

به نام خدا
اتاق بازرگانی صنایع، معادن و کشاورزی ایران
دفتر سامان‌دهی آب و کشاورزی

چکیده طرح:

"بررسی آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پایین رفتن سفره آب زیرزمینی و اثرات آن بر سرمایه‌گذاری و تولید بخش خصوصی مطالعه موردی دشت همدان - بهار"

مجریان: دکتر سمیرا اخوان، دکتر حمید بلالی و دکتر یوسف رضایی

آب زیرزمینی در استان همدان

استان همدان سرشاخه سه حوضه آبخیز قره‌چای، کرخه علیا و قزل اوزن می‌باشد، این استان از نظر توپوگرافی دارای شیب تندی است که امکان احداث سدهای بزرگ ذخیره‌ای را غیراقتصادی و غیرممکن ساخته است. این امر سبب شده، که استفاده از منابع آب زیرزمینی جایگزین منابع آب سطحی شود، بگونه‌ای که 85/5 درصد نیاز آبی استان از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌گردد، در حدود 90 درصد از منابع آب استان در بخش کشاورزی مصرف می‌شود (دفتر مطالعات امور آب استان همدان، 1391).

با توجه به اینکه اساس اقتصاد استان بر کشاورزی مبتنی است، فشار بر منابع آب زیرزمینی به طور مداوم در حال افزایش است، بطوری که اکثر چاه‌ها در حاشیه دشت‌ها خشک شده است و این چاه‌ها به قسمت مرکزی دشت انتقال داده می‌شوند. توسعه این چاه‌ها باعث لطمات جبران‌ناپذیر بر منابع آبی می‌گردد.

به هر حال برداشت بسیار زیاد از منابع آب زیرزمینی استان بصورت قانونی و غیرقانونی باعث بروز افت شدید سطح سفره‌ها شده است. با توجه به اینکه تأمین آب شرب عمده استان نیز عمدتاً بر منابع آب زیرزمینی استوار می‌باشد بروز افت و خشکسالی چند ساله اخیر باعث بروز مشکلاتی در تأمین آب برخی از مناطق استان شده است. قطع مکرر آب شرب شهروندان همدانی از جمله این پیامدها است. از طرف دیگر همراه با افت سطح آب زیرزمینی، افزایش املاح و نزول کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی بوقوع خواهد پیوست و این امر بر روی امکان تأمین آب شرب مناسب از طریق ذخایر آب زیرزمینی و بازدهی محصولات کشاورزی تأثیر منفی بر جای خواهد گذاشت.

با توجه به مطالب گفته شده در استان همدان، آب زیرزمینی نقش تعیین کننده در تأمین آب شرب سالم و بهداشتی ایفا می‌نماید. این منابع محدود، با توجه به خشکسالی‌های اخیر بسیار آسیب‌پذیر می‌باشند و حفظ آنها از

نظر کمی و کیفی دارای اهمیت فوق العاده‌ای است. دشت همدان - بهار از دشت‌های پر آب ایران در دهه‌های قبل محسوب می‌شده است، اما بهره‌برداری‌های بیش از حد باعث افت سطح ایستابی بخصوص در نواحی مرکزی دشت گردیده است. این موضوع باعث گردیده تا از سال 1372 دشت مذکور از طرف امور آب استان همدان، دشت ممنوعه اعلام گردد. کشاورزی بسیار سنگین، عبور فاضلاب شهر همدان و بهار، کشتارگاه صنعتی دام همدان و فعالیت‌های صنعتی، مرغداری و دامداری در محدوده دشت باعث آلودگی آبخوان گردیده است. حدود 90% کشت‌های غالب دشت همدان - بهار در منطقه چاه‌های تأمین آب شرب همدان واقع شده‌اند که شامل زمین‌های زیرکشت سیب‌زمینی، یونجه و گندم است. در این منطقه رودخانه دائمی وجود ندارد و آبهای سطحی بدلیل پایین بودن متوسط بارندگی و عدم تناسب زمانی نقش محدودی در تأمین آب بخش کشاورزی این منطقه ایفا می‌کنند. از اینرو منابع آب زیرزمینی مهمترین منبع در تأمین آب بخش کشاورزی و حتی آب شرب شهری و صنعتی در این منطقه بوده بطوریکه بیش از 80 درصد آب مورد نیاز بخش کشاورزی و در حدود 50 درصد آب شرب شهری از طریق منابع آب زیرزمینی دشت همدان - بهار و آبخوان اصلی دشت تأمین می‌گردد (سازمان آب و فاضلاب استان همدان، 1387، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، 1383). در سال‌های اخیر بدلیل گسترش سطح زیرکشت محصولات با نیاز آبی بالا و برداشت‌های بی‌رویه، سطح آب در این دشت به شدت کاهش یافته و آب زیرزمینی به عنوان مهمترین منبع تأمین کننده آب مورد نیاز این دشت با خطر جدی تخریب مواجه گردیده است. در این مدت تلاشی متعددی از سوی سیاست‌گذاران محلی به منظور کنترل تخلیه شدید آب زیرزمینی دشت صورت پذیرفته ولی نتایج این سیاست‌ها کارساز نبوده و ادامه بهره‌برداری بی‌رویه از آب زیرزمینی باعث افت بیش اندازه سطح آب آبخوان در طول دو دهه اخیر گشته است (دفتر مطالعات امور آب استان همدان، 1387 و اخوان، 1389). نظر به بیلان منفی آب‌های زیرزمینی استان، رسیدن به تعادل عرضه و تقاضای آب کشاورزی از ابعاد سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی و همچنین زیست محیطی بسیار حائز اهمیت است. ادامه این روند در بلند مدت بحران‌های اقتصادی - اجتماعی را در بر خواهد داشت. در صورت عدم مطالعات لازم و پیش‌بینی راهکارهای مناسب مقابله با کم‌آبی بتدریج شاهد فروپاشی نظام کشاورزی استان خواهیم بود که این خود باعث بیکاری و مهاجرت‌های گسترده در داخل یا به خارج از استان و بر هم زدن ثبات اجتماعی خواهد شد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات افت سطح آب زیرزمینی در دشت همدان - بهار و اثرات اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و محیط زیستی آن در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

اهداف طرح

- 1- درک جنبه‌های مهم اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست افت سطح آب زیرزمینی و تجزیه و تحلیل دقیق این چالش‌ها و کمی کردن آن
- 2- بررسی تجربیات کشورهای منتخب در رابطه با موضوع مورد مطالعه و راهکارها و تجربیات آنها در مواجهه با این مسئله.
- 3- ارائه توصیه‌های کاربردی در سطوح استانی و امکاناً ملی

نتایج تجربیات کشورهای منتخب در مورد اثرات افت سطح آب زیرزمینی بر مسائل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و محیط‌زیستی

بررسی تجربه کشورهای مختلف در مورد بحران آب نشان می‌دهد، علی‌رغم اینکه افت سطح آب زیرزمینی در این کشورها دارای اثرات متفاوتی می‌باشد، هر کشوری متناسب با ساختار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی خود دارای برنامه‌های خاص خود است. براساس بررسی انجام شده در مورد تجربیات کشورهای مختلف نتایج زیر بدست آمد:

افت سطح آب زیرزمینی در منطقه بلوچستان پاکستان سبب تأثیر منفی بر فئاتها، چشمه‌ها، خشک شدن باغات میوه و بیابانی شدن زمینها گردیده است. شوری خاک به علت کاربرد آب زیرزمینی با کیفیت پایین برای آبیاری سبب کاهش حاصلخیزی خاک در این منطقه شده است. بطوری‌که در زمین‌های زراعی پتانسیل تولید محصولات کشاورزی تا 25 درصد کاهش پیدا کرده و باعث زیان اقتصادی 250 میلیون دلاری در هر سال شده است. دولت پاکستان در طول سه دهه گذشته، قوانینی برای کنترل منابع آب زیرزمینی وضع نمود. اما تاکنون اجبار این قوانین، صدور مجوز حفر و بهره‌برداری چاه‌ها و حق انتقال آنها در پاکستان مؤثر نبوده است. این قوانین تعیین حدود مناطق بحرانی، تدارک مجوز برای حفر چاه بویژه در مناطق بحرانی و ثبت تمام چاه‌ها را پیشنهاد می‌کنند. اما استانداردها به علت فشارهای سیاسی در اجرایی این قوانین با شکست مواجه شدند. همچنین منابع مالی و انسانی برای مدیریت منابع آب زیرزمینی خیلی کم و ناچیز بودند. نبود یک مجموعه مسئول واحد به منظور کنترل کل این منابع، فقدان احترام به قانون و رشوه در بخش عمومی و تعداد زیاد استفاده کنندگان از منابع آب زیرزمینی، دلیل اصلی عدم تأثیر این قوانین در پاکستان است. علاوه بر این سیاست‌های افزایش هزینه انرژی، نتیجه مطلوبی را برای کنترل برداشت بیش از حد منابع آب زیرزمینی نداشته است فقط سبب تغییر نوع انرژی از برق به گازوئیل گردید. ثابت شد که راه- حل‌های سازمانی به منظور مدیریت منابع آب زیرزمینی پیچیده‌تر است از آنچه تصور می‌شود. زیرا دولت به منظور تولید غذای کافی برای مردم کشور و کاهش فقر بویژه در مناطق روستایی که بیش از 70% جمعیت مناطق را تشکیل

می‌دهد، تحت فشار است. با توجه به اینکه تعداد زیادی از خانواده‌های کشاورز وابستگی شدید جهت تأمین معاش خود به آب‌های زیرزمینی دارند، دولت تمایلی به اجرایی قوانین کنترل آب زیرزمینی ندارد. این مشکل اجرایی در اکثر کشورهای مورد بررسی وجود داشت.

کاهش سطح ایستابی در پنجاب سبب افزایش اثرات جانبی تکنولوژیکی می‌شود؛ اثراتی نظیر افزایش هزینه‌های تأسیس چاه‌های جدید، تعمیق چاه‌های موجود و دیگر فعالیت‌های تعمیر و نگهداری. کف شکنی چاه‌های حفر شده، تغییر کاربری به محصولاتی با نیاز آبی بالا و ابزارهای سیاستی نظیر برق رایگان برای بالا آوردن آب زیرزمینی، سبب شده تا مسیر برای استفاده از فناوری‌های گران قیمت جهت بهره‌برداری سریع آب زیرزمینی در پنجاب هموار شود. در این مطالعه آنالیز تجربی، نشان دهنده دو یافته مهم بود. نخست اینکه نسبت سودها به هزینه با اندازه زمین‌ها افزایش می‌یابد که این خود نشان دهنده یک سود بالاتر برای زمین‌داران بزرگ‌تر نسبت به زمین‌داران کوچک‌تر و حاشیه‌ای است. دوم اینکه سود نهایی در تمامی کلاس‌های اندازه‌ای، با افت سطح ایستابی کاهش می‌یابد و گروه‌های با مزارع کوچک، بیشترین رنج را از تخلیه آب زیرزمینی می‌برند. این نشان دهنده این واقعیت است که هزینه تخلیه منابع طبیعی به صورت نامتناسبی تحمیل بر کشاورزان فقیر است، زیرا آن‌ها در سرمایه‌گذاری بر روی فناوری ناتوانند و از این رو، از این حوزه سودمند محروم می‌شوند. نابرابری درآمدهای خالص، بویژه در موردی که اقتصاد کشاورزی کاملاً به آب زیرزمینی وابسته است، تخلیه آب زیرزمینی را به دو دلیل اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. نخست اینکه خانواده‌هایی که دارای چاه نیستند، مجبورند تا آب مورد نیاز برای کشاورزی را خریداری نمایند و این کار، هزینه‌هایشان را افزایش می‌دهد و در ثانی، زمین‌داران بزرگ دارای چاه، که آب را رایگان دریافت می‌کنند، هزینه‌ای از کشاورزان کوچک به عنوان هزینه جاری پمپاژ چاه، دریافت می‌کنند که این هزینه‌ها، به علت تأمین برق رایگان برای کشاورزان بزرگ برابر صفر است. اما واقعیت مهم دیگر این برابری در دسترسی به آب آبیاری با آب زیرزمینی است که عامل بسیار مهمی در تولید است و البته کمیاب است. اخلاقاً، در صورتی که منبعی دارای کمبود باشد، حق دسترسی به آن باید برای همگان برابر باشد. با این حال، این حق با دو عامل هدایت می‌شود که عبارتند از برابری نامتناسب و تملک پیشین. یک نابرابری ذاتی در دسترسی به آب زیرزمینی وجود دارد، از آنجایی که حقوق آب زیرزمینی به حقوق زمین مرتبط است و زمین‌داران را صاحبان عملی پمپاژ آب زیرزمینی متناسب با زمین‌هایشان می‌سازد از آنجایی که توزیع زمین به سمت کشاورزان بزرگ تمایل دارد، یک نابرابری ذاتی در مالکیت و دسترسی به آب زیرزمینی وجود دارد.

بنابراین کشاورزان بزرگ به موجب داشتن حق انحصاری، دارای مالکیت بیشتر منابع آب زیرزمینی هستند و همچنین منابع کشاورزان فقیر را نیز در اختیار می‌گیرند و اینگونه مسائل، خود بر وضعیت دشوار کشاورزان کوچک و حاشیه‌ای می‌افزاید. به نظر می‌رسد که با کاهش سطح ایستابی، تعداد بیشتری از خانواده‌های زمین‌دار کوچک و

حاشیه‌ای به بازارهای آب زیرزمینی برای آبیاری وابسته شوند.

همچنین این یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که بازارهای آب زیرزمینی، دسترسی برابری را به آبیاری قابل اطمینانی برای همه کشاورزان فراهم نمی‌کند و فروشندگان آب، سود بسیاری را از فروش آب خواهند برد. وجود کشاورزان بزرگ با سرمایه‌گذاری بیشتر در ماشین‌های برداشت آب جدید، یک پدیده طبیعی است و همچنین آن‌ها می‌توانند مناسب‌ترین فناوری‌ها را در رابطه با افت سطح ایستابی اتخاذ کنند. در این فرآیند، کشاورزان ثروتمند و غنی به طور پیوسته به استخراج آب زیرزمینی می‌پردازند که نتیجه آن، چیزی جز افت سطح ایستابی نخواهد بود. اما در سیستم‌های کشاورزی که به طور کامل به آب زیرزمینی وابسته هستند، کشاورزان مجبور می‌شوند که آب را بخرند یا ترکیب محصولشان را تغییر دهند تا کشتشان باقی بماند. بنابراین کشاورزان ثروتمند به موجب مالکیت بر آب زیرزمینی، سودمند می‌شوند و همچنین در این فرآیند، آنها از این منبع فقیر کمیاب به طور معمول بهره‌برداری می‌کنند و کشاورزان فقیر از بهره‌برداری بیش از حد آن‌ها رنج می‌برند.

در اغلب نقاط کالیفرنیا پمپاژ آبهای زیرزمینی باعث کاهش قابل توجه سطح آبهای زیرزمینی و متعاقباً افزایش تغذیه توسط رودخانه شده است. از جمله تلفات افزایش جریان از رودخانه به سمت آب‌های زیرزمینی می‌توان به کاهش جریان در پایین‌دست و تأثیر بر اکوسیستم‌ها اشاره کرد. در طی دوره‌های مرطوب با وجود آب‌های سطحی، اضافه برداشت به صورت موقت قطع می‌شود. اضافه برداشت در بیشتر نقاط جنوب کالیفرنیا تا حد زیادی توسط مقررات داخلی آب‌های زیرزمینی و واردات آب به پایان رسیده است. ارزش بالای کشاورزی حوضه دریاچه تولر، وابستگی آن به واردات آب و اضافه برداشت، تجمع نمک و نترات در این حوضه بسته در دراز مدت منجر به ایجاد یک چالش بزرگ اقتصادی و اجتماعی در این ایالت شده است. آلودگی نترات یکی از عمده‌ترین مشکلات آب-های زیرزمینی در کالیفرنیا می‌باشد. هزینه‌های ناشی از آلودگی نترات برای شهرهای کوچک و مناطق روستایی که از وضعیت اقتصادی مناسبی برخوردار نیستند بسیار سنگین است. زیرا وسعت آلودگی‌ها زیاد می‌باشد و آب‌های زیرزمینی طی انتقال و جابجایی می‌توانند آلوده شوند. یکی دیگر از چالش‌های کیفی آب‌های زیرزمینی در دراز مدت تجمع نمک و شوری می‌باشد. فرونشست زمین ناشی از استفاده بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در برخی از مناطق، به ویژه در حوضه دریاچه تولر قابل توجه بوده است. فرونشست منطقه‌ای می‌تواند هزینه بالقوه زیادی از جاری شدن سیل و شیب ناکافی در کانال‌ها و سیستم زهکشی متحمل کند.

بررسی اثرات اجتماعی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار

جامعه آماری این بخش از تحقیق شامل کلیه ساکنین مناطق شهری و روستایی واقع در محدوده اصلی آبخوان دشت همدان - بهار می‌باشد. جمعیت روستایی و شهری که در جامعه آماری این تحقیق قرار می‌گیرند بر اساس

آمار آخرین سرشماری نفوس و مسکن کل جامعه آماری شامل 759594 نفر می‌باشد که شامل 62354 نفر جمعیت روستایی و 697240 نفر جمعیت شهری است. بدلیل ماهیت تحقیق که بدنبال بررسی اثرات اجتماعی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار می‌باشد، افراد بین سنین 15 تا 60 سال که براحتی و با تفهیم بیشتر قادر به پاسخ دادن سوالات بودند به عنوان افراد اصلی جامعه آماری انتخاب گردیدند.

حجم نمونه برای مناطق شهری 383 و برای مناطق روستایی 100 و در مجموع برای مناطق روستایی و شهری واقع در منطقه مورد مطالعه 483 تعیین گردید.

برای بررسی تأثیر آثار اجتماعی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در دشت همدان - بهار، ابتدا با بهره‌گیری از مفاهیم رویکرد تفکر سیستمی و با استفاده از مبانی تئوریک، نظرات متخصصان و یافته‌های علمی حاصل از مطالعات مختلف این حوزه در کشورهای مختلف، روابط علی و معلولی بین متغیرهای اجتماعی تأثیرپذیر از علت افت سطح آب زیرزمینی مورد شناسایی قرار گرفت. به دلیل تفاوت ساختار اجتماعی و فرهنگی و تفاوت در نوع تأثیرپذیری ساکنین مناطق شهری و روستایی از پدیده افت سطح آب زیرزمینی کلیه مراحل تحقیق اعم از طراحی پرسشنامه، روایی پرسشنامه، انجام مصاحبه و جمع‌آوری اطلاعات بطور مجزا در مناطق روستایی و شهری صورت پذیرفت.

در طراحی پرسشنامه برای بررسی اثرات اجتماعی در مناطق شهری و روستایی متغیرهای اصلی در چهار گروه شامل مدیریت مصرف و توزیع آب، جمعیت و مهاجرت، اشتغال و رفاه در نظر گرفته شد. بطوری که اشاره شد به دلیل تفاوت در ویژگی‌های اجتماعی بویژه نوع اشتغال در مناطق شهری و روستایی و تأکید بر این مسئله که اشتغال در مناطق روستایی عمدتاً بصورت فعالیت‌های کشاورزی و یا فعالیت‌های وابسته به آن می‌باشد، متغیرهای جزئی در نظر گرفته شده در پرسشنامه در مناطق شهری و روستایی متفاوت می‌باشد.

نتایج و یافته‌های اجتماعی حاصل از تحقیق

بر اساس یافته‌های تحقیق کاهش سطح آب زیرزمینی و به تبع آن نگرانی‌هایی که در بین مردم ایجاد می‌گردد باعث بی‌اعتمادی مردم نسبت به عملکرد دولت در زمینه مدیریت آب شده است. افزایش مشکلات و معضلات توزیع آب، نزاع‌های بین مسئولین محلی و منطقه‌ای، نزاع‌های سیاسی در منطقه و سوء استفاده‌های سیاسی از دیگر آثار اجتماعی است که از دیدگاه ساکنین منطقه مورد مطالعه در اثر کاهش سطح منابع آب بوجود می‌آید. بررسی‌های بعمل آمده نشان می‌دهد که درصد زیادی از ساکنین منطقه افزایش تعداد دفعات قطعی آب را از آثار اصلی کاهش منابع آب می‌دانند.

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق بیش از 68 درصد از افراد مصاحبه شده در جامعه شهری معتقدند که افت سطح آب زیرزمینی باعث افزایش مهاجرت از مناطق روستایی به مناطق شهری پیرامون شده است. دلیل منطقی این پدیده بدین صورت است که با افت سطح آب زیرزمینی و کاهش منابع آب و در نتیجه آن محدود شدن تولید و اشتغال در بخش کشاورزی در مناطق روستایی، مهاجرت از روستاها به مناطق شهری افزایش می‌یابد. همچنین 61 درصد از افراد نمونه بر این باورند که پدیده مهاجرت به گسترش حاشیه نشینی در مناطق شهری منجر می‌شود. بطوریکه در بخش مقدمه اشاره گردید، مهاجرت علاوه بر حالت دائمی، شامل نوع فصلی نیز می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی صورت گرفته نشان می‌دهد که افت سطح آب زیرزمینی بطور معنی‌داری باعث گسترش مهاجرت فصلی شده است. بیش از 58 درصد از افراد نمونه افزایش مهاجرت فصلی را از نتایج دیگر افت سطح آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه دانسته‌اند.

نتایج حاصل از بررسی دیدگاه ساکنین مناطق شهری در محدوده دشت همدان-بهار، نشان می‌دهند که 41/7 درصد از افراد نمونه مورد بررسی معتقدند که افت سطح آب زیرزمینی دلیل افزایش قیمت آب شهری بوده و تنها درصد بسیار محدودی از افراد جامعه در منطقه مورد مطالعه معتقدند که افت سطح آب زیرزمینی تأثیری بر قیمت محصول ندارد.

بیش از 72/5 درصد از افراد جامعه معتقدند که پایین رفتن سطح آب زیرزمینی باعث بیکاری در بخش کشاورزی در مناطق روستایی می‌گردد. پایین رفتن سطح منابع آب زیرزمینی که منبع اصلی فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی و شرب شهری و روستایی در دشت همدان-بهار می‌باشد، می‌تواند انگیزه سرمایه‌گذاری-های جدید در زمینه تولید بویژه در بخش کشاورزی را کاهش دهد. تغییر نوع شغل، کاهش رضایت شغلی بویژه در بخش کشاورزی، بیکاری در صنایع و شغل‌های وابسته به کشاورزی و آب و گسترش مشاغل کاذب از دیگر پیامدهای پدیده افت سطح آب زیرزمینی می‌باشد.

قریب به 64 درصد از مصاحبه شونده‌گان در نمونه آماری بر این باورند که افت سطح منابع آب زیرزمینی به میزان زیاد بر امید به زندگی افراد جامعه تأثیر منفی دارد. همچنین 72/5 درصد از افراد تأیید می‌نمایند که پدیده افت سطح آب زیرزمینی باعث کاهش بهداشت عمومی و افزایش شیوع بیماری‌ها در منطقه می‌گردد.

حدود 59 درصد از افراد مورد بررسی بیان داشته‌اند که افت سطح آب زیرزمینی تأثیر محدود و کمی بر نزع-های محلی در ارتباط با توزیع آب داشته است. تنها 32 درصد از افراد نمونه معتقدند که در اثر پدیده افت سطح آب زیرزمینی نزاع‌های محلی در مورد توزیع آب افزایش یافته است. البته با توجه به این موضوع که عمده مالکیت چاه‌ها در این مناطق بصورت شخصی می‌باشد، لذا در اثر افت سطح آب زیرزمینی در مورد این گونه

چاه‌ها نزاع خاصی رخ نخواهد داد. اما در مورد چاه‌های که بصورت مشترک از منابع آب استفاده می‌کنند و یا استفاده از آنها عمومی تر می‌باشد، قطعاً افت سطح آب زیرزمینی می‌تواند معضلات خاصی را بوجود آورد. در حدود 62 درصد از افراد نمونه مورد بررسی در مناطق روستایی بر این باورند که افت سطح آب زیرزمینی تأثیر متوسط و زیادی بر مهاجرت دائمی از مناطق روستایی به شهری دارد. منطقی است که این مسأله می‌تواند مشکلات بسیاری را ایجاد نماید.

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق در مناطق روستایی دشت همدان-بهار افت سطح منابع آب زیرزمینی تأثیر معنی-داری بر گسترش بیکاری و از دست دادن شغل در بخش کشاورزی دارد. بیش از 77 درصد از افراد نمونه در مناطق روستایی معتقدند که در اثر افت سطح آب زیرزمینی، بیکاری در بخش کشاورزی مناطق مورد مطالعه افزایش یافته است.

بررسی اثرات اقتصادی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار

در این تحقیق و بمنظور بررسی آثار اقتصادی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی و متناسب با نوع پرسشنامه طراحی شده برای این بخش، جامعه آماری شامل کلیه روستاها و مزارع آبی محدوده دشت همدان-بهار می‌باشد. برای بررسی اثرات اقتصادی افت سطح آب زیرزمینی دو نوع از اطلاعات مورد نیاز می‌باشد. درمورد اولین نوع اطلاعات که شامل داده‌ها و آمارهای جدید در سطح کلی روستاها می‌باشد، تمامی روستاهای واقع دشت همدان - بهار بصورت تمام شماری جزء نمونه بوده و با مراجعه حضوری و ملاقات با دهیاران و مسئولان محلی اطلاعات و داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری گردید. گروه دیگر از اطلاعات و داده‌ها که برای بررسی آثار اقتصادی پایین رفتن سطح آب مورد نیاز است، داده‌ها و اطلاعات فنی در سطح مزارع می‌باشد که در این مورد با بهره‌گیری از روش نمونه‌گیری تصادفی تعداد 260 مزرعه آبی بعنوان نمونه برای تهیه اطلاعات لازم انتخاب و بصورت مراجعه حضوری اطلاعات مورد نیاز در ارتباط با ضرایب فنی در مورد محصولات سیب‌زمینی، گندم، جو، یونجه، سیر، خیار، هندوانه، کدو آجیلی، چغندر قند و غیره جمع‌آوری گردیدند. در بخش تحلیل آثار اقتصادی آمار و اطلاعات مورد نیاز از طریق طراحی پرسشنامه‌ها و تکمیل آنها در منطقه مورد مطالعه، سازمان‌ها و نهادهای ذیربط تهیه گردید. در مورد داده‌هایی که بصورت مراجعه حضوری از مناطق روستایی دشت همدان-بهار جمع‌آوری گردیدند، پرسشنامه‌های لازم برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات اقتصادی در دو بخش سطح دهیاران و مسئولان محلی و کشاورزان طراحی گردید. اطلاعات مورد نیاز بصورت مراجعه حضوری به 33 روستا و بخش شهری و مصاحبه با دهیاران و مسئولان محلی جمع‌آوری شده و در قالب بخش‌های مختلف پردازش و طبقه‌بندی گردیدند. همچنین پرسشنامه‌ای بمنظور تهیه داده‌ها و اطلاعات در مورد ضرایب فنی تولید شامل میزان مصرف نهاده آب، نوع سیستم-

های آبیاری، نیروی کار، مصرف کودهای شیمیایی، سموم و سایر نهاده‌های تولید در واحد سطح محصولات زراعی تهیه گردید. تعداد 260 کشاورز بصورت نمونه‌گیری تصادفی از روستاهای حوضه دشت همدان - بهار انتخاب و با مراجعه حضوری اطلاعات مربوط به تولید و ضرایب فنی تولید محصولات کشاورزی در این مزارع نمونه جمع-آوری گردید.

در این مطالعه برای بررسی آثار اقتصادی افت سطح آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار از دو روش تحلیلی-توصیفی و رهیافت تعادل جزئی با روش برنامه‌ریزی ریاضی استفاده گردید. در بخش اول با بهره‌گیری از داده‌ها و اطلاعات اقتصادی و فنی جمع‌آوری شده از جامعه آماری به بررسی و تحلیل تغییرات متغیرهای اقتصادی پرداخته شده است. در بخش دوم که شامل طراحی مدل شبیه‌سازی رفتار اقتصادی بخش کشاورزی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد تأثیر کاهش منابع آب زیرزمینی بر متغیرهای اقتصادی بخش کشاورزی در دشت همدان- بهار مورد بررسی قرار گرفت.

خلاصه مدل اقتصادی طراحی شده بصورت زیر می باشد:

$$TGM = \sum_i \sum_j \sum_s X_{ijs} [PY_{ijs} - C_{ijs} - (CWE(H_s, EE_e, ET_{je}, PE) + PW) . AW_{ijs}]$$

$$TGM = \sum_i \sum_j \sum_s X_{ijs} [PY_{ijs} - C_{ijs} - CW_{ijs}]$$

$$CW_{ijse} = [CWE(H_s, EE_e, ET_{je}, PE) + PW] AW_{ijs}$$

$$PVTGM = \sum_{t=1}^n TGM_t (1+r)^{-t} Q_t^{EX} \leq TPC_t$$

$$IG_t + D_t \leq TPC_t$$

$$WPC_S = \sum_N CP_{NS}$$

$$CP_{NS} = T_{NS} . d_{NS}$$

$$TPC_t \leq TAW_t$$

$$TAW_t = IC + \left(\sum_{t=1}^{t-1} R_t + \sum_{t=1}^{t-1} Q_t^n - \sum_{t=1}^{t-1} Q_t^{EX} \right)$$

$$TAW_t = IC + \left(\sum_{t=1}^{t-1} \Delta V_t \right)$$

$$TPC_t \leq IC + \left(\sum_{t=1}^{t-1} R_t + \sum_{t=1}^{t-1} Q_t^n - \sum_{t=1}^{t-1} Q_t^{EX} \right)$$

$$\sum_{t=1}^t Q_t^{EX} \leq IC + \sum_{t=1}^t R_t + \sum_{t=1}^t Q_t^n$$

$$ISUR_t \leq SUR_t$$

$$\sum_i \sum_j \sum_s a_{fijst} \cdot X_{ijst} \leq B_{ft}$$

$$\Delta S_t = S_t - S_{t+1} = \left[(R_t + Q_t^n) - \left(\sum_i \sum_j \sum_s X_{ijst} \cdot WP_{ijst} - ISUR_t + D_t \right) \right] * \frac{1}{A.q}$$

$$+\Delta V_t = (P_t + I_t + Sur_t + SW_t + \bar{R}_t - Wu_t - ET_t - Mois_t) + (Q_t^{in} - Q_t^{out}) - Q_t^{EX}$$

$$+\Delta V_t = R_t + Q_t^n - Q_t^{EX}$$

$$R_t = P_t + (I_t - Wu_t) + Sur_t + SW_t + \bar{R}_t - ET_t - Mois_t$$

$$Q_t^n = Q_t^{in} - Q_t^{out}$$

$$\Delta H_t = H_t - H_{t-1} = \left[(D_t + IG_t) - (R_t + Q_t^n) \right] * \frac{1}{A.q}$$

$$\Delta H_t = H_t - H_{t-1} = \left[\left(\sum_i \sum_j \sum_s X_{ijst} \cdot WP_{ijst} - ISUR_t + D_t \right) - (R_t + Q_t^n) \right] * \frac{1}{A.q}$$

که در آن:

TGM بازده ناخالص سالانه حاصل از کل فعالیت‌های کشاورزی، X_{ijs} میزان سطح زیر کشت محصول i با سیستم آبیاری j در منطقه s از دشت مورد مطالعه بر حسب هکتار، P_{it} قیمت محصول i در زمان t ، Y_{ijst} عملکرد محصول، C_{ijst} هزینه تولید، CW_{ijst} هزینه استفاده از آب در بخش کشاورزی است. LC هزینه نیروی کار، FC هزینه بکارگیری کودهای شیمیایی، $MachC$ هزینه ماشین‌آلات کشاورزی، DC هزینه استهلاک ادوات و ماشین‌آلات و OC هزینه سایر نهاده‌های بکار رفته در تولید محصول i با سیستم آبیاری j در منطقه s در زمان t می‌باشد. (CWE) هزینه استفاده از منابع آب زیرزمینی در دو بخش هزینه استخراج و بهره‌برداری، (PW) قیمت پرداختی به آب یا تعرفه هر واحد آب، AW_{ijs} متوسط آب مصرفی در یک هکتار از محصول i با تکنولوژی آبیاری نوع j و در منطقه s ، ارتفاع پمپاژ آب تا سطح زمین (H) ، قیمت انرژی (PE) ، بهره‌برداری برای مقاصد آبیاری کشاورزی (IG_t) ، بهره‌برداری برای مصارف شرب و صنعتی (D_t) ، TPC_t کل ظرفیت قابل برداشت (پمپاژ) از آبخوان در زمان t ، ظرفیت قابل برداشت از منابع زیرزمینی علاوه بر کل آب موجود در آبخوان (TAW_t) ، IS ارتفاع لایه اشباع اولیه، WY عملکرد یا توان چاه‌ها، AW متوسط تعداد چاه‌ها در هکتار، متغیر CP حداکثر ظرفیت حجم آب قابل پمپاژ از هر یک از چاه‌ها و N تعداد چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق موجود در هر یک از نواحی (S) ، SUR_t حداکثر ظرفیت آب سطحی موجود برای فعالیت‌های زراعی در سال t ، a_{fijst} میزان نهاده f استفاده شده برای تولید محصول i ، با سیستم آبیاری j ، در منطقه s در زمان t در یک هکتار و B_{ft} مقدار کل نهاده f موجود یا در

دسترس در زمان t ، X_{ijst} ، سطح زیر کشت محصول i با آبیاری نوع j در منطقه s در زمان t و WP_{ijst} کل آب استخراج شده یا پمپاژ شده برای هر هکتار محصول i با آبیاری نوع j در منطقه s در زمان t ، P_t میزان نزولات آسمانی بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ در زمان t ، I_t جریان آب استفاده شده برای آبیاری فعالیت‌های کشاورزی در زمان t بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، Sur_t خالص آب سطحی نفوذ یافته به لایه اشباع یا سفره آب زیرزمینی بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ در زمان t ، SW_t حجم آب نفوذ یافته به محدوده بیلان از طریق پساب‌های شهری و روستایی و صنعتی در زمان t بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، \bar{R}_t تغذیه مصنوعی در زمان t بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، Q_t^{in} حجم جریان زیرزمینی ورودی به محدوده بیلان یا سفره آب زیرزمینی در زمان t بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، Q_t^{EX} جریان آب پمپاژ شده یا تخلیه شده برای مصارف مختلف کشاورزی، شرب شهری و صنعتی توسط چاه‌ها، چشمه و قنات در زمان t بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، ET_t میزان تبخیر و تعرق بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ در زمان t ، Wu_t میزان آب استفاده شده توسط ریشه گیاهان در زمان t بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، $Moist_t$ عبارتست از میزان آبی که بصورت رطوبت در لایه غیر اشباع باقی می ماند و وارد محدوده بیلان آب نمی گردد، بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، Q_t^{out} حجم جریان زیر زمینی خروجی از محدوده بیلان یا سفره آب زیرزمینی در زمان t بر حسب $(\frac{m^3}{s})$ ، S_t سقف هیدرولیکی یا در واقع ارتفاع لایه اشباع H_t ارتفاع سطح آب از سطح زمین یا ارتفاع پمپاژ آب در زمان t بر حسب متر (m) ، تغییر حجم آب آبخوان (ΔV) ، A سطح لایه آبدار یا آبخوان (بر حسب m^2)، q نیز ضریب آبدهی مخصوص آبخوان.

نتایج و یافته‌های اقتصادی حاصل از بخش تحلیل - توصیفی و بخش مدل‌سازی تحقیق

بررسی روند تغییرات سطح زیر کشت محصولات زراعی و روند افت سطح آب زیرزمینی شهرستان بهار نشان می‌دهد که در طول سال‌های 1378 تا 1391 سطح زیر کشت محصولات مختلف زراعی در این منطقه از حدود 19839 هکتار به بیش از 27471 هکتار افزایش یافته و در طول این دوره زمانی تراز سطح آب زیرزمینی از 1721 به 1711 کاهش یافته است. نتایج بدست آمده این موضوع را اثبات می‌نماید که افزایش سطح زیر کشت محصولات آبی در منطقه مورد مطالعه علی‌رغم افزایش میزان استفاده از آبیاری تحت فشار و بالا رفتن راندمان

آب مصرفی، تنها با افزایش بهره‌برداری بیشتر از منابع آب زیرزمینی و تخلیه این منابع امکان‌پذیر بوده است. عبارت دیگر کشت محصولات زراعی آبی و متعاقباً افزایش تولید محصولات کشاورزی از آثار افزایش افت سطح آب زیر زمینی می‌باشد.

چنانچه اشاره شد همراه با افت سطح آب زیرزمینی و بهره‌برداری بیشتر از منابع آب زیرزمینی، سطح زیر کشت محصولات زراعی آبی از میزان 19839 هکتار در سال 1378 به بیش از 32 هزار هکتار در سال 1384 و 27471 هکتار در سال 1391 افزایش یافته است. بررسی روند تغییرات سطح زیر کشت محصولات زراعی و در نتیجه حجم تولید این محصولات نشان می‌دهد که در اثر افت سطح آب زیرزمینی در سال‌های مختلف درآمد ناخالص کشاورزان بر اساس قیمت‌های ثابت از مقدار 1385 میلیارد ریال در سال 1378 به 1944 میلیارد ریال در سال 1384 و 1755 میلیارد ریال در سال 1391 افزایش یافته است.

یکی دیگر از متغیرهای مهم اقتصادی که در اثر افت سطح آب زیرزمینی دچار تغییر گردیده اشتغال در بخش کشاورزی است. بر اساس محاسبات صورت گرفته در سال 1378، با توجه به کشت 18847 هکتار زمین آبی و مصرف بیش از 163 میلیون مترمکعب اشتغال مستقیم معادل 1039897 نفر روز کار در بخش زراعت آبی دشت همدان-بهار ایجاد شده است. در سال 1384 که بیشترین سطح زمین زراعی آبی در منطقه دشت همدان-بهار زیر کشت رفته است، اشتغال‌زایی مستقیم معادل 1342614 نفر روز کار می‌باشد. در این سال با در نظر گرفتن میزان آب مصرفی در بخش کشاورزی، به ازای هر نفر روز کار اشتغال ایجاد شده معادل 184/8 مترمکعب آب مصرف گردیده یا عبارت دیگر به ازای هر مترمکعب آب مصرفی در بخش کشاورزی 0/0054 نفر روز کار اشتغال ایجاد گردیده است. در سال 1391 اشتغال‌زایی مستقیم در ازای استفاده بیش از 210 میلیون متر مکعب نیز معادل 1092948 برآورد گردیده است.

نتایج حاصل از مدل که بر اساس ضرایب فنی تولید بویژه ضریب آب در بخش کشاورزی دشت همدان-بهار طراحی گردید، نشان می‌دهد که در سال زراعی منتهی به سال 1391 بیش از 205 میلیون مترمکعب آب برای تولید محصولات مختلف کشاورزی در حوضه اصلی آبخوان دشت همدان-بهار از منابع آب‌های زیرزمینی استخراج شده است. با استفاده از این حجم از منابع آب بیش از 500959 تن محصولات مختلف تولید شده است. از بین محصولات کشاورزی، محصول سیب‌زمینی با بیش از 50 درصد کل حجم تولید بیشترین حجم تولید را دارا می‌باشد. میانگین بهره‌وری متوسط آب در مورد محصولات مختلف در سال زراعی 1391 معادل 2/43 کیلوگرم بر مترمکعب برآورد گردیده است.

بر اساس نتایج حاصل از مدل تحقیق و با در نظر گرفتن سطح زیر کشت، عملکرد و قیمت محصولات در سال 1391، بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه در اثر بهره‌برداری بیش از 205 میلیون مترمکعب آب و تولید

محصولات مختلف زراعی بالغ بر 1483 میلیارد ریال درآمدزایی در بخش کشاورزی دشت همدان-بهار ایجاد گردیده است.

در این مطالعه برای برآورد میزان سرمایه‌گذاری ایجاد شده در بخش کشاورزی از مجموع ارزش نهاده‌های تولیدی استفاده شده در تولید محصولات اعم از ماشین آلات، کودهای شیمیایی، سموم و سایر نهاده‌های تولیدی در یک فصل زراعی و برای سال 1391 استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در سال زراعی مذکور بالغ بر 1311 میلیارد ریال برای تجهیز و آماده‌سازی تولید محصولات کشاورزی توسط بخش خصوصی سرمایه‌گذاری صورت پذیرفته است. بطوریکه اشاره گردید برای به ثمر رسیدن و محقق شدن این حجم از سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی مصرف بالغ بر 205 میلیون مترمکعب آب زمینه ساز این سرمایه‌گذاری شده است. به بیان ساده‌تر برای شکل‌گیری 1311 میلیارد ریال سرمایه‌گذاری جاری در بخش کشاورزی معادل 205 میلیون مترمکعب از منابع آب‌های زیرزمینی استخراج گردیده است. می‌توان گفت که بطور متوسط در ازای هر مترمکعب آب در حدود 2375 ریال سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی صورت پذیرفته است.

در دشت همدان-بهار برای استخراج 205 میلیون مترمکعب آب در سال زراعی 1391 و توزیع آن در سیستم‌های آبیاری تحت فشار بالغ بر 155 میلیون کیلووات ساعت انرژی برق یا معادل آن بالغ بر 30 میلیون لیتر گازوئیل استفاده شده است. بدلیل مکمل بودن نهاده‌های انرژی و آب در بخش کشاورزی، طبیعی است که با افت سطح آب زیرزمینی یا افزایش استفاده از منابع آب بهره‌برداری از و انرژی بصورت برق و گازوئیل نیز افزایش می‌یابد. عبارت دیگر همراه با استخراج یک مترمکعب آب در بخش کشاورزی دشت همدان-بهار 0/756 کیلو وات ساعت انرژی برق یا 0/149 لیتر گازوئیل نیز مصرف می‌گردد. منطقاً این پدیده، یعنی افزایش استفاده از انرژی و افزایش استفاده از آب و در نتیجه آنها افت سطح آب زیرزمینی، تبعات و پیامدهای منفی زیست‌محیطی متعددی می‌تواند بهمراه داشته باشد.

بررسی وضعیت تغییرات صنایع تبدیلی در روستاهای مختلف واقع در دشت همدان-بهار نشان می‌دهد که علی‌رغم گسترش سطح زیرکشت و حجم تولید محصولات کشاورزی، صنایع تبدیلی و فرآوری محصولات کشاورزی در نواحی روستایی مورد بررسی تغییر چندانی نداشته است عبارت دیگر در اثر کاهش سطح آب زیرزمینی، ظرفیت صنایع تبدیلی در نواحی روستایی تغییری نداشته است.

بررسی اثرات زیست محیطی پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار

در این تحقیق بررسی آثار زیست محیطی افت سطح آب زیرزمینی در دو بخش انجام شده است:

1- بصورت مصاحبه با افراد متخصص

2- بهره‌گیری از آمار و اطلاعات موجود و اطلاعات استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم

اطلاعات جغرافیایی

دربخش اول تحقیق جامعه آماری شامل کارشناسان مرتبط با موضوع مورد مطالعه در اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان همدان، اداره منابع طبیعی شهرستان همدان، اداره منابع طبیعی شهرستان بهار، اداره محیط زیست شهرستان همدان، اداره محیط زیست شهرستان بهار و کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای همدان انتخاب گردیدند. نمونه‌ها به صورت هدفمند انتخاب گردیدند که بصورت تحقیق اولیه و شناسایی افراد متخصص شامل 31 نفر از کارشناسان می‌باشند.

اهداف بخش دوم تحقیق عبارت بودند از:

1- بررسی گسترش سطح زیرکشت دشت همدان- بهار در طی بازه سال‌های 1352 تا 1392 با استفاده از

تصاویر ماهواره‌ای

2- بررسی روند افت سطح آب زیرزمینی دشت همدان- بهار در بازه زمانی 1361 تا 1391

3- بررسی تغییرات و از بین رفتن منابع آب‌های سطحی دشت همدان- بهار در طی بازه سال‌های 1352 تا

1392 با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

4- بررسی تغییرات وضعیت رطوبت خاک دشت همدان- بهار بصورت نسبی در طی بازه سال‌های 1352 تا

1392 با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

5- بررسی روند تغییرات کیفیت آب زیرزمینی دشت همدان- بهار در بازه زمانی 1361 تا 1391

6- بررسی روند تغییرات کیفیت خاک دشت همدان- بهار در بازه زمانی 1361 تا 1391

7- بررسی پتانسیل عملکرد محصولات اصلی (گندم، سیب‌زمینی و یونجه) دشت همدان- بهار در بازه زمانی

1361 تا 1391

نتایج و یافته‌های زیست محیطی

نتایج حاصله از مصاحبه با افراد متخصص

پس از انجام مطالعات و مصاحبه حضوری اولیه با کارشناسان و متخصصین حوزه محیط زیست، ابتدا متغیرهای اصلی در زمینه اثرات زیست محیطی افت سطح آب زیرزمینی شناسایی گردید و نظرات کارشناسان در این زمینه مورد بررسی قرار گرفت.

✚ از نظر کارشناسان اولین متغیر زیست محیطی که تحت تأثیر افت سطح آب زیرزمینی قرار گرفته است،

تعداد و یا بعبارت دیگر تراکم گونه‌های گیاهی در محدوده مطالعاتی است. بطوریکه واضح می‌نماید متغیر

مرگ و میر گونه‌های گیاهی با میانگین رتبه‌ای 4/36 از نظر کارشناسان امر دارای بیشترین تأثیرپذیری از

پدیده افت سطح آب می‌باشد. بیش از 83 درصد کارشناسان این حوزه معتقدند که افت آب زیرزمینی بطور معنی‌داری (زیاد و خیلی زیاد) باعث افزایش نابودی گونه‌های گیاهی در منطقه شده است.

در ارتباط با گونه‌های جانوری، کارشناسان بر این باورند که افت آب در منطقه که در دهه اخیر با شدت بیشتری نمایان گشته است، تأثیر چندانی بر تنوع و تراکم جمعیت گونه‌های جانوری منطقه نداشته است.

بر اساس نظر متخصصین امر محیط زیست اولین و مهمترین تأثیر و عوارض زیست محیطی افت سطح آب-های زیرزمینی در دشت همدان-بهار تغییر در کیفیت آب شرب می‌باشد که بیش از 80 درصد این کارشناسان این موضوع را تأیید می‌نمایند.

بر اساس نظر کارشناسان کاهش سطح آب زیرزمینی و کاهش ظرفیت منابع آب سبب افزایش مصرف فاضلاب در بخش کشاورزی در دشت همدان-بهار شده است. این متغیر با میانگین رتبه‌ای $3/58$ و انحراف معیار $0/883$ و متغیر آلودگی ناشی از پساب‌های کشاورزی با میانگین رتبه‌ای $3/19$ و انحراف معیار $1/16$ از جمله مهمترین اثرات زیست محیطی افت سطح آب می‌باشند.

نتایج حاصله از بهره‌گیری از آمار و اطلاعات موجود و اطلاعات استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی

بیشترین تغییرات سطح زیر کشت بر اساس تصاویر ماهواره‌ای مربوط به بازه زمانی بین سال‌های 1352 الی 1364 می‌باشد.

میزان تخلیه قنوات از $28/8$ میلیون مترمکعب در سال 1354 به $10/70$ میلیون مترمکعب در سال 1387 کاهش یافته است. همین‌طور در مورد چشمه‌ها نیز میزان تخلیه در طی این سال‌ها کاهش یافته است که دلیل آن افزایش برداشت‌ها در این منطقه توسط چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق است. این افت شدید سطح آب زیرزمینی در طی این سال‌ها سبب کاهش آبدهی قنوات و چشمه‌ها و حتی خشک شدن آنها گردیده است.

بر اساس هیدروگراف واحد دشت در حدود $26/75$ متر افت سطح آب زیرزمینی را در دشت همدان-بهار در طی سال‌های 1362 تا 1391 نشان می‌دهد. بر اساس نقشه سطح آب زیرزمینی در طی سال‌های 1361، 1367، 1371، 1378، 1382، 1387 و 1391 بیشترین میزان افت در روستای گنج تپه در حدود 50 متر، در روستای حسام آباد 46 متر، در روستاهای امزاجرد و دینارآباد در حدود 38 متر، یکن آباد 35 متر و بهرام آباد 33 متر دیده شده است. همچنین براساس تصاویر سطح زیر کشت در اطراف روستاهای فوق افزایش شدید داشته و در اطراف بهرام آباد نیز چاه‌های تأمین آب شرب همدان و بهار قرار دارند که تمام این موارد باعث افت شدید سطح آب زیرزمینی در طی این سال‌ها گردیده است. بطور کلی افزایش افت سطح آب زیرزمینی

در طی این سالها در قسمت‌های مرکزی دشت شدیدتر می‌باشد که با توجه به نقشه‌ها این افزایش متناظر با افزایش سطح زیر کشت در این مناطق می‌باشد.

یکی دیگر از مشکلات بوجود آمده در اثر مصرف بی‌رویه منابع آبی در این منطقه، از بین رفتن و خشک شدن رودخانه موجود در منطقه می‌باشد. همانطور که تصاویر ماهواره‌ای مشاهده می‌گردد در تصویر مربوط به سال 1973 (1352)، رودخانه به وضوح بر روی تصویر مشخص بوده و با توجه به مقادیر پیکسل‌های تشکیل دهنده رودخانه، مشخص می‌گردد که در روخانه آب جریان دارد ولی در تصاویر ماهواره‌ای بعدی به مرور رودخانه از بین رفته و تبدیل به مزارع کشاورزی گردیده است به نحوی که در تصویر سال 2013، هیچ اثر و نشانه‌ای از رودخانه وجود ندارد. با توجه به نقشه سطح ایستابی در سال 1361 در منطقه وسیع از اطراف رودخانه‌ها در حدود 1 تا 5 متری از سطح زمین قرار داشته است، برداشت‌های بی‌رویه سبب افت سطح ایستابی در طی سالها شده و در نتیجه کاهش سطح ایستابی جریان پایه رودخانه سبب تغذیه آبخوان و در نتیجه از بین رفتن رودخانه‌ها در این منطقه شده است.

مقادیر رطوبت خاک تخمین زده شده، بصورت نسبی در سال‌های مختلف، با استفاده از نتایج شاخص خیزی خاک نشان می‌دهد که رطوبت خاک در سال‌های مختلف در منطقه مورد مطالعه، کاهش پیدا نموده است که یکی از عوامل مؤثر بر این پدیده کاهش سطح ایستابی در دشت همدان - بهار می‌باشد. از اثرات کاهش رطوبت، می‌تواند سبب افزایش گرد و غبار در منطقه گردد.

حداکثر مقادیر شوری آب آبیاری برای سال‌های 1361، 1368، 1371، 1378، 1382، 1388 و 1391، به ترتیب 1100، 1547، 1205، 1535، 2471، 2564 و 2749 میکروموس بر سانتی‌متر بوده است. این اعداد روند افزایش شوری در طی این سالها را نشان می‌دهد که دلیل افت سطح آب زیرزمینی در طی این سالها افزایش برداشت‌ها می‌باشد. بر اساس نقشه‌های موجود بیشترین شوری در بخش شمال شرقی و جنوب غربی دشت همدان - بهار دیده می‌شود. این افزایش شوری در طی این سالها باعث افزایش شوری خاک و کاهش عملکرد محصول می‌گردد.

بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت همدان - بهار از نظر مصرف کشاورزی نشان داد که طی سال‌های مورد بررسی درصد نمونه‌ها در کلاس C2S1 (کمی شور - مناسب برای کشاورزی) و درصد نمونه‌ها در کلاس C3 S1 (شور - قابل استفاده برای کشاورزی) دارای روند کاهشی است. اما درصد نمونه‌ها در کلاس C4 S1 (خیلی شور - برای کشاورزی نامناسب) در حال افزایش می‌باشد. بطوری که از 4/35 درصد در سال 1387 به 8 درصد در سال 1391 افزایش یافته است که بیانگر کاهش کیفیت آب زیرزمینی از نظر کشاورزی در طی این سالها می‌باشد.

بررسی روند تغییرات کیفیت خاک در سال‌های مختلف نشان می‌دهد که حداکثر مقدار شوری خاک در سال‌های 1361، 1367، 1371، 1378، 1382، 1388 و 1391 بترتیب 847، 928، 1182، 1902، 2057 و 2336 میکروزیمنس بر سانتی‌متر می‌باشد. با توجه به این مقادیر، میزان شوری عصاره اشباع خاک در طی این سال 175 درصد افزایش داشته است که می‌تواند به دلیل یک افزایش شوری آب آبیاری و دیگری افزایش راندمان کاربرد و به عبارت دیگر کاهش جز آبشویی است.

نتایج بررسی کاهش پتانسیل عملکرد محصول گندم نشان داد با توجه به بالا بودن حد بحرانی شوری آب آبیاری برای گندم (4 دسی‌زیمنس بر متر) افت عملکردی در منطقه مشاهده نشده است.

نتایج بررسی کاهش پتانسیل عملکرد محصول برای سیب‌زمینی نشان داد که با کاهش کیفیت آب آبیاری در طی این سال‌ها پتانسیل عملکرد این محصول نیز کاهش می‌یابد. بطوری‌که در سال 1361 پتانسیل عملکرد سیب‌زمینی در کل دشت 100% بوده، اما در سال 1368 در یکسری مناطق محدود در نزدیکی روستاهای دهنجرد، سلیمان‌آباد و آغچه‌خراجه پتانسیل عملکرد سیب‌زمینی به 90% کاهش می‌یابد. با گذشته سالها و افت سطح آب زیرزمینی در سال 1371 وسعت مناطق دارای کاهش پتانسیل عملکرد سیب‌زمینی به 90% افزایش یافته و این کاهش پتانسیل در روستاهای کارخانه‌قند، حسین‌آباد لنگاه، آقبلاغ لنگاه، سلیمان‌آباد و دستجرد دیده می‌شود. در سال 1378، مناطقی که دارای عملکرد سیب‌زمینی در حدود 90% هستند، بصورت یک نوار از جنوب غربی به سمت شمال شرقی کشیده می‌گردد. به همین صورت به وسعت مناطقی که دارای کاهش پتانسیل محصول سیب‌زمینی هستند افزوده می‌گردد. بطوری‌که در سال 1391 پتانسیل کاهش عملکرد سیب‌زمینی به 50 درصد نیز می‌رسد. در این سال، پتانسیل عملکرد محصول در روستاهای یکن‌آباد، شرکت مرغ همدان، علی‌آباد پشت شهر، ده‌پیاز، گراچقه، ینگجه، قاسم‌آباد، بهرام‌آباد و اوزنان به 90 درصد، در روستاهای مهدی‌آباد، سلیمان‌آباد، دستجرد، لنگاه و کوشک‌آباد به 75 درصد و در روستاهای کارخانه قند، حسین‌آباد لنگاه و آقبلاغ لنگاه به 50 درصد رسیده است. این بررسی‌ها نشان می‌دهد که برداشت‌های بی‌رویه آب زیرزمینی در این دشت باعث کاهش کیفیت آب زیرزمینی و پتانسیل طبیعی تولید محصول سیب‌زمینی در این منطقه می‌گردد. از طرفی دیگر کشاورزان جهت بدست آوردن حداکثر عملکرد اقدام به کاربرد بیش از حد کودهای نیتروژنه و مرغی در مزارع سیب‌زمینی می‌کنند.

در مورد محصول یونجه نیز ما شاهد کاهش از دست دادن پتانسیل تولید محصول در طی این 30 سال هستیم، بطوریکه در سال 1391 یک منطقه از دشت از جنوب غربی به سمت شمال شرقی دارای پتانسیل تولید محصول یونجه در حدود 90 درصد شده است. در قسمت‌های شمال شرقی نیز این پتانسیل به 75

درصد رسیده است. پتانسیل عملکرد محصول یونجه در روستاهای علی آباد پشت شهر، ده پیاز، گراچقه، ینگجه، قاسم آباد، شورین، دستجرد، کوشک آباد و سلیمان آباد به 90 درصد، در روستاهای لتگاه، کارخانه قند، حسین آباد لتگاه و آقبلاغ لتگاه به 75 درصد رسیده است.

راهکارها و توصیه‌های کاربردی در سطح منطقه‌ای و امکاناً ملی

براساس نتایج حاصل از بررسی و مقایسه مطالعات مختلف صورت گرفته در سطح جهان در ارتباط با آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی افت سطح آب زیرزمینی و همچنین تحلیل نتایج حاصل از آثار و تبعات افت سطح آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار راهکارها و توصیه‌هایی در سطح منطقه‌ای و ملی برای کاهش تبعات افت سطح آب زیرزمینی و جلوگیری از بهره‌برداری‌ها و تخلیه بیش از حد این منابع ارائه می‌گردد. راهکارهای ارائه شده در دویخش می‌باشد، یک بخش شامل راهکارهای ارائه شده در کشورهای مورد بررسی و بخش دیگر ارائه راهکارها بر اساس نتایج بدست آمده توسط محققین مطالعه حاضر می‌باشد.

راهکارهای ارائه شده در کشورهای مورد بررسی

براساس تجربیات بررسی شده سایر کشورها در زمینه افت سطح آب زیرزمینی، پیشنهادات زیر توسط آنها ارائه شده است:

- 1- راهکارهایی برای افزایش کارایی مصرف آب اعمال گردد.
- 2- با دادن یارانه به کشاورزان کوچک، امکان تغییر روش آبیاری، بهبود تسطیح زمین و کاربرد مالچ برای کاهش تبخیر فراهم آید. اما این زمانی مؤثر واقع خواهد شد که کشاورزان سطح زیر کشت خود را افزایش ندهند.
- 3- جایگزینی محصولات سنتی که با افزایش آبیاری سودآور می‌شوند با محصولات با نیاز آبی کم و ارزش اقتصادی بالا.
- 4- باید به کشاورزان در مورد افزایش مشکلات آب زیرزمینی ابزارهای سازمانی، علمی و سیاسی به منظور حفاظت آبخوان با توجه به کیفیت و کمیت آبخوان، آگاهی داد.
- 5- برداشت‌ها از منابع آب زیرزمینی باید کنترل گردد بطوری که اضافه برداشت‌ها تا جایی صورت گیرد که از تساوی حقوق اجتماعی تجاوز نکند.
- 6- بطور سنتی، مالکیت آب زیرزمینی مطابق مالکیت زمین تعیین می‌گردد. هر چند این مالکیت باید مورد بررسی قرار گیرد. دادگاه‌ها نیز از این اصل که حق برداشت خصوصی باید توسط دولت‌ها کنترل شود (اگر مصرف آب زیرزمینی بیش از اندازه باشد)، حمایت کنند.
- 7- اصلاحات در شبکه توزیع آب (کاهش تلفات نشت از شبکه‌ها)

- 8- خارج شدن مالکیت آب‌های زیرزمینی از مالکیت خصوصی (عدالت اجتماعی)
- 9- تبادلات خارجی به منظور حفظ منابع حیاتی آب زیرزمینی می‌تواند یک تصمیم اقتصادی خردمندانه باشد.
- 10- وضع مالیات بر مصرف آب زیرزمینی یکی از راه‌حل‌های مناسب برای جلوگیری از مصرف بیش از اندازه آب زیرزمینی
- 11- استخراج از منابع آبی می‌بایست محدود به مقدار تغذیه احتمالی شود.
- 12- در جهت پایداری برداشت از منابع آب زیرزمینی، در دشت‌هایی که با بحران افت سطح ایستابی مواجه هستند، می‌بایست الگوهای کشت با تنظیم سیاست‌های پولی و قیمت‌گذاری در بخش کشاورزی تغییر داده شوند.
- 13- افزایش قیمت برق می‌تواند یکی از گزینه‌های مدیریتی باشد که می‌تواند باعث کنترل برداشت آب زیرزمینی گردد.
- 14- تحلیل‌های اقتصادی پروژه‌های توسعه آب زیرزمینی می‌بایست برپایه ارزیابی‌های جامع صورت گیرد که شامل سود و هزینه‌های اجتماعی و اقتصادی در بخش خرد و کلان باشد.
- 15- کنترل اضافه برداشت از طریق واردات آب
- 16- آب‌های زیرزمینی استخراج شده، به عنوان یک معدن طلا، نفت و ذخایر معدنی دیگر محسوب شوند.
- 17- وجود گروه‌های مؤثر اطلاع‌رسان و آموزش‌دهنده
- 18- قیمت‌گذاری آب برای بهبود هزینه‌ها

راهکارها ارائه شده بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر

1. بر اساس مقایسه نتایج بدست آمده مشخص می‌گردد که ارزش ایجاد شده به ازای هر مترمکعب آب در دشت همدان-بهار بسیار پایین می‌باشد. لازم بذکر است که کشاورزان جهت بهره‌برداری از منابع آب مبلغ یا هزینه‌ای را به دولت پرداخت نمی‌کنند و هزینه استفاده از آب صرفاً محدود می‌گردد به هزینه‌های استخراج منابع آب زیرزمینی. با در نظر گرفتن همه این موارد می‌توان نتیجه‌گیری نمود که منابع آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار که در آن محدودیت منابع بعنوان یک دشت بحرانی جدی است در فعالیت‌های اقتصادی مناسبی تخصیص نیافته است و ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر مترمکعب آب بسیار پایین می‌باشد. لذا گسترش واحدهای تولیدی صنعتی بویژه صنایع تبدیلی که بتواند ارزش افزوده حاصل از منابع آب را افزایش دهد می‌تواند در بهبود مزیت و توجیه استفاده منابع آب در بخش کشاورزی نقش مؤثری ایفا نماید.
2. بر اساس نتایج تحقیق در دشت همدان-بهار کشت محصولات با نیاز آبی بالا نظیر محصولات یونجه، سیب‌زمینی از سوی کشاورزان از استقبال بسیار بالایی برخوردارند. بطوریکه در سال 1391 این دو محصول

به تنهایی بیش از 123 میلیون مترمکعب آب، یعنی بیش از 50 درصد منابع آب زیرزمینی استخراج شده در بخش کشاورزی منطقه، را بخود اختصاص داده‌اند. این در حالی است که در برخی از سالها (نظیر سال 1391) بدلیل نوسانات قیمتی محصول در بازار، تولیدکنندگان این محصولات بویژه محصول سیب‌زمینی دچار زیان شده و یا سود قابل توجهی را کسب نکرده‌اند. همچنین در برخی موارد بدلیل پایین بودن قیمت محصول سیب‌زمینی در بازار و عدم عرضه و توزیع مناسب این محصول، حجم بسیار بالایی از این محصول در انبارهای سنتی فاسد و تبدیل به ضایعات می‌گردند. این موارد در شرایطی رخ می‌دهند که دشت همدان-بهار بدلیل برداشت‌های بیش از حد بعنوان دشت بحرانی از سوی وزارت نیرو معرفی گردیده و تأمین آب شرب مورد نیاز ساکنین شهری و روستایی واقع در این محدوده هر سال با مشکلات عدیده‌ای مواجه می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود، تعیین الگوی کشت محصولات کشاورزی در دشت همدان-بهار با تأکید بر محدودیت منابع آب صورت پذیرد، یعنی کشت محصولات با نیاز آبی کم اما با بازده اقتصادی بالا.

3. از سوی دیگر در برخی از سالها بدلیل عدم وجود برنامه‌ریزی در تولید برخی از محصولات که عمدتاً نیز جزء محصولات با نیاز آبی بالا می‌باشند، عرضه این محصولات بیش از تقاضای منطقه‌ای آنها می‌گردد. در خوشبینانه‌ترین حالت در صورتی که فرصت صادرات به برخی از کشورهای همسایه مهیا گردد، مازاد تقاضای داخلی به این کشورها صادر می‌گردد و در شرایطی که امکان صادراتی فراهم نگردد، حجم بسیار زیادی از محصولات تولید شده بدلیل پایین بودن قیمت به بازار عرضه نشده و به ضایعات تبدیل می‌گردند و یا سود قابل ملاحظه‌ای را عاید تولیدکننده نمی‌کنند. طبیعی است که این حجم از محصولات با استفاده از منابع آب و استخراج از منابع آب زیرزمینی صورت می‌پذیرد که با توجه به محدود بودن شدید منابع آب در دشت همدان-بهار، برنامه‌ریزی جهت تولید و یا اعمال سیاست‌های مبنی بر تولید متناسب با میزان تقاضای منطقه‌ای می‌تواند بر حفظ منابع آب و همچنین تعادل درآمد کشاورزان در منطقه کمک نماید.

4. بر اساس نتایج تحقیق و اطلاعات بدست آمده از فعالیت‌های کشاورزی دشت همدان-بهار نظیر بسیاری از دشت‌های کشور قیمت نهاده آب در بخش کشاورزی صفر است. بعبارت دیگر کشاورزان برای بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی مبلغی جز هزینه استخراج آب (هزینه انرژی، استهلاک تجهیزات و ...) پرداخت نمی‌کنند. بر اساس اصل و منطق اقتصادی ارزش گذاری هر منبع یا نهاده‌ای کمتر از ارزش واقعی آن، باعث استفاده غیربهبینه آن نهاده می‌گردد. در مورد منابع آب زیرزمینی نیز عدم پرداخت مبلغ یا هزینه‌ای از سوی بهره‌برداران باعث تخلیه بیش از حد این نهاده برای تولید محصولات کشاورزی در مرز تولید حداکثر به ازای واحد سطح می‌گردد. همچنین از سوی دیگر قیمت پایین آب باعث توجیه‌پذیری اقتصادی

محصولات کم بازده شده و گسترش سطح زیر کشت برای این نوع محصولات را سبب می‌گردد و مجموع عوامل باعث تخلیه منابع آب زیرزمینی و افت سطح آب می‌گردد. لذا پیشنهاد می‌گردد که با مکانسیم یا ساز و کاری مشخص منابع آب در منطقه بصورت کارا قیمت گذاری شوند، بطوریکه ضمن بهره‌برداری بهینه از منابع، تولیدات بخش کشاورزی نیز کاهش چندانی از خود نشان ندهند.

5. مکانیزم اثرگذاری ابزار سیاستی تعدیل یارانه انرژی بدین صورت است که با افزایش قیمت انرژی هزینه بهره‌برداری از آب زیرزمینی بویژه در اراضی تجهیز شده به سیستم‌های آبیاری تحت فشار افزایش یافته و این مسئله باعث کاهش بازده اقتصادی محصولات با نیاز آبی بالا و لزوم جایگزینی آنها با محصولات با نیاز آبی پایین می‌گردد و در نهایت بدلیل تغییرات صورت گرفته در الگوی کشت منطقه مورد مطالعه تقاضا برای آب زیرزمینی نیز کاهش خواهد یافت. لذا پیشنهاد می‌گردد در سطح کلان مسئولین با بهره‌گیری از برنامه‌های مدون و در چارچوب طرح هدفمندی یارانه‌ها با اصلاح مناسب و کارای قیمت حامل‌های انرژی (برق و گازوئیل) بهره‌برداری این منابع را به حد مطلوب کاهش داده و مانع از افت سطح آب زیرزمینی در دشت‌های بحرانی کشور بویژه دشت همدان-بهار گردند.

6. بررسی‌های صورت گرفته در دشت همدان-بهار این موضوع را تأیید می‌نماید که بهره‌برداری کشاورزان از منابع آب این دشت بصورت رقابتی و با هدف حداکثر بهره‌برداری در کوتاه مدت برای رسیدن به منافع اقتصادی بیشتر می‌باشد. بعبارت دیگر بهره‌برداران منابع آب زیرزمینی در تعیین الگوی کشت و همچنین میزان برداشت آب از منابع زیرزمینی منافع اقتصادی کوتاه مدت را در نظر گرفته و لذا در استخراج منابع آب با هم به رقابت پرداخته و همین امر سبب برداشت بیش از تغذیه منابع آب و در نتیجه تخریب آن می‌گردد. طبیعتاً تغییر نوع مالکیت از طریق ورود تعاونی‌های مشارکتی کشاورزان، بطوری که کشاورز یا بهره‌بردار در هنگام برداشت از منابع آب منافع بلندمدت منطقه و خود را در نظر بگیرد می‌تواند تأثیر بسیار مهمی در برداشت منابع آب متناسب با مفاهیم توسعه پایدار داشته باشد. لذا تغییر نوع نظام بهره‌برداری محلی در دشت همدان-بهار نسبت به برداشت منابع آب زیرزمینی می‌تواند مانع از افت شدید سطح آب زیرزمینی گردد.

7. در دشت همدان-بهار بهره‌برداری از آب و تخصیص آن بین فعالیت‌های مختلف بر اساس حداکثرسازی بازده اقتصادی مورد انتظار صورت می‌پذیرد که در آن عامل آب بدلیل قیمت ناچیز آن (بعضاً در حد صفر) در نظر گرفته نمی‌شود. لذا برای استفاده بهینه از منابع آب و جلوگیری از افت سطح آب زیرزمینی باید ساز و کاری مهیا گردد که محصولاتی برای تولید انتخاب گردند که دارای بیشترین بازده اقتصادی به ازای هر مترمکعب آب مصرف شده باشند.

8. یکی دیگر از عوامل برون‌زا که بر گسترش سطح زیرکشت محصولات کشاورزی بویژه محصولات آب بر نظیر سیب زمینی و سیر و در نتیجه افزایش فشار بر بهره‌برداری و تخلیه منابع آب در دشت همدان-بهار تأثیر می‌گذارد، افزایش قیمت این محصولات در نتیجه آزادسازی صادرات این محصولات به کشورهای همسایه از جمله کشور عراق می‌باشد. هر چند که گسترش و توسعه صادرات در بخش کشاورزی می‌تواند از اولویت‌های اقتصادی منطقه به حساب آید اما بر اساس مفهوم آب مجازی همراه با این صادرات حجم بسیار بالایی از منابع آب دشت همدان-بهار و کشور نیز به بهای بسیار اندک صادر می‌گردد که این پدیده بر اساس نظر کارشناسان منطقه‌ای عامل مهمی در تخلیه منابع آب زیرزمینی دشت می‌باشد. لذا تدوین برنامه جامع برای تولید و صادرات محصولات کشاورزی در سطح منطقه‌ای و ملی بر اساس مزیت نسبی تولید، با تأکید بر منابع آب و پرهیز از تصمیم‌گیری‌های اشتباه و مقطعی از راهکارهای مهم در جهت جلوگیری از افت سطح آب زیرزمینی در دشت همدان-بهار می‌باشد. طبیعی است همراه با تأکید بر منابع آب، می‌توان اهداف دیگری نظیر اشتغال، ارزآوری و ... را در امر صادرات محصولات کشاورزی در نظر گرفت، اما با توجه به محدودیت شدید آب و بحرانی بودن وضعیت منابع آب کشور توجه به محدودیت منابع آب و اولویت دادن به آن در برنامه‌ریزی‌های صادرات محصولات کشور اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.
9. در ارتباط با پیامدهای اجتماعی افت سطح آب زیرزمینی و اثرات آن بر بی‌اعتمادی مردم نسبت به نحوه مدیریت مسئولین، پیشنهاد می‌گردد مسائل، مشکلات و برنامه‌های دولت و نهادهای محلی بطور شفاف در جریان با افکار عمومی و مردم در میان گذاشته شود. این مسئله می‌تواند در بهبود ذهنیت مردم نسبت به عملکرد دولت و اقدام و تلاش آنها در مشارکت بیشتر مردم مؤثر باشد.
10. از دیگر آثار و پیامدهای برداشت بی‌رویه منابع آب زیرزمینی افزایش استفاده از نهاده‌های کود شیمیایی و افزایش میزان نشت و غلظت آن در آبهای زیر زمینی همراه با افزایش تولیدات کشاورزی است. بررسی‌ها در منطقه نشان می‌دهند که در طول زمان بدلیل برداشت بی‌رویه آب در بخش کشاورزی آلودگی ناشی از این نهاده نیز افزایش یافته است. لذا کنترل بهره‌برداری از منابع آب در این بخش می‌تواند باعث کاهش آلودگی آب و مانع از بخطر افتادن سلامت افراد در محدوده دشت همدان-بهار گردد.