



راهکارهای سازه‌ای و غیرسازه‌ای در مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی

فرهاد خسروانی^{۱*}، جبار نوروزی^۲، دکتر غلامرضا پزشکی‌راد^۳، دکتر عنایت عباسی^۴

۱دانشجوی کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۲دانشجوی کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۳دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۴استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

Farhad.khosravani@ymail.com

چکیده

از دیرباز مهم‌ترین عامل توسعه در جهان، آب بوده است. اهمیت نهاده آب در بخش کشاورزی به حدی است که می‌توان اذعان داشت تخریب منابع آبی، به منزله تخریب پایه‌های توسعه پایدار کشاورزی است. منابع آبی کره‌زمین در حال حاضر با بحران‌ها و چالش‌های نگران‌کننده‌ای مواجه است. بخش عمده‌ای از چالش‌های در حال حاضر مربوط به محدودیت‌های طبیعی بوده، اما در این بین تأثیرگذاری اقدامات و مدیریت انسانی در برخورد با این منبع کم نظیر، نقش تعیین‌کننده‌ای خواهد داشت. بخش کشاورزی به عنوان بزرگترین مصرف‌کننده منابع آب، نیازمند اعمال مدیریت منابع آب در دو بخش سازه‌ای و غیرسازه‌ای دارد، با توجه به محدودیت‌های موجود در عرضه منابع آب در بخش کشاورزی، توجه ویژه‌ای به مدیریت کمی منابع آب با استفاده از راهکارهای سازه‌ای و غیرسازه‌ای امری ضروری است. در این تحقیق با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی ضمن تشریح وضعیت فعلی و ابزارهای موجود جهت مدیریت و حفاظت منابع آب در بخش کشاورزی به تبیین مبانی مدیریت سازه‌ای و غیرسازه‌ای جهت کمیت و کیفیت منابع آب در بخش کشاورزی پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: چالش‌های منابع آب، توسعه پایدار کشاورزی، مدیریت سازه‌ای و غیرسازه‌ای.

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور است به طوری که در حال حاضر حدود ۸۵-۸۰ درصد غذای مورد نیاز جامعه و ۹۰ درصد مواد اولیه مورد نیاز کارخانجات صنایع غذایی کشور توسط بخش کشاورزی تأمین می‌شود. همچنین در شرایط کنونی ۱۶ درصد تولید ناخالص ملی، ۲۲ درصد اشتغال کشور و حدود ۲۵ درصد صادرات کالاهای غیرنفتی کشور از طریق بخش کشاورزی تأمین می‌گردد (بی‌نام، ۱۳۸۷). این بخش ۹۴ درصد منابع آب کشور را مصرف می‌کند که به علت راندمان پایین آبیاری و همچنین بالا بودن ضایعات کشاورزی به صورت مسقیم و غیرمستقیم بخش عمده‌ای از منابع آب را هدر می‌دهد. با توجه به این‌که با کاهش حدود ۶ درصد کاهش در مصرف آب کشاورزی معادل کل مصرف شرب و صنعت کشور آب صرفه‌جویی می‌گردد، راهکارهایی که در این بخش بتواند باعث کاهش تلفات گردد از اولویت برخوردار است. به این دلیل انتخاب راهکارهایی که کاهش مصرف و استفاده بهینه آب را در این بخش به دنبال داشته باشد

از اولویت برخوردار است (گل محمدی، ۱۳۸۶). توزیع نامتقارن بارندگی در کشور منجر به ظهور اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک در مناطق مختلف گردیده است. این مناطق علیرغم برخورداری از توانمندی‌های بالقوه، در توسعه و پیشرفت خود با عامل محدودکننده کم‌آبی مواجه هستند. برای رشد و پیشرفت در این مناطق راه‌ها را نباید بسته دید بلکه با برنامه‌ریزی دقیق و اعمال مدیریت همه جانبه در این مناطق می‌توان شاهد شکوفایی اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی بود. مدیریت منابع آب بخشی از برنامه‌ریزی توسعه کشورها تلقی می‌شود و هر کشوری بر مبنای میزان منابع آب در دسترس، استراتژی و برنامه خاصی را برای بهره‌برداری بهینه از منابع آب موجود اجرا می‌نماید. در این میان اهمیت مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی به علت ارتباط مستقیم این بخش با آب و طبیعت که به شدت از تنش‌های آبی تأثیر می‌پذیرد و همچنین بیشترین مصرف آب را به خود اختصاص داده است بسیار حائز اهمیت می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۹۲). کمبود آب مهم‌ترین مشکل توسعه کشاورزی محسوب می‌شود. توجه به محدودیت منابع آب کشور و خشکسالی‌ها، لزوم بهره‌برداری بهینه و افزایش بهره‌وری آن، توجه به مدیریت منابع آب را جهت نیل به رشد اقتصادی کاملاً ضروری می‌دارد (روستا و همکاران، ۱۳۸۸).

شدت و حجم خسارات و روند فزاینده کم‌آبی و تأثیرات سوء اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن به عنوان یک پدیده طبیعی همچون سایر پدیده‌های طبیعی به مدد علم برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح قابل پیش‌بینی و کنترل می‌باشند و می‌توان خسارات ناشی از آن را به حداقل رسانید. مدیریت منابع آب مانند مدیریت‌های دیگر وابسته به نظام و سازمان بوده و نگرش جامع و سیستمی لازمه آن است. در این زمینه مدیریت با دو نظام مجزا ولی وابسته به یکدیگر مواجه است که اول نظام محیطی یا اکوسیستم که شامل تشکیلات زمین، جو، گیاه، خاک، آب و اثرات متقابل به یکدیگر و دوم نظام اقتصادی و اجتماعی که مربوط به انسان و خواسته‌ها و فعالیت آن است (امیرخانی، ۱۳۸۸). آب به عنوان بنیانی‌ترین عنصر حیات همواره یکی از بخش‌های زیربنایی و اساسی کشور می‌باشد که می‌تواند بعنوان موتور رشد در اقتصاد عمل کند و باعث رشد سایر بخش‌ها بخصوص بخش کشاورزی و فعالیت‌های وابسته به آن گردد. با افزایش جمعیت کشور در دهه‌های اخیر، متوسط آب تجدیدشونده به شدت کاهش یافته که این روند همچنان نیز ادامه دارد از سوی دیگر عواملی چون تغییر الگوی مصرف، تغییر در الگوهای بارندگی و گرم شدن تدریجی جهان که موجب پدیدار شدن خشکسالی دوره‌ای گردیده، همچنین عدم سرمایه‌گذاری کافی و مناسب، مدیریت نامناسب منابع آبی موجود و رشد مصرف سرانه آب، همگی باعث شده‌اند منابع آبی موجود پاسخگوی نیازهای جمعیت امروز و آینده نباشد (بزی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به تنگناهای موجود برای استفاده از این منبع ارزشمند و مبارزه با مشکل کم‌آبی بخصوص در بخش کشاورزی به عنوان عمده‌ترین مصرف‌کننده آب‌های شیرین، در راستای توسعه پایدار کشاورزی پرداختن به مدیریت منابع آب و استراتژی‌های مربوط به آن بسیار حائز اهمیت است.

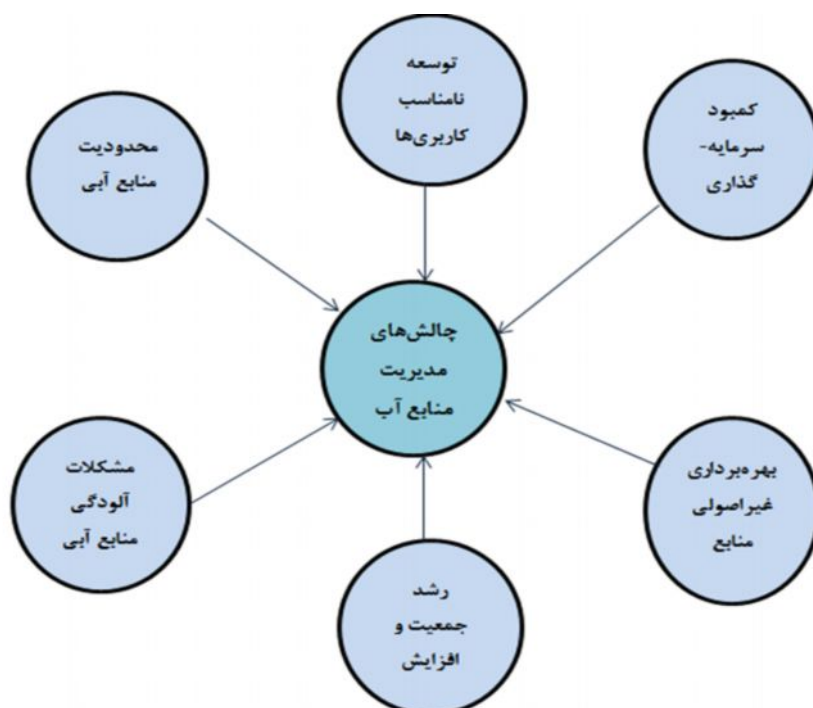
وضعیت منابع آب در ایران و چالش‌های مدیریتی منابع آب

کشور ایران با وسعتی معادل ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع مابین ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۶۳ درجه طول شرقی واقع شده است. سرزمین ایران از لحاظ شکل هندسی، به صورت یک چهار ضلعی نسبتاً منظم و تقریباً شبیه لوزی مایل می‌باشد. قطر بزرگ آن در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی و قطر دیگرش در جهت شمال شرقی - جنوب غربی کشیده شده است (علایی طالقانی، ۱۳۸۲).

خصوصیات جغرافیایی کشور ایران، ویژگی‌های اقلیمی متفاوتی را بوجود آورده است. این ویژگی‌ها حاصل فعالیت‌های طبیعی و غیر طبیعی (انسانی) عوامل مختلف در کشور است که خود در رابطه متقابل با سایر پدیده‌های اقلیمی قرار دارد. نقش اساسی اقلیم در حیات جانداران به طور عام و در زندگی و بقای انسان به طور خاص امری مسلم و بدیهی است. این امر زمانی آشکارتر می‌شود که آب و هوای یک منطقه یا یک کشور هر از چند گاهی با نوسانات آفت و خیزهای دوره‌ای و فصلی، شرایط حیات را تا آستانه خطر در معرض تهدید قرار دهد. چنین ویژگی در آب و هوای مناطق خشک و نیمه خشک قابل حصول تر و شایع تر است. ایران از کشورهایی است که از شرایط خشک و نیمه‌خشک برخوردار است (مرادی، ۱۳۸۳). به طوری که به واسطه قرار گرفتن سرزمین ایران در کمربند خشک جهان متوسط بارش سالانه‌ی آن ۲۵۰ میلی‌متر و کمتر از یک سوم متوسط بارش سالانه کره زمین یعنی ۸۶۰ میلی‌متر و در داخل کشور هم مناطق مختلف آن به واسطه موقعیت جغرافیایی خاص خود دارای

ویژگی‌های بارشی متفاوتی می‌باشند (عطایی‌کیا، ۱۳۹۲). و همچنین بخش عمده‌ای از منابع آب کشور مربوط به آب‌های زیرزمینی است. که این منابع آبی عبارتند از: الف- قنات ب- چاه پ- چشمه (مهدوی، ۱۳۷۷).

علاوه بر محدودیت کمی، توزیع ناهمسان منابع آب و ناهمگونی پراکنش جمعیت در سطح کشور از دیگر چالش‌های مدیریت و تأمین پایدار آب برای کاربری‌های مختلف به ویژه در بخش کشاورزی محسوب می‌شود. از طرف دیگر رشد جمعیت و توسعه فعالیت‌های انسانی موجبات انتشار انواع آلودگی‌ها و به تبع آن تنزل کیفیت و هدررفت منابع آب را فراهم نموده است. ضمن اینکه عدم سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت پیرامون مدیریت کمی و کیفی منابع آبی و به دنبال آن بهره‌برداری غیراصولی از منابع آبی موجبات بروز چالش‌های منابع آبی کشور را شدت بخشیده است.



شکل (۱) چالش‌های مدیریت منابع آب

توسعه پایدار کشاورزی و مدیریت منابع آب

بخش کشاورزی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه بخش غالب اقتصاد ملی است. این بخش عموماً ۴۵ الی ۹۰ درصد از کل تولید ملی و حدود ۶۰ الی ۹۵ درصد از کل اشتغال کشور را تشکیل می‌دهد. (شریفی و همکاران، ۱۳۸۸).

اصطلاح توسعه پایدار برای اولین بار به طور رسمی توسط کمیسیون برانتلند^۱ (۱۹۸۷) میلادی در گزارش "آینده مشترک ما" مطرح شد. این واژه به مفهوم گسترده‌ی آن، اداره و بهره‌برداری صحیح و کارا از منابع پایه، طبیعی و مالی و نیروی انسانی برای دستیابی به الگوی مصرف مطلوب توأم با به کارگیری امکانات فنی و ساختار و تشکیلات مناسب در جهت رفع نیاز نسل امروز و آینده به طور مستمر و قابل رضایت شامل می‌شود (لهسایی‌زاده، ۱۳۸۰).

بخش کشاورزی همواره به عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصاد کشور بوده و دارای اهمیت ویژه است، این بخش ضمن مشارکت در ایجاد اشتغال، تولید، تولید ناخالص ملی، تأمین مواد اولیه صنایع مختلف و تأمین ارز خارجی نقش مهمی در تأمین امنیت غذایی اقشار مختلف جامعه و ایجاد بازار مصرف برای تولیدات سایر بخش‌ها دارد. به اعتقاد اغلب کارشناسان توسعه، رشد و توسعه بخش کشاورزی پیش‌شرط توسعه اقتصادی کشور است (خداوردی و همکاران، ۱۳۹۰). رشد بخش کشاورزی به عنوان بستری برای نیل به اهداف توسعه در کشورهای در حال توسعه امری ضروری قلمداد می‌شود. اقتصاددانان

^۱ Bruntland Commission

توسعه به طور عام و اقتصاددانان کشاورزی به طور خاص بر این امر تأکید دارند که کشاورزی می‌تواند به رشد اقتصادی کمک کند. تعداد زیادی از این اقتصاددانان، بر اهمیت بخش کشاورزی به دلیل فراوانی منابع توانایش در انتقال مازاد منابع به بخش صنعت در مراحل اولیه توسعه تأکید کردند (روزنستین^۲ (۱۹۴۳)، لوئیس^۳ (۱۹۵۴)، جرجنسون^۴ (۱۹۶۱)، و فی و رنیس^۵ (۱۹۶۴)). پافشاری آن‌ها به نقش بخش کشاورزی در جریان توسعه بر ارتباط بین بازاری بخش کشاورزی متمرکز بود (ذوقی‌پور و زیبایی، ۱۳۸۷).

امروزه با وجود گسترش و توسعه روز افزون سایر بخش‌های اقتصادی از قبیل بخش خدمات و بخش صنعت، بخش کشاورزی هنوز از طریق مختلف نقش برجسته‌ای را در فرآیند توسعه ایفا می‌کند و این فارغ از نقشی است که این بخش به عنوان یک بخش پویایی اقتصادی در زمینه تأمین امنیت غذایی در هر کشور بر عهده دارد. در ایران نیز مانند سایر کشورهای در حال توسعه دیگر، از دیرباز با قرار گرفتن کشور در مسیر صنعتی شدن، نگاه‌ها و برنامه‌ریزی‌ها به سمت بخش صنعت معطوف شد و در این میان بخش کشاورزی از جریان توسعه بازماند که از عواقب آن عدم توسعه بخش کشاورزی در این سال‌ها بوده است (امامی، ۱۳۹۱).

شاخص‌های مربوط به توسعه کشاورزی پایدار را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

الف: ابعاد اجتماعی: مقابله با فقر، جمعیت و توسعه پایدار، انتقال تکنولوژی سازگار با محیط زیست، حفاظت و حمایت از سلامت مردم و پرورش، آموزش و حساسیت بخشی.

ب: ابعاد اقتصادی: حفاظت و بهره‌برداری از آب‌های شیرین، بهره‌برداری پایدار از منابع خاک، مقابله علیه بیابان‌زایی و خشکسالی،

حفظ تنوع ژنتیکی، نحوه عمل درباره مسئله زباله‌ها و فاضلاب‌ها و استفاده صحیح از مواد شیمیایی و سمی (قنبری و برقی، ۱۳۸۵).

بنابراین می‌توان گفت که توسعه کشاورزی عاملی اساسی برای رشد و توسعه اقتصادی و در نهایت توسعه کشور می‌باشد. و همان طور که پیشتر اشاره شد بخش کشاورزی بیشترین مصرف آب را به خود اختصاص داده است پس برای تحقق اهداف توسعه در بخش کشاورزی، مدیریت منابع آب به عنوان عاملی اساسی جهت توسعه پایدار کشاورزی می‌تواند با حمایت از کشاورزی در برابر خطرات خشکسالی، رسیدن به اهداف توسعه در این بخش را تسریع بخشد. زیرا یکی از عوامل اصلی و محدودکننده توسعه بخش کشاورزی ایران نهاده آب می‌باشد. کارشناسان معتقدند در صورتی که محدودیت آب وجود نداشت ۳۰ تا ۵۰ میلیون هکتار از اراضی کشور قابل کشت و زرع می‌بود (میرزایی خلیل‌آبادی و ابریشمی، ۱۳۸۶).

سیستم‌های پایدار منابع آب، به گونه‌ای طراحی و مدیریت می‌شوند که به نیازهای جامعه در زمان حاضر و آینده نامحدود کاملاً پاسخ می‌دهند و در عین حال انسجام فرهنگی، اکولوژیکی و هیدرولوژیکی آن‌ها را حفظ می‌نمایند. تعریف مدیریت منابع آب، بسته به استفاده‌های متنوع از این منابع با ارزش، از قبیل: تولید نیرو، آبرسانی (کشاورزی، صنعت و مسکونی)، تفریحی و اکولوژیکی متغیر می‌باشد. بیشتر این استفاده‌ها مستلزم این امر هستند که مدیریت سیستم‌های منابع آب در برگزیده کنترل، بهبود یا حفاظت کمی و کیفیت آب موجود باشد (محمودی و سرلک، ۱۳۸۷). در حقیقت در مدیریت پایدار مصرف منابع آب کشاورزی راهبردهای مهمی در زمینه استفاده بهینه از منابع آب، حفاظت از منابع آب و انتقال آن به نسل‌های آتی مد نظر می‌باشد. مهمترین این راهبردها عبارتند از:

- در نظر گرفتن اصل پایداری در کشاورزی و استفاده متعادل از کودها و سموم شیمیایی،
- توجه به مدیریت تغذیه خاک جهت افزایش قابلیت نگهداری آب توسط خاک،
- اصلاح فیزیکی اراضی و تسطیح آن،
- استفاده از روش‌های نوین آبیاری نظیر آبیاری بارانی و قطره‌ای،
- احداث کانال‌های سیمانی در مسیر انتقال آب به مزارع،

² Rosenstein

³ Lewis

⁴ Jorgenson

⁵ Fei and Ranis

- احداث استخرهای ذخیره آب (عمانی و چیدری، ۱۳۹۰).

اثرات سوء کم‌آبی بر پایداری کشاورزی

کم‌آبی یک فرآیند اجتماعی و فیزیکی پیچیده و متداول است که بوجود آورنده شبکه‌ای از اثراتی است که بسیاری از بخش‌های اقتصادی را در بر می‌گیرد. این پیچیدگی به دلیل آن است که آب از جمله ملزومات اساسی برای تولید کالاها و ارائه خدمات است (صالح و مختاری، ۱۳۸۶). کشاورزی به عنوان پرمصرف‌ترین بخش در زمینه استفاده از آب بشمار می‌آید. که جدول (۱) گویای این مطلب می‌باشد. در حقیقت هیچ فعالیتی به اندازه کشاورزی به مصرف آب وابسته نمی‌باشد. لذا این فعالیت در مقابل کم‌آبی بسیار حساس می‌باشد (شهبازبگیان ۱۳۸۷).

جدول (۱) سهم مصارف آب در بخش‌های مختلف کشور

نام بخش	درصد
کشاورزی	۹۰/۹
صنعت	۶/۸
شرب و بهداشت	۳/۳

منبع: خداحمی و علایی (۱۳۸۹)

کمبود آب به عنوان تهدیدی جدی در جهان به دلیل تأثیر زیاد بر روی رشد گیاهان باعث کاهش سطح زیر کشت و به تبع افزایش مشکلات عدیده اقتصادی، اجتماعی و سیاسی گشته و به عنوان یک پدیده پیچیده زندگی انسان‌ها را تهدید می‌کند به حساب می‌آید (Chopra, 2006). خشکسالی‌های اخیر با شدت و طول مدت متفاوت تقریباً هر ساله در سطح استانی و هر پنج سال یکبار به طور گسترده در کشور اتفاق افتاده است. شدت شیوع کم‌آبی و خشکسالی طی سال‌های ۱۳۷۹ - ۱۳۸۰ گسترده بوده به طوری که با شدت‌های گوناگون بر ۲۶ استان و بیش از نیمی از جمعیت کشور تأثیر داشته است. این تأثیرات ممکن است مستقیماً به خود خشکسالی مربوط بوده و به صورت کاهش تولید محصولات کشاورزی و یا کاهش تولید محصولات دامی عمل نماید و یا اینکه به اثرات ثانویه یا اثرات غیر مستقیم خشکسالی برگشته و به صورت کاهش درآمد کشاورزان و مهاجرت آنان و یا کاهش سطح آموزش در اثر خشکسالی در کودکان و نوجوانان که خود اثرات سوء زیادی بر زندگی آینده آنان دارد، جلوه‌گر شود.

براساس آمارهای موجود، خسارت وارده بر بخش کشاورزی و دام ناشی از خشکسالی حدود ۲/۵ میلیارد دلار در سال ۱۳۸۰ و ۱/۷ میلیارد دلار در سال ۱۳۷۹ برآورد شده است. خسارت اساسی در بخش اشتغال روستایی بوده که در نتیجه آن تولید ناخالص داخلی از بخش کشاورزی و دام حدود ۱۲ درصد کاهش یافته است (Salami, 2004).

اثرات مستقیم خشکسالی اغلب مربوط به خصوصیات اقلیمی و آب و هوایی و اکولوژیکی یعنی خشکسالی‌های هواشناسی، کشاورزی و هیدرولوژیکی می‌باشد و در عوض اثرات غیر مستقیم خشکسالی که وسیع تر و نامحسوس‌تر هستند، مربوط به آسیب‌های اقتصادی و اجتماعی آن می‌باشد که اگر چه بسیار پر اهمیت هستند به علت ماهیت و ویژگی خاص خود به سختی می‌توان کمیت آن‌ها را تعیین نمود و به آسانی قابل تشخیص نمی‌باشند (حسینی و همکاران، ۱۳۸۸). باید اذعان داشت که خسارات ثانویه و یا غیرمستقیم در اثر رفتار خود مردم از تصمیم‌گیری غلط مدیران گرفته تا نحوه اجرای مجریان و در نهایت عکس‌العمل ذینفعان ایجاد شده و شدت می‌گیرد. این رفتار خود مردم است که حوادث طبیعی را به حوادثی تبدیل می‌کند که باید آن‌ها را بحران‌های غیرطبیعی نامید (Fara, 2001).

شهبازبگیان (۱۳۸۷)، در تحقیقی با عنوان "مروری بر خسارات ناشی از خشکسالی" خسارات ناشی خشکسالی را به سه دسته تقسیم می‌کند؛ خسارت نوع اول و یا خساراتی که به محض وقوع خشکسالی ظاهر می‌شوند مانند افزایش کمبود آب و یا کاهش بارندگی و نزولات جوی که با شروع خشکسالی ظاهر می‌شوند. خسارات نوع دوم خساراتی هستند که حین دوره زمانی

که بلای خشکسالی بر منطقه حاکم است وجود می‌آیند و تا پایان دوره خشکسالی ادامه می‌یابند. مانند افزایش جنگ بر سر آب و یا افزایش جنگ در بین کشاورزان بر سر زمین‌های کشاورزی که در حین خشکسالی بوجود آمده و تا پایان آن ادامه دارند. دسته سوم به خساراتی اطلاق می‌شوند که سال‌ها پس از اتمام خشکسالی نیز ادامه پیدا می‌کنند و اثرات زیان‌بارتری نسبت به خسارات دیگر دارند. مانند کاهش تعداد توریست در منطقه و یا افزایش خطر آتش‌سوزی در منطقه، کاهش سطح آموزش در منطقه و به تبع کاهش سطح میزان سواد و مهارت کارگران آینده که همان کودکان امروز می‌باشند.

افضلی (۱۳۷۹)، در مقاله‌ای با عنوان، خشکسالی، کم‌آبی و مهاجرت در استان کرمان به این نتیجه دست یافت که عدم تعادل در میانگین بارندگی سالانه باعث خشکسالی در منطقه می‌شود. وی دریافت که روستاییان ساکن نواحی مجاور آب‌های زیرزمینی و سطحی، با آسیب‌پذیری از خشکسالی ناگزیر از مهاجرت شده‌اند. صالح و مختاری (۱۳۸۶)، در تحقیق خود با عنوان، اثرات و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر خانوارهای روستایی در منطقه سیستان به این نتیجه رسیدند که تأثیر خشکسالی بر خروج دائمی نیروی کار از بخش کشاورزی بسیار اندک بوده است. از سوی دیگر، درآمد اغلب خانوارها از بخش کشاورزی کاهش قابل توجهی یافته و میزان سرمایه‌گذاری در بخش نیز تنزل یافته است. همچنین ۹۵/۵ درصد خانوارهای مورد مطالعه پس از وقوع خشکسالی صرفاً حداقل مواد غذایی را در اختیار داشته‌اند و الگوی مصرف غذایی آن‌ها از استانداردهای کیفی تبعیت ننموده است. با توجه به مطالب فوق‌الذکر اعمال مدیریت در خشکسالی گامی مهم و مؤثر در جهت کاهش میزان خسارت جانی و مالی این پدیده و تحت کنترل درآوردن برخی از اثرات آن می‌باشد.

همچنین لازم به ذکر است در کشور ما بهره‌وری آب کشاورزی همانند بهره‌وری سایر منابع در سطح بسیار پایین و غیر قابل قبول قرار دارد. ضریب بهره‌وری آب در بخش کشاورزی در ایران ۴۱٪ و متوسط جهانی آن ۶۵٪ است. این بهره‌وری پایین آب سبب بروز بحران آب به خصوص در مناطق خشک شده است ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی به تنهایی و بدون توجه به بهبود بهره‌وری از سایر منابع طبیعی وابسته به آن نظیر منابع آب، خاک و... کاری ناشدنی است. (غلامی و همکاران، ۱۳۸۸).

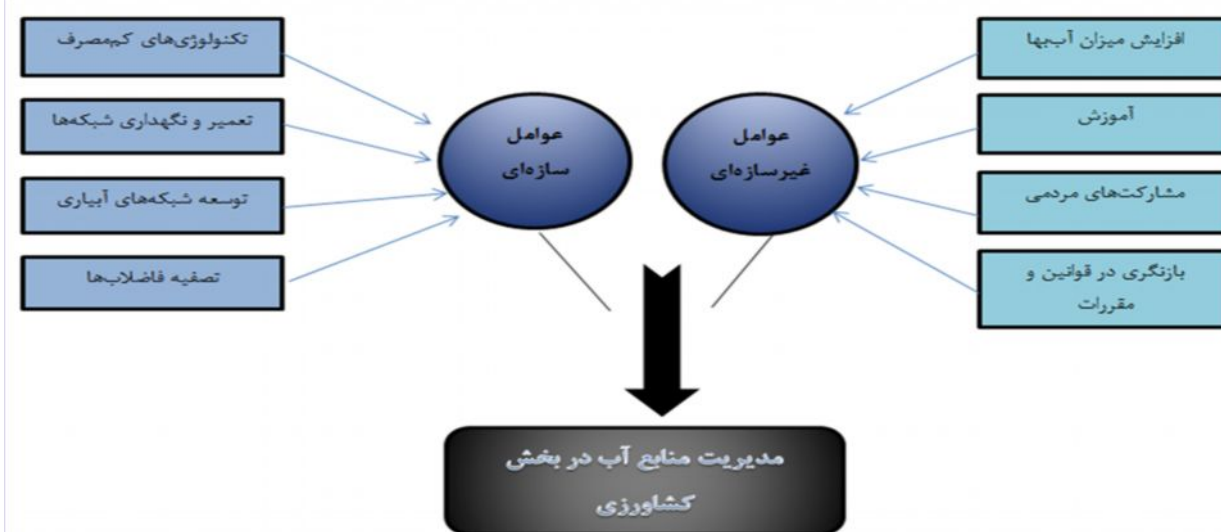
استراتژی‌های مدیریت سازه‌ای و غیرسازه‌ای پیرامون افزایش کمیّت و کیفیت منابع آبی در بخش کشاورزی

کم‌آبی و خشکسالی به عنوان بلای طبیعی و پدیده‌ای اجتناب‌ناپذیر، از دیرباز در پهنه وسیع کشورهای مختلف به خصوص کشورهای مستقر در مناطق گرم و خشک به کرات وقوع یافته و می‌یابد. مطالعات و بررسی‌های انجام شده نشانگر آن است که کشور ایران با توجه به وضعیت جغرافیایی و اقلیمی خود، در وضعیت مناسبی از لحاظ تأمین آب قرار ندارد. به نحوی که در سال ۲۰۲۵ ایران جهت حفظ وضع موجود، باید بتواند ۱۱۲ درصد به منابع آب قابل استحصال خود بیافزاید. این امر، بیانگر احتمال وقوع خشکسالی‌های بیشتری در آینده نسبت به گذشته می‌باشد. به همین دلیل پرداختن به شیوه‌های مقابله کشاورزان و راهبردهای مورد استفاده در طول دوران خشکسالی برای کاهش خسارات ناشی از این بحران از اهمیت به سزایی برخوردار است و یکی از چالش‌های عمده زمان حاضر به شمار می‌رود (کشاورز و کرمی، ۱۳۸۷).

امکان جلوگیری از کم‌آبی در هیچ منطقه و شرایطی وجود ندارد، ولی برای مواجهه با آن و کاهش خسارت‌های احتمالی می‌توان اقداماتی را انجام داد. به عبارت دیگر با یک برنامه‌ریزی صحیح و همه‌جانبه می‌توان از شدت آثار منفی آن کاست. اقدامات مدیریتی لازم برای مناطق و شرایطی که امکان تداوم کم‌آبی و خشکسالی و بروز شرایط سخت زندگی تا حدودی قابل پیش‌بینی است، از اهمیت بیشتری برخوردار است (یزدانی و حق‌شنو، ۱۳۸۶). لذا باید اذعان داشت که اعمال مدیریت ناکارآمد فنی و استفاده از راهبردهای نامناسب علاوه بر هدر رفت منابع موجود و تشدید اثرات مخرب کم‌آبی، زمینه را برای بروز خشکسالی‌های بعدی بطور فزاینده‌ای فراهم می‌آورد (یزدان‌پناه و منفرد، ۱۳۹۱). یانگ و جین (۲۰۰۱) راه‌حل‌های زیر را برای مدیریت بهینه بخش تقاضای منابع آب ذکر می‌کنند: ۱- استفاده از تکنولوژی‌های کارآمد و پیشرفته در آبیاری: تکنیک‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی قادرند ضایعات و تلفات آب را به شدت کاهش دهند. کانال‌های بتنی، تا ۵۰ درصد و لوله‌های آب تا ۹۰ درصد قادرند تلفات آب را کاهش دهند. ۲- استفاده مجدد از آب‌های تلف شده و اضافی در آبیاری ۳- کشت محصولات

آبی کم مصرف‌تر: مثلاً ذرت و گندم در مقایسه با کتان و برنج آب کمتری نیاز دارند. بنابراین با توجه به میزان آب موجود باید برنامه‌ریزی به نفع محصولات کم مصرف‌تر انجام پذیرد (بی‌نام، ۱۳۹۲).

در نهایت به منظور رفع چالش‌ها و معضلات مورد اشاره اتخاذ تمهیدات سازه‌ای و غیرسازه‌ای در مدیریت کمی و کیفی منابع آب در بخش کشاورزی از اهمیت و اعتبار ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. از مهم‌ترین روش‌های سازه‌ای در مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی، می‌توان به استفاده از تکنولوژی‌های کم‌مصرف، کاهش تلفات آب و تعمیر و نگهداری شبکه‌ها، توسعه شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌ها جهت استفاده مجدد اشاره نمود. همچنین بهره‌گیری از راهکارهایی نظیر استفاده از ابزارهای مالی همچون افزایش تعرفه آب‌بها، آموزش و آگاه‌رسانی عمومی و جلب مشارکت‌های مردمی از جمله روش‌های غیرسازه‌ای در مدیریت کمی آب محسوب می‌گردد. در مبحث مربوط به مدیریت کیفیت نیز استفاده از ابزارهای سازه‌ای و غیرسازه‌ای از جایگاه خاصی برخوردار بوده که در این بین می‌توان به تصفیه فاضلاب‌های کشاورزی به عنوان مهم‌ترین ابزار سازه‌ای و همچنین آگاه‌رسانی و جلب و حمایت‌ها و مشارکت‌های مردمی، تدوین و بازنگری در قوانین، مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی در زمره روش‌های غیرسازه‌ای، اشاره نمود شکل شماره (۲). مهم‌ترین راهکارها به منظور مدیریت مصرف منابع آب، افزایش کارایی مصرف آب، قیمت‌گذاری و پذیرفتن آب به مثابه یک کالا و تعیین و اعمال ارزش واقعی آن، افزایش راندمان آبیاری، تعیین الگوی کشت بهینه، کنترل رشد جمعیت و اشتغال‌زایی، کاهش ضایعات کشاورزی و مدیریت یکپارچه‌ی منابع آب می‌باشد که یکی از روش‌های دستیابی به این راهکارها آموزش بهره‌برداران و کشاورزان و انتقال دانش نوین آبیاری توسط ناظرین به مزارع همراه با یک‌پارچه‌سازی اراضی خواهد بود (گل‌محمدی، ۱۳۹۰).



شکل (۲) عوامل سازه‌ای و غیرسازه‌ای مؤثر در مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی

نتیجه‌گیری

آب از اصلی‌ترین مؤلفه‌های محیط زیست، جزء لاینفک و ضروری توسعه پایدار و یکی از منابع مهم پایه برای توسعه کشاورزی می‌باشد. امروزه در مدیریت منابع آب خصوصاً در کشاورزی به ابعاد محیطی، اقتصادی، اجتماعی و... توجه ویژه‌ای می‌گردد. مدیریت یکپارچه و سیستمی (نظام‌مند) برای تأمین پایداری این منابع جایگاه رفیعی را در برنامه‌ریزی سران کشورها به دست آورده است. در دنیا تلاش‌ها در راستای استحصال بهینه منابع آب و بهره‌برداری حداکثر و کارآمد از این منابع می‌باشد. افزایش سطح آگاهی و مشارکت فعال کاربران در سیاست‌گذاری‌های آب، به کارگیری تکنولوژی‌های نوین و کارآمد، کاربرد روش‌های کاهش‌دهنده تنش کم‌آبی و خشکی از ارکان مدیریت بخش تقاضا (کشاورزان) می‌باشد. در عالم کشاورزی دیدگاه‌ها و تفکرات کشاورزان باید از نوع نگرش‌های سنتی نسبت به منابع آب آزاد گردد. آب دیگر نباید یک منبع لایتنه‌ای و فراوان تلقی شود. روش‌ها و فنونی که به کمترین میزان آب برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده نیازمند هستند باید در

برنامه‌ریزی‌های کشاورزی و حتی غیرکشاورزی جایگزین روش‌های سنتی در مصرف منابع آب گردد. همان طور که آمار و ارقام نشان می‌دهد کشور ما یک کشور خشک و کم آب است. شکی نیست از موارد عدم موفقیت کشور ما در مسائل مربوط به رسیدن هدف‌های خودکفایی کشاورزی، کمبود و یا نبودن آب از یک سو و راندمان پایین آبیاری در حدود ۲۵٪ از سوی دیگر ضرورت توجه به مدیریت منابع آب را دوچندان کرده است. لذا مدیریت بهینه و صحیح منابع آب در کشور ما نیازمند یک تحول عظیم می‌باشد. اگر روند فعلی آن ادامه یابد آن وقت ما در مقابل حوادثی چون خشکسالی چند سال اخیر متزلزم و آسیب‌پذیر بوده و قافیه را خواهیم باخت.

بخش کشاورزی ایران با این واقعیت روبه‌روست که در آینده بایستی ضمن مصرف آب کم‌تر، تولید بیش‌تری را عرضه نماید لذا با مدیریت صحیح منابع آب و با استفاده از راهکارهای سازه‌ای و غیرسازه‌ای در جهت ارتقای بهره‌وری از منابع آب، افزایش کارایی مصرف آب، افزایش راندمان آبیاری و افزایش عملکرد در واحد سطح، گام‌های اساسی را برداشت.

پیشنهادات

- در انتها راهکارهای برای افزایش کارایی مصرف آب پیشنهادی می‌شود:
- تعیین الگوی کشت مناسب و متنوع در شرایط خشکسالی؛
- بهینه‌سازی روش‌های آبیاری و بهبود عملکرد خدمات سیستم آبیاری؛
- بهبود مدیریت مصرف آب در مزارع و مدیریت منابع آب زیرزمینی؛
- اصلاح ساختار آبیاری سنتی در مزارع و باغ‌ها؛
- رعایت الگوی کشت؛
- توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی نوین و کم مصرف؛
- کاهش تبخیر از سطح مزرعه؛
- استفاده از روش‌های مناسب مدیریت آبیاری به منظور کاهش تلفات آب؛
- توسعه، ترویج و آموزش آبیاری و افزایش آگاهی کشاورزان؛
- آگاهی از میزان دقیق آب مورد نیاز و زمان آن؛
- لزوم بازنگری در قوانین مربوط به مخاطرات زیست‌محیطی و آلودگی منابع آب

فهرست منابع:

- افضلی، ک. ۱۳۷۹. خشکسالی، کم‌آبی و مهاجرت در استان کرمان. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم‌آبی و خشکسالی (جلد دوم)، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان: ۱-۲۳.
- امامی، م. ۱۳۹۱. توسعه کشاورزی ضرورتی بزرگ، پنجشنبه ۲ شهریور ۱۳۹۱، روزنامه شرق.
- امیرخانی، س. و چیذری، م. ۱۳۸۸. بررسی دانش، نگرش و مهارت گندمکاران شهرستان ورامین پیرامون مدیریت خشکسالی، چیذری، محمد، تهران: دانشگاه تربیت مدرس، (منتشر نشده).
- بزی، خ، خسروی، س، جوادی، م. و حسین‌نژاد، م. ۱۳۸۹. بحران آب در خاورمیانه (چالش‌ها و راهکارها). چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، زاهدان، فروردین ۱۳۸۹.
- بی‌نام. ۱۳۹۲. مدیریت منابع آب و مقابله با خشکی در کشاورزی. قابل دسترس در وب سایت: <http://www.jkmt.ir>.
- بی‌نام. ۱۳۸۷. طرح مطالعات جامع کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، مدیریت کاهش ضایعات محصولات کشاورزی.
- حسینی، س.م، شریف‌زاده، اف. و غلام‌زایی، س. ۱۳۸۸. روایتی از آسیب‌پذیری جوامع روستایی و عشایری در نتیجه بحران خشکسالی در استان کرمان. نخستین همایش ملی توسعه پایدار روستایی، دانشگاه رازی، دانشکده کشاورزی.
- خدارحمی، ر. و علایی، م. ۱۳۸۹. توسعه پایدار کشاورزی بارویکرد مشارکت بهره‌برداراندر سازگاری با کم‌آبی. سومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، اهواز، ۱۳۸۹.

- خداوردی، اف.، خدمتی همپا، ح.، صفی، ف. و ارشادی، ف. ۱۳۹۰. سند برنامه راهبردی توسعه بخش کشاورزی استان زنجان (۹۴-۱۳۹۰). زنجان: معاونت برنامه ریزی استانداری زنجان.
- ذوقی پور، الف. و زیبایی، م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات آزادسازی تجاری بر متغیرهای کلیدی بخش کشاورزی: مدل تعادل عمومی قابل محاسبه. اقتصاد کشاورزی، جلد ۳، شماره ۴.
- روستا، الف.، مبصری، م. و کشاورزی، س. ۱۳۸۸. اهمیت بهره‌وری آب کشاورزی در بحران خشکسالی استان فارس مطالعه موردی: شهرستان‌های مرودشت و اقلید. همایش ملی مدیریت بحران آب، مرودشت، اسفند ۱۳۸۸.
- شریفی، س. د.، میرحبیبی، س. و قندی، د. ۱۳۸۸. توسعه پایدار در محصولات دام و طیور. چهارمین همایش منطقه‌ای ایده‌های نوین در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان) دانشکده کشاورزی.
- شهبازبیگان، م. ر. ۱۳۸۷. مروری بر خسارات ناشی از خشکسالی؛ قابل دسترس در سایت: www.agri-eng.org.
- صالح، الف. و مختاری، د. ۱۳۸۶. اثرات و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر خانوارهای روستایی در منطقه سیستان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، جلد ۳، شماره ۱.
- عطایی کیا، ا. ۱۳۹۲. عوامل موثر بر آب و هوای ایران. قابل دسترس در وبلاگ: www.Eghlim1390.Biogfa.com.
- علایی طالقانی، م. ۱۳۸۲. ژئومورفولوژی ایران، تهران: نشر قومس.
- عمانی، ا. ر. و چیذری، م. ۱۳۹۰. شناسایی مدل مناسب پیش‌بینی پذیرش مدیریت پایدار منابع آب زراعی در بین گندمکاران شهرستان اهواز. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نوزدهم، شماره ۷۳.
- غلامی، م.، مظلومی، م. و قادرپور، ل. ۱۳۸۸. اهمیت بهره‌وری آب در کشاورزی (مطالعه موردی: دشت مرودشت - رامجرد). همایش ملی مدیریت بحران آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفند ۱۳۸۸.
- قنبری، ی.، و برقی، ح. ۱۳۸۷. چالش‌های اساسی در توسعه پایدار کشاورزی ایران. راهبرد یاس، شماره ۱۶.
- کشورز، م. و کرمی، ع. ۱۳۸۷. سازه‌های اثرگذار بر مدیریت خشکسالی کشاورزان و پیامدهای آن: کاربرد مدل معادلات ساختاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره ۴۳، الف، بهار ۱۳۸۷.
- گل محمدی، ف. ۱۳۹۰. چند راهکار برای افزایش مدیریت مصرف آب. قابل دسترس در وبسایت: <http://borhan.ir/NSite/FullStory/News/?Id=1293>
- گل محمدی، ف. ۱۳۸۶. تدوین الگوی سیستماتیک کارکردی ترویج برای دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی. رساله‌ی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- لهسایی زاده، ع. ۱۳۸۰. بحران محیط زیست و توسعه همه‌جانبه و پایدار. نشریه جامعه‌شناسی و علوم اجتماعی، شماره ۶، تهران: ۴۹-۶۴.
- محمودی، ب. و سرلک، م. ۱۳۸۷. برآورد عوامل مؤثر بر عرضه و تقاضای آب و جایگاه ایران در منطقه از نظر توسعه پایدار. مجمع تشخیص مصلحت نظام مرکز تحقیقات استراتژیک پژوهشکده، کد گزارش: ۵۰-۸۷-۲-۴.
- مرادی، ح. ر. ۱۳۸۳. شاخص نوسانات اطلس شمالی و تأثیر آن بر اقلیم ایران. پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۸.
- مهدوی، م. ۱۳۷۷. مقدمه‌ای بر جغرافیای روستایی ایران، انتشارات سمت.
- میرزائی خلیل‌آبادی ح. ر. و ابریشمی ح. ۱۳۸۶. نقش آب در توسعه بخش کشاورزی. ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران.
- یزدان‌پناه، م. و منفرد، ن. ۱۳۹۱. واکاوی درک امکان‌پذیری مدیریت خشکسالی با استفاده از تحلیل مسیر: مورد مطالعه کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان بوشهر. مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، جلد ۸، شماره ۱.
- یزدانی، س. و حق‌شنو، م. ۱۳۸۶. مدیریت خشکسالی و ارائه راهکارهایی برای مقابله با خشکسالی. ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- Chopra, P. (2006). Drought Risk Assessment Using Remote sensing and GIS: A case study of Gujarat Thesis submitted to the International Institute for Geo-information science and Earth observation in partial fulfillment of the requirements for degree of master. 2-17.
- Fara, K. (2001). How Natural Are 'Natural Disasters'? Vulnerability to Drought of Communal Farmers in Southern Namibia. *Risk Management*, 3(3), 47-63.
- Salami, H. (2004). Drought impacts on Iranian agriculture sector in the last decade. Ministry of Jihad-e Agriculture, Tehran, Iran.