

## بررسی آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پایین رفتن سفره آب زیر زمینی و اثرات آن بر سرمایه‌گذاری و تولید بخش خصوصی در دشت داراب

### مقدمه

استفاده بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در بسیاری از استان‌های کشور و به‌ویژه استان فارس سبب گردیده که سطح آب زیرزمینی در بسیاری از دشت‌های استان فارس با استمرار افت مواجه گردیده و کیفیت آب برداشتی نیز کاهش یافته و در نتیجه این دشت‌ها 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 می‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت که ابعاد مسئله در استان فارس در مقایسه با سایر نقاط کشور گسترده‌تر می‌باشد. در این میان وضعیت منابع آبی در برخی از دشت‌ها از جمله دشت داراب (دشت مورد مطالعه در این تحقیق) سبب گردیده که این گونه دشت‌ها از سوی سازمان آب منطقه‌ای 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. با توجه به اینکه پایین رفتن سفره آب زیرزمینی بویژه در دشت‌های ممنوعه و بحرانی دارای اثرات گسترده‌ای می‌باشد و در بررسی‌های انجام شده بیشتر به اثرات زیست محیطی مسئله توجه و به آثار اقتصادی و اجتماعی آن بویژه از دیدگاه بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری پرداخته نشده، در این تحقیق کوشش گردیده که این اثرات مورد بررسی قرار گیرد.

### اهداف طرح

این طرح دارای دو هدف اصلی به شرح زیر می‌باشد:

۱- تعیین اثرات عمده اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی افت سطح آب زیر زمینی در دشت داراب از دیدگاه بخش خصوصی

۲- تجزیه و تحلیل و آنالیز دقیق این اثرات و کمی کردن آن.

افزون بر اهداف اصلی اهداف فرعی زیر در این طرح تعقیب شده است:

۱- بررسی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پایین رفتن سفره آب زیرزمینی و راههای مقابله با آن در کشورهای منتخب.

۲- بررسی اثرات اقتصادی پایین رفتن سفره آب های زیرزمینی بر فعالان کشاورزی (بر تولید، الگوی کشت، عملکرد تولید و درآمد کشاورزان) و صنعت در دشت داراب در استان فارس.

۳- ارائه راهکارهای مناسب مدیریت آب زیرزمینی در دشت داراب در استان فارس.

۴- برآورد تاثیر این پدیده بر کیفیت خاک در بلند مدت در منطقه مورد مطالعه.

۵- بررسی اثرات اجتماعی پایین رفتن سطح سفره آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه.

۶- برآورد و ارائه مدل این تاثیر در سطح ملی بر بخش های کشاورزی (کاهش تولیدات و عملکرد تولید، تغییر الگوی کشت و کاهش درآمد (زیان اقتصادی))، صنعت و معدن.

۷- ارائه راه حل و توصیه های کاربردی در سطح ملی.

۸- ارزیابی الزامات قانونی و اسناد بالا دستی مربوط به کنترل و افت سطح آب و اقدامات انجام شده و اثر بخشی آنها.

## روش پژوهش

برای رسیدن به اهداف تحقیق دشت داراب در استان فارس که از جمله دشت های ممنوعه می باشد انتخاب گردید. افزون براین، بمنظور بررسی تجربیات در رابطه با اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی و راههای

مقابله با آن از کشورهای در حال توسعه کشورهای هند، اردن، یمن و مکزیک و از کشورهای توسعه یافته کشورهای استرالیا، غرب آمریکا و اسپانیا انتخاب گردیدند. جمع آوری 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 و معادن دشت سروستان مصاحبه و پرسش‌نامه‌های لازم تکمیل شد. به منظور بررسی تجربیات و اطلاعات مربوط به کشورهای دیگر در زمینه مدیریت آثار افت سطح آب از اطلاعات موجود در سایت‌های اینترنتی مانند فائو، بانک جهانی و منابع مطالعاتی دیگر مانند مقالات و مطالعات خارجی استفاده شده است. روش نمونه‌گیری بدین صورت بود که ابتدا مزارع آبخور آندسته از چاه‌های کشاورزی که توسط سازمان آب منطقه‌ای فارس مورد اندازه‌گیری و پایش کیفی قرار می‌گیرند به‌عنوان مزارع منتخب در مرحله اول انتخاب شدند. اطلاعات و داده‌های حاصله از این مطالعه امکان بررسی تاثیر تغییرات کیفی آب ناشی از افت سطح آب زیرزمینی بر عملکرد و تولید محصولات کشاورزی را میسر می‌گرداند. آنگاه به منظور تکمیل اندازه نمونه‌های مورد نیاز از مزارع برای انجام تحلیل‌های لازم از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای استفاده شد. مطابق این روش در مرحله اول جهت انتخاب نمونه در بخش‌های فسارود، جنت شهر و مرکزی و حومه ده درصد روستاها به صورت تصادفی انتخاب شدند. به طوری که از بخش فسارود روستاهای حسن‌آباد، صدرآباد، گودشانه، سعادت‌آباد، بهادران، سعیدآباد، مادوان، دولت‌آباد، حسین‌آباد، اسماعیل‌آباد، زین‌آباد، منصوریه، کوهجرد، مربویه، علی‌آباد، رشیدآباد، بریسکان، سلطان‌آباد، دشت پیرغیب و جوانان انتخاب شدند. از بخش جنت شهر روستاهای جنت‌شهرسفلی، جنت‌شهر، آبگویه، ده‌خیر سفلی، خیرآباد، بهروزآباد، فتح‌آباد، کوه‌سفید و گزگاوبان انتخاب شدند. و از بخش مرکزی و حومه روستاهای نقش شاپور، خردسلو، چاه‌بید، دولنگانه، بانیوج، بدگان، جوزجان، پدم، کنارحاجی، تیزآب، بدآب، بیزدان، کاظم‌آباد، آب‌شیب، فورگ، بیاده، شهنان، جمسی، اکبرآباد، ماریان و بختاجرد انتخاب شدند. سپس در مرحله دوم در روستاهای منتخب ده درصد کشاورزان برای انجام مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه انتخاب گردیدند. در نهایت آمار و اطلاعات مورد نیاز در حین بازدیدها با مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه از ۳۰۰ بهره‌بردار جمع‌آوری گردیده است.

## نتایج

به استناد گزارش شرکت مدیریت منابع ایران در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در این محدوده مطالعاتی ۴۶۳۲ حلقه چاه با تخلیه سالانه ۴۰۸ میلیون متر مکعب، تعداد ۲۸ رشته قنات با تخلیه سالانه ۴/۰۶ میلیون متر مکعب و تعداد ۴۴ دهانه چشمه با تخلیه سالانه ۲۰/۶۷۴ میلیون متر مکعب وجود دارد. کل تخلیه سالانه از آب زیرزمینی در دشت برابر با ۴۳۲/۷۰ میلیون متر مکعب می‌باشد. از کل چاه‌های بهره‌برداري تعداد ۲۹۶۹ حلقه مربوط به چاه‌های

عمیق با حداکثر عمق ۴۱۰ متر و حداکثر دبی ۸۰ لیتر در ثانیه و متوسط دبی ۱۱/۶ لیتر در ثانیه با تخلیه سالانه ۳۶۱/۱۹۶ میلیون متر مکعب می باشد. همچنین تعداد ۱۶۶۳ حلقه مربوط به چاه‌های نیمه عمیق با حداکثر عمق ۳۵ متر و حداکثر دبی ۵۰ لیتر در ثانیه و متوسط دبی ۶/۳ لیتر در ثانیه با تخلیه سالانه ۴۶/۷۸ میلیون متر مکعب است. از کل حجم تخلیه سالانه آب زیرزمینی ۳۹۶/۳ میلیون متر مکعب به مصرف کشاورزی ۴/۷۷ میلیون متر مکعب بمصرف صنعت و ۲۷/۱۴ میلیون متر مکعب بمصرف شرب می‌رسد. براساس گزارش امور مطالعات سازمان آب منطقه‌ای فارس در آبان ماه سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ دشت داراب از نظر بهره‌برداری جزء منطقه ممنوعه می باشد. تعداد چاه‌های خشک شده در این دشت برابر با ۱۵۶۳ حلقه گزارش شده است.

به منظور ارزیابی افت سطح آب زیرزمینی هیدروگراف واحد دشت مورد بررسی قرار گرفت. تراز سطح این مخزن سیر نزولی خود را از فروردین ماه ۱۳۷۶ آغاز کرده و ارتفاع تراز مخزن از ۱۰۸۴ متر در این ماه به ۱۰۶۰ متر در مهر ماه سال ۱۳۹۲ تنزل کرده است که نشان دهنده ۲۴ متر افت سفره است. معادله رگرسیون خطی بین ارتفاع تراز مخزن و سال های زراعی نیز با ضریب همبستگی بسیار بالا (۰/۹۴) موید افت شدید ارتفاع مخزن با شیب نسبتاً تند و منفی است. نتایج نشان می‌دهد که برداشت آب زیرزمینی در دشت همواره از ذخیره ثابت مخزن صورت می‌گیرد و اگرچه ارتفاع تراز مخزن متناسب با افزایش و کاهش بارش ها نوسان نموده است اما افزایش بارش ها نتوانسته است ارتفاع تراز مخزن را به سطح قبلی برگشت دهد. در واقع روند نزولی افت ارتفاع تراز مخزن آنقدر شدید بوده است که برگشت پذیری ارتفاع تراز مخزن را از سالی به سال دیگر غیر ممکن کرده است. به عنوان مثال علی رغم افزایش قابل ملاحظه بارش ها در سالهای زراعی ۸۴-۱۳۸۳ (۴۰۸ میلی متر) و ۸۶-۱۳۸۵ (۳۵۲ میلی متر) این روند نزولی همچنان تداوم داشته است.

## تأثیر افت سطح آب زیرزمینی بر کیفیت آن

بمنظور ارزیابی چگونگی تغییرات کیفیت آب زیرزمینی در دشت داراب در طول زمان کموگراف دشت که بیانگر این تغییرات از دیدگاه کلی می باشد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که شوری آب زیرزمینی دشت بطور میانگین از حدود ۲۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر در سال ۱۳۷۲ به ۲۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. این میزان افزایش در طول مدت ۲۰ سال چندان قابل توجه نیست و در یک ارزیابی کلی افت سطح آب زیرزمینی باعث شور شدن آب های زیرزمینی نگردیده اما این تغییرات در نقاط مختلف دشت یکسان نبوده است.

## برآورد تأثیر افت سطح آب زیر زمینی بر کیفیت خاک در بلند مدت

بطور کلی در اراضی فاریاب شوری خاک عمدتاً متأثر از کیفیت آب آبیاری است و برای بررسی روند تغییرات شوری خاک در این مناطق لازم است تا ابتدا چگونگی تغییرات کیفیت آب آبیاری مورد بررسی قرار گیرد. در دشت داراب تنها منبع آب برای آبیاری استفاده از آب زیرزمینی است. در ادامه چگونگی تغییرات شوری آب زیرزمینی در دشت داراب از سال شروع پایش در سال ۱۳۷۶ تا تابستان ۱۳۹۲ در نقاط مختلف دشت مورد بررسی قرار گرفت. سپس با استفاده از روابط ارائه شده توسط FAO شوری خاک ناشی از استفاده از این آب ها در دراز مدت برآورد گردید. داده های شوری آب زیرزمینی که در این مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته مربوط به ۷۰ حلقه چاه کشاورزی است که توسط سازمان آب منطقای استان فارس جمع آوری گردیده است. طبق یک اصل کلی کیفیت آب زیرزمینی و به تبع آن کیفیت خاک در یک دشت در جهت حرکت آب زیرزمینی از مناطق بالا دست (محل تغذیه) بسمت مناطق پائین دست (خروجی) کاهش می یابد. ارزیابی چگونگی تغییرات کیفیت آب زیرزمینی و تأثیر آن بر کیفیت خاک در دشت داراب نیز بر اساس الگوی فوق صورت گرفت. قسمت عمده تغذیه دشت داراب از ارتفاعات آهکی شمالی و تا حدودی شمال شرقی و شمال غربی دشت صورت می گیرد. آب زیرزمینی در دو جهت اصلی در دشت جریان دارد یکی از سمت شمال و

شمال شرق به سمت جنوب و جنوب غرب و دیگری از غرب به جنوب غرب که خروجی آبخوان بسمت خسویه می باشد.

بر اساس داده های کیفی آب زیرزمینی، شوری آب ها را میتوان در چهار گروه طبقه بندی نمود. تغییرات شوری آب ها منطبق با الگوی فوق الذکر از کمترین مقدار در قسمت شمالی دشت به حداکثر خود در قسمت جنوب غربی می رسد. طبقه بندی کیفی آب ها بشرح ذیل می باشد.

#### ۱) شوری آب کمتر از ۱۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر

این گروه روستاهایی که در نوار شمالی دشت واقع شده اند را در بر می گیرد. این روستاها شامل دشت پیرغیب، حسن آباد، حسین آباد، کوهجرد، صدرآباد، جونان و مبارزی در قسمت غربی و روستاهای دوبان، بختاجرد، تیزآب، برآب، اکبرآباد، نقش شاپور و شهان در قسمت مرکزی و روستاهای کنار حاجی، آبگویه، و ده خیر علیا در قسمت شرقی دشت می باشد.

در طول نوار شمالی عموماً آب ها از کیفیت خوبی برخوردارند. شوری آب چاه ها بین ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر متغیر است. این آب ها جزء آب های بی خطر برای تولید اکثر محصولات کشاورزی محسوب می شوند. عمده تولید مرکبات که حساس به شوری می باشد در این مناطق تولید می شود. در این میان روستای کرسیا که در نزدیکی گنبد نمکی کرسیا قرار دارد و کیفیت آب آن بهمین دلیل تخریب گردیده است. تغییرات شوری خاک ناشی از استفاده دراز مدت از این آب ها نشان می دهد که شوری خاک ها در طول زمان و با افت سطح آب زیرزمینی تغییر قابل ملاحظه ای نداشته است.

طبق تعریف خاک با شوری عصاره اشباع کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر خاک غیر شور (S0)، بین ۲ تا ۴ دسی زیمنس بر متر شوری کم (S1)، بین ۴ تا ۸ دسی زیمنس بر متر شوری متوسط (S2)، بین ۸ تا ۱۶ دسی زیمنس بر متر شوری زیاد (S3)، بیشتر از ۱۶ دسی زیمنس بر متر شوری خیلی زیاد (S4) در نظر گرفته می شود.

#### ۲) شوری آب بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر

در این گروه روستاهای مادوان، گودشانه، بریسکان، منصورآباد و سعید آباد در قسمت غرب دشت و روستاهای بهروز آباد، کوه سفید، ارم، ده خیر سفلی، اعراب عبدلی و فتح آباد در قسمت شرق دشت قرار دارند. کیفیت آب جاه‌ها در حال حاضر بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر است. این گروه از آب‌ها برای تولید محصولات زراعی مناسب لیکن برای محصولات باغی نظیر مرکبات که به شوری حساس می‌باشند باعث کاهش عملکرد خواهد شد. در بخش غربی دشت شوری آب چاه‌ها حدود ۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر افزایش پیدا نموده است.

### ۳) شوری آب بین ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر

در این گروه روستاهای بیخه دراز، چاه بید، دولت آباد و سعادت آباد در قسمت غرب دشت و روستاهای پیاده، آب شیب، کاظم آباد و پدم در قسمت شرق دشت قرار دارند. نمودار تغییرات کیفیت آب چاه‌ها در این مناطق نشان می‌دهد که شوری آب در طول زمان روند افزایشی داشته است (بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر). استفاده از این آب‌ها برای محصولات زراعی نیمه حساس تا متحمل مناسب می‌باشد. الگوی کشت در روستای کاظم آباد نشان می‌دهد که ذرت از الگوی حذف گردیده و کشت رایج در این مناطق گندم، جو و پنبه می‌باشد.

شوری خاک این مناطق جزء کلاس S2 با شوری متوسط طبقه بندی می‌گردند. تغییرات متوسط شوری خاک در منطقه توسعه ریشه تا حدود ۲ دسی‌زیمنس بر متر در طول زمان را می‌توان برای این مناطق تصور نمود.

### ۴) مناطق با شوری آب بیش از ۴۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر

روستاهای واقع در جنوب و جنوب غربی دشت شامل بهادران، نصروان، دلنگونه، بیزدان و جوزجان در این گروه قرار دارند. شوری آب چاه‌ها در طول زمان تغییر چندانی ننموده است. بدلیل واقع شدن در قسمت خروجی دشت، آب زیرزمینی در این مناطق شورتر از دیگر مناطق می‌باشد. با توجه به کیفیت آب، محصولات زراعی

متحمل به شوری برای این مناطق توصیه می‌شود کشت رایج در این مناطق در حال حاضر گندم، جو و پنبه می‌باشد. شوری خاک ناشی از استفاده از این آب‌ها بیش از ۸ دسی‌زیمنس بر متر برآورد می‌گردد و جزء خاک‌ها ی با شوری زیاد (S3) قلمداد می‌گردند.

### **تاثیر افت سطح آب زیرزمینی بر نشست زمین در دشت داراب**

یکی از پیامدهای افت سطح آب زیرزمینی متراکم شدن لایه‌ها و فرونشست زمین است. افت سطح آب زیرزمینی موجب کاهش فشار هیدرواستاتیک سفره شده و در نتیجه بخش جامد یا ساختمان سفره پایداری خود را از دست داده، ذرات فشرده شده و فضای مفید بین ذره‌ای بخصوص در سیلت و ماسه از بین خواهند رفت. نشست زمین به طور معمول بلافاصله با خروج سیال رخ نمی‌دهد، بلکه در زمان طولانی‌تر از برداشت اتفاق می‌افتد. استخراج آب زیرزمینی و در پی آن افت مداوم سطح ایستابی، تخلیه سفره‌ها و نشست زمین از عوامل اصلی فرونشست زمین می‌باشند.

فرونشست زمین در منطقه کوه سفید داراب به طور مکرر از سال ۱۳۸۸ تا کنون توسط ساکنان محلی و نهادهای مختلف این شهرستان گزارش شده و مورد بررسی قرار گرفته است. مشاهدات صحرایی نشان می‌دهند که این فرونشست مجموعه‌ای از شکاف‌های طولی و متقاطع است که از محل روستای کوه سفید تا نزدیکی چشمه خشکیده شده نقش شاهپور توسعه پیدا کرده است. فرونشست کوه سفید تاثیر خود را به صورت تخریب لوله‌های جدار و تاسیسات پمپاژ چاه‌های کشاورزی برجا گذاشته و در بعضی از موارد باعث تخریب کامل چاه کشاورزی و متروکه شدن آن گشته است. علاوه بر تخریب تاسیسات پمپاژ چاه در منطقه کوه سفید، فرونشست زمین در بعضی از موارد باعث ایجاد گودال‌های فرونشستی در زمین‌های کشاورزی شده و این موضوع علاوه بر تخریب محصولات کشاورزی و غیر قابل کشت نمودن زمین باعث هدر روی آب آبیاری نیز شده است.

### **اثرات اقتصادی کاهش سطح آب زیرزمینی در دشت داراب**



نظام بهره‌برداری از اراضی بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب نظام بهره‌برداری دهقانی بوده که در آن عمده نیروی کار، خانوادگی بوده و مدیریت مزرعه به‌عهده سرپرست خانوار است. بررسی ترکیب فعالیت‌های کشاورزی در میان بهره‌برداران منتخب در دشت داراب نشان می‌دهد که بیشتر بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۵۴ درصد) از نظر ترکیب فعالیت‌های کشاورزی در مزرعه، به‌صورت زراعت از منابع تولید خود بهره‌برداری می‌کنند. با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و اطلاعات جمع‌آوری شده، تنها ۱۴ درصد از بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب از نظر ترکیب فعالیت‌های کشاورزی در مزرعه، به‌صورت باغ از منابع تولید خود بهره‌برداری می‌نمایند. هم‌چنین، درصد قابل توجهی از بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۲۵ درصد) به‌صورت تلفیق بهره‌برداری زراعت و باغ فعالیت‌های کشاورزی خود را تنظیم نموده‌اند. تعداد کمی از بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب (۵ درصد) به‌صورت تلفیق فعالیت‌های بهره‌برداری زراعت و دام اقدام به انجام فعالیت‌های کشاورزی نموده‌اند. در این رابطه لازم به توضیح است که تعداد اندکی از بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۲ درصد) به‌صورت تلفیق فعالیت‌های زراعت، باغ و دام، از منابع تولید کشاورزی موجود بهره‌برداری می‌کنند.

توزیع منبع آب زیرزمینی مورد استفاده در بین بهره‌برداران نشان می‌دهد که هر بهره‌بردار، مالکیت حداقل ۱ چاه و حداکثر ۱۱ چاه را با انواع مالکیت (به‌صورت ملکی یا مشاع) دارد. با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب، تنها یک بهره‌بردار مالکیت ۱۱ چاه را دارد. در این رابطه، اکثر بهره‌برداران کشاورزی منتخب (۶۶/۳۳ درصد آنها) آب مورد نیاز خود را فقط از یک چاه به‌صورت ملکی یا مشاع استخراج می‌کنند. هم‌چنین، ۱۸/۶۶، ۵ و ۲/۳۳ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب به‌ترتیب دارای ۲، ۳ و ۴ حلقه چاه می‌باشند که آب مورد نیاز خود را از آنها به‌صورت ملکی یا مشاع استخراج می‌کنند. علاوه بر آن ۹۳/۶۶ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب در منطقه مورد مطالعه صرفاً از منبع آبی چاه و تنها ۲/۳۳ درصد آنها به‌صورت تلفیق چاه و چشمه، ۱ درصد از رودخانه و ۳ درصد از تلفیق چاه و رودخانه از آب‌های موجود برای انجام فعالیت‌های کشاورزی بهره‌برداری می‌کنند.

### **آثار افت سطح منابع آب زیرزمینی بر سطح زیر کشت، الگوی کشت، تولید و عملکرد در مزارع منتخب در منطقه مورد مطالعه**

نتایج نشان می‌دهد آثار کاهش سطح آب زیرزمینی بر سطح زیر کشت در مزارع منتخب در منطقه مورد مطالعه متفاوت می‌باشد. به‌طور کلی سطح زیر کشت در بیشتر بخش‌ها بیشتر از نصف کاهش یافته است. در این رابطه بیشترین کاهش سطح زیر کشت در یک مزرعه منتخب در روستای بختاجرد به میزان ۸۵/۴۲ درصد (کاهش سطح زیر کشت از ۲۴ هکتار به ۳/۵ هکتار) و کمترین کاهش سطح زیر کشت در یک مزرعه منتخب در روستای جمسی به میزان ۸/۸۲ درصد (کاهش سطح زیر کشت از ۳۴ هکتار به ۳۱ هکتار) اتفاق افتاده است. البته در مواردی هم استثناهایی مشاهده شد از جمله در مزارع منتخب تغییرات

سطح زیرکشت در روستاهای جوانان (۵۳/۵۲ درصد)، حسن آباد (۴۵/۸۳ درصد)، بیزدان (۲۹/۲۷ درصد)، برسیکان (۱۴/۲۸ درصد) و جنت شهر (۱۲/۳۳ درصد) سطح زیرکشت محصولات افزایش داشته است.

نتایج مربوط به مزارع منتخب نشان می‌دهد که در روستای بختاجرد سطح زیرکشت زراعی از ۲۴ هکتار محصولات گندم، ذرت و پنبه به ۴/۲ هکتار محصولات مذکور کاهش یافته است. در مزرعه منتخب دیگری در روستای سعیدآباد سطح زیرکشت زراعی از ۲۸ هکتار محصولات گندم، ذرت، جو، چغندرقد و پنبه به ۸ هکتار کشت گندم، ذرت و جو کاهش یافته است. در مزرعه موردی دیگری در روستای سعادت آباد سطح زیرکشت زراعی از ۱۵ هکتار محصولات گندم، ذرت، جو و خریزه به ۵ هکتار کشت محصولات گندم، ذرت و جو کاهش یافته است. همچنین در رابطه با مزرعه موردی در روستای کوهجرد سطح زیرکشت زراعی از ۱۰ هکتار محصولات شتوی، باغی و غیره به ۴ هکتار کشت محصولات قبلی و حذف پنبه کاهش یافته است. در روستای تیزاب سطح زیرکشت از ۳۳ هکتار محصولات گندم، ذرت، پنبه و پرتقال به ۲۰ هکتار کشت محصولات گندم، ذرت و پرتقال کاهش یافته است. در روستای دشت پیرغیب سطح زیرکشت زراعی از ۴۱ هکتار محصولات شتوی، صیفی و باغ به ۲۷ هکتار کشت محصولات گندم، ذرت، صیفی و باغ کاهش یافته است. در روستای منصوریه سطح زیرکشت زراعی ۱۳/۲ هکتار محصولات شتوی، سیب زمینی و محصول باغی پرتقال به ۸ هکتار کشت محصولات شتوی، سیب زمینی و محصول باغی پرتقال کاهش یافته است. در مزرعه موردی در روستای مربویه سطح زیرکشت زراعی ۶۰ هکتار محصولات شتوی به ۲۵ هکتار کشت گندم و ذرت که محصول پنبه از الگوی کشت آن حذف شده، کاهش یافته است.

در روستای جوانان سطح زیرکشت زراعی ۱۷ هکتار کشت محصولاتی نظیر پرتقال، گندم، پنبه و ذرت به ۲۷ هکتار کشت محصولات سال‌های گذشته به علاوه جو افزایش یافته است. در روستای جوانان سطح زیرکشت زراعی از ۱۱ هکتار کشت محصولات شتوی و پرتقال به ۲۰ هکتار (۱۰ هکتار کشت محصولات باغی نظیر انگور، پرتقال، نارنگی و گریپ فروت و همچنین کشت ۵ هکتار گوجه فرنگی و ۵ هکتار پنبه افزایش یافته است.

علاوه بر این بر مبنای یافته‌های تحقیق موارد ذیل را می‌توان در رابطه با تغییرات الگوی کشت، سطح زیرکشت و میزان عملکرد محصولات کشاورزی زارعین منتخب نتیجه‌گیری نمود:

- ۱- کاهش قابل ملاحظه سطح زیرکشت محصولات کشاورزی در مزارع منتخب
- ۲- کاهش قابل ملاحظه عملکرد محصولات باغی و زراعی نظیر پرتقال و گندم ناشی از کاهش میزان آبدهی چاه‌ها در بسیاری از موارد

۳- حذف عمده محصولات صیفی و جالیز از الگوی کشت مانند خربزه و هندوانه.

۴- افزایش نسبی سطح زیر کشت محصولات باغی با نیاز آبی کمتر نظیر انار و انگور

بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که با کاهش میزان آب‌دهی چاه‌ها، کشاورزان برای تطبیق فعالیت‌های زراعی و باغی خود با میزان آب قابل دسترس، اولاً کل سطح زیر کشت خود را کاهش داده و دوم این که محصولات زراعی با نیاز آبی بالا را از الگوی کشت حذف و یا سطح زیر کشت آنها را کاهش دادند (به‌طور مثال حذف محصولات تابستانه با نیاز آبی بالا مانند ذرت دانه‌ای، جالیز و ... و جایگزینی آنها با محصولات باغی با نیاز آبی پایین‌تر به ویژه انار)

### آثار کاهش سطح آب زیرزمینی بر درآمد و هزینه تولید بهره‌برداران

عوارض جانبی منفی<sup>۱</sup> برداشت بی‌رویه از آب زیرزمینی را در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان به هزینه‌های خصوصی و هزینه‌های اجتماعی تقسیم کرد. در این مطالعه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی به‌صورت زیر تفکیک شده است:

هزینه‌های برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی = هزینه‌های مستقیم + هزینه‌های غیرمستقیم

**هزینه‌های مستقیم:**

شامل سرمایه‌گذاری در چاه‌های جدید (جابه‌جایی چاه) ناشی از دست رفتن سرمایه در نتیجه خشک شدن چاه‌ها و یا هزینه‌های مربوط به اقدامات مقابله با پایین رفتن سطح آب زیرزمینی (مانند کف‌شکنی و پشته‌زنی) می‌باشد. همچنین هزینه‌های مستقیم شامل کاهش ارزش سرمایه بهره‌بردار در نتیجه خشک شدن چاه‌ها و تبدیل بعضی از اراضی مزارع از حالت آبی به دیم می‌باشد.

این هزینه‌های خشک شدن چاه‌ها را اصطلاحاً «هزینه‌های از دست رفته»<sup>۲</sup> و در مورد چاه‌های جدیدی که جایگزین چاه‌های قدیمی می‌شوند، «هزینه‌های جایگزین»<sup>۳</sup> نامیده می‌شوند.

هزینه‌های مستقیم، هزینه‌های یک‌باره بوده و در طول زمان به موازات خشک شدن چاه‌ها و حفر چاه‌های جدید افزایش می‌یابد.

هزینه‌های مستقیم برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی =

هزینه از دست رفته و هزینه جایگزین (هزینه حفر چاه‌های جدید)

+ هزینه کاهش سرمایه (خسارت تبدیل بعضی از اراضی مزارع از حالت آبی به دیم به علت خشک شدن چاه‌ها) + هزینه‌های مربوط به اقدامات مقابله با پایین رفتن سطح آب زیرزمینی (مانند کف‌شکنی و پشته‌زنی)

<sup>1</sup> Negative externalities

<sup>2</sup> Sunk cost

<sup>3</sup> Replacement cost

براساس نتایج حاصله یکی از اصلی ترین قسمت های افزوده شده به هزینه های بهره برداران ناشی از پایین رفتن سطح آب زیرزمینی، هزینه از دست رفته یا هزینه جایگزین (هزینه حفر چاه های جدید) می باشد. در این رابطه کمترین، بیشترین و میانگین میزان هزینه جابه جایی یا حفر چاه جدید در منطقه مورد مطالعه به ترتیب برابر با 300000000، 500000000 و 1080000000 ریال می باشد.

همچنین، در بعضی موارد که امکان سرمایه گذاری در حفر چاه جدید به دلایل مختلف از جمله عدم تمکن مالی کشاورز یا عدم امکان آبی شدن چاه جدید در محدوده اراضی بهره برداران وجود نداشته است این موضوع باعث شده که زمین آبی بعضی از بهره برداران به حالت دیم تبدیل شده و از این نظر به میزان قابل ملاحظه ای ارزش سرمایه آنها کاهش یافته است. این موضوع در بسیاری از روستاهای مورد مطالعه اتفاق افتاده است. از آنجا که متوسط میزان بارندگی سالانه دشت داراب ۲۷۵ میلی متر می باشد و با توجه به پراکندگی آن در بعضی از سال ها امکان تولید محصولات دیم (گندم و جو) وجود ندارد.

علاوه بر آن، هزینه های مربوط به اقدامات مقابله با پایین رفتن سطح آب زیرزمینی (کف شکنی و پشته زنی) در طول ۱۰ سال گذشته منتهی به سال 1392 ارائه شده است. در این رابطه کمترین، بیشترین و میانگین میزان هزینه کف شکنی چاه در منطقه مورد مطالعه به ترتیب برابر با 25000000، ۱۲۰۰۰۰۰۰۰ و 321900000 ریال می باشد. همچنین، کمترین، بیشترین و میانگین میزان هزینه پشته زنی چاه در منطقه مورد مطالعه به ترتیب برابر با 1500000، 900000000 و 357875000 ریال می باشد.

**هزینه های غیرمستقیم** شامل افزایش هزینه های مربوط به آبیاری ناشی از طولانی تر شدن مدت زمان آبیاری به دلیل کاهش دبی آب چاه ها (از جمله افزایش هزینه انرژی مربوط به مدت زمان بیشتر پمپاژ شامل برق یا گازوئیل و هم چنین افزایش هزینه کارگر آبیاری) است. علاوه بر آن، هزینه های غیرمستقیم در بردارنده کاهش بازده خالص در هکتار در نتیجه کاهش سطح زیر کشت آبیاری شده و زیان حاصله در نتیجه تغییر در الگوی کشت می باشد. بدین گونه می توان هزینه های ناشی از برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی را به صورت زیر بیان کرد:

**هزینه های غیرمستقیم برداشت بی رویه از منابع آب های زیرزمینی =**

کاهش ارزش بازده خالص در هکتار (در نتیجه زیان خالص ناشی از تغییر در الگوی کشت + زیان خالص ناشی از کاهش سطح زیر کشت آبیاری شده) +

هزینه های تولید (شامل هزینه های مربوط به افزایش مدت زمان آبیاری ناشی از کاهش دبی آب و در نتیجه افزایش ساعات به کارگیری کارگر آبیاری، افزایش میزان سوخت و انرژی) +

هزینه های انتقال آب (شامل انتقال آب با لوله، پوشش انهار، احداث استخر، عایق بندی و پوشش استخر)

با توجه به نتایج موجود، ۳۱/۳۳ درصد از بهره برداران منتخب منطقه اقدام به جابجایی و حفر چاه جدید نموده اند. همچنین ۳۵ و ۲/۶۶ درصد از مزارع منتخب به ترتیب اقدام به کف شکنی و پشته زنی نموده اند. نتایج

موجود نشان می‌دهد که کف شکنی چاه‌های آب جهت مقابله با پایین رفتن سطح آب از سایر روش‌ها کاربرد بیشتری در بین بهره‌برداران منتخب منطقه داشته است.

۲/۶۶ درصد از بهره‌برداران منتخب جهت مقابله با پایین رفتن سطح آب اقدام به کف شکنی، جابجایی و پشته زنی نموده‌اند و ۱/۳۳ درصد از بهره‌برداران علاوه بر جابجایی و حفر چاه جدید، الگوی کشت را نیز تغییر داده‌اند.

نتایج نشان می‌دهد که افت سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه داراب، هزینه‌های تولید (شامل هزینه‌های مربوط به افزایش مدت زمان آبیاری ناشی از کاهش دبی آب و در نتیجه افزایش ساعات به‌کارگیری کارگر آبیاری، افزایش میزان سوخت و انرژی) و هزینه‌های انتقال آب (شامل انتقال آب با لوله، پوشش انهار، احداث استخر، عایق‌بندی و پوشش استخر) (با در نظر گرفتن نرخ‌های تورم و تنزیل به سال ۱۳۹۲ یعنی به قیمت جاری تبدیل شده) را برای تأمین آب مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی بهره‌برداران بالا برده و این موضوع همراه با کاهش عملکرد تولید محصولات بر درآمد سالیانه آن‌ها اثر منفی داشته است. نتایج نشان می‌دهد که به دلیل افت سطح آب‌های زیرزمینی تعداد ۲۷۰ مزرعه از بین مزارع منتخب در دشت داراب (۹۰ درصد مزارع منتخب) هزینه تولید آنها افزایش یافته است. همچنین، تعداد ۲۸۲ مزرعه از بین مزارع منتخب در دشت داراب (۹۴ درصد مزارع منتخب) هزینه انتقال آب آنها افزایش یافته است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ۱۰۰ درصد کشاورزان درآمد سالیانه‌شان به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و آنها این موضوع را به دلیل افزایش هزینه‌های تأمین و انتقال آب و کاهش عملکرد محصولات کشاورزی ناشی از افت سطح آب‌های زیرزمینی می‌دانند. در این رابطه، هزینه تولید ۹۰ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت مورد مطالعه افزایش یافته است. علاوه بر آن هزینه انتقال آب ۹۴ درصد بهره‌برداران کشاورزی منتخب در دشت داراب به دلیل دست‌یابی کمتر به آب زیرزمینی (حتی برای ادامه محدودتر فعالیت‌های کشاورزی‌شان) افزایش یافته است.

تغییرات درآمد به قیمت جاری (سال ۱۳۹۲) ناشی از تغییرات الگوی کشت، سطح زیرکشت و عملکرد محصولات کشاورزی در روستاهای منتخب در دشت داراب در مقایسه با سال پایه (۱۳۷۶) متفاوت بوده است. عوامل مختلفی در این تغییرات موثر بوده‌اند که فقط بخشی از آن مربوط به پایین رفتن سطح آب زیرزمینی بوده است. به عنوان مثال نتایج جدول نشان می‌دهد که درآمد ناخالص مربوط به مزارع نماینده در روستاهای شهان، جمسی، جونان، خیرآباد، نقش شاپور، خردسلو و بهروزآباد به شدت افزایش یافته که دلیل آن را می‌توان بیشتر به افزایش عملکرد ناشی از کشت ارقام جدید، مصرف بهینه نهاده‌ها، استفاده از نهاده‌های با کیفیت بهتر نظیر کود مایع و همچنین تکنولوژی برتر مربوط دانست. در این رابطه درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای جونان از ۴۶۰ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۳۲۱۳ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۵۹۸/۴۷ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است. همچنین، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای خردسلو از ۵۴ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۳۱۰/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با

۴۷۵ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است. علاوه بر این، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای خیرآباد از ۳۱۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۰۹۰/۲۵ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۲۴۶/۱۱ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است. درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای بهروزآباد از ۶۴ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۶۲/۵۶ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۱۵۳/۵۱ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است. درآمد ناخالص مزرعه موردی در روستای جمسی از ۳۰۸/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۶۹۰ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۱۲۳/۶۶ درصد تغییرات مثبت) افزایش یافته است.

از سوی دیگر درآمد ناخالص مربوط به مزارع نماینده در روستاهای گودشانه، مادوان، سعادت آباد، بهادران، دولت آباد، کوه سفید، آب شیب، اسماعیل آباد، زین آباد، مریویه و ... کاهش یافته است که دلیل آن را می توان بیشتر به کاهش سطح آب چاه، شوری آب و خاک ناشی از افت سطح آب زیرزمینی، محدود بودن امکان تغییر در الگوی کشت و افزایش هزینه نهاده‌ها مربوط دانست. در این رابطه درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای مادوان از ۹۴۰۲ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۸۷۶ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۹۰/۶۹ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. همچنین، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای سعادت آباد از ۶۸۵/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۳۰/۵ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۸۰/۹۶ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. علاوه بر آن، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای بختاجرد از ۱۳۲۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۱۴۷/۰۸ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۸۸/۸۹ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. افزون بر این، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای زین آباد از ۱۱۵/۴ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۲۲/۶ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۸۰/۴۱ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. همین طور، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای منصوریه از ۲۳۹/۸۵ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۷۸/۹۱ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۷۸/۹۱ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. همچنین، درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای ده خیر سفلی از ۳۱۵۸ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۲۴۵/۸۵ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۹۲/۲۲ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است. درآمد ناخالص مزرعه نماینده در روستای جنت شهر از ۱۶۸۰ میلیون ریال در سال ۱۳۷۶ به قیمت جاری سال ۱۳۹۲ به ۲۴۵ ۳۱۵ میلیون ریال در سال ۱۳۹۲ (با ۸۱/۲۵ درصد تغییرات منفی) کاهش یافته است.

### آثار اجتماعی کاهش سطح آب زیر زمینی در دشت داراب

با توجه به اثرات منفی پایین رفتن سطح آب زیر زمینی بر میزان تولید و درآمد که پیش از این اشاره شد، پیامدهای اجتماعی ناشی از این تغییرات از دید بهره برداران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان می - دهد که ۵۰ درصد بهره برداران منتخب افزایش فقر را در نتیجه افت سطح آب های زیرزمینی و در نتیجه کاهش

قابل ملاحظه درآمد و سودآوری فعالیت‌های کشاورزی می‌دانند. همچنین ۶۰ درصد بهره برداران منتخب مورد مطالعه کاهش اشتغال را ناشی از کاهش سطح زیر کشت محصولات به دلیل افت سطح آب‌های زیرزمینی می‌دانند. ۴۲/۶۶ درصد از بهره برداران منتخب نیز بر این باور هستند که افت سطح آب‌های زیرزمینی منجر به افزایش مهاجرت خانوارها از منطقه مورد مطالعه شده است.

نتایج جزئی ترا اطلاعات مربوط به افزایش مهاجرت خانوارها ناشی از افت سطح آب‌های زیرزمینی نشان می‌دهد که میزان مهاجرت خانوارها در روستاهای مورد مطالعه بین ۵ تا ۵۰ خانوار بوده و روستاهای سعادت‌آباد و کوه سفید بیشترین میزان مهاجرت را داشته‌اند که معادل ۵۰ خانوار می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که میزان مهاجرت در روستاهای منتخب با کاهش سطح زیر کشت و درآمد رابطه مستقیم داشته است. به عنوان مثال در مزرعه منتخب در روستای سعادت‌آباد سطح زیر کشت به میزان ۶۷/۷۴ درصد کاهش یافته است. با کاهش سطح زیر کشت ناشی از افت سطح آب زیرزمینی، اشتغال کاهش یافته، درآمد و معیشت مردم دچار مشکل شده و در نتیجه خانوارها از این روستا مهاجرت نموده‌اند. با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از روستاهای بیاده، هشیوار و دولنگانه هر کدام ۳۰ خانوار مهاجرت کرده‌اند. روستاهای فتح‌آباد و بانوج کمترین میزان مهاجرت را داشته‌اند که هر یک از این دو روستا با مهاجرت ۵ خانوار روبرو بوده‌اند.

وابستگی کشاورزی دشت داراب به آب‌های زیرزمینی، ضرورت گزینش 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 انفال 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 به‌دست آمده از این مطالعه، پیشنهادها و توصیه‌های کاربردی و سیاستی در سطح ملی و در دشت داراب به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

### **توصیه‌های سیاست‌گذاری در سطح ملی و منطقه‌ای**

- ۱- با توجه به حاد بودن مسئله پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی و گستردگی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن ایجاد عزم ملی در همه سطوح کشور و هم‌چنین همکاری و هماهنگی میان قوای سه‌گانه ضروری می‌باشد. از این طریق می‌توان از طریق رسانه‌های جمعی ابعاد مسئله را برای آحاد جامعه تشریح و اذهان عمومی را برای تدوین قوانین و اتخاذ تدابیر لازم برای مقابله با این مسئله آماده ساخت.
- ۲- پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های کلان اقتصادی (سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی) با هدف افزایش کارایی اقتصادی آب و بهبود الگوی مصرف آب کشاورزی و به‌ویژه آب زیرزمینی هماهنگ شود.
- ۳- پیشنهاد می‌شود که نظام کنونی تخصیص منابع آب زیرزمینی که عمدتاً بر پایه ضوابط اداری و سیاسی است به تدریج به سوی نظام تخصیص مبتنی بر اصول اقتصادی که هدف آن به‌دست آوردن حداکثر ارزش اقتصادی از منابع آب می‌باشد، حرکت کند.
- ۴- 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 استفاده از مشارکت کشاورزان در مدیریت آب بیشتر شده است. اتکاء به نظام اداری به‌منظور کنترل مصرف آب بدون مشارکت کشاورزان نتایج



مطلوب دربر نداشته است. تجربیات موجود هم‌چنین 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 ترجیحا از طریق تعاونی‌ها و تشکلهای موجود به‌منظور کنترل مصرف و توزیع منصفانه آب می‌تواند کارایی نظام اداری را در رسیدن به هدف مدیریت مصرف آب زیر زمینی افزایش دهد.

۵- با توجه به اهمیت و نقش نهادهای مردمی و غیردولتی در کنترل و کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی و لزوم حمایت دولت از این نهادها ایجاد صندوقی برای حمایت مالی از مشارکتهای اجتماعی توصیه می‌شود.

۶- در برنامه‌ریزی به‌منظور رسیدن به خوداتکایی و تدوین سیاست بازرگانی محصولات کشاورزی توجه به مقوله آب مجازی ضرورت دارد. براین اساس تولید محصولات با نیاز آبی کمتر و ارزش اقتصادی بالا در داخل کشور و واردات بخشی از محصولات کشاورزی با نیاز آبی بالا، توصیه می‌گردد.

۷- درگزینش معیار یا ملاک عمل برای انتخاب کشاورزان نمونه در کشور به‌گونه‌ای عمل شود که کشاورزان به اصلاح روش‌های آبیاری و افزایش کارایی استفاده از آب تشویق شوند. در این راستا استفاده از معیار میزان محصول به‌ازاء هر مترمکعب آب به‌جای عملکرد در هکتار پیشنهاد می‌شود.

۸- ایجاد هماهنگی میان اهداف کشاورزان و سیاست‌گذاران در انتخاب الگوی کشت و مصرف آب ضروری است. در این رابطه اگر تولید یک محصول برای زارعین دارای مزیت بوده ولی از نظر جامعه به‌ویژه از نظر مصرف آب دارای توجه نباشد، برای تشویق کشاورزان به کشت محصولات با نیاز آبی کمتر از طریق سیاست‌های قیمتی انگیزه لازم ایجاد گردد.

۹- با توجه به این که یکی از علل اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی در کشورهای در حال توسعه فقر در این جوامع است و بررسی‌ها نشان می‌دهد که زارعین فقیر و خرده‌پا در این کشورها برای ادامه حیات و امرار معاش، به اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی گرایش دارند. براین اساس تدوین برنامه‌هایی به‌منظور فقرزدایی به‌ویژه در مناطق روستایی ضروری می‌باشد.

۱۰- خرید آب صرفه‌جویی شده می‌تواند یک راه کار مفید در کاهش فشار بر منابع آبی محسوب شود. هرگاه میزان آب صرفه‌جویی 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 صرفه‌جویی شده را دولت با قیمت مناسب از زارعین خریداری کند، شاهد استقبال آنان در پرداختن به اقدامات

فوق‌الذکر خواهیم بود. بدین‌گونه با شرکت آب‌بران در مدیریت تقاضای آب می‌توان به سمت ایجاد تعادل در تقاضا و عرضه آب حرکت کرد.

۱۱- باتوجه به این‌که یکی از اثرات زیست‌محیطی پایین رفتن سفره آب زیرزمینی از بین رفتن پوشش گیاهی در سطح زمین می‌باشد با توجه به تجربیات جهانی خرید آب از سوی نهادهای دولتی برای مصارف زیست‌محیطی توصیه می‌شود.

۱۲- با توجه به پایین بودن بهره‌وری مصرف آب در کشاورزی، انجام تحقیقات کاربردی و پایه‌ای به‌منظور تولید ارقام متحمل به کم‌آبی و شوری و ابداع روش‌ها و فنون آبیاری سازگار با شرایط موجود در دشت‌های مختلف توصیه می‌شود.

۱۳- سیاست کنونی پرداخت یارانه به‌منظور تشویق کشاورزان به پذیرش شیوه‌های نوین آبیاری بایستی با برنامه‌های ترویجی و حمایت‌های فنی توأم گردد به‌گونه‌ای که فن‌آوری‌های جدید آبیاری با شرایط اقلیمی و کشاورزی مناطق سازگار باشند.

۱۴- به‌منظور تشویق کشاورزان به کاهش برداشت از آب‌های زیرزمینی و اصلاح 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، و خرید آب صرفه‌جویی شده توصیه می‌شود.

۱۵- سیاست قیمت‌گذاری محصولات کشاورزی و پرداخت یارانه‌ها بایستی در راستای هدف پایداری منابع آب کشور اعمال شود. بدین‌نکته باید توجه داشت که سیاست خودکفایی محصولات اساسی مانند برنج، ذرت، شکر و دانه‌های روغنی که منجر به پرداخت یارانه به نهادهای مصرفی و افزایش قیمت تضمینی آنها می‌شود به افزایش تقاضا برای آب کمک خواهد کرد.

۱۶- جمع‌آوری اطلاعات دقیق مربوط به منابع آبی و کیفیت و کمیت آب در دشت‌های مختلف توسط شرکت‌های آب منطقه‌ای به‌منظور بهبود مدیریت آب‌های زیرزمینی توصیه می‌گردد. در این راستا، انجام اقدامات زیر نیز ضروری می‌باشد:

- به‌هنگام نمودن ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی دشت‌های ممنوعه
- بررسی ارزش محلی و اقتصادی آب در حوزه آبریز
- برآورد حجم آب مصرفی در گروه‌های صنعتی مختلف

- توجه به انگیزه‌های اقتصادی در تهیه طرح‌ها و برنامه‌های مورد نیاز برای ایجاد تعادل میان عرضه و تقاضای آب

۱۷- یکی از راه‌های جلوگیری از کاهش سفره آب زیر زمینی، افزایش راندمان آبیاری از طریق استفاده از شیوه‌های آبیاری نوین است. اما آنچه امروزه در اولویت برنامه‌های توسعه بخش کشاورزی دولت قرار گرفته، استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار است که بعضاً می‌تواند تبعات منفی را در برداشته باشد. بنابراین همراه با آن استفاده از شیوه‌های نوین دیگر مانند آبیاری نواری و ثقلی توصیه می‌شود.

۱۸- به منظور تعیین اثر و میزان مبادله موقت و دائمی آب بر منابع آب‌های زیرزمینی به‌ویژه 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 به‌ویژه 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 زیر زمینی.

۱۹- با توجه به نبود قانونی که در آن به ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پرداخته شده و در آن چارچوب‌های قانونی برای مدیریت عرضه و تقاضای آب زیرزمینی مشخص شده باشد تدوین قانون جامع آب پیشنهاد می‌گردد.

۲۰- با توجه به وجود رابطه میان یارانه برق کشاورزی و اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی و تجربه برخی کشورها در حذف یارانه برق و محدود ساختن ساعات استفاده از پمپ برای آبیاری و اثر مثبت آن بر کاهش میزان پایین رفتن سطح آب زیرزمینی بررسی امکان‌سنجی اجرای این سیاست در کشور توصیه می‌شود.

### ۳-۵-۲- توصیه‌ها و پیشنهادها در باره کاهش اثرات پایین رفتن سفره آب زیرزمینی در دشت داراب و بهبود فضای کسب و کار و سرمایه‌گذاری

۱- با توجه به تجربیات جهانی و نتایج یافته‌های تحقیق اولین راه‌کار پیشنهادی تغییر الگوی کشت به سمت محصولات سازگار با شرایط کم آبی و شوری مانند محصولات انار، جو، زعفران و کنجد می‌باشد که از لحاظ اقتصادی احتمال سودآوری بالاتر دارند. با توجه به این که یکی از عوامل موثر بر مصرف آب در بخش کشاورزی، الگوی کشت است، بر این اساس کشت محصولات زراعی و باغی که دارای نیاز آبی کمتر، متحمل به شوری و با ارزش اقتصادی بالاتر می‌باشد توصیه می‌گردد.

- ۲- یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که میزان هدایت الکتریکی آب در مناطق مختلف دشت متفاوت است و براین اساس می‌توان الگوی کشت متفاوتی برای مناطق مختلف تعریف نمود. در این رابطه تدوین الگوی کشت مناسب از سوی محققین و اساتید مرتبط با موضوع و با همکاری کارشناسان مجرب سازمان جهاد کشاورزی استان فارس و ایجاد مشوق‌های لازم برای اجرای آن توصیه می‌شود.
- ۳- با توجه به این که برخی از کشاورزان به سبب کاهش سطح زیرکشت در نتیجه کاهش میزان آب در دسترس به دامداری توأم با کشت جو و یا ذرت علوفه‌ای روی آورده‌اند، تلفیق زراعت و دامداری به منظور مقابله با کاهش درآمد ناشی از کاهش کیفیت و کمیت آب زیرزمینی توصیه می‌شود.
- ۴- هر چند یکی از روش‌های کنترل مصرف آب زیرزمینی استفاده از روش‌های نوین آبیاری از جمله آبیاری تحت فشار می‌باشد و گروهی از کشاورزان که از امکانات مالی بهتری برخوردار بوده‌اند از روش‌های آبیاری تحت فشار استفاده کرده‌اند ولی این کار در بیشتر موارد با افزایش سطح زیرکشت همراه بوده که عملاً سبب کاهش مصرف آب نگردیده بنابراین پیشنهاد می‌شود که تشویق کشاورزان به استفاده از روش‌های نوین آبیاری همراه با آگاهی دادن به آنان در زمینه مخاطرات پایین رفتن سفره آب زیرزمینی باشد.
- ۵- با توجه به این که کنترل مصرف آب زیرزمینی بدون مشارکت آب‌بران و تنها از طریق اداره آب شهرستان میسر نمی‌باشد در این رابطه جلب مشارکت آب‌بران ضروری می‌باشد. با توجه به وجود تشکل‌های مختلف مانند تعاونی‌های تولید و روستایی استفاده از این تشکل‌ها و اجتناب از تشکل‌های جدید برای ایجاد نهاد مشارکتی آب‌بران توصیه می‌شود.
- ۶- با توجه به عدم نظارت و کنترل میزان آب مصرفی از طریق کنتورهای نصب شده در برخی از مزارع، نصب کنتورهای هوشمند و نظارت بر عملکرد آنان با بهره‌گیری از مشارکت‌های محلی توصیه می‌شود.
- ۷- با توجه به محدود بودن تعداد کارمندان گروه‌های گشت سازمان آب منطقه‌ای برای انجام نظارت و جلوگیری از تخلفات در رابطه با استفاده از آب‌های زیرزمینی، واگذاری این امور به تشکل‌های فراگیر محلی مانند شرکت‌های تعاونی روستایی و تولید از طریق انعقاد قرارداد و ایجاد انگیزه‌های لازم پیشنهاد می‌شود.
- ۸- با توجه به این که تجربیات برخی کشورها نشان می‌دهد که می‌توان با جدا کردن برق کشاورزی از برق سکونت‌گاه‌های روستایی و محدود کردن ساعات استفاده از برق کشاورزی موجبات کاهش میزان استفاده از آب‌های زیرزمینی را فراهم ساخت، بررسی امکان‌سنجی این موضوع توصیه می‌شود.
- ۹- با توجه به انجام کشت پیوسته بر روی زمین‌های زراعی و در نتیجه افزایش میزان برداشت از آب‌های زیر-زمینی احیای مجدد آیش در تناوب زراعی از طریق اقدامات ترویجی و در صورت لزوم انگیزه‌های مالی پیشنهاد می‌شود.

۱۰- با توجه به کاهش ذخایر آبی در نتیجه اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی و محدودیت ایجادشده برای توسعه کشاورزی، به‌منظور گسترش فضای کسب و کار و سرمایه‌گذاری توسعه بخش‌های صنعت و خدمات به شرح زیر توصیه می‌شود:

الف- توسعه صنایع غذایی به‌ویژه در فرآوری و بسته‌بندی محصولات مرکبات.  
ب- سرمایه‌گذاری در ساخت هتل و سایر امکانات به‌منظور توسعه گردش‌گری با توجه به وجود آثار تاریخی در منطقه.

توجه به این نکته ضروری است که توسعه صنعت و خدمات منجر به ایجاد مشاغل جدید و جذب نیروی کار مازاد موجود در روستاهای منطقه شده و ابزاری برای مقابله با فقر و حاشیه‌نشینی در شهرها بوده و از طرفی موجب کاهش فشار بر منابع آبی زیرزمینی خواهد شد.