



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده مرتع و آبخیزداری

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc) در رشته مهندسی منابع طبیعی (آبخیزداری)

عنوان

تدوین برنامه آمایش و فراهمی منابع آب حوضه آبخیز چهل چای استان گلستان

پژوهش و نگارش

محبوبه رحیمی

استاد راهنما

دکتر مجید اونق

اساتید مشاور

دکتر امیر سعدالدین

دکتر عبدالرسول سلمان ماهینی

بهار ۱۳۹۰

امروز احساس می‌کنم که باید بگویم: خداوندا متشکرم

در مسیری که برگزیدم همسفرانی راهبرم بودند که حضورشان همچون ستارگانی پر نور، فروزنده راهم بود و از این رو بر خود واجب می‌دانم مراتب بی‌پایان سپاس و تقدیرم را نثارشان کنم. از یاری و بزرگواری استاد راهنمایم، جناب آقای دکتر مجید اونق که در طی این تحقیق با راهنمایی‌های ارزشمندشان همراهیم نمودند بی‌نهایت سپاسگزارم. شاگردی ایشان برایم افتخاری است گرانبها. از اساتید مشاور بزرگواریم جناب آقایان دکتر عبدالرسول سلمان ماهینی و دکتر امیر سعدالدین که در طول انجام این پژوهش از همفکری و مشاورت ایشان بهره برده‌ام، صمیمانه قدردانی می‌نمایم. با تشکر از داوران محترم جناب آقای دکتر علی نجفی‌نژاد و دکتر نادر نورا که زحمت بازخوانی این رساله را متقبل شدند و با راهنمایی‌های ارزنده‌شان در ارائه هر چه بهتر این تحقیق یاریم نموده‌اند، کمال تشکر را دارم. از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر مهدی مفتاح که مدیریت جلسه دفاع از رساله را بر عهده داشتند، متشکرم.

تشکر و سپاس ویژه دارم از جناب آقای مهندس حسن آذرم‌دل که علم و دانش خود را بدون هیچ چشم‌داشتی بر من ارزانی داشتند، سخاوتمندی و بزرگواری ایشان متنی است ابدی.

سپاسگزارم از آقایان مهندس عبدی، مصطفی‌زاده، مستوری، کریمی، محمدی، زارع، یاورزاده، حزبی و اکبری که با همکاری خود در انجام هرچه بهتر این تحقیق همکاری نموده‌اند.

هم‌اکنون فرصتی است مغتنم تا از محبت‌ها و دلگرمی‌های تمامی دوستانی که در این مدت همیار من بوده‌اند، خصوصا خانم‌ها مهندس سازنوروز، لک‌زائی، بای، رجایی، حبیبی، پاکروان، زارع، یعقوبی، عارفی، نصیری، تقی‌پور، گرجیان، طاهریان، سلاجقه و کلیه دوستانی که در طول این دوره تحصیلی افتخار آشنایی با ایشان را داشته‌ام تشکر و قدردانی نمایم. همواره روزهایی سرشار از سربلندی، موفقیت و سلامتی را برایشان آرزومندم.

سرانجام سپاس و درود به خانواده‌ام: پدر، مادر، خواهر و برادرم که وجود نازنین‌شان یعنی وجود من و بودنشان یعنی بودن من، می‌دانم که بهترین هستند، دوستشان دارم، دستشان را می‌بوسم و از خداوند مهربان سلامتی و سربلندی ایشان را طلب می‌کنم.

تقدیم به خاک سردولی آرایش، بخش مزار پدرم

معنی حقیقی گذشت، ایثار و محبت

و

تقدیم به مادر مهربان و فداکارم

او که وجودش سراسر محبت است و گذشت

او که کوشید تا بسایم و رنج کشید تا بیارامم

چکیده

آمایش سرزمین تنها راه حل منطقی جلوگیری از بروز مسائل محیط زیستی و دستیابی به توسعه پایدار است. تامین و تخصیص آب با سناریوهای مختلف مکانی و زمانی اساس آمایش سرزمین در حوضه های آبخیز می باشد. این تحقیق با هدف تدوین برنامه آمایش و ارزیابی فراهمی منابع آب مورد نیاز در آبخیز چهل چای انجام گردید. با شناسایی منابع اکولوژیک منطقه، نقشه سازی و طبقه بندی آن ها با استفاده از مدل های حرفی (بیانی) طراحی شده برای ایران انجام شد. با ترکیب نقشه های موضوعی و تولید واحدهای نهایی محیط زیستی، توان اکولوژیک برای کاربری های مرسوم ارزیابی شد و اولویت بندی کاربری ها در هر واحد ارزیابی به روش قیاسی کمی انجام گردید. کاربری های کشاورزی و مرتع داری، آبی پروری، تفرج متمرکز و حفاظت با هدف افزایش درآمد و جلوگیری از تداخل کاربری های ناسازگار با در نظر گرفتن شرایط مجاز اکولوژیک سامان دهی گردید. نتایج نشان داد که سهم اراضی مناسب کاربری های جنگلداری، کشاورزی و مرتع داری، آبی پروری، تفرج متمرکز و گسترده، توسعه سکونتگاهی و حفاظت به ترتیب ۶۴/۲۹، ۵/۵۷، ۰/۲۴، ۱/۰۱، ۱۵/۴۱، ۶/۷۵ و ۶/۷۲ درصد می باشد. میزان انطباق نقشه آمایش و کاربری فعلی با استفاده از شاخص کاپا ۰/۱۸ برآورد گردید که نشان دهنده تطابق بسیار پایین است. آبدهی، نیاز آبی در سه بخش زراعی، خانگی و محیط زیستی و پتانسیل آب فراهم (موجود) در مقیاس سالانه و ماهانه و به تفکیک زیرحوضه برای کاربری های فعلی و آمایشی محاسبه گردید. با توجه به رشد سریع جمعیت و تغییرات اقلیم و در راستای سند چشم انداز توسعه ایران در افق ۱۴۰۴، سناریوهای مربوطه تدوین گردید. نتایج نشان داد که بیشترین میزان آب موجود (آب مازاد) مربوط به ماه فروردین و در زیرحوضه آق چشمه (نزدیکی خروجی حوضه) می باشد. نتایج حاصل از اعمال این سناریوها در افق ۱۴۰۴ حاکی از کاهش به ترتیب حدود ۴۱ و ۴۸ درصدی در پتانسیل آب فراهم سالانه بود. در حال حاضر در فصول زمستان و بهار آب مازاد بر مصرف وجود دارد ولی در برخی از ماه های فصل تابستان نیز، منطقه با کمبود آب مواجه است. آزمون فرضیه ها حاکی از تایید هر سه فرضیه این تحقیق (به جز مقیاس فصلی در فرضیه دوم) و معنی داری تفاوت مقادیر پارامترهای آنها در سطح ۱ درصد است.

کلمات کلیدی: آمایش سرزمین، پتانسیل آب فراهم (موجود)، نیاز آبی، سناریوهای تغییر اقلیم و جمعیت، آبخیز چهل چای

Abstract

Land use planning is the only rational way to avoid environmental issues and attain sustainable development. Water supply and allocation scenarios in spatio-temporal scales are fundamentals to a successful land use planning in watersheds. The aim of this study is to develop a land use plan and water availability assessment in the Chehl-Chai watershed in Golestan province. With the identification of the ecological resources in the watershed, using (word) verbal land use planning models, which is calibrated for Iran, mapping and classification were conducted. The environmental unit map was crossed against several thematic maps to obtain ecological capability for conventional land uses. Priority setting was then carried out by computational inductive method to choose more suitable alternatives in the assessment units. In order to increase income and decrease conflicts between agriculture and range management, aquaculture, indoor recreation, and conservation alternatives, land use allocation finalized based on their acceptable ecological conditions. The results show that according to the models, land allocation to forestry, agriculture and range management, aquaculture, outdoor and indoor recreation, residential development and conservation should be implemented as 64.29%, 5.57%, 0.24%, 1.01% , 15.41%, 6.75% and 6.72%, respectively. The Kappa index was used to estimate the conformity of the feature and the current land uses; the index calculated to be 0.18 which shows slight agreement between the two options. Annual and monthly water discharge, water needs for agriculture, household and the environment sectors, and available water were calculated at a sub-watershed scale. Considering the rapid population growth and also the climate change in line with the Development Blueprint of Iran for 2025, related scenarios were developed. Maximum surplus water is related to April calculated for the Agh-Cheshme sub-watershed nearby the outlet of the Chehl-Chai watershed. Surplus water decreased 41% and 48%, respectively based on scenarios for the year of 2025. there is surplus water in winters and springs. In while, for two months in summers the watershed faces the shortage of water. The test of hypothesis reveals that all three hypotheses of this research hypotheses (except for seasonal sub-hypotheses) and significant differences between their parameters frequencies at 1 percent level.

Keywords: Land use planning, Available water, water need, climate and population change scenarios, the Chehl-Chai watershed

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول کلیات و مبانی نظری
۲	۱-۱- آمایش سرزمین
۴	۲-۱- فراهمی منابع آب
۶	۳-۱- سوال‌های اصلی تحقیق
۷	۴-۱- فرضیه‌ها
۷	۵-۱- اهداف تحقیق
۷	۶-۱- معرفی منطقه
۷	۱-۶-۱- موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی
۸	۲-۶-۱- زمین‌شناسی
۱۲	۳-۶-۱- خاک
۱۵	۴-۶-۱- کاربری اراضی
۱۵	۵-۶-۱- مطالعات اقتصادی - اجتماعی
۱۵	۱-۵-۶-۱- جمعیت
۱۸	۲-۵-۶-۱- تاسیسات زیربنایی
۱۸	۳-۵-۶-۱- درآمد
۱۹	۶-۶-۱- منابع آب
۲۱	فصل دوم بررسی منابع
۲۲	۱-۲-۱- آمایش سرزمین
۲۲	۱-۲-۱-۱- خارج از کشور
۲۳	۲-۲-۱- داخل کشور
۲۶	۲-۲-۲- فراهمی منابع آب
۲۶	۱-۲-۲-۱- خارج از کشور
۲۹	۲-۲-۲- داخل کشور

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۹.....	۲-۳- جمع‌بندی مرور منابع.....
۳۱.....	فصل سوم مواد و روش‌ها.....
۳۲.....	۳-۱- روش تحقیق در بخش آمایش.....
۳۲.....	۳-۱-۱- مرحله اول - جمع‌آوری آمار و اطلاعات.....
۳۲.....	۳-۱-۲- مرحله دوم - عملیات میدانی.....
۳۲.....	۳-۱-۲-۱- تهیه نقشه کاربری اراضی.....
۳۳.....	۳-۱-۳- مرحله سوم - تهیه لایه‌های اطلاعاتی و توسعه مدل‌های ارزیابی توان.....
۳۳.....	۳-۱-۳-۱- شناسایی منابع اکولوژیک پایدار و نقشه‌سازی واحدهای محیط زیستی.....
۳۴.....	۳-۱-۳-۱-۱- طبقات ارتفاع.....
۳۴.....	۳-۱-۳-۱-۲- طبقات شیب.....
۳۴.....	۳-۱-۳-۱-۳- طبقات جهت جغرافیایی.....
۳۵.....	۳-۱-۳-۱-۴- واحدهای شکل زمین.....
۳۵.....	۳-۱-۳-۱-۵- تپ پوشش گیاهی.....
۳۵.....	۳-۱-۳-۱-۶- تراکم پوشش گیاهی.....
۳۵.....	۳-۱-۳-۱-۷- واحدهای محیط زیستی.....
۳۶.....	۳-۱-۳-۲- شناسایی و نقشه‌سازی منابع اکولوژیک ناپایدار.....
۳۶.....	۳-۱-۳-۲-۱- نقشه تپ اقلیم.....
۳۶.....	۳-۱-۳-۲-۲- نقشه دما.....
۳۶.....	۳-۱-۳-۲-۳- نقشه باران.....
۳۹.....	۳-۱-۳-۵- ارزیابی توان اکولوژیک.....
۳۹.....	۳-۱-۳-۵-۱- مدل اکولوژیک جنگلداری.....
۴۳.....	۳-۱-۳-۵-۲- مدل اکولوژیک کشاورزی و مرتعداری.....
۴۶.....	۳-۱-۳-۵-۳- مدل اکولوژیک آبی‌پروری.....
۴۷.....	۳-۱-۳-۵-۴- مدل اکولوژیک تفرج (متمرکز و گسترده).....
۵۰.....	۳-۱-۳-۵-۵- مدل اکولوژیک توسعه شهری، روستایی و صنعتی.....
۵۲.....	۳-۱-۳-۵-۶- مدل اکولوژیک حفاظت.....

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۱-۵-۴- تجزیه و تحلیل اطلاعات اقتصادی و اجتماعی.....	۵۲
۳-۱-۵-۴- جمعیت.....	۵۲
۳-۱-۵-۴-۲- درآمد.....	۵۳
۳-۱-۵-۵- اولویت بندی کاربری ها.....	۵۳
۳-۱-۵-۵-۱- تشریح روش قیاسی کمی.....	۵۳
۳-۱-۵-۶- سامان دهی کاربری ها.....	۵۴
۳-۱-۵-۷- ارزیابی انطباق کاربری فعلی و آتی.....	۵۵
۳-۲-۲- روش تحقیق در بخش فراهمی آب.....	۵۵
۳-۲-۱- برآورد آبدهی متوسط ماهانه.....	۵۵
۳-۲-۳- برآورد نیاز آبی کشاورزی.....	۵۹
۳-۲-۴- برآورد نیاز آبی خانگی.....	۶۲
۳-۲-۵- برآورد نیاز آبی محیط زیستی.....	۶۳
۳-۲-۶- محاسبه پتانسیل آب موجود (قابل برنامه ریزی).....	۶۳
۳-۲-۶-۱- محاسبه پتانسیل آب موجود برای کاربری فعلی.....	۶۳
۳-۲-۷- سناریوی تغییر اقلیم.....	۶۴
۳-۲-۷- سناریوی تغییر جمعیت.....	۶۴
فصل چهارم نتایج.....	۶۶
۴-۱- نتایج بخش آمایش.....	۶۷
۴-۱-۱- توپوگرافی.....	۶۷
۴-۱-۱-۱- طبقات ارتفاع.....	۶۷
۴-۱-۱-۲- طبقات شیب.....	۶۹
۴-۱-۱-۳- طبقات جهت جغرافیایی.....	۷۱
۴-۱-۲- خصوصیات خاک.....	۷۳
۴-۱-۲-۱- بافت خاک.....	۷۳
۴-۱-۲-۲- عمق خاک.....	۷۵

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۲-۱-۳- زهکشی خاک	۷۷
۴-۲-۱-۴- حاصلخیزی خاک	۷۹
۴-۳-۱- واحدهای نهایی شکل زمین	۸۱
۴-۱-۴- پوشش گیاهی	۸۳
۴-۱-۴-۱- تپ پوشش گیاهی	۸۳
۴-۱-۴-۲- تراکم پوشش گیاهی	۸۵
۴-۱-۴-۵- واحدهای نهایی محیط زیستی	۸۷
۴-۶-۱- اقلیم	۸۹
۴-۶-۱-۱- دمای سالانه	۸۹
۴-۶-۱-۲- بارندگی سالانه	۹۱
۴-۷-۱- کاربری اراضی	۹۳
۴-۸-۱- عوامل اقتصادی - اجتماعی	۹۵
۴-۸-۱-۱- جمعیت	۹۵
۴-۸-۱-۲- درآمد	۹۷
۴-۹-۱- نتایج ارزیابی توان اکولوژیک برای ۷ کاربری مرسوم در ایران	۹۹
۴-۹-۱-۱- توان کاربری جنگلداری	۹۹
۴-۹-۱-۲- توان کاربری کشاورزی و مرتعداری	۱۰۱
۴-۹-۱-۳- توان کاربری آبیروزی	۱۰۳
۴-۹-۱-۴- توان کاربری تفرج متمرکز	۱۰۵
۴-۹-۱-۵- توان کاربری تفرج گسترده	۱۰۷
۴-۹-۱-۶- ارزیابی توان کاربری توسعه شهری روستایی صنعتی	۱۰۹
۴-۹-۱-۷- توان کاربری حفاظت	۱۱۱
۴-۱۰-۱- اولویت‌بندی کاربری‌های ممکن	۱۱۳
۴-۱۱-۱- سامان‌دهی کاربری‌ها	۱۱۵
۴-۱۲-۱- ارزیابی انطباق کاربری‌های فعلی و آتی	۱۱۸
۴-۲- نتایج فراهمی منابع آب سطحی	۱۱۸

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-۲-۴-آبدهی متوسط ماهانه	۱۱۸
۲-۲-۴-آبدهی متوسط ماهانه در افق ۱۴۰۴	۱۲۰
۳-۲-۴-نیاز آبی در بخش کشاورزی	۱۲۱
۱-۳-۲-۴-نیاز آبی برای اراضی کشاورزی فعلی	۱۲۱
۲-۳-۲-۴-نیاز آبی برای اراضی کشاورزی فعلی در افق ۱۴۰۴	۱۲۳
۳-۳-۲-۴-نیاز آبی اراضی کشاورزی آمایشی	۱۲۴
۴-۳-۲-۴-نیاز آبی اراضی کشاورزی آمایشی در افق ۱۴۰۴	۱۲۶
۴-۲-۴-نیاز آبی در بخش خانگی	۱۲۷
۱-۴-۲-۴-نیاز آبی در بخش خانگی در حال حاضر	۱۲۷
۱-۴-۲-۴-نیاز آبی در بخش خانگی در افق ۱۴۰۴	۱۲۹
۴-۲-۴-نیاز آبی در بخش محیط زیستی	۱۳۰
۵-۲-۴-پتانسیل آب فراهم (موجود)	۱۳۱
۱-۵-۲-۴-پتانسیل آب فراهم (موجود) برای کاربری‌های فعلی	۱۳۱
۱-۵-۲-۴-پتانسیل آب فراهم (موجود) برای کاربری‌های فعلی در افق ۱۴۰۴	۱۳۲
۲-۵-۲-۴-پتانسیل آب موجود برای کاربری‌های آمایشی	۱۳۴
۲-۵-۲-۴-پتانسیل آب موجود برای کاربری‌های آمایشی در افق ۱۴۰۴	۱۳۵
فصل پنجم بحث و نتیجه‌گیری	۱۳۸
۱-۵-۱-۱-۳۹-بررسی تحلیلی نتایج بخش آمایش	۱۳۹
۱-۱-۱-۳۹-اولویت‌بندی کاربری‌ها	۱۳۹
۲-۱-۱-۴۱-سامان‌دهی کاربری‌ها	۱۴۱
۳-۱-۱-۴۲-انطباق کاربری آمایشی با کاربری فعلی	۱۴۲
۲-۱-۱-۴۲-بررسی تحلیلی نتایج بخش فراهمی منابع آب	۱۴۲
۱-۲-۱-۴۲-آبدهی متوسط ماهانه	۱۴۲
۲-۲-۱-۴۳-نیاز آبی برای اراضی کشاورزی فعلی و آمایشی	۱۴۳
۳-۲-۱-۴۳-نیاز آبی در بخش خانگی	۱۴۳

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۴۴	۴-۲-۵- پتانسیل آب موجود برای کاربری فعلی و آمایشی
۱۴۵	۳-۵- آزمون فرضیه‌ها
۱۴۵	۴-۵- نتیجه‌گیری کلی
۱۴۷	۵-۵- پیشنهادهای اجرایی
۱۴۸	۶-۵- پیشنهادهای پژوهشی
۱۴۹	فهرست منابع

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- توزیع فراوانی سازندهای زمین‌شناسی آبخیز چهل چای.....	۱۲
جدول ۲-۱- توزیع فراوانی واحدهای اراضی در آبخیز چهل چای.....	۱۴
جدول ۳-۱- توزیع سطح زیر کشت محصولات کشاورزی آبخیز چهل چای.....	۱۵
جدول ۴-۱- توزیع جمعیت و خانوار آبخیز چهل چای طی سال‌های ۸۵-۱۳۷۵.....	۱۷
جدول ۵-۱- توزیع صنایع روستایی حسب نوع، تعداد و وضعیت فعالیت و شاغلین در آبخیز چهل چای.....	۱۸
جدول ۶-۱- مشخصات ایستگاه هیدرومتری لزوره.....	۱۹
جدول ۱-۳- مشخصات و متوسط دمای سالانه (درجه سانتی‌گراد) ایستگاههای تبحیرسنجی داخل و اطراف آبخیز چهل چای.....	۳۷
جدول ۲-۳- مشخصات و متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر) ایستگاههای بارانسنجی داخل و اطراف آبخیز چهل چای.....	۳۸
جدول ۳-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی جنگلداری.....	۴۱
ادامه جدول ۳-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی جنگلداری.....	۴۲
جدول ۴-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتع‌داری.....	۴۴
ادامه جدول ۴-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتع‌داری.....	۴۵
جدول ۵-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی آبی‌پروری.....	۴۶
جدول ۶-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی تفرج متمرکز.....	۴۸
جدول ۷-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی تفرج گسترده.....	۴۹
جدول ۸-۳- ساختار و اجزای مدل اکولوژیکی توسعه شهری، روستایی و صنعتی.....	۵۱
جدول ۹-۳- مقادیر دبی متوسط ماهانه ایستگاه هیدرومتری لزوره در دوره آماری ۱۸ ساله (مترمکعب بر ثانیه).....	۵۸
جدول ۱۰-۳- مقادیر پارامترهای برآورد نیاز آبی کشاورزی.....	۶۴
جدول ۱۱-۳- تغییرات پیش‌بینی شده دما و بارندگی با استفاده از مدل گردش عمومی.....	۶۴
جدول ۱-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات ارتفاع در آبخیز چهل چای.....	۶۹
جدول ۲-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات شیب در آبخیز چهل چای.....	۷۱
جدول ۳-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات جهت جغرافیایی در آبخیز چهل چای.....	۷۳

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۴-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات بافت خاک‌های آبخیز چهل چای	۷۵
جدول ۵-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات عمق خاک آبخیز چهل چای	۷۷
جدول ۶-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات زهکشی خاک در آبخیز چهل چای	۷۹
جدول ۷-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس‌های حاصلخیزی خاک آبخیز چهل چای	۸۱
جدول ۸-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات تیپ پوشش گیاهی آبخیز چهل چای	۸۳
جدول ۹-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات تراکم پوشش گیاهی آبخیز چهل چای	۸۵
جدول ۱۰-۴- ارزیابی صحت طبقه بندی تصویر ماهواره Landsat در تهیه نقشه تراکم پوشش گیاهی	۸۵
جدول ۱۱-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات هم‌دمای آبخیز چهل چای	۹۱
جدول ۱۲-۴- توزیع فراوانی بارندگی سالانه در آبخیز چهل چای	۹۳
جدول ۱۳-۴- توزیع فراوانی کاربری فعلی اراضی در آبخیز چهل چای	۹۵
جدول ۱۴-۴- ارزیابی صحت طبقه بندی تصویر ماهواره IRS در تهیه نقشه کاربری اراضی	۹۵
جدول ۱۵-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات جمعیت آبخیز چهل چای	۹۷
جدول ۱۶-۴- توزیع فراوانی مساحت طبقات درآمد سالانه آبخیز چهل چای	۹۹
جدول ۱۷-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس‌های توان کاربری جنگلداری آبخیز چهل چای	۱۰۱
جدول ۱۸-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس‌های توان کاربری کشاورزی و مرتعداری آبخیز چهل چای	۱۰۳
جدول ۱۹-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس‌های توان کاربری آب‌پیروری آبخیز چهل چای	۱۰۵
جدول ۲۰-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس‌های توان کاربری تفرج متمرکز آبخیز چهل چای	۱۰۷
جدول ۲۱-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس‌های توان کاربری تفرج گسترده آبخیز چهل چای	۱۰۹
جدول ۲۲-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس‌های توان کاربری توسعه شهری روستایی صنعتی آبخیز چهل چای	۱۱۱
جدول ۲۳-۴- توزیع فراوانی مساحت کلاس طبقات توان کاربری حفاظت آبخیز چهل چای	۱۱۳
جدول ۲۴-۴- توزیع فراوانی مساحت کاربری‌های اولویت‌یافته و سامان‌دهی آبخیز چهل چای	۱۱۷
جدول ۲۵-۴- ارزیابی انطباق کاربری‌های فعلی و آتی در آبخیز چهل چای	۱۱۸
جدول ۲۶-۴- مقایسه حجم آبدهی متوسط ماهانه زیرحوضه‌های آبخیز چهل چای به میلیون مترمکعب	۱۱۹
جدول ۲۷-۴- مقایسه حجم آبدهی متوسط ماهانه زیرحوضه‌های آبخیز چهل چای در ۱۴۰۴ به میلیون مترمکعب	۱۲۰

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۲۸-۴- مقایسه نیاز آبی ماهانه اراضی کشاورزی فعلی در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای (هزار مترمکعب).....	۱۲۲
جدول ۲۹-۴- مقایسه نیاز آبی ماهانه اراضی کشاورزی فعلی در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای در ۱۴۰۴ (هزار مترمکعب).....	۱۲۳
جدول ۳۰-۴- مقایسه نیاز آبی ماهانه اراضی کشاورزی آمایشی در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای (هزار مترمکعب).....	۱۲۵
جدول ۳۱-۴- نیاز آبی اراضی کشاورزی آمایشی در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای در ۱۴۰۴ (هزار مترمکعب).....	۱۲۶
جدول ۳۲-۴- مقایسه مصرف متوسط ماهانه آب شرب کل خانوارهای زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای (هزار مترمکعب).....	۱۲۸
جدول ۳۳-۴- مقایسه مصرف متوسط ماهانه آب شرب خانوار زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای در ۱۴۰۴ (هزار مترمکعب).....	۱۲۹
جدول ۳۴-۴- مقایسه پتانسیل آب موجود در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای برای کاربری‌های فعلی (میلیون مترمکعب).....	۱۳۱
جدول ۳۵-۴- مقایسه پتانسیل آب موجود در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای برای کاربری‌های فعلی در ۱۴۰۴ (میلیون مترمکعب).....	۱۳۳
جدول ۳۶-۴- مقایسه پتانسیل آب موجود در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای برای کاربری‌های آمایشی (میلیون مترمکعب).....	۱۳۴
جدول ۳۷-۴- مقایسه پتانسیل آب موجود در زیرحوضه‌های آبخیز چهل‌چای برای کاربری‌های آمایشی در افق ۱۴۰۴ (میلیون مترمکعب).....	۱۳۶
جدول ۳۸-۴- آزمون فرضیه‌های تحقیق.....	۱۳۷

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- نقشه موقعیت آبخیز چهل چای در ایران و استان گلستان.....	۸
شکل ۲-۱- نقشه سازندهای زمین شناسی آبخیز چهل چای.....	۱۱
شکل ۳-۱- نقشه واحدهای اراضی آبخیز چهل چای.....	۱۳
شکل ۴-۱- نقشه منابع آب آبخیز چهل چای.....	۲۰
شکل ۱-۳- نقشه تقسیمات زیر حوضه های آبخیز چهل چای.....	۵۷
شکل ۲-۳- نمودار جریان‌ی مراحل انجام تحقیق.....	۶۵
شکل ۱-۴- نقشه طبقات ارتفاع آبخیز چهل چای.....	۶۸
شکل ۲-۴- نقشه طبقات شیب آبخیز چهل چای.....	۷۰
شکل ۳-۴- نقشه طبقات جهت جغرافیایی آبخیز چهل چای.....	۷۲
شکل ۴-۴- نقشه طبقات بافت خاک آبخیز چهل چای.....	۷۴
شکل ۵-۴- نقشه طبقات عمق خاک آبخیز چهل چای.....	۷۶
شکل ۶-۴- نقشه زهکشی خاک آبخیز چهل چای.....	۷۸
شکل ۷-۴- نقشه حاصلخیزی خاک آبخیز چهل چای.....	۸۰
شکل ۸-۴- نقشه واحدهای نهایی شکل زمین آبخیز چهل چای.....	۸۲
شکل ۹-۴- نقشه تیپ پوشش گیاهی آبخیز چهل چای.....	۸۴
شکل ۱۰-۴- نقشه طبقات تراکم پوشش گیاهی آبخیز چهل چای.....	۸۶
شکل ۱۱-۴- نقشه واحدهای نهایی محیط زیستی آبخیز چهل چای.....	۸۸
شکل ۱۲-۴- نقشه طبقات هم‌دمای آبخیز چهل چای.....	۹۰
شکل ۱۳-۴- نقشه هم‌باران آبخیز چهل چای.....	۹۲
شکل ۱۴-۴- نقشه کاربری فعلی اراضی آبخیز چهل چای.....	۹۴
شکل ۱۵-۴- نقشه تراکم جمعیت آبخیز چهل چای.....	۹۶
شکل ۱۶-۴- نقشه پهنه‌بندی درآمد متوسط سالانه خانوار روستایی آبخیز چهل چای.....	۹۸
شکل ۱۷-۴- نقشه کلاس توان کاربری جنگلداری حوضه آبخیز چهل چای.....	۱۰۰
شکل ۱۸-۴- نقشه کلاس توان کاربری کشاورزی و مرتعداری آبخیز چهل چای.....	۱۰۲
شکل ۱۹-۴- نقشه کلاس توان کاربری آبی‌پروری آبخیز چهل چای.....	۱۰۴
شکل ۲۰-۴- نقشه توان کاربری تفرج متمرکز آبخیز چهل چای.....	۱۰۶

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۴-۲۱- نقشه توان کاربری تفرج گسترده آبخیز چهل چای.....	۱۰۸
شکل ۴-۲۲- نقشه توان کاربری توسعه شهری روستایی صنعتی آبخیز چهل چای	۱۱۰
شکل ۴-۲۳- نقشه توان کاربری حفاظت آبخیز چهل چای.....	۱۱۲
شکل ۴-۲۴- نقشه اولویت بندی کاربری های آبخیز چهل چای	۱۱۴
شکل ۴-۲۵- نقشه سامان دهی توسعه سکونتگاهی آبخیز چهل چای.....	۱۱۶
شکل ۴-۲۶- متوسط آبدهی ماهانه در زیرحوضه های آبخیز چهل چای.....	۱۱۹
شکل ۴-۲۷- متوسط آبدهی ماهانه در زیرحوضه های آبخیز چهل چای در ۱۴۰۴.....	۱۲۱
شکل ۴-۲۸- نمودار مقایسه نیاز آبی ماهانه اراضی کشاورزی فعلی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای	۱۲۲
شکل ۴-۲۹- نمودار مقایسه نیاز آبی ماهانه اراضی کشاورزی فعلی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای در ۱۴۰۴.....	۱۲۴
شکل ۴-۳۰- نمودار مقایسه نیاز آبی ماهانه اراضی کشاورزی آمایشی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای.....	۱۲۵
شکل ۴-۳۱- نیاز آبی اراضی کشاورزی آمایشی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای در ۱۴۰۴ (هزار مترمکعب)	۱۲۷
شکل ۴-۳۲- نمودار مصرف متوسط ماهانه آب شرب خانوار در زیرحوضه های آبخیز چهل چای.....	۱۲۸
شکل ۴-۳۳- نمودار مصرف متوسط ماهانه آب شرب خانوار در زیرحوضه های آبخیز چهل چای در ۱۴۰۴ ..	۱۳۰
شکل ۴-۳۴- منحنی تداوم جریان جهت برآورد نیاز محیط زیستی	۱۳۰
شکل ۴-۳۵- نمودار مقایسه پتانسیل آب موجود برای کاربری های فعلی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای.....	۱۳۲
شکل ۴-۳۶- نمودار مقایسه پتانسیل آب موجود برای کاربری های فعلی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای در ۱۴۰۴.....	۱۳۳
شکل ۴-۳۷- نمودار مقایسه پتانسیل آب موجود برای کاربری های آمایشی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای.....	۱۳۵
شکل ۴-۳۸- نمودار مقایسه پتانسیل آب موجود برای کاربری های آمایشی در زیرحوضه های آبخیز چهل چای در ۱۴۰۴.....	۱۳۷

فصل اول

کلیات و مبانی نظری

۱- کلیات و مبانی نظری

۱-۱- آمایش سرزمین

توسعه اقتصادی و صنعتی به همراه رشد جمعیت که به احتمال زیاد تا سال ۲۰۵۰ دو برابر می‌شود، از دلایل عمده تخریب اراضی می‌باشد (نوری و همکاران، ۲۰۰۶). از اواخر قرن میلادی گذشته، انسان پی برد که برای بهره‌برداری با صرفه اقتصادی و مستمر از سرزمین، بهتر است روند بهره‌برداری را در یک چارچوب برنامه‌ریزی شده به نام طرح مدیریت سرزمین به اجرا بگذارد، وی همچنین به این نتیجه رسید که برای جلوگیری از فقر و ضایع شدن سرزمین، باید به همراه طبیعت حرکت و از سرزمین به اندازه توان یا پتانسیل تولیدی آن بهره‌وری نماید و نیازهای اقتصادی اجتماعی بشر را با توجه به توان سرزمین و در راستای اهداف توسعه پایدار برآورده سازد (مخدوم، ۱۳۸۷).

برای جلوگیری از بروز ضایعات محیط زیستی و تخریب پوشش گیاهی که در نتیجه استفاده نادرست از سرزمین رخ می‌دهد، آمایش سرزمین به عنوان یک راه منطقی مطرح شده است (سرهنگ‌زاده و مخدوم، ۱۳۸۱). آمایش سرزمین که اسم مصدر آمودن یا آمایدن است، معانی گوناگونی دارد که آراسته کردن سرزمین در این رابطه مصداق بیشتری پیدا می‌کند. به طور کلی آمایش سرزمین (ارزیابی توان اکولوژیک) به معنای تنظیم رابطه بین انسان و سرزمین به منظور بهره‌برداری درخور و پایدار از جمیع امکانات انسانی و فضایی سرزمین در جهت بهبود وضعیت مادی و معنوی اجتماع در طول زمان می‌باشد (مخدوم، ۱۳۸۷). آمایش سرزمین، ارزیابی سیستماتیک پتانسیل آب و خاک برای کاربری‌های مختلف است که هدف آن، انتخاب و اتخاذ بهترین کاربری ممکن و پیشنهاد اجرای آن کاربری با توجه به شرایط اقتصادی و اجتماعی می‌باشد، به نحوی که کاربری اتخاذ شده نیازهای جاری مردم را به بهترین شکل در نظر بگیرد و در عین حال منابع را برای آینده حفظ کند

(نیدومولو و همکاران^۱، ۲۰۰۶). شنگ و لی ژانگ^۲ (۲۰۰۹) آمایش سرزمین را نوعی برنامه جهت آرایش کاربری‌ها معرفی نمودند که به توزیع منطقی منابع اراضی طبق ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی و پیشینه تاریخی اراضی منطقه در زمان و مکان کمک می‌نماید.

آمایش سرزمین، تاثیر بسیار زیادی روی منابع محیط زیستی، گونه‌ها و اکوسیستم‌ها، هوا، آب، سلامتی انسان و در نهایت روی کیفیت و وضعیت محیط زیست انسان دارد (تانگ^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین نقش عمده‌ای در تعیین نوع استفاده از منابع طبیعی سرزمین در آینده داشته و فرآیندی کلی‌نگر می‌باشد که همه جنبه‌های یک سرزمین را در نظر می‌گیرد و پلی ارتباطی بین جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، سنتی و فرهنگی می‌باشد (کم^۴، ۲۰۰۹).

امروزه برنامه‌ریزی صحیح و استفاده همه‌جانبه از محیط زیست بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان تولیدی سرزمین استوار است (عدل و همکاران، ۱۳۸۶). ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین، مرحله میانی فرآیند آمایش سرزمین یا برنامه‌ریزی محیط زیست است. در واقع ارزیابی سرزمین، اطلاعات اساسی مرحله دوم آمایش سرزمین شامل انتخاب مناسب‌ترین استفاده از سرزمین و نظام مدیریت را فراهم می‌نماید (مخدوم، ۱۳۸۷). با توجه به این‌که محیط زیست طبیعی، توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده‌های بشر داراست، ارزیابی توان اکولوژیکی به عنوان هسته مطالعات محیط زیستی با پیشگیری از بحران‌های موجود، بستر مناسبی برای برنامه‌ریزی محیط زیستی فراهم می‌آورد. ارزیابی توان اکولوژیک به معنای عینیت بخشیدن به قابلیت بالقوه سرزمین در قالب کاربری‌های انجام پذیر و مورد انتظار می‌باشد (آل‌شیخ و همکاران، ۱۳۸۵). ارزیابی تناسب اراضی، فرآیند پیچیده‌ای است که انجام آن به ملاحظات هم‌زمان چند معیار محیط زیستی نیاز دارد (امیری و همکاران، ۱۳۸۸). اجرای توسعه و مکان‌یابی مناطق مناسب برای توسعه بدون توجه به قابلیت‌های اکولوژیکی سرزمین منجر به مشکلات اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی می‌شود (نوری و همکاران، ۲۰۰۶).

1- Nidumolu

2- Sheng and Li-zhong

3- Tang

4- Kehm

[برای شناسایی توان و همچنین تحلیل سازگاری انواع کاربری‌ها با توان منطقه، استفاده از فناوری‌ها و علوم سنجش از دور (RS^۱) و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS^۲) توجه زیادی را به خود جلب کرده است (فرج‌زاده و کرمی، ۱۳۸۳). توانایی این سامانه در ارتباط با پردازش همزمان اطلاعات مکانی، آمار و ارقام و تلفیق نقشه‌های مختلف و تولید نقشه به همراه اطلاعات جدید باعث گردیده تا از این سیستم در ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری‌های مختلف استفاده شود (پیرمحمدی و همکاران، ۱۳۸۷).

۲-۱- فراهمی منابع آب

اگرچه در جهان میزان فراوانی آب وجود دارد، با این حال آب شیرین که از مهم‌ترین منابع طبیعی است، محدود و کمیاب می‌باشد (فو^۳، ۲۰۰۵). دسترسی و مصرف آب‌های شیرین، عنصری مهم و حیاتی در سلامت و رشد اقتصادی و محیط زیستی یک کشور است. از آن جایی که با رشد تکنولوژی، رقابت بر سر آب افزایش یافته و منابع در بعضی مناطق به پایان رسیده است، مردم و تصمیم‌گیران در نیم قرن اخیر بیشتر نگران آب موجود هستند (آلی^۴، ۲۰۰۵). با افزایش رقابت بر سر آب بین بخش‌های مختلف، نیاز به روش‌های تخصیص بهینه و پایدار آب، اهمیت بیشتری پیدا کرده است (جرج^۵ و همکاران، ۲۰۰۸). منابع آب یکی از دلایل ایجاد اختلاف سیاسی در خاورمیانه است، اما به دلایل متعددی از قبیل تغییر نحوه استفاده از آب و تغییرات احتمالی در کمیت آب در اثر تغییر اقلیم و اثرات گلخانه‌ای، تعداد کمی از کشورهای منطقه معتقدند که منابع آبی موجود برای جمعیت فعلی آنها کفایت نمی‌کند اما با توجه به افزایش جمعیت و پیشرفت صنعت و کشاورزی، تقاضا برای آب شیرین افزوده می‌شود و تقریباً هیچ کدام اعتقاد ندارند که بتوانند آب کافی را در آینده تهیه کنند (خاتمی و همکاران، ۱۳۸۱). مصرف آب در اروپا و بسیاری از کشورها در ۵۰ سال گذشته، تقریباً سه برابر شده و در بعضی مناطق از آب فراهم^۶ هم فراتر رفته است (هوگتن^۱، ۲۰۰۸). تخصیص و

-
- 1- Remote Sensing (RS)
 - 2- Geographical Information System (GIS)
 - 3- Fu
 - 4- Alley
 - 5- George
 - 6- Available Water