

مدیریت سازگار آبخیز مبتنی بر ارزیابی سلامت و پایداری

سیدحمیدرضا صادقی^{۱*} و زینب حزباوی^۲

۱- استاد دانشگاه تربیت مدرس و رئیس انجمن آبخیزداری ایران (sadeghi@modares.ac.ir)

۲- دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری دانشگاه تربیت مدرس (hazbavi.zeinab@gmail.com)

چکیده

تاکنون مفهوم مدیریت سازگار به خوبی مورد توجه سیاست‌گزاران آبخیز کشور قرار نگرفته است. لذا در پژوهش حاضر، رویکردهای توسعه یافته مدیریت سازگار شامل مدیریت مشارکتی سازگار و مدیریت سازگار آبخیز نیز توضیح داده شده است. مدیریت سازگار آبخیز فرایندی منسجم از هشت مرحله اصلی شناسایی مشکل، مفهوم‌سازی مدل، ارزیابی آبخیز، طرح آبخیزداری، تصمیم‌گیری، اقدامات اجرایی، پایش عملکرد و پاسخ مدیریتی و نهایتاً ارزیابی شرایط بوم‌سازگان است که به صورت یک چرخه تا پس از رسیدن به توفیق نهایی در تحقق اهداف مدیریتی تکرار خواهند شد. سه عامل شناسایی عدم قطعیت‌ها، یادگیری در حین انجام کار و نیز لحاظ نیازهای ذی‌نفعان و مشارکت آن‌ها در تمام ابعاد و مراحل تصمیم‌گیری و اجرای چرخه مدیریت سازگار وجه تمایز مدیریت سازگار آبخیز و توفیق آن نسبت به سایر رویکردهای مدیریتی موجود است. در همین راستا، پژوهش حاضر پایش مبتنی بر سلامت و پایداری آبخیز و نهایتاً مدیریت مشارکتی به عنوان برنامه مدیریتی منتج از آن در مدیریت سازگار آبخیز را مد نظر قرار داده است. بدین صورت که ابزارهای ارزیابی سلامت و پایداری آبخیز به سبب تهیه پایگاه داده‌ای جامع از وضعیت حوزه‌های آبخیز در مقیاس‌های مکانی و زمانی متفاوت و ارائه نقشه‌های جامع نمایان‌گر پویایی سامانه آبخیز می‌تواند به عنوان برنامه‌ای منسجم برای پایش عملکرد مدیریت سازگار آبخیز در نظر گرفته شود. نتایج حاصل از پژوهش حاضر برای مدیریت مؤثر منابع طبیعی کشور و مهار تخریب آن‌ها مبتنی بر تبیین و اتخاذ ساختار و چارچوب منسجم مدیریت آبخیز سازگار به عنوان یک رویکرد نوظهور در عرصه مدیریت منابع طبیعی سودمند بوده و قابلیت کاربرد دارند.

واژه های کلیدی: آبخیزداری سازگار، تخریب زمین، تصمیم‌گیری مبتنی بر یادگیری، مشارکت ذی‌نفعان آبخیز، یادگیری مجازی

مقدمه

امروزه منابع طبیعی تحت تأثیر نامطلوب عوامل مختلف طبیعی و انسانی قرار گرفته‌اند. به‌نحوی که افزایش تقاضا و رقابت برای دستیابی به منابع طبیعی بیش‌تر و با کیفیت‌تر موجب ناپایداری اجتماعی و سیاسی شده که در نهایت عدم امنیت غذایی، فقر، نزاع و مهاجرت را در پی خواهد داشت (Cowie و همکاران، ۲۰۱۸). هر چند پژوهش‌گران، مدیران و سیاست‌گزاران تلاش‌های متعددی در راستای مهار برخی از مشکلات حادث شده انجام داده‌اند، اما توفیقات قابل توجهی نداشته‌اند. به‌همین منظور بایستی علت عدم توفیقات شناسایی و نیز تلاش در راستای اتخاذ رویکردهای جدید صورت گیرد. سازمان‌های بین‌المللی از جمله برنامه محیط زیست ملل متحد^۱، کنوانسیون مبارزه با بیابان‌زایی سازمان ملل متحد^۲، آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده^۳، کمیسیون توسعه پایدار^۴ و برنامه توسعه سازمان ملل متحد^۵ توجه بیش‌تری به اتخاذ رویکردهای جدید مدیریتی و سیاست‌گذاری و نیز توسعه اهداف و برنامه‌های جامع از جمله دستور کار ۲۱^۶ و دستور کار ۲۰۳۰^۷ و نهایتاً ارائه برنامه اهداف توسعه پایدار^۸ در راستای بهبود و حفظ سلامت و پایداری محیط زیست و بوم‌سازگان‌های^۹ مختلف و مهار تخریب روز افزون زمین معطوف نموده‌اند. در حال حاضر بیشتر پژوهش‌گران اعتقاد بر این دارند که تمامی اهداف و برنامه‌های ارائه شده در راستا و تحت لوای کاربرد مدیریت سازگار^{۱۰} قابلیت اجرایی دارند و در واقع به‌عنوان ابزاری برای تحقق مدیریت سازگار هستند (Bormann و همکاران، ۲۰۰۷؛ Cowie و همکاران، ۲۰۱۸). به‌همین منظور پژوهش حاضر با هدف معرفی مفهوم مدیریت سازگار و کاربرد آن در واحد حوزه آبخیز همراه با بهره‌گیری از رویکرد مدیریت مشارکتی برای تحقق اجرایی آن انجام شده است. هم‌چنین در پژوهش حاضر استفاده از رویکرد ارزیابی سلامت و پایداری آبخیز^{۱۱} به‌عنوان یک روش پایش موثر^{۱۲} معرفی شده است.

مدیریت سازگار

مدیریت سازگار یک فرایند نظام‌مند است که برای بهبود اقدامات و سیاست‌های مدیریت محیط زیست تبیین شده است. هر چند مبتنی بر روش‌های سنتی است اما منجر به راه‌حل‌های معنی‌دار و پایداری بوم‌سازگان می‌شود (Shamshiri و همکاران، ۲۰۱۷). تفاوت این نوع از مدیریت با روش‌های سنتی در نظام‌مند و هدف‌مند بودن و همراه با یادگیری در حین انجام کار و شناسایی عدم قطعیت‌های موجود در روش مدیریتی اتخاذ شده حتی در صورت مواجهه با شکست است (Bormann و همکاران، ۲۰۰۷؛ Allan و همکاران، ۲۰۰۸؛ Shamshiri و همکاران، ۲۰۱۷). مدیریت سازگار به نوعی موثرترین روش برای مدیریت آبخیزهای با فرایندهای پیچیده معرفی شده است (Allan و همکاران، ۲۰۰۸). این نوع از مدیریت تأکید بر نیاز به تغییر با محیط زیست و یادگیری از انجام کار دارد و صرفاً با پایش^{۱۳} تمام تغییرات شرایط محیط زیست قابلیت اجرایی پیدا خواهد کرد. طبق اظهارات Holling (۱۹۷۸) مدیریت سازگار ابزاری است که نه تنها موجب تغییر و بهبود یک سامانه می‌شود بلکه ابزاری برای یادگیری از خود سامانه نیز به حساب می‌آید.

از مدیریت سازگار تحت عنوان مدیریت سازگار منابع^{۱۴}، مدیریت و ارزیابی سازگار محیط زیست^{۱۵} و مدیریت سازگار بوم‌سازگان^{۱۶} نیز

¹ United Nations Environment Program (UNEP)

² United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD)

³ United State Environmental Protection Agency (US EPA)

⁴ Commission on Sustainable Development (CSD)

⁵ United Nations Development Programme (UNDP)

⁶ Agenda 21

⁷ The 2030 Agenda

⁸ Sustainable development goals (SDGs)

⁹ Ecosystems

¹⁰ Adaptive management (AM)

¹¹ Watershed health and sustainability assessment

¹² Effective monitoring method

¹³ Monitoring

¹⁴ Adaptive resource management (ARM)

¹⁵ Adaptive environmental assessment and management (AEAM)

¹⁶ Adaptive ecosystem management

نام برده شده است. اصطلاح مدیریت سازگار اولین بار در دانشگاه فلوریدا^۱ معرفی شده است (Holling, ۱۹۷۸) و در واقع روشی تکرارپذیر^۲ برای مدیریت منابع طبیعی در سامانه‌های همراه با طیف وسیعی از پاسخ‌هاست. هم‌چنین مدیریت سازگار کمک بسیار زیادی به مدیران در بهینه‌سازی انتخاب‌ها و درک پویایی سامانه‌های پیچیده (Linkov و همکاران، ۲۰۰۶؛ Henriksen و همکاران، ۲۰۰۸) می‌کند. البته باید اذعان نمود که استفاده از روش‌های مدیریت سازگار به مردم تمدن باستانی بر می‌گردد. برای مثال مردم جزیره Yap از روش‌های مدیریت سازگار برای حفظ تراکم زیاد جمعیت در مقابله با کمبود و قحطی منابع برای هزاران سال استفاده نمودند (Falanruw, ۱۹۸۴). به‌همین منظور آن‌ها محیط زیست خود را تغییر دادند. بدین‌صورت که برای مثال، مناطق ساحلی مانگرو و مرغزارهای دریایی را برای ماهی‌گیری و تولید چوب‌های مقاوم به موریانه استفاده نمودند (Stankey و Shinder, ۱۹۹۷). منشأ ایده کاربرد مدیریت سازگار به‌صورت علمی مربوط به Frederick Taylor در اوایل دهه ۱۹۰۰ (Haber, ۱۹۶۴؛ Bormann و همکاران، ۱۹۹۹) می‌باشد. پس از آن دیدگاه‌های مختلفی مبتنی بر مفهوم مدیریت سازگار در زمینه‌های تجاری، علوم آزمایشگاهی، تئوری سامانه‌ها و بوم‌شناسی صنعتی شکل گرفت (Bormann و همکاران، ۲۰۰۷). این مفهوم به‌عنوان ابزاری برای برقراری ارتباط بین یادگیری و سیاست‌ها و اقدامات مدیریتی مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفت. هر چند ایده یادگیری از تجربیات و اصلاح رفتارهای آتی مبتنی بر تجربیات به‌دست آمده، پیشینه طولانی دارد اما ایده مدیریت سازگار به‌طور مشخص به‌عنوان یک راهبرد برای مدیریت منابع طبیعی به پژوهش‌های Beverton و Holt (۱۹۵۷)، Holling (۱۹۷۸)، Walters (۱۹۸۶) و Lee (۱۹۹۳) مربوط می‌شود.

مدیریت سازگار بر اساس روش‌شناسی عدم قطعیت‌ها و نحوه تعامل با آن‌ها به دو صورت فعال^۳ و غیرفعال^۴ مطرح می‌شود. در مدیریت سازگار فعال به‌طور مداوم و فعالانه به دنبال کاهش عدم قطعیت‌ها از طریق مداخلات مدیریتی و آگاهانه می‌باشد، در حالی که مدیریت سازگار غیرفعال متمرکز بر اهداف همراه با یادگیری مفید اما غیرمنتظره در نحوه تصمیم‌گیری است (Walter, ۱۹۸۷؛ Williams, ۲۰۱۱). این بدین‌معنی است که در مدیریت سازگار فعال تصمیم‌گیری مبتنی بر یادگیری است و راهبردهای مدیریتی اثر مداخلات بر یادگیری و منابع را پیش‌بینی می‌کنند. در حالی که در مدیریت غیرفعال، اهداف به‌طور مشخص تحت تاثیر اقدامات مدیریتی بر منابع بدون لحاظ اثر اقدامات مدیریتی در کاهش عدم قطعیت‌هاست (Williams, ۲۰۱۱). به‌طور کلی برای اجرای مدیریت سازگار روش‌ها و مراحل مختلفی به شرح مندرج در شکل ۱ توسعه داده شده است که تقریباً زیربنای سایر روش‌های توسعه یافته دیگر می‌باشد.

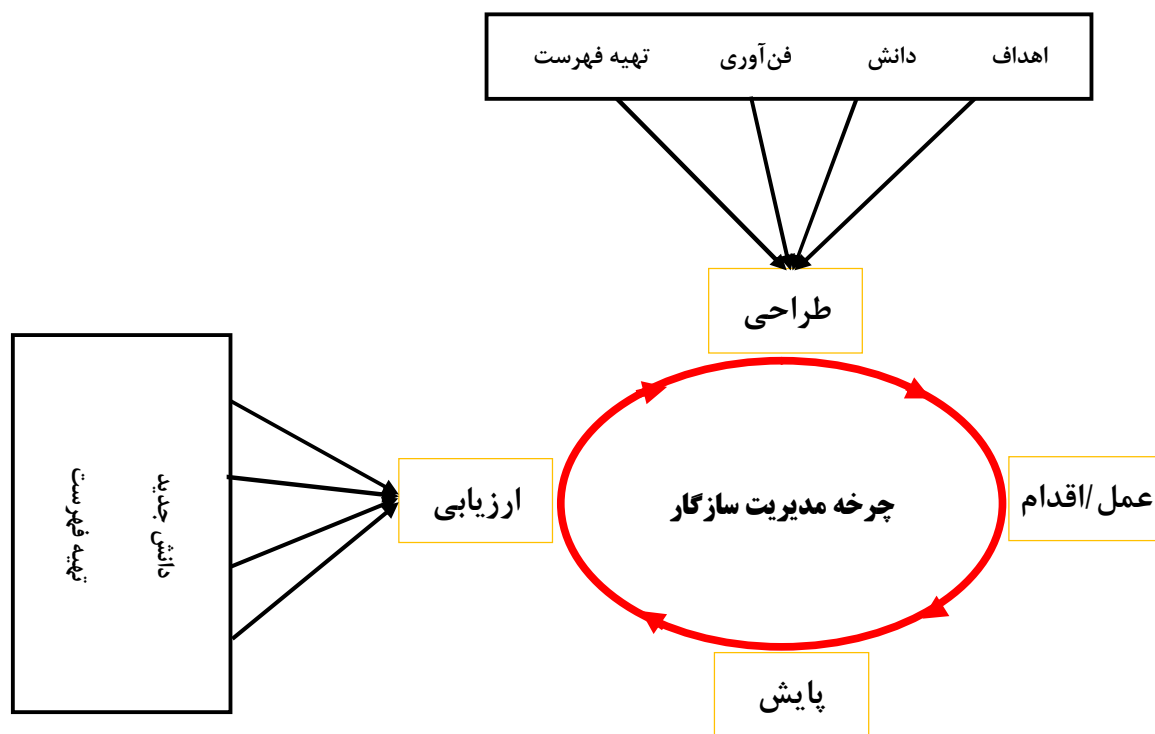
بر اساس شکل ۱، چرخه مدیریت سازگار ابتدا با شناسایی مشکل و بیان هدف متناسب برای حل آن شروع می‌شود. سپس دانسته‌ها و اطلاعات لازم در رابطه با مشکل موجود جمع‌آوری و عدم قطعیت‌ها و فنون متناسب با حل مشکل تعیین می‌شوند. در نهایت با تهیه فهرست مورد نیاز، طرح مورد نظر برای مدیریت سازگار که تشکیل‌دهنده مرحله اول چرخه است، پیاده‌سازی می‌شود. در مرحله دوم از چرخه مدیریت سازگار، نوبت به اجرای طرح پیش‌بینی شده همراه با پیاده‌سازی برنامه‌ها و سیاست‌های اتخاذ شده می‌رسد. پایش برنامه‌ها و سیاست‌های اتخاذ شده برای مدیریت سازگار سومین مرحله اصلی از چرخه مزبور را تشکیل می‌دهد. در نهایت آخرین مرحله آن شامل ارزیابی اقدامات اجرایی و تحلیل میزان اثربخشی یا ناکارآمدی آن‌هاست. در این مرحله امکان اصلاح و تجدیدنظر در اهداف از پیش تعیین شده و اطلاعات و دانش موجود وجود دارد. هم‌چنین نیاز است در این مرحله مجدداً فهرست کاملی از اهداف و اطلاعات تهیه شده و فنون و روش‌های مدیریتی جدیدی اتخاذ شود تا مجدداً بتوان چرخه مدیریت سازگار را بر اساس آموزش‌های یاد گرفته از برنامه‌های اجرا شده و به‌صورت نظام‌مندتر و جامع‌تر تکرار نمود. برای به‌ثمر رسیدن و تحقق اهداف مدیریت سازگار ممکن است نیاز به تکرار چندین باره فرایند وجود دارد و پایش را به‌طور مداوم مد نظر قرار داد.

¹ University of Florida

² Iterative method

³ Active

⁴ Passive



شکل ۱- چرخه مدیریت سازگار (اقتباس از Collopy و همکاران، ۱۹۹۳)

مدیریت سازگار مشارکتی^۱

یکی از ارکان اصلی تحقق مدیریت سازگار استفاده از ذی‌نفعان و برخورداری از الگوی مدیریت مشارکتی در تمامی مراحل انجام مدیریت سازگار است که این عنصر در مرکز ثقل چرخه قرار می‌گیرد. بر همین اساس Olsson و همکاران (۲۰۰۴ الف) با پیشنهاد مدیریت مشارکتی سازگار نسخه جدیدی از چرخه مدیریت سازگار را به صورت نمایش داده شده در شکل ۲ ارائه نمودند. قابل ذکر است که امروزه نتیجه حاصل شده است که بدون دخالت دادن ذی‌نفعان، اجرای هر نوع مدیریتی با شکست مواجه می‌شود (Yaffe و Wondolleck، ۲۰۰۰؛ مهرابی و همکاران، ۱۳۸۹؛ یزدان‌پناه و زارع، ۱۳۹۵) که این امر به‌خوبی در مدیریت سازگار به‌عنوان یک اصل اجتناب‌ناپذیر در نظر گرفته شده است.

ایجاد فضای مناسب برای مشارکت کیفی تمامی ذی‌نفعان در روند تصمیم‌سازی، تصمیم‌گیری، و حل مسائل و مشکلات از ارکان اصلی این نوع از مدیریت تلقی می‌شود به‌نحوی که ضمن مشارکت در کار بتوانند بر پایه توان و ظرفیت خود به تحقق اهداف همگانی یاری رسانند. صادقی و همکاران (۱۳۹۷) به تبیین مدیریت مشارکتی آبخیز و با هدف معرفی تئوری بازی^۲ به‌عنوان یکی از ابزارهای نوین در علم تصمیم‌گیری و مدیریت مشارکتی و در قالب بهترین اقدامات مدیریتی^۳ پرداختند. آن‌ها اذعان داشتند که بررسی نیازهای ذی‌نفعان با اهداف مختلف و تلاش برای نزدیک نمودن اهداف آن‌ها یکی از انواع بهترین اقدامات مدیریتی محسوب شده که با کاربرد الگوریتم‌های مختلف تئوری بازی قابلیت اجرایی پیدا خواهد کرد. هم‌چنین Adhami و همکاران (۲۰۱۸) با هدفی مشابه به مطالعه موردی تلفیق کاربرد بهترین اقدامات مدیریتی، تئوری بازی و نیز مدیریت مشارکتی در حوزه آبخیز گلازچای واقع در استان آذربایجان غربی پرداختند. نتایج مؤید کاربرد موفقیت‌آمیز روش پیشنهادی برای تبیین سناریوهای مدیریتی در راستای مهار تولید رسوب کل و رواناب و بهبود وضعیت اقتصادی اجتماعی حوزه آبخیز مذکور بوده است.

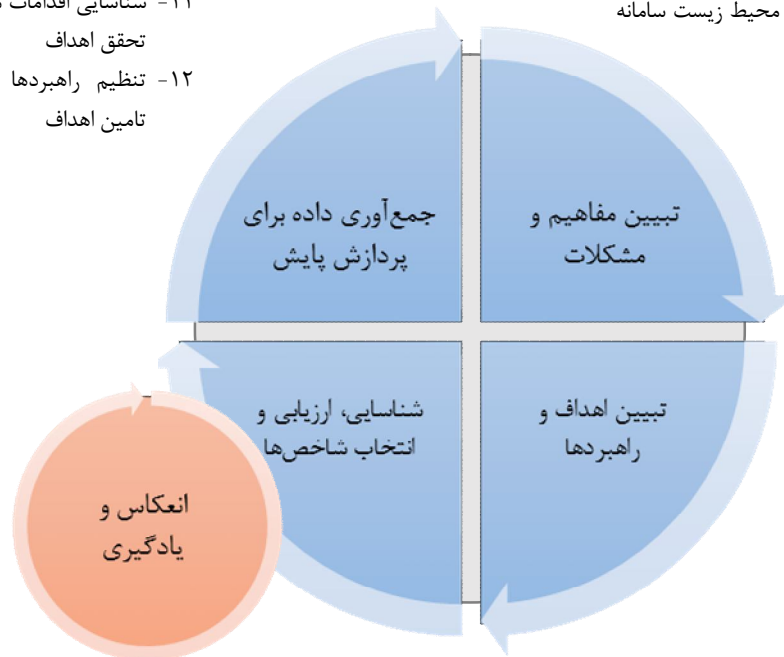
¹ Adaptive co-management

² Game theory

³ Best management practices (BMPs)

- ۱۰- مشخص کردن اهداف برای توسعه پایدار
- ۱۱- شناسایی اقدامات موجود و توسعه راهبردهای تحقق اهداف
- ۱۲- تنظیم راهبردها برای کسب اطمینان از تامین اهداف

- ۱- شناسایی مرز سامانه و ذی نفعان
- ۲- بیان مفاهیم اجتماعی و محیط زیست سامانه و ارتباط بین آنها



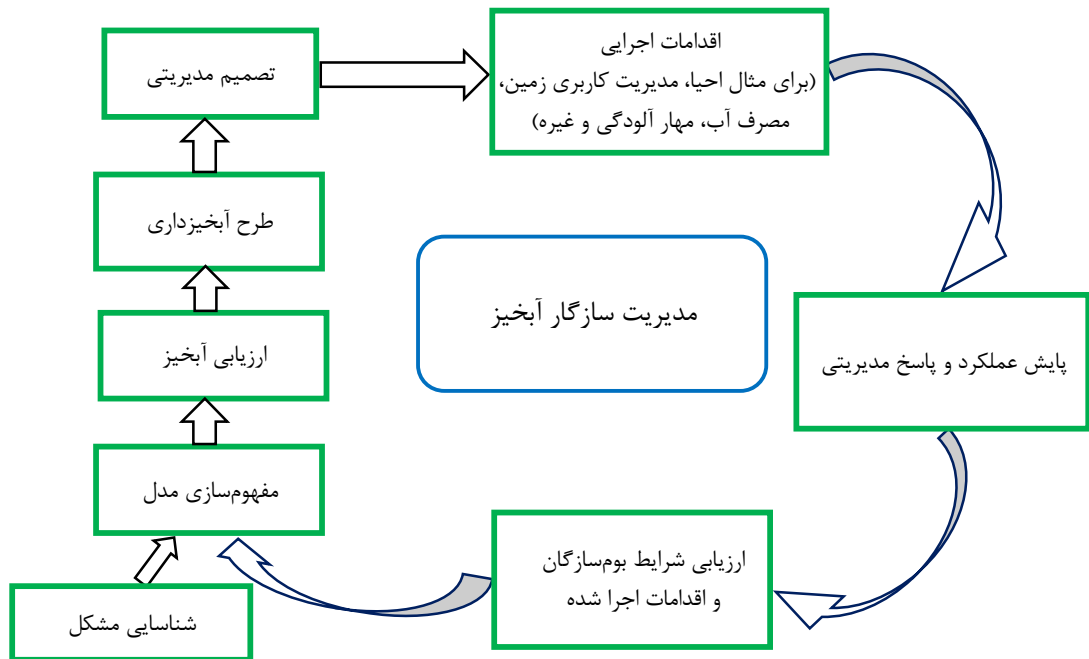
- ۳- مشخص کردن اهداف برای توسعه پایدار
- ۴- شناسایی اقدامات جاری و توسعه راهبردها برای تحقق اهداف
- ۵- شناسایی شاخصهای بالقوه پایداری
- ۶- ارزیابی شاخصهای بالقوه برای گروههای کاربر
- ۷- آزمون تجربی یا مدل سازی شاخصهای بالقوه
- ۸- نهایی سازی شاخصهای بالقوه
- ۹- تعب: آستانه ها ه اهداف

شکل ۲- چرخه مدیریت مشارکتی سازگار (اقتباس از سازگار (Fabricius و Currie، ۲۰۱۵)

مدیریت سازگار آبخیز^۱

از آن جایی که امروزه حوزه آبخیز به عنوان یک واحد برنامه ریزی و مدیریتی با لحاظ تمام ابعاد اقتصادی-اجتماعی، فیزیکی، بوم شناختی، فنی و سازمانی مورد قبول جامعه علمی قرار گرفته است (Morrison و همکاران، ۲۰۱۷؛ Hazbavi و همکاران، ۲۰۱۸؛ مهرابی و همکاران، ۱۳۸۹؛ صادقی و همکاران، ۱۳۹۷)، مدیریت سازگار در واحد آبخیز نیز مورد توجه ویژه ای قرار گرفته، اصطلاح مدیریت سازگار آبخیز (Habron، ۲۰۰۳؛ Allan و همکاران، ۲۰۰۸؛ See و Pensley، ۲۰۰۸) نیز مطرح شده است. به عنوان مثال در استرالیا در سال ۲۰۰۳ با امضای توافق نامه بین دو دولت فدرال و ایالتی کاربرد مدیریت سازگار در واحد آبخیز به رسمت شناخته شد (Australian Government NMR Team، ۲۰۰۳). در همین راستا، چرخه مدیریت سازگار در واحد آبخیز به صورت ارائه شده در شکل ۳ ارائه شده است.

¹ Watershed-scale adaptive management



شکل ۳- چرخه مدیریت سازگار آبخیز (اقتباس از Shilling و همکاران، ۲۰۰۵)

در مطالعات مختلفی به اهمیت کاربرد اصول حاکم بر مدیریت سازگار در واحد آبخیز پرداخته شده است. Habron (۲۰۰۳) در پژوهشی برای حل مشکلات موجود در زمینه مدیریت منابع آب حوزه آبخیز Umpqua واقع در Oregon، استفاده از رویکرد مدیریت سازگار آبخیز مبتنی بر مشارکت جوامع محلی^۱ را به عنوان راه حل معنی دار پیشنهاد دادند. در حوزه آبخیز مزبور تنش شدیدی بین جوامع محلی و روش های آبخیزداری برای مدیریت منابع آب به وجود آمده بود. این در حالی بود که موسسات دولتی از راضی نمودن جوامع امتناع می کردند و نیز جوامع محلی به سبب داشتن مالکیت و اصرار بر رعایت حقوق مالکیت خصوصی از همکاری با موسسات دولتی خودداری می کردند. بنابراین این پژوهشگر از طریق لحاظ اصول حاکم بر مدیریت مشارکتی سازگار آبخیز تلاش نمود تا چارچوبی را پیاده سازی کند که استقلال صاحبان زمین متعادل شود و از تهاجم آن ها به دولت نیز جلوگیری نماید. هم چنین مزایایی برای جوامع محلی از طریق ایجاد شوراهای آبخیز و ارزیابی محیط زیست به وسیله خود جوامع برای اجرای اقدامات مدیریت منابع آب ایجاد نمود. Park و Kang (۲۰۱۵) نیز به طور مشخص به ارزیابی مدیریت سازگار آبخیز مبتنی بر داده های صحرایی در کره جنوبی پرداختند. آن ها مفاهیم مدیریتی موجود در آبخیز مطالعاتی را مورد تحلیل قرار دادند. سپس نقاط ضعف مدیریت مصرف آب، مدیریت سیلاب و مدیریت محیط زیست و بوم سازگان ها را در آبخیز شناسایی نمودند. علاوه بر آن، از طریق مصاحبه و تکمیل پرسش نامه تلاش کردند تا نظرات تخصصی در مورد پیشنهاد های مدیریتی احتمالی آبخیزها در آینده را به دست آورند. نتایج نشان داد که مدیریت مؤثر حوزه آبخیز مطالعاتی نیاز ضروری به اتخاذ و اجرای مدیریت سازگار آبخیز دارد به نحوی که مشارکت ذی نفعان و یادگیری اجتماعی را در بگیرد. هم چنین نتایج موید نقش کلیدی و اساسی دولت در مدیریت سازگار آبخیز در منطقه مطالعاتی بوده است و نیاز ضروری به اتخاذ عملیات ویژه برای تحقق نقش دولت و کمک به یادگیری اجتماعی در منطقه را مورد تاکید قرار دادند. در ایران نیز با مطرح شدن طرح کلان ملی مدیریت جامع حوزه های آبخیز کشور (<http://watershedmg.com>) از سال ۱۳۹۱ به بعد و برای دستیابی به اهداف آن، تلاش هایی محدود در زمینه معرفی روش های جدید و کاربردی و نتیجه بخش از جمله مدیریت سازگار آبخیز شده است. در همین راستا، برای اولین بار در کشور صادقی و همکاران (۱۳۹۳) با انجام مطالعه ای مروری به معرفی مفاهیم مدیریت سازگار و رویکرد بیلان صفر در کاهش تخریب زمین پرداختند. سپس تاج بخش و رضایی گروی (۱۳۹۵) در قالب مقاله کنفرانسی، مدیریت سازگار فعال

¹ Community-based adaptive watershed management (CAWM)

را به عنوان رویکردی نوین در مدیریت حوزه آبخیز کاخک گناباد معرفی نمودند. اخیراً داودی راد و همکاران (۱۳۹۶) نیز پژوهشی در زمینه کاربرد مدیریت سازگار مبتنی بر رویکرد بیلان صفر تخریب زمین^۱ در حوزه آبخیز شازند واقع در استان مرکزی انجام دادند. ایشان برای عملیاتی نمودن هدف اصلی پژوهش خود، از تحلیل روند طولانی مدت داده های هیدرولوژیکی، اقلیمی، کاربری زمین و تهیه شاخص حساسیت محیطی^۲ استفاده نمودند. در نهایت آن ها توانستند سناریوهای مدیریتی در زمینه نحوه ادامه روند کنونی توسعه در منطقه و حفظ سطح بهینه بیلان صفر تخریب زمین و سطح آستانه رسوب را مبتنی بر مدل پویایی سامانه^۳ طراحی و آینده حساسیت به تخریب حوزه آبخیز شازند را در افق ۱۴۰۹ شبیه سازی نمایند.

با توجه به مفاهیم شرح داده شده در بحث مدیریت سازگار و انواع رویکردهای مرتبط، امروزه تحقق اهداف آن در سایه حکومت سازگار^۴ امکان پذیر خواهد بود. حکومت سازگار شامل ساختارها و فرایندهای اجتماعی بوده که ارتباط دهنده بین افراد، سازمان ها و موسسات در سطوح مختلف سازمانی می باشد (Olsson و همکاران، ۲۰۰۴؛ Light و Gunderson، ۲۰۰۶). در پژوهش حاضر پیشنهاد شده است از ابزارهای ارزیابی سلامت و پایداری آبخیز (صادقی و حزبوی، ۱۳۵؛ حزبوی و صادقی، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) به عنوان یکی از رویکردهای موثر در پایش به عنوان یکی از مراحل اصلی مدیریت سازگار و از جمله مدیریت سازگار آبخیز به طور جدی استفاده شود. در این راستا اخیراً Hazbavi و Sadeghi (۲۰۱۷)، Hazbavi و Sadeghi (۲۰۱۷) و همکاران (۲۰۱۸) مبتنی بر رویکرد پایایی - انعطاف پذیری - آسیب پذیری^۵ اقدام به پایش حوزه آبخیز شازند واقع در استان مرکزی از طریق ارزیابی سلامت آن نمودند. نتایج نشان داد که رویکرد اتخاذ شده می تواند در تحقق اهداف مدیریت سازگار ابزاری سودمند و موثر واقع شود. همچنین حزبوی (۱۳۹۶) در پژوهشی دیگر به کاربرد مدل های مختلف ارزیابی سلامت شامل پایایی - انعطاف پذیری - آسیب پذیری، فشار - حالت - پاسخ^۶ و بنیه - ساختار - انعطاف پذیری^۷ در حوزه آبخیز شازند پرداختند. طبق نتایج حاصل از پژوهش، هر سه مدل کاربردی با میزان کارایی بیش از ۵۰ درصد در مقایسه با واقعیات زمینی و مشاهدات صحرائی قابلیت انطباق داشته اند.

نتیجه گیری

رعایت مفهوم سازگاری با شرایط کلی حاکم بر کشور و همسو شدن با پتانسیل های طبیعی آن راه حل اساسی و بنیادی در مهار و مدیریت معضلات اساسی موجود در حوزه های آبخیز کشور از جمله بحران آب، ظهور و هجوم ریزگردها و آلودگی های مختلف محیط زیست است. این امر قاعداً در قالب طرح مدیریت جامع حوزه های آبخیز کشور و متشکل از روش های مختلف آبخیزداری، تغییر الگوی مصرف منابع طبیعی، بهینه سازی سامانه های بهره برداری آب و استحصال آن، به کارگیری ابزارهای کشاورزی سازگار، رعایت تعادل بوم شناختی، فرهنگ سازی و ایجاد زیرساخت های مناسب مبتنی بر رویکرد مدیریت مشارکتی قابل دستیابی است که نیازمند عزم جدی و همه جانبه مدیران، سیاست گزاران، کارشناسان و مردم می باشد. این نوع از مدیریت علی رغم زمان بر بودن آن، روشی پایدار و قابل اطمینان خواهد بود. همچنین برای تحقق موثر مدیریت سازگار آبخیز پیشنهاد می شود پایش از طریق ارزیابی وضعیت سلامت و پایداری آن مبتنی بر رویکردهای مختلف موجود و در قالب اطلس سلامت آبخیزهای کشور در دستور کار مدیران و برنامه ریزان کشوری در حوزه منابع طبیعی قرار گیرد.

¹ Zero net land degradation (ZNLND)

² Environmental sensitivity area index (ESAI)

³ Model of system dynamic (MSD)

⁴ Adaptive governance

⁵ Reliability-resilience-vulnerability (RRV)

⁶ Pressure-state-response (PSR)

⁷ Vigor-organization-resilience (VOR)

منابع

- تاج بخش، س.م.، رضایی گروی، ف.، (۱۳۹۵)، مدیریت سازگار فعال رویکردی نوین در مدیریت جامع آبخیزداری (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کاخک گناباد)، یازدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، دانشگاه یاسوج، ۳۱ فروردین تا ۲ اردیبهشت ۱۳۹۵، ۹ ص.
- حزبای، ز.، (۱۳۹۶)، بومی سازی مدل های پویایی سلامت آبخیز، رساله دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۲۷ ص.
- حزبای، ز.، صادقی، س.ج.ر.، (۱۳۹۵)، سلامت آبخیز (قسمت سوم): مدل مفهومی بنیه، ساختار و انعطاف پذیری (VOR)، ترویج و توسعه آبخیزداری، ۵(۱۶): ۱-۷.
- حزبای، ز.، صادقی، س.ج.ر.، (۱۳۹۶)، سلامت آبخیز (قسمت دوم): مدل مفهومی فشار، وضعیت و پاسخ (PSR)، ترویج و توسعه آبخیزداری، ۴(۱۵): ۲۵-۳۰.
- داودی راد، ع.ا.، (۱۳۹۶)، مدیریت سازگار مبتنی بر رویکرد بیلان صفر تخریب زمین در حوزه آبخیز شازند- استان مرکزی، رساله دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۲ ص.
- صادقی س.ج.ر.، حزبای ز.، (۱۳۹۵)، سلامت آبخیز (قسمت اول): مدل مفهومی پایایی، انعطاف پذیری و آسیب پذیری (RRV)، ترویج و توسعه آبخیزداری، ۴(۱۴): ۳۹-۴۲.
- صادقی، س.ج.ر.، داودی راد، ع.ا.، سعدالدین، ا.، (۱۳۹۳)، معرفی و کاربرد مفاهیم مدیریت سازگار و رویکرد بیلان صفر در کاهش تخریب زمین، ترویج و توسعه آبخیزداری، ۲(۷): ۳۷-۴۲.
- صادقی، س.ج.ر.، ادهمی، م.، شیخ محمدی، م.، (۱۳۹۷)، معرفی و کاربرد تئوری بازی در مدیریت مشارکتی حوزه های آبخیز، ترویج و توسعه آبخیزداری، ۶(۲۰): ۱-۸.
- مهرابی، ع.ا.، قربانی، م.، گلکاریان، ع.، ابریشم، ا.، (۱۳۸۹)، نظریه پردازی حوزه های آبخیز در جایگاه واحد پایه مدیریت مشارکتی سرزمین (بررسی موردی: شهرستان فیروزکوه، حوزه آبخیز دره فیرده)، نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۳(۴): ۵۲۹-۵۴۱.
- یزدان پناه، ج.، زارع، م.، (۱۳۹۵)، نقش مدیریت مشارکتی و تاثیر آن در پیشبرد مدیریت جامع حوزه آبخیز، سومین کنفرانس ملی کشاورزی و توسعه پایدار، قم، موسسه مدیریت کنفرانس های علمی اندیشوران هزاره سوم، ۱۷ تا ۱۹ اسفند ۱۳۹۵، ۱۷ ص.
- Adhami, M., Sadeghi, S.H.R., Sheikhmohammady, M., (2018), Making competent land use policy using a co-management framework, *Land Use Policy*, 72(May 2017): 171-180.
- Allan, C., Curtis, A., Stankey, G., Shindler, B., (2008), Adaptive Management and Watersheds: a social science perspective, *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 44(1): 166- 174.
- Australian Government NRM Team, (2003), Agreement between the Commonwealth of Australia and New South Wales, Commonwealth of Australia, Canberra, <http://www.npswq.gov.au/downloads/pdf/nsw-bilateral.pdf>.
- Beverton, R.J.H., Holt, S.J., (1957), On the dynamics of exploited fish populations. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Bormann, B.T., Martin, J.R., Wagner, F.H., Wood, G., Alegria, J., Cunningham, P.G., Brookes, M.H., Friesema, P., Berg, J., Henshaw, J., (1999), Adaptive management, 505-534. In: Johnson NC, Malk AJ, Sexton W, Szaro R, eds. *Ecological Stewardship: A Common Reference for Ecosystem Management*. Amsterdam: Elsevier.
- Bormann, B.T., Haynes, R.W., Martin, J.O.N.R., (2007), Adaptive management of forest ecosystems: did some rubber hit the road?, *BioScience*, 57(2): 186-191.
- Collopy, M., Cannell, J., Daniels, S., Dippon, D., Gaar, E., Grant, G., Mulder, B., Philpot, C., Steffenson, J., Swanson, F., (1993), Implementation and adaptive management, Chapter VIII. In: *Forest ecosystem management: an ecological, economic, and social assessment*. Report of the Forest Ecosystem Management Assessment Team (FEMAT).
- Cowie, A.L., Orr, B.J., Castillo Sanchez, V.M., Chasek, P., Crossman, N.D., Erlewein, A., Louwagie, G.,

- Maron, M., Metternicht, G.I., Minelli, S., Tengberg, A.E., Walter, S. and Welton, S., (2018), Land in balance: the scientific conceptual framework for land degradation neutrality, *Environmental Science and Policy*, 79: 25-35.
- Fabricius, C., Currie, B., (2015), Adaptive co-management, Chapter 9, *Adaptive Co Management*. <http://doi.org/10.1007/978>.
- Falanruw, M.V.C., (1984), People pressure and management of limited resources on Yap. In: McNeely, Jeffrey A.; Miller, Kenton R., eds. *National parks, conservation, and development: the role of protected areas in sustaining society*, Washington, DC: The Smithsonian Institution Press: 348-354.
- Gunderson, L., Light, S.S., (2006), Adaptive management and adaptive governance in the everglades ecosystem, *Policy Sciences*, 39(4): 323-334.
- Haber, S., (1964), *Efficiency and uplift: scientific management in the progressive era, 1890-1920*. Chicago: University of Chicago Press.
- Habron, G., (2003). Role of adaptive management for watershed councils, *Environmental Management*, 31(1): 29-41.
- Hazbavi, Z., Jantiene, B., Nunes, J.P., Keesstra, S.D., Sadeghi, S.H.R., (2018), Changeability of reliability, resilience and vulnerability indicators with respect to drought patterns, *Ecological Indicators*, 87: 196-208.
- Hazbavi, Z., Sadeghi, S.H.R., (2017), Watershed health characterization using reliability- resilience- vulnerability conceptual framework based on hydrological responses, *Land Degradation and Development*, 28: 1528-1537.
- Henriksen, H., Barlebo, H., (2008), Reflections on the use of Bayesian belief networks for adaptive management, *Environmental Management*, 88(4): 1025-1036.
- Holling, C.S. (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. John Wiley & Sons. ISBN 9781932846072.
- Kang, M.G., Park, S.W., (2015), An adaptive watershed management assessment based on watershed investigation data. *Environmental Management*, 55(5): 1006-21.
- Lee, K.N., (1993), *Compass and gyroscope: integrating science and politics for the environment*. Island Press, Washington, DC.
- Linkov, I., Satterstrom, F.K., Kiker, G., Batchelor, C., Bridges, T., Ferguson, E., (2006), From comparative risk assessment to multi-criteria decision analysis and adaptive management: Recent developments and applications, *Environment International*, 32(8): 1072-1093.
- Morrison, K., Bunch, M.J., Hallström, L., (2017), Public health at the watershed scale, Chapter 18. 337- 356. In: Renzetti, S., & Dupont, D. P. (2017). *Water Policy and Governance in Canada*, 456 p.
- Olsson, P., Folke, C., Berkes, F., (2004a), Adaptive co-management for building resilience in social-ecological systems, *Environmental Management*, 34: 75-90.
- Olsson, P., Folke, C., Hahn, T., (2004b). Social-ecological transformation for ecosystem management: the development of adaptive co-management of a Wetland Landscape in Southern Sweden, *Ecology and Society*, 9: 2.
- Sadeghi, S.H.R., Hazbavi, Z., (2017), Spatiotemporal variation of watershed health propensity through reliability-resilience-vulnerability based drought index (case study: Shazand Watershed in Iran). *Science of the Total Environment*, 587-588: 168-176.
- Shamshiri R.R., Mahadi, M.R., Thorp, K.R., Ismail, I.W., Kelly, R., Ahmad, D., Man, H.C., (2017), adaptive management framework for evaluating and adjusting microclimate parameters in tropical greenhouse crop production systems. INTECH Publication. Book title: *Plant Engineering*. ISBN 978-953-51-3608-8. <http://doi.org/10.5772/intechopen.69972>
- See, e.g., Pensley, D.S., (2008), The legalities of stream interventions: accretive changes to New York's Riparian doctrine ahead?, 25 *PACE ENVTL. L. REV.* 105, 123, 143 (2008); Bruce P. Hooper &

- Christopher Land, Integrated, Adaptive Watershed Management, in integrated resources and environmental management: concepts and practices 97 (D. Scott Slocombe & Kevin Stuart Hanna eds., 2007).
- Stankey, G.H., Shindler, B., (1997), Adaptive management areas: achieving the promise, avoiding the peril. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-394. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 21 p.
- Walters, C., (1997), Challenges in adaptive management of riparian and coastal ecosystems. Conservation Biology 1, 1 [online] URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss2/art1>
- Williams, B. K., (2011), Passive and active adaptive management: approaches and an example. Journal of Environmental Management, 92(5), 1371–1378.
- Wondolleck, J.M., Yaffe, S.L., (2000), Making collaboration work: lessons from innovation in natural resource management, Island Press, Washington DC.