مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده آب و خاک
گروه مهندسی آب

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی منابع آب

مدیریت بهره برداری آب های زیرزمینی دشت مختاران با استفاده از مدل ریاضی GWM

استادان راهنما :
دکتر سید محمود طباطبایی
دکتر فرزاد حسن پور

استاد مشاور :
مهندس بهروز اعتباری

تهیه و تدوین :
محمد ثمین

دی ۱۳۹۱

مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده آب و خاک
گروه مهندسی آب

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی منابع آب

مدیریت بهره برداری آب های زیرزمینی دشت مختاران با استفاده از مدل ریاضی GWM

استادان راهنما :
دکتر سید محمود طباطبایی
دکتر فرزاد حسن پور

استاد مشاور :
مهندس بهروز اعتباری

تهیه و تدوین :
محمد ثمین

دی ۱۳۹۱

تقدیم به

پدر بزرگوارم

که همواره راهنمایی های ایشان روشنی بخش مسیر زندگی ام بوده است

و مادر عزیزم

که وجودش همواره مرحم بخش زخمها و سوزشهای زمانه بوده است

و خواهران عزیزم

که حمایتهای بیدریغشان همواره شامل حال اینجانب بوده است

سپاسگزاری

خدایا تو را شکر به خاطر آنچه داده‌ای که نعمت است

و شکر به خاطر آنچه نداده‌ای که حکمت است

و شکر بر آنچه گرفته‌ای که امتحان است

بزرگ مهربان، هستی سجده مرا به آستان مقدست به واسطه آنچه که امروز در تلالوء علم خود در فراسوی اندیشه‌ام قرار داده‌ای بپذیر. اکنون که در بیکران لطف خویش مرا نیز برگزیده‌ای تو را سپاس.

اکنون که با یاری خداوند متعال توفیق یافتم این مرحله از تحصیلات خویش را به پایان برسانم، بر خود لازم می‌دانم از زحمات تمامی عزیزانی که در طی این مسیر، یاری و لطف بی‌دریغشان روشنایی بخش راه من بوده تشکر و قدردانی نمایم.

از اساتید راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر سید محمود طباطبایی و جناب آقای دکتر فرزاد حسن پور که راهنمایی این رساله را بر عهده داشتند صمیمانه سپاسگذارم. همچنین از زحمات بی شائبه استاد مشاور گرامی جناب آقای مهندس بهروز اعتباری که از هیچ کمکی دریغ نداشتند، نهایت سپاسگزاری را دارم.

از جناب آقای مهندس هادی زمینی رئیس گروه آمار و اطلاعات مدیریت شرکت آب منطقه ای خراسان جنوبی، که با کمک و راهنمایی بی دریغشان مرا در طی مراحل انجام تحقیق کمک فراوان نمودند بی نهایت سپاسگزارم.

درنهایت از خانواده عزیزم، که در طی مسیر تحصیل همواره پشتیبانم بودند، سپاسگزارم.

و از دوستان عزیزم آقایان قاسم قندهاری، یوسف بدخش، اسماعیل کرمی هومانی، حسین هاشم زاده وندی ،محمد صالحی دیندارلو، میلاد کیانی، روح الله باقری وانانی، علی جمشیدی، میثم امیری، مسعود بحرینی مطلق، حمید دوستی، محمد حسن کلانتری و سایر دوستانی که در طول تحصیل حضورشان سختی ها را برایم کم می کرد صمیمانه سپاسگزارم و برایشان آرزوی موفقیت دوچندان می نمایم.

ثمین- زمستان ۱۳۹۱

چکیده

گسترش روز افزون استفاده از آب های زیرزمینی به ویژه در مناطق کویری، باعث افت شدید سطح سفره آب زیرزمینی شده است. یکی از منابع تأمین آب شهر بیرجند، چاه های موجود در دشت مختاران می باشند. دشت مختاران در جنوب دشت بیرجند واقع است. وسعت کل حوضه آبریز دشت مختاران در حدود ۲۴۸۶ کیلومتر مربع بوده که از این میزان ۱۲۶۴ کیلومتر مربع را دشت و بقیه را ارتفاعات تشکیل می دهند. تراز سطح آب در چاه های مشاهده ای در سال های اخیر پایین آمده و بیان گر کاهش ذخیره آب سفره می باشد. ادامه روند موجود باعث وارد آمدن خسارات جبران ناپذیری به آبخوان دشت مختاران خواهد گردید. مدل ریاضی GWM، مدلی سه بعدی جهت شبیه سازی و مدیریت بهینه آب های زیرزمینی در منطقه اشباع به روش تفاضل محدود می باشد. این مدل قادر است خصوصیاتی مانند رودخانه ها، چاه های برداشت و تبخیر و تعرق را شبیه سازی نماید. در این تحقیق با استفاده از نرم افزار Groundwater Vistas-6، شبیه سازی جریان آب زیرزمینی در شرایط حاکم منطقه برای یک دوره آماری ۱۰ ساله انجام گرفت و میزان افت سطح آب زیرزمینی در دشت مختاران تعیین گردید. سپس جهت مدیریت بهینه آبخوان دشت مختاران از مدل GWM استفاده گردید و رفتار آبخوان خطی در نظر گرفته شد. نتایج به دست آمده در این تحقیق، نشان داد که مدل بهینه سازی توانسته با متوسط سالیانه ۸۷ درصد برداشت نسبت به شرایط فعلی، افت سطح آب زیرزمینی را به میزان زیادی کاهش دهد که بیشترین آن ۶/۸۷۸ متر در چاه مشاهده ای شماره ۱۸ می باشد. همچنین مقایسه مقادیر افت در شرایط بهینه حاصل از مدل بهینه سازی و شبیه سازی نتایج بهینه‌سازی نشان داد که خطی در نظر گرفتن رفتار آبخوان چندان دور از واقعیت نمی باشد.

واژگان کلیدی: آبخوان، شبیه سازی آب های زیرزمینی، بهینه سازی، USGS-GWM، دشت مختاران

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول کلیات ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- وضعیت کلی آب زیرزمینی دشت مختاران ۴

۱-۳- ضرورت به کارگیری مدل در مطالعه آب های زیرزمینی ۵

۱-۴- ضرورت تحقیق ۷

۱-۵- اهداف تحقیق ۸

۱-۶- ساختار کلی پایان نامه ۸

فصل دوم مروری بر تحقیقات انجام شده ۱۰

۲-۱- مقدمه ۱۱

۲-۲- مطالعات انجام شده در مدیریت بهینه منابع آب زیرزمینی ۱۳

۲-۲-۱- مطالعات انجام شده در خارج از کشور ۱۳

۲-۲-۲- مطالعات انجام شده در داخل کشور ۱۵

فصل سوم مواد و روش ها ۲۰

۳-۱- مقدمه ۲۱

۳-۲- منطقه مورد مطالعه ۲۱

۳-۳- مشخصات هواشناسی منطقه ۲۳

۳-۳-۱- اقلیم ۲۳

۳-۳-۲- بارندگی ۲۳

۳-۳-۳- دما ۲۳

۳-۴- هیدرولوژی منطقه ۲۴

۳-۵- مشخصات زمین شناسی منطقه ۲۴

۳-۶- مشخصات ژئوفیزیک منطقه ۲۵

۳-۶-۱- نقشه مقاومت عرضی (RT) ۲۵

۳-۶-۲- نقشه هم ضخامت آبرفت (T) ۲۶

۳-۷- کلیات هیدروژئولوژی آبخوان ۲۷

۳-۸- هیدروگراف واحد آبخوان ۲۸
۳-۹- منابع آب دشت مختاران ۲۹
۳-۹-۱- منابع آب سطحی ۲۹
۳-۹-۲- منابع آب زیرزمینی ۲۹
۳-۱۰- وضعیت بهره برداری از آبخوان ۳۰
۳-۱۱- بیلان آبی منطقه ۳۱
۳-۱۲- طراحی مدل ریاضی آبخوان دشت مختاران ۳۳
۳-۱۲-۱- مشخص کردن هدف از مدل سازی ۳۳
۳-۱۲-۲- معرفی نرم افزار مدل سازی مورد استفاده ۳۴
۳-۱۲-۳- جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز برای مدل ۳۵
۳-۱۳- خطاها در مدل سازی آب های زیرزمینی ۳۶
۳-۱۴- مراحل تهیه مدل آبخوان دشت مختاران ۳۶
۳-۱۴-۱- ایجاد مدل مفهومی ۳۷
۳-۱۴-۲-تهیه مدل ریاضی ۳۸
۳-۱۴-۳- شناخت معادله حاکم ۳۹
۳-۱۴-۴- روش حل معادلات تفاضل محدود توسط مدل ۳۹
۳-۱۵- ساخت مدل جریان آب زیرزمینی ۴۰
۳-۱۵-۱- شبکه بندی آبخوان ۴۰
۳-۱۵-۲- تعیین بازه های زمانی ۴۳
۳-۱۵-۳- تعریف نوع آبخوان ۴۳
۳-۱۵-۴- تعریف لایه های فوقانی و تحتانی آبخوان ۴۳
۳-۱۵-۵- تعریف هدایت هیدرولیکی ۴۵
۳-۱۵-۶- تعریف ضریب ذخیره، آبدهی ویژه و تخلخل مؤثر ۴۶
۳-۱۵-۷- تعریف چاه های مشاهده ای ۴۷
۳-۱۵-۸- تعریف شرایط مرزی ۴۸
۳-۱۵-۹- تعریف ارتفاع اولیه سطح آب آبخوان ۴۹
۳-۱۵-۱۰- تغذیه آبخوان ۵۰
۳-۱۵-۱۰-۱- نفوذ مستقیم از بارش (نزولات جوی) ۵۰
۳-۱۵-۱۰-۲- تغذیه از جریانات سطحی ۵۰

۳-۱۰-۱۵-۳- تغذیه از آب برگشتی کشاورزی و شرب ۵۰
۴-۱۰-۱۵-۳- جریان زیرزمینی ورودی ۵۱
۱۱-۱۵-۳- تخلیه آبخوان ۵۲
۱-۱۱-۱۵-۳- جریان زیرزمینی خروجی ۵۲
۲-۱۱-۱۵-۳- برداشت از منابع آب زیرزمینی ۵۲
۳-۱۱-۱۵-۳- زهکشی و تبخیر ۵۲
۱۶-۳- اجرای مدل ۵۳
۱۷-۳- واسنجی مدل و آنالیز حساسیت ۵۴
۱۸-۳- صحت سنجی ۵۶
۱۹-۳- معیارهای پذیرش واسنجی و صحت سنجی و تحلیل خطاها ۵۶
۱-۱۹-۳- استفاده از نقشه خطوط هم پتانسیل آب زیرزمینی ۵۷
۲-۱۹-۳- نمودار مقایسه ای مقادیر محاسباتی و مشاهداتی بار هیدرولیکی ۵۷
۳-۱۹-۳- تحلیل خطای باقیمانده ها (Residual analysis) ۵۸
۲۰-۳- پیش‌بینی توسط مدل ۵۸
۲۱-۳- معرفی مدل بهینه سازی USGS-GWM ۵۹
۲۲-۳- فرموله کردن مسائل مدیریت آب های زیر زمینی با استفاده از GWM ۶۰
۱-۲۲-۳- متغیرهای تصمیم (DCV) ۶۰
۱-۱-۲۲-۳- متغیرهای تصمیم مقدار جریان ۶۱
۲-۱-۲۲-۳- متغیرهای تصمیم بیرونی ۶۱
۳-۱-۲۲-۳- متغیرهای تصمیم دوتایی ۶۲
۲-۲۲-۳- تابع هدف (OBJ) ۶۳
۳-۲۲-۳- محدودیت ها ۶۴
۱-۳-۲۲-۳- محدودیت های متغیرهای تصمیم ۶۴
۲-۳-۲۲-۳- محدودیت های جمع خطی ۶۵
۱-۲-۳-۲۲-۳- نیازهای تأمین آب ۶۵
۲-۲-۳-۲۲-۳- محدودیت های تنش خالص ۶۶
۳-۲-۳-۲۲-۳- محدودیت های نسبت تنش ۶۷
۴-۲-۳-۲۲-۳- محدودیت های تعداد کل چاه های فعال ۶۷
۳-۳-۲۲-۳- محدودیت های ارتفاع هیدرولیکی ۶۸

۱-۳-۳-۲۲-۳- محدودیت مقدار مطلق حد بالا و یا پایین ارتفاع هیدرولیکی ۶۸
۲-۳-۳-۲۲-۳- افت ارتفاع در یک مکان و دوره تنش معین ۶۸
۳-۳-۳-۲۲-۳- حد پایین تفاوت در ارتفاع هیدرولیکی بین دو مکان مختلف ۶۸
۴-۳-۳-۲۲-۳- حد پایین شیب هیدرولیکی بین دو مکان مختلف ۶۹
۴-۳-۲۲-۳- محدودیت های رودخانه ۶۹
۱-۴-۳-۲۲-۳- محدودیت مقدار مطلق حد بالا و پایین برای بده رودخانه ۶۹
۲-۴-۳-۲۲-۳- میزان تخلیه رودخانه در یک مکان و دوره تنش مشخص ۷۰
۲۳-۳- روش های حل مسائل مدیریت آب های زیر زمینی ۷۰
۱-۲۳-۳- روش برنامه ریزی خطی ۷۰
۲-۲۳-۳- روش برنامه ریزی غیرخطی ۷۳
۳-۲۳-۳- روش برنامه ریزی خطی-دوتایی ۷۳
۲۴-۳- محاسبه ضرایب پاسخ ۷۴
۲۵-۳- فایل های ورودی و خروجی در GWM ۷۵
۲۶-۳- استفاده از مدل ریاضی USGS-GWM ۷۶
۱-۲۶-۳- متغیرهای تصمیم ۷۶
۲-۲۶-۳- تابع هدف ۷۶
۳-۲۶-۳- محدودیت ها ۷۷

فصل چهارم نتایج و بحث ۷۹
۱-۴- مقدمه ۸۰
۲-۴- اجرا و واسنجی مدل آبخوان دشت مختاران ۸۰
۱-۲-۴- نتایج شبیه سازی و واسنجی مدل ماندگار ۸۱
۱-۱-۲-۴- واسنجی داده های سنگ کف آبخوان ۸۲
۱-۱-۱-۲-۴- تصحیح جانبی مرزهای هندسی مدل ۸۲
۲-۱-۱-۲-۴- تصحیح عمقی ۸۳
۲-۱-۲-۴- واسنجی داده های هدایت هیدرولیکی آبخوان ۸۴
۳-۱-۲-۴- معیارهای کنترل واسنجی مدل ماندگار ۸۴
۲-۲-۴- نتایج شبیه سازی و واسنجی مدل غیرماندگار ۸۶
۱-۲-۲-۴- مقادیر عددی خطاهای مدل غیرماندگار ۸۹

۴-۳- پیش‌بینی سطح آب زیرزمینی ۸۹
۴-۴- نتایج حاصل از اجرای مدل ریاضی USGS-GWM ۹۲
۴-۵- پیشنهادات ۹۷

منابع و مآخذ ۹۸

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۳ موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز دشت مختاران در استان خراسان جنوبی ۲۲
شکل ۲-۳ نقشه سرشاخه های فصلی سطحی ورودی به محدوده دشت مختاران ۲۴
شکل ۳-۳ نقشه منحنی های هم مقاومت عرضی دشت مختاران ۲۶
شکل ۴-۳ موقعیت پروفیل ها و سوندژهای دشت مختاران ۲۶
شکل ۵-۳ نقشه منحنی های هم ضخامت آبرفت دشت مختاران ۲۷
شکل ۶-۳ هیدروگراف واحد آب زیرزمینی دشت مختاران تا پایان سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ ۲۸
شکل ۷-۳ نقشه پراکندگی چاه ها در محدوده آبخوان دشت مختاران ۲۹
شکل ۸-۳ نمودار درصد مصارف مختلف چاه های دشت مختاران ۳۰
شکل ۹-۳ الگوی مدل مفهومی آبخوان دشت مختاران ۳۸
شکل ۱۰-۳ نمایی از شبکه بندی آبخوان دشت مختاران ۴۲
شکل ۱۱-۳ موقعیت چاه های محدوده مورد مطالعه در شبکه مدل ۴۲
شکل ۱۲-۳ نقشه توپوگرافی دشت مختاران ۴۴
شکل ۱۳-۳ نقشه منحنی های هم ارتفاع سنگ کف آبخوان دشت مختاران ۴۴
شکل ۱۴-۳ ناحیه بندی مقادیر هدایت هیدرولیکی منطقه مطالعاتی ۴۶
شکل ۱۵-۳ ناحیه بندی منطقه برای ضریب ذخیره، آبدهی ویژه و تخلخل مؤثر ۴۶
شکل ۱۶-۳ موقعیت چاه های مشاهده‌ای دشت مختاران در شبکه مدل ۴۷
شکل ۱۷-۳ نقشه شبکه بندی و شرایط مرزی مدل ۴۹
شکل ۱۸-۳ ناحیه بندی منطقه برای مقادیر ارتفاع اولیه سطح آب آبخوان ۴۹
شکل ۱۹-۳ ناحیه بندی آبخوان مورد مطالعه برای مقادیر تغذیه ۵۱
شکل ۲۰-۳ نمایی از زهکش تعریف شده در شبکه مدل ۵۳
شکل ۲۱-۳ دستورالعمل های ورودی و فایل های خروجی در مدل ریاضی GWM ۷۵
شکل ۱-۴ پروفیل های اصلاح شده سنگ کف شماره ۹ ، ۱۰ و ۱۱ آبخوان دشت مختاران ۸۳
شکل ۲-۴ نمودار مقایسه مقادیر مشاهده شده و مدل شده سطح آب زیرزمینی در محل چاه های مشاهده‌ای ۸۵
شکل ۳-۴ مقایسه خطوط هم پتانسیل مشاهده شده و مدل شده در حالت ماندگار ۸۵
شکل ۴-۴ نمودار مقایسه مقادیر مشاهده شده و مدل شده سطح آب زیرزمینی در محل چاه های مشاهده‌ای ۸۸

شکل ۵-۴ مقایسه خطوط هم پتانسیل مشاهده شده و مدل شده در حالت غیرماندگار ۸۸
شکل ۶-۴ نمودار مقایسه مقادیر مشاهده شده و مدل شده سطح آب زیرزمینی در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ در محل چاه های مشاهده‌ای ۹۱
شکل ۷-۴ نمودار میانگین تجمعی تغییرات سطح ایستابی آبخوان دشت مختاران نسبت به زمان از ابتدای تشکیل شبکه سنجش تاکنون و پیش بینی آن برای ۱۰ سال آینده ۹۲
شکل ۸-۴ نمودار مقادیر افت فعلی آبخوان ۹۳
شکل ۹-۴ مقایسه افت ناشی از مدل بهینه سازی و افت بهینه بعد از انجام شبیه سازی ۹۴
شکل ۱۰-۴ مقایسه مقادیر افت فعلی آبخوان، افت ناشی از مدل بهینه سازی و افت در شرایط غیربهینه ۹۵

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۳ تعداد و درصد چاه های دشت مختاران در انواع مصارف ۳۰
جدول ۲-۳ بیلان آبی دشت مختاران ۳۲
جدول ۳-۳ اطلاعات مورد نیاز برای مدل کردن آب‌های زیرزمینی ۳۵
جدول ۴-۳ داده های مورد نیاز در ساخت شبکه مدل ۴۱
جدول ۵-۳ مشخصات چاه های مشاهده‌ای دشت مختاران ۴۸
جدول ۶-۳ میزان تغذیه و تخلیه زیرزمینی آبخوان ۴۸
جدول ۷-۳ بررسی خطای مدل کیفی ۵۸
جدول ۸-۳ محدودیت ارتفاع هیدرولیکی تعریف شده برای ۱۹ چاه مشاهده ای ۷۸
جدول ۱-۴ پارامترهای مدل آبخوان دشت مختاران در حالت ماندگار (Steady) ۸۱
جدول ۲-۴ پارامترهای مدل آبخوان دشت مختاران در حالت غیرماندگار (Transient) ۸۷
جدول ۳-۴ مقادیر عددی خطاهای مدل در حالت غیرماندگار ۸۹
جدول ۴-۴ نتایج بیلان حاصل از اجرای مدل در حالت غیرماندگار (Transient) ۹۰
جدول ۵-۴ نسبت ماهانه برداشت ها ۹۳

فصل اول

کلیات

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

کشور ایران از لحاظ موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شود. این تقسیم بندی موجب شده است که همواره نام ایران در کنار عبارت بحران آب قرار گیرد. رشد سریع جمعیت و به دنبال آن نیاز به آموزش مضاعف در جهت پاسخ به نیازهای متغیر جامعه، پیشرفت علم و تکنولوژی و بحران های طبیعی از جمله خشکسالی و قحطی موجب شده است که علاوه بر وارد آمدن فشار مضاعف بر منابع آبی کشور و مختل شدن اکوسیستم ها، تأمین مایحتاج غذایی نیز با خطر جدی مواجه شود (گزارش دشت مختاران، جلد نهم).

از طرفی پیشرفت جوامع ساکن در مناطق کم باران، که در آن تولید غذا به شدت توسط مقدار و توزیع بارندگی و آب های زیرزمینی کنترل می‌شود، به میزان تلاش این مردم در رابطه با مدیریت منابع محدود آب بستگی دارد. با این توضیح می‌توان دریافت که در آینده نزدیک اندرکنش میان رشد شهرنشینی که پیشرفت تمدن بشری مدیون آن است و اعمال یک روش مدیریتی کارآمد برای حفظ منابع آب همچنان ادامه خواهد داشت. امروزه دسترسی به منابع آب مطمئن و با کیفیت یکی از مهمترین چالش های دولت ها و ملت ها است (عسکری، ۱۳۸۹).

عمده و تنها منبع مطمئن و دائمی تأمین آب در مناطق خشک و نیمه خشک و کویری به خصوص در صورت وقوع خشکسالی ها، منابع آب زیرزمینی می باشد. این منابع از مدت ها پیش توسط قنوات و از سال ۱۳۴۹ به بعد با رشد و توسعه تکنولوژی حفاری، از طریق حفر چاه های عمیق و نیمه عمیق مورد بهره برداری و نوعی تهاجم قرار گرفته اند.

در سال های اخیر برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی از یک سو و فعالیت بشر در جهت تأمین غذا از سوی دیگر، باعث خسارات جبران ناپذیری به این منابع از نقطه نظر کمی و کیفی شده است. به منظور ارزیابی اثرات ناشی از توسعه در شرایط موجود و پیشنهادی، بر روی منابع

آب‌های زیرزمینی چه از نقطه نظر کمی و چه کیفی، شبیه‌سازی ریاضی و کامپیوتری این منابع ابزاری قوی در بهره برداری بهینه از این منابع محسوب می‌گردد. در سال های اخیر مدل های ریاضی و کامپیوتری متعددی به منظور شبیه سازی رفتار هیدرولیکی منابع آب های زیرزمینی مورد توجه قرار گرفته است. اکثریت قریب به اتفاق این مدل ها برای یک آبخوان خاص تبیین نشده و عملاً کاربردی نمودن مدل مستلزم انطباق با شرایط خاص منطقه مورد مطالعه می‌باشد (هاشمی،۱۳۸۷).

بدون شک بهترین حالت شناخت رفتارهای یک سیستم سفره آب زیرزمینی، انجام یک سری تحقیقات طولانی مدت برای هر منطقه خاص می باشد که با توجه به وضعیت کنونی و سقف محدود بودجه های پژوهشی عملاً امکان پذیر نیست. در این میان با ابزاری مانند شبیه سازی ها و یا مدل ها می توان با دقت قابل قبولی، شرایطی مشابه آنچه در طبیعت موجود است، بوجود آورد و به نتایج رضایت بخشی دست یافت. یک مدل آب زیرزمینی در واقع فرم ساده شده ای از یک سیستم واقعی آب های زیرزمینی است که به طور تقریبی همبستگی بین عمل و عکس العمل هیدرودینامیکی را در یک سیستم ارائه می کند (گزارش دشت مختاران، جلد نهم).

تغییر و تحولات آب های زیرزمینی در سالیان اخیر در بیشتر دشت های استان خراسان جنوبی به سمت کاهش ذخیره آبخوان سوق پیدا نموده است. از طرف دیگر با توجه به این که در بیشتر مناطق استان خراسان جنوبی، آب زیرزمینی تنها منبع قابل اتکا جهت مصارف مختلف می باشد، بنابراین بهره برداری بهینه از منابع آب زیر زمینی در مناطق مذکور امری ضروری است. در این راستا مطالعه آبخوان های زیرزمینی در پهنه های مطالعاتی استان خراسان جنوبی، جهت شناسایی رفتار آبخوان ها به ویژه آبخوان دشت مختاران لازم و ضروری می باشد (گزارش دشت مختاران، جلد نهم).

خوشبختانه در کشور ایران نیز در چند سال گذشته اهمیت نقش مدل سازی کمی و کیفی در مدیریت آبخوان در حال گسترش بوده است. در این میان آن چه توجه جدی کارفرمایان و دست اندرکاران مدیریت حوضه های آبریز کشور را می طلبد، لزوم گسترش و بازنگری جدی در سامانه پایش کمی و کیفی و شبکه های نمونه برداری آبخوان هاست. شکی نیست شبکه های پایش و نمونه برداری، تأمین کننده اصلی داده های مورد نیاز برای مدل های ریاضی آب های زیرزمینی کشور می باشند و یکی از دلایل عمده ضعف مدل های تهیه شده نقص داده ها یا نادرست بودن آن ها بوده است. بنابراین مهم تر از تهیه مدل ریاضی در هر حوضه، ایجاد یک سامانه پایش و نمونه برداری مناسب برای آبخوان منطقه می باشد که با توجه به نیازهای مدل، طراحی و راه-اندازی شده باشد (گزارش دشت مختاران، جلد نهم).

۲-۱- وضعیت کلی آب زیرزمینی دشت مختاران

دشت مختاران از نظر ساختاری جزئی از منطقه زمین ساختی ایران مرکزی است و قدیمی-ترین سازندهای شناخته شده در منطقه، سازندهای افیولیتی کرتاسه می باشند. براساس داده‌های ایستگاه های سینوپتیک مختاران، اقلیم دشت مختاران در اقلیم نمای آمبرژه، خشک سرد بوده و متوسط بارندگی آن ۱۹۲ میلیمتر محاسبه شده است که بیشترین میزان بارندگی ماهانه در اسفند ماه و کمترین آن در ماه های تابستان اتفاق می افتد. در محدوده مورد مطالعه ماه های دی و بهمن سردترین ماه های سال می باشد و پس از آن درجه حرارت به تدریج افزایش یافته تا اینکه در تیرماه به حداکثر خود می رسد و پس از آن روند نزولی درجه حرارت مشاهده می‌گردد.

منابع آب دشت مختاران شامل منابع آب‌های سطحی (رودخانه های فصلی) و زیرزمینی می-باشد. رودخانه های فصلی عمده دشت بیشتر از ارتفاعات شمالی به سمت دشت جاری شده و آن