دوره‌ی ۳۲، شماره‌ی ۴، شماره‌ی پیاپی ۱۲۵، زمستان ۱۳۹۸، صفحات ۱۸ -۲
شناسه‌ی دیجیتال: 10.22092/wmej.2019.125497.1194

پژوهش‌های آبخیزداری

مکان‌یابی مشارکتی راه‌کارهای پیشنهادشده برای مدیریت‌کردن حوزه‌ی حبله‌رود

واحدبردی شیخ*
(نویسنده‌ی مسئول)* دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
آرش زارع‌گاریزی
استادیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
احسان الوندی
دانش‌آموخته‌ی دکترای علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
امید اسدی‌نلیوان
دانش‌آموخته‌ی دکترای علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
غلامرضا خسروی
دانشجوی دکترای علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
امیر سعدالدین
دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مجید اونق
استاد گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*رایانامه‌ی نویسنده‌ی مسئول: v.sheikh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۰۹ اسفند ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: ۲۸ خرداد ۱۳۹۸

چکیده

منابع طبیعی کشـــور با تهدیدهای جدی تغییر اقلیم، خشک‌سالی‌ها، آلودگی‌ها (آب، خاک، هوا) و تخریب زمین در نتیجه‌ی مدیریت و بهره برداری نامناســـب زمین و توســـعه‌ی ناپایدار به‌ویژه در زمین‌های شیب‌دار و مناطق کوهستانی روبه‌رو است. اوضاع منابع طبیعی آبخیز حبله‌رود نیز از تک‌تک این پدیده‌ها مستثنی نیست و در هر نقطه‌یی از آن یک یا چند مورد از این پدیده‌های تخریب نمود دارد. بنابراین برای غلبه بر مشکلات آبخیز، کاهش فشارها و بهبود وضعیت سامانه، دادن راه‌کارهای مختلف ضروری به‌نظر می‌رســـد. پس از تهیه‌ی فهرســـت اولیه‌ی راه کارهای پیشنهادشده برای آبخیز حبله‌رود با به‌کاربردن نظر جامعه‌ی محلی و کارشناســـی، بـــرای انتخاب راه‌حل‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها با روش‌هـــای تصمیم‌گیری چند معیاره با روی‌کرد مشـــارکتی، در نرم‌افزار mDSS مدل‌سازی شد. با مشارکت جامعه و کارشناسان محلی، پراکنش مکانی راه‌کارهای پیشنهادشـــده در آبخیز مشـــخص شد. نتایج نشـــان داد که دســـته‌ی راه‌کارهای «برنامه‌ریزی و مدیریت زمین» در همه‌ی روش های تصمیم‌گیری در اولویت اول اســـت. راه‌کارهای «تهیه و تدوین برنامه‌ی مدیریت جامع آبخیز/ منابع آب»، «تهیه و تدوین برنامه‌ی آمایش ســـرزمین در مقیاس‌های مختلف» و «شناسایی و آموزش شغل‌های جدید و جای‌گزین» به‌ترتیب در اولویت‌های اول تا سوم است. بنابراین برای مدیریت بهتر آبخیزها و دست‌یابی به توسعه‌ی پایدار، باید به دسته راه‌کارهای برنامه‌ریزی و مدیریت زمین بیش‌تر توجه شود.

واژگان کلیدی:تصمیم‌گیری چندمعیاره، روی‌کرد DPSIR، مدیریت جامع آبخیز، نرم‌افزار mDSS

مقدمه

در سراسر دنیا و به‌ویژه کشورهای درحال‌توسعه، رشد جمعیت و لزوم تأمین نیازهای زیستی انسان منجر به استفاده‌ی بی‌پایه از منابع سرزمین شده است. در کشور ما نیز راه‌برد افزایش تولید با بهره‌کشی بیش‌ازحد از منابع، کشور را ، به‌ویژه در زمینه‌ی آب و محیط‌زیست، با بحران جدی روبه‌رو کرده است. مدیریت ناصحیح منابع آب و سرزمین، امنیت آبی و غذایی کشور را که از اصلی‌ترین هدف‌های کلان ملّی است تهدید می‌کند (خواجوی ۲۰۱۶). بنابراین، مدیریت جامع منابع آب و سرزمین بر اساس اصول توسعه‌ی پایدار، امروز بیش از هر زمان دیگر ضرورت دارد. مدیریت جامع آبخیز (IWM)[1]، در جامعه‌ی علمی بین‌المللی روی‌کردی مؤثر و کارآ برای مدیریت‌کردن آب، سرزمین و منابع وابسته به آن‌ها، و ایجادکردن تعادل بین نیازهای اقتصادی اجتماعی جامعه‌های انسانی و سلامت و پایداری زیست‌بوم‌ها است. برای مدیریت جامع حوزه آبخیز، مجموعه‌یی از اقدام‌های مدیریتی با هدف بهره‌برداری بهینه از منابع و کاهش خسارت های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برنامه‌ریزی و اجرا می‌شود. برای تحلیل مشکلات و برنامه‌ریزی اقدام‌ها در مقیاس آبخیز، ضرورت دارد که در چارچوب مدل جامع عمل شود، و آبخیز سیستمی مدیریت شود (کای و همکاران ۲۰۰۳). چارچوب پیش‌ران، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ (DPSIR)[2] ابزاری است که از راه رابطه‌های علت و معلولی میان فعالیت‌های انسان و محیط‌زیست مشکلات محیط‌زیستی را توصیف، و به دادن راه‌کارهای مدیریتی برای رفع کردن آن‌ها کمک می‌کند (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۵). در مدیریت جامع آبخیز، این چارچوب زمینه‌ی شناسایی ریشه‌یِ مشکلات و شناسایی و اولویت‌بندی راه حل‌های ممکنِ (گزینه‌های مدیریتی) را با مشارکت فعال جامعه‌های محلی و کارشناسان فراهم می‌کند. برای تضمین‌کردن توسعه‌ی همه‌جانبه و پایدار که هدف اصلی مدیریت جامع آبخیز است، ضروری است که پس از انتخاب گزینه‌های مدیریتی و قبل از اجراکردن آن‌ها، اثرهای اجرای اقدام‌ها از جنبه‌های مختلف (فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیایی) پیش‌بینی و تحلیل شود (سعدالدین و همکاران ۲۰۱۷). در این مرحله، به‌کاربردن مدل‌ها و شاخص‌های مختلف و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ضروری است. ایجاد سامانه‌ی پشتیان تصمیم (DSS) نیز می‌تواند به افزایش آگاهی از سامانه‌ی آبخیز و تسهیل کردن فرآیند تصمیم‌گیری ذی‌نفعان بسیار کمک کند (وانگ و همکاران، ۲۰۱۰).

پژوهش‌های مختلف با هدف‌های مختلف در تدوین برنامه‌ی مدیریت جامع آبخیز با سامانه‌ی پشتیبان تصمیم، DPSIR و مشارکت ذی‌نفعان انجام شده است. میسیاک و همکاران (۲۰۰۵) سامانه‌ی پشتیبان تصمیمی به‌نام mDSS را برای مدیریت‌کردن منابع آب درست کردند. این ابزار مجموعه‌یی از مدل تصمیم گیری ریاضی و ابزارهای تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره است. mDSS با هدف راهنمایی‌دادن به کاربران، از راه شناختن نیروهای محرک اصلی، فشارآوردن بر وضعیت منابع آب، کمک‌کردن به جست‌وجوی آن‌ها، و ارزشیابی‌کردن اقدام‌های ممکن ساخته شد. سکاتو و همکاران (۲۰۱۱) برای ارزیابی‌کردن مشارکتی مجموعه‌یی از راه‌بردها برای مقابله با خطر سیل، کارگاه‌های مشارکتی محلی و سامانه‌ی پشتیبان تصمیم را به‌کاربردند. کارگاه‌ها برای شناسایی چهار دسته از پاسخ‌های احتمالی و مجموعه‌یی از معیارهای ارزیابی، برای هر یک از سه رکن توسعه‌ی پایدار (اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست) برگزار شد. الوندی (۲۰۱۸) توسعه‌ی سامانه‌ی پشتیبان تصمیم مبتنی بر شبکه را برای انتخاب بهترین اقدام‌های مدیریتی (BMP) برای بهبود کمیت و کیفیت آب در آبخیز بنکوه حوزه‌ی حبله‌رود بررسی کردند. در تحلیل آنان این سامانه‌ی پشتیبان تصمیم با معرفی‌کردن ویژگی‌های آبخیز و مشکلات آن، و ارزیابی‌کردن راه حل‌ها و اثرهای احتمالی مختلف آن‌ها، برای کاربران متخصص و غیرآن سودمند است، و فرآیند تصمیم‌گیری را ارتقا می‌دهد و تسهیل می‌کند. دست‌رسی آسان کاربران از راه شبکه به این سامانه از دیگر مزیت‌های این ابزار تصمیم‌گیری است. غفاری و فرمانی (۲۰۱۸) برای رتبه‌بندی عامل‌های مؤثر بر نظام مدیریت مشارکتی در استان گلستان با روش AHP به این نتیجه رسیدند که اهمیت دو عامل مدیریتی و ساختار سازمانی بیشترین است. عبدالله‌زاده و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی تأثیر الگوی مشارکتی در بهره‌برداری بهینه‌ی آب در شهرستان آق‌قلا به این نتیجه رسیدند که تفاوت معنی‌داری میان قبل و بعد از اجراشدن طرح در مدیریت‌کردن بهره‌برداری بهینه از آب به وجود آمده است، که متأثر از تراز مشارکت افراد در طرح و رضایت از اجرای آن بوده است. در به‌کارگیری سامانه‌ی پشتیبان تصمیم می‌توان از پژوهش‌های شاکری

1- Integrated Watershed Management
2- Driver – Pressures – State – Impact – Response

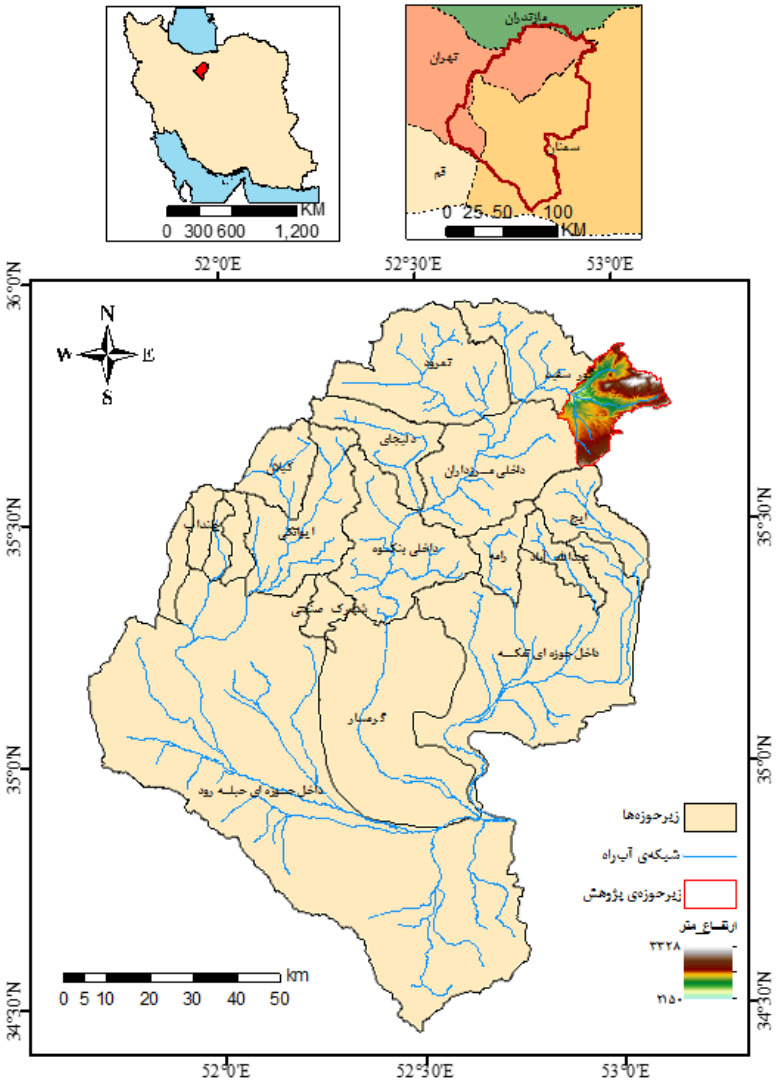
بروجنی و همکاران (۲۰۱۶) برای ارزیابی و مدیریت‌کردن مرتع‌های اصفهان و اشاره به توانایی این روش در امکان پایش‌کردن وضعیت مرتع و درنتیجه بررسی تغییرات گرایش مرتع به‌دست مدیران به شکل ساده، و پژوهش هاشمی و همکاران (۲۰۱۴) برای مدیریت‌کردن یکپارچه‌ی آب‌وخاک در شبکه‌ی آبیاری سد البرز که نشان‌دهنده‌ی کاربردی‌بودن این روش در دادن نتیجه‌های علمی و مطابق با واقعیت نام برد. مولر و بورکهارد (۲۰۱۲) با بررسی تعامل بین خدمات اکوسیستمی و شاخص‌های اکولوژیایی درصدد پاسخ به این پرسش برآمدند که آیا خدمات اکوسیستمی می‌تواند به‌جای شاخص‌های اکولوژیایی به کار برده شود؟ آنان پاسخ را مثبت یافتند و خدمات اکوسیستمی را مؤلفه‌ی اثر مرکزی در چارچوب شاخص‌های اکولوژیایی DPSIR، دانستند. آتکینز و همکاران (۲۰۱۱) با روی‌کرد DPSIR، خدمات اکوسیستمی را با منافع اجتماعی تلفیق، و با این روش چارچوبی برای پشتیبانی تصمیم‌سازی در محیط‌های دریایی ایجاد کردند. زاکارایس و همکاران (۲۰۰۸) از مدل DPSIR برای مقایسه‌ی تالاب های موقت مدیترانه در تراز منطقه‌یی (اروپا)، ملی و محلی استفاده کردند. هدف از این پژوهش شناختن وضعیت تالاب‌ها و تدوین‌کردن برنامه‌ی مدیریت راه‌بردی برای حفاظت از تالاب‌های موقت اروپا و کشور یونان و احیای آن‌ها با روی‌کرد DPSIR بود. آنان کشاورزی، دام‌داری و گردشگری را نیروهای پیش‌ران تأثیرگذار بر تالاب‌های مدیترانه آثار و فشارهای اقتصادی-اجتماعی بر آن‌ها است، ارزیابی کردند. گاری و همکاران (۲۰۱۸) چارچوب DPSIR مرکب را که برای هر یک از نیروهای محرک چرخه‌یی منفرد در نظر می‌گیرد، برای تحلیل مسائل کیفیت آب در بخش‌هایی از رودخانه‌ی داگوآ و خلیج بوناونتورآ در کلمبیا به‌کاربردند. نتیجه مشخص کرد که کشاورزی، معدن‌کاوی برای طلا، چوب‌بری و توسعه‌ی زیرساخت‌ها محرک‌های اصلی، و گردشگری و ماهی‌گیری محرک‌های فرعی است. فشارها شامل ورود مواد آلی، رسوب، مواد مغذی و آلاینده‌های شیمیایی به رودخانه و خلیج است، که باعث تغییرکردن وضعیت و بدشدن کیفیت آب منطقه می‌شود. اثرهای چونین وضعیتی بر رفاه انسان، کاهش سلامت، کاهش امنیت آب و غذا، هدررفتن سرمایه، و جابه‌جایی و مهاجرت بود. پاسخ‌های مدیریتی نیز شامل اعتراض‌ها و حرکت‌های جمعی عمومی، فعالیت‌های قانونی، و تغییر سیاست‌گذاری برای بهبود حکمرانی است. جزی و همکاران (۲۰۱۸) با مدل DPSIR و AHP عامل‌های موثر بر پایداری شهر گرمسار را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که چون این شهر وابسته به آبخیز بالادست است، پایداری اجتماعی آن کافی نیست، و شش عامل روند نزولی جمعیت شهر و افزایشی جمعیت حوزه‌ی آبخیز، کاهش کمیت و بد شدن کیفیت آب، افزایش تولید و انتقال رسوب، افزایش تعارض‌های اجتماعی، کاهش روند اشتغال مولد وابسته به کشاورزی، کاهش جمعیت مولد روستایی از مهم-ترین عامل‌های موثر بر ناپایداری این شهر است. ایشان با به‌کارگیری تلفیقی مدل DPSIR و SWOT، از بین هشت راه‌برد اصلی برای پایداری این شهر تدوین برنامه‌ی مشترک آب، کشاورزی و منابع طبیعی در آبخیز شهری را برای تبیین اقدام‌های موثر زنجیره‌ی تولید، توزیع و مصرف آب در زمین های بالادست در اولویت اول گذاشتند.

این تحقیق با هدف شناسایی و اولویت‌بندی کردن مشارکتی راه‌کارهای پیشنهادشده برای مدیریت جامع آبخیز حبله‌رود (با تمرکز بر زیرحوزه‌ی آزمایشی گورسفید) انجام شد. حبله‌رود تنها رودخانه‌ی دائمی استان سمنان و مهم‌ترین منبع آب کشاورزی و آشامیدنی مردم گرمسار است که بخش اعظم آب‌دهی آن از زیرحوزه‌های بالادست آن در استان تهران سرچشمه می‌گیرد. کاهش آب و بدشدن کیفیت آن، کاهش حاصل‌خیزی خاک، کاهش محصولات کشاورزی و بدشدن کیفت آن، و افزایش مهاجرت روستاییان از مهم‌ترین مشکلات این حوزه دانسته می‌شود. در این راستا تدوین و اجراکردن طرح‌های جامع مدیریت پایدار آب، خاک و منابع طبیعی از دغدغه‌ها و خواسته‌های مدیران و کارشناسان اجرایی است، و ضرورت مدیریت این منابع در چهارچوب طرح‌های جامع همواره احساس می‌شده است، اما تقریبا همه‌ی طرح های تهیه و اجرا شده بنا به دلایل متعدد ازجمله نداشتن انسجام و ارتباط سازمانی و بین بخشی، دیدگاه‌های متفاوت صرفاً بخشی، ماهیت قانون‌های فعلی، توجه‌نکردن به همه‌ی جنبه‌های تلفیق و حاکم‌بودن دیدگاه فن‌محور در سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در گذشته، با تلاش‌های فراوان و موفقیت‌های کوتاه‌مدت بی‌شمار ولی ناپایدار، فعالیت‌های آبخیزداری کشور کم‌تر از مقدار مورد انتظار بوده است. بنابراین، در این پژوهش تلاش شد که با روی‌کردی نوین و با ابزار و روش‌های تفکر سیستمی همچون DPSIR، نمودار تأثیر (Influence diagram) و سامانه‌ی پشتیبان تصمیم mDSS، اصول و مرحله‌های مدیریت مشارکتی آبخیز (شامل تحلیل مشکلات، دادن راه‌کار و اولویت‌بندی‌کردن آن با مشارکت جامعه و کارشناسان محلی، و مدل‌سازی و تلفیق‌کردن اثرهای

راه‌کارها در سامانه‌ی پشتیبان تصمیم، و سرانجام مکان‌یابی مشارکتی اقدام‌ها) برای این حوزه پیاده‌سازی عملیاتی شود. حوزه‌ی حبله‌رود با توجه به وجود بخش‌های مختلف کشاورزی، مرتعی، صنعتی و سکونت‌گاهی سامانه‌یی پیچیده و پویا است و مانند بسیاری از حوزه‌های رودخانه‌یی برای ارزیابی‌کردن جامع جنبه‌های مختلف آن و شناختن ساختار مشکلات، نیاز است که از روی‌کردها و ابزارهای مختلفی بهره گرفته شود. علاوه بر آن، برای ایجادکردن ارتباط بین مرحله‌ی شناخت کامل سامانه، تعیین هدف‌ها و شاخص‌ها، یافتن و انتخاب‌کردن راه‌حل‌ها و برنامه‌های مداخله‌یی، و پایش و ارزش‌یابی فرآیندی و اثرها، چارچوب مفهومی سلسله‌مراتبی متشکل از گام‌های اصلی و مرحله‌های هر گام، برای حوزه‌ی حبله‌رود تهیه شد، که در نوع خود در کشور از لحاظ نمایش نگاه سیستمی، جامع‌نگر و یکپارچه، پیش‌رفت مهمی است.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی بررسی‌شده: آبخیز حبله‌رود با وسعت حدود ۱/۲۷ میلیون هکتار در محدوده‌ی جغرافیایی ″۵۲ ′۳۹ °۵۱ تا ″۴۶ ′۸ °۵۳ طول شرقی و ″۵۴ ′۲۶ °۳۴ تا ″۳۱ ′۵۷ °۳۵ عرض شمالی (شکل ۱) در استان‌های تهران و سمنان است، و شهرستان فیروزکوه و قسمتی از شهرستان دماوند در استان تهران، و قسمت‌هایی از شهرستان گرمسار، سرخه، آرادان و ایوانکی در استان سمنان در آن است. برپایه‌ی تفاوت در ویژگی‌های محیطی و طبیعی، و اقتصادی و اجتماعی، حوزه‌ی حبله‌رود به دو ناحیه‌ی سرزمینی شمالی و جنوبی تقسیم شده است. زیرحوزه‌ی آزمایشی این تحقیق (آبخیز گورسفید) در ناحیه‌ی شمالی حوزه‌ی حبله‌رود و در شهرستان فیروزکوه است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه‌ی رودخانه حبله‌رود در ایران.

روش تحقیق

این تحقیق پنج مرحله‌ی اصلی دارد: تحلیل‌کردن سامانه و شناختن ساختار مشکلات، یافتن و بهبوددادن راه‌حل‌ها، مدل‌سازی کردن برای انتخاب راه‌حل‌ها، اولویت‌بندی‌کردن آن‌ها با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، و مکان‌یابی طرح‌ها و اقدام‌ها با مشارکت جامعه و کارشناسان محلی. برای جزئیات روش کار و نتیجه‌های تفصیلی به شیخ (۲۰۱۸) مراجعه شود.

- تحلیل‌کردن سیستم و شناختن ساختار مشکلات

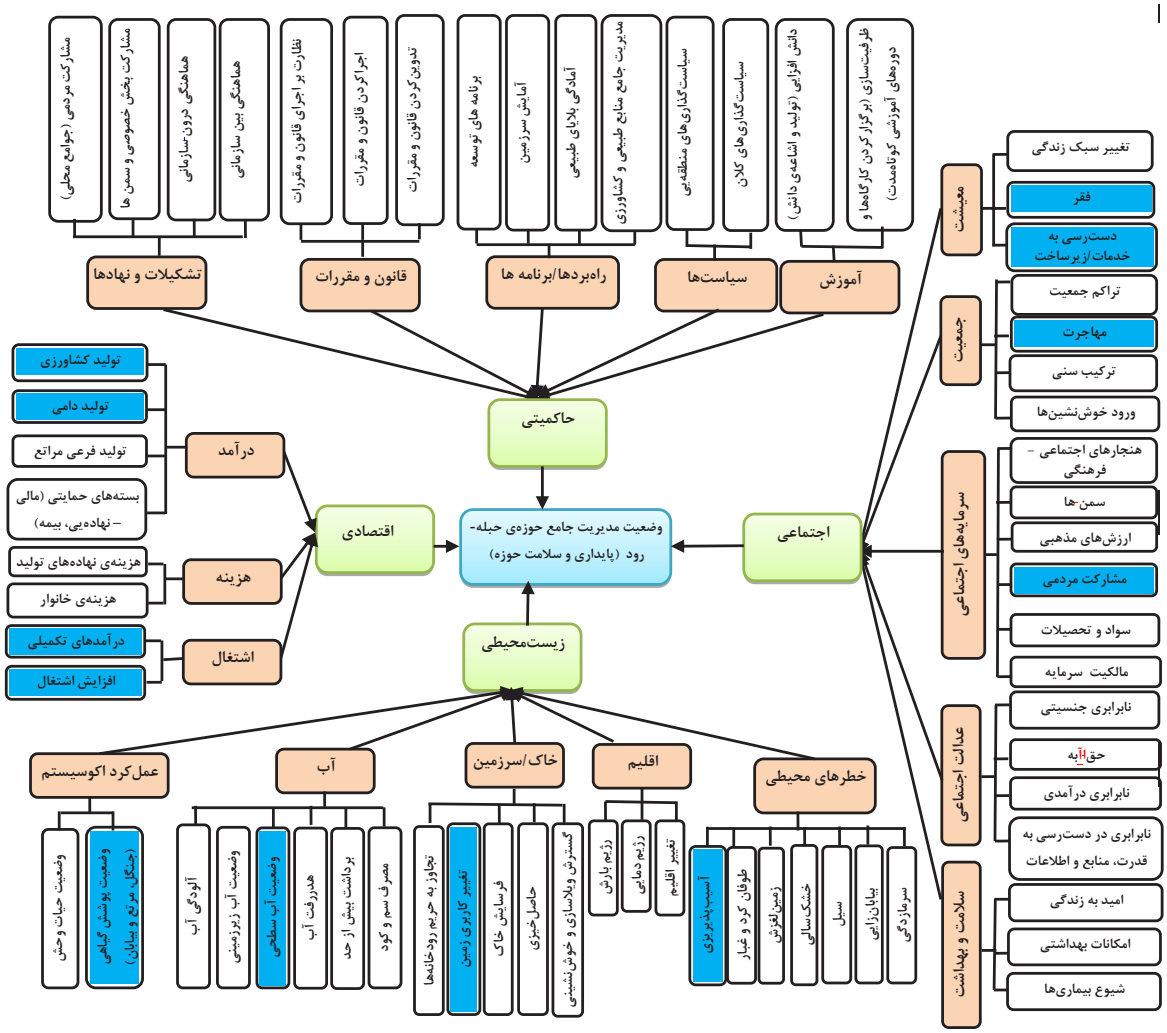
برای شناسایی مشکلات و تحلیل رابطه‌ی علت و معلولی بین عامل‌های آن‌ها در سطح زیرحوزه‌ی گورسفید آبخیز حبله‌رود مدل DPSIR به‌کاربرده شد. مسیر منطقی اجرای این مدل از تبیین وضعیت محیط‌زیست و روند آن شروع می‌شود، و سپس عامل‌های مستقیم یا فشارها، عامل‌های غیرمستقیم یا پیشران‌ها که موجب بروز وضعیت شده‌اند، و پاسخ‌هایی که منجر به بهبود وضعیت شده اند یا باید بشوند را شناسایی و معرفی می‌کند. با برگزاری کارگاهی با ذی نفعان، و با به‌کاربردن نظرهای گرفته‌شده در مصاحبه، و نوشته‌های مروری و یافته‌های محیطی، مشکلات زیست‌محیطی و اقتصادی-اجتماعی شناسایی و در چارچوب مدل تحلیل شد.

- به‌دست‌آوردن و توسعه‌دادن راه‌حل‌ها

راه‌حل‌های پیشنهادشده‌ی اولیه برای رفع‌کردن مشکلات و نزدیک‌شدن به هدف‌های مدیریت جامع آبخیز در چهارچوب DPSIR با مشارکت ذی‌نفعان و جامعه‌ی محلی جمع‌آوری شد. امّا راه‌کارهای برآمده از فرآیند DPSIR تنها منعکس‌کننده‌ی خواسته‌ها و نظرهای آنان است و ممکن است برخی از راه‌کارهای پیشنهادشده به دلیل محدودیت‌های مالی، فنی و یا قانونی، امکان اجرا نداشته باشند، یا بعضی راه‌کارها با هم مشابهت یا هم‌پوشانی داشته باشند. بنابراین، فهرست اولیه‌ی راه‌کارهای پیشنهادشده برای زیرحوزه‌ی گورسفید آبخیز حبله‌رود، از نظر کارشناسی پالایش و طبقه‌بندی اولیه شد و فهرست راه‌بردها و راهکارهای مدیریت حوزه تهیه شد.

- مدل‌سازی برای انتخاب راه‌حل‌ها

برای پیش‌بینی‌کردن اثرهای اجرای راه‌کارهای پیشنهادشده دو روی‌کرد مدل‌سازی کمّی و کیفی هست. در این تحقیق، ابتدا با روی‌کرد کمّی، مدل مفهومی جزئی و مفصل از سامانه‌ی آبخیز حبله‌رود (متشکل از زیرسامانه‌های محیطی، اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی و مدیریتی، و ارتباط‌های متقابل پیچیده بین آن ها) تهیه شد. امّا این مدل مفهومی به‌دلیل کم‌بود داده و اطلاعات، محدودیت زمان، و مهم‌تر از آن، دشواری درک‌کردن مدل برای ذی‌نفعان و نبود امکان به مشارکت گرفتن همه‌ی آنان، در عمل پیاده نشد. به جای آن، مدل مفهومی کیفیِ ساده و فهمیدنی تهیه شد (شکل ۲). با نظر ذی‌نفعان محلّی و کارشناسان با ۱۲ معیار متغیر برای امتیازدهی و اولویت‌بندی کردن راه‌بردها و راه‌کارهای مدیریتی حوزه انتخاب شد (جدول ۱). برای مشاهده‌ی مدل‌های مفهومی تهیه شده و جزئیات بیش‌تر آن‌ها به شیخ (۲۰۱۸) مراجعه شود.



شکل ۲- چارچوب مدل مفهومی کیفی تهیه‌شده برای حوزه‌ی حبله‌رود.

جدول ۱- فهرست معیارهای انتخاب‌شده برای ارزیابی‌کردن راه‌کارهای پیشنهادشده.

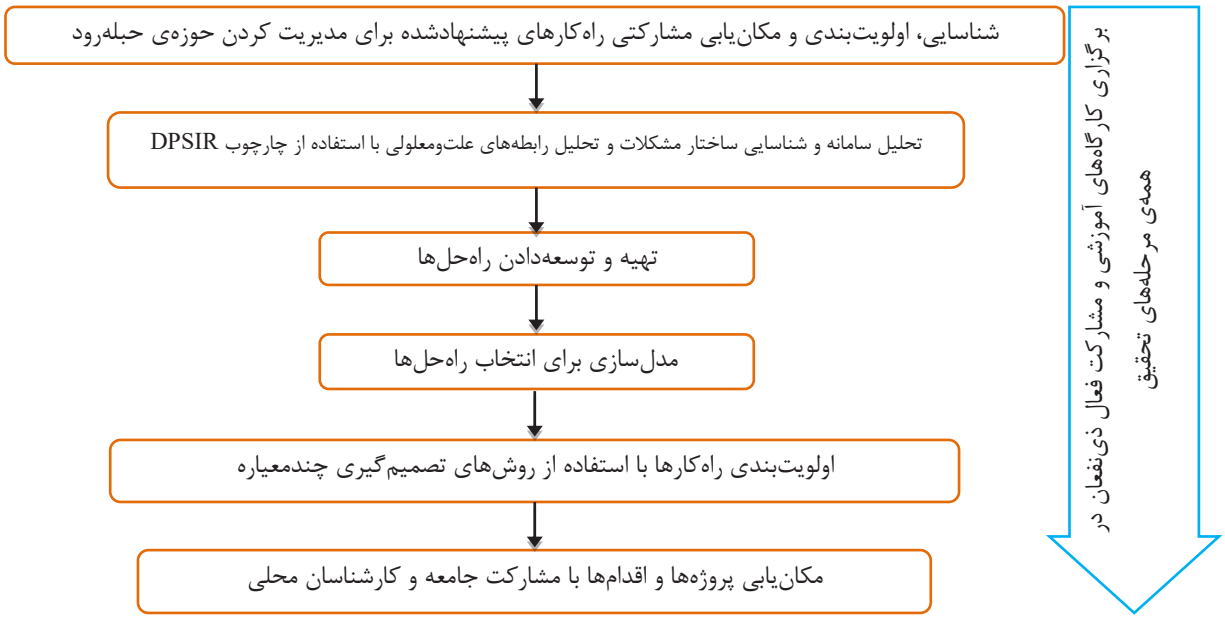
بخش	معیار
اقتصادی	۱- افزایش اشتغال ۲- افزایش تولید کشاورزی ۳- افزایش تولید دامی ۴- درآمدهای تکمیلی
اجتماعی	۱- کاهش فقر ۲- دسترسی به خدمات/زیرساخت‌ها ۳- کاهش مهاجرت ۴- افزایش مشارکت مردمی
محیطی	۱- آسیب‌پذیری در مقابل خطرهای محیطی ۲- تغییر کاربری زمین ۳- وضعیت آب سطحی ۴- وضعیت پوشش گیاهی (جنگل، مرتع و بیابان)

- اولویت‌بندی کردن راه‌حل‌ها با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

پس از شناسایی و امتیازدهی‌کردن به راه‌بردها و راه‌کارها، برای اولویت‌بندی‌کردن آن‌ها روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در نرم‌افزار mDSS به‌کاربرده شد. نرم‌افزار mDSS ابزار مدل‌سازی است که برای توسعه‌دادن سامانه‌های پشتیبان تصمیم زیست‌محیطی به‌کار می‌رود. مرحله‌های اجرای طرح در نرم‌افزار mDSS تبیین‌کردن مدل مفهومی، طراحی، انتخاب و تصمیم‌گیری کردن گروهی است (جیپونی و همکاران، ۲۰۰۸). در این نرم‌افزار سه روش تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی SAW[1]، TOPSIS[2] و ELECTRE[3] برای اولویت‌بندی کردن راه‌کارها هست. در این نرم‌افزار مرحله‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره ساده، کاربرپسند، با آسانی امکان بازگشت و تکرار مناسب برای برقراری ارتباط با ذی‌نفعان اجرا می‌شود. خروجی‌های تحلیل نیز تصویری و جذاب داده می شود. نمونه‌یی از آن مثلث پایداری حوزه است که وضعیت حوزه پس از اجرای راه‌بردها و راه‌کارهای مدیریتی را از نظر توسعه‌ی پایدار نمایش می‌دهد.

- مکان‌یابی طرح‌ها و اقدام‌ها با مشارکت جامعه و کارشناسان محلی

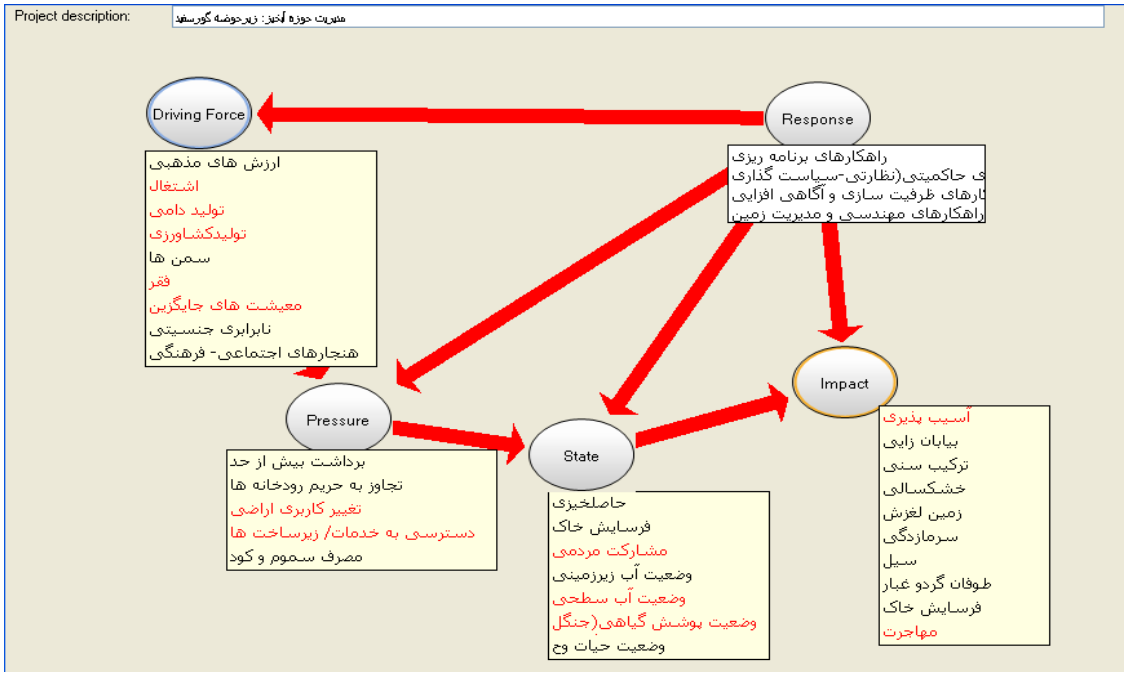
در این مرحله نیز کارگاه‌های مشارکتی با جامعه‌ی محلی و سایر ذی‌نفعان در نقطه‌های (زیرحوزه‌های) مختلف منطقه تشکیل شد. در این نشست‌ها ابتدا نتیجه‌های اولیه‌ی به‌دست‌آمده از کارگاه‌های قبلی داده شد. سپس از جامعه و کارشناسان محلی خواسته شد که با هم‌فکری موقعیت نسبی راه‌کارها و طرح های پیشنهادشده (از جمله اقدام‌های زیست-مکانیکی مهارکردن روان‌آب، احیاکردن چشمه‌ها و قنات‌ها، جمع‌آوری‌کردن و انتقال‌دادن آب، اصلاح و احیاکردن مرتع‌ها، بهینه‌کردن الگوی کشت، ساختن آبشخور، شناختن جاذبه‌های گردش‌گری طبیعی و ...) را روی تصویرهای گوگل‌ارث به‌صورت برخط مشخص کنند. موقعیت اقدام‌های پیشنهادشده کلی است، و تعیین موقعیت دقیق، اندازه و تعداد آن‌ها نیاز به پژوهش‌های تفصیلی و میدانی بیش‌تری به‌وسیله‌ی کارشناسان فنی و خبره دارد. در واقع، در این روی‌کرد ابتکاری، به‌جای انجام‌دادن پژوهش‌های گسترده‌ی تفضیلی آبخیز از همه‌ی جنبه‌ها، انجام‌دادن پژوهش‌های مهندسی فقط به مکان‌های ضروری و طرح‌های پیشنهادشده معطوف خواهد شد، و از این راه در هزینه و زمان پژوهش‌ها صرفه‌جویی می‌شود. نمودار جریانی مرحله‌های مختلف تحقیق در شکل ۳ نشان داده شده است.



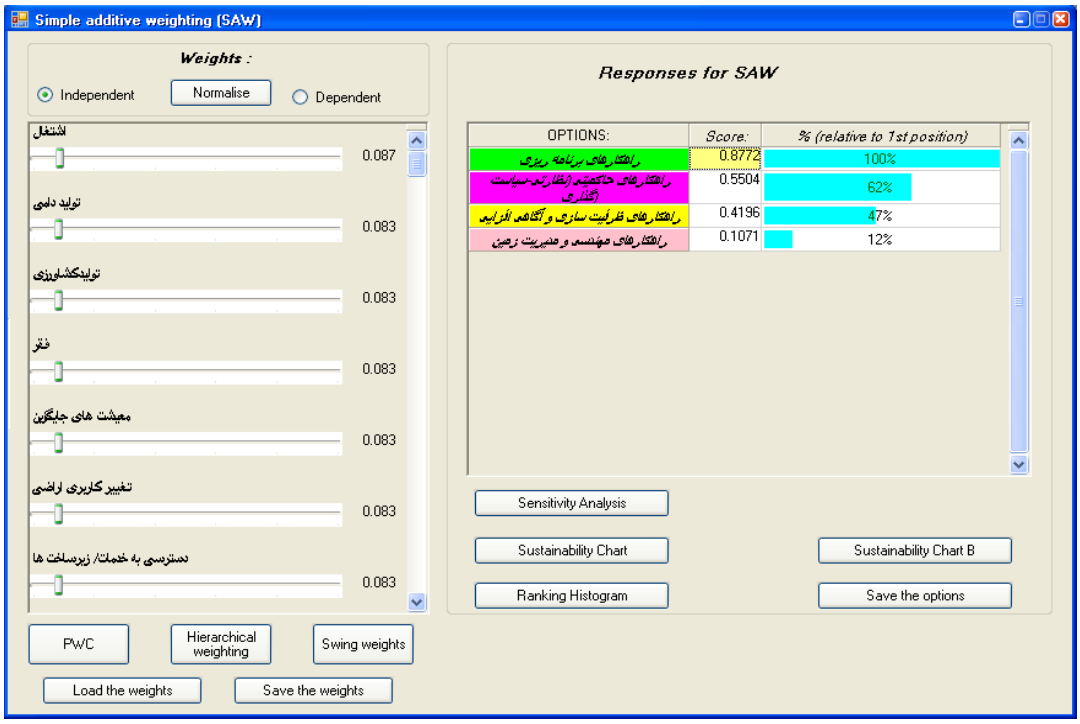
3- Simple Additive Weighting
4- Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
5- ELimination Et Choix Traduisant la REalité (ELimination and Choice Expressing REality)

نتایج و بحث

مدل DPSIR برای حوزه‌ی حبله‌رود به شکل بسیار ساده و خلاصه‌شده در نرم‌افزار mDSS در شکل ۴ نمایش داده شد. فهرست راه‌بردها و راه‌کارهای مدیریتی برای حوزه‌ی حبله‌رود مبتنی بر تحلیل DPSIR نیز در جدول ۲ آورده شد. در مجموع چهار راه‌برد کلی (مهندسی و مدیریت زمین، ظرفیت‌سازی و آگاهی افزایی، نظارت سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی)، و درون آن‌ها ۱۲ راه‌کار برای اولویت‌بندی با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره انتخاب شد.



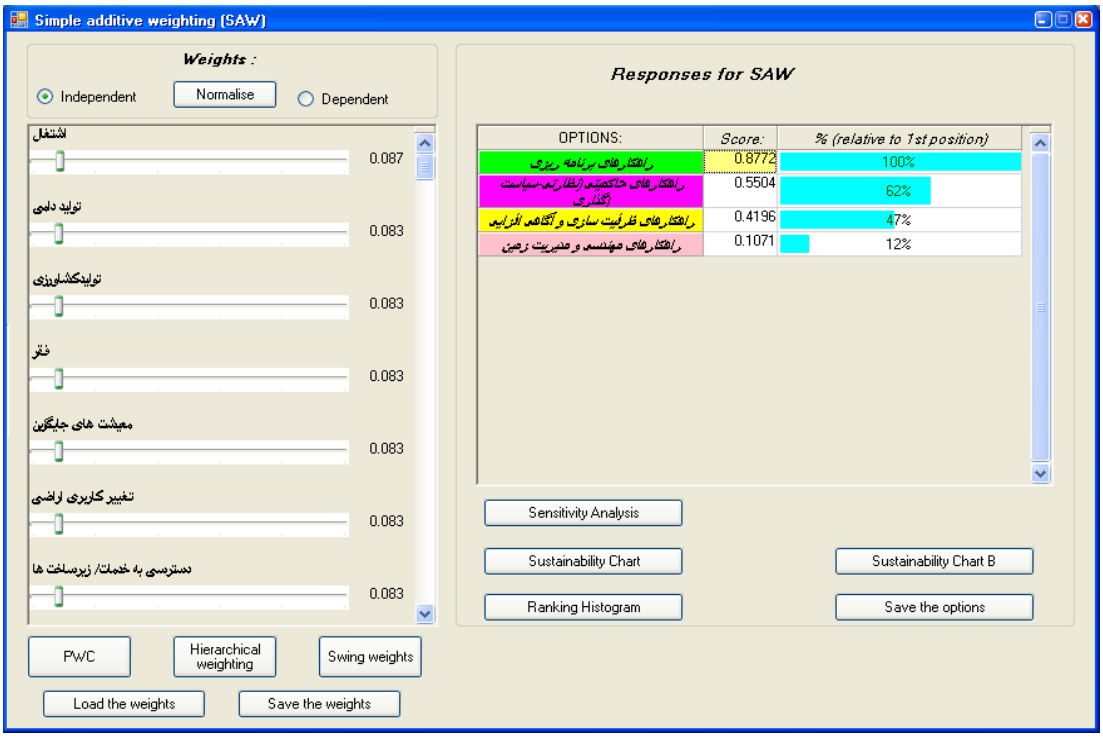
شکل ۴- مدل DPSIR تهیه‌شده برای حوزه‌ی حبله‌رود در نرم‌افزار mDSS.



شکل ۵- اولویت‌بندی چهار راه‌برد کلی (دسته راه‌کارها) با روش SAW در محیط mDSS.

نتیجه‌ی اولویت‌بندی راه‌بردهای پیشنهادشده با روش SAW در شکل ۵ آورده شد. بیش‌ترین امتیاز را راه‌کارهای برنامه‌ریزی (۰/۸۷۷) آورد و در اولویت اصلی جا گرفت، و کم‌ترین امتیاز را راه‌کارهای مهندسی و مدیریت زمین (۰/۱۰۷) آورد و در اولویت انتهایی جا گرفت. این نتیجه‌ها با یافته‌های جزی و همکاران (۲۰۱۸) هم‌خوانی دارد. آن‌ها با بررسی عامل‌های موثر بر پایداری شهر گرمسار که در داخل آبخیز حبله‌رود و در نزدیکی خروجی آن است، نتیجه گرفتند که راه‌برد تدوین برنامه‌ی مشترک آب، کشاورزی و منابع طبیعی برای تبیین اقدام‌های موثر زنجیره‌ی تولید، توزیع و مصرف آب در زمین‌های بالادست در اولویت اول است.

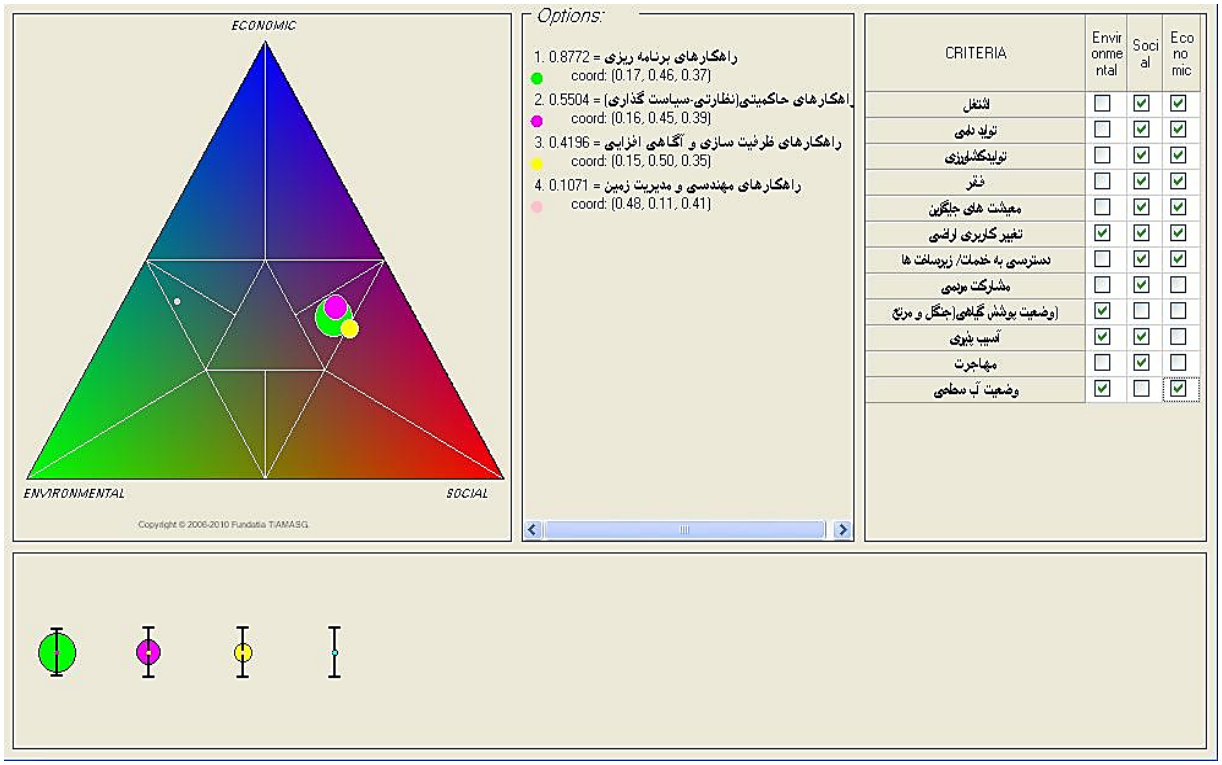
با مبناگرفتن راه‌کارهای برنامه‌ریزی در اولویت اول، حاکمیتی ۶۲٪، ظرفیت‌سازی و آگاهی‌افزایی ۴۷٪ و مهندسی و مدیریت زمین ۱۲٪ نسبت به راه‌کارهای برنامه‌ریزی در دستور کار (شرایط مدیریتی حوزه) است.



شکل ۵- اولویت‌بندی چهار راه‌برد کلی (دسته راه‌کارها) با روش SAW در محیط mDSS.

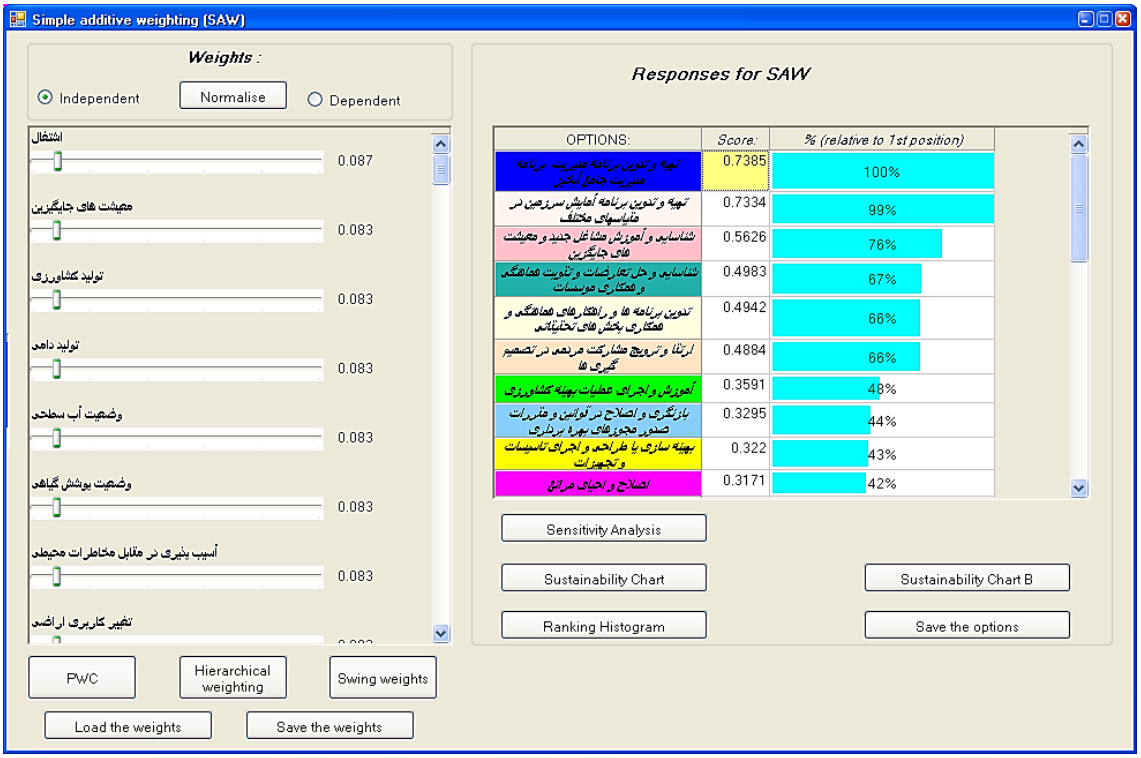
در نمودار پایداری حوزه (شکل ۶) راس مثلث‌ها نشان‌دهنده‌ی سه معیار کلان برای ارزیابی پایداری منطقه است (معیار محیطی، اقتصادی و اجتماعی) و نقطه‌های روی نمودار عمل‌کرد هر یک از راه‌کارها نسبت به این سه معیار اصلی را نشان می‌دهد. دایره‌ها نشان‌دهنده‌ی راه‌کارها و اندازه‌ی دایره‌ها میزان امتیازهای کلی مربوط به هریک از آن‌ها است. طول خط‌های سیاه نیز نشان‌دهنده‌ی تغییرپذیری امتیاز هر یک از راه‌کارها است. هرچه خط‌ها طولانی‌تر باشد، دامنه‌ی امتیاز آن گسترده‌تر است. اگر راه‌کارها حدوداً در مرکز مثلث قرار گیرد نشان می‌دهد که تعادل و حرکت به سمت توسعه‌ی پایدار حوزه است. البته موقعیت راه‌کارها در این مثلث هم به ماهیت معیارهای منتخب برای ارزیابی عمل‌کرد راه‌کارها (جدول ۱) و هم به امتیازی که راه‌کارها در هر یک از این معیارها گرفته اند بستگی دارد. هر یک از معیارهای ارزیابی می‌تواند درون یک یا چند معیار کلان (محیطی، اقتصادی و اجتماعی) طبقه‌بندی شود (شکل ۵، راست). بنابراین، اگر معیارهای انتخاب‌شده برای ارزیابی‌کردن راه‌کارها همانند این تحقیق بیش‌تر از جنس اقتصادی و اجتماعی باشد، موقعیت بیش‌تر نقطه‌ها نیز به سمت معیارهای کلان اقتصادی و اجتماعی کشیده می‌شود و از منطقه‌ی آرمانی یعنی مرکز مثلث فاصله می‌گیرد. از آن‌جا که راه‌کارهای مهندسی و مدیریت زمین بیش‌تر بر معیارهای محیطی و اقتصادی اثرگذار است، این دسته راه‌کارها به سمت ضلع محیطی-اقتصادی متمایل است. مزیت سامانه‌ی پشتیبان تصمیم نرم‌افزار mDSS این است که می‌توان در تعامل با

ذی‌نفعـــان، معیارها، وزن‌ها و امتیازها را تغییر داد و نتیجه را بلافاصله مشاهده کرد و این کار را بارها تکرار کرد تا در نهایت به نوعی اجماع گروهی رسید.



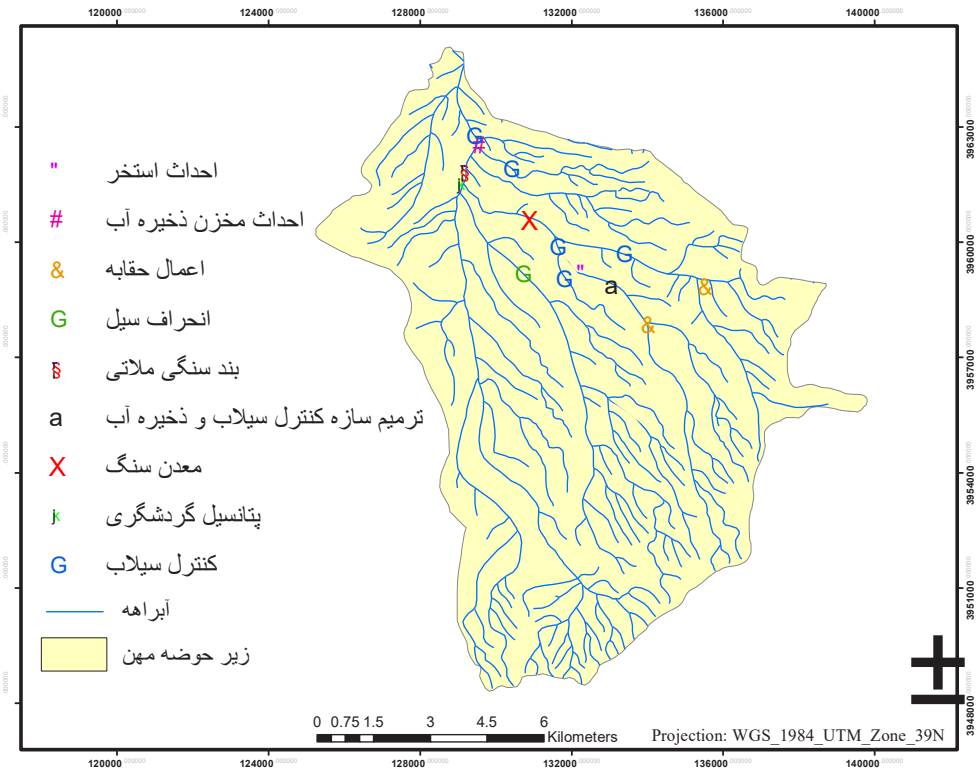
شکل ۶- نمودار پایداری برای حوزه‌ی حبله‌رود با توجه به چهار راه‌برد کلی در نرم‌افزار mDSS.

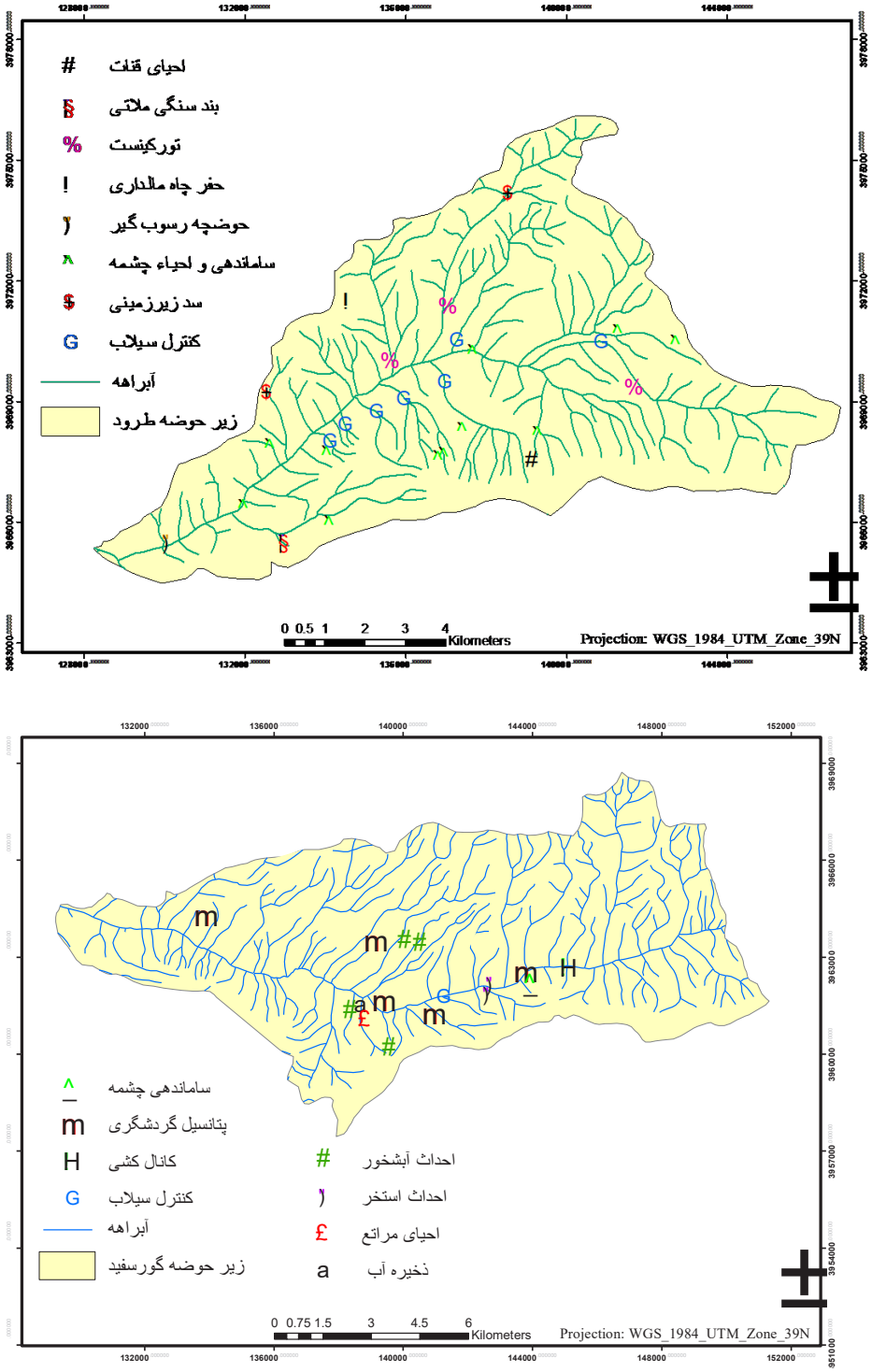
مرحله‌هـــای تبییـــن مـــدل مفهومـــی، طراحـــی، انتخاب و تصمیم‌گیری گروهی در نرم‌افزار mDSS برای اولویت‌بندی ۱۲ راه‌کار منتخـــب هـــم انجام و راه‌کارها بـــا روش SAW اولویت‌بندی شد (شکل ۷). راه‌کارهای «تهیه و تدوین برنامه‌ی مدیریت جامع آبخیز/منابـــع آب»، «تهیه و تدوین برنامه‌ی آمایش ســـرزمین در مقیاس‌های مختلف» و «شناســـایی و آموزش شـــغل‌های جدید و درآمدهای جای‌گزین» به‌ترتیب در اولویت‌های اول تا ســـوم بود. ایـــن نتیجه‌ها با نتیجه‌های ســـکاتا و همکاران (۲۰۱۱) که سازگاری جامعه‌ی محلی در برابر ســـیل را در آبخیز براماپوترا در آســـیا و دانوب در اروپا ارزیابی مشـــارکتی کردنـــد هم‌خوانـــی دارد. نتیجه های هر دو آبخیز نشـــان داد که راه‌کارهای ارتقـــای برنامه‌ی آمایش ســـرزمین، تاسیس مناطق حفاظت‌شـــده در کنار رودخانه‌ها و تدویـــن برنامـــه‌ی جدیـــد مدیریت حوزه‌هـــای آبخیز در اولویت‌های اول تا ســـوم اســـت. راه‌کارهای جامع و کلی مثل تدویـــن برنامه‌های مدیریت جامع آبخیز و آمایش ســـرزمین ممکن اســـت بر خیلی از معیارها اثربخش باشد، ولی به دلیل مســـائل حقوقی، ساختاری و سازمانی، پیاده‌سازی و عملیاتی شدن آن‌ها دست‌کم در کوتاه‌مدت محتمل به‌نظر نمی‌رسد. به همین دلیل برای برگزیدن راه‌کارهای عملیاتی‌تر، معیارهایی با ماهیت اجرایی (شـــامل امکان‌پذیری، اثربخشـــی، پذیرش مردمی، به‌صرفـــه بودن و زودبازده بـــودن) در نظر گرفته، و راه‌کارها یک‌بـــار دیگر با توجه به ایـــن معیارها اولویت‌بندی شـــد. نتیجه‌های اولویت‌بندی با روش SAW نشـــان داد که راه‌کار «بهینه‌سازی یا طراحی و اجرای تأسیسات و تجهیزات ذخیـــره، انتقال و مصرف آب» بـــا بیش‌ترین امتیاز (۰/۹۵۶) در اولویت نخست اســـت. راه‌کارهای «شناسایی و آموزش و ترویج شغل‌های جدید و درآمدهای جای‌گزین» و «آموزش و اجرای عملیات بهینه‌ی کشاورزی» به‌ترتیب در اولویت دوم و سوم است.



شکل ۷- اولویت‌بندی ۱۲ راه‌کار منتخب با روش SAW در mDSS.

پس از اولویت‌بندی‌کردن راه‌کارها، طرح‌های موردی و مکان آن‌ها با مشارکت کارشناسان اداره‌های محلی ذی‌ربط و نمایندگان جامعه‌ی محلی (به‌ترتیب مهن، طرود و گورسفید) تعیین شد (شکل ۸).





شکل ۸- موقعیت مکانی اقدام‌های پیشنهادشده در کارگاه مشارکتی تیم تحقیق، جامعه و کارشناسان محلی در منطقه (موقعیت اقدام‌های پیشنهادشده کلی است و موقعیت دقیق و تعداد آن‌ها نیاز به پژوهش‌های تفصیلی و میدانی بیش‌تر دارد).

نتیجه‌گیری

سامانه‌های طبیعی و انسانی مختلفی در آبخیز هست که در اندرکنش با یکدیگر اند. بنابراین برای بررسی و رفع‌کردن مشکل‌ها در مقیاس آبخیز، ضروری است که در چارچوب مدل جامعی عمل، و حوزه با نگاه سیستمی مدیریت‌کرده شود. بدین خاطر داشتن چارچوبی مفهومی برای ارزیابی و مدیریت‌کردن آبخیز ضروری است. از جنبه‌های مهم چارچوب داده‌شده، توجه‌کردن به نقش و نظر ذی‌نفعان مختلف در موضوع‌های متعدد، و اطلاع‌رسانی‌کردن گسترده و به‌هنگام نتیجه‌ی هر مرحله به جامعه‌ی محلی و سایر ذی‌نفعان است، که تحقق مشارکت فعال و مستمر آن‌ها را تضمین می‌کند. از دیگر ویژگی‌های چارچوب مفهومی داده‌شده این است که صرفاً به مشکل‌ها و معلول نپرداخته است، بل‌که در نگاهی سیستمی، به نیروهای پیش‌ران و علت‌های روی دادن مشکلات تمرکز می‌کند.

حوزه‌ی حبله‌رود سامانه‌یی طبیعی متأثر از فعالیت‌های انسانی است. در نگاهی سیستمی به آن، توجه به نیروهای پیش‌ران، اجزا و متغیرهای سامانه، ارتباط بین متغیرها و تعامل بین آن‌ها اهمیت بسیار دارد. در بستر تفکر سیستمی، توجه به پویایی سیستم در گذر زمان، برای تحقق-یافتن هدف‌های تعیین‌شده ضروری است. از توانایی‌های روش‌شناسی این تحقیق به‌کارگیری مؤثر روی‌کردDPSIR برای تحلیل ساختار مدار سامانه‌ی حوزه‌ی حبله‌رود است. این روی‌کرد تحقق‌یافتن ارزیابی جامع را تسهیل، و به ارزیاب و مدیر حوزه کمک مؤثری می‌کند، تا با نگاه فرآیندی و سیستمی بتواند شبکه‌ی نیروهای پیش‌ران، فشارهای واردشده به سامانه، تغییر در وضعیت سامانه از جنبه‌های مختلف، و اثرهای ایجاد شده را ترسیم و تدقیق نماید، و در فضایی عِلّی معلولی قادر باشد راه‌حل‌های مداخله‌یی را برای تعادل‌بخشیدن به سامانه به دست دهد. در این تحقیق، برای انتخاب‌کردن راه‌حل‌های برتر از میان راه‌حل‌های محتمل، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره نظیرSAW, ELECTRE وTOPSIS به‌کاربرده شد. این روش‌ها با توجه به ماهیت و جهت‌های متفاوت اثرهای ناشی‌از اقدام‌های مختلف مدیریتی، و درگیرکردن وزن نظیر اثرها، امکان انتخاب‌کردن گزینه‌های برتر را برای حوزه‌ی حبله‌رود فراهم کرد. برای تسهیل‌کردن درک سامانه‌ی حوزه و عامل‌های مؤثر برآن، شناختن بهتر راه‌حل‌های محتمل و بررسی اثرهای مختلف راه‌حل‌های بررسی‌شده، و انتخاب راه‌حل‌های برتر در محیط ترسیمی و فهمیدنی و با یک واسطه‌ی کاربر آسان، سامانه‌ی پشتیبان تصمیم برای حوزه‌ی حبله‌رود با کمک زیرساخت mDSS فراهم شد. ابزار درست شده فرآیند ارتباط و مشارکت همه‌ی ذی‌نفعان، از کاربران متخصص و غیر آن، را تسهیل می‌کند و برای تحقق‌یافتن ارزیابی و مدیریت جامع اهمیت دارد. پیشنهاد می‌شود معماری این ابزار در جاهای مشابه به‌کاربرده شود.

انجام این تحقیق با روی‌کرد کاملاً مشارکتی و با ابزارها و امکانات دسترس مانند نرم‌افزار تصمیم‌گیری mDSS و تصویرهای گوگل‌ارث نشان داد که جامعه ی محلی اشراف خوبی به مشکل‌ها، علت‌ها و پی‌آمدهای آن‌ها، و راه‌کارهای حل این مشکل‌ها با اقدام‌های باصرفه دارد. با توجه به این‌که جامعه‌ی محلی شناخت کاملی از کل عرصه‌ی آبخیز داشت، شناسایی طرح‌های مناسب و مکان‌یابی اولیه‌ی اقدام‌های ضروری در زمان کمی مقدور شد. پایش رفتار نمایندگان جامعه‌ی محلی در حین برگزاری کارگاه نشان داد که جامعه‌ی محلی با دقت و احساس مسئولیت و با تعامل و تبادل‌نظر طرح‌ها را معرفی و آن‌ها را مکان‌یابی می‌کردند، و به‌خاطر روی‌کرد این تحقیق و دخالت‌دادن آن‌ها در همه‌ی مرحله‌های شناخت وضع موجود و برنامه‌ریزی برای اقدام‌ها، رضایتمندی خود را ابراز می‌کردند. ابزارهای تصمیم‌گیری به‌کاربرده‌شده در این تحقیق فرآیند ارتباط و مشارکت همه‌ی ذی‌نفعان و دست‌اندرکاران از کاربران متخصص تا جز آن را تسهیل کرد، و نشان داد که کاربرد خوبی برای تحقق‌دادن به ارزیابی و مدیریت جامع و مشارکتی آبخیز دارد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در طراحی‌کردن برنامه‌ها و طرح‌های مدیریت آبخیزها در جاهای مشابه، روی‌کرد و ابزارهای به‌کاررفته در این پژوهش به‌کاربرده شود. امکان تحلیل‌کردن حساسیت و فراهم کردن فضای تصمیم گروهی از دیگر مزیت‌های نسخه‌ی پشتیبان‌تصمیم ساخته‌شده در این تحقیق است که می‌تواند استواری فرآیند تصمیم‌گیری را ارتقاء بخشد. یافته‌ی کلیدی این پژوهش این است که از نظر جامعه و کارشناسان محلی راه‌کارهای برنامه‌ریزی در مدیریت حوزه آبخیز در اولویت است. درحالی‌که در نیم قرن اخیر، بیش‌تر طرح‌های آبخیزداری اجراشده در کشور بر راه‌کارهای مهندسی و مدیریت زمین متمرکز بوده است. بنابراین، برای مدیریت‌کردن بهتر آبخیزها و دست‌یافتن به توسعه‌ی پایدار باید به راه‌کارهای برنامه‌ریزی بیش‌تر از راه‌کارهای دیگر توجه شود.

پیشنهادهای کاربردی

برنامه‌ها و طرح‌های مدیریت آبخیز که سامانه‌ی طبیعی

پیچیده، چندبعدی و پویایی است بی‌مشارکت آگاهانه و فعال ذی‌نفعان و دســـت‌اندرکاران گوناگـــون در همه‌ی مرحله‌های چرخـــه‌ی مدیریت طرح‌هـــای آبخیزداری یعنی شناســـایی، برنامه‌ریـــزی، طراحی، اجرا و پایش منجر به دســـت‌آوردها و پی‌آمدهای انتظارداشـــته نخواهد شـــد. دادن نقش اصولی و هدفمند به سودبران محلی و دســـت‌اندرکاران با علاقه‌مندی و قدرت نفـــوذ و تأثیرگذاری گوناگـــون، نیازمند به‌کارگیری روی کردها و ابزارهای تصمیم‌گیری مناســـب است. بنابراین پیشـــنهاد می‌شـــود در طراحی‌کردن برنامه‌هـــا و طرح‌های مدیریت حوزه‌های آبخیز روی‌کردهای جامع و مشـــارکتی و ابزارهای پشـــتیبان‌تصمیم ساده و کاربردی به‌کاربرده شود، تا اثربخشـــی و پایداری اقدام‌ها افزایش و هزینه و خطر طرح‌ها کاهش یابد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشـــی از طرح «تدوین برنامـــه‌ی مدیریت جامع حوزه‌ی آبخیز حبله‌رود» اســـت، و با حمایت مالی طرح کلان ملی مدیریت جامع حوزه‌ی آبخیز و طرح ملی حبله‌رود انجام شد. بدین‌وسیله نویسندگان مراتب قدردانی و تشکر خود را از حامیان مالی و همه‌ی کسانی که در این طرح دخالت داشتند اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

Abdollahzadeh G, Jahangiri L, Mahboobi M, Qezel A. 2018. Impact of Participatory Management on Optimal Water Use in Aqqala County. Journal of Water Research in Agriculture (Soil and Water Sci.), 32(1): 131–145. (In Persian).

Alvandi E. 2019. Development of a Web-based Decision Support System for Choosing Best Management Practices to Improve Quantity and Quality of Water in Bonkoh Watershed of Hable-roud River Basin. Ph.D. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 225 p. (In Persian).

Atkins J, Burdon D, Elliott M, Gregory A. 2011. Management of the Marine Environment: Integrating Ecosystem Services and Societal Benefits with the DPSIR Framework in a Systems Approach. Earth and Planetary Sciences, Marine Pollution Bulletin, 62: 215–226.

Cai X, McKinney D, Lasdon L. 2003. An integrated hydrologic-agronomic-economic model for river basin management. Journal of Water Resources Planning and Management, 129: 4–17.

Ceccato L, Giannini V, Giupponi C. 2011. Participatory assessment of adaptation strategies to flood risk in the Upper Brahmaputra and Danube river basins. Environmental Science & Policy, 14: 1163–1174.

Gari S, Guerrero C, Uribe B, Icely J, Newton A. 2018. A DPSIR-analysis of water uses and related water quality issues in the Colombian Alto and Medio Dagua Community Council. Water Science, 32: 318–337.

Ghafari R, Farmani M. 2018. Analytic Hierarchy Process (AHP) in Identification and Ranking of Factors Affecting Participative Management (Case Study: Golestan Regional Water Authority). Iran-Water Resources Research, 14(1): 92–101. (In Persian).

Giupponi C, Mysiak J, Sgobbi A. 2008. Participatory Modelling and Decision Support for Natural Resources Management in Climate Change Research.

Hashemi S, Shahnazari A, Navabian M. 2014. Application of Decision Support System in Integrated Water and Land Management Project in Alborz Irrigation Network (MIKEBASIN Model). Iran-Water Resources Research, 10(2): 56–68. (In Persian)

Jazi H, Karkehabadi Z, Kamyabi S. 2018. Sustainable development strategies in upper basin watershed cities, case study: Garmsar City. Watershed Engineering and Management, 9(4): 426–440. (In Persian).

Khajavi P. 2016. Investigation on Issues and Problems of Policy making on Water, Soil and Food Security in Iran. Quarterly Journal of Strategic Studies of Public Policy, 6(20): 165–180. (In Persian).

Mysiak J, Giupponi C, Rosato P. 2005. Towards the development of a decision support system for water resource management. Environmental Modelling & Software, 20(2): 203–214.

Müller F, Burkhard B. 2012. The indicator side of ecosystem services. Ecosystem Services, 1(1): 26–30.

Sadoddin A, Shahabi M, Bai M. 2017. Integrated Assessment and Management of Watersheds: Principles and Approaches of Modeling and Decision Making. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Press. (In Persian).

Shakeri-Brojeni N, Bashari H, Tarkesh-Esfahani M. 2016. Development of a Decision Support

System for Assessment and Management of Rangelands (Case Study: Semi-Steppe Rangelands of Faridan-Esfahan). Rangeland and Watershed Management Journal, 69(1): 107–123. (In Persian).

Sheikh V. 2018. Development of Integrated Watershed Management Plan for Hable-roud River Basin. Research Report, Forest, Rangeland and Watershed Management Organization, Iran. (In Persian).

Weng S, Huang G, Li Y. 2010. An integrated scenario-based multi-criteria decision support system for water resources management and planning- A case study in the Haihe River Basin. Expert Systems with Applications, 37: 8242–8254.

Zacharias I, Parasidoy A, Bergmeier E, Kehayias G, Dimitriou E, Dimopoulos P. 2008. A "DPSIR" model for Mediterranean temporary ponds: European, national and local scale comparisons. International Journal of Limnology, 44: 253–266.

Zhang F, Zhang J, Wu R, Ma Q, Yang J. 2015. Ecosystem health assessment based on DPSIRM framework and health distance model in Nansi Lake, China. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 30(4): 1235–1247.

Watershed Management Research

VOL. 32, No. 4, Ser. No: 125, Winter 2020, pp. 2 -18
DOI: 10.22092/wmej.2019.125497.1194

Participatory Site Selection for the Proposed Options in the Management of the Hable-Roud Basin

Vahedberdi Sheikh*
(Corresponding Author)* Associate Professor, Watershed Management Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Arash Zare Garizi
Assistant Professor, Watershed Management Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Ehsan Alvandi
Graduated Ph.D. Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Omid Asadi Nalivan
Graduated Ph.D. Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Gholamreza Khosravi
Ph.D. Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Amir Sadoddin
Associate Professor, Watershed Management Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Majid Ownegh
Professor, Department of Desert Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

*Corresponding Author Email: v.sheikh@yahoo.com
Received: 28 February 2019 Accepted: 18 June 2019

Abstract
Natural resources of Iran is critically facing various threats including climate change, droughts, pollution (water, soil and air) and land degradation induced by inappropriate land management, i.e. unsustainable development practices, particularly on sloping tracts in mountainous areas. The Hable-Roud Basin conditions are the same as those of the entire country without exception. Therefore, to overcome these maleficient activities, development of various management options seems inevitable. After drawing up a preliminary list of proposed management options for the Goursefid Sub-watershed of the Hable-Roud (river) Basin through participation of local communities and experts' input, selection and prioritization of the options were modeled using the participatory approach and application of the multi-criteria decision making methods within the mDSS software. Ultimately, suitable locations for an implementation of the selected options were identified and positioned across the study area with the participation of representatives of the local communities and experts. The results indicated that the main category of "land management and planning" options were preferred using all of the group decision making methods. Moreover, "development of an integrated watershed/water resources management plan", "development of landuse plan at different scales" and "identification and training of new job opportunities and alternative livelihoods" were ranked first to third, respectively. Therefore, more attention should be paid to land management and planning options to better administer the watershed .

Keywords: DPSIR approach, integrated watershed management, mDSS software, multiple-criteria decision-making