



دانشگاه زابل

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشکده منابع طبیعی

گروه مرتع و آبخیزداری

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته بیابانزدایی

# ارزیابی تأثیر طرح های آبخیزداری اجرا شده در میزان فرسایش و رسوب ( مطالعه موردی: حوزه آبخیز نسیم آباد شیراز)

استادان راهنما:

دکتر احمد پهلوانروی

دکتر اکبر فخیره

استاد مشاور:

دکتر جمال قدوسی

تهیه و تدوین:

فریده تاری پناه

## پاسکداری

حد و ستایش خداوندی است که برایش آغازی نیست، پروردگاری که تقایش را پیمانی نباشد و آخرین سرانجامی که پایان دهنده ای برای سرانجامش نیست و شکر و سپاس بنام آن کرامت بی انتها و عزت نفس بی منتهی که اندیشه را، مسردن در مسیر ارتقاء علم و ایمان و معرفت را به انسان ارزانی داشت و به لطف و بنده نوازی خلق را از باده کمرای به سرحد هدایت رسانید.

سپاس شایسته خداوند سبحان را که مویست بیکرانی به بنده ارزانی داشت تا از محضر اساتید گرانمایه برخوردار شوم. از این سر و وظیفه خود می دانم که از زحمات اساتید بزرگوارم آقایان دکتر احمد پهلوانزوی و دکتر اکبر فخریه مشکر نمایم، اساتید ارزشمندی که راههای این پایان نامه را تقبل نمودند و همواره این ایجاب را از زحمات علمی و علمی ارزشمنان بهره مند نمودند پاسکداری نمایم.

از جناب آقای دکتر جمال قدوسی استاد مشاور عزیزم به خاطر زحمات زیادی که برای من کشیدند نهایت کمال شکر و قدردانی را دارم. از جناب آقای دکتر عبدالمجید دهواری به خاطر داوری این پایان نامه و از جناب آقای دکتر عین الله روحی مقدم

نایند محترم تحصیلات تکمیلی کمال شکر و قدردانی را دارم. از پدر و مادر عزیزم، به واسطه تشویق و حمایت های بی پایانشان که مرا در ادای دانش اندوزی پرورش دادند و اول بار با آیین علم آموزی آشنا نمودند و خواهران و برادرانم که همواره یار و یاور من در به پایان رساندن این پایان نامه بوده اند کمال شکر و قدردانی را دارم و از خداوند همیشه سلامتی و سربلندی شان را طلب می

کنم. از زحمات جناب آقای حقی پور که همیشه یار و یاور من بوده اند کمال شکر و قدردانی را دارم.

همچنین از دوستان عزیزم فاطمه عوض زاده توکلی، باجر هوشیار، طاهره راهداری، خدیجه فرزای، سمیه خجری، فاطمه روشن ضمیر، سکینه اسلامی، زهرار و دباری، معصومه جوادی، و تمامی دوستانی که من را در انجام این تحقیق یاری نمودند شکر می کنم.

چکیده:

باگذشت بیش از ۴۵ سال از اجرای طرح ها و پروژه های آبخیزداری درایران و به رغم افزایش سرمایه گذاری و تخصیص بودجه جهت تهیه و اجرای طرح های آبخیزداری در کشور ملاحظه می شود که روند تخریب منابع طبیعی، فرسایش خاک و وقوع سیل های مخرب دارای روند افزایشی در کشور هستند. این موضوع در بدو امر می تواند ریشه در عدم موفقیت و شکست طرح های منابع طبیعی از جمله طرح های آبخیزداری داشته باشد. یکی از روش های قبول یا رد این ادعا مشخص نمودن وضعیت و میزان کارائی و عملکرد چنین طرح هایی است. در این تحقیق دو روش ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری شامل روش های احمدی و قدوسی جهت مشخص نمودن میزان کارائی و دقت آن ها در ارزیابی عملکرد طرح آبخیزداری حوزه آبخیز نسیم آباد- فارس مورد بررسی قرار گرفته اند. نتایج بدست آمده نشاندهنده ی این است که مجموع امتیازات مربوط به ارزیابی طرح مورد بررسی (با توجه به افزایش ۲۵۸۳۰۲/۴ کیلوگرم در سال علوفه قابل برداشت در سطح مراتع منطقه طرح و کاهش تولید رسوب در حدود ۱۰۰/۱ متر مکعب در هکتار در سال بعد از اجرای طرح و نسبت سود به هزینه (B/C) طرح معادل ۱/۰۳)، بر اساس روش های احمدی و قدوسی به ترتیب معادل ۵۹/۸۵ و ۴۳/۵ می باشد. که مبین عملکرد طرح در حد متوسط است. با اجرای دو روش ذکر شده و به رغم یکسانی نتیجه ارزیابی وضعیت عملکرد طرح آبخیزداری نسیم آباد می توان نتیجه گیری نمود که در روش احمدی میزان دستیابی به اهداف طرح مورد توجه قرارنگرفته است. در حالی که در روش قدوسی اهداف اصلی و فرعی طرح های آبخیزداری به عنوان شاخصی مهم و اثر گذار در ارزیابی عملکرد مثبت یا منفی طرح های آبخیزداری لحاظ گردیده اند. افزون بر این هر چند با استفاده از روش احمدی، می توان اقدام به ارزیابی نحوه تهیه، اجراء، نظارت بر اجراء و ارزیابی اقتصادی طرح های آبخیزداری نمود، ولی به دلیل مؤثر بودن نظرات کارشناسی در امتیاز دهی به شاخص های لحاظ شده در این روش و عدم در نظر گرفتن مدت زمان طی شده از اجرای طرح و حداقل حجم عملیات برای ارزیابی آن در مقایسه با روش قدوسی که ارزیابی طرح ها مشروط به الف) گذشت حداقل ۵ سال از اجرای عملیات، ب) اجرای حداقل ۸۰ درصد از برنامه ها، عملیات و اقدامات پیش بینی شده، ج) اجرای توأم و تلفیقی عملیات مکانیکی و بیولوژی در تطبیق با اهداف طرح ها می باشد و تعیین امتیازات مربوط به هر یک از عوامل ۱۰ گانه لحاظ شده در این روش نیز مبتنی بر منطق فازی است، از دقت کمتری برخوردار می باشد. بنا بر این با توجه به دلایل بیان شده و با تأکید بر عدم اعمال نظر کارشناسی در روش قدوسی که مانع از دو یا چند گانگی نتیجه ارزیابی توسط افراد مختلف می شود، استفاده از روش قدوسی مناسبتر بوده و جهت ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری توصیه می شود.

کلمات کلیدی: ارزیابی، طرح های آبخیزداری، شاخص های نظارت و ارزیابی، فرسایش، رسوب، روش منطق فازی، حوزه آبخیز نسیم آباد

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول: مقدمه و کلیات</b>
۲	۱- مقدمه، فرضیات تحقیق و اهداف تحقیق.....
۶	۱-۱- کلیات.....
	<b>فصل دوم: مروری بر تحقیقات انجام شده</b>
۱۱	۲- سابقه تحقیق.....
۱۱	۱-۲- تحقیقات انجام شده در جهان.....
۳۲	۲-۲- تحقیقات انجام شده در ایران.....
	<b>فصل سوم: مواد و روش ها</b>
۳۹	۳-۱- مشخصات و ویژه گیهای منطقه تحقیق.....
۳۹	۳-۱-۱- توپوگرافی و فیزیوگرافی.....
۴۱	۳-۱-۲- هوا و اقلیم.....
۴۳	۳-۱-۳- زمین شناسی و ژئومرفولوژی.....
۴۴	۳-۱-۴- منابع اراضی و خاکشناسی.....
۴۵	۳-۱-۵- پوشش گیاهی.....
۴۵	۳-۱-۶- کاربری فعلی از اراضی.....
۴۶	۳-۱-۷- هیدرولوژی آب های سطحی.....
۴۷	۳-۲- اقدامات و عملیات پیش بینی شده در طرح آبخیزداری حوضه مورد مطالعه.....
۴۷	۳-۲-۱- اولویت بندی اجرای برنامه های آبخیزداری بر اساس میزان سیل خیزی زیر حوزه ها.....
۴۸	۳-۲-۲- مقدار و حجم عملیات آبخیزداری مکانیکی و بیولوژی پیش بینی شده در طرح.....
۴۹	۳-۲-۳- میزان عملیات بیولوژی و مکانیکی اجرا شده.....
۵۱	۳-۳- مواد مورد استفاده.....
۵۲	۳-۴- روش تحقیق: این تحقیق در سه مرحله به روش زیر انجام شده است.....
۵۲	۳-۴-۱- مرحله کتابخانه ای.....
۵۳	۳-۴-۲- انجام مطالعات میدانی.....
۵۴	۳-۴-۳- تجزیه و تحلیل داده ها.....
۶۴	۳-۴-۳-۳- اجرای دو روش ارزیابی طرح های آبخیزداری،.....
۷۶	۳-۴-۳-۴- ارزیابی اقتصادی طرح.....
	<b>فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری</b>
۷۹	۴-۱- مقدار و حجم عملیات آبخیزداری مکانیکی و بیولوژی پیش بینی شده در طرح.....
۸۰	۴-۲- میزان عملیات بیولوژی و مکانیکی اجرا شده.....
۸۲	۴-۳- مقادیر رسوب و فرسایش حوزه آبخیز در قبل و بعد از اجرای طرح آبخیزداری.....
۹۰	۴-۴- مقادیر تولید تولید علوفه (بیوماس) در مراتع.....
۹۲	۴-۵- هزینه های پیش بینی شده و اجرا شده.....
۹۴	۴-۶- نتیجه ارزیابی عملکرد طرح.....
۱۰۴	۴-۷- وضعیت انجام مطالعات پایه.....
۱۰۶	۴-۸- وضعیت تلفیق، سنتز و انتخاب گزینه ها.....

- ۹-۴- وضعیت مشارکت، استقبال و تمایل ساکنین آبخیز در تهیه و اجرای طرح..... ۱۰۶
- ۱۰-۴- وضعیت نظارت و ارزیابی عملیات اجرایی طرح ..... ۱۰۷
- ۱۱-۴- وضعیت شرح خدمات مربوط به مطالعات طرح تفصیلی و اجرایی ..... ۱۰۷
- ۱۲-۴- وضعیت مشکلات، تنگناها و محدودیت‌های بازدارنده در اجرای اصولی طرح ..... ۱۰۷
- ۱-۱۲-۴- اعتبارات ..... ۱۰۷
- ۲-۱۲-۴- نکات فنی ..... ۱۰۸
- ۳-۱۳-۴- سازماندهی، هماهنگی و برنامه‌های چندجانبه ..... ۱۰۸

#### فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات

- ۵-۱- تجزیه و تحلیل روش های مورد آزمون ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری ..... ۱۱۱
- پیشنهادات ..... ۱۱۶
- منابع ..... ۱۱۸
- ضمائم ..... ۱۲۶

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۲.....	جدول ۱-۳: مشخصات فیزیوگرافی حوزه و زیر حوزه های آبریز در محدوده حوزه آبخیز نسیم آباد
۴۳.....	جدول ۲-۳: ویژگی های زمین شناسی، سنگ شناسی و ژئومورفولوژی حوزه آبخیز مورد مطالعه
۴۴.....	جدول ۳-۳: مشخصات تیپ های اراضی، واحدهای اراضی و اجزای واحدهای اراضی
۴۵.....	جدول ۴-۳: ویژگی های تیپ مرتعی در حوزه آبخیز نسیم آباد
۴۵.....	جدول ۵-۳: ویژگی های تیپ جنگلی حوزه آبخیز نسیم آباد
۴۶.....	جدول ۶-۳: وضعیت استفاده فعلی از اراضی در حوزه آبخیز نسیم آباد
۴۷.....	جدول ۷-۳: ویژگی های هیدرولوژی آب های سطحی حوزه آبخیز نسیم آباد
۴۸.....	جدول ۸-۳: اولویت بندی زیرحوزه های آبخیز از نظر مهار و کاهش سیل خیزی در حوزه آبخیز نسیم آباد
۴۸.....	جدول ۹-۳: نوع و مقدار اقدامات و عملیات بیولوژیکی پیش بینی شده
۴۹.....	جدول ۱۰-۴: نوع و حجم عملیاتی مکانیکی پیش بینی شده به تفکیک واحد های هیدرولوژیکی
۵۰.....	جدول ۱۱-۳: نتیجه مقایسه میزان عملیات بیولوژیک پیش بینی شده با اجرا شده در حوزه آبخیز نسیم آباد
۵۱.....	جدول ۱۲-۳: نتیجه مقایسه حجم عملیات مکانیکی اندازه گیری و پیشنهادی در آبخیز مورد مطالعه (حجم متر مکعب)
۵۱.....	جدول ۱۳-۳: نتیجه مقایسه حجم عملیات مکانیکی پیش بینی شده با اجرا شده
۶۰.....	جدول ۱۴-۳: عوامل و حدود امتیازات یا نمرات مربوط به آن ها در روش BLM جهت محاسبه ضریب SSF
۶۳.....	جدول ۱۵-۳: تعیین مقادیر شدت کیفی رسوب دهی و فرسایش در مدل MPSIAC
۶۴.....	جدول ۱۶-۳: شاخص های ارزیابی طرح های آبخیزداری براساس روش احمدی
۶۵.....	جدول ۱۷-۳: موضوع گزارش و امتیاز (نمره) وضعیت کیفی طرح آبخیزداری و اجرائی آن (۳۰ امتیاز)
۶۶.....	جدول ۱۸-۳: امتیازات مربوط به میزان قابلیت اجرای برنامه های طرح و انطباق آنها با شرایط و وضعیت حوزه آبخیز (جمعاً ۱۵ امتیاز)
۶۷.....	جدول ۱۹-۳: امتیازات مربوط به میزان انطباق عملیات پیش بینی شده با اجرا شده (جمعاً ۱۵ امتیاز)
۶۷.....	جدول ۲۰-۳: امتیازات وضعیت و کیفیت عملیات اجرا شده (جمعاً ۱۰ امتیاز)
۶۸.....	جدول ۲۰-۳: امتیازات وضعیت و کیفیت عملیات اجرا شده (جمعاً ۱۰ امتیاز)
۶۸.....	جدول ۲۲-۳: امتیازات وضعیت مشکلات، تنگنا ها و محدودیت های اجرای طرح (جمعاً ۱۵ امتیاز)
۶۹.....	جدول ۲۳-۳: امتیازات ارزیابی اقتصادی طرح (جمعاً ۱۰ امتیاز)
۶۹.....	جدول ۲۴-۳: تعیین وضعیت عملکرد تهیه و اجرای طرح های آبخیزداری
۷۰.....	جدول ۲۵-۳: شاخص ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری بر اساس روش قدوسی (۱۳۸۲)
۷۲.....	جدول ۲۶-۳: زیر شاخص های مربوط به هر یک از شاخص های ۱۰ گانه ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری (قدوسی، ۱۳۸۲)
۷۵.....	جدول ۲۷-۳: امتیازات مربوط به هر یک از شاخص و زیرشاخص های ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری (قدوسی، ۱۳۸۳)
۷۶.....	جدول ۲۸-۳: طبقه بندی وضعیت کیفی عملکرد طرح های آبخیزداری (قدوسی، ۱۳۸۳)
۷۹.....	جدول ۱-۴: نوع و مقدار اقدامات و عملیات بیولوژیکی پیش بینی شده
۸۰.....	جدول ۲-۴: نوع و حجم عملیاتی مکانیکی پیش بینی شده به تفکیک واحد های هیدرولوژیکی

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۳-۴: نتیجه مقایسه میزان عملیات بیولوژیک پیش بینی شده با اجرا شده در حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۸۱
جدول ۴-۴: نتیجه مقایسه حجم عملیات مکانیکی اندازه گیری و پیشنهادی در آبخیز مورد مطالعه (حجم متر مکعب).....	۸۱
جدول ۵-۴: نتیجه مقایسه حجم عملیات مکانیکی پیش بینی شده با اجرا شده.....	۸۲
جدول ۶-۴: مقادیر رسوب ویژه و فرسایش کل به تفکیک زیر حوضه هاو کل حوزه آبخیز قبل از اجرای طرح.....	۸۳
جدول ۷-۴: امتیاز یا نمره مربوط به سازندهای زمین شناسی حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۸۴
جدول ۸-۴: مقادیر امتیاز یا نمره عامل زمین شناسی (Y1) به تفکیک زیرآبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۸۴
جدول ۹-۴: مقادیر ضریب یا عامل فرسایش پذیری خاک (K) به تفکیک در هر یک از اجزاء واحد اراضی.....	۸۵
جدول ۱۰-۴: مقادیر امتیاز یا نمره عامل خاک (Y2) به تفکیک زیر آبخیزها در آبخیز نسیم آباد.....	۸۵
جدول ۱۱-۴: مقادیر امتیاز یا نمره عامل اقلیم (Y3) به تفکیک زیر آبخیزها در آبخیز نسیم آباد.....	۸۵
جدول ۱۲-۴: امتیاز عامل توپوگرافی (Y4) به تفکیک زیر آبخیزها در آبخیز نسیم آباد.....	۸۵
جدول ۱۳-۴: امتیاز عامل رواناب سطحی (Y5) به تفکیک زیر آبخیزها در آبخیز نسیم آباد.....	۸۶
جدول ۱۴-۴: امتیاز عامل پوشش زمین (Y6) به تفکیک زیرآبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم.....	۸۶
جدول شماره ۱۵-۴: امتیاز عامل نحوه استفاده از اراضی (Y7) به تفکیک زیرآبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم.....	۸۶
جدول ۱۶-۴: مقادیر امتیاز عوامل هفت گانه روش BLM به تفکیک زیرآبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم.....	۸۶
جدول ۱۷-۴: امتیاز عامل فرسایش فعلی (Y8) به تفکیک زیرآبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۸۶
جدول ۱۸-۴: امتیاز عامل فرسایش رودخانه ای (Y9) به تفکیک زیرآبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم.....	۸۷
جدول ۱۹-۴: مجموع امتیازات عوامل نه گانه به تفکیک زیر آبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۸۷
جدول ۲۰-۴: میزان رسوب ویژه به تفکیک زیر حوضه ها و کل حوزه های آبخیز بعد از اجرای طرح.....	۸۸
جدول ۲۱-۴: میزان فرسایش به تفکیک زیر حوضه هاو کل حوزه های آبخیز بعد از اجرای طرح.....	۸۹
جدول ۲۲-۴: طبقه بندی کیفی فرسایش به تفکیک زیر آبخیز ها در حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۸۹
جدول ۲۳-۴: مقادیر تولید علوفه به تفکیک تیپ های گیاهی در مراتع حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۹۰
جدول ۲۴-۴: میزان تولید علوفه خشک و علوفه در قبل و بعد از اجرای طرح به تفکیک تیپ های گیاهی.....	۹۱
جدول ۲۵-۴: میزان هزینه های پیش بینی شده اجرای طرح آبخیزداری حوزه نسیم آباد.....	۹۲
جدول ۲۶-۴: فهرست هزینه های عملیات اجرا شده طرح آبخیزداری نسیم آباد.....	۹۳
جدول ۲۷-۴: نیز مقایسه مبالغ پیش بینی شده و انجام شده هزینه های اجرای طرح.....	۹۴
جدول ۲۸-۴: نتیجه ارزیابی وضعیت طرح آبخیزداری حوزه آبخیز نسیم آباد (روش احمدی، ۱۳۸۲).....	۹۶
جدول ۲۹-۴: نتیجه ارزیابی میزان قابلیت اجرایی طرح و انطباق آن با خصوصیات حوزه آبخیز نسیم آباد (روش احمدی، ۱۳۸۲).....	۹۷
جدول ۳۰-۴: نتیجه ارزیابی میزان انطباق عملیات شده با عملیات اجرا شده در حوزه آبخیز نسیم آباد (روش احمدی، ۱۳۸۲).....	۹۸
جدول ۳۱-۴: نتیجه ارزیابی کیفیت برنامه های اجرا شده (روش احمدی، ۱۳۸۲).....	۹۸
جدول ۳۲-۴: نتیجه ارزیابی وضعیت رعایت اصول مدیریت اجرایی طرح (روش احمدی، ۱۳۸۲).....	۹۹
جدول ۳۳-۴: نتیجه ارزیابی مشکلات، تنگناها و محدودیت های اجرای طرح (روش احمدی، ۱۳۸۲).....	۹۹
جدول ۳۴-۴: نتیجه ارزیابی اقتصادی اجرای طرح بر اساس روش احمدی (۱۳۸۲).....	۱۰۰

جدول ۴-۳۵: جمع بندی نتیجه امتیازات ارزیابی طرح آبخیزداری حوزه آبخیز نسیم آباد (روش احمدی، ۱۳۸۲)  
۱۰۰.....  
جدول ۴-۳۶: نتیجه تعیین امتیازات عملکرد طرح آبخیزداری نسیم آباد بر اساس روش قدوسی (۱۳۸۳)..... ۱۰۲



## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۳-۱: موقعیت جغرافیایی محدوده ی مورد مطالعه.....	۴۰
شکل ۳-۲: موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی تصویر ماهواره ای.....	۴۱
شکل ۱- الف: تقسیمات هیدرولوژیکی حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۱۲۷
شکل ۲- الف: نقشه زمین شناسی حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۱۲۸
شکل ۳- الف: نقشه ارزیابی منابع اراضی حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۱۲۹
شکل ۴- الف: نقشه خاک حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۱۳۰
شکل ۵- الف: نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۱۳۱
شکل ۶- الف: نقشه جانمایی سازه های پیشنهادی حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۱۳۲
شکل ۷- الف: طرح های بیولوژیک حوزه آبخیز نسیم آباد.....	۱۳۳



**فصل اول**  
**مقدمه و کلیات**

## ۱-مقدمه:

امروزه شور شدن تدریجی اراضی، از بین رفتن پوشش گیاهی، کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش فرسایش و رسوب گذاری و آلودگی شیمیایی خاک ها باعث بروز مشکلاتی برای جامعه شده است. غلظت زیاد رسوب باعث کدورت آب و جلوگیری از تنفس و تغذیه موجودات آبی و آلودگی آب شرب روزمره شده است به این ترتیب فرسایش به برنامه توسعه کشاورزی لطمه وارد می سازد. نمونه های فراوانی از مشکلات فرسایش و رسوب را می توان یافت. تخریب منابع طبیعی یکی از معضلات قرن بیست و یکم محسوب می شود (رفاهی، ۱۳۸۲) که در صورت عدم قطع روند کنونی تخریب روز به روز شاهد زوال بیشتر این منابع خواهیم بود. در این راستا آبخیزداری به عنوان یکی از راهکارهایی است که همواره مدنظر کارشناسان و متولیان امر منابع طبیعی بوده است. هر چند تعاریف متعددی برای آبخیزداری وجود دارد که در تمامی آنها به مدیریت و بهره برداری از منابع موجود در آبخیز با تاکید بر حفظ پایداری خاک و آب اشاره گردیده است اما در این نکته اتفاق نظر وجود دارد که آبخیزداری با اعمال سیاست ها و مدیریت مبتنی بر وضعیت شرایط طبیعی، اجتماعی و اقتصادی حاکم بر یک حوزه آبخیز در سازگاری با پتانسیل های بالفعل و بالقوه و اجرای مجموعه اقدامات مکانیکی و بیولوژی محقق می گردد. به این ترتیب و بدون شک، آبخیزداری یکی از مباحث عمده زیر بنایی است، که هدف نهایی آن مدیریت جامع، حفظ، احیاء و بهره برداری از منابع آب، خاک و پوشش گیاهی در محدوده واحدهای هیدرولوژی یا آبخیز و ایجاد تعادل طبیعی و بهینه بین آنها می باشد. در هر حال در ایران آبخیزداری با هدف جلوگیری و کاهش تخریب منابع و پوشش گیاهی و آب و خاک در قالب برنامه ها و اقدامات حفاظت آب و خاک از سال ۱۳۴۷ آغاز شده و تا زمان حاضر با تغییراتی به مرحله اجرا در آمده است (احمدی، ۱۳۷۸).

بطوری که امروزه طرح های آبخیزداری مشتمل بر اقدامات و عملیاتی است که عمدتاً " به منظور حفاظت، احیاء و بهره برداری از منابع موجود در یک حوزه آبخیز در حد توان های طبیعی که بیش از توان بالفعل می باشد، اجرا می شود (نجفی نژاد، ۱۳۷۱)، و (قدوسی، ۱۳۸۱). در بسیاری از طرح ها و برنامه های آبخیزداری در کشور مهار فرسایش و جلوگیری از حمل رسوبات ناشی از آن و یا مهار و مبارزه با سیل به عنوان هدف اصلی تلقی گردیده تا از این طریق ضمن جلوگیری و یا کاهش سرعت گل انباشتگی در مخازن سدهای ذخیره ای احداثی که پیامدهای آن به حل مسائل ناشی از کاهش حجم مخازن سدها و تولید برق آبی به عنوان دو چالش مهم در کشور مربوط می شود، اقدام به احیاء و توسعه و عمران حوزه های آبخیز نیز شود. اما به رقم اجرای برنامه ها و طرح های آبخیزداری، آمار و اطلاعات موجود حاکی از روند رو به افزایش گل انباشتگی در مخازن سدها است. اگرچه علت این موضوع را می توان علیرغم صرف هزینه های سنگین سالانه در کشور در عدم گستردگی و تحت پوشش قرار دادن طرح ها در پهنه های وسیع در مقایسه با وسعت حوزه های آبخیز سدهای کشور جستجو نمود، ولی این موضوع به تنهایی نمی تواند توجیه کننده باشد. به عبارت دیگر علاوه بر موضوع یاد شده، موفقیت و عدم موفقیت طرح های آبخیزداری در دستیابی به هدف کاهش رسوبات به دریاچه سدهای ذخیره ای در موارد خاص و سایر اهداف به ویژه احیاء و توسعه منابع طبیعی موجود در حوزه های آبخیز و بهره برداری بهینه و پایدار از آنها با تاکید بر ارتقاء سطح و کیفیت معیشت ساکنین آنها و تولید کالا و خدمات برای ساکنین در پایاب آبخیزها و یا آبخیزهای مجاور وابسته به عوامل دیگری می تواند باشد (Hudson, 1991 and Gill, 1985) که شاخص ها و معیارهای آنها لازم است شناسایی و معرفی شوند. زیرا برای ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری یا به عبارت بهتر مشخص نمودن میزان حصول دستیابی به اهداف طرح های مورد بحث ضرورت دارد شاخص ها و معیارهای کیفی در اختیار باشد تا انجام این مهم را امکان پذیر نماید. در هندوستان انجام عملیات آبخیزداری را متضمن توسعه

کشاورزی دیم در مناطق نیمه خشک می دانند (Kerr and Chang, 2001) در نتیجه اجرای اینگونه اقدامات ارزیابی به منظور مطالعه اثربخشی اقدامات گذشته مورد نیاز است، پس از اجرای عملیات فنی و مکانیکی آبخیزداری در تلفیق و توأم با عملیات بیولوژی و حفاظت و نگهداری از آنها نیاز به حداقل ۵ سال است تا اثربخشی آن در قالب طرح های آبخیزداری قابل بررسی باشد. به طوری که ضرورت دارد از این طریق نقاط ضعف و قوت به عبارت دیگر علل عدم موفقیت یا شکست طرح های مذکور و عوامل موثر در موفقیت و یا شکست آنها شناسایی و اقدام به رفع آنها جهت لحاظ در طرح های آبخیزداری آتی شود (قدوسی، ۱۳۸۱). با توجه به این که ارزیابی پروژه های آبخیزداری کاری ضروری و الزامی است، از این رو هدف سیستمهای ارزیابی ارائه یک روش علمی و منطقی و قابل اعتماد برای مدیران، جهت تصمیم گیری منطقی تر و اطمینان از سرمایه گذاری منطقی در طرح ها می باشد (آذری، ۱۳۸۶). در سطح جهانی طرح و برنامه ایی مورد استقبال علمی و عمومی قرار می گیرد که نه تنها در تئوری بلکه در عمل نیز به ارزیابی های انجام شده جواب مناسبی دهد (دستورانی و همکاران، ۱۳۸۸). امروزه بحث ارزیابی یکی از ارکان اساسی طرح ها و پروژه ها است و در جوامع پیشرفته به عنوان ابزاری در جهت سنجش میزان اثر گذاری طرح ها و برنامه ها با توجه به اهداف منظور شده به کار می رود (تیموری، ۱۳۸۶). از این رو در این تحقیق سعی شده است تا ضمن معرفی شاخص های مناسب برای ارزیابی طرح های آبخیزداری، روش عملیاتی مناسب نیز ارائه گردد. به نحوی که با استفاده از این روش بتوان با حداقل هزینه و در کمترین مدت زمان، اقدام به ارزیابی طرح های آبخیزداری نمود.

اهمیت و ضرورت اجرای تحقیق:

هر چند بنا به اظهار احمدی دیرینه اجرای برنامه های حفاظت خاک و آب در ایران به سال ۱۳۴۷ باز می گردد اما اجرای طرح های آبخیزداری عملاً از سال ۱۳۴۲ در کشور آغاز شده است (قدوسی، ۱۳۸۱). بر اساس نظر محققین آبخیزداری اصولاً بازتاب نتایج حاصل از اجرای یک طرح

آبخیزداری تحت تاثیر هدف یا اهداف و عواملی چون چگونگی تدوین و اجرای آن در تطابق با نیازها و فرهنگ و سنن آبخیزنشینان و بهره برداران از منابع آب و خاک و گیاه است (قدوسی، ۱۳۸۳). آنچه مسلم است به رغم تلاش در تدوین اصولی طرح ها از طریق انجام مطالعات شناخت، توجیهی و تفصیلی و اجرایی و طراحی و اقدامات و عملیات در تطبیق با واقعیت ها و در راستای دستیابی به اهداف پیش بینی شده، ملاحظه می شود که موفقیت طرح ها در دستیابی به اهداف متفاوت بوده و در برخی موارد نیز تنها بخشی از اهداف حاصل شده است.

بدیهی است یافتن علل و ریشه های اصلی شکست و موفقیت طرح ها به منظور ارائه راهکارهای علمی و عملی برای تهیه و اجرای موفقیت آمیز طرح های آبخیزداری نیازمند ارزیابی و تحلیل طرح های اجرا شده است. به طوری که به نظر می رسد چنانچه عملکرد طرح های آبخیزداری از جنبه های مختلف فنی، مهندسی و اجتماعی-اقتصادی ارزیابی شود نتیجه حاصل می تواند منجر به یافتن شاخص ها و معیارهای کاربردی جهت ارزیابی هرچه بهتر نتایج حاصل از اجرای طرحهای آبخیزداری به عنوان یکی از اقدامات زیر بنائی جهت توسعه پایدار و ارائه راهکارهای مقتضی گردد.

فرضیه تحقیق:

- ۱- با مقایسه مقادیر نرخ و مقدار فرسایش و تولید رسوب در شرایط قبل و بعد از اجرای طرح های آبخیزداری در حوزه آبخیز نسیم آباد می توان عملکرد و اثر بخشی کمی آن ها را در کاهش شدت و مقدار فرسایش و رسوب مورد ارزیابی قرار داد.
- ۲- با بکار گیری و مقایسه روش های مختلف ارزیابی در حوزه آبخیز نسیم آباد امکان معرفی مناسبترین روش و شاخص های کمی ارزیابی اثر بخشی عملیات آبخیزداری وجود دارد.
- ۳- با بررسی و مقایسه روش های مختلف ارزیابی طرح های آبخیزداری می توان علل و عوامل مؤثر در عملکرد مثبت یا منفی عملیات آبخیزداری را شناسائی نمود.

اهداف تحقیق:

- ۱- تعیین میزان تأثیر طرح های آبخیزداری اجرا شده در حوزه آبخیز نسیم آباد در کاهش میزان فرسایش و رسوب در مقیاس حوزه آبخیز.
- ۲- تعیین بهترین شاخص ها و روش های موثر برای ارزیابی فعالیت های آبخیزداری اجرا شده در حوزه آبخیز نسیم آباد.
- ۳- شناسائی و معرفی علل و عوامل مؤثر در عملکرد مثبت یا منفی عملیات آبخیزداری اجرا شده در حوزه آبخیز نسیم آباد.

#### ۱-۱- کلیات

آبخیزداری<sup>۱</sup>: بنا به تعریف مهدوی در سال ۱۳۷۹، آبخیزداری عبارت است از مدیریت صحیح منابع آب و خاک و گیاه است که با هدف بهره وری بهینه و پایدار از منابع طبیعی در یک حوزه آبخیز به مورد اجرا گذاشته می شود. به طوری که در اجرای برنامه های آن به طور معمول از فن و دانش های مختلف مانند حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش در آبراهه ها و مسیل ها و اقدامات مهندسی در رودخانه ها به منظور هماهنگ کردن فعالیت های مختلف در گستره و پهنه طبیعی استفاده می شود. افزون بر این، بر اساس تعریف ارائه شده توسط Brooks et al, 2002، به مجموعه اقدامات سازماندهی، برنامه ریزی و اجرایی که به منظور تولید کالا و ارائه خدمات با حفظ ثبات و پایداری منابع خاک و آب در یک حوزه آبخیز صورت می پذیرد، آبخیزداری گفته می شود (قدوسی، ۱۳۸۳). این در حالی است که آبخیزداری را به مجموعه اقدامات مدیریتی و اجرایی برای حفاظت از کلیه منابع طبیعی موجود و پایداری تولید آنها با تاکید بر تولید آب با کمیت و کیفیت مطلوب و مورد انتظار تعریف نموده اند (قدوسی، ۱۳۸۲، به نقل از Stterlund, 1972)

---

1. Watershed Management.

طرح آبخیزداری<sup>۱</sup>: عبارت از اقداماتی است که به طور عمده جهت بهره برداری بهینه از منابع طبیعی حوزه آبخیز در سطحی بالاتر از سطح ظرفیت فعلی آنها با تاکید بر حفاظت و اصلاح منابع طبیعی اجرا می شود (Brooks and Gregerson, 1980) بدیهی است این تعریف جامع نبوده و با توجه به زمان ارائه آن امروزه چندان قابل قبول نمی باشد و در مورد آن اجتماع نظر وجود ندارد. به همین دلیل در آخرین تعریف بیان شده همان طور که ملاحظه می شود آبخیزداری دارای اهداف چندگانه بوده و با توجه به هدف یا مجموعه ای از چند هدف می توان یکی از تعاریف را در سازگاری با آن انتخاب نمود. به طوری که به اظهار بروکس و همکاران (۲۰۰۲)، اهداف آبخیزداری می تواند مشتمل بر رفع کمبود آب و رطوبت برای رویش گیاهان، تامین آب برای مصارف مختلف نظیر شرب، خانگی، شرب دام و کشاورزی، افزایش کمیت و کیفیت آب از طریق جمع آوری و استحصال آب باران و هرزآبها، مهار فرسایش خاک و مبارزه با فرسایش و تولید رسوب، تولید کالا شامل تولیدات گیاهی و جانوری، آب، مواد خام اولیه مانند چوب، علوفه، مواد سوختنی، مواد صنعتی و دارویی گیاهی، حفظ و احیاء توده و کیفیت خاک به منظور ثبات و پایداری خاک و حاصلخیزی آن، حفاظت از تنوع زیستی و ... باشد که به صورت انتزاعی و یا جامع و هماهنگ مدنظر قرار می گیرد (قدوسی، ۱۳۷۳). از این رو در ایران آبخیزداری با توجه به مدنظر بودن اهداف انتزاعی و جامع تعریف ارائه شده توسط بروکس و همکاران (۲۰۰۲)، بیشتر مورد پذیرش بوده و در مجموعه قوانین جنگل ها و نیز ذیل تعریف آبخیزداری تاکید بر حفظ آب و خاک و عدم تخریب آنها در اثر بهره برداری از منابع موجود در حوزه های آبخیز شده است.

<sup>۱</sup> Watershed Management Project.



## اهداف آبخیزداری

هدف اصلی آبخیزداری مدیریت منابع آبخیز است که مشتمل بر تحت کنترل درآوردن عملیات کشاورزی، دامپروری، اقدامات و عملیات زیر بنائی (مانند راه و جاده سازی)، بهره برداری از منابع پوشش گیاهی و با تأکید بر حفظ و یا ایجاد تعادل طبیعی بین منابع خاک، آب و گیاه می باشد (قدوسی، ۱۳۷۲). به طوری که یک طرح آبخیزداری بر اساس مطالعه و مشخص نمودن خصوصیات پستی و بلندی و فیزیوگرافی، هوا و اقلیم، زمین شناسی، ژئومورفولوژی، خاک، پوشش گیاهی، هیدرولوژی آب های سطحی و زیر زمینی، کاربری اراضی، اجتماعی و اقتصادی و سیمای فرسایش و رسوب تهیه و از طریق تلفیق و سنتز نتایج حاصل از هر یک از مطالعات مذکور اقدام به ارائه راهکارها در راستای هدف اصلی و جنبی آبخیزداری می شود و رهنمودها و پیشنهادهای جهت مدیریت صحیح منابع طبیعی و زیستی با نگرش سیستمی برای اعمال مدیریت بر روی عواملی که در توزیع آب و کیفیت هیدرولوژیکی تاثیر دارند تبیین می شود تا به صورت مطلوب و علمی منابع خاک، آب و گیاهان در یک حوزه آبخیز حفظ گردد. بدیهی است برای بررسی و حصول اطمینان از دستیابی به اهداف ضرورت دارد اقدام به پایش نتایج اقدامات و عملیات اجراء شده در چارچوب طرح آبخیزداری شود که لازمه آن نیز پایش عملیات است (قدوسی، ۱۳۸۸).

پایش<sup>۱</sup>:

پایش به فرایند مشاهده، اندازه گیری و گزارش پی آمدهای مربوط به انجام اقدامات و عملیاتی اطلاق می شود که جهت ارزیابی نتایج اجرای یک طرح مورد نظر انجام می گردد. به طوری که نتایج به دست آمده خود نیز حاصل اطلاعات طی فرایند نظارت از واقعیت های میدانی یا جهان واقعی با توجه به شرایط ویژگی های انجام یک طرح گردآوری می شود (ملکیان، ۱۳۷۹).

شایان ذکر است که پایش مشتمل بر نظارت بر اجراء و نتایج حاصل انجام یک طرح یا پروژه می باشد. به طوری که نظارت در دو مرحله انجام می شود: الف) در مرحله اجراء که عبارت از کنترل

1. Monitoring.

برنامه ها و اقدامات به منظور اجرای دقیق و صحیح موارد پیش بینی شده است (احمدی، ۱۳۷۹).  
 ب) در مرحله بعد از اجرای عملیات که عبارت از کنترل بهره وری و بهره برداری از پی آمد و اثرات طرح یا پروژه اجرا شده است که تضمین کننده پایداری اثرات طرح می باشد که به نظارت بر بهره برداری از طرح ها و برنامه ها نیز معروف می باشد (قدوسی، ۱۳۷۹).

ارزیابی<sup>۱</sup>:

فرایندی است که جهت تجزیه و تحلیل و بررسی داده های جمع آوری شده از فرآیند های پایش و نظارت به کار می رود. هدف اصلی ارزیابی ، ایجاد یک نمای کلی از یک طرح و یا پروژه جهت ادامه و یا تعدیل خط مشی های اساسی آن ( در صورت نیاز ) می باشد. در واقع ارزیابی فرصتی را ایجاد می کند تا فرضیات شکل دهنده طرح یا پروژه با شرایط واقعی و موجود مقایسه می شود (ملکیان، ۱۳۷۹). بدیهی است هدف نهایی ارزیابی مشخص کردن حدود یا میزان دستیابی به اهداف پیش بینی شده از طریق به کارگیری شاخص های کیفی و کمی است که به طور معمول باید در تطبیق و سازگاری با نوع و اهداف طرح یا پروژه باشند (Narayana et al ;Stterlund, 1972, 1990)



**فصل دوم**  
**مروری بر تحقیقات**  
**انجام شده**

## ۲- سابقه تحقیق

ارزیابی عملکرد طرح های آبخیزداری در دنیا دارای سابقه ای بیش از ۶۷ سال می باشد. بطور کلی ارزیابی طرح های آبخیزداری با توجه به اهداف پیش بینی شده در هر یک از آنها انجام می شود. سوابق تحقیقاتی درباره ارزیابی طرح های آبخیزداری نشانگر این است که اولین گام در این زمینه در ایالات متحده آمریکا برداشته شده است. به طوری که ارزیابی عملکرد اقدامات فنی و مکانیکی برنامه ها و اقدامات حفاظت آب و خاک با نظارت سرویس حفاظت خاک برای اولین بار در سال ۱۹۳۲ توسط بنت انجام و سپس توسط همکاران او ادامه یافته است. نتیجه حاصل از ارزیابی مذکور حاکی از این بوده است که میزان موفقیت اقدامات و عملیات در مهار و مبارزه با فرسایش در حوزه های آبخیز مورد مطالعه تابعی از نوع سازه های مناسب حفاظت خاک و آب و در عین حال ساده از نظر مشخصات فنی و سهولت اجرایی آنها می باشد (قدوسی، ۱۳۷۹). با شرح اجمالی فوق مهمترین سوابق پژوهشی و تحقیقاتی در زمینه ارزیابی طرح های منابع طبیعی به خصوص طرحهای آبخیزداری به ترتیب در جهان و ایران به شرح زیر است:

### ۲-۱- سابقه تحقیق در جهان

Bailey و Arres (1937)، با بررسی اثر و نتایج اجرایی عملیات فنی و مهندسی حفاظت آب و خاک به این نتیجه رسیده اند که چنانچه سازه های انتخاب شده در تطابق کامل با ویژگی های آبخیز ها و محل های احداث باشند موفقیت آنها حتمی خواهد بود. اما در بسیاری از موارد به دلیل اشتباه در انتخاب نوع سازه ها و نامناسب بودن محل احداث آنها و عدم رعایت اصول صحیح احداث سازه ها به ویژه بدون توجه به مشخصات فنی ارائه شده در طرح یا پروژه های ذیربط، عدم تلفیق، ترکیب و تکمیل سازه ها با اقدامات بیولوژی و بالاخره عدم حفاظت و نگهداری از اقدامات