بررسی رابطه متغیرهای اقلیمی و آبدهی سرآب های کارستی به منظور مدیریت منابع آب شهری (مطالعه موردی شهرخرم آباد)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۰۳/۳۱

دکتر مهران لشنی زند*(استاد یار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان)
سارا غلامرضائی (کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد)

چکیده :

گستردگی مدیریت نامطلوب منابع آب، روند رو به تزاید جمعیت، توسعه‌ی فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی از یک سو و نوسانات آب و هوا و تغییرات شرایط اقلیمی ازطرف دیگر، شناخت پتانسیل‌های آبی هر منطقه را جهت تصمیم‌گیری در حفاظت و استفاده بهینه از منابع آب ضروری. ساخته است. در کشورهایی مانند ایران که با کمبود منابع آبی مواجه اند، لزوم مدیریت مصرف در شبکه های توزیع آب شهری و اعمال آن در قالب یک مدیریت یکپارچه از مهم ترین راهکارهای مبارزه با تلفات آب و کاهش هدررفت این سرمایه ملی می‌باشد.در این میان با توجه به اهمیت فراوان منابع کارست، لزوم شناخت و مطالعه‌ی عوامل موثر در میزان آبدهی آن ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چرا که با یک مدیریت یکپارچه از منابع آبی کارست، ضمن جبران برخی از کمبودها، باعث افزایش ذخیره منابع آبی موجود و استفاده بهینه آب می شود. در این پژوهش به‌ترتیب ۲۷، ۲۴ و ۲۳ متغیر مهم اقلیمی در مقیاس سالانه، فصلی و ماهانه از آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهر خرم‌آباد استخراج و با به‌کارگیری روش‌های مختلف رگرسیونی نقش مهم ترین آن ها را در رابطه با متغیر وابسته میزان آبدهی سالانه، فصلی و ماهانه ۴ سراب کارستی شهر خرم‌آباد با توجه به شاخص‌های آماری از جمله شاخص R-Sqar مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از طریق روش "بهترین زیر مجموعه‌ها" ۳ تا ۵ پارامتر درمعادله رگرسیونی هر سراب استفاده و پس از آزمون فرض‌های لازم، کاربردی بودن این مدل‌ها در مقیاس سالانه برای چهار سراب مطهری، گلستان، کیو، گرداب سنگی با R-Sq به‌ترتیب۷۳/۱، ۵۵/ ۰ ،۵۰/ ۰ و ۸۲/۵ تایید گردید. نتایج نشان داد که در معادلات رگرسیونی چند متغیره بدست آمده برای پیش بینی دبی سراب های کارستی شهر خرم آباد، متغیر های بارشی در دوره های ماهانه، فصلی و سالانه نقش به مراتب ضعیف تری از متغیرهای دمائی داشته اند.از بین متغیرهای دمائی، حداقل مطلق دما مؤثرترین متغیر در برآورد مقادیر

* نویسنده رابط: Mehran.Lashanizand@ gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

دبی شناخته شد. به طورکلی با توجه به نتایج این پژوهش باید اذعان داشت که با مدیریت صحیح و استفاده بهینه از منابع آبی موجود ،بخش قابل توجهی از آب مورد نیاز فعالیت‌های شهری را میتوان از منابع کارست تامین کرد.

واژه های کلیدی:

سراب‌کارستی، مدیریت‌منابع‌آب، رگرسیون‌چندمتغیره، متغیرهای اقلیمی، خرم‌آباد.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

از سالیان گذشته محدودیت منابع آب به عنوان یکی از مهمترین چالش های زندگی بشر مطرح بوده است. گستردگی مدیریت نامطلوب منابع آب، رشد فزاینده رقابت در مصرف آب شیرین، تخریب کیفی منابع فقط سبب تقویت و تشدید مسایل شده است. رشد انفجاری شهرسازی، به خصوص در کشورهای در حال توسعه، که منجر به ظهور کلان شهرها و هجوم گسترده جمعیت و پذیرش رشد بدون برنامه شده است، موجب وخیم تر شدن اوضاع در آن مناطق می گردد. لکن عدم مدیریت به هم پیوسته منابع آب بدون درنظرگرفتن ساختارهای فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، چالش های سنگینی را فرا روی جامعه، برنامه ریزان شهری، مدیران و تصمیم گیران، به خصوص در نسل های آینده قرار داده است. (دیری و همکاران،۱۳۸۷)معیارهای اصلی که بایستی در دستیابی به اهداف مدیریت یک پارچه منابع آب مورد توجه قرار گیرند، عبارتند از:

- بازدهی اقتصادی در استفاده که به دلیل کمبود آب و افزایش تقاضا برای دستیابی به حداکثر بازدهی ممکن مطرح می شود.
- پایداری اکولوژیکی و زیست محیطی که حفاظت اکوسیستم ها و محیط زیست برای نسل های بعدی است.
- مساوات که هر شخصی دسترسی مطمئن به منابع آبی داشته باشد.

منابع آبی قابل استفاده، شامل منابع آب سطحی و زیرزمینی است. محدودیت منابع آبی باعث شده که به آبهای شور و لب شور و همچنین آبهای حاصل از تصفیه فاضلابها نیز به عنوان منابع آبی توجه شود. در این راستا مدیریت یکپارچه منابع آبی از اهمیت ویژه ای برخوردار خواهد بود (صفوی،۱۳۷۷).در کلیه برنامه ریزی‌ها و فعالیت‌های مرتبط با مدیریت منابع آب در مناطق شهری می‌باید شرایط هیدرولوژیکی، اقلیمی، هواشناختی و برهم‌کنش مناطق اطراف شهر را در محاسبات دخالت داد(کریمیان،۱۳۹۰) بهره‌برداری از شبکه ناکارمد و کم‌بازده و میزان آب بدون درآمد در شهرها و استآن های مختلف کشور نسبتا بالا میباشد.(آسفی ،۱۳۸۹)

منتظری(۱۳۸۲) در تحقیقی به اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور پرداخته است.او با بررسی آمار و اطلاعات مو جود با استفاده از نرم افزار مجیک۱ نشان داد در سناریوهای مختلف تغییر اقلیم با بالا رفتن دما، تبخیر در اکثر حوضه های رودخانه ای در تمام سال افزایش می یابد.

[1] -Majic

Archive of SID

www.SID.ir

در این میان ارزش کمی و کیفی منابع آبی کارست بر کسی پوشیده نیست (زیودار ،ابراهیمی، ۱۳۸۵).با اعتقاد بر این که منابع کارست برای نسل‌های حاضر و آینده می باشد، لذا شناخت و مطالعه منابع کارست، بهره برداری از آن و منابع آلاینده آن ها، میزان آبدهی و عوامل موثر در آن ها اهمیت زیادی دارد. تنوع و شرایط خاص آب و هوایی استان لرستان ،کمبود بارش و همچنین توزیع نامناسب مکانی و زمانی آن موجب شده منابع آب زیرزمینی از اهمیت قابل توجهی برخوردار باشد (نوری یزدان،۱۳۸۷). از طرفی به علت محدودیت منابع آب آبرفتی از نظر کمی و کیفی و به علت گسترش وسیع سازندهای کارستی در سطح کشور و خصوصا مناطق غربی ،مطالعات و تحقیقات منابع آب کارستی به منظور بهره برداری آن ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. میزان آب خروجی از چشمه های کارستی به عوامل متعددی از جمله میزان بارندگی، وسعت حوضه‌ی آبگیر چشمه و درجه کارست شدگی سیستم کارست هر منطقه بستگی دارد.لذا در بررسی و پیش بینی آبدهی چشمه های کارستی لازم است این عوامل را مد نظر داشت. (زیودار ،ابراهیمی، ۱۳۸۷). از زمانی که در سده هفدهم میلادی پیریرالت دانشمند فرانسوی ثابت نمود منشا آب‌های زیرزمینی بارندگی است، ارتباط بین بارش و سطح سفرهای زیرزمینی مورد مطالعه قرار گرفته است. آشنایی با کارست و منابع آب موجود در کارست بسیار ضروری می باشد، زیرا آب شرب حدود ۲۵٪ از جمعیت جهان از منابع آب موجود در سنگهای کارستی تأمین می‌شود(میلانوویچ ، ۱۳۷۸) از نمونه کارهایی که در ارتباط با منابع آب زیرزمینی،کارست و داده های اقلیمی انجام شده است ، می توان به کارهای ماتر۱(۱۹۷۲)، استراکامپ۲ و همکاران (۱۹۹۵)، جانسون۳ و همکارانش(۱۹۹۶) و هیسدال و تالاکسن۴ (۲۰۰۰) اشاره نمود. تحقیقات زیادی منابع آب زیر زمینی سنگ‌های کارستی در ایران را مورد بررسی قرار داده‌اند که از آن‌جمله می‌توان به تحقیقات زیر اشاره کرد. روحانی و پیکانی (۱۳۸۶) در مورد منابع زیرزمینی دشت بهار – همدان که در سالهای اخیر دچار بیلان منفی شده است و دست یابی به الگوی کشت بهینه، جهت صرفه جویی در مصرف آب به سرمایه گذاری سیستم های آبیاری تحت فشار و زمین و بازده، برنامه ای مطلوب ایجاد کردند. زیودار (۱۳۸۷) حجم دینامیکی سراب های کارستی در دوره خشک سالی شهر خرم آباد را مورد بررسی قرار داد. و در این تحقیق به بررسی روند تغییرات آب دهی و محاسبه حجم دینامیکی آبخوان

[1]- Mater
[2] -Esteracamp
[3] -G.l.janson
[4] -Hystal and talaksen

Archive of SID

www.SID.ir

کارستی سراب کیو، گرداب سنگی ، چشمه گلستان و مطهری پرداخت. نتایج بدست آمده سراب های مطهری و گلستان در طول دوره ی آماری تغییرات آبدهی کمتری برخوردارند ولی تغییرات آبدهی سراب های کیو و گرداب سنگی زیاد می باشد. با بررسی رژیم تخلیه و مقایسه آبدهی سراب های این محدوده مطالعاتی در سال آبی(۸۶-۸۵) به ترتیب سراب گلستان بیشترین حجم دینامیکی به مدت تداوم بیشتر را دارد. سپس سراب های مطهری، کیو و گرداب سنگی با مدت تداوم کمتر در دوره های بعدی قرار دارند. ناصری(۱۳۷۸)در تحقیقی با عنوان مدلهای هیدرولوژی و تغییرات اقلیم، اثرات تغییرات اقلیم بر روی رواناب و ذخیره آب خاک در دو حوضه آبریز با خصوصیات هیدرولوژیکی و زمین شناسی متفاوت با استفاده از دو مدل بارش – رواناب SAC-SMA , BROOK 90 مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج مدل SAC-SMA بیانگر آن است که تغییراتی بیش از ۱۰ درصد در مقدار بارش لازم است تا تغییرات قابل توجهی در رواناب حوضه ها رخ دهد. افزایش دمای هوا باعث می گردد که بارش بیشتر به صورت باران رخ دهد و رواناب حاصل از ذوب برف زوتر صورت گیرد.عزیزی (۱۳۸۲)در بررسی منابع آب زیرزمینی دشت قزوین دریافت که منابع آب زیرزمینی این دشت از نظر رفتار و سیکل سالانه تحت تاثیر سیکل و رژیم بارش منطقه می باشد،یعنی در حالی‌که حداکثر بارش در ماه های مارس و آوریل دریافت می شود ،حداکثر تراز آب در ماه های آوریل و مه رخ می دهد. بنابراین تاخیری حدود یک ماه بین حداکثر بارش و حداکثر تراز آب در منطقه وجود دارد. محمدی و شمسی پور(۱۳۸۲) در بررسی تاثیر خشکسالی های اخیر در افت منابع آب زیر زمینی دشت های شمال همدان به این نتیجه رسیدند که اثرات خشکسالی با تاخیر زمانی حدود ۹ ماهه در آبهای زیرزمینی رخ می دهد.فورد و ویلیامز۱(۱۹۸۹) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که در شرایط فعلی، منابع فراوانی از آب زیرزمینی مناسب به صورت آبخوآن های کارستی در زاگرس جنوبی، زاگرس شمالی، البرز و ایران مرکزی وجود دارد که شناخت، ارزیابی و بهره برداری از آن ها در گرو آشنایی با مناطق کارستی و مسائل کارست می‌باشد . زیودار (۱۳۸۷) در بررسی دینامیکی حجم سراب های کارستی شهر خرم آباد نتیجه گرفت که در هر سال آبی با شروع بارندگی ها، آبدهی سراب های کیو و گرداب سنگی با تاخیر نمود پیدا می کند ولی این شرایط برای سراب های گلستان و مطهری با تاخیر کمتر نمایان می شود. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت آبدهی ماهانه،فصلی و سالانه سراب های کارستی شهر خرم آباد، بررسی رابطه‌ی میزان آبدهی ماهانه،فصلی و سالانه سراب های کارستی شهر خرم آباد و

[1] -Ford and Villiyamse

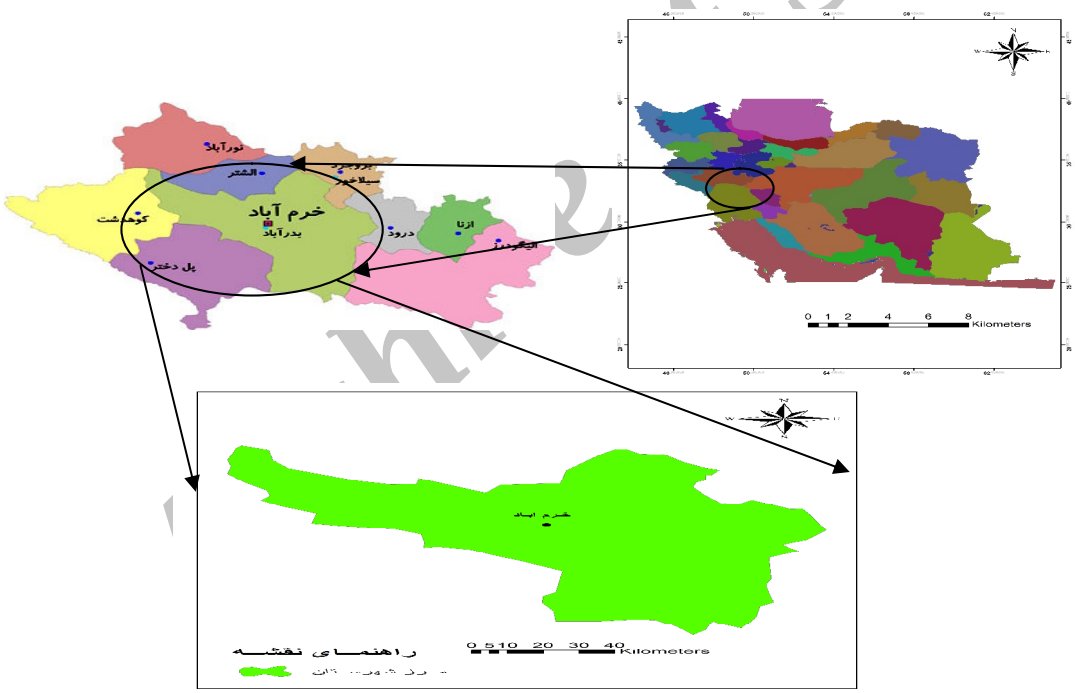
Archive of SID

www.SID.ir

متغیرهای اقلیمی وارائه مدل های آماری ،به منظور پیش بینی وضعیت آبدهی ماهانه ،فصلی و سالانه سراب های کارستی شهر خرم آباد می باشد.

معرفی منطقه

منطقه مورد مطالعه شهرستان خرم‌آباد می‌باشد که در استان لرستان واقع شده است. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. شهرستان خرم آباد بین ۴۸ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی در دره تنگی به وسعت ۳۰ کیلومتر مربع واقع شده است. ارتفاع شهرستان از سطح دریا ۱۱۷۱ متر می‌باشد (اطلس اقلیمی لرستان،۱۳۸۶). شهرستان خرم آباد مرکز استان لرستان و با مساحتی در حدود ۶۲۳۳ کیلومتر مربع بزرگ ترین شهرستان استان به حساب می‌آید (رشیدیان،۱۳۸۱).



شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

روش تحقیق

در این تحقیق از داده‌های هواشناسی ۲۳ سال ایستگاه سپنوپتیک شهر خرم‌آباد و داده های هیدرومتری سراب های کارستی این شهر(در همان دوره آماری)، استفاده گردید. برای محاسبه‌ی واقعی میزان دبی سراب ها و افزایش دقت کار ،میزان برداشت آب از چشمه‌های مطهری و گلستان، که جهت آب شرب شهر مورد استفاده قرار می‌گیرند، از شرکت آب و فاضلاب اخذ و به میزان مقادیر ثبت شده دبی، توسط شرکت آب منطقه ای لرستان اضافه گردیده است. در گام نخست برای حصول اطمینان از تصادفی بودن و یا عدم وجود روند در داده های مورد استفاده در محیط نرم افزار Spss آزمون همگنی ران تست برای داده های بارش انجام گرفت. در این تحقیق برای انتخاب پارامترهای موثر در میزان آبدهی سراب های کارستی شهر خرم آباد از دو روش انتخاب رو به جلو و رگرسیون گام به گام استاندار استفاده و هر کدام که دارای ضریب همبستگی بالاتری بود در نظر گرفته شد. متغیرهای مستقل به صورت مرحله ای از مهم ترین متغیر تا کم اهمیت ترین آن ها وارد مدل شدند و برای ۴ سراب مطهری، گلستان ،کیو،گرداب سنگی مدل تهیه گردید و فرض های لازم برای معادله های به دست آمده مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اینکه حجم خروجی تحلیل های آماری انجام شده برای چهار سراب مورد بررسی بسیار زیاد است، در این قسمت فقط نتایج بررسی و تحلیل های آماری متغیرهای اقلیمی موثر در دبی فصل بهار سراب مطهری ذکر و با نتایج حاصل برای سه سراب باقیمانده مقایسه شده است.

نتایج

تعیین متغیرهای اقلیمی موثر در میزان آبدهی فصل بهار سراب مطهری

در محیط نرم افزاری مینی تب، ۵ پارامتر موثر در میزان آبدهی فصل بهار سراب مطهری در سطح معنی داری $\alpha = 90\%$به دست آمد. پس از تعیین ۵ پارامتر اقلیمی موثر در میزان آبدهی فصل بهار سراب مطهری از میان ۲۴ پارامتر اقلیمی، مشخص شد که ضریب همبستگی معدل دمای حداکثر ۶ ماهه قبل ۳۹.۴۶ می باشد. بنابراین حدود ۳۹ ٪ از تغییرات متغیر پاسخ Yبه وسیله این مدل تعیین می شود و مقدار -p برای این متغیر برابر ۰.۰۰۱ می باشد بنابراین فرض صفر اینکه مقدار متغیر R2 برابر با صفر است ،رد می شود و صحت انتخاب متغیر ،تنها در سطح معنی داری $\alpha = 10\%$تایید می گردد. به همین ترتیب صحت تمامی متغیر های به دست آمده تایید می گردد. پس از تعیین پارامترهای اقلیمی موثر در میزان آبدهی فصل بهار

Archive of SID

www.SID.ir

سراب مطهری طبق جدول (۱) سعی شده است بهترین زیر مجموعه رگرسیونی را به دست آوریم.

جدول (۱) پارامترهای بدست آمده از روش گام به گام استاندارد فصل بهار سراب مطهری

گام	پارامتر اقلیمی	R-Sq%	R-Sq(%Adj)	P-Value
۱	معدل دمای حداکثر ۶ ماهه قبل	۳۹.۴۶	۳۶.۵۸	۰.۰۰۱
۲	بارش زمستان قبل	۱۱.۳۳	۹.۲۹	۰.۰۴۴
۳	معدل دمای حداقل زمستان	۷.۴۶	۵.۷۹	۰.۰۸۱
۴	معدل دمای پاییز قبل	۶.۲۲	۱۳.۹۱	۰.۰۹۳
۵	معدل دمای ۹ ماهه گذشته	۸.۵۹	۸.۵۶	۰.۰۳۳
	جمع	۷۳.۰۶	۷۴.۱۳	-

ماخذ: نگارندگان

برای انتخاب بهترین زیر مجموعه های رگرسیونی داده های ۵ پارامتری را که در مرحله‌ی قبل به دست آوردیم به همراه میزان آبدهی در طول دوره ی آماری مورد استفاده ی سراب مطهری، از طریق روش بهترین زیرمجموعه ها برازش داده که نتیجه در جدول (۲) به همراه میزان ضریب همبستگی و مقدار C-p آمده است. با توجه به نتایج به دست آمده در می یابیم ردیف ۵ از این جدول با ضریب همبستگی حدود ۷۳.۱ ٪ تعداد پنج پارامتر اقلیمی را به مدل وارد کرده است که با مقدار آمارهC- P برابر با ۶ مطابقت دارد . بنابراین بهترین حالت برای برآورد معادله‌ی رگرسیونی استفاده از پنج متغیر (معدل دمای حداکثر ۶ ماهه قبل ،بارش زمستان قبل ،معدل دمای حداقل زمستان ،معدل دمای پاییز قبل، معدل دمای ۹ ماهه قبل) می باشد. در این مرحله در محیط نرم افزار مینی تب Regression معادله نهایی برای فصل بهار مطهری با استفاده از پارامترهای استخراج شده از بهترین زیر مجموعه به صورت زیر به دست آمد :

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۲) زیر مجموعه های رگرسیونی برای فصل بهارمطهری

انواع زیر جموعه	R-Sq%	R-Sq(adj)%	C-P	انحراف معیار	شماره ردیف پارامترهای جدول (۴-۹)				
					۵	۴	۳	۲	۱
۱	۳۹.۵	۳۶.۶	۱۹.۲	۴۰۴.۹۵	X				
۱-۱	۱۶.۷	۱۲.۷	۳۳.۶	۴۷۵.۱۰					X
۲	۵۰.۸	۴۵.۹	۱۴.۱	۳۷۴.۱۱	X				X
۱-۲	۴۵.۹	۴۰.۵	۱۷.۱	۳۹۲.۱۴	X			X	
۳	۵۸.۲	۵۱.۷	۱۱.۳	۳۵۳.۵۴	X			X	
۱-۳	۵۵.۷	۴۸.۷	۱۳.۰	۳۶۴.۱۷	X			X	X
۴	۶۴.۵	۵۶.۶	۹.۴	۳۳۵.۰۹	X	X			X
۱-۴	۶۱.۹	۵۳.۴	۱۱.۰	۳۴۶.۹۳	X		X	X	X
۵	۷۳.۱	۶۵.۱	۶.۰	۳۰۰.۲۵	X	X	X	X	X

ماخذ: نگارندگان

$$y = ۴۶۵۹ + ۲.۹۶ x_3 - ۳۰۲ x_9 + ۱۷۷ x_{11} + ۱۹۹ x_{12} - ۱۹۶ x_{19}$$

R-Sq (pred) = ٪۷۳.۱

ضریب ثابت برای این معادله برابر با ۴۶۵۹، ضریب تعیین ۶۵.۱ و اما ضریب همبستگی صحت پیش بینی برای معادله ی به دست آمده ۷۳.۱ است. جدول (۳) پارامترهای اقلیمی موثر معادله رگرسیون فصل بهار مطهری را به همراه افزایش واریانس (VIF) و ضرایب مربوط را نشان می‌دهد. بیش ترین عامل افزایش واریانس، معدل دمای حداقل زمستان با VIF=2.1 می باشد. همچنین جدول (۴) باقیمانده ها و میزان آبدهی محاسبه شده برای هر سال آبی را نشان می دهد. در اینجا نرمال باقیمانده ها ،کم و بیش خطی است، همچنین با توجه به معادله ی به دست آمده که برابر با ۲.۱۸ می باشد و با مقدار آماره۱/۵>۱/۰۲ =D-W بنابراین فرض نرمال بودن آن قابل قبول است. شکل(۲)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول(۳) پارامترهای اقلیمی معادله ی رگرسیون فصل بهار مطهری

پارامتر اقلیمی مؤثر	R-Sq%	R-Sq(adj)%	VIF	P-ALUE	COEF
معدل دمای حداکثر ۶ ماهه قبل	۳۲.۶۶	۲۹.۴۶	۱.۳	۰.۰۰۲	۲.۹۵۵۵
بارش زمستان قبل	۱۶.۰۴	۱۴.۱۱	۱.۹	۰.۰۰۸	-۳۰۱.۸۲
معدل دمای حداقل زمستان	۱۰.۲۶	۸.۹۱	۲.۱	۰.۰۳۳	۱۷۷.۲۲
معدل دمای پاییز قبل	۸.۸۱	۸.۱۳	۱.۲	۰.۰۱۷	۱۹۹.۴۲
معدل دمای ۹ ماهه گذشته	۵۰۳۵	۴.۶	۱.۱	۰.۰۰۰	-۱۹۵.۸۲
جمع	۷۳.۱۲	۶۵.۲۱	-	-	-

ماخذ: نگارندگان

جدول(۴) محاسبه ی باقیمانده ها برای میزان آبدهی فصل بهار سراب مطهری

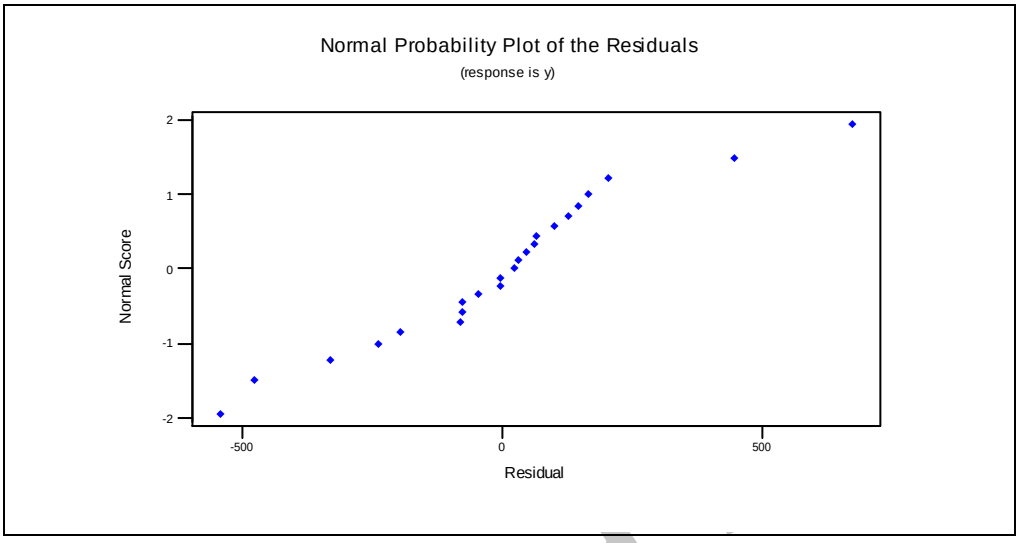
باقیمانده	دبی برآورد شده	دبی ثبت شده	سال
-۴.۹۶۱	۱۱۵۱.۶۳	۱۱۴۶.۷	۱۳۶۵-۱۳۶۶
۱۶۳.۹۷۵	۱۲۴۱.۳۶	۱۴۰۵.۳	۱۳۶۶-۱۳۶۷
۲۳.۰۸۵	۱۷۵۰.۲۵	۱۷۷۳.۳	۱۳۶۷-۱۳۶۸
۹۸.۵۵۰	۱۳۰۲.۷۸	۱۴۰۱.۳	۱۳۶۸-۱۳۶۹
-۵.۶۵۱	۱۶۱۱.۹۸	۱۶۰۶.۳	۱۳۶۹-۱۳۷۰
۶۲.۶۰۴	۱۷۲۴.۷۳	۱۷۸۷.۳	۱۳۷۰-۱۳۷۱
-۷۸.۵۶۷	۱۸۰۵.۲۳	۱۷۲۶.۷	۱۳۷۱-۱۳۷۲
۱۲۶.۶۶۳	۱۵۸۲.۰۰	۱۷۰۸.۷	۱۳۷۲-۱۳۷۳
۲۰۵.۰۶۲	۱۰۸۱.۲۷	۱۲۸۶.۳	۱۳۷۳-۱۳۷۳
-۳۳۱.۶۳۸	۱۴۶۷.۹۷	۱۱۳۶.۳	۱۳۷۴-۱۳۷۵
-۵۴۴.۹۱۳	۱۲۶۲.۲۵	۷۱۷.۳	۱۳۷۵-۱۳۷۶
۱۴۴.۳۴۰	۱۸۴۷.۳۳	۱۹۹۱.۳	۱۳۷۶-۱۳۷۷
۶۳.۷۷۷	۸۲۶.۲۲	۸۹۰	۱۳۷۷-۱۳۷۸
-۴۷۵.۸۶۱	۸۹۷.۵۳	۴۲۱.۷	۱۳۷۸-۱۳۷۹
-۷۵.۲۳۷	۷۱۶.۵۷	۶۴۱.۳	۱۳۷۹-۱۳۸۰
۴۴۴.۶۸۹	۲۶۸.۶۴	۷۱۳.۳	۱۳۸۰-۱۳۸۱
-۱۹۸.۰۹۰	۷۶۹.۷۶	۵۷۱.۷	۱۳۸۱-۱۳۸۲
-۲۴۰.۷۵۱	۶۷۹.۰۸	۴۳۸.۳	۱۳۸۲-۱۳۸۳
۶۷۵.۵۱۹	۱۲۶۷.۱۸	۱۹۴۲.۷	۱۳۸۳-۱۳۸۴
۴۶.۷۸۱	۱۲۸۳.۴۴	۱۳۳۰.۲	۱۳۸۴-۱۳۸۵
-۴۶.۰۰۴	۱۷۲۵.۶۷	۱۶۷۹.۷	۱۳۸۵-۱۳۸۶
-۸۲.۵۹۰	۸۷۰.۵۷	۷۸۸	۱۳۸۶-۱۳۸۷
۲۹.۲۱۶	۷۶۳.۲۹	۷۹۲.۵	۱۳۸۷-۱۳۸۸

ماخذ: نگارندگان

Archive of SID

www.SID.ir

شکل (۲) نرمال باقیمانده ها برای فصل بهار مطهری



ماخذ: نگارندگان

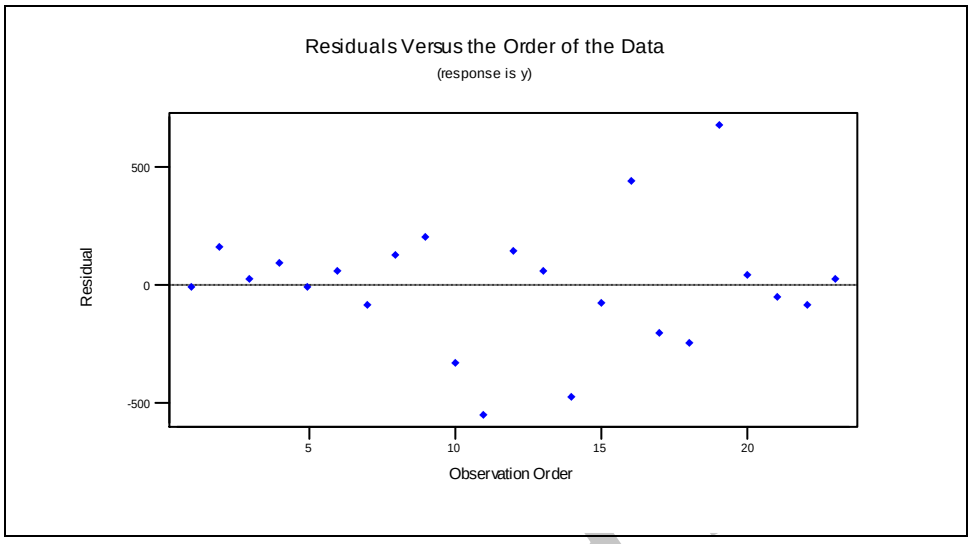
بررسی مستقل بودن باقیمانده های فصل بهار سراب مطهری

شکل (۳) باقیمانده ها درمقابل متغیرتوالی را برای میزان آبدهی واقعی و محاسبه شده با معادله‌ی رگرسیونی فصل بهارمطهری را نمایش می دهد. همانطور که مشاهده می شود مقدار باقیمانده ها با ترتیب به دست آوردن سالهای آبی ارتباط ندارند. اولین مشاهده منفی و دو مشاهده بعدی دارای باقیمانده مثبت هستند. طبق جدول (۵) مقدار آماره دوربین واتسون۱/۵<۲/۱۸<۲.۵ می تواندگواهی برای مستقل بودن باقیمانده ها باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل (۳)باقیمانده ها در مقابل متغیرهای توالی برای فصل بهار مطهری



ماخذ: نگارندگان

جدول(۵) ANOVA معادله ی رگرسیون فصل بهار سراب مطهری

Source	df	ss	MS	F	P	D-W
Regression	۵	۴۱۵۵۵۱۱	۸۳۱۱۰۲	۹.۲۲	۰.۰۰۰	۲.۱۸
Residual error	۱۷	۱۵۳۲۵۴۹	۹۰۱۵۰	-	-	-
total	۲۲	۵۶۸۸۰۶۰	-	-	-	-

ماخذ: نگارندگان

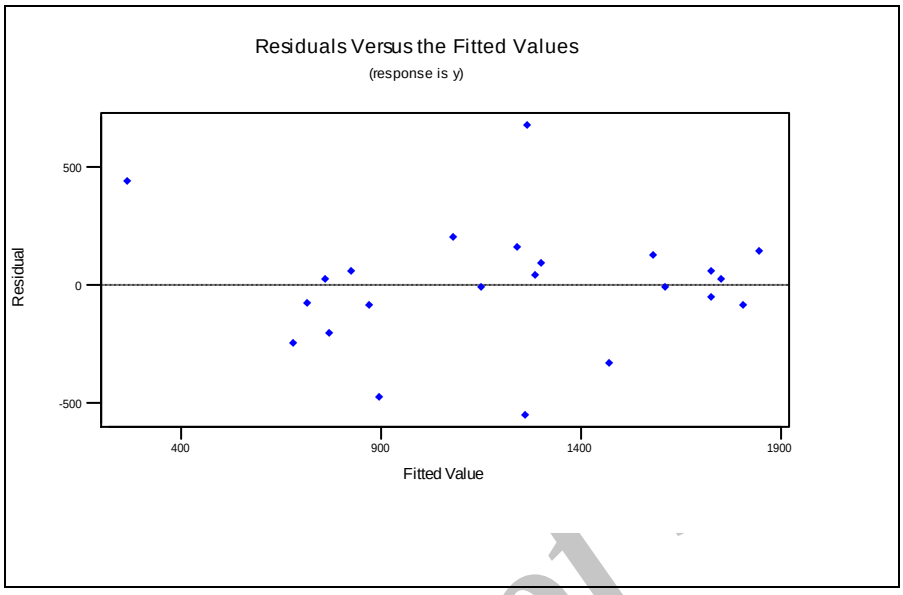
بررسی ثابت بودن واریانس باقی مانده ها ی فصل بهار مطهری

شکل (۴) باقیمانده ها را در مقابل مقادیر پیش بینی شده برای فصل بهار مطهری نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود باقیمانده ها تقریبا به صورت تصادفی اطراف خط افقی صفر پراکنده اند و می توان گفت الگو و ساختاری در نقاط ،مشاهده نمی شود و این بدان معناست که واریانس به دست آمده ثابت می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل (۴) در مقابل میزان آبدهی فصل بهار مطهری



ماخذ: نگارندگان

آنالیز واریانس معادله ی رگرسیون فصل بهار مطهری

طبق جدول (۵) آنالیز واریانس معادله ی رگرسیون فصل بهار مطهری، صرف نظر از آماره دوربین واتسون، هیچ مدرکی برای عدم برازش (p>= ۰/۱۵) معادله‌ی رگرسیونی وجود ندارد. چرا که مقدار p- این معادله صفر است و نیز آزمون F (نسبت دو برآورد از واریانس جامعه : مربع میانگین بین گروهی و مربع میانگین درون گروهی)۹.۲۲ می باشد ، مقدار p- معادل صفر مبین آن است که نسبت واریانس ها بزرگتر از ان است که بتوانیم آن را معلول تصادف بدانیم ،پس میانگین باقیمانده ها یکسان نیست. بنابراین شواهد کافی برای رد فرض صفر این که میانگین مشاهدات در تمام گروه ها با هم برابرند وجود دارد.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به ضرایب به دست آمده از جدول (۶) مهم ترین متغیرهای بارشی موثر در آبدهی ۴ سراب مورد مطالعه در مقیاس سالانه ،معدل بارش سال آبی جاری و معدل بارش سال آبی قبل می باشد. بارش زمستان قبل مهم ترین پارامتربارشی برای بارش فصل بهار و تابستان است.بارش پاییز قبل در فصل پاییز مهم ترین پارامتربارشی می باشد و بارش فصل زمستان و

Archive of SID

www.SID.ir

بارش پاییز قبل، مهم ترین پارامترهای بارشی فصل زمستان می باشند. بارش مهر ماه، مهم ترین پارامتر موثر در آبدهی مهر و آذر ماه می باشد.بارش ۳ ماهه قبل و بارش بهمن و بارش آذر ماه، بارش ۲ ماه قبل، مهم ترین پارامترهای موثر در آبدهی اسفند ماه می باشند. همچنین بارش اردیبهشت و فروردین ماه ،مهم ترین پارامترهای بارشی خرداد ماه می باشند. طبق جدول (۶) مشاهده می شود که متغیرهای بارشی در آبدهی شهریور ،فروردین، اردیبهشت و آبان ماه ۴ سراب مورد مطالعه بی تاثیر می باشد.مهم ترین پارامترهای دمایی به دست آمده طبق جدول (۷) در مقیاس سالانه برای ۴ سراب، معدل دمای حداکثر بهارمی باشد معدل دمای حداکثر ۹ ماهه قبل مهم ترین پارامتر موثر در آبدهی فصل آبان و اسفند ماه حداکثر مطلق دما می باشد.معدل دمای حداقل مهر ،مهم ترین پارامتر دمایی آذر ماه می باشد.حداقل مطلق دما،مهم ترین پارامتر دمایی دی و بهمن ماه می باشد. معدل دمای حداکثر اسفند مهم ترین پارامتر دمایی اردیبهشت ماه و معدل دمای حداکثر ۳ ماهه قبل مهم ترین پارامتر دمایی خرداد ماه می باشند.معدل دمای اردیبهشت ،پارامتر موثر دمایی آبدهی تیر ماه می باشد.معدل دمای حداکثر ۲ ماهه قبل ،مهم ترین پارامتر موثر در آبدهی مردادماه و معدل دمای تیر مهم ترین پارامتر دمایی شهریور ماه می باشد.طبق جدول (۷)پارامتر های دمایی در آبدهی مهر و فروردین ماه ۴ سراب بی تاثیر می باشد.

نتایج حاصل از بررسی رابطه متغیرهای اقلیمی و آبدهی سراب های شهر خرم آباد نمایانگر آن است که آبدهی اسفند ماه سراب های مطهری و گرداب سنگی همبستگی مثبت و خوبی را با بارش ماه قبل یعنی بهمن ماه که از پربارش ترین ماه های سال است دارد.همچنین آبدهی آذر ماه سراب های مطهری و گلستان با بارش مهر ماه همبستگی خوبی را نشان می دهد. نتایج این تحقیق نشان داد که در معادلات رگرسیونی چند متغیره به دست آمده برای پیش بینی دبی سراب های کارستی شهر خرم آباد، متغیر های بارشی در دوره های ماهانه ، فصلی و سالانه نقش به مراتب ضعیف تری از متغیرهای دمائی داشته اند و از بین متغیرهای دمائی، حداقل مطلق دما مؤثرترین متغیر در برآورد مقادیر دبی شناخته شد. به‌طورکلی با توجه به نتایج این مطالعه باید اذعان داشت که با مدیریت صحیح و استفاده بهینه از منابع آبی موجود بخش قابل توجهی از آب مورد نیاز فعالیت‌های شهری را میتوان از منابع کارست تامین کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶ مهمترین پارامترهای بارشی مؤثر در معادلات رگرسیون چند متغیره ۴ سراب کارستی شهر خرم‌آباد

	مطهری		کیو		گلستان		گرداب سنگی	
	مهم ترین متغیرهای بارشی	نوع همبستگی	مهم ترین متغیرهای بارشی	نوع همبستگی	مهم ترین متغیرهای بارشی	نوع همبستگی	مهم ترین متغیرهای بارشی	نوع همبستگی
سالانه	معدل بارش سال آبی جاری	مثبت و بسیار ضعیف	معدل بارش سال آبی قبل بارش بهار سال آبی قبل	مثبت و متوسط	بارش بهار سال آبی جاری	مثبت و ضعیف	معدل بارش سال آبی جاری	مثبت و متوسط
فصل بهار	بارش زمستان قبل	مثبت و ضعیف	-	-	بارش پاییز قبل	منفب و بسیار ضعیف	بارش ۹ ماهه قبل	مثبت و بسیار ضعیف
فصل تابستان	-	-	بارش فصل زمستان قبل	مثبت و بسیار ضعیف	بارش ۹ ماهه قبل	منفی و بسیار ضعیف	بارش زمستان قبل	مثبت و بسیار ضعیف
فصل پاییز	بارش ۹ ماهه گذشته	منفی و بسیار ضعیف	-	-	بارش ۶ ماهه قبل	مثبت و بسیار ضعیف	بارش پاییز قبل	مثبت و ضعیف
فصل زمستان	بارش زمستان قبل	مثبت و ضعیف	بارش فصل زمستان	مثبت و متوسط	بارش پاییز قبل بارش زمستان قبل	مثبت و بسیار ضعیف	بارش زمستان قبل بارش ۹ ماهه قبل	مثبت و ضعیف
مهر	بارش مهر	مثبت و بسیار ضعیف	-	-	-	-	-	=
آبان	-	-	-	-	-	-	-	-
آذر	بارش مهر ماه	مثبت و متوسط	-	-	بارش مهر ماه	مثبت و متوسط	بارش آبان	مثبت و بسیار ضعیف
دی	بارش سه ماهه قبل	مثبت و بسیار ضعیف	بارش ۳ ماهه قبل	مثبت و ضعیف	-	-	-	-
بهمن	بارش بهمن	مثبت بسیار ضعیف	بارش ۳ ماهه قبل	مثبت و ضعیف	بارش بهمن	مثبت و بسیار ضعیف	بارش بهمن بارش آذر	مثبت و ضعیف
اسفند	بارش بهمن	مثبت و متوسط	بارش ۲ ماهه قبل	مثبت و متوسط	بارش دی ماه	مثبت و بسیار ضعیف	بارش بهمن	مثبت و متوسط
فروردین	-	-	-	-	-	-	-	-
اردیبهشت	-	-	-	-	-	-	-	-
خرداد	بارش اردیبهشت ماه بارش فروردین ماه	مثبت و متوسط	بارش اردیبهشت ماه بارش فروردین ماه	مثبت و متوسط	-	-	بارش اردیبهشت ماه بارش فروردین ماه	مبت و بسیار ضعیف
تیر	بارش تیر بارش خرداد	مثبت و بسیار ضعیف	-	-	-	-	بارش ۳ ماهه قبل	مثبت و بسیار ضعیف
مرداد	-	-	-	-	-	-	-	-
شهریور	-	-	-	-	-	-	-	-

ماخذ: نگارندگان

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷ مهمترین پارامترهای دمایی مؤثر در معادلات رگرسیون چند متغیره ۴ سراب کارستی شهر خرم‌آباد

	مطهری		کیو		گلستان		گرداب سنگی	
	مهم ترین متغیرهای دمایی	نوع همبستگی	مهم ترین متغیرهای دمایی	نوع همبستگی	مهم ترین متغیرهای دمایی	نوع همبستگی	مهم ترین متغیرهای دمایی	نوع همبستگی
سالانه	معدل دمای فصل زمستان	منفی و بسیارضعیف	-	-	معدل دمای حداکثر بهار	منفی و ضعیف	معدل دمای حداکثر تابستان	مثبت و بسیار ضعیف
فصل بهار	معدل دمای حداکثر ۶ ماهه قبل	منفی و بسیارضعیف	-	-	معدل دمای حداکثر ۹ ماهه قبل	منفی و ضعیف	معدل دمای حداکثر ۹ ماهه قبل	منفی و ضعیف
فصل تابستان	حداقل مطلق دما	مثبت و متوسط	معدل دمای ۹ ماه قبل	منفی و قوی	حداقل مطلق دما	مثبت و متوسط	معدل دمای حداکثر ۶ ماه قبل	منفی و ضعیف
فصل پاییز	حداقل مطلق دما	مثبت و متوسط	-	-	حداکثر مطلق دما	منفی و ضعیف	حداقل مطلق دما	مثبت و ضعیف
فصل زمستان	معدل دمای پاییز قبل	منفی و ضعیف	حداقل مطلق دما	منفی و بسیار ضعیف	حداقل مطلق دما	منفی و قوی	معدل دمای زمستان	مثبت و ضعیف
مهر	حداقل مطلق دما	مثبت و متوسط	-	-	-	-	-	-
آبان	-	-	-	-	حداکثر مطلق دما	منفی و ضعیف	-	-
آذر	حداقل مطلق دما	منفی و ضعیف	-	-	معدل دمای حداقل ۲ ماهه قبل	منفی و بسیار ضعیف	معدل دمای حداقل مهر	منفی و متوسط
دی	حداقل مطلق دما	منفی و متوسط	حداقل مطلق دما	منفی و بسیار ضعیف	-	-	-	-
بهمن	حداقل مطلق دما	منفی و متوسط	معدل دمای حداکثر دی	مثبت و ضعیف	معدل دمای آذر	منفی و ضعیف	حداقل مطلق دما	منفی و ضعیف
اسفند	حداکثر مطلق دما	منفی و بسیار ضعیف	-	-	معدل دمای حداقل ۳ ماه قبل	مثبت و متوسط	تعداد روزهای یخبندان	منفی و بسیار ضعیف
فروردین	-	-۰	-	-	-	-	-	-
اردیبهشت	-	-	-	-	معدل دمای حداکثر اسفند	منفی و متوسط	-	-
خرداد	-	-	-	-	-	-	معدل دمای حداکثر ۳ ماهه قبل	منفی و متوسط
تیر	حداقل مطلق دما	مثبت و متوسط	معدل دمای اردیبهشت	منفی و متوسط	-	-	-	-
مرداد	حداقل مطلق دما	مثبت و قوی	معدل دمای حداکثر ۲ ماه قبل	منفی و قوی	حداقل مطلق دما	مثبت و قوی	-	-
شهریور	حداقل مطلق دما	مثبت و قوی	معدل دمای تیر	منفی و قوی	حداقل مطلق دما	مثبت و قوی	-	-

ماخذ: نگارندگان

Archive of SID
www.SID.ir

پیشنهادات

۱- تهیه و تدوین برنامه هایی جهت تخصیص بهینه منابع آب قابل شرب بین مناطق مختلف شهر خرم آباد با توجه به نتایج طرح و جمعیت فعلی و رشد آن در سال های آتی.

۲- ارائه‌ی نتایج پژوهش به کلیه دستگاه های برنامه ریز و تصمیم گیرنده در سطح شهر خرم آباد جهت استفاده کاربردی از نتایج آن و برنامه ریزی بهتر در امر توسعه منابع آب.

۳- توجه ویژه به جامع‌نگری، مدیریت و اداره‌ی مطلوب در بهره برداری از منابع آب شهر خرم آباد

۴-کاربرد نتایج تحقیق به منظور اصلاح ساختار تامین منابع و الگوی مصارف آب شهر خرم آباد

۵- کاربرد نتایج تحقیق در برنامه ریزی به منظور استفاده بهینه از منابع آب قابل شرب شهر خرم آباد در ماه ها و فصول مختلف سال.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و مآخذ

۱- آسفی،ح.۱۳۸۹. مدیریت فشار شبکه‌های توزیع آب شهری و استفاده صحیح از منابع آب. اولین همایش منطقه‌ای مهندسی عمران، دانشگاه آزاد خمینی شهر،۱و۲ اسفند،۲۴.

۲- دیری،م.،ولی مقدم، س.۱۳۸۷. چالش های بین المللی در مدیریت آب شهری و تأثیرحکمرانی مؤثر بر مدیریت یکپارچه شهری تهران. دومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست،دانشگاه تهران، ۱۰.

۳- رشیدیان،ه .۱۳۸۱.خرم آباد در گذر جغرافیای انسانی. چاپ ۱۷،چاپخانه افلاک، ۲۷۶ صفحه.

۴- روحانی،س.۱۳۸۶. تعیین الگوی زراعی بهینه با تاکید بر پایداری منابع آب. پژوهش کشاورزی، شماره اول.۶۰-۵۱.

۵- زیودار،م.،ابراهیمی،ب.۱۳۸۷. بررسی حجم دینامیکی سراب های کارستی در دوره خشکسالی. اولین همایش بهره برداری بهینه از منابع آب استان لرستان. خرم‌آباد،ششم شهریور،۳۳.

۶- سعیدی،ق.، شیراوند،ه.۱۳۸۶. اطلس اقلیمی استان لرستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی،اداره کل هواشناسی استان لرستان،۲۲۲ صفحه.

۷- صفوی، ح. ۱۳۷۷. مدیریت یکپارچه آب در محیطهای شهری. مجله آب و فاضلاب، شماره ۲۸: ۸۷-۷۲.

۸- عزیزی،ق.۱۳۸۲.ارتباط خشکسالیهای اخیر و منابع آب زیرزمینی در دشت قزوین. پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۴۶: ۵۵-۴۳

۹-کریمیان،ر.۱۳۹۰. هیدرولوژی شهری. مدیریت منابع آب و چالش‌های حال و اینده، مجموعه مقالات هفتمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری،دانشگاه صنعتی اصفهان،۷و۸ اردیبهشت، ۹.

۱۰- محمدی،ح.، شمسی پور ،ع.۱۳۸۲.تاثیر خشکسالیهای اخیر در افت منابع آب زیرزمینی دشت های شمال همدان. پژوهش های جغرافیایی،شماره ۴۵ :۷۳-۶۲.

۱۱- منتظری،م .۱۳۸۲.اثرات تغییر اقلیم برمنابع آب کشور.سومین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم، دانشگاه اصفهان.۲۹ مهر تا اول آبان۱۳۸۲. ۲۹۳-۲۸۸.

۱۲-میلانوویچ،پ.۱۳۷۸.هیدرولوژی کارست، ترجمه عبدالوحید آغاسی، چاپ اول، انتشارات مرکز تحقیقات کارست کشور ،۴۰۰ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳- ناصری،ح.۱۳۷۸.مدلهای هیدرولوژی و تغییرات اقلیم ،دومین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم. تهران، سازمان هواشناسی کشور،۱۴-۱۳ آبان ۱۳۷۸، ۱۳۴-۱۲۹.

۱۴- نوریزدان،ن.۱۳۸۷. بررسی عوامل موثر در بهبود وضعیت توزیع آب شهر خرم آباد و ارائه راهکارهای عملی.اولین همایش بهره برداری بهینه از منابع آب شهر خرم آباد و ارائه راهکارهای عملی،خرم‌آباد،ششم شهریور،۲۶.

15- Ford,D.C.,Williams,P.W.1989.Karst geomorphology and hydrology un win Hyman Ltd.601.

16-Hisdal,H.,Tallaksen,L.M.2000.Drought Event Difination,Technical Report No,6.253.

17-Johnson,G.L.,Hanson,C.L.,Hardegree,S.P.,Ballard,E.B.1996:StochasticWeather simulation :overview and analysis of two commonly and used models.J.Applied Meteorology 35:1878-1896.

18-Loukas,A.L.,Vasiliades,N.R.,Dalezios.2000.Flood producing mechanisms idenitification in southern British Cloumbia,Journal ,Vol.227:218-235.

Archive of SID

www.SID.ir