درمنابع طبیعی

بررسی تأثیر برخی ویژگی هندسی آبخیزها بر سیلابهای حد اکثر لحظه ای با دوره برگشت های مختلف

• **نجفقلی غیاثی**، • **محمود عرب خدری**، • **علیرضا غفاری**، اعضاء هیات علمی
مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری
• **حمید حاتمی**، کارشناس مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

تاریخ دریافت : تیرماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۲

چکیده

ویژگی هندسی آبخیزها به لحاظ تاثیر آنها بر رفتار هیدرولوژیکی آن، در مطالعات و برآوردهای سیلاب مورد توجه است. این ویژگی‌ها در حوزه های فاقد آمار مهمترین نقش را در برآوردهای هیدرولوژی دارند .گستردگی و تنوع آبخیزهای کشور به لحاظ شرایط اقلیمی ،پوشش گیاهی ،خاک و زمین شناسی و عدم امکان تجهیز همه آنها به ایستگاه های اندازه گیری آمار جریان ،پیش بینی راه کارهائی برای برآوردهای هیدرولوژی در حوضه های فاقدآمار به کمک آمار حوضه های دارای ایستگاه را اجتناب ناپذیر می سازد. یکی از روشهائی که میتوان آمار جریان را به سایر حوضه ها تعمیم داد ،تعیین همگنی حوضه‌های آبخیز می‌باشد.برای انجام این پژوهش۴۰ حوضه آبخیز واقع در البرز شمالی به وسعت ۳۵۰۰۰ کیلومتر مربع از آ ستارا در غرب منطقه تا نکا در شرق انتخاب شده است. در این پژوهش پارامترهای های ژئومورفولوژی نظیر مساحت،محیط،طول و شیب آبراهه اصلی ،طول حوزه،شیب حوضه ،زمان تمرکز،ضریب شکل و متغییرهای بارش متوسط سالانه ودر صد پوشش جنگلی استخراج شدند.پس از اندازه گیری و محاسبه ویژگی‌های هندسی حوضه ها ، آمار دبی حداکثر لحظه ای برای یک دوره ۲۵ ساله یعنی از سال آبی ۴۹-۴۸ تا سال ۷۵-۷۴ استخراج و آمار های ناقص تکمیل گردیدند. مقادیر دبی با لوگ نرمال سه پارامتره ،که بهترین برازش برای منطقه مورد مطالعه را داشته است برازش داده شده و دبی‌های با دوره بازگشت های ۲ تا ۱۰۰۰ ساله استخراج شدند. پس از آن حوضه های آبخیز مورد مطالعه ، با استفاده از آنالیز خوشه ای به ۴ گروه همگن تقسیم- و سپس به کمک پارامتر های ژئومورفولوژی وایجاد رابطه همبستگی بین انها و دبی حداکثر لحظه ای برای هر دوره بازگشت و برای هر منطقه همگن، روابط منطقه ای ارائه شده ا ست. نتایج به دست آمده حاکی ازآن است که برای تعیین همگنی با این روش نیاز به اندازه گیری تعداد زیادی از پارامترهای هندسی نیست.در این منطقه پارامتر های مساحت،ارتفاع متوسط،شیب رودخانه، درصد پوشش جنگل،تراکم زهکشی و بارش متوسط سالیانه نقش تعیین کننده داشته و متغییر مساحت عامل اصلی در تعیین همگنی بوده است.

کلمات کلیدی: تحلیل خوشه ای،دبی حداکثر لحظه ای،ژئومورفولوژی کمی، ویژگیهای هندسی

Pajouhesh & Sazandegi No:62 pp: 2-10

Survey on the effect of some morphometric characteristics of basins on peak discharge with different return periods (Case study north Albors basins)

By: N. Ghiasi, M. Arabkhedri and A. Ghafari Members of Seientific Board of Soil Conservation and Watershed Management Research Center and Hatami H. Expert in Soil Conservation and watershed Management Research Center.

The geomorphological parameters of watersheds in term of their effects on hydrological processes have been highlighted in the study and estimation of flood water. These parameters in ungauged watersheds have the most important role in hydrological estimates .The variety of the watersheds due to climatological condi-tions,soil,vegetation cover,and geology as well as the impossibility of equipping all of them with hydrometric stations can lead us to find some methods to conduct hydrologic estimates

Archive of SID
www.SID.ir

in ungauged basins by using of gauged ones. One of the ways through witch data can be generalized to other basins is determination of homogeneous watersheds. In this study geomorphologic parameters,such as area,primeter,length and slope of main stream,length and slope of basin,time of concentration,form ratio,and drainage basin,in addition variable of precipitation and forest percent have been obtained and then homogenicity of basins have been determined through cluster analysis by two methods of nearest neighbor and wards with spss software. To peresent regional formula , peak discharge data of 40 watersheds in northern part of Iran have been obtained, these peak discharge were fitted by three parameter log normal frequency distribution to find return periods from 2 to 1000 years.After then for each homogeneous region ,by using multiple regression,with discharge and geomorphologic parameters and anual rainfall,equations presents.

Key words:Cluster analysis ,Peak discharge,Geomorphologic parameter

مقدمه

استفاده از ویژگیهای ژئومورفولوژی کمی در فرآیندهای هیدرولوژی حوضه های آبخیز از دیر باز مورد توجه هیدرولوژیستها بوده است.با توجه به گستردگی حوضه های آبخیز و تنوع انها به لحاظ پوشش گیاهی، زمین شناسی،خاک، عوامل اقلیمی ،فیزیوگرافی و کمبود آمار، استفاده از این ویژگیها در برآورد رواناب سطحی طبیعی است.در مناطقی که داده های جریانهای سطحی کم باشد ،با استفاده از داده های ژئومورفولوژی و روابط تجربی ارائه شده امکان برآورد جریان در این گونه حوضه ها وجود دارد.در مناطق مشابه از نظر این عوامل با استفاده از روابط موجود بین آمار جریان و ویژگی حوضه ها برآورد مؤلفه های هیدرولوژی در حوضه های فاقدآمار امکان پذیر است.

یکی از روشهای آماری برای تعیین همگنی حوضه های آبخیز استفاده از تحلیل خوشه ای است .اگر حوضه های آبخیز دارای خواص اندازه‌گیری مشابه باشند ، در فضای n بعدی بسیار نزد یک به یکدیگر قرار می‌گیرند. مشابهت‌های این حوضه ها به کمک اندازه گیری فاصله بین آنها در این فضا بررسی می‌گردد که نتیجه آن شاخصی به نام ضریب مشابهت است که شباهت حوضه ها را تعیین می‌نماید(۵).

در حدود ۳۰ سال پیش زیست شناسان و جامعه شناسان تلاش برای یافتن روشی سیستماتیک در گروه بندی داده‌ها را آغاز کردند (۹). امروزه روشهای تحلیل خوشه ای در بسیاری از رشته های علوم نظیر شیمی، بوم شناسی، زمین شناسی، اقتصاد، داروسازی، علوم سیاسی روان شناسی و.....مورد استفاده قرار می‌گیرد. به این روشها نامهائی از قبیل تاکسونومی عددی و طبقه بندی خودکار داده ها نیز اطلاق می گردد . در ستاره شناسی طبقه بندی ستارگان بر اساس شدت نور و دمای سطح، در علوم اجتماعی بر اساس جنس و رفتار ،در بازار یابی بر اساس نیازهای مشابه، در پزشکی طبقه بندی سرطانها ،درعلم شیمی طبقه بندی ترکیبها ودر جغرافیا ناحیه بندی را به کمک تحلیل خوشه ای انجام می د هند(۹) . در یک مطالعه موردی در ۱۳۰ حوضه در اوگاندا (۵) با استفاده از عوامل ژئومورفولوژی کمی نظیر مساحت،طول آبراهه تعداد آبراهه ها ،تراکم زهکشی،ناهمواری نسبی ونسبت انشعاب،تجزیه و تحلیل خوشه ای برای گروه های همگن انجام شده است. در کبک کانادا Lanchance و همکاران(۱۰) تحلیل خوشه ای را در مورد تعیین گروه های همگن از نظر کیفیت آب به کار برده اند.در این تحقیق بر اساس سه عامل گل آلودگی ،مقدار فسفر و ازت غیر آلی اندازه گیری شده از ۱۱۲ ایستگاه ،۲۳ منطقه همگن در طول ۲۰۰ مایل در رودخانه سنت لارنس تشخیص داده شده است. (williams) (۱۲) داده های کیفیت اب با منشأ گوناگون را با این روش گروه بندی نمود .نتایج به دست امده دال بر این است که گروه های تفکیک شده با سیمای هیدرولوژیکی نواحی کوهستانی همبستگی دارند. Ghayomian و همکاران(۸)با استفاده از آزمایش نفوذ استاندارد (SPT)یعنی مقادیر nو تجزیه و تحلیل خوشه ای شباهتهای تغییرات عمودی در ویژگیهای ژئوتکنیکی لایه های زیر زمین دشت گیلان را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی۴ منطقه همگن در ناحیه مذکور تشخیص داده شده است. Pierbroke (۱۹۹۹) به نقل از غیاثی (۴) نواحی همگن را بر اساس اندازه گیری فصلی سیلاب و رژیم رواناب مشخص نمودند ،شباهت در متغییرهای هیدرولوژیکی فصلی اغلب تابع فرایند های هیدرولوژی و هواشناسی است و بنابراین یک پایه منطقی برای تعیین نواحی همگن می‌باشند .بر این اساس با استفاده از تحلیل خوشه ای در اتریش ۸ ناحیه همگن مشخص شده است .نتایج نشان میدهد که نواحی مشخص شده برای مطالعه منطقه ای سیلاب از روش گروه بندی بر اساس ضریب تغییرات و چولگی سیلاب ثبت شده مناسب‌تر بوده است.

حوضه های آبخیز البرز شمالی بر اساس روش جغرافیائی و لانگبین مورد بررسی قرار گرفته و به دو گروه همگن تفکیک شده است(۲). در این بررسی تعداد ۴۳ حوزه که دارای آمار جریان بوده اند انتخاب و یک دوره پایه ۲۰ ساله مبنای تحلیل قرار گرفته است.با اندازه گیری و محاسبه ویژگی‌های ژئومورفولوژی کمی روابطی بین دبی‌های حداکثر متوسط و ویژگی‌های هندسی برای هر دوره بازگشت ارائه شده است. پازوش (۱) جریان آب در رودخانه های شمال را مورد بررسی قرار داد. در این بررسی روابطی بین دبی‌های حد اکثر لحظه‌ای ودبی‌های حد اکثر متوسط ارائه شده است.

در تحقیق انجام شده هدف استفاده از تحلیل خوشه ای در همگن

www.SID.ir

بندی حوضه های آبخیز بوده است. روشهای متفاوتی برای تفکیک حوضه های همگن توسط هیدرولوژیست‌ها پیشنهاد شده است که از آن جمله میتوان به روشهای مبتنی بر مرزهای جغرافیائی،روشهای مبتنی بر عکس العمل هیدرولوژی حوضه‌ها یا آزمون دارلیمپر نام برد(۲).در یک حوضه آبخیز عوامل متعددی بر پاسخ هیدرولوژی آن تاثیر می گذارد و لذا روش مبتنی بر خصوصیات جغرافیائی علیرغم سادگی نمی تواند معیار دقیقی در تفکیک مناطق همگن به شمار آید. در روش دوم در صورت دارا بودن آمار جریان طولانی مدت روش نسبتاً قابل اعتمادی است.از طرف دیگر در این آزمون همگنی شیب میانگین خط فراوانی سیلاب منطقه ای را با شیب خط فراوانی سیلاب نقطه ای ایستگاه ها مقایسه کرده و تفاوتهای بیشتر از حد معین را مردود اعلام می دارد. در این شرایط ممکن است ایستگاه هائی با آمار طولانی مدت از منطقه همگن کنار گذاشته شود. به نظر می رسد که این آزمون یک روش کنترل کننده بوده و لازم است محقق نسبت به حذف و یا ورود ایستگاه ها به داخل منطقه همگن تصمیم گیری نماید.

تحلیل خوشه ای یک روش آماری است که مبتنی بر داده های کمی است، با توجه به اینکه این داده ها قابل اندازه گیری و محاسبه می‌باشند بنابراین نتیجه به دست آمده از این روش دقیق‌تر و از اعتماد بیشتری برخوردار می‌باشد. در روش تحلیل خوشه ای گروه‌های همگن بیشتری نسبت به روشهای کلاسیک دیگر قابل تفکیک است(۱۱).

مواد و روشها

الف : مواد

منطقه مورد بررسی در دامنه شمالی البرز و در حد فاصل بین رشته کوه البرز و دریای خزر واقع در عرض جغرافیائی '۴۸-°۳۵ تا '۳۸-°۲۵ عرض شمالی وطول جغرافیائی '۳۵-°۴۸ تا '۰۰-°۵۴ طول شرقی واقع شده است. محدوده مطالعاتی از آستارا در غرب گیلان تا نکا در شرق مازندران را شامل می‌شود،که بخشی از حوضه آبخیزدریای خزر را در بر می‌گیرد نقشه شماره ۱ شمای کلی حوضه های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

این منطقه در تقسیم بندی آمبرژه به پنج اقلیم تقسیم می‌شود(۲). این اقالیم شامل اقلیم نیمه مرطوب معتدل، اقلیم مرطوب سرد، اقلیم خیلی مرطوب و اقلیم ارتفاعات فوقانی است .میزان بارش متوسط سالیانه از ۴۸۸ میلیمتر در نمارستاق هراز تا ۱۷۷۵/۲ میلیمتر در ایستگاه انزلی متغییر است .دامنه ارتفاعی منطقه از ۲۶- متر ارتفاع تا ۵۶۷۱ متر از سطح دریا متغییر است.

وجود رودخانه های متعدد و پرآب این منطقه را نسبت به سایر مناطق کشور منحصر به فرد کرده است. جهت حرکت رودخانه ها عموماً جنوبی شمالی و دارای ایستگاه های هیدرومتری می باشند که از بین آنها ۴۰ حوضه آبخیز که دارای آمار طویل تری بوده اند با دوره پایه ۲۵ ساله تا سال ۱۳۷۵ انتخاب و دبی حداکثر لحظه ای آنها استخراج شدند .پس از بازسازی خلأ آماری ایستگاهها با استفاده از ماتریس همبستگی بین ایستگاه‌ها، آزمون کنترل همگنی داده ها با آزمون ران تست انجام شد.پس از انتخاب دوره پایه دبی های استخراج شده با استفاده از نرم افزار Hyfa جهت به دست آوردن دوره بازگشت با توزیعهای متداول آماری نظیر توزیع نرمال، لوگ نرمال ۲و۳ متغییره، پیرسون، لوگ پیرسون و گامبل برازش داده شدند. دبی تعداد ۲۷ ایستگاه از ۴۰ ایستگاه با توزیع لوگ نرمال ۳ متغییره بهترین برازش را داشته اند،و پس از آن توزیع پیرسون و در درجه بعدی گامبل قرار داشته اند(۴).بر این اساس توزیع لوگ نرمال ۳ متغییره بعنوان توزیع غالب منطقه ای انتخاب شده است. دبی‌های استخراج شده از توزیع مذکور در جدول شماره ۱ آورده شده است. پارامتر های ژئومورفولوژی کمی نظیرمساحت ،محیط ،شیب آبراهه، شیب حوزه متر به متر ،ضریب شکل هورتون،میلر،شیوم ،ارتفاع متوسط به متر،طول حوزه به کیلومتر،طول رودخانه به کیلومتر، اندازه گیری و محاسبه شدند .در این تحقیق وسیله اندازه‌گیری برای مساحت پلانیمتروطول و محیط با استفاده از منحنی سنج و سایر پارامتر ها با استفاده از فرمولهای ارائه شده محاسبه شدند.علاوه بر پارامترهای فوق در صد مساحت پوشش جنگلی،به دلیل اهمیت بر میزان رواناب،بارش متوسط سالانه به میلیمتر و زمان تمرکز حوضه ها به ساعت نیز محاسبه و تعیین گردیدند.پارامتر های اندازه گیری و محاسبه شده برای حوضه های مطالعه شده، در جدول شماره ۲ آورده شده است.جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری SPSS استفاده شده است.

ب:روشها

هنر یافتن گروه های مشابه در داده ها را تجزیه و تحلیل خوشه‌ای می نامند(۹). هدف از تحلیل خوشه ای گروه بندی متغییرها است به طوری که متغییرهای داخل یک گروه تا حد امکان همگن باشند،لیکن خصوصیات آنها بین دیگر گروه ها دارای وجه تمایز باشد(۱۱). هدف از این تحقیق کاربرد تجزیه و تحلیل خوشه ای در تعیین مناطق همگن در منطقه البرز شمالی بوده است که جهت دستیابی به هدف مورد نظر مراحل زیرانجام شده‌است.

الف: انتخاب داده و اندازه گیری دقیق و مناسب

برای کسب داده های مورد نیاز تعداد ۴۰ حوزه آبخیزواقع در البرز شمالی مشرف بر دریای خزر انتخاب شدند . سپس پارامترهای ژئومورفولوژی کمی، بارش متوسط سالیانه، درصد پوشش مساحت جنگلی استخراج شدند. اغلب پارامتر های ژئومورفولوژی دارای وجه اشتراک با یکدیگر می‌باشند، به این دلیل لازم است که آنها نیز گروه بندی شوند و پارامتر ها و متغییرهائی که دارای وجه مشترک هستند حذف شوند. به دو روش این کار قابل انجام است ،روش ماتریس همبستگی بین آنها و روش تحلیل خوشه ای ،که در این پژوهش از تحلیل خوشه‌ای استفاده شده و دندروگرام حاصله در شکل شماره ۲ آورده شده است و متغییرهائی که دارای وجه مشترک بوده اند درگروه های همگن تفکیک شده اند. گروه بندی پارامتر های حاصل از دو روش فوق الذکر اختلاف چندانی با یکدیگر نداشته اند (۴).

Archive of SID

www.SID.ir

ب :استاندارد کردن داده ها

جهت پرهیز از تأثیر واحد های اندازه گیری و عدم وابستگی به آنها ،داده های استخراج شده استاندارد می‌شوند. در این صورت متغییر ها تاثیر غیر متجانسی بر اندازه گیری فاصله نخواهند داشت. از متداول‌ترین روشها،روش z-score می باشددر هر مشاهده از یک متغییر تصادفی اگر میانگین داده ها از آن کم شود و به انحراف معیار داده ها تقسیم شود مقدار بدست امده را z-score گویند، که از رابطه شماره ۱ بدست می‌آید.

رابطه ۱: $Zi=(X_I-X_m)/S_d$

Z_i:عدداستانداردشده

X_i: داده ها

X_m :میانگین داده ها

S_d:انحراف معیار داده ها

به دلیل دامنه متفاوت و s فاصله مشابهت متغییرها محاسبه شده است. فاصله مشابهت متغییرها از رابطه ۲ که به فاصله اقلیدسی معروف است محاسبه می‌شود.

$$d_{ij}=\sqrt{(xi1-xj1)^2+(xi2-xj2)^2+\ldots\ldots(xin-xjn)^2}$$

رابطه ۲

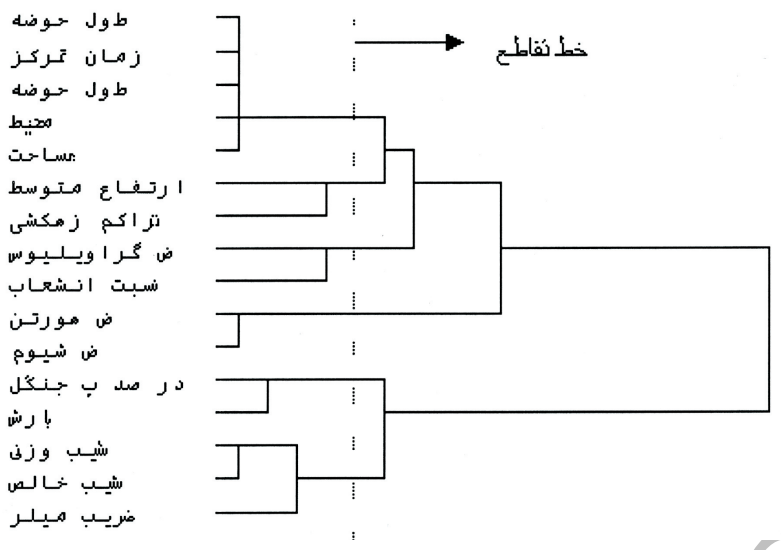
در رابطه شماره۲ x_i,x_j مشاهدات و d_{ij} فاصله اقلیدسی می‌باشد.

د :انتخاب الگوریتم مناسب برای تجزیه و تحلیل

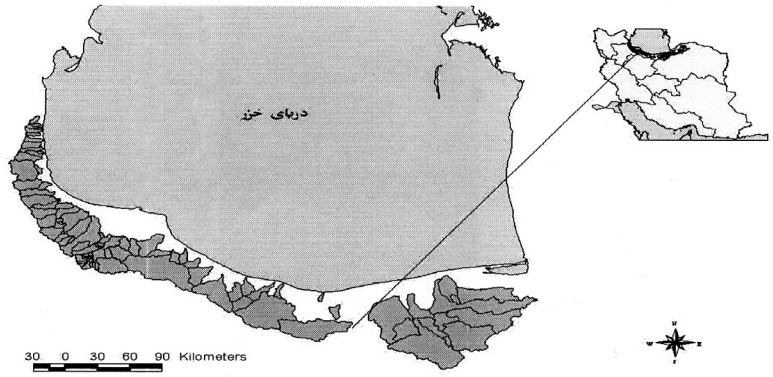
انتخاب الگوریتم برای تجزیه و تحلیل خوشه ای بستگی به نوع داده و هدف دارد . دو روش جزء به جزء و روش طبقاتی به کار می‌روند. در روش اول تعداد خوشه توسط استفاده کننده تعیین می‌شود .در روش طبقاتی از دو فرآیند تجمعی و تقسیمی استفاده می‌شود (۶) روش طبقاتی در علوم مرتبط با زمین دارای کاربرد وسیعی است(۷) از مزایای روش طبقاتی ترسیم دندروگرام می باشد که از آن گروه های همگن استخراج می شود .دراین تحقیق از روش طبقاتی استفاده شده و بر اساس دندروگرام استخراج شده ۴ منطقه همگن در منطقه مورد مطالعه تفکیک شده است.شکل شماره۳دندروگرام استخراج شده را نشان می‌دهد.

ه: اجرای تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج

جهت اجرای تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج ،پارامتر های ژئومورفولوژی حوضه های ۴۰ گانه استخراج شده است که در جدول شماره۳ آورده شده است. پس از استخراج پارامتر های ژئومورفولوژی و متغییر های مورد نیاز با استفاده از روش Z-SCORE داده ها استاندارد شدند. سپس باروش طبقاتی تجمعی ومحاسبه فاصله اقلیدسی و بر اساس روش نزدیکترین همسایه ها و روش ورد ترکیب های مختلفی از متغییر ها و پارامتره ها وارد نرم افزار SPSS شدند .با



شکل شماره ۱ شمای کلی حوضه های مورد مطالعه



شکل شماره ۲ دندرو گرام حاصل از گروه بندی پارامترها به روش تحلیل خوشه ای

توجه به دندروگرام های استخراج شده و تفکیک حوضه ها در گروه های همگن،مشخص گردید که ورود همه متغییر ها الزامی نیست و برخی از آنها تاثیر تعیین کننده ای در تغییر شکل دندروگرام و تفکیک حوزه ها ندارند(۴). بدین سبب می توان با تعداد کمتری از آنها مناطق همگن را جدا نمود.

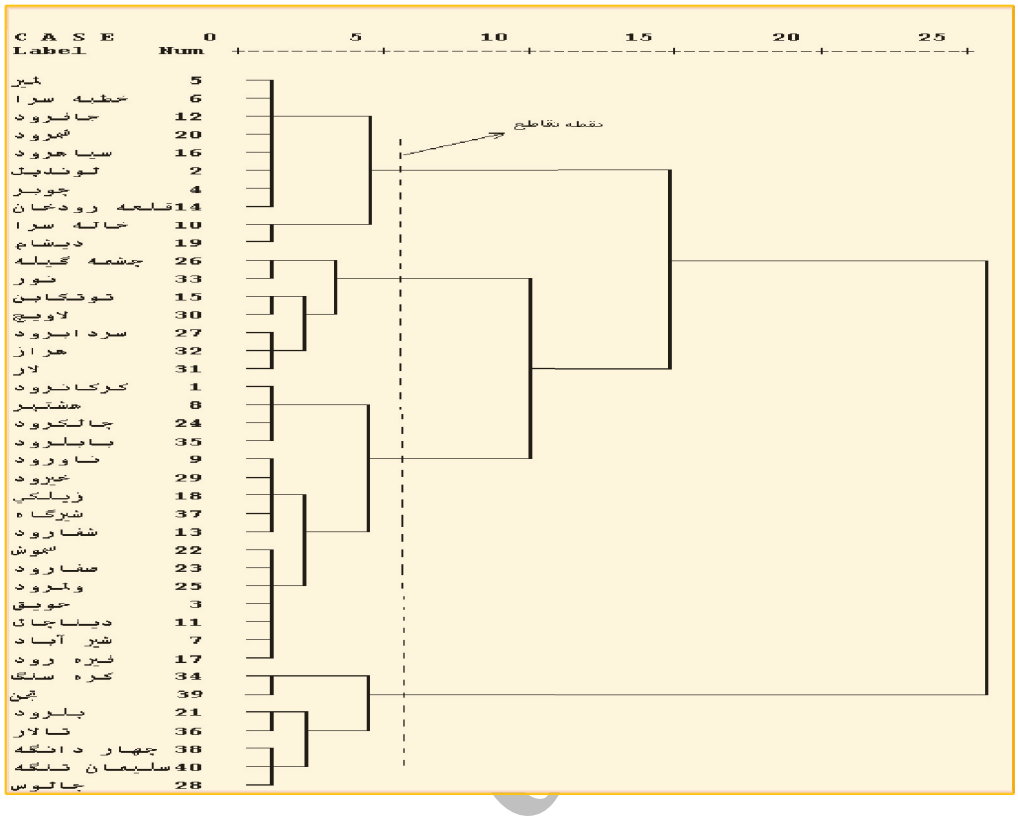
در روش نزدیکترین همسایه ها حوضه های آبخیز به دو گروه همگن تقسیم شدند.با استفاده از روش ورد تفکیک گروه های همگن از سایر روش ها تمایز بهتری داشته است(۴) . برای تفکیک گروه های همگن از این روش، از متغییر های مساحت،ارتفاع متوسط ،شیب رودخانه، بارش متوسط سالیانه ،در صد مساحت پوشش جنگلی و تراکم زهکشی استفاده

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۱- دبی با دوره بازگشتهای ۲ساله تا ۱۰۰۰ساله در حوضه های ابخیز مورد مطالعه

حوضهC	دبی ۲ ساله	دبی ۵ ساله	دبی ۱۰ ساله	دبی ۲۰ ساله	دبی ۲۵ ساله	دبی ۵۰ ساله	دبی ۱۰۰ ساله	دبی ۲۰۰ ساله	دبی ۵۰۰ ساله	دبی ۱۰۰۰ ساله
لمیر	۳۵/۱۱	۵۸/۴	۷۵/۱۷	۹۲/۱۴	۹۷/۷	۱۱۵/۳۷	۱۳۳/۷۵	۱۵۲/۹۵	۱۷۹/۷۲	۲۰۱/۱
خطبه سرا	۱۲/۰۴	۱۷/۸	۲۱/۴۷	۲۴/۹	۲۵/۹۷	۲۹/۲۵	۳۲/۴۸	۳۵/۶۸	۳۹/۹۱	۴۳/۱۲
جافرود	۴۱/۱۲	۷۱/۴	۹۱/۹۳	۱۱۱/۹۱	۱۱۸/۳۱	۱۳۸/۲۵	۱۵۸/۴۲	۱۷۸/۹۷	۲۰۶/۸۵	۲۲۸/۵۸
شمرود	۵۳/۴۷	۶۸/۷۷	۷۸/۳۹	۸۷/۳	۹۰/۰۸	۹۸/۵۱	۱۰۶/۷۵	۱۱۴/۸۸	۱۲۵/۵۵	۱۳۳/۶
سیاهرود	۵۳/۸۷	۷۳/۴۵	۸۴/۹۲	۹۵/۱	۹۸/۱۹	۱۰۷/۳۷	۱۱۶/۰۷	۱۲۴/۳۹	۱۳۵	۱۷۲/۷۹
لوندویل	۱۹/۴۳	۳۲/۹۵	۴۲/۸۸	۵۳	۵۶/۳۲	۶۶/۹۴	۷۸/۰۵	۸۹/۷۱	۱۰۶/۰۴	۱۱۹/۱۵
چوبر	۳۶/۸۸	۴۹/۸۴	۵۶/۶۹	۶۲/۳۹	۶۴/۰۵	۶۸/۸۴	۷۳/۱۷	۷۷/۱۵	۸۱/۹۹	۸۵/۴۱
قلعه رودخان	۶۳/۴۱	۹۸	۱۲۲/۳	۱۴۶/۴۹	۱۵۴/۳۳	۱۷۹/۰۸	۲۰۴/۵۳	۲۳۰/۸۳	۲۶۷/۰۹	۲۹۵/۷۵
خاله سرا	۳۴/۲۲	۵۸/۳۶	۷۵/۸۱	۹۳/۵	۹۹/۳	۱۱۷/۷۷	۱۳۷/۰۲	۱۵۷/۱۶	۱۸۵/۲۸	۲۰۷/۷۷
دیشام	۱۱۱/۲۷	۱۵۴/۸۴	۱۸۰/۰۳	۲۰۲/۱۷	۲۰۸/۸۷	۲۲۸/۶۵	۲۴۷/۲۷	۲۶۵/۰۱	۲۸۷/۴۷	۳۰۳/۸۷
ناورود	۴۸/۱۹	۸۲/۶۹	۱۰۸/۵۴	۱۳۵/۴	۱۴۴/۳	۱۷۳	۲۰۳/۵	۲۳۵/۸۷	۲۸۱/۸	۳۱۹/۰۹
خیرود	۶۲	۹۸/۰۸	۱۲۴/۷۶	۱۵۲/۳	۱۶۱/۴	۱۹۰/۶	۲۲۱/۵	۲۵۴/۰۹	۳۰۰/۱۵	۳۳۷/۳۹
زیلکی	۸۷/۷۱	۱۵۴	۱۹۷/۴۹	۲۳۹	۲۵۲/۲	۲۹۲/۷	۳۳۳/۱	۳۷۳/۷۲	۴۲۸/۰۹	۴۶۹/۹
شیرگاه	۴۸/۴۶	۶۹/۸۷	۸۱/۹۵	۹۲/۴۱	۹۵/۵۴	۱۰۴/۷	۱۱۳/۳	۱۲۱/۳۶	۱۳۱/۴۶	۱۳۸/۷۷
شفارود	۷۳/۶۸	۱۴۲/۸	۱۹۰/۴۳	۲۳۷/۲	۲۵۲/۳	۲۹۹/۵	۳۴۷/۵	۳۹۶/۸۲	۴۶۴/۱۵	۵۱۶/۹۳
سموش	۳۸/۹۹	۶۳/۴۶	۸۰/۴	۹۷/۱	۱۰۲/۵	.۱۱۹,۴	۱۳۶/۷	۱۵۴/۳۹	۱۷۸/۶۸	۱۹۷/۷۶
صفارود	۳۵/۷۸	۷۸/۰۶	۱۰۸/۹۶	۱۴۰/۵	۱۵۰/۹	۱۸۴/۱	۲۱۸/۹	۲۵۵/۴۳	۳۰۶/۷۲	۳۴۷/۹۴
ولمرود	۷۵/۷	۱۲۳	۱۵۷/۱۷	۱۹۱/۸	۲۰۳/۱	۲۳۹/۳	۲۷۶/۹	۳۱۶/۲۲	۳۷۱/۱۳	۴۱۵/۰۴
حویق	۱۱/۰۷	۱۵/۵۱	۱۹/۳۴	۲۹/۵۴	۳۴/۲۹	۵۲/۹۳	۷۶/۸۵	۱۰۵/۶۹	۱۵۱/۱۶	۱۹۱/۱۹
دیناچال	۴۵/۹۶	۷۷/۹۵	۹۹/۳۱	۱۱۹/۸	۱۲۶/۵	۱۴۷/۸	۱۶۷/۲	۱۸۷/۸۹	۲۱۵/۷۵	۲۳۷/۳۳
شیراباد	۲۹/۲۸	۵۳/۳۵	۷۰/۹۱	۸۸/۸۲	۹۴/۷۲	۱۱۳/۵	۱۳۳/۳	۱۵۳/۹۴	۱۸۲/۹۶	۲۰۶/۲۶
فیره رود	۱۹/۳۹	۲۶/۱۲	۲۹/۶۴	۳۲/۵۶	۳۳/۴۱	۳۵/۸۴	۳۸/۰۲	۴۰/۰۳	۴۲/۴۶	۴۴/۱۶
توتکابن	۴۱/۱۸	۱۰۰/۱	۱۴۴/۹	۱۹۱/۹	۲۰۸	۲۵۸/۴	۳۱۲/۷	۳۷۰/۸	۴۵۳/۸	۵۲۱/۵۱
لاویج	۷/۸۷	۱۴/۱	۱۸/۰۱	۲۱/۶۴	۲۲/۸	۲۶/۲	۲۹/۵۵	۳۲/۸۶	۳۷/۲	۴۰/۴۸
سردابرود	۱۲/۸	۲۰/۶۳	۲۵/۸۹	۳۰/۹۹	۳۲/۶	۳۷/۶۷	۴۳/۷۶	۴۷/۹۳	۵۴/۹۲	۶۰/۳۵
هراز	۷۶/۰۴۷	۱۷۳/۶	۲۵۳/۳	۳۴۰/۶	۳۷۱	۴۷۰/۱	۵۷۹/۹	۷۰۰/۷	۸۷۹	۱۰۲۹
لار	۷/۸۷	۱۴/۰۹	۱۸/۰۱	۲۱/۶۳	۲۲/۸	۲۶/۲	۲۹/۵۵	۳۲۲/۹	۳۷/۲	۴۰/۴۸
کرکانرود	۴۸/۲۱	۶۵/۸۷	۷۶/۲۷	۸۵/۵۴	۸۸/۴	۹۶/۷۴	۱۰۴/۷	۱۱۲/۴	۱۲۲/۱	۱۲۹/۳
هشتپر	۳۶/۵	۶۰/۷۵	۷۹/۶۴	۹۹/۷۳	۱۰۷	۱۲۸/۶	۱۵۷/۲	۱۷۸/۳	۲۱۵/۵	۳۴۶/۲۲
چالکرود	۲۹/۵	۷۲/۱۶	۱۰۵/۳	۱۴۰/۴	۱۵۲	۱۹۰/۸	۲۳۲/۳	۲۷۷/۱	۳۴۱/۶	۳۹۴/۷۹
بابلرود	۱۲۱/۷	۱۸۶/۵	۲۲۷/۴	۲۶۵/۴	۲۷۷	۳۱۳/۴	۳۴۸/۷	۳۸۳/۶	۴۲۹/۵	۴۶۴/۲۸
چشمه گیله	۴۶/۷۵	۶۹/۵۴	۸۴/۶۶	۹۹/۱۷	۱۰۴	۱۱۸	۱۳۲/۳	۱۴۶/۷	۱۶۶/۱	۱۸۱/۰۷
نور	۲۶/۲۶	۴۳/۵۲	۵۶/۳۳	۶۹/۲۶	۷۳/۶	۸۷/۳۵	۱۰۱/۸	۱۱۷/۱	۱۳۸/۶	۱۵۵/۹۲
کره سنگ	۱۳۲/۷	۲۰۱/۸	۲۴۴/۳۵	۲۸۳/۳	۲۹۵/۳	۳۳۱/۶	۳۶۶/۷۵	۴۰۱/۱۳	۴۴۵/۸۳	۴۷۹/۳۱
تجن	۷۷/۳۵	۱۴۱/۹	۱۹۴/۲۹	۲۵۱/۷	۲۷۱/۳۱	۳۳۶/۴	۴۰۸/۰۸	۴۸۶/۸۷	۶۰۲/۸۷	۷۰۰/۲۸
پلرود	۱۰۹/۱	۱۷۱/۴	۲۱۶/۵۵	۲۶۲/۴	۲۷۷/۵۱	۳۲۵/۵	۳۷۵/۶۶	۴۲۸/۱۶	۵۰۱/۵۸	۵۶۰/۳۹
تالار	۷۲/۸۴	۱۰۹/۲	۱۳۱/۶۷	۱۵۲/۳	۲۵۸/۶۹	۱۷۸	۱۹۶/۷۳	۲۱۵/۰۸	۲۳۹/۰۱	۲۵۶/۹۶
چهاردانگه	۲۴/۴۱	۴۶/۷۱	۶۴/۹۹	۸۵/۵	۹۲/۰۱	۱۱۵	۱۴۰/۳۵	۱۶۸/۳۵	۲۰۹/۷۴	۲۴۴/۶۲
سلیمان تنگه	۴۵/۱۵	۷۷/۶۷	۱۰۰/۰۷	۱۲۲/۱	۱۲۹/۱۵	۱۵۱/۳	۱۷۳/۹۵	۱۹۷/۱۳	۲۲۸/۷۹	۲۵۳/۶۱
چالوس	۶۲/۰۹	۹۸/۰۸	۱۲۴/۷۶	۱۵۲/۳	۱۶۱/۳۸	۱۹۰/۶	۲۲۱/۴۷	۲۵۴/۰۹	۳۰۰/۱۵	۳۳۷/۳۹

www.SID.ir



شکل شماره ۳ دندروگرام حوضه ها به روش ورد

شده است. سپس با استفاده از روش طبقاتی و روش تجمعی وتعیین فاصله اقلیدسی با روش ورد دندروگرام مربوط به حوضه‌های آبخیز مورد مطالعه استخراج گردید .قابل ذکر است بر اساس ترکیب‌های مختلفی از متغییرها ، دندروگرامها استخراج شدند، لیکن با مقایسه آنها مشخص شده است که بکار گیری همه آنها لازم و ضروری نمی‌باشد و نهایتا بر اساس گروه بندی آنها از هر گروه، یک متغییر انتخاب شده و بر مبنای آن دندرو گرام نهائی استخراج شد. حوضه های آبخیز مورد مطالعه با استفاده از روش ورد و متغییر های فوق الذکر، به چهار گروه همگن مطابق آنچه در دندروگرام شماره ۳ نشان داده شده است تفکیک شده اند.

به منظور تعیین صحت نتایج به دست آمده از تفکیک گروه ها، با استفاده از روش آماری تابع تشخیص(Discriminant analysis) گروه‌های همگن تفکیک شده به روش تحلیل خوشه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفته است، که نتایج آن در جدول شماره ۳ آورده شده است. بر اساس نتایج حاصله از تابع تشخیص ۹۵ در صد حوضه ها بر اساس روش تحلیل خوشه ای، درست تفکیک شده اند و نتایج بدست آمده از اعتبار قابل قبولی برخوردار است.

پس از تعیین مناطق همگن رابطه همبستگی چند متغییره بین پارامتر های ژئومورفولوژی و دبی اوج برای هر دوره بازگشت با روشBackward ایجاد و روابط آن ارائه شده و در جدول شماره ۴ آورده شده است.

علائم اختصاری جدول ۴ ذیلاً تعریف شده اند.

LN لگاریتم طبیعی، Q دبی با دوره بازگشت،A مساحت به کیلومتر مربع،P بارش متوسط سالیانه به میلیمتر،F در صد پوشش مساحت جنگلی،Dd تراکم زهکشی کیلومتر در کیلومتر مربع،S شیب متر بر متر، ME ارتفاع متوسط به متر، Br نسبت انشعاب.

نتیجه گیری و بحث

برای انجام تجزیه و تحلیل خوشه ای الگوریتم های زیادی وجود دارند، لیکن تا کنون هیچ کدام از آنها به عنوان بهترین روش معرفی نشده اند. این الگوریتم ها ی مختلف الزاماً نتایج یکسانی را برای مجموعه معینی از داده ها فراهم نمی‌آورد. Davis (۷) استفاده از روش تجمعی را به دلیل کاربر وسیع‌تر در علوم زمین توصیه نموده است. گرچه تجزیه و تحلیل حاصل از داده ها و خوشه‌های بدست آمده ممکن است به نوع متغییرها حساس باشند لیکن در این پژوهش با توجه به ترکیب متغییرها ورودی و د ندروگرام های ترسیم شده ، تغییر در متغییر ها تاثیر قابل ملاحظه بر خوشه های بد ست آمده نداشته است. لذا برای تعیین مناطق همگن نیاز به اندازه‌گیری تعداد زیادی متغییر نمی‌باشد. در این تحقیق متغییر های مساحت، ارتفاع، شیب رودخانه، بارش سالیانه، درصد پوشش جنگل و تراکم زهکشی در تعیین مناطق همگن بیشترین تاثیر را داشته

Archive of SID
www.SID.ir

اند. نتایج بدست آمده از تفکیک گروه ها نشان می دهد چنانچه گروه های کوچکتری انتخاب شوند ضرائب همبستگی معادلات و سطح معنی دا ر آنها بالاتر خواهد بود.همچنین بر اساس برازش دبی‌ها با توزیع‌های مختلف آماری نتیجه بدست آمده نشان می دهد که توزیع لوگ نرمال سه متغییره در مناطق شمالی کشور بهترین برازش را داشته است و بعنوان توزیع غالب منطقه ای انتخاب شده است. تجزیه و تحلیل رگرسیون چند متغییره با روش Backward این امکان را فراهم می آورد تا متغییرهائی که نقش کمتری در تعیین روابط دارند حذف شوند. چون در حوزه های بزرگ امکان اندازه گیری تمام شبکه های آبراهه وجود ندارد ، می‌توان از روش پلاتهای تصادفی تراکم زهکشی را بدست آورد.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایتهای مالی و علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری میسر گردیده است بنابراین از کلیه مسئولین ودست اندر کاران این مرکز صمیمانه قدردانی می‌شود. همچنین اقای مهندس باقر قرمز چشمه کارشناس ارشد مرکز که در طول تحقیق همکاری نموده اند نیز سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱- پازوش هرمز، ۱۳۶۰بررسی جریان آب در رودخانه های شمال ایران، ارائه شده در سمینار آب کشور

۲- عرب خدری محمود، ۱۳۶۸ بررسی سیلابهای حد اکثر در حوزه های آبخیز البرز شمالی ،پایان نامه کارشناسی ارشد ،دانشگاه تهران

۳- غیاثی نجفقلی، ۱۳۷۵ ،واسنجی هیدروگراف واحد لحظه ای ژئومورفولوژی در حوزه آبخیز امامه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

۴-غیاثی نجفقلی، ۱۳۸۰ ،بررسی تاثیر برخی پارامترهای هندسی ابخیزها از نقطه نظر اثر آنها بر دبی حداکثر سالانه با دوره بازگشتهای مختلف، در حوضه های آبخیز شمال البرز،انتشارات مرکز تحقیقات حفاظت‌خاک‌وآبخیزداری.

۵- فریفته جمشید، ۱۳۷۰، تحلیل های کمی در ژئومورفولوژی ،انتشارات‌دانشگاه‌تهران

۶- مقدم محمد و همکاران،۱۳۷۳، آشنائی با روشهای آماری چند متغییره، انتشارات پیشتاز علم.

جدول شماره ۲- پارامتر های اندازه گیری شده حوضه های مورد مطالعه

زمان تمرکز	شیب رودخانه	محیط	طول حوزه	ضریب شکل	تراکم زهکشی	طول رودخانه	ارتفاع	بارش	نسبت	ضریب	پوشش جنگل	مساحت	حوضه
ساعت	درصد	کیلومتر	کیلومتر	مبلر	کیلومتر برکیلومتر مربع	کیلومتر	متر	میلیمتر	انشعاب	گراویلیوس	در صد	کیلومتر مربع	رودخانه
۹/۱۷	۴/۴۱	۱۲۲	۳۲/۸	۰/۴۹۶	۲/۹۵	۴۲/۳	۱۶۳۹	۸۴۵	۳/۸۲	۱/۴۱	۶۳/۵	۵۸۵	لمیر
۴/۹۳	۴/۱۹	۳۴/۵	۱۴/۲۵	۰/۴۲۹	۲/۲۸	۱۷/۷۵	۱۱۵۵	۹۴۳	۵/۷۵	۱/۵۱	۶۹/۱	۴۰/۷	خطبه سرا
۵	۷/۰۲	۵۱/۵	۱۹/۴	۰/۵۹	۲/۸۲	۲۲/۵۵	۱۴۲۲	۹۸۲	۴/۴۳	۱/۳	۶۵/۴	۱۲۶	جافرود
۳/۹۶	۷/۱۵	۴۲/۸	۱۶/۳	۰/۴۸	۲/۹۱	۱۶/۹	۲۰۳ ۱	۱۰۱۵	۴/۹۸	۱/۴۴	۸۰/۱	۰ ۷	شمرود
۳/۵۸	۷/۸۴	۳۴/۹	۱۳/۸	۰/۵۱۸	۳/۱۳	۱۴/۹۸	۱۰۳۶	۹۷۸	۳/۹۴	۱/۳۹	۹۳	۵۰/۲	سیاهرود
۴/۵۷	۶/۱۶	۴۵/۳	۱۷/۴	۰/۴۱	۳/۰۵	۱۹/۱۲	۱۱۹۰	۱۱۳۱	۵/۴۴	۱/۵۵	۹۹/۴	۶۷/۶	لوندویل
۶/۲	۸/۷۶	۶۰/۲	۲۵	۰/۳	۳/۰۴	۲۶/۵	۱۵۵۱	۹۴۲	۴/۴۷	۱/۸۳	۶۸/۵	۸۶/۲	چوبر
۷/۷۵	۵/۴۴	۱۱۴	۲۹/۶	۰/۵۱	۲/۶۷	۳۶/۳	۱۶۷۹	۸۶۰	۳/۶	۱/۴	۶۶/۲	۵۲۵	قلعه رودخان
۷/۱۸	۴/۷۵	۸۱/۸	۲۷/۴	۰/۵۱	۲/۴۸	۳۲/۴۸	۱۵۷۳	۹۲۴	۳/۹۴	۱/۴	۷۸/۳	۲۷۴	خاله سرا
۲/۸۱	۴/۹۷	۲۹/۴	۱۰/۷	۰/۶۸	۲/۹۷	۱۱/۵۴	۸۳۲/۵	۱۱۸۳	۳/۸۳	۱/۲۱	۹۹/۵	۴۶/۷	دیشام
۷/۳۷	۴/۹۵	۷۸/۸	۲۷/۷۵	۰/۳۸	۲/۸۱	۳۲/۰۵	۱۵۴۵	۱۰۶۰	۴/۲۳	۱/۶	۸۲/۳	۱۹۰	ناورود
۷/۷۵	۳/۷۸	۶۸/۱	۲۷	۰/۳۴	۲/۵۸	۳۱/۱۲	۱۳۶۴	۱۱۱۰	۴/۶۱	۱/۷۱	۸۰	۱۲۶	خیرود
۱۰/۱۲	۲/۷۱	۹۹	۳۶/۲	۰/۴۴	۲/۵۵	۴۲/۰۴	۱۵۰۴	۱۰۷۴	۴/۴۶	۱/۵۱	۸۲/۵	۳۴۲	زیلکی
۴/۳۱	۶/۳۲	۴۶	۱۷/۴	۰/۶۴	۲/۵۵	۱۹/۵	۱۴۷۰	۱۱۱۱	۴/۸۸	۱/۲۵	۸۸/۵	۱۰۸	شیرگاه

www.SID.ir

شفارود	۲۲۸	۵۸/۳	۱/۸۴	۳/۸	۴۲۷	۱۴۴۰	۳۶/۷۵	۳/۱۶	۰/۲۹۶	۳۱	۹۸/۹	۳/۴۳	۹/۳۴
سموش	۱۵۶	۹۱/۸	۱/۶	۴/۲۴	۱۱۰۱	۱۲۲۴	۳۲/۸۷	۲/۴۷	۰/۳۸۳	۲۷/۲۵	۷۱/۶	۳/۶	۶/۹
صفارود	۶۷/۶	۹۷/۵	۱/۲۹	۵/۳۳	۸۵۱	۱۳۴۲	۱۴/۹۸	۲/۵۱	۰/۵۹۷	۱۳/۲۵	۳۷/۷	۴/۵۵	۳/۴۷
ولمرود	۲۳۳	۹۲/۱	۱/۳۴	۳/۱۸	۷۲۷	۱۴۱۳	۲۹	۳/۴۳	۰/۵۶	۲۲/۷۵	۷۲/۱	۲/۵۵	۷/۰۳
حویق	۱۲۸	۱۰۰	۱/۲۶	۳/۵۲	۱۰۸۰	۷۳۵	۲۱/۷	۲/۴۷	۰/۶۴	۱۷/۲۵	۴۸/۷	۱/۵۶	۵/۷۷
دیناچال	۱۳۱	۹۸/۷	۱/۲	۴/۴	۹۸۶	۱۱۶۰	۲۱/۷۵	۲/۵۹	۰/۷	۱۶/۶	۴۸/۶	۴/۸۸	۵/۲۸
شیراباد	۱۵۷۶	۱۴/۴	۱/۶۲	۳/۷۲	۶۳۵	۱۹۷۸	۶۴/۶۵	۲/۷	۰/۳۷۶	۵۲/۲۵	۲۲۹	۳/۳۶	۱۳/۰۲
فیره رود	۹۹/۵	۶۶/۲	۱/۲۴	۴/۵۲	۱۰۱۹	۱۸۶۶	۱۳/۵۲	۲/۵۳	۰/۶۳۸	۱۷/۳۵	۴۴/۳	۸/۵۹	۳/۵۴
توتکابن	۱۲۰	۶۸/۲	۱/۲۸	۳/۱۲	۱۰۵۳	۱۸۵۰	۲۰/۳	۲/۴۲	۰/۶۰۵	۱۸/۷	۴۹/۹	۹/۵۵	۴/۳۸
لاویج	۴۱۶	۴۲	۱/۴۹	۴/۴۲	۸۰۵	۱۸۹۴	۳۶/۷۲	۲/۹۱	۰/۴۵	۳۰/۵	۱۰۸	۶/۶۶	۷/۵۱
سردابرود	۱۶۲	۹۰/۳	۱/۳۷	۴/۲۱	۸۶۲	۱۶۸۴	۲۷/۲	۲/۱۵	۰/۵۲۸	۲۳/۸۵	۶۲/۱	۴/۷۸	۶/۱۷
هراز	۷۷۲	۴۰/۹	۱/۴۷	۳/۷۹	۶۲۰	۲۴۱۰	۵۵/۴	۲/۸۴	۰/۴۵۷	۴۵	۱۴۶	۴/۵۷	۱۱/۳۷
لار	۱۹۱	۱۷/۸	۱/۲۹	۳/۸۷	۶۲۵	۳۰۳۰	۲۵/۷۵	۲/۹۲	۰/۵۹۲	۲۱/۲	۶۳/۶	۷/۹۱	۵/۵۵
کرکانرود	۱۶۲۲	۳۱/۵	۱/۴۷	۴/۰۲	۵۴۴	۲۳۷۸	۶۳/۲	۲/۴۷	۰/۴۶۶	۴۶/۵	۲۱۰	۳/۱	۱۲/۷
هشتپر	۲۱۲	۸۴/۸	۱/۳۳	۳/۷	۸۰۹	۱۳۱۸	۲۹/۷۲	۱/۹۵	۰/۵۶۲	۲۲/۲۵	۶۹	۶/۴۱	۶/۷۷
چالکرود	۹۸/۱	۹۹/۷	۱/۲۷	۳/۴	۶۹۵	۱۹۶۵	۱۷/۶۵	۱/۹۱	۰/۶۰۷	۱۴/۷	۴۵/۱	۹/۱۸	۳/۶۵
بابلرود	۷۰۰	۰/۲۵	۱/۶۲	۳/۰۵	۶۱۳	۴۰۰۰	۵۹/۴	۳/۳۷	۰/۳۷۷	۵۰/۲۵	۱۵۳	۱/۷۷	۱۴/۳۱
چشمه گیله	۱۱۸	۰/۲۵	۱/۳۶	۳/۶۱	۴۸۸	۳۱۸۹	۱۵/۸۵	۲/۵۷	۰/۵۳۳	۱۳/۸	۵۲/۶	۹/۴۹	۳/۵۷
نور	۱۱۸۱	۰/۶۵	۱/۵۲	۳/۳۷	۵۰۵	۲۷۲۲	۸۱/۳۵	۳/۵۱	۰/۴۲۳	۶۷/۵	۱۸۷	۲/۴۱	۱۸/۷۶
کره سنگ	۳۹۴۱	۵/۹	۱/۵۴	۳/۹۵	۵۳۶	۲۹۸۹	۱۳۴/۰۵	۲/۷۹	۰/۴۱۳	۹۸/۲	۳۴۶	۲/۳۴	۲۷/۹۶
تجن	۴۳۴	۸۴/۱	۱/۳۷	۳/۶۳	۸۱۷	۱۶۹۲	۳۸/۹	۲/۹۳	۰/۵۲۶	۳۱/۸۵	۱۰۲	۳/۹۳	۸/۴۷
پلرود	۱۷۵۷	۳۶/۲	۱/۷	۴/۴۸	۶۴۰	۲۰۶۴	۱۰۲/۷	۲/۸۱	۰/۳۳۹	۶۷/۲	۲۵۵	۲/۱۳	۲۳/۶۷
تالار	۳۵۲	۹۹/۲	۱/۸۳	۵/۲۲	۹۷۹	۱۸۳۱	۵۶/۱۵	۲/۷	۰/۲۹۵	۴۷/۶	۱۲۳	۲/۰۷	۱۲/۸۲
چهاردانگه	۱۱۹۵	۵۲/۹	۱/۹۶	۵	۶۳۷	۱۷۴۳	۹۲/۱۷	۲/۶۵	۰/۲۵۶	۷۰	۲۴۲	۲/۲۸	۲۱/۶۱
سلیمان تنگه	۲۷۰۳	۶۴	۱/۶۸	۴/۳۳	۶۸۰	۲۰۴۱	۹۵/۸۷	۲/۶۱	۰/۳۴۹	۷۱/۵	۳۱۲	۱/۵۶	۲۰/۸۷
چالوس	۱۲۳۹	۷۷/۳	۱/۶۴	۳/۸۵	۶۵۷	۲۰۹۵	۷۵/۳	۲/۶۷	۰/۳۷۲	۴۸/۷۵	۲۰۵	۲/۶۸	۱۶/۶۲

of the water quality in the SaiNT Lawrence river: determination of homogeneous zones by correspondence analysis".Water res.rese.Vol.No6.

11-Stahl Kerstin and Demuth Ssiegfried,1999 "Methods for regional classification of stream flow drought series: cluster analysis,University of Freiburg,Germany.

12-Williams Roy. 1982,Statistical identification of hydraulic connection between the surface of a mountain and internal mineralized sources"groundwater J. Vol 20.No 4.

7-Davis J.e.1986 ;Statistical and data analysis in geology.John Wiely pub.

8-Ghayomian J.and Fatemi Aghda S.M.1993,Constraction and application of a geotechnical data base for prepration of engineering geological maps for Northwestern Iran Geoinformatics Vol.4.no.3.

9-Kafman L.and Rousseeuw P.J.1990.Finding groups in data Wiely pub.

10-Lanchance Marius and Bovee B.1979." Characterization

www.SID.ir

جدول شماره ۳ نتایج بدست آمده از گروه بندی حوضه ها و اعتبار یابی به روش تحلیل تابع تشخیص

		GROUP	Predicted Group Membership				Total
			۱	۲	۳	۴	
Original	Count	۱	۱۰	۰	۰	۰	۱۰
		۲	۰	۷	۰	۰	۷
		۳	۲	۰	۱۴	۰	۱۶
		۴	۰	۰	۰	۷	۷
	٪	۱	۱۰۰/۰	۰	۰	۰	۱۰۰/۰
		۲	۰/	۱۰۰/۰	۰	۰	۱۰۰/۰
		۳	۱۲/۵	۰	۸۷/۵	۰	۱۰۰/۰
		۴	۰/	۰	۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰

* 95 % of original grouped Cases correctly Classified

جدول شماره ۴ روابط ارائه شده بین پارامتر های ژئومورفولوژی و دبی اوج در هر ناحیه همگن

ناحیه	روابط	j_R٪	k_a
۱	$LN^aQ^b۵=۹/۵۲+۰/۲۸LNA^c-۱/۶۷Dd^d-۰/۰۹۴S^e-۰/۷BR^f$	۹۵	۰/۰۱
	LNQ۱۰=۱۰/۳۴-۰/۲LNA-۱/۷۶Dd+/۰۱S-۰/۷BR	۹۵	۰/۰۱
	LNQ۲۵=۱۶/۷۵+/۲۵LNA-۱/۵LNFg-۱/۵Dd+۰/۱S-۰/۸۱BR	۹۵	۰/۰۵
	LNQ۱۰۰=۱۸/۰۵+/۱۵LNA-+۰/۱۱S-/۸۴BR -۱/۶Dd	۹۵	۰/۰۵
۲	LNQ۵=-۱۲/۵+۰/۴۵LNA+/۹۷LNF +۲/۷LNMEh-۰/۶BR-۰/۱۷S-۰/۴Dd	۸۵	۰/۰۹
	LNQ۱۰=-۷/۹۹-/۰۷LNA+۳/۰۱LNME-۰/۶BR-۰/۲۳S-۰/۵۴Dd	۸۵	۰/۱
	LNQ۲۵=-۶/۱-۰/۵LNAR-۲/۶LNME-۰/۶BR-۰/۲S-/۴۴Dd	۸۸	۰/۰۵
	LNQ۱۰۰=-۲/۱۳-۰/۳۶LNA-۱/۰۱LNF+۱/۹۹LNME-۰/۶BR- ۰/۱۹S-۰/۴۳Dd	۹۱	۰/۰۷
۳	LNQ۵=-۷/۷۵+۰/۶LNA+۰/۶LNF-۰/۲۵BR+۲/۴۵Dd	۹۳	۰/۰۵
	LNQ۱۰=۸/۵+/۵۴LNA+۰/۶LNF+ ۲/۵Dd	۹۱	۰/۰۵
	LNQ۲۵=۳/۷+۰/۴LNA+/۴LNF-۰/۹۴LNME+۱/۸Dd	۹۱	۰/۰۸
	LNQ۱۰۰=۲۷/۵+۰/۵LNA-۱/۱۷LNPi-۲/۵LNME+۰/۱۱S	۹۱	
۴	LNQ۵=-۲۲/۳+۱/۳LNA+۱/۸LNP +/۳S+۱/۷Dd	۹۹	۰/۰۱
	LNQ۱۰=-۲۲/۴+۱/۳LNA-۰/۰۰۵LNF+ ۲/۰۹LNP+۰/۳۲F+۱/۱۷Dd	۹۹	۰/۰۱
	LNQ۲۵=-۲۳/۹+۱/۱۴LNA-۰/۱۵LNF+ ۳/۰۳LNP+۰/۲۴S	۹۹	۰/۰۱
	LNQ۱۰۰=-۲۴/۲۳+۱/۰۳LNA-۰/۲۶LNF+ ۳/۹۱LNP+۰/۱۷S-۱/۰۸Dd	۹۹	۰/۰۵

www.SID.ir