نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۱۳، شماره ۱، ۱۴۰۰، صفحات ۵۵-۶۴

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 13, Issue 1, 2021, Pages 55-64
DOI: 10.22092/ijwmse.2020.127843.1721

ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری و ارائه راهبرد و راهکار مناسب برای توسعه آن‌ها با استفاده از مدل SWOT و فرایند AHP در مناطق خشک و نیمه‌خشک

محمدرضا اختصاصی[۱]، جواد چزگی*[۲] و مریم خواجویی[۳]

[۱] استاد، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، [۲] استادیار، دانشکده کشاورزی سرایان، دانشگاه بیرجند و [۳] کارشناس ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۲

چکیده

امروزه ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری از بنیادی‌ترین مسائلی است که در کشورها به‌منظور برنامه‌ریزی‌های آینده در زمینه طرح‌های اجرایی و مدیریت منابع طبیعی انجام می‌گیرد. نتایج ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری با ارائه راهبرد و راهکار باید از بروز مشکل در آینده و هزینه‌ها بکاهد. در این پژوهش، برای ارزیابی و ارائه راهبرد از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و مدل تحلیلی SWOT استفاده شد و چهار معیار اصلی کاهش فرسایش، کاهش سیل، افزایش پوشش گیاهی و افزایش آبدهی قنوات و هشت معیار فرعی به‌کار گرفته شد. سپس، وزن نهایی هرکدام از معیارها و زیرمعیارها با استفاده از نرم‌افزار Expert choice تعیین شد. نتایج نشان داد، معیار کاهش فرسایش با اهمیت نسبی ۰/۴۸۲ بیشترین تاثیر را در پروژه‌های آبخیزداری داشته است. نتایج مدل SWOT در منطقه نشان داد که شرایط منطقه در ربع چهارم، محدودیت‌ها-تهدیدها (WT) یا راهبرد تدافعی قرار گرفته است. در همین راستا، راهکارهای کاهش تهدیدها و حل ضعف‌های منطقه با استفاده از پتانسیل‌های منطقه و فرصت‌های موجود ارائه و با استفاده از نظرات خبرگان اولویت‌بندی شدند. هشت راهکار بر اساس پتانسیل‌های منطقه و ارزیابی پروژه‌های اجرا شده تعیین و مورد بررسی قرار گرفتند که بهترین راهکارهای مدیریتی و مکانیکی، ایجاد دیوارهای ساحلی در اطراف باغات با همکاری اهالی با امتیاز نهایی ۰/۲۸ در اولویت اول و راهکار اصلاح و افزایش ارتفاع سرریز سدهای احداث شده با امتیاز ۰/۰۲۲ در اولویت آخر قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: افزایش ارتفاع سرریز سد، ایجاد دیوار ساحلی، روش تحلیل سلسله‌مراتبی، طرح‌های اجرایی، مدیریت منابع طبیعی

مقدمه

آب و خاک از مهمترین منابع طبیعی هر کشور محسوب می‌شوند. امروزه فرسایش خاک به‌عنوان خطری برای رفاه انسان و حتی برای حیات او به‌شمار می‌آید. در بسیاری از حوضه‌ها به‌علت کاهش پوشش گیاهی، شیب زیاد و دیگر عوامل، خاک فرسایش یافته و از دسترس خارج می‌شود (Mousavi، ۲۰۰۱). برای حفاظت آب و خاک از طریق کاهش رواناب و فرسایش در حوزه‌های آبخیز، تکنیک‌های ویژه‌ای به‌کار می‌رود که ممکن است، برخی از آن‌ها مکانیکی و برخی دیگر بیولوژیکی باشند (Teymouri و Omrani، ۲۰۱۰؛ Li و همکاران، ۲۰۰۹). روش‌های مکانیکی بسیار زیاد و

* مسئول مکاتبات: chezgi@birjand.ac.ir

متنوع هستند و انتخاب نوع آن‌ها بستگی به هدف افزایش ذخیره سطحی آب در سطح زمین و یا کاهش سرعت رواناب دارد (Esmaili و Abdullahi، ۲۰۱۰). استفاده از روش‌های حفاظت آب و خاک در حوزه‌های آبخیز علاوه‌بر کاهش فرسایش خاک از حوضه سدها و کاهش تجمع رسوبات در دریاچه سدهای ذخیره‌ای ممکن است، موجب اصلاح مراتع و غنی‌شدن آبخوان‌ها نیز بشود (Azamirard و همکاران، ۲۰۱۳؛ Jain وDolezal، ۲۰۰۰؛ Solmanpour و همکاران، ۲۰۱۳). تخمین غیراصولی پارامترهای مربوط به سازه‌های مکانیکی رایج در حوزه‌های آبخیز نظیر ظرفیت، فاصله و پراکنش این سازه‌ها که ممکن است، گاهی کمتر و یا بیشتر از مقدار واقعی باشد، موجب هدررفت وقت و سرمایه می‌شود (Qodousi، ۲۰۰۰؛ He، ۲۰۰۳). حوزه آبخیز تحت تأثیر عوامل مختلفی چون شرایط آب‌وهوایی، فیزیوگرافی، زمین‌شناسی، هیدرولوژی، جوامع گیاهی و غیره است (Radwan، ۱۹۹۹). لذا، در انتخاب بهترین طرح برای جلوگیری از فرسایش خاک، جریان‌های سیلابی و تثبیت آبراهه‌ها باید همه عوامل مؤثر در حوضه، در تصمیم‌گیری دخالت داده شوند. بر این اساس، تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه مورد توجه برنامه‌ریزان قرارگرفته است (Chezgi و همکاران ۲۰۱۸). یکی از جنبه‌های تصمیم‌گیری مدیران، چگونگی انتخاب یک گزینه از میان چندین گزینه موجود است که می‌بایست با توجه به معیارهایی که برای انتخاب مطرح است، صورت پذیرد (Bani Habib و Chitsaz، ۲۰۱۵). حتی، در صورتی هم که انتخاب کردن مورد نظر نباشد، ممکن است، احتیاج باشد، محاسبه میزان اولویت گزینه‌ها نسبت به یکدیگر قابل انجام باشد. تصمیم‌گیری از مهمترین و اساسی‌ترین وظایف مدیریت است. مدیر با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند با در نظر گرفتن معیارهای متفاوت که گاهی با یکدیگر در تعارض هستند، به‌طریقی عقلانی تصمیم‌سازی کند (Parhizkar و Parhizkar، ۲۰۰۶). تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) به دو دسته تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) و تصمیم‌گیری چندهدفه (MODM) تقسیم می‌شود. در مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه، چندین هدف به‌طور همزمان برای بهینه شدن، مورد توجه قرار می‌گیرند و در مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های موجود مد نظر است (Asgharpur، ۲۰۰۸). در یک تعریف کلی، تصمیم‌گیری چندشاخصه به تصمیمات خاصی (از نوع ترجیحی) مانند ارزیابی، اولویت‌بندی و با انتخاب از بین گزینه‌های موجود (که گاه باید بین چند شاخص متضاد انجام شود) اطلاق می‌شود (Parhizkar و Ghafari Gilandare، ۲۰۰۶). همچنین، یکی از پیشروترین شیوه‌ها در نظام‌های برنامه‌ریزی قرن ۲۱، برنامه‌ریزی استراتژیک SWOT است که از مهمترین ارکان مدیریت نیز به شمار می‌آید، چرا که پیونددهنده زمان حال سامانه با آینده آن است (Hofer، ۲۰۰۶). از سوی دیگر، برنامه‌ریزی کوششی است، سازمان یافته و آگاهانه برای انتخاب بهترین وسایل ممکن به‌منظور رسیدن به اهداف یا هدفی مشخص است (Jomehpour، ۲۰۱۰). همچنین، راهبرد، یک راه کلی است که موجب تغییرات ساختاری و رفتاری می‌شود. اگر قرار باشد رفتارها و ساختارها تغییر کند، به اندیشه‌ای راهبردی نیاز است و جامعه اکنون نیازمند چنین پدیده‌ای است (Pourtaheri و همکاران، ۲۰۱۱). ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری برای تعیین بهترین روش برای حفظ آب و خاک حوزه‌های آبخیز است (Ahmadi و همکاران، ۲۰۰۳). در این زمینه، مطالعات و پژوهش‌های زیادی با روش‌های مختلفی انجام گرفته که در زیر ارائه شده است.

در پژوهشی در استان هرمزگان، با استفاده از مدل تحلیلی SWOT به بررسی مکان‌های مناسب برای توسعه سد زیرزمینی در منطقه کریان استان هرمزگان پرداخته شده است. در این پژوهش، داده‌های لازم با بازدید از منطقه و ارائه پرسش‌نامه به ساکنین منطقه و کارشناسان امر، نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در منطقه برای سدهای زیرزمینی بررسی شده، با استفاده از مدل تحلیلی SWOT و ماتریس کمی QSPM راهبرد جامع و راهکار مناسب برای سدهای زیرزمینی تعیین شد. در نهایت، راهکار ارزیابی هیدرولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی سدهای زیرزمینی قبل و بعد از احداث با

امتیاز نهایی ۳/۱۹ در اولویت اول قرار گرفت (Chezgi و همکاران، ۲۰۱۸).

Afkhami (۲۰۱۹) در پژوهشی، به ارائه راهبرد مدیریتی مناسب با استفاده از مدل تلفیقی SWOT-QSPM با هدف ساماندهی عشایر طایفه گود عرب طاهری طبس پرداخت. ابتدا، با بازید از منطقه و تهیه پرسش‌نامه‌ها نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای منطقه تعیین شد. سپس، ماتریس عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) تهیه و برای امتیازدهی (طیف لیکریت) به کارشناسان و بومیان منطقه ارائه شد. پس از تعیین ضریب تأثیر (ضریب نهایی) عوامل در ماتریس‌ها، راهبرد (استراتژی) کمینه-بیشینه WO تعیین شد. شش راهکار از تلفیق عوامل داخلی و خارجی شناسایی شدند که در نهایت، دو راهکار ۱) توجه دولت به مناطق محروم و عشایر منطقه و تأسیس مراکز بهداشتی، فرهنگی، رفاهی، ارتباطی و مراکز خرید و فروش و ۲) ارائه برنامه‌ای جامع برای یکجانشینی عشایر و عواقب بعد از آن، با بالاترین امتیاز به‌عنوان بهترین راهکار شناخته شدند.

Darabi و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری بیولوژیک، مدیریتی و سازه‌ای و تأثیر آن بر روی میزان کاهش فرسایش، رسوب و پارامترهای پوشش حفاظتی زمین پرداختند. بدین‌منظور، امتیاز عامل‌های مدل تجربی MPSIAC اصلاح‌شده به کمک GIS برای شرایط قبل و بعد از عملیات آبخیزداری بر روی دامنه و برداشت مستقیم رسوب پشت سازه‌ها تعیین شد. نتایج نشان داد، عامل فرسایش رودخانه‌ای و فرسایش سطحی بیشترین تأثیر را در کاهش رسوبدهی داشته‌اند. طبقه رسوب‌دهی ۱۰۰-۷۵ با ۱۵/۷۸ درصد به طبقه ۷۵-۵۰ و طبقه رسوب‌دهی ۷۵-۵۰ با ۸۴/۲۲ درصد مساحت به طبقه پایین‌تر ۵۰-۲۵ تغییر پیدا کرده است. با توجه به معنی‌دار بودن تغییرات رسوب‌دهی زیرحوضه‌ها در سطح ۰/۰۵ نتایج حاکی از کارابودن پروژه‌های آبخیزداری در کاهش رسوب‌دهی می‌باشد.

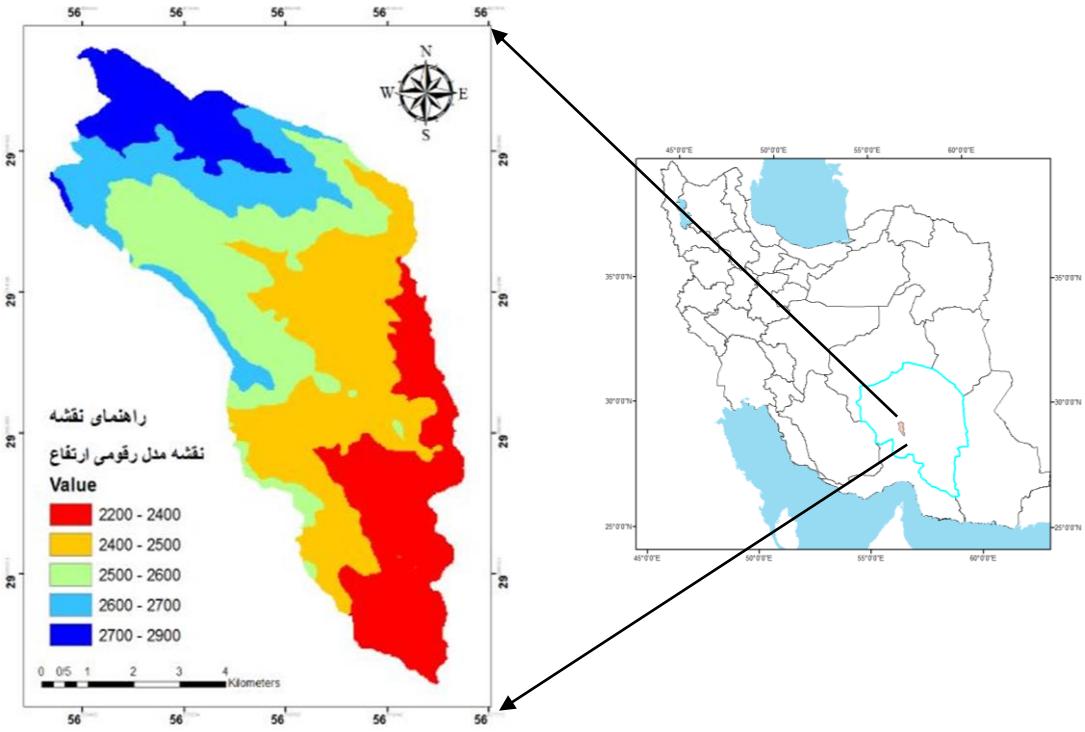
Darabi و همکاران (۲۰۱۸) به ارزیابی اثرات اجرای طرح مدیریت جامع منابع طبیعی و آبخیزداری حوزه آبخیز غرب شیراز بر محیط زیست منطقه از دیدگاه بهره‌برداران پرداختند. ایشان از روش‌های کمی و کیفی و با استفاده از فنون پیمایش و مصاحبه برای جمع‌آوری داده استفاده کردند. یافته‌های قسمت کمی پژوهش نشان داد که از دیدگاه بهره‌برداران، طرح مذکور بر شاخص‌های زیست‌محیطی کیفیت خاک زراعی، آب و پوشش گیاهی منطقه تاثیرگذار است. تحلیل درونی طرح از دیدگاه بهره‌برداران نشان داد که کاهش جریان‌های سطحی، آب‌شویی مواد غذایی و فرسایش خاک از مهمترین نقاط قوت زیست‌محیطی طرح و عدم تعیین دقیق مرز بین عرصه‌ها از مهمترین نقاط ضعف آن بوده‌اند. همچنین، تحلیل محیطی طرح از دیدگاه بهره‌برداران نشان داد که شناسایی و تعیین محدوده اراضی ملی و تفکیک مستثنیات از مهمترین فرصت‌ها و کمبود و پراکنش نامناسب زمینی و مکانی بارندگی‌ها از مهمترین تهدیدهای زیست‌محیطی طرح بوده‌اند (Amobeigi و Hayati، ۲۰۱۳).

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی آسیاب جفته غربی: حوزه آبخیز آسیاب‌جفته با وسعتی معادل ۴۷۵۴ هکتار در پنج کیلومتری شمال شهر بافت واقع شده است و از زیرحوضه‌های سد بافت است. این حوضه در موقعیت جغرافیایی ´۳۲ °۵۶ تا´۳۸ °۵۶ طول شرقی و ´۱۴ °۲۹ تا ´۲۱ °۲۹ عرض شمالی واقع شده است. حوضه آسیاب‌جفته دارای آب و هوای نیمه‌خشک سرد بوده و متوسط بارندگی سالانه ۴۶۰ میلی‌متر است. کمینه دما در ماه دی و بالاترین آن در ماه تیر است. عمده فعالیت ساکنان روستاهای حوضه مذکور دامدارای و کشاورزی است.

روش پژوهش: در این پژوهش، به‌منظور ارزیابی و ارائه راهبرد مناسب، ابتدا به بررسی پروژه‌های آبخیزداری انجام‌شده پرداخته شد. در ادامه، نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای پروژه‌ها در منطقه آبخیز آسیاب‌جفته غربی بر اساس نظرات کارشناسان و محققین امر به‌دست آمد. این تحقیق، به‌صورت ریز در هفت مرحله شامل ۱) تهیه معیارها، گزینه‌ها و پرسش نامه مناسب با رعایت اصول پایایی، ۲) تکمیل پرسش نامه توسط خبرگان و محققین، ۳) تحلیل اولیه بر

روی داده‌ها با نرم‌افزار اکسل و ورود به نرم‌افزار اکسپرت چویس، ۴) تعیین مقدار وزن هر یک از معیارها و گزینه‌ها و سپس، اجرای مدل، ۵) محاسبه نرخ ناسازگاری و تعیین ارزش نسبی معیارها و گزینه ها و تحلیل حساسیت مدل، ۶) بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدهای منطقه و ۷) ارائه راهبرد و راهکارهای مناسب و کلی در منطقه با استفاده از مدل SWOT است.

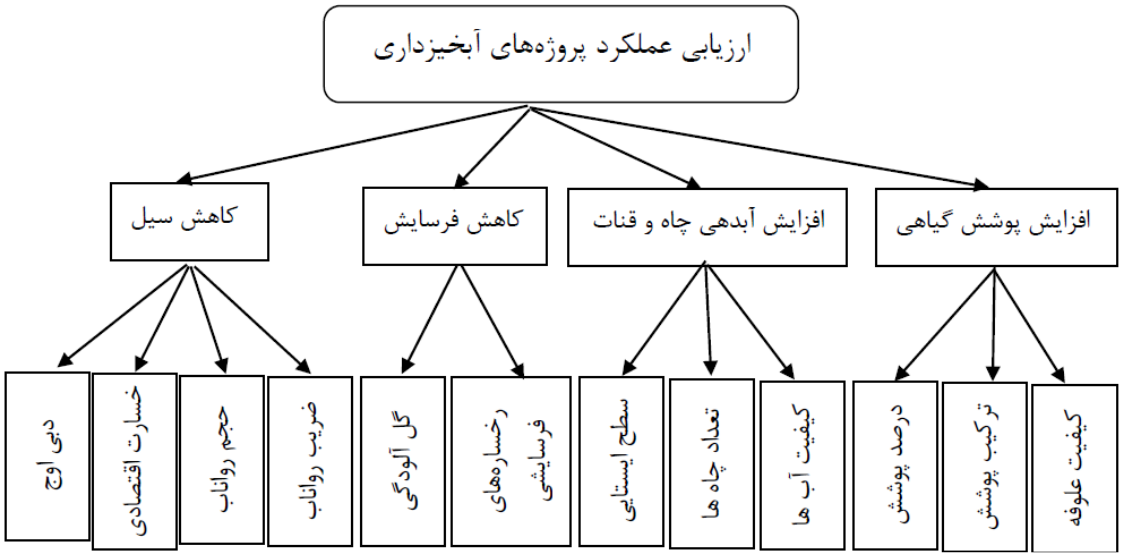


شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز آسیاب‌جفته غربی

در این پژوهش، ابتدا به‌منظور شناخت حوزه آبخیز، نقشه‌ها و اطلاعات کلی مربوط به حوضه مورد مطالعه، از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمان اخذ شد. با توجه به این‌که مهمترین بخش در پژوهش‌های علوم اجتماعی و روش‌های مبتنی بر نظر کارشناسی و فرایند داده‌سازی است، به‌گونه‌ای که اگر این فرایند به‌عنوان پایه کار به شکل صحیحی انجام شود، نتایج کار نیز تا حد بسیار زیادی قابل اعتماد است. از مهمترین ابزارهای داده‌سازی پرسش‌نامه است. پرسش‌نامه‌های این پژوهش بر اساس روش AHP تدوین شده‌اند. به‌گونه‌ای که در مدل تحلیل سلسه‌مراتبی اساس کار، تعیین میزان ارجحیت بین گزینه‌ها پس از تعیین مهمترین معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های مؤثر در ارزیابی عملکرد سازه‌ها تدوین شد. به‌دلیل این‌که بررسی تمامی افراد جامعه با توجه به محدودیت‌های زمان و هزینه امکان‌پذیر نیست، بهترین راه‌حل، گرفتن نمونه از جامعه مورد نظر است. به این‌خاطر، تعداد ۱۵ پرسش‌نامه بر اساس روش AHP به‌صورت مقایسات زوجی تهیه و تدوین شدند و اصول روایی آن‌ها بر اساس نظرات کارشناسی تأمین شد و اصل پایایی نیز بر اساس ضریب کرنباخ بررسی شد و کیفیت نظرات به‌وسیله درجات مختلف (۱ تا ۹) مقایسه شد (ضریب کرنباخ بایستی بیش از ۰/۷ باشد تا نتیجه پایایی قابل‌قبول شود). اهمیت بررسی روایی و پایایی پرسش‌نامه‌ها به این خاطر است که اندازه‌گیری‌های نامناسب و ناکافی می‌تواند پژوهش علمی را بی‌ارزش سازد. روایی محتوا، اطمینان می‌دهد که ابزار مورد نظر به تعداد کافی، پرسش‌های مناسب برای اندازه‌گیری مفهوم مورد نظر را در بر می‌گیرد و پایایی، کیفیت ابزار یا روش جمع‌آوری داده‌ها را نشان می‌دهد. رابطه بین روایی و پایایی را می‌توان چنین بیان کرد که هر آزمون باید پایا بوده تا بتواند روا باشد. در روش AHP، بعد از انجام مقایسه‌های زوجی لازم است، تلفیق قضاوت‌ها صورت بگیرد. بدین‌معنی که بر

اساس پیشنهاد Saaty (۱۹۸۰) باید عملیاتی را انجام داد که از طریق آن عددی به‌دست آید (اوزان) که نمایانگر اولویت هر عنصر باشد. برای این‌منظور، از نرم‌افزار اکسل کمک گرفته شد و داده‌های خام ورودی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) حاصل شد. به‌منظور انجام آنالیزها مقادیر مقایسه‌های زوجی پرسش‌نامه‌ها به‌صورت ماتریس اعداد وارد مدل (Expert Choice 11) شد و وزن هر یک از معیارها و طبقات با استفاده از روش مقایسه زوجی در نرم‌افزار محاسبه شد. بدین‌ترتیب پس از واردکردن هر ماتریس مقایسه زوجی، مدل، نموداری از وزن‌ها را به نمایش درآورده و به کمک دستور ناسازگاری، نرخ ناسازگاری محاسبه و بررسی شد. در حالت کلی، اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، ناسازگاری قابل قبول است و در صورتی‌که بیش از این مقدار باشد، باید در قضاوت‌های صورت‌گرفته بازنگری شود. در نهایت، به‌منظور دست‌یابی به نتایج کلی پرسش‌نامه‌ها، با استفاده از ابزار participant در نرم‌افزار نظرات و مقایسه‌های زوجی پرسش‌نامه‌ها با هم ترکیب شد و وزن نهایی هر یک از معیارهای سطح اول، دوم و سوم مشخص شد. پس از تحلیل حساسیت مدل، مهمترین عوامل تأثیرگذار بر خروجی مدل شناسایی شده و در نهایت مهمترین معیارها بر اساس هدف مشخص شدند.

در این پژوهش، برای دستیابی به اهداف مورد انتظار، مدلی با سه سطح هدف، معیارها و زیرمعیارها در نظر گرفته شده است. در شکل ۲، ساختار این روش برای ارزیابی و انتخاب مناسب‌ترین گزینه نشان داده شده است. در این شکل، سطح یک، هدف مورد نظر پژوهش را نشان می‌دهد که انتخاب مناسب‌ترین گزینه در رابطه با عملکرد فنی سازه‌های آبخیزداری است. در سطح دوم، معیارهای مساله تصمیم‌گیری هستند که در این پژوهش، چهار معیار کاهش سیل، کاهش فرسایش، افزایش آبدهی قنوات و چاه‌ها و افزایش پوشش گیاهی وجود دارند. در سطح سوم زیرمعیارهای مورد نظر برای هر معیار نشان داده شده‌اند.



شکل ۲- ساختار جریان تصمیم‌گیری AHP مورد استفاده در ارزیابی عملکرد سازه‌های آبخیزداری

بر اساس نظرات کارشناسان و خروجی فرایند AHP در مرحله قبل و ارائه نقاط ضعف، قوت، فرصت و تهدیدهای منطقه، راهبرد موجود در منطقه تعیین شد. در ادامه، بر اساس این راهبرد و با نظر خبرگان راهکارهای تلفیقی ارائه و اولویت‌بندی شدند.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده در ارزیابی عملکرد سازه‌های آبخیزداری با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP) است. در این پژوهش، با توجه به موقعیت منطقه مورد مطالعه، آمار و اطلاعات موجود و نظریات

خبرگان و کارشناسان از چهار معیار اصلی و ۱۲ زیرمعیار (شاخص) استفاده شد. سپس، از نرم‌افزار Expert choice برای اولویت‌بندی معیارها در ارزیابی عملکرد سازه‌های آبخیزداری استفاده شد. نتایج اولویت‌بندی در جدول ۱ نشان داد که بیشترین عملیات آبخیزداری (بیولوژیک و سازه‌ای) در منطقه برای کاهش فرسایش بوده و این معیار اصلی با امتیاز ۰/۴۸۲ بیشترین امتیاز را از نظر خبرگان و محققین کسب کرد و کمترین امتیاز نیز به افزایش آب‌دهی چاه‌ها و قنوات در منطقه بود، با ارزش نهایی ۹۲ درصد که نشان می‌دهد، بیشتر سازه‌ها برای کنترل فرسایش بوده تا آب‌دهی قنوات که بیانگر حساس بودن منطقه به انواع فرسایش‌ها است.

جدول ۱- ماتریس مقایسه زوجی نهایی معیارها در رابطه با مقایسه ارزیابی عملکرد سازه‌های آبخیزداری

معیارهای اصلی	کاهش فرسایش	کاهش سیل	افزایش آبدهی چاه‌ها و قنوات	افزایش پوشش گیاهی	ارزش نهایی
کاهش فرسایش	۱	۲/۰	۳/۴۱	۴/۱۱	۰/۴۸۲
کاهش سیل	۰/۵	۱	۳/۷۸	۲/۰	۰/۲۸۵
افزایش آبدهی چاه‌ها و قنوات	۰/۲۹	۰/۲۶	۱	۲/۰	۰/۰۹۲
افزایش پوشش گیاهی	۰/۲۴	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۱۴۲

نتایج به‌دست آمده از مدل تحلیلی SWOT، ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری در منطقه، پرسش از اهالی و کارشناسان منطقه با استفاده از، نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای منطقه به‌دست آمد که در جدول‌های ۲ الی ۵ ارائه شده است.

جدول ۲- تجزیه و تحلیل عوامل درونی (قوت‌ها)

ردیف	قوت‌ها	رتبه	ارزش نهایی
۱	بالابودن درصد پوشش گیاهی	۴	۰/۶۸
۲	وجود نیروی انسانی و آمادگی ذهنی و افکار عمومی در اجرای پروژه‌های آبخیزداری	۲	۰/۲۸
۳	وجود رودخانه‌های دائمی	۴	۰/۷۲
۴	شرایط اقلیمی مناسب برای کشت گونه‌های مرتعی	۳	۰/۶
۵	وجود گیاهان خوشخوراک و دارویی در منطقه	۳	۰/۵۷
۶	وجود مصالح قرضه	۱	۰/۱
	امتیاز کلی قوت‌ها		۲/۹۵

جدول ۳- تجزیه و تحلیل عوامل درونی (ضعف‌ها)

ردیف	ضعف‌ها	رتبه	ارزش نهایی
۱	وجود رخساره‌های فرسایشی	۴	۰/۶۴
۲	عدم آگاهی مردم به پتانسیل‌های منطقه	۲	۰/۳
۳	پایین‌بودن سواد مردم	۲	۰/۲۲
۴	میزان نسبتا بالای آهک خاک	۴	۰/۸۸
۵	اقلیم خشک و سرد	۲	۰/۲۴
۶	محدودیت احداث بندهای خاکی و سازه‌ای به‌دلیل کاشت گونه‌های باغی در حاشیه آبراهه‌ها	۴	۰/۷۶
	امتیاز کلی ضعف‌ها		۳/۰۴

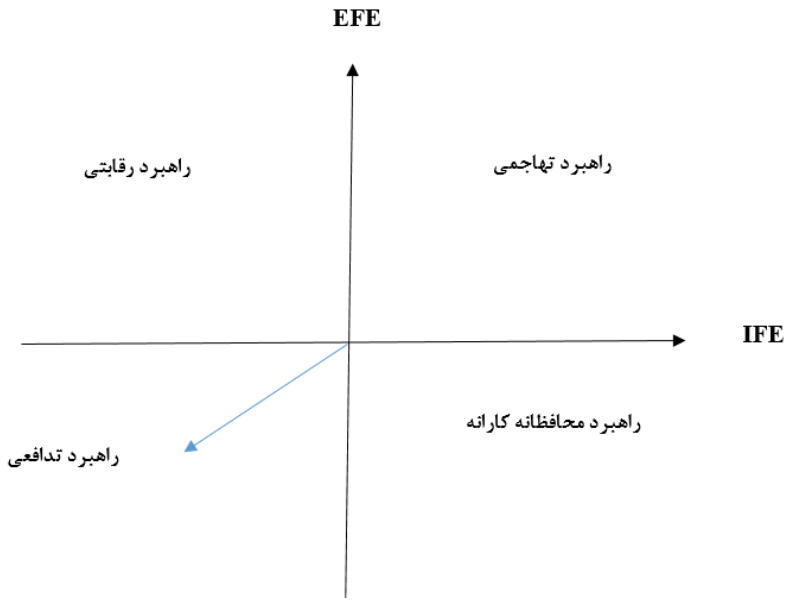
جدول ۴- تجزیه و تحلیل عوامل بیرونی (تهدیدها)

ردیف	تهدیدها	رتبه	ارزش نهایی
۱	اعتبارات ناکافی	۲	۰/۲۶
۲	خشکسالی پی‌درپی	۴	۰/۶۸
۳	وجود دام اضافه بر ظرفیت مراتع منطقه	۲	۰/۲۴
۴	مهاجرت مردم	۱	۰/۰۸
۵	عدم قوانین و مقررات برای جلوگیری از بهره‌برداری بی‌رویه از مراتع	۲	۰/۲۲
۶	نبود بازار بورس محصولات مرتعی	۲	۰/۱۸
۷	عدم حضور بهره‌برداران در بخش برنامه‌ریزی و حاکمیت تصمیم بالا به پایین	۲	۰/۲۸
۸	عدم پراکنش مناسب پروژه‌های آبخیزداری	۴	۰/۴۸
	امتیاز کلی تهدیدها		۲/۴۲

جدول ۵- تجزیه و تحلیل عوامل بیرونی (فرصت‌ها)

ردیف	فرصت‌ها	رتبه	ارزش نهایی
۱	نهاده برای کشت گونه‌های مرتعی و داروئی خاص و پر درآمد	۲	۰/۵۶
۲	وجود کارشناسان خبره و آگاه به پروژه‌های آبخیزداری	۱	۰/۲
۳	حمایت مالی ارگان‌های مربوطه برای انجام پروژه‌های آبخیزداری مورد نیاز منطقه و حفظ و نگهداری آن‌ها	۴	۱/۱۲
۴	امکان افزایش ارزش محصولات مرتعی از طریق بهبود کیفیت و فرآوری مناسب	۲	۰/۴۶
	امتیاز کلی فرصت‌ها		۲/۲۴

در مرحله نهایی، بر اساس نتایج مراحل قبل و جمع عوامل درونی و بیرونی (قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت ها و تهدیدها)، بردارها در نمودار ترسیم شد و بر اساس این بردارها راهبرد تعیین شد. نتایج شکل ۳، نشان داد که راهبرد کمینه-کمینه (WT) با امتیاز ۵/۴۶ بهترین راهبرد برای منطقه مورد مطالعه است. نتایج حاکی از آن است که راهبرد، شرایط تدافعی است و با استفاده از قوت‌ها و فرصت‌های موجود در منطقه در کاهش ضعف‌ها و فایق آمدن بر تهدیدها، کوشا بود.



شکل ۳- نمودار تعیین راهبرد

برنامه‌های اقدام (راهکارها یا راهبردهای ترکیبی): بر اساس راهبرد تعیین‌شده، راهکارها، به وسیله خبرگان و محققین ارائه شده که با استفاده از روش AHP بهترین راهکار مدیریتی از طریق پرسش نامه و نظرات خبرگان الویت‌بندی شد (جدول ۶).

جدول ۶- الویت‌بندی راهکارهای مدیریتی از طریق پرسش‌نامه و نظرات خبرگان

ردیف	راهکار	ارزش نهایی
۱	احداث سدهای خشکه‌چین در سرشاخه‌ها	۰/۰۶
۲	احداث چاله‌های فلسی	۰/۱۲
۳	ایجاد دیوارهای ساحلی در اطراف باغات با همکاری اهالی	۰/۲۸
۴	استفاده از سازه‌های طولی به‌جای سازه‌های عرضی	۰/۱۹
۵	کارهای سازه‌ای پرهزینه انجام ندهیم مثل احداث بندهای سنگی‌ملاتی بلند	۰/۰۸۳
۶	پاک‌سازی بستر و حریم رودخانه برای عبور سیلاب با دوره بازگشت‌های بیش از ۱۰۰ سال	۰/۰۳۵
۷	حفظ و محافظت از سازه‌ها و تخریب سازه‌هایی که سبب تشدید سیل می‌شوند	۰/۲۱
۸	اصلاح و افزایش ارتفاع سرریز سدهای احداث‌شده	۰/۰۲۲

راهکارهای ارائه شده بر اساس نظرات خبرگان اولویت‌بندی شد که ایجاد دیوارهای ساحلی در اطراف باغات با همکاری اهالی، با ارزش نهایی ۰/۲۸ در اولویت اول و راهکار اصلاح و افزایش ارتفاع سرریز سدهای احداث‌شده با امتیاز ۰/۰۲۲ در اولویت آخر قرار گرفت.

ارزیابی شامل بررسی، تشخیص و پیشنهاد اصلاح برای بهبود عملکرد است. این در حالی است که اگر مدیریت آبخیز در مرحله اولیه تخریب (مرحله پیشگیری) انجام پذیرد، سبب کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از تخریب هرچه بیشتر منابع آب و خاک می شود و با اجرای اقدامات ساده و ارزان نظیر تکنیک‌های مدیریتی یا بیولوژیک، علاوه‌بر کاهش هزینه‌های آبخیزداری و جلوگیری از تخریب، به بهبود وضعیت اقتصادی حوضه‌نشینان کمک و با تاثیرگذاری مثبت بر شرایط اکولوژیک آن منطقه، حرکت در مسیر توسعه پایدار با سهولت بیشتری صورت می‌گرفت (Rahimi و همکاران، ۲۰۱۱). به‌طوری که اگر ارزیابی درست از پروژه‌های انجام‌شده یا در حال اجرا ارائه شود، کمک شایانی به مسائل پیشرو در اجرای پروژه‌های آینده را برای کارشناسان و متخصصین ارائه می‌دهد.

در این پژوهش، برای ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری از روش AHP استفاده شد که معیار کاهش فرسایش با امتیاز ۰/۴۸۲ بیشترین تاثیر را در ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری بر اساس نظرات خبرگان و محققین داشت، چون یکی از مهمترین اهداف این پروژه‌ها کاهش فرسایش با استفاده از روش‌های بیولوژیکی و مکانیکی است که با پژوهش Rahimi و همکاران (۲۰۱۱) برای کاهش فرسایش در مرحله اول، روش‌های بیولوژیکی و در نهایت، روش‌های مکانیکی می‌باشد، همخوانی دارد.

جدول‌های عوامل دورنی نشان داد که در پتانسیل‌های (قوت) منطقه وجود رودخانه دائمی در بخش‌هایی از منطقه با امتیاز نهایی ۰/۷۲ بیشترین امتیاز را در پارامترهای عامل قوت داشت که نشان اهمیت آب در منطقه از دیدگاه کارشناسان و محققین بوده است. این پارامتر می‌تواند نقش بسزایی در اجرای انواع پروژه‌های آبخیزداری داشته باشد و استفاده بهینه از آن بتواند خیلی از مشکلات منطقه را حل کند که با نتایج Rezaei (۲۰۱۸) که پوشش گیاهی در نواحی نزدیک ذخایر آبی و رودخانه‌های فصلی بیشتر است و این مناطق دارای شیب ملایمی بین صفر تا یک درصد هستند که حساسیت نسبت به فرسایش کم تا متوسط را نشان می‌دهد، هم‌خوانی دارد. در پارامترهای ضعف ها، پارامتر میزان نسبتا بالای آهک خاک که یک محدودیت در اجرای پروژه‌های آبخیزداری است که با امتیاز ۰/۸۸ بیشترین تاثیر را در تعیین راهبرد داشته است که با نتایج Rezaei (۲۰۱۸) که خاک بستر اصلی حیات است و خاک‌های با مواد عالی کم، ضعف

منطقه به‌حساب می‌آید، از نظر پوشش گیاهی هم خوانی و این‌که بیشترین تاثیر در فرسایش را جهت شیب دارد، مطابقت ندارد. دیگر پارامتری که تاثیر زیادی در تعیین راهبرد داشته است، پارامتر محدودیت احداث بندهای خاکی و سازه‌ای به‌دلیل کاشت گونه‌های باغی در حاشیه آبراهه‌ها که باعث محدود شدن خیلی از پروژه‌های آبخیزداری که در عرض آبراهه‌ها اجرا می‌شود، شده است که می‌توان با ترویج به همکاری و آگاهی اهالی از بازدهی پروژه‌ها خیلی از مشکلات رواناب و فرسایش را کاهش داد.

جدول‌های عوامل بیرونی نشان داد که عوامل تهدید نسبت به فرصت‌ها تاثیر بیشتری در تعیین راهبرد داشته است. پارامتر خشکسالی‌های پیاپی با امتیاز ۰/۶۸ بیشترین تاثیر را در پارامترهای تهدید دارد. خشکسالی از تهدیدهای ملی است و بیشتر حوضه‌های کشور تحت تاثیر آن قرار گرفته و تنها راهکار آن، مدیریت و استفاده از دانش بومی است. مهمترین عامل فرصت‌ها، عامل حمایت مالی ارگان های مربوطه برای انجام پروژه‌های آبخیزداری مورد نیاز منطقه و حفظ و نگهداری آن‌ها با امتیاز ۱/۱۲ است که می‌تواند با همکاری اهالی منطقه یکی از راه حل‌ها باشد. پشتیبانی سازمان‌های مربوطه از نظر امکانات، تجهیزات و مسائل مالی یک فرصت مهم برای توسعه پروژه‌های آبخیزداری به حساب آمده و کمک زیادی در تسهیل انجام آن می‌شود. بنابراین، بیشترین امتیاز را دریافت کرد که با نتایج Chezgi و همکاران (۲۰۱۸) که بهترین حالت همکاری بین مسئولین و ساکنین منطقه است، هم‌خوانی دارد.

نتایج مدل SWOT بر اساس عوامل درونی و بیرونی نشان داد که راهبرد تدافعی در منطقه حاکم است. به‌طوری که عامل درونی ضعف‌ها با امتیاز ۳/۰۴ بیشترین امتیاز را در تعیین راهبرد دارند. این امر نشان از وجود کاستی‌ها و ضعف در منطقه داشته و می‌تواند ضعف مدیریتی یا اجتماعی باشد و باید با استفاده از پتانسیل‌های منطقه و فرصت‌های موجود سعی بر حل و برطرف کردن این ضعف‌ها برآمد. این نتایج با نتایج Chezgi و همکاران (۲۰۱۸) که راهبرد شرایط تهاجمی (توسعه) دارد، یعنی رو به جلو باید عمل کرد، مطابقت ندارد.

ارزیابی پروژه‌های موجود قسمتی از مسیر توسعه است، برای رسیدن به توسعه پایدار باید راهکارهایی ارائه شود که مشکلات حل شوند. در این پژوهش، بر اساس نظرات خبرگان راهکارهای ارائه‌شده، اولویت بندی شد که ایجاد دیوارهای ساحلی در اطراف باغات با همکاری اهالی با ارزش نهایی ۰/۲۸در اولویت اول و راهکار اصلاح و افزایش ارتفاع سرریز سدهای احداث-شده با امتیاز ۰/۰۲۲ در اولویت آخر قرار گرفت. در منطقه مورد مطالعه، به‌دلیل وجود آب بر اساس رود دائمی، فرسایش کناری زیاد بوده و همچنین، زمین-های منطقه از نظر اقتصادی و اجتماعی ارزش زیادی برای اهالی دارند که می‌توان با ایجاد دیوارهای ساحلی در اطراف باغات و با همکاری اهالی، اراضی را حفظ کرده و فرسایش کناری را به کمینه رساند. این امر با نتایج Moghadasi و همکاران (۲۰۱۵) که بیشترین اثر اجرای طرح، سازگاری موقعیت مکانی طرح‌ها و حل معضل سیل بوده است و تأثیر چندانی بر بهبود وضعیت اقتصادی مردم و کاهش بیکاری نداشته است، همخوانی دارد. پس، پروژه‌ها باید با مشارکت اهالی و در راستای حفظ منابع طبیعی به‌خصوص آب و خاک باشند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، باید توجه داشت که هدف از انجام عملیات آبخیزداری خصوصا در پروژه‌های مرتبط با کنترل فرسایش و سیلاب تا حد صفر و آن هم در کلیه سطوح حوضه مد نظر نیست. بلکه به‌کارگیری فعالیت‌های مکانیکی و بیولوژیکی در عملیات آبخیزداری بایستی حول محور اقتصادی-اجتماعی حوضه و در نظر داشتن کلیه روابط موجود در حوضه انجام گیرد. بر این اساس، توصیه می‌شود تا حجم عملیات و گستره آن متناسب با شرایط کل حوضه صورت گیرد.

منابع مورد استفاده

1. Afkhami, H. 2019. Providing appropriate management strategy using SWAT-QSPM integrated model with the purpose of nomad organization, case study: Gaud Arabi Taheri Tabas. Journal of Watershed Development and Development, 6(23): 1-11.
2. Ahmadi, H., A. Nazari Samani, J. Goddess and M.R. Ekhtesasi. 2003. Presenting a model for assessing watershed management plans. Journal of Natural Resources of Iran, 56(4): 1-15.
3. Amobeigi, A. and D. Hayati. 2013. Evaluation of the effects of implementation of the integrated management of natural resources and watershed management of West Shiraz Watershed on the environment of the region from the Operators' point of view. Journal of Environmental Science, 11(1): 1-21.
4. Asgharpur, M.J. 2008. Multidisciplinary decision making. Tehran University Press, 400 pages.
5. Azamirard, M., K. Esmaeili and H. Taghvaei. 2013. Evaluation of the performance of the Nari Watershed management, Fariman. 9th National Conference of Watershed Management Sciences and Engineering, Yazd University.
6. Bani Habib, M. and N. Chitsaz. 2015. Use of agreement planning model in optimal flood management decision making. Iranian Journal of Water Research, 3: 87-79.
7. Chezgi, J., H. Maleki Nejad, M. Ekhtesasi and M. Nakhaie. 2018. Comprehensive and suitable strategy for the development of subterranean dam construction of SWOT model and quantitative matrix QSPM, case study: Currant Basin. Journal of Water and Soil Science, (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources), 22(1): 1-12.
8. Darabi, M., H. Gharadaghi and M. Nejabat. 2018. Evaluation of watershed projects performance on erosion and sediment transport in Sivand Dam Watershed, Fars Province, Iran. Hydrogeomorphology Journal, 14(4): 199-218 (in Persian).
9. Esmaili, A. and H. Abdullahi. 2010. Watershed and soil conservation (second edition). Mohaghegh Ardebili Publication, 574 pages.
10. He, C. 2003. Integration of geographic information systems and simulation model for watershed management. Environmental Modelling and Software, 18: 809–813.
11. Hofer, B.K. 2006. Domain specificity of personal epistemology: Resolved questions, persistent issues, new models. International Journal of Educational Research, 45: 85-95.
12. Jain, S.K. and F. Dolezal. 2000. Modeling soil erosion using EPIC supported by GIS, Bohemia, Czech Republic. Journal of Environmental Hydrology, 8: 1-11.
13. Jomehpour, M. 2010. Introduction to rural development planning: views and methods. Tehran Samt Publications, 125 pages.
14. Li, L., S. Du, L. Wu and G. Liu. 2009. An overview of soil loss tolerance. Catena, 78(2009): 93–99.
15. Mousavi, S.I. 2001. Soil and mechanism of erosion and protective measures. Tobayan Journal, 40: 45-53.
16. Parhizkar, M. and A. Ghafari Gilandare. 2006. Multi-criteria decision making using GIS. Sovrn Publishing, 508 pages.
17. Qodousi, J. 2000. Evaluation of watershed projects. Final Report of Soil and Watershed Research Center, Ministry of Jihad-e-Agriculture, 75 pages .
18. Radwan, A. 1999. Flood analysis and mitigation for an area in Jordan. Journal of Water Resources and Management, 125(3): 170-177 (in Persian).
19. Rahimi, M., M. Sufi and H. Ahmadi. 2011. Evaluation of watershed measure impacts using WOCAT program in the Nasim-Abad Watershed, Southwest of Shiraz. Journal of Irrigation and Water Engineering, 6: 37-46 (in Persian).
20. Refahi, H. 2005. Water erosion and control. Tehran University Press, 552 pages.
21. Rezaei, Kh. 2018. Estimation of susceptibility mapping to erosion based on tree decision-making, Case study: Semnan watershed basin. Stratigraphic and Sedimentary Studies, 70(1): 36-49.
22. Saaty, T.L. 1980. The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, NewYork, 136 pages.
23. Solmanpour, S.M., A. Shearobafi and M. Zolfaghari. 2013. Evaluation and comparison of biological and biological activities using the Wocat program, case study: Shib Tablage village located in southwest of Shiraz. 9th National Congress of Science and Technology, Iran Watershed Engineering, Yazd University.
24. Teymouri, M. and M. Omrani. 2010. Investigating the performance of watershed projects, case study: Keshir Watershed. 6th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran. April 26-27, Tarbiat Modares University.

Evaluation of watershed management projects and offering appropriate strategy and solution for their development using SWOT and AHP in arid and semi-arid regions

Mohammad Reza Ekhtesasi[1], Javad Chezgi [۱*], Maryam Khajavi [3]

1- Professor of Rangeland and Watershed Management Department, Yazd University.
2- Assistant Professor, Department of Environment, Sarayan Faculty of Agriculture, University of Birjand. 3- Graduate of Yazd University Rangeland and Watershed Management Department.

Received: 22 September 2019 Accepted:

Abstract

Nowadays, evaluation of watershed management projects is one of the most fundamental issues being addressed in countries for future planning in natural resources management projects. Results of evaluating watershed management projects by presenting strategy and activity should reduce future problems and costs. In this study, Analytic Hierarchy Process (AHP) and SWOT analytical model were used to evaluate and present the strategy by four main criteria of reducing erosion, mitigating flood, increasing vegetation cover and increasing the flow of qanats and eight sub-criteria. Then the final weight of each criterion and sub-criterion was determined using Expert choice software. Results showed that erosion reduction criterion with relative importance of 0.482 had the most impact on watershed projects. The results of SWOT model in the region indicated that the region's conditions were in the fourth quarter, WT or defensive strategy. In this regard, strategies for mitigating threats and addressing regional weaknesses were presented using the region's potentials and opportunities, and were prioritized using expert opinions. Eight strategies were identified and evaluated based on area potentials and evaluation of implemented projects. The best management strategies was building coastal walls around the gardens with cooperation of residents with a final score of 0.28 as the first priority and increasing dams overflow height with score of 0.02 as the last priority.

Keywords: Analytic Hierarchy Process (AHP), Building coastal walls, Implemented projects, Increasing dams overflow height, Natural resources management

۱ Corresponding Author: chezgi@birjand.ac.ir.