



خبرنامه انجمن آبخیزداری ایران

من_ماک_میزنم

شماره اسفند ماه ۱۳۹۹

مدیریت جامع
منابع طبیعی

مصرف بهینه آب در
بخش کشاورزی

رابطه آب مجازی و
بهره‌وری

اهمیت بهینه‌سازی
الگوی کشت

مدیریت جامع منابع طبیعی

فضایی و زمانی که مسائل محیط‌زیستی را تعریف می‌کنند در نظر می‌گیرد؛ ۲. **اتصال درونی**، چگونگی تاثیر مقابل اجزای مختلف سیستم‌های محیط‌زیستی و انسانی با یک‌دیگر را ارزیابی می‌کند. این رویکرد سیستمی پویا تشخیص می‌دهد که اکوسیستم‌ها سیستم‌های پیچیده با ویژگی‌های ناگهانی هستند که نمی‌توانند از طریق ساده‌سازی معلوم شوند؛ ۳. **هدف‌گرایی** یعنی فعالانه برای حالت مورد نظر برنامه‌ریزی می‌کند. اهداف به‌طور معمول گسترده هستند و از طریق یک فرآیند مشارکتی شامل ذی‌نفعان مختلف تعریف می‌شوند و ۴. **نگاه استراتژیک** نیاز است تا مسائل محیط‌زیستی را در میان پیچیدگی و عدم اطمینان سیستم‌های محیط‌زیستی به‌صورت استراتژیک بیان کند. رویکرد استراتژیک انطباق‌پذیر و ماهیتاً به‌دنبال بهبود دانش اثرات محیط‌زیستی و اجتماعی استفاده از زمین است.

اصول توسعه یک برنامه مدیریت جامع

۱. **رویکرد جامع‌نگر**: در مدیریت جامع هیچ چیز به‌صورت انفرادی اتفاق نمی‌افتد و باید به تمام اجزای تاثیرگذار در آن توجه گردد و در برنامه‌ریزی‌ها تصویری از کل مجموعه، اصول، فرآیندها، اهداف و نتایج مورد انتظار بررسی شود.
۲. **فرآیند باز**: برنامه‌ریزی و مدیریت جامع باید بر روی همه از جمله افراد ذی‌نفع باز باشد و فرآیندی ارایه نماید تا همه با روحیه تعاون، به‌منظور توسعه یک برنامه مدیریتی فعالیت نمایند.
۳. **تصمیم‌گیری جمعی**: در این خصوص بسیار مشکل است که تمامی افراد ذی‌نفع در مجموعه را جهت اتخاذ یک تصمیم در کنار هم جمع نمود اما آنچه در این خصوص مهم است بیان این نکته می‌باشد که در مدیریت جامع باید یک تعادل زیست‌محیطی،

مباحث مربوط به **مدیریت منابع طبیعی** به‌علت درگیر بودن عواملی هم‌چون چرخه اکولوژیکی، چرخه آب، آب و هوا، حیوانات، گیاهان، جغرافیای سرزمین و غیره ذاتاً امری پیچیده و چند بعدی به‌شمار می‌رود. تمامی این متغیرها پویا هستند و با یک‌دیگر به اندرکنش فعال می‌پردازند. تغییر در یکی از این حوزه‌ها، می‌تواند اثرات بلند مدت و چه بسا غیر قابل بازگشتی در سیستم به‌جای بگذارند. علاوه بر سیستم‌های طبیعی، مدیریت منابع طبیعی با فاکتورهای مختلفی هم‌چون **ذی‌نفعان** و منافع و علایق آنان، سیاست‌ها، محدودیت‌های جغرافیایی و سیاسی، متغیرهای اقتصادی و غیره مواجه است. طبعاً درنظر داشتن تمامی این ابعاد در یک زمان امری بسیار دشوار است و مدیریت منابع طبیعی را با فضایی پیچیده و مشکل روبرو می‌سازد. رویکردهای مختلفی که برای مدیریت منابع طبیعی وجود دارد شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. **رویکرد پایین به بالا** (مدیریت منابع طبیعی منطقه‌ای یا مبتنی بر جوامع محلی)
۲. **رویکرد بالا به پایین** یا فرماندهی و کنترل
۳. **رویکرد تطبیقی**
۴. **رویکرد پیش‌گیرانه**
۵. **رویکرد جامع**

از میان تمامی ویژگی‌هایی که می‌توان برای مدیریت جامع منابع طبیعی نام برد، چهار ویژگی به‌عنوان نقطه تمایز این رویکرد قابل توجه است و شامل ۱. **جامعیت**، طیف گسترده‌ای از عوامل محیط‌زیستی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی و مقیاس‌های بزرگ

بارندگی‌های جوی به‌صورت برف و باران است که سالانه به‌طور میانگین، حدود ۴۰۰ میلیارد مترمکعب برآورد شده است که گفته می‌شود نزدیک به ۲۷۰ میلیارد متر مکعب آن به شکل‌های گوناگون از جمله تبخیر، از دست‌رس خارج شده و حدود ۱۳۰ میلیارد متر مکعب باقی‌مانده، آب‌های تجدیدپذیر، آب‌های سطحی و زیرزمینی است (خلیلی، ۱۳۹۵). هم‌چنین **پراکنش نامتناسب جغرافیایی و زمانی بارش‌ها**، مدیریت بهینه منابع آب را در ایران با مشکل روبه‌رو کرده است (کیانی و سیدی، ۱۳۹۲). در این میان **بخش کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب** محسوب می‌شود؛ بنابراین، توجه جدی به مدیریت بهینه مصرف آب در بخش کشاورزی، اهمیت زیادی دارد (صوحی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به تقاضای در حال افزایش برای محصولات کشاورزی، استفاده کارآمد از منابع کم‌یاب، ضرورتی انکارناپذیر است. بهره‌برداری بهینه از این منابع، افزون بر تامین تقاضای جامعه به‌عنوان یک هدف کلان، می‌تواند افزایش درآمد بهره‌برداران را که برای آن‌ها فعالیت کشاورزی جدا از فعالیتی اقتصادی به‌عنوان شیوه‌ای از زندگی نیز به‌شمار می‌آید، در پی داشته باشد (بابائی و همکاران، ۱۳۹۳).

کارشناسان بر این نظر هستند که **مدیریت منابع آب** در شرایط فعلی، مدیریت مناسبی نیست و موجب شده است که طی سال‌های اخیر، شاهد کاهش منابع آب‌های زیرزمینی و نیز کاهش سطح زیر کشت کشاورزی در برخی مناطق باشیم و ظرفیت آبی کشور، دیگر قادر به پاسخ‌گویی به تقاضای رو به رشد آب در بخش کشاورزی نیست. **افزایش جمعیت و به‌تبع آن، بالا رفتن تقاضا برای محصولات کشاورزی، افزایش سطح زیر کشت، بروز خشک‌سالی و تغییرات شدید آب و هوایی، روش‌های آبیاری سنتی، پایین بودن بازده آبیاری، کنترل نشدن مصرف آب در بخش کشاورزی، آگاهی کم کشاورزان و فقدان مدیریت مناسب آب**، سبب بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب و بروز خطرهای مانند کاهش کمی و کیفی منابع آب، افزایش هزینه‌های

اقتصادی و اجتماعی برقرار باشد تا علی‌رغم طبیعت پیچیده مجموعه راه‌حل‌های قابل قبول برای تمامی افراد ذی‌نفع حاصل گردد.

۴. فرآیند برنامه‌ریزی: برنامه‌ریزی در مدیریت جامع، یک فرآیند موثر و چرخشی است که از چهار جزء کلیدی ارزیابی، برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت تشکیل گردیده است.



موانع مدیریت یکپارچه منابع طبیعی

مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی

وابستگی بخش کشاورزی به آب، غیرقابل انکار است. در عصر حاضر که عصر اطلاعات و ارتباطات نام دارد، با توجه به رشد فزاینده جمعیت و محدودیت منابع آب، بهره‌گیری از دانش و فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات برای تأمین غذای مردم، امری ضروری است (سرائی و همکاران، ۱۳۹۶). کم‌بود آب موضوعی جهانی است. ایران از لحاظ موقعیت جغرافیایی در ناحیه **خشک و نیمه‌خشک** اقلیمی قرار دارد و منبع اصلی تامین آب آن،



در این زمینه استفاده از فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی به یک راه‌کار شایع در جهان تبدیل شده است (سرائی و همکاران، ۱۳۹۶).

فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از مهم‌ترین عواملی است که می‌تواند از طریق اطلاع‌رسانی درست و به‌موقع به روستاییان، در آموزش آن‌ها مؤثر بوده و زمینه‌های توسعه همه‌جانبه روستاها را فراهم کند. فناوری‌های نوین اطلاعاتی می‌توانند به‌عنوان ابزارهایی برای پایداری و انتقال بهینه دانش‌های بومی به‌کار گرفته شوند. از این ابزارها می‌توان برای بهبود سازمان‌دهی، حفظ و تبادل دانش بومی از طریق راه‌بردهای ارتباطی (براساس ترکیبی از اینترنت هم‌راه با رسانه‌ها و روزنامه‌های محلی) بهره گرفت. نوین‌تر شدن اطلاعات و فناوری‌های اطلاعاتی، سبب فاصله گرفتن از فعالیت‌های سنتی کشاورزی و منابع طبیعی شده و مسیر کشاورزی دقیق را هم‌وار می‌کند (سرائی و همکاران، ۱۳۹۶).

منابع:

- بابائی، مهدی؛ مردانی، مصطفی؛ و سالارپور، ماشالله (۱۳۹۳). محاسبه کارایی آب در محصولات عمده کشاورزی شهرستان زابل، رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۲۸ (۳)، ۵۴۹-۵۴۱.
- حقیقی، بیژن (۱۳۹۲). بهبود مدیریت و مصرف بهینه آب در فرآیند تولید محصولا کشاورزی. گزارش طرح ترویجی، وزارت جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهار محال و بختیاری.
- خلیلی، داور (۱۳۹۵). چالش‌های فراروی مدیریت منابع آب در شرایط خشکسالی در ایران. مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱ (۲)، ۱۶۴-۱۴۹.
- رحیمی، علیرضا (۱۳۹۴). شکل آب‌بران الگویی برای مشارکت کشاورزان در مدیریت مصرف آب. پایگاه خبری تحلیلی کشاورزان ایران و جهان اسلام، بازبانی در شهریور ۱۳۹۵. قابل دسترسی در <http://www.agripress.ir>
- سرائی، سودابه، افراخته، ریاحی، وحید و جلالیان. (۲۰۱۷). ارزیابی کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی با رویکرد سیستمی نرم. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۷۰-۴۹.
- صبوچی، محمود؛ خنجری، سمیه؛ و کیخا، احمدعلی (۱۳۸۹). بررسی کارایی مصرف آب در گلخانه‌های سیستان. مجله اقتصاد کشاورزی، ۴ (۳)، ۹۱-۱۰۲.
- کیانی، غلامحسین؛ و سیدی ویند، ندا (۱۳۹۲). تحلیل الگوی مصرف آب در ایران با استفاده از شاخص اعداد. مجله اقتصاد منابع طبیعی، ۲ (۱)، ۳۰-۲۲.

بهره‌برداری از چاه‌ها و سایر منابع آبی، نشست زمین و سفره‌های آب زیرزمینی شده است (حقیقی، ۱۳۹۲).

با توجه به وضع موجود، از آن‌جا که بخش کشاورزی سهم چشم‌گیری در مصرف آب دارد، بیش از هر زمانی مشارکت و حضور مستقیم کشاورزان در بهره‌برداری، تصمیم‌گیری و مدیریت و طراحی و ارزش‌یابی برنامه‌های مرتبط به منابع آب، ضروری به‌نظر می‌رسد (رحیمی، ۱۳۹۴). **مسئله کم‌بود آب** به تنهایی مطرح نیست، بلکه این موضوع بخش کشاورزی را نیز با چالش‌های فراوانی روبه‌رو کرده است و مشکلاتی مانند مهاجرت، ناهنجاری‌ای اجتماعی و پیامدهای محیط‌زیستی را نیز به هم‌راه می‌آورد؛ بنابراین با توجه به مصرف بیش از حد آب در بخش کشاورزی، به‌نظر می‌رسد بهینه‌سازی مصرف، مناسب‌ترین و منطقی‌ترین راه‌حل برای گذر از بحران کم آبی باشد (سرائی و همکاران، ۱۳۹۶).

در راستای کاهش بحران کم‌بود آب، لازم است که تفکر برنامه‌ریزی در **مدیریت بهینه مصرف آب**، به‌صورت سازوکار جامع و یکپارچه درآید و همه بهره‌برداران آب در آن مشارکت داشته باشند. در همین راستا یکی از راه‌های جلوگیری از برداشت بی‌رویه، **آگاهی دادن به کشاورزان و ذی‌نفعان، کاهش تصدی‌گری دولت و انتقال مدیریت آب** است. زیرا با وجود تعداد زیادی از روستاها و پراکندگی باغ‌ها و مزارع کشاورزی در سطح کشور، دولت به‌تنهایی نمی‌تواند به توسعه اقتصادی- اجتماعی روستاها کمک کرده و تمام نیاز آن‌ها را رفع کند؛ بنابراین دولت می‌تواند با واگذاری تصدی فعالیت‌های غیرحاکمیتی (از جمله امور آب) به کشاورزان و دوری از این فعالیت‌ها، به‌طور طبیعی به ارتقای مقبولیت اجتماعی طرح‌های پیشنهادی در این زمینه و پرهیز از تغییرات احتمالی یا رها کردن این طرح‌ها توسط کشاورزان و روستاییان، کمک کند. امروزه **آگاهی‌های لازم**

به کشاورزان در زمینه مصرف بهینه آب، یکی از بحث‌های مهم و ضروری برای برنامه‌ریزان مسائل آبیاری در سطح جهان است و

رابطه آب مجازی و بهره‌وری

مصرفی بیش‌تر می‌تواند فضا را برای صادرات آب مجازی فراهم آورد در حالی‌که با برنامه‌ریزی صحیح در ارتباط با الگوی بهره‌برداری از اراضی (الگوی کشت بهینه) می‌توان تقاضا برای آب را مدیریت کرد. این مهم، نیازمند تصمیم‌گیری‌های مناسب در چهارچوب سیاست‌های مدیریت یکپارچه منابع آب در جهت تخصیص بهینه منابع آب در سطح حوضه آبریز می‌باشد. از این رو باید با بررسی این تغییرات، وضعیت موجود آب از نظر الگو و تراکم با شرایط پیش‌نهادی مقایسه گردد و بهترین الگو که متناسب با افزایش بهره‌وری آب باشد، انتخاب شود. یافتن الگوی کشت زراعی بهینه با در نظر گرفتن محدودیت‌هایی که مهم‌ترین آن‌ها منابع آبی می‌باشد، پیچیده بوده و با روش‌های معمول مانند سعی و خطا نمی‌توان یقین حاصل نمود که آیا ترکیب کشت پیش‌نهادی بهترین ترکیب کشت می‌باشد (شفیعی، ۱۳۸۷؛ باقریان و همکاران، ۱۳۸۶).

امروزه خشک‌سالی، کم‌بود آب و اثرات آن بر تولیدات کشاورزی و توسعه اقتصادی، یکی از نگرانی‌های عمده جهانی محسوب می‌شود. از طرف دیگر، بروز تغییرات اقلیمی و تاثیر آن بر جریان‌ات آب سطحی و منابع آب زیرزمینی به‌همراه مدیریت نامناسب منابع آبی، موجب شده که آسیب‌پذیری جوامع از این تغییرات افزایش یابد. در راستای چاره‌اندیشی برای کنترل افت آب زیرزمینی، وزارت نیرو با تعریف طرح تعادل بخشی در سال ۸۴ برنامه‌های خود در زمینه بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی آغاز کرد. بروز تغییرات اقلیمی و تاثیر آن بر منابع آب ایران نظیر کاهش جریان‌ات آب سطحی و منابع آب زیرزمینی و برنامه‌های مدیریتی نظیر حق‌آبه‌ها و کنتورهای هوشمند کشاورزی منجر به آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز و ناپایداری معیشت آنان گردیده است. افزایش بهره‌وری، افزون بر تأمین تقاضای جامعه به‌عنوان یک هدف کلان، می‌تواند افزایش درآمد کشاورزان را به‌دنبال داشته باشد. یکی از راهکارهای مناسب برای افزایش بهره‌وری آب، اصلاح الگوی کشت محصولات با توجه به

اصطلاح آب مجازی، نخستین بار در دهه ۹۰ میلادی توسط آلن به این صورت معرفی شد: مجموعه آب مصرف شده برای تولید مقدار معینی از محصول، اعم از کالا، فرآورده‌های کشاورزی یا حتی خدمات را آب مجازی می‌نامند (احسانی، ۱۳۸۷).

مفهوم بنیادی بهره‌وری آب کشاورزی، استفاده صحیح از آب به‌همراه افزایش تولید محصولات کشاورزی است. در این تعریف افزایش هم‌زمان کارایی مصرف آب و افزایش تولید در واحد سطح با مفهوم افزایش تولید به ازای هر واحد حجم آب مصرفی ملاک عمل قرار می‌گیرد. در واقع، در مبحث بهره‌وری باید به دو مفهوم راندمان که عبارت است از مقدار ظرفیت فعلی به ظرفیت اسمی و اثر بخشی که عبارت است از درجه و میزان نیل به اهداف تعیین شده به‌صورت هم‌زمان توجه نمود. به‌طور کلی هر عملی که منجر به استفاده مناسب‌تر از آب در کشاورزی گردد، منجر به افزایش بهره‌وری آب خواهد شد (Paul, et al., 2002). در نتیجه با کاهش صرفه‌جویی در میزان آب مجازی می‌توان بهره‌وری آب را افزایش داد (شهیدی و مروت نشان، ۱۳۹۵).

با توجه به اهمیت روز افزون مدیریت منابع آبی خصوصاً در مناطق مواجه با کم‌بود آب، مدیریت آب مصرفی بسیار مورد توجه تصمیم‌گیران حوضه قرار گرفته است. امروزه کنترل تبادلات آب خصوصاً به شکل آب مجازی نیز شیوه‌ای سودمند برای ذخیره کردن آب به‌شمار می‌رود.

اهمیت بهینه‌سازی الگوی کشت

در ایران به‌ویژه در مناطق خشک که با بحران کم‌آبی و خشک‌سالی مواجه‌اند، تولید محصولات کشاورزی آب‌بر یا با آب



معیارهای اقتصادی در مناطق مختلف و همچنین در نظر گرفتن محدودیت‌های فنی و عوامل تولید است.

منابع:

- احسانی، م، خالدی، ه، برقی، ی. ۱۳۸۷. مقدمه‌ای بر آب مجازی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۱۳۴.

- باقریان، ع، صالح، ا و پیکانی، غ. ۱۳۸۶. بهینه‌سازی الگوی کشت در منطقه کازرون با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران.

- شفیعی، ع. ۱۳۸۷. تعیین الگوی کشت بهینه محصولات با استفاده از برنامه‌ریزی خطی (مطالعه موردی: شهرستان بشرویه). اولین همایش منطقه‌ای توسعه منابع آب.

- شهیدی علی و مروت نشان علی. مدیریت آب کشاورزی با رویکرد آب مجازی از طریق تکنیک بهینه‌سازی ژنتیک (GA) مطالعه موردی: دشت بیرجند.

- Paul, S., Panda, S.N and Nagesh Kumar, D. 2002. Optimal irrigation allocation: a Multi level approach. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE 126. 3: 149-156.

تهیه‌کنندگان شماره اسفند ۱۳۹۹:

منظر محمودی و شیوا صفاری‌نیا (دانشجویان دکتری علوم و مهندسی آبیاری و زهکشی دانشگاه ارومیه و نماینده دانشجویی انجمن آبیاری و زهکشی ایران).

لطفاً نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را به رایانامه انجمن آبیاری و زهکشی ایران wmseir@gmail.com و یا مسئول کمیته دانشجویی

M.Kalehhouei@gmail.com ارسال نمایید.

آدرس: استان البرز- کرج- دانشگاه منابع طبیعی دانشگاه تهران- مسئول کمیته دانشجویی انجمن آبیاری و زهکشی ایران، مهین کده‌هویی