

### چکیده مدیریتی طرح:

بررسی آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پایین رفتن سفره آب زیر زمینی و اثرات آن بر سرمایه گذاری و تولید بخش خصوصی

در حالی که ۶۰ درصد محصولات کشاورزی در جهان از اراضی دیم به دست می آید، در ایران فقط ۸ درصد از مواد خام زراعی و باغی در اراضی دیم تولید می شود. آمار مذکور بیان گر وابستگی شدید تولیدات کشاورزی به منابع آب می باشد. در میان عوامل تولید کشاورزی، آب حائز اهمیت فراوانی می باشد. زیرا با توجه به شرایط اقلیمی، محدودیت منابع آب و محدودیت اراضی دارای پتانسیل کشت دیم، مدیریت تأمین (عرضه) و مصرف (تقاضای) آب نقش اساسی در استمرار تولید محصولات کشاورزی و پایداری درآمد کشاورزان به عهده دارد. در چنین شرایطی علاوه بر مهارت و دقت و اتخاذ تدابیر لازم در تأمین و انتقال آب، چگونگی کاربرد و مصرف آن نیز (مدیریت تقاضای آن)، اهمیت و ضرورت بیشتری دارد. از حدود ۸۸ میلیارد مترمکعب آب مصرفی بخش کشاورزی نزدیک به ۵۳ درصد آن از منابع آب های زیرزمینی و عمدتاً چاه تأمین می گردد. در این رابطه استفاده بی رویه از منابع آب زیرزمینی در بسیاری از استان های کشور و به ویژه استان فارس سبب گردیده که سطح آب زیرزمینی در بسیاری از دشت های استان فارس با استمرار افت مواجه گردیده و کیفیت آب برداشتی نیز کاهش یافته و در نتیجه این دشت ها در وضعیت بحرانی قرار گیرند. براساس آمار وزارت نیرو متوسط سهم برداشت از منابع آب زیرزمینی نسبت به کل منابع آبی در کل کشور برابر با ۵۵ درصد و این سهم در استان فارس برابر با ۷۵ درصد می باشد. در نتیجه می توان گفت که ابعاد مسئله در استان فارس در مقایسه با سایر نقاط کشور گسترده تر می باشد. در این میان وضعیت منابع آبی در برخی از دشت ها از جمله دشت سروستان (دشت مورد مطالعه در این تحقیق) سبب گردیده که این گونه دشت ها از سوی سازمان آب منطقه ای در گروه ممنوعه

قرار گرفته و علاوه بر این که حفر چاه‌های جدید ممنوع گردد، برای برداشت از چاه آبی موجود نیز محدودیت‌هایی ایجاد گردد. اهداف اصلی این تحقیق عبارتند از: تعیین چالش‌های مهم اقتصادی، اجتماعی و زیست-محیطی که افت سطح آب زیرزمینی در دشت سروستان ایجاد می‌نماید و تجزیه و تحلیل و آنالیز دقیق این چالش‌ها و کمی کردن آن.

همچنین اهداف فرعی انجام این تحقیق عبارت از بررسی تجربیات کشورهای منتخب (توسعه یافته، نوظهور و در حال توسعه که حتی‌المقدور با شرایط آب و هوایی ایران تشابه دارند) در رابطه با موضوع افت سطح منابع آب زیرزمینی و راهکارها و تجربیات آنها در مواجهه با این مسئله، بررسی اثرات اقتصادی پایین رفتن سفره آب‌های زیرزمینی بر فعالان کشاورزی (بر تولید، الگوی کشت، عملکرد تولید و درآمد کشاورزان) و صنعت در دشت سروستان در استان فارس، ارائه راهکارهای مناسب مدیریت آب زیرزمینی در دشت سروستان، برآورد تاثیر این پدیده بر کیفیت خاک در بلند مدت در منطقه مورد مطالعه، بررسی اثرات اجتماعی پایین رفتن سطح سفره آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه، برآورد و ارائه مدل این تأثیر در سطح ملی بر بخش‌های کشاورزی (کاهش تولیدات و عملکرد تولید، تغییر الگوی کشت و کاهش درآمد (زیان اقتصادی))، صنعت و معدن، ارزیابی الزامات قانونی و اسناد بالا دستی مربوط به کنترل و افت سطح آب و اقدامات انجام شده و اثر بخشی آن‌ها و ارایه راه‌حل و توصیه‌های کاربردی در سطح ملی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش دشت سروستان در استان فارس می‌باشد. جمع‌آوری آمار و اطلاعات در این پژوهش به دو روش اسنادی و پیمایشی انجام شد. در روش اسنادی از آمار و اطلاعات سازمان منطقه‌ای آب و جهاد کشاورزی استان فارس، آمارنامه شهرستان سروستان و منابع دیگر استفاده شد و در روش پیمایشی با بهره‌برداران کشاورزی، خبرگان و صاحبان صنایع دشت سروستان مصاحبه و پرسش‌نامه‌های لازم تکمیل شد. ابتدا از گروه دشت‌های بحرانی در استان فارس، دشت سروستان با نظر مسئولین محترم دفتر سامان‌دهی آب و کشاورزی اتاق بازرگانی به‌عنوان دشت نمونه انتخاب شد. سپس با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای روستاها و بهره‌برداران منتخب در این

دشت تعیین شدند. در این رابطه شهرستان سروستان دارای تعداد ۲۴ روستا (شامل روستاهای: نظرآباد، مومن-آباد، دهنو، امیرآباد، دولتآباد، کته گنبد، رکن آباد، طالب بیگی، شوریجه، هزاردره، کنو، سعادت آباد، خیرآباد، کمال آباد، کوهنجان، قنبری، چاهانجیر، سیف آباد، بیت الهی، اعلاءدولت، بکت، مجل آباد، پشت پر و مهارلو به-اضافه بهره برداران حومه شهرستان سروستان) می باشد. در این مطالعه در مرحله اول روستاهای نظرآباد، دهنو، کته گنبد، رکن آباد، طالب بیگی، شوریجه، سعادت آباد، کمال آباد، کوهنجان، قنبری، چاهانجیر، سیف آباد، بیت-الهی، بکت، مجل آباد، پشت پر و مهارلو به اضافه بهره برداران حومه شهرستان سروستان به طور تصادفی انتخاب شدند. در مرحله دوم در هر یک از روستاهای منتخب با تهیه فهرستی از بهره برداران کشاورزی، تعداد ۱۵۰ نفر از بهره برداران به طور تصادفی انتخاب و با استفاده از مصاحبه حضوری، تکمیل پرسشنامه و نمونه گیری از آب چاه های آنها اندازه گیری های لازم و آمار و اطلاعات مورد نیاز جمع آوری گردید. هم چنین با مراجعه به شهرک صنعتی شهرستان سروستان واقع در کمربندی این شهرستان با صاحبان صنایع پسته فدک (کره آرنا) و تولید نمک سپیددانه مصاحبه و اطلاعات لازم جمع آوری گردید.

به منظور بررسی تجربیات و اطلاعات مربوط به کشورهای دیگر در زمینه مدیریت آثار افت سطح آب از اطلاعات موجود در سایت های اینترنتی مانند فائو، بانک جهانی و منابع مطالعاتی دیگر مانند مقالات و مطالعات خارجی استفاده شده است. جهت ارائه تصویری از الگوی مصرف و مدیریت تقاضای آب کشاورزی در کشورهای منتخب جهان و ایران لازم دیده شد که اولاً کشورهای منتخب از نظر شرایط اقلیمی با کشور ما شباهت داشته باشند. یعنی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان قرار داشته باشند. ثانیاً در میان این کشورها سه گروه کشور از نظر درجه توسعه یافتگی قرار داشته باشند: با توجه به این ویژگی ها: در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا<sup>۱</sup> کشورهای مراکش، مصر، اردن و یمن که همه گی مانند کشور ما دارای اقلیم خشک و نیمه خشک بوده و با کمبود فزاینده آب مواجه می باشند به عنوان نماینده کشورهای در حال توسعه انتخاب گردیدند. دو کشور

---

<sup>۱</sup> MENA: (Middle East and North Africa)

چین و مکزیک به عنوان نماینده کشورهای نوظهور از نظر توسعه یافتگی و کشورهای امریکا و استرالیا به عنوان کشورهای پیشرفته انتخاب گردیدند. در این رابطه بخش های مهمی از کشورهای چین، مکزیک و امریکا دارای اقلیم خشک و نیمه خشک بوده و با کمبود آب مواجه می باشند. کشور استرالیا در خشک ترین قاره کره زمین قرار دارد و چالش های فراوری مدیریت آب در این کشور شباهت زیادی با کشور ما دارد. بررسی تجربیات کشورها نشان می دهد این توافق عمومی وجود دارد که بحران آب در واقع عبارت از بحران مدیریت آب است. به طوری که مدیریت کارآمد یک عنصر کلیدی جهت مقابله با بحران آب و توسعه پایدار به شمار می رود. لازمه این پارادایم عبارت از اقدامات و سیاست هایی است که مشارکت بخش عمومی و خصوصی را تسهیل سازد، یک چارچوب قانونی که خرید و فروش آب را به رسمیت بشناسد و مسئولیت پذیری و مشارکت برای حفاظت از منابع آب را میسر سازد.

همان گونه که قبلا بدان اشاره شد ناحیه ی مناس<sup>۲</sup> یکی از خشک ترین مناطق دنیاست که در آن، آب زیرزمینی یک نقش کلیدی را ایفا می کند. در این ناحیه، آب های سطحی به طور فصلی جاری هستند و هزینه ی جابه جایی آن گران است. اما آب های زیرزمینی در طول سال در دسترس هستند و کیفیت بهتری از آب سطحی دارند. بیش تر آب های زیرزمینی این ناحیه نیز با دو مشکل بزرگ آلودگی و برداشت بی رویه روبه رو هستند. در این رابطه، کارگاه منطقه ای مدیریت آب خوان و آب های زیرزمینی توسط آژانس سویسی هم کاری و توسعه<sup>۳</sup> در ژانویه سال ۲۰۰۰ در صنعا، پایتخت کشور یمن برگزار شد. هدف این کارگاه، به کارگیری بیش تر عوامل نهادی، اقتصادی، اجتماعی، قانونی و اراییه ی ترتیبات نهادی، شاخص های مفید و نحوه ی اجرای تغییرات در سیاست ها و اقدامات مناسب برای بهتر شدن مدیریت آب های زیرزمینی در کشورهای این ناحیه بوده است. این کشورها در رابطه با کم یابی و برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی شرایط مشابهی دارند. برخی دستاوردهای این کارگاه به شرح زیر است:

---

<sup>۲</sup> Middle East and North Africa: MENA

<sup>۳</sup> Swiss agency for development and cooperation

- گذر از مدیریت عرضه به مدیریت تقاضای آب زیرزمینی، تغییر الگوی کشت زمین‌های کشاورزی آبی و بهبود روش‌های فنی آبیاری در چهارچوب مدیریت تقاضا

- هم‌کاری آب‌بران با دولت دست‌کم در مواردی هم‌چون تهیه‌ی داده‌های مربوط به سطح آب‌خوان، اجرای روش‌های انگیزشی (تشویقی)، ایجاد قانون‌های محلی برای برداشت آب و اطلاع‌رسانی در رابطه با اختلاف‌های محلی و یا میزان پذیرش اجتماعی برنامه‌های حفاظت و بهره‌برداری

- ایجاد سامانه‌های پایش برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات برای اجرای یک مدیریت کارآمد و هدف‌مند آب‌های زیرزمینی

- انجام اصلاحات و شفاف‌سازی در قانون‌های مربوط به مالکیت عمومی آب و حقوق فردی آب‌بران به‌منظور اجرای دقیق مدیریت آب‌خوان

- بررسی پژوهش‌های موردی جهانی در ارتباط با اقدامات اجرایی مربوط به مدیریت مشارکتی آب‌های زیرزمینی پیش‌نهاد می‌شود.

کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا که با کمبود آب مواجه می‌باشند باید محصولاتی وارد نمایند که «آب بر» بوده ولی ارزش اقتصادی کمتری دارند و درازاء آن محصولاتی صادر کنند که نیاز آبی آنها کمتر ولی بازده بالاتری به ازاء هر واحد آب مصرفی تولید کند. تغییر الگوی کشت و تجارت محصولات کشاورزی در این راستا ضمن افزایش ارزش اقتصادی آب، فشار بر منابع آبی کشورها را کاهش خواهد داد. شایان ذکر است که شرط لازم جهت توفیق چنین راه‌کاری آن است که تجارت بین‌الملل محصولات کشاورزی با هدف واردات آب مجازی همراه با ارتقاء کارایی مصرف آب کشاورزی در کشورهای کم‌آب باشد. در این صورت با ثابت ماندن سایر شرایط، این کشورها بایستی صدور محصولات «آب بر» را محدود سازند و به تولید و صدور محصولاتی پردازند که به ازاء هر واحد آب مصرفی درآمد بیشتری نسبت به کشورهای واردکننده تولید نماید.

بدین ترتیب کاهش فشار بر منابع آب کشورهای منطقه در گرو اجرای دو رویکرد می‌باشد: ۱- ارتقاء کارایی مصرف آب ۲- بهینه‌سازی الگوی تجارت بین‌المللی محصولات کشاورزی.

گرچه در گذشته امکان استحصال آب از طریق مهار آب‌های سطحی و پمپاژ آب‌های زیرزمینی در بیشتر کشورهای منطقه وجود داشت ولی اکنون این وضعیت تغییر کرده و دیگر امکان تأمین آب شیرین بیشتر جهت نیل به هدف خودکفایی در بیشتر این کشورها وجود ندارد. در نتیجه بیشتر این کشورها سالانه مقادیر زیادی محصولات غذایی و به همراه آن آب مجازی وارد می‌کنند.

دشت سروستان در زیر حوزه دریاچه مهارلو از حوزه آبریز دریاچه‌های طشک-بختگان و مهارلو (رودخانه‌های کر و سیوند) قرار گرفته و بر اساس منطقه بندی محدوده مطالعاتی دارای کد ۴۳۲۶ می‌باشد. این محدوده از سمت شمال غرب به محدوده‌های مطالعاتی شیراز، قره باغ و کوار مهارلو و از سمت شمال به گشنگان و مرودشت خرامه محدود شده است. مساحت کل این محدوده مطالعاتی ۱۶۴۱ کیلومتر مربع بوده که از این میزان ۱۰۶۷/۶۰ کیلومتر مربع دشت و ۵۷۳/۴۰ کیلومتر مربع را ارتفاعات تشکیل داده است.

این دشت با اقلیم نیمه خشک شدید دارای متوسط درجه حرارت سالانه معادل ۱۷ درجه سانتی‌گراد، با حداقل و حداکثر مطلق معادل ۱۲- و ۴۷ درجه سانتی‌گراد است. گرمترین و سردترین ماه‌های سال در دشت سروستان به ترتیب تیر و دی‌ماه بوده و میانگین بارندگی آن در حدود ۲۵۰ میلی‌متر است. متوسط تبخیر در این دشت معادل ۳۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

براساس گزارش امور مطالعات سازمان آب منطقه‌ای فارس در آبان ماه سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ دشت سروستان از نظر بهره‌برداری جزء منطقه ممنوعه بوده و میزان کسری آب زیرزمینی ۱۰/۸۴ میلیون متر مکعب در سال می‌باشد. تعداد چاه‌های خشک شده در این دشت برابر با ۴۰۴ حلقه گزارش شده است. طبق این گزارش در آبان- ماه سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ میزان افت سطح آب زیرزمینی نسبت به ماه مشابه در ابتدای دوره (سال ۱۳۷۰) ۸/۷۱ متر بوده است.

بطور کلی کیفیت آب‌های زیر زمینی منطقه با توجه به نتایج تجزیه آب چاه‌های موجود مناسب نیست. ویژگی‌های تشکیلات زمین شناسی که دشت را احاطه نموده تاثیر بسزایی بر کیفیت آب‌های زیر زمینی دشت دارد بویژه گنبد‌های بیرون زده در شرق دشت که عمدتاً از جنس هالیت و مقدار کمی گچ و دیگر کانی‌های تبخیری تشکیل شده است. برای بررسی تغییرات زمانی کیفیت شیمیایی آبخوان دشت، مقادیر متوسط هدایت الکتریکی چاه‌های انتخابی در طول دوره نمونه برداری مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که متوسط هدایت الکتریکی آبخوان سروستان در طول سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۱ دارای یک روند افزایشی بوده و از ۴۷۷۷ در سال ۱۳۷۷ به ۷۰۷۷ میکروزیمنس بر سانتیمتر در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است.

تغییرات کیفیت آب زیرزمینی در نقاط مختلف دشت یکسان نیست و لذا برای بررسی تاثیر افت سطح آب زیرزمینی بر کیفیت خاک در بلند مدت تغییرات زمانی شوری در نقاط مختلف دشت مورد ارزیابی قرار گرفت. برای برآورد تاثیر شوری آب بر خاک از روابط ارائه شده توسط FAO استفاده گردید. نتایج نشان داد که:

- کیفیت آب‌های روستای پشت پر و روستاهای حومه آن شامل بکت، سیف‌آباد، اسام آباد و بیت‌اللهی که در قسمت جنوب غربی دشت در نزدیکی دریاچه مهارلو واقع شده‌اند در طول ۱۵ سال گذشته کاهش قابل توجهی پیدا نموده است. همانگونه که انتظار می‌رود استفاده از این آب‌ها برای آبیاری باعث شور شدن خاک‌ها گردیده است بگونه ای که شوری خاک در روستای بکت از کلاس S0 (کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر) به شوری نسبتاً زیاد (S3) تغییر نموده است.

- چاه‌هایی که عمدتاً در روستای کوهنجان و جنوب شوریچه واقع شده‌اند شوری آن‌ها در ۱۵ سال گذشته علیرغم افت سطح آب زیرزمینی تغییرات چندانی نداشته است و هنوز از کیفیت مناسبی برخوردار است (کمتر از ۲۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر). لذا انتظار نمی‌رود که شوری خاک در این مناطق افزایش پیدا نموده باشد. شوری خاک این مناطق جزء کلاس S0 یا فاقد شوری قرار می‌گیرد.

- بیشترین افت سطح آب زیر زمینی در دشت در منطقه روستای دهنو و حومه آن و شرق شوریچه رخ داده است. کیفیت آب زیرزمینی در این مناطق در طول دوره پایش حدود دو برابر افزایش یافته است. لذا انتظار می رود شوری خاک‌های منطقه نیز از شوری کم (S1) به شوری نسبتاً زیاد (S3) افزایش یافته باشد.

- کیفیت آب‌های روستاهای نظر آباد و سعادت آباد متفاوت بوده و در حال حاضر بین ۲۵۰۰ تا ۸۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر متغیر است. شوری آب چاه‌های منطقه روند افزایشی داشته لیکن تغییرات آن شدید نمی باشد. خاک‌های این منطقه نیز از شوری کم (S1) به شوری نسبتاً زیاد (S2) متغیر می باشد.

- روستاهای قنبری و حومه در قسمت پایاب دشت در نزدیکی دریاچه مهارلو قرار گرفته‌اند. کیفیت آب‌های این مناطق بسیار شور و در حاضر با توجه به کمیت ناچیز آن غیر قابل استفاده برای کشاورزی می باشد. با توجه به افت کیفیت آب‌ها، کلاس شوری خاک‌ها از نسبتاً زیاد به شوری زیاد تغییر پیدا نموده است.

لازم به ذکر است که برآوردهای فوق الذکر برای مناطق خشک با بارندگی اندک توصیه می گردد و شوری خاک تنها متأثر از شوری آب آبیاری می باشد. بدیهی است میزان بارندگی می تواند نقش موثری در روند شور شدن اراضی داشته باشد.

تغییرات شوری در دشت‌های استان فارس که پایش کیفیت در آن‌ها به سال‌های قبل از ۱۳۸۰ بر می گردد نشان می دهد که دشت حاجی آباد در محدوده خسویه - ساچون با بیش از ۱۴۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر دارای بیشترین افت (حتی در کشور) و دشت فراشند با افت ۶۵۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر پس از آن قرار دارد. در این میان دشت‌هایی نظیر افزر و آبادیه با بهبود کیفی آب‌های زیر زمینی روبرو بوده‌اند.

اگر چه عموماً تصور بر این است که با افت سطح آب زیرزمینی کیفیت آن نیز کاهش می یابد، اما شدت این کاهش ممکن است چندان قابل ملاحظه نباشد. از میان ۴۴۶ دشت کشور که پایش کیفی در آن‌ها صورت گرفته نحوه افزایش شوری بدین صورت است که ۲۲ دشت با افزایش شوری بیش از ۲۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر (نمودار ۱۶)، ۳۳ دشت بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر، ۴۴ دشت بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰



میکرو زیمنس بر سانتیمتر، ۲۳۹ دشت بین صفر تا ۵۰۰ و ۱۰۸ دشت با کاهش شوری روبرو بوده‌اند. لذا ملاحظه می‌گردد که حدود ۵۰ درصد از دشت‌های کشور تنها در حدود ۵۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر افزایش شوری داشته‌اند و حدود ۱۲ درصد با شوری بیش از ۱۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر روبرو بوده‌اند. البته این بدان معنا نیست که معضل شوری در دشت‌های کشور وجود ندارد بلکه در بسیاری از دشت‌ها تغییرات آن با افت سطح آب‌های زیر زمینی شدید نمی‌باشد. بررسی ۴۴۶ دشت کشور دارای شبکه پایش نشان می‌دهد که میانگین شوری در ۱۵ دشت بیش از ۱۰۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر، ۹۵ دشت بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر، ۲۴۴ دشت بین ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر و ۱۰۷ دشت کمتر از ۱۰۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر می‌باشد.

در دشت سروستان پایین رفتن آب‌های زیرزمینی که در نتیجه خشک‌سالی سال‌های اخیر تشدید گردیده توأم با کاهش کیفیت این منابع اثرات منفی بر تولید، هزینه و درآمد کشاورزان داشته است. هم‌چنین، پایین رفتن سفره آب زیرزمینی در دشت سروستان از یک طرف منجر به کف‌شکنی چاه‌ها توسط کشاورزان و افزایش ارتفاع پمپاژ و در نتیجه منجر به افزایش هزینه تولید آنها شده است و از طرف دیگر اثرات منفی گسترده‌ای از ابعاد اقتصادی- اجتماعی بر فعالان اقتصادی در بخش‌های کشاورزی و صنعتی (به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین بین بخش‌های مختلف اقتصاد)، از جمله تشدید بیکاری، خارج شدن نسل جوان از فعالیت‌های کشاورزی، خشک شدن چشمه‌ها و هم‌چنین رکود در بخش‌های صنعت و معدن داشته است. هم‌چنین، افزایش شوری آب در این دشت بر الگوی کشت و عملکرد محصولات اثر منفی داشته و مجموعه این عوامل موجب کاهش درآمد کشاورزان شده است.

از بررسی میدانی آثار افت سطح آب زیرزمینی در دشت سروستان می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

بررسی ساختار سنی کشاورزان منتخب در دشت سروستان نشان می‌دهد که این ترکیب سنی مسن است و احتمالاً قشر جوان و تحصیل کرده در این شهرستان تمایلی به ادامه فعالیت پدران خود در زمینه کشاورزی ندارند.

می‌توان گفت که به طور میانگین برای هر کشاورز منتخب امکان استفاده از تقریباً ۳ نفر نیروی کار خانوادگی خود در انجام فعالیت‌های روزمره کشاورزی وجود دارد و مابقی نیروی کار مورد نیاز خود را بایستی از طریق به‌کارگیری کارگر روزمزد تأمین نماید.

نتایج نشان داد که میزان یک‌پارچه‌گی قطعات اراضی کشاورزی بهره‌برداران منتخب در منطقه مورد بررسی در وضعیت مطلوبی قرار ندارد و ساختار اراضی زراعی آنها پراکندگی نسبتاً زیادی دارد و این موضوع باعث شده که کشاورزان در نحوه استفاده مطلوب از منابع کمیاب تولید به‌ویژه منابع آبی موفق نباشند.

نتایج مطالعه نشان داد با توجه به پایین بودن تعداد بی‌سوادان در بین کشاورزان منتخب در دشت سروستان (۵/۳ درصد آنها) می‌توان گفت که زمینه بهره‌برداری منطقی و مناسب‌تر از منابع آب زیرزمینی از طریق برگزاری کلاس‌های آموزشی فراهم است.

هم‌چنین نتایج نشان داد که همراه با کاهش سطح دسترسی به منابع آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه، بیشتر بهره‌برداران کشاورزی منتخب سعی در تغییراتی در تخصیص مجدد منابع بسیار کمیاب آب زیرزمینی از طریق تغییر در الگو و سطح زیرکشت زراعی خود داشته‌اند. در این رابطه بسیاری از بهره‌برداران کشاورزی منتخب این دشت از جمله ۵۷/۳ درصد آنها از نظر ترکیب فعالیت‌های کشاورزی در مزرعه، به صورت زراعت و باغ، ۴۱/۳ درصد بهره‌برداران به صورت تلفیق بهره‌برداری زراعت و دام و ۱/۴ درصد آنها به صورت تلفیق فعالیت‌های زراعت، باغ و دام، تا حدی بهره‌برداری از منابع آبی خود را تطبیق و تنظیم کرده‌اند.

کشاورزان منتخب عمده دلایل رخ دادن افت سطح آب‌های زیرزمینی را خشکسالی‌های اخیر و الگوی نامناسب و بی‌رویه بهره‌برداری از منابع آبی توسط کشاورزان منطقه و مدیریت ناکارآمد و نامناسب دولت در پایش و کنترل بهره‌برداری از منابع آبی و صدور مجوز بی‌رویه دولت در حفر چاه‌ها می‌دانند. از مهم‌ترین پیامدهای این مسئله کاهش بسیار زیاد سطح زیرکشت گندم و ذرت (کاهش ۹۰ درصدی) می‌باشد. با توجه به نتایج در سطح مزارع منتخب، به‌طور یقین می‌توان گفت سطح زیرکشت در کلیه روستاهای دشت سروستان خیلی بیشتر از نصف کاهش یافته است. هم‌چنین، الگوهای کشت از گندم به جو و از برخی صیفی‌جات مانند طالبی، گوجه فرنگی و چغندر قند به پسته و یونجه تغییر یافته است. این تغییر الگو با توجه به نیاز آبی کمتر و سازگاری بیشتر محصولات جو و پسته با آب‌های شور منطقی به‌نظر می‌رسد. اگرچه از دیگر دلایل کشت جو و یونجه تأمین خوراک دام‌های پرورشی و داشتنی نیز می‌باشد. علاوه بر تغییرات شدید الگوهای کشت، عملکرد تولید محصولات نیز کاهش‌های چشم‌گیری داشته است. علاوه بر تغییر الگوی کشت زراعی در منطقه سروستان، پیامدهای دیگر مسئله کاهش سطح آب زیرزمینی، تغییر از فعالیت‌های زراعی به باغبانی بخصوص پسته و زیتون می‌باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از کاهش سطح آب زیرزمینی در روستاهای منتخب در منطقه مورد مطالعه مقداری متفاوت می‌باشند. لذا باید در هر روستا تمهیدات و تصمیمات متناسب با مشکلات موجود برای رفع آنها اتخاذ شود.

مشکل افت سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه سروستان، هزینه‌های تأمین آب مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی بهره‌برداران را بالا برده و این موضوع همراه با کاهش عملکرد تولید محصولات بر درآمد خالص سالیانه آنها اثر منفی داشته است. در این رابطه، میانگین هزینه‌های مربوط به اقدامات مقابله با پایین رفتن سطح آب مانند کف‌شکنی، جابه‌جایی چاه و پشته‌زنی به‌ترتیب به میزان ۱۹۴۸۹۰۰۰۰، ۲۲۱۵۰۰۰۰ و ۵۴۶۲۹۰۰۰ ریال توسط

بهره‌برداران منتخب پرداخت شده است. این موضوع نشان می‌دهد که ادامه حیات کشاورزی در طول زمان برای بهره‌برداران کشاورزی در دشت سروستان پرهزینه و گران‌تر شده است. به‌طور کلی در منطقه سروستان هزینه‌های تولید به‌دلیل اضافه شدن هزینه‌های مربوط به اقدامات لازم جهت مقابله با پایین رفتن سطح آب و هزینه‌های آبیاری ناشی از طولانی‌تر شدن مدت زمان آبیاری ناشی از کاهش دبی آب چاه‌ها (از جمله هزینه مربوط به پمپاژ شامل برق یا گازوئیل و کارگر آبیاری)، حدود ۳۰ درصد افزایش یافته است. این موضوع باعث گردیده که بعضی خانوارها بخصوص خانواده‌های جوان در راستای تأمین معیشت خانواده خود به مناطق شهری از جمله شیراز مهاجرت کنند. شدت این اثرات منفی به اندازه‌ای است که نیازمند تصمیمات جدی برای رفع و بهبود مشکل افت سطح آب‌های زیرزمینی می‌باشد. وابستگی کشاورزی دشت سروستان به آب‌های زیرزمینی، ضرورت‌گزینه‌های سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریتی مناسب برای بهره‌برداری پایدار از این منابع را دوچندان می‌کند.

در شرایط کنونی در چهارچوب قانون‌های موضوعه‌ی آب، منابع آب زیرزمینی جزو آنفال بوده و قانون‌گذار تا جایی اجازه‌ی بهره‌برداری از آن را می‌دهد که زیانی برای کل جامعه نداشته و با برداشت یک بهره‌بردار (آب‌بر) از آب زیرزمینی، دیگران زیان نکنند. هر چند قانون‌گذار این موارد را پیش‌بینی کرده است، اما ماهیت مشترک بودن این منابع از یک سو و کنترل برداشت به تنهایی توسط دولت (بدون مشارکت آب‌بران) از سوی دیگر، زمینه‌ی برداشت بی‌رویه‌ی برخی از آب‌بران را به دنبال داشته است. باور بسیاری از کشاورزان (آب‌بران اصلی دشت) این است که سفره‌های آب زیرزمینی با سرعت تخلیه می‌شوند و اگر هر کدام از آنان از این منابع آبی استفاده نکنند، دیگران از آنها استفاده خواهند کرد. تجربه‌ی چند دهه‌ی اخیر نشان می‌دهد که الگوی کنونی برای بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، از کارایی لازم برخوردار نیست و نتوانسته از بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی جلوگیری کند.

هرچند اقداماتی در چارچوب پروژه‌های مختلف از سوی وزارت نیرو انجام گرفته ولی این اقدامات کافی نبوده است. باید توجه داشت که بیشتر اقدامات انجام شده در دشت‌های ممنوعه بر تأمین و تخصیص آب بر اقدامات فیزیکی و سازه‌ای و مدیریت عرضه تأکید داشته در حالی که می‌توان از طریق مدیریت تقاضا نیز به این مهم پرداخت. با توجه به محدود بودن منابع آب در دسترس و افزایش هزینه نهایی استحصال آب در این مناطق، تشویق متقاضیان به تخصیص آب به طرح‌هایی که بیشترین میزان بهره‌وری را به ازاء یک واحد آب داشته باشند، ضرورت دارد. در این رابطه بررسی و تجزیه و تحلیل هزینه تمام شده اقتصادی طرح‌ها به منظور مقایسه و اولویت‌بندی طرح‌های متقاضیان اهمیت زیادی دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، راه‌حل و توصیه‌های کاربردی و سیاستی در سطح منطقه و ملی به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

#### **ارائه راه‌حل و توصیه‌های کاربردی در سطح منطقه**

۱. لازم به ذکر است که دسترسی به منابع آب بیشتر در بسیاری از مناطق کشور از جمله منطقه مورد مطالعه (دشت سروستان) رو به کاهش بوده و هزینه استحصال آب به شدت افزایش یافته است. در حال حاضر قیمت تمام‌شده آب در طرح‌های جدید حدود ۳۰۰ تومان در مترمکعب (محاسبه قیمت سایه ای آب از طریق اجرای مدل‌های برنامه ریزی ریاضی و شبیه سازی رفتار زارعین) برآورد می‌شود. در این رابطه در مطالعه دیگری که در استان اصفهان (۱۳۹۱) انجام شده است (با استفاده از الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه که تمام بخش‌های اقتصاد از جمله صنعت و کشاورزی را در نظر گرفته)، کم‌ترین ارزش واقعی هر مترمکعب آب در استان اصفهان ۱۰۴۰۰ ریال (به نرخ سال ۱۳۸۰) تخمین زده شده است. بنابراین، زمان آن رسیده است که برنامه‌هایی جهت استفاده از منابع آب کم هزینه‌تر و پایدارتر تدوین گردد. از جمله این منابع عبارتند از بازیافت و استفاده مجدد از پساب‌های صنعتی و کشاورزی، شیرین کردن آب‌های شور و آب‌هایی که در نتیجه صرفه جویی و

اصلاح الگوی مصرف آب حاصل می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در برنامه‌های توسعه اقتصادی بخش قابل توجهی از اعتبارات بخش آب به این گونه طرح‌ها اختصاص داده شود. لازم به ذکر است که این گزینه‌های تأمین آب کمتر از گزینه استحصال آب‌های سطحی و زیرزمینی تحت تأثیر خشکسالی قرار می‌گیرند و بنابراین از پایداری بیشتری برخوردار می‌باشند. در این راستا یکی از پیشنهادهایی که سالهاست در مورد تأمین آب کشاورزی منطقه سروستان مطرح است بازیافت و انتقال آب فاضلاب شهرستان شیراز و استفاده مجدد آن می‌باشد که لازم است مسئولین جدیت بیشتری در عملیاتی کردن آن به خرج دهند. امروزه انتقال آب به مناطقی که با محدودیت‌های آبی رو به رو هستند به صورت گسترده انجام پذیر می‌باشد. در مورد منطقه سروستان نیز این انتقال از محل فاضلاب شهر شیراز عملی است.

۲. علاوه بر آن در دشت سروستان اولین راه کار پیشنهادی تغییر الگوی کشت به سمت محصولات سازگار با شرایط مانند پسته، زعفران، کنجد و غیره می‌باشد که از لحاظ اقتصادی نیز با احتمال سودآوری بالاتر باشند. یکی از عوامل موثر بر مصرف آب در بخش کشاورزی، الگوی کشت است. کشاورزان از طریق تغییر الگوی کشت قادر خواهند بود در میزان مصرف آب تغییرات زیادی ایجاد نمایند. بر این اساس کشت محصولات زراعی که دارای نیاز آبی کمتر بوده همراه با استفاده از روش‌های کم‌آبیاری سهم به‌سزایی در کاهش مصرف آب بخش کشاورزی دارد.

۳. یکی از منابع بسیار مناسب برای ایجاد فرصت‌های شغلی، تأسیس صنایع وابسته به بخش کشاورزی می‌باشد. به‌طور مثال تهیه کمپوست و کود، توسعه مکانیزاسیون، بسته‌بندی پسته و زعفران و غیره که منجر به توسعه کیفی کشاورزی می‌گردند. این موضوع به دلیل عدم امکان توسعه کشاورزی از یک طرف و نیاز به آنها در منطقه سروستان بسیار قابل حائز اهمیت است.

۴. گسترش صنعت پتروشیمی، صنعت نفت و صنعت گردش‌گری کمک شایانی به پیشرفت شرایط اجتماعی و اقتصادی مانند ایجاد فرصت‌های شغلی در دشت سروستان خواهد کرد.

۵. افزایش تقاضای آب در بخش کشاورزی، شهری و صنعت در استان فارس موجب برداشت بی‌رویه و بیشتر از منابع آب موجود شده است. از آنجا که مهار آب‌های سطحی در استان فارس چندان موفقیت‌آمیز نبوده و بر میزان آب سطحی مهار شده نیز رقم قابل توجهی اضافه نشده است، بیلان منابع آب زیرزمینی در این استان به- علت برداشت بی‌رویه منفی است. لذا با توجه به جدی بودن بحران آب در استان فارس و تأثیر نامطلوب این بحران در کشاورزی پایدار استان، لزوم استفاده بهینه از آب و پرداختن به سیاست‌های مدیریت تقاضا به‌منظور استفاده بهینه از آب، کاملاً ضروری به‌نظر می‌رسد. یکی از راه‌های جلوگیری از بحران کم‌آبی کشاورزی و هم‌چنین از جمله مهم‌ترین عوامل موثر بر مصرف آب در بخش کشاورزی، افزایش راندمان آبیاری مشروط بر افزایش دسترسی زارعین پایین دست به منابع آبی است. بر این اساس افزایش راندمان آبیاری و بهره‌وری آب از طریق استفاده از سیستم‌های آبیاری نوین به جهت دارا بودن راندمان بالاتر همراه با سهمیه‌بندی و عرضه محدود آب یکی از راه‌های مقابله با مسئله بحران کم‌آبی در بخش کشاورزی است. اما آنچه امروزه در اولویت برنامه‌های توسعه بخش کشاورزی دولت قرار گرفته است، صرفاً استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار است که بعضاً می‌تواند تبعات منفی را در برداشته باشد.

#### **ارائه راه‌حل و توصیه‌های کاربردی و سیاستی در سطح ملی**

در حال حاضر موجه‌ترین راه برای مقابله با مسئله کمبود آب در ایران عبارت از تلاش در جهت بهینه‌سازی الگوی مصرف آب و تجارت خارجی محصولات کشاورزی می‌باشد. در راستای این هدف پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌شود:

۱- پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های کلان اقتصادی (سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی) با هدف افزایش کارایی اقتصادی آب و بهبود الگوی مصرف آب کشاورزی هماهنگ شود و از اتخاذ سیاست‌های ناهماهنگ خودداری شود.

۲- به نظر می‌رسد که نظام تخصیص منابع آب در کشور که عمدتاً بر پایه تخصیص مبتنی بر ضوابط اداری و سیاسی است باید به تدریج به سوی نظام تخصیص مبتنی بر اصول اقتصادی که هدف آن به دست آوردن حداکثر ارزش اقتصادی از منابع آب باشد، حرکت کند. تجربیات موجود در ایران و کشورهای دیگر نشان می‌دهد که تغییر نظام بهره‌برداری از منابع آب در جهت مطلوب تنها با استفاده از اهرم‌های اداری و قانونی میسر نیست و گرایش به استفاده از مشارکت کشاورزان در مدیریت آب بیشتر شده است. اتکاء به نظام اداری به منظور کنترل مصرف آب و یا افزایش قیمت بدون مشارکت کشاورزان نتایج مطلوب دربر نداشته است. تجربیات موجود هم-چنین نشان می‌دهد که کشاورزان درآمد آبی خود را بر ملاحظات بلندمدت استفاده از آب ترجیح می‌دهند. دادن آگاهی به کشاورزان از طریق نظام ترویجی و جلب مشارکت آنان از طریق ایجاد تشکل‌های مصرف‌کنندگان آب به منظور کنترل مصرف و توزیع عادلانه و منصفانه آب می‌تواند از برخی سوء استفاده‌ها در جریان توزیع آب جلوگیری کرده و کارایی نظام اداری در رسیدن به هدف مدیریت مصرف آب را افزایش دهد.

۳- از نظر اقتصادی، منطقه و یا کشوری که با کمبود آب روبه‌رو می‌باشد، باید محصولاتی را تولید کند که بیشترین درآمد را از هر واحد آب ایجاد نمایند و در مقابل محصولاتی که به آب بیشتر نیاز داشته و یا بازده کمتری در واحد آب دارند، از مناطق دیگر وارد نماید. در برنامه‌ریزی به منظور رسیدن به خودکفایی و هم‌چنین در تدوین سیاست بازرگانی کشور، توجه به این نکته، حائز اهمیت بسیار است. بر این اساس تولید محصولاتی که نیاز آبی کمتری دارند در داخل و واردات بخشی از محصولاتی که نیاز بیشتری به آب دارند، توصیه می‌گردد. زیرا پیروی از چنین سیاستی به منزله وارد کردن آب مجازی است که می‌تواند راه حلی برای مقابله با کمبود آب به شمار آید.

۴- بر این نکته باید تأکید کرد که با اصلاح معیارهایی که برای تشویق زارعین و یا انتخاب کشاورزان نمونه به-شمار می‌رود باید به گونه‌ای عمل شود که کشاورزان به اصلاح روش‌های آبیاری و افزایش کارایی استفاده از آب تشویق شوند. به عنوان مثال، از معیار میزان محصول به‌ازاء هر مترمکعب آب به جای عملکرد در هکتار



می‌توان استفاده کرد. در مناطق کم آب، آبیاری کمتر از میزان حداکثر آب مورد نیاز محصول از دیدگاه اقتصادی قابل توجه است. زیرا با کاهش مقدار آب مصرفی در هکتار می‌توان زمین‌های بیشتری را زیر کشت آورد. بدین گونه به جای بازده زمین، بازده آب را که عامل کمیاب است می‌توان حداکثر نمود.

۵- هم‌آهنگی و تبادل اهداف کشاورزان و سیاست‌گذاران در انتخاب محصول و الگوی مصرف آب. لازم به ذکر است که تولید یک محصول زراعی ممکن است برای زارعین دارای مزیت بوده ولی از نظر جامعه، اقتصادی نباشد. این تضاد منافع موقعی وجود دارد که نسبت هزینه‌های داخلی تولید آن محصول (یعنی هزینه‌های سرمایه، آب و نیروی کار) به ارزش افزوده (یعنی تفاوت ارزش ناخالص و هزینه‌های واسطه) که با استفاده از قیمت‌های جاری بازار تعیین می‌شود، کوچکتر از یک ولی در صورتی که با قیمت‌های حقیقی (اقتصادی) محاسبه شود بزرگتر از یک است. در این صورت برای ترغیب زارعین به خودداری از کشت آن محصول لازم است دولت در سیاست‌های قیمتی خود تجدید نظر نماید. یعنی در جهت آزادسازی قیمت (حذف یارانه) بعضی نهاده‌های داخلی نظیر آب اقدام و قیمت حمایتی آن محصول را به گونه‌ای تعیین کند که تولید آن محصول برای زارعین اقتصادی نباشد. از سوی دیگر هرگاه کشت یک محصول برای زارعین اقتصادی نبوده ولی برای جامعه مطلوب می‌باشد، دولت می‌تواند از طریق تجدید نظر در سیاست قیمت‌گذاری طوری عمل کند که زارعین به کشت آن محصول رغبت نشان دهند.

۶- خرید آب صرفه جویی شده می‌تواند یک راه کار مفید در کاهش فشار بر منابع آبی محسوب شود. هرگاه میزان آب صرفه جویی شده در نتیجه تغییر الگوی کشت، به‌کارگیری استراتژی مناسب آبیاری، استفاده از روش‌های مناسب آبیاری، پوشش انهار و تسطیح اراضی، به‌طور دقیق تعیین گردد و این آب صرفه جویی شده را دولت با قیمت مناسب از زارعین خریداری کند، شاهد استقبال آنان در پرداختن به اقدامات فوق‌الذکر خواهیم بود که با شرکت آنان در مدیریت تقاضای آب به سمت ایجاد تعادل در تقاضا و عرضه آب حرکت کرده و از بحران آب خارج خواهیم شد.

۷- شواهد نشان می‌دهد که بخشی از ناکارایی الگوی مصرف آب کشاورزی را بایستی به ناکارایی مدیریت عرضه (تأمین) آب نسبت داد. بنابراین ارتقاء مدیریت عرضه آب می‌تواند به بهبود الگوی مصرف آب کشاورزی و ایجاد تعادل عرضه و تقاضای آب منجر شود.

۸- اگرچه تولید و صادرات برخی از محصولات کشاورزی در ایران (محصولات باغی) می‌تواند تجارت آب مجازی را تسهیل و فشار بر منابع آب زیرزمینی را کاهش دهد، لازم است فواید کاهش فشار بر منابع آب زیرزمینی با اثرات منفی احتمالی ناشی از واردات محصولات کشاورزی بر اقتصاد روستایی و امنیت غذایی مقایسه گردد. اتخاذ سیاست واردات آب مجازی به منظور حل مشکل آب بایستی مبتنی بر نتایج این مطالعه باشد.

۹- نظر به اینکه پتانسیل افزایش بهره‌وری و کارایی مصرف آب در کشاورزی به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته است. انجام تحقیقات کاربردی و پایه‌ای بمنظور تولید ارقام مقاوم به کم‌آبی و شوری و ابداع روش‌ها و فنون آبیاری سازگار با شرایط موجود هر منطقه و ناحیه توصیه می‌شود.

۱۰- به این واقعیت بایستی توجه شود که تلفات آب در کل بخش کشاورزی کم است. تنها آبی که لازم است از تلف شدن آن جلوگیری کرد، عبارت‌است از آبی که تبخیر و یا از کشور خارج می‌شود. در ارتباط با کاربرد فن‌آوری‌های جدید آبیاری بایستی دقت کرد که این فناوری‌ها با شرایط اقلیمی و کشاورزی، سازگار باشند. به- عنوان مثال آبیاری بارانی در برخی از مناطق کشور به دلیل پخش آب در هوا سبب افزایش تبخیر می‌شود.

۱۱- هم‌چنین برخی توصیه‌های سیاست‌گذاری در مورد پایداری کمی و کیفی منابع آب کشور را می‌توان به شرح ذیل برشمرد:

پایین بودن بهره‌وری و کارایی مصرف آب در کشاورزی بیان‌گر وجود توان بالقوه برای افزایش کارایی و کاهش شکاف بهره‌وری و کارایی در بخش کشاورزی می‌باشد. نخستین گام در راستای این هدف، شناخت عوامل و شرایط تأثیرگذار می‌باشد. در میان عوامل فنی، بهبود روش‌های آبیاری، تغییر الگوی کشت از

محصولات آب بر به محصولات با نیاز آبی کمتر و به کارگیری روش‌های حفاظتی به منظور جلوگیری از تخریب آب مهم‌ترین راه کارهای بهبود مدیریت مصرف آب در کشاورزی می‌باشد. در حال حاضر موجه‌ترین راه برای مقابله با چالش کمبود آب در ایران عبارت‌است از ارتقاء مدیریت مصرف آب به‌ویژه در بخش کشاورزی که مصرف‌کننده عمده آب استحصال می‌باشد. در راستای این هدف پیشنهادها و توصیه‌های سیاستی به شرح زیر ارائه می‌شود:

۱۱-۱- تغییر نظام بهره‌برداری از منابع آب در جهت مطلوب تنها با بهره‌گیری از اهرم‌های اداری و قانونی میسر نمی‌باشد. اتکاء به نظام اداری به منظور کنترل مصرف آب و یا افزایش قیمت آن بدون هم‌یاری کشاورزان نتایج مطلوب در بر ندارد. آگاه کردن کشاورزان از راه نظام ترویج و جلب هم‌یاری آنان از راه ایجاد تشکل‌های آب بران به منظور کنترل مصرف و توزیع عادلانه و منصفانه آب می‌تواند کارایی نظام اداری در رسیدن به بهره‌برداری پایدار آب را افزایش دهد.

۱۱-۲- در تدوین سیاست بازرگانی کشور بایستی به این نکته توجه شود که الگوی تجارت بین‌الملل محصولات کشاورزی بر پایه اصل مزیت نسبی گرایش یابد. بر این اساس تولید فرآورده‌هایی که نیاز آبی کمتری دارند در داخل و واردات بخشی از فرآورده‌هایی که نیاز بیشتری به آب دارند توصیه می‌شود. زیرا پیروی از چنین سیاستی به منزله وارد کردن آب مجازی است که می‌تواند راه حلی برای مقابله با کمبود آب به شمار آید. لازم به یادآوری است که فواید مقابله با کمبود آب از این طریق بایستی با اثرگذاری منفی احتمالی ناشی از واردات فرآورده‌های کشاورزی بر اقتصاد روستایی و امنیت غذایی بایستی مقایسه گردد. اتخاذ سیاست واردات آب مجازی به منظور حل مشکلات بایستی مبتنی بر نتایج این بررسی باشد.

۱۱-۳- به منظور تشویق کشاورزان و مصرف‌کنندگان دیگر آب لازم است که در تدوین برنامه‌های توسعه اقتصادی برای اصطلاح الگوی مصرف آب از سیاست‌های تشویقی حداکثر استفاده به‌عمل آید. به‌عنوان مثال، اقداماتی مانند صدور سند مالکیت آب، به‌رسمیت شناختن حق مبادله (خرید و فروش آب)، جدا کردن مالکیت

آب از زمین، استفاده از معیار میزان محصول به‌ازاء هر مترمکعب آب به‌جای عملکرد در هکتار جهت تشویق کشاورزان و خرید آب صرفه‌جویی شده. لازم به‌ذکر است که از نظر امنیت غذایی، به‌جای کاهش سهم آب کشاورزی گزینه موجه‌تر عبارت از خرید مازاد آب (آبی که در نتیجه صرفه‌جویی بهره‌برداران حاصل می‌شود) توسط شرکت‌های آب منطقه‌ای می‌باشد.

۴-۱۱- نظریه این که قابلیت افزایش بهره‌وری آب به‌طور کامل مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است، انجام تحقیقات کاربردی و پایه‌ای به‌منظور تولید ارقام مقاوم به خشکی و شوری و ابداع روش‌ها و فنون آبیاری سازگار با شرایط اقلیمی کشور توصیه می‌شود. در این راستا لازم است تأمین اعتبارات مورد نیاز در برنامه بخش آب پیش‌بینی شود.

۵-۱۱- سیاست قیمت‌گذاری فرآورده‌های کشاورزی و پرداخت یارانه‌ها بایستی در راستای هدف پایداری منابع آب کشور اعمال شود. راهبرد خودکفایی محصولات اساسی مانند برنج، ذرت، شکر و دانه‌های روغنی که منجر به پرداخت یارانه به نهاده‌های مصرفی به‌ویژه آب و افزایش قیمت تضمینی آنها می‌شود به افزایش تقاضا برای آب کمک خواهد کرد. علاوه بر این، افزایش بهای آب کشاورزی در صورتی که سیاست بازرگانی به توسعه کشت و تولید محصولات صادراتی آب‌بر منجر شود، کمکی به پایداری و ارتقاء مدیریت مصرف آب نخواهد کرد.

۱۲- جهت‌دهی سیاست‌های بیمه‌ای به‌سمت محصولات خاص که از توجیه اقتصادی برخوردار هستند به‌جای بیمه محصولات دیم به کشاورزان در تصمیم‌گیری‌ها کمک‌های شایانی می‌کند. در این رابطه، از نظر اقتصادی یکی از موضوعاتی که در کاهش اثربخشی بیمه محصولات کشاورزی موثر و مطرح است انتخاب نامناسب محصول یا اصطلاحاً (Adverse selection) است. به این مفهوم که بیمه محصولات دیم با هدف بیمه محصولات کشاورزی که کاهش ریسک و مخاطره برای عمده‌محصولاتی که سهم عمده‌ای در تولید دارند و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و کاهش دسترسی به منابع آبی، تولید و سودآوری اجتماعی و بازاری آنها را

تهدید می‌کند انطباق ندارد. در این حالت بعضی از زارعین در دشت مورد مطالعه با اقدام به کشت محصولات دیم و بدون مراقبت‌های مدیریتی محصول صرفاً به دنبال دریافت غرامت هستند.

۱۳- افزون بر این، انجام اقدامات زیر نیز ضروری می‌باشد:

- به هنگام نمودن ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی دشت‌های ممنوعه
- بررسی ارزش محلی و اقتصادی آب در حوزه آبریز
- برآورد حجم آب مصرفی در گروه‌های صنعتی مختلف
- برآورد حجم آب مصرفی در داخل واحدهای صنعتی
- برآورد هزینه تمام شده اقتصادی واحدهای صنعتی و تولیدی متقاضی آب
- بررسی طرح‌های توجیه اقتصادی واحدهای متقاضی آب
- تهیه استانداردهای مورد نیاز برای تعیین میزان آلودگی‌زایی صنایع مختلف
- تدوین نظام تعیین و اخذ جرایم برای مصارف بیش از پروانه‌های صادر شده
- توجه به انگیزه‌های اقتصادی در تهیه طرح‌ها و برنامه‌های مورد نیاز برای ایجاد تعادل میان عرضه و

#### تقاضای آب

۱۴- به منظور تعیین اثر و میزان مبادله موقت و دائمی آب بر منابع آب‌های زیرزمینی به ویژه در دشت‌های ممنوعه و شرایط خشک‌سالی موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

الف- اصلاح دستورالعمل ماده ۲۷ قانون توزیع عادلانه آب به منظور رفع محدودیت‌های موجود در این ماده و

تسهیل مبادلات آب به ویژه از نظر کاهش هزینه‌های مبادله بار عایت موازین توسعه پایدار .

ب- تهیه دستورالعمل برای ماده ۲۸ قانون توزیع عادلانه آب.

ج- ایجاد بانک اطلاعاتی به منظور ثبت اطلاعات مربوط به مبادله‌ها در بازار غیر رسمی آب و تعیین میزان تأثیر

آن بر مدیریت منابع آب‌های زیرزمینی.