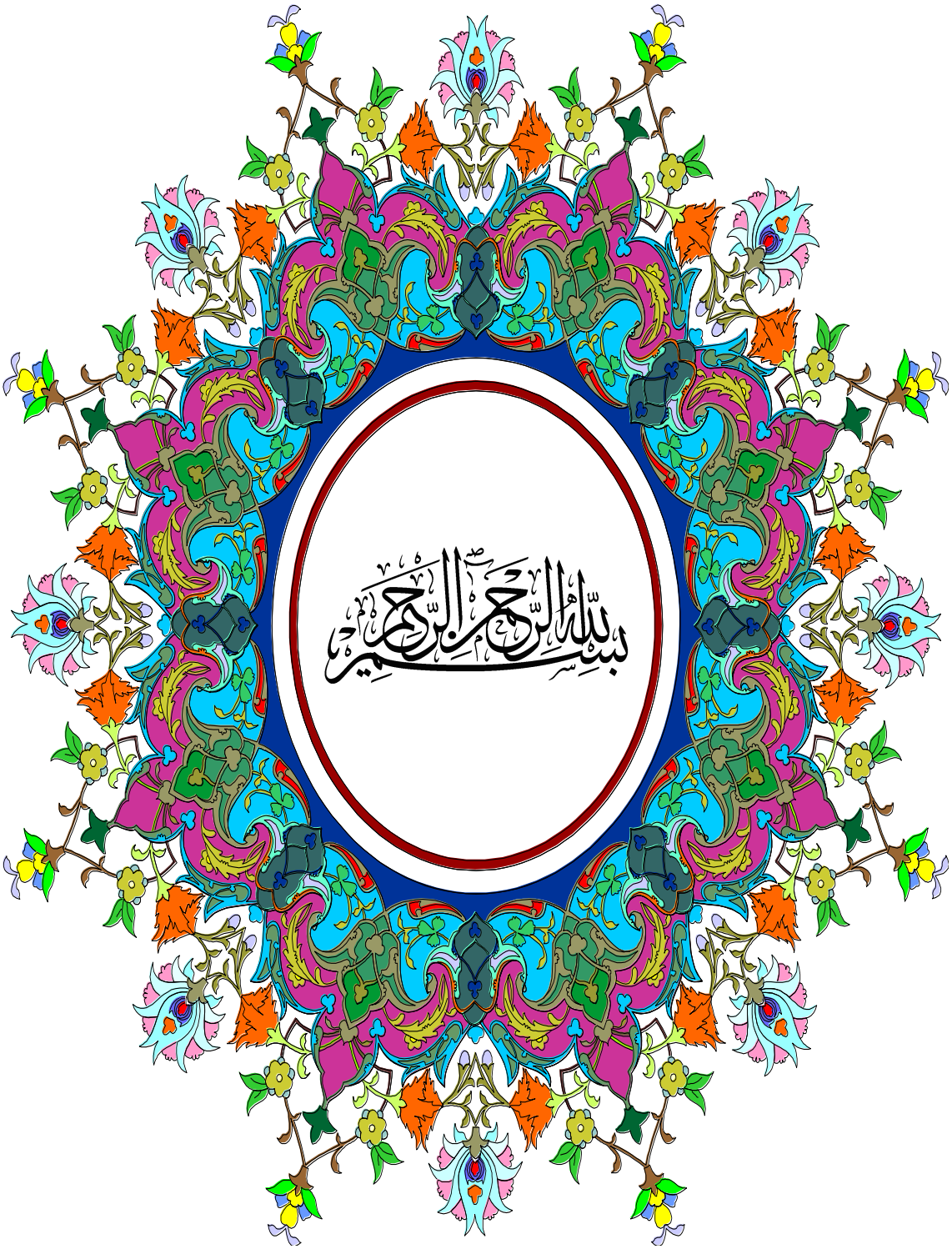
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده معدن، نفت و ژئوفیزیک

گروه اکتشاف (معدن)

پایان نامه کارشناسی ارشد

تهیه نقشه پتانسیل مطلوب منابع آب زیرزمینی حوزه آبریز بسطام

در محیط GIS

علیرضا ملکیان

استاد راهنما:

دکتر حمید آقاجانی

استاد مشاور:

دکتر پرویز ضیائیان

شهریور ماه ۱۳۹۱

دانشکده معدن، نفت و ژئوفیزیک

گروه اکتشاف

تهیه نقشه پتانسیل مطلوب منابع آب زیرزمینی

حوزه آبریز بسطام در محیط GIS

علیرضا ملکیان

استاد راهنما:

دکتر حمید آقاجانی

استاد مشاور:

دکتر پرویز ضیائیان

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

شهریور ماه ۱۳۹۱

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده : مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک

گروه : اکتشاف معدن، نفت و ژئوفیزیک

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای علیرضا ملکیان

تحت عنوان: تهیه نقشه پتانسیل مطلوب منابع آب زیرزمینی حوزه آبریز بسطام در محیط GIS

در تاریخ ../../۱۳۹۰ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه ..... مورد پذیرش قرار گرفت.

اساتید راهنما	امضاء	اساتید مشاور	امضاء
نام و نام خانوادگی : **دکتر حمید آقاجانی**		نام و نام خانوادگی : **دکتر پرویز ضیائیان**	
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :	

اساتید داور	امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء
نام و نام خانوادگی : **دکتر علیرضا عرب امیری**		نام و نام خانوادگی : **دکتر آرزو عابدی**	
نام و نام خانوادگی : **دکتر منصور ضیائی**			

تقدیم به:

تک گل زندگیم، همسرم

تقدیر و تشکر

منت خدای را عزّ و جلّ که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت...

سعدی

شایسته است که از زحمات کلیه کسانی که در به ثمر رسیدن این مجموعه مرا یاری نموده اند تشکر نمایم. از استاد راهنما، آقای دکتر حمید آقاجانی که با دقت و وسواس گونه خویش در طول دوره کارشناسی ارشد و به ویژه در مراحل پایانی کار از راهنمایی های ارزنده ایشان بهره برده ام، صمیمانه سپاسگزارم.

همچنین از استاد مشاور محترم، آقای دکتر پرویز ضیائیان از دانشگاه تربیت معلم کرج که مرا از کمک های بی دریغ خویش در طول این مدت محروم نساخت، صمیمانه و خالصانه سپاسگزارم.

از خدای متعال آرزوی سلامتی و بهروزی برای این دو عزیز را خواستارم.

از اساتید داور جناب دکتر عرب امیری، جناب دکتر ضیائی، نماینده محترم تحصیلات تکمیلی خانم دکتر عابدی

به جهت مطالعه این پایان نامه و ارائه نظرات ارزشمندشان سپاسگزارم.

همچنین از دیگر دوستانی که از طریق ایمیل یا به صورت حضوری از نظرات آنها استفاده کرده ام سپاسگزارم:

- سازمان آب منطقه ای استان سمنان
- اداره هواشناسی شهرستان شاهرود
- اداره آب شهرستان شاهرود

از کلیه اساتید و کارکنان محترم دانشکده معدن، نفت و ژئوفیزیک دانشگاه صنعتی شاهرود به ویژه آقای دکتر رضا قوامی به لحاظ فراهم آوردن محیط مناسب در جایگاه مدیریت گروه اکتشاف، بهترین دوست و همکلاسی خودم آقای مهندس محمد رضایی تشکر و قدردانی می گردد.

علیرضا ملکیان- شهریور ماه ۱۳۹۱

تعهد نامه

اینجانب **علیرضا ملکیان** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **معدن** دانشکده **معدن، نفت و ژئوفیزیک** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **تهیه نقشه پتانسیل مطلوب منابع آب زیرزمینی حوزه آبریز بسطام در محیط GIS** تحت راهنمائی **آقای دکتر آقاجانی** متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است

تاریخ **امضای دانشجو**

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و تلفیق اطلاعات حاصل از آن‌ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی در سال‌های اخیر رشد فزآینده‌ای در شاخه‌های مختلف علوم مهندسی وابسته به زمین داشته است. در زمینه شناسایی منابع آب، تعیین مناطق امیدبخش برای آب‌های زیرزمینی و تعیین محل مناسب دفن زباله‌های شهری، مطالعات فراوانی صورت گرفته است. عمده کاربردهای این روش در آب زیرزمینی برای مناطق کارستی و سنگی انجام شده است و به‌ندرت در دشت‌ها از آن استفاده شده است. در حوزه آبریز بسطام با توجه به سطح پوشش کشاورزی و تراکم جمعیتی نیاز با آب سبب‌شده مطالعات زیادی به‌ویژه روش‌های ژئوفیزیکی الکتریکی در این زمینه صورت پذیرد، ولی تاکنون از فناوری سنجش از دور به‌طور اخص در بخش آبرفتی و بیابانی کاری صورت نگرفته است. هدف از انجام این تحقیق شناسایی و معرفی نقاطی از حوزه آبریز بسطام با پتانسیل بالای منابع آب زیرزمینی با استفاده از فن‌آوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی است.

به‌منظور انجام مطالعه مورد نظر ابتدا داده‌های مورد نیاز مثل داده‌های ماهواره‌ای و نقشه‌های رقومی توپوگرافی و زمین‌شناسی منطقه خریداری و تهیه شد. بنابراین پس از انجام تصحیحات لازم پردازش داده‌های ماهواره‌ای برای رسیدن به تصاویر مناسب انجام شد که به‌این منظور از روش‌های ترکیب تصویری، نسبت‌گیری باندی، تحلیل اصلی و همچنین فیلترهای مختلف استفاده شد. با توجه به هدف کار عوامل مختلف موثر در شناسایی سفره‌های آب زیرزمینی مانند نوع واحدهای سنگی و رسوبات، خطواره‌ها شکستگی‌ها و گسل‌ها، توپوگرافی زمین، شیب زمین و پوشش گیاهی منطقه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای این‌کار با استفاده از نرم‌افزارهای پردازش تصویر لایه‌های مختلف تهیه گردید.

برای تلفیق اطلاعات و لایه‌های حاصل از محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده گردید. جهت این‌کار ابتدا تمام نقشه‌های رقومی عوامل موثر براساس وزن‌های مختلف و مرتبط امتیازدهی و لایه اطلاعاتی قابل تلفیق در GIS آماده شد. سپس برای تعیین بهترین و مناسب‌ترین مناطق از روش-های مجموع وزنی و روش‌های فازی مثل حاصل‌ضرب جبری، حاصل‌جمع جبری و گاما استفاده گردید. براساس نتایج حاصل از تلفیق اطلاعات موجود، مناطق مانسب و نقشه پتانسیل مطلوب منابع آب زیرزمینی در حوزه آبریز بسطام مشخص شد.

در نهایت برای اعتبارسنجی نتایج بدست آمده، از اطلاعات چاه‌های آب موجود در محدوده حوزه آبریز وجود دارد، استفاده شد. بر این اساس بیش از ۹۵ درصد چاه‌های حفر شده در محل‌های

پیشنهادی واقع شده است. بنابراین می‌توان گفت که استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و تعیین لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز از آن و تلفیق اطلاعات در GIS روشی مناسب برای شناسایی مناطق امیدبخش آب‌های زیرزمینی است.

کلید واژه‌ها:

حوزه آبریز بسطام، منابع آب‌های زیرزمینی، سنجش از دور، لایه‌های اطلاعاتی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، روش تلفیق وزنی، روش فازی، نقشه پتانسیل مطلوب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات و اهداف رساله	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- اهمیت استفاده از آب های زیر زمینی	۳
۱-۳- عوامل موثر در تجمع منابع آب‌های زیرزمینی	۴
۱-۴- کلیاتی راجع به سنجش از دور و GIS	۵
۱-۵- سابقه مطالعاتی در زمینه آب‌های زیرزمینی	۶
۱-۶- ضرورت انجام کار	۸
۱-۷- روش تحقیق و مراحل کار	۸
۱-۸- اهداف و ساختار پایان نامه	۹
فصل دوم: موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های هیدرولوژی حوزه آبریز بسطام و مبانی سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی	۱۰
۲-۱- محدوده مطالعاتی بسطام	۱۱
۲-۱-۱- موقعیت و مشخصات جغرافیایی	۱۱
۲-۱-۲- سوابق مطالعاتی	۱۲
۲-۱-۳- آب وهواشناسی	۱۳
۲-۱-۴- هیدرولوژی	۱۳
۲-۱- ۵- زمین شناسی عمومی	۱۵
۲-۱- ۶- هیدروژئولوژی	۱۷
۲-۱-۶-۱- ویژگی‌های آبخوان	۱۹
۲-۱-۶-۲- رفتار سنجی حوزه آبریز	۲۱
۲-۱-۷- وضعیت بهره برداری از منابع آب زیرزمینی	۲۳
۲-۱-۸- کیفیت شیمیایی آب	۲۴
۲-۲-سنجش از دور و کاربرد آن در مدیریت منابع آب	۲۸
۲-۲-۱- مقدمه	۲۸
۲-۲-۲- سنجش از دور چیست؟	۲۸
۲-۲-۳- کاربردهای مهم سنجش از دور	۳۱
۲-۲-۳-۱- مطالعه تغییرات دوره‌ای	۳۱

۲-۲-۳-۲- مطالعات زمین‌شناسی ۳۱

۲-۲-۳-۳- مطالعات کشاورزی و جنگلی ۳۲

۲-۲-۳-۴- مطالعات دریایی ۳۲

۲-۲-۳-۵- مطالعه بلایای طبیعی ۳۲

۲-۲-۳-۶-کاربرد سنجش از دور در پایش منابع آب ۳۲

۲-۲-۳-۷- ارزیابی کمی منابع آب به کمک سنجش از دور ۳۵

۲-۳-کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی ۳۷

۲-۳-۱- مقدمه ۳۷

۲-۳-۲- تاریخچه ۳۸

۲-۳-۳- سیستم الکترونیک برای کسب اطلاعات جغرافیایی ۴۱

۲-۳-۴- مولفه های اصلی تشکیل دهنده سیستم های اطلاعات جغرافیایی ۴۲

۲-۳-۵-فرآیند تحلیل اطلاعات در سیستم اطلاعات جغرافیایی ۴۳

فصل سوم: پردازش داده های ماهواره ای و تولید نقشه‌های رقومی داده‌های اولیه ۴۴

۳-۱- مقدمه ۴۵

۳-۲- پردازش داده های ماهواره ای و تولید نقشه های رقومی ۴۹

۳-۲-۱- مقدمه ۴۹

۳-۲-۲- پیش‌پردازش ۵۰

۳-۲-۲-۱- تصحیح داده‌های ماهواره‌ای ۵۰

۳-۲-۲-۲- موزائیک کردن ۵۱

۳-۲-۳- پردازش داده‌ها ۵۲

۳-۲-۳-۱- افزایش تباین (کنتراست) ۵۲

۳-۲-۳-۲- ایجاد تصاویر رنگی ۵۴

۳-۲-۳-۳- عملیات بین تصاویر ۵۴

۳-۲-۳-۴- تحلیل مؤلفه های اصلی ۵۶

۳-۲-۳-۴-۱- تحلیل استاندارد و انتخابی مؤلفه های اصلی ۵۷

۳-۲-۳-۵- فیلتر کردن تصویر ۵۹

۳-۲-۴- تفسیر داده‌های ماهواره‌ای ۶۰

۳-۲-۴-۱-تفکیک واحدهای سنگی ۶۱

۳-۲-۴-۲- ترسیم ساختارهای تکتونیکی ۶۲

۳-۳- تهیه نقشه رقومی خطواره ۶۴

۳-۳-۱- تعریف خطواره ۶۴

۳-۳-۲- استخراج خطواره‌ها از تصاویر ماهواره‌ای ۶۵

۳-۴- تهیه نقشه رقومی زمین شناسی یا واحدهای سنگی ۶۸

۳-۵- تولید نقشه رقومی شیب ۷۰

۳-۶- تولید نقشه رقومی طبقات ارتفاعی ۷۱

۳-۶-۱- توپوگرافی ۷۱

۳-۶-۲- تولید نقشه ارتفاعی DEM از نقشه توپوگرافی ۷۱

۳-۷- تولید نقشه رقومی شبکه زهکشی ۷۲

۳-۷-۱- زهکشی ۷۳

۳-۷-۲- کاربرد زهکشی ۷۳

۳-۸- تولید نقشه رقومی پوشش گیاهی ۷۵

فصل چهارم: تولید و تلفیق لایه های اطلاعاتی به روش‌های مختلف ۷۷

۴-۱- مقدمه ۷۸

۴-۲- تلفیق لایه‌های اطلاعاتی ۷۸

۴-۲-۱- مدل بولین ۷۹

۴-۲-۲- روش تحلیل سلسله مراتبی ۸۰

۴-۲-۲-۱- عملگر همپوشانی وزنی ۸۰

۴-۲-۲-۲- عملگر مجموع وزنی ۸۱

۴-۳- تولید لایه‌ها اطلاعاتی برای روش مجموع وزنی ۸۲

۴-۳-۱- تولید لایه اطلاعاتی خطواره‌ها ۸۲

۴-۳-۲- تولید لایه اطلاعاتی زمین شناسی ۸۳

۴-۳-۳- تولید لایه اطلاعاتی شیب ۸۵

۴-۳-۴- تولید لایه اطلاعاتی توپوگرافی ۸۷

۴-۳-۵- تولید لایه اطلاعاتی شبکه زهکشی ۸۸

۴-۳-۶- تولید لایه اطلاعاتی پوشش گیاهی ۸۸

۴-۴- تلفیق لایه‌های اطلاعاتی به روش های فازی ۹۲

۴-۴-۱- تولید لایه‌های اطلاعاتی به‌روش فازی ۹۲

۴-۴-۱-۱-تولید نقشه رقومی خطواره به روش فازی ۹۲

۴-۴-۱-۲-تولید نقشه رقومی زمین‌شناسی به روش فازی ۹۳
۴-۴-۱-۳-تولید نقشه رقومی زهکشی به روش فازی ۹۳
۴-۴-۱-۴-تولید نقشه رقومی شیب به روش فازی ۹۵
۴-۴-۱-۵-تولید نقشه رقومی ارتفاعی به روش فازی ۹۵
۴-۴-۱-۶- تولید نقشه رقومی پوشش گیاهی به روش فازی ۹۶
۴-۴-۲-تلفیق لایه‌های اطلاعاتی ۹۷
۴-۴-۲- ۱-عملگر فازی "و" ۹۷
۴-۴-۲-۲- عملگر فازی "یا" ۹۹
۴-۴-۲-۳- عملگر فازی "حاصل‌ضرب جبری" ۱۰۰
۴-۴-۲-۴- عملگر فازی "جمع جبری فازی" ۱۰۲
۴-۴-۲-۵- عملگر فازی "گاما" ۱۰۲

فصل پنجم: اعتبارسنجی و نتایج و پیشنهادات ۱۰۵
۵-۱- اعتبارسنجی ۱۰۶
۵-۲- جمع‌بندی و نتایج ۱۱۲
۵-۳- پیشنهادات ۱۱۴

منابع فارسی ۱۱۵
منابع انگلیسی ۱۱۷
چکیده انگلیسی ۱۲۰

عنوان **صفحه**

فصل دوم: محدوده مطالعاتی بسطام و مبانی سنجش از دور و GIS ۱۰
شکل ۲-۱: موقعیت محدوده مطالعاتی بسطام ۱۲
شکل ۲-۲: نقشه زمین شناسی محدوده مطالعاتی بسطام ۱۶
شکل ۲-۳: نقشه منحنی هم عمق دشت بسطام در مهر ماه ۱۳۸۶ ۲۰
شکل ۲-۴: نمودار هیدروگراف واحد دراز مدت دشت بسطام ۲۱
شکل ۲-۵: نقشه ایزوپیز دشت بسطام در مهر ماه ۱۳۸۶ ۲۲
شکل ۲-۶: نقشه منحنی هم هدایت الکتریکی دشت بسطام در بهار۸۷ ۲۶
شکل ۲-۷: دیاگرام ویلکوکس محدوده مطالعاتی بسطام ۲۷
شکل ۲-۸: لایه های اطلاعاتی در GIS ۴۲

فصل سوم: روش شناسی کار و تولید لایه های اطلاعاتی مورد نیاز ۴۴
شکل ۳-۱: مراحل اجرایی روش کار پتانسیل یابی آب های زیرزمینی در سیستم ... ۴۷
شکل ۳-۲: تصویر ماهواره ای منطقه بسطام به همراه موقعیت شهرها روستاها ... ۴۸
شکل ۳-۳ : تصویر حاصل از ترکیب باندهای ۳، ۲، و۱ در محیط قرمز ، سبز و آبی ۵۳
شکل ۳-۴ : آشکارسازی جهت رسیدن به یک تصویر واضح و روشن باندهای ۷، ۴، و ۲ در محیط RGB ۵۳
شکل ۳-۵ : تصویر مجازی رنگی حاصل ترکیب باندهای ۵، ۳ و ۱ به ترتیب در فیلترهای قرمز، سبز و آبی ۵۴
شکل۳-۶ : دو تصویر حاصل از عملیات ریاضی روی باندهای داده های ماهواره لندست ،..... ۵۵
شکل ۳-۷: حاصل از تلفیق باندهای مولفه های اصلی باندها و عملیات جبری باندهای.... ۵۸
شکل ۳-۸ : انجام فیلتر تشخیص لبه‌ها برای ساخت تصویر مناسب جهت واضح نمودن بهتر پدیده‌های.... ۵۹
شکل ۳-۹: واحدهای سنگ آهک به رنگ کرمی تا صورتی در شمال غرب شاهرود و ۶۱
شکل ۳-۱۰: مجموعه سنگهای آتشفشانی موجود در محدوده مورد بررسی ۶۲
شکل ۳-۱۱: نمایش شماتیکی از گسل‌های اصلی موجود در منطقه با استفاده از اجرای.. ۶۳
شکل۳-۱۲: استخراج رقومی خطواره ها منطقه بسطام از تصویر ماهواره ای +ETM در محیط ... ۶۶
شکل ۳-۱۳ : استخراج رقومی خطواره ها منطقه حوضه بسطام به روش دستی از... ۶۷
شکل ۳-۱۴: ادغام روشهای استخراج دستی و نرم افزاری خطواره های منطقه بسطام توسط ... ۶۷
شکل ۳-۱۵ : نقشه رقومی زمین شناسی دشت بسطام ۶۹
شکل ۳-۱۶: نقشه رقومی شیب منطقه بسطام ۷۰
شکل ۳-۱۷ : نقشه رقومی ارتفاعی منطقه بسطام ۷۲
شکل ۳-۱۸: نقشه رقومی زهکشی منطقه بسطام ۷۴
شکل ۳-۱۹ : نقشه رقومی پوشش گیاهی منطقه بسطام ۷۵

فصل چهارم: تلفیق لایه های اطلاعاتی ۷۷

شکل ۴-۱ : لایه اطلاعاتی خطواره های استخراج شده منطقه مورد نظر ۸۳

شکل ۴-۲: لایه اطلاعاتی زمین شناسی دشت بسطام ۸۴

شکل ۴-۳ : لایه اطلاعاتی شیب منطقه بسطام ۸۶

شکل ۴-۴ : لایه اطلاعاتی ارتفاعی منطقه بسطام ۸۷

شکل ۴-۵ : لایه اطلاعاتی زهکشی منطقه بسطام ۸۹

شکل ۴-۶ : لایه اطلاعاتی پوشش گیاهی منطقه بسطام ۹۰

شکل ۴-۷ : نقشه رقومی پتانسیل آب زیرزمینی منطقه بسطام به روش مجموع وزنی ۹۱

شکل ۴-۸ : تولید نقشه رقومی خطواره منطقه بسطام به روش فازی ۹۳

شکل ۴-۹ : تولید نقشه رقومی زمین شناسی منطقه بسطام به روش فازی ۹۴

شکل ۴-۱۰ : تولید نقشه زهکشی منطقه بسطام به روش فازی ۹۴

شکل ۴-۱۱ : تولید نقشه شیب منطقه بسطام به روش فازی ۹۵

شکل ۴-۱۲ : تولید نقشه رقومی ارتفاعی منطقه بسطام به روش فازی ۹۶

شکل ۴-۱۳ : تولید نقشه رقومی پوشش گیاهی منطقه بسطام به روش فازی ۹۷

شکل ۴-۱۴: تولید نقشه پتانسیل آب زیرزمینی با استفاده از AND در روش فازی ۹۹

شکل ۴-۱۵ : تولید نقشه پتانسیل آب زیرزمینی با استفاده از OR در روش فازی: ۱۰۰

شکل ۴-۱۶ : تولید نقشه پتانسیل آب زیرزمینی با استفاده از PRODUCT در روش فازی ۱۰۱

شکل ۴-۱۷: تولید نقشه رقومی پتانسیل آب زیرزمینی با استفاده از جمع جبری فازی ۱۰۳

شکل ۴-۱۸: تولید نقشه رقومی پتانسیل آب زیرزمینی با استفاده از GAMMA به روش فازی ۱۰۴

فصل پنجم: اعتبارسنجی و نتایج و پیشنهادات ۱۰۵

شکل ۵-۱: نقشه موقعیت چاههای منطقه بسطام ۱۰۶

شکل ۵-۲: تلفیق نقشه پتانسیل آب زیرزمینی به روش جمع وزنی با چاه های منطقه ۱۰۸

شکل ۵-۳: نقشه پتانسیل آب زیرزمینی به روش فازی "و" با چاه های منطقه ۱۰۸

شکل ۵-۴: تلفیق نقشه پتانسیل آب زیرزمینی به روش فازی "یا" با چاه های منطقه ۱۰۹

شکل ۵-۵: تلفیق نقشه پتانسیل آب زیرزمینی به روش حاصلضرب جبری فازی با چاه های منطقه ۱۱۰

شکل ۵-۶: تلفیق نقشه پتانسیل آب زیرزمینی به روش حاصلجمع جبری فازی با چاه های منطقه ۱۱۱

شکل ۵-۷: تلفیق نقشه پتانسیل آب زیرزمینی به روش فازی گاما با چاه های منطقه ۱۱۱

عنوان **صفحه**

فصل دوم: محدوده مطالعاتی بسطام و مبانی سنجش از دور و GIS

جدول۲-۱: تعداد و میزان تخلیه منابع آبی محدوده مطالعاتی بسطام ۲۳

جدول ۲-۲ : آنالیز شیمایی منابع انتخابی کیفی بسطام ۲۵

۴۵

فصل سوم: روش شناسی کار و تولید لایه های اطلاعاتی مورد نیاز

۵۰

جدول ۳-۱: محدوده طول موج و مشخصه باندهای مورد استفاده در تصاویر

فصل چهارم : تولید و تلفیق لایه های اطلاعاتی بهروش های مختلف

۸۳

جدول ۴-۱ : امتیاز دهی برای چگالی خطواره ها

۸۵

جدول ۴-۲ : انواع وزن های مورد نیاز برای واحدهای سنگی منطقه

۸۶

جدول ۴-۳ : امتیازدهی برای میزان شیب

۸۷

جدول۴- ۴ : امتیاز دهی برای ارتفاع توپوگرافی منطقه

۸۸

جدول ۴-۵ : امتیازدهی برای چگالی زهکشی منطقه

۹۰

جدول ۴ - ۶ : امتیازدهی برای پوشش گیاهی منطقه

فصل اول

کلیات و اهداف پایان نامه

۱-۱- مقدمه

تاریخچه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، به گذشته‌های دور بر می‌گردد. قبل از بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، بشر در کنار رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و چشمه‌ها زندگی می‌کرده است. مسلماً یکی از قدم‌های بزرگ تمدن زمانی برداشته شد که انسان راه به‌دست آوردن آب با وسایل مصنوعی را یافت.

از دیرباز در مناطق خشک آسیا نیز بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی صورت می‌گرفته است. اولین راه بهره‌برداری از آب زیرزمینی احتمالاً چاه بوده است. قدیمی‌ترین چاه آبی که تاکنون به‌جای مانده در دره رود سند است که ساختمان آن را به ۶۰۰۰ سال پیش مربوط می‌دانند. مصریان در ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در حفر چاه در زمین‌های سنگی مهارت داشته‌اند. چینیان قدیم با روش حفاری آهسته، که سال‌ها و بلکه ده‌ها سال طول می‌کشید و شبیه روش حفاری ضربه‌ای امروزی بود، چاه‌هایی با عمق اعجاب انگیز ۱۵۰۰ متر نیز حفر کرده‌اند.

یکی از ابتکارات بشر در استفاده از آب‌های زیرزمینی در گذشته ساختن قنات یا کاریز بوده است که مبتکر ساختن آن ایرانیان بوده‌اند. قدمت قنات در ایران حدود ۳۰۰۰ سال می‌باشد. آثار قنات‌های قدیمی در نقاط مختلف کشور ما به فراوانی دیده می‌شود. طول پاره‌ای از این قنات‌ها به ده‌ها کیلومتر می‌رسد.

برخی از دانشمندان ایرانی نیز در خصوص آب‌های زیرزمینی و سطحی نظرات ارزنده‌ای ارائه کرده‌اند. از جمله "ابوبکر محمدبن‌الحسن الحاسب کرجی" (قرن چهارم و پنجم هجری قمری)، در کتابی تحت عنوان "استخراج آب‌های پنهانی" درباره منشاء و راه‌های استخراج آب زیرزمینی گفتگو می‌کند. در این کتاب به روشنی گفته شده که : "مایهٔ آب‌های ساکن در شکم زمین و منشاء چشمه‌ها، رودها و نهرها از باران و برف است". ابوریحان بیرونی (قرن چهارم و پنجم هجری قمری) در "رسالهٔ آثار علوی" درباره پدید آمدن جوی‌ها، رودها و چشمه‌ها، نفوذ آب به زمین، حرکت آب در زیر زمین، تغییر کیفیت آب به دلیل وجود کانی‌های قابل حل در مسیر آب و بسیاری مسائل آب‌شناسی دیگر به تفصیل سخن گفته است [صداقت، ۱۳۸۷].

پیرپرو (۱۶۸۰ – ۱۶۰۸) و ادمه ماریو (۱۶۸۴- ۱۶۲۰)، دانشمندان فرانسوی، اولین کسانی بودند که موفق شدند منشاء اصلی آب‌های زیرزمینی و سطحی را تشخیص دهند. پرو با اندازه‌گیری مقدار بارندگی و آب جاری در یک حوضه نشان داد که مقدار آب جاری خیلی کمتر از مقدار باران بوده

است. ماریو ضمن تأیید تجربه پرو، راجع به نفوذ آب در زیرزمین بررسی‌هایی انجام داد و نتیجه‌گیری کرد که چشمه‌ها با بارانی که به زمین نفوذ می‌کند، تغذیه می‌شوند.

۱-۲- اهمیت استفاده از آب های زیر زمینی

آب زیرزمینی یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین منابع تأمین آب شیرین مورد نیاز انسان است، که بعد از یخچال‌ها و یخ پهنه‌ها، بالاترین ذخیره آب شیرین زمین را به خود اختصاص می‌دهد. امروزه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، برای مصارفی چون کشاورزی، صنعت و شرب، توسعه زیادی پیدا کرده است. در مناطق خشک و دور از سایر منابع تولید آبی چون رودخانه‌ها و دریاچه‌های آب شیرین، غالباً تنها راه تأمین آب برای مصارف مختلف استفاده از منابع آب زیرزمینی است. علی‌رغم استخراج گران‌تر آب‌های زیرزمینی نسبت به سایر منابع نظیر رودخانه ولی به دلایل زیر بیشتر مورد توجه است:

۱ ـ معمولاً آب‌های زیرزمینی عاری از جانداران بیماری‌زا است و احتیاج به تصفیه ندارد.

۲ ـ دمای آب‌های زیرزمینی نسبتاً ثابت و برای عمل تبادل حرارتی در کارخانه‌ها مفید است.

۳ ـ ترکیب شیمیایی آب‌های زیرزمینی معمولاً ثابت است.

۴ ـ آب‌های زیرزمینی غالباً بی‌رنگ و فاقد مواد تیره کننده است.

۵ ـ آلودگی‌های زیستی و رادیواکتیو کمتر روی آب زیرزمینی تأثیر دارد.

۶ ـ آب‌های زیرزمینی غالباً تحت تأثیر خشک‌سالی‌های کوتاه مدت قرار نمی‌گیرد.

۷ ـ در بسیاری از مناطقی که آب سطحی قابل اطمینانی وجود ندارد، آب‌های زیرزمینی غالباً در دسترس است.

استفاده از آب‌های زیرزمینی در کشور ما، که فاقد منابع آب سطحی فراوان است، از دیرباز رواج بسیار داشته است. امروزه نیز بخش مهمی از آب‌های مورد نیاز، بخصوص در کشاورزی و برای مصارف شهری، از منابع زیرزمینی تأمین می‌شود. در حال حاضر در سطح کشور سالانه حدود ۷۸ میلیارد مترمکعب آب از منابع زیرزمینی برداشت می‌شود. این رقم بخش بزرگی از کل آب‌های مصرفی در کشور ما را تشکیل می‌دهد. مقایسه این رقم با حجم جریان‌های سطحی، اهمیت استفاده از آب‌های زیرزمین را در ایران نشان می‌دهد. بنا به آمار موجود حجم تقریبی جریان‌های سطحی در حوضه‌های آبریز کشور به‌طور متوسط سالانه حدود ۷۷ میلیارد مترمکعب است، که تمام این آب نیز توسط

سدهای مخزنی مهار نشده و بخشی از آن، بخصوص در ماه‌هایی از سال که نیاز کمتری به آب وجود دارد، به‌هدر می‌رود [صداقت، ۱۳۸۷].

۱-۳- عوامل موثر در تجمع منابع آب‌های زیرزمینی

با پیشرفت علوم زمین شناسی و هیدرولیک، در خلال قرن نوزدهم و قرن حاضر، رابطه نزدیکی بین مطالعه آب‌های زیرزمینی شکل گرفت. با توسعه مطالعات شیمی آب و ژئوفیزیک، دانش انسان دربارهٔ شناخت آب‌های زیرزمینی دقیق‌تر شد.

علی‌رغم این‌که آب در زیرزمین در منافذ و فضاهای خالی سنگ‌ها و خاک‌ها جمع می‌شود، اما همه آب موجود در زیرسطح زمین به راه‌های معمولی، مثل حفر چاه، قابل برداشت نیست. هنگامی‌که چاهی در زمین حفر می‌شود، ممکن است به خاک‌ها یا سنگ‌های مرطوب یا حتی اشباع از آب برخورد کند. ولی تا زمانی‌که این آب‌ها نتوانند آزادانه به‌داخل چاه تراوش کنند، مستقیماً قابل بهره‌برداری نیستند. " آب زیرزمینی" یا "آب زیر سطحی" اصطلاحی است که به تمام آب‌های موجود در زیر سطح زمین اطلاق می‌شود. قسمت اعظم آب موجود در زیر زمین بخشی از "چرخه آب" است. بنابراین آب باران و برف (به طور کلی آب‌های جوی) منشاء اصلی آب‌های زیرزمینی است. که یکی از عوامل موثر در تعیین منابع آب زیرزمینی است و در بررسی‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد.

حجم آب موجود در منافذ خالی سنگ‌ها و خاک‌ها ممکن است نسبتاً کم یا زیاد باشد. به علاوه، جابجایی آب نیز در سنگ‌های مختلف متغیر است. امکان تشکیل مخزن آب زیرزمینی و قابلیت آبدهی هر مخزن قبل از هر چیز به ویژگی‌های فیزیکی و سنگ شناسی محیط‌های متخلخل وابسته است. از این‌رو بررسی خصوصیات سنگ‌ها و منافذ موجود در آن‌ها، از نظر مطالعه آب‌های زیرزمینی اهمیت زیادی دارد.

این موضوع یعنی شرایط فیزیکی محیط را می‌توان با عوامل مختلفی مثل توپوگرافی زمینی، شیب منطقه مورد مطالعه و میزان پوشش گیاهی بررسی نمود و علاوه بر آن جنس واحدهای سنگی و ترکیب و تخلخل یا عدم تخلخل، از مواردی است که تاثیر زیادی در تجمع یا ذخیره سازی آب آبدهی سازندها دارد. سنگ‌های سطحی، غالبا دارای فضاهای خالی یا منافذی هستند که آب می‌تواند درون آن‌ها جمع شده و به‌حرکت درآید. اختلافات موجود در شکل، اندازه، تعداد، نحوه ارتباط و ترتیب قرار گرفتن منافذ سنگ‌ها، نتیجه فرایندهای زمین‌شناسی مختلف در تشکیل سنگ‌ها و