

## تهیه مدل مفهومی آب زیرزمینی آبخوان دشت سروستان با استفاده از GMS

سید مرتضی ساداتی<sup>۱\*</sup>، موسی حسام<sup>۲</sup>، امیر احمد دهقانی<sup>۲</sup>، سیاوش بهروز کوهنجان<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲- استادیار گروه مهندسی آب

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۳- پژوهشگر، مرکز ملی مطالعات و تحقیقات سازندهای سخت

\*S.Morteza.6.1@gmail.com

### چکیده

در سال های اخیر تلفیق مدل های هیدروژئولوژیکی و هیدرولوژیکی با GIS اهمیت زیادی پیدا کرده است. GMS شامل یک رابط کارتوگرافیکی کاربر و تعدادی کد تحلیلی از جمله Modflow می باشد. در این برنامه، ورود خودکار داده ها با استفاده از ابزارهای GIS موجود در نرم افزار امکانپذیر است. در این پژوهش، ابتدا مدل مفهومی دشت توسط بسته نرم افزاری Modflow موجود در رابط GMS تهیه گردید و پس از آن واسنجی مدل مذکور برای یک دوره مشخص انجام شد. نتایج حاصل شده، حاکی از شبیه سازی مطلوب آبخوان دشت سروستان و اختلاف اندک مقادیر مشاهداتی و محاسباتی تراز سطح ایستابی چاه های مشاهده ای می باشد.

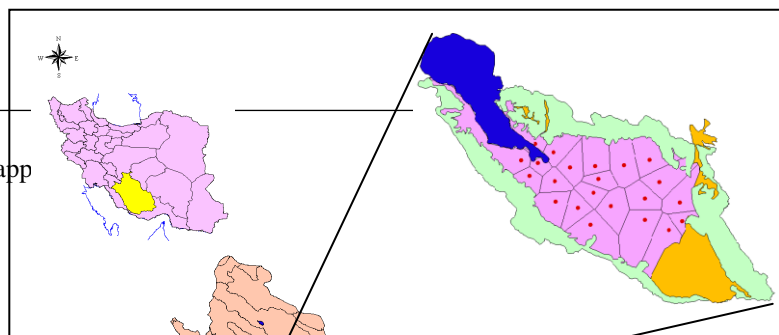
واژگان کلیدی: مدل مفهومی، GMS، Modflow، GIS، سروستان، واسنجی

### مقدمه

در سال های اخیر تلفیق مدل های هیدروژئولوژیکی و هیدرولوژیکی با GIS اهمیت زیادی پیدا کرده است. GMS یک انترفاز کارتوگرافیکی کاربر و تعدادی کدهای تحلیلی از جمله Modflow می باشد. یک مدل Modflow در GMS را می توان از طریق روش شبکه<sup>۱</sup> و روش مدل تفهیمی<sup>۲</sup> تهیه کرد. در روش شبکه، وارد کردن مقادیر پارامترهای مدل، به صورت سلول به سلول و در روش مدل تفهیمی، به صورت خودکار و با استفاده از ابزارهای GIS موجود در GMS انجام می شود (شهبوساری، ۱۳۸۲). هدف از انجام این پژوهش، بررسی موردی برخی از قابلیت های این نرم افزار برای ساخت مدل مفهومی آبخوان دشت سروستان و واسنجی آن در حالت پایدار می باشد.

### مواد و روشها

محدوده مطالعاتی سروستان، بخش شرقی حوزه آبریز دریاچه مهارلو را تشکیل داده و در طول جغرافیایی ۴۰' ۵۲" تا ۳۰' ۵۳" شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹° تا ۳۰' ۲۹" شمالی قرار گرفته است. از کل مساحت منطقه مذکور، ۶۰/۱۰۶۷ کیلومتر مربع آن را دشت و ۴۰/۵۷۳ کیلومتر مربع را ارتفاعات تشکیل داده است. حداکثر ارتفاع در این محدوده ۲۹۷۰ متر، در جنوب غرب محدوده و حداقل آن ۱۴۶۰ متر، در خروجی محدوده به سمت دریاچه مهارلو می باشد. شکل ۱، موقعیت منطقه را نشان می دهد. در زیر، مراحل ساخت مدل مفهومی دشت سروستان، به صورت خلاصه بیان شده است.



- 1- grid approach
- 2- conceptual model app



#### شکل ۱. موقعیت دشت سروستان

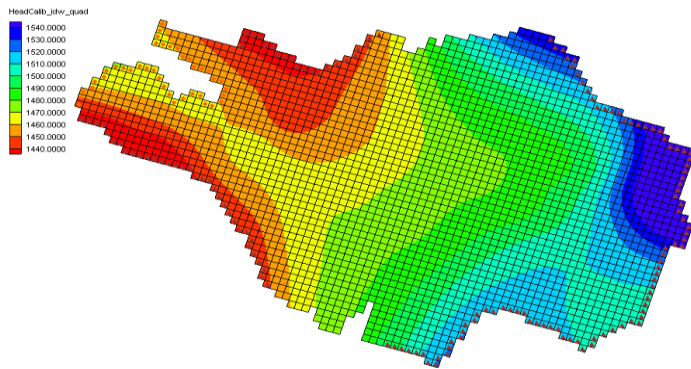
برای تهیه نقشه توپوگرافی دشت، از نقشه توپوگرافی سازمان نقشه برداری استفاده شد. ساخت نقشه سنگ کف منطقه و تخمین ضریب هدایت هیدرولیکی سلول های شبکه دشت، با استفاده از درونیابی اطلاعات لاگ های حفاری چاه های اکتشافی انجام گردید. از سوی دیگر، مناطق با عمق سطح ایستابی کمتر از ۵ متر (حوالی دریاچه مهارلو)، به عنوان منطقه تبخیری محسوب شده اند. برای ورود مقادیر تغذیه ناشی از آب برگشتی چاه های بهره برداری به مدل، از نقشه کاربری اراضی منطقه استفاده شده است. چاه های بهره برداری آبخوان، به عنوان نقاط تخلیه و آمار سطح آب ۲۲ چاه مشاهده ای نیز به عنوان مقادیر اولیه وارد مدل گردید. مرزهای ورودی (شمال شرقی، شرقی و جنوب شرقی) و خروجی (شمال غربی و جنوب غربی) آب زیرزمینی مطابق نقشه تراز سطح ایستابی منطقه، تعیین شده اند. برای واسنجی حالت ماندگار، دوره مهرماه ۱۳۸۲ در نظر گرفته شد.

#### نتایج و بحث

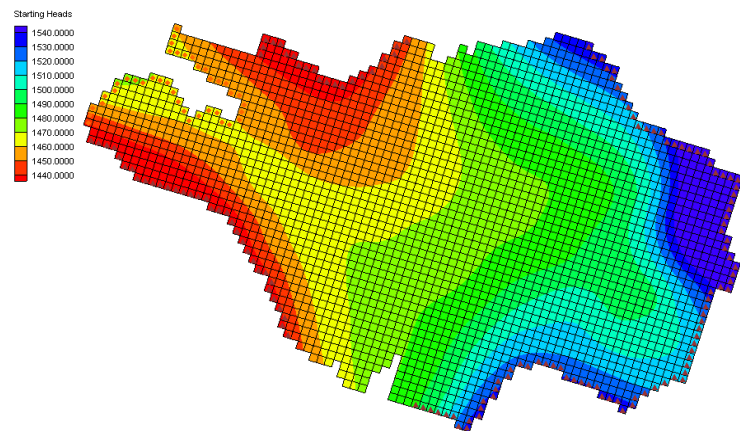
پس از ایجاد مدل اولیه و تصحیح خطاهای ناشی از لایه های درونیابی شده، واسنجی مدل از طریق تصحیح پارامترهای مختلفی از جمله هدایت هیدرولیکی و تغذیه ناشی از آب برگشتی چاه های بهره برداری برای حالت پایدار انجام گرفت. شکل ۴، میزان خطای قابل قبول در هر یک از چاه های مشاهده ای را نشان می دهد (میللهای سبز و زرد، به ترتیب نمایانگر اختلاف کمتر از ۱ متر و ۲ متر بین مقادیر مشاهده ای و محاسباتی است).

شکل های ۲ و ۳، به ترتیب تراز ایستابی مشاهداتی و محاسباتی را برای حالت پایدار نشان می دهند. مقایسه میان دو شکل مذکور، بیانگر شبیه سازی قابل قبول تراز ایستابی آبخوان است. همچنین مقدار ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) مقادیر مشاهداتی و محاسباتی تراز سطح ایستابی چاه های مشاهده ای، ۱/۰۱۶ متر می باشد که نشان دهنده دقت خوب شبیه سازی مرحله پایدار دشت توسط GMS می باشد. انطباق نسبتاً مطلوب بارهای آبی مشاهداتی و محاسباتی، در پژوهشهای (شهسواری، ۱۳۸۲) و (نجاتی جهرمی و همکاران، ۱۳۸۸) گزارش شده است.

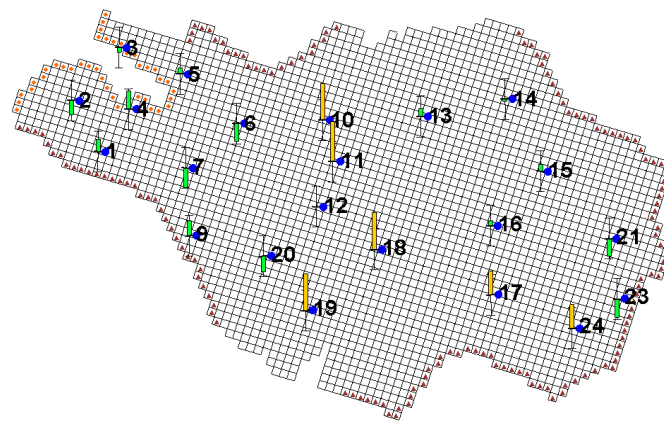
۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوارسگان دانشکده کشاورزی



شکل ۳. تراز ایستابی محاسبه شده در سلول های شبکه دشت



شکل ۲. تراز ایستابی مشاهده شده در سلول های شبکه دشت



شکل ۴. میزان خطای قابل قبول در هر یک از چاه های مشاهده ای

## نتیجه گیری کلی

مطابق نتایج این پژوهش، به کارگیری رابط های گرافیکی که توانایی مدلسازی جریان آب زیرزمینی را با استفاده از GIS دارند، زمینه ایجاد یک مدل مفهومی مناسب و نسبتاً دقیق را امکانپذیر می سازد.

## منابع

۱. شهسواری ع. ۱۳۸۲. تهیه بیلان آبی و مدل ریاضی آبخوان دشت عجب شیر با استفاده از Modflow و GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی - هیدروژئولوژی، دانشگاه تبریز.
۲. نجاتی جهرمی ز، چیت سازان م.، میرزایی ی. ۱۳۸۸. تأثیر خشکسالی سال ۸۷-۸۶ بر روی دشت عقیلی با استفاده از مدل ریاضی تفاضلات محدود در محیط GMS 6.5. کنفرانس بین المللی منابع آب شاهرود.
۳. مهندسین مشاور فارساب صنعت. ۱۳۸۹. مطالعات بهنگام سازی اطلس منابع آب حوزه آبریز دریاچه های طشک - بختگان و مهارلو. گزارش بیلان محدوده مطالعاتی سروستان - شرکت سهامی آب منطقه ای فارس.



## The Development of Conceptual Model of Sarvestan Aquifer by GMS

Seyed Morteza Sadati<sup>1\*</sup>, Mousa Hesam<sup>2</sup>, Amir Ahmad Dehghani<sup>2</sup>, Siavash Behrooz-Koohenjani<sup>3</sup>

1- Msc student of water engineering resources University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, 2- Assistants Prof., of Scientific Board of Dept of Water Eng. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, 3-Researcher, Karst and hard rock national research center

\* S.Morteza.6.1@gmail.com

### Abstract

In recent years, conjunction of hydrologic and hydrogeologic models with GIS has become important. GMS has a cartographical user-interface, and some analytical codes such as MODFLOW. In GMS, data can be automatically entered to the MODFLOW by the aid of GIS tools. In this study, the conceptual model of Sarvestan aquifer is developed by MODFLOW, using the GMS. Then the model is calibrated for a specified period. The results show a good match between the distribution of observed and simulated hydraulic heads in the aquifer.

**Keywords:** conceptual model, GMS, MODFLOW, GIS, Sarvestan, calibration.