

## اصول و شاخص‌های پایش در مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز

پرویز گرشاسبی<sup>۱</sup> و مریم حسین پور<sup>۲</sup>

۱- دکتری آبخیزداری، (p.garsh@yahoo.com)

۲- کارشناس ارشد پژوهشی\* (hosseinpour.m58@gmail.com)

### چکیده

از آنجا که توسعه پدیده‌ای چند بعدی و پیچیده است و نمی‌تواند به وسیله یک شاخص اندازه‌گیری شود، مقایسه حوزه‌های آبخیز از نظر شاخص‌های چندگانه توسعه و نه صرفاً مقایسه از طریق یک شاخص است که می‌تواند چشم‌اندازی دقیق از وضعیت توسعه یافتگی را فراهم کند و بدین ترتیب، هدف یابی برای مداخله‌گری به‌وسیله سازمان‌های دولتی و غیردولتی برای کاهش عدم تعادل‌های منطقه‌ای را تسهیل می‌نماید. تحلیل جداگانه مجموعه‌ای از شاخص‌ها، تصویر جامع و یکپارچه‌ای را از واقعیت‌های توسعه یک حوزه آبخیز ارائه نمی‌کند. بنابراین نیاز به معرفی تکنیک‌ها و روش‌هایی است که شاخص‌های ترکیبی توسعه را بر مبنای تجمیع بهینه‌ای از شاخص‌های منفرد و ابعاد مختلف آن در یک حوزه آبخیز یا یک منطقه فراهم کند. در بررسی صورت گرفته در این مقاله شاخص‌های ترکیبی ابزار مفیدی در ارزیابی حوزه‌های آبخیز است که مبتنی بر جمع ارزش شاخص‌های مختلفی است که برای سنجش سطح توسعه یک واحد تحلیل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. چنین رهیافتی امکان مقایسه جنبه‌ها و ابعاد مختلف عملکرد مناطق در زمینه‌های مختلفی از دانش مانند محیط‌زیست، اقتصاد، جامعه یا توسعه فن‌آوری را در قالب یک شاخص ترکیبی نهائی فراهم می‌آورد. به‌کارگیری نتایج شاخص‌های ترکیبی در صورتی که آن‌ها به صورتی ضعیف با مفروضاتی نادرست و فنون تحلیل ناقص ایجاد شوند می‌تواند منجر به استنباط نادرستی از نتایج حاصله شود و ممکن است تصمیم‌گیران را به تحلیل یا سیاستگذاری ساده‌ای از مسائل سوق دهد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، پایش و ارزیابی، شاخص‌های ترکیبی، سازماندهی

## مقدمه

در ۵۰ سال گذشته، فعالیت انسان، اکوسیستم‌ها را سریع‌تر و شدیدتر از هر زمانی در طول تاریخ حیات بشر و بیشتر به خاطر برآوردن نیاز انرژی، کشاورزی و آب تغییر داده است. امروزه حدود ۶۰ درصد خدمات اکوسیستم‌ها که در برنامه ارزیابی اکوسیستم هزاره سازمان ملل مورد بحث قرار گرفت در حال تنزل کیفیت یا استفاده به ترتیبی ناپایدار است. تنزل کیفیت این خدمات در نیمه اول قرن حاضر به وضعی وخیم رسیده است. مسائل مربوط به مدیریت آب از دیدگاه سازمان ملل پس از مشکل جمعیت به عنوان دومین مسئله اصلی جهان شناخته شده؛ کمبود آب، توانایی کشاورزان را برای تولید غذا و امرار معاش محدود می‌کند و در عین حال مقررات و سیاست‌های نادرست در این حوزه، پایداری سفره های زیرزمینی را در آینده ای نه چندان دور با بحران جدی مواجه خواهد کرد. رشد سریع جمعیت مهم‌ترین عامل کاهش آب تجدید شونده در طول هشتاد سال گذشته بوده است. همچنین طبق گزارش سازمان ملل، کشاورزی عامل ۹۱ درصد کاهش سالانه منابع آب شیرین در ایران است. از این رو پیش بینی شد تا سال ۲۰۵۰ سهم سرانه آب هر نفر در ایران کمتر از هزار متر مکعب (کمتر از متوسط سرانه جهان) برسد. و از این رو با مسائل و مشکلات عمده زیست محیطی مواجه خواهد شد. از آنجایی که آب، و سامانه‌های تولیدی از جمله کشاورزی در سطح سرزمین همراه با منابع طبیعی در نظام اکوسیستمی هستند. بنابراین نیاز یک رویکرد مدیریت جامع به منظور تعادل و پایداری محیط زیست لازم است.

با توجه به مشکلات ناشی از تجارب برنامه‌های موجود در عرصه‌های طبیعی و هم چنین استعدادهای مناسب طبیعی و کشاورزی، ضرورت بهبود روش‌های برنامه‌ریزی و تجربه روش‌های نو، به ویژه در امر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی وجود دارد. مدیریت جامع حوزه آبخیز با هدف بر طرف کردن احتیاجات انسانی و بهبود شرایط کیفی زندگی به‌عنوان قالب مناسب برای نگرش به نحوه بهره‌برداری از منابع و ایجاد رابطه متعادل و متوازن میان انسان و اجتماع و طبیعت محسوب می‌شود. از این رو مدیریت جامع حوزه آبخیز یک فرآیند مدیریتی چند جانبه است که تمامی افراد در داخل عرصه را شامل می‌شود.

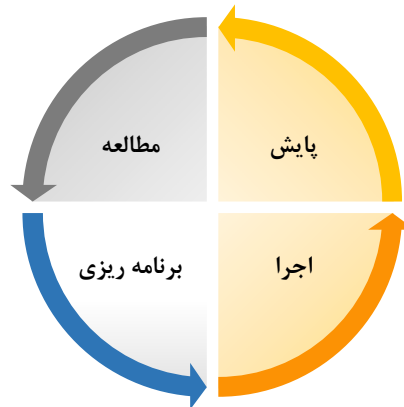
مدیریت جامع حوزه آبخیز فرایندی آگاهانه است که جنبه‌های مختلف بهره‌برداری از منابع طبیعی (بیوفیزیکی، اجتماعی-سیاسی و اقتصادی) را در یک سامانه مدیریت پایدار به منظور دستیابی به اهداف بهره‌برداران (امنیت غذایی، سودآوری، کاهش خطرپذیری) با در نظر داشتن اهداف جامعه (کاهش فقر، رفاه نسل‌های آینده و حفاظت از محیط زیست) تلفیق می‌کند.

از میان تمامی ویژگی‌هایی که می‌توان برای «مدیریت جامع حوزه آبخیز» نام برد، چهار ویژگی جامعیت، اتصال درونی، هدف‌گرایی و نگاه استراتژیک به عنوان نقطه تمایز این رویکرد قابل توجه است. «مدیریت جامع حوزه آبخیز» طیف گسترده‌ای از عوامل زیست محیطی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی و مقیاس‌های بزرگ فضایی و زمانی که مسائل زیست محیطی را تعریف می‌کنند در نظر می‌گیرد. در تضاد با رویکردهای مدیریتی تک رشته‌ای مثل عملکرد پایدار، «مدیریت جامع حوزه آبخیز» نیازمند یک رویکرد چند رشته‌ای است که دیدگاه‌های متفاوت و مجموعه‌های متخصص را درگیر می‌کند. از منظر اتصال درونی چگونگی تاثیر مقابل اجزای مختلف سامانه‌های زیست محیطی و انسانی با یکدیگر را ارزیابی می‌کند. این رویکرد سیستمی و پویا تشخیص می‌دهد که اکوسیستمها سامانه‌های پیچیده با ویژگی‌های ناگهانی هستند که نمی‌توانند از طریق ساده‌سازی معلوم شوند. در نتیجه مشکلات زیست محیطی نمی‌توانند به‌وسیله بخش‌بندی حل شوند. بر خلاف تصمیم‌گیری‌های ارتجاعی که بسیاری از سیاست‌های زیست محیطی را تعریف می‌کنند، «مدیریت جامع حوزه آبخیز» هدف‌گرا است و فعالانه برای حالت مورد نظر برنامه‌ریزی می‌کند. اهداف به طور معمول گسترده هستند و از طریق یک فرایند مشارکتی شامل ذی‌نفعان مختلف تعریف می‌شوند. فرایند تعیین هدف بنابراین نه تنها پرورش‌دهنده دیدگاه فعال است، بلکه فراگیر بوده و مالکیت گسترده در نتایج برنامه‌ریزی نیز را دارا است. تعیین هدف بر عناصر کلیدی سامانه تمرکز دارد. این تمرکز نیاز است تا مسائل محیط زیستی را در میان پیچیدگی و عدم اطمینان سامانه‌های زیست محیطی به‌صورت استراتژیک بیان کند. رویکرد استراتژیک «مدیریت جامع حوزه آبخیز» انطباق‌پذیر و ماهیتا به دنبال بهبود دانش اثرات زیست محیطی و اجتماعی استفاده از زمین است. همزمان «مدیریت جامع حوزه آبخیز» پیشگیرانه به دنبال کاهش ریسک‌های پیش بینی نشده و نامطلوب است. همچنین در اصول توسعه مدیریت جامع هیچ چیز به صورت انفرادی اتفاق نمی‌افتد و باید به تمام اجزای تأثیرگذار در آن توجه شود و در برنامه‌ریزی‌ها تصویری از کل مجموعه، اصول، فرایندها، اهداف و نتایج مورد انتظار بررسی شود. برنامه‌ریزی باید بر روی همه از جمله افراد ذینفع باز باشد و فرایندی آرایه کند تا همه با روحیه تعاون، به‌منظور توسعه یک برنامه مدیریتی فعالیت کنند.

در این خصوص بسیار مشکل است که تمامی افراد ذینفع در مجموعه را برای اتخاذ یک تصمیم در کنار هم جمع کرد اما آنچه در این خصوص مهم است بیان این نکته است که در مدیریت جامع باید تعادل زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی برقرار باشد تا با وجود طبیعت پیچیده، مجموعه راه حل های قابل قبول برای تمامی افراد ذینفع حاصل شود. برنامه ریزی در مدیریت جامع، یک فرایند موثر و چرخشی است که از چهار جزء کلیدی ارزیابی، برنامه ریزی، اجرا و نظارت تشکیل شده است.

## مواد و روش ها

نقشه راه پیاده سازی مدیریت جامع حوزه آبخیز از چهار مرحله اصلی تشکیل شده است که این مراحل به صورت حلقه ای بسته به دنبال بهبود مستمر وضعیت حوزه آبخیز از طریق ایجاد یکپارچگی و مشارکت ذینفعان در سطوح مختلف، است. شکل ۱ چهار مرحله اصلی نقشه راه پیاده سازی مدیریت جامع حوزه آبخیز را نشان می دهد.



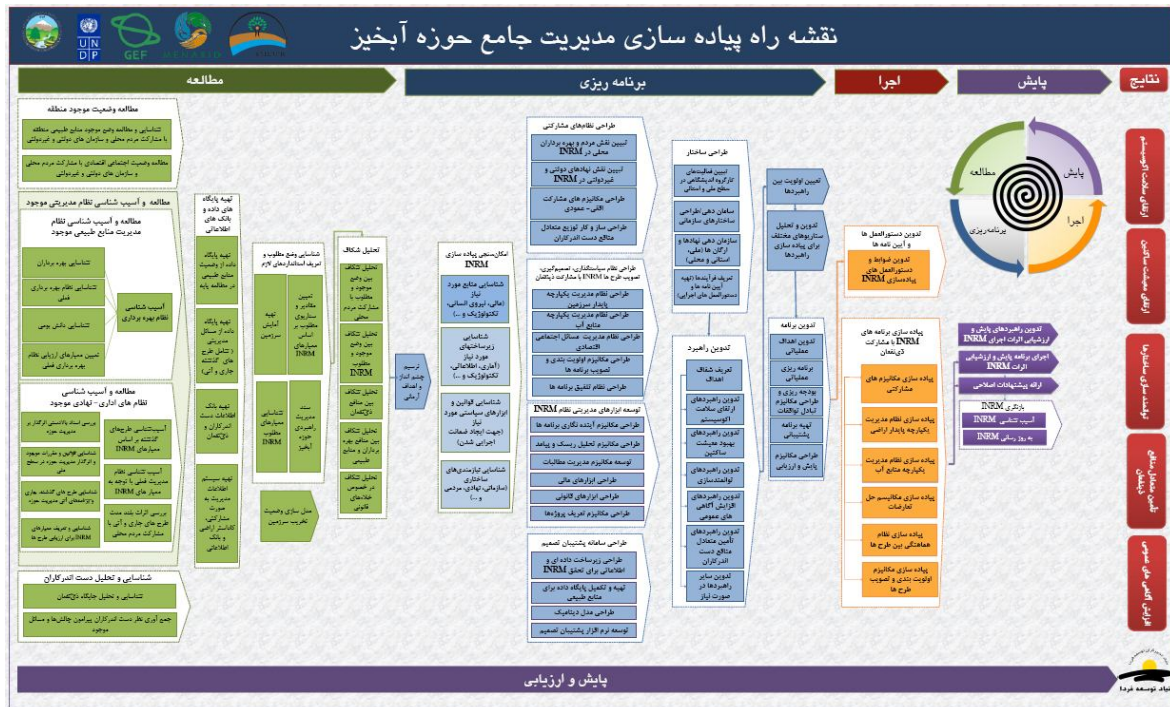
شکل ۱- نمودار چارچوب کلی نقشه راه پیاده سازی مدیریت جامع حوزه آبخیز

نتایج اصلی حاصل از اجرای این نقشه راه مدیریت جامع حوزه آبخیز شامل «ارتقای سلامت اکوسیستم»، «ارتقای معیشت ساکنین»، «توانمندسازی»، «تأمین متعادل منافع ذینفعان» و «افزایش آگاهی های عمومی» است که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- نقشه راه مدیریت جامع حوزه آبخیز

بدین منظور گام ها و مراحل تفصیلی رسیدن به نتایج اصلی فوق الذکر در نقشه راه پیاده سازی مدیریت جامع حوزه آبخیز ترسیم شده است. در شکل ۳ نقشه راه پیاده سازی مدیریت جامع حوزه آبخیز ارائه شده است.



شکل ۳- نقشه راه پیاده سازی مدیریت جامع حوزه آبخیز

همچنین با توجه به نقش کلیدی دست اندرکاران کلیدی در مدیریت جامع حوزه آبخیز در شکل ۴ به دامنه احتمالی آنان در بخش های مختلف اشاره شده است.



شکل ۴- دست اندرکاران کلیدی در مدیریت جامع حوزه آبخیز

## روش ها

ارزیابی سطح توسعه از طریق شاخص های منفرد یا مجموعه ای از شاخص های چندگانه و در محورهای مختلف توسعه اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی انجام می شود. هر کدام از رهیافت های شاخص های جزء و شاخص های ترکیبی مزایا و معایبی دارند. برای مثال شاخص های منفرد مانند تولید ناخالص داخلی یا درآمد سرانه، اطلاعاتی در مورد سطح توسعه فراهم می کنند اما فاقد جزئیاتی در مورد نحوه توزیع پارامترهای توسعه هستند. به علاوه در این رهیافت ها تأکید کمتری بر جنبه های اجتماعی- اقتصادی توسعه صورت گرفته و به ویژه برای مقایسه نواحی کوچک تر درون یک کشور مناسب نیستند.

از آنجا که توسعه پدیده ای چند بعدی و پیچیده است و نمی تواند به وسیله یک شاخص اندازه گیری شود، مقایسه حوزه های آبخیز از نظر شاخص های چندگانه توسعه و نه صرفاً مقایسه از طریق یک شاخص است که می تواند چشم اندازی دقیق از وضعیت توسعه یافتگی را فراهم کند و بدین ترتیب، هدف یابی برای مداخله گری به وسیله سازمان های دولتی و غیردولتی برای کاهش عدم تعادل های منطقه ای را تسهیل می نماید. به علاوه تحلیل جداگانه مجموعه ای از شاخص ها، تصویر جامع و یکپارچه ای را از واقعیت های توسعه یک حوزه آبخیز ارائه نمی کند. بنابر این نیاز به معرفی تکنیک ها و روش هایی است که شاخص های ترکیبی توسعه را بر مبنای جمع بهینه ای از شاخص های منفرد و ابعاد مختلف آن در یک حوزه آبخیز یا یک منطقه فراهم کند.

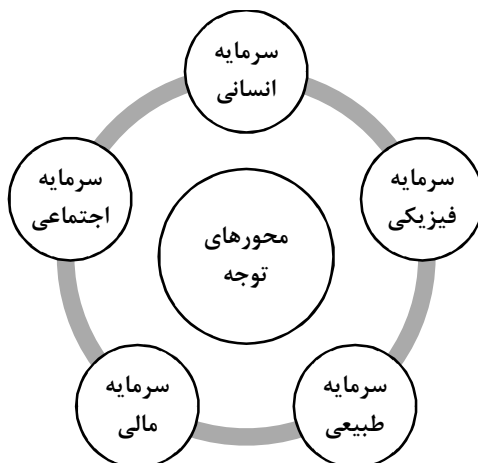
در این بین شاخص های ترکیبی ابزار مفیدی در ارزیابی توسعه است که مبتنی بر جمع ارزش شاخص های مختلفی است که برای سنجش سطح توسعه یک حوزه آبخیز مورد تحلیل و استفاده قرار گرفته اند. واحدهای تحلیل مورد مقایسه می تواند شامل کشورها، مناطق، بخش ها، روستاها، زیرحوضه ها و یا شرکت ها و سازمان ها و غیره باشد. همچنین این رهیافت به علت انعطاف پذیری در مراحل ساخت مانند انتخاب متغیرها و شاخص ها، نرمال سازی، تعیین وزن و در نهایت تنوع در فنون آماری برای ترکیب آن ها در یک شاخص نهایی همواره مورد علاقه پژوهشگران بوده است. با وجود این، به کارگیری نتایج شاخص های ترکیبی در صورتی که آن ها به صورتی ضعیف با مفروضاتی نادرست و فنون تحلیل ناقص ایجاد شوند می تواند منجر به استنباط نادرستی از نتایج حاصله شود و ممکن است تصمیم گیران را به تحلیل یا سیاست گذاری ساده ای از مسائل سوق دهد.

## انتخاب حوزه آبخیز و تحلیل سرمایه های موجود براساس معیارها و شاخص ها

انتخاب حوزه آبخیز در مرحله اجرای موفق الگو مدیریت جامع حوزه آبخیز در حوزه آبخیز بزرگتر و استان یا کشور در راستای فراهم ساختن شرایط اصلاح برنامه ریزی و تعمیم یافته ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. یک حوضه باید نماینده ای از بخش قابل توجهی از منطقه و حوزه آبخیز بزرگتر خود چه به لحاظ فیزیکی و چه به لحاظ اجتماعی باشد. منابعی که در یک حوضه وجود دارند باید به گونه ای باشد که احتمال موفقیت را در حدی تضمین کند. به عبارتی نه آنچنان فقیر که نتیجه سرمایه گذاری را عقیم بگذارد و نه آنچنان غنی که جزء استثناها باشد. انتخاب حوزه های آبخیز الگو گاهی بر اساس سلیقه و مسائل خاصی انجام می شود که ریسک سرمایه گذاری را بالا برده و احتمال شکست را افزایش می دهد. یک انتخاب خوب به همه سرمایه هایی که در منطقه وجود دارد توجه می کند (شکل ۵). بدیهی است که همه این سرمایه ها دارای اهمیتی مساوی در همه حوضه ها نیستند. بنابراین نگاه به این سرمایه ها و وزنی که هر کدام در موفقیت دارند می تواند در فرمولی نسبتاً ساده محاسبه شود و حوضه انتخابی را نمایان سازد.

شرح مختصری از هر یک از سرمایه ها و جدولی که طی آن معیارهای مربوط به یک سرمایه و شاخص هایی را که با آن می توان رسیدن به آن معیار را اندازه گیری کرد برای هر یک از پنج مورد فوق در حوزه آبخیز الزامی است. بدیهی است که تمام معیارها و شاخص ها را می توان با توجه به شرایط جغرافیایی، اجتماعی و سیاسی حوزه آبخیز تغییر و یا تعدیل کرد اما چارچوب کلی باید رعایت شود. برای بیان وضع موجود و ارزیابی و پایش بعد از اجرای برنامه ابتدا باید جداول مربوط به هر حوضه تکمیل و امتیازات مربوطه منظور شود. سپس با جمع بندی و وزن دادن به سرمایه ها انتخاب حوضه انجام می پذیرد. تعیین شاخص ها با کمک کارشناسان فنی بر اساس وضعیت اطلاعات موجود در استان انجام می شود. شاخص هایی که امکان سنجش آن به لحاظ محدودیت های اطلاعاتی میسر نیست

در جدول درج نخواهد شد. اما شاخص‌هایی که اطلاعات آن موجود نیست ولی حائز اهمیت بوده و لازم است به آن توجه شود، مستقلاً در دستور کار کمیته برای بررسی روش‌های جمع‌آوری اطلاعات و به روز رسانی داده‌ها قرار خواهد گرفت.



شکل ۵- سرمایه‌های مورد توجه در انتخاب یک حوزه برای مدیریت جامع حوزه آبخیز

### سازمان پایش و ارزیابی در مدیریت حوزه آبخیز

کمیته برنامه‌ریزی و پایش استانی به‌منظور تلفیق برنامه‌های حوزه‌های آبخیز پایلوت در بالاترین سطح در استان تشکیل می‌شود. این کمیته می‌تواند به‌طور مستقل با ریاست استاندار یا معاونت عمرانی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی با حکم استاندار و ترکیب سازمان‌های اجرایی استان تشکیل شود. پس از اجرای چند پایلوت موفق درس‌های آموخته و اهمیت موضوع شفاف و روشن شده و به تدریج این کمیته با کمیته توسعه و برنامه‌ریزی استان که به‌طور رسمی به‌وسیله استانداری تشکیل می‌شود ادغام می‌شود. در مرحله آغازین با توجه به تنوع زیاد پروژه‌ها و برنامه‌ها در سطح استان و بخشی‌نگری در سطح استان، این کمیته نمی‌تواند به‌طور کامل با فرایند مدیریت حوزه آبخیز به‌عنوان یک حرکت جدید ارتباط برقرار کند. به همین دلیل تشکیل کمیته برنامه‌ریزی و پایش استان با این هدف تمرکز بیشتری را در سیاستگذاری، برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات بر مبنای مدیریت جامع حوزه آبخیز فراهم می‌کند. در تجارب به‌دست آمده در پروژه‌های بین‌المللی منارید و حبله رود این کمیته‌ها با حکم استاندار تشکیل و انتقال تجارب و موفقیت‌ها از روستا به سطح استان و امکان تعمیم در سطح استان به‌وسیله همین کمیته مقدور شد و پس از مدتی موضوع پروژه‌های منارید و حبله‌رود به عنوان یکی از موضوعات اصلی در جلسات کمیته برنامه‌ریزی توسعه استان قرار گرفته و جایگاه خود را پیدا کرد. در حوزه‌های آبخیز مدیریت جامع در هر استان این روش توسعه و تعمیم پیدا کرد.

### شاخص‌های تاثیرگذار بر حوزه آبخیز

شاخص متغیری است که برای ارزیابی شرایط و حساسیت‌ها، مقایسه بین مکان‌ها و موقعیت‌ها، و نیز ارزیابی شرایط و گرایش‌ها در ارتباط با اهداف و مقاصد، تامین اطلاعات هشداردهنده، پیش‌بینی شرایط و روند آینده به کار می‌رود. این اطلاعات در برخی سطوح تصمیم‌گیری بسیار مهم و مؤثرند و بنابر این قابل به‌کارگیری برای برنامه‌ریزی، پایش و ارزشیابی هستند. در عین حال از آنجا که امکان مقایسه را فراهم می‌سازد می‌توان وضعیت امروز را با گذشته مقایسه و پیش‌بینی‌هایی برای آینده ارائه کرد. در شاخص‌گذاری لازم است که موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

۱- اطلاعاتی که بر پایه آن شاخص مورد نظر محاسبه می‌شود، باید از پیش مهیا باشد یا بتوان آن را به سادگی و ارزان به دست آورد. این نکته برای کشوری نظیر ایران که در آن محدودیت شدید منابع برای گردآوری و پردازش اطلاعات آماری وجود دارد، بسیار مهم است. هر نوع شاخص که تهیه اطلاعات برای آن، هم مشکل و هم پرهزینه است، در مقایسه با شاخص‌هایی که مبتنی بر اطلاعات کم



هزینه و فرایند ارزان گردآوری اطلاعاتی‌اند، از قابلیت استفاده عملی کمتری برخوردارند. البته سایر عوامل نیز ممکن است بر این ملاحظات اولویت داشته باشند، به هر حال این موضوع اهمیت ویژه‌ای دارد.

۲- برای این‌که یک شاخص کارآیی داشته باشد، باید درباره چیزی باشد که قابل اندازه‌گیری است. زوال یا خسارت اجتماعی نمی‌تواند فی‌النفسه یک شاخص به شمار آید. اما مواردی نظیر نرخ خودکشی، نرخ جابه‌جایی مردم، دامنه‌ای که مردم ساکن در منطقه مشابه بر رفتار رأی‌دهندگی یکدیگر تأثیر می‌گذارند، که ممکن است راه‌هایی برای اندازه‌گیری آن‌ها پیدا شود، شاخص‌هایی هستند که قابلیت اندازه‌گیری کمی را دارند.

۳- روش گردآوری داده‌ها، فرآوری داده‌ها و تدوین شاخص‌ها باید واضح، شفاف و مطابق استاندارد باشد.

۴- ابزار تدوین و پایش شاخص‌ها باید در دسترس باشد که شامل منابع مالی، انسانی و فنی است.

۵- یک شاخص باید به سادگی قابل درک باشد. هر چند فرایند این درک کوتاه‌تر باشد، احتمال این‌که مردم به وسیله اقتصاددانان، سیاستمداران و سایر گروه‌ها همراه شوند، کمتر خواهد بود. درک شاخص‌هایی که نتیجه تعدیل و تفسیرهای بسیار پیچیده ریاضی باشند، نه تنها در مقایسه با شاخص‌هایی که به سادگی از یک واقعیت خبر می‌دهند، بسیار مشکل است، بلکه به مراتب از واقعیت و اهمیت کمتری برخوردارند.

۶- شاخص در عین قابل درک بودن، باید منعکس‌کننده واقعیت‌ها باشد و لازم نیست که حتماً با یک ارزیابی خود به خودی همراه باشد. برای مثال نسبت جمعیت ۶۵ سال و بالاتر شاخص مهمی به شمار می‌آید، صرف‌نظر از این‌که بالا یا پایین بودن آن در نظر گرفته شود، امر خوب یا بدی است. این شاخص می‌تواند علائمی داشته باشد که مهم بودن یا غیر مهم بودن آن را به محقق نشان دهد.

۷- گاه لازم است که شاخص‌هایی مبتنی بر یک نظریه ارائه شود زیرا شاخص‌ها کمک می‌کنند تا شرایط موجود یا کار خود به نسبت نظریه‌ای که وجود دارد، ارزشیابی شود.

۸- یک شاخص لازم نیست جدید باشد. اگر برخی از شاخص‌های آشنا مانند مرگ و میر کودکان، به گونه‌ای مناسب و دقیق برگزیده شوند، کار اشتباهی صورت نگرفته است. همیشه نباید در انتظار مشاهده مجموعه‌ای از شاخص‌های صد در صد نو بود، زیرا در بسیاری از موارد، بنیادهای بسیار مستحکمی وجود دارد که بر پایه آن‌ها می‌توان شاخص‌هایی را برگزید که پیشتر وجود داشته‌اند. شاخص‌ها به چندین دسته تقسیم می‌شوند که بر حسب نوع می‌توان آن‌ها را در شرایط و موقعیت‌های مختلف به کار برد:

#### ۱- شاخص‌های تطبیقی (برای تعریف و مقایسه روند تغییرات)

این شاخص‌ها میزان آسیب‌ها (کاهش سطح، تخریب، نابودی) و یا بهبود شرایط را در حوزه آبخیز مشخص می‌سازد. روند تخریب و یا بهبود شرایط یک شاخص می‌تواند در طول و یا در مقایسه وضعیت آن با سایر مناطق، و یا در مقایسه با دیگر روندها (تغییر کاربری و مساحت زیر کشت) مورد بررسی و تحلیل قرار داد.

#### ۲- شاخص‌های فیزیکی

شاخص‌های فیزیکی اطلاعات دقیقی را در زمینه آثار ناشی از برخی عوامل مولد فشار (تغییرات آب، رسوب، خشکسالی، راندمان آبیاری و غیره) فراهم می‌آورند. معمولاً فقط تعدادی از پارامترهای فیزیکی حائز اهمیت قابل ملاحظه هستند (نشانه‌های کلیدی زیست‌محیطی) که بعضاً اندازه‌گیری آن‌ها نیز نسبتاً آسان است (میزان فرسایش و رسوب، گل آلودگی، مواد جامد معلق).

#### ۳- شاخص‌های زیستی

گونه‌های زیستی پراکندگی یکنواختی ندارند و به همین علت نشان‌دهنده شرایط فیزیکی و عوامل ایجادکننده تنوع (نظیر آب و هوا، ارتفاع و غیره) و نیز کنش‌های متقابل بین گونه‌ها هستند. از آنجا که هر گونه زیستی نیازهای زیست‌محیطی خاص خود را دارد که این نیازها می‌توانند محدود و یا گسترده باشند، بنابراین استفاده از گونه‌های حیاتی و زیستی بعنوان نشانگر وضعیت بوم‌سازگان اطلاعاتی را به‌دست می‌دهد که نشان‌دهنده شرایط زیست‌محیطی‌ای است که زمینه‌های حضور و یا عدم حضور گونه مورد نظر را فراهم می‌سازد.

#### ۴- شاخص های اقتصادی و اجتماعی

در پایش یک حوزه آبخیز نشانگرهای اقتصادی، اجتماعی و بعضا فرهنگی می توانند در امر برنامه ریزی و مدیریت آن بسیار موثر واقع شوند. از آنجائی که بهره برداری اصلی از منابع یک حوزه آبخیز به وسیله جوامع محلی آن صورت می گیرد، لذا مداخله انسان تأثیر به سزائی را بر حوضه گذاشته، بنابراین شاخص هائی مانند ارتقاء سطح آگاهی در زمینه مدیریت زیست محیطی، تعداد تشکل های زیست محیطی و ... که مستقیما در زمینه ارتباط انسان با محیط پیرامونش تعریف می شوند، از اهمیت به سزائی در این زمینه برخوردار است. همچنین، فقر و کمبود درآمد از جمله عواملی است که بر بهره برداری ناپایدار از حوزه های آبخیز تأثیر می گذارد، لذا شاخص هائی از این دست نیز می تواند به عنوان عوامل موثر در مدیریت حوزه آبخیز تأثیر بگذارد. بدین ترتیب و با در نظر گرفتن هر گروه از شاخص های فیزیکی، زیستی، تطبیقی و اقتصادی، اجتماعی، دستورالعمل و متدلوژی اندازه گیری هر شاخص، در قالب چارچوب پایش و ارزیابی مدیریت حوزه آبخیز تهیه شده و برای پیگیری روند اجرایی شدن در اختیار سازمان های مربوطه قرار می گیرد.

#### ۵- شاخص های ترکیبی

ارزیابی سطح توسعه در حوزه های آبخیز از طریق شاخص های منفرد یا مجموعه ای از شاخص های چندگانه و در محورهای مختلف توسعه اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی انجام می شود. باید توجه داشت که توسعه پدیده ای چند بعدی و پیچیده است و نمی تواند به وسیله یک شاخص اندازه گیری شود. به علاوه تحلیل جداگانه مجموعه ای از شاخص ها تصویر جامع و یکپارچه ای از واقعیت های توسعه یک منطقه را فراهم نمی کند. بنابراین نیاز به معرفی تکنیک ها و روش هایی است که شاخص های ترکیبی توسعه را بر مبنای تجمیع بهینه ای از شاخص های منفرد و ابعاد مختلف آن فراهم کند.

در این بین شاخص های ترکیبی ابزار مفیدی در ارزیابی حوزه های آبخیز است که مبتنی بر جمع ارزش شاخص های مختلفی است که برای سنجش سطح توسعه یک واحد تحلیل مورد استفاده قرار گرفته اند. چنین رهیافتی امکان مقایسه جنبه ها و ابعاد مختلف عملکرد مناطق در زمینه های مختلفی از دانش مانند محیط زیست، اقتصاد، جامعه یا توسعه فناوری را در قالب یک شاخص ترکیبی نهائی فراهم می آورد. همچنین این رهیافت به علت انعطاف پذیری در مراحل ساخت مانند انتخاب متغیرها و شاخص ها، نرمال سازی، تعیین وزن و در نهایت تنوع در فنون آماری برای ترکیب آن ها در یک شاخص نهائی همواره مورد علاقه پژوهشگران بوده است. با وجود این، به کارگیری نتایج شاخص های ترکیبی در صورتی که آن ها به صورتی ضعیف یا نادرست و فنون تحلیلی ناقص ایجاد شوند، می تواند به استنباط نادرستی از نتایج حاصله شود و ممکن است تصمیم گیران را به تحلیل یا سیاست گذاری ساده ای از مسائل در مدیریت حوزه آبخیز سوق دهد.

#### تدوین دستورالعمل برای اندازه گیری هر یک از شاخص ها

در مرحله بعد، دستورالعمل اندازه گیری هر یک از شاخص های مصوب شده به وسیله کارگروه پایش نهایی و اعلام می شود. این دستورالعمل ها به گونه ای طراحی شده که اطلاعاتی را به عنوان شاخص مانند هدف، شیوه پایش، روش های اندازه گیری، محل اندازه گیری، نقشه یا کروکی، زمان اندازه گیری، مسئول پایش، تجهیزات مورد نیاز، اقدامات بعدی، مسئول گزارش دهی، تناوب گزارشات، دریافت کنندگان گزارشات پایش، محل ذخیره اطلاعات، بودجه پایش و منابع تامین بودجه را در بر می گیرد:

#### نتیجه گیری

با توجه به مشکلات ناشی از تجارب برنامه های موجود در حوزه های آبخیز و همچنین استعدادهای مناسب طبیعی و کشاورزی، ضرورت بهبود روش های برنامه ریزی و تجربه روش های نو، به ویژه در امر سیاست گذاری و برنامه ریزی وجود دارد. مدیریت جامع حوزه آبخیز با هدف برطرف کردن احتیاجات انسانی و بهبود شرایط کیفی زندگی به عنوان قالب مناسب برای نگرش به نحوه بهره برداری از منابع و ایجاد رابطه متعادل و متوازن میان انسان و اجتماع و طبیعت محسوب می شود. از این رو مدیریت جامع حوزه آبخیز یک فرایند مدیریتی چند جانبه است که تمامی افراد در داخل عرصه را شامل می شود.



مدیریت جامع حوزه آبخیز فرایندی آگاهانه است که جنبه‌های مختلف بهره‌برداری از منابع طبیعی (بیوفیزیکی، اجتماعی-سیاسی و اقتصادی) را در یک سامانه مدیریت پایدار به‌منظور دستیابی به اهداف بهره‌برداران (امنیت غذایی، سودآوری، کاهش خطرپذیری) با در نظر داشتن اهداف جامعه (کاهش فقر، رفاه نسل‌های آینده و حفاظت از محیط زیست) تلفیق می‌کند. همچنین برنامه‌ریزی در مدیریت جامع حوزه آبخیز، یک فرایند موثر و چرخشی است که از چهار جزء کلیدی پایش و ارزیابی، برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت تشکیل شده است. در این بین شاخص‌های موجود برای پایش و ارزیابی فرایند مدیریت جامع در حوزه‌های آبخیز شاخص‌های ترکیبی ابزار مفیدی در ارزیابی حوزه‌های آبخیز هستند که مبتنی بر جمع ارزش شاخص‌های مختلفی است که برای سنجش سطح توسعه یک واحد تحلیل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. چنین رهیافتی امکان مقایسه جنبه‌ها و ابعاد مختلف عملکرد مناطق در زمینه‌های مختلفی از دانش مانند محیط‌زیست، اقتصاد، جامعه یا توسعه فناوری را در قالب یک شاخص ترکیبی نهائی فراهم می‌آورد. همچنین این رهیافت به علت انعطاف‌پذیری در مراحل ساخت مانند انتخاب متغیرها و شاخص‌ها، نرمال‌سازی، تعیین وزن و در نهایت تنوع در فنون آماری برای ترکیب آن‌ها در یک شاخص نهائی همواره مورد علاقه پژوهشگران بوده است. با وجود این، به‌کارگیری نتایج شاخص‌های ترکیبی در صورتی که آن‌ها به صورتی ضعیف یا نادرست و فنون تحلیلی ناقص ایجاد شوند، می‌تواند به استنباط نادرستی از نتایج حاصله شود و ممکن است تصمیم‌گیران را به تحلیل یا سیاستگذاری ساده‌ای از مسائل در مدیریت حوزه آبخیز سوق دهد. سازماندهی کمیته پایش و تدوین شاخص‌ها و نحوه اندازه‌گیری هر کدام از شاخص‌ها از ارکان اقدامات پایش در هر حوزه آبخیز است که باید مورد توجه برنامه ریزان در فرایند اجرای مدیریت جامع حوزه آبخیز الگو در هر استان قرار گرفته و نتایج ارزیابی برای بهبود روش‌ها ضروری است.

## منابع

- احمدی، حسن، نظری سامانی، علی اکبر، ملکیان، آرش، مصباح زاده، طیب، ۱۳۹۰، پایش و ارزیابی پروژه های حفاظت خاک و توسعه حوزه آبخیز، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳، برنامه پایش و ارزیابی طرح حبله رود، دفتر طرح توسعه پایدار حبله رود، انتشارات عمران، تهران.
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۴، برنامه پایش و ارزیابی طرح حبله رود، دفتر طرح مدیریت پایدار منابع آب و خاک حبله‌رود، انتشارات عمران، تهران.
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۵، دستورالعمل مدیریت جامع در حوزه های آبخیز الگو در کشور، دفتر طرح مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، انتشارات عمران، تهران.
- احمدی، حسن، ۱۳۹۴، پایش و ارزیابی مهمترین فرایند در مدیریت پایدار حوزه آبخیز، پژوهش‌نامه مدیریت حوزه آبخیز، سال ششم، دانشگاه تهران، تهران.