

Development of water resources and modern management transformations in irrigation

M. Salariyan*

1- MSc Student of Irrigation and Drainage, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

* (Corresponding author Email: Salarian_mohammad@yahoo.com)

Received: 28-10-2013

Accepted: 22-06-2014

توسعه منابع آب و تحولات مدیریتی نوین در آبیاری

محمد سالاریان*

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

* (نویسنده مسئول، (E-Mail: Salarian_mohammad@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۶

تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۱

Abstract

Water resources are of vital human resources and of the three main elements of ecosystem. Almost half of the agricultural products of the world are being produced in irrigation schemes. In today's world, the population is considerably increasing and consequently severe shortage of food threatens about two-third of the world's population. Moreover, water resources are facing more serious crisis and shortage in comparison with other vital resources. Accordingly, these resources must be skillfully managed and carefully controlled both at current time and in the future. Development and improvement in utilization of water and soil resources and optimization of management of schemas/irrigation and drainage schemes are tied to constructive cooperation and interaction among the development practitioners, specifically the main agents (organizations related to the Department of Energy, Ministry of Agriculture, etc.). Among the new steps taken concerning water are the recognition of how water resources are developed, realization of modern management transformations in irrigation and a special emphasis on organizations, public participation in the environment and appropriate governmental goals regarding utilization and development of water resources. The most efficient management developments depend on local (natural and humanistic) conditions. Certainly, documentation of observations and experience and also knowledge management play a highly significant role in perception of the local conditions and recognition of the best solutions. Transformation in the irrigation management is a gradual process including the training of farmers, stepwise task assignment to them, pricing of water to procure enough funds for utilization and maintenance of the schemes, and eventually full executive and financial autonomy of the irrigation scheme.

Keywords: irrigation scheme-schema, management, development, productivity.

چکیده

منابع آبی یکی از منابع حیاتی انسان و یکی از سه عنصر اصلی اکوسیستم می باشد. سهم تولید مواد غذایی از شبکه های آبیاری جهان تقریباً معادل نیمی از کل تولید محصولات کشاورزی است. در جهان امروز، جمعیت با شتاب روزافزونی افزایش پیدا می کند و به همین سبب، کمبود شدید مواد غذایی حدود دو سوم از جمعیت جهان را تهدید می کند و این در شرایطی است که منابع آبی بیش از سایر منابع حیاتی با بحران جدی و کمبود روبرو است. ازین رو چه در حال و چه در آینده این منابع باید تحت مدیریت و کنترل دقیق قرار گیرند. تحقق توسعه و ارتقای بهره‌وری از منابع آب و خاک و بهینه‌سازی مدیریت شمای ها/ شبکه‌های آبیاری و زهکشی، در گرو همکاری و تعامل سازنده بین همه دست‌اندرکاران توسعه، به ویژه عوامل اصلی آن (سازمان‌های وابسته به وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی و...) است. از اقدامات جدید درباره آب، شناخت چگونگی توسعه منابع آبی و ایجاد تحولات نوین مدیریتی در آبیاری و تأکید ویژه بر روی نهادها، مشارکت مردمی و اهداف مناسب دولتی در رابطه با بهره‌وری و توسعه منابع آب است. کارآمدترین اقدامات مدیریتی بستگی به شرایط محلی (طبیعی و انسانی) دارد. مسلماً مستندسازی مشاهدات و تجربیات و نیز مدیریت دانش، نقش مهمی در درک شرایط محلی و شناختن بهترین راهکارها دارد. تحول مدیریت آبیاری یک فرآیند تدریجی همراه با آموزش کشاورزان، واگذاری مرحله به مرحله کار به ایشان از مشارکت در مدیریت، قیمت‌گذاری آب برای تأمین منابع مالی مورد نیاز بهره برداری و نگهداری شبکه، و نهایتاً استقلال کامل اجرایی و مالی شبکه آبیاری می باشد.

واژه‌های کلیدی: شبکه آبیاری، شمای، مدیریت، توسعه، بهره‌وری.

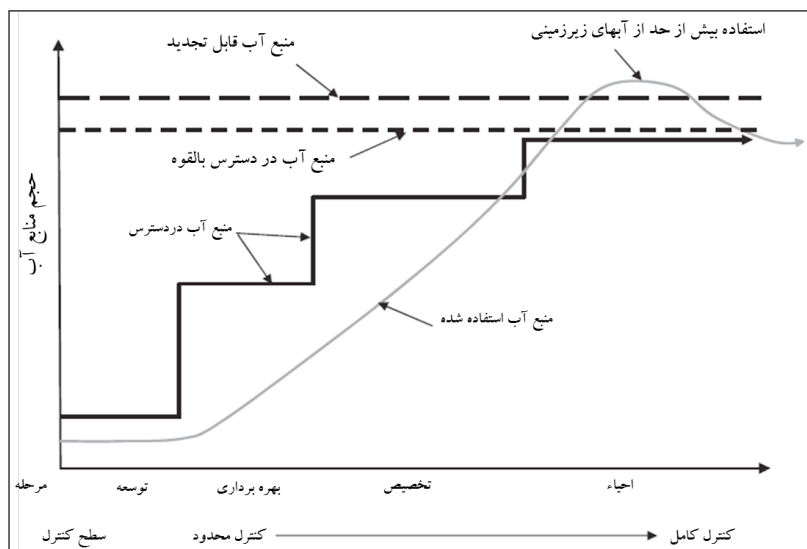
(رسولی شربیانی، ۱۳۹۰). از اینرو ایجاد ساختار مدیریتی بمنظور مصرف بهینه منابع آبی و بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات آبی در بخش کشاورزی ضروری می‌باشد (Cai و همکاران، ۲۰۰۳). مدیریت آبیاری در گرو ارتقاء سطح مهارت کشاورزان در مدیریت تولید و مصرف آب است. همچنین اتخاذ سیاست‌های اصولی برای سمت بخشیدن بر عملکرد آنها در چارچوب منافع ملی در مدیریت آبیاری می‌باشد. بررسی مطالعات مختلف توسط Blanke و همکاران (۲۰۰۷)، Ali و Talukder (۲۰۰۸) و Ritzema و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که از جمله رفتارهای مدیریتی مطلوب که کشاورزان در مدیریت مصرف منابع آب بکار می‌گیرند، می‌توان به مدیریت تلفیقی آبیاری، مشارکت کشاورزان در اجرا و نگهداری از برنامه آبیاری، ارائه مشوق‌هایی برای مصرف کارآمدتر آب و بهبود خدمات ترویج و آموزش اشاره نمود که سبب مصرف بهینه آب می‌شود. در حال حاضر مدیریت شمای‌های آبیاری^۳ و شبکه‌های آبیاری و زهکشی در ایران عمدتاً دولتی است. البته، در بسیاری از کشورهای دیگر نیز شرایط چنین بوده است. اما در دنیا، طی سه دهه اخیر تحولی برای «انتقال مدیریت آبیاری» به مردم به راه افتاده است. تحول مدیریت آبیاری یک فرآیند تدریجی همراه با آموزش کشاورزان، واگذاری مرحله به مرحله کار به ایشان از مشارکت در مدیریت، قیمت‌گذاری آب (برای تأمین منابع مالی مورد نیاز بهره‌برداری و نگهداری شبکه)، و در نتیجه این اقدامات، دادن حقوق و مسئولیت بیشتر به مردم (آب‌بران/گروداران) جهت مدیریت برای اجرا، حفظ و نگهداری تمام یا قسمتی از سیستم‌های آبیاری یا منابع آب خواهد بود. کارآمدترین اقدامات مدیریتی بستگی به شرایط محلی (طبیعی و انسانی) دارد. مسلماً مستندسازی مشاهدات و تجربیات و نیز مدیریت دانش، نقش مهمی در درک شرایط محلی و شناختن بهترین راهکارها دارد.

می‌دهد. چهار مرحله (توسعه، بهره‌برداری، تخصیص و احیاء) در این تحولات مشخص شده است. هر کدام از این مراحل، دارای شرایط متفاوت و لذا محتاج ساختارهای نهادی مختلفی می‌باشد. مرحله‌ی توسعه: در مرحله‌ی توسعه، مقدار آب در دسترس هنوز دچار محدودیت نبوده و تقاضا برای مصرف آب به شدت در حال افزایش است. در این دوره تمرکز فعالیت‌ها بر زیرساخت‌هایی برای برآوردن تقاضای مصرف، و همچنین، نهادهایی برای امر برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت پروژه‌های آبی می‌باشد. هرگاه به علت رشد تقاضا آب کمیاب می‌شود، مهندسان آب و عمران با ساخت زیرساخت‌های بیشتر (به ویژه سد‌ها) ظرفیت منابع آب

در چند دهه اخیر، به علت رشد سریع جمعیت، نیازهای آبی و به تبع آن بار آلودگی ورودی به منابع آب افزایش یافته است. محدودیت منابع آب تجدیدپذیر از طرفی و افزایش مصرف آب از سوی دیگر باعث شده است تا بهره‌برداری بهینه و پایدار از منابع آب موجود و برنامه‌ریزی برای شرایط توسعه مورد توجه کارشناسان و محققان قرار گیرد. (کارآموز و کراچیان، ۱۳۹۰). در نگرش جدید جهانی، آب کالایی اقتصادی-اجتماعی و به عنوان نیاز اولیه انسان محسوب می‌شود. هرچند آب یکی از منابع تجدید شونده به شمار می‌رود، اما مقدار آن محدود است. با توجه به رشد جمعیت، گسترش صنعت، بالا رفتن سطح بهداشت و رفاه عمومی، سرانه منابع آب تجدید شونده رو به کاهش می‌باشد (تجربشی و ابریشم‌چی، ۱۳۸۳). ارزیابی مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI)^۱ آشکار کرد که همچنان کشاورزی با مصرف سهمی معادل ۷۱٪ از تمام برداشت‌های منابع آب بشر بزرگترین مصرف کننده‌ی آب می‌باشد؛ در حالیکه مصارف آب در صنعت ۱۸٪ و شهری تنها ۸٪ است (Burton، ۲۰۱۰). دو معضل اصلی مطرح در اغلب کشورهای جهان و خصوصاً در کشورهای در حال توسعه را می‌توان بحران آب و امنیت غذایی برشمرد. مشکل آفرینی ناشی از این معضلات برای آن دسته از کشورهایی که در اقلیم خشک، با بارش ناکافی قرار گرفته‌اند بسیار بیشتر است. در کشور ما نیز که جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان است پیامدهای نامطلوب این محدودیت رو به افزایش است (پناهی و ملک محمدی، ۱۳۸۷). با مدیریت صحیح منابع آب ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب و بالا بردن راندمان اقتصادی و اکولوژیکی آب^۲، توازن و هماهنگی در نظام‌های اجتماعی ذی‌حق، اعم از انسان‌های فقیر و ثروتمند و سیستم‌های اکولوژیکی آب و طبیعت حاصل می‌گردد

مراحل توسعه منابع آب

در بسیاری از کشورهای مناطق خشک و نیمه خشک، مانند ایران، بخش کشاورزی مهم‌ترین استفاده‌کننده‌ی آب می‌باشد که بیش از ۷۰٪ از تمام آب‌های برداشته شده، عمدتاً صرف آبیاری اراضی فاریاب می‌شود. اکنون، عامل اصلی محدود کننده‌ی توسعه، «آب» (و نه زمین) می‌باشد. این محدودیت توسعه در بسیاری از حوضه‌ها به یک بن‌بست منجر شده یا به زودی می‌شود. شکل (۱) فشار توسعه‌ی آبیاری بر منابع آبی و اقدامات نهادی متقابل برای تحمل این توسعه توسط منابع آب را در بسیاری از کشورها نشان



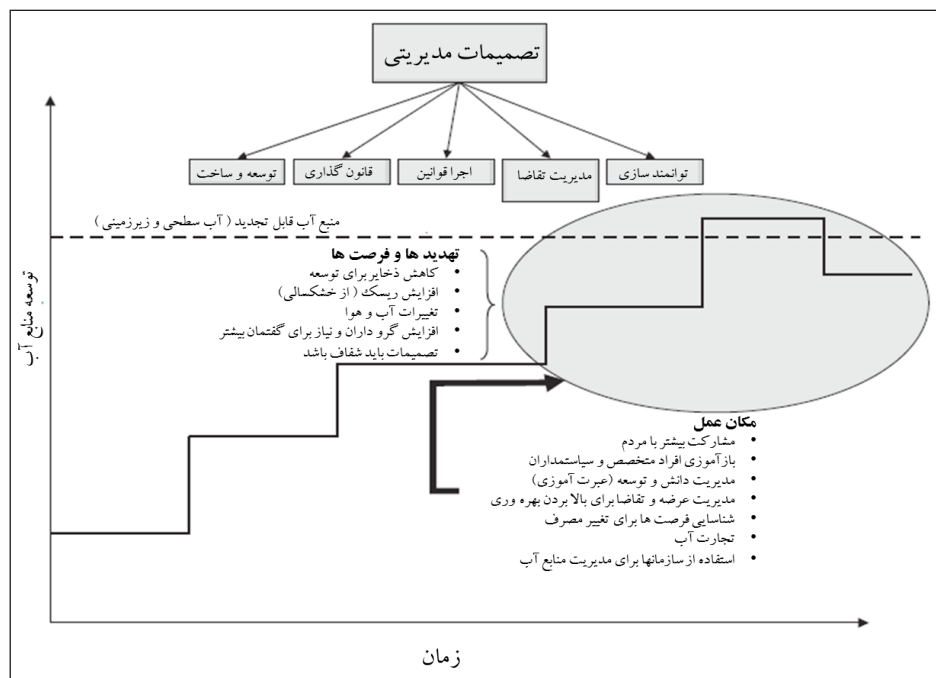
شکل ۱- توسعه منابع آب و تحولات مدیریتی

هماهنگی بین علایق مختلف رقابتی، تبدیل به یک وظیفه مهم مدیریت آب می‌شود. با توجه به مشکلات و چالش‌های پیش‌رو، سازماندهی آب‌بران و ایجاد تشکلهای مناسب و قانونی برای رفع و یا کاهش این مسائل ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. برخی از مهمترین ضرورت‌ها و دلایل ایجاد تشکل آب‌بران عبارتند از: (۱) مسپردن کار مردم به مردم در خصوص حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب در مصارف کشاورزی، (۲) تقسیم و توزیع عادلانه آب کشاورزی و استفاده بهینه از آن با توجه به بیان سالانه آب، (۳) اعمال مدیریت مشارکتی در امور توسعه کارهای زیرساختی و تولیدی محصولات کشاورزی، (۴) استفاده بهینه از آب و افزایش راندمان آبیاری و مکانیزه نمودن مراحل کشاورزی، (۵) حفظ محیط زیست از نظر کمی و کیفی منابع آب در راستای توسعه پایدار، (۶) کاهش بوروکراسی اداری و مراجعات مکرر به دستگاه‌های دولتی، (۷) ایجاد صنایع وابسته به منظور فرآوری محصولات کشاورزی و رشد دیگر صنایع کشور، (۸) اطلاع رسانی و آموزش کشاورزان، (۹) تهیه آمار و اطلاعات به روز شده از منابع و مصارف آب در محدوده هر تشکل. حال مهمترین دلایل و ضرورت‌های انتقال شبکه آبیاری به تشکلهای آب‌بران عبارتند از: (۱) کمبود اعتبارات مالی دولتی برای بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری، (۲) عدم رضایت از مدیریت شبکه‌ها، (۳) مشکل جمع‌آوری آب بهاء از کشاورزان، (۴) عدم تعلق خاطر کشاورزان نسبت به منابع و تأسیسات آبی، (۵) الزامات ناشی از اعمال سیاست خصوصی سازی، و همچنین (۶) جذب کمک‌های مالی سازمان‌های بین‌المللی (حیدریان، ۱۳۸۷).

قابل بهره‌برداری را رشد می‌داده‌اند. این مرحله با کاهش منابع باقی‌مانده برای توسعه، به تدریج آهسته و نهایتاً متوقف می‌شود. مرحله‌ی بهره‌برداری: بهره‌برداری، پس از تأسیس هر زیرساخت آغاز شده و هدف مهم آن استفاده حداکثر از این امکانات می‌باشد. مرحله‌ی بهره‌برداری، پس از پایان مرحله توسعه و محدود شدن تأمین منابع جدید آب از طریق فعالیت‌های ساخت و ساز آغاز می‌شود. در این مرحله توجه روزافزون بر مدیریت آب متمرکز می‌گردد، که شامل بهینه‌سازی تخصیص منابع آب در دسترس و در عین حال حفاظت از این منابع می‌باشد. در این مرحله چالش اساسی نهادهای مدیریتی، رفع تعارضات میان تقاضای آب بخش‌های کشاورزی، شهری و صنعتی؛ و نیز میان واحدهای مختلف رقابت‌کننده بر سر منابع آب، می‌باشد. مرحله تخصیص: این مرحله هنگامی که منابع آب در دسترس رو به کاهش می‌گذارند (مانند افت آب زیرزمینی) و میدان محدودی برای توسعه بیشتر باقی می‌ماند، شروع می‌شود. در این مرحله تمرکز بر افزایش بهره‌وری آب بوده که در آن مدیریت تقاضا از موضوعات مهم بشمار می‌آید. فرصت‌های تخصیص آب بسیار محدود گشته و لذا تخصیص منابع آب در دسترس، از مصارف با ارزش بالاتر به پایین‌تر روشی برای افزایش بهره‌وری آب است (برای مثال: تخصیص آب با کیفیت مناسب، ابتدا به کاربرد شهری و صنعتی و سپس تصفیه آن و تخصیص به کاربردهای کشاورزی). مؤسسات اساساً درگیر موضوعاتی چون تخصیص، حل کشمکش‌ها، وضع قوانینی برای تنظیم مسئولیت‌ها، ایجاد و کنترل بازار آب، و مدیریت‌هایی از این دست می‌باشند.

مرحله احیاء: در مرحله احیاء، تلاش‌هایی برای برقراری تعادل بین منابع قابل تجدید و مصارف در حوضه رودخانه‌ها صورت می‌پذیرد. پس از سه مرحله فوق، در بسیاری از حوضه‌ها آب بیش از حد تجدیدپذیری در حال برداشت بوده که خود موجب افت سال به سال آب‌های زیرزمینی می‌شود. اقدامات تعادلی در این مورد می‌تواند شامل کاهش سطح اراضی فاریاب، کاهش رشد جمعیت، و محدود کردن توسعه صنعتی و شهری در حوضه رودخانه باشد. برخی اقدامات فنی، نظیر انتقال بین حوضه‌ای، نیز ممکن است چاره‌گشا باشد. راه حل دیگر تأکید بر تجارت آب مجازی (با هدف کاهش فشار بر منابع آب) است. اما راه حل برتر، مدیریت تقاضا به کمک وضع قوانین و روش‌های مدیریتی می‌باشد. مسلماً، در شرایطی که بایستی تحولی عمیق برای احیاء تعادل میان منابع و مصارف شکل گیرد، جلب مشارکت گروداران در تصمیم‌گیری‌ها ضروری است. بطور کلی، در ابتدای فرآیند توسعه، تمرکز بر روی برنامه‌ریزی و ساخت زیرساخت‌ها، به منظور افزایش برداشت‌ها می‌باشد. اما

با گذشت زمان و کاهش ظرفیت باقی‌مانده برای توسعه، تمرکز از ساخت به مدیریت تغییر می‌یابد. اقدامات مدیریتی ابتدا شامل مدیریت عرضه برای متناسب کردن عرضه با تقاضای در حال رشد، و سپس شامل مدیریت تقاضا برای استفاده درست از آب، می‌باشند. در این دوره، با رشد تدریجی کارایی مصارف آب، فضا برای «بهینه‌سازی تخصیص منابع آبی» و یا «اثرگذاری اقدامات مدیریتی»، کاهش می‌یابد. همانطور که شکل (۲) نشان می‌دهد، با گذشت زمان، فشار بر روی منابع قابل تجدید تغییر می‌کند و خطر پیامدهای ناگوار خشکسالی‌ها افزایش می‌یابد. بعلاوه، مدیریت از روش «بالا به پایین» به روش‌های «پایین به بالا» یا مشارکتی تغییر می‌کند. برای دستیابی به مشارکت آب‌بران، ایجاد فضای گفتگو و نیز توانمندسازی ایشان ضروری است. اهم‌نکاتی که برای این دوره در بخش آبیاری باید مورد توجه قرارگیرد شامل اجرای دوره‌های آموزشی و کارورزی برای آب‌بران و توزیع کنندگان آب و نیز اقدام برای فرهنگ‌سازی و ظرفیت‌سازی است.



شکل ۲- اقدامات مرحله‌ای در مسیر توسعه فعالیت‌ها در حوضه آبریز

سایر اقدامات مورد نیاز عبارتند از: ایجاد سیستم‌های نگهداری و سامان‌دهی اطلاعات، انجام اصلاحات نهادی و بازسازی/نوسازی سازمان‌ها، و بهبود مدیریت بهره‌برداری. هدف این اقدامات کاهش برداشت‌ها، کاهش اتلاف آب، حداقل غودن تخلیه آلاینده‌ها به منابع آب، و نهایتاً افزایش بهره‌وری آب می‌باشد. در بسیاری از حوضه‌های آبریز، دیگر منابعی برای توسعه وجود

ندارد؛ لذا در چنین شرایطی مدیریت منابع آب، شامل آبیاری، بایستی بهبود یابد. مدیریت خوب نیازمند داده‌های معتبر است. بسیاری از کشورها برای تقویت سیستم‌های مدیریت داده‌ها سرمایه‌گذاری‌های بیشتری، بویژه در رابطه با داده‌های مرتبط به توزیع و تخصیص آب و نیز مدیریت اجرایی، در دست اقدام دارند.

بود. تخمین زده می‌شود که نیاز به غلات برای تغذیه دام نیز ۲۵ درصد افزایش پیدا خواهد کرد.

دسترسی به آب: تا ۵۰ سال آینده تبخیر تعرق، بسته به رشد جمعیت و تغییر در عادات غذایی، از مقدار گزارش شده ۷۲۰۰ کیلومتر مکعب برسال در سال ۲۰۰۷ به ۱۱۰۰۰-۱۳۵۰۰ کیلومتر مکعب برسال افزایش خواهد یافت. تأمین این افزایش، از طریق موارد زیر صورت خواهد پذیرفت:

- آب آبی بیشتری از رودخانه‌ها و آبخوان‌ها برای آبیاری استفاده شود؛
- آب‌های نامتعارف بیشتری برای کشاورزی مصرف شود؛
- در کشاورزی دیم روش‌های مناسب برای استفاده بیشتر از آب سبز به کار گرفته شود؛
- با افزایش بهره‌وری آب‌های سبز و آبی، برداشت‌ها کاهش یابد؛
- با تغییر عادات غذایی و نیز کاهش تلفات محصولات (پس از برداشت) نیاز برای غذا کاهش یابد؛ و
- مصرف آب برای تولید غذا در مناطقی که با کم‌آبی مواجه هستند بوسیله تجارت آب مجازی متعادل گردد (یعنی مصارف با منابع به تعادل و پایداری برسند).

بویژه در مناطق نیمه‌خشک که کشاورزان اغلب، هم کشاورزی فاریاب و هم دیم‌کاری دارند. گروه‌های آسیب‌پذیر و مستضعف نیازمند توجه بیشتری از جانب مدیران طرح می‌باشند. این توجه می‌بایستی به حاشیه‌های طرح‌ها و نواحی انتهایی شبکه‌های توزیع آب آبیاری، همان مکان‌هایی که این اقشار مستقر هستند، معطوف شود. تحویل مطمئن و عادلانه آب به این مناطق می‌تواند موجب تفاوتی معنی‌دار شود. کارایی و بهره‌وری باید اساس کار مدیران قرار گیرد. کارایی منجر به کاهش تلفات شده؛ در نتیجه برداشت آب به میزان مصرف آن نزدیک می‌شود (شکل ۳ و جدول ۱). تحت چنین شرایطی، آب در حد مورد نیاز برداشت و به نقاط مصرف تحویل داده می‌شود؛ لذا آب برگشتی کاهش می‌یابد. بهبود برنامه‌ریزی آبیاری نیز می‌تواند سهم باران مؤثر را افزایش داده و

با افزایش فشار برای تأمین غذا، برخی از کشورها به دنبال توسعه اراضی فاریاب جدید خواهند بود؛ که احتمالاً بیشتر در زمین‌های مسئله‌دار (با کیفیت پایین) قرار می‌گیرند. پیامد طبیعی آن افزایش تخصیص آب خواهد شد. همچنین، تولید غذای بیشتر با آبیاری منجر به افزایش تبخیر تعرق (مصرف کشاورزی) شده و در نهایت تقاضای آب تا حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد افزایش خواهد یافت. این پیام روشن است که در آینده تأمین «امنیت غذایی جهان» و در عین حال «حفظ اکوسیستم‌های آبی»، با توجه به منابع آبی محدود کره‌ی زمین، نیازمند صرف منابع (منابع مالی، نیروی انسانی و...) بسیار زیادتری برای مدیریت صحیح آب می‌باشد.

تقاضا برای غذا: با توجه به رشد روز افزون جمعیت، در ۵۰ سال آینده تقاضا برای غذا شدیداً افزایش یافته و تقریباً به دو برابر سطح کنونی خواهد رسید. این میزان تقاضا نتیجه افزایش جمعیت و همچنین مربوط به عادات غذایی به همراه توسعه اقتصادی خواهد بود. تغییر عادات غذایی به سمت مصرف بیشتر غلات و همچنین مصرف بیشتر فرآورده‌های گوشتی و شیلات خواهد

تحولات مدیریتی

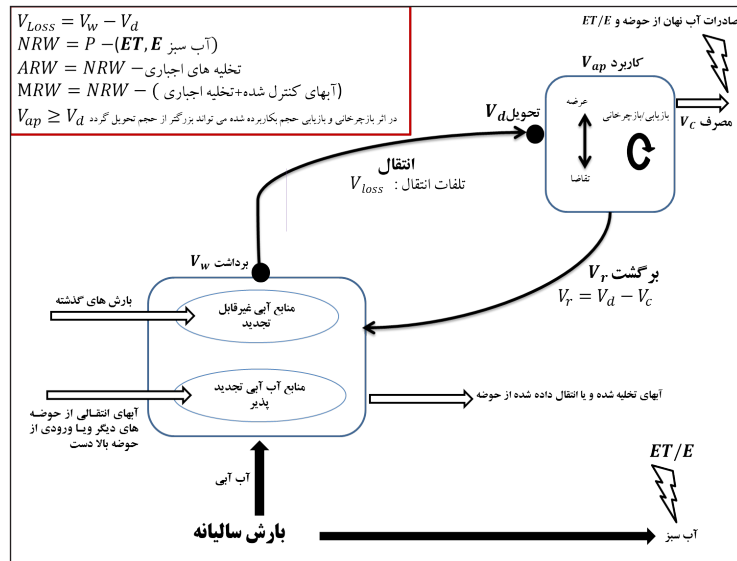
افرادی که با منابع آب و توسعه آبیاری درگیر می‌باشند نیاز به تفکری گسترده‌تر و درک عمیق‌تری دارند تا استفاده‌های چندجانبه‌ی آب را در نظر گرفته و مدیریت یکپارچه‌ی منابع و مصارف را اجرا نمایند. مدیران شماهای آبیاری، دیگر قادر نخواهند بود از اثرات مخرب آبیاری بر روی طبیعت و محیط‌زیست غافل بمانند. آنها باید اثرات ناشی از برداشت آب رودخانه‌ها و آب‌های زیرزمینی و نیز اثر آلوده کننده‌های کشاورزی را بر اکوسیستم‌های طبیعی به حساب آورده و پایش نمایند. با درک شرایط مبتنی بر دانش، قدرتی بوجود می‌آید تا منابع برای مصارف و مصرف‌کنندگان بهتر مدیریت شود. به طریق اعلی، این توانمندی باید در دیم‌کاری نیز بکار برده شود،

جدول ۱- اقدامات مدیریتی و پیامدهای آنها

پیامد	اقدام
کاهش برداشت $V_d \downarrow \rightarrow V_w \downarrow$	افزایش بازده بدون توسعه $V_f \downarrow \rightarrow V_d \downarrow$
با کاهش برداشت مواجه خواهد شد $\{V_w + V_{loss} = V_d\}$	افزایش بازده همزمان با توسعه اراضی فاریاب $\{ V_f = V_c \uparrow \} \rightarrow (V_d)$
افزایش محصول (درآمد) به ازای واحد آب $V_c \rightarrow \uparrow$ (محصول/اراضی)	افزایش بهره‌وری (در هر حالت)

(آب مجازی) در مسیر عرضه به مشتری باشد. دامنه موضوعات از مسائل کوچک و محدود مثلاً کارایی انتقال آب در یک کانال، تا مسائل بزرگ و گسترده مثلاً به حداکثر رساندن بهره‌وری آب تغییر می‌کند.

برداشت از منابع آب را کاهش دهد. اتلاف آب در طول زنجیره‌ی تولید-عرضه، از مزرعه تا بازار، باید به حداقل رسانده شود. این اتلاف می‌تواند به علت «بیش‌آبیاری»، تلفات شبانه، تلفات ناشی از ذخیره نادرست، و یا از بین رفتن محصولات برداشت شده



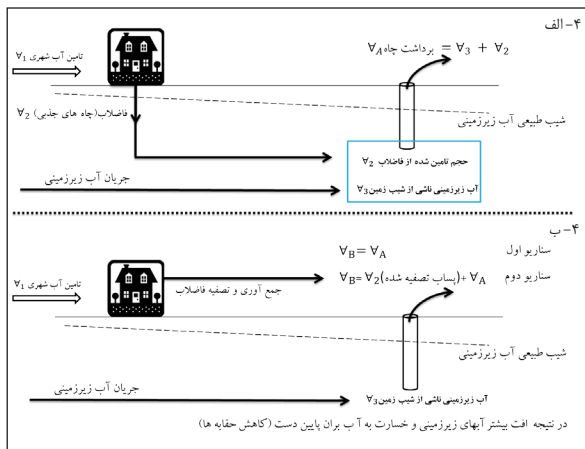
در این شکل:

- V_{Loss} = تلفات انتقال
- NRW = آب طبیعی تجدیدپذیر
- ARW = آب واقعی تجدیدپذیر
- MRW = آب تجدیدپذیر مدیریت شده

شکل ۳- چرخه منابع-مصارف آب

بایستی مد نظر مدیرشما باشد. در این صورت، بهبود بهره‌وری نیازمند نگاهی جامع‌تر به مواردی چون تخصیص یارانه به نهاده‌ها، تخصیص اعتبارات حمایتی، توجه به زیرساخت‌های مرتبط، ترویج ماشین‌آلات کشاورزی و توسعه مکانیزاسیون، و حتی تسهیل دسترسی محصولات به بازار و حذف واسطه‌ها می‌باشد.

یکی دیگر از اقدامات مدیریتی آن است که ابتدا آب پاک به مصارف شهری و سپس فاضلاب بازیابی شده (پساب) به مصارف کشاورزی تخصیص داده شود. برداشت از آب زیرزمینی باید به میزانی برابر با پساب تخصیصی انجام گیرد. شکل (۴- الف) نشان می‌دهد که قبل از تصفیه، فاضلاب از طریق چاه‌های جذبی موجب تغذیه آب زیرزمینی می‌شود؛ اما پس از جمع‌آوری فاضلاب و تصفیه آن (شکل ۴- ب)، این تغذیه قطع خواهد شد. اکنون دو سناریو قابل بررسی است. در سناریوی اول، برداشت از آب زیرزمینی به اندازه دریافت پساب کاهش می‌یابد که در این صورت افت آب زیرزمینی تشدید خواهد شد. در سناریوی دوم، عدم کاهش برداشت از آب زیرزمینی، درحالی‌که نفوذ فاضلاب قطع گردیده است، موجب تشدید افت خواهد شد. مدیران شمای آبیاری بایستی از دیدگاهی جامع‌تر به بهبود بهره‌وری آب بیاندیشند. گرچه افزایش بهره‌وری فیزیکی (kg/m^3) مهم است، اما بهره‌وری اقتصادی آب (ارزش تولید آب کشاورزی در هر واحد آب) نیز بسیار اهمیت دارد. بعلاوه، بهره‌وری کلی آب در فعالیتهای کشاورزی (شامل: آبیاری، شیلات، دامداری، ...)



شکل ۴- جایگزینی پساب به جای برداشت از آب زیرزمینی

مدیرانی که یکپارچگی منابع و مصارف آب را درک نموده و پیامدهای محیط‌زیستی و بوم‌زیستی هر اقدام را بتوانند به درستی پیش‌بینی نمایند و در عین تمرکز بر تولید و بهره‌وری متوجه

در چنین فضایی، تحت فشارهای فزاینده بر روی منابع زمین و آب برای تولید بیشتر محصولات کشاورزی، نیاز به مدیران متخصص، آگاه و با انگیزه در بخش آبیاری آشکار می‌باشد؛

اهمیت حفظ پایداری سیستم طبیعی-انسانی باشند (شکل ۵). در بسیاری از کشورها، اصلاحاتی در این زمینه در حال انجام است. این اصلاحات عمدتاً به شکل انتقال مدیریت آبیاری یا حتی حوضه‌های آبریز از شکلی صدرصد دولتی به مشارکتی است. مثلاً واگذاری کامل مدیریت آبیاری به انجمن‌های آب‌بران و یا واگذاری کامل مدیریت آب در یک حوضه آبریز به سندیکای گروه‌داران، نمونه‌هایی از این نوع اصلاحات می‌باشند. نتیجه این اقدامات، دادن حقوق و مسئولیت بیشتر به مردم (آب‌بران/گروه‌داران) جهت مدیریت برای اجرا و حفظ و نگهداری تمام یا قسمتی از سیستم‌های آبیاری یا منابع آب خواهد بود. البته،

حمایت از پایداری منابع از وظایف ذاتی دولت می‌باشد و بایستی همواره استمرار یابد. برای پیاده‌سازی تدریجی این روند، در بسیاری از کشورها لازم است همزمان سازگاری در ساختار دولتی که فعلاً مسئول منابع آب یا توسعه/مدیریت آبیاری می‌باشند صورت پذیرد. سازگاری سازمان‌های دولتی و ظرفیت‌سازی در بخش آب‌بران/گروه‌داران به کمک آموزش و کارآموزی وقوع می‌یابد و در نهایت مدیریت آبیاری نیازمند تیم جدیدی است که دارای اراده قوی، دانش به‌روز، و مهارت بالا باشد؛ که این تیم برای کار مهمی که انجام می‌دهند، بایستی موقعیت و دستمزد مناسب دریافت نمایند.

ارزش‌گذاری منبع طبیعی		
ارزش‌گذاری آب		
قیمت آب تجدیدپذیر		
قیمت آب تجدیدنپذیر	نظام اقتصادی	
مالکیت آب/زمین	نظام ارزش‌ها	محیط انسانی
مشارکت گروه‌داران	نظام حکمرانی	
تخصیص عادلانه		
مدیریت مشارکت		
مبادله / بازار آب		

پایش وضعیت اکوسیستم		
پایش کیفی منابع آب		
مدل مفهومی کمی و کیفی		
مدل سازی کمی	کمیت آب	
مدل سازی کیفی	کیفیت آب	محیط طبیعی
تحلیل حساسیت آلودگی	اکوسیستم	
برآورد آب تجدیدپذیر		
مدل یکپارچه منابع آب		
سامانه تصمیم یار فیزیکی		

شکل ۵- تفکیک محیط پیرامون آب به محیط طبیعی و انسانی به همراه نظام‌های آنها و موضوعات مرتبط

نتیجه‌گیری

در جهان امروز، جمعیت با شتاب روزافزونی افزایش پیدا می‌کند و به همین سبب، کمبود شدید مواد غذایی حدود دو سوم از جمعیت جهان را تهدید می‌کند و این در شرایطی است که منابع آبی بیش از سایر منابع حیاتی با بحران جدی و کمبود روبرو است. از این رو چه در حال و چه در آینده این منابع باید تحت مدیریت و کنترل دقیق قرار گیرند. تحقق توسعه و ارتقای بهره‌وری از منابع آب و خاک و بهینه‌سازی مدیریت شمای‌های آبیاری و زهکشی، در گرو همکاری و تعامل سازنده بین همه دست‌اندرکاران توسعه، به ویژه عوامل اصلی آن (سازمان‌های وابسته به وزارت نیرو، وزارت جهادکشاورزی، نهادها و ساختارهای محلی، مهندسين مشاور و سایر مشاورین و کارشناسان توسعه) است. تمامی آنچه به مدیران آبیاری توصیه می‌شود به خودی خود کارساز و چاره‌گشا نیستند؛

حتی اگر پیاده‌سازی همزمان و فوری همه آنها وقوع یابد. بعنوان یک حکم کلی، کارآمدترین اقدامات مدیریتی بستگی به شرایط محلی (طبیعی و انسانی) دارد. مسلماً مستندسازی مشاهدات و تجربیات و نیز مدیریت دانش، نقش مهمی در درک شرایط محلی و شناختن بهترین راهکارها دارد. صرفاً با پند و اندرز اخلاقی، اصلاحی پدید نمی‌آید. کلید حل مشکل، توجه به انگیزه‌های مدیران آبیاری است. نقطه امید، اما، روش و رفتار حرفه‌ای مدیران می‌باشد؛ جایی که باید بر آن متمرکز شود. رفتار حرفه‌ای، مشتمل بر مشاهده و شناسایی نقاط ضعف، ریشه‌یابی آنها، تشخیص علت اصلی، و تجویز راه‌حل در یک فرآیند سیستماتیک و مستمر پایش و ارزیابی است. با چنین فرآیندی، بتدریج دانش در ترکیب با تجارب بومی کارآمدتر شده و براساس آن عملکرد مطلوب حاصل می‌گردد. لذا اقدامات زیر جهت نائل شدن به اهداف فوق، به مدیران شمای آبیاری پیشنهاد می‌شود.

- درک خویش را از توسعه منابع آبی و تخصیص/کاربرد آن در کشاورزی جامع‌تر نمایند.
- اهمیت و ارزش اکوسیستم‌های طبیعی که بستر فعالیت‌های کشاورزی هستند را درک کنند.
- شبکه آبیاری را با هدف توزیع/عرضه‌ی آب کشاورزی قابل اعتماد، به موقع، کافی و عادلانه مدیریت کنند.
- آب را با هدف بهره‌مندی تمامی جوامع و اکوسیستم‌های طبیعی مرتبط با آن مدیریت نمایند.
- مفهوم «خدمات‌رسانی مطلوب» را درک نموده و به لزوم داشتن

پی‌نوشت

- 1- International Water Management Institute
- ۲- برابر است با تقاضا برای تولیدات بیولوژیکی یعنی بیوماس یا تولیدات زیستی که برای تولید آنها نیازمند زمین هستیم، بنابراین اکولوژیک نشان‌دهنده اکوسیستم‌های آبی و خشکی مورد نیاز انسان‌هاست.

تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر «کامران داوری» به دلیل یاری‌ها و

منابع

- پناهی، ف. و ملک محمدی، الف. ۱۳۸۷. مدیریت بهینه منابع آب کشاورزی. گامی به سوی توسعه پایدار. مجموعه مقالات همایش ملی توسعه پایدار. ۷ و ۸ دی ماه اهواز، صص ۴۹۸-۴۸۹.
- تجریشی، م. و ابریشم‌چی، ا. ۱۳۸۳. مدیریت تقاضای منابع آب در کشور. اولین همایش‌های پیشگیری از اتلاف منابع ملی. حیدریان، س. ا. ۱۳۸۷. واگذاری مدیریت تأسیسات آبی به بهره‌برداران (نتایج و درس‌های آموخته). مجموعه مقالات پنجمین کارگاه فنی مشارکت آب بران در مدیریت شبکه آبیاری وزهکشی، شماره انتشار ۱۳۲. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. تهران.
- رسول شریبانی، ر. و نعمتی‌هریس، ن. ۱۳۹۰. نقش اخلاق در مدیریت منابع آب و تبیین آن در قالب نظریه اخلاق زمین. چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران. دانشگاه صنعتی امیرکبیر. تهران. ۱۳ و ۱۴ اردیبهشت ۱۳۹۰.
- کارآموز، م. و کراچیان، ر. ۱۳۹۰. برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی سیستم‌های منابع آب. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. تهران.

- همکاری با آب‌بران توجه داشته باشند.
- پرداخت به‌موقع و کافی آب‌بها از طرف مشترکین را با ارائه خدمات مسئولانه و منصفانه پاسخ دهند.
- برتأثیر «مدیریت حوضه» و «بازاریابی» در تقویت کارایی و بهره‌وری در تمام بخش‌های عرضه آب واقف باشند.
- تولید محصولات فاریاب را «کسب و کار» بشمارند و لذا بدانند که تأمین و عرضه آب آبیاری (و خارج ساختن آب زهکشی) بطور قابل اعتماد، به موقع، کافی و عادلانه سهم برجسته‌ای در موفقیت یا شکست کشاورزان دارد.

۳- Irrigation Scheme: شمای آبیاری در برگیرنده شبکه و نیز مجموعه سازه‌ها و تجهیزات است که در خدمت آبیاری یک محدوده تحت آبیاری هستند. علاوه بر این، شمای در برگیرنده محیط اجتماعی/اقتصادی و محیط زیست محدوده خود نیز می‌باشد. مدیریت شمای آبیاری گسترده‌تر از مدیریت یک شبکه است.

راهنمایی‌های بی‌چشمداشت ایشان که بسیاری از سختی‌ها را برایم آسان‌تر نمودند، و نیز همکاری بی‌دریغ ایشان جهت پیشبرد این مقاله سپاسگزارم.

مسلمی، ع. ۱۳۸۶. آشنایی با تشکل‌های آب بران. وبسایت وزارت جهاد کشاورزی، دفتر توسعه تشکل‌های بخش کشاورزی www.maj.ir/portal/Home/ShowPage.aspx

- Ali M.H. and Talukder M.S.U. 2008. Increasing water productivity in crop production – Asynthesis. Agricultural Water Management, 2632: 1- 13.
- Blanke A., Rozelle S., Lohmar B., Wang J. and Huang J. 2007. Water saving technology and saving water in China. Agricultural Water Management agricultural water management, 87: 139-150.
- Burton. M. 2010. Irrigation management principles and practices. CABIPublishing. ISBN: 1845935160.
- Cai. X. McKinney. D.C. and Rosegrant. M.W. 2003. Sustainability analysis for irrigation water management in the Aral Sea region. Agricultural System, 76:1043-1066.
- Ritzema H.P., Satyanarayana T.V., Raman S. and Boonstra J. 2008. Subsurface drainage to combat waterlogging and salinity in irrigation lands in India: Lessons learned in farmers' Fields. Agricultural Water Management, 95:179-189.