فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی محیط زیست
سال پنجم، شماره ۱۵، تابستان ۱۳۹۰

مقایسه کاربرد روش های تغذیه مصنوعی بر سفره های آب زیرزمینی دشت امام زاده جعفر گچساران

خدارحم شفیعی مطلق[۱]، ناصر عبادتی [۲]
۱- مربی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهدشت
۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر
تاریخ دریافت مقاله : ۱۳۸۹/۱۲/۱ تاریخ تصویب : ۱۳۹۰/۵/۱

چکیده
دشت امامزاده جعفر به مساحت تقریبی ۶۱ کیلومتر مربع در جنوب استان کهگیلویه و بویراحمد و ۵ کیلومتری شمال شرق شهر گچساران واقع گردیده که دارای دو سفره آب زیرزمینی آبرفتی و آهکی برای تأمین آب شرب، صنعت و کشاورزی منطقه می باشد برداشت زیاد از سفره آبرفتی خصوصاً توسط شرکت نفت جهت انتقال به خارج از محدوده دشت و افت سالانه سطح آب ۱/۸۵ متر از سال ۶۱ تا ۶۵ و اجرای دو طرح تغذیه مصنوعی به روش پخش سیلاب و حوضچه های تغذیه و ضرورت بررسی اثرات این طرحها بر سفره آبرفتی به منظور ارائه برنامه مدیریت بهره برداری آینده اهمیت و ضرورت تحقیق حاضر را موجب شده است. در این تحقیق پس از جمع آوری اطلاعات مورد نیاز (هواشناسی، سطح آب چاه های مشاهده ای، سنگ کف ، ضرایب هیدرودینامیکی توپوگرافی، آمار برداری منابع آب و ...)، بازدیدهای صحرایی ، تهیه و ترسیم نقشه های متعدد و تهیه مدل مفهومی دشت، با استفاده از مدل ریاضی و نرم افزار MODFLOW PMWIN ، برای سال آبی ۸۱-۸۰ مدل دشت شبیه سازی و واسنجی شده و با استفاده از آمار و اطلاعات سال آبی ۸۵-۸۴ ، صحت سنجی مدل انجام و برای پیش بینی شرایط مختلف در آینده آماده گشت. نتایج حاصل از تحقیق ، افزایش ۶-۱ متری سطح آب چاه های پائین دست طرح بخش سیلاب و کاهش ۴-۱ متری سطح آب چاه های پائین دست طرح تغذیه به روش حوضچه را نشان می هد.

واژگان کلیدی: آب های زیرزمینی، MODFLOW PMWIN، تغذیه مصنوعی، کهگیلویه و بویر احمد

مقدمه
استان کهگیلویه و بویراحمد در جنوب غربی کشور ایران واقع گردیده است که با داشتن نزدیک به یک درصد از مساحت کل کشور، سالانه به طور متوسط ۷۲۰ میلی متر بارندگی و ۱۱/۷ میلیارد متر مکعب نزولات جوی را به خود اختصاص می دهد. دشت امامزاده جعفر واقع در ناحیه گرمسیری و خشک جنوب استان به فاصله ۵ کیلومتری شمال شرق شهر نفت خیز گچساران با میانگین سالانه بارندگی ۳۹۴

میلی متر و مساحت حدود ۶۱ کیلومتر مربع، بخشی از محدوده مطالعاتی امامزاده جعفر می باشد. ضرورت تأمین آب شرب شهر گچساران توسط شرکت آبفای شهری و نیز آب شرب بخشی از روستاها توسط آبفای روستایی و توسعه کشاورزی موجب افت سطح آب زیر زمینی در سال های ۱۳۶۱ تا ۱۳۶۵ به میزان ۷/۴۰ متر و تغییر کیفیت آب گردید [۹]. تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر تغذیه مصنوعی به دو روش پخش سیلاب و حوضچه های تغذیه، بر سفره آب زیرزمینی و همچنین بررسی کاربرد مدل Modflow در مدیریت و بهره برداری از آب زیرزمینی به صورت مطالعه موردی می باشد. همچنین بررسی رفتار آبخوان دشت امامزاده جعفر در مقابل گزینه های مختلف برداشت ازسفره و تغذیه و ارائه برنامه مدیریت بهره برداری از منابع آب زیر زمینی دشت و ارزیابی تأثیر تغذیه مصنوعی بر آبخوان زیرزمینی دشت از مهم ترین اهداف این پژوهش می باشد.

روش تحقیق

به طور کلی بکارگیری روش های عددی خصوصاً تفاضل محدود و عناصر محدود برای حل معادلات جریان و انتقال از سال ۱۹۵۰ در دنیا شروع شده و برنامه‌های کامپیوتری متعددی برای حل این معادلات نوشته و ارائه شده و تاکنون آبخوان های زیادی در دنیا با این روش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. چان و همکاران (۱۹۶۴) در بررسی گزینه های متعددی برای رسیدن به بهترین حالت از نظر اقتصادی در یک منطقه ساحلی در لس انجلس ،که هجوم آب شور دریا به آب شیرین و افزایش قیمت استخراج آب زیر زمینی، مشکلات عمومی و مدیریتی ایجاد کرده بود، از یک مدل شبیه سازی ،استفاده نمود. بکروز و فریند جریان آب زیر زمینی و رواناب مؤثر بر سیستم آبخوان اورومورین در کانادا را شبیه سازی کرده اند. تاریخچه مدل سازی در ایران از سال ۱۳۴۱ با شبیه سازی دشت ورامین آغاز شده است [۲]. کاظمی گلیان دشت شیروان قوچان را با استفاده از (Modflow) ۲۰۰۰ مورد ارزیابی قرار داد [۱]. بخش عمده اطلاعات مورد نیاز ، از آرشیو شرکت آب منطقه ای کهگیلویه و بویراحمد در دسترس قرار گرفته است که به طور مستقیم در صحرا کنترل شده و نواقص آن ها برطرف شده است. اطلاعات مورد نیاز مدل شامل سطح آب زیرزمینی، از نتایج اندازه گیری ماهانه سطح آب چاه های مشاهده ای، ضرایب هیدوردینامیک سفره با استفاده از نتایج آزمون پمپاژ چاه های اکتشافی، مقادیر بهره برداری از سفره با استفاده از آمار برداری سراسری منابع و مصارف آب، اطلاعات مربوط به توپوگرافی سطح زمین با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ترازیابی چاه های مشاهده ای دشت، ضخامت سفره و تغییرات سنگ کف با استفاده از مطالعات ژئوفیزیک و حفاری چاه های اکتشافی (۲ حلقه)، حدود آبخوان از طریق نقشه های زمین شناسی، مطالعات ژئوفیزیک حفاری های اکتشافی و بازدیدهای صحرایی و اطلاعات مربوط به باران، دما و تبخیر با استفاده از ایستگاه های باران سنجی و تبخیر سنجی موجود در محل و محلهای مجاور تهیه، بررسی و تصحیح گردیده اند. در نهایت اطلاعات مورد نیاز مدل Modflow گردآوری و به عنوان ورودی به مدل داده شده، سپس مدل در شرایط پایدار و ناپایدار واسنجی گردیده و برای شرایط مختلف سفره صحت سنجی و

تحت شرایط متعدد تغذیه و تخلیه(بهره برداری)، رفتار آبخوان شبیه سازی و با بررسی اثرات گزینه های مختلف گزینه بهره برداری بهینه انتخاب گردید. بنابراین روش کار دارای بخشهای میدانی، کتابخانه ای محاسبات نرم افزاری و پردازش اطلاعات و تهیه نقشه های مختلف بوده است.

شکل۱- رخنمون سازند آسماری در حاشیه شمالی دشت

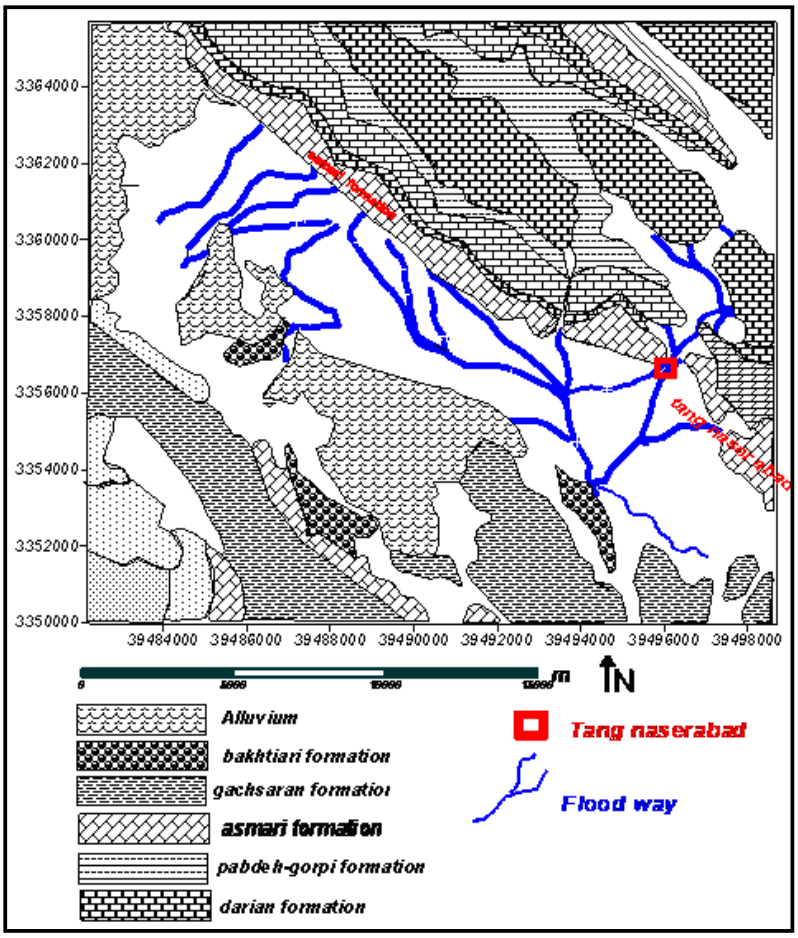
زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

دشت امامزاده جعفر از نظر زمین شناسی در ناحیه چین خورده زاگرس واقع شده است. ساخت زمین شناسی آن ساده، شامل چین های ملایم و شامل مجموعه ای از رشته تاقدیس های نزدیک و به هم فشرده با سطح محوری معمولاً قائم و روند شمال غربی- جنوب شرقی است. سازند های آسماری و گچساران بیشترین رخنمون را در منطقه دارند که در تشکیل مرزهای مدل دشت سهم عمده ای دارند. به خصوص سازند آسماری که بیشترین مرز را با سفره دشت داشته و مؤثرترین سازند بر سطح آب زیرزمینی دشت است (شکل۲). با توجه به نقشه زمین شناسی منطقه (شکل ۳) امتداد دشت در جهت شمال غربی- جنوب شرقی و جهت جریان آب سطحی نیز در همین امتداد است. این دشت حاصل فرسایش سازندهای عمدتاً آهکی بالادست بوده که در محدوده دشت و در قالب تراس های قدیمی و جوان در رسوبات رودخانه ای عهد حاضر می باشد. مواد متشکله آبرفت در امتداد مخروط افکنه ها غالباً درشت و از نوع قلوه سنگ، گراول، ماسه و رس و در نواحی مرکزی دشت با دانه بندی متوسط و در ناحیه خروجی دشت معمولاً ریزدانه و از جنس رس و سیلت می باشد.

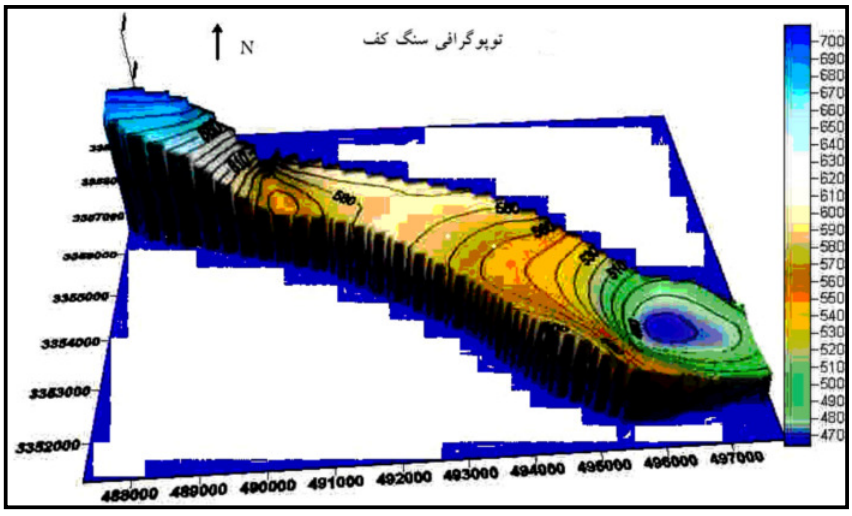
مطالعات ژئوفیزیک

مطالعات ژئوفیزیک دشت در سال ۱۳۸۲ توسط شرکت مهندسین مشاور ژرف پویا به روش ژئوالکتریک انجام گرفت. این پروژه در ۱۰ مقطع تعداد ۸۶ سونداژ تا عمق ۲۵۰ متری سطح زمین انجام و برداشت شده است. نتایج این کار، ضمن تأیید آزاد بودن نوع آبخوان و تعیین سازندهای زمین شناسی در قسمت تحتانی رسوبات آبرفتی با توجه به مقاومت مخصوص ظاهری آن ها، تعیین عمق سنگ کف نیز می باشد که از ۲۰ متر در محل خروجی آب های سطحی دشت تا ۲۲۰ متر در نواحی مرکزی متغیر می باشد [۸]. سنگ کف آبخوان آزاد، سازند گچساران و در بخشهایی از دشت، آهک های نابرجای آسماری و گنگلومرای بختیاری است. شکل های ۴و۵ توپوگرافی سنگ کف و سطح دشت رانشان میدهند.

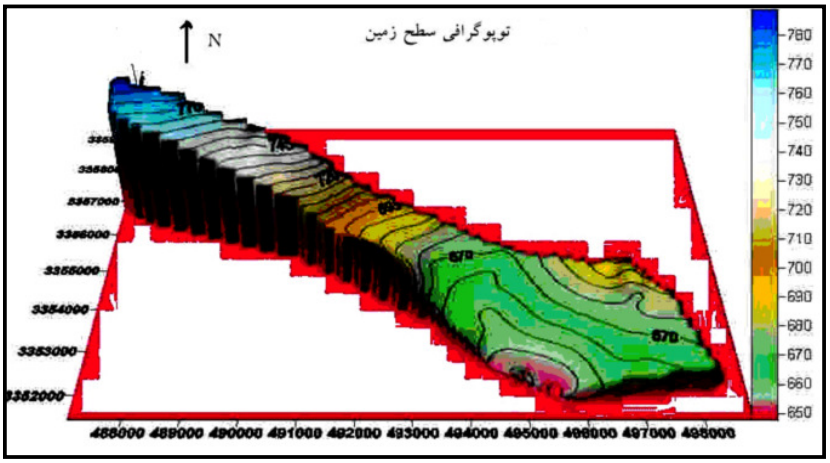
بررسی هیدروگراف واحد کل دشت (شکل۶) نشان می دهد که سطح آب دشت از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۲ میزان ۱/۰۵ متر افت سطح آب و از سال ۸۲ تا ۸۵ به میزان ۱/۲۳ متر بالا آمدن سطح آب را نشان می دهد.



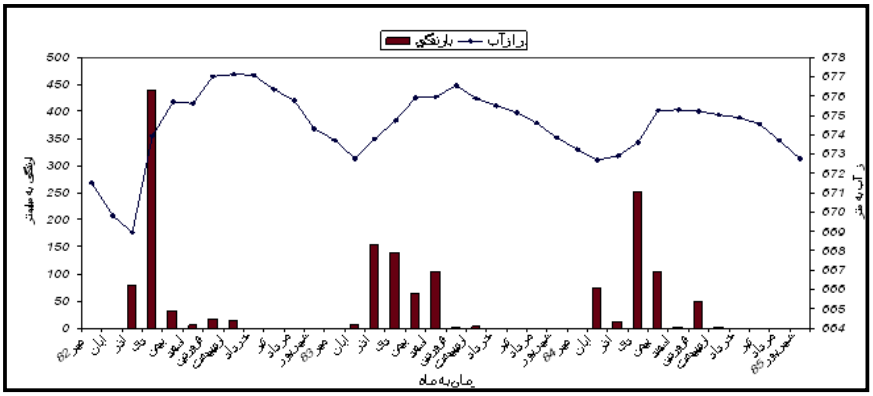
شکل ۲- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه



شکل۳- توپوگرافی سنگ کف دشت امامزاده گچساران



شکل ۴- توپوگرافی سطح دشت امامزاده گچساران



شکل ۵- هیدروگراف واحد دشت امامزاده جعفر در سال۸۵-۸۲

جمع آوری اطلاعات

یکی از حساس ترین مراحل در مدل سازی جمع آوری داده ها و اطلاعات و تصحیح آن ها می باشد. چرا که میزان صحت و دقت در مدل های عددی، بستگی به کیفیت و صحت داده های ورودی و توانایی این داده ها در ارائه شرایط طبیعی دارد. در شبیه سازی آبخوان دشت امامزاده جعفر، از آمار و اطلاعات مشاهده ای و ثبت شده تعداد ۱۸ حلقه چاه مشاهده ای استفاده شده است. موقعیت و میزان برداشت از منابع آب زیر زمینی نیز با استفاده از گزارش آمار برداری سراسری منابع آب شرکت مهندسین مشاور آبفن (۱۳۸۱) تعیین و محاسبه شده است که با استفاده از بسته نرم افزاری چاه (wells) در Modflow به صورت عدد منفی به مدل داده شده است [۷]. داده های مربوط به توپوگرافی سطح زمین با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ترازیابی چاه های مشاهده ای تهیه و پس از شبکه بندی در نرم افزار surfer، به مدل منتقل شده است. جهت تهیه نقشه سنگ کف نیز از اطلاعات ژئوفیزیک دشت و چاه های اکتشافی حفاری شده استفاده شده است. از

نتایج آزمایش پمپاژ چاه های اکتشافی، جهت تعیین ضرایب هیدرودینامیکی سفره استفاده و میزان تغذیه سفره پس از محاسبه بیلان، به مدل داده شده است. ستونهای این شبکه ۴۸ و تعداد ردیف ها ۲۸ بوده که جمعاً ۱۳۴۴سلول وجود دارد. در شبکه دشت مذکور از مجموع ۱۳۴۴ سلول، تعداد ۳۴۵ سلول به عنوان سلول های فعال و تعداد ۹۹۹ سلول به عنوان سلول های غیر فعال در نظر گرفته شده است. شکل شماره ۷ شبکه ساخته شده مدل، موقعیت و چاه های مشاهده ای، بهره برداری، شرایط مرزی و سلول های فعال و غیر فعال شبکه را نشان می دهد.

شکل۶- شبکه بندی مدل و موقعیت چاه های مشاهده ای و شرایط مرزی دشت امامزاده جعفر

عدم وجود یک شبکه کامل پیزومتری با تعداد مناسب چاه های مشاهده ای و اندازه گیری دقیق سطح آب سفره موجب منطبق نبودن مرزهای مدل بر مرزهای طبیعی محدوده بیلان سفره می گردد. لذا بلا اجبار مرزهای مدل بر محدوده تحت پوشش چاه های مشاهده ای منطبق گردیده اند. با استفاده از نقشه های تراز آب در ماه های کم آبی و پر آبی سال بیلان و کالیبراسیون مدل (۱۳۸۱-۱۳۸۰) مرزهای ورودی و خروجی آب زیر زمینی در ۵ مقطع (۲ مقطع ورودی و۳ مقطع خروجی) تعیین گردیده اند (شکل ۸).

اطلاعات مکانی مدل

این اطلاعات شامل مختصات هر یک از سلول های فعال از جمله توپوگرافی سطح آبخوان و ارتفاع سنگ کف است.

به دلیل اینکه آبخوان مذکور از نوع آزاد می باشد، مرز بالائی لایه آبخوان را سطح زمین تشکیل می دهد. با توجه به ترازیابی چاه های مشاهده ای موجود و استفاده از نقاط ارتفاعی موجود در نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، تعداد بیش از ۱۲۰ نقطه دارای مختصات UTM و ارتفاع از سطح دریا، توسط نرم افراز surfer شبکه بندی و میانیابی شده و نقشه خطوط هم ارتفاع ترسیم و به مدل وارد شده است که به طور متوسط ارتفاع مربوط به مرکز هر سلول در مدل نشان داده می شود.

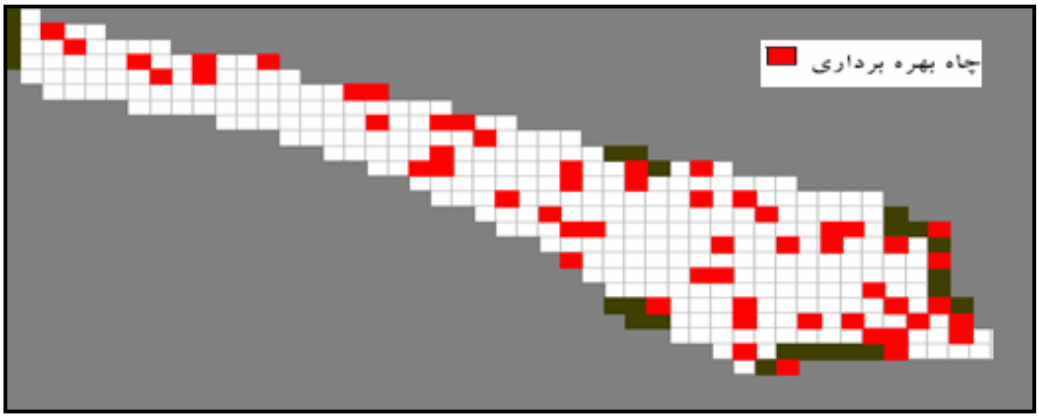
با استفاده از اطلاعات چاه های مشاهده ای و گزارش ژئوفیزیک دشت مختصات تعدادی نقاط، مشخص و با استفاده از نرم افزار surfer و روش های شبکه بندی و میانیابی در آن، نقشه هم ارتفاع سنگ کف تهیه شده و به مدل منتقل شده است.

اطلاعات هیدروژئولوژیکی آبخوان

برای اجرای مدل چه در حالت پایدار و چه در حالت ناپایدار، نیاز به شرایط اولیه تراز سطح آب زیرزمینی می باشد و نتایج نهایی محاسبه شده، بر اساس تغییرات داده شده در این بخش از اطلاعات می باشد. اطلاعات سطح اولیه آب زیرزمینی، بر اساس اندازه گیری های صورت گرفته سطح آب چاه های پیزومتری، برای مقطع زمانی مهر ماه ۱۳۸۰(سال کالیبراسیون مدل)، به عنوان ورودی مدل منظور شده است. در موارد مختلف، هدایت هیدرولیکی بحرانی ترین، حساس ترین و مهم ترین پارامتر در تهیه مدل می باشد. حتی الامکان بایستی سعی شود که اطلاعات استفاده شده در مدل، با استفاده از مقادیر واقعی هدایت هیدرولیکی که در صحرا و ترجیحاً توسط آزمایش های پمپاژ بدست آمده، صورت گیرد [۲]. اطلاعات مربوط ضرایب هیدورلیکی و آبدهی ویژه بدست آمده ازآزمایش های پمپاژ و همین طور با استفاده از ضخامت لایه آبدار، که به مدل وارد گردیده و در حین واسنجی، بهینه گردیده اند. مقدار تخلخل آبخوان نیز با توجه به دانه بندی و جنس رسوبات به طور یکنواخت در نظر گرفته شده و به مدل داده شده است. تخلیه آب زیرزمینی معمولاً بوسیله چاه، چشمه قنات و یا به صورت تبخیر از سطح آبخوان و یا تخلیه از طریق مرزهای خروجی زیرزمینی صورت می گیرد.

از آن جائی که سطح آب زیرزمینی بیش از عمق ۲۰ متری سطح زمین قرار دارد، میزان تبخیر از سطح آبخوان صفر بوده و بر اساس بازدیدهای صحرائی صورت گرفته، هیچ گونه چشمه و قناتی که تخلیه کننده آب زیرزمینی باشند، در دشت مذکور وجود ندارد و تمام تخلیه سالانه، بوسیله چاه های عمیق و نیمه عمیق آبرفتی و آهکی انجام می شود که تعداد چاه های بهره برداری در سال کالیبراسیون مدل (۱۳۸۱-۱۳۸۰) در دشت ۱۰۰ حلقه بوده که ۱۵ حلقه چاه آهکی و ۸۵ حلقه چاه آبرفتی عمیق و نیمه عمیق می باشند.

از مجموع چاه های آبرفتی موجود، تعداد ۵۶ حلقه با تخلیه سالانه ۹۹۸۹۳۲۸ متر مکعب در محدوده مدل واقع گردیده اند که با استفاده از سیستم نرم افزاری چاه (well) در Modflow و با توجه به گام زمانی انتخاب شده مقدار برداشت در هر دوره زمانی، به صورت عدد منفی به مدل وارد شده است و درصدی از تخلیه سالانه، به عنوان آب برگشتی کشاورزی، در بخش تغذیه مجدداً به سفره برگردانده می شود. شکل۹ موقعیت چاه های واقع شده در محدوده مدل را نشان می دهد. تغذیه آبخوان آب زیرزمینی دشت امامزاده جعفر ناشی از بارش باران رواناب سطحی آب برگشتی کشاورزی و تغذیه مصنوعی در اثر اجرای پروژه های تغذیه مصنوعی و پخش سیلاب می باشد. مقدار تغذیه ناشی از عوامل مذکور به صورت روزانه ماهانه و سالانه تعیین و با استفاده از سیستم نرم افزاری تغذیه (Recharge) باعدد مثبت به مدل وارد گردیده است، که با توجه به این که عمده آب دشت به مصرف کشاورزی می رسد، ابتدا میزان تغذیه بصورت یکنواخت به سطح محدوده مدل داده شده است.

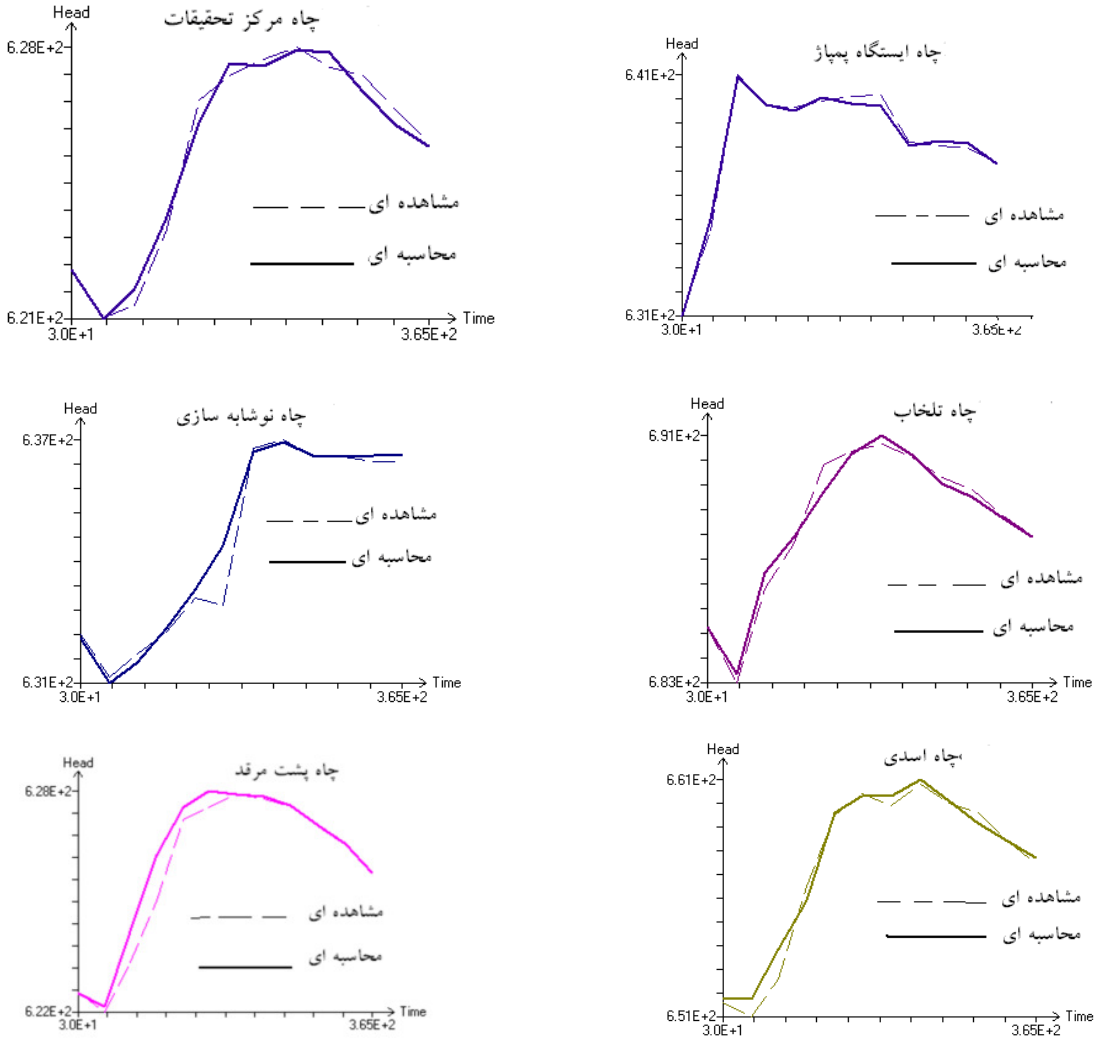


شکل ۷- موقعیت چاه های بهره برداری

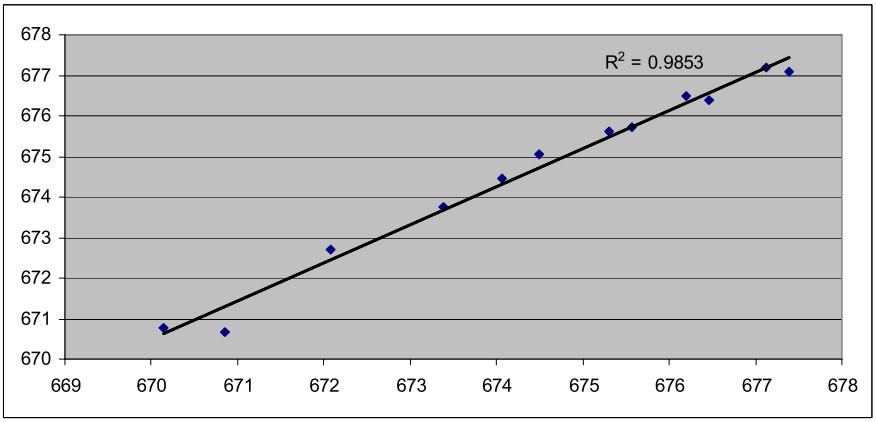
اطلاعات زمانی مدل

در روشه ای حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر جریان آب زیر زمینی، مجهولات مسئله که همان ارتفاع هیدورلیکی باشند، برای مکان معلوم و زمان مشخص بدست می آید. بدین ترتیب منطقه مورد مطالعه باید از نظر مکانی و زمانی به محدوده ها و فواصلی تقسیم گردد. تقسیم بندی مکانی همان شبکه بندی مدل بوده و تقسیم بندی زمانی به شکل دوره زمانی یا گام زمانی (time step) می باشد. پس از تعیین واحد زمان در پارامتر مدل، زمان اجرای مدل به تعدادی دوره زمانی و هر دوره زمانی به تعداد گام زمانی تقسیم می شود. در هر دوره زمانی، تمام پارامتر های مرتبط با شرایط مرزی ثابت می باشند. در این تحقیق واحد زمانی یک ساله، با ۵ دوره زمانی ۳۰ روزه، یک دوره زمانی ۲۹ روزه و ۶ دوره زمانی ۳۱ روزه با یک گام زمانی در نظر گرفته شده است.

واسنجی و آنالیز حساسیت مدل این رخساره ها در یک محیط آرام، کم انرژی و دور از دسترس امواج می باشد. پلت ها بیشتر حالت مدور داشته و جورشدگی را نشان می دهند این نوع پلت ها غالباً از نوع پلت های مدفوعی هستند.



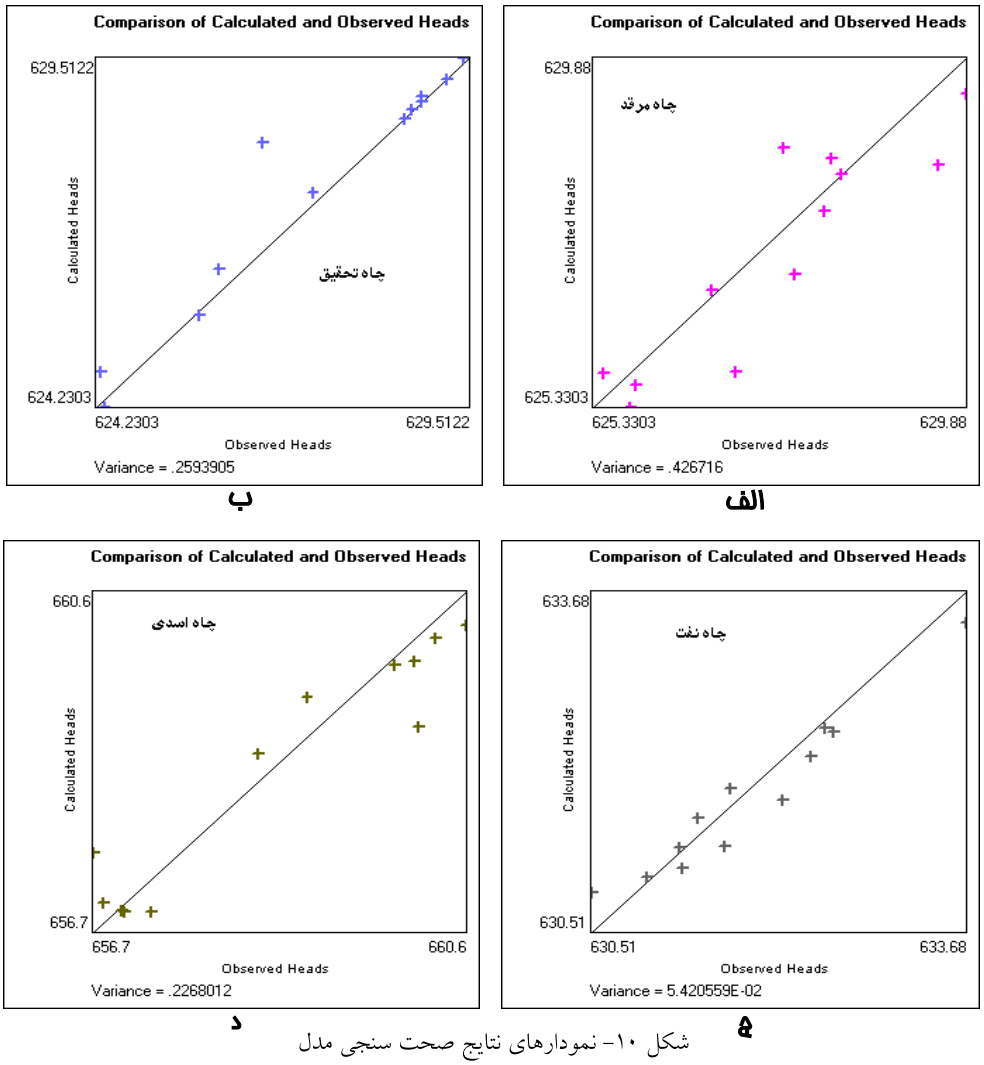
شکل ۸- مقایسه بار مشاهداتی و محاسباتی در مدل در شش پیزومتر واقع در بخش های مختلف دشت



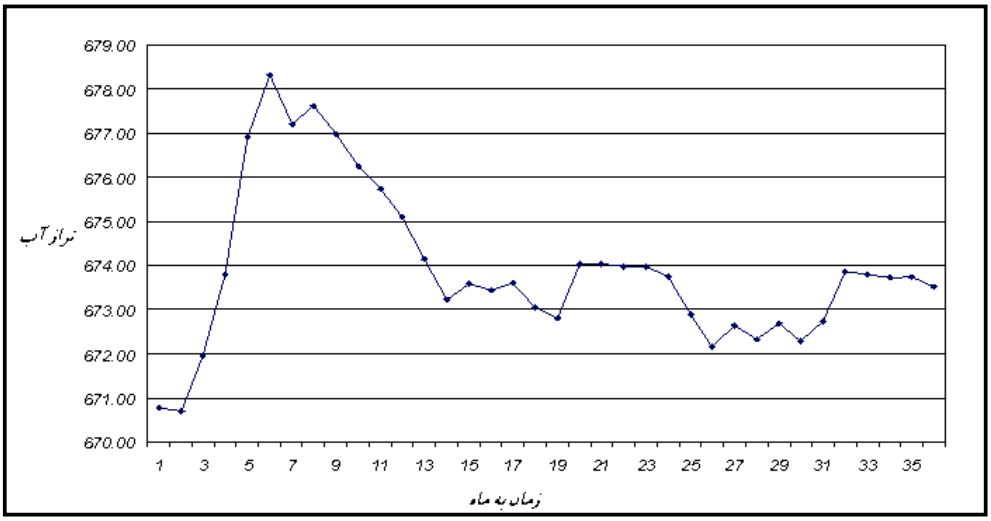
شکل۹- مقایسه نتایج محاسبه ای مدل و مشاهده ای

صحت سنجی مدل و اجرای روش تغذیه مصنوعی در محیط مدل

صحت سنجی مدل، درستی یا نادرستی ترکیب پارامترهای بکار رفته در مدل را تعیین می کند. در محدوده زمانی صحت سنجی، هیچ تغییری در پارامترهای هدایت هیدرولیکی و آبدهی ویژه ایجاد نشده و تغییر در متغیرهای وابسته به زمان صورت گرفته است. معیار درست بودن صحت سنجی، مشابه واسنجیمی باشد. متغیر های وابسته به زمان، شامل مقدار بارش و در نتیجه میزان تغذیه آبخوان و مقدار برداشت آب از آبخوان می باشند. برای این که صحت مدل در رابطه با ضرایب هیدرولیکی بررسی شود، سال واسنجی، سال ۸۱-۸۰ و صحت سنجی برای سال ۸۵-۸۴ انجام گرفته است که نتایج این مرحله نیز در شکل۱۲ آورده شده است. همان گونه که مقادیر اندازه گیری در مقایسه یا مقادیر تخمین زده شده توسط مدل، در پیزومترهای مختلف نشان می دهد که مدل از قابلیت خوبی برخوردار است.



شکل ۱۰- نمودارهای نتایج صحت سنجی مدل



شکل ۱۱- تغییرات تراز آب با اجرای سناریوی تغذیه مصنوعی تنگ ناصر

در شرایط اجرای روش تغذیه مصنوعی در تنگ ناصر هیدروگراف واحد دشت افزایش سه متری تراز سطح آب را خواهد داشت(شکل ۱۳).

نتیجه گیری و پیشنهادات

بیلان آب زیرزمینی در محدوده مدل ۳/۰۶ میلیون متر مکعب مثبت می باشد که نسبت به سال ۶۵ (با بیلان منفی) وضعیت مناسبی را نشان می دهد.

برای بررسی تأثیر تغذیه مصنوعی دو طرح اجرا شده در بالادست از نوسانات سطح آب نزدیک ترین چاه های پائین دست هر کدام استفاده گردید (به دلیل عدم وجود چاه مشاهده ای در محل طرح های مذکور)، نتایج نشان داد که تغذیه مصنوعی به روش پخش سیلاب دارای کارایی مؤثر بوده و چاه های پائین دست آن در سال ۸۵ نسبت به سال ۶۴ از ۱ تا ۶ متر افزایش سطح آب داشته ولی روش استخر های تغذیه به دلیل کاهش سریع نفوذ پذیری کارایی مناسبی نداشته و چاه های پائین دست آن با کاهش ۴-۱ متری سطح آب زیرزمینی مواجه اند. لذا پیشنهاد می شود که در این دشت روش پخش سیلاب جایگزین سایر روش ها گردد.

در شرایط سناریو دوم، هیدروگراف واحد دشت افزایش سه متری تراز سطح آب را خواهد داشت.

با توجه به این که خسارات و عوارض ناشی از افت سطح آب زیرزمینی آبخوان های آبرفتی، در دراز مدت حتی با تغذیه مصنوعی آب، قابل جبران نمی باشد، لذا پیشنهادات عمدتاً کاربردی و اجرائی به شرح ذیل ارائه می گردد: با توجه به سرمایه گذاری انجام شده در طرح های نوع استخر پیشنهاد می شود لایه روبی مخزن وحوضچه های موجود جهت افزایش نفوذپذیری انجام گیرد. هرگونه برداشت جدید و یا احداث طرح جدید در این دشت با استفاده از نتایج این مدل صورت گیرد. چاه های مشاهده ای از پراکنش مناسبی در سطح دشت برخوردار نبوده لذا در محل خروجی سطحی دشت و شمال غرب آن حداقل ۶ حلقه چاه

مشاهده ای تا سنگ کف حفر گردد. آمار برداری منابع آب و اندازه گیری سطح آب از دقت بالایی برخوردار نبوده که لازم است نظارت بیشتری بر این دو مورد صورت پذیرد.

تجهیز چاه های کشاورزی، شرب و صنعت به کنتور حجمی هوشمند آب و برق به منظور ثبت دقیق میزان تخلیه انجام آزمایش های پمپاژ اصولی و علمی چاه های اکتشافی موجود و تعیین ضرایب هیدرودینامیکی سفره آبرفتی با توجه به این که بخشی از آب زیرزمینی به مصرف شرب شرکت نفت در خارج از محدوده امامزاده جعفر می رسد و آب برگشتی به سفره ندارد، ضرورت تأمین آب شرب شرکت نفت از طریق سد مخزن کوثر و تخصیص آب زیر زمینی دشت امامزاده جعفر به بخش صنعت و شرب در شرایط خاص پیشنهاد می گردد.

منابع

۱- کاظمی گلیان، ر.(۱۳۸۱)، ارزیابی هیدروژئولوژیکی و مدیریت آبخوان شیروان ـ قوچان با استفاده از مدل عددی Modflow - 2000، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، آب شناسی (هیدروژئولوژی)، دانشگاه شیراز، ۳۶۰ص.

۲- چیت سازان، م.(۱۳۸۱)، مد لسازی آبهای زیر زمینی انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز،۳۶۶ص.

۳- سازمان آب منطقه ای فارس، بوشهر و کهگیلویه و بویراحمد، (۱۳۷۳) گزارش مطالعات طرح تغذیه مصنوعی ناصرآباد گچساران، ۷۳۰ص.

۴- سازمان نقشه برداری کشور(۱۳۷۵) نقشه توپوگرافی ایران – بهبهان با مقیاس ۲۵۰۰۰ :۱.

۵- شرکت ملی نفت ایران،(۱۹۹۶)، نقشه زمین شناسی منطقه گچساران با مقیاس ۱۰۰۰۰۰: ۱.

۶- علیزاده، ا.(۱۳۸۲)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، ۹۰۷ص.

۷- مهندسین مشاور آبفن،(۱۳۸۱)، آمار برداری سراسری منابع آب استان کهگیلویه و بویراحمد.

۸- مهندسین مشاور ژرف پویا(۱۳۸۲)، گزارش مطالعات طرح تغذیه مصنوعی دشت امامزاده جعفر، ۱۵۵ص.

۹- مهندسین مشاور مهاب قدس، (۱۳۶۵) و (۱۳۶۷)، گزارش مطالعات تأمین آب و آبیاری دشت امامزاده جعفر، ۱۸۰ص.

10-Anderson, MP, and W.W.Woessner (1992). Applied Ground Water Modeling _ simulation of flow and Adjective Transport.California: Academic Press, Inc. 381.

11-Chen, X. H. & Chen, X., (2003)a, "Sensivity analysis and determination of stream bed leakage and aquifer hydraulic properties",J. Hydro., Vol. 284: 270-284 pp.

12-Wang, H.F., Anderson, M.P., (1992).Introduction to groundwater modeling. An Faransisco.pp 519-52.