

مدیریت بهینه‌ی مصرف آب در مناطق خشک

مؤلف:

محمدعلی احمدی



سرشناسه: احمدی، محمدعلی، ۱۳۳۴ -

عنوان و نام پدیدآور: مدیریت بهینه‌ی آب در مناطق خشک/مؤلف محمدعلی احمدی.

مشخصات نشر: تهران: فروش، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری: ۱۱۴ ص.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۹۲-۷۴-۴

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: آب - ایران -- مصرف

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۶ م۴ ۳۳/الف/تد۳۴۵

رده‌بندی دیویی: ۳۳۳/۹۱

شماره کتابشناسی ملی: ۴۷۱۱۵۰۰



مدیریت بهینه‌ی مصرف آب در مناطق خشک

محمدعلی احمدی

ناظر فنی: صدیقه طلایی

صفحه آرا: معین دلاوری

طراح جلد: علی عشقی

نوبت چاپ: اول - بهار ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۸۸۰۰۰ ریال

کلیه حقوق چاپ و نشر مخصوص و محفوظ ناشر است.

آدرس: تهران - میدان انقلاب اسلامی - خیابان کارگر شمالی بالاتر از نصرت - پلاک ۱۱۴۶

تلفن: ۶۶۵۶۹۸۹۱ و ۶۶۹۳۱۶۶۹ دورنگار: ۸۹۷۸۴۵۵۸

وبسایت: www.hamyari.in

فهرست مطالب

۸	پیشگفتار
۹	مقدمه
۱۵	الگو
۱۶	الگوی بهینه
۱۶	مدیریت منابع آب
۱۶	خشکسالی
۳۰	تاریخچه و اهمیت آب و آبیاری
۳۲	تاریخچه روانین آب و آبها در ایران و برخی از کشورهای جهان
۳۶	سیستم‌های آبیاری
۳۷	منابع و مدیریت آب آبیاری
۳۹	پیشینه خشکسالی
۳۰	مدیریت خشکسالی
۳۲	خشکسالی و برخی از کارهای سنتی، نایله ایران
۳۳	جایگاه خشکسالی در برنامه‌ریزی مدیریت آب
۴۱	توسعه پایدار
۴۲	راندمان آبیاری
۴۵	آب مجازی
۴۷	آب‌خیزداری
۴۸	آبیاری تحت فشار
۵۱	آبیاری سطحی (ثقلی)
۵۲	آبیاری زیرزمینی
۵۲	مقایسه راندمان آبیاری ثقلی (سطحی) با آبیاری تحت فشار
۵۳	تشکل‌های آبران (انجمن بهره‌برداران آب)
۵۳	صرفه‌جویی در مصارف آب کشاورزی - شرب و صنعتی
۵۵	تغذیه مصنوعی به آب‌های زیرزمینی
۵۷	تجارب جهانی بکارگیری فاضلابها و پسابها
۵۹	تأثیر پسابها بر حاصل‌خیزی خاکها
۶۰	تأثیرات پساب‌های در سلامتی انسان‌ها
۶۲	پیشینه‌ی موضوع مورد بحث در ایران و جهان
۹۱	تدوین چارچوب نظری تحقیق

۹۲

مراحل انتخاب روش آبیاری

۹۲

کاربرد مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی و آمار در جهت مطالعه و تجزیه و تحلیل نظام‌های کشاورزی

۹۴

نتایج بدست آمده از تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

۹۴

محاسبه وزن نسبی معیارهای گزینه‌ها و تلفیق

۹۵

مقایسه زوجی معیارها با توجه به هدف

۹۷

مرحله تلفیق در این مرحله وزن نهایی گزینه‌ها با توجه به معیارها و هدف سنجیده می‌شوند

۹۹

نتیجه

۱۰۰

منابع و مآخذ

www.ketab.ir

پیشگفتار

استفاده بهینه از منابع آب در مصارف گوناگون خود نشانه مبارزه با بحران و شرایط خشکسالی است. از این رو در متن برنامه‌های مدیریت آب مناطق خشک و نیمه خشک استراتژی تعدیل مصرف آب و اصلاح سیستم آبیاری باید جایگاه خاص و پشتوانه قانونی داشته باشد.

در این راستا از معیارها و گزینه‌های مختلفی استفاده شده است، که از بین معیارها، معیار باروری منابع آب (SU) با درجه ۰/۴۶۷ در بالاترین الویت، افزایش کارایی منابع آب (EF) با ۰/۳۶۵ درجه دوم، کاهش هزینه‌های تولید (Co) با ۰/۱۰۶ در درجه سوم و رضایتمندی بهره‌برداران (SA) با درجه اهمیت ۰/۰۶۱ در پایین‌ترین اولویت قرار گرفته‌اند. در ضمن از بین گزینه‌های مورد نظر، با توجه به مرحله تلفیق، آبیاری تحت فشار (P) با ضریب ۰/۴۶۱ بالاترین اولویت، تغذیه گیاهی (C) با درجه ۰/۱۷۵ در درجه دوم اولویت، مدیریت پسماند (M) با درجه ۰/۱۵۲ در رتبه سوم، استفاده از آبیاری تلفیقی (I) با ضریب ۰/۱۲۲ در مقام چهارم و سرانجام مدیریت نيزداری (H) با درجه اهمیت ۰/۰۹۰ در اولویت پنجم قرار گرفته است.

شایان ذکر است که در تمام مقایسات زوجی با درجه‌ری برابر یا کمتر از ۰/۱ بوده بنابراین اطلاعات بدست آمده دارای سازگاری قابل قبولی هستند که نتایج حاصله با هدف طرح تحقیق متناسب و مطابقت دارد.

مقدمه

آب الفبای آبادانی در کشور ما که در بخش خشک و نیمه خشک قرار دارد از اهمیت خاصی برخوردار است، هم اکنون تقاضای آب از امکانات منابع قابل استحصال تجاوز نموده و یا در حال گذر از این مرحله می باشد. بنابراین در آینده نه چندان دور محدودیت منابع آب از ابعاد مختلف و از جمله برای تولید مواد غذایی، تولیدات صنعتی، تأمین آب شرب و بهداشتی، محیط زیست و حتی ابعاد سیاسی، اجتماعی، مشکلات متعددی را مطرح خواهد نمود.

در این سالها استفاده بهینه از منابع آب بویژه آب های سطحی از طریق مهار آب رودخانه ها، احداث سد ها، تغییر الگوی کشت و مدیریت آبخیز امکان پذیر است. مدیریت آب در خشکسالی ها نقش خود را به عنوان معادله بحران عرضه و تقاضا نشان می دهد و برنامه مقابله اضطراری و کوتاه مدت با این پدیده بدون توجه به جنبه های بلندمدت آن چندان موفق نخواهد بود حفظ آب ر حاکم برای هر کشوری به عنوان سرمایه های بسیار ارزشمند دارای اهمیت زیادی است.

روش های استفاده بهینه از منابع آب صرفه جویی در مصارف گوناگون آن می باشد. یکی از این روش ها استفاده مجدد از آب های مصرف شده است که هم اکنون در دنیا از این تکنیک در کشاورزی، پارک ها و غیره، استفاده می شود.

از طرف دیگر به دلیل محدودیت این منابع قابل استحصال در کشور، افزایش سطح زیر کشت با الگوی مصرف فعلی آب مقدور نیست و باید با تحقیق و مدیریت به سمت روش هایی رفت که ضمن حفظ پایداری منابع آب، خاک و محیط زیست بتوان از اراضی آب موجود را با بهره وری بالاتر فایزآب کرد.

از سامانه های آبیاری با راندمان بالا، سیستم های آبیاری تحت فشار می باشد. این روش در اراضی با مساحت های مختلف، توپوگرافی متغیر، منابع آب سطحی و زیرزمینی دائم یا نوبتی، گیاهان مختلف و اقلیم های متفاوت و درجات گوناگون دارای کاربری قابل استفاده هستند.

اجرای طرح های آبیاری گام بزرگی در جهت استفاده بهینه از منابع آبی در هر منطقه می باشد این امر در صورتی که با مشارکت بهره برداران صورت گیرد به مرور زمان، مدیریت،

حفظ، نگهداری و بهره‌برداری از این منابع به مردم واگذار خواهد شد. در این صورت لازم است جهت مشارکت کشاورزان در امر بهره‌برداری کار فرهنگی و اجتماعی گسترده‌ای در مناطق مختلف انجام گیرد ضمناً اعتماد مسئولین به مردم می‌تواند نقش مؤثری در توسعه اجتماعی و اقتصادی داشته باشد. طرح تحقیق حاضر که در مورد شناسایی بهینه مدیریت منابع آب و اثرات آن در کاهش خشکسالی می‌باشد جهت انتخاب گزینه برتر از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP استفاده شده، فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از مناسب‌ترین شیوه‌های انجام تحلیل چند معیاره در حالت گسسته می‌باشد که در سال ۱۹۸۰ توسط «ساعتی»^۱ توسعه یافته و از آن در مطالعات علوم مختلف استفاده می‌گردد.

در طول ادوار گذشته تاریخ، آدمیان «آب» را به عنوان عنصری تمدن‌ساز می‌نگریسته‌اند هر کجا آبادانی در پهنه گیتی نمایان شد. بقای خود را از این گوهر هستی بخش دانسته است و در واقع آب ضامن حیات جوامع انسانی قلمداد می‌شود. تاریخ فرهنگ و تمدن ایران زمین، سراسر حکایت از جایگاه مقدس و بی‌بدل آب در نزد ساکنان این سرزمین دارد ایرانیان چه در دوره باستان و چه در دوره پس از دوره اسلام، آب را پالاس داشته و ارج می‌نهاده‌اند. بسیاری از مراسم و مناسبت‌های آئینی مردم ایران در دوره پیش از اسلام، با محوریت و حضور آب برپا شده است. و همواره ردپایی از قداست و حرمت آب در آن به چشم می‌خورد، این نگاه با تلفیق آموزه‌های دین مبین اسلام، تقدس و اهمیت بیشتری به آب می‌بخشد. به گونه‌ای که در آیات کتاب آسمانی قرآن و روایات منسوب به بزرگان دین، موارد متعددی در ستایش اهمیت آب می‌توان یافت. در دنیای امروز به دنبال دگرگونی‌های عمده جوامع و تحولات جدی مفهومی آب و بحث محدودیت آن شکل دیگری به خود گرفته است. با افزایش روزافزون جمعیت انسان، تقاضا برای مصرف آب به طور چشم‌گیری افزایش یافته است، جدول‌های میزان آب در همه قاره‌ها و در بسیاری از نواحی سیر نزولی داشته و کمبود آب در بعضی مناطق سبب پیدایش قحطی و مشکلات غذایی و آلودگی آنها نیز به این مشکلات افزوده است. هم اکنون نمونه دغدغه‌ی کم آبی، یکی از پنج موضوع اساسی مذاکرات کشورهای است. به گزارشات بانک جهانی هنوز بیش از

یک میلیارد نفر در دنیا، قادر به استفاده از آب سالم نیستند. از این رو بجاست تا تلاش در جهت حفظ و حراست از منابع آبی در زمره اولویت‌های اصلی مسئولان و سیاستگذاران امر در ابعاد ملی و جهانی قرار گیرد.^۱

منابع آب شیرین در جهان طبق اطلاعات جمع‌آوری شده نشان می‌دهد که ۹۶/۵ درصد حجم کل آب موجود روی کره زمین، اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها را تشکیل می‌دهد. ۱٪ درصد آبها کاملاً شور و ۲/۵ درصد باقی ماند، آبهای شیرین هستند. بیش از ۶۹ درصد آب‌های شیرین توسط اقیانوس‌های طبیعی و برف‌های دائمی محبوس شده و بقیه یعنی حدود ۳۰٪ به صورت آبهای زیرزمینی قرار دارند.^۲ همچنین آب یکی از بزرگترین چالش‌های قرن حاضر است که می‌تواند در آینده بسیار بزرگ‌تر شود. سرمنشاء بسیاری از تحولات مهم جهان قرار گیرد. در گذشته مشکلات و مسائل آن در مقیاس محلی مطرح بوده، هم‌اکنون این مشکلات در مقیاس‌های ملی و حتی جهانی بروز می‌کند. مقدار آب تجدید شونده‌ای که کره زمین هم اکنون دریافت می‌کند معادل همان میزان شالی است که هزاران سال پیش، دریافت داشته است. بنابراین مقدار سرانه مصرف آب بشدت در حال افزایش است. در مدت ۴۰ سال گذشته مصارف آب در سطح دنیا سه برابر شده است.^۳

مدیریت و بهره‌برداری سنجیده از منابع آب می‌تواند تولید و بهره‌وری و پایداری را تضمین نموده بر مشکلات فائق آید. آب و خاک دو عنصر اساسی تولیدات کشاورزی و از عوامل آبادانی و توسعه تمدن جامعه انسانی می‌باشد. در دهه‌های اخیر هر زمان با رشد سریع جمعیت در جهان دو موضوع امنیت غذایی و تأمین آب از دغدغه‌های اصلی جامع بشری است. مدیریت بهینه آب و خاک به منظور بهره‌برداری مستمر و پایدار از این منابع خدادادی بدون اینکه کمترین آسیبی به طبیعت وارد شود باید در دستور کار دولت‌ها قرار گیرد.^۴

۱ بی‌نام، ۱۳۸۷

۲ آلن، ۲۰۰۳

۳ نجیب، ۱۳۸۵

۴ صنوبر و شفتی، ۱۳۸۷

در مناطق خشک و نیمه خشک آب مهمترین عامل محدود کننده توسعه، مخصوصاً توسعه کشاورزی است، کشور ایران که جزء این مناطق محسوب می‌شود علت این امر تغییرات شدید بارش و توزیع نامناسب و ناهمگون بارندگی می‌باشد. بطوریکه این تغییرات بین حداقل ۵۰ میلی‌متر و حداکثر ۲۰۰۰ میلی‌متر در سال گزارش شده است. کمی بارش و پراکنش نامناسب آن در بسیاری از مناطق کشور موجب بروز مسائل کم آبی می‌گردد.^۱ بنابراین با توجه به وضع محدودیت آب در کشور، (میزان متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلیمتر) و افزایش مصرف آن در کلیه بخش‌ها مخصوصاً کشاورزی و همچنین روش آبیاری مورد استفاده، عمدتاً ثقلی (سنتی) با راندمان کم، این عوامل و عوامل دیگر مصرف‌کننده را مجبور به استفاده بهینه آب در این بخش می‌نماید. به هر حال تأکید بر این است که تنها روش‌های آبیاری ثقلی و آبگرم مصرف بهینه آب در کشور نبوده و بایستی از روش‌های مدرن آبیاری (تحت فشار) در سطح وسیعی استفاده کرد.^۲

از آن جایی که تأثیرات اقلیم (ارای، بادهای محلی، ملی، منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای است) ضرورت توجه مدیران و برنامه‌ریزان کشور را بر تأثیرات اقلیم و حوادث مرتبط با آن (سیل- طوفان، خشکسالی و ...)

امری حیاتی و اجتناب‌ناپذیر است، بنابراین انسان از گذشته با دو مشکل عمده در ارتباط با بارش روبرو بوده است. یکی مازاد داشتن آب در فصول سرد و وقوع سیلابهای مخرب و دیگری کمبود آب و وقوع خشکسالی در فصول گرم، در مناطقی گرم از جمله (خوزستان) با برخورداری از فن‌آوری علوم مختلف به جای تسلیم شدن در برابر محیط و جای مکانی به مقابله با آن و ساختن انواع بنه‌های آبی، سدهای گوناگون و مسائل دیگر پرداخته است.^۳

خشکسالی پدیده است که بویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک بسیار رخ می‌دهد و خسارات بسیاری به بار می‌آورد. این پدیده در واقع بخش جدایی‌ناپذیر از تغییرات اقلیمی

۱ محمدی گلرنگ، ۱۳۸۴

۲ فرشی، ۱۳۸۲

۳ حسینی، ۱۳۸۴

است که می‌تواند در هر منطقه جغرافیایی حادث شود و تأثیرات عمده‌ای بر آن منطقه بگذارد. بنا به تعریف خشکسالی شامل یک دوره پیوسته و پایدار از چندین ماه تا چندین سال است که در این دوره مقدار آب موجود در منابع آبی منطقه به حد قابل توجهی کاهش می‌یابد و دچار کمبود می‌شود. لذا با توجه به موضوع باید به خشکسالی توجه خاصی نمود و حداقل با اجرای طرحها و راهکارهای مناسب در جهت کاهش اثرات زمان کار آن، اقدامات لازم به عمل آورد. در این زمینه توجه به برنامه‌های محیطی در طراحیهای عمرانی می‌تواند نقش بنیادی در جلوگیری از اثرات نابهنگام شرایط خشکسالی ایفا نماید.^۱

خشکسالی یکی از مزلزل‌ترین و زیانبارترین بلایای طبیعی است و در دهه‌های اخیر در میان حوادث طبیعی که جمعیت‌های انسانی را تحت تأثیر قرار داده‌اند تعداد و فراوانی این پدیده بیش از سایر حوادث بوده است. هر خشکسالی دارای ۴ خصوصیت عهده می‌باشد که عبارتند از دوره (آغاز و خاتمه)، مداوم شدن، فراوانی، وسعت منطقه‌ی خشکسالی (گستره)، این خصوصیات در هر مطالعه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در سالهای اخیر مطالعات در این زمینه افزایش یافته است و محققان برای کاهش خشکسالی از روشهای مختلفی استفاده کرده‌اند.^۲

اثرات خشکسالی در کشورهای در حال توسعه زمینه‌های نامطلوب و زیان‌بخش بسیار می‌آورد و حتی سرنوشت بین مرگ و زندگی را تعیین می‌کند. در حالی که در کشورهای صنعتی و پیشرفته حیات و جان انسانها را تهدید نمی‌کند بلکه یک مشکل اقتصادی به شمار می‌رود خشکسالی در زمینه‌های مختلف هم به طور مستقیم و هم بطر غیرمستقیم اثرهای زیان‌بخش وارد می‌آورد. مهمترین اثر مستقیم خشکسالی بر مناطق آب هر منطقه است با کم شدن بارندگی یا فقدان آن برای یک مدت طولانی در سال، مراتع، جنگل‌ها، مزارع و باغها که منابع آبی آنها ریزش‌های جوی است و نیز خاک و دیگر منابع طبیعی به طور مستقیم زیان می‌بینند، بنابراین فعالیت و تأسیسات وابسته به آنها چه شهری، چه روستایی و چه صنعتی و

غیره تحت تأثیر قرار گرفته و خساراتی خواهند دید، (خلاصه مهمترین اثرهای خشکسالی با کمبود بارندگی و آب در زمینه‌ای مختلف ظاهر می‌شود).^۱

با توجه به رژیم نامنظم و پرنوسان بارندگی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران از جمله خوزستان وقوع خشکسالی‌های ضعیف تا شدید در این پهنه‌ها طبیعی است. از این رو برای رسیدن به توسعه پایدار و مقابله با کمبود آب و روند خشکسالی استفاده از روش‌های آبیاری مطلوب با راندمان بالاتر امری اجتناب‌ناپذیر است.^۲

این نتیجه به منظور یافتن روش مناسب آبیاری و اثرات آن در کاهش خشکسالی است. بنابراین با توجه به مسئله آب، بحران آب، مدیریت آب، ضرورت اجرای سیستم آبیاری مدرن، تورم اراضی کشاورزی، مشارکت بانک در اجرای پروژه‌های مختلف کشاورزی و... می‌طلبید که برای این موضوع خاص، اهمیت خاصی قائل شد. آب یکی از عوامل اصلی حیات جانداران محسوب می‌شود کم آبی ممکن است موجب تنش در مرزها یا داخل کشور شود. بارندگی نامطلوب، تغذیه نشدن سفره‌ها، زمین‌لغزش، برداشت غیرمعارف، عدم استفاده بهینه و... بحران آب را در مناطق مختلف بسیار جان‌آزم کرده است. به نظر بعضی از متخصصان که مدیریت خاص، منشأت گرفته از مدیریت بحران آرم است در بعضی از استانها (خوزستان، سیستان و بلوچستان، کرمان، اصفهان) علاوه بر برنامه‌ریزی و عملیات اجرایی همراه با زمانبندی و بودجه‌ای برای استفاده مناسب از رودخانه‌های دایمی باید برنامه‌ای برای طرح‌های آبخیزداری، آبخیزداری سدهای خاکی و بتونی وجود داشت. باشد تا اگر نزولات آسمانی نصیبمان شد هم آب را از دست نداد و هم خسارت و سیل، نابودی را نیاورد و اگر هم نزولات کم شد از آب موجود بهترین بهره‌برداری صورت گیرد. هم‌چنین در رابطه با مدیریت بحران این نکته بسیار ضروری است که در این مواقع تصمیمات مدیر باید بسیار شجاعانه و سریع باشد. توانایی مدیران، بهره‌گیری شایسته از منابع و امکانات و مدیریت همه عوامل تولید می‌تواند کشاورزی را سودآور و کشاورز را، ماندگار در مراکز تولید نموده و کشور را

ثروتمند و خود اتکاء نماید.^۱ با توجه به مسایل مطرح شده اتخاذ یک رویکرد به منظور بهینه سازی مدیریت منابع آب یک ضرورت انکارناپذیر می‌باشد. ولی با بررسی منطقه مورد مطالعه (باوی) بطور خاص و استان خوزستان به طور عام یک الگوی مناسب برای مدیریت منابع آب در مواجهه با خشکسالی دیده نمی‌شود، آمار و ارقام موجود نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در کشت ناپستانه که شامل (ذرت، برنج، حبوبات، سورگم، کنجد و...) ۱۱۸ هزار هکتار کاهش زیر سطح در محصولات زراعی که جمعاً ۱۳۸۲ میلیارد ریال خسارت ناشی از تولیدات در اثر خشکسالی و عدم تأمین آب پیش‌بینی شده است. در کشت محصولات پاییزه شامل (گندم، جو، کلزا و انواع سبزی و صیفی و...) در اثر خشکسالی کاهش تولید به میزان ۱/۱۲۶/۰۰۰ تن و خسارت ریالی معادل ۲/۷۰۰ میلیارد و هفتصد میلیون ریال برآورد گردیده است.^۲

بنابراین کاهش نزولات جوی باعث کاهش میزان تولید محصولات کشاورزی شده و راهکارهای جایگزین برای جایگزینی منابع آبی سطحی و زیرزمینی وجود ندارد، از این رو دغدغه اصلی این تحقیق شناسایی یک الگو مناسب به‌منظور بهینه‌ی مواجهه با خشکسالی است این کتاب بر آن است تا با بررسی الگوهای مدیریت منابع آب، بهینه‌ی کردن الگو برای شرایط خشکسالی اتخاذ نماید.

الگو

مدل‌های برنامه‌ریزی که به نحو مناسبی ایجاد شده‌اند و می‌تواند گستره وسیعی از رفتارهای اقتصادی و ساختاری را منعکس کرده و ابزاری قدرتمند برای اجزای و تحلیل اطلاعات باشند. این مدل‌ها می‌توانند یک ارتباط تحلیلی و تجربی را میان تئوری اقتصادی و رفتار مشاهده شده مهیا کنند.^۳

۱ نیکزادی، ۱۳۸۸

۲ سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، ۱۳۸۸

۳ فروتن، ۱۳۸۱