

ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و امنیت غذایی

تألیف:

فریدون کاوه

چکیده:

در کشور ما بهره‌وری آب کشاورزی همانند بهره‌وری از سایر منابع در سطحی بسیار پائین و غیرقابل قبول قرار دارد. ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی به تنهایی و بدون توجه به بهبود بهره‌وری از سایر منابع طبیعی وابسته به آب نظیر منابع خاک، گیاه، جانوری، ارضی و غیره کاری است ناشدنی. مشکلات و چالش‌های فراروی ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی در چارچوب بهره‌وری از سایر منابع طبیعی مورد بررسی قرار گرفته است. عمده‌ترین چالش‌های موجود بر سر راه ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی عبارتند از: کوچک بودن مالکیت‌های کشاورزی، فقدان شبکه‌های آبیاری فرعی مدرن، فقدان تسطیح و شکل دادن اراضی، فقدان پوشش مناسب انهار و کانال‌های آبیاری، نبود یک سیستم زهکشی مناسب، تخریب اراضی آبی، نبود انگیزه‌های لازم برای کار کشاورزی، وجود سیستم اعتباری نامناسب برای کارهای آبی در سطح مزارع، غالب بودن دیدگاه‌های شهرنشینی در سازمان‌های دولتی، فقدان مراکز آموزشی، تحقیقاتی و ترویجی کارآ برای ارائه خدمات آبیاری تحت فشار و ثقلی، در اولویت بودن سدسازی برای تأمین آب و برق شهری و صنعتی، عدم دسترسی و گران بودن تخصص‌های مورد نیاز بخش تأمین آب روستائی، کمبود مجامع مناسب مدیریتی بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری، فقدان سیستم قضائی محلی در ارتباط با تخلفات آبیاری در کشور و کمبود یا فقدان مزارع نمایشی نمونه. راه‌هایی برای ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی پیشنهاد گردید که به لحاظ نیاز به گزارش جداگانه‌ای برای هر یک از این راه‌ها، فقط به رئوس مطالب اشاره شده است. این راه‌ها عبارتند از: بسترسازی مناسب برای اعمال سیاست‌های تنظیم شده جهت ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی، ایجاد بانک اطلاعاتی مربوط به کشاورزی و منابع طبیعی در قطب‌های کشاورزی، سازماندهی مجدد و انتقال بخش‌های آب و خاک مهندسی

وزارت جهاد کشاورزی به قطب‌های کشاورزی، استقرار دانشگاه‌های کشاورزی در قطب‌های کشاورزی کشور، اجباری نمودن مطالعات زیست محیطی تفصیلی در کلیه طرح‌هایی که در مناطق کشاورزی انجام می‌گیرد، تشکیل انجمن‌های مصرف کنندگان آب، تشکیل سازمانهای متعدد رفتارسنجی، ایجاد تشکیلات مناسب بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری، انطباق روشهای آبیاری با شرایط آب، خاک، گیاه و اقلیم به منظور بهینه نمودن این روشها و تأمین بودجه کافی برای امور فوق از طریق تخصیص درصد ناچیزی از درآمد فروش نفت خام و همچنین اختصاص درصدی از منافع صنایع و خدمات تخریب کننده منابع طبیعی و آلوده کننده محیط زیست. اگرچه مشکلات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی همگی در پائین نگاه داشتن بهره‌وری آب کشاورزی مؤثر می‌باشند ولی در شرایط فعلی مهمترین این عوامل اقتصادی می‌باشد.

مقدمه:

در کشور ما بهره‌وری آب کشاورزی همانند بهره‌وری از سایر منابع در سطح بسیار پائینی می‌باشد. قرن بیست و یکم می‌باید «قرن بهره‌وری بهینه از منابع» نامیده شود. در حقیقت بهره‌وری بهینه از کلیه منابع کره زمین برای بقای انسان و سایر جانداران حیاتی است و مسئله زندگی یا مرگ را تداعی می‌نماید. در حال حاضر مهمترین تفاوت کشورهای توسعه یافته و توسعه نیافته در بهره‌وری از منابع می‌باشد. کشورهای توسعه یافته در نیمه دوم قرن بیستم شروع به استفاده بهینه از منابع نمودند و با وضع و اجرای قوانین و مقررات بسیار سخت در مورد آلودگی محیط زیست که رابطه مستقیمی با چگونگی بهره‌وری از منابع دارد توانسته اند با موفقیت در امر بهره‌وری بهینه از منابع به محیط زیست پاکتری نیز دست یابند. موقعیت بهره‌وری از منابع در کشور ما تقریباً همانند بهره‌وری از منابع کشورهای توسعه یافته در نیمه اول قرن بیستم و شاید هم وخیم تر باشد. احتمالاً در آن زمان شاید کشورهای توسعه یافته فعلی از برخی منابع خود بهره‌وری قابل قبولی می‌نمودند ولی متأسفانه در کشور ما هم اکنون از هیچ یک از منابع مهم و حیاتی کشور بهره‌وری مناسبی بعمل نمی‌آید. منابع نفت و گاز، منابع معدنی، منابع ساختمانی، منابع خاک، منابع آب، منابع جنگلی، منابع مرتعی، منابع دریایی، منابع حیات وحش، منابع ارضی و بسیاری از منابع دیگر به ویژه منابع انسانی دارای بهره‌وری خوب و قابل قبولی نمی‌باشند. این بهره‌وری‌های غیرقابل قبول منجر به وارد ساختن خسارات و صدمات زیادی به اقتصاد، وضعیت سیاسی - اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی کشور و از همه مهمتر سلامتی شهروندان گردیده به نحوی که پایداری سیستم اداره کردن کشور را غیر ممکن ساخته است.

در این مقاله هدف بررسی مشکلات بر سر راه بهره‌وری آب کشاورزی و ارتقاء این بهره‌وری می‌باشد. از آنجایی که حدود ۹۰ درصد از آب استحصال شده سالانه کشور (۸۲/۵ میلیارد مترمکعب) در بخش کشاورزی و شیلات و عمدتاً به منظور آبیاری گیاهان کشاورزی مصرف می‌گردد، اهمیت موضوع مورد بررسی کاملاً روشن است.

به لحاظ گستردگی موضوع مورد بررسی که بیش از ۸۰ میلیارد مترمکعب آب و ۸ میلیون هکتار زمین آبی با خصوصیات بسیار متنوع و در بعضی موارد ناشناخته در سرتاسر کشور را در برمی‌گیرد، بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که در مقایسه با بهره‌وری از سایر منابع مهم کشور، افزایش بهره‌وری آب کشاورزی در زمره مشکل‌ترین آنها به حساب می‌آید.

در این مقاله کوشش گردیده تا ابتدا مشکلات و چالش‌های موجود بر سر راه افزایش بهره‌وری آب کشاورزی در چارچوب کلی افزایش بهره‌وری‌ها از منابع طبیعی مورد بررسی قرار گیرد. در همین زمینه لازم است تا مثلهایی از تخریب منابع طبیعی کشور ارائه گردد. سپس موضوع پائین بودن بهره‌وری آب کشاورزی در کشور مورد بررسی قرار می‌گیرد. آنگاه بر پایه سوابق تاریخی، تجربی و علمی در کشور خودمان و کشورهای دیگر راههای افزایش بهره‌وری آب کشاورزی به اختصار پیشنهاد خواهد شد. امید است نتایج این مقاله برای برنامه ریزان و کارشناسان آب کشور مفید واقع شود.

۱- وضع موجود بهره‌وری از منابع کشور:

این بخش به دو زیر بخش تقسیم گردیده تا بتوان ضمن حفظ پیوستگی بهره‌وری از منابع طبیعی مهم، بیشترین تأکید را بر بهره‌وری از منابع آب نمود.

۱-۱- وضع موجود بهره‌وری از برخی منابع طبیعی مهم:

منابع مورد بررسی در اینجا همگی متکی بر منابع آب می‌باشند. در حال حاضر بهره‌وری از کلیه این منابع بطور بسیار ناخوشایند و نادرست انجام می‌شود. ضمن آنکه این بهره‌وری نادرست از منابع موجب فرآیند تخریب تصاعدی می‌شود که نتیجه نهایی آن تخریب منابع آب می‌باشد.

۱-۱-۱- وضعیت بهره‌وری از منابع گیاهی:

استفاده از فن‌آوریهای جدید بدون کسب دانش لازم در به کارگیری صحیح و اصولی آنها موجب صدمات زیادی به منابع گیاهی کشور گردیده است. استفاده از ماشین‌آلات سنگین راههای دسترسی به منابع جنگلی و منابع مرتعی و هم چنین بهره‌وری از این منابع را بسیار ساده نموده است و این در حالی است که تقریباً هیچ نوع برنامه اصولی و قابل اجراء درباره بهره‌وری از منابع گیاهی کشور به صورت پایدار تهیه نگردیده است. جنگل کارهای با گونه‌هایی صورت گرفته که نه تنها کارآیی جنگل‌های بومی را نداشته‌اند. بلکه اصولاً از نظر پایداری مواجه با مشکل شده‌اند ضمن آنکه در مقایسه با مقادیر جنگل‌های تخریب شده مقدار آنهم قابل توجه نمی‌باشد. همین وضعیت در بخش مراتع حاکم است. بهره‌وری غیر اصولی از منابع گیاهان اهلی نیز گسترش یافته است به نحوی که در مقایسه با سال‌های قبل مقادیر اراضی نامناسب کشت و کار به ویژه در مناطق جنگلی و مرتعی کشور که به کشت آبی تبدیل گردیده

افزایش چشمگیری را نشان می‌دهد ضمن آنکه در تقریباً کلیه اراضی، کشاورزی ناپایدار منکی به کود شیمیایی بیش از اندازه متداول گردیده است. به کار نگرفتن تناوب گیاهی صحیح که در آن اراضی هر چند سال یک بار باید به کشت گیاهان خانواده لگومینه‌ها اختصاص داده شود، نیفزودن بقایای گیاهی به خاک، استفاده از کودهای شیمیایی و عناصر کمیاب بدون توجه به نتایج آزمایشات حاصلخیزی خاک، عدم استفاده از ماشین‌آلات مناسب و به موقع، استفاده از زمین‌هایی که شیب مناسب آبیاری یا ضخامت خاک کافی ندارند، استفاده بی‌جا از آفت‌کش‌ها، سایر سموم کشاورزی و غیره موجب گردیده که بیشتر از هر زمانی واردات محصولات کشاورزی داشته باشیم. مثال‌هایی از این بهره‌وری نادرست مرتباً در روزنامه‌های یومیه کشور از قول مسئولین ارائه می‌گردد. به گفته معاونت وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۸۰ از مجموع ۱۰/۵ میلیون تن گندم خریداری شده توسط دولت فقط حدود ۴/۷ میلیون تن مربوط به گندم مازاد بر نیاز کشاورزان داخل بوده و ۵/۸ میلیون تن از طریق واردات تأمین شده است. (همشهری، ۱۱ اسفند ۱۳۸۰). معاونت محیط طبیعی و تنوع زیستی.

سازمان حفاظت محیط زیست کشور اعلام نموده که به دلیل تخریب مراتع و جنگل‌ها هم اکنون بیش از ۴۵۰ گونه گیاهی در حال حاضر انقراض است (همشهری، ۱۴ بهمن ۱۳۸۰). براساس پاره‌ای از آمار رسمی کشور از سال ۱۳۲۴ تا ۱۳۷۳ مساحت جنگل‌های شمال به میزان ۲۴۰ هزار هکتار (۱۱/۵ درصد) و از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰ به میزان ۳۸۰ هزار هکتار (۲۰ درصد) تحلیل رفته است. (همشهری، آذرماه ۱۳۸۱)، تخریب و نابودی مراتع کشور (اعم از جنگلی و غیرجنگلی) به لحاظ عدم موازنه تعداد دام با مراتع، چرای مفرط و چرای خارج از فصل و زمان مناسب به حدی شدید است که از مجموع ۹۰ میلیون هکتار مراتع کشور تنها ۹۳۱۱۵۰۶ هکتار یا ۱۱ درصد مراتع خوب، ۳۷۲۹۰۵۰۴ هکتار یا ۴۱ درصد مراتع متوسط و ۴۳۳۹۷۹۵۴ هکتار یا ۴۸ درصد مراتع فقیر تشکیل می‌دهد. (سالنامه آماری کشور ۱۳۷۹). دراستانهایی که زمانی نه چندان دور دارای بهترین مراتع کشور بودند نظیر استانهای کرمانشاه، اردبیل، کهگیلویه و بویراحمد، تهران، همدان، سمنان، مرکزی، لرستان و چهارمحال بختیاری درصد مراتع فقیر به ترتیب ۴۷/۸، ۴۸/۵، ۵۰، ۶۰/۲، ۶۲/۷، ۶۷، ۷۴/۷، ۸۰ و ۹۴/۷ درصد می‌رسد (سالنامه آماری کشور، ۱۳۷۹). ذکر این نکته ضروری است که آمار فوق‌الذکر متعلق به سال ۱۳۷۳ می‌باشد. از همین چند نمونه عمق فاجعه تخریب گیاهی کشور به خوبی معلوم است.

۱-۱-۲- وضعیت بهره‌وری از منابع جانوری:

براساس آمار ارائه شده در زیر بخش قیل مشخص است که همزمان با تخریب و نابودی منابع گیاهی زیستگاه‌های مناسب جانوران خشکی نیز منهدم یا تخریب گردیده است. به لحاظ نابودی ۳۶۰ هزار هکتار از اراضی جنگلی شمال کشور طی سالهای ۱۳۷۳ الی ۱۳۸۰ و تبدیل اراضی وحش به کشاورزی آبی یا دیم و گسترش شهرها و روستاها علاوه بر از بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی به دنبال آن نابودی و فرار جانوران وحشی به وقوع پیوسته است. متأسفانه علاوه بر اجرا نشدن قوانین و مقررات حفاظت زیستگاه‌ها

و حیات جانوران وحشی هماهنگی‌های مناسبی بین سازمانهای استفاده‌کننده و حمایت‌کننده محیط زیست نیز وجود ندارد. به عنوان مثال در نوشته‌ای با عنوان «صدها هزار فشنگ در انتظار حیوانات» از طرف حمایت از حیوانات ملاحظه می‌شود که تنها در سال ۱۳۸۰ تعداد فشنگ‌های هر تفنگ شکاری از ۳۰۰ به ۵۰۰ عدد افزایش یافته است و این در حالی است که چند صد هزار جواز تفنگ شکاری صادر شده است ولی حفاظت محیط زیست نه تنها اقدامی برای جلوگیری از این مشکل نمی‌کنند، بلکه با صدور مجوزهای شکار تفریحی و دامن زدن به مسابقات شکار، هیزم آتش این پدیده دهشت‌آور را شعله‌ورتر می‌کنند. (همشهری، ۲۷ خرداد ۱۳۸۰).

زیستگاهها و محل‌های تخم‌ریزی ماهیان و سایر جانوران آبی نیز به شدت در حال تخریب می‌باشد. بیشترین تخریب در اثر ورود فاضلابهای شهری، صنعتی و کشاورزی و همچنین فرسایش خاکها و افزایش مواد معلق لای و رس در رودخانه‌ها صورت گرفته است. خوشبختانه به لحاظ وجود آمار طولانی به مدت کیفیت آب رودخانه‌ها و تالابهای مهم کشور به سادگی می‌توان حد و حدود این تخریب را مشخص نمود. علاوه بر نابودی محل‌های تخم‌ریزی و پرورش جانوران آبی زیستگاههای دریایی کشور نیز با تهدید جدی روبرو می‌باشد.

۱-۱-۳- بهره‌وری از منابع خاک:

در حال حاضر بهره‌وری از منابع خاک در سطح بسیار نامناسبی می‌باشد و کشور ما درصد و فهرست کشورهایی قرار گرفته که همه ساله بخش قابل توجهی از منابع خاک آن تخریب می‌شود. علاوه بر موقعیت نامناسب اقلیمی، بهره‌وری از منابع خاکی به لحاظ شخم اراضی در جهت شیب، تسطیح نبودن و شکل ندادن قابل قبول سطح اراضی کشاورزی، فقدان زهکشهای سطحی و زیر سطحی مؤثر جهت جلوگیری از ماندابی شدن خاکها، استفاده نادرست از ماشین‌آلات کشاورزی و از همه مهمتر تخریب جنگلها و مراتع باعث گردیده تا تخریب خاکهای کشور به این سطح مصیبت بار برسد.

۱-۱-۴- بهره‌وری از منابع اراضی:

در سال‌های اخیر ساختار اقتصادی کشور به جهتی سوق داده شده که افراد در پی کسب درآمد هنگفت و سریع می‌باشند. متأسفانه این امر باعث گردیده تا سرمایه‌گذاری در کارهای تولیدی کاهش یابد و سرمایه‌ها متوجه کارهای ساختمان‌سازی و زیرساخت‌های مورد نیاز این ساختمانها نظیر احداث راهها، شاهراهها، بزرگراهها، خطوط برق، گاز، تلفن و آب، تولید خودرو و غیره شود.

علاوه بر وابستگی شدید به کشورهای صنعتی، اقدامات فوق موجب تخریب اراضی می‌شود که نمونه‌های آن در کلان شهر تهران و سایر شهرهای مهم کشور به چشم می‌خورد. علاوه بر تخریب اراضی در درون و در مجاورت این شهرها اغلب حوضه‌های آبریز رودخانه‌های تأمین‌کننده آب این شهرها به لحاظ

فعالیت‌های ساختمانی در حال نابودی هستند ضمن آنکه خطرناک‌ترین اثرات این فعالیتها بر منابع آبهای زیرزمینی و سطحی می‌باشد.

همچنین گسترش کشاورزی به ویژه کشاورزی مدرن مانند واحدهای بزرگ کشت و صنعت اگر توأم با مطالعات زیست محیطی ناقص و غیر کافی باشد می‌تواند فاجعه‌آمیز بوده و در بسیاری از نقاط کشور این امر به وقوع پیوسته است.

به عنوان مثال می‌توان اظهارات فرماندار خرمشهر را ارائه داد مبنی بر آنکه «طرح توسعه تیشکر خوزستان ۳۰۰ کیلومترمربع از منابع طبیعی و زمینهای حاصلخیز خرمشهر را زیر پساب‌های خود برده است. چون به دنبال جلوگیری از ورود پسابهای طرح به رودخانه کارون، مسئولین این طرح ناگزیر شدند پسابها را به زمینهای حاصلخیز خرمشهر هدایت نمایند» (همشهری، ۳۰ اردیبهشت ۱۳۸۰).

۱-۲- وضع موجود بهره‌وری از منابع آب:

چنانکه ذکر گردید بهره‌برداری از منابع آب تا حدود زیادی متأثر از بهره‌برداری سایر منابع طبیعی که تا اینجا مورد بررسی قرار گرفته می‌باشد. بدین لحاظ ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و دستیابی به امنیت غذایی مستقیماً به افزایش بهره‌وری منابع گیاهی، جانوری، خاک و اراضی وابسته می‌باشد. تا زمانی که بهره‌وری از منابع طبیعی چهارگانه فوق در سطح خوبی نباشد امکان ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی وجود ندارد. با در نظر گرفتن برداشت تقریبی از منابع آب سطحی و زیرزمینی برابر با ۸۵ میلیارد مترمکعب برای کلیه مصارف کشور (آب و توسعه، ۱۳۷۷) می‌توان براساس استانداردهای جهانی ملاحظه نمود که با همین برداشت آب می‌توان برای یک جمعیت ۶۵ میلیون نفر به خود کفایی در تولیدات کشاورزی دست یافت.

مقدار سرانه آب مورد نیاز برای تأمین نیازهای غذایی، شرب و صنعت برای هر نفر بطور متوسط ۱۰۰۰ مترمکعب در سال ارائه گردیده است (جهانی، ۱۳۷۸). مقدار آب لازم که می‌باید بطور متوسط به ریشه گیاهان کشاورزی برسد تا انرژی غذایی هر فرد در روز یعنی ۲۷۰۰ کیلوکالری از منابع گیاهی و ۴۰۰ کیلو کالری از منابع حیوانی را تأمین نماید ۱۶۰۰ مترمکعب ذکر شده که در مناطق نیمه خشک نیمی از آن از بارندگی تأمین می‌شود (جهانی، ۱۳۷۸). مسلماً استاندارد ۳۱۰۰ کالری برای کشوری نظیر ما صادق نمی‌باشد، ضمن آنکه تأمین ۸۰۰ مترمکعب آب مورد نیاز از بارندگی نیز بطور متوسط در سراسر ایران غیرواقعی است. بهرحال به عنوان یک راهنمای تقریبی براساس نیاز سرانه کشاورزی و صنعت و شرب به ترتیب برابر با ۸۰۰ و ۲۰۰ مترمکعب در سال برای یک جمعیت ۶۷ میلیون ملاحظه می‌شود که مصرف خالص آب کشاورزی ۵۳/۶ میلیارد و مصرف خالص آب شرب و صنعت ۱۳/۴ میلیارد مترمکعب برآورد میشود. باتوجه به یک برآورد جدید که مجموع آب استحصالی سالانه کشور را ۸۹/۵ میلیارد مترمکعب در نظر می‌گیرند که از آن ۸۳/۵ میلیارد مترمکعب در بخش کشاورزی و ۶ میلیارد مترمکعب در بخش شرب و صنعت مصرف می‌شود ملاحظه می‌شود که راندامان کل آبیاری براساس استاندارد فوق ۶۴ درصد

می باشد (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۸۱). ضمناً با یک راندمان کل ۷۰ درصد ملاحظه می شود که باید حدود ۱۹ میلیارد مترمکعب در بخش شرب و صنعت توسط جمعیت ۶۷ میلیونی بطور ناخالص مورد استفاده قرار گیرد که مصرف فعلی فقط یک سوم آن مقدار یعنی ۶ میلیارد مترمکعب می باشد. کلام نهایی آنکه با حداکثر بازده کل آب آبیاری در کشور (تخمین بسیار خوش بینانه) ملاحظه می شود که تنها ۳۳/۴ میلیارد مترمکعب به مصرف مفید کشاورزی می رسد که جوابگوی مصرف خالص آب کشاورزی تنها ۴۱/۷۵ میلیون نفر می باشد.

۲- فقدان یک متولی واحد برای منابع طبیعی مهم کشور:

حداکثر بازیافت متوسط آب از چرخه هیدرولوژیک کشور حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب ذکر گردیده که در حال حاضر از این مقدار حدود ۸۹/۵ میلیارد مترمکعب استحصال شده و مابقی بدون تغییری به چرخه هیدرولوژیک باز می گردد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۱).

توجه به رقم ۸۹/۵ میلیارد مترمکعب در مقابل ۱۳۰ میلیارد مترمکعب گویای این حقیقت است که تا آنجایی که امکان داشته از منابع آب خود بطور ایمن و پایدار بهره برداری نموده ایم و هرگز نباید در پی بهره برداری از ۴۰ میلیارد مترمکعب باقیمانده باشیم چون منابع آب کشور به خاطر قرار گرفتن در اقلیمی خشک و نیمه خشک به ازای نوسانات بسیار بزرگ سالانه می باشد. خشکسالی ها به ویژه سیکل ۲ تا ۴ ساله آن یک امری طبیعی می باشد و احتمال اینکه در بعضی سال ها بازیافت آب از چرخه هیدرولوژیک حتی به ۸۰ میلیارد مترمکعب هم نرسد وجود دارد.

بنابراین هر نوع بهره برداری از آب می باید علاوه بر در نظر گرفتن سال های کم باران نیازهای پایه جریان رودخانه ها را نیز در نظر بگیرد ضمن آنکه حداکثر برداشت مطمئن و پایدار از منابع آب زیرزمینی نیز منظور شود. نیازهای پایه جریان آب رودخانه ها نه تنها برای محیط زیست و چرخه زندگی جانوران آبی و غیر آبی ضروری می باشد بلکه در صورت کاهش نیازهای پایه جریان آب رودخانه ها، تهاجم آب شور از سفره های شور ساحلی یا داخلی را شاهد خواهیم بود. همچنین در صورت بهره برداری بیش از حد مجاز از آب های زیرزمینی تهاجم آب با کیفیت نامطلوب به سفره های آب زیرزمینی و نهایتاً کنترل کیفیت آغاز می شود.

با توجه به مطالب فوق به نظر می رسد که در این امر حیاتی یعنی استفاده پایدار از منابع آب کشور نیاز به یک متولی واحد با قدرت می باشد تا بطور عادلانه و با برنامه ریزی های تفصیلی این ماده حیات بخش را با حداقل کاهش کیفیت در بین مصرف کنندگان توزیع نماید. توسعه پایدار بدون پایداری منابع آب در هیچ کشوری امکان پذیر نمی باشد.

پایداری منابع آب خود متکی می باشد بر پایداری منابع طبیعی مهم چهارگانه ای که قبلاً مورد بررسی قرار گرفت. هیچ کشور پیشرفته ای وجود ندارد که در سال های ۱۹۵۰ به بعد از این منابع استفاده بی رویه و ناپایدار نموده باشد. به عبارت دیگر پایداری این منابع لازمه رسیدن به پیشرفت واقعی و پایدار می باشد.

هرگاه برنامه‌ریزی‌های علمی در پیش بینی نیازها، مقدار آب قابل استحصال و توزیع بهینه آب نداشته باشیم، خسارات چند میلیارد دلاری ناشی از خشکسالی‌ها در کشور یک پدیده عادی خواهد بود. اگر بطور مرتب شاهد کاهش وزن و اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور همراه با تقلیل سرمایه‌گذاری‌ها در این بخش و هم‌زمان افزایش سرمایه‌گذاری در بخش خدمات باشیم نه تنها ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی غیرممکن خواهد بود بلکه به زودی شاهد از دست رفتن همین تولید اندک در بخش کشاورزی خواهیم بود. اهمیت ایجاد یک متولی واحد برای آب کشور از وضعیت بحرانی منابع آب به خوبی آشکار است. در سال ۱۳۵۷ جمعیت کشور برابر بود با ۳۶ میلیون نفر و هم اکنون جمعیت تقریباً دو برابر گردیده و در نتیجه آب قابل استحصال سرانه به نصف تقلیل یافته است. به عبارت دیگر در صورتی که آب قابل استحصال سالانه ۱۰۰ میلیارد مترمکعب فرض شود، سرانه آب تجدید شونده از ۲۸۰۰ مترمکعب در سال به ۱۴۲۰ میلیون مترمکعب برای یک جمعیت ۷۰ میلیون نفری تقلیل یافته است و به زودی این سرانه به ۱۰۰۰ مترمکعب خواهد رسید که آغاز بحران آب نامیده می‌شود. (جهانی، ۱۳۷۸). البته چنانکه قبلاً اشاره شده به لحاظ نوسانات سالانه قابل توجه آب قابل استحصال سالانه به هیچ وجه نمی‌توان به رقم ۱۰۰ میلیارد مترمکعب امید بست.

موضوع دیگری که داشتن متولی واحد برای منابع آب کشور را توجیه‌پذیر می‌نماید، استفاده‌های نامعقولی بوده که هر یک از مؤسسات و وزارتخانه‌ها بنا بر سیاست‌های تعیین شده نظام از منابع آب کشور نموده‌اند که نتیجه آن و هم چنین نتیجه غفلت‌هایی که در بهره‌برداری از منابع طبیعی چهارگانه وجود داشت به این اوضاع نابسامان در بهره‌وری آب کشاورزی منتهی گردیده است.

۳- بهره‌وری آب کشاورزی:

آب حیاتی‌ترین عامل برای تولید محصولات کشاورزی در سرتاسر جهان محسوب می‌شود. در کشورهای خشک و نیمه خشک نظیر کشور ما بخش عمده آب مورد نیاز گیاهان زراعی توسط آبیاری تأمین می‌شود. بهره‌وری از آب شدیداً تحت تأثیر گیاه، اقلیم، خاک و در نهایت منبع آب می‌باشد. به لحاظ تغییرات فاحش در کیفیت آب آبیاری در پاره‌ای از موارد ممکن است استفاده از این آب تا ۵۰ درصد به لحاظ آبشویی املاح افزایش یابد. انسان هزاران سال از آب برای کشاورزی بهره‌برداری نموده است ولی ارتقاء بهره‌وری به خصوص بهره‌وری بهینه نیاز به حجم قابل توجهی دانش درباره گیاه، اقلیم، خاک و آب دارد.

بنابراین یک برنامه عملی بهبود بهره‌وری آب کشاورزی ایجاب می‌نماید تا مطالعات کاملی از حوضه‌های آبریز، نهرهای طبیعی، رودخانه‌ها، مخازن مصنوعی، انتقال و توزیع آب، روش‌های آبیاری، دفع و تخلیه آب‌های زائد آبیاری و غیره انجام پذیرد. در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی کشورهایی موفق بوده‌اند که توانسته‌اند کارهای کشاورزی را علمی انجام دهند. سوابق ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی در دنیا نشان می‌دهد که کشورهای موفق بدون استثناء از کشاورزی علمی استفاده نموده‌اند.

۳-۱- بهره‌وری آب کشاورزی در کشور:

توسعه پایدار ایجاب می‌نماید تا بطور کلی بهره‌وری آب و بالاخص بهره‌وری آب کشاورزی به نحوی باشد تا حداقل زیان به محیط زیست وارد گردد. طرح‌های تأمین آب برای کشاورزی و سایر مصارف که تاکنون در کشور اجرا گردیده بدون مطالعات زیست محیطی جامع و مورد قبول سازمان‌های بین‌المللی بوده است و این طرح‌ها عمدتاً دارای اثرات ناخوشایندی مانند فرسایش خاک‌ها، ماندابی شدن اراضی، شوری خاک‌ها، فرسایش کانال‌ها، انسداد کانال‌ها توسط رسوبات، آبشویی مواد مغذی خاک، ایجاد شکوفه‌های جلبکی و طغیان علف‌های هرز، انسداد کانال‌ها توسط علف‌های هرز، کاهش کیفیت آب رودخانه در پائین دست پروژه و آلودگی آب زیرزمینی محل که نتایج نامطلوبی بر ماهی‌گیری و مصارف آب پائین دست، تهاجم آب دریا بداخل سیستم‌های پائین دست، کاهش تعداد مصرف‌کننده‌های آب، رقیق نمودن آلاینده‌ها، تجاوز باتلاق‌ها و سایر مناطق حساس از نظر اکولوژیکی، تخریب و نابودی زیستگاه‌های حیات وحش یا ایجاد موانع بر سر راه حرکت حیات وحش، صدمه به آثار تاریخی، فرهنگی و منظره‌ای، تغییر یا نابودی گیاهان جلگه سیل‌گیر و تخریب اکوسیستم‌های ساحلی، جابجایی جمعیت و جوامع، معرفی یا افزایش شیوع بیماری‌های زائیده شده از آب یا مرتبط با آب، مشکلات سلامتی و بیماری در اثر استفاده از آبهای دور ریختنی، درگیری‌های مربوط به عرضه آب و غیرعادلانه بودن توزیع آب در سرتاسر منطقه خدماتی، پمپاژ بیش از اندازه آب زیرزمینی، افزایش آلودگی و خطرات ناشی از آلاینده‌های صنعتی و شهری پائین دست که به لحاظ کاهش جریان بوجود می‌آید و تخریب کیفیت یا غیرقابل مصرف بودن آن به لحاظ استفاده از اراضی بالادست و تخلیه آلاینده‌ها به رودخانه داشته‌اند.

مطالعات نشان داده که بهره‌وری آب کشاورزی رضایت‌بخش نمی‌باشد (صادقی عطار، ۱۳۷۴، کاوه، ۱۳۷۸، سینائی، ۱۳۷۸). این امر یعنی نامناسب بودن بهره‌وری در کلیه منابع کشور نیز صادق است.

ساده‌ترین و در عین حال بی‌اثرترین راهی که طی ربع قرن گذشته از طرف کارشناسان برای ارتقاء بهره‌وری از منابع پیشنهاد گردیده افزایش قیمت بوده است. این توصیه زمانی می‌تواند مؤثر باشد که بستر سازی لازم برای ارتقاء بهره‌وری صورت گرفته باشد.

در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی که شاید سخت‌ترین بهره‌وری از منابع باشد لازم است تا دو موضوع بسیار مهم و وابسته به یکدیگر یعنی یکنواختی آبیاری و بازده آبیاری توأمأ مورد بررسی قرارگیرد. در گذشته غالباً توجه به افزایش بازده آبیاری معطوف گردیده بود که نتایج قابل قبولی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی نداشت. هرگاه یکنواختی آبیاری رعایت نشود، چون امکان اندازه‌گیری عمق آب ذخیره شده در سطح زیاد با آبیاری سطحی وجود ندارد بنابراین راندمان آبیاری به تنهایی نمی‌تواند نتایج سودمندی در ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی تسلیم نماید.

در جدول (۱)، وضعیت مصرف آب کشاورزی، آب تنظیم شده و همچنین مساحت تحت پوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی اصلی و فرعی همراه با مساحت اراضی تحت پوشش طرح‌های تجهیز و نوسازی مزارع نشان داده شده است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۱).

جدول (۱): حجم منابع آب تجدید شونده، مصرفی، کشاورزی و تنظیمی توسط سد‌ها و وسعت اراضی آبخور سد‌ها، اراضی تحت پوشش شبکه های آبیاری اصلی و فرعی و طرح های تجهیز و نوسازی مزارع

حجم آب تجدید شونده	حجم کل آبهای مصرفی کشور	مصارف کشاورزی	آب تنظیمی توسط سد‌های مخزنی - انحرافی و طرح‌های کوچک تأمین آب	سد‌های مخزنی - انحرافی و طرح‌های کوچک تأمین آب	وسعت اراضی آبخور	پوشش شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی	وسعت اراضی تحت پوشش شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی	وسعت اراضی تحت پوشش شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی	وسعت اراضی تحت پوشش طرح‌های تجهیز و نوسازی مزارع
میلیارد مترمکعب	میلیارد مترمکعب	میلیارد مترمکعب	میلیارد مترمکعب	میلیارد مترمکعب	میلیون هکتار	میلیون هکتار	میلیون هکتار	میلیون هکتار	میلیون هکتار
۱۳۰	۸۹/۵	۸۳/۵	۳۱	۳	۱/۵۷	۰/۶۵	۰/۴		

یک واقعیت آشکار در این جدول مقادیر قابل توجه مصرف آب کشاورزی می‌باشد که بر باور بسیاری از کارشناسان بازده آن بسیار پائین است و لازم است بهبود یابد. نکته‌ای که به آن توجه نمی‌شود آنست که از ۷/۸ میلیون هکتار اراضی آبی کشور فقط ۰/۴ میلیون هکتار (۵ درصد) تحت پوشش طرح‌های تجهیز و نوسازی و ۰/۶۵ میلیون هکتار (۸ درصد) تحت پوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی فرعی می‌باشد. همین امر خود یکی از دلایل عمده پائین بودن بازده آبیاری است و برای ارتقاء بهره‌وری لازم است تا سالیان متمادی روی افزایش وسعت اراضی تحت پوشش شبکه های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی و همچنین اراضی تحت پوشش تجهیز و نوسازی مزارع سرمایه‌گذاری شود. کدام نهادی متولی این سرمایه‌گذاری می‌شود؟ بخش دولتی یا بخش خصوصی؟ آنطور که سوابق امر نشان می‌دهد نه بخش دولتی و نه بخش خصوصی توانایی چنین سرمایه‌گذاری هنگفتی در کوتاه مدت را ندارند. هرگاه زمان اجرای این طرح‌ها بسیار طولانی شود ارزش اقتصادی خود را به لحاظ کاهش بیش از حد عمر مفید سد‌ها را از دست می‌دهند. بهرحال لازم است تا غفلت گذشته را نحوی جبران نمود.

با عنایت به متوسط راندمان کل کشور که در حدود ۳۰ الی ۳۵ درصد تخمین زده می‌شود (کاوه، ۱۳۷۸) و معلوم نیست برچه اساسی بدست آمده است و با توجه به عدم یکنواختی آبیاری در سطح مزارع و باغات و همچنین با در نظر گرفتن تلفات قابل توجه کانال‌های خاکی شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی و نهرهای سنتی ملاحظه می‌شود که آب آبیاری اختصاص داده شده به کشاورزی در سال ۱۳۷۶ و ۱۳۸۱ و وزارت جهاد کشاورزی، (۱۳۸۱) و حتی با در نظر گرفتن بازده کل آبیاری ۳۵ درصد به رقم های ۲۷/۶۵ و ۲۹/۲۲ میلیارد مترمکعب آب خالص در اختیار گیاهان کشاورزی دست می‌یابیم که برپایه ۷ و ۷/۸ میلیون هکتار سطح زیرکشت سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۸۱ متوسط آب استفاده شده خالص در هر هکتار برابر می‌شود با ۳۹۵۰ و ۳۷۵۰ مترمکعب. از این ارقام کاملاً مشخص است که با روش‌های فعلی آبیاری کمبود آب در تقریباً کلیه نقاط کشور و برای اکثر محصولات وجود دارد، این کمبود آب باعث شده تا متوسط تولید محصولات سالانه و دائمی به ازاء یک مترمکعب آب مصرفی ناخالص برابر با ۶۵۰ گرم باشد (کاوه،

(۱۳۷۹). در شرایط بهینه (کاهه، ۱۳۷۹) متوسط عملکرد سالانه دائمی برابر با ۱۰۵۰ گرم خواهد گردید که افزایش محصولی تقریباً دو برابر را نشان می‌دهد.

اهمیت نکته فوق در آنست که با کاهش تخریب منابع آب و خاک کشور می‌توان کمبودهای فعلی (سال ۱۳۷۶) مواد غذایی نظیر گندم، برنج، حبوبات، روغن‌نباتی، سیب‌زمینی، شکر، گوشت قرمز، گوشت ماهی، شیر و مشتقات آن را که به ترتیب برابر بود با ۶۵۵، ۱۴۰، ۹۸، ۴۹۸، ۱۰۶، ۱۰۵۰، ۳۴۸، ۲۶ و ۲۲۲۳ هزار تن و همچنین کمبود خوراک دام و طیور که برابر ۶۴۵۸ هزار تن بود با همین مقدار آب مصرفی را به ۴۵۹، ۵۶۰، ۴۸ و ۱۸۷ هزار تن برای محصولاتی مانند روغن نباتی، شکر، گوشت قرمز، شیر و مشتقات آن رسانده و برای محصولاتی نظیر گندم، برنج، حبوبات، سیب زمینی، میوه جات، سبزیجات و خوراک دام و طیور به ترتیب مقادیر ۳۵۴۹، ۵۲۹، ۱۱، ۱۹۶۵۸، ۱۲۳۳، ۳۶۴۰ و ۲۳۷۴ هزار تن هم اضافه محصول برای صادرات به کشورهای دیگر داشت که از درآمد ارزی آن به راحتی می‌توان چهار قلم کمبود فوق را خریداری نمود. (کاهه، ۱۳۷۹). این محاسبات برای تأمین نیاز غذایی سالانه یک جمعیت ۶۵ میلیون نفری با مصرف سرانه روزانه ۲۸۰۰ کالری و ۹۵ گرم پروتئین حیوانی و گیاهی صورت گرفته است (کاهه، ۱۳۷۹).

مجدداً تأکید بر این نکته ضروری است که دستیابی به شرایط بهینه می‌باید علاوه بر دستیابی به یک متوسط راندمان کل آبیاری ۵۵ الی ۶۰ درصد در سطح کشور از کلیه فن‌آوری‌های به زراعی مانند استفاده از بذور اصلاح شده پرمحصول، کوددهی بهینه، استفاده از سموم شیمیایی به اندازه و به موقع، تهیه زمین مطابق با شرایط رطوبتی و فیزیکی مناسب پروفیل خاک، جلوگیری از تلف شدن محصولات برداشت شده به طرق گوناگون و غیره سود جست.

۳-۲- چالش‌های موجود بر سر راه ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی در کشور:

با توجه به زیر بخش‌های قبلی و با عنایت به زیربخش بعدی ملاحظه می‌شود که نظام بهره‌برداری از آب و زمین‌های کشاورزی در حال حاضر غیررضایت‌بخش بوده و به همین لحاظ بهره‌وری آب کشاورزی در سطح بسیار پائینی می‌باشد. چالش‌های فرا روی بهره‌وری بهتر را می‌توان به شرح زیر طبقه‌بندی نمود:

- کوچک بودن مالکیت‌های کشاورزی که بخش عمده آن مربوط می‌شود به قوانین و مقررات وراثت در کشور و خرید و فروش اراضی از طریق قولنامه‌های مبتنی بر نوشتارهای خطی محلی.
- فقدان شبکه های آبیاری فرعی مدرن در بیش از ۹۰ درصد اراضی آبی (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۱).
- فقدان تسطیح و شکل دادن اراضی برای آبیاری سطحی مدرن در بیش از ۹۵ درصد اراضی آبی (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۱).
- فقدان پوشش انهار مناسب در بیش از ۹۰ درصد اراضی آبی (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۱).
- نبود یک سیستم زهکشی سطحی و زیرزمینی مناسب برای خارج ساختن به موقع آب‌های مازاد سطحی و زیرزمینی مزارع در بیش از ۹۰ درصد اراضی آبی (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۱).

- تخریب اراضی تحت آبیاری در اثر عدم آشنایی کشاورزان علمی و فقدان سازمان‌های ارائه دهنده خدمات پشتیبانی علمی.
- نبود یا کمبود انگیزه‌های لازم در کشاورزان، فقدان تجهیزات رضایت‌بخش، نبود خدمات پس از فروش برای تجهیزات و وسائل آبیاری تحت فشار و سطحی علمی.
- وجود سیستم اعتباری نامناسب برای انجام کارهای آبی توسط بخش خصوصی کشور.
- غلبه داشتن دیدگاه‌های شهرنشینی در بخش دولتی به نحوی که ساخت شاهراهها، بزرگراهها و خطوط انتقال آب، برق، گاز و تلفن برای شهرهای بزرگ را در اولویت بالاتری نسبت به احداث شریان‌های آبی کشور که برای آبیاری ضروری می‌باشد، قرار داده است.
- در اولویت بودن سدسازی به منظور تأمین برق و آب شهری و صنعت و قائل بودن اولویت پائینی برای آب کشاورزی،
- عدم دسترسی و گران بودن تخصص‌های موردنیاز بخش تأمین آب روستایی و کارهای آبی مورد نیاز کشاورزان.
- کمبود مجامع مدیریتی بهره‌برداري و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی مؤثر و کارآمد در روستاهای کشور.
- فقدان سیستم قضائی محلی برای رسیدگی به تخلفات آبیاری با دادگاههای خاص خود در سراسر کشور.
- کمبود یا عدم وجود مراکز آموزشی، تحقیقات و ترویجی مناسب با نیازهای بخش آب کشاورزی در روستاها.
- کمبود یا فقدان مزارع آزمایشی نمونه که در آنها کلیه سیستم‌های آبیاری مناسب با روش علمی مورد بهره‌برداری قرار گیرند.
- پائین بودن سطح سواد کشاورزان برای استفاده مؤثر از کتب و نشریات و مقالات مربوط به کشاورزی.

۴- محدوده نوسانات بازده های آبیاری:

ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی مستقیماً به افزایش بازده آبیاری بستگی دارد. چنانکه قبلاً ذکر گردید از نظر صعوبت کار، افزایش بازده آبیاری قابل قیاس با افزایش بازده‌های سوخت و سائط نقلیه، انرژی الکتریکی، گرمایش ساختمان‌ها، آب شهری، گاز، مصرف نان و غیره نمی‌باشد. گستردگی دامنه فعالیت کار کشاورزی در کشور و فقر عمومی کشاورزان باعث گردیده تا افزایش بازده آبیاری سخت‌ترین باشد. معمولاً سیاستمداران و مسئولین به دنبال راهکارهای ساده‌ای برای افزایش بازده آبیاری می‌باشند مانند پوشش آنها، آبیاری تحت فشار و غیره.

پیاده کردن همین راهکارهای ساده به صورتی کارآمد و پایدار نیاز به کوشش‌های فوق‌العاده‌ای دارد. در اینجا لازم است تا مقوله بازده آبیاری و نوسانات ممکنه آن مورد بررسی قرار گیرد. اصولاً بازده کل آبیاری یا به سادگی بازده آبیاری از سه بخش کاملاً مجزا تشکیل شده است.

بخش اول بازده انتقال^۱ (EC) می‌باشد که نسبت آب تحویل داده شده به ورودی یک بلوک مشتمل بر تعدادی قطعه زراعی به آب منحرف شده از سد انحرافی یا ایستگاه پمپاژ می‌باشد. مقدار این بازده با توجه به پیوسته بودن یا متناوب بودن عرضه آب، اندازه پروژه و مشکل ارتباطی و مدیریتی برابر است با ۸۰، ۷۰ و ۶۵ درصد.

قسمت دوم بازده کانال قطعه زراعی^۲ (Eb) می‌باشد که نسبت آب تحویلی در ورودی قطعه زراعی به آب دریافت شده در ورودی بلوک قطعه‌های زراعی می‌باشد. بستگی به اندازه بلوک آبیاری و پوشش داشتن یا پوشش نداشتن کانال‌ها یا انتقال آب توسط لوله که تقریباً معادل پوشش سیمانی است بازده کانال قطعه زراعی متغیر می‌باشد. در صورتی که بلوک‌های آبیاری بزرگتر از ۲۰ هکتار باشد بازده کانال قطعه زراعی به ترتیب برابر با ۹۰ درصد و ۸۰ درصد بستگی به پوشش داشتن یا پوشش نداشتن کانال خواهد بود که برای بلوک‌های آبیاری کوچکتر از ۲۰ هکتار مقادیر فوق به ترتیب برابر با ۸۰ یا ۷۰ درصد می‌شود.

بخش سوم بازده آبیاری قطعات زراعی^۳ (Ea) می‌باشد که عبارت است از نسبت آب مفید قابل استفاده گیاه (نخیره شده در عمق ریشه) به آب تحویلی در سر قطعه زراعی. مقادیر این بازده برای آبیاری قطره‌ای ۹۰ و ۸۰ درصد، برای آبیاری بارانی ۸۰، ۷۰ و ۶۰ درصد و برای روش‌های متفاوت آبیاری سطحی ۷۰، ۶۵ و ۶۰ درصد بستگی به تسطیح و نحوه مدیریت آب، خاک و گیاه دارد (درون باس و همکاران ۱۹۷۷).

درون بارس و همکاران (۱۹۷۷) به بازده دیگری اشاره نمی‌نمایند که حاصل ضرب EC و Eb می‌باشد و به نام بازده توزیع^۴ (Ed) معروف است و مقادیر متوسط آن را برای عرضه گردشی آب و مدیریت و ارتباطات کافی، به اندازه احتیاج، کمتر از اندازه احتیاج و نامناسب به ترتیب ۶۵، ۵۵، ۴۰ و ۳۰ درصد ذکر نموده‌اند.

جدول (۲) به این منظور تهیه گردیده تا مفاهیم و نوسانات بازده آبیاری قدری روشن‌تر شود. همچنین واقعیت در مورد افزایش بازده‌های آبیاری چنانکه از مقادیر Ed و Ea پیشنهادی فوق مشهود است بسیار خوش‌بینانه انتخاب گردیده است و شاید سال‌ها طول بکشد ما به چنین مقادیری دست یابیم.

بازده توزیع ۸۱ درصد شامل بازده انتقال ۹۰ درصد برای عرضه آب پیوسته بدون تغییرات قابل توجهی در جریان و بازده ۹۰ درصد کانال قطعات زراعی برای بلوک‌های آبیاری بزرگتر از ۲۰ هکتار با کانال پوشش شده یا لوله و بازده توزیع ۶۴ درصد برای بازده انتقال ۸۰ درصد برای عرضه آب گردشی در

۱- Conveyence Efficiency ,

۲- Field canal Efficiency

۳- Field Application Efficiency^{۶۹}

۴- Distribution Efficiency

پروژه‌های ۳ تا ۷ هزار هکتاری و مساحت‌های گردش ۷۰ تا ۳۰۰ هکتار با مدیریت مؤثر و بازده ۸۰ درصد کانال قطعات زراعی با بلوک‌های آبیاری کوچکتر از ۲۰ هکتار با کانال پوشش شده یا لوله در نظر گرفته شده است.

جدول (۲): بازده کل آبیاری برای بازده‌های توزیع ۸۱ و ۶۴ درصد و بازده‌های مختلف آبیاری قطعات زراعی

بازده کل آبیاری (درصد)	بازده توزیع (Ed) برابر ۸۱ درصد برای شرایط نامناسب ^(۳)	بازده کل آبیاری (درصد)	بازده توزیع (Ed) برابر با ۸۱ درصد در عالیترین شرایط ^(۳)
۵۸	قطره‌ای (بازده آبیاری قطعات زراعی ۹۰ درصد)	۷۳	قطره‌ای (بازده آبیاری قطعات زراعی ۹۰ درصد)
۵۴	قطره‌ای (بازده آبیاری قطعات زراعی ۸۵ درصد)	۶۹	قطره‌ای (بازده آبیاری قطعات زراعی ۸۵ درصد)
۵۴	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۸۵ درصد)	۶۹	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۸۵ درصد)
۵۱	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۸۰ درصد)	۶۵	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۸۰ درصد)
۴۸	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۷۵ درصد)	۶۱	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۷۵ درصد)
۴۵	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۷۰ درصد)	۵۷	بارانی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۷۰ درصد)
۴۵	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۷۰ درصد)	۵۷	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۷۰ درصد)
۴۲	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۶۵ درصد)	۵۳	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۶۵ درصد)
۳۸	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۶۰ درصد)	۴۹	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۶۰ درصد)
۳۲	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۵۰ درصد)	۴۰	سطحی (بازده آبیاری قطعات زراعی ۵۰ درصد)
۳۰	برنج (بازده آبیاری قطعات زراعی ۳۲ درصد)	۲۶	برنج (بازده آبیاری قطعات زراعی ۳۲ درصد)

(۱): بازده انتقال ۹۰ درصد و بازده کانال قطعه زراعی ۹۰ درصد

(۲): بازده انتقال ۸۰ درصد و بازده کانال قطعه زراعی ۸۰ درصد

جدول (۳) بدین منظور تهیه شده تا اول آنکه اثرات بازده توابع اراضی که از آب زیرزمینی استفاده می‌نمایند ($Ed=0.81$) و بازده توزیع اراضی که از آب سطحی استفاده می‌نمایند ($Ed=0.64$) و دوم آنکه استفاده مساوی از آبیاری قطره‌ای و سطحی برای گیاهان دائمی و سوم آنکه برای گیاهان یک ساله ۲۵ درصد سطح زیر کشت آبیاری بارانی و ۷۵ درصد سطح زیر کشت آبیاری سطحی شود. چهارم آنکه دو گزینه قابل دستیابی با کار و کوشش مداوم برای بازده‌های قطعه زراعی مطابق ستونهای ۵ و ۶ انتخاب گردید.

جدول (۳): بازده کل آبیاری محاسبه شده برای دو سناریوی متفاوت بازده آبیاری

نوع محصول	روش آبیاری	سطح زیرکشت با بازده توزیع ۸۱ درصد (میلیون هکتار)	سطح زیرکشت با بازده توزیع ۶۴ درصد (میلیون هکتار)	حاصلضرب بازده آبیاری قطعات برای قطره‌ای (۸۰ درصد)، بارانی (۷۰ درصد) و سطحی (۵۰ درصد) در سطح اختصاص داده شده	حاصلضرب بازده آبیاری قطعات برای قطره‌ای (۸۰ درصد)، بارانی (۷۰ درصد) و سطحی (۵۰ درصد) در سطح اختصاص داده شده
دائمی	قطره‌ای	۰/۳۲۴۷۵	۰/۳۲۴۷۵	* ۰/۳۷۶۷۱	* ۰/۴۲۳۸۰
	سطحی	۰/۳۲۴۷۵	۰/۳۲۴۷۵	۰/۲۳۵۴۴	۰/۲۸۲۵۳
سالانه	بارانی	۰/۷۲۳۶۲۵	۷۲۳۶۲۵	۰/۷۳۴۴۸	۰/۸۳۹۴۰
	سطحی	۲/۱۷۰۸۷۵	۲/۱۷۰۸۷۵	۱/۵۷۳۸۸	۱/۸۸۸۶۶
مجموع		۳/۵۴۴	۳/۵۴۴	۹۲۰۵۱	۳/۴۳۴۳۹
		بازده کل وزنی آبیاری (از تقسیم اعداد ۲/۹۲۰۵۱ و ۳/۴۳۴۳۹ به ۷/۰۸۸ میلیون هکتار زیرکشت بدست می‌آید)			
				۰/۴۱	۰/۴۸

(* این اعداد به شرح زیر محاسبه شده:

$$۰/۳۷۶۷۱ = ۰/۳۲۴۷۵ (-۰/۸۰) + ۰/۳۲۴۷۵ (-۰/۶۴) (-۰/۸۱)$$

$$۰/۴۲۳۸۰ = ۰/۳۲۴۷۵ (-۰/۹۰) + ۰/۳۲۴۷۵ (-۰/۶۴) (-۰/۸۱)$$

از مقادیر ارائه شده در جدول بالا این حقیقت آشکار می‌شود که دستیابی به راندمان‌های بالا بسیار دشوار و وقت‌گیر و پرهزینه می‌باشد که نتایج آن پس از سال‌ها تلاش مستمر و دقیق در این زمینه آشکار می‌شود. به عنوان مثال دستیابی به بازده توزیع ۸۱ درصد برای نیمی از اراضی آبی و ۶۴ درصد برای نیمی دیگر اراضی آبی در پروژه‌های مدرن آبیاری و زهکشی کار ساده‌ای نمی‌باشد ولی در پروژه‌های آبیاری کوچک که از آب چاه استفاده می‌نمایند کار نسبتاً آسانی است. همچنین برای دستیابی به راندمان کل آبیاری ۴۸ درصد لازم است تا میانگین بازده آبیاری قطعه زراعی روش‌های قطره‌ای، بارانی و سطحی به ترتیب ۹۰، ۸۰ و ۶۰ درصد برسد که کار فوق‌العاده دشواری است. برای کلیه اراضی آبی و میانگین بازده آبیاری قطعات زراعی روش‌های آبیاری ۹۰، ۸۰ و ۶۰ درصد باز راندمان کل آبیاری حدود ۵۴ درصد خواهد شد.

۵- راههای پیشنهادی جهت ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و امنیت غذایی:

از مطالب ارائه شده به نظر می‌رسد که راههایی برای ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و ایجاد امنیت غذایی وجود دارد و راههای دستیابی به این هدف کاملاً مستقیم ولی متأسفانه طولانی مدت می‌باشد. ضمناً هیچ راهی برای جبران خسارتهای وارده به لحاظ شروع دیر هنگام وجود ندارد. تقریباً کلیه کشورهای پیشرفته همین راه طولانی را با صبر و حوصله طی نموده‌اند. تاریخ پیشرفت کشاورزی در کشورهای نظیر

فرانسه، چین، هلند، ایالات متحده و دیگران گویای طی کردن این راه طولانی با بستر سازی‌های مناسب می‌باشد. به لحاظ سطحی نگری، کشورهای در حال توسعه اغلب راههایی میان‌بر و کوتاه را انتخاب نموده‌اند که علاوه بر عدم دستیابی به حد مطلوب پیشرفت کشاورزی، ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و امنیت غذایی، خسارات و زیانهای غیرقابل جبرانی به محیط زیست خود وارد نموده‌اند.

اکنون با عنایت به مشکلات فوق پیشنهاداتی برای ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و در نتیجه امنیت غذایی ارائه می‌شود. در صورتی که شرایط مناسب برای عملی نمودن این پیشنهادات فراهم گردد می‌توان امید به یک موفقیت نسبی داشت، متأسفانه در شرایط فعلی کشور که کسب درآمد بیشتر با دردسر به مراتب کمتر در شهرهای بزرگ برای روستائیان فراهم گشته و بخش خصوصی تمایلی به سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی کشور ندارد و امکانات دولتی نیز چندان قابل توجه نمی‌باشد و اغلب به صورت مسکن هزینه‌های بسیار جزئی متحمل می‌شود، امید چندان برای موفقیت وجود ندارد. بهر حال چکیده بسیار فشرده‌ای از پیشنهادات ارائه گردیده است.

۵-۱- بستر سازی مناسب برای اعمال سیاست‌های تنظیم شده جهت ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی:

در برنامه‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشور جایگاه منابع طبیعی و جایگاه سازمان محیط زیست از نقطه نظر استفاده بهینه از منابع طبیعی به ویژه آب، گیاه، خاک، جانوران و اراضی می‌باید مشخص شود. بدون فراهم شدن شرایط مناسب و بهینه، بهره‌وری از منابع فوق ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی غیرممکن می‌باشد. بستر مطلوب برای بهره‌وری بهینه ایجاد یک متولی منابع طبیعی و یک قوه نظارتی مؤثر بر منابع طبیعی در کشور می‌باشد.

۵-۲- ایجاد بانک‌های اطلاعاتی:

در هر یک از قطب‌های کشاورزی کشور به منظور یک کاسه نمودن کلیه اطلاعات و داده‌ها و سایر اقلام ضروری مورد نیاز شناسایی کلیه اراضی آبی در محدوده این قطب‌ها و مقادیر آب استفاده شده در کشاورزی همراه با شرایط استفاده از این آب می‌باید یک بانک اطلاعاتی به وجود آید. در این بانک اطلاعاتی علاوه بر مشخصات کلیه تأسیسات زیربنایی استفاده از آب آبیاری می‌باید منبع یا منابع آب و حوضه‌های آبریز شناسایی و وارد گردد. همچنین مشخصات کامل اراضی آبی به ویژه وضع مالکیت، نقشه‌های مناسب اراضی، ماشین‌آلات، مالکین و مشخصات خانواده آنها، سرمایه‌گذاری موجود و بسیاری از مشخصه‌های دیگر در این بانک اطلاعاتی وارد خواهد شد.

۵-۳- سازماندهی مجدد و انتقال سازمان‌های آب و خاک و آب به قطب‌های کشاورزی

سازماندهی جدید و انتقال بخش‌های آب و خاک و مهندسی و وزارت جهاد کشاورزی به قطب‌های کشاورزی کشور که نیاز به تأمین شرایط زندگی و کاری مناسب و قابل قبول برای این نیرو باشد.

بازنگری شرح خدمات معاونت آب و زرات نیرو به منظور فراهم ساختن شرایط ارائه خدمات بهتر و کامل‌تر به کشاورزان در زمانی کوتاه. ایجاد ادارات کل آبیاری در قطب‌های کشاورزی با هدف جمع‌بندی کلیه خدمات مربوط به استفاده از آب کشاورزی در یک سازمان.

۵-۴- استقرار دانشگاه‌های کشاورزی در قطب‌های کشاورزی

به منظور اختصاصی نمودن آموزش، تحقیق و ترویج کشاورزی و همچنین حفاظت مؤثر از منابع طبیعی برای روستائیان لازم است تا دانشگاه‌های کشاورزی در قطب‌های کشاورزی استقرار یابند. در حال حاضر بخش اعظم بودجه دانشگاه‌های کشاورزی و منابع طبیعی صرف آموزش دانشجویان شهری می‌شود که کارآیی چندانی برای کشاورزی کشور ندارند. تاریخ کشورهایی که در کشاورزی پیشرفته می‌باشند نشان می‌دهد که این کشورها با دانشگاه‌های کشاورزی بسیار ساده و ابتدایی در مناطق روستایی شروع به فعالیت نمودند و تدریجاً رشته‌ها و دانشکده‌های دیگری بنا بر نیاز جوامع روستایی اضافه نموده و نهایتاً دارای دانشگاه‌های معتبری شده‌اند که هنوز بیشتر فعالیت‌های آنها در امور کشاورزی و رشته‌های مربوط به آن است. برای مثال دانشکده‌هایی مانند اقتصاد کشاورزی، مهندسی محیط زیست، جنگل و مراتع، کامپیوتر و غیره علاوه بر دانشکده‌های کشاورزی و دامپروری به این مجموعه افزوده شده است.

۵-۵- مطالعات زیست محیطی تفصیلی

اجباری نمودن مطالعات زیست محیطی تفصیلی در کلیه طرح‌های عمده کشاورزی و شناسایی و کنترل آلاینده‌های زیست محیطی در اراضی روستایی کشور به نحوی که بتوان از تخریب منابع آب و خاک به لحاظ آلودگی جلوگیری نمود. متأسفانه در کشورهای در حال توسعه هنوز اهمیت ثروت‌های ملی نظیر منابع آب، خاک، گیاه، حیوانات و اراضی و غیره تشخیص داده نشده است و اگر هم تشخیص داده شده باشد سودجویی‌های افراد مؤثر تخریب منابع به حد نگران‌کننده‌ای رسیده است. تا زمانی که منابع فوق‌الذکر به عنوان ثروت ملی تلقی نشود به طوری که حفاظت از آنها وظیفه فرد شهروندان باشد و تا زمانی که قوانین مربوط به حفظ و حراست از این منابع به درستی اجرا نشود نمی‌توان جلوی این تخریب را گرفت.

۵-۶- تشکیل انجمن‌های مصرف کنندگان آب

اساسنامه این انجمن‌ها باید به نحوی تدوین گردد تا علاوه بر تضمین مشارکت کشاورزان در این انجمن‌ها، ساختار مدیریتی مناسبی هم تدارک دیده شود. همچنین قبل از شروع کارهای عمرانی مربوط به شبکه‌های آبیاری و نوسازی مزارع لازم است تا این انجمن‌ها به وجود آیند و کلیه مراحل اجرایی کارهای مربوط به

آب با نظر مشورتی اعضاء این انجمن‌ها که در حقیقت کاربران نهایی شبکه و اداره‌کننده‌های مزارع خواهند بود انجام پذیرد.

برای خودکفا نمودن انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب می‌باید تمهیداتی صورت گیرد تا این انجمن‌ها بتوانند وظایف متنوعی را به عهده گیرند و همگام با سایر مشارکت‌های روستایی قادر به بهبود شرایط زندگی، دستیابی به نهاده‌های ارزان قیمت‌تر و فروش محصولات تولیدی خود با قیمت‌های عادلانه‌تر و نهایتاً حذف واسطه‌ها نقش داشته باشند. همچنین این انجمن‌ها می‌توانند مسئولیت گردآوری آب بهاء را نیز به عهده داشته باشند. ضمناً مدیریت بهره‌برداری و نگهداری آبیاری و زهکشی نیاز به مشارکت تنگاتنگ انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب دارد.

۵-۷- رفتارسنجی

تشکیل گروه‌های متعدد رفتارسنجی توسط وزارتخانه‌های نیرو و جهاد کشاورزی به منظور رفتارسنجی (مونیتورینگ) منابع آب، خاک و گیاه و همچنین چگونگی عملکرد شبکه‌های آبیاری و مزارع تجهیز و نوسازی شده ضروری می‌باشد. این فعالیت‌های به لحاظ اندازه‌گیری‌های دقیق عوامل متفاوت مؤثر در تولید محصولات آبی، تأمین و توزیع آب منجر به افزایش بهره‌وری آب کشاورزی می‌شود. فرآیند رفتارسنجی که در نیمه دوم قرن بیستم شکل گرفت متکی می‌باشد به تجهیزات و ابزار دقیق اندازه‌گیری و اکنش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی منابع طبیعی که انسان بطور مستقیم و غیرمستقیم توسط ساخت و ساز، کشاورزی، دامپروری، شیلات، جنگلداری، مرتعداری و غیره در آنها نقش داشته است. علم آمار، ماشین‌های محاسباتی مانند پردازشگرها و امکانات سنجش از راه دور منجر به تکامل بیشتر فعالیت‌های رفتارسنجی شده است. از آنجایی که کلیه موضوعات فوق در کشور ما جدید و وارداتی می‌باشد، در شکل‌گیری فرآیند توسعه توجه چندانی به آنها نشده است و در حقیقت فرهنگ شهرنشینی و استفاده از وسایل و تجهیزات پیشرفته طی نیمه دوم قرن بیستم بدون توجه به عواقب مصیبت‌بار آن شکل گرفته است. همین مقوله باعث گردیده که ما اکنون با تبعات مخرب به وجود آمده در بیشتر امور زندگی خود مواجه باشیم. ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و امنیت غذایی نیز در گروی این تبعات مخرب می‌باشد که می‌باید از طریق رفتارسنجی ابتدا حدود آن مشخص و سپس برای برطرف کردن یا کاهش این تبعات مخرب اقدام نمود.

۵-۸- ایجاد سازمان‌های مناسب بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری

کارآیی رضایت‌بخش شبکه‌های آبیاری که یکی از گران‌ترین تأسیسات زیربنایی در کشور محسوب می‌شود در گروی ایجاد سازمان‌های مناسب بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی می‌باشد که نه تنها منجر به ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی می‌شود بلکه صرفه‌جویی قابل توجهی نیز در مصرف انرژی، احداث مخازن ذخیره آب و ایجاد خطوط انتقال آب خواهد شد. خوشبختانه با

امکانات به وجود آمده در سال‌های اخیر می‌توان هم از نظر تخصص‌های لازم و هم از نظر تجهیزات و لوازم کلیه احتیاجات سازمان‌های بهره‌بردار و نگهداری از برآورد ساخت مشروط بر آنکه اولاً سازماندهی خوبی وجود داشته باشد و ثانیاً از نظرات بهره‌برداران در این زمینه استفاده نمود.

۵-۹- تطبیق دادن روش‌های آبیاری با شرایط آب، خاک، گیاه و اقلیم

این انطباق اگر به نحو مطلوبی انجام شود می‌توان به بهینه بودن این روش‌ها از نظر استفاده از آب در مقابل عملکرد اطمینان حاصل کرد. کارشناسان آبیاری به کمک کارشناسان زراعت روش‌های مناسب آبیاری هر منطقه را انتخاب و طراحی می‌نمایند. پس از پیاده شدن این روش‌ها لازم است تا نحوه کار کردن آنها به دقت مورد ارزیابی قرار گیرد. ضمناً اطلاعات ضروری مربوط به آب، خاک و گیاه برای برنامه‌ریزی آبیاری‌ها منطبق با نیازهای واقعی کشاورزان توسط کارشناسان آب، خاک و گیاه در ارتباط نزدیک با کشاورزان تهیه شده و در اختیار مسئولین بهره‌برداری از شبکه قرار نخواهد گرفت که این امر موجب ارتقاء قابل توجهی در بهره‌وری آب کشاورزی خواهد شد.

۵-۱۰- تأمین بودجه مورد نیاز ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی

برای ایجاد و اداره رضایت‌بخش تشکیلات مسئول بهره‌برداری از منابع طبیعی کشور و برای سازمان نظارت بر بهره‌برداری از منابع طبیعی کشور نیاز به بودجه قابل توجهی می‌باشد. از آنجا که آب مهمترین رکن منابع طبیعی کشور محسوب می‌شود و استفاده پایدار از آن رمز بقاء سایر ارکان منابع طبیعی می‌باشد بنابراین بودجه اختصاص داده شده به بهره‌برداری از آن می‌باید بالاترین رقم بودجه کشور را تشکیل دهد و از این بودجه نیز می‌باید بخش عمده‌ای صرف بخش آب کشاورزی شود تا بتوان بهره‌وری آب کشاورزی را افزایش داد.

سؤال اساسی این است که چنین بودجه کلانی از کجا باید تأمین شود. ساده‌ترین و عملی‌ترین منبع برای تأمین آن، تخصیص درصد ناچیزی از صادرات نفت خام می‌باشد. همچنین می‌توان مقادیر قابل ملاحظه‌ای از این بودجه را از بخش صنایع و خدماتی کسب کرد که مشغول تخریب منابع طبیعی و آلوده کردن محیط زیست می‌باشند.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

بر پایه اطلاعات ارائه شده در این مقاله ملاحظه می‌شود که بهره‌وری آب کشاورزی و امنیت غذایی کشور در سطح بسیار پائینی قرار دارد. علاوه بر این، تخریب منابع آبی، خاکی، گیاهی، جانوری و اراضی کشور نیز در سطح بسیار بالایی می‌باشد. به این لحاظ مهمترین هدف قوه‌های اجرایی و قانون‌گذاری کشور می‌باید ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی و امنیت غذایی باشد. هر یک از پیشنهادها ده‌گانه این مقاله نیاز به

تدوین اجرای قوانین و مصوبه‌های زیادی دارد که همراه با سازماندهی، راهکارها، دستورالعمل‌ها و نحوه اجرا می‌تواند به دهها صفحه بالغ گردد که در این مقاله نمی‌گنجد.

این پیشنهادات در کشورهای دیگر بکار گرفته شده‌اند و نتایج رضایت‌بخشی هم داشته‌اند و می‌توانند در کشور ما هم با موفقیت روبرو شوند مشروط بر آنکه امکان اجرای دقیق آنها بوجود آید. در حال حاضر بزرگترین مانع بر سر راه پیاده نمودن این پیشنهادات اقتصادی می‌باشد که بر طرف کردن این مشکل نیاز به کوشش زیادی از طرف دولت و مجلس دارد. مسلماً در شرایط فعلی به لحاظ ناهماهنگی‌های اقتصادی بین بخش‌های صنعتی، خدماتی و کشاورزی کشور این کار بسیار مشکل می‌باشد و با قوانین و مقررات فعلی حاکم کاری است ناممکن. با توجه به نیم قرن تجربه کشور می‌توان به آسانی نتیجه‌گیری نمود که روند بهره‌وری از منابع آب نامطلوب بوده و علاوه بر خسارات وارده به محیط زیست منجر به کاهش کیفیت آبهای سطح و زیرزمینی گردیده است. چون ادامه این روند می‌تواند نتایج مصیبت‌باری برای کشور داشته باشد بنابراین لازم است تا امکانات قابل توجهی به تغییر این روند اختصاص داده شود تا آیندگان ما را لعن و نفرین نمایند.

متأسفانه طی نیم قرن آبیاری مدرن در کشور کار قابل توجهی در امر ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی انجام نشده است و آمار ارائه شده گویای این حقیقت است که کارهای انجام شده در تأمین آب و آبیاری به نحوی بوده که هنوز فاصله زیادی بین مساحت‌های اراضی آبخور سدهای مخزنی و بندهای انحرافی با اراضی تحت پوشش شبکه‌های اصلی و فرعی و همچنین اراضی تحت پوشش طرح‌های تجهیز و نوسازی مزارع وجود دارد و این امر از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نمی‌باشد. این امر به همراه کوتاهی در کارهای مدیریتی آب باعث گردیده تا بهره‌وری آب کشاورزی در سطح بسیار پایینی باشد و حجم بسیار زیاد تلفات آب موجب خسارتهای زیادی به اقتصاد کشور گردیده است. برطرف ساختن این مشکل عظیم در مدتی کوتاه کار ساده‌ای نمی‌باشد و نیاز به کار و کوشش خارق‌العاده‌ای دارد.



منابع

- ۱- آب و توسعه، ۱۳۷۷. «استراتژی‌های مدیریت ملی منابع آب در کشور» - سال ششم، شماره ۱، دوره جدید فصل نامه امور آب وزارت نیرو.
 - ۲- جهانی، عباسقلی، ۱۳۷۸. «به سوی امنیت آبی»، ترجمه مقاله مالین فالکن مارک و جان لاندکویت، آب و توسعه، فصل‌نامه امور آب وزارت نیرو، ۲۱-۲۰.
 - ۳- سالنامه آماری کشور، ۱۳۷۹. مرکز آمار ایران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
 - ۴- سینایی، سیاوش، ۱۳۷۸. «مدیریت توزیع و انتقال آب به منظور بهره‌برداری بهینه از شبکه آبیاری و زهکشی مغان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه آبیاری، دانشگاه علوم و تحقیقات واحد تهران.
 - ۵- صادقی عطار، منصور، ۱۳۷۴. «بهره‌برداری بهینه از شبکه آبیاری و زهکشی دز»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه آبیاری و آبادانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
 - ۶- کاوه، فریدون، ۱۳۷۸. «نفوذی بر میزان بازدهی آبیاری در ایران»، آب و توسعه، فصلنامه امور آب، وزارت نیرو، ۲۱ - ۲۰.
 - ۷- کاوه، فریدون، ۱۳۷۹. «راه‌هایی صرفه‌جویی آب آبیاری در کشور با تأکید بر خودکفایی در محصولات کشاورزی». منتشر نشده.
 - ۸- وزارت جهاد کشاورزی، اسفند ۱۳۸۱. «پیش‌نویس برنامه ده ساله توسعه شبکه‌های آبیاری و تجهیز و نوسازی اراضی»، اداره کل توسعه شبکه‌های آبیاری و تجهیز و نوسازی اراضی.
 - ۹- وزارت کشاورزی، فروردین ۱۳۷۷. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۷۶ - ۱۳۷۵ - نشریه شماره ۷۷/۰۱ معاونت برنامه‌ریزی و پشتیبانی اداره کل آمار و اطلاعات تهران.
 - ۱۰- همشهری، ۳۰ اردیبهشت ۱۳۸۰. «نقل قول از فرماندار خرمشهر»، روزنامه یومیه تهران.
 - ۱۱- همشهری، ۲۷ خرداد ۱۳۸۰. «صد هزار فشنگ در انتظار حیوانات»، روزنامه یومیه تهران.
 - ۱۲- همشهری، ۱۴ بهمن ۱۳۸۰. «نقل قول از معاونت محیط طبیعی و توزیع زیستی سازمان حفاظت محیط زیست کشور»، روزنامه یومیه تهران.
 - ۱۳- همشهری، ۱۱ اسفند ۱۳۸۰، «نقل قول از معاونت وزارت جهاد کشاورزی»، روزنامه یومیه تهران.
 - ۱۴- همشهری، ۶ آذر ۱۳۸۱، «چالش‌های چهارگانه محیط زیست ایران»، روزنامه یومیه تهران.
- ۱۵- Doorenbos, J., W.O Pruitt and others, ۱۹۷۷. "Guidelines for Predicting crop water Requirements", FAO Irrigation and Drainage Paper, NO.۲۴, Rome.

ABSTRACT:

Agricultural water utilization as other resources utilization is at a very low and unacceptable level in Iran. Increasing water utilization without considering proper utilization of other natural resources such as soil, plant, animal and land is an impossible task.

Difficulties and problems facing the improvement of agricultural water utilization is studied within the context of other natural resources utilization. Most important problems confronting the increase of agricultural water utilization include:

Very small sizes of agricultural ownership, lacking modern secondary irrigation network, irregular and unlevelled field surfaces, unlined canal and irrigation ditches, improper drainage, deterioration of irrigated land, absent of incentives for farming, unsuitable agricultural credit system for water works, city oriented attitude in government section absence of effective educational, research and extension centers for offering assistance in gravity and pressurized irrigation systems priority of urban water and electricity in dam building, unavailable and high cost of expertise required for water resources supply and development, nonexistence of proper water users associations for operation and maintenance of irrigation networks, not existence of proper judicial system for water laws violations and absence or low number of demonstration farm plots.

Ways for increasing agricultural water utilization was proposed and since each proposal may require lengthy details of several pages , only the outline of these proposals were given in this paper. These include: Establishing proper environment for enforcing set policies of improving water utilization in agricultural sector, creating an elaborate agricultural and natural resources data bank, reorganizing and moving soils and water organizations to the important agricultural centers, establishment of agricultural universities in important agricultural centers, detailed environmental studies in any type of work in rural areas of the country, creating agricultural water users associations, providing complete monitoring services, establishment of proper organizations for the operation and maintenance of irrigation network , matching irrigation methods with soil, plant, water and climatic condition of each agricultural area and providing needed budget for increasing agricultural water utilization by devoting a small percentage of crude oil income and devoting a certain percentage of profit gained by industries and services sectors which are destroying the natural resources and polluting the environment.

Although economic, social, cultural and political difficulties all contribute to low agricultural water utilization , at present time the most important factor is economical.