



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

پژوهش‌های آبخیزداری

شاپا: ۲۰۳۸-۲۹۸۱



مآخذ تحقیقات، آموزش، ترویج و کشاورزی

بررسی اقدامات آبخیزداری با استفاده از ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM) در آبخیز خانیک گناباد

علی دسترنج^{۱*}، حمزه نور^۲، امین صالح پور جم^۳

- ۱- استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
- ۲- دانشیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
- ۳- دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف

امروزه، به دلیل اهمیت طرح‌های آبخیزداری و پیامدهای پرشمار آنها، نمی‌توان از نتایج اجرای این طرح‌ها در مناطق گوناگون بر معیشت ساکنان و نیازهای آن‌ها چشم‌پوشی کرد. ارزیابی نتایج و اثرات اقدامات آبخیزداری برای دستیابی به نتایج سودمند و افزایش کارایی، لازم است. از این رو، این پژوهش با هدف شناخت و ارزیابی اندازه‌گیری اثر بخشی اقدامات آبخیزداری انجام‌شده به وسیله اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی از دیدگاه کارشناسان آبخیز خانیک گناباد در استان خراسان رضوی، انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، برای ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM) و روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد. از این رو، در مرحله میدانی، اطلاعات جامعی از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی (شامل: نوع، تعداد، سال ساخت، اندازه ابعاد سازه‌های آبخیزداری اجرا شده) در آبخیز خانیک گناباد جمع‌آوری شد. سپس، با استفاده از روش (RIAM) اثرات اقدامات آبخیزداری ارزیابی شد. در این پژوهش، معیارهای مهم و اثرگذار در چهار بخش اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی و بوم‌شناختی طبقه‌بندی شدند.

نوع مقاله: پژوهشی

*مسئول مکاتبات: dastranj66@gmail.com

استناد: دسترنج، ع، نور، ح، صالح پور جم، ا، ۱۴۰۴. بررسی اقدامات آبخیزداری با استفاده از ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM) در آبخیز خانیک گناباد. پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۸ (۳): ۱۵-۱.

شناسه دیجیتال: 10.22092/WMRJ.2025.367745.1603

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۵، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸، تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱

پژوهش‌های آبخیزداری، سال ۱۴۰۴، دوره ۳۸، شماره ۳، شماره پیاپی ۱۴۸، پاییز ۱۴۰۴، صفحه‌های ۱ تا ۱۵.

© نویسندگان

ناشر: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس



به هر کدام از معیارها بر اساس اهمیت شرایط و موقعیت زمانی امتیاز داده شد. روش امتیازدهی اینگونه بود که با ضرب زیرمعیارهای مربوط به اهمیت وضعیت، اندازه کلی این معیار مشخص شد. برای معیار ارزش زمانی، زیرمعیارهای آن با هم جمع شدند. پس از به دست آوردن این معیارها (اهمیت وضعیت و ارزش زمانی) با ضرب این دو معیار با هم امتیاز زیست محیطی طرح محاسبه شد.

نتایج و بحث

نتایج بررسی اقدامات آبخیزداری در آبخیز خانیک با استفاده از روش (RIAM) نشان داد که از دیدگاه دو شاخص اجتماعی و بوم شناختی اثرات و تغییرات اقدامات اجرا شده، مثبت ناچیز (+A) بود. از دیدگاه شاخص اقتصادی و فیزیکی نیز اثرات و تغییرات عملیات آبخیزداری به ترتیب مثبت کم (+B) و مثبت متوسط (+C) بود. به طور کلی بررسی اثرات ساخت سه بند خاکی در آبخیز خانیک نشان داد که اثرات اقدامات آبخیزداری مثبت اما کم (+B) بود.

نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی روستای خانیک نشان داد که بیشترین وزن در میان معیارها، مربوط به معیار فیزیکی (افزایش آبدهی قنات، افزایش آبدهی چشمه ها، آبدهی چاه های کشاورزی، مهار سیلاب و رسوب گیری) ۰/۴۴۵، بود. این یافته بیانگر آن بود که اجرای اقدامات آبخیزداری سبب دستیابی به اهداف اصلی طرح یعنی مهار سیلاب و تغذیه قنات ها، شده است. همچنین، نتایج ارزیابی اقدامات آبخیزداری با استفاده از روش (RIAM)، نشان داد اثرات این اقدامات مثبت اما کم بود. از این رو، پیشنهاد می شود برای افزایش اثرگذاری این اقدامات به شکل ترکیبی با دیگر عملیات های زیستی و سازه ای آبخیزداری اجرا شود.

واژگان کلیدی

اثر بخشی، قنات، مهار سیلاب، AHP

مقدمه

این گونه سیاست ها و طرح ها را نیز بر معیشت پایدار گروه های گوناگون به ویژه روستاییان تعیین می کند (مکونن و همکاران ۲۰۲۱). از این رو، با ارزیابی عملکرد اقدامات منابع طبیعی و آبخیزداری از دیدگاه آبخیز نشینان و تعیین نوع و اندازه اثرات طرح، می توان رهنمودهای لازم برای اجرای بهینه این طرح ها در آینده به مسئولان و برنامه ریزان پیشنهاد کرد. بی تردید، شناخت کامل چنین پیامدهایی به دلیل درازمدت بودن و دشواری خاص برخی از آن ها کار آسانی نخواهد بود. به ویژه در شرایطی که داده های کمی کافی از طرح های اجرا شده در دست نیست، از این رو، لازم است این طرح ها با روش های کیفی ارزیابی شوند. به هر حال، موفقیت در ساخت، نگهداری و گسترش طرح ها و مدیریت بهتر آن ها، انجام پژوهش ها در راستای تعیین اثرات و پیامدهای ناشی از اجرای این طرح ها بر معیشت پایدار سودبران امری ضروری است (سای و همکاران ۲۰۲۱).

مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری یکی از راه کارهای فراگیر، کم هزینه و سازگار با محیط برای بهره برداری، نگهداری و اصلاح منابع است. از این رو، در پنج دهه گذشته تاکنون، جامعه های گوناگون توجه زیادی به اجرای اقدامات حفاظتی منابع طبیعی داشته اند (سان و همکاران ۲۰۱۶). تغییر رفتار آب شناختی آبخیزها با هدف کاهش رواناب، کاهش تبخیر و تعرق و افزایش نفوذ به منظور تداوم منابع آبی و کاهش تولید سیلاب آبخیز یکی از مهم ترین اهداف در مدیریت آبخیزها است که اجرای عملیات آبخیزداری چه در بخش زیستی و چه بخش سازه ای سبب تحقق آن می شود (متقیان و همکاران ۲۰۲۳). ارزیابی اثرات طرح های منابع طبیعی و آبخیزداری بر حفاظت و بهره برداری اصولی از جنگل ها و مراتع ابزار اجرایی مهمی برای مدیران و مجریان این گونه طرح ها به شمار می آید. زیرا، نه تنها پیشرفت طرح ها را اندازه گیری و تبیین می کند بلکه اثرات

در راستای ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری پژوهش‌هایی انجام شده است که جمع‌آوری اطلاعات از نتایج این پژوهش‌ها بیشتر به شکل پرسش‌نامه و از سوی بهره‌برداران بوده است؛ اما در این پژوهش، سعی شد از روش کیفی ارزیابی اثرات سریع^۱ (RIAM) برای ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری استفاده شود. زمانی که در فرایند ارزیابی، دسترسی به داده‌های معتبر وجود نداشته باشد و تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های ثانویه ناقص انجام شود، ارزیابی به‌سوی ذهن‌گرایی سوق می‌یابد. برای حل این مشکل می‌توان با استفاده از روش RIAM استفاده کرد. در این روش می‌توان با تعریف معیارها و مقیاس‌های استاندارد و با استفاده از یک ماتریس ساده، امکان ثبت دائمی رخدادها را در یک فرایند تصمیم‌گیری را فراهم کرد (پاستاکیا ۱۹۹۸). در پژوهشی گیلبوتنا و همکاران (۲۰۱۳) اثرات اقدامات کاهش سیل را ارزیابی کردند. آنها بر اساس شرایط منطقه تغییراتی در RIAM ایجاد کردند. نتایج این پژوهش نشان داد ایجاد دایک برای کاهش خسارت‌های سیل در مقایسه با کانال روباز از دیدگاه معیارهای بررسی‌شده در روش RIAM بسیار مناسب‌تر بود و اثرات منفی کمتر شد. خطیبی (۲۰۱۶) برای ارزیابی اقدامات آبخیزداری اجراشده از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع RIAM استفاده کردند. نتایج آنها نشان داد اثرات و تغییرات اقدامات انجام‌شده در دوره قبل از خشک‌سالی و بدون تأثیر در زمان پس از خشک‌سالی، مثبت متوسط بود. در آبخیز حسن ابدال استان زنجان، حسنی و ملکی (۲۰۱۹) اثرات عملیات آبخیزداری بر آبخیزنشینان را از دیدگاه اقتصادی و اجتماعی بررسی و تحلیل کردند. آنها از آزمون کای اسکوتر در محیط SPSS و تحلیل اقتصادی نسبت سود به هزینه و ارزش خالص فعلی استفاده کردند. از مهم‌ترین نتایج این پژوهش می‌توان به کاهش تمایل مهاجرت، مهار سیل، افزایش حجم آب زیرزمینی، تبدیل دیم‌زارهای کم‌بازده به مرتع دست کاشت، افزایش محصولات زراعی و باغی و کاهش هزینه‌های آن اشاره کرد. در پژوهشی،

اختصاصی و همکاران (۲۰۲۱) طرح‌های آبخیزداری را با استفاده از مدل SWOT و AHP در مناطق خشک و نیمه‌خشک، ارزیابی کردند. آنها از ۴ معیار اصلی (کاهش فرسایش، کاهش سیل، افزایش پوشش گیاهی و افزایش آب‌دهی قنات‌ها) و ۸ معیار فرعی استفاده کردند. نتایج این پژوهش نشان داد بیشترین اثر مربوط به معیار کاهش فرسایش با اهمیت نسبی ۰/۴۸ در طرح‌های آبخیزداری بود. در پژوهشی، عزیزپور و همکاران (۲۰۲۱) اثرات طرح‌های آبخیزداری از دیدگاه اجتماعی-اقتصادی و محیطی در روستاهای آبخیز بخش کردیان در شهرستان جهرم را بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد مهم‌ترین متغیرهای اثربخش اجرای این طرح، شامل متغیرهای ارتباط با کارشناسان و مروجان، سهم نمایندگان مردم در مدیریت آبخیز، اندازه مشارکت مردمی، افزایش مساحت باغ‌ها، کاهش خسارت سیل به راه‌های ارتباطی روستا، کاهش فرسایش و رسوب، حل مشکلات مربوط به کمبود آب در منطقه و قیمت زمین‌های باغی و زراعی بودند. در شهرستان منوجان سلطانی‌نژاد و همکاران (۲۰۲۲) اثربخشی کنش‌های آبخیزداری را ارزیابی کردند. روش‌های کیفی استفاده‌شده شامل مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه بود. نتایج کیفی بیانگر آن بود که ۵۸/۸۰٪ از مردم منطقه باور دارند که اثر کنش‌های آبخیزداری مثبت است، و ۱۹/۴۲٪ آن را بی‌اثر مثبت می‌دانند. کریمی سنگ‌چین و الوندی (۲۰۲۳) اثرات اجتماعی - اقتصادی طرح‌های آبخیزداری اجراشده در پهنه آبخیز ریمله استان لرستان را بر اساس دیدگاه کارشناسان ارزیابی کردند. در این پژوهش، نتایج روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و مقایسه‌های زوجی نشان داد که در میان شش معیار ارزیابی‌شده، بیشترین وزن مربوط به معیار اقتصادی ارزش‌افزوده و کمترین وزن مربوط به معیار اجتماعی افزایش سطح دانش و آگاهی بود. نتایج پژوهش‌های پرشمار در راستای ارزیابی طرح‌های حفاظت منابع طبیعی و آبخیزداری در ایران و دیگر کشورها

۴- Analytic Hierarchy Process

1-Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)

بیانگر آن است که در بیشتر این بررسی‌ها جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از پرسش‌نامه بوده است. از این‌رو، در این پژوهش سعی شد از روش متفاوتی برای ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری استفاده شود. بر این اساس، این پژوهش با هدف ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری انجام‌شده بر تغذیه قنات‌ها و جنبه‌های اقتصادی-اجتماعی آبخیز خانیک گناباد در استان خراسان رضوی با استفاده از روش RIAM، اجرا شد تا اندازه‌ی اثرات این اقدامات بر معیشت پایدار سودبران در اجرای طرح‌های آبخیزداری سنجیده شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعه شده

در این پژوهش، روستانشینان آبخیز خانیک گناباد در استان خراسان رضوی با مشورت کارشناسان اداره کل منابع طبیعی این استان و بر اساس اقدامات آبخیزداری انجام‌شده در سال‌های گذشته به وسیله اداره نامبرده در این آبخیز، انتخاب شدند. بر پایه اظهارات کارشناسان اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی طرح‌های اجراشده در این آبخیز به منظور احیا و افزایش آب‌دهی قنات‌ها موجود در این آبخیز و جلوگیری و کاهش سیل اجراشده است. این طرح‌ها شامل سه بند خاکی در آبخیز خانیک گناباد است. افزون بر این، قنات در این آبخیز نقش اصلی در تأمین آب شرب و کشاورزی را

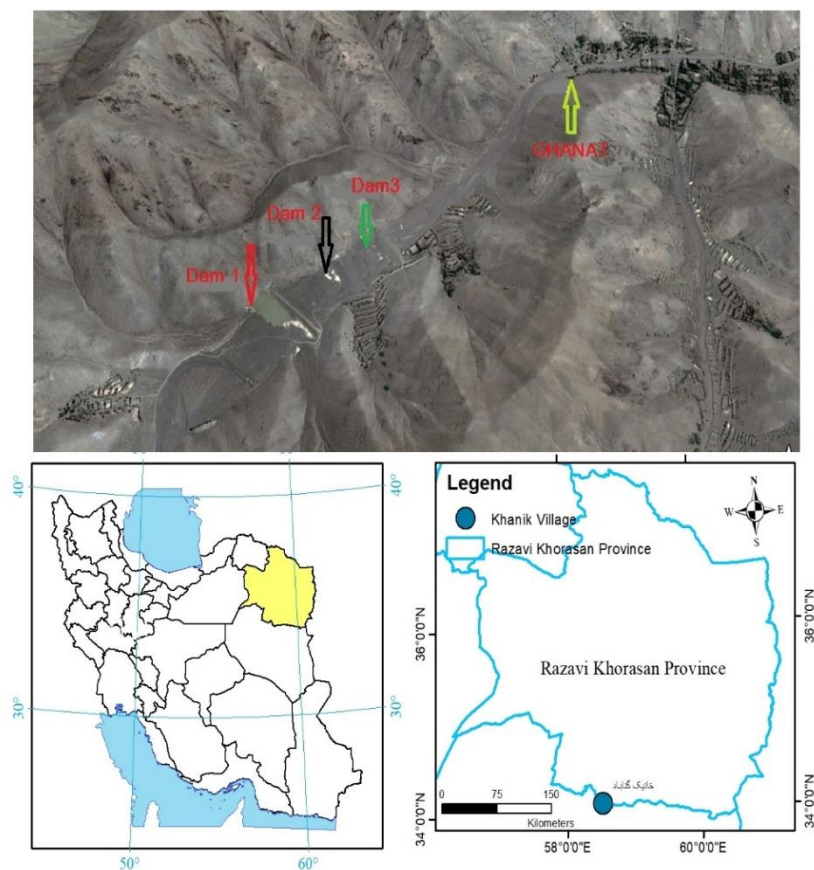
دارد که به دلیل خشکسالی‌های چند سال گذشته روی زندگی مردم روستاهای پایین دست قنات تأثیرگذار بوده است. این روستا از توابع بخش کاخک شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی است و در ۳۰ کیلومتری جنوب شهر گناباد است. تعداد خانوارهای این روستا متغیر و در زمستان حدود ۱۰۰ خانوار ولی در تابستان به دلایل تفریحی و آب و هوایی معتدل به بیش از ۵۰۰ خانوار افزایش می‌یابد. شغل اصلی اهالی این روستا کشاورزی و دامداری است و محصول اصلی این روستا سماق است، طوری که این روستا را مهد سماق ایران می‌نامند. جاذبه‌های گردشگری این روستا شامل مراتع، مناطق کوهستانی، باغ‌های سماق، قنات، چشمه‌ها است. بر اساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی همدید گناباد، فردوس، قائن و ایستگاه اقلیم‌شناسی کاخک میانگین دمای کیمنه، میانگین و بیشینه آبخیز خانیک به ترتیب ۴، ۱۳ و ۲۹ درجه سانتیگراد است. میانگین بارش سالانه آبخیز ۲۲۴ میلی‌لیتر است. در مجموع این منطقه تابستان‌های معتدل و زمستان‌های سرد دارد. بر اساس اقلیم‌نمایی دوارتن اقلیم این آبخیز نیمه خشک است (قیصری و همکاران ۲۰۲۲).

مشخصات بندهای اجرا شده در روستای خانیک در جدول ۱ و تصویرهای این اقدامات در شکل ۲ و موقعیت جغرافیایی منطقه پژوهشی در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات اقدامات آبخیزداری اجراشده در روستای خانیک.

Table 1- Details of watershed management actions in the Khanik Watershed.

year of construction	Spent Credit (Rials)	Number of recharge per year	Reservoir Volume(m ³)	Excavation volume	Activity
2017	1656950000	2 - 3	31000	155500	Earth Dam (3)



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی آبخیز خانیک گناباد در استان خراسان رضوی.

Figure 1- Geographical location of the Khanik Watershed in the Khorasan Razavi Province.





شکل ۲- تصویرهای بند خاکی خانیک.

Figure 2- Pictures of the Khanik's earth dam.

روش پژوهش

ارزیابی اثربخشی اقدامات آبخیزداری انجام‌شده

به‌منظور ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع و روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شد. زمانی که در فرایند ارزیابی، دسترسی به داده‌های معتبر وجود نداشته باشد و تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های ثانویه ناقص انجام شود، ارزیابی به‌سوی ذهن‌گرایی سوق می‌یابد. برای حل این مشکل می‌توان از روش RIAM استفاده کرد. در این روش می‌توان با تعریف معیارها و مقیاس‌های استاندارد و با استفاده از یک ماتریس ساده، امکان ثبت دائمی رخدادهای را در یک فرایند تصمیم‌گیری را فراهم کرد (پاستاکیا ۱۹۹۸). از روش RIAM به‌دلیل داشتن ساختاری ساده، توانایی زیاد در تحلیل جامع، دقت زیاد، انعطاف‌پذیری و توانایی در انجام یک ارزیابی عینی، می‌توان به‌عنوان یک روش قدرتمند برای انجام طرح‌های ارزیابی اقدامات آبخیزداری نیز استفاده کرد (خطیبی ۲۰۱۶). در ارزیابی اقدامات آبخیزداری در یک آبخیز نمی‌توان فقط اثرات اقدامات اجراشده را به‌عنوان اثرات اجتماعی و اقتصادی و یا فیزیکی‌شیمیایی و بوم‌شناختی طبقه‌بندی کرد. به‌دلیل اینکه ماهیت ابعاد چنین اثراتی، به‌هم‌پیوسته است. برای رسیدن به این منظور می‌توان از اختصاص وزن به شاخص‌های ارزیابی،

بر اساس اندازه اهمیت‌داده شده به‌وسیله افراد آگاه از آبخیز مطالعه‌شده استفاده کرد. روش تحلیل سلسله‌مراتبی نیز یکی از این روش‌ها است. در این پژوهش، برای وزن‌دهی به معیارهای مد نظر از آن استفاده شد. پس از انتخاب معیارها و زیرمعیارها، وزن‌دهی شدند. هدف از وزن‌دهی معیار آن است که بتوان اهمیت هر معیار را در مقایسه با دیگر معیارها بیان کرد. در این فرایند عناصر هر سطح در مقایسه با دیگر عناصر سطوح بالاتر به‌شکل زوجی مقایسه و وزن‌دهی می‌شوند که وزن نسبی نامیده می‌شود و با تلفیق وزن‌های نسبی وزن نهایی مطلق محاسبه می‌شود. در این پژوهش از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد.

در روش RIAM شاخص‌های مهم ارزیابی به دو دسته تقسیم می‌شوند (مدنی و همکاران ۲۰۱۶):

۱- شاخص‌های که بر اساس شرایط حائز اهمیت هستند و فقط می‌تواند در نمره به‌دست‌آمده تغییراتی اعمال کند (A).

۲- شاخص‌هایی که بر اساس موقعیت ارزش‌گذاری می‌شوند و فقط نمی‌تواند در نمره به‌دست‌آمده تغییراتی اعمال کند (B).

در این پژوهش، رتبه‌دهی با یک عمل ضرب میان نمره‌های به‌دست‌آمده در هر کدام از شاخص‌های گروه A و با استفاده از رابطه ۱ انجام شد. این رتبه نشان‌دهنده اهمیت ویژه شاخص‌های این گروه است. نمره شاخص‌های ارزشی گروه B به‌شکل جمع ساده و با استفاده از رابطه ۲، جمع شدند. جمع نمره‌های گروه B در گروه A با استفاده از رابطه ۳ ضرب شد تا رتبه ارزیابی نهایی (ES) برای معیار مد نظر به‌دست آید (مدنی و همکاران ۲۰۱۶).

$$(A1) * (A2) = AT \quad (1)$$

$$(B1) + (B2) + (B3) = BT \quad (2)$$

$$(AT) * (BT) = ES \quad (3)$$

شاخص‌های استفاده‌شده و راهنمای طبقه‌بندی ارزیابی اثرات در روش RIAM در جدول‌های ۲ و ۳ آورده‌شده است.

جدول ۲- معیارهای استفاده‌شده در روش RIAM (مدنی و همکاران ۲۰۱۶).

Table 2- Evaluation criteria of groups A and B (Madani et al. 2016).

Explanations	Scale of measurement	criteria
The study area is of national and international importance	4	A1: The importance of status
The study area is of regional and national importance	3	
The study area is important for the marginal areas	2	
The study area is only relevant to local conditions	1	
The study area is irrelevant	0	
Very positive benefits and impacts	+3	A2: The magnitude of the effects
Significant positive benefits and impacts	+2	
Positive benefits and impacts	+1	
No changes	0	
Damage and negative impact	-1	
Significant damage and negative impact	-2	B1: Durability of effects
Very negative damage and impact	-3	
No change / no effect and impossible	1	
Temporary and short time	2	B2: Reversibility
Permanent and for 10-15 years	3	
No change / no impact and impossible	1	
Reversible dust a few weeks and months	2	B3: Cumulative and intensifying effects
Irreversible and permanent for many years	3	
No change / no impact and impossible	1	
Non-cumulative and single	2	
Accumulative and synergistic	3	

جدول ۳- راهنمای طبقه‌بندی ارزیابی اثرات در روش RIAM (مدنی و همکاران ۲۰۱۶).

Table 3- Transformation of environmental scores to the range of change (Madani et al. 2016).

The range of changes is descriptive	Qualitative change range (RV)	Qualitative change range (RB)	Environmental benefits range (ES)
Very positive effects	5	+E	72 - 108
Significant positive effects	4	+D	36 - 71
Moderate positive effects	3	+C	18 - 35
Positive effects	2	+B	10 - 18
Slightly positive effects	1	+A	1 - 9
No change	0	N	-1 to +1
Slightly negative effects	-1	-A	-1 to -9
Negative effects	-2	-B	-10 to -18
Moderate negative effects	-3	-C	-19 to -35
Significant negative effects	-4	-D	-36 to -71
Very negative effects	-5	-E	-72 to -108

سرانجام، به منظور اصلاح روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع برای تمام زیرمعیارها، وزن های محاسبه شده از تحلیل سلسله مراتبی (W) در رتبه ارزیابی نهایی (ES) ضرب شد و امتیاز مربوط به هر زیر معیار (ES^*) اصلاح شد (رابطه ۴) و به دنبال آن امتیازات مربوط به جدول راهنمای روش RIAM جدول (۳) تغییر یافت.

$$ES^* = ES * W \quad (۴)$$

از آنجایی که درصدی از وزن کل به هر زیرمعیار اختصاص یافت، مجموع وزن کلیه زیرمعیارها برابر یک شد. همچنین با توجه به اینکه در این پژوهش ۲۲ زیرمعیار برای ارزیابی استفاده شد، وزن میانگین و قابل انتظار برای هر زیرمعیار $0.45/0$ (یک تقسیم بر ۲۲) بود. با اعمال وزن میانگین زیرمعیارها، طبقه بندی ارزیابی اثرات در روش RIAM اصلاح شد (جدول ۴).

جدول ۴- راهنمای طبقه بندی ارزیابی اثرات اقدامات مدیریتی در روش RIAM اصلاح شده.

Table 4- Guidelines for the classification of impact assessment of management actions in the modified RIAM method.

The range of changes is descriptive	Qualitative change range (RV)	Qualitative change range (RB)	Environmental benefits range (ES)
Very positive effects	5	+E	-3.195 – 4.86
Significant positive effects	4	+D	-1.575 – 3.195
Moderate positive effects	3	+C	-0.81 – 1.575
Positive effects	2	+B	-0.405 – 0.81
Slightly positive effects	1	+A	0.045 – 0.405
No change	0	N	-0.045 to 0.045
Slightly negative effects	-1	-A	-0.045 to -0.405
Negative effects	-2	-B	-0.405 to -0.81
Moderate negative effects	-3	-C	-0.81 to 1.575
Significant negative effects	-4	-D	-1.575 to 3.195
Very negative effects	-5	-E	-3.195 to -4.86

نتایج و بحث

نتایج تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها با استفاده

از تحلیل سلسله مراتبی روستای خانیک

بر پایه دیدگاه کارشناسان و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی مقایسه های زوجی میان معیارها و زیرمعیارها انجام شد. وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها تعیین شد (جدول های ۵ و ۶). نتایج

ماتریس ارزیابی اثرات در آبخیز خانیک گناباد

در این پژوهش برای ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری اجرا شده در منطقه مطالعه شده از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع (ماتریس پاستاکیا) استفاده شد. پس از

تعیین رتبه ارزیابی نهایی (ES) هر زیرمعیار و اعمال وزن هر کدام، امتیاز نهایی ارزیابی زیست محیطی زیرمعیارهای گوناگون برای تعیین اثرات مثبت و منفی این اقدامات تعیین شد. بر اساس روش کار، اطلاعات و داده های خام اولیه از دیدگاه افراد گوناگون استخراج شد. سپس، از آنها برای نمره دهی و تعیین وضعیت شاخص های گوناگون که در چهار دسته اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی و بوم شناختی طبقه بندی شده بودند، استفاده شد و در قالب پنج عامل اصلی ($A1, A2, B1, B2, B3$) در روش RIAM به کار گرفته شد. نتایج در جدول ۷، ارائه شده است.

جدول ۵- وزن و رتبه‌بندی معیارها در روستای خانیک.

Table 5- Weight and ranking of criteria in the Khanik Village.

Criteria	Final weight	Ranking
Economic	0.258	2
Social	0.190	3
Physical	0.445	1
Ecological	0.108	4

جدول ۶- وزن و رتبه‌بندی زیر معیارها در روستای خانیک.

Table 5- Weight and ranking of sub-criteria in the Khanik Village.

Criteria	Sub-criteria	Ranking	Final weight
Economic	Tourism potential	3	0.074
	Increasing the area of garden and agricultural lands	4	0.065
	Increase in the price of garden and agricultural land	7	0.058
	Increasing garden and agricultural production	5	0.065
	Creating employment	12	0.032
	Increasing the number and production of livestock	13	0.032
Social	Participation in the maintenance and implementation of the project	7	0.054
	The return of immigrants from the city to the village	15	0.027
	Reducing the migration of villagers to other areas	17	0.023
	Social differences and conflicts	11	0.033
Physical	Irrigation of agricultural wells	6	0.064
	Increasing the water flow of the aqueduct	1	0.128
	Increasing the flow of springs	8	0.054
	Mud control	10	0.035
	flood control	2	0.09
	Correcting the slope of the waterway	16	0.027
	Sedimentation	9	0.042
Ecological	Effect on fodder production	19	0.018
	Impact on green space	18	0.021
	Impact on landscapes and landscapes	14	0.031
	Create a suitable cultivation bed	20	0.016
	Influence on the way of irrigation	21	0.01

جدول ۷- نتایج ارزیابی اثرات سریع اقدامات آبخیزداری روستای خانیک با استفاده از روش RIAM.

Table 7- The results of rapid evaluation of the effects of watershed measures in the Khanik Village using the RIAM method.

Criteria	Sub-criteria	Environmental benefits range (ES)		Final and normalized weights of sub-criteria	Modified evaluation score for each sub-criterion (ES*)		Modified Evaluation Score for each criterion (ES*)	
		score	Qualitative change range (RB)		Corrected score	Qualitative change range (RB)	Score	Qualitative change range (RB)
Economic	Tourism potential	14	+B	0.074	1.036	+C	0.42	+B
	Increasing the area of garden and agricultural lands	12	+B	0.065	0.78	+B		
	Increase in the price of garden and agricultural land	0	N	0.058	0	N		
	Increasing garden and agricultural production	6	+A	0.065	0.39	+A		
	Creating employment	7	+A	0.032	0.224	+A		
	Increasing the number and production of livestock	4	+A	0.032	0.128	+A		
Social	Participation in the maintenance and implementation of the project	12	+B	0.054	0.648	+B	0.3	+A
	The return of immigrants from the city to the village	7	+A	0.027	0.189	+A		
	Reducing the migration of villagers to other areas	7	+A	0.023	0.161	+A		
	Social differences and conflicts	7	+A	0.033	0.231	+A		
Physical	Irrigation of agricultural wells	6	+A	0.064	0.384	+A	0.9	+C
	Increasing the water flow of the aqueduct	16	+B	0.128	0.48/2	+D		
	Increasing the flow of springs	16	+B	0.054	0.864	+C		
	Mud control	4	+A	0.035	0.14	+A		
	flood control	28	+C	0.09	2.52	+D		
	Correcting the slope of the waterway	4	+A	0.027	0.108	+A		
	Sedimentation	7	+A	0.042	0.294	+A		
Ecological	Effect on fodder production	7	+A	0.018	0.126	+A	0.14	+A
	Impact on green space	8	+A	0.021	0.168	+A		
	Impact on landscapes and landscapes	14	+B	0.031	0.434	+B		
	Create a suitable cultivation bed	0	N	0.016	0	N		
	Influence on the way of irrigation	0	N	0.01	0	N		
Overall evaluation of the project		8.45	+A	-	0.49	+B	-	-

نتایج ماتریس ارزیابی اثرات معیارها

نتایج بررسی اثرات اقدامات اجرا شده در آبخیز خانیک نشان داد که از میان ۴ شاخص مطالعه شده، اثرات و تغییرات این طرح‌ها از دیدگاه دو شاخص اجتماعی و بوم‌شناختی مثبت ناچیز (+A) بود. از دیدگاه شاخص اقتصادی و شاخص فیزیکی به ترتیب اثرات و تغییرات مثبت کم (+B) و مثبت متوسط (+C) بود.

نتایج ماتریس ارزیابی اثرات زیرمعیارها

در این پژوهش، اثرات اقدامات آبخیزداری در آبخیز خانیک میان ۲۲ زیرشاخص بررسی شد و نتایج نشان داد که اثرات این اقدامات از دیدگاه سه زیرشاخص (افزایش قیمت زمین‌های باغی و زراعی، ایجاد بستر

مناسب کشت و تأثیر بر شیوه آبیاری) خنثی یا بی‌اثر (N) بود. همچنین، اثرات این اقدامات از دیدگاه ۱۲ زیرشاخص (افزایش تولیدات باغی و زراعی، ایجاد اشتغال، افزایش تعداد و تولیدات دامی، بازگشت مهاجران از شهر به روستا، کاهش مهاجرت روستائیان به دیگر مناطق، اختلاف و درگیری‌های اجتماعی، آب‌دهی چاه‌های کشاورزی، مهار گل‌آلودگی، اصلاح شیب آبراهه، رسوب‌گیری، تأثیر بر تولید علوفه و تأثیر بر فضای سبز) مثبت اما ناچیز (+A) بود. افزون بر این، اثرات این اقدامات از دیدگاه سه زیرشاخص (افزایش مساحت زمین‌های باغی و زراعی، مشارکت در نگهداری و اجرای طرح و تأثیر بر مناظر و چشم‌انداز) مثبت اما

کم (+B) بود. همچنین، اثرات این اقدامات از دیدگاه دو زیرشاخص (توان گردشگری و افزایش آبدهی چشمه ها) مثبت متوسط (+C) بود و از دیدگاه دو زیرشاخص (افزایش آبدهی قنات، مهار سیلاب) مثبت و افزایشنده (+D) بود. به طور کلی نتایج بررسی اثرات ساخت سه بند خاکی در آبخیز خانیک نشان داد که اثرات این اقدامات اجرا شده مثبت اما کم (+B) بود.

نتیجه گیری و پیشنهادها

با ارزیابی عملیات آبخیزداری اجرا شده در آبخیزها و ارائه دورنمایی از نتایج عملکرد آنها، می توان اطلاعات مناسبی برای برنامه ریزی بلندمدت در اختیار مدیران و تصمیم گیران قرار داد (لیثو و همکاران ۲۰۲۰). از این رو، لازم است اثرات اجرای طرح های آبخیزداری بررسی شود تا مشخص شود اعتبارات گرفته شده برای طرح های حفاظتی منابع طبیعی در آینده به چه گونه ای باید هزینه شود تا اجرای این طرح ها در آبخیزها بر معیشت پایدار سودبران بیشترین بازدهی را به همراه داشته باشد (دادرسی سبزوار ۲۰۱۶).

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی در آبخیز خانیک گناباد برای دستیابی به مدیریت جامع آبخیز و بهبود مشارکت مردمی، مجموعه ای از عملیات مدیریتی و حفاظتی منابع طبیعی تهیه کرده است. در این پژوهش، برای شناخت و ارزیابی اندازه اثربخشی اقدامات آبخیزداری اجرا شده به وسیله اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی از کارشناسان، روستائینان آبخیز خانیک گناباد در استان خراسان رضوی که با مشورت کارشناسان اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی، انتخاب شده بودند، استفاده شد. از این رو، برای ارزیابی اقدامات اجرا شده از دیدگاه کارشناسان از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع و روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. در روش RIAM با تعریف معیارها و مقیاس های استاندارد می توان با استفاده از یک ماتریس ساده، امکان ثبت دائمی رخدادهای را در یک فرایند تصمیم گیری فراهم کرد. نتایج تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی روستای خانیک نشان داد که بیشترین وزن مربوط به معیار فیزیکی (۰/۴۴۵)

بود. این معیار نشان دهنده اثرات فیزیکی (مهار سیلاب و آبدهی قنات ها و چشمه ها و ...) اقدامات آبخیزداری اجرا شده از دیدگاه کارشناسان در آبخیز خانیک گناباد بود. همچنین، نرخ ناسازگاری در این پژوهش ۰/۰۶ به دست آمد. از آنجایی که نرخ ناسازگاری به دست آمده کمتر از ۰/۱ بود، سازگاری ماتریس مقایسه ها تأیید و قابل قبول بودند. بر اساس وزن معیارها و زیرمعیارهای تعیین شده با روش تحلیل سلسله مراتبی، وزن تعدادی از زیرمعیارها به دلیل اهمیت بیشتر، از اندازه مورد انتظار (۰/۴۵) بیشتر بود. این معیارها در آبخیز خانیک بر اساس وزن های به دست آمده، به ترتیب شامل: افزایش آبدهی قنات، مهار سیلاب، توان گردشگری، افزایش مساحت زمین های باغی و زراعی، افزایش تولیدات باغی و زراعی، آبدهی چاه های کشاورزی، مشارکت در نگهداری و اجرای طرح و افزایش آبدهی چشمه ها بودند. از سوی دیگر، وزن تعدادی از زیرمعیارها به دلیل اهمیت کمتر، از اندازه مورد انتظار کمتر بود. این زیرمعیار در آبخیز خانیک شامل: تأثیر بر شیوه آبیاری، ایجاد بستر مناسب کشت، تأثیر بر فضای سبز، تأثیر بر تولید علوفه، اصلاح شیب آبراهه، کاهش مهاجرت روستائیان به دیگر مناطق و ... بودند. در میان زیرمعیارهای بررسی شده، بیشترین وزن در میان همه زیرمعیار، مربوط به زیرمعیار افزایش آبدهی قنات (۱۲/۸٪) بود. این یافته بیانگر آن بود که هدف اصلی اجرای این طرح ها از دیدگاه متخصصان تغذیه قنات ها است. دومین رتبه وزن در میان زیرمعیارها مربوط به زیرمعیار مهار سیلاب بود که نشان دهنده اثر این طرح ها در مهار سیل در منطقه مطالعه شده است. به طور کلی، زیرمعیارهای شاخص فیزیکی در مقایسه با زیرمعیارهای دیگر شاخص ها وزن بیشتری کسب کردند. این یافته بیانگر آن بود که اقدامات اجرا شده سبب افزایش آبدهی قنات ها و کاهش سیل و ذخیره سیلاب شده است.

در این پژوهش، نتایج ارزیابی اثرات اقدامات اجرا شده با استفاده از ماتریس ارزیابی اثرات سریع در آبخیز خانیک نشان داد که اثرات و تغییرات این طرح ها از دیدگاه دو شاخص اجتماعی و بوم شناختی در میان ۴ شاخص

ساخت سه بند خاکی در آبخیز خانیک نشان داد که اثرات این اقدامات اجرا شده مثبت اما کم (+B) بود. زمانی که در فرایند ارزیابی، امکان دسترسی به داده‌های معتبر وجود نداشته باشد و تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های ثانویه ناقص انجام شود، ارزیابی به سوی ذهن‌گرایی سوق می‌یابد. در این شرایط ارزیابی به شکل کیفی انجام می‌شود. همچنین، احتمال اعمال دیدگاه‌های شخصی و دور از واقعیت نیز وجود خواهد داشت. از این رو، پیشنهاد می‌شود در اینگونه شرایط ارزیابی کمی نیز انجام شود که نیازمند داده‌برداری کمی بلندمدت است.

تضاد منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منفعی در زمینه نگارش و انتشار مطالب و نتایج این پژوهش ندارند.

دسترسی به داده‌ها

همه اطلاعات و نتایج در متن مقاله ارائه شده است.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: جمع آوری اطلاعات، انجام تحلیل‌های آماری، نگارش نسخه اولیه مقاله
نویسنده دوم: بازبینی مقاله، تحلیل نتایج
نویسنده سوم: مشاوره، تحلیل‌های آماری

بررسی شده، مثبت ناچیز (+A) بود. اثرات و تغییرات این طرح‌ها از دیدگاه شاخص اقتصادی و شاخص فیزیکی به ترتیب مثبت کم (+B) و مثبت متوسط (+C) بودند. در این پژوهش، اثرات اقدامات اجرا شده در آبخیز خانیک میان ۲۲ زیرشاخص بررسی شد و نتایج نشان داد که اثرات این اقدامات از دیدگاه سه زیرشاخص (افزایش قیمت زمین‌های باغی و زراعی، ایجاد بستر مناسب کشت و تأثیر بر شیوه آبیاری) خنثی یا بی اثر (N) بود. همچنین، اثرات این اقدامات از دیدگاه ۱۲ زیرشاخص (افزایش تولیدات باغی و زراعی، ایجاد اشتغال، افزایش تعداد و تولیدات دامی، بازگشت مهاجران از شهر به روستا، کاهش مهاجرت روستائیان به دیگر مناطق، اختلاف و درگیری‌های اجتماعی، آب‌دهی چاه‌های کشاورزی، مهار گل‌آلودگی، اصلاح شیب آبراهه، رسوب‌گیری، تأثیر بر تولید علوفه و تأثیر بر فضای سبز) مثبت اما ناچیز (+A) بود. افزون بر این، اثرات این اقدامات از دیدگاه سه زیرشاخص (افزایش مساحت زمین‌های باغی و زراعی، مشارکت در نگهداری و اجرای طرح و تأثیر بر مناظر و چشم‌انداز) مثبت اما کم (+B) بود. همچنین، اثرات این اقدامات از دیدگاه دو زیرشاخص (توان گردشگری و افزایش آب‌دهی چشمه‌ها) مثبت متوسط (+C) بود و از دیدگاه دو زیرشاخص (افزایش آب‌دهی قنات، مهار سیلاب) مثبت و افزایش (+D) بود. به‌طور کلی نتایج بررسی اثرات

فهرست منابع

Azizpoor F, Haghi Y, Bayat M, Karaminasab S. 2021. Evaluation of the effects of watershed projects on the socioeconomic and system of rural areas (Case study: Kordian Section-Jahrom City). Journal of Geographical Research on Desert Areas. 9(1): 19-44. (In Persian). <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2345332.1400.9.1.2.4>
Dadrasi Sabzevar A, Ghazanchian A, Namaki M. 2016. The factors analysis of information, related to socio-economic effects of watershed management activities, according to the villager's point of view of

Gosh Watershed of Mashhad. Journal of Watershed Engineering and Management. 8(3): 290-302. (In Persian). <https://doi.org/10.22092/ijwmse.2016.106812>
Ekhtesasi M, Chezgi J, Khajavi M. 2021. Evaluation of watershed management projects and offering appropriate strategy and solution for their development using SWOT and AHP model in arid and semi-arid regions. Journal of Watershed Engineering and Management. 13(1): 55-64. (In Persian).

<https://doi.org/10.22092/ijwmse.2020.127843.1721>.

Gheisari Y, Heshmati Gh, Niknahad Ghermaker H. 2022. Investigation of some ecological factors affecting habitat distribution Sumac (*Rhus Coriaria* L.) in rangeland ecosystems (Case study: Kalat Rangelands of Gonabad). Journal of Plant Ecosystem Conservation. 10(1): 225-252. (In Persian). <http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-830-en.html>.

Gilbuena JR, Kawamura A, Medina R, Amaguchi H, Nakagawa N, Du Bui D. 2013. Environmental impact assessment of structural flood mitigation measures by a rapid impact assessment matrix (RIAM) technique: A case study in Metro Manila, Philippines. Science of the Total Environment. 456-457. 137-147. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.03.063>.

Hasani H, Maleki M. 2019. Socio-economic impact assessment of watershed plans implemented from the perspective of stakeholders (Case study: Hasan Abdal Basin- Zanzan Province). Iranian Journal of Watershed Management Science and Engineering. 13(45): 54-62. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20089554.1398.13.45.10.4>

Karimi Sangchini, Ehsan Alvandi E. 2023. Socio-economic Effects of Implemented Projects of Watershed Management from the Expert's Perspective in Rimeleh Watershed, Lorestan Province, Watershed Management Research. 36(138): 34-49. (In Persian). <https://doi.org/10.22092/wmrj.2022.358255.1464>

Khatibi A. 2016. Evaluation of watershed measures and resilience of villagers against drought. Master's thesis in watershed management field, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian). pp. 1-142.

Madani S, Moghadami Sh, Abedinzadeh N, Malmasi S. 2016. Application of Analytical Hierarchy Process to Compare Simple and Modified RIAM methods, (Case study: Environmental Impact Assessment of Tiam Steel Plants). Journal of Environmental Sciences and Technology. 18(1): 45-59. (In Persian). <https://www.magiran.com/p1596584>.

Maddi E, Maleki M. 2018. Evaluating the socio-economic effects of implemented natural resources projects from the point of view of the beneficiaries (case study: Andabil Watershed-Khalkhal City). Marta Magazine. 12(3): 279-267. (In Persian). <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20080891.1397.12.3.2.0>

Mekonnen M, Abeje T, Addisu S. 2021. Integrated watershed management on soil quality, crop productivity and climate change adaptation, dry highland of Northeast Ethiopia. Agricultural Systems. 186: 102964. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102964>

Motaghian M, Alavinia H, Ghazavi R. 2023. Evaluation of the performance of mechanical and biomechanical measures of watershed management on changes in floods, erosion, sedimentation and vegetation in arid and semi-arid areas. (Case study: Badkash Watershed in Minab City). Arid Regions Geographic Studies. 14(53): 67-84. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/jargs.2023.397286.1029>.

Pastakia CMJA. 1998. The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. Journal of Environmental Impact Assessment Review. 18(5): 461-82.

Saby L, Nelson JD, Band LE, Goodall JL. 2021. Nonpoint source water quality trading outcomes: Landscape-scale patterns and integration with watershed management priorities. Journal of Environmental Management. 294:112914. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112914>

Soltaninezhad M, Mehrabi A, Ahmadi H. 2022. Economic and effectiveness evaluation of watershed management measures by quantitative and qualitative methods in Manojan Kerman. Watershed Management Research. 35(135): 60-70. <https://doi.org/10.22092/wmrj.2022.354192.1402>

Sun Y, Tong S, Yang YJ. 2016. Modeling the cost-effectiveness of stormwater best management practices in an urban watershed in Las Vegas Valley. Applied Geography. 76:49-61. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.09.005>



Assessing Watershed Management Measures Using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) in the Khanik-Gonabad Watershed

Ali Dastranj^{1*}, Hamzeh Noor², Amin Salehpour Jam³

- 1- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad. Iran
2- Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad. Iran
3- Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, agricultural and natural resources Research and Education, AREEO, Tehran, Iran

Extended Abstract

Introduction and Goal

Today, due to the importance of watershed management projects and their numerous consequences, the results of implementing these projects in various regions cannot be ignored in terms of their impact on residents' livelihoods and needs. Evaluating the outcomes and effects of watershed management measures is essential to achieving beneficial results and increasing efficiency. Therefore, this study was conducted with the aim of identifying and assessing the effectiveness of watershed management measures implemented by the General Department of Natural Resources of Razavi Khorasan Province, from the perspective of experts in the Khanik-Gonabad watershed in Razavi Khorasan Province.

Materials and Methods

In this research, the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method and the Analytical Hierarchy Process (AHP) method were used to evaluate the effects of watershed management measures. Therefore, in the field phase, comprehensive data were collected from the Department of Natural Resources and Watershed Management of Razavi Khorasan Province (including: type, number, year of construction, and dimensions of the implemented watershed management structures in the Khanik Gonabad watershed). Then, the effects of watershed management measures were evaluated using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method. In this research, key influencing factors were classified into four categories: economic, social, physical, and ecological. Each factor was scored based on the importance of conditions and temporal context. The scoring method was designed such that the overall magnitude of each criterion was determined by multiplying its relevant sub-criteria. For the temporal value criterion, its sub-criteria were summed. After obtaining these criteria, the environmental impact score of the project was calculated by multiplying these two criteria together.

Article Type: Research Article

***Corresponding Author's E-mail:** dastranj66@gmail.com

Citation: Dastranj, A., Noor, H., Salehpour Jam, A. 2025 Assessing Watershed Management Measures Using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) in the Khanik-Gonabad Watershed. *Watershed Management Research*. 38(3): 1-15.

DOI: 10.22092/WMRJ.2025.367745.1603

Received: 25 November 2024, **Received in revised form:** 01 January 2025, **Accepted:** 18 March 2025

Published online: 23 September 2025

Watershed Management Research, Vol.38, No.3, Ser. No:148, Autumn 2025, pp. 1-15.

Publisher: Fars Agricultural and Natural Resources and Education Center

©Author(s)



Results and Discussion

The results of the study of watershed management measures in the Khanik watershed using the (RIAM) method showed that from the perspective of two social and ecological indicators, the effects and changes of the implemented measures were insignificantly positive (+A). From the perspective of the economic and physical indicators, the effects and changes of watershed management operations were small positive (+B) and medium positive (+C), respectively. In general, the study of the effects of the construction of three earthen dams in the Khanik watershed showed that the effects of watershed management measures were positive but small (+B).

Conclusion and Suggestions

The results of determining the weight of the criteria and sub-criteria using the hierarchical analysis of Khanik village showed that the highest weight among the criteria was related to the physical criterion (increasing the water yield of the aqueduct, increasing the water yield of springs, watering agricultural wells, controlling floods and sedimentation) of 0.445. This finding indicated that the implementation of watershed management measures has achieved the main objectives of the plan, namely controlling floods and feeding the aqueducts. Also, the results of the evaluation of watershed management measures using the (RIAM) method showed that the effects of these measures were positive but low. Therefore, it is suggested that these measures be implemented in combination with other biological and structural watershed management operations to increase their effectiveness.

Keywords: AHP, effectiveness, food control, qanat

Article Type: Research Article

Conflicts of interest

The authors of this article declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

Data Availability Statement

The datasets are available upon a reasonable request to the corresponding author.

Authors' Contribution

First Author: Writing - original draft preparation

Second Author: Resources, Software, Manuscript editing

Third Author: Formal analysis and investigation