دانشکده مهندسی معدن و ژئوفیزیک

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی اکتشاف معدن

تحلیل داده های ژئوشیمی اکتشافی برای شناسایی نواحی امید بخش ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

محقق:
احمد آریافر

اساتید راهنما:
دکتر علی مرادزاده
دکتر محمد شیوا

استاد مشاور:
مهندس سهیل زارع مطلق

(تابستان ۸۳)

بسم الله الرحمن الرحیم

تقدیم به :

پدر و مادر

مهربان

دلسوز

صبورو زحمتکش

تقدیر و تشکر

اینک که به توفیق حق و با تلاش و کوشش خویش توانستم این پایان نامه را به اتمام برسانم، برخود لازم می دانم که از زحمات اساتید راهنما، آقایان دکتر علی مرادزاده و دکتر محمد شیوا به خاطر راهنمایی های ارزنده شان تشکر و قدردانی نمایم.

از استاد مشاور محترم و دلسوزم آقای مهندس سهیل زارع مطلق که در انجام این پایان نامه مرا یاری رساندند تشکر میکنم.

از آقایان دکتر رضا خالو کاکایی و دکتر بهزاد مهرابی که زحمت داوری را برعهده گرفتند، تشکر می کنم.

همچنین از آقایان مهندس رامین هندی ، مهندس پیام سودی شعار و کارشناسان محترم سازمان زمین شناسی که با توصیه های ارزنده شان من را یاری رساندند، تشکر می نمایم.

در پایان از اساتید محترم دانشگاههای بیرجندو صنعتی شاهرود، خصوصا آقای دکتر محمد جوانشیرگیو و دوستان و دانشجویان عزیز که در طول تحصیل همراه من بودند و همچنین کارمندان محترم دانشکده معدن و ژئوفیزیک که امکانات موجود را در اختیار بنده قرار دادند، تشکرو قدردانی می نمایم و برای همه بزرگواران آرزوی موفقیت و سربلندی دارم.

احمد آریافر

تابستان ۸۳

پیشگفتار

مواد معدنی از گذشته های دور مورد مصرف انسان بوده و در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. منابع زیادی از این مواد که سهل الوصول تر بوده در سالیان گذشته استخراج و مورد استفاده قرارگرفته است. منابع باقی مانده که معمولا به صورت پنهان بوده از طریق روشهای مختلف ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاری مورد اکتشاف قرار می گیرند. در مقیاس های ناحیه ای به علت وسعت منطقه مورد مطالعه، روش های اکتشافی ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی کاربرد بیشتری دارند که هر کدام از این روش ها به صورت های مختلف بکاربرده می شوند. روشهای ژئوشیمیایی خود شامل روشهای مختلفی بوده که از آن جمله می توان روشهای رسوبات آبراهه ای، لیتوژئوشیمیایی، نمونه برداری از آب، خاک و ... را نام برد. از میان این روشها، روش رسوبات رودخانه ای به طور وسیعی برای پی جویی های ناحیه ای وشناسایی مقدماتی نواحی امید بخش کانی ساز در مناطقی که دارای آبراهه هستنند و وسعت حوضه آبریز آنها زیاد باشد، به کار می رود. در این مطالعه نیز از نمونه های گرفته شده از رسوبات رودخانه ای برای شناسایی مناطق امید بخش استفاده شده است.

مطالعه حاضرشامل پنج فصل بوده که شکل ها وجداول موجود درهر فصل به صورت جداگانه شماره گذاری شده است. به طوری که در شکل ها و جداول ابتدا شماره فصل و بعد شماره شکل یا جدول آورده شده است.برای مثال شکل(۱-۱)به این معنی است که این شکل، شکل اول از فصل اول می باشد.

به خاطر اینکه شکل ها و جداول موجود در این مطالعه زیاد بوده، تعدادزیادی از این شکل ها و جداول در پیوست های جداگانه ای درآخرآورده شده است. پیوست ها با حروف الفبا نامگذاری شده اند. برای اینکه شماره شکل ها و جداول پیوست ها با شکل ها و جداول موجود در متن اشتباه نشود برای ارجاع آنها در داخل متن شماره آنها به این صورت که ابتدا نام پیوست بعد شماره شکل

یا جدول آورده شده است. به طور مثال شکل(الف-۱) به این مفهوم است که این شکل، شکل اول از پیوست الف می باشد.

همچنین در قسمتهایی که از منابع دیگر استفاده شده، مانند شکل، جدول و یا متن به منبع مورد استفاده در داخل یک کروشه [ ] اشاره شده است. مثلا[حسنی پاک، ۱۳۸۰]. ودر فهرست منابع به طور کامل منبع ذکر گردیده است. اشکال و جداولی که منبعی برای آن ذکر نشده ،توسط نگارنده تهیه شده است. درآخر هم منابع در دو قسمت فارسی و لاتین به ترتیب حروف الفبایی به صورت جداگانه آورده شده اند.

چکیده

اکتشافات ناحیه ای در مقیاس های ۱:۱۰۰۰۰۰و۱:۵۰۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیر بنایی به حساب می آید که هدف از آن تعیین نواحی است که باید به منظور کشف نهشته های کانساری، تحت پوشش عملیات اکتشافی تفضیلی قرار گیرند.

در مطالعه حاضر تعداد ۱۷۵ نمونه ژئوشیمیایی از ورقه ۱:۵۰۰۰۰ منطقه خوسف که برای ۲۰ عنصر آنالیز گردیده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. منطقه خوسف در شرق کشور و در ۳۵ کیلومتر غرب شهرستان بیرجند در حدفاصل جاده بیرجند-تهران واقع شده است. منطقه از تنوع واحدهای سنگی برخوردار است. و انتظار می رود برای عناصرPb،Cu و... آنومالی هایی وجود داشته باشد. برای شناسایی این آنومالی ها، ابتدا عملیات پردازش مقدماتی یعنی محاسبه خطای آنالیز، تصحیح داده های سنسورد و جایگزینی مقادیر خارج از ردیف برروی داده ها صورت گرفت. سپس براساس سنگ بالادست، نمونه ها دسته بندی شده و با محاسبه شاخص ها ی غنی شدگی، اثر سنژنتیک حذف و یک جامعه همگن تشکیل گردید. درادامه داده ها توسط روش لگاریتمی نرمال گردید و بدنبال آن احتمال رخداد شاخص های غنی شدگی محاسبه و نقشه P.N رسم و ۱۵ آنومالی شناسایی گردید. همچنین توسط روش آنالیز فاکتوری، داده ها مورد تحلیل قرار گرفت و درنهایت ۳ فاکتور که در مجموع ۸۵/۹۸ درصد تغییرات را توجیه می کنند، استخراج گردید. سپس مقادیر امتیازات فاکتوری محاسبه و نقشه های مربوطه رسم گردید. که برروی این نقشه ها مناطق امید بخش قابل تشخیص می باشند. این نقشه ها با نقشه P.N در تطابق خوبی می باشد. در پایان همچنین توسط برنامه ای در نرم افزار MATLAB تحلیل فازی خوشه ای میان مرکز برروی داده ها صورت گرفت که در نتیجه داده ها در ۸ خوشه با درجه عضویت مشخص قرار گرفتند و مراکز خوشه ها مشخص گردید. و با استفاده از روابط موجود جهت حذف اثر سنژنتیک مقادیر بازماند محاسبه گردید و نقشه مقادیر بازماند برای چند عنصر رسم گردید که این نقشه ها با نقشه های شاخص غنی شدگی هم پوشانی خوبی داشته و تنها شدت آنومالی ها در برخی نقاط متفاوت است.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول : مقدمه و کلیات

۱-۱: مقدمه ۱

۱-۲: اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه ای ۱

۱-۳: موقعیت جغرافیایی و مشخصات عمومی منطقه ۲

۱-۴: زمین شناسی منطقه خوسف ۴

۱-۴-۱: خلاصه واحدهای سنگی ۴

۱-۴-۲: ساختمانها و زمین ساخت (تکتونیک) منطقه ۱۰

۱-۴-۳: زمین شناسی اقتصادی ۱۲

۱-۵: تاریخچه مطالعات در منطقه ۱۲

۱-۶: هدف از مطالعه حاضر ۱۳

۱-۷: ساختار پایان نامه ۱۴

فصل دوم : پردازش مقدماتی داده های اکتشافی

۲-۱: مقدمه ۱۵

۲-۲: آنالیزشیمیایی نمونه ها ۱۵

۲-۳: تعیین صحت و دقت داده ها ۱۶

۲-۳-۱: کنترل کیفیت نتایج آزمایشگاهی ۱۶

۲-۳-۱-۱: روشهای گرافیکی ۱۶

۲-۳-۱-۲: روشهای محاسباتی ۱۸

۲-۳-۲: محاسبه خطای کل داده ها با استفاده از تحلیل پراش ۱۹

۲-۳-۳: محاسبه دقت آنالیز های شیمیایی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۱۹
۲-۴: جایگزینی مقادیر سنسورد ۲۱
۲-۴-۱: روش جایگزینی ساده ۲۱
۲-۴-۲: جایگزینی مقادیر سنسورد در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۲۲
۲-۵: آزمون مقادیر خارج از ردیف ۲۳
۲-۵-۱: آزمون مقادیر خارج از ردیف برای داده های با گسترش زیاد ۲۳
۲-۵-۲: آزمون مقادیر خارج از ردیف برای داده های برگه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۲۴
۲-۶: بررسی آماری کل نمونه های ژئوشیمیایی ۲۷

فصل سوم : خنثی سازی اثر مولفه سنژنتیک

۳-۱: مقدمه ۳۱
۳-۲: خنثی سازی اثر لیتولوژی با استفاده از روش جداسازی جوامع سنگی ۳۲
۳-۳: خنثی سازی اثر مولفه سنژنتیک با استفاده از منطق فازی ۳۳
۳-۴: تعیین سنگ بالادست نمونه ها در برگه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۳۳
۳-۵: رده بندی نمونه های ژئوشیمیایی برحسب تعداد سنگ بالادست آنها ۳۶
۳-۶: پردازش جوامع سنگی ۳۹
۳-۶-۱: پردازش داده های جوامع تک سنگی ۳۹
۳-۶-۲: پردازش داده های جوامع دو سنگی ۳۹
۳-۶-۳: پردازش داده های جوامع سه سنگی ۴۱
۳-۶-۴: پردازش داده های جوامع چهارسنگی ۴۱
۳-۶-۵: پردازش داده های جوامع با بیش از چهارسنگ ۴۱
۳-۷: آنالیز کلاستر جامعه نمونه های کلاستر ۴۵
۳-۸: خنثی سازی اثر مولفه سنژنتیک در هر جامعه (محاسبه شاخص غنی شدگی) ۴۵

۳-۹: محاسبه پارامترهای آماری شاخص غنی شدگی ۴۷

۳-۱۰: نرمال کردن داده ها ۵۱

۳-۱۰-۱: تبدیل لگاریتمی ۵۱

۳-۱۱: تعیین آنومالی ها ۵۲

۳-۱۱-۱: برآورد حد آستانه ای بر اساس میانه و انحراف معیار برای داده های برگه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۵۴

۳-۱۱-۲: روش غربال P.N برای محاسبه احتمال رخداد شاخص های غنی شدگی ۵۶

۳-۱۲: ترسیم نقشه ها ۵۹

فصل چهارم: آنالیز فاکتوری و تحلیل فازی

۴-۱: مقدمه ۶۶

۴-۲: تحلیل فاکتوری ۶۷

۴-۳: پیش فرضهای روش فاکتوری ۷۰

۴-۴: مراحل اجرای روش فاکتوری ۷۰

۴-۴-۱: محاسبه ضرایب همبستگی ۷۰

۴-۴-۲: استخراج فاکتورها ۷۱

۴-۴-۳: دوران فاکتورها ۷۷

۴-۴-۳-۱: دوران واریمکس ۷۸

۴-۵: تعیین اهمیت بارهای فاکتوری ۸۲

۴-۶: تعبیر ماتریس بارهای فاکتوری ۸۲

۴-۷: محاسبه امتیازات فاکتوری برای کلیه مشاهدات ۸۵

۴-۸: تحلیل فازی ۹۱

۴-۸-۱: تعاریف مقدماتی تئوری فازی ۹۱
۴-۸-۲: تقسیم بندی خوشه ای ۹۴
۴-۸-۳: خوشه بندی فازی ۹۵
۴-۸-۴: تحلیل خوشه ای میان مرکز برروی داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۹۶

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱: نتایج بدست آمده از نقشه ها ۱۰۴
۵-۲: مقایسه آنومالی های بدست آمده از نقشه های آنالیز فاکتوری و P.N ۱۰۷
۵-۳: مقایسه نقشه های شاخص غنی شدگی و مقادیر بازماند برای عنصر Zn ۱۰۸
۵-۴: پیشنهادات ۱۰۹

پیوست الف ۱۱۰

پیوست ب ۱۵۵

پیوست ج ۲۲۱

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل(۱-۱) : موقعیت برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف و ورقه های ۱:۵۰۰۰۰ مرتبط با آن ۳

شکل(۱-۲): راههای دسترسی به منطقه ۴

شکل(۱-۳) : نقشه زمین شناسی منطقه خوسف (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰) ۵

شکل(۲-۱) : نمودارکنترل نتایج آزمایشگاهی ۱۸

شکل(۲-۲) : نمودار نشان دهنده میزان خطای عناصر مختلف در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف ۲۰

شکل(۲-۳) : حد آستانه ای مقادیر خارج از ردیف (g) به عنوان تابعی از تعداد نمونه ها(n) و سطح اعتماد ۲۴

شکل(۲-۴) : نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف برای عنصرpb ۲۶

شکل(۲-۵) : پارامترهای آماری داده های خام عنصر zn.....۲۸

شکل(۳-۱) : هیستوگرام توزیع فراوانی تعداد نمونه های ژئوشیمیایی بر اساس تعداد سنگ بالادست آنها در برگه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۳۸

شکل(۳-۲) : هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های تک سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۴۰

شکل(۳-۳) : هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های دو سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۴۲

شکل(۳-۴) : هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های سه سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۴۳

شکل(۳-۵) : هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های چهار سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۴۴

شکل(۳-۶) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر zn قبل از نرمال سازی..... ۵۰

شکل(۳-۷) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر zn پس از نرمال سازی ۵۳

شکل(۳-۸): نقشه مناطق امید بخش حاصل از روش $\overline{X}+2S$ برای عنصر Zn ۶۴

شکل(۳-۹) : نقشه مناطق آنومال حاصل از روش P.N ۶۵

شکل(۴-۱) : نمودار Scree plot برای استخراج فاکتورها ۷۶

شکل(۴-۲) : هیستوگرام امتیازات فاکتور۱ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف..... ۸۶

شکل(۴-۳) : هیستوگرام امتیازات فاکتور۲ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف..... ۸۷

شکل(۴-۴) : هیستوگرام امتیازات فاکتور۳ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف..... ۸۷

شکل(۴-۵) : نقشه امتیازات فاکتور۱ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۸۸

شکل(۴-۶) : نقشه امتیازات فاکتور۲ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف..... ۸۹

شکل(۴-۷) : نقشه امتیازات فاکتور۳ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف..... ۹۰

شکل(۴-۸) : مقایسه تحلیل خوشه بندی فازی و معمولی ۹۶

شکل(۴-۹): نقشه مقادیر بازماند برای عنصر zn ۱۰۳

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول(۱-۱) : راهنمای نقشه زمین شناسی منطقه خوسف ۶

جدول(۲-۱) : مقادیر خطای عناصر در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف ۲۰

جدول(۲-۲) : حدود حساسیت دستگاه برای آنالیز عناصر مختلف ۲۲

جدول(۲-۳) : نمونه هایی که دارای مقادیر خارج از ردیف برای عناصر هستند ۲۵

جدول(۲-۴) : مقادیر خارج از ردیف برای عنصر Cd ۲۶

جدول(۲-۵) : پارامترهای آماری مربوط به داده های خام ۲۰ عنصر مورد مطالعه ۲۹

جدول(۳-۱) : نتایج خلاصه سازی واحدهای سنگی ۳۴

جدول(۳-۲) : جوامع سنگی تفکیک شده از ورقه ۱:۵۰۰۰۰خوسف ۳۶

جدول(۳-۳) : مقادیر میانه عناصر در هریک از ۱۴ جامعه سنگی ۴۸

جدول(۳-۴) : مقادیر شاخص غنی شدگی عناصر برای جامعه سنگی FI ۴۹

جدول(۳-۵) : نمونه های آنومال برای داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف با روش $\overline{X}+2S$ ۵۶

جدول(۳-۶) : نمونه های آنومال جداشده به روش P.N به همراه نمایش مقدار$(P.N)$ /۱..... ۵۸

جدول(۳-۷) : انومالی های چند عنصری براساس مجموع$(P.N)$ /۱و به ترتیب اهمیت آنومالی ها ۵۹

جدول(۴-۱) : ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرها ۷۲

جدول(۴-۲) : درصد واریانس توجیه شده توسط هریک از فاکتورها و استخراج فاکتورها ۷۴

جدول(۴-۳) : مقادیر Communality برای متغیرها ۷۷

جدول(۴-۴) : ماتریس فاکتورها قبل از دوران ۸۰

جدول(۴-۵) : ماتریس فاکتورهای دوران یافته با دوران Varimax ۸۰

جدول(۴-۶) : ماتریس ضرایب فاکتوری محاسبه شده ۸۱

جدول(۴-۷) : کوواریانس بین فاکتورها ۸۱

جدول(۴-۸) : ماتریس ۲۰×۸ مراکز خوشه ها برای هریک از متغیرها ۹۸

فصل اول

مقدمه وکلیات

۱-۱- مقدمه

اکتشـافات ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیربنایی به حساب می آیـد که هدف از آن، تعیین کانی سازی‌های محتمل در یک منطقه نسبتا وسیع، حذف مناطق عقیم و یافتـن ارتباط بین مناطق مورد نظر می‌باشد، به عبارت دیگر هدف از این مطالعات تعیین نواحی است کـه بـاید بـه مـنظور کشـف نهشته‌های کانساری، تحت پوشش عملیات اکتشافی تفضیلی قرار گیرند. نقشه‌برداری ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای، یکی از پایه‌های اساسی عملیات اکتشافی در این مقیاس اسـت کـه در بسـیاری از نقـاط جهـان بـر اسـاس نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای در فاز مقدماتی و تفضـیلی صورت می‌پذیرد. برخی از مزایای این روش اکتشافی در مقایسه با سایر روشها (مانند بررسی هاله‌های اولیه) به شرح زیر می‌باشد:

ـ این روش در مقایسه با سایر روشها ارزان‌تر بوده، بطوری که نیاز به هزینه کمتری برای پوشش واحد سطح دارد.

ـ داده‌هـای حاصـل از ایـن روش واقعـی و ملموس هستند و کمترین مهارت را برای نمونه برداری در مقایسه با سایر روشها لازم دارد.

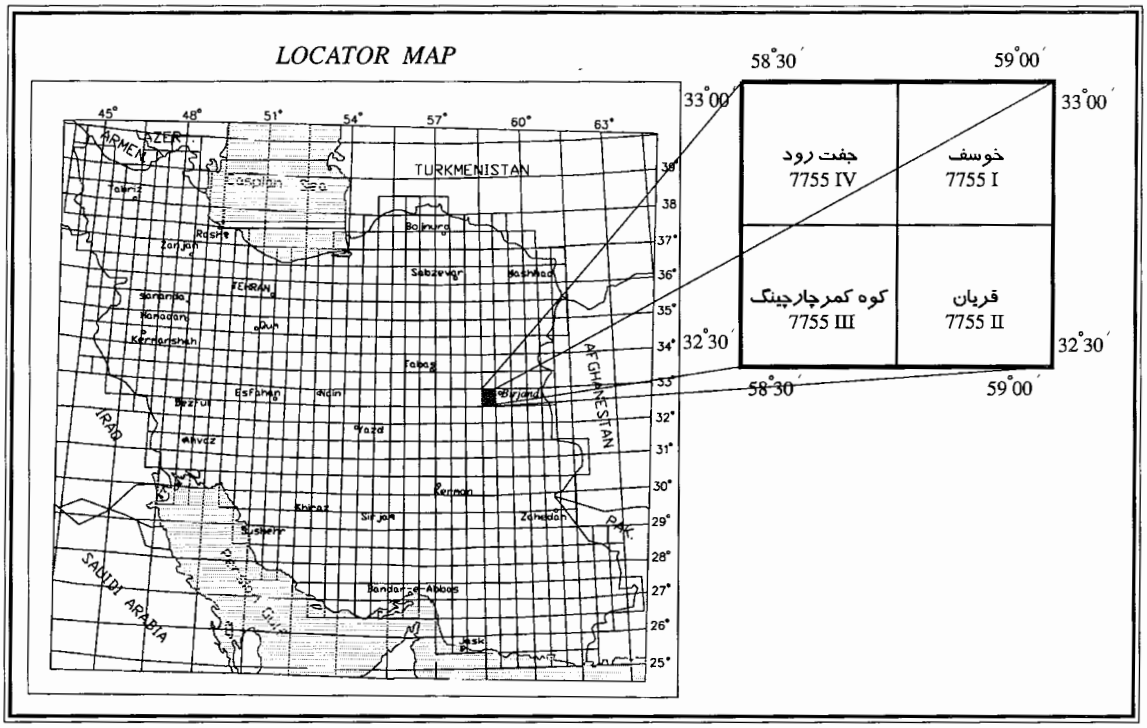
ـ هـر نمونـه بـرای تعـداد زیادی عنصر مورد تجزیه شیمیایی قرار می‌گیرد و نتایج حاصل می‌تواند به تنهایی یا به صورت ترکیب با سایر روشها به کار رود.

۱-۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای

بطـور تجربـی ثابـت شـده است که تمرکزهای ناهنجار فلزات در رسوبات آبراهه‌ای در اجزای ریـزدانه مشـاهده مـی شود، نتایج بدست آمده از آزمایشات متعدد نشان می‌دهد که رسوبات آبراهه‌ای جـزء ۸۰ـ مش می‌تواند در اکتشاف کوچک مقیاس ناحیه‌ای (۱:۲۵۰۰۰۰- ۱:۱۰۰۰۰۰) بسیار مفید واقـع شـود.نـتایج حاصـله از ایـن نمـونه‌هـا می‌تواند در تجزیه و تحلیل ایالات ژئوشیمیایی و شناخت الگوهای ژئوشیمیایی ناحیه‌ای و همچنین نواحی که در آنها احتمال کشف توده‌های کانساری بیشتری مـی‌باشـد، مفـید واقـع شود. در این مورد، که هدف کشف آنومالی‌ها در هاله‌های ثانویه سطحی است، لازم است از تکنیکهای آماری استفاده نمود که اختلاف بین مقادیر آنومالی و روندهای ناحیه ای را به بیشـترین مقـدار خـود برساند و در نتیجه از طریق شدت بخشی آنومالیها به شناسایی هر چه دقیق‌تر آنها پرداخت [طباطبایی،۱۳۷۵].

۱-۳- موقعیت جغرافیایی و مشخصات عمومی منطقه

ناحیه مطالعه شده در این نقشه در شرق ایران، و در استان خراسان جنوبی و غرب شهرستان بیـرجند واقـع شـده است شکل(۱-۱). ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف قطعه اول از برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف مـی‌باشـد. ونقشـه‌هـای مجـاور آن عبارتند از قائن، بیرجند، سرچاه شور و سه چنگی که به ترتیب در شمال، شرق، جنوب و غرب منطقه قرار دارند.

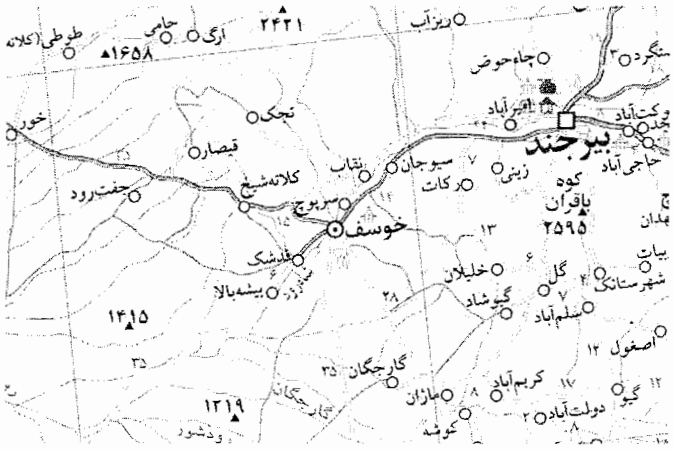


شکل(۱-۱): موقعیت برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف و ورقه های ۱:۵۰۰۰۰ مرتبط با آن [سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۵]

طول جغرافیایی منطقه از ۵۸ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۵۹ درجه و عرض جغرافیایی آن از ۳۲ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۳ درجه تغییر می‌کند. این منطقه به لحاظ قرارگیری در بخش شمالی لوت مرکزی شرایط خاص آب و هوایی خشک و کویری آن ناحیه را به ارث برده است.

شهر خوسف در حدود ۳۵ کیلومتری غرب شهرستان بیرجند واقع شده و راه وصول به آن از طریق بزرگراههای تهران ـ بیرجند و مشهد ـ بیرجند است شکل(۱-۲). بقیه نقاط منطقه دارای جمعیتی پراکنده در محدوده روستا و دهکده کوچک است. پرورش شتر، بز و کشاورزی کوچک مقیاس، عمده اشتغال منطقه به شمار می‌آیند. خشکی زیاد و تغییرات شدید درجه حرارت در شبانه روز و فصول مختلف سال از مشخصات آب و هوایی منطقه است. نواحی مرتفع و رشته کوهها در بخش شمالی و شمال شرقی قرار گرفته است و در دیگر نقاط، تپه و ماهورهای نامنظم و دشتهای آبرفتی محصور شده بین آنها، پستی و بلندیهای منطقه را تشکیل داده‌اند که در میان آنها مقادیری سنگهای آتشفشانی منفرد، پراکنده و مرتفع‌تر ممکن است دیده شوند. ارتفاع منطقه ما بین ۲۲۳۵ متر در

بلـندتریـن قله کوه کرونگ تا ۱۰۴۲ متر در دشتهای جنوب غربی متغیر است. رودهایی مثل رودخانه بیرجند،شـاهرود، رود شـور و رودخانه گاریجگان که غالبا شور هستند تنها در مسافت کوتاهی از طول مسیرشان دارای مختصری آب دائمی در سرتاسر سال هستند.



شکل(۱-۲): راههای دسترسی به منطقه[اطلس راههای ایران،۱۳۵۷]

۱-۴- زمین شناسی منطقه خوسف

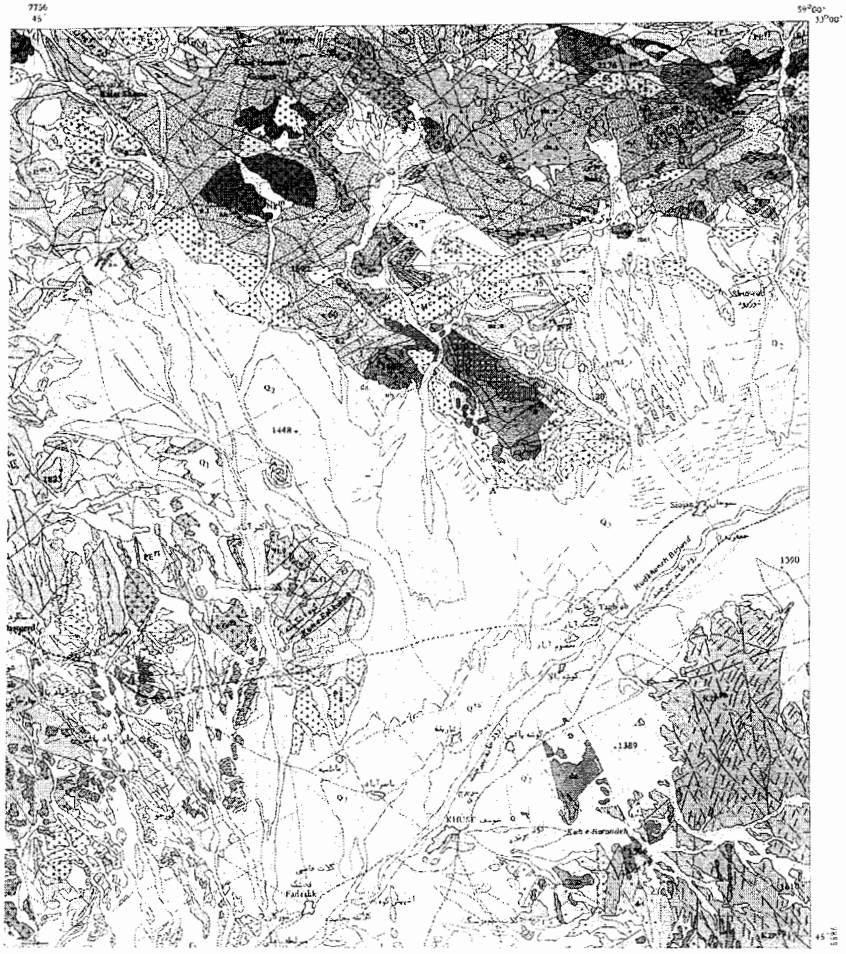
۱-۴-۱- خلاصه واحدهای سنگی

نگاهی به نقشه زمین شناسی ناحیه (شکل۱-۳) نشان می دهدکه واحدهای موجود در منطقه از تنوع بسیار زیادی برخوردار است. درادامه به اختصار به آنها اشاره می شود. در جدول(۱-۱) علائم اختصاری بعنوان راهنمای نقشه زمین شناسی منطقه خوسف آورده شده است.

- واحدهای رسوبی و رسوبی- آتشفشانی

قدیمی ترین سنگهای رخنمون دار منطقه به سن پالئوزوئیک بالائی می باشد و منحصر به تکه های خرد شده و گسله ای از پلاتفرم موجود در نواحی مرکزی ایران است که به شکل یک تاقدیس در مرز شمال غربی نقشه ظاهر شده است. این واحدهای سنگی شامل ماسه سنگ (K_2P^S)، سنگ آهک(K_2P^L)،کنگلومرا(E_1^C)، ماسه سنگ(E^S)، مارن(E^M)، رسوبات شبیه فلیش(PE^{FL})، سنگ آهک آلوئولینا- نومولیت دار(E^L)، مارن-توف($E^{m,t}$)، کنگلومرا (P_g^c)آگلومرا،ایگنمبریت $(P_g^{a,i})$و سنگ آهک (P_g^l)می باشد که هریک از واحدهای سنگی دارای ضخامتهای متغیری می باشند. همچنین

سنگهای آتشفشانی ائوسن- اولیگوسن به طور گسترده و متنوعی دراین منطقه مشاهده می شود که در بعضی نقاط ارتباطات چینه شناسی آنها به مقدار زیاد در هم ریخته است. این نوع واحدهای سنگی شامل آندزیت - توف(a,t)، آندزیت داسیتی(da,a)، آندزیت(an)، آندزیتهای پورفیری(pan)، داسیت ائوسن- اولیگوسن(EO^{da})، پیروکسن آندزیتهای ولیگوسن(O^{ad})، ریولیتها و داسیتهای اولیگو- میوسن ($OM^{r,d}$)، کنگلومرای تیره رنگ(M^{c})، مارنهای نئوژن$\left(Ng_1^m\right)$، مارن وکنگلومرا ($Ng^{m,c}$)و کنگلومرای نئوژن $\left(Ng_2^c\right)$می باشد. همچنین نهشته های گسترده و چین نخورده مربوط به اوائل دوران چهارم تا عهد حاضر اکثرا در قالب رسوبات آبرفتی و بشکل پادگانها، مخروط افکنه ها و آبرفتهای سست و سیمان نشده بستر رودخانه ها، با دگرشیبی بر روی چینه های گوناگون قدیمی تر قرار گرفته اند و به



شکل(۱-۳): نقشه زمین شناسی منطقه خوسف(مقیاس ۱:۱۷۵۰۰۰)[سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۵]

ـ آندزیتهای پورفیری (pan)

ایـن سـنگها بـا رخساره‌های متنوع از شمال غرب تا نواحی مرکزی منطقه گسترش دارند. در نمونـه‌هـای دسـتی چوبکهـای (میکرولیـت) پلاژیوکلاز با اندازه‌های متغیر و تا چندین میلیمتر ممکن اسـت دیـده شوند و در برخی نقاط توسط پهنه‌های پراکنده گدازه‌های پیروکسن آندزیتی تقریبا افقی جوانـتر پوشـیده شـده‌انـد. ضخامتهایی در حدود چند متر تا ۸۰ـ ۹۰ متر ممکن است برای این واحد تخمیـن زده شـود[سـازمان زمیـن شناسی، ۱۳۶۵]. مقادیری کمی کوارتز ممکن است در اسلایدهای میکروسکوپی تشخیص داده شده و لذا گاهی مواقع این سنگها را آندزیت داسیتی نیز نامیده‌اند.

ـ داسیت ائوسن ـ اولیگوسن (EO^{da})

ایـن سنگها در کوه گاریجگان و چند رخنمون پراکنده دیگر شناخته شده‌اند و معمولا بر روی کـنگلومراها و آذر ـ آواری‌هـای زیرین و غیره قرار گرفته اند. رخنمونهای گنبدی و همزمان آنها دارای حاشیه غالبا آندزیتی و آندزیت داسیتی تشخیص داده شده‌اند.

ـ پیروکسن آندزیتهای اولیگوسن (O^{ad})

رخـنمونهای خیلی زیاد و پراکنده‌ای از گدازه های تیره رنگ اکثرا متوسط (بندرت بازیک) به شـکل پهـنه‌ها و کلاهکهای بر جا مانده‌ای به ضخامت چند سانتیمتر تا ۱۰ـ۱۵ متر بر روی رسوبات و سـنگهای گونـاگون زیرین، از شمال غرب تا جنوب شرق ناحیه قرار گرفته است و سیستمهای متقابل بـی‌شـماری از گسـلها و شکسـتگیها، جهـت هدایت و خروج گدازه‌ها وجود داشته است. در هر صورت شـاید تعـداد خیلی محدودی از گسلهای اصلی را بتوان منحصرا عامل چنین فعالیتهایی دانست. توف، لاپیلـی، اسـکوری، تـوف ـ بـرش و غـیره ممکـن اسـت در قاعده و یا در لابلای افقهای بالاتر روانهای گدازه‌ای دیده شوند و در بعضی نقاط سطح رخنمونها ممکن است فقط از چنین موادی پوشیده شده و اساسا هیچ گونه گدازه ای هم خارج نشده باشد.

ـ ریولیتها و داسیتهای اولیگو ـ میوسن ($OM^{r,d}$)

در برخی نقاط، توده‌های گنبدی شکل ریولیتی و داسیتی بشکل ساختمانهایی برجسته و نیمه ولکانیکی ظاهر می‌گردند بنحوی که سنگهای آتشفشانی پالئوژن منطقه را قطع نموده و بالا آمده اند. در منتهی‌الیه گوشه شمال شرقی نقشه(شکل۱-۳) ،چنین سنگهایی توسط کنگلومراهای تیره رنگ پلی‌ژن و هیتروژن که بسن بوردیگالین فرض گردیده، پوشیده شده‌اند[سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۵] و لذا احتمالا بسن بوردیگالین باشد.

ـ بازالت، بازالت آندزیتی (ad)

توده‌های باریک کوچک و منفردی از بازالتهای اولیوین دار در حومه سیاه کوه، مضاعف بر دو رخنمون کوچک واقع در ۱۶ کیلومتری جنوب شهر خوسف شناخته شده اند که ممکن است تفریق بخشی همان گدازه‌های آندزیتی پیروکسن‌دار باشند. معهذا آنها می‌توانند دارای سن جوانتری نیز بوده و یا از نواحی عمیق‌تری منشا گرفته باشند. بخصوص که چنین توده‌هایی در ارتباط با گسلها و شکستگیها با امتداد شمال غرب ـ جنوب شرق و خصوصا امتدادهای شمال - شمال غرب و جنوب - جنوب شرق (به موازات گسل نای‌بند) هستند لذا سن احتمالی اواخر نئوژن ـ اوائل کواترنری ممکن است برای فوران چنین گدازه هایی به ذهن خطور نماید.

ـ داسیت نئوژن (da)

رخساره خاصی از سنگهای داسیتی به شکل رخنمونهای طویل خطی و یا گنبدهای آتشفشانی برجسته از قبیل کوه برنده و کنگره‌ها و غیره، زمینهای نواحی شرقی و غربی ناحیه را قطع نموده‌اند. حاشیه ساختمانهای گنبدی شکل اغلب بازی هستند (آندزیت داسیتی و یا آندزیتی) در حالیکه نواحی مرکزی ، آنها از سنگهای ریوداسیتی و داسیتی تشکیل شده‌است و رخنمونهای خطی واقع در حومه این گنبدها آندزیت داسیتی تشخیص داده شده‌اند.

ـ کوارتز دیوریت (ائوسن، da)

چنین سنگهایی در شمال شرق نقشه شناخته شده‌اند و ممکن است تغذیه‌کننده‌های اصلی و عمیق‌تر همان سنگهای آتشفشانی پالئوژن و بخصوص ائوسن بوده باشند که متعاقبا در شرایط عمیق‌تر، متبلور شده و بعدها در اثر فرسایش قسمتهای فوقانی ظاهر شده‌اند. همچنین دایکهای متقاطع اسیدی و متوسط فراوانی، بخشهایی از منطقه را قطع می‌نمایند که می توانند دلیلی برای فعالیتهای آتشفشانی دوران سوم باشند.

گسترش سنگهای دگرگونی در منطقه تقریبا درمقایسه با دیگر واحدهای سنگی محدود می باشد و تنها اثراتی از فیلیت و اسلیت مشاهده می شود.

ـ فیلیت واسلیت (K_2P^{ph})

رخنمونهای گسترده فیلیتها و اسلیتهای سریسیت و آلبیت‌دار شرق خوسف بیانگر آن هستندکه منطقه تحت تاثیر دگرگونی باشدت کم قرار گرفته است و نیز به سمت غرب از شدت آن کاسته می‌گردد. گر چه مجموعه شواهد نا حیه ای به نتیجه ی سنی کرتاسه پسین برای سنگهای دگرگونی رسیده است ولیکن در غرب آنها مقداری از سنگها ممکن است جوانتر و بسن پالئوسن هم باشند. غالبا سطح رخنمونها از دانه ها و قطعات کوارتز سفید شیری رنگ پوشیده است که از فرسایش رگه های بی شمار کوارتزی ریمبلیزه شده منشا گرفته اند. احتمالا تحت تا ثیر گسلهای فشاری، محدودی برشهای زمین ساختی (تکتونیکی) از سنگهای دگرگونی (met) ممکن است مشاهده گردند که با بررسیهای میکروسکوپی انواع:آمفیبول شیست (آمفیبولایت)،کوارتز –بیوتیت شیست، کوارتز بیوتیت،گارنت فلس،کوارتز میکاشیست و باندهای نازکی از سنگهای مرمری شده، در آنها تشخیص داده شده است.

- سنگهای افیولیتی

دنباله های باریک شمال غربی کمربند اوفیولیتی میانی شرق ایران، بشکل برشهای زمین ساختی از بیرجند تا نواحی شمال شرق نقشه خوسف امتداد یافته و از این ناحیه بسمت غرب بکلی نا

پدیـد مـی گردد. در میان سنگهای اوفیولیتی، پلاژیوکلازگرانیت ها(grp) بزرگترین رخنمونها را نشان مـی دهـند کـه حـد شـمال غربی آنها گنایسی نیز شده است که می تواند در نتیجه ی نزدیک شدن نسـبتا سـریع بلوکهـای گسلی بوده باشد که بعلت نزدیکی با «زون فلیش» طبیعی و معقول بنظر می رسد. لیستونیتهای قرمز و قهوه ای رنگ(افی کلیست =lv) و توده های پراکنده ای از سنگهای فوق باز یـک (غالـبا پریدوتیت وگابروی سر پا نتینی شده =ub) در نواحی شمال شرقی مشاهده شده است که غالـبا بعلت گسل شدگیها بهم ریخته و جابجا شده هستند. یک رخنمون منفرد از فلیشهای مختصری دگـرگون شـده (m.fl) در کـوه اشکسـته پدیـدار شده است که در اطراف آن چند رخنمون کوچک از فلیش –ولکانیکهای حاوی باندهای نازک مرمری شده (fl.v)وجود دارد. این دو گروه از سنگهای دارای ارتـباطات چیـنه شناسـی مشخصـی بـا دیگـر سـنگهای منطقه نیستند ولیکن عموما با نواحی مجاور مقایسه گردیده و تصوربرآن ست که از وابستگان افیو لیتها با شند[سازمان زمین شناسی،۱۳۶۵].

۱-۴-۲- ساختمانها و زمین ساخت (تکتونیک) منطقه

ایـن مـنطقه بلحاظ قرار گیری در شمال غرب صحرای لوت مرکزی، اشکال ساختمانی خاص آن ناحیه را نشان می دهد. در زیر ساختهای موجود در منطقه بیان می گردد.

- چین خوردگی

چیـن خوردگـی هـای ملایـم تـا متوسـط ، صفت مشخصه این ناحیه است. شیبهای طبقات معمولا کم هستند با ستثنای طبقات نزدیک به خط گسل ها که شیب بیشتری نشان می دهند و تنها یک مورد از سنگهای چین خورده ی برگشته در رسوبات بسن کرتاسه پسین تا ائوسن میانی در شمال غرب نقشه مشاهده شده است .در مناطق شمال شرق ناحیه مورد مطالعه ، بلحاظ تحرک و نا همواری کـف حوضه های رسوبگذاری، ته نشستهایی از نوع فلیش در طی زمانهای کر تا سه پسین، پالئوسن و ائـو سـن پیشـین بـر جـای گذاشـته می شده اند . مشخص ترین چین خوردگی های ناحیه در سنگ آهکهـای نومولیتی بسن ائوسن پیشین قابل مشاهده است که غالبا صخره ها و ارتفاعات را تشکیل می

دهـند و اغلـب در شـمال و شـمال شـرق ظاهر شده اند. معمولا امتداد فعلی محورهای آنها دلالت بر جهـت شـرق - شمال شرق وغرب - جنوب غرب برای تنشهای بوجود آورنده آنها دارد. بسمت انتهای ائوسـن پیشین و زمانهای جوانتر از آن بتدریج شدت فعالیتهای زمین ساختی افزایش یافته بنحوی که باعث بالا آمدگی رسوبات بسن کرتاسه پسین تا ائوسن پیشین گردید، و به مقدار زیاد در بوجود آمدن و کنـترل شکل شناسی (مورفولوژی) ناحیه تاثیر گذاشته است[سازمان زمین شناسی،۱۳۶۵]. جنوب غرب دهکده بوکی، یک ناودیس در مارنهای نئوژن دیده می شود که پلانژ محور آن بسمت شرق بوده و جهـت شـمال – جـنوب و گاهـی مواقع مختصری چرخیده بسمت شمال غرب را برای محور اصلی تنشـهای فشاری بوجود آورنده آنها پیشنهاد می نماید. چند امتداد محوری غیر طبیعی و موارد نادری از چیـن خوردگیهای تکراری ،دلائلی بر تغییر محل تنشهای فشاری از نئوژن پسین تا اوائل کواترنری در سرتاسر منطقه بمانند دیگر نقاط ایران هستند.

ـ گسلها و شکستگیها

در ایـن ناحـیه گسـل شـدگیها و شکسـتگیهای پیچـیده، بیشـتر از چیـن‌خوردگیها مشاهده مـی‌گردند. تاثیرات و نقشهای چندگانه آنها در جابجایی و جایگزینی ماگماها، فوران مواد خروجی و به عنوان فاکتورهای کنترل کننده شرائط رسوبی و صور ساختمانی قابل انکار نیست. تداخل و چندگانگی فعالیـتهای زمیـن سـاختی، در قالـب پدیـده‌هایی نظیر حرکات چرخشی و برشی، مقدار حرکات قائم بلوکـی و یـا بـاز شـدن شـکافها و سیسـتمهای مـتقاطع درزه‌هـا و شکستگیها قابل مشاهده است که فرصتهایی جهت فوران گدازه‌های آتشفشانی به وجود آورده‌اند و مضاعف بر آنها مختصری دگرگونی در قسـمتهای نـزدیک بعضـی از گسـلها، به هنگام نزدیک شدن سریع بلوکهای گسلی به یکدیگر صورت گرفـته اسـت. بـر خـلاف نظـر مطالعـه کنندگان قبلی در این نو احی[سازمان زمین شناسی،۱۳۶۵]، گسـل‌ها و شکستگیهای منطقه چندان هم نامنظم نیست و اکثر آنها قابل مقایسه و تطبیق با امتدادها و صـور خطـی (لاینامنـتهای) ظاهـر شـده در دیگـر نقـاط ایـران هسـتند. به طور آزمایشی، گسلها و

شکستگیهای این ناحیه پس از معدل گیری در ۸ گروه اصلی تقسیم بندی شده‌اند [وحدتی،۱۳۶۳] و تعداد گروههای مزبور بستگی به طبیعت منطقه دارد که تقریبا به طور کامل از نهشته‌های جوانتر کوهزایی کیمرین پیشین پوشیده شده است. در میان گروههای فوق‌الذکر، گسلهای بحث انگیز دارای امتداد شمال شرق ـ جنوب غرب نیز دیده می شوند که در این ناحیه به موازات آن دسته از گسلهایی هستند که دنباله‌های غربی «زون فلیش» را کنترل می‌نمایند..

۱-۴-۳- زمین شناسی اقتصادی

توده‌های کم اهمیتی از گچ ممکن است در بالاترین قسمت توالیهای مارنی ـ توفی ائوسن دیده شود. بر خلاف گسترش فراوان سنگ آهکهای ماسه‌ای نومولیت‌دار و ناخالص، رخنمونهای کوچک سنگهای آهکی ریفی پالئوسن کیفیت بهتری را نشان می دهند. اثراتی از مالاکیت در دیواره و مرتبط با دایکهای آندزیتی سیلیسی در غرب جاده خوسف ـ ماژان دیده شده است. مقادیر کمی آلونیت ناخالص قبلا از سنگهای آتشفشانی مشابه در نواحی مجاور گزارش شده است. از داسیتهای دو کوه و غیره می‌توان سنگهای تزئینی جهت نمای ساختمانها تهیه نمود. یک افق از اسمکتیت نسبتا خالص (نوعی مونت موریلونیت) در شرق و شمال غرب دهکده شورورود شناخته شده است. اثراتی از لانتانیوم و دیگر عناصر خاکی نادر در سنگهای داسیتی نئوژن (؟) یافته می شود. [سازمان زمین شناسی ، ۱۳۶۵].

۱-۵- تاریخچه مطالعات در منطقه وضرورت انجام تحقیق

به خاطر وجود تنوع واحدهای سنگی در منطقه جنوب خراسان(بیرجند)، این منطقه یکی از مناطق با پتانسیل معدنی بالا شناخته شده است. به منظور شناسایی و کشف مواد معدنی، عملیات اکتشافی ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی وسیعی در منطقه آغاز شده است. در همین راستا طرحی تحت عنوان اکتشافات ناحیه ای جنوب خراسان در سازمان زمین شناسی کشور در دستور کار قرار گرفته است. تهیه نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه خوسف، نیز جزئی از این عملیات اکتشافی بوده که

در قالب یک طرح پژوهشی به دانشگاه بیرجند واگذار گردیده است. قبل از این طرح هیچ عملیات اکتشافی در منطقه صورت نگرفته است. در حال حاضر در منطقه عملیات اکتشافی ژئوفیزیک هوائی مغناطیس سنجی، الکترو مغناطیس و رادیومتری در حال اجرا می باشد. تحقیق حاضر، تجزیه و تحلیل داده های ژئوشیمیایی ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف از برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آن می باشد، که توسط یکی از اساتید راهنما در اختیار این جانب قرار داده شده است. چون نقشه های ژئوشیمیایی که توسط سازمان تهیه می شود براساس روشهای مرسوم و سنتی سازمان می باشد و عملیات پردازش مقدماتی بطور کامل برروی داده ها صورت نمی گیرد و از طرفی چون قبل از آغاز این تحقیق هنوز نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه تهیه نشده بود و چون در مطالعه حاضر در نظر است با روش هایی متفاوت از روش بکار گرفته شده قبلی مطالعه صورت گیرد، لذا اجرای این تحقیق ضروری به نظرمی رسد. قابل ذکر است که نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه اخیرا آماده شده است، اما هنوز در کتابخانه سازمان زمین شناسی برای استفاده قرار نگرفته است. و امکان دسترسی به این نقشه فراهم نمی باشد.

۱-۶- هدف از مطالعه حاضر

با توجه به اینکه اثراتی از مالاکیت، آلو نیت، گچ، اسمکتیت (نوعی مونت موریلونیت) و لانتانیوم و دیگر عناصر نادر خاکی در منطقه مشاهده شده است به نظر می‌رسد که این منطقه از نظر زمین شناسی اقتصادی غنی شدگی‌هائی از برخی عناصرازقبیل Cu,Pb,Zn,Sr و... را نشان بدهد. همچنین با توجه به اینکه تفسیر اکتشافی جامع و درستی تاکنون روی نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی گرفته شده از منطقه صورت نگرفته است، به نظر می رسد بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی حاصل ضروری باشد. شایان ذکر است که این تحقیق قبل از تهیه نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آغازشده است. هدف اصلی مطالعه حاضر استفاده از روشهای آماری تک متغیر، چند متغیره (فاکتوری) و منطق فازی جهت شناسایی و معرفی مناطق امید بخش اولیه جهت بررسی‌های تفضیلی مشخص

شود که برای تحقق این هدف عملیات پردازش مقدماتی از قبیل محاسبه خطای آنالیز، تصحیح مقادیر سنسورد و جایگزینی مقادیر خارج از ردیف و درادامه خنثی سازی اثر سنژنتیک و تشکیل جامعه همگن وسپس تعیین مقادیر حد آستانه ای و تعیین آنومالی ها با روشهای ذکر شده در بالابر روی داده ها صورت گرفت و نقشه های مربوط به مناطق آنومال رسم گردید.

۱-۷- ساختار پایان نامه

پس از این فصل که تحت عنوان مقدمه و کلیات می‌باشد و در آن کلیاتی در مورد موقعیت جغرافیایی، زمین شناسی منطقه و هدف مطالعه آورده شده است. در فصل دوم مراحل پردازش مقدماتی داده‌ها که اساس تجزیه و تحلیل صحیح می‌باشد بیان می‌گردد. در فصل سوم سعی بر آن شده که یک جامعه همگن از داده‌ها با حذف اثر سنژنتیک تشکیل شود و با استفاده از شاخص های غنی شدگی محاسبه شده است نمونه‌های آنومال توسط روشهای P.N و $\bar{x}+2s$ مشخص شوند، و نقشه های مربوطه رسم گردند. در فصل چهارم توسط روش چند متغیره فاکتوری (R مد) ومنطق فازی مناطق امید بخش شناسایی ونقشه های مربوطه ارائه می شوند و در فصل پنجم، نتیجه مطالعه با بیان پیشنهادات جمع آوری شده است.

فصل دوم
پردازش مقدماتی داده های اکتشافی

۲-۱- مقدمه

تکنیک های پردازش در اکتشافات ژئوشیمیایی معمولاً از مرحله گرفتن نتایج از آزمایشگاه تا مراحل رسم نقشه های آنومالی و ارائه مناطق امید بخش مورد بحث قرار می گیرد. در این فصل روش تعیین دقت و صحت اندازه گیری ها و سپس آماده کردن داده ها (تخمین داده های سنسورد) وهمچنین تعیین مقادیر خارج از ردیف[1] برای پردازش مورد بحث قرار می گیرد. پس از برداشت نمونه و آماده شدن نتایج آزمایشگاه، اکنون به مرحله‌ای می‌رسیم که داده‌ها نیاز به پردازش دارند. اما قبل از اینکه داده‌ها پردازش گردند و هرگونه عملیات آماری یا غیره بر روی آنها صورت گیرد لازم است تا این داده‌ها آماده‌سازی شوند.

لازم به یاد آوری است که نمی توان مستقیماً از داده‌های خام[2] که پس از آنالیز شیمیایی به دست می آیند استفاده نمود و لازم است یک سری عملیات مقدماتی بر روی آنها صورت گیرد تا قابل پردازش باشند. در زیر به برخی از این موارد اشاره می شود :

۲-۲- آنالیز شیمیایی نمونه‌ها

پس از عملیات اکتشاف ژئوشیمیایی ناحیه‌ای در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف و برداشت نمونه ها ، نمونه‌های برداشت شده برای آنالیز ۲۰ عنصری به آزمایشگاه مربوطه فرستاده شد ه اند. در درجه اول عناصری که برای کانسارهای محتمل نقش عناصر تیپومرفیک را داشته باشند و سپس عناصری که برای این کانسارها نقش عناصر معرف را داشته باشند برای آنالیز انتخاب می‌شوند. در نهایت ۲۰ عنصر زیر برای آنالیز شیمیایی انتخاب گردیدند :

---

[1] -Outlier
2 - Raw Data

Ag , As,V,Sr, Sc,Cd, Bi, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Ti,Fe, Zn . ,

برای آنالیز عناصر ازروش فلورسانس اشعه ایکس(XRF) استفاده شده است. نتایج آنالیز شیمیایی درجدول(الف-۱) از پیوست(الف) آورده شده است.

۲-۳- تعیین دقت داده ها

به منظور استفاده مطلوب از نتایج اندازه گیری ها، باید از درجه اعتمادی که می توان به آنها داشت آگاه بود. بدین منظور آزمایشات کنترل کیفیت جهت تعیین خطای مراحل آماده سازی و اندازه گیری انجام می شود. به طور کلی قابلیت اعتماد به داده های حاصل از اندازه گیری تابع مقدار دو نوع خطای تصادفی و سیستماتیک است [حسنی پاک،۱۳۸۰].

اگر مقدار یک کمیت معین، فقط با یک مرتبه آزمایش و نمونه برداری معین شود، نمی توان گفت که اختلاف مقادیر اندازه گیری شده با مقدار حقیقی آن در اثر ورود کدامیک از دو نوع خطای تصادفی یا سیستماتیک بوده است. اما اگر اندازه گیری ها به دفعات زیادی تکرار گردد، با محاسبه مقدار میانگین و پراش آنها می توان به بزرگی خطاهای تصادفی پی برد. در همین حال اختلاف بین مقدار میانگین اندازه گیری ها و مقدار حقیقی می تواند بزرگی اثر خطای سیستماتیک را نشان دهد. روش دیگر برای ارزیابی بزرگی این نوع خطا محاسبه انحراف معیار مقدار میانگین یک سری اندازه گیری است [حسنی پاک،۱۳۸۰] .

۲-۳-۱- کنترل کیفیت نتایج آزمایشگاهی

کنترل کیفیت داده‌های آزمایشگاهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا اولاً میزان اعتماد به داده ها را مشخص می کند و ثانیاً اگر خطای داده ها زیاد باشد (و نتوان اندازه گیری ها را تکرارکرد) بهتر است در تفسیر نتایج دقت بیشتری بعمل آورد. برای تعیین دقت آزمایشات می توان یک سری نمونه تکراری تهیه کرد و به همراه نمونه های اصلی به آزمایشگاه فرستاد. و سپس دقت اندازه گیریها را محاسبه کرد. برای این منظور می توان از نمودار های کنترلی یا روابط محاسباتی مانند ستیودنت- t استفاده کرد. در زیر به شرح این روشها می پردازیم :

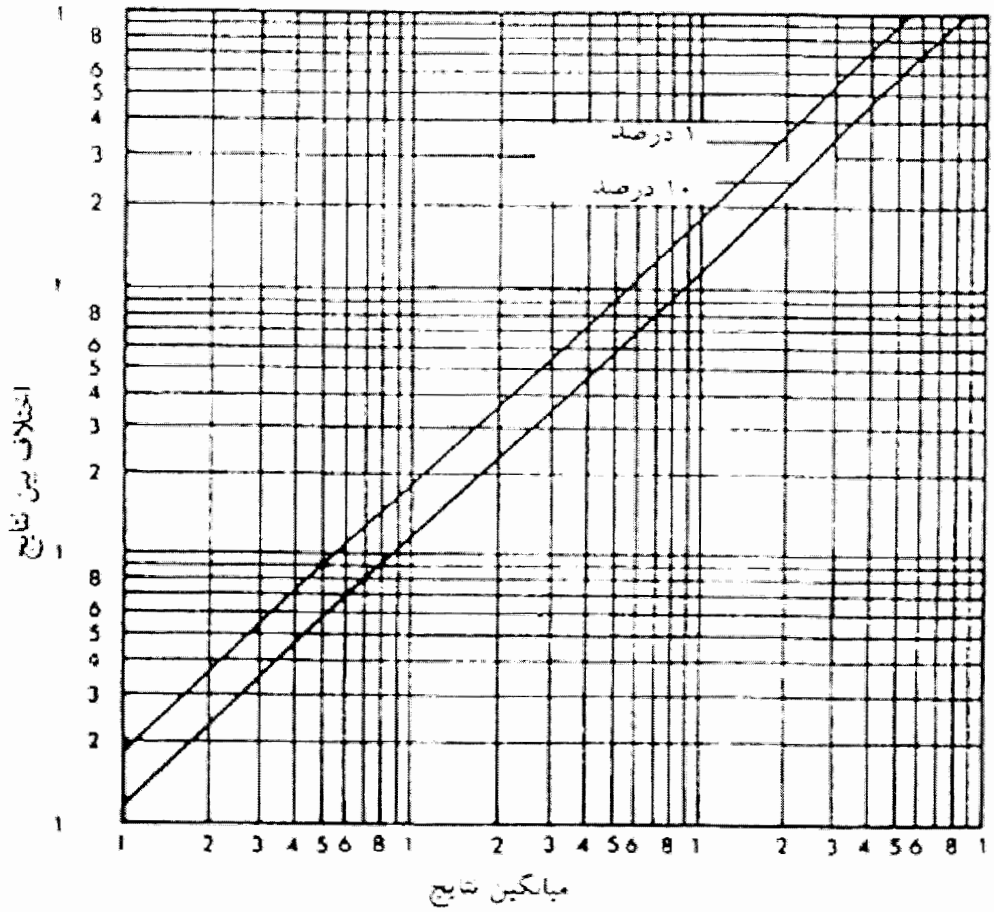
۲-۳-۱-۱ - روشهای گرافیکی

در ایـن روش دقـت اندازه گیری ها از طریق آنالیز جفت نمونه های تکراری بررسی می شود. اگـر تعداد جفت نمونه های تکراری به اندازه کافی باشد (بیش از ۵۰ نمونه) تغییرات انحراف معیار در دامـنه مقادیـر انـدازه گیری شده را می توان محاسبه کرد. دامنه مجاز برای این تخمین کمتر از ۱۰٪ مقادیر اندازه گیری شده می باشد. اگر تعداد نمونه ها کمتر از ۵۰ نمونه باشد (که معمولاً در اکتشافات ناحـیه ای حداکـثر نمونـه هـای تکـراری ۳۰ عـدد اسـت) بـاید از روشـی کـه تامسـون و هـوارث[1] بیان نموده اند استفاده کرد. در این روش از یک نمودار تمام لگاریتمی استفاده می شود که محور افقی آن میانگیـن دو انـدازه‌گـیری و محـور قائم آن قدرمطلق اختلاف دو اندازه‌گیری می باشد[تامسون و هوارث، ۱۹۹۶].

اگـر میانگیـن دو بـار اندازه گیری روی محور افقی و قدرمطلق دو مقدار اندازه گیری شده در روی محـور عمـودی پیاده شود، تلاقی این دو به صورت نقطه ای در دستگاه مختصات نشان داده می شود.

معمـولا در دسـتگاه مختصات مورد نظر دو خط مایل یکی برابر با ۱۰ ٪ ودیگری برابر۱٪ خطا از قبل رسـم شـده اسـت. شکل(۲-۱) نمونه ای از این نمودار را نشان می دهد. اگر توزیع نقاط رسم شده در ایـن دسـتگاه مختصـات طـوری باشد که ۹۰٪ آنها زیر خط ۱۰٪ و ۹۹٪ آنها زیر خط ۱٪ قرار گیرند، خطای اندازه گیری ها (به عنوان دقت) برابر ۱۰٪ برآورد می گردد [حسنی پاک، ۱۳۸۰].

1 - *Thampson and Howarth*



شکل(۲-۱): نمودار کنترل نتایج آزمایشگاهی[تامسون و هوارث،۱۹۹۶]

۲-۳-۱-۲ - روش های محاسباتی

علاوه بر روش فوق یک روش ساده برای محاسبه خطای نسبی اندازه گیری ها وجود دارد که بـا استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود، این روش بیشتر برای محاسبه دقت درعیار سنجی مناسبت دارد تا در اکتشافات ناحیه ای :

$$e = \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{|x_i - y_i|}{x_i + y_i}$$

کـه در آن n تعـداد نمونـه هـای تکراری ، x_i و y_i مقادیر اندازه گیری شده در نمونه های تکراری متناظر می باشند.

یـک روش دیگـر بـرای محاسـبه تغیـیر پذیری در نمونه های تکراری به شرح زیر است: برای هر نمونـه دو اندازه گیری صورت می گیرد که یکی نمونه اصلی و دیگری نمونه تکراری شناخته می شود. سپس با استفاده از فرمول زیر پراش دو سری اندازه گیری را محاسبه می کنیم :

$$S^2 = \frac{\pi}{4}\left[\frac{\sum(x_1 - x_2)}{N}\right]^2$$

در این رابطه s^2 پراش دو سری اندازه گیری ،N تعداد جفت نمونه تکراری و x_1و x_2 مقادیر اندازه گـیری شـده در یـک جفـت نمونـه تکـراری اسـت. اگـر بخواهـیم دقت اندازه گیری را محاسبه کنیم مـی توانـیم از رابطـه CI=z.S استفاده کنیم که در آن CI حدود اطمینان (نماینده دقت) و z ضریب سطح اعتماد مطلوب است که در سطح اعتماد ۹۵٪ برابر ۱/۹۶ است[حسنی پاک، ۱۳۸۰].

۲-۳-۲- محاسبه خطای کل داده ها با استفاده از تحلیل پراش

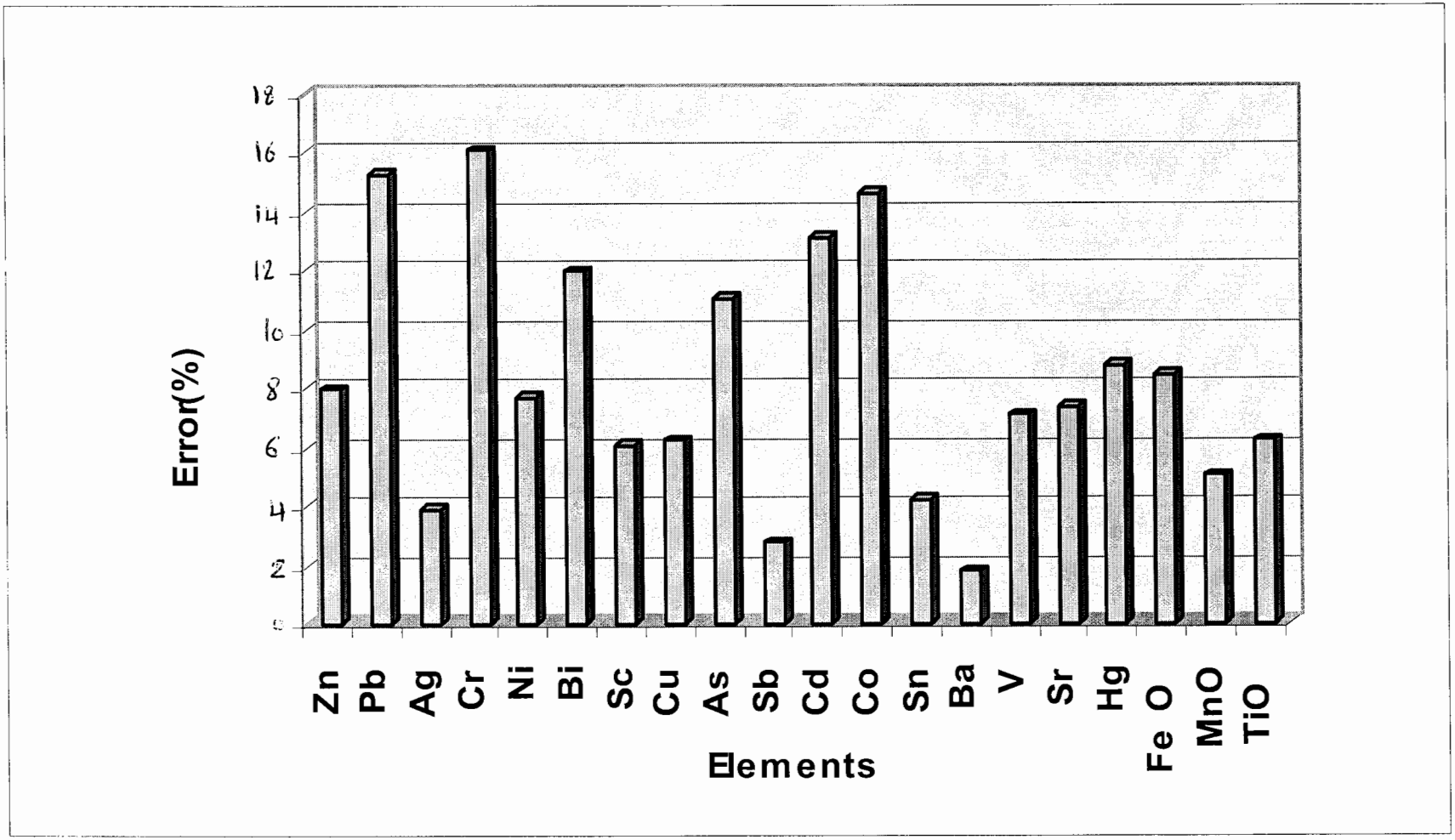
اگر در مراحل مختلف نمونه برداری، آماده سازی و آنالیز، نمونه های تکراری تهیه شود، با استفاده از روش تحلیل پراش می توان خطای کل داده ها و سهم هر یک از مراحل سه گانه را در آن محاسبه کرد .

۲-۳-۳- محاسبه دقت آنالیز های شیمیایی در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

از آنجا که ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف یک قطعه از برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ آن می باشد و از میان نمونه های دوبل گرفته شده، تنها ۱۲ جفت نمونه در این ورقه قرار می گیرد لذا ارزیابی میزان دقت نتایج آنالیز با این تعداد نمونه کم کار چندان صحیحی نمی تواند باشد زیرا تعداد نمونه های دوبل در اکتشافات ناحیه ای در حدود۳۰ نمونه می باشد. لذا برای این که از میزان دقت نتایج اطلاع یابیم با تحویل گرفتن کلیه نمونه های دوبل گرفته شده در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف (۲۶ نمونه) میزان دقت برای هریک از عناصر به کمک روش محاسباتی محاسبه گردید و نتایج در جدول (۲-۱) ارائه شده است. همچنین هیستوگرام فراوانی توزیع خطا ها برای عناصر در شکل(۲-۲) رسم گردیده است. با محاسبه خطاها مشخص گردید که نتایج برای سه عنصر Cr,Pb,Co از کمترین دقت و برای عناصر Ag,Sb,Ba ازبیشترین دقت برخوردارند.

جدول(۲-۱) : مقادیر خطای عناصر در ورقه 100000: 1 خوسف

Elements	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2o2	Mno	Tio2
% Error	7.99	15.28	3.9	16.08	7.71	11.99	6.09	6.24	11.07	2.76	13.12	14.65	4.21	1.78	7.1	7.4	8.8	8.48	5.05	6.23



شکل(۲-۲) : نمودار نشان دهنده میزان خطای عناصر مختلف در ورقه 100000: 1 خوسف

۲-۴- جایگزینی مقادیر سنسورد[1]

مهمترین عملیات که برای آماده‌سازی داده‌ها باید صورت گیرد *«جایگزینی مقادیر سنسورد»* است. داده‌های سنسورد در سری داده‌های خام بصورت ستاره (*) یا خط فاصله (-) در ردیف مربوط به خود مشخص می‌شوند که در مورد علت و چگونگی جایگزینی آنها بطور مفصل بحث می شود.

داده‌های سنسورد به داده‌هایی اطلاق می‌گردد که در بین آنها به علت بالا بودن حد حساسیت دستگاه های اندازه‌گیری تعدادی داده به صورت مقادیر کوچکتر ازحد حساسیت دستگاه یافت می‌شود. وجود چنین اعدادی در بین یک سری داده می‌تواند بررسی‌های آماری را دچار اختلاف کند زیرا :

(۱) روش‌های آماری نیاز به مجموعه کاملی از داده‌های غیر سنسورد دارند.

(۲) در مواردی که سنجش های نسبی صورت می‌گیرد مانند جداسازی زمینه از آنومالی این داده‌ها موجب عدم ارزیابی صحیح می‌گردند.

با توجه به دو مورد ذکر شده اگر داده‌های سنسورد تخمین و جایگزین گردند مقدار زمینه و شدت آنومالی دقیق‌تر محاسبه خواهد شد[حسنی پاک، ۱۳۸۰] .روش های جایگزینی ساده، ترسیمی و روش بیشترین درست نمایی کوهن معمولا برای تخمین مقادیر سنسورد بکار می روند که در این تحقیق از روش جایگزینی ساده برای تخمین مقادیر سنسورد استفاده شده است.

۲-۴-۱- روش جایگزینی ساده

در این روش مقادیر بزرگتر از حد حساسیت در مرز بالایی را با چهار سوم حد بالایی حساسیت و مقادیر کمتر از حد حساسیت در مرز پایینی را با سه چهارم آن جایگزین می‌کنند. اگر تعداد داده‌های سنسورد در مقابل کل داده‌ها ناچیز باشد (کمتر از ۱۰ درصد) معمولاً می‌توان از این روش استفاده کرد. اشکال عمده آن این است که به هیچ وجه تحت تأثیر پارامترهای آماری جامعه داده‌ها نمی‌باشد و صرفاً تابع حد حساسیت روش اندازه‌گیری است. حسن این روش سادگی و سرعت عمل در جایگزینی مقادیر سنسورد است.

[1] -Censord Data

۲-۴-۲- جایگزینی مقادیر سنسورد در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

با توجه به اینکه تعداد نمونه های حاوی مقادیر سنسورد برای ۸ عنصری که مقادیر سنسورد برای آنها گزارش شده است، کمتراز ۱۰ درصد نمونه ها می باشد، لذا از روش جایگزینی ساده برای داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف استفاده شده است. برای جایگزینی مقادیر سنسورد، باید ابتدا حدود حساسیت دستگاه را برای هر عنصر دانست. این حدود درجدول(۲-۲) آمده است. سپس با توجه به این حدود اقدام به جایگزینی مقادیرسنسورد برای ۸ عنصر Ag,As,Mo,Co,Sn,Sr,Cr,Tio2گردید. مثلا برای عنصر Cr که مقدار سنسورد کمتر از ۵ گزارش شده ، با استفاده از روش جایگزینی ساده باعدد۳/۷۵ جایگزین شده است. مقادیر جایگزین در جدول (الف-۲) از پیوست با فونت بزرگتر مشخص گردیده اند.

جدول(۲-۲): حدود حساسیت دستگاه برای آنالیز عناصر مختلف[لوینسون، ۱۹۸۰]

Elements	lower limite(ppm)	Upper Limite(ppm)
Zn	10	224
Pb	5	290
Ag	0.043	2.5
Cr	5	220
Ni	5	210
Bi	0.1	1.7
Sc	5	60
Cu	5	140
As	0.2	19
Sb	0.1	9
Cd	0.1	4
Co	5	87
Sn	1	6
Ba	10	800
V	3	520
Sr	10	300
Hg	0.01	0.06
Fe2O3	0.6	14
MnO	0.06	0.19
TiO2	0.04	7.5

۲-۵-آزمون مقادیر خارج از ردیف

در مباحث آماری به مقادیری که به طور معنی داری نسبت به سایر مقادیر اختلاف دارند مقادیر خارج از ردیف گفته می شود. این مقادیر گاهی به دلیل وجود خطاهای تجربی مانند خطای آنالیز در داده ها وارد می شوند ولی گاهی هم بدلیل ناهمگنی های موجود در جامعه داده های اکتشافی بروز می کند. برای مثال در داده های اکتشافی ناحیه مقادیر آنومالی در این رده قرار می گیرند. همچنین در مرحله تخمین ذخیره داده های معرف عیار بسیار بالا در زمره چنین داده هایی هستند. روشهای آماری زیادی برای آزمودن مقادیر خارج از ردیف وجود دارد. تجربه نشان داده است که این روشها به عنوان تقریب اولیه ای از مقادیر خارج از ردیف مناسب می باشند. معمولا سطح معنی دار بودن پنج درصد در نظر گرفته می شود اگر چه گاهی از سطح معنی دار بودن یک درصد استفاده می شود. در زیر یکی از آزمونهای ساده برای تشخیص و جایگزین کردن مقادیر خارج از ردیف تشریح می گردد[حسنی پاک، ۱۳۸۰].

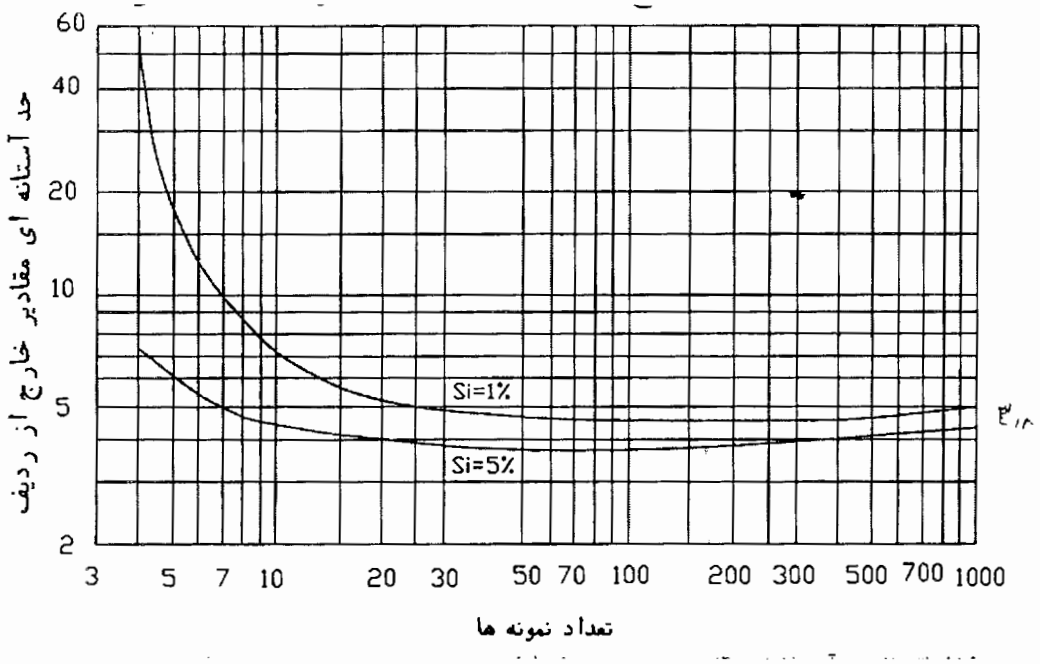
۲-۵-۱- آزمون مقادیر خارج از ردیف برای داده های با گسترش زیاد

دورفل[1] نموداری برای تعیین حد آستانه ای مقادیر خارج از ردیف ارائه کرده است. شکل(۲-۳) این نمودار را نشان می دهد. برای انجام آزمون مقادیر خارج از ردیف، میانگین و انحراف معیار داده ها بدون در نظر گرفتن بزرگترین مقدار داده ها محاسبه می شود. سپس بزرگترین مقدار داده در صورتی که در رابطه زیر صدق کند یک مقدار خارج از ردیف در نظر گرفته می شود:

$$X_A \geq \overline{X} + S.g$$

که در آن S انحراف معیار، $\overline{X}$ میانگین داده ها ، X_A داده ای که مورد بررسی قرار می گیرد وg حد آستانه ای مقادیر خارج از ردیف می باشد که از نمودارشکل(۲-۳) بدست می‌آید.

1- Doerffel



شکل(۲-۳): حد آستانه ای مقادیر خارج از ردیف (g) به عنوان تابعی از تعداد نمونه (n) وسطح اعتماد[حسنی پاک، ۱۳۸۰]

۲-۵-۲- آزمون مقادیرخارج از ردیف برای داده های ورقه۱:۵۰۰۰۰ خوسف

برای تعیین حد آستانه ای مقادیر خارج از ردیف داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف از آزمونی که در بالا تشریح شد ،استفاده گردید. برای این منظور ابتدا با استفاده از نمودار شکل (۲-۳) باتوجه به تعداد نمونه ها(۱۷۵ نمونه) و با درنظر گرفتن سطح اعتماد ۹۵٪،حد آستانه ای (g=۳/۸) تعیین و سپس با محاسبه میانگین و انحراف معیار برای هر عنصر،بصورت مرحله ای از میان غلظت های موجود ، مقادیر خارج از ردیف تعیین گردید و این مقادیر با استفاده از مقدار حد آستانه ای مقادیر خارج از ردیف در سطح اعتماد ۹۵٪ تصحیح و جایگزین گردید.

در جدول(۲-۳) نمونه های خارج از ردیف برای متغیرهای مختلف و در جدول(۲-۴) مقادیر خارج از ردیف و همچنین مقدار جایگزین برای عنصر cd آورده شده است. قابل ذکر است که برای

شش عنصر,Sb,Co,Ba,Ag,Cr,Sc براساس آزمون بخش (۲-۵-۱) مقدار خارج از رده ای وجود نداشت. جدول تصحیح مقادیر خارج از رده درجدول(الف-۳) پیوست(الف) آورده شده است.

جدول(۲-۳) : نمونه هایی که دارای مقادیر خارج از ردیف برای عناصر هستند

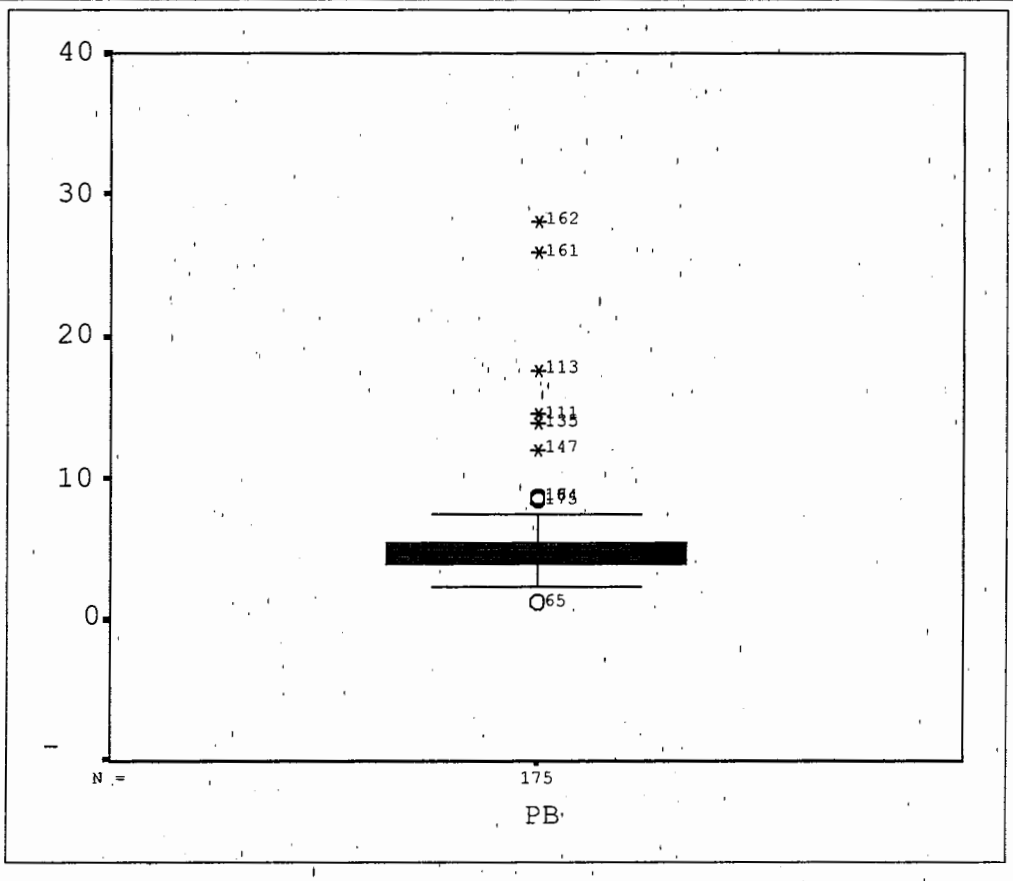
متغیرها	شماره نمونه ها
Zn	۵۶۰
Pb	۶۰۶-۶۰۸-۶۳۰-۶۴۲-۶۵۶-۶۵۷
Ni	۵۵۱-۶۳۹-۶۴۰
Bi	۶۵۶-۶۵۷
Cu	۵۵۱-۵۶۰-۶۳۹
As	۶۵۶-۶۵۷
Cd	۴۹۷-۵۱۱-۶۰۶-۶۰۸-۶۳۰-۶۴۲-۶۵۶-۶۵۷
Sn	۵۳۶-۵۳۷-۵۷۳-۶۶۴
V	۵۳۶-۵۳۷-۵۷۳-۶۶۴
Sr	۴۹۷-۵۱۱-۶۰۶-۶۰۸-۶۳۰-۶۴۲-۶۵۶-۶۵۷
Hg	۶۵۶-۶۵۷
Fe2o3	۵۵۱-۵۶۰-۶۳۹
Mno	۴۹۶-۵۰۳-۵۵۱-۵۶۰-۶۴۰-۶۳۹
Tio2	۵۳۶-۵۳۷-۵۷۳-۶۶۴

جدول(۲-۴): مقادیر خارج از رده برای عنصرcd

S.N	Outlier	Replac
497	1.592	
511	1.641	
606	1.678	
608	1.826	1.565
630	1.892	
642	2.32	
656	3.482	
657	3.965	

مقادیر خارج از ردیف همچنین توسط نمودارهای جعبه ای[1] برای بعضی عناصر مورد محاسبه قرار گرفت. به این صورت که پس از رسم نمودار، نمونه هایی که نسبت به خط مفروض(خط معادل چارک سوم) فاصله زیادی دارند به عنوان نمونه های خارج از رده مشخص می شوند. که با مرتب کردن داده ها در نرم افزار Excel می توان این نمونه ها را مشخص کرد. قابل ذکر است که این روش تنها برای نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف مناسب می باشد و معیاری برای جایگزین کردن داده ها در این روش وجود ندارد. برای مثال در شکل (۲-۴) نمودار جعبه ای برای عنصر Pb نشان داده شده است. سایر نمودارها در اشکال (الف-۲۰ تا الف-۲۴) برای ۵ عنصر Ni,Cu,Cd,Sn,V در پیوست (الف)آورده شده است.

[1] -Box Plot



شکل(۲-۴) : نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف برای عنصر pb

۲-۶- بررسی آماری کل نمونه‌های ژئوشیمیایی

یکی از مهمترین مراحل در پردازش داده‌ها، بررسی آماری مربوط به پارامترهای مربوط به کل جامعه مورد مطالعه است. با این عمل می‌توان شناخت بهتری را از ماهیت هریک از عناصر پیدا کرد. بدین منظور داده‌های مربوط به ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف برای تمامی ۲۰ عنصر در نرم‌افزار آماری SPSS [آمارپردازان، ۱۳۷۶] مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

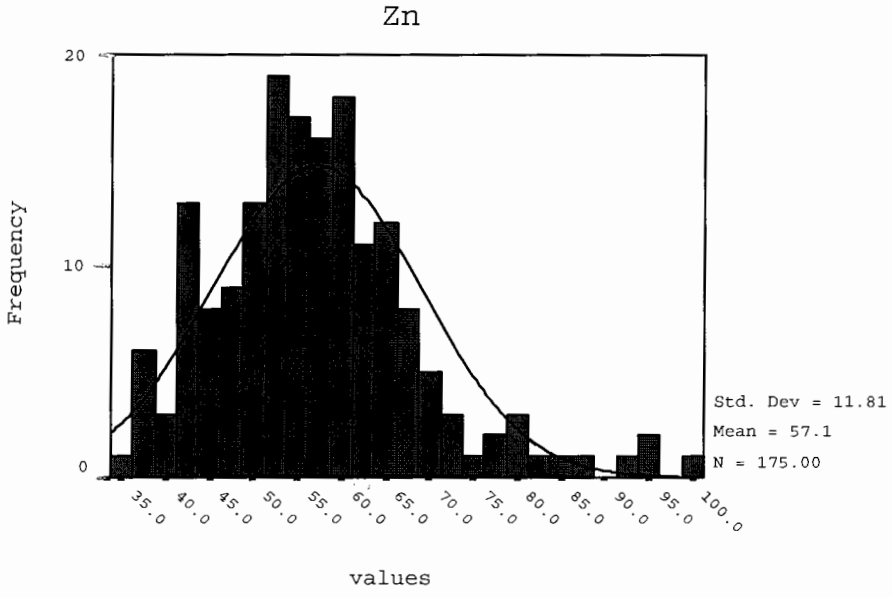
بررسی ویژگی های توزیع عناصر با بهره گیری از پارامترهای ساده آمار تک متغیره (میانگین، میانه، انحراف معیارو...) و ترسیم هیستوگرام های فراوانی عناصر با رسم منحنی نرمال صورت گرفت . برای مثال پارامترهای آماری و هیستوگرام فراوانی داده های مربوط به عنصر zn در شکل(۲-۵)

Statistics zn

ZN

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		57.1331
Median		56.1320
Mode		33.96[a]
Std. Deviation		11.8150
Variance		139.5941
Skewness		.909
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.564
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		33.96
Maximum		100.15
Sum		9998.28

a.



شکل(۲-۵): پارامترهای آماری داده های خام عنصر zn

نمایش داده شده است. و برای بقیه عناصر در اشکال(الف-۱ تا الف-۱۹) پیوست (الف) آمده است.

همچنین در جدول (۲-۵) پارامترهای آماری مربوط به ۲۰ عنصر آورده شده است.

جدول(۲-۵): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام ۲۰ عنصر مورد مطالعه

variabels	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
ZN	175	33.96	100.15	57.1331	11.8150	139.594	.909	1.564
PB	175	11.35	88.98	48.4483	13.2832	176.444	1.127	2.216
AG	175	.03	.24	.1565	4.833E-02	2.336E-03	-1.128	1.108
CR	175	2.13	79.20	22.0691	15.1663	230.018	1.122	1.538
NI	175	37.66	122.08	67.4535	16.2036	262.556	.981	1.537
BI	175	.17	.69	.3388	.1011	1.023E-02	1.254	2.152
SC	175	21.41	48.71	30.9698	4.8202	23.234	1.044	1.514
CU	175	27.75	76.81	44.4827	9.5896	91.960	.915	1.332
AS	175	3.33	17.10	6.9822	2.1731	4.722	2.038	6.090
SB	175	5.84	7.26	6.7391	.2136	4.563E-02	-.706	1.821
CD	175	.35	1.57	.8353	.2535	6.427E-02	1.106	1.381
CO	175	3.75	27.74	13.2119	4.7584	22.642	.532	.249
SN	175	2.54	6.79	3.9125	.8847	.783	1.031	.997
BA	175	403.56	739.02	701.1566	40.4595	1636.972	-4.624	28.083
V	175	103.86	325.77	183.0170	43.8563	1923.377	1.106	1.344
SR	175	140.40	279.03	194.8241	29.2572	855.986	1.097	1.350
HG	175	.01	.04	2.358E-02	4.243E-03	1.800E-05	.737	1.466
FE2O3	175	1.93	6.28	3.4297	.8441	.712	.997	1.520
MNO	175	.08	.11	9.411E-02	5.801E-03	3.365E-05	1.020	1.649
TIO2	175	1.51	8.23	3.5845	1.4270	2.036	1.115	1.074

با توجه به محاسبات آماری که برای کلیه متغیرها انجام شده ودر جدول (۲-۵) آورده شده، مقادیر چولگی[1] و کشیدگی[2] و همچنین هیستوگرام های توزیع فراوانی نشان می دهند که توزیع داده ها نرمال نبوده و به توزیع لاگ نرمال نزدیکتر می باشد. از آنجا اکثر روشهای آماری فرض نرمال بودن داده ها را به همراه دارند لذا با آگاهی ازتابع توزیع داده ها باید حتما داده ها با استفاده از یکی از روشهای نرمال سازی، نرمال گردد.

بطور خلاصه در این فصل، با محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی مشخص گردید که نتایج آنالیز ازدقت خوبی برخوردارمی باشند لذا در ادامه توسط روش جایگزینی ساده مقادیر سنسورد تخمین زده شد و سپس مقادیر خارج از ردیف با روش دورفل جایگزین شدند. درانتهای این فصل با محاسبه

[1] -Skewness
[2] -Kurtosis

پارامترهای آماری کل داده ها مشخص گردید که منحنی توزیع داده ها از توزیع لاگ نرمال پیروی می کنند.

در فصل بعد، با استفاده از روش تفکیک جوامع سنگی و محاسبه مقادیر شاخص غنی شدگی برای هر جامعه سنگی یک جامعه همگن تشکیل گردیده و در ادامه توسط روشهای P.N و $\overline{X}+2S$ نمونه های آنومال تعیین ونقشه های مناطق امید بخش رسم خواهد شد.

فصل سوم
خنثی سازی اثر مولفه سنژنتیک

۳- ۱- مقدمه

در اکتشافات ژئوشیمیایی به روش رسوبات آبراهه‌ای و یا لیتو ژئوشیمیایی(صرف نظر از مولفه آلودگی ژئوشیمیایی) تغییرپذیری دارای دو مؤلفه اساسی است که عبارتند از:

۱- مؤلفه سنژنتیک که مربوط به سنگ‌زایی و تغییرات لیتوژئوشیمیایی است.

۲- مؤلفه اپی‌ژنتیک که در ارتباط با فرآیندهای کانی‌سازی است و به عنوان مؤلفه مفید اکتشافی شناخته شده است[حسنی پاک،۱۳۸۰].

بنابراین آنچه به دنبال آن هستیم مؤلفه اپی‌ژنتیک است که وابسته به فرآیندهای کانی‌سازی اقتصادی است. ولی گاهی مؤلفه سنژنتیک چنان قوی است که اثر مؤلفه اپی‌ژنتیک را کاملاً محو می‌کند. این رخداد، شناسائی مؤلفه مرتبط با کانی سازی را دچار مشکل می‌کند. بررسی جداول کلارک عناصر مختلف در سنگ‌های گوناگون نشان می دهدکه توزیع عناصر کانساری در سنگ‌های مختلف دارای اختلاف قابل توجهی است و مقدار زمینه عناصر مختلف در واحدهای سنگی مختلف متفاوت است. بنابراین بجای استفاده از مقدار مطلق یک متغییر ژئوشیمیایی در یک نمونه، ازمقدار نرمالایز شده آن در همان تیپ سنگ استفاده خواهد شد. لازم به یادآوری است که مقدار زمینه یک سنگ از یک ناحیه به ناحیه دیگر ممکن است تغییر کند. در اکتشافات ناحیه ای مناسب تر آن است که بجای استفاده از کلارک جهانی از مقدار زمینه ناحیه‌ای بهره جست. روش های متعددی برای خنثی‌سازی اثر لیتولوژی وجود دارد که از آن جمله می توان روش تفکیک جوامع سنگی، روش تحلیل مولفه های اصلی[1]، منطق فازی[2][حسنی پاک،۱۳۸۰] وآنالیز حوضه های آبراهه ای[زارع مطلق،

[1] - Principel Component Analysis

[2] -Fuzzy Logic

۱۳۸۲] را نام برد که دراین تحقیق از دو روش تفکیک جوامع سنگی و منطق فازی استفاد شده است و این روشها در زیر بیان می گردند.

۳- ۲- خنثی سازی اثر لیتولوژی با استفاده از روش جداسازی جوامع سنگی

دراین روش بر اساس نقشه زمین‌شناسی، نمونه‌ها برحسب واحدهای سنگی مؤثر در آنها جدا می‌شوند. سپس در هر جامعه، اثر لیتولوژی از طریق نرمالایز کردن مقادیر نسبت به میانه حذف شده و درنهایت جوامع حاصل با هم مخلوط شده و تحت یک جامعه همگن بررسی می‌شود. در این روش نظر کارشناس در جداسازی بسیار موثر است. لذا برای بهره‌بردن از این روش لازم است نمونه‌ها براساس جوامع سنگی موثر در آنها طبقه بندی شوند. در برداشت‌های ناحیه‌ای با رسوبات آبراهه‌ای واحدهای سنگی موثر در مولفه سنژنتیک واحدهایی هستند که در بالا دست آن نمونه در حوضه آبریز قرار دارند. در این حالت لازم است نقشه نمونه برداری بر نقشه زمین شناسی منطبق شود. سپس با مشخص کردن حوضه آبریز هر نمونه (بالا دست نمونه) تمامی واحدهای سنگی که رسوبات حاصل از فرسایش آنها سهمی در تشکیل نمونه داشته اند شناسایی می شود. آنگاه بر اساس سنگ های موثر مشابه، نمونه‌ها در جوامع سنگی مختلف (تک‌سنگی ، دوسنگی ، سه سنگی و غیره) گروه‌بندی می‌شوند که هر یک مقدار میانه (زمینه) مرتبط به خود را دارا می باشند. باید توجه داشت که هر جامعه از نمونه ها باید دارای حداقل تعداد نمونه لازم برای پردازش آماری باشد. معمولاحداقل تعداد نمونه لازم را ۱۰ در نظر می گیرند و گاهی ممکن است به شش نمونه در هر جامعه هم برسد[حسنی پاک، ۱۳۸۰]. براساس این نوع تقسیم بندی ممکن است تعداد زیادی جوامع آماری تشکیل شود که در هر یک تعداد نمونه کافی برای تحلیل آماری موجود نباشد. برای رفع این مشکل سعی می شود گروه های سنگی که شباهت بیشتری دارند با هم ادغام شوند. در این صورت تعداد جوامع آماری کمتر ولی تعداد نمونه آنها بیشتر خواهد شد.

علی رغم ادغام بعضی از جوامع فوق هنوز ممکن است جوامعی وجود داشته باشند که دارای تعداد نمونه کافی برای پردازش آماری نباشند. در این شرایط همه نمونه های مربوط به این گونه جوامع که حد نصاب تعداد نمونه را برای پردازش آماری کسب نکرده اند ادغام شده و تصمیم گیری

در مورد مناسب ترین نوع تقسیم بندی آن ها به عهده روش تجزیه وتحلیل خوشه ای گذاشته می شود. این روش تحلیل چند متغیره، نمونه ها را بر اساس شباهت آنها در فضای چند متغیره طبقه بندی می کند و خوشه هایی با نمونه های مشابه را مشخص می سازد [حسنی پاک،۱۳۸۰].

با توجه به مطالب فوق مشخص می شود که روش جداسازی جوامع سنگی محدودیت های زیادی را در ارائه یک جواب مطمئن دارد که برخی از آنها عبارتند از:

۱- اعمال سلیقه کارشناس درطبقه بندی نمونه ها در جوامع سنگی

۲- نیاز به وجود حداقل تعداد نمونه لازم در هر گروه به منظور پردازش های آماری

۳- ادغام نمودن برخی جوامع سنگی که ممکن است در اثر ناقص بودن اطلاعات زمین شناسی، با یکدیگر در یک گروه سنگی قرار گرفته باشند.

۳-۳- خنثی‌سازی اثر مولفه سنژنتیک با استفاده از منطق فازی

در این روش ابتدا نمونه‌ها به روش تحلیل خوشه‌ای مبتنی بر منطق فازی به گروه هایی تقسیم می‌شوند. سپس درون هر خوشه با تعداد نمونه مشابه، مقدار زمینه هر عنصر محاسبه و نمونه مربوط به هر خوشه نسبت به مقدار زمینه مربوطه نرمالایز می‌گردد تا اثر لیتولوژی حذف و خنثی شود[حسنی پاک،۱۳۸۰].

۳-۴- تعیین سنگ بالادست نمونه ها در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

به منظور تعین سنگ بالادست رخنمون دار در حوضه آبریز بالادست هرنمونه، حوضه مربوط به هر نمونه روی نقشه مشخص گردید. به اینصورت که با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه و با درنظر گرفتن شیب آبراهه ها وهمچنین بلندی های روی نقشه، محدوده ای که درآن آبراهه ها به یک سمت شیب دارند به عنوان حوضه آبریز یک نمونه در نظر گرفته می شود و در اطراف آن یک چند ضلعی معمولا نا منظم کشیده می شود. سپس تمام سنگهایی که در این حوضه ها رخنمون داشتند و رسوبات آبراهه ای را متاثر می نمودند مشخص و به عنوان سنگ بالادست آن نمونه ها در نظر گرفته شدند. در مرحله بعدی تمام نمونه هایی که دارای سنگ های بالادست هم نوع بودند در

یک جامعه قرار گرفتند. و به این ترتیب جوامعی مختلف به وجود آمد که هم دارای تنوع از تعداد بودند و تنوع از نظر جنس داشتند. در تعیین نوع سنگ های بالادست نمونه ها در مرحله اول سنگ ها برحسب نوع و سن مشخص شدند ودر تشکیل جوامع اولیه این مسئله در نظر گرفته شد. اما از آنجایی که این نوع تعیین سنگ موجب تولید جوامع متعددی شد، که در اغلب آنها تعداد نمونه ها به حد مجاز برای محاسبات آماری نمی رسید. لذا در مرحله دوم کار برای خلاصه سازی و تشکیل جوامع با نمونه های بیشتر، تمام سنگهایی که دارای ترکیب شیمیایی مشابه بودند(هر چند از لحاظ سنی متفاوت) در یک گروه قرار داده شدند و هر گروه مطابق جدول(۳-۱) با یک علامت اختصاری مناسب معرفی گردید.

جدول(۳-۱): نتایج خلاصه سازی واحد های سنگی

علائم واحد های سنگی در نقشه	جنس سنگها	علامت انتخاب شده
Qsa,Qal,Qs	آبرفت ، پهنه نمکی، تپه های ماسه بادی	Q
Q_3	دشت شنی	
Q_2	پادگانهای پست	
Q_1	پادگانهای مرتفع	
lv	لیستونیت	LV
$Ng^{m,c}$	مارن و کنگلومرا	MT
Ng^{m}	مارن،توفی ،گچی	
$E^{m,t}$	مارن توف	
P_1^{m}	مارن	

ادامه جدول(۳-۱): نتایج خلاصه سازی واحدهای سنگی

TI	تناوب توف و ایگنمبریت	A,t
	تناوب توف و گدازه اسیدی	Da,t
	دایک اسیدی	.....
	ریولیت و ریو داسیت	$OM^{r,d}$
	پلاژیو گرانیت	grp
	پیروکسن آندزیت	$O^{a,p}$
AD	کوارتز دیوریت	dq
	آندزیت پورفیری	pan
	داسیت ،داستیک آندزیت	EO^{da}
	گنبد آتشفشانی داسیتی	da
	داستیک آندزیت	da
	داسیت و داستیک توف	D,t
	پیروکسن یا آمفیبول آندزیت ،اولیوین بازالت	an
LI	سنگ اهک	P_g^l
	سنگ آهک	$K2P^l$
FE	فیلیت و اسلیت	$K2P^{ph}$
	امفیبول شیست ، میکا شیست ،مرمر	met
MC	ماسه سنگ	E^s
	ماسه سنگ	$K2P^S$
	کنگلومرا	P_g^c

ادامه جدول(۳-۱): نتایج خلاصه سازی واحدهای سنگی

MC	کنگلو مرا	E_l^c
	کنگلو مرای تیره رنگ	M^c
UB	سنگ های فوق بازیک غالبا سرپانتینی شده	ub
FI	فلیش های مختصری دگرگون شده	m.fl
	فلیش - آتشفشانیها	Fl.v
	رسوبات شبیه فلیش	PE^{fl}

۳-۵- رده بندی نمونه های ژئوشیمیایی بر حسب تعداد سنگ بالادست آنها

الف-زیر جامعه تک سنگی : ۴۸ نمونه (شامل ۷ تیپ سنگ متفاوت)

ب- زیر جامعه دو سنگی : ۵۱ نمونه (شامل ۱۴ تیپ مجموعه دو سنگی)

ج- زیر جامعه سه سنگی : ۳۴ نمونه (شامل ۱۲ تیپ مجموعه سه سنگی)

د- زیر جامعه چهار سنگی : ۲۱ نمونه (شامل ۹ تیپ مجموعه چهار سنگی)

ه-زیر جامعه پنج سنگی : ۱۴ نمونه (شامل ۸ تیپ مجموعه پنج سنگی)

و- زیر جامعه شش سنگی : ۵ نمونه (شامل ۳ تیپ مجموعه شش سنگی)

ی - زیر جامعه ۷ سنگی : ۲ نمونه (شامل یک تیپ مجموعه هفت سنگی)

نتایج جوامع سنگی تشکیل شده در جدول (۳-۲) آمده است.

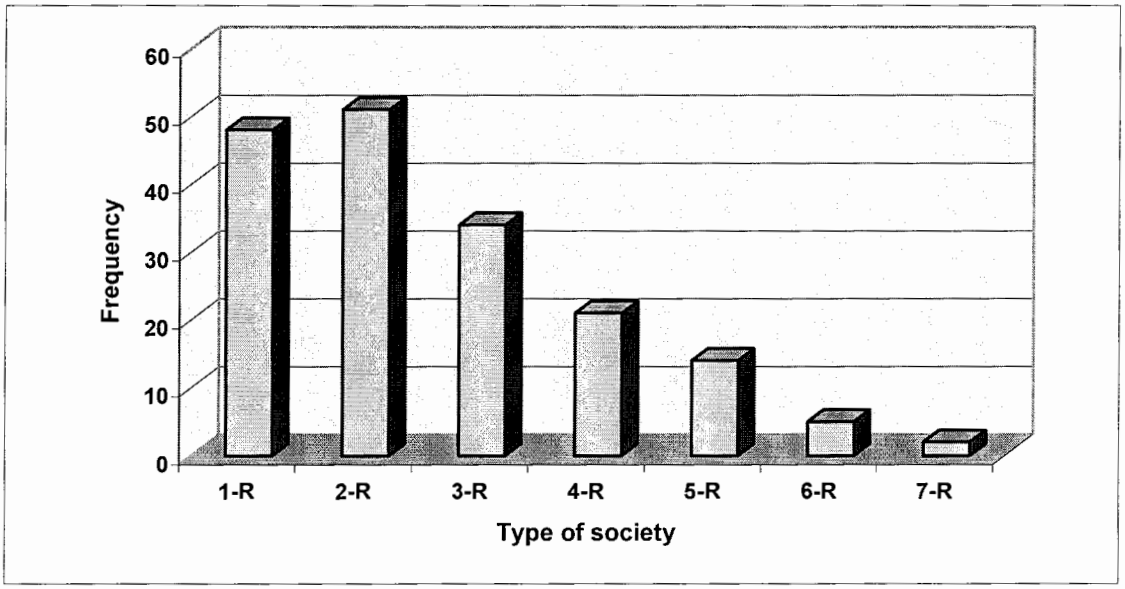
جدول(۳-۲) : جوامع سنگی تفکیک شده از ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

TYPE OF ROCKS	*No.Sample*
FI	18
AD-TI	17
FE	13
TI	9
AD-FI	8

AD-FE	7
AD-MT-TI	6
FI-MC-MT	6
AD-FI-MC-TI	6
AD-MT	5
AD-FI-MC	5
FI-MC-MT-TI	5
AD	4
AD-MC-MT	3
AD-MC-TI	3
AD-FI-LI-MC-MT-TI	3
Q	2
FI-LV	2
FI-MC	2
FI-TI	2
MT-TI	2
AD-FE-MC	2
AD-FI-MT	2
AD-LV-TI	2
FI-MC-TI	2
AD-FI-LV-UB	2
AD-LV-MT-TI	2
AD-MC-MT-TI	2
AD-FE-FI-MC-MT	2
AD-FE-MC-MT-TI	2
AD-FI-LI-MC-TI	2
AD-FI-MC-MT-TI	2
AD-LV-MT-TI-UB	2
AD-MC-MT-TI-UB	2
AD-FI-LV-MC-MT-TI-UB	2
LV	1
MT	1
AD-UB	1
FI-MT	1
FI-UB	1
LV-TI	1
MC-MT	1
MC-TI	1
AD-LV-UB	1
AD-MT-UB	1
FI-LV-UB	1
AD-FE-FI-MC	1
AD-FI-LI-MC	1
AD-FI-MC-MT	1
FE-MC-MT-TI	1
AD-FI-LV-MC-TI	1
AD-LV-MC-MT-TI	1
AD-FI-LV-MC-MT-TI	1
AD-FI-LV-MC-TI-UB	1

منظور از زیر جامعه تک سنگی این است که یا در بالادست محل برداشت نمونه در حوضه آبریز مربوط، فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون داشته است(قبل از ترکیب واحدهای سنگی مشابه) و یا پس از ترکیب واحهای سنگی جزو گروه تک سنگی قرار گرفته اند. همچنین برای جوامع دو سنگی ، سه سنگی و ... [کامکار رجبی ، ۱۳۸۲] .

در شکل (۳-۱) هیستوگرام توزیع فراوانی تعداد نمونه های ژئوشیمیایی بر اساس تعداد سنگ بالادست آنها در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می شود بیشترین نمونه ها (۵۱ نمونه) از آن زیر جامعه های دو سنگی و کمترین نمونه ها (۲ نمونه) از آن زیر جامعه هفت سنگی می باشد.



شکل(۳-۱): هیستوگرام توزیع فراوانی تعداد نمونه های ژئوشیمیایی براساس تعداد سنگ بالادست آنها در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

پس از جداسازی جوامع مختلف در کل برگه خوسف تمام جوامعی که دارای بیش از ۵ نمونه بودند وارد مرحله پردازش داده ها شدند. اما جوامعی که تعداد اعضایشان به ۵ نمونه نمی رسید با هم مخلوط شده و یک جامعه به نام جامعه نمونه هایی که باید آنالیز کلاستر شوند ، تشکیل دادند. حداقل نمونه لازم برای هر جامعه مستقل ۱۰ نمونه می باشد. اما گاهی ممکن است به ۶ نمونه هم برسد[

حسنی پاک ، ۱۳۸۰]. اما چون تعداد نمونه هایی که باید آنالیز کلاستر شوند نباید بیش از ۲۵-۳۰ درصد کل داده ها باشد، و از طرفی چون مطالعات در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ انجام می شود، تصمیم گرفته شد که جوامع با ۵ نمونه هم به عنوان یک جامعه مستقل شناخته شوند. و جوامعی با کمتر از ۵ نمونه وارد جامعه کلاستر شوند.

۳-۶- پردازش جوامع سنگی

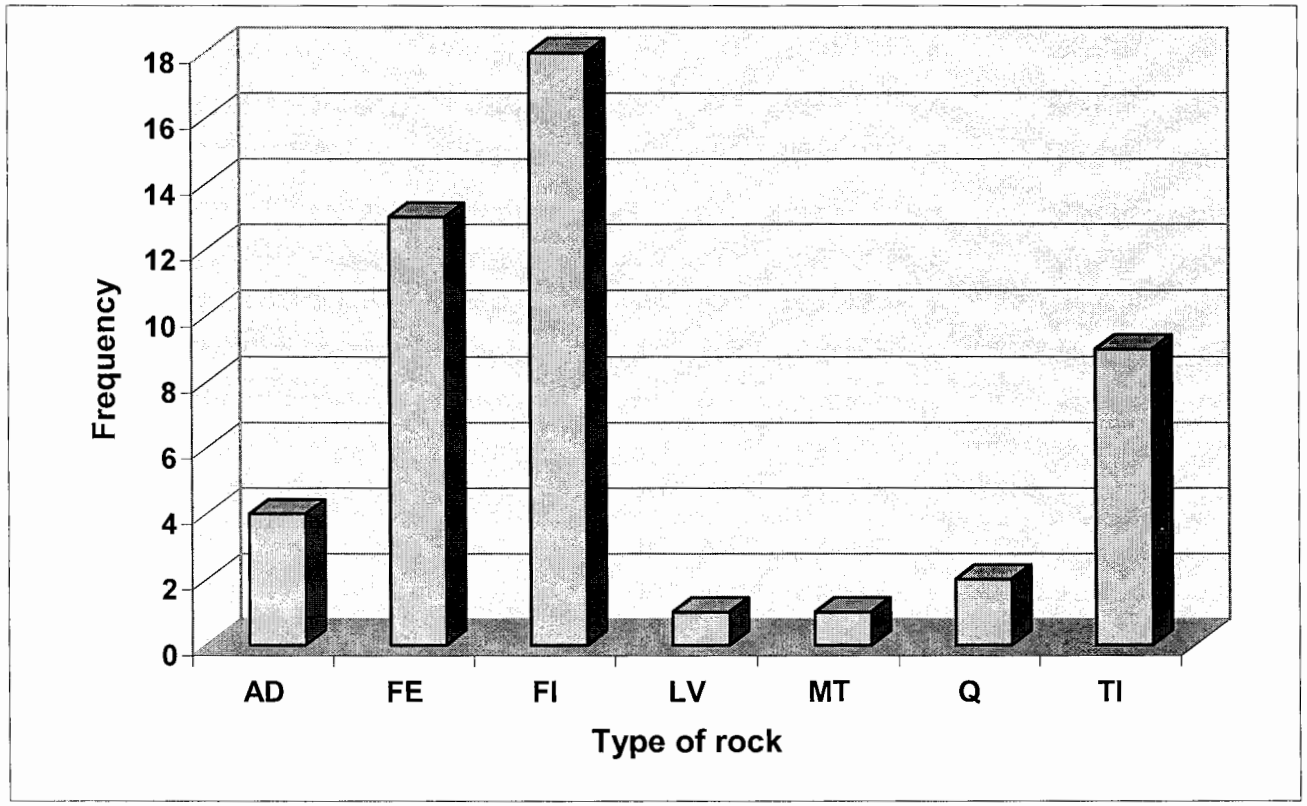
۳-۶-۱-پردازش داده های جوامع تک سنگی

در محدوده ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف تعداد ۱۷۵ نمونه از رسوبات آبراهه ای برداشت شده است که از این میان ، تعداد ۴۸ نمونه وجود دارد که در بالادست آن تنها یک نوع سنگ رخنمون دارد ، یا پس از خلاصه سازی در زیر جامعه تک سنگی قرار گرفته است. شکل(۳-۲) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های تک سنگی با نمایش نوع سنگ بالا دست آنها برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف را نشان می دهد.

در بین این جوامع، جامعه FI که فلیشها می باشند از بیشترین فراوانی در منطقه برخوردارند و بدنبال آن گروه FE و سپس گروه TI قرار می گیرد. برای هریک از جوامع تک سنگی که تعداد نمونه ها در آنها در حد تشکیل یک جامعه مستقل بوده ، پارامترآماری میانه محاسبه گردید تا بتوان از طریق تقسیم مقادیر هر عنصر خاص در آن جامعه به مقدار میانه ، ضریب غنی شدگی عنصر مربوطه را محاسبه نمود. چهار زیر جامعه تک سنگی دیگر وارد جامعه کلاستر گردیدند.

۳-۶-۲- پردازش داده های جوامع دو سنگی

در محدوده این برگه تعداد ۵۱ نمونه برداشت شده است که در بالادست آن ها دو نوع سنگ بستر در حوضه آبریز رخنمون داشته یا پس از خلاصه سازی در زیر جامعه دو سنگی قرار گرفته است.



شکل(۳-۲): هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه ها ی تک سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

در بین این تیپ سنگهای بالادست تنها چهار گروه وجود دارد که به عنوان جامعه مستقل می تواند مورد پردازش قرار گیرد. این گروها شامل AD-MT,AD-FE,AD-FI,AD-TI می باشند و دراین میان گروه سنگی AD-TI در منطقه از بیشترین فراوانی برخوردار است. ۱۰ زیر جامعه دو سنگی دیگر وارد جامعه کلاستر می شوند.شکل (۳-۳) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های دو سنگی را با نمایش نوع سنگ بالادست آن نشان می دهد.

۳-۶-۳- پردازش داده های جوامع سه سنگی

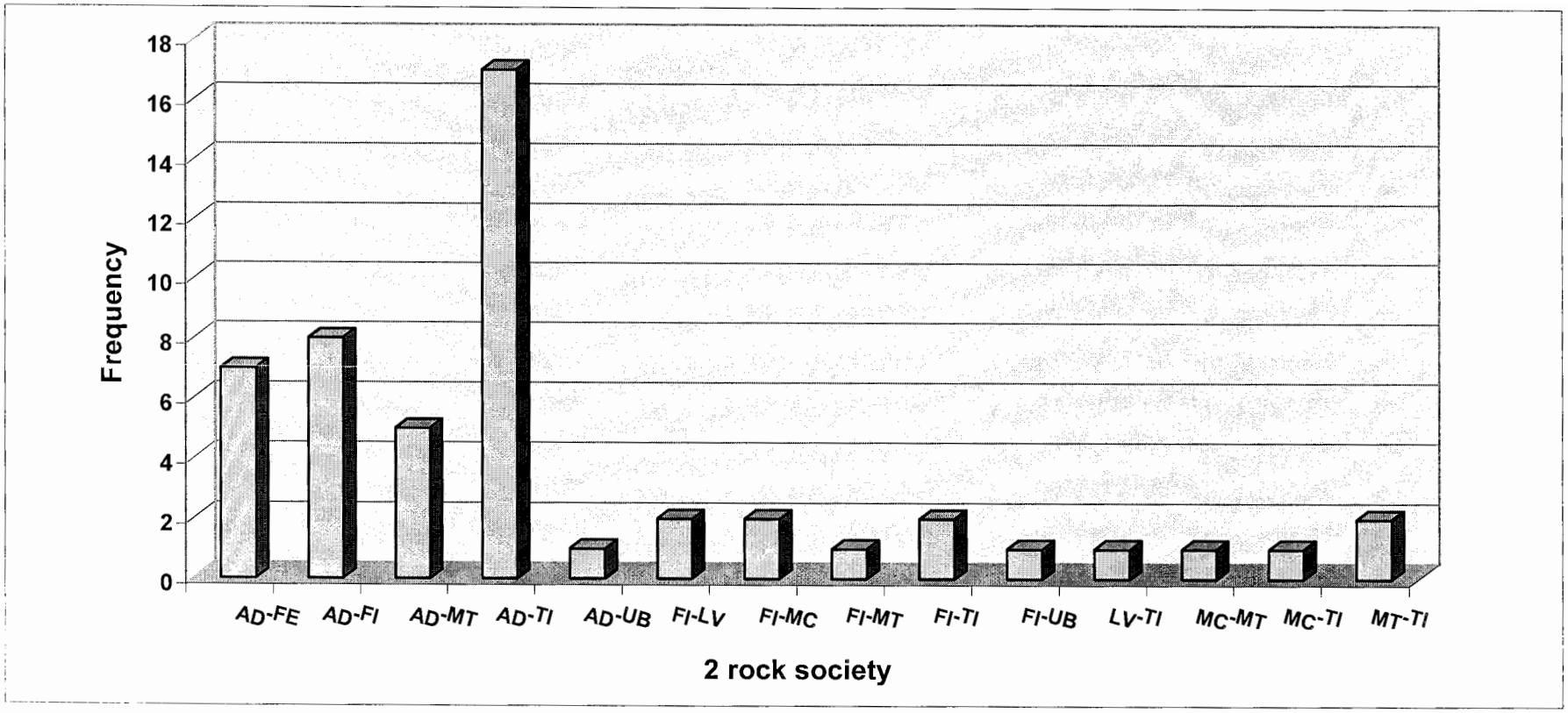
در محدوده این برگه تعداد۳۴ نمونه برداشت شده که در بالادست آن ها سه نوع سنگ رخنمون داشته است و یا پس از خلاصه سازی در زیر جامعه سه سنگی قرار گرفته است. گروه های FI-MC-MT, AD-MT-TI با ۶ نمونه دارای بیشترین فراوانی در منطقه می باشند. وبه همراه زیر جامعه AD-FI-MC (۵ نمونه) به طور مستقل مورد پردازش قرار گرفته اند و ۹ زیر جامعه سه سنگی دیگر وارد جامعه کلاستر گشته اند. شکل(۳-۴) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های سه سنگی را با نمایش نوع سنگ بالادست آن نشان می دهد.

۳-۶-۴- پردازش داده های جوامع چهار سنگی

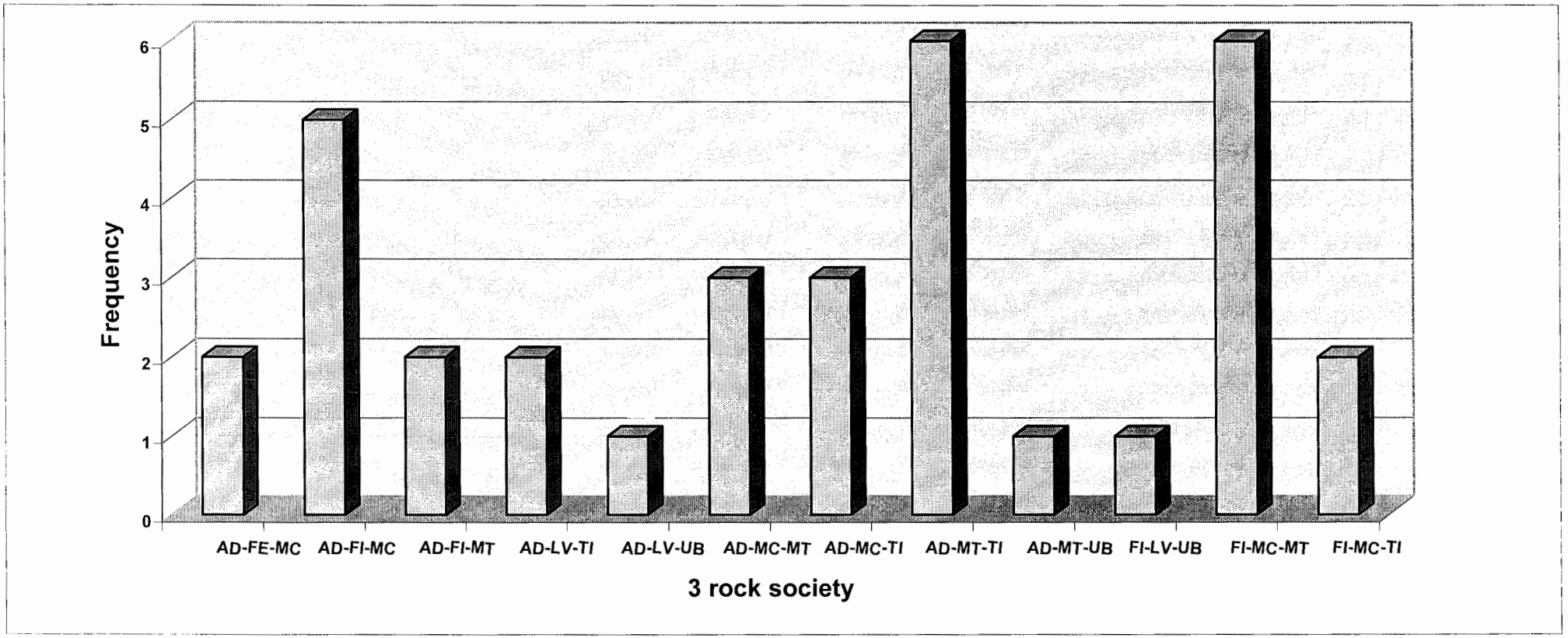
در این برگه تنها ۲۱ نمونه وجود دارد که در بالادست خود دارای چهار نوع سنگ بوده و یا پس از خلاصه سازی در زیر جامعه ۴ سنگی قرار گرفته است. از میان ۹ زیر جامعه چهارسنگی ، تنها ۲ زیر جامعه AD-FI-MC-TI با شش نمونه و FI-MC-MT-TI با ۵ نمونه به عنوان گروه مستقل در نظر گرفته شد و۷ زیر جامعه ۴ سنگی دیگر به جامعه کلاستر پیوست. در شکل(۳-۵) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های چهار سنگی با نوع سنگ بالادست آن نشان داده شده است.

۳-۶-۵- پردازش داده های جوامع با بیش از چهار سنگ

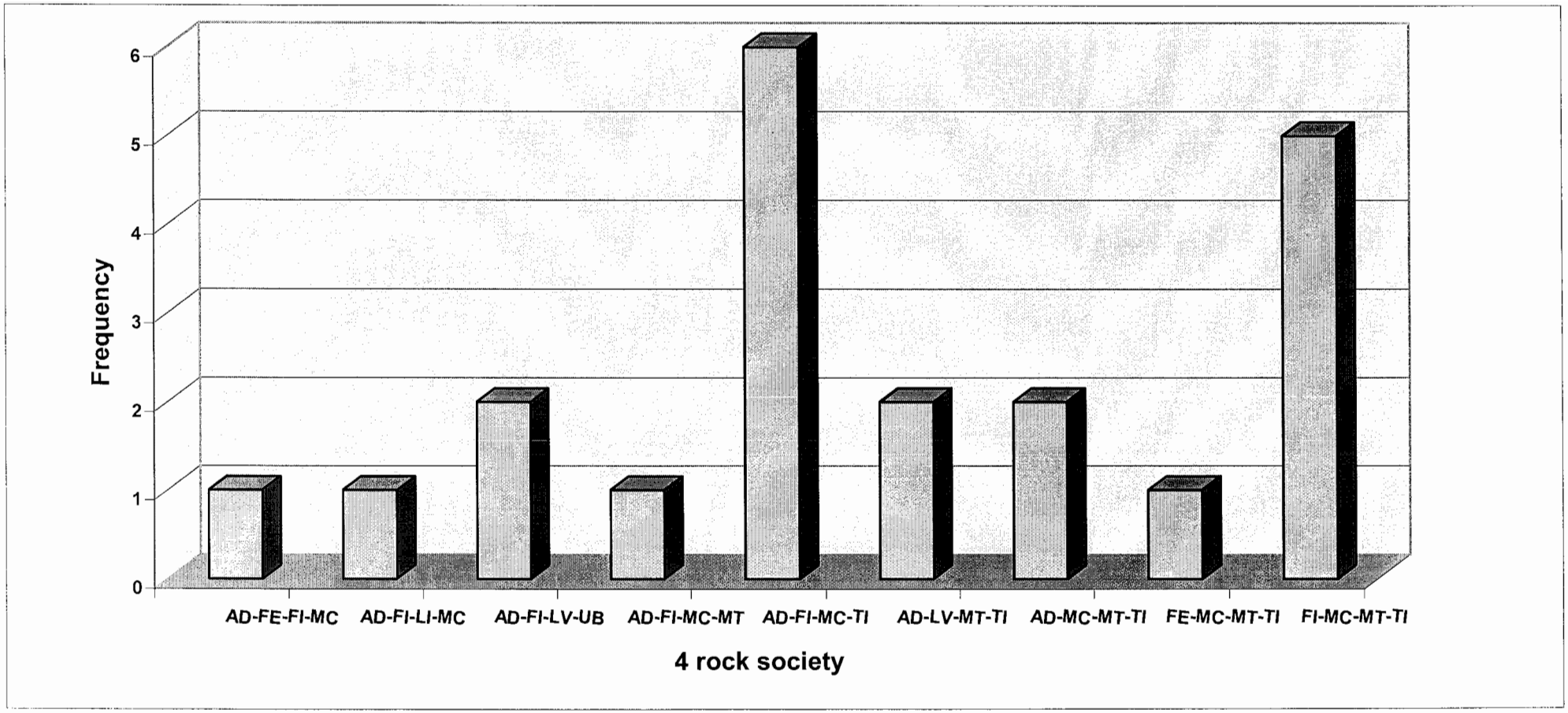
در برگه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف ۱۴ نمونه در زیر جامعه های پنج سنگی ، ۵ نمونه در زیر جامعه های شش سنگی و ۲ نمونه در زیر جامعه ۷ سنگی قرار گرفته است. و هیچ یک از این جوامع دارای



شکل(۳-۳) : هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه ها ی دو سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف



شکل(۳-۴) : هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های سه سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست برای ورقه ۱:۵۰۰۰۰۰ خوسف



شکل(۳-۵): هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های جهار سنگی بانوع سنگ بالادست آن در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

تعداد نمونه کافی (۵ نمونه) برای اینکه به عنوان یک گروه مستقل در نظر گرفته شوند، نمی باشند. و بنابراین همه جوامع با بیش از ۴ نوع سنگ وارد جامعه کلاستر گردیدند.

۳-۷- آنالیز کلاستر جامعه نمونه های کلاستر

همان طور که ذکر شد جوامعی که تعداد نمونه هایشان کمتر از ۵ نمونه بود ، با هم مخلوط و یک جامعه تحت جامعه نمونه های کلاستر به وجود آوردند. از بین نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف نمونه های زیر (۷۰ نمونه) وارد این جامعه شدند:

۱۳۲-۱۲۸A-۱۵۶-۱۵۲-۱۴۰A-۱۴۰-۱۴۳-۱۴۱-۱۳۷A-۱۳۹-۱۳۸-۱۴۸-۱۴۴-۱۴۳-۱۴۶-۱۴۵

-۹۱A-۹۴-۹۳-۷۸-۷۷-۸۰A-۷۹-۱۰۱-۹۹-۹۸-۱۱۲-۱۱۰-۱۰۹-۱۲۵ -۱۲۱-۱۲۰-۱۲۸-۱۲۹-

۲۴-۱۳-۸-۶۷-۷۰-۶۹-۶۳-۶۲-۶۵-۶۴-۵۲-۵۴-۵۳-۵۶-۵۵-۵۸-۵۷-۶۰-۵۹-۸۶-۸۴-۹۰-۸۸-۹۲

۳۹-۳۴-۳۳-۳۶-۳۵-۳۲-۳۱-۲۷-۲۶-۲۹-۲۸-۲۵-

سپس نمونه ها با روش خوشه بندی سلسله مراتبی[1] به ۲ کلاستر تقسیم شدند که نتایج آنالیز کلاستر به صورت دندوگرام در شکل (ب-۱) پیوست(ب) نشان داده شده است. جامعه کلاستر P1 ، ۳۹ نمونه و کلاستر P2، ۳۱ نمونه را شامل می شود. و هر یک از این گروها به عنوان یک جامعه مستقل شناخته می شوند. به طور کلی در نتیجه تفکیک جوامع سنگی و انجام آنالیز کلاستر ۱۴ جامعه سنگی مستقل با حداقل ۵ نمونه در هر جامعه تشکیل گردید.که محاسبات مربوط به شاخص غنی شدگی عناصر در این جوامع در بخش بعدی انجام شده است.

۳-۸- خنثی سازی اثر مولفه سنژنتیک در هر جامعه بامحاسبه شاخص غنی شدگی

پس از آنکه جوامع آماری براساس روش تفکیک جوامع سنگی جدا شدند لازم است ،در هر یک از جوامع اثر مولفه سنژنتیک حذف و یا حداقل کاهش یابد . برای این منظور روش های مختلفی ارائه شده است. در این روش مقدار زمینه هر یک از جوامع باید تعیین گردد. معمولا از مقدار میانگین

1-Hierachical cluster Analysis

یا میانه هر یک از عناصر در هر یک از جوامع به عنوان مقدار زمینه استفاده می شود. میانگین معیاری از مرکز ثقل داده هاست به طوری که مجموع انحرافات داده از آن صفر است. بدین دلیل تحت تاثیر مقادیر کرانه های توزیع است. میانه به دو علت نسبت به میانگین ترجیح داده می شود:(۱)مستقل از توزیع داده هاست زیرا میانه مقدار متناظر با ۵۰ درصد فراوانی تجمعی است و اصولا از روی تابع توزیع محاسبه نمی شود. این پارامتر به خصوص برای این مرحله که داده ها در جوامعی با تعداد نمونه کم گروه بندی می شوند با اهمیت است. زیرا با تعداد نمونه کم تشخیص توزیع آنها مشکل و غیر مطمئن است. همچنین تبدیل این داده ها با توجه به تعداد کم آنها چندان مفید نیست. (۲)مقدار میانه مستقل از مقادیر کرانه ای تابع توزیع است. زیرا میانه معادل غلظت مربوط به ۵۰ درصد فراوانی تجمعی است. این خصوصیت باعث می شود مقدار میانه تحت تاثیر مقادیر خارج از ردیف قرار نگیرد، در حالی که میانگین تحت تاثیر این مقادیر قرارگرفته و باعث بالا رفتن مقدار زمینه و در نتیجه کاهش شدت آنومالی می شود[حسنی پاک،۱۳۸۰]. پس از تعیین مقدار زمینه به دو صورت می توان اثر آن را خنثی کرد: ۱-با کم کردن آن از هریک از داده های مربوط به آن جامعه که در این حالت مقادیر بدست آمده را مقادیر بازماند[1] می نامند.۲- با تقسیم هر یک از داده ها بر مقدار زمینه که به این مقدار شاخص غنی شدگی گفته می شود:

$$e_i = \frac{c_i}{c_m}$$

در این رابطه e_i شاخص غنی شدگی، c_i غلظت عنصر مورد نظر در نمونه i ام از جامعه مورد نظر و بالاخره c_m مقدار زمینه (میانگین یا میانه) مربوط به جامعه مورد نظر است. شاخص غنی شدگی تاحد زیادی مستقل از تغییرات لیتولوژی است. پس از محاسبه شاخص غنی شدگی برای جوامع مختلف می توان آنها را با هم ادغام نمود و تحت یک جامعه آماری مورد بررسی قرار داد. از خواص دیگر شاخص غنی شدگی آن است که تا حدودی خطا های تصادفی را کاهش می دهد[حسنی پاک، ۱۳۸۰].

[1] -Residual Values

به منظورحذف اثر زمینه از داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف، ابتدا مقدار میانه هر عنصر در هر یک از ۱۴ جامعه جداسازی شده، محاسبه گردید سپس با تقسیم مقدار غلظت هر عنصر بر مقدار میانه همان عنصر در هر جامعه شاخص غنی شدگی عنصر درآن جامعه محاسبه گردید.در جدول (۳-۳)مقادیر میانه عناصر در هریک از ۱۴ جامعه سنگی آورده شده است.

پس از محاسبه شاخص غنی شدگی برای هر ۱۴ جامعه سنگی موجود ،تمامی جوامع با هم ترکیب شد و یک جامعه همگن تشکیل گردیدکه در جدول(ب-۱) از پیوست آمده است. برا ی مثال مقادیر شاخص غنی شدگی عناصر برای جامعه سنگی FI در جدول (۳-۴) آورده شده است.

۳-۹- محاسبه پارامترهای آماری شاخص غنی شدگی

حال با تشکیل جامعه شاخص غنی شدگی و محاسبه پارامترهای آماری و رسم هیستوگرام تجمعی فراوانی این داده هاو مقایسه آنها با محاسبات و هیستوگرامهای داده های خام، به نظر می رسد که اثرات ناهمگنی تا اندازه ای از بین رفته و شکل تابع توزیع همگن تر شده است. شکل(۳-۶) مبین این قضیه برای عنصرZn می باشد. با مشاهده این شکل و همچنین نمودار توزیع نرمال Q-Q شاخص غنی شدگی دیده می شود که توزیع داده ها به یک توزیع نرمال نزدیک شده است. برای بقیه عناصر اشکال مربوطه، از شکل(ب-۲) تا (ب-۱۹) در پیوست(ب) آورده شده است. نمودار توزیع نرمال Q-Q یک محور متعامد است که محور افقی آن بیانگر توزیع احتمال تجمعی عیارهای متغیر و محور عمودی آن نشانگر توزیع احتمال تجمعی رخداد های آن است. خط با زاویه ۴۵ درجه از مرکز این محور، خط توزیع نرمال را نشان می دهد. به طور کلی از این نمودار می توان تا حدودی به نرمال بودن توزیع متغیر مورد نظر پی برد[کامکاررجبی ،۱۳۸۲] .

جدول(۳-۳): مقادیر میانه عناصر در هریک از ۱۴ جامعه تفکیک شده

Society	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
FI	43.81	48.719	0.1015	40.497	49.911	0.224	37.09	32.996	6.0115	6.967	0.796	17.82	5.241	718.189	242	185.52	0.02	2.464	0.093	5.8
FE	64.1	47.814	0.187	10.203	77.414	0.423	26.85	51.822	6.813	6.532	0.757	9.155	3.334	696.608	148.7	189.552	0.028	4.114	0.097	2.317
TI	54.17	43.687	0.191	7.145	57.722	0.303	26.92	41.224	6.672	6.646	0.826	8.525	3.423	721.858	145.8	196.054	0.021	3.147	0.09	2.993
AD-TI	58.03	44.292	0.208	6.716	70.284	0.316	26.2	45.754	6.088	6.617	0.757	8.155	3.007	712.573	141.7	185.462	0.025	3.503	0.092	2.381
AD-FI	48.93	47.042	0.125	31.451	53.864	0.262	33.85	37.472	5.74	6.809	0.7	16.18	4.633	719.303	208.5	177.405	0.022	2.811	0.091	4.644
AD-FE	63.03	42.87	0.173	20.766	83.291	0.41	29.84	53.673	8.962	6.739	0.992	13.3	3.346	690.605	173.1	211.873	0.027	4.202	0.1	2.428
AD-MT	60.11	42.333	0.162	12.453	63.812	0.296	28.05	46.06	6.035	6.875	0.706	10.95	3.582	709.852	157.1	182.413	0.024	3.581	0.092	2.814
AD-MT-TI	55.85	41.554	0.162	19.113	68.113	0.304	30.21	44.006	6.1605	6.66	0.71	13.05	3.797	712.995	174.7	181.381	0.024	3.376	0.094	3.329
FI-MC-MT	49.03	50.583	0.1355	25.956	55.127	0.32	32.91	37.379	6.5525	6.795	0.815	13.78	4.419	704.904	198.2	190.858	0.023	2.828	0.09	4.433
AD-FI-MC	53.08	44.288	0.157	17.787	61.119	0.307	30	41.267	5.908	6.794	0.717	12.73	3.894	710.309	172.3	178.347	0.023	3.169	0.092	3.552
AD-FI-MC-TI	59.27	52.486	0.1965	17.511	72.026	0.364	29.82	46.28	7.212	6.67	0.867	12.49	3.209	705.887	150.2	202.599	0.023	3.566	0.095	2.669
FI-MC-MT-TI	48.78	52.318	0.139	22.665	54.572	0.254	31.74	37.729	5.684	6.859	0.766	13.23	4.304	721.306	187.2	181.972	0.022	2.845	0.09	4.197
P1	60.3	45.27	0.17	21.459	68.968	0.334	30.43	44.656	7.028	6.798	0.822	14.23	3.593	706.258	177.7	194.265	0.023	3.451	0.094	3.025
P2	57.1	49.84	0.172	24.759	66.25	0.339	31.6	43.539	6.995	6.77	0.819	14.25	3.797	707.784	189	195.455	0.024	3.327	0.094	3.464

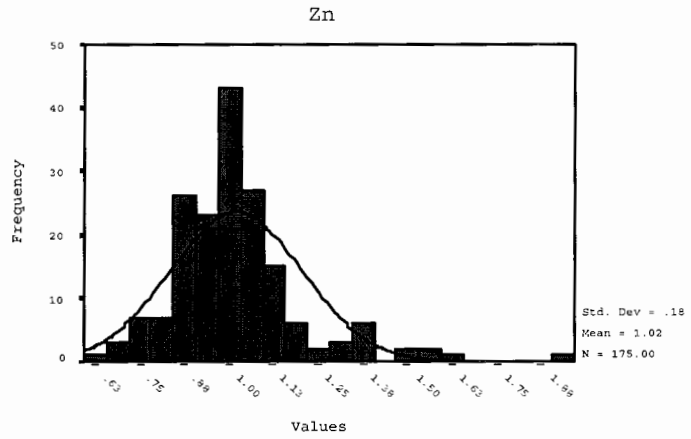
جدول(۳-۴): مقادیرشاخص غنی شدگی عناصر برای جامعه سنگیFI

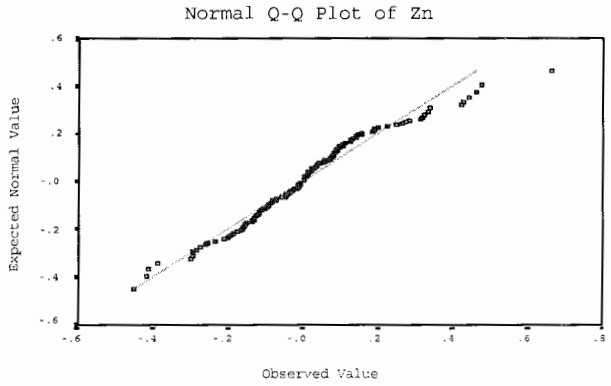
Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK40	536	FI	0.883	1.093	0.318	1.843	0.855	0.746	1.279	0.869	1.134	1.021	1.239	1.479	1.315	1.007	1.495	1.108	0.900	0.858	1.022	1.724
KHK41	537	FI	1.022	0.813	0.318	1.750	1.079	0.795	1.261	1.010	0.825	1.042	0.809	1.545	1.526	0.998	1.433	0.878	1.000	1.015	1.043	1.724
KHK45	541	FI	1.102	1.182	1.330	0.633	1.278	1.429	0.883	1.109	1.152	0.986	1.155	0.805	0.842	0.996	0.812	1.090	0.950	1.118	0.968	0.767
KHK47	543	FI	1.519	0.915	1.478	0.463	1.342	1.603	0.800	1.485	1.112	0.954	0.999	0.747	0.731	0.988	0.709	1.034	1.200	1.575	1.022	0.525
KHK48	544	FI	1.554	0.659	1.537	0.470	1.572	1.518	0.812	1.567	0.946	0.962	0.741	0.783	0.718	0.982	0.714	0.900	1.350	1.647	1.032	0.531
KHK71	567	FI	1.110	0.990	0.318	1.073	1.264	1.286	1.031	1.134	1.021	1.000	0.971	1.118	1.006	0.989	1.030	0.988	1.100	1.132	1.011	0.971
KHK73	569	FI	1.154	0.832	1.281	0.825	0.999	1.045	0.937	1.139	0.808	1.000	0.760	0.950	0.875	1.005	0.898	0.883	1.000	1.184	1.000	0.839
KHK74	570	FI	1.041	1.078	0.318	1.246	0.902	1.031	1.085	1.008	1.014	0.993	1.057	1.199	1.082	1.008	1.131	1.036	0.900	1.030	1.011	1.103
KHK75	571	FI	0.973	1.010	0.318	1.324	0.929	0.902	1.096	0.962	0.997	1.011	1.034	1.189	1.087	0.998	1.166	1.012	1.100	0.961	1.000	1.141
KHK76	572	FI	1.015	0.752	1.113	0.820	1.114	0.915	0.946	1.056	0.778	0.989	0.709	0.906	0.930	1.002	0.904	0.865	1.350	1.046	0.978	0.880
KHK76A	573	FI	0.873	1.012	0.318	1.658	0.994	0.871	1.230	0.909	0.965	1.029	1.001	1.398	1.526	0.998	1.385	0.984	0.950	0.892	1.011	1.724
KHK94	593	FI	1.018	0.946	1.133	0.566	0.996	1.205	0.879	1.002	0.831	0.964	0.794	0.734	0.911	1.026	0.795	0.925	0.800	0.978	0.935	0.801
KHK96	596	FI	0.775	1.207	1.310	0.991	1.044	1.196	0.987	0.857	1.007	1.003	1.021	0.870	0.952	0.996	0.990	1.012	0.950	0.784	0.946	1.032
KHK118	619	FI	0.932	1.367	0.985	1.224	1.094	1.134	1.068	0.998	1.556	1.018	1.668	1.140	1.071	0.979	1.111	1.325	0.850	0.985	1.000	1.087
KHK121	623	FI	0.969	0.876	1.074	0.938	1.001	0.893	0.988	0.949	0.827	0.972	0.804	0.928	0.994	1.013	0.971	0.924	1.100	0.911	0.957	0.980
KHK122	624	FI	0.942	0.872	1.015	0.860	0.823	0.835	0.962	0.917	0.793	0.991	0.802	0.882	0.979	1.020	0.934	0.909	1.050	0.903	0.946	0.952
KHK123	625	FI	0.985	1.032	0.318	1.009	0.874	0.969	1.012	0.992	1.003	1.016	1.045	1.050	1.025	1.004	1.010	1.014	0.900	1.014	0.968	1.020
KHK158	664	FI	0.856	1.196	0.318	1.956	0.983	0.929	1.313	0.890	1.180	1.021	1.270	1.557	1.339	1.005	1.563	1.124	0.750	0.873	1.043	1.724

Statistics Zn

ZN

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0193
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.1848
Variance		3.4E-02
Skewness		1.425
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		4.121
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.64
Maximum		1.93





شکل(۳-۶): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرzn قبل از نرمال سازی

۳-۱۰- نرمال کردن داده ها

اکثر روشهای آماری (به جز روشهای غیر پارامتری) فرض نرمال بودن توزیع داده ها را به همراه دارند. در مسائل اکتشافی با داده هایی سرو کار داریم که کمتر اتفاق می افتد که شرایط نرمال بودن را به همراه داشته باشند. در این شرایط می توان از توابع تبدیل مختلف، داده ها راطوری تبدیل کرد که مقادیر تبدیل یافته آنها دارای توزیع نرمال باشد. تابع تبدیل تابعی است که با اعمال آن روی داده ها، مقادیر جدیدی تولید می شودکه نمونه پرکاربرد چنین تبدیلی همان تبدیل لگاریتمی است که در داده های اکتشافی بسیار رایج می باشد[حسنی پاک ،۱۳۸۰] .

روشهای مختلفی برای نرمال کردن داده ها وجود دارد که از آن جمله می توان تبدیل لگاریتمی یا توزیع لاگ نرمال، تبدیل لگاریتمی سه پارامتری و تبدیل کاکس و باکس[1] را نام برد. از این میان روش تبدیل لگاریتمی تشریح می گردد.

همانطور که در بند(۲-۶) از فصل دوم بیان گردید، چون توزیع داده ها به لاگ نرمال نزدیک است، لذا به نظر می رسد که روش تبدیل لگاریتمی که یک روش نسبتا سریع وآسان می باشد به تواند، توزیع داده ها را به نرمال برگرداند از این رو از این روش برای نرمال سازی داده ها استفاده گردید. نتایج حاصل نشان می دهد که این تبدیل در نرمال سازی داده ها تقریبا موفق بوده است. و در اینجا بطور مفصل تشریح می گردد.

۳-۱۰-۱- تبدیل لگاریتمی یا لاگ نرمال

در بسیاری از موارد، داده های اکتشافی دارای توزیع نامتقارن با چولگی مثبت است این بدان معنی است که نمونه های با مقدار کم(مثلا کم عیار) فراوانتر و نمونه های با مقدار زیاد (مثلا پر عیار) کمیاب ترند. در این شرایط اغلب با تبدیل داده ها تحت تابع تبدیل لگاریتمی ، توزیع داده های تبدیل یافته، متقارن گشته و به توزیع نرمال نزدیک می شود. توزیع این گونه داده ها را لاگ نرمال

1-Cox & Box

می نامند[شرف الدین،۱۳۷۶]. یا به عبارتی به داده هایی که با تبدیل لگاریتمی، توزیع نرمال پیدا می کنند، داده های لاگ نرمال گفته می شود. اگر توزیع دقیقا لاگ نرمال باشد، مقدار میانه برابر لگاریتم میانگین هندسی خواهد بود.

با استفاده از این روش شاخص های غنی شدگی عناصر برای داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف نرمال گردید. شکل (۳-۷) پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرZn پس از نرمال سازی را نشان می دهد. مشاهده می گردد که شکل تابع توزیع به نرمال نزدیک گشته است. بقیه اشکال از شکل(ب-۲۰) تا (ب-۳۸) برای سایر عناصر درپیوست (ب) آمده است. حال پس از محاسبه شاخص های غنی شدگی و تشکیل جامعه همگن و همچنین نرمال سازی داده ها به تعیین آنومالی ها و شناسایی مناطق امید بخش که هدف اکتشافات ناحیه ای است، می‌پردازیم.

۳-۱۱- تعیین آنومالیها

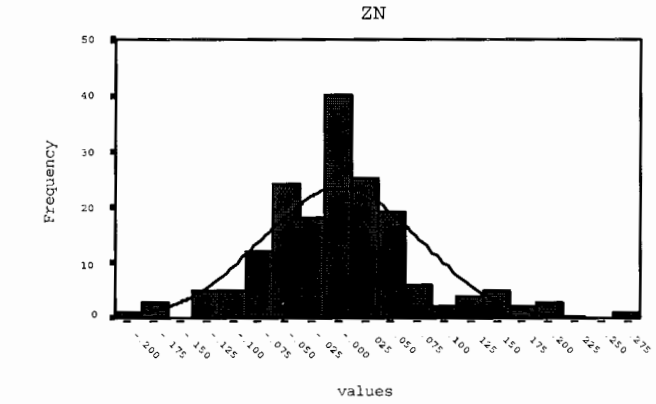
برای تعیین اینکه کدام عنصر درکدام محیط (سنگ ،خاک ،آب) غلظت غیر عادی (آنومالی) نشان می دهد، لازم است، حد فوقانی تغییرات مقدار زمینه را که حداقل مقدار آنومالی و یا اصطلاحا حدآستانه ای می گویند تعیین گردد[حسنی پاک، ۱۳۷۰] .

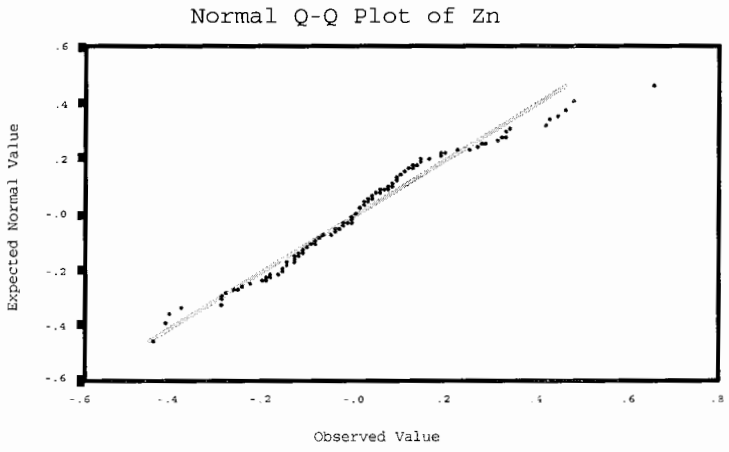
روشهای انتخاب حد آستانه ای به سه دسته کلی تقسیم می شود. دسته اول روشهای تجربی می باشد،که این روشها بر پایه تجربیات گذشته بوده و مدل توزیع خاصی ندارند. این روشها برای موارد ساده قابل کاربرد است ولی برای مواردی که بایستی تک تک نمونه ها به دو جامعه آنومالی و مقدار زمینه طبقه بندی شوند، مناسب نمی باشند. سری دوم، روشهایی براساس مدل توزیع همراه با نظر شخصی می باشد. از روشهایی که دراین سری قرار می گیرند می توان به روشهای $\overline{X}+2S$ و برازش سطح روند اشاره کرد. نقطه ضعف این روشها در این است که انتخاب مدل طبق نظر شخصی می باشد.

statestic zn

ZN

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.9E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		7.4E-02
Variance		5.5E-03
Skewness		.529
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.668
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.20
Maximum		.29
Sum		.33





شکل(۳-۷): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرZn پس از نرمال سازی

دسته سوم، روشهایی است که بر اساس مدل توزیع و بدون نظر شخصی می باشد. تنها اختلاف این با روشهای فوق در این است که حد آستانه ای با استفاده از خود داده ها محاسبه می شود و تصمیم

اختیاری طراح در آن بی اثر است. از این سری می توان به روشهایی چون نمودار احتمال، آماره انفصال، غربال P.N و روشهای آنالیز فضایی اشاره کرد[شرف الدین ،۱۳۷۶].

۳-۱۱-۱- برآورد حد آستانه ای براساس میانه و انحراف معیاربرای داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

اگر فقط تعداد کمی نمونه آنومال در منطقه تحت پوشش مورد انتظار باشد آنگاه می توان آنومالی های احتمالی را با استفاده از پارامترهای آماری جامعه کل مشخص کرد[حسنی پاک،۱۳۸۰]. وجود تعداد زیادی مقادیر زمینه و تعداد کمی مقادیر آنومال ممکن به طور معمول در اکتشافات ناحیه ای با برداشت رسوبات آبراهه ای مشاهده می شود که درآن وجود یک نمونه آنومال معرف وجود یک محدوده کانی سازی است. از موارد دیگر چنین رخدادی می توان به وجود یک نوار باریک کانی سازی استراتی فرم بدون هاله یا با هاله بسیار محدود نام برد. از مقادیر زمینه برای تشخیص حد آستانه ای استفاده می‌شود. طبق نظر هاکس و وب و لپلتیه[1] زمینه را می توان مقدار میانه داده های ژئوشیمیایی در نظر گرفت. میانه برابر۵۰ درصد فراوانی تجمعی جامعه است. مقدار میانه برای توزیع های متقارن مانند توزیع نرمال برابر میانگین حسابی و برای توزیع لاگ نرمال برابر میانگین هندسی است. ازآنجاکه مقدار میانه مستقل از مقادیر کرانه ای تابع توزیع است لذا بدون توجه به تابع توزیع می توان آن را بدست آورد. لازم به یادآوری است که زمینه یک مقدار مشخصی نمی باشد، بلکه دامنه ای از مقادیر را شامل می شود. برای تعیین حد آستانه ای نیاز به پارامتر دیگری به نام انحراف معیار است. با توجه به آنکه قسمت انتهایی تابع توزیع تحت تاثیر مقادیر آنومال می باشد، لذاتوصیه می شود که درتعیین انحراف معیارداده ها، فقط از داده های موجود بین ۱۶ تا ۸۴ درصد فراوانی تجمعی استفاده شود. برطبق تجزیه و تحلیل های آماری در یک توزیع نرمال ۶۸/۲۶ درصد از داده ها بین $\overline{X} \pm S$ و۹۵/۴۴ درصد بین $\overline{X} \pm 2S$ وبالاخره ۹۹/۷۴ درصد از داده هابین $\overline{X} \pm 3S$ قرار می گیرند. در برداشتهای

[1] -Lepeltier

ژئوشیمیایی معمولا $\overline{X} \pm 2S$ را برای تعیین حد آستانه ای انتخاب می کنند. به عبارت دیگر مقادیر بزرگتر از $\overline{X} \pm 2S$ به عنوان آنومالی مورد توجه قرار می گیرند[حسنی پاک،۱۳۷۰] هاکس و وب خاطر نشان ساختند که مقادیر بین $\overline{X} \pm 2S$ و $\overline{X} \pm 3S$ به عنوان آنومالی های ممکن[1] و مقادیر بزرگتر از $\overline{X} \pm 3S$ تحت عنوان آنومالی های احتمالی [2]طبقه بندی شوند.

برای تعیین نمونه های آنومال با استفاده از این روش ابتدا مقادیر میانه و انحراف معیار مربوط به هر عنصر محاسبه گردید. سپس مقادیر بزرگتراز $\overline{X} + 2S$ به عنوان نمونه های آنومال ممکن شناخته شدند. نمونه های آنومال برای هر عنصر در جدول (۳-۵) آمده است. برای دو عنصر Ba و Ag با استفاده از این روش نمونه آنومال یافته نشد. سپس به کمک این جدول نقشه های مناطق امید بخش برای هر عنصرترسیم می گردد که در بخش ترسیم نقشه ها توضیح داده می شود.

1-Possible Anomaly
2- probable Anomaly

جدول(۳-۵): نمونه های آنومال برای داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف با روش $\overline{X} \pm 2S$

متغیر	نمونه های آنومال
Zn	۵۴۳-۵۴۴-۵۵۱-۵۵۴-۵۶۰-۶۳۹
Pb	۶۰۸-۶۳۰-۶۴۲-۶۵۶-۶۵۷
Cr	۴۹۷-۶۱۷-۶۶۶
Ni	۵۰۳-۵۴۰-۵۴۴-۵۵۱-۵۵۶-۶۵۰-۶۳۹-۶۴۰
Bi	۶۵۶-۶۵۷-۶۴۲-۶۳۹-۶۳۰-۶۰۸-۶۰۶
Sc	۶۱۷-۶۶۴
Cu	۵۶۰-۵۵۶-۵۵۵-۵۵۴-۵۵۳-۵۵۱-۵۴۳-۵۴۴-۵۴۰-۵۰۳-۴۹۶
As	۴۹۷-۶۰۶-۶۰۸-۶۴۲-۶۵۶-۶۵۷
Sb	۵۸۵-۵۱۲
Cd	۴۹۷-۶۳۰-۶۴۲-۶۵۶-۶۵۷
Co	۴۹۷
Sn	۶۶۶-۶۲۲-۶۱۷-۶۱۴-۵۸۹-۵۷۳-۵۳۷-۵۳۵
V	۴۹۷-۵۳۵-۵۳۶-۵۸۱-۶۱۷-۶۶۴
Sr	۶۵۶-۶۵۷-۶۴۲-۶۳۰-۶۰۸-۶۰۶-۴۹۷
Hg	۶۵۶-۶۵۷-۶۴۲-۶۳۹-۶۴۰-۵۶۰-۵۵۱
Fe2o3	۶۳۹-۶۴۰-۵۶۰-۵۵۴-۵۵۱-۵۴۴-۵۴۳-۵۰۳
Mno	۴۹۷-۵۰۳-۵۵۱-۵۵۵-۵۵۶-۶۴۰-۶۵۳
Tio2	۶۶۶-۶۱۷-۵۸۹-۵۸۱-۵۳۵

۳-۱۱-۲- روش غربال P.N برای محاسبه احتمال رخداد شاخص های غنی شدگی

از آنجا که احتمال رخداد نمونه هایی با غلظت غیر عادی کم می باشد، می توان با محاسبه احتمال رخداد نمونه ها و جدا کردن نمونه های با احتمال رخداد کم ،نمونه های آنومال را متمایز

نمود. برای محاسبه احتمال رخداد هر نمونه ابتدا بایستی داده های نرمال شده را استاندارد نمود[شرف الدین،۱۳۷۶]. برای این کار کافی است از فرمول زیر استفاده کنیم :

$$Z = \frac{a - \bar{x}}{s}$$

که درآن a غلظت نرمال شده عنصر، $\bar{x}$ میانگین داده های نرمال شده ،s انحراف معیار داده های نرمال شده برای عنصر مورد نظر و z مقدار استاندارد شده می باشد. حال با استفاده از فرمول زیر احتمال رخداد نمونه های با غلظت بزرگتر یا مساوی a را محاسبه می کنیم :

$$t = P \times N = [1 - \varphi(z)] \times N$$

که درآن P احتمال پیدایش نمونه با غلظت بزرگتر یا مساوی مقدارa است که بر حسب درصد بیان می گردد، $\varphi(z)$ مقدار انتگرال لاپلاس،N تعداد نمونه هادر جامعه مورد بررسی و t احتمال پیدایش نمونه ای با غلظت بزرگتر یا مساوی a در کل جامعه می باشد.

در این روش معیار انتخاب نمونه آنومال آن است که احتمال پیدایش نمونه ای با غلظت بزرگتر یا مساوی مقدار a به مراتب کوچکتر از یک باشد. یا به عبارت دیگر $P.N \prec\prec 1$ و یا $\frac{1}{P.N} \succ\succ 1$ باشد[حسنی پاک،۱۳۸۰] .

در جدول(۳-۶) نمونه های آنومال جدا شده به روش P.N بهمراه مقدار $\frac{1}{P.N}$ عناصر آنومالی آورده شده است.

جدول(۳-۶) : نمونه های آنومال جداشده به روش P.N

Name	S. N	Type of rock	Z Score	1/P.N	ELEMENT
KHK48	544	FI	2.565	1.108	Zn
KHK58	554	LV-TI	2.673	1.520	
KHK135	639	AD-FI-MC-TI	2.771	2.048	
KHK64	560	FE-MC-MT-TI	3.850	96.846	
KHK128	630	AD-LV-MT-TI	2.927	3.334	Pb
KHK106	606	FI-MC-MT	3.022	4.556	
KHK108	608	Q	3.629	40.173	
KHK152	657	AD-MC-TI	4.982	18127.411	
KHK151	656	AD-TI	5.080	30195.198	
KHK64	560	FE-MC-MT-TI	2.682	1.560	Ni
KHK137	640	AD-LV-TI	3.016	4.466	
KHK55	551	AD-MT-UB	3.146	6.915	
KHK135	639	AD-FI-MC-TI	3.242	9.617	
KHK116	617	AD-MT	2.703	1.664	Sc
KHK39	535	FI-MT	2.730	1.804	
KHK137	640	AD-LV-TI	2.598	1.217	Cu
KHK135	639	AD-FI-MC-TI	3.170	7.497	
KHK55	551	AD-MT-UB	3.196	8.201	
KHK64	560	FE-MC-MT-TI	3.862	101.739	
KHK2	497	AD-MT	2.573	1.132	As
KHK108	608	Q	2.802	2.250	
KHK152	657	AD-MC-TI	4.566	2293.881	
KHK151	656	AD-TI	5.064	27753.132	
KHK108	608	Q	3.080	5.522	Cd
KHK151	656	AD-TI	4.539	2019.463	
KHK152	657	AD-MC-TI	4.693	4239.271	
KHK39	535	FI-MT	2.566	1.110	Sn
KHK39	535	FI-MT	2.730	1.806	V
KHK116	617	AD-MT	2.737	1.844	
KHK108	608	Q	3.964	154.924	Sr
KHK128	630	AD-LV-MT-TI	3.964	154.924	
KHK152	657	AD-MC-TI	3.964	154.924	
KHK106	606	FI-MC-MT	4.099	275.806	
KHK151	656	AD-TI	4.263	565.661	
KHK135	639	AD-FI-MC-TI	2.960	3.710	Hg
KHK151	656	AD-TI	3.078	5.478	
KHK152	657	AD-MC-TI	3.328	13.051	
KHK55	551	AD-MT-UB	3.055	5.083	Fe
KHK135	639	AD-FI-MC-TI	3.058	5.128	
KHK64	560	FE-MC-MT-TI	3.854	98.478	
KHK137	640	AD-LV-TI	3.069	5.319	Mn
KHK55	551	AD-MT-UB	3.637	41.372	
KHK64	560	FE-MC-MT-TI	4.050	223.038	
KHK135	639	AD-FI-MC-TI	4.542	2053.111	
KHK116	617	AD-MT	2.627	1.327	Ti

و همچنین برای هر نمونه مجموع $\frac{1}{P.N}$ نیز محاسبه شده ، تا نمونه های با اهمیت بیشتر مشخص شوند. این محاسبات در جدول(۳-۷) آورده شده است. در شکل(۳-۹) نقشه مناطق آنومال حاصل از روش P.N نشان داده شده است.

جدول(۳-۷) : آنومالی های چند عنصری براساس مجموع1/(P.N) و به ترتیب اهمیت آنومالی ها

S. N	ELEMENT	$\sum 1/(P.N)$	Anomaly
656	Pb+As+Cd+Sr+Hg	60538.933	An1
657	Pb+As+Cd+Sr+Hg	24828.538	An2
639	Zn+Ni+Cu+Hg+Fe+Mn	2081.111	An3
560	Zn+Ni+Cu+Fe+Mn	521.661	An4
606	Pb+Sr	280.361	An5
608	Pb+As+Cd+Sr	202.869	An6
630	Pb+Sr	158.258	An7
551	Ni+Cu+Fe+Mn	61.571	An8
640	Ni+Cu+Mn	11.002	An9
617	Sc+V+Ti	4.836	An10
535	Sc+Sn+V	4.72	An11
503	Mn	3.306	An12
554	Zn	1.520	An13
497	As	1.132	An14
544	Zn	1.108	An15

با توجه به جدول (۳-۷) مشاهده می گردد که ۱۵ آنومالی توسط روش P.N شناخته شده است که از An1 تا An15 از اهمیت آنومالی ها کاسته می شود. منظور از اهمیت آنومالی ها این است که در مراحل بعدی اکتشاف ابتدا باید آنومالیAn1 و در آخرآنومالی An15 مورد بررسی قرار گیرد.

۳-۱۲- ترسیم نقشه ها

آخرین محصول هر برداشت معدنی اعم از اکتشافی یا استخراجی نقشه ای است که نتایج برداشت ها، تحلیل ها و تخمین ها را نشان می دهد. برای رسم نقشه لازم است مقادیر متغیر مورد نظر در دسترس باشد. اگر بخواهیم نقشه مطلوب روندهای تغییر پذیری را نشان دهد مناسب است

رسم نقشه را با استفاده از تکنیک مبتنی بر تحلیل سطح روند[1] انجام دهیم و اگر منظور از رسم نقشه دست یابی به نقشه ای است که بتواند در یک شبکه منظم مقدار متغیر را در اختیار گذارد، مناسب آن است که از تکنیک تخمین شبکه ای استفاده کنیم. و بالاخره ممکن است به دلیل وجود ناپیوستگی های موجود در مقدار داده ها نیازی به درون یابی نباشد. در این صورت مطلوب تر آن است که داده ها را به صورت نشانه روی نقشه نشان دهیم. بنابراین برحسب اینکه پروژه به چه نقشه ای نیاز دارد، می توان از منطق های مختلفی برای رسم نقشه استفاده کرد. برای نمایش تغییرات به طورپیوسته در کل نقشه لازم است مقادیر z در تمام نقاط صفحه x-y معلوم باشد. در عمل برای دست یابی به چنین شرایطی لازم است منطقه تحت پوشش را به شبکه منظمی تقسیم کرد سپس مقدار متغیر مورد نظر را براساس داده های معلوم درنقاط مجهول شبکه تخمین زد. البته هرچه ابعاد شبکه کوچکتر باشد حجم محاسبات بیشتر می شود. از این رو ابعاد شبکه دارای محدودیت است و علاوه بر نظر کارشناس تابع امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در دسترس می باشد. روشهای مختلفی برای رسم نقشه ها وجود دارند که در زیر روشی که در این تحقیق استفاده شده، تشریح می گردد.

برای مقادیر شاخص غنی شدگی، نقشه هایی به نام Image رسم گردید و این نقشه ها با نقشه اتو کدی آبراهه ها ترکیب گردید. نقشه آبراهه ها به عنوان نقشه پایه[2] بکاربرده شد. که با توجه به این نقشه ها به سادگی می توان مناطق امید بخش را شناسایی نمود. برای مثال نقشه مربوط به شاخص های غنی شدگی عنصرzn در شکل(۳- ۸) نمایش داده شده است. ویژگی این نوع نقشه ها سادگی آن است که با یک نگاه ساده می توان محدوده های آنومال را شناسایی نمود. و به نوعی می توان گفت که روند تغییرات را در منطقه می توان مشاهده نمود. برای مقادیر شاخص غنی شدگی چند عنصر نقشه هایی رسم گردیده که در اشکال (ب-۳۹) تا(ب-۴۷) از پیوست (ب) آورده شده است. برای رسم نقشه P.N به این صورت عمل شد که ابتدا نقشه Dot map برای نمونه های آنومالی

[1] - Trend Surface Analysis

[2] - Base Map

که در جدول (۳-۷) آمده است رسم گردید و سپس این نقشه با نقشه اتوکدی آبراهه ها ترکیب گردید. این نقشه به عنوان نقشه پایه بکار گرفته شد. با توجه به این نقشه(شکل۳-۹) و همچنین نتایجی که در جدول(۳-۷) آورده شده است، محدوده های آنومال زیر قابل شناسایی می باشند.

-آنومالیهای An1 وAn2

این آنومالی ها برای عناصر Pb,As,Cd,Sr,Hg به عنوان نواحی امید بخش شناخته می شوند. نمونه های ۶۵۶ و۶۵۷ در این دو آنومالی واقع شده اند. سنگ بالادست آنها در گروههای AD-TI و AD-MC-TI قرار گرفته اند. این دو آنومالی با اهمیت ترین آنومالی ها در منطقه می باشند و در اولویت برنامه های اکتشافی در مراحل بعدی باید قرار گیرند.

- آنومالی های An3 وAn4

این آنومالی ها برای عناصر Zn,Ni,Cu,Fe,Mn دارای پتانسیل بوده و به عنوان مناطق امید بخش شناخته می شوند. نمونه های ۶۳۹ و ۵۶۰ در این دو آنومالی واقع شده اند. این آنومالی ها در درجه دوم اهمیت بعد از آنومالی های An1 و An2 قرار می گیرند. سنگ های بالادستشان در گروههای AD-FI-MC-TI و FE-MC-MT-TI قرار می گیرند.

-آنومالی های An5 وAn7

این آنومالی ها برای ۲ عنصر Pb وSr حائز اهمیت بوده و به عنوان مناطق دارای پتانسیل برای این دو عنصر شناخته می شوند. نمونه های ۶۰۶و۶۳۰ در این آنومالی ها واقع شده و جنس سنگ بالادست آنها در گروههایFI-MC-MT و AD-LV-MT-TI قرار می گیرد.

- آنومالی An6

این آنومالی برای عناصر Pb,As,Cd,Sr بعنوان منطقه امید بخش شناخته شده است. نمونه ۶۰۸ که سنگ بالادست آن از نوع گروه Q می باشد درا ین آنومالی قرار گرفته است.

- آنومالی های An8 وAn9

این آنومالی ها برای عناصرNi,Cu,Mn و تا حدودی Fe دارای پتانسیل بوده و به عنوان ناحیه هدف شناخته می شود. نمونه های ۵۵۱و ۶۴۰ در این آنومالی ها واقع شده اند. جنس سنگ بالادستشان در گروههای AD-MT-UB و AD-LV-TI قرار می گیرد.

-آنومالی An10

محدوده این آنومالی برای عناصر Sc,V,Ti به عنوان ناحیه امید بخش شناخته می شود. نمونه ۶۱۷ در این آنومالی قرار گرفته و سنگ بالادست آن از جنس سنگهای گروه AD-MT می باشد.

-آنومالی An11

این آنومالی برای عناصر Sc,Sn,V حائز اهمیت بوده و محدوده آن به عنوان ناحیه امید بخش برای این عناصر شناخته می شود. نمونه ۵۳۵ در این آنومالی قرار گرفته و سنگ بالادست آن در گروه FI-MT می باشد.

-آنومالی An12

این آنومالی برای عنصرMn مهم بوده و به عبارتی می توان آن را آنومالی منگنز تلقی کرد. نمونه ۵۰۳ در این آنومالی واقع شده و سنگ بالادست آن در گروه AD-FE-MC قرار گرفت هاست.

-آنومالی های An13 وAn15

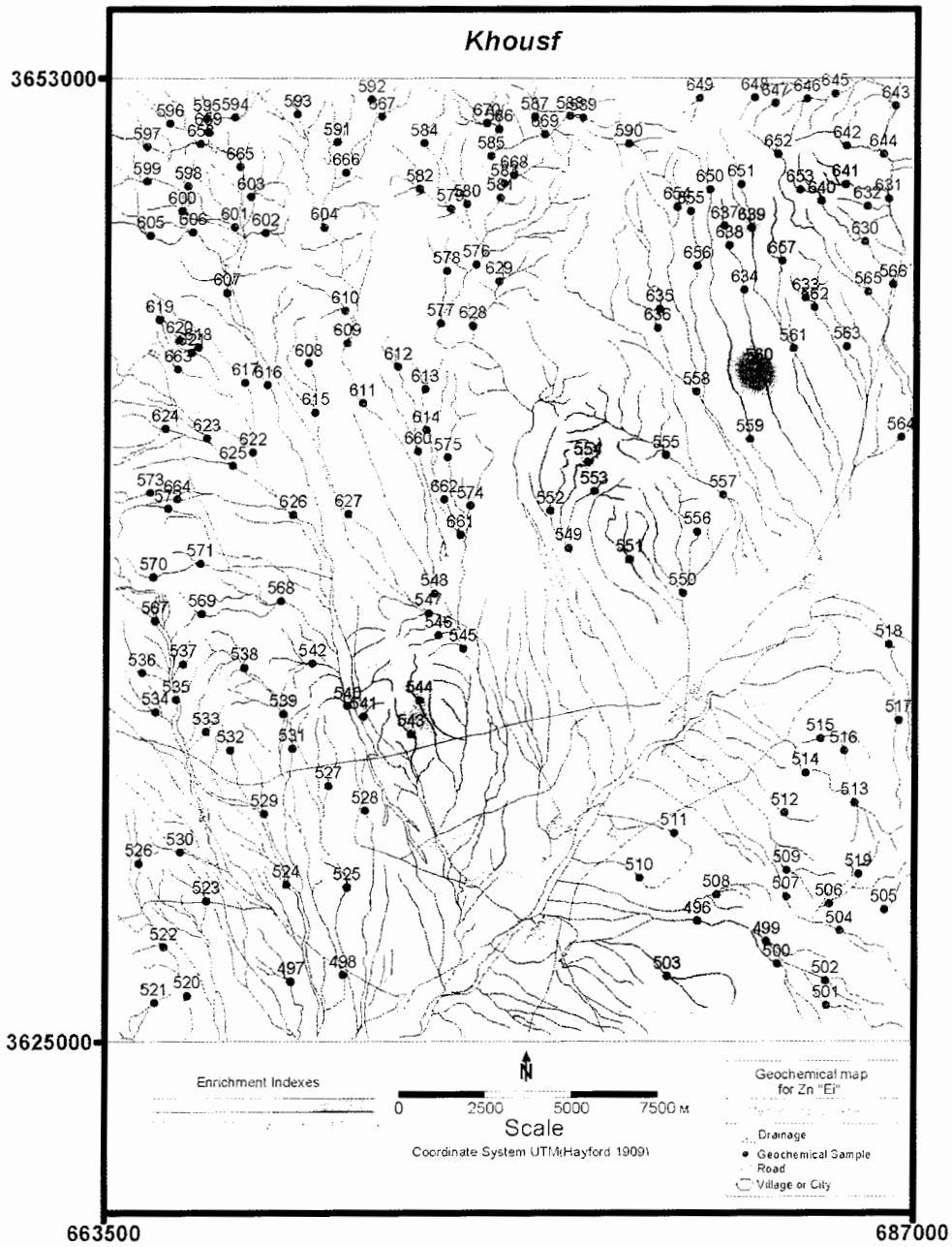
محدوده این آنومالی ها برای عنصر zn به عنوان ناحیه امید بخش شناخته می شود. نمونه های ۵۵۴و ۵۴۴ در این محدوده ها واقع شده است. سنگ بالادست آنها در گروههایLV-TI و FI قرار می گیرد.

- آنومالی An14

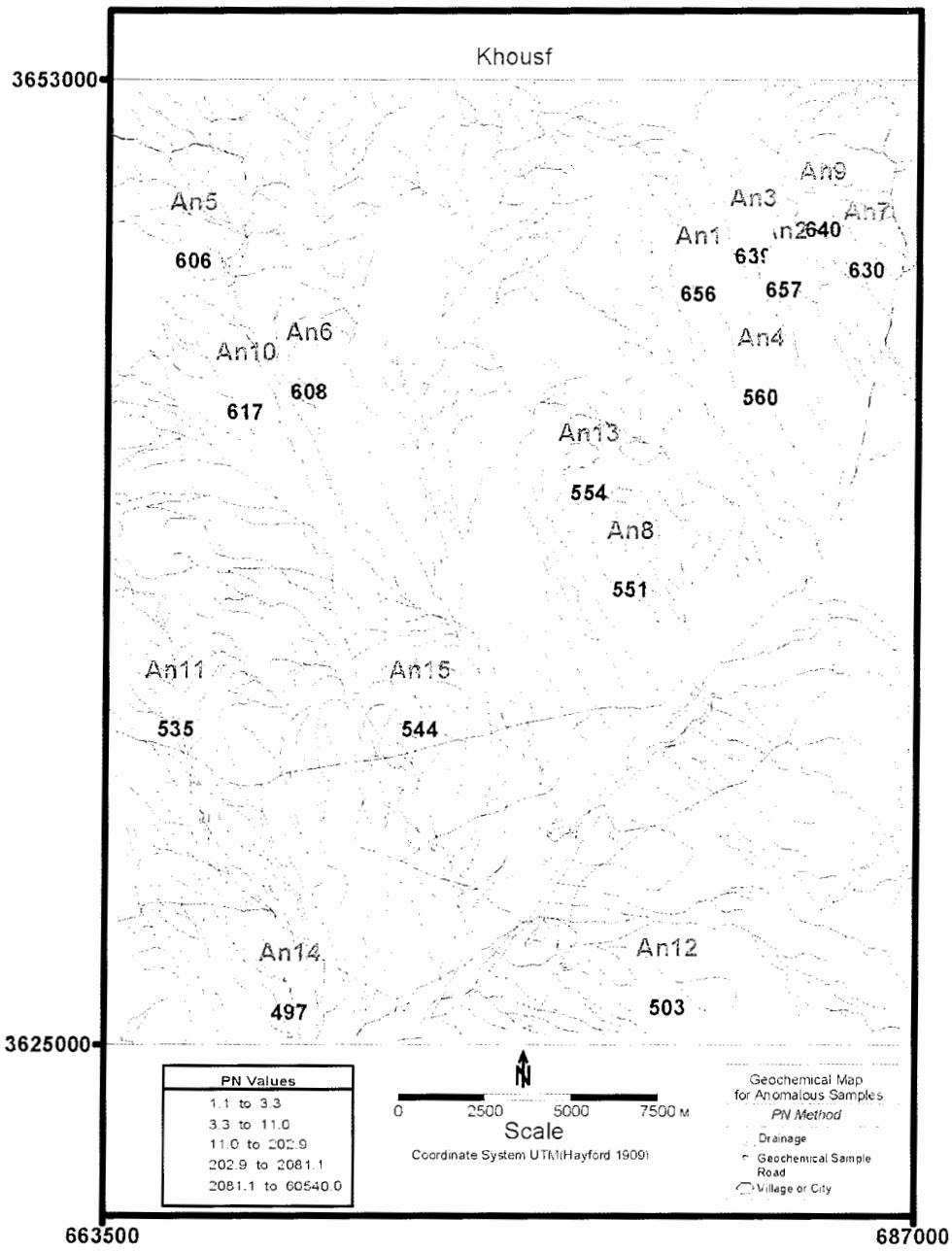
این آنومالی به عنوان آنومالی As تلقی می گردد. به عبارتی برای عنصر As امید بخش می باشد. نمونه ۴۹۷ در این محدوده واقع شده و جنس سنگ بالادست آن از نوع سنگهای گروه AD-FE می باشد.

بطور خلاصه، در این فصل با استفاده از روش تفکیک جوامع سنگی اثر سنژنتیک خنثی سازی شد که برای این منظور نمونه ها براساس سنگ بالادست و پس از انجام آنالیز کلاستر در ۱۴ جامعه گروه بندی شدند و سپس با محاسبه مقادیر شاخص غنی شدگی برای هر متغیردر هر جامعه مولفه سنژنتیک حذف و با ادغام جوامع یک جامعه همگن تشکیل گردید. سپس داده ها با تبدیل لگاریتمی نرمال سازی شد و توسط روشهای P.N و $\overline{X}+2S$ نمونه های آنومال مشخص و نقشه های مناطق امید بخش مربوط به مقادیر شاخص غنی شدگی برای ۱۰عنصر و همچنین نقشه P.N رسم گردید که بوضوح مناطق آنومال برروی این نقشه ها قابل تشخیص می باشد.

در فصل بعد داده ها توسط روش تحلیل فاکتوری و منطق فازی مورد تحلیل قرار می گیرد تا نواحی امید بخش توسط این روش ها هم نیز شناسایی گردد تا با روشهای تک متغیره بتوان نتایج را مقایسه کرد.



شکل(۳-۸): نقشه مناطق امید بخش حاصل از روش $\overline{X}+2S$ برای عنصر Zn



شکل(۳-۹): نقشه مناطق آنومال حاصل از روش P.N

فصل چهارم

آنالیزفاکتوری وتحلیل فازی

۴-۱- مقدمه

آنالیز فاکتوری یکی از روشهای چند متغیره آماری است که بطور وسیع، برای تفسیر داده های ژئوشیمیایی، رادیو شیمیایی، هیدرو ژئوشیمیایی در رسوبات، خاک و آب استفاده می شود. آنالیز فاکتوری، به عنوان یک روش شناخته شده، ابزار مفیدی برای مطالعه روابط بین متغیرهای مختلف مفید می باشد[کومرو[1]،۲۰۰۳].

نخستین کاربردهای آنالیز فاکتوری در اکتشاف ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای توسط نیکول و همکاران او در (۱۹۶۶) [شیوا،۱۹۹۸] انجام شده است. در سالهای اخیر، تحلیل فاکتوری توسط نویسندگان زیادی به کار رفته است. به طور خلاصه، [بولیوار[2]وهمکاران،۱۹۸۳] مد R تحلیل فاکتوری را برای اکتشاف اورانیوم در کلرادو، و[باتنر[3] وهمکاران،۱۹۸۳] تحلیل فاکتوری را برای داده‌های رسوبات آبراهه ای در نزدیکی رخنمونهای روی ـ سرب در Switerland بکار برده است.

در سالیان اخیر، [کر[4] و همکاران، ۱۹۹۰] تاثیر تحلیل R مد را در شناسایی، تقسیمات لیتوتکتونیک مقیاس بزرگ نشان داده است و [کلی[5] و همکاران،۱۹۹۲] یک اکتشاف ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای را در آلاسکا با استفاده از تحلیل فاکتوری بر عهده داشته‌اند. همچنین [دیوایو وهمکاران،۱۹۹۳] آنالیزهای خوشه‌ای و فاکتوری را برای شناسایی آنومالی‌های طلا در رسوبات

[1] -Kumru,Bakac
[2] - Bolivar
[3] -Buttner
[4] -Kerr
[5] -Kelley

آبراهه‌ای شمال سیسیلی ایتالیا بکار برده است. همچنین کاربرد تحلیل فاکتوری توسط[ودوریس[1] و همکاران، ۱۹۹۷] برای مطالعه شرایط هیدروژئولوژی در یونان نشان داده شده است.

در ادمه این فصل از منطق فازی جهت تحلیل داده ها استفاده می شود. از سال ۱۹۶۵ که پروفسور لطفی عسکرزاده، استاد ایرانی دانشگاه برکلی، مقاله خود را درباره مجموعه های فازی منتشر ساخت تا به امروز بیش از ۲۵۰۰۰ مقاله درباره تئوری فازی و کاربردهای آن نوشته شده است. امروزه کاربرد تئوری فازی از علوم مهندسی تا علوم پایه و از علوم انسانی و اجتماعی تا پزشکی گسترش یافته است. این امر به واسطه قابلیت فراوان تئوری فازی در تفسیر و تحلیل داده های مبهم و ناکافی و مسائل پیچیده می باشد. از اینرو با توجه به طبیعت مسائل زمین شناسی و معدنی و مهندسی معدن، این تئوری می تواند کاربرد گسترده ای دراین علوم داشته باشد[کاویانی،۱۳۷۹].

همچنین روشهای خوشه بندی کاربرد بسیار گسترده ای در تقسیم بندی داده ها در علوم زمین و اکتشاف معدن دارند. اما با توجه به طبیعت مبهم داده ها و عدم قطعیت در این علوم، روشهای کلاسیک خوشه بندی در بسیاری موارد، جواب صحیح و قابل تفسیر نداده و مسئله را پیچیده تر می سازند. لذا روشهای خوشه بندی فازی می توانند برای تحلیل مسائل زمین شناسی و اکتشافی بسیار موثر باشند.

در این فصل ابتدا داده ها توسط تحلیل فاکتوری و سپس با منطق فازی مورد تحلیل قرار می گیرند.

۴-۲- تحلیل فاکتوری

در تحلیل فاکتوری، روابط بین M متغیر(عناصر)، توسط P فاکتور جدید که با یکدیگر همبستگی ندارند، مورد بررسی قرار می‌گیرد. که (P<M) می‌باشد. مدل فاکتور به صورت زیر بیان می شود:

$$X_j = \sum_{r=1}^{p} a_{jr} f_r + \varepsilon_j$$

[1] -Voudouris

که f_r ; r امین فاکتور معمول ، p ; تعداد فاکتورهای مشخص شده ، ε_j ; واریانس تصادفی منحصر به متغیراولیه X_j می باشد. وچون m متغیر اولیه X_j داریم، بنابراین m متغیر تصادفی ε_j خواهیم داشت. ضرایب a_{jr} بارj امین متغیرروی r امین فاکتور می باشد[دیویس[1]،۱۹۸۷].

فاکتورها، میزان تغییرپذیری کل داده‌ها را بوسیله حداقل تعداد متغیرهای تصادفی که توسط باتنر و ساگر[2] (۱۹۸۳)، فاکتور نامیده شدند، بیان می‌کنند. که این فاکتورها برای تفسیر نسبت به داده‌های اولیه مناسب‌تر می باشند[شیوا،۱۹۹۸]. این فاکتورها عوامل فیزیکوشیمیایی محیط اکتشافی محسوب می شوند که در روابط علت و معلولی می توانند نقش علت را ایفا کنند. برای مثال درصد تخلخل و یا قابلیت نفوذ یک برش ولکانیکی نقش علت رادرکانی سازی ایفا می کند. عواملی مانند: PH وEh ،مقدار موار ارگانیک، دماؤ فشار، ترکیب شیمیایی سنگ درونگیر، سرعت فرسایش، شیب توپوگرافی و مقدار ریزشهای جوی که در تمرکز مواد فلزی و غیر فلزی و تشکیل ذخایر معدنی می توانند موثر باشند نیز در زمره همین متغیرها قرار می گیرند[حسنی پاک ،۱۳۸۰].

در علوم زمین، دو روش تحلیل فاکتوری معمول است، که R و Q مد نامیده می شوند. روش فاکتوریR مد روابط بین متغیرها را با تحلیل کردن ماتریس ضرایب همبستگی برای همه جفت متغیرها (عناصر)، را بررسی می‌کند[ساگر و زینکلر،۱۹۹۸] در حالی‌که Q مد در برگیرنده، همبستگی (ارتباط) بین جفت نمونه‌ها می‌باشد[شیوا،۱۹۹۸] .

آنالیز فاکتوری R مد در حقیقت یک مقایسه از روابط بین متغیرها در نمونه ها را ارائه می دهد و برای این منظور نیاز به یک جامعه همگن دارد تا بدون از دست دادن هیچ اطلاعاتی ، مفید واقع شود همچنین آنالیز فاکتوری این امکان را به ما می دهدتا توزیع گرافیکی فاکتورهایی که بدست آمده اند را تعیین کنیم[وودوریس و همکاران،۱۹۹۷]. در واقع هدف از تجزیه و تحلیل فاکتوری تشخیص اصلی ترین متغیرهای کنترل کننده(علتی) از متغیرهای با نقش کمتر(فرعی است). در این

[1] -Davis

[2] - Buttner & Sauger

صورت می توان با حداقل تعداد متغیرهای فاکتوری، حداکثر تغییرپذیری بین داده ها را توجیه کرد و سهم نسبی هریک از متغیرهای فاکتوری رادر توجیه تغییرپذیری مشخص نمود. بطور خلاصه هدف از تجزیه و تحلیل فاکتوری آن است که برای m متغیر اندازه گیری شده(تحت بررسی) بتوان p متغیر فاکتوری($p<m$) را طوری تعریف کرد که بتوانند بخش اعظمی از تغیرپذیری ها را توجیه کنند[حسنی پاک، ۱۳۸۰].

اولین قدم در تحلیل فاکتوری، بکار گرفتن مولفه‌های اصلی، بدست آوردن مقادیر ویژه از ماتریس واریانس ـ کوواریانس یا همبستگی متغیرمی‌باشد. برای خلاصه کردن عملیات ماتریسی که در طول تحلیل فاکتوری R مد با استفاده از مولفه‌های اصلی انجام می‌شود و جهت تعیین کردن آنچه که مسیر موفقیت آمیز در طول عملیات کامپیوتری است، مراحل زیر باید انجام شود:[شیوا،۱۹۹۸]

۱ـ از مجموعه داده‌های اولیه ، ماتریس واریانس ـ کوواریانس که همیشه یک ماتریس مربعی متقارن است محاسبه می‌شود.

۲ـ مقادیر ویژه، از ماتریس واریانس ـ کوواریانس (همبستگی) محاسبه می‌شوند.

۳ـ بردارهای ویژه مربوط به هر مقدار ویژه توسط رابطه ماتریسی زیر محاسبه می‌شوند.

$$\begin{bmatrix} a_{11}-\lambda_1 & \cdots & a_{1n} \\ a_{c1} & \cdots & a_{cc}-\lambda_c \\ \cdots & a_{33}-\lambda_3 & \cdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn}-\lambda_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ . \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ . \\ 0 \end{bmatrix}$$

که x_1 , x_2 , . . . , x_n ، عناصر ماتریس بردار ویژه هستند.

۴ـ ماتریس بردارهای ویژه، به ماتریس فاکتورها با رابطه زیر برگردانده می‌شود.

$$[A^R]=[U][A]$$

که $[A^R]$ ماتریس فاکتورها و [U] ماتریس بردارهای ویژه و [A] ماتریس مقادیر یا ریشه مربعی که ماتریس تکین نامیده می‌شود.

۵ـ بدست آوردن ماتریس امتیازهای فاکتوری که برای این کار ماتریس داده اولیه در ماتریس بار فاکتوری $[A^R]$ ضرب می شود.

$$[X][A^R]=[S^R]$$

که $[X]$ ماتریس داده‌های اولیه، $[A^R]$، ماتریس بارهای فاکتوری و $[S^R]$ ماتریس امتیازهای فاکتوری است.

سپس امتیازهای فاکتوری عناصر مربوطه به نقشه تبدیل می‌شود تا توزیع محلهای پتانسیل‌های عنصری در تمام ناحیه مشخص شود.

۴-۳- پیش فرضهای روش فاکتوری

یکی از فرضهای اساسی که زیربنای روش فاکتوری است، عبارت است از این که داده‌های مورد استفاده باید دارای تابع توزیع احتمال نرمال استاندارد باشند. فرض دوم این است که تمام متغیرهایی که وارد روشهای فاکتوری می شوند باید دارای ضرایب همبستگی بزرگی باشند. اگر در ماتریس ضرایب همبستگی بزرگتر از ۳۰ درصد وجود نداشته باشد، در این صورت استفاده از روشهای فاکتوری مناسب نیست.

برای اینکه فرض مورد نظر در مورد داده های مربوط به ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف صادق باشد مقادیر شاخص غنی شدگی عناصربه نرمال استاندارد تبدیل شدند یا به عبارتی دیگر نمرات z برای کلیه مقادیر محاسبه گردید.

۴-۴- مراحل اجرای روش فاکتوری

۴-۴-۱- محاسبه ضرایب همبستگی

در اولین قدم از تحلیل فاکتوری داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف، ماتریس ضرایب همبستگی عناصربا استفاده از نرم افزار SPSS محاسبه گردید. این ماتریس در جدول(۴-۱) مشاهده

جدول(۴-۱) : ضرایب همبستگی محاسبه شده برای متغیرها

Correlation Matrix

		ZN	PB	AG	CR	NI	BI	SC	CU	AS	SB	CD	CO	SN	BA	SR	HG	FE2O3	MNO	TIO2
Correla	ZN	1.000	-.192	.354	.010	.732	.587	-.198	.959	.197	-.119	.019	.085	-.535	-.288	.029	.680	.968	.716	-.578
	PB	-.192	1.000	-.026	.036	-.083	.567	.028	-.172	.787	.004	.865	-.018	.053	-.702	.871	.042	-.181	-.096	.100
	AG	.354	-.026	1.000	-.501	.231	.320	-.679	.359	.050	-.462	-.047	-.517	-.729	-.122	.030	.358	.347	.009	-.677
	CR	.010	.036	-.501	1.000	.218	-.033	.913	.042	.194	.564	.191	.944	.685	-.074	.103	-.043	.042	.471	.672
	NI	.732	-.083	.231	.218	1.000	.572	.041	.863	.388	-.024	.210	.237	-.382	-.329	.168	.630	.826	.836	-.415
	BI	.587	.567	.320	-.033	.572	1.000	-.220	.618	.739	-.105	.623	-.058	-.477	-.790	.640	.589	.601	.473	-.483
	SC	-.198	.028	-.679	.913	.041	-.220	1.000	-.166	.111	.607	.154	.926	.836	.022	.057	-.196	-.163	.354	.830
	CU	.959	-.172	.359	.042	.863	.618	-.166	1.000	.274	-.116	.086	.096	-.549	-.324	.077	.716	.996	.810	-.592
	AS	.197	.787	.050	.194	.388	.739	.111	.274	1.000	.051	.968	.148	-.105	-.778	.944	.278	.253	.362	-.084
	SB	-.119	.004	-.462	.564	-.024	-.105	.607	-.116	.051	1.000	.080	.562	.431	-.072	-.030	-.201	-.112	.186	.496
	CD	.019	.865	-.047	.191	.210	.623	.154	.086	.968	.080	1.000	.145	.024	-.722	.967	.122	.070	.209	.059
	CO	.085	-.018	-.517	.944	.237	-.058	.926	.096	.148	.562	.145	1.000	.676	-.039	.054	-.021	.104	.505	.674
	SN	-.535	.053	-.729	.685	-.382	-.477	.836	-.549	-.105	.431	.024	.676	1.000	.223	-.037	-.489	-.536	-.115	.969
	BA	-.288	-.702	-.122	-.074	-.329	-.790	.022	-.324	-.778	-.072	-.722	-.039	.223	1.000	-.715	-.563	-.314	-.340	.208
	SR	.029	.871	.030	.103	.168	.640	.057	.077	.944	-.030	.967	.054	-.037	-.715	1.000	.164	.063	.144	-.005
	HG	.680	.042	.358	-.043	.630	.589	-.196	.716	.278	-.201	.122	-.021	-.489	-.563	.164	1.000	.707	.577	-.509
	FE2O	.968	-.181	.347	.042	.826	.601	-.163	.996	.253	-.112	.070	.104	-.536	-.314	.063	.707	1.000	.802	-.580
	MNO	.716	-.096	.009	.471	.836	.473	.354	.810	.362	.186	.209	.505	-.115	-.340	.144	.577	.802	1.000	-.153
	TIO2	-.578	.100	-.677	.672	-.415	-.483	.830	-.592	-.084	.496	.059	.674	.969	.208	-.005	-.509	-.580	-.153	1.000

می شود. به کمک این ماتریس میزان همبستگی بین متغیر ها را می توانیم تعیین کنیم. برای مثال در این جدول مشاهده می شود که:

عنصرpb با عناصرSr,Cd,As,Bi بیشترین میزان همبستگی را دارد که میزان همبستگی به ترتیب برای این عناصر۰/۵۶۸ ،۰/۷۸۷ ،۰/۸۶۵و۰/۸۷۱ می باشد و کمترین همبستگی را با عنصر Ba دارد که میزان آن برای این عنصر ۰/۷۰۲- می باشد. یاعنصرNi با عناصر Cu,Mn,Fe,Zn بیشترین همبستگی را دارد که میزان آین همبستگی برای این چهار عنصر به ترتیب ۰/۷۳۲ ،۰/۸۲۶، ۰/۸۳۶ و۸۶۳ /۰ می باشد. و کمترین همبستگی را با عناصرTi,Sn,Ba داردکه میزان آن به ترتیب ۰/۳۲۹- و۰/۳۸۲- و ۰/۴۱۵- می باشد.

۴-۴-۲- استخراج فاکتورها

پس از محاسبه ماتریس همبستگی با استفاده از تحلیل فاکتوری، بارهای(وزن) فاکتوری مشخص می‌شوند و با استفاده از یکی از چند روش زیر P فاکتور اول انتخاب می‌گردند. متاسفانه، یک نظرجهانی در مورد معیارهای انتخاب تعداد فاکتورها وجود ندارد. پیشنهادات زیادی برای انتخاب تعداد بهینه فاکتورها ارائه شده است که ازآن جمله می توان، مقدارواریانس تجمعی، مقادیر ویژه بزرگتر از یک وScree plot رانام برد. اما مناسبترین راه حل برای این مشکل این است که فاکتورهای زیادی استخراج کنیم تا خواسته مان را تامین کند. مثل۳ فاکتور،۴ فاکتور،۵ فاکتور و... و در نهایت این فاکتورها با هم مقایسه گردند. و مناسبترین تعداد فاکتور که بتواند تغییرات رادر حد مطلوب توجیه کند، انتخاب گردد[وودوریس و همکاران،۱۹۹۷]. برای استخراج فاکتورها جدول(۴-۲) که خروجی نرم افزار SPSS می باشد را باید در نظر گرفت. این جدول شامل اطلاعات مفیدی برای استخراج فاکتورها می باشد.

دراین جدول در ستون Component متغیرهای اولیه که همان عناصر می باشند، در ستون Total مقادیر ویژه، در ستون Variance میزان درصد تغییراتی که توسط هریک از فاکتورها قابل توجیه می باشد و در ستون Cumulative میزان درصد تجمعی تغییرات آورده شده است.

۱)معیار مقادیر ویژه[1]

مقدار ویژه برای هر فاکتور برابر با مجموع مجذور بار هر یک از متغیرهای اولیه روی فاکتور است. طبق این معیار فقط فاکتورهایی که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از یک است مهم تلقی می‌گردند و بقیه فاکتورها بی‌اهمیت تلقی شده و نادیده گرفته می شوند. این معیار خصوصا اگر تعداد متغییرها بیش از ۲۰ باشد بسیار مناسب است و تعداد مناسبی فاکتور استخراج می‌کند، اما در حالتی که تعداد متغییرها کمتر از ۲۰ باشد معمولا تعداد فاکتورهایی که استخراج می‌شوند کم است و بسیار محتاطانه عمل می کند[هنرپژوه ،۱۳۷۹]. استخراج فاکتوربراساس حداقل مقدار ویژه قابل قبول(بزرگتر از یک) انجام می شود[کومرو،۲۰۰۳] . با در نظرگرفتن ستون Total از جدول(۴-۲) و با توجه به معیارمقادیر ویژه برای استخراج فاکتورها، مشاهده می گردد که تنها ۳ مقدار ویژه بزرگتر از یک وجود دارد لذا براساس این معیار، تعداد ۳ فاکتور استخراج می گردد.

۲) معیار درصد واریانس(پراش)

در این روش درصد تجمعی واریانس که توسط فاکتورهای استخراج شده توجیه می‌شوند معیار تلقی می‌شود. برای داده‌هایی که دقت زیادی دارند، آنالیز تا هنگامی که حداقل ۹۵٪ واریانس توجیه نشده است، نباید متوقف شود، اما برای داده‌هایی که دقت کمی دارند توجیه ۶۰٪ واریانس قابل قبول است [هنرپژوه،۱۳۷۹].

[1] -Eigenvalue

جدول(۴-۲): درصد واریانس توجیه شده توسط هریک از فاکتورها و استخراج فاکتورها

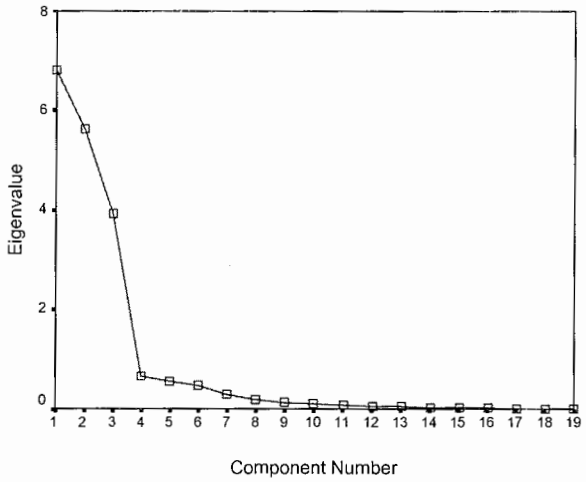
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6.815	35.870	35.870	6.815	35.870	35.870	5.884	30.969	30.969
2	5.610	29.524	65.394	5.610	29.524	65.394	5.581	29.373	60.342
3	3.911	20.586	85.980	3.911	20.586	85.980	4.871	25.638	85.980
4	.653	3.437	89.417						
5	.553	2.909	92.326						
6	.472	2.485	94.811						
7	.303	1.594	96.405						
8	.191	1.003	97.409						
9	.129	.677	98.086						
10	.102	.537	98.623						
11	7.858E-02	.414	99.037						
12	5.783E-02	.304	99.341						
13	4.823E-02	.254	99.595						
14	2.497E-02	.131	99.726						
15	2.312E-02	.122	99.848						
16	1.440E-02	7.577E-02	99.924						
17	7.705E-03	4.055E-02	99.964						
18	6.010E-03	3.163E-02	99.996						
19	7.973E-04	4.196E-03	100.000						

با توجه به ستون Variance در جدول (۴-۲) مشاهده می گردد که فاکتورهای اول، دوم و سوم به ترتیب ۳۵/۸۷، ۲۹/۵۲ و۲۰/۵۸ درصد تغییرات را توجیه می کنند و از فاکتور سوم به بعد درصدتغییراتی که توسط هر یک از فاکتورها قابل توجیه هستند بسیار اندک می باشد. و این می تواند بیانگر اهمیت کمتر این فاکتورها باشد. همچنین با توجه به ستون Cumulative در این جدول می توان دریافت که سه فاکتور اول، دوم و سوم جمعاً ۸۵/۹۸ درصد تغییرات را بیان می کنند که با توجه به این معیار به نظر می رسد این سطح تغییرات برای استخراج فاکتورها کفایت می کند. از طرفی در مقایسه با معیار مقادیر ویژه می توان به انتخاب ۳ فاکتور توسط این روش اطمینان حاصل کرد.

۳) استفاده از Scree plot

در این روش نقاط با مختصات (F_i , E_i) که در آن F_i فاکتورi ام و E_i مقدار ویژه متناظر با آن است روی نموداری که محور افقی آن فاکتورها و محور قائم آن مقادیر ویژه است پراکنده می‌گردند. سپس نقاط به دست آمده توسط یک منحنی به هم متصل می‌گردند. از شکل منحنی حاصل برای ارزیابی نقطه انقطاع استفاده می‌شود. نقطه‌ای را که در آن نمودار صاف و افقی می‌شود. نقطه کفایت تعداد فاکتورهاست. به عنوان یک قاعده Scree plot معمولا یک یا دو فاکتور بیش از معیار اول در اختیار قرار می‌دهد.

در شکل(۴-۱) نمودار Scree plot حاصل از آنالیز فاکتوری برای متغیرهای مورد مطالعه، که توسط نرم افزارSPSS ترسیم گردیده، نشان داده شده است. با توجه به این معیار و با مشاهده این نمودار ملاحظه می شود که در نقطه۴ منحنی تغییر جهت داده است و چون تعداد این نقاط برابربا تعداد فاکتورها می باشد، پس با این روش ۴ فاکتور استخراج می گردد.



شکل(۴-۱) : نمودار **Scree plot** برای استخراج فاکتورها

برای اینکه چند فاکتور اولیه را انتخاب کنیم، بندرت از یک معیار استفاده می‌شود، بلکه از معیار ۱ همیشه به عنوان راهنما استفاده می‌شود. اما چیزی که باید در مورد آن احتیاط شود این است که اگر تعداد فاکتورها خیلی کم باشد در این صورت ساختار درست نشان داده نمی‌شود و شاید ابعاد مهم حذف گردند، و در حالتی که تعداد فاکتورها زیاد انتخاب شوند، هنگامی که نتایج دوران داده شوند تعبیرفاکتورها مشکل می‌شود[هنرپژوه ،۱۳۷۹].

در نهایت با توجه به معیارهایی که برای استخراج فاکتورها بکار گرفته شدند، تعداد ۳ فاکتور برای تحلیل داده ها مناسب شناخته شد و استخراج گردید. این نتیجه در ستونهای سمت راست جدول(۴-۲) قابل مشاهده است.

همچنین در خروجی نرم افزار SPSS جدولی با اصطلاح Communality مشاهده می شودجدول(۴-۳). این جدول از سه ستون تشکیل شده است.

جدول(۴-۳): مقادیر Communality برای متغیرها

	Initial	Extraction
ZN	1.000	.893
PB	1.000	.929
AG	1.000	.587
CR	1.000	.894
NI	1.000	.815
BI	1.000	.871
SC	1.000	.977
CU	1.000	.976
AS	1.000	.946
SB	1.000	.466
CD	1.000	.944
CO	1.000	.929
BA	1.000	.778
V	1.000	.958
SR	1.000	.931
HG	1.000	.653
FE2O3	1.000	.961
MNO	1.000	.912
TIO2	1.000	.917

در ستون اول متغیرها، در ستون دوم مقادیر اولیه و در ستون سوم مقادیر استخراج شده Communality مشاهده می شود. Communality سهم هریک از متغیرها رادر فاکتورهای انتخاب شده نشان می دهد[ساگر و زینکلر،۱۹۷۴]. تعبیر آن این است که اگر مثلا Zn دارای مقدار Communality برابر۰/۸۹۳است، دراین صورت ۸۹/۳ درصد تغییرات این عنصر توسط این سه فاکتور توجیه شده است. چنانچه تعداد فاکتورها و متغیرها با هم برابر باشند طبیعی است که ۱۰۰ درصد واریانس تمامی متغیرها توسط فاکتورها توجیه شود و میزان Communality تمام متغیرها یک باشد.

۴-۴-۳- دوران فاکتورها

برای ارائه فاکتورهای نهایی سه مرحله وجود دارد. در مرحله اول ماتریس فاکتورهای دوران نیافته محاسبه می شود. در محاسبه ماتریس فاکتورهای دوران نیافته، کاربر صرفا علاقمند به یافتن بهترین ترکیب خطی ازفاکتورها است که بیشترین واریانس در اطلاعات اولیه را توجیه کند. بنابراین اولین فاکتور به عنوان بهترین ترکیب خطی از تغییرهاست. فاکتور دوم به عنوان بهترین ترکیب خطی

دوم است به شرط اینکه مقید به این باشد که نسبت به فاکتور اول متعامد باشد. برای اینکه این دو فاکتور متعامد باشند لازم است که فاکتور دوم از بخشی از واریانس که بعد از استخراج فاکتور اول باقی می‌ماند بدست آید. فاکتور دوم را می‌توان به عنوان ترکیب خطی متغیرها تعریف کرد که بیشترین واریانس باقی‌مانده بعد از اینکه تاثیر فاکتور اول از اطلاعات حذف گردید را توجیه کند. فاکتورهای بعدی بطور مشابه تعریف می‌شوند، تا این که کل واریانس توجیه شود. مرحله دوم دوران فاکتورهاست، در مرحله دوران فاکتورها پاره ای از ابهامات که اکثرا همراه فاکتورهای دوران نیافته است از بین می‌رود و فاکتورهای دوران یافته با ساختار ساده‌تر به وجود می‌آیند و تعبیرفاکتورها آسان می‌گردد. در مرحله سوم کاربر مدل فاکتوری را ارزیابی می‌کند. در این بخش بطور مختصر روشهای دوران فاکتورها توضیح داده می‌شود.

ساده‌ترین حالت دوران، یک دوران متعامد است که محورهای جدید با هم زاویه ۹۰ درجه می‌سازند درحالتی که دوران باعث شود که زاویه ۹۰ درجه محورهای اولیه حفظ نگردد روش دوران را مورب گویند. روشهای دوران متعامد خیلی بیشتر از روشهای دوران مورب مورد استفاده قرار گرفته‌اند و بر این اساس بسته‌های نرم افزاری عمدتا حاوی برنامه‌های دوران متعامد می باشند. مولفه های اصلی و دوران واریمکس[1] برای داده ها بکار برده می شود. زیرا مقادیر بار فاکتوری واریمکس نتایج بهتری را نشان می دهد[کومرو،۲۰۰۳]. در زیر روش دوران واریمکس که یکی از روشهای دوران متعامد می باشد تشریح می گردد.

۴-۴-۳-۱- دوران Varimax

دورانی است متعامد که روی بارهای فاکتوری صورت می‌گیرد. این دوران تغییرات مربعات عناصر ستون بارهای فاکتوری را ماکزیمم می‌کند. یعنی با فرض $j = l,...,p$ عبارت زیر را ماکزیمم می کند. $d_j = \sum_{i=1}^{m} \lambda_{ij}^{\ 2}$

[1] -Varimax

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{p}\left(\lambda ij - \overset{-1}{pdj}\right)^2$$

این روش مقادیری نسبتا بزرگ (از نظر قدر مطلق) یا صفر به ستونهای ماتریس ضرایب عامل‌ها اختصاص می‌دهد، در نتیجه فاکتورهایی که ایجاد می‌شوند، یا شدیدا به متغیرها وابسته‌اند یا مستقل از آنها هستند. این امر سبب ساده شدن فاکتورها می‌شود تعبیرفاکتورها در شرایط زیر به آسان‌ترین حالتها می‌رسد:

۱) در حالتی که ضریب همبستگی میان متغیرو فاکتور (بار فاکتور) ۱+ یا ۱- گردد. این حالتها نشان دهنده یک همراهی مثبت یا منفی واضح میان متغیرو فاکتور است.

۲) در حالتی که ضرایب همبستگی میان متغیرو فاکتور نزدیک به صفر یا صفر باشد، نشان دهنده یک عدم همراهی واضح است.

در جدول (۴-۴) ماتریس فاکتورهای دوران نیافته مشاهده می شود. این جدول شامل ۴ ستون است که در ستون اول، متغیرها و در ستون دوم، سوم و چهارم به ترتیب فاکتورهای ۲،۱ و۳ آورده شده است. مقادیر این جدول در حقیقت بار فاکتورها برروی متغیرها است. برای مثال بار فاکتور ۱ برروی متغیر Zn برابر ۰/۸۰۷ می باشدکه این بیانگر این است که این فاکتور می تواند نقش مهمی در توجیه تغییرپذیری این متغیر در ناحیه ایفا کند و هرچه این بار فاکتوری بیشتر باشد اهمیت فاکتور برای متغیر بیشتر خواهد بود. این ماتریس نمی تواند بهترین ترکیب خطی از فاکتورها را برای هر یک از متغیرها نشان دهد.

جدول(۴-۴): ماتریس فاکتورها قبل از دوران

	Component		
	1	2	3
ZN	.807	-3.48E-02	.490
PB	.278	.346	-.855
AG	.486	-.591	-4.56E-02
CR	-.117	.892	.290
NI	.773	.216	.414
BI	.877	.152	-.279
SC	-.325	.905	.227
CU	.860	1.482E-02	.486
AS	.619	.488	-.569
SB	-.239	.620	.155
CD	.457	.512	-.688
CO	-.108	.885	.366
BA	-.672	-.334	.464
V	-.286	.905	.241
SR	.477	.414	-.729
HG	.778	-2.06E-02	.218
FE2O3	.845	1.196E-02	.496
MNO	.650	.480	.510
TIO2	-.678	.675	-4.53E-02

لذا این ماتریس توسط دوران واریمکس دوران داده شد. نتیجه این دوران درجدول(۴-۵) آورده شده است.با توجه به این جدول می توان بهترین ترکیب خطی از متغیرها را برای هر فاکتور انتخاب کرد.

جدول(۴-۵): ماتریس فاکتورهای دوران یافته با دوران واریمکس

	Component		
	1	2	3
ZN	.935	-.134	-1.73E-03
PB	-.221	-1.11E-02	.938
AG	.317	-.696	3.412E-02
CR	.151	.930	7.644E-02
NI	.888	8.261E-02	.141
BI	.578	-.203	.704
SC	-5.34E-02	.987	2.916E-02
CU	.981	-.106	4.660E-02
AS	.234	9.788E-02	.939
SB	-5.04E-02	.680	1.207E-02
CD	3.608E-02	.134	.962
CO	.201	.942	1.861E-02
BA	-.322	2.887E-02	-.821
V	-1.36E-02	.978	3.724E-02
SR	2.024E-02	2.705E-02	.964
HG	.759	-.190	.200
FE2O3	.974	-.101	3.030E-02
MNO	.866	.387	.113
TIO2	-.518	.805	-2.34E-02

چنانچه ملاحظه می گردد اکثربارهای فاکتوری درجدول(۴-۵) از نظر قدرمطلق به یک و صفر نزدیک اند و این نشان می دهد که دوران واریمکس در مورد داده ها تا حدی موفق بوده است. بعد

ازدوران فاکتورها و بدست آوردن بارهای فاکتوری اقدام به محاسبه ضرایب فاکتوری به منظور محاسبه امتیازات فاکتوری همه مشاهدات گردید. نتایج این عملیات در جدول (۴-۶) ارائه شده است.

جدول(۴-۶) : ماتریس ضرایب فاکتوری محاسبه شده

	Component		
	1	2	3
ZN	.167	-.006	-.042
PB	-.084	-.018	.214
AG	.042	-.121	.001
CR	.043	.171	-.002
NI	.156	.031	-.012
BI	.068	-.034	.129
SC	.009	.178	-.003
CU	.174	.000	-.034
AS	.001	.011	.192
SB	.004	.122	-.004
CD	-.035	.013	.206
CO	.055	.175	-.017
BA	-.020	.009	-.164
V	.015	.177	-.003
SR	-.041	-.007	.208
HG	.125	-.022	.011
FE2O3	.173	.001	-.037
MNO	.160	.086	-.020
TIO2	-.077	.136	.009

برای محاسبه ضرایب فاکتوری از روش رگرسیون استفاده شده است. برای آنکه کنترل گردد که فاکتورهای بدست آمده مستقل از همدیگر هستند کوواریانس بین فاکتورهامحاسبه گردید. نتایج این عملیات در جدول (۴-۷) آمده است. برطبق این جدول کوواریانس تمام متغیرها با هم دیگرصفر است واین نشان می دهد که فاکتورها مستقل از یکدیگر می باشند.

جدول(۴-۷) : کواریانس بین فاکتورها

Component	1	2	3
1	1.000	.000	.000
2	.000	1.000	.000
3	.000	.000	1.000

۴-۵- تعیین اهمیت بارهای فاکتوری

در تعبیر فاکتورها، باید نسبت به این که بار کدام فاکتورها قابل توجه است تصمیم‌گیری شود. در زیر دو پیشنهاد ارائه شده است که می‌توانند در تعیین اهمیت فاکتورها به کار روند.

۱) پیشنهاد اول

این روش هیچ نوع مبنای ریاضی ندارد، بلکه بیشتر بر مبنای اهمیت عملی است. در این روش به طور خلاصه بارهای $\pm 40\% - \pm 30\%$ منطبق با حداقل سطح اهمیت‌اند. بارهای $\pm 50\% - \pm 40\%$ اهمیت بیشتری دارند و اگر قدر مطلق بارها بزرگتر از ۵۰٪ داشته باشند عملا مهم تلقی می‌گردند. بدین ترتیب هر چه قدر مطلق بار فاکتور بزرگتر باشد، بار در تعبیرماتریس بارهای فاکتوری مهم تلقی می‌گردد.

۲) پیشنهاد دوم

نقطه ضعفی که در روش اول وجود دارد، این است که، تعداد متغیرهایی که استفاده شده‌اند و نیز فاکتورهای بدست آمده مورد توجه قرار نگرفته‌اند. ثابت شده است که هنگامی که برای تعیین سطح اهمیت بارهای فاکتوری از فاکتور اول به فاکتورهای دیگر، برای آنکه بار مهم تلقی شود باید سطح قابل قبول افزایش یابد. این واقعیت که واریانس ویژه و واریانس خطا در فاکتورهای بعدی شروع به بروز می کنند بدین معنی است که بایستی پاره‌ای تعدیلهای رو به بالا در تعیین سطح اهمیت بارها به کار گرفته شود. در تصمیم‌گیری در مورد این که کدام بارها مهم‌ترند تعداد متغیرهایی که تجزیه شده‌اند نیز مهم است. هنگامی که تعداد متغیرهایی که تجزیه شده‌اند افزایش یابد سطح قابل قبول برای تعیین اهمیت بارها کاهش می‌یابد.

۴-۶- تعبیرماتریس بارهای فاکتوری

تعبیرارتباطات در ماتریس بارهای فاکتوری کار ساده‌ای نیست، توجه به نکات زیر تا اندازه‌ای کار را می تواند ساده کند:

۱ـ اگر از روش دوران مورب استفاده شده باشد، دو ماتریس فاکتور ارائه می‌گردد. یکی ماتریس الگوی فاکتور است که دارای بارهایی است که نشان دهنده میزان تاثیر هر متغیر برفاکتورهاست و دیگری ماتریس ساختار فاکتورهاست که نشان دهنده ارتباط ساده میان متغیرها و فاکتورهاست.

اکثر کاربران فقط نتایج ماتریس الگو را گزارش می کنند. هر ستون از اعداد این ماتریس نماینده یک فاکتور جداگانه‌ای است که اعداد آن نشان دهنده بار هر متغیر روی هر فاکتور است.

۲ـ برای شروع به تعبیر، کاربر باید از فاکتور اول شروع کند و سپس به فاکتور دیگر بپردازد و روی هر فاکتور دنبال بزرگترین بارها بگردد و هنگامی که بزرگترین بارها مشخص شدند زیر آنها خط بکشد. این روش تا حد زیادی در تعبیر مفهوم هر فاکتور کمک می کند. در عمل ممکن است بسیاری از متغیرها دارای بار بزرگی باشند، که در این صورت تعبیر فاکتور مشکل است. از آنجایی که اکثر حل‌های فاکتوری به یک ساختار ساده نمی‌انجامد، کاربر پس از خط کشیدن زیر بالاترین بارها سعی می کند تعداد بارهای مهم در هر ردیف را به حداقل برساند، یعنی هر متغیر را فقط با یک فاکتور همراه کند.

۳ـ هنگامی که بارهای با اهمیت برای کلیه فاکتورها مشخص و زیرشان خط کشیده شد، کاربر باید ماتریس بارهای فاکتوری را آزمایش کرده تا متغیرهایی که روی هیچ کدام از فاکتورهای بار مهمی نگذاشته‌اند مشخص گردند. پس از مشخص شدن این متغیرها تجزیه کننده دو راه پیش رو دارد یا نتایج را همانطور که هست تفسیر کند و آن متغیرها را نادیده بگیرد و یا اینکه هر کدام از متغیرها را به منظور احتمال حذف نمودن بررسی کند. اگر هدف از تجزیه صرفا خلاصه کردن اطلاعات باشد نادیده گرفتن این متغیرها کار مطلوبی است و تجزیه کننده باید به یاد داشته باشد که این متغیرها در تجزیه فاکتوری به طور ضعیف نمایان شده‌اند؛ و اگر متغیر در رابطه با هدف تحقیق، دارای اهمیت زیادی نیست تجزیه کننده می‌تواند تصمیم بگیرد که متغییر را حذف کند و از نو فرآیند آنالیز را اجرا کند و فاکتورهای جدید را معرفی نماید[هنرپژوه ،۱۳۷۹].

در نهایت با درنظرگرفتن ماتریس بارهای فاکتوری دوران یافته که در جدول(۴-۵) نمایش داده شده است، بهترین ترکیب خطی از متغیرها برای هریک از فاکتورها به نحوی که در زیر بیان می گردد انتخاب گردید و مورد تفسیر قرارگرفت. قابل ذکر است که عنصر Sn به دلیل این که حضور آن، شناخت بهترین ترکیب خطی از عناصر را در فاکتور اول با مشکل روبرو می نمود واز طرفی با توجه به این که میزان تغییر پذیری این عنصر در منطقه تنها ۱۷ درصد می باشد. لذا این عنصر وارد آنالیز فاکتوری نگردید.

- فاکتور اول(Zn,Ni,Cu,Fe,Mn)

این فاکتور قادر است ۳۵/۸۷ درصد از تغییرات راتوجیه کند. بادرنظر گرفتن حداقل سطح بار فاکتوری ۰/۸ برای این فاکتور، بهترین ترکیب خطی یعنی عناصر Zn,Ni,Cu,Fe,Mn توسط این فاکتور قابل تفسیر می باشند. از آنجا که بار فاکتور برروی هریک از عناصر فوق بالا می باشد، لذا این فاکتور در منطقه از اهمیت بالایی برخوردار است که می توان به کمک آن مناطق پاراژنزی با اهمیت را شناسایی کرد. همچنین قابل ذکر است که در این فاکتور Hg و Bi نیز تا حدودی خود را نشان می دهند که البته با توجه به حداقل سطح بار فاکتوری در نظر گرفته شده با اهمیت نمی باشند.

- فاکتور دوم(Cr,Sc,Co,V,Ti)

این فاکتور ۲۹/۵۲۴ درصد از کل تغییرات را توجیه می کند.ب رای این فاکتورهم نیز حداقل سطح بار فاکتوری ۰/۸ در نظر گرفته شده است. این فاکتور بین عناصرCr,Sc,Co,V,Ti بهترین ترکیب خطی را برقرار می کند و می تواند برای این عناصر با اهمیت باشد.

- فاکتور سوم (Pb,As,Sr,Cd)

این فاکتور قادر به به توجیه ۲۰/۵۸۶ از تغییرات می باشد. برای این فاکتور مشابه دو فاکتور قبلی حداقل سطح بار فاکتوری ۰/۸ درنظر گرفته شده است.با توجه به بارهای فاکتوری بالا(بیشتر از

روشهای آماری متعددی برای تعیین درجه تناسب متغیرها برای روش فاکتوری وجود دارد که یکی از این روشها، آماره KMO می باشد. مقادیر بالای KMO دلالت برتایید ورود متغیرها به مدل فاکتوری می باشد. مقادیر بیش از ۰،۹ این کمیت بسیار مناسب و مقادیر بین ۰،۸ و ۰،۹ مناسب می باشد. که برای داده های مورد مطالعه این مقدار برابر ۰،۸۱ با استفاده از نرم افزار SPSS بدست آمد. همچنین مقدار آماره KMO تعیین کننده میزان تناسب تعداد فاکتورها نیز می باشد.

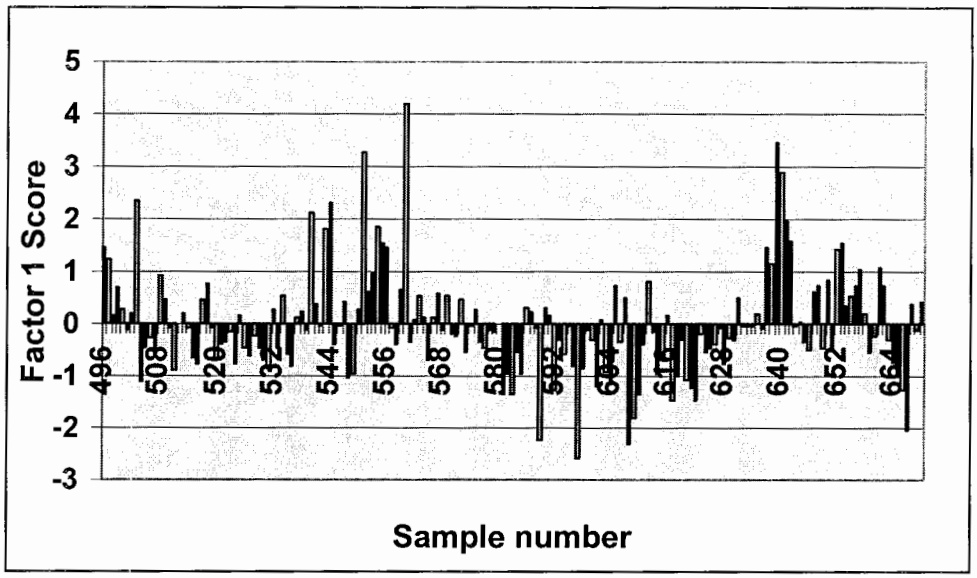
۴-۷- محاسبه امتیازات فاکتوری برای کلیه مشاهدات

برای رسم نقشه‌های فاکتوری مقدار عددی هر یک از فاکتورها در هر یک از نقاط برداشت نمونه باید محاسه گردد. روشهای مختلفی برای محاسبه این امتیازات فاکتوری وجود دارد.

از جمله این روشها می توان به روشهای رگرسیون، بارتلت[1] واندرسون-روبین[2] اشاره نمود.که در این تحقیق از روش رگرسیون استفاده شده است. در اشکال (۴-۲) تا (۴-۴) هیستوگرام امتیازات فاکتورهای ۱، ۲ و ۳ نمایش داده شده است. همانطور که در شکل (۴-۲) مشاهده می گردد، نمونه های۵۰۳، ۵۴۰، ۵۴۳، ۵۴۴، ۵۵۱، ۵۵۴، ۵۶۰، ۶۳۹، ۶۴۰و ۶۴۱ دارای بیشترین امتیازات فاکتوری می باشند. بنابراین محل این نمونه ها برای اکتشافات بعدی مهم جلوه می نماید. این نمونه ها محل های مناسب جهت تشکیل محدوده های پاراژنزی برای عناصرZn,Ni,Cu,Fe,Mn را دارا می باشند که در مراحل بعدی اکتشاف در اولویت قرار دارند. یا به عبارتی نواحی امید بخش برای عناصر فوق می باشند.

[1] -Bartlet

[2] -Anderson- Rubin

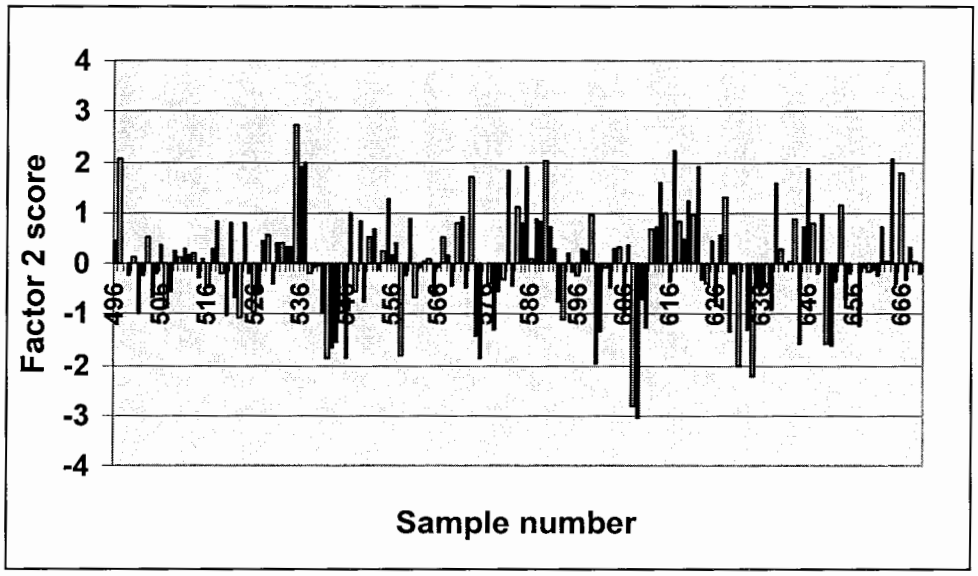


شکل(۴-۲) : هیستوگرام امتیازات فاکتور۱ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

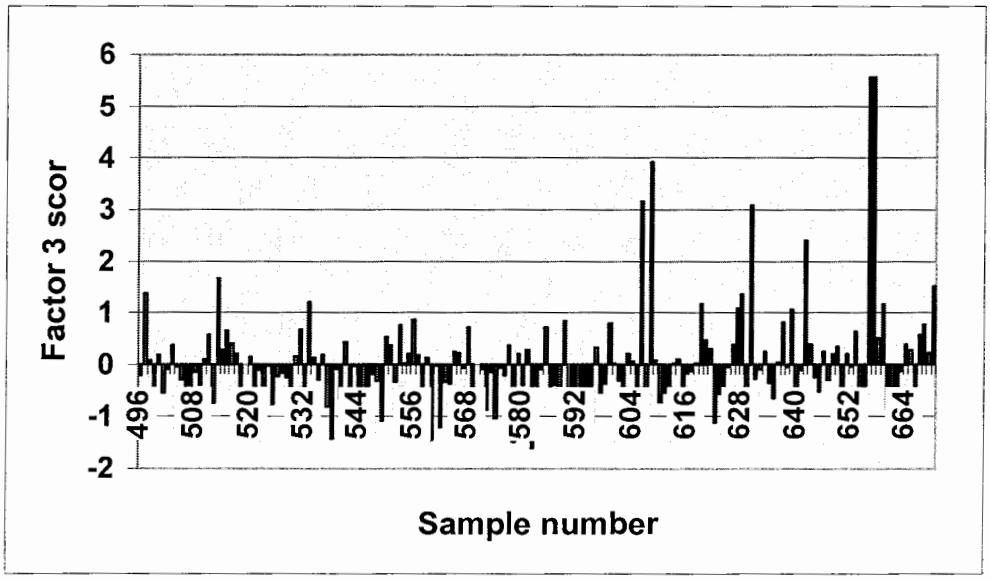
با مشاهده شکل(۴-۳) می توان دریافت که نمونه های ۴۹۷، ۵۳۵، ۵۳۶، ۵۳۷، ۵۷۳، ۵۸۱، ۵۸۵، ۵۸۹، ۶۱۷، ۶۲۲، ۶۳۹، ۶۴۶، ۶۶۴ و ۶۶۶ دارای امتیازات فاکتوری بالایی می باشند و در نتیجه محل این نمونه ها برای اکتشافات مرحله تفضیلی با اهمیت تر نسبت به سایر نمونه محل ها می باشند. یعنی این نمونه ها برای عناصرCr,Sc,Co,V,Ti محدوده های پاراژنزی مهمی را تشکیل می دهند، که در اکتشافات بعدی در اولویت قرار می گیرند.

همچنین با در نظر گرفتن شکل(۴-۴) مشاهده می گردد که نمونه های ۶۰۶، ۶۰۸، ۶۳۰، ۶۴۲، ۶۵۶ و ۶۵۷ دارای امتیازات فاکتوری بالاتری نسبت به سایر نمونه ها می باشند. به عبارتی این نمونه ها برای عناصر Pb,As,Sr,Cdمحدوده های پاراژنزی خوبی را تشکیل می دهند که در مرحله بعدی اکتشاف باید در اولویت کار قرار گیرند. نقشه Image مربوط به امتیازات فاکتوری، فاکتورهای۱،۲و۳به ترتیب در اشکال (۴-۵)، (۴-۶)و (۴-۷) نمایش داده شده است. با توجه به Image حاصل شده از این داده ها محدوده هایی که دارای تن بالاتری هستند، محدوده های امید بخش می باشند که در حقیقت همان محل نمونه هایی می باشند که برای هریک از فاکتورها دارای امتیازات فاکتوری بالاتری بوده اند، که این نقشه ها می توانند به عنوان راهنمای اکتشافی مناسبی در مرحله آنومالی چکینگ و

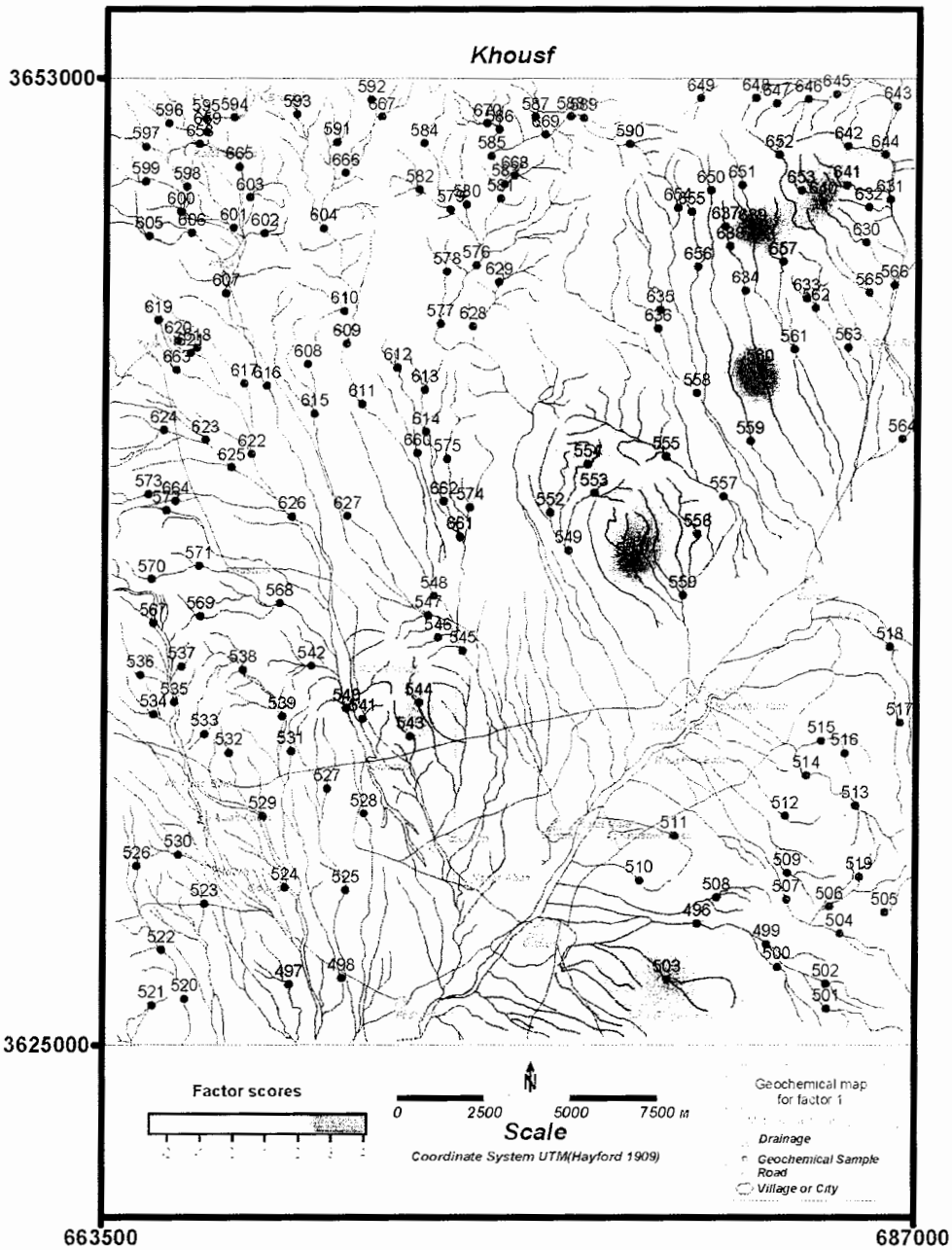
مراحل اکتشاف تفضیلی در اختیار گروه اکتشاف قرار گیرد. درجدول(ج-۱)ازپیوست(ج) امتیازات فاکتوری مربوط به نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف آورده شده است.



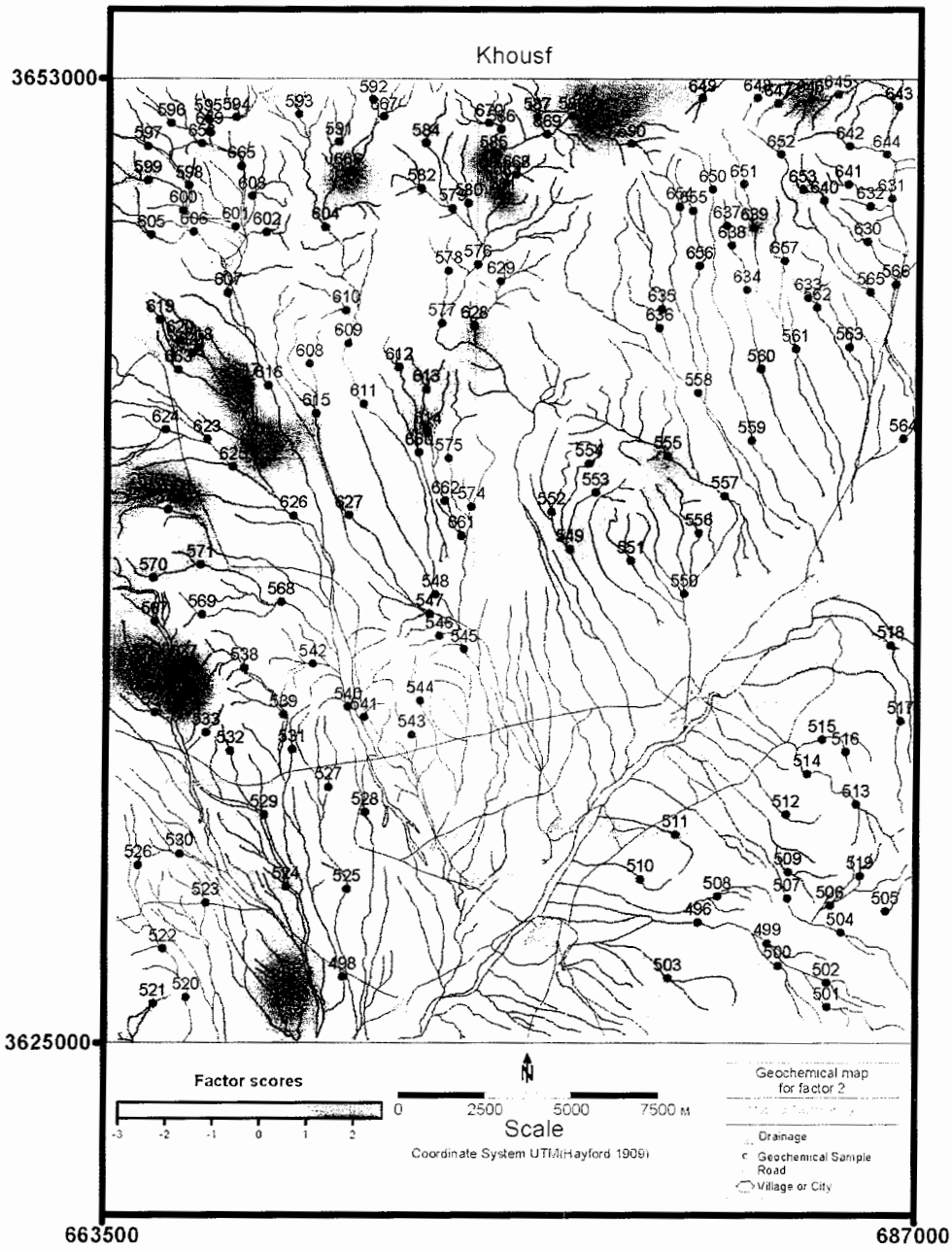
شکل(۴-۳) :هیستوگرام امتیازات فاکتور۲ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف



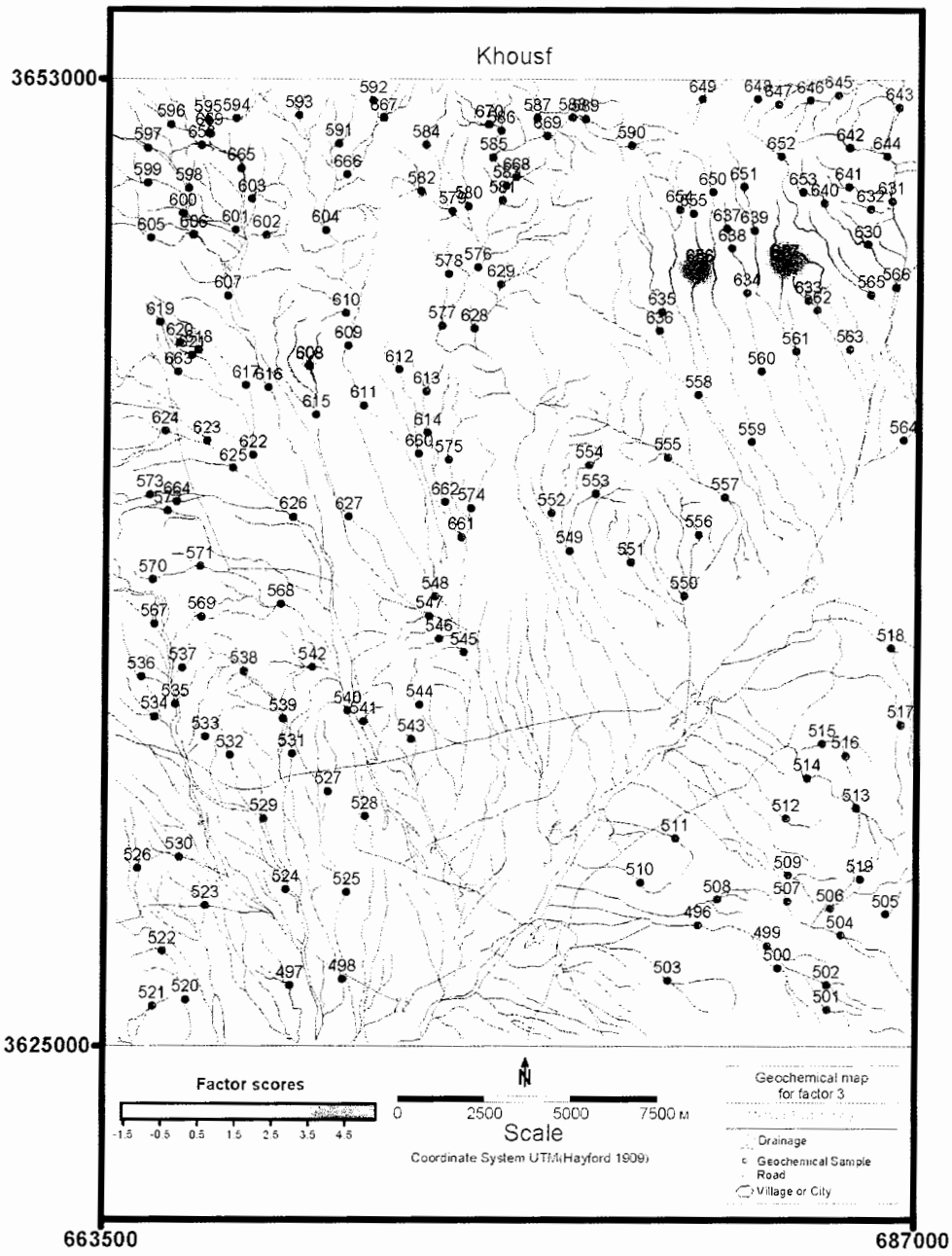
شکل(۴-۴) : هیستوگرام امتیازات فاکتور ۳ برای نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف



شکل(۴-۵): نقشه امتیازات فاکتور۱ برای معرفی مناطق امیدبخش



شکل(۴-۶): نقشه امتیازات فاکتور۲ برای معرفی مناطق امید بخش



شکل(۴-۷): نقشه امتیازات فاکتور۳ برای معرفی مناطق امیدبخش

بطور خلاصه، در نتیجه انجام تحلیل فاکتوری بروی داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف، سه فاکتور استخراج گردید که این فاکتورها در مجموع قادرند ۸۵/۹۸ درصد تغییرات عناصر مورد مطالعه را در منطقه توجیه کنند. سپس با درنظر گرفتن حداقل بار فاکتوری ۰/۸ فاکتور اول برای عناصر (Zn,Ni,Cu,Fe,Mn)، فاکتوردوم برای عناصر(Cr,Sc,Co,V,Ti) و فاکتور سوم برای عناصر (Pb,As,Sr,Cd) درمنطقه مهم جلوه نمود. و در پایان برای هریک از فاکتورها امتیازات فاکتوری محاسبه و نقشه مربوط به این امتیازات برای هریک از فاکتورها رسم گردید که محدوده های امید بخش برروی این نقشه ها به راحتی قابل تشخیص می باشند.

در ادامه این فصل پس از بیان توضیح مختصری درباره مفاهیم اولیه فازی و خوشه بندی فازی، با بهره گیری از روش خوشه بندی فازی میان مرکز داده ها [1]خوشه بندی می گردد و با محاسبه مقادیر باقیمانده سعی برشناسایی مناطق امید بخش گردیده است.

۴-۸- تحلیل فازی

۴-۸-۱- تعاریف مقدماتی تئوری فازی

یک مجموعه به صورت کلاسیک و قطعی [2]مجموعه‌ای است از عناصر یا اجزاء $x \in X$ که X می‌تواند محدود، قابل شمارش یا غیرقابل شمارش باشد. هر جزء منفرد، می‌تواند متعلق به مجموعه X باشد ویا نباشد. در صورت تعلق عضو x به مجموعه X درجه عضویت آن یک و در غیر این صورت درجه عضویت آن صفر است. عضویت در یک مجموعه کلاسیک را می‌توان به چندین روش توصیف کرد. یک طریقه شمردن لیست اجزایی است که می‌تواند به یک مجموعه متعلق باشد که به صورت تحلیلی و با قرار دادن شرطی برای عضویت توصیف می‌شود، مانند $A = \{x \mid x \le 5\}$. صورت دیگر تعریف عضویت در مجموعه با استفاده از تابع نشانگر [3]می‌باشد که در آن عدد یک نشان دهنده

[1] -Fuzzy C-Mean Cluster
2-Crisp
3-Characteristic

مـثال ـ مجموعـه {۵و۴و۳و۲و۱}=X یـک زیـرمجموعه معمولـی از X شـامل اعداد کوچکتر از ۴ به صورت زیر است:

$$A=\{۱و۲و۳\}$$

که تابع عضویت آن عبارت است از:

$$\mu_A(x)=\begin{cases}1 & x=1,2,3\\ 0 & x=4,5\end{cases}$$

کـه در ایـنجا $\mu_A(2)=1$ یعنـی عدد ۲ عضو A است و $\mu_A(4)=0$ یعنی عدد ۴ عضو A نیست. به عـبارت دیگر عدد ۲ ویژگی کوچکتر از ۴ را دارد و عدد ۴ این ویژگی را ندارد. اکنون یک زیرمجموعه فازی از x که «کوچک بودن» را نشان می‌دهد می‌توان به وسیله تابع عضویت زیر تعریف نمود:

$$\mu_B(x)=\begin{cases}1 & x=1\\ 0.6 & x=2\\ 0.3 & x=3\\ 0.1 & x=4\\ 0 & x=5\end{cases}$$

در ایـنجا $\mu_B(2)=0.6$ یعنـی عـدد ۲ با درجه ۰/۶ عضو مجموعه فازی B است و $\mu_B(5)=0$ یعنی عـدد ۵ اصـلا عضو مجموعه فازی B نیست و $\mu_B(1)=1$ یعنی عدد یک کاملا عضو مجموعه فازی B اسـت. بـه عبارت دیگر عدد ۲ ویژگی «کوچک بودن» (به بیان فوق) را با درجه ۰/۶ داراست و عدد ۵ اصلا خاصیت فوق را دارا نیست و عدد یک کاملا داراست.

مجموعه‌های فازی را به صورت‌های زیرنیز نمایش می‌دهند:

$$.A=\{(x,\mu_A(x));x\in X\}$$

$$A=\{\frac{\mu_A(x_1)}{x_1},\frac{\mu_A(x_2)}{x_2},...,\frac{\mu_A(x_n)}{x_n}\}$$

که در آن $\mu_A(x)$ تابع عضویت و X مقدار حقیقی است.

فرم دیگر مجموعه فازی به صورت زیر است:

$$A = \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \mu_A(x_3)/x_3 + ... + \mu_A(x_n)/x_n + = \sum \mu_A(x_i)/x_i$$

که در اینجا منظور از +، اجتماع است نه جمع حسابی.

همچنین هنگامی که X یک مجموعه پیوسته باشد، نماد زیر بکار می‌رود:

$$A = \int_x \mu_A(x)/x$$

که منظور از علامت $\int$ ، اجتماع است.

مثال ـ اگر X را یک مجموعه دلخواه از مقیاس‌های متریک در نظر بگیریم:

X={1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,1.9,2.0}

A نشان دهنده مفهوم بلندی را می‌توان به صورت جفت‌های مرتب به صورت زیر نشان داد:

$$A = \{\frac{0.3}{1.4}, \frac{0.5}{1.5}, \frac{0.7}{1.6}, \frac{0.9}{1.7}, \frac{1}{1.8}, \frac{1}{1.9}, \frac{1}{2.0}\}$$

که در آن $\mu(1.4) = 0.3$ و $\mu(1.5) = 0.5$ و... .

همچنین یک بیان از تابع عضو یت پیوسته از مجموعه فازی A که نشان‌دهنده مفهوم بلندی است، به صورت زیر می‌باشد[طاهری، ۱۳۷۵] .

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x \le 1 \\ 2(x-1)^2 & 1 \le x \le 1.5 \\ 1-2(2-x)^2 & 1.5 \le x \le 2 \\ 1 & x > 2 \end{cases}$$

۴-۸-۲- تقسیم بندی خوشه‌ای

تقسیم بندی خوشه‌ای افراز یک مجموعه از داده‌ها یا اشیاء به چند خوشه است. این افراز بایستی دارای دو خاصیت زیر باشد:

۱ـ همگنی در داخل هر خوشه، به عبارت دیگر داده‌های متعلق به خوشه‌های مشابه بایستی تا حد امکان مشابه باشند.

۲ـ ناهمگنـی در بیـن خوشـه‌هـا، به عبارت دیگر داده‌های متعلق به خوشه‌های مختلف بایستی تا حد امکان متفاوت باشند.

مفهوم تشابه با توجه به داده‌ها تعریف می‌شود. از آنجا که اغلب داده‌ها به صورت برداری می‌باشند، لذا فاصله اقلیدسی بین داده‌ها را می‌توان به عنوان میزان عدم تشابه در نظر گرفت[حسنی پاک،۱۳۸۰].

مسـئله مهـم در تقسـیم بـندی خوشـه‌ای، عددی بودن آن و نامشخص بودن تعداد خوشه‌ها می‌باشد. دلایل زیادی را می‌توان برای نشان دادن ارزشمند بودن تقسیم بندی خوشه‌ای ارائه داد. اولا تقسـیم‌بـندی خوشـه‌ای مـی توانـد در پیدا کردن گروه‌های واقعی کمک‌ساز باشد. ثانیا می‌تواند برای کاهش داده‌ها مفید باشد. از طرف دیگر تقسیم‌بندی خوشه‌ای ممکن است، گروه‌های غیرقابل انتظاری را ایجـاد نماید. در این صورت نتیجه حاصل بیانگر روابط جدیدی خواهد بود، که بایستی مورد بررسی قرار گیرند.

۴-۸-۳-خوشه‌بندی فازی

خوشـه‌بندی فازی، گونه دیگری از خوشه‌بندی است، که در آن عضویت هر نمونه به خوشه‌ها فازی می‌باشد. به عبارت دیگر یک نمونه یا متغیر می‌تواند در عین حال در چند خوشه عضویت داشته باشد. البته این عضویت می‌تواند با درجات مختلف باشد.

افراز فازی خوشه‌ای به دو صورت احتمالی و امکانی می‌باشد، که این دو تابع با یکدیگر اختلافاتی دارند. این تفاوت ها را می توان به این صورت بیان نمود[حسنی پاک،۱۳۸۰].

۱)احتمال با وجه تصادفی یک متغیر سرو کار دارد. درحالی که امکان با وجه امکان آن(میزان سازگاری و تطابق با یک صفت) مرتبط است.

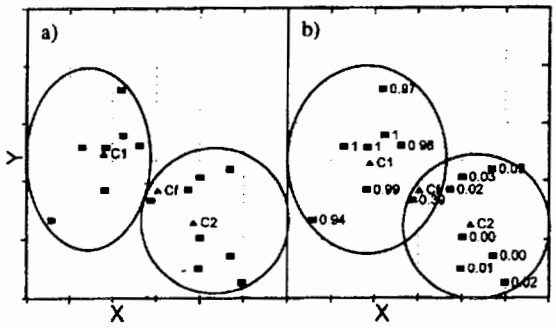
۲) در مقادیر تابع امکان می توان نظر کارشناس را اعمال نمود ولی در مقادیر تابع احتمال نمی توان چنین کاری را انجام داد.

۳) مقادیر احتمال دارای ویژگی جمع پذیری می باشند در حالی که مقادیر امکان این ویژگی را ندارند.

البته این دو تابع وجوه تشابه هم دارند، برای مثال توابع احتمال و امکان هر دو جلوه هایی از عدم اطمینان را به نمایش می گذارندو بزرگی امکان و یا احتمال، هردومعیاری از عدم اطمینان است. به علاوه برد هردو تابع محدود به دامنه صفرویک است.

۴-۸-۴- تحلیل خوشه ای میان مرکز

این روش نیز یکی از روشهای تحلیل خوشه ای فازی است که کاربرد زیادی در علوم مختلف پیدا کرده است.روشهای تحلیل خوشه ای کرسپ[1] مرزقطعی بین خوشه ها قرار می دهند به نحوی که یک نمونه یا به یک خوشه قطعا تعلق دارد یا قطعا تعلق ندارد. به عبارت دیگر هر نمونه باید به یک خوشه تعلق داشته باشد. به این گونه روشها که در آن یک نمونه یا متغیرفقط باید به یک خوشه نسبت داده شود روش های خوشه بندی بی انعطاف[2] گفته می شود. شکل(۵-۲)مقایسه روش تحلیل خوشه ای بی انعطاف و فازی را نشان می دهد.



شکل(۴-۸) : (a) تحلیل خوشه بندی معمولی و(b) تحلیل خوشه ای فازی [کرامار[3]،۱۹۹۵]

[1] -Crisp
[2] - Hard Clustering
[3] -Kramar

در روش خوشه بندی میان مرکز هدف آن است که براساس داده ها تعدادی مرکز خوشه مشخص کنیم. این مراکز باید مرکز ثقل خوشه های مورد نظر باشد. روش خوشه بندی میان مرکز بی انعطاف مبتنی بر فرآیند تکرار است. هدف آنها به حداقل رساندن بزرگترین فاصله یک نمونه (یا متغیر) تا مرکز خوشه است. دراین روش در نهایت هر نمونه یامتغیر به یک خوشه تعلق می گیرد. حتی به نمونه ها و یا متغیرهایی که در حدواسط بین خوشه ها قرار دارند و متعلق به دو یا چند خوشه هستند و همچنین به مقادیر خارج از ردیف که به هیچ خوشه ای تعلق ندارند این امکان داده می شود که به طور غیر واقعی در یکی از خوشه هاقرار گیرند. این امر موجب می شود تا تاثیر آنها در خوشه ای که درآن طبقه بندی می شوند بیش از اندازه باشد. این در حالی است که تاثیر آنها روی خوشه های دیگر که متاثر از آن هم هستند صفر شود. از این رو مدل حاصل نمی تواند ساختار واقعی داده ها را معرفی کند.

این اصل فازی که هیچ نمونه و یا متغیر را به طور مطلق متعلق به یک خوشه نمی داند در اینجا به کمک می آید و مشکل را حل می کند. در این مدل چیزی که مطرح نیست تعلق کامل یک نمونه یا متغیر به یک خوشه است، زیرا وجود یا عدم چنین تعلقی ملاک کار نیست بلکه میزان شباهت هر نمونه یا متغیر به خوشه مفروض مورد توجه است. میزان این شباهت از طریق تابع پیوسته ای به نام تابع عضویت با تولید مقادیر بین صفر(که متناظر با عدم عضویت یک نمونه یا متغیر در خوشه است) تا یک(که متناظر با تعلق کامل نمونه یا متغیر در یک خوشه است) مشخص می شود.

فرض می‌کنیم n نمونه داریم که برای هریک m متغیر اندازه گیری شده است. می خواهیم نمونه ها را به c کلاستر با مرکز معلوم تقسیم کنیم. برای این کار از الگوریتم تحلیل خوشه ای فازی میان مرکز به صورت زیر استفاده می شود:

۱) درجه عضویت هر نمونه به هر خوشه را به طور تصادفی تعیین می کنیم. برای این منظور کافی است برای هر نمونه به تعداد خوشه ها عدد تصادفی تولید کنیم.

۲) با استفاده از درجه عضویت و مختصات مرکز خوشه ها، مختصات جدید مرکز خوشه ها از رابطه زیر محاسبه می شود:[کرامار،۱۹۹۵]

$$C_{ij} = \frac{\sum (\mu_{ki})^q \ x_{kj}}{\sum_{k=1}^{n} (\mu_{ki})^q} \qquad (۱)$$

که در آن C_{ij} مقدار متغیر j ام از مرکز خوشه i ام، μ_{ki}درجه عضویت نمونه k ام به خوشه i ام و X_{kj} مقدار متغیر j ام در نمونه k ام است. q معرف درجه شدت شولایی یا فازی شدگی متغیر j در نمونه k ام است. که از ۱/۵ تا۳ تغییر می کند.

۳) پس از محاسبه مراکز جدید خوشه ها لازم است درجه عضویت هر نمونه به هر مرکز خوشه جدید بر مبنای فاصله اقلیدسی از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\mu_{ik} = \frac{(d_{ik}{}^2)^{-1/(q-1)}}{\sum_{k=1}^{c} (d_{ij}{}^2)^{-1/(q-1)}} \qquad (۲)$$

که در آنμ_k درجه عضویت نمونه k ام به خوشه i ام ، d_{ik}فاصله نمونهk ام تا مرکز خوشه i ام است که به طریق زیر محاسبه می شود:

$$(d_{ik})^2 = \sum_{j=1}^{m} \left[(X_{kj} - C_{ij}) / S_j \right]^2 \qquad (۳)$$

که در آنX_{kj} مقدار متغیر j ام در نمونه k ام، C_{ij} مقدار متغیر jام از خوشه i ام وS_j انحراف معیار متغیر j ام است.

۴) محاسبه تابع هدف: تابع هدف متغیر J در محیطی که به درجهq فازی شدگی یا شولایی دارد به صورت زیر تعریف می شود:

$$J_q = \sum_{i=1}^{c} \sum_{k=1}^{n} (\mu_{ik})^q (d_{ik}{}^2)^q \qquad (۴)$$

که درآن مقادیرμ_{ki} و $d_{ik}{}^2$از روابط قبلی محاسبه می شود.

۵) تکرار محاسبات از مرحله دوم تا چهارم تا جایی که اختلاف بین دو مرحله متوالی محاسبه J_q کمتر از دقت مورد نیاز بشود.

یکی از کاربردهای روش تحلیل خوشه ای میان مرکز حذف مولفه سنژنتیک است. در اینجا مهم است که تعداد خوشه ها با توجه به تنوع واحدهای سنگی و چگونگی توزیع آنها در منطقه در نظر گرفته شوند. این عامل اهمیت زیادی در نتایج بدست آمده از این روش دارد. اگر تعداد خوشه ها کم در نظر گرفته شود، میانگین دو یا چند واحد سنگی به عنوان یک مرکز خوشه در نظر گرفته می شود که چندان مطلوب نیست. برعکس اگر تعداد خوشه ها زیاد در نظر گرفته شود، هر مرکز خوشه به طور محلی محاسبه می شود و در نتیجه مقادیرآنومالی ها نیز در مراکز خوشه ها منعکس می شود که این امر موجب کاهش شدت آنومالی ها می شود. لذا در دستیابی به نتایج مفید، انتخاب تعداد خوشه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است[حسنی پاک،۱۳۸۰] .

پس از محاسبه مرکز خوشه ها، مقدار هر یک از متغیرهای ژئوشیمیایی در مرکز هر خوشه برابر با میانگین وزن دار همان متغیر در نمونه های موجود در آن خوشه است. در اینجا اوزان، همان درجه عضویت نمونه ها به خوشه مربوطه است. پس از محاسبه مقدار متغیر در تمام مرکز خوشه ها می توان به محاسبه مقدار متغیر در نقاط نمونه برداری شده با درجه عضویت معلوم نسبت به خوشه ها اقدام کرد. به عنوان مثال اگر نمونه به خوشه های A، BوC بادرجه عضویت ۰/۲، ۰/۵و۰/۳تعلق داشته باشد، مقدار مس آن می تواند از رابطه زیر محاسبه شود:

$$CU_x=0.2Cu_A+0.5Cu_B+0.3Cu_C$$

معمولا مقدار محاسبه شده متغیر در هر نقطه با مقدار اندازه گیری شده آن برابر نمی باشد. این امر می تواند دلایل مختلفی داشته باشد. ازآن جمله می توان به اثر آلودگی ها، خطای اندازه گیری، وجود مولفه های اپی ژنتیک کانی سازی در منطقه اشاره کرد. در این صورت لازم است مقادیر بازماند[1] از رابطه زیر محاسبه شوند:

[1] -Residual values

$$\sigma_{kj} = X_{kj} - \sum_{i=1}^{c} \mu_{ik} c_{ij} \quad (۵)$$

که در آن X_{kj} مقداراندازه گیری شده و $\sum$ مقدار محاسبه شده می باشد. پس از محاسبه مقادیر بازماند، می توان نقشه مقادیر بازماند را تهیه نمود. با توجه به اینکه در این نقشه ها اثر مولفه سنژنتیک خنثی شده است می توانند شفاف تر موقعیت مولفه های اپی ژنتیک کانی سازی را که همان موقعیت آنومالی های واقعی در منطقه است را به نمایش بگذارند[حسنی پاک، ۱۳۸۰].

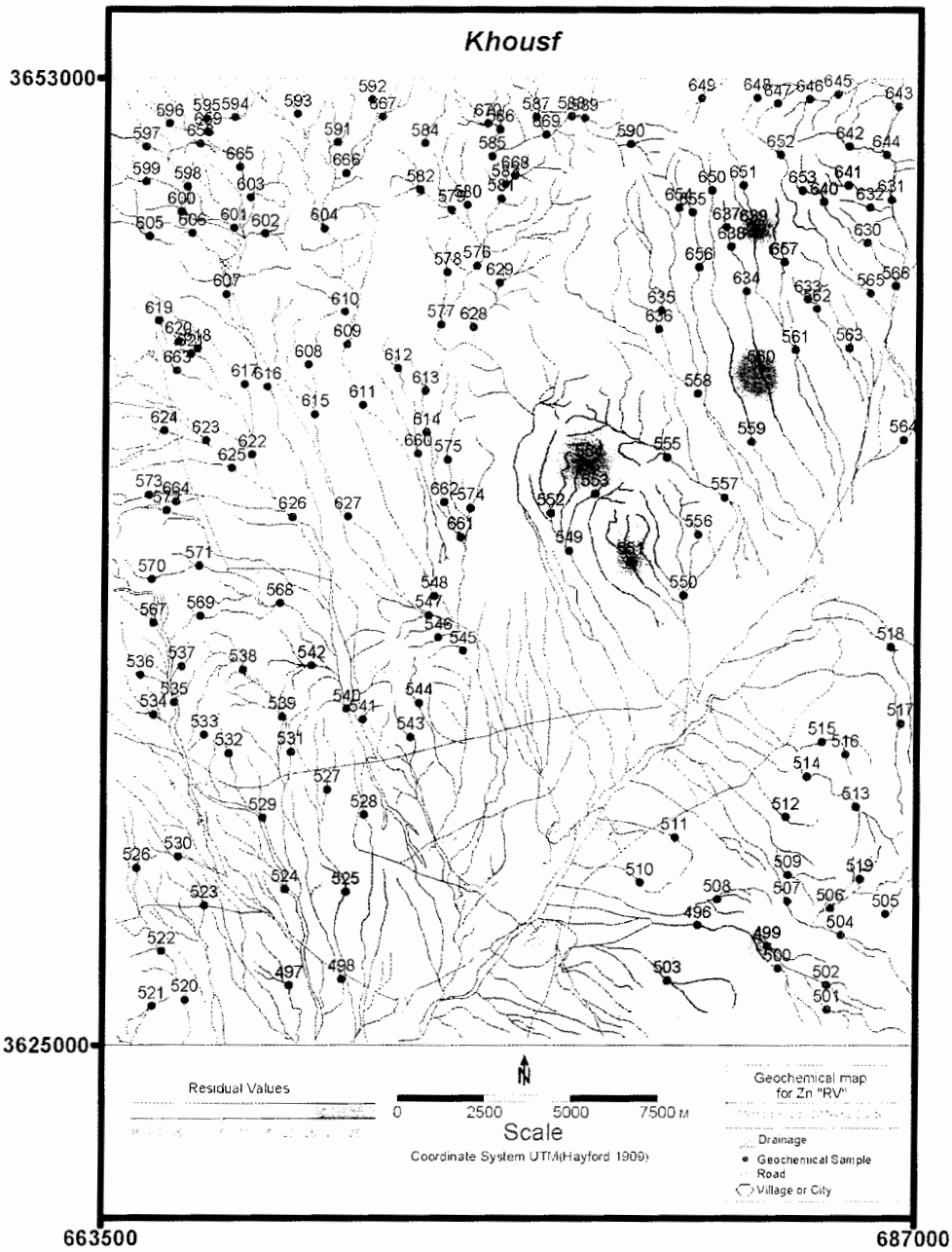
تحلیل خوشه ای میان مرکز با استفاده از نرم افزار MATLAB برروی داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف انجام گردید. برای تعیین تعداد خوشه های مناسب، با توجه به لیتولوژی منطقه ۸ خوشه انتخاب گردید. همچنین توسط روش آنالیز خوشه ای k-mean تعداد۸ خوشه مناسب تشخیص داده شد. نتایج این آنالیز درجداول(ج-۲)و (ج-۳) ازپیوست (ج) آورده شده است. با اجرای برنامه تحلیل خوشه ای میان مرکز در نرم افزار MATLAB، پس از ۱۰۰ بارتکرار درجه عضویت هر نمونه به خوشه ها و همچنین مرکز هریک از خوشه ها بدست آمد. ماتریس مربوط به مراکز خوشه ها، یک ماتریس۲۰ ×۸ می باشد که در جدول(۴-۸) نشان داده شده است. و همچنین ماتریس مربوط به درجه عضویت نمونه ها یک ماتریس ۸×۱۷۵ می باشد که به خاطر حجم زیاد داده ها در جدول (ج-۴) از پیوست (ج) آورده شده است. داده های مربوط به این جدول تا سه رقم اعشار گرد گردیده است. با دقت در این جدول مشاهده می شود که مجموع درجه عضویتهای یک نمونه در خوشه ها برابر واحد می باشد. سپس با استفاده از رابطه (۵) داده ها از حالت خوشه ای خارج و مقادیر بازماند محاسبه گردید. ماتریس حاصل نیز یک ماتریس ۲۰×۱۷۵ می باشد که در جدول (ج-۵) از پیوست (ج) آورده شده است. ودر نهایت با استفاده از این مقادیر نقشه های مناطق آنومال برای برخی عناصر رسم گردید. نقشه بازماند مربوط به عنصرzn در شکل (۴-۹) نشان داده شده است و نقشه بازماند مربوط به سایر عناصر در اشکال(ج-۱) تا (ج- ۹) از پیوست (ج) آورده شده است.

بطور خلاصه، با انجام تحلیل خوشه ای میان مرکز برروی داده ها، داده ها در ۸ خوشه، گروه بندی گردید. که در نتیجه این خوشه بندی درجه عضویت هر یک از نمونه ها به هریک از خوشه ها و مراکز هریک از خوشه ها بدست آمد سپس با استفاده از رابطه(۵) که دراین فصل آورده شد، مقادیر بازماند محاسبه گردید. در ادامه نقشه مربوط به مقادیر بازماند برای ۱۰ عنصری که نقشه های مقادیر شاخص غنی شدگی آنها رسم شده است، رسم گردید. برروی این نقشه ها مناطق امید بخش قابل شناسایی می باشد. مقایسه این نقشه ها با نقشه های شاخص غنی شدگی عناصر مختلف نشان می دهد که در بسیاری از موارد مناطق آنومال بدست آمده از دو روش هم خوان هستند اما با توجه به این که تعداد داده ها در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف کم می باشد واز طرفی ممکن است حذف اثر سنژنتیک بخوبی با این روش صورت نگرفته باشد، آنومالی های حاصل در بعضی از نقشه ها ممکن است دارای تفاوت هایی با آنومالی های بدست آمده از سایر روشها باشند.

درفصل آخرنتایج حاصل از روشهای مختلف ارائه گردیده و نتایج بایکدیگر مقایسه شده است. ودرپایان هم پیشنهاداتی ارائه می گردد.

جدول(۴- ۸) :ماتریس ۲۰×۸ مراکز خوشه ها برای هریک از متغیرها

Cluster	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
1	56.974	39.009	0.19311	8.0029	62.914	0.30102	26.739	43.856	5.5345	6.6021	0.62763	8.7169	3.2821	719.57	145.35	173.16	0.023716	3.372	0.090891	2.6305
2	54.311	45.085	0.13851	26.351	62.866	0.30147	32.689	41.512	6.0612	6.8136	0.73621	15.135	4.2961	712.68	196.3	181.93	0.022202	3.1811	0.092989	4.1588
3	73.393	49.061	0.1774	24.261	90.177	0.44593	30.597	58.752	8.6696	6.7438	0.99723	14.348	3.3937	678.45	181.32	213.77	0.026756	4.7016	0.10358	2.7258
4	44.828	49.269	0.089871	37.63	54.075	0.25105	36.38	34.569	6.0874	6.9307	0.79483	17.298	5.0387	716.42	232.59	186.59	0.020745	2.5677	0.091131	5.4478
5	60.254	53.278	0.18593	12.463	74.202	0.38819	27.822	47.962	7.7155	6.5812	0.92554	10.124	3.365	698	154.12	208.31	0.024431	3.7028	0.094861	2.6387
6	58.734	87.543	0.17998	18.253	67.335	0.61752	29.742	44.996	13.388	6.7193	1.5408	12.169	3.6221	581.04	170.81	276.27	0.030459	3.4681	0.09326	3.3294
7	57.982	45.273	0.17755	13.511	68.415	0.33627	28.44	45.172	6.5604	6.6704	0.77332	10.764	3.5119	709.8	159.57	188.94	0.023248	3.4708	0.092847	2.9246
8	43.015	52.358	0.049519	60.255	53.471	0.22825	42.948	33.109	6.6514	7.0949	0.90378	23.462	5.9796	712.56	295.47	196.25	0.019402	2.4636	0.095267	7.0321



شکل(۴-۹): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرZn

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱- نتایج بدست آمده از نقشه ها

همانطورکه در فصل سوم اشاره شد، با محاسبه احتمال رخداد شاخص های غنی شدگی عناصر برای داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف، تعداد ۱۵ آنومالی شناخته شد که این آنومالی ها به ترتیب اهمیت اکتشافی که در مرحله اکتشافات تفضیلی باید مورد بررسی قرار گیرند، در جدول(۳-۷) آمده است. موقعیت این آنومالی ها برروی نقشه P.N در شکل(۳-۹) مشاهده می شود. این آنومالی ها در زیر تشریح می گردند.

- آنومالی های An1 وAn2

این آنومالی ها برای عناصر Pb,As,Cd,Sr,Hg به عنوان نواحی امید بخش شناخته می شوند. نمونه های ۶۵۶و۶۵۷ در این دو آنومالی واقع شده اند. سنگ بالادست آنها در گروههای AD-TI و MC-TI-AD قرار گرفته اند. این دو آنومالی با اهمیت ترین آنومالی ها در منطقه می باشند. این آنومالی ها در گوشه شمال شرقی نقشه واقع شده اند.

- آنومالی های An3 وAn4

این آنومالی ها برای عناصر Zn,Ni,Cu,Fe,Mn دارای پتانسیل بوده و به عنوان مناطق امید بخش شناخته می شوند. نمونه های ۶۳۹ و ۵۶۰ در این دو آنومالی واقع شده اند. این دو آنومالی در درجه دوم اهمیت بعد از آنومالی های An1 وAn2 قرار می گیرند. سنگ های بالادستشان در

گروههای AD-FI-MC-TI و FE-MC-MT-TI قرار می گیرند. این دو آنومالی نیز در گوشه شمال شرقی نقشه واقع شده اند.

- آنومالی های An5 و An7

این آنومالی ها برای ۲ عنصر Pb وSr نیز حائز اهمیت بوده و به عنوان مناطق دارای پتانسیل برای این دو عنصر شناخته می شوند. نمونه های ۶۰۶ و۶۳۰ در این آنومالی ها واقع شده و جنس سنگ بالادست آنا در گروههای FI-MC-MT و AD-LV-MT-TI قرار می گیرند. آنومالی An5 در گوشه شمال غربی و آنومالی An7 در گوشه شمال شرقی نقشه واقع شده اند.

- آنومالی An6

این آنومالی برای عناصر Pb,As,Cd,Sr بعنوان منطقه امید بخش شناخته شده است. نمونه ۶۰۸ که سنگ بالادست آن از نوع گروه Q می باشد، در این آنومالی قرار گرفته است. این آنومالی در گوشه شمال غربی نقشه واقع شده است.

- آنومالی های An8 وAn9

این آنومالی ها برای عناصر Ni,Cu,Mn و تا حدودی Fe دارای پتانسیل بوده و به عنوان ناحیه هدف شناخته می شود. نمونه های ۵۵۱ و۶۴۰ در این آنومالی ها واقع شده اند. جنس سنگ بالادستشان در گروههای AD-MT-UB و AD-LV-TI قرار می گیرد. آنومالی An9 در بالاترین قسمت از گوشه شمال شرقی نقشه و آنومالی An8 تقریبا در قسمت مرکزی نقشه واقع شده است.

- آنومالی An10

محدوده این آنومالی برای عناصر Sc,V,Ti به عنوان ناحیه امید بخش شناخته می شود. نمونه ۶۱۷ در این آنومالی قرار گرفته و سنگ بالادست آن از جنس سنگهای گروه AD-MT می باشد. این آنومالی در گوشه شمال شرقی نقشه در نزدیکی روستای تیجاک قرار گرفته است.

- آنومالی An11

این آنومالی برای عناصر Sc,Sn,V حائز اهمیت بوده و محدوده آن به عنوان ناحیه امید بخش برای این عناصر شناخته می شود. نمونه ۵۳۵ در این آنومال قرار گرفته و سنگ بالادست آن در گروه FI-MT می باشد. این آنومالی در غرب نقشه و در نزدیکی روستای علی آباد بالا واقع شده است.

- آنومالی An12

این آنومالی برای عنصر Mn مهم بوده و به عبارتی می توان آن را آنومالی منگنز تلقی کرد. نمونه ۵۰۳ در این آنومنالی واقع شده و سنگ بالادست آن در گروه AD-FE-MC قرار گرفته است. آنومالی در گوشه جنوب شرقی نقشه در نزدیکی روستای کلاته نیم پارسان واقع شده است.

- آنومالی های An13 وAn15

محدوده این آنومالی ها برای عنصر Zn به عنوان ناحیه امید بخش شناخته می شود. نمونه های ۵۵۴ و ۵۴۴ در این محدوده ها واقع شده است. سنگ بالادست آنها در گروههای LV-TI و FI قرار می گیرد. آنومالی در قسمت مرکزی نقشه واقع شده است.

- آنومالی An14

این آنومالی به عنوان آنومالی As تلقص می گردد. به عبارتی برای عنصر As امید بخش می باشد. نمونه ۴۹۷ در این محدوده واقع شده و جنس سنگ بالادست آن از نوع سنگهای گروه AD-FE می باشد. این آنومالی در گوشه جنوب غربی نقشه در حوالی روستای فدشک واقع شده است.

همچنین همانطور که در بند های (۴-۶) و(۴-۷) از فصل چهارم بیان گردید، فاکتورهای بدست آمده از تحلیل فاکتوری، به ترتیب دارای متغیرهای با بار فاکتور ی مهم زیر هستند:

فاکتور اول: دارای بارهای فاکتوری مهم در ارتباط با مجموعه عناصر (Zn,Ni,Cu,Fe,Mn)

فاکتور دوم: دارای بارهای فاکتوری مهم در ارتباط با مجموعه عناصر (Cr,Sc,Co,V,Ti)

فاکتور سوم: دارای بارهای فاکتوری مهم در ارتباط با مجموعه عناصر (Pb,As,Sr,Cd)

با توجه به این مساله هر کدام از این فاکتورها تا حدودی نشان دهنده تغییرات این مجموعه عناصر وابسته به خود می باشند. امتیازات فاکتوری برای کلیه نمونه ها محاسبه و سه نقشه اشکال(۴-۵) تا (۴-۷) مربوط به امتیازات فاکتوری رسم گردید که در زیر تشریح می گردد.

نقشه فاکتور۱: این نقشه شکل(۴-۵) نشان دهنده تغییرات فاکتور اول است که تغییرات عناصر Zn.Ni,Cu,Fe,Mn را نشان می دهد. در این نقشه همانطور که مشاهده می شود نمونه های دارای امتیازات فاکتوری بالا یعنی نمونه های ۵۰۳،۵۴۰، ۵۴۳، ۵۴۴، ۵۵۱، ۵۵۴، ۵۶۰، ۶۳۱، ۶۴۰ و ۶۴۱ به عنوان نمونه های آنومال شناخته می شوند.که در بررسی های بعدی باید مورد توجه قرار گیرند.

نقشه فاکتور۲: این نقشه شکل(۴-۶) نشان دهنده تغییرات فاکتور دوم است که تغییرا ت عناصر Cr,Sc,Co,V,TI را نشان می دهد. این فاکتور برای نمونه های زیادی دارای امتیازات فاکتور یمثبت بوده که مهمترین آنها نمونه های ۴۹۷، ۵۳۵، ۵۳۶، ۵۳۷، ۵۷۳، ۵۸۱، ۵۸۵، ۵۸۶، ۶۱۷، ۶۲۲، ۶۳۹، ۶۴۶، ۶۶۴، ۶۶۶ می باشند. که این نمونه ها برروی نقشه به عنوان نمونه های آنومال شناخته می شوند.

نقشه فاکتور۳: این نقشه شکل(۴-۷) نشان دهنده تغییرات فاکتور سوم است. یعنی تغییرات عناصر Pb,As,Sr,Cd را در منطقه نشان می دهد. نمونه های ۶۰۶، ۶۰۸، ۶۳۰، ۶۴۲، ۶۵۶ و۶۵۷ دارای امتیازات فاکتوری بالاتری نسبت بع سایر نمونه ها می باشند. لذا این نمونه ها برروی نقشه به عنوان نمونه های آنومال شناخته می شوند.

۵-۲- مقایسه آنومالی های بدست آمده از نقشه های آنالیز فاکتوری و P.N

نتایج حاصل از روش P.N نشان می دهد که در مجموع ۱۵ نمونه آنومال شناخته شده که عبارتند از نمونه های: ۴۹۷، ۵۰۳، ۵۳۵، ۵۴۴، ۵۵۱، ۵۵۴، ۵۶۰، ۶۰۶، ۶۰۸، ۶۱۷، ۶۳۰، ۶۳۹، ۶۴۰، ۶۵۶ و ۶۵۷. که این نمونه ها برروی نقشه P.N در شکل (۳-۹) مشاهده می شوند.

همچنین نتایج حاصل از تحلیل فاکتوری نشان می دهد که ۳۰ نمونه توسط سه فاکتور به عنوان نمونه های آنومال شناخته شده است که عبارتند از: ۵۰۳، ۵۴۰، ۵۴۳، ۵۴۴، ۵۵۱، ۵۵۴، ۵۶۰، ۶۳۹، ۶۴۰، ۶۴۱، ۴۹۷، ۵۳۵، ۵۳۶، ۵۳۷، ۵۷۳، ۵۸۱، ۵۸۵، ۵۸۹، ۶۱۷، ۶۲۲، ۶۳۹، ۶۴۶، ۶۶۴، ۶۶۶، ۶۰۶، ۶۰۸، ۶۳۰، ۶۴۲، ۶۵۶ و ۶۵۷.

با مقایسه این دو نتیجه مشاهده می گردد که کلیه نمونه های آنومال توسط روش P.N، با روش فاکتوری نیز نمونه آنومال شناخته شده اند. بنابراین می توان گفت که نتایج حاصل از دو روش از انطباق خوبی برخوردار است. اما چون در روش فاکتوری نمونه با امتیاز فاکتوری بالاتر از ۱/۵ به عنوان نمونه آنومال شناخته شده، لذا تعداد نمونه های آنومال بیشتری نسبت به روش P.N حاصل گردیده است. چنانچه نمونه با امتیاز فاکتوری بالاتر از ۲ به عنوان نمونه آنومال شناخته شود، آنگاه می توان گفت که نتایج دو روش تقریبا یکسان خواهد بود.

۵-۳- مقایسه نقشه های شاخص غنی شدگی و مقادیر بازماند

نقشه مقادیر بازماند عنصرZn، شکل(۴-۹) نشان می دهد که نمونه های ۶۳۹، ۵۶۰، ۵۵۴، ۵۵۱ و به طور خفیف تر نمونه های ۴۹۷، ۵۲۵، ۵۰۳و ۴۹۹ نمونه های آنومال برای عنصر Zn می باشند که در مرحله اکتشافات تفضیلی باید مورد بررسی قرار گیرند.

با مشاهد نقشه مقادیر شاخص غنی شدگی برای عنصرZn، شکل(۳-۸) ملاحضه می شود که نمونه های ۶۳۹، ۵۶۰، ۵۵۴، ۵۵۱، ۵۴۳،۵۴۴و ۵۰۳ به عنوان نمونه های آنومالی برروی نقشه خود نمایی می کنند. لذا با دقت در نتایج این دو نقشه می توان دریافت که مناطق آنومال بر روی دو نقشه تقریبا از انطباق خوبی برخوردارند و تنها شدت آنومالی است که در برخی نقاط متفاوت می باشند. برای مثال شدت آنومالی در محل نمونه ۶۳۹ برروی نقشه مقادیر بازماند بیشتر از نقشه مقادیر شاخص غنی شدگی می باشد. که این تفاوت احتمالاً می تواند نشان دهنده این باشد که حذف اثر مولفه سنژنتیک به خوبی توسط روش فازی صورت نگرفته است.

برای سایر عناصر نتایجی مشابه آنچه که برای عنصر Zn بیان گردید، حاصل شده است.که در نقشه های پیوست به خوبی قابل تشخیص می باشد.

۵-۴- پیشنهادات

۱.پس از طی مراحل مختلف و بدست آوردن آنومالی ها از روشهای مختلف و مقایسه نتایج این روشها پیشنهاد می شود در محدوده های آنومال به ترتیب اهمیت اکتشافی (نتایج P.N)، عملیات کنترل صحرایی(آنومالی چکینگ) صورت گیرد و در ادامه با انجام مطالعات کانی سنگین نواحی با اهمیت اکتشافی بیشتر، برای مراحل بعدی اکتشاف مشخص گردد.

۲. با توجه به اینکه نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه تهیه شده و مطالعات کانی سنگین هم صورت گرفته، توصیه می شود نتایج حاصله در ورقه ۱:۵۰۰۰۰ با نتایج برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ مقایسه گردد. چون هنوز نقشه ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰منطقه خوسف در کتابخانه سازمان زمین شناسی برای استفاده قرار نگرفته بود، امکان مقایسه نتایج مقدور نبود.

۳. با توجه به اینکه در منطقه عملیات ژئوفیزیکی هوابرد، مغناطیس سنجی، رادیومتری و الکترومغناطیس درحال انجام است، توصیه می شود در آینده نتایج حاصله با نتایج حاصل از روشهای ژئوفیزیکی مقایسه شود و نتایج حاصله با نقشه های GIS ترکیب و مناطق دارای پتانسیل معدنی برای مطالعات بعدی مشخص گردد.

۴. بطور کلی برای نشان دادن آنومالی ها برروی نقشه ها، از نقشه های Image استفاده گردید. با مقایسه نتایج حاصل از این نقشه ها با نتایج P.N مشاهده می شود که این نقشه ها قادر به نمایش مناطق آنومال می باشند. اما چون داده های رسوبات آبراهه ای، داده های وکتوری هستند بهتر است برای مشخص کردن محدوده آنومالی ها از روشهای تخمین شبکه ای استفاده گردد.

منابع فارسی:

۱. آمارپردازان،۱۳۷۷، راهنمای کاربردی SPSS ، انتشارات فاروس

۲. اطلس راههای ایران، سازمان نقشه برداری کشور

۳.حسنی پاک، ع. ا و شرف الدین، م،۱۳۸۰، تحلیل داده های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران

۴. حسنی پاک، ع. ا،۱۳۷۰، اصول اکتشافات ژئوشیمیایی، انتشارات دانشگاه تهران

۵. زارع مطلق، س، ۱۳۸۲، اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ورقه ۱:۵۰۰۰۰ قروه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

۶. شرف الدین، م، ۱۳۷۶، اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای در محدوده نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ حامدین، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۷. طاهری، م، ۱۳۷۵، آشنایی با نظریه مجموعه های فازی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

۸. طباطبائی، ح ،۱۳۷۵، اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای در محدوده برگه ۱:۵۰۰۰۰ نراق، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

۹. کامکار رجبی، ا، ۱۳۸۲، تجزیه و تحلیل داده های حاصل از اکتشافات ژئوشیمیایی منطقه گزیک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شاهرود

۱۰. کاویانی، د، ۱۳۷۹، کاربرد تئوری فازی در اکتشافات معدنی، سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۱۱. وحدتی دانشمند، ف .وخلقی، م.ح،۱۳۶۵، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه خوسف، سازمان زمین شناسی کشور

۱۲. هنرپژوه، ج، ۱۳۷۸، اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ورقه ۱:۵۰۰۰۰ شهرک ربط، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

منابع لاتین:

13.Davis,J.C,1986, Statestics and Data Analysis in Geology, John Wily &Sons, New york, 646 pp.

14.Kramar.U, 1995, Application of limited fuzzy clusters to anomaly recognition in complex geological environment, journal of Geochemical Exploration 55, 81-92

15.Kumru,M.N,and Bakac.M, 2003, R-mode factor analysis applied to the distribution of element in soils from the Aydin basin,Turkey, jornal of Geochemical exploration,vol 77, 81-91, elsevier

16.Levinson,A.A.,1980, Introduction To Exploration Geochemistry, Department of Geology and Geophisics, University of CALGARY,Canada

17.Saager.R and Sinclair.A.J, 1974, Factor analysis of streem sediment Geochemical Data from the Mount Nansen Area, yakon territory, Canada, Mineral Deposit (Berl.)9, 243-252

18.Shiva,M.,1998, A Stream Sediment Geochemical Exploration in the Arid Environment of East Iran, Ph.D Thesis, The University of Natingham,UK.

19. Thompson,M., and Howarth R.J.,1978, A new approach to the estimation of analytical precision . J. Geochemical Exploratin, vol 9:23-30

20.Voudouris.K.S, Lambrakis.N.J, Papattheothorou.G, and Daskalaki.P, 1997, An application of factor analysis for the study of the hydrogeological condition in Plio-pleistocene aquifers of NW Achaia (NW Peloponnesus, Greece), Mathematical Geology, vol.29, no.1

21.Govert.G.J.S, 1983, Handbook of Exploration Geochemistry vol.2, (statistics and Data Analysis in Geochemical Prospecting), elsevier.

22.Govert.G.J.S, 1994,Handbook of Exploration Geochemistry,vol.6 (Drainage Geochemistry), elsevier, 766p

پیوست الف

دراین پیوست جداول مربوط به داده های خام، داده های سنسورد شده و داده های مقادیر خارج از ردیف و همچنین اشکال مربوط به پارامترهای آماری داده های خام و نمودارهای جعبه ای آورده شده است.

جدول(الف-۱): نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

sampel	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK-1 Date	85.975	41.303	0.173	27.749	98.849	0.497	30.76	70.484	8.962	6.809	0.992	15.092	3.193	673.039	185.211	211.873	0.028	5.882	0.113	2.205
KHK-2 Date	72.577	47.183	0.125	43.5	93.243	0.296	36.652	57.468	12.535	6.875	1.641	23.234	4.328	683.937	236.412	286.39	0.025	4.613	0.105	3.998
KHK-3 Date	56.091	44.288	0.157	17.787	64.182	0.307	30.002	43.237	6.502	6.794	0.792	12.729	3.894	710.309	172.296	188.851	0.024	3.332	0.092	3.552
KHK-4 Date	87.64	30.197	0.161	14.052	66.577	0.41	28.385	61.947	5.528	6.84	0.576	13.35	3.37	690.192	158.555	162.705	0.03	5.229	0.1	2.41
KHK-5 Date	71.49	50.971	0.175	20.766	84.913	0.445	29.836	57.24	9.223	6.804	1.114	13.145	3.346	680.088	173.093	226.137	0.026	4.595	0.104	2.618
KHK-6 Date	63.026	42.87	0.184	8.753	83.291	0.415	26.645	51.952	6.877	6.626	0.748	8.599	3.153	690.605	145.552	186.729	0.03	4.023	0.098	2.132
KHK-7 Date	66.468	47.704	0.181	9.136	80.474	0.452	26.849	53.576	6.813	6.218	0.745	9.155	3.418	702.445	146.669	193.942	0.029	4.225	0.099	2.162
KHK-8 Date	82.87	42.5	0.16	31.038	106.29	0.481	32.372	68.993	9.554	6.7	1.07	16.963	3.513	673.041	196.062	222.957	0.029	5.662	0.113	2.551
KHK-9 Date	56.132	51.222	0.188	< 5	64.065	0.381	25.25	44.252	6.388	6.532	0.757	7.089	3.248	711.177	132.996	189.552	0.024	3.401	0.09	2.336
KHK-10 Dat	62.903	47.109	0.186	5.945	67.013	0.391	25.862	49.106	6.192	6.782	0.702	7.896	3.061	697.861	139.818	178.559	0.024	3.88	0.096	2.139
KHK-11 Dat	61.276	37.98	0.18	11.587	71.733	0.35	27.711	48.419	5.637	6.715	0.605	10.063	3.334	703.86	153.825	168.453	0.027	3.777	0.096	2.609
KHK-12 Dat	57.746	41.122	0.185	8.587	79.279	0.384	26.842	47.626	6.325	6.739	0.686	8.59	3.209	699.832	146.547	177.484	0.027	3.609	0.095	2.428
KHK-13 Dat	66.86	40.396	0.179	16.025	83.818	0.372	28.451	53.627	7.318	6.522	0.82	11.599	3.441	698.564	162.047	197.042	0.028	4.208	0.099	2.588
KHK-14 Dat	68.852	38.994	0.172	12.703	92.24	0.441	27.671	55.795	6.66	6.425	0.675	10.468	3.457	697.525	154.112	181.937	0.028	4.33	0.099	2.318
KHK-15 Dat	62.487	48.839	0.165	22.002	89.978	0.391	30.188	53.673	9.123	6.595	1.093	13.299	3.646	694.091	176.703	227.599	0.026	4.202	0.102	2.849
KHK-16 Dat	57.41	49.16	0.154	23.922	80.85	0.243	31.181	49.246	11.946	6.366	1.592	14.415	4.09	712.034	184.341	290.1	0.022	3.852	0.099	3.398
KHK-17 Dat	64.095	35.466	0.182	8.109	82.738	0.396	26.789	50.651	5.795	6.897	0.58	8.98	3.096	690.297	145.388	162.199	0.028	3.866	0.095	2.286
KHK-18 Dat	66.024	85.944	0.197	11.034	90.736	0.569	27.266	54.405	10.983	6.718	1.37	9.445	3.053	634.485	150.387	257.686	0.03	4.2	0.1	2.31
KHK-19 Dat	63.572	60.13	0.192	10.203	75.231	0.448	26.89	51.822	7.142	6.111	0.823	9.422	3.435	692.242	148.749	205.043	0.029	4.114	0.098	2.317
KHK-20 Dat	59.529	60.188	0.193	10.659	73.284	0.423	26.795	47.355	8.412	6.647	1.041	8.984	3.206	692.033	149.683	220.514	0.024	3.633	0.095	2.488
KHK-20A Da	56.282	53.863	0.185	5.292	77.414	0.407	26.015	47.071	7.9	6.388	0.945	7.843	3.341	707.126	139.543	214.171	0.024	3.577	0.093	2.304
KHK-21 Dat	71.144	47.814	0.187	15.391	89.933	0.458	27.8	56.067	7.961	6.388	0.887	10.709	3.362	690.949	158.434	207.436	0.029	4.363	0.1	2.4
KHK-22 Dat	69.872	35.274	0.189	20.792	92.353	0.393	29.362	58.006	6.953	6.524	0.724	13.027	3.341	696.608	171.541	185.838	0.03	4.611	0.103	2.579
KHK-23 Dat	70.073	51.819	0.189	6.551	70.435	0.469	26.135	52.854	6.771	6.656	0.772	8.595	3.097	695.084	141.108	189.046	0.025	4.219	0.097	2.135
KHK-24 Dat	52.808	51.422	0.185	8.431	63.563	0.329	27.079	41.723	7.028	6.729	0.872	8.832	3.366	710.51	148.417	199.318	0.022	3.152	0.09	2.806

ادامه جدول(الف-۱): نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK-25 Dat	51.153	33.53	0.125	29.917	65.195	0.255	34.003	40.24	4.645	6.883	0.511	16.194	4.501	717.17	207.089	154.379	0.025	3.043	0.093	4.427
KHK-26 Dat	56.221	46.941	0.175	12.018	64.653	0.336	28.434	44.025	6.674	6.614	0.81	10.554	3.553	717.295	157.69	194.265	0.022	3.398	0.093	2.9
KHK-27 Dat	60.938	31.73	0.177	7.94	58.117	0.28	26.874	43.841	4.479	6.683	0.478	9.437	3.455	719.146	147.116	154.167	0.028	3.393	0.089	2.799
KHK-28 Dat	55.211	49.541	0.124	28.612	59.846	0.304	33.469	41.361	6.922	6.95	0.889	16.437	4.43	713.928	203.051	197.225	0.017	3.202	0.092	4.323
KHK-29 Dat	77.244	38.088	0.14	16.214	50.902	0.314	29.345	49.807	5.538	6.798	0.664	14.234	3.884	713.593	167.289	173.814	0.023	4.073	0.091	3.142
KHK-30 Dat	53.319	40.78	0.194	7.484	61.348	0.29	26.722	41.915	5.513	6.166	0.638	8.733	3.582	734.543	146.071	182.413	0.025	3.198	0.09	2.814
KHK-31 Dat	51.699	47.266	0.17	12.124	69.279	0.339	28.331	42.089	6.352	6.755	0.747	10.083	3.581	711.919	157.747	184.298	0.02	3.151	0.091	3.025
KHK-32 Dat	55.386	44.074	0.142	25.445	67.231	0.307	32.116	43.297	6.476	6.795	0.784	15.009	4.205	709.812	191.893	187.788	0.024	3.329	0.094	3.991
KHK-33 Dat	51.856	40.038	0.14	25.984	69.649	0.289	32.736	41.076	5.897	6.858	0.689	14.839	4.274	714.283	195.326	175.622	0.022	3.07	0.093	4.191
KHK-34 Dat	51.848	51.437	0.174	14.964	59.388	0.301	28.743	41.361	7.201	6.79	0.922	10.86	3.593	711.195	163.83	203.979	0.022	3.19	0.092	3.214
KHK-35 Dat	55.609	56.636	0.136	23.948	63.569	0.306	32.011	41.433	8.959	6.825	1.195	14.532	4.253	709.337	189.584	235.215	0.018	3.142	0.092	3.996
KHK-36 Dat	65.479	36.859	0.144	23.612	68.968	0.299	31.722	47.824	6.289	6.881	0.733	15.382	3.984	705.42	186.535	180.355	0.024	3.748	0.095	3.581
KHK-37 Dat	51.205	66.67	0.147	22.483	63.517	0.364	31.11	40.299	8.968	6.839	1.199	13.542	4.096	701.832	184.315	235.411	0.018	3.044	0.091	3.894
KHK-38 Dat	53.995	53.713	0.136	30.864	67.01	0.324	34.06	41.445	7.425	6.763	0.945	16.659	4.474	705.256	208.639	207.2	0.023	3.139	0.094	4.47
KHK-39 Dat	53.209	46.009	< 0.043	58.492	64.742	0.266	42.11	39.518	6.447	7.155	0.822	25.126	5.541	704.588	294.616	185.612	0.021	3.014	0.099	6.33
KHK-40 Dat	38.685	53.238	< 0.043	74.648	42.689	0.167	47.424	28.659	6.818	7.112	0.986	26.349	6.894	723.274	361.865	205.5	0.018	2.115	0.095	> 7.5
KHK-41 Dat	44.778	39.62	< 0.043	70.873	53.84	0.178	46.754	33.319	4.957	7.257	0.644	27.518	> 6	716.429	346.839	162.96	0.02	2.502	0.097	> 7.5
KHK-42 Dat	47.596	29.586	0.127	27.249	59.983	0.21	32.857	37.335	3.774	6.755	0.393	14.353	4.536	728.44	198.988	142.92	0.023	2.774	0.092	4.406
KHK-43 Dat	53.081	47.071	0.159	17.149	59.86	0.316	29.736	41.267	5.802	6.773	0.699	11.891	3.834	713.916	170.61	178.347	0.021	3.169	0.092	3.425
KHK-44 Dat	54.057	48.236	0.145	25.335	59.692	0.326	32.219	40.013	5.851	6.899	0.716	14.587	4.205	714.397	193.033	178.044	0.019	3.034	0.091	4.2
KHK-45 Dat	48.268	57.564	0.135	25.651	63.784	0.32	32.753	36.589	6.927	6.87	0.919	14.337	4.413	715.184	196.515	202.212	0.019	2.754	0.09	4.446
KHK-46 Dat	68.053	32.375	0.152	31.186	84.652	0.353	33.266	53.174	5.649	6.793	0.569	17.754	3.96	699.409	203.005	162.815	0.027	4.194	0.101	3.591
KHK-47 Dat	66.563	44.587	0.15	18.768	67.002	0.359	29.658	48.991	6.687	6.649	0.795	13.314	3.829	709.818	171.551	191.775	0.024	3.88	0.095	3.044
KHK-48 Dat	68.08	32.121	0.156	19.038	78.473	0.34	30.108	51.708	5.686	6.705	0.59	13.942	3.763	705.49	172.828	166.882	0.027	4.059	0.096	3.08
KHK-49 Dat	51.348	38.865	0.176	7.826	57.296	0.278	27.265	38.956	5.036	6.655	0.584	8.926	3.615	723.715	148.86	167.109	0.025	2.915	0.087	3.124
KHK-50 Dat	53.459	40.113	0.166	7.773	44.553	0.279	27.257	38.641	3.961	6.538	0.46	9.362	3.796	733.389	149.211	154.742	0.024	3.017	0.087	3.183

ادامه جدول(الف-۱): نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK-51 Dat	58.504	43.942	0.137	31.356	61.119	0.306	33.657	44.39	5.908	6.999	0.717	17.418	4.231	706.629	207.568	176.214	0.023	3.522	0.096	4.207
KHK-52 Dat	52.729	46.005	0.17	13.495	56.988	0.283	28.938	39.359	6.081	6.641	0.754	10.672	3.763	726.6	162.677	187.241	0.018	2.967	0.089	3.331
KHK-53 Dat	49.625	37.699	0.12	30.271	52.935	0.237	34.691	36.755	4.596	6.864	0.555	16.469	4.721	725.719	211.96	159.877	0.023	2.791	0.09	4.846
KHK-54 Dat	60.296	53.4	0.182	11.807	80.454	0.42	27.816	49.606	8.511	6.669	1.03	9.93	3.288	698.583	154.059	218.82	0.023	3.82	0.097	2.474
KHK-55 Dat	92.278	35.511	0.174	35.994	131.29	0.563	31.593	78.822	10.289	6.827	1.064	16.251	3.083	646.821	199.559	219.893	0.034	6.409	0.118	1.981
KHK-56 Dat	68.369	38.427	0.153	29.842	75.983	0.326	32.693	51.533	7.099	6.834	0.832	17.189	3.982	703.521	199.299	192.757	0.022	4.092	0.1	3.729
KHK-57 Dat	80.087	59.391	0.184	20.705	75.171	0.473	29.108	58.432	9.321	6.818	1.162	14.62	3.353	681.205	171.518	231.515	0.023	4.784	0.098	2.88
KHK-58 Dat	95.441	42.798	0.175	28.964	78.632	0.46	31.035	66.027	7.944	6.595	0.915	18.418	3.644	688.394	190.026	206.843	0.028	5.526	0.102	3.103
KHK-59 Dat	70.282	46.022	0.145	39.691	96.737	0.428	35.059	59.118	8.431	7.048	0.964	20.502	3.846	673.512	222.533	204.121	0.026	4.763	0.108	3.491
KHK-60 Dat	64.9	54.902	0.17	25.414	109.67	0.499	30.426	58.561	10.033	6.911	1.152	13.244	3.254	662.533	181.432	228.683	0.028	4.511	0.107	2.418
KHK-61 Dat	57.171	46.178	0.154	22.978	67.284	0.297	31.489	44.315	6.779	6.832	0.826	14.275	3.908	704.801	185.254	192.099	0.022	3.424	0.095	3.566
KHK-62 Dat	59.69	39.915	0.209	< 5	59.591	0.327	25.321	44.54	5.222	6.509	0.584	7.231	2.994	727.448	134.703	169.774	0.021	3.451	0.091	2.155
KHK-63 Dat	65.762	45.27	0.181	18.16	85.597	0.397	29.209	52.288	7.86	6.796	0.905	12.322	3.298	694.943	167.902	201.905	0.023	4.043	0.098	2.631
KHK-64 Dat	116.62	11.348	0.174	39.001	119.62	0.458	33.402	88.458	7.609	7.041	0.66	20.209	2.816	655.506	210.394	168.831	0.034	7.506	0.121	1.59
KHK-65 Dat	58.738	48.775	0.174	11.377	68.95	0.375	27.796	44.656	6.779	6.871	0.806	10.006	3.349	706.258	154.539	188.989	0.019	3.384	0.092	2.692
KHK-66 Dat	60.516	29.286	0.163	18.276	55.102	0.241	30.161	44.253	4.297	6.624	0.469	13.095	3.798	730.504	173.463	154.279	0.025	3.519	0.094	3.227
KHK-67 Dat	68.662	41.613	0.156	21.459	74.549	0.371	30.349	50.061	6.559	6.779	0.745	14.099	3.693	702.958	177.711	183.597	0.024	3.898	0.096	3.019
KHK-68 Dat	60.29	38.103	0.161	19.949	68.941	0.311	30.26	45.181	5.621	6.725	0.628	13.001	3.796	712.719	175.844	170.902	0.023	3.459	0.094	3.311
KHK-69 Dat	55.36	50.877	0.177	11.613	67.262	0.345	28.143	42.429	7.52	6.809	0.939	10.326	3.47	711.741	156.599	205.618	0.019	3.18	0.089	2.996
KHK-70 Dat	60.467	48.423	0.173	19.808	75.809	0.334	30.523	46.736	7.854	6.666	0.958	13.458	3.696	701.281	176.191	210.57	0.026	3.569	0.094	3.273
KHK-71 Dat	48.642	48.211	< 0.043	43.472	63.066	0.288	38.239	37.42	6.139	6.969	0.773	19.924	5.272	710.505	249.21	183.382	0.022	2.789	0.094	5.632
KHK-72 Dat	50.27	59.156	0.123	33.362	55.886	0.309	34.694	37.609	7.379	6.825	0.986	16.701	4.729	711.975	216.766	210.819	0.019	2.848	0.092	4.882
KHK-73 Dat	50.566	40.52	0.13	33.406	49.879	0.234	34.746	37.596	4.86	6.965	0.605	16.932	4.584	721.883	217.241	163.859	0.02	2.917	0.093	4.865
KHK-74 Dat	45.585	52.502	< 0.043	50.465	44.997	0.231	40.237	33.252	6.097	6.919	0.841	21.367	5.672	724.175	273.815	192.149	0.018	2.537	0.094	6.395
KHK-75 Dat	42.635	49.226	< 0.043	53.625	46.378	0.202	40.643	31.748	5.993	7.046	0.823	21.185	5.698	716.862	282.23	187.744	0.022	2.367	0.093	6.617

ادامه جدول(الف-۱): نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK-76 Dat	44.454	36.632	0.113	33.224	55.614	0.205	35.078	34.846	4.677	6.891	0.564	16.135	4.876	719.516	218.84	160.417	0.027	2.578	0.091	5.103
KHK-76A Da	38.253	49.304	< 0.043	67.148	49.628	0.195	45.624	29.993	5.804	7.167	0.797	24.902	> 6	716.798	335.127	182.497	0.019	2.197	0.094	> 7.5
KHK-77 Dat	58.825	36.069	0.189	6.698	64.954	0.291	26.379	45.267	5.183	6.626	0.563	8.922	3.292	718.16	143.458	165.167	0.024	3.5	0.09	2.598
KHK-78 Dat	61.953	45.985	0.191	10	73.852	0.355	24.365	49.481	7.286	6.616	0.85	6.634	2.993	704.895	126.435	198.812	0.024	3.843	0.091	1.873
KHK-79 Dat	54.317	46.372	0.157	24.759	61.676	0.301	31.595	42.561	6.79	6.579	0.853	14.25	4.05	725.989	188.967	199.847	0.02	3.309	0.095	3.666
KHK-80B Da	52.167	54.662	0.177	16.147	65.722	0.311	29.838	42.427	8.13	6.772	1.049	11.946	3.626	706.466	169.037	219.169	0.022	3.251	0.092	3.335
KHK-81 Dat	58.033	23.725	0.215	< 5	66.25	0.249	23.381	44.493	4.246	6.267	0.398	< 5	2.923	739.016	117.124	152.569	0.026	3.356	0.089	1.81
KHK-82 Dat	53.282	44.663	0.196	13.233	71.35	0.312	28.256	43.352	6.7	6.624	0.791	10.184	3.363	713.27	158.89	191.86	0.024	3.259	0.093	2.919
KHK-83 Dat	54.532	38.445	0.184	15.539	69.757	0.313	29.321	43.759	5.423	6.642	0.596	11.428	3.554	716.135	165.919	168.765	0.025	3.328	0.093	3.139
KHK-84 Dat	37.774	57.222	0.117	53.365	61.156	0.25	40.265	32.54	7.47	7.115	1.008	20.322	5.23	703.394	278.404	208.01	0.021	2.336	0.095	6.369
KHK-85 Dat	53.556	32.855	0.212	< 5	44.892	0.234	24.999	39.314	3.325	6.617	0.349	6.86	3.071	736.83	131.787	140.402	0.021	3.071	0.087	2.575
KHK-86 Dat	42.58	45.465	0.109	37.496	54.826	0.213	36.539	33.437	5.997	6.945	0.784	17.294	5.085	717.229	233.076	185.128	0.022	2.449	0.09	5.606
KHK-87 Dat	52.709	45.198	0.188	13.229	55.571	0.285	28.357	40.967	6.088	6.753	0.757	10.428	3.459	717.021	160.049	185.462	0.024	3.176	0.092	3.153
KHK-88 Dat	44.127	63.443	0.103	52.128	65.325	0.291	39.942	36.36	8.864	7.193	1.208	21.473	5.203	690.958	273.135	229.909	0.02	2.691	0.096	6.092
KHK-89B Da	64.342	42.634	0.188	16.211	74.003	0.345	29.255	49.637	6.997	6.641	0.815	11.984	3.353	707.206	165.586	194.314	0.023	3.882	0.097	2.735
KHK-90 Dat	57.097	45.566	0.121	33.05	72.094	0.347	34.569	45.313	6.311	7.03	0.744	18.234	4.404	698.046	213.392	178.886	0.024	3.527	0.096	4.286
KHK-91 Dat	60.048	45.516	0.148	23.714	70.049	0.35	31.9	46.152	6.592	6.76	0.784	15.151	4.055	710.868	187.605	188.544	0.021	3.592	0.095	3.704
KHK-91A Da	38.843	74.216	< 0.043	48.304	53.236	0.339	40.18	30.596	8.126	6.986	1.142	19.493	5.792	710.952	269.899	226.123	0.013	2.183	0.091	6.532
KHK-92 Dat	60.257	35.266	0.133	31.513	72.748	0.305	34.507	45.541	5.588	6.823	0.623	17.816	4.398	715.084	210.205	168.569	0.022	3.508	0.097	4.282
KHK-93 Dat	55.675	37.161	0.14	26.952	71.71	0.279	33.18	43.705	6.082	6.578	0.706	15.617	4.391	715.25	197.753	182.721	0.027	3.327	0.096	4.104
KHK-94 Dat	43.401	34.502	0.185	12.994	49.307	0.211	29.156	34.615	4.098	6.657	0.48	10.115	3.762	736.52	163.776	154.959	0.024	2.587	0.087	3.709
KHK-95 Dat	44.607	46.089	0.115	22.915	49.687	0.27	32.595	33.077	4.997	6.714	0.632	13.07	4.777	736.622	192.33	171.615	0.016	2.41	0.087	4.648
KHK-95A Da	43.904	45.214	0.108	27.95	52.441	0.251	33.641	33.927	5.017	6.762	0.628	14.51	4.891	726.504	204.54	170.206	0.02	2.498	0.088	4.843
KHK-96 Dat	48.495	46.966	0.13	22.445	56.133	0.294	31.563	37.1	5.491	6.84	0.677	13.043	4.351	716.049	186.48	174.509	0.023	2.772	0.09	4.109
KHK-97 Dat	33.955	58.783	0.133	40.113	52.095	0.268	36.614	28.276	6.055	6.985	0.813	15.493	4.99	715.026	239.596	187.658	0.019	1.931	0.088	5.983

ادامه جدول(الف-۱): نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK-98 Dat	37.555	51.788	0.115	25.463	37.658	0.222	33.61	27.752	4.898	6.795	0.671	12.711	4.954	737.722	202.405	174.716	0.017	1.982	0.084	5.211
KHK-99 Dat	49.734	48.918	0.135	25.251	56.334	0.294	32.728	38.182	5.864	6.71	0.739	14.837	4.492	721.342	195.503	184.116	0.021	2.906	0.09	4.415
KHK-100 Da	54.567	70.973	0.17	16.852	56.734	0.393	30.162	40.626	7.826	6.82	1.036	12.528	3.84	692.042	172.082	216.798	0.02	3.124	0.09	3.757
KHK-101 Da	54.564	51.02	0.221	< 5	65.434	0.306	26.043	43.646	6.995	6.312	0.853	7.681	3.142	712.588	138.1	204.772	0.026	3.333	0.091	2.564
KHK-102 Da	52.641	47.925	0.214	2.135	55.521	0.293	25.49	40.163	6.525	6.621	0.82	7.133	3.065	723.405	134.905	195.249	0.02	3.052	0.088	2.603
KHK-103 Da	54.17	37.251	0.202	7.145	57.722	0.267	26.814	41.224	5.756	6.599	0.69	8.525	3.28	729.933	145.841	180.439	0.022	3.147	0.09	2.823
KHK-104 Da	49.045	54.352	0.192	< 5	44.982	0.272	26.812	35.552	6.672	6.422	0.895	7.825	3.583	730.135	142.417	207.694	0.021	2.672	0.085	3.117
KHK-105 Da	41.473	55.267	0.114	24.376	39.357	0.254	32.89	31.313	5.572	7	0.766	13.52	4.703	723.007	197.001	181.972	0.017	2.358	0.086	4.844
KHK-106 Da	59.233	47.453	0.135	29.6	60.525	0.316	33.704	42.901	5.68	6.889	0.685	17.109	4.387	704.552	205.242	174.515	0.024	3.341	0.093	4.396
KHK-107 Da	49.561	145.47	0.174	13.884	50.637	0.563	29.351	37.658	13.022	6.739	1.892	11.282	3.821	596.233	165.49	> 300	0.028	2.884	0.087	3.718
KHK-108 Da	49.896	29.336	0.139	26.839	65.021	0.229	33.039	38.939	4.195	6.927	0.439	14.798	4.304	721.306	198.536	145.213	0.022	2.889	0.092	4.323
KHK-109 Da	43.001	176.54	0.208	< 5	40.057	0.642	23.86	31.656	15.489	6.515	2.32	< 5	3.229	581.955	121.072	> 300	0.027	2.296	0.081	2.742
KHK-110 Da	47.906	59.585	0.199	< 5	46.632	0.357	21.409	36.284	6.072	6.494	0.779	< 5	3.008	727.95	103.863	192.775	0.016	2.705	0.082	1.936
KHK-111 Da	47.408	33.222	0.215	< 5	55.189	0.199	24.039	37.419	5.176	6.624	0.611	5.212	3.007	735.996	121.62	170.774	0.021	2.767	0.084	2.479
KHK-112 Da	51.407	41.897	0.213	7.018	66.607	0.273	26.996	43.722	6.136	6.712	0.718	9.009	3.075	716.701	145.84	181.731	0.021	3.38	0.091	2.743
KHK-113 Da	57.213	35.739	0.191	15.173	70.808	0.303	29.108	46.233	5.775	6.646	0.644	11.83	3.423	721.858	164.408	174.256	0.023	3.591	0.094	2.993
KHK-113A D	57.642	44.292	0.178	12.556	72.469	0.325	28.602	44.144	6.552	6.591	0.763	11.066	3.601	712.573	159.201	189.184	0.024	3.306	0.09	3.045
KHK-114 Da	46.968	49.571	0.141	21.151	58.898	0.284	31.441	37.828	6.303	6.827	0.797	13.06	4.242	713.591	183.821	188.767	0.022	2.846	0.09	4.087
KHK-115 Da	48.509	43.687	0.149	17.544	46.003	0.256	30.698	35.841	4.685	6.697	0.585	12.216	4.208	732.621	176.273	166.493	0.02	2.739	0.088	4.031
KHK-116 Da	48.784	46.687	0.15	18.149	56.421	0.283	30.204	38.387	5.684	6.823	0.702	12.059	4.016	714.697	174.606	177.737	0.023	2.913	0.09	3.731
KHK-117 Da	38.246	45.588	0.111	47.62	57.22	0.215	38.696	32.064	5.501	6.991	0.704	18.713	5.23	716.52	260.748	174.873	0.021	2.307	0.093	6.064
KHK-118 Da	41.697	46.691	< 0.043	35.863	47.555	0.211	36.451	31.448	5.831	6.949	0.785	16.484	5.298	725.819	230.525	185.144	0.02	2.297	0.089	5.62
KHK-119 Da	40.815	66.577	0.1	49.565	54.616	0.254	39.615	32.915	9.351	7.093	1.328	20.315	5.611	703.178	268.904	245.829	0.017	2.428	0.093	6.302
KHK-119A D	40.555	54.049	< 0.043	42.162	48.347	0.245	38.109	31.176	6.643	7.093	0.917	18.129	5.445	718.648	249.248	197.844	0.018	2.28	0.09	6.018
KHK-120 Da	47.119	59.811	0.116	35.262	54.868	0.302	35.869	35.491	7.379	6.901	0.997	17.023	4.889	712.628	225.338	210.69	0.018	2.644	0.092	5.207
KHK-121 Da	42.484	39.212	< 0.043	45.635	48.796	0.199	38.679	32.708	4.635	7.026	0.593	19.427	5.398	726.933	257.6	161.338	0.021	2.446	0.092	6.068

ادامه جدول(الف-۱): نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK-122 Da	42.43	42.699	0.109	38.001	49.942	0.2	36.638	31.327	4.974	6.773	0.64	16.526	5.209	727.881	234.923	171.416	0.022	2.245	0.089	5.682
KHK-123 Da	41.278	42.477	0.103	34.827	41.08	0.187	35.665	30.268	4.768	6.907	0.638	15.71	5.129	732.383	226.086	168.72	0.021	2.226	0.088	5.522
KHK-124 Da	43.16	50.298	< 0.043	40.881	43.637	0.217	37.541	32.734	6.03	7.077	0.832	18.698	5.372	721.351	244.423	188.209	0.018	2.499	0.09	5.917
KHK-125 Da	54.538	55.31	0.172	13.336	75.315	0.375	28.422	42.708	8.023	6.635	0.989	10.322	3.588	707.784	159.73	214.668	0.02	3.119	0.091	2.934
KHK-126 Da	53.478	66.499	0.167	12.905	63.816	0.328	28.75	41.691	9.622	6.656	1.29	10.742	3.692	697.176	160.614	249.481	0.02	3.159	0.091	3.096
KHK-127 Da	49.777	65.093	0.113	40.011	64.783	0.295	36.34	40.062	9.854	6.677	1.353	19.563	5.008	707.971	234.696	256.422	0.02	3.071	0.093	5.137
KHK-128 Da	57.253	34.698	0.204	7.585	59.575	0.266	26.896	42.976	5.243	6.621	0.596	8.83	3.164	727.4	146.455	169.154	0.023	3.304	0.091	2.612
KHK-128A D	59.234	138.7	0.163	21.273	63.871	0.633	31.439	42.44	12.961	6.763	1.826	13.965	4.008	595.089	182.889	> 300	0.029	3.216	0.092	3.939
KHK-129 Da	60.954	42.689	0.236	5.039	72.628	0.319	25.872	50.626	7.057	6.207	0.819	7.807	2.804	720.971	138.287	202.826	0.025	4.018	0.097	1.932
KHK-130 Da	60.715	41.599	0.162	12.453	63.812	0.329	28.048	46.06	6.035	6.876	0.706	10.954	3.479	709.456	157.083	177.195	0.022	3.609	0.092	2.741
KHK-131 Da	60.11	42.333	0.216	< 5	67.548	0.302	24.997	46.529	7.017	6.677	0.835	6.683	2.722	709.852	131.227	195.993	0.024	3.581	0.092	1.881
KHK-132 Da	58.236	50.449	0.219	< 5	62.782	0.341	24.441	44.508	5.81	6.693	0.663	5.939	2.689	691.637	127.757	175.582	0.028	3.408	0.091	1.88
KHK-133 Da	62.867	34.087	0.208	< 5	68.787	0.32	25.234	47.749	5.55	6.505	0.593	7.079	2.892	722.614	133.42	170.94	0.023	3.685	0.093	1.885
KHK-134 Da	55.325	44.628	0.229	< 5	70.284	0.317	24.78	45.754	6.578	6.744	0.759	6.252	2.576	702.373	129.293	185.898	0.025	3.503	0.092	1.905
KHK-134A D	65.97	60.651	0.216	5.31	86.687	0.422	26.201	53.646	9.169	6.641	1.094	7.941	2.657	672.232	139.001	226.844	0.026	4.147	0.098	1.667
KHK-135 Da	63.213	41.456	0.223	< 5	82.02	0.351	24.596	50.163	7.381	6.618	0.826	5.863	2.54	701.96	128.346	196.054	0.024	3.788	0.095	1.51
KHK-137 Da	95.396	65.867	0.205	46.731	139.74	0.666	35.875	81.322	11.955	6.796	1.308	21.196	2.978	608.092	232.355	248.93	0.037	6.626	0.126	2.402
KHK-137A D	79.859	30.15	0.201	30.977	122.87	0.473	32.302	69.289	7.663	6.853	0.705	16.139	2.92	664.429	195.134	177.576	0.033	5.509	0.114	2.258
KHK-138 Da	78.987	45.408	0.196	23.031	94.853	0.462	30.426	62.473	7.695	6.808	0.822	14.348	3.106	672.907	177.786	192.053	0.029	5.033	0.106	2.525
KHK-139 Da	71.296	120.53	0.183	28.2	94.573	0.662	31.604	58.304	12.953	6.77	1.678	15.725	3.409	581.95	190.675	292.667	0.035	4.63	0.105	2.941
KHK-140 Da	59.735	62.53	0.125	34.473	66.25	0.382	35.169	43.539	7.625	6.885	0.977	18.668	4.624	689.422	218.831	208.717	0.023	3.358	0.095	4.744
KHK-140A D	57.75	47.213	0.191	10.763	72.706	0.348	27.636	45.648	6.448	5.842	0.741	10.33	3.797	730.662	153.209	200.405	0.026	3.476	0.091	2.848
KHK-141 Da	57.48	49.84	0.124	31.425	56.128	0.33	34.692	41.124	5.547	6.843	0.684	17.529	4.631	712.183	212.508	175.336	0.021	3.202	0.094	4.678
KHK-142 Da	51.966	59.333	< 0.043	44.339	68.413	0.326	38.818	40.355	7.364	6.922	0.948	21.671	5.265	694.141	252.575	204.66	0.022	3.063	0.095	5.738
KHK-143 Da	65.035	50.347	0.144	35.509	70.123	0.374	35.004	48.264	6.433	6.772	0.761	19.181	4.34	696.621	218.353	185.598	0.024	3.824	0.1	4.328
KHK-144 Da	61.523	57.267	0.16	25.64	87.29	0.436	31.91	49.174	7.435	6.288	0.845	14.385	4.102	694.409	189.031	204.369	0.027	3.712	0.1	3.464

ادامه جدول(الف-۱): نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK-145 Da	50.681	59.622	0.134	37.433	67.703	0.359	35.821	40.024	7.612	6.844	0.979	17.895	4.646	703.383	226.96	209.744	0.02	3.004	0.096	4.944
KHK-146 Da	65.571	40.911	0.2	7.919	75.803	0.377	26.696	52.646	6.145	6.326	0.658	8.983	3.12	713.094	144.641	181.825	0.026	4.182	0.098	2.014
KHK-147 Da	58.423	59.627	0.231	< 5	65	0.378	24.587	44.475	7.427	6.41	0.913	6.079	2.839	704.568	128.607	209.949	0.024	3.375	0.091	2.171
KHK-148 Da	68.742	45.026	0.198	20.217	88.715	0.415	29.417	56.424	7.705	6.855	0.859	12.526	3.029	680.776	170.883	195.455	0.028	4.471	0.103	2.462
KHK-149 Da	76.332	53.64	0.208	20.799	92.286	0.475	29.722	60.093	8.591	6.673	0.976	13.137	3.005	678.247	172.238	212.546	0.025	4.792	0.105	2.381
KHK-150 Da	60.794	34.019	0.207	< 5	73.257	0.316	24.435	48.343	5.186	6.49	0.516	6.044	2.859	710.913	127.281	162.262	0.027	3.714	0.093	1.756
KHK-150A D	63.178	32.738	0.21	< 5	75.063	0.338	26.192	48.893	5.211	6.616	0.517	7.956	2.93	708.758	139.138	159.949	0.028	3.75	0.095	2.166
KHK-151 Da	65.642	258.19	0.214	10.46	76.213	0.998	27.019	51.133	> 19	6.59	3.482	9.186	2.865	430.323	149.397	> 300	0.041	3.988	0.098	2.067
KHK-152 Da	65.507	280.93	0.21	13.131	87.345	1.102	27.695	53.747	> 19	6.678	3.965	10.369	2.914	403.555	155.121	> 300	0.041	4.18	0.099	2.224
KHK-153 Da	50.556	60.706	0.132	22.665	54.572	0.338	31.74	37.729	6.715	6.769	0.875	13.232	4.367	700.515	187.22	198.946	0.025	2.845	0.092	4.117
KHK-154 Da	44.418	86.411	0.136	23.962	54.121	0.395	32.183	34.355	8.515	6.827	1.174	12.977	4.451	673.164	191.94	232.714	0.023	2.509	0.089	4.491
KHK-155 Da	51.533	38.95	0.191	6.023	55.336	0.279	26.919	38.898	4.889	6.653	0.566	8.335	3.384	729.981	144.987	165.044	0.021	2.924	0.088	2.904
KHK-156 Da	74.205	32.888	0.182	20.669	79.518	0.373	28.68	55.373	6.293	6.96	0.731	14.196	3.314	684.929	170.591	190.274	0.025	4.42	0.094	2.918
KHK-156A D	62.125	28.604	0.189	12.192	80.321	0.302	27.799	50.613	5.871	6.772	0.608	10.497	3.161	708.442	154.706	167.762	0.027	3.932	0.096	2.45
KHK-157 Da	43.572	47.393	0.119	31.715	51.842	0.243	34.451	34.853	5.346	6.761	0.684	15.869	4.857	719.957	214.056	176.765	0.024	2.631	0.09	5.008
KHK-158 Da	37.487	58.264	< 0.043	79.203	49.046	0.208	48.712	29.361	7.093	7.112	1.011	27.741	7.02	721.743	378.157	208.484	0.015	2.152	0.097	> 7.5
KHK-159 Da	41.449	52.318	0.14	16.063	50.252	0.253	30.384	32.328	6.479	6.859	0.864	10.81	4.272	724.005	173.466	196.023	0.018	2.328	0.085	4.197
KHK-160 Da	45.954	42.684	0.144	24.899	51.165	0.224	32.954	35.221	5.216	6.728	0.659	13.945	4.444	729.518	196.228	174.438	0.021	2.643	0.09	4.54
KHK-161 Da	43.013	56.668	0.204	< 5	49.622	0.279	25.493	34.339	7.099	6.687	0.948	6.272	3.236	726.522	133.942	209.025	0.016	2.52	0.084	2.888
KHK-162 Da	60.205	58.919	0.205	10.542	76.401	0.402	27.302	49.062	8.174	6.58	0.99	9.466	3.068	688.458	150.769	215.885	0.026	3.802	0.096	2.349
KHK-163 Da	58.485	57.047	0.165	18.81	76.395	0.401	30.39	46.408	7.873	6.699	0.96	12.998	3.721	695.578	124.082	210.138	0.022	3.54	0.095	3.188
KHK-164 Da	64.909	84.431	0.221	6.716	74.445	0.507	26.204	49.664	9.26	6.458	1.161	8.155	2.899	657.512	141.73	238.087	0.028	3.831	0.096	2.135

جدول(الف- ۲):تصحیح داده های سنسورد

Serial	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
496	85.975	41.303	0.173	27.749	98.849	0.497	30.76	70.484	8.962	6.809	0.992	15.092	3.193	673.039	185.211	211.873	0.028	5.882	0.113	2.205
497	72.577	47.183	0.125	43.5	93.243	0.296	36.65	57.468	12.54	6.875	1.641	23.234	4.328	683.937	236.412	286.39	0.025	4.613	0.105	3.998
498	56.091	44.288	0.157	17.787	64.182	0.307	30	43.237	6.502	6.794	0.792	12.729	3.894	710.309	172.296	188.851	0.024	3.332	0.092	3.552
499	87.64	30.197	0.161	14.052	66.577	0.41	28.39	61.947	5.528	6.84	0.576	13.35	3.37	690.192	158.555	162.705	0.03	5.229	0.1	2.41
500	71.49	50.971	0.175	20.766	84.913	0.445	29.84	57.24	9.223	6.804	1.114	13.145	3.346	680.088	173.093	226.137	0.026	4.595	0.104	2.618
501	63.026	42.87	0.184	8.753	83.291	0.415	26.65	51.952	6.877	6.626	0.748	8.599	3.153	690.605	145.552	186.729	0.03	4.023	0.098	2.132
502	66.468	47.704	0.181	9.136	80.474	0.452	26.85	53.576	6.813	6.218	0.745	9.155	3.418	702.445	146.669	193.942	0.029	4.225	0.099	2.162
503	82.87	42.5	0.16	31.038	106.29	0.481	32.37	68.993	9.554	6.7	1.07	16.963	3.513	673.041	196.062	222.957	0.029	5.662	0.113	2.651
504	56.132	51.222	0.188	**3.75**	64.065	0.381	25.25	44.252	6.388	6.532	0.757	7.089	3.248	711.177	132.996	189.552	0.024	3.401	0.09	2.336
505	62.903	47.109	0.186	5.945	67.013	0.391	25.86	49.106	6.192	6.782	0.702	7.896	3.061	697.861	139.818	178.559	0.024	3.88	0.096	2.139
506	61.276	37.98	0.18	11.587	71.733	0.35	27.71	48.419	5.637	6.715	0.605	10.063	3.334	703.86	153.825	168.453	0.027	3.777	0.096	2.609
507	57.746	41.122	0.185	8.587	79.279	0.384	26.84	47.626	6.325	6.739	0.686	8.59	3.209	699.832	146.547	177.484	0.027	3.609	0.095	2.428
508	66.86	40.396	0.179	16.025	83.818	0.372	28.45	53.627	7.318	6.522	0.82	11.599	3.441	698.564	162.047	197.042	0.028	4.208	0.099	2.588
509	68.852	38.994	0.172	12.703	92.24	0.441	27.67	55.795	6.66	6.425	0.675	10.468	3.457	697.525	154.112	181.937	0.028	4.33	0.099	2.318
510	62.487	48.839	0.165	22.002	89.978	0.391	30.19	53.673	9.123	6.595	1.093	13.299	3.646	694.091	176.703	227.599	0.026	4.202	0.102	2.849
511	57.41	49.16	0.154	23.922	80.85	0.243	31.18	49.246	11.95	6.366	1.592	14.415	4.09	712.034	184.341	290.1	0.022	3.852	0.099	3.398
512	64.095	35.466	0.182	8.109	82.738	0.396	26.79	50.651	5.795	6.897	0.58	8.98	3.096	690.297	145.388	162.199	0.028	3.866	0.095	2.286
513	66.024	85 944	0.197	11.034	90.736	0.569	27.27	54.405	10.98	6.718	1.37	9.445	3.053	634.485	150.387	257.686	0.03	4.2	0.1	2.31
514	63.572	60.13	0.192	10.203	75.231	0.448	26.89	51.822	7.142	6.111	0.823	9.422	3.435	692.242	148.749	205.043	0.029	4.114	0.098	2.317
515	59.529	60.188	0.193	10.659	73.284	0.423	26.8	47.355	8.412	6.647	1.041	8.984	3.206	692.033	149.683	220.514	0.024	3.633	0.095	2.488
516	56.282	53.863	0.185	5.292	77.414	0.407	26.02	47.071	7.9	6.388	0.945	7.843	3.341	707.126	139.543	214.171	0.024	3.577	0.093	2.304
517	71.144	47.814	0.187	15.391	89.933	0.458	27.8	56.067	7.961	6.388	0.887	10.709	3.362	690.949	158.434	207.436	0.029	4.363	0.1	2.4
518	69.872	35.274	0.189	20.792	92.353	0.393	29.36	58.006	6.953	6.524	0.724	13.027	3.341	696.608	171.541	185.838	0.03	4.611	0.103	2.579
519	70.073	51.819	0.189	6.551	70.435	0.469	26.14	52.854	6.771	6.656	0.772	8.595	3.097	695.084	141.108	189.046	0.025	4.219	0.097	2.135
520	52.808	51.422	0.185	8.431	63.563	0.329	27.08	41.723	7.028	6.729	0.872	8.832	3.366	710.51	148.417	199.318	0.022	3.152	0.09	2.806

ادامه جدول(الف-۲):تصحیح داده های سنسورد

521	51.153	33.53	0.125	29.917	65.195	0.255	34	40.24	4.645	6.883	0.511	16.194	4.501	717.17	207.089	154.379	0.025	3.043	0.093	4.427
522	56.221	46.941	0.175	12.018	64.653	0.336	28.43	44.025	6.674	6.614	0.81	10.554	3.553	717.295	157.69	194.265	0.022	3.398	0.093	2.9
523	60.938	31.73	0.177	7.94	58.117	0.28	26.87	43.841	4.479	6.683	0.478	9.437	3.455	719.146	147.116	154.167	0.028	3.393	0.089	2.799
524	55.211	49.541	0.124	28.612	59.846	0.304	33.47	41.361	6.922	6.95	0.889	16.437	4.43	713.928	203.051	197.225	0.017	3.202	0.092	4.323
525	77.244	38.088	0.14	16.214	50.902	0.314	29.35	49.807	5.538	6.798	0.664	14.234	3.884	713.593	167.289	173.814	0.023	4.073	0.091	3.142
526	53.319	40.78	0.194	7.484	61.348	0.29	26.72	41.915	5.513	6.166	0.638	8.733	3.582	734.543	146.071	182.413	0.025	3.198	0.09	2.814
527	51.699	47.266	0.17	12.124	69.279	0.339	28.33	42.089	6.352	6.755	0.747	10.083	3.581	711.919	157.747	184.298	0.02	3.151	0.091	3.025
528	55.386	44.074	0.142	25.445	67.231	0.307	32.12	43.297	6.476	6.795	0.784	15.009	4.205	709.812	191.893	187.788	0.024	3.329	0.094	3.991
529	51.856	40.038	0.14	25.984	69.649	0.289	32.74	41.076	5.897	6.858	0.689	14.839	4.274	714.283	195.326	175.622	0.022	3.07	0.093	4.191
530	51.848	51.437	0.174	14.964	59.388	0.301	28.74	41.361	7.201	6.79	0.922	10.86	3.593	711.195	163.83	203.979	0.022	3.19	0.092	3.214
531	55.609	56.636	0.136	23.948	63.569	0.306	32.01	41.433	8.959	6.825	1.195	14.532	4.253	709.337	189.584	235.215	0.018	3.142	0.092	3.996
532	65.479	36.859	0.144	23.612	68.968	0.299	31.72	47.824	6.289	6.881	0.733	15.382	3.984	705.42	186.535	180.355	0.024	3.748	0.095	3.581
533	51.205	66.67	0.147	22.483	63.517	0.364	31.11	40.299	8.968	6.839	1.199	13.542	4.096	701.832	184.315	235.411	0.018	3.044	0.091	3.894
534	53.995	53.713	0.136	30.864	67.01	0.324	34.06	41.445	7.425	6.763	0.945	16.659	4.474	705.256	208.639	207.2	0.023	3.139	0.094	4.47
535	53.209	46.009	**0.032**	58.492	64.742	0.266	42.11	39.518	6.447	7.155	0.822	25.126	5.541	704.588	294.616	185.612	0.021	3.014	0.099	6.33
536	38.685	53.238	**0.032**	74.648	42.689	0.167	47.42	28.659	6.818	7.112	0.986	26.349	6.894	723.274	361.865	205.5	0.018	2.115	0.095	**10**
537	44.778	39.62	**0.032**	70.873	53.84	0.178	46.75	33.319	4.957	7.257	0.644	27.518	**8**	716.429	346.839	162.96	0.02	2.502	0.097	**10**
538	47.596	29.586	0.127	27.249	59.983	0.21	32.86	37.335	3.774	6.755	0.393	14.353	4.536	728.44	198.988	142.92	0.023	2.774	0.092	4.406
539	53.081	47.071	0.159	17.149	59.86	0.316	29.74	41.267	5.802	6.773	0.699	11.891	3.834	713.916	170.61	178.347	0.021	3.169	0.092	3.425
540	54.057	48.236	0.145	25.335	59.692	0.326	32.22	40.013	5.851	6.899	0.716	14.587	4.205	714.397	193.033	178.044	0.019	3.034	0.091	4.2
541	48.268	57.564	0.135	25.651	63.784	0.32	32.75	36.589	6.927	6.87	0.919	14.337	4.413	715.184	196.515	202.212	0.019	2.754	0.09	4.446
542	68.053	32.375	0.152	31.186	84.652	0.353	33.27	53.174	5.649	6.793	0.569	17.754	3.96	699.409	203.005	162.815	0.027	4.194	0.101	3.591
543	66.563	44.587	0.15	18.768	67.002	0.359	29.66	48.991	6.687	6.649	0.795	13.314	3.829	709.818	171.551	191.775	0.024	3.88	0.095	3.044
544	68.08	32.121	0.156	19.038	78.473	0.34	30.11	51.708	5.686	6.705	0.59	13.942	3.763	705.49	172.828	166.882	0.027	4.059	0.096	3.08
545	51.348	38.865	0.176	7.826	57.296	0.278	27.27	38.956	5.036	6.655	0.584	8.926	3.615	723.715	148.86	167.109	0.025	2.915	0.087	3.124

ادامه جدول(الف-۲):تصحیح داده های سنسورد

546	53.459	40.113	0.166	7.773	44.553	0.279	27.26	38.641	3.961	6.538	0.46	9.362	3.796	733.389	149.211	154.742	0.024	3.017	0.087	3.183
547	58.504	43.942	0.137	31.356	61.119	0.306	33.66	44.39	5.908	6.999	0.717	17.418	4.231	706.629	207.568	176.214	0.023	3.522	0.096	4.207
548	52.729	46.005	0.17	13.495	56.988	0.283	28.94	39.359	6.081	6.641	0.754	10.672	3.763	726.6	162.677	187.241	0.018	2.967	0.089	3.331
549	49.625	37.699	0.12	30.271	52.935	0.237	34.69	36.755	4.596	6.864	0.555	16.469	4.721	725.719	211.96	159.877	0.023	2.791	0.09	4.846
550	60.296	53.4	0.182	11.807	80.454	0.42	27.82	49.606	8.511	6.669	1.03	9.93	3.288	698.583	154.059	218.82	0.023	3.82	0.097	2.474
551	92.278	35.511	0.174	35.994	131.29	0.563	31.59	78.822	10.29	6.827	1.064	16.251	3.083	646.821	199.559	219.893	0.034	6.409	0.118	1.981
552	68.369	38.427	0.153	29.842	75.983	0.326	32.69	51.533	7.099	6.834	0.832	17.189	3.982	703.521	199.299	192.757	0.022	4.092	0.1	3.729
553	80.087	59.391	0.184	20.705	75.171	0.473	29.11	58.432	9.321	6.818	1.162	14.62	3.353	681.205	171.518	231.515	0.023	4.784	0.098	2.88
554	95.441	42.798	0.175	28.964	78.632	0.46	31.04	66.027	7.944	6.595	0.915	18.418	3.644	688.394	190.026	206.843	0.028	5.526	0.102	3.103
555	70.282	46.022	0.145	39.691	96.737	0.428	35.06	59.118	8.431	7.048	0.964	20.502	3.846	673.512	222.533	204.121	0.026	4.763	0.108	3.491
556	64.9	54.902	0.17	25.414	109.67	0.499	30.43	58.561	10.03	6.911	1.152	13.244	3.254	662.533	181.432	228.683	0.028	4.511	0.107	2.418
557	57.171	46.178	0.154	22.978	67.284	0.297	31.49	44.315	6.779	6.832	0.826	14.275	3.908	704.801	185.254	192.099	0.022	3.424	0.095	3.566
558	59.69	39.915	0.209	**3.75**	59.591	0.327	25.32	44.54	5.222	6.509	0.584	7.231	2.994	727.448	134.703	169.774	0.021	3.451	0.091	2.155
559	65.762	45.27	0.181	18.16	85.597	0.397	29.21	52.288	7.86	6.796	0.905	12.322	3.298	694.943	167.902	201.905	0.023	4.043	0.098	2.631
560	116.62	11.348	0.174	39.001	119.62	0.458	33.4	88.458	7.609	7.041	0.66	20.209	2.816	655.506	210.394	168.831	0.034	7.506	0.121	1.59
561	58.738	48.775	0.174	11.377	68.95	0.375	27.8	44.656	6.779	6.871	0.806	10.006	3.349	706.258	154.539	188.989	0.019	3.384	0.092	2.692
562	60.516	29.286	0.163	18.276	55.102	0.241	30.16	44.253	4.297	6.624	0.469	13.095	3.798	730.504	173.463	154.279	0.025	3.519	0.094	3.227
563	68.662	41.613	0.156	21.459	74.549	0.371	30.35	50.061	6.559	6.779	0.745	14.099	3.693	702.958	177.711	183.597	0.024	3.898	0.096	3.019
564	60.29	38.103	0.161	19.949	68.941	0.311	30.26	45.181	5.621	6.725	0.628	13.001	3.796	712.719	175.844	170.902	0.023	3.459	0.094	3.311
565	55.36	50.877	0.177	11.613	67.262	0.345	28.14	42.429	7.52	6.809	0.939	10.326	3.47	711.741	156.599	205.618	0.019	3.18	0.089	2.996
566	60.467	48.423	0.173	19.808	75.809	0.334	30.52	46.736	7.854	6.666	0.958	13.458	3.696	701.281	176.191	210.57	0.026	3.569	0.094	3.273
567	48.642	48.211	**0.032**	43.472	63.066	0.288	38.24	37.42	6.139	6.969	0.773	19.924	5.272	710.505	249.21	183.382	0.022	2.789	0.094	5.632
568	50.27	59.156	0.123	33.362	55.886	0.309	34.69	37.609	7.379	6.825	0.986	16.701	4.729	711.975	216.766	210.819	0.019	2.848	0.092	4.882
569	50.566	40.52	0.13	33.406	49.879	0.234	34.75	37.596	4.86	6.965	0.605	16.932	4.584	721.883	217.241	163.859	0.02	2.917	0.093	4.865
570	45.585	52.502	**0.032**	50.465	44.997	0.231	40.24	33.252	6.097	6.919	0.841	21.367	5.672	724.175	273.815	192.149	0.018	2.537	0.094	6.395

ادامه جدول(الف-۲):تصحیح داده های سنسورد

571	42.635	49.226	**0.032**	53.625	46.378	0.202	40.64	31.748	5.993	7.046	0.823	21.185	5.698	716.862	282.23	187.744	0.022	2.367	0.093	6.617
572	44.454	36.632	0.113	33.224	55.614	0.205	35.08	34.846	4.677	6.891	0.564	16.135	4.876	719.516	218.84	160.417	0.027	2.578	0.091	5.103
573	38.253	49.304	**0.032**	67.148	49.628	0.195	45.62	29.993	5.804	7.167	0.797	24.902	**8**	716.798	335.127	182.497	0.019	2.197	0.094	**10**
574	58.825	36.069	0.189	6.698	64.954	0.291	26.38	45.267	5.183	6.626	0.563	8.922	3.292	718.16	143.458	165.167	0.024	3.5	0.09	2.598
575	61.953	45.985	0.191	10	73.852	0.355	24.37	49.481	7.286	6.616	0.85	6.634	2.993	704.895	126.435	198.812	0.024	3.843	0.091	1.873
576	54.317	46.372	0.157	24.759	61.676	0.301	31.6	42.561	6.79	6.579	0.853	14.25	4.05	725.989	188.967	199.847	0.02	3.309	0.095	3.666
577	52.167	54.662	0.177	16.147	65.722	0.311	29.84	42.427	8.13	6.772	1.049	11.946	3.626	706.466	169.037	219.169	0.022	3.251	0.092	3.335
578	58.033	23.725	0.215	**3.75**	66.25	0.249	23.38	44.493	4.246	6.267	0.398	**3.75**	2.923	739.016	117.124	152.569	0.026	3.356	0.089	1.81
579	53.282	44.663	0.196	13.233	71.35	0.312	28.26	43.352	6.7	6.624	0.791	10.184	3.363	713.27	158.89	191.86	0.024	3.259	0.093	2.919
580	54.532	38.445	0.184	15.539	69.757	0.313	29.32	43.759	5.423	6.642	0.596	11.428	3.554	716.135	165.919	168.765	0.025	3.328	0.093	3.139
581	37.774	57.222	0.117	53.365	61.156	0.25	40.27	32.54	7.47	7.115	1.008	20.322	5.23	703.394	278.404	208.01	0.021	2.336	0.095	6.369
582	53.556	32.855	0.212	**3.75**	44.892	0.234	25	39.314	3.325	6.617	0.349	6.86	3.071	736.83	131.787	140.402	0.021	3.071	0.087	2.575
583	42.58	45.465	0.109	37.496	54.826	0.213	36.54	33.437	5.997	6.945	0.784	17.294	5.085	717.229	233.076	185.128	0.022	2.449	0.09	5.606
584	52.709	45.198	0.188	13.229	55.571	0.285	28.36	40.967	6.088	6.753	0.757	10.428	3.459	717.021	160.049	185.462	0.024	3.176	0.092	3.153
585	44.127	63.443	0.103	52.128	65.325	0.291	39.94	36.36	8.864	7.193	1.208	21.473	5.203	690.958	273.135	229.909	0.02	2.691	0.096	6.092
586	64.342	42.634	0.188	16.211	74.003	0.345	29.26	49.637	6.997	6.641	0.815	11.984	3.353	707.206	165.586	194.314	0.023	3.882	0.097	2.735
587	57.097	45.566	0.121	33.05	72.094	0.347	34.57	45.313	6.311	7.03	0.744	18.234	4.404	698.046	213.392	178.886	0.024	3.527	0.096	4.286
588	60.048	45.516	0.148	23.714	70.049	0.35	31.9	46.152	6.592	6.76	0.784	15.151	4.055	710.868	187.605	188.544	0.021	3.592	0.095	3.704
589	38.843	74.216	**0.032**	48.304	53.236	0.339	40.18	30.596	8.126	6.986	1.142	19.493	5.792	710.952	269.899	226.123	0.013	2.183	0.091	6.532
590	60.257	35.266	0.133	31.513	72.748	0.305	34.51	45.541	5.588	6.823	0.623	17.816	4.398	715.084	210.205	168.569	0.022	3.508	0.097	4.282
591	55.675	37.161	0.14	26.952	71.71	0.279	33.18	43.705	6.082	6.578	0.706	15.617	4.391	715.25	197.753	182.721	0.027	3.327	0.096	4.104
592	43.401	34.502	0.185	12.994	49.307	0.211	29.16	34.615	4.098	6.657	0.48	10.115	3.762	736.52	163.776	154.959	0.024	2.587	0.087	3.709
593	44.607	46.089	0.115	22.915	49.687	0.27	32.6	33.077	4.997	6.714	0.632	13.07	4.777	736.622	192.33	171.615	0.016	2.41	0.087	4.648
594	43.904	45.214	0.108	27.95	52.441	0.251	33.64	33.927	5.017	6.762	0.628	14.51	4.891	726.504	204.54	170.206	0.02	2.498	0.088	4.843
595	48.495	46.966	0.13	22.445	56.133	0.294	31.56	37.1	5.491	6.84	0.677	13.043	4.351	716.049	186.48	174.509	0.023	2.772	0.09	4.109

ادامه جدول(الف-۲):تصحیح داده های سنسورد

596	33.955	58.783	0.133	40.113	52.095	0.268	36.61	28.276	6.055	6.985	0.813	15.493	4.99	715.026	239.596	187.658	0.019	1.931	0.088	5.983
597	37.555	51.788	0.115	25.463	37.658	0.222	33.61	27.752	4.898	6.795	0.671	12.711	4.954	737.722	202.405	174.716	0.017	1.982	0.084	5.211
598	49.734	48.918	0.135	25.251	56.334	0.294	32.73	38.182	5.864	6.71	0.739	14.837	4.492	721.342	195.503	184.116	0.021	2.906	0.09	4.415
599	54.567	70.973	0.17	16.852	56.734	0.393	30.16	40.626	7.826	6.82	1.036	12.528	3.84	692.042	172.082	216.798	0.02	3.124	0.09	3.757
600	54.564	51.02	0.221	**3.75**	65.434	0.306	26.04	43.646	6.995	6.312	0.853	7.681	3.142	712.588	138.1	204.772	0.026	3.333	0.091	2.564
601	52.641	47.925	0.214	2.135	55.521	0.293	25.49	40.163	6.525	6.621	0.82	7.133	3.065	723.405	134.905	195.249	0.02	3.052	0.088	2.603
602	54.17	37.251	0.202	7.145	57.722	0.267	26.81	41.224	5.756	6.599	0.69	8.525	3.28	729.933	145.841	180.439	0.022	3.147	0.09	2.823
603	49.045	54.352	0.192	**3.75**	44.982	0.272	26.81	35.552	6.672	6.422	0.895	7.825	3.583	730.135	142.417	207.694	0.021	2.672	0.085	3.117
604	41.473	55.267	0.114	24.376	39.357	0.254	32.89	31.313	5.572	7	0.766	13.52	4.703	723.007	197.001	181.972	0.017	2.358	0.086	4.844
605	59.233	47.453	0.135	29.6	60.525	0.316	33.7	42.901	5.68	6.889	0.685	17.109	4.387	704.552	205.242	174.515	0.024	3.341	0.093	4.396
606	49.561	145.47	0.174	13.884	50.637	0.563	29.35	37.658	13.02	6.739	1.892	11.282	3.821	596.233	165.49	400	0.028	2.884	0.087	3.718
607	49.896	29.336	0.139	26.839	65.021	0.229	33.04	38.939	4.195	6.927	0.439	14.798	4.304	721.306	198.536	145.213	0.022	2.889	0.092	4.323
608	43.001	176.54	0.208	**3.75**	40.057	0.642	23.86	31.656	15.49	6.515	2.32	**3.75**	3.229	581.955	121.072	400	0.027	2.296	0.081	2.742
609	47.906	59.585	0.199	**3.75**	46.632	0.357	21.41	36.284	6.072	6.494	0.779	**3.75**	3.008	727.95	103.863	192.775	0.016	2.705	0.082	1.936
610	47.408	33.222	0.215	**3.75**	55.189	0.199	24.04	37.419	5.176	6.624	0.611	5.212	3.007	735.996	121.62	170.774	0.021	2.767	0.084	2.479
611	51.407	41.897	0.213	7.018	66.607	0.273	27	43.722	6.136	6.712	0.718	9.009	3.075	716.701	145.84	181.731	0.021	3.38	0.091	2.743
612	57.213	35.739	0.191	15.173	70.808	0.303	29.11	46.233	5.775	6.646	0.644	11.83	3.423	721.858	164.408	174.256	0.023	3.591	0.094	2.993
613	57.642	44.292	0.178	12.556	72.469	0.325	28.6	44.144	6.552	6.591	0.763	11.066	3.601	712.573	159.201	189.184	0.024	3.306	0.09	3.045
614	46.968	49.571	0.141	21.151	58.898	0.284	31.44	37.828	6.303	6.827	0.797	13.06	4.242	713.591	183.821	188.767	0.022	2.846	0.09	4.087
615	48.509	43.687	0.149	17.544	46.003	0.256	30.7	35.841	4.685	6.697	0.585	12.216	4.208	732.621	176.273	166.493	0.02	2.739	0.088	4.031
616	48.784	46.687	0.15	18.149	56.421	0.283	30.2	38.387	5.684	6.823	0.702	12.059	4.016	714.697	174.606	177.737	0.023	2.913	0.09	3.731
617	38.246	45.588	0.111	47.62	57.22	0.215	38.7	32.064	5.501	6.991	0.704	18.713	5.23	716.52	260.748	174.873	0.021	2.307	0.093	6.064
618	41.697	46.691	**0.032**	35.863	47.555	0.211	36.45	31.448	5.831	6.949	0.785	16.484	5.298	725.819	230.525	185.144	0.02	2.297	0.089	5.62
619	40.815	66.577	0.1	49.565	54.616	0.254	39.62	32.915	9.351	7.093	1.328	20.315	5.611	703.178	268.904	245.829	0.017	2.428	0.093	6.302
620	40.555	54.049	**0.032**	42.162	48.347	0.245	38.11	31.176	6.643	7.093	0.917	18.129	5.445	718.648	249.248	197.844	0.018	2.28	0.09	6.018

ادامه جدول(الف-۲):تصحیح داده های سنسورد

621	47.119	59.811	0.116	35.262	54.868	0.302	35.87	35.491	7.379	6.901	0.997	17.023	4.889	712.628	225.338	210.69	0.018	2.644	0.092	5.207
622	42.484	39.212	**0.032**	45.635	48.796	0.199	38.68	32.708	4.635	7.026	0.593	19.427	5.398	726.933	257.6	161.338	0.021	2.446	0.092	6.068
623	42.43	42.699	0.109	38.001	49.942	0.2	36.64	31.327	4.974	6.773	0.64	16.526	5.209	727.881	234.923	171.416	0.022	2.245	0.089	5.682
624	41.278	42.477	0.103	34.827	41.08	0.187	35.67	30.268	4.768	6.907	0.638	15.71	5.129	732.383	226.086	168.72	0.021	2.226	0.088	5.522
625	43.16	50.298	**0.032**	40.881	43.637	0.217	37.54	32.734	6.03	7.077	0.832	18.698	5.372	721.351	244.423	188.209	0.018	2.499	0.09	5.917
626	54.538	55.31	0.172	13.336	75.315	0.375	28.42	42.708	8.023	6.635	0.989	10.322	3.588	707.784	159.73	214.668	0.02	3.119	0.091	2.934
627	53.478	66.499	0.167	12.905	63.816	0.328	28.75	41.691	9.622	6.656	1.29	10.742	3.692	697.176	160.614	249.481	0.02	3.159	0.091	3.096
628	49.777	65.093	0.113	40.011	64.783	0.295	36.34	40.062	9.854	6.677	1.353	19.563	5.008	707.971	234.696	256.422	0.02	3.071	0.093	5.137
629	57.253	34.698	0.204	7.585	59.575	0.266	26.9	42.976	5.243	6.621	0.596	8.83	3.164	727.4	146.455	169.154	0.023	3.304	0.091	2.612
630	59.234	138.7	0.163	21.273	63.871	0.633	31.44	42.44	12.96	6.763	1.826	13.965	4.008	595.089	182.889	400	0.029	3.216	0.092	3.939
631	60.954	42.689	0.236	5.039	72.628	0.319	25.87	50.626	7.057	6.207	0.819	7.807	2.804	720.971	138.287	202.826	0.025	4.018	0.097	1.932
632	60.715	41.599	0.162	12.453	63.812	0.329	28.05	46.06	6.035	6.876	0.706	10.954	3.479	709.456	157.083	177.195	0.022	3.609	0.092	2.741
633	60.11	42.333	0.216	**3.75**	67.548	0.302	25	46.529	7.017	6.677	0.835	6.683	2.722	709.852	131.227	195.993	0.024	3.581	0.092	1.881
634	58.236	50.449	0.219	**3.75**	62.782	0.341	24.44	44.508	5.81	6.693	0.663	5.939	2.689	691.637	127.757	175.582	0.028	3.408	0.091	1.88
635	62.867	34.087	0.208	**3.75**	68.787	0.32	25.23	47.749	5.55	6.505	0.593	7.079	2.892	722.614	133.42	170.94	0.023	3.685	0.093	1.885
636	55.325	44.628	0.229	**3.75**	70.284	0.317	24.78	45.754	6.578	6.744	0.759	6.252	2.576	702.373	129.293	185.898	0.025	3.503	0.092	1.905
637	65.97	60.651	0.216	5.31	86.687	0.422	26.2	53.646	9.169	6.641	1.094	7.941	2.657	672.232	139.001	226.844	0.026	4.147	0.098	1.667
638	63.213	41.456	0.223	**3.75**	82.02	0.351	24.6	50.163	7.381	6.618	0.826	5.863	2.54	701.96	128.346	196.054	0.024	3.788	0.095	1.51
639	95.396	65.867	0.205	46.731	139.74	0.666	35.88	81.322	11.96	6.796	1.308	21.196	2.978	608.092	232.355	248.93	0.037	6.626	0.126	2.402
640	79.859	30.15	0.201	30.977	122.87	0.473	32.3	69.289	7.663	6.853	0.705	16.139	2.92	664.429	195.134	177.576	0.033	5.509	0.114	2.258
641	78.987	45.408	0.196	23.031	94.853	0.462	30.43	62.473	7.695	6.808	0.822	14.348	3.106	672.907	177.786	192.053	0.029	5.033	0.106	2.525
642	71.296	120.53	0.183	28.2	94.573	0.662	31.6	58.304	12.95	6.77	1.678	15.725	3.409	581.95	190.675	292.667	0.035	4.63	0.105	2.941
643	59.735	62.53	0.125	34.473	66.25	0.382	35.17	43.539	7.625	6.885	0.977	18.668	4.624	689.422	218.831	208.717	0.023	3.358	0.095	4.744
644	57.75	47.213	0.191	10.763	72.706	0.348	27.64	45.648	6.448	5.842	0.741	10.33	3.797	730.662	153.209	200.405	0.026	3.476	0.091	2.848
645	57.48	49.84	0.124	31.425	56.128	0.33	34.69	41.124	5.547	6.843	0.684	17.529	4.631	712.183	212.508	175.336	0.021	3.202	0.094	4.678

ادامه جدول(الف-۲):تصحیح داده های سنسورد

646	51.966	59.333	**0.032**	44.339	68.413	0.326	38.82	40.355	7.364	6.922	0.948	21.671	5.265	694.141	252.575	204.66	0.022	3.063	0.095	5.738
647	65.035	50.347	0.144	35.509	70.123	0.374	35	48.264	6.433	6.772	0.761	19.181	4.34	696.621	218.353	185.598	0.024	3.824	0.1	4.328
648	61.523	57.267	0.16	25.64	87.29	0.436	31.91	49.174	7.435	6.288	0.845	14.385	4.102	694.409	189.031	204.369	0.027	3.712	0.1	3.464
649	50.681	59.622	0.134	37.433	67.703	0.359	35.82	40.024	7.612	6.844	0.979	17.895	4.646	703.383	226.96	209.744	0.02	3.004	0.096	4.944
650	65.571	40.911	0.2	7.919	75.803	0.377	26.7	52.646	6.145	6.326	0.658	8.983	3.12	713.094	144.641	181.825	0.026	4.182	0.098	2.014
651	58.423	59.627	0.231	**3.75**	65	0.378	24.59	44.475	7.427	6.41	0.913	6.079	2.839	704.568	128.607	209.949	0.024	3.375	0.091	2.171
652	68.742	45.026	0.198	20.217	88.715	0.415	29.42	56.424	7.705	6.855	0.859	12.526	3.029	680.776	170.883	195.455	0.028	4.471	0.103	2.462
653	76.332	53.64	0.208	20.799	92.286	0.475	29.72	60.093	8.591	6.673	0.976	13.137	3.005	678.247	172.238	212.546	0.025	4.792	0.105	2.381
654	60.794	34.019	0.207	**3.75**	73.257	0.316	24.44	48.343	5.186	6.49	0.516	6.044	2.859	710.913	127.281	162.262	0.027	3.714	0.093	1.756
655	63.178	32.738	0.21	**3.75**	75.063	0.338	26.19	48.893	5.211	6.616	0.517	7.956	2.93	708.758	139.138	159.949	0.028	3.75	0.095	2.166
656	65.642	258.19	0.214	10.46	76.213	0.998	27.02	51.133	**25.33**	6.59	3.482	9.186	2.865	430.323	149.397	**400**	0.041	3.988	0.098	2.067
657	65.507	280.93	0.21	13.131	87.345	1.102	27.7	53.747	**25.33**	6.678	3.965	10.369	2.914	403.555	155.121	**400**	0.041	4.18	0.099	2.224
658	50.556	60.706	0.132	22.665	54.572	0.338	31.74	37.729	6.715	6.769	0.875	13.232	4.367	700.515	187.22	198.946	0.025	2.845	0.092	4.117
659	44.418	86.411	0.136	23.962	54.121	0.395	32.18	34.355	8.515	6.827	1.174	12.977	4.451	673.164	191.94	232.714	0.023	2.509	0.089	4.491
660	51.533	38.95	0.191	6.023	55.336	0.279	26.92	38.898	4.889	6.653	0.566	8.335	3.384	729.981	144.987	165.044	0.021	2.924	0.088	2.904
661	74.205	32.888	0.182	20.669	79.518	0.373	28.68	55.373	6.293	6.96	0.731	14.196	3.314	684.929	170.591	190.274	0.025	4.42	0.094	2.918
662	62.125	28.604	0.189	12.192	80.321	0.302	27.8	50.613	5.871	6.772	0.608	10.497	3.161	708.442	154.706	167.762	0.027	3.932	0.096	2.45
663	43.572	47.393	0.119	31.715	51.842	0.243	34.45	34.853	5.346	6.761	0.684	15.869	4.857	719.957	214.056	176.765	0.024	2.631	0.09	5.008
664	37.487	58.264	**0.032**	79.203	49.046	0.208	48.71	29.361	7.093	7.112	1.011	27.741	7.02	721.743	378.157	208.484	0.015	2.152	0.097	**10**
665	41.449	52.318	0.14	16.063	50.252	0.253	30.38	32.328	6.479	6.859	0.864	10.81	4.272	724.005	173.466	196.023	0.018	2.328	0.085	4.197
666	45.954	42.684	0.144	24.899	51.165	0.224	32.95	35.221	5.216	6.728	0.659	13.945	4.444	729.518	196.228	174.438	0.021	2.643	0.09	4.54
667	43.013	56.668	0.204	**3.75**	49.622	0.279	25.49	34.339	7.099	6.687	0.948	6.272	3.236	726.522	133.942	209.025	0.016	2.52	0.084	2.888
668	60.205	58.919	0.205	10.542	76.401	0.402	27.3	49.062	8.174	6.58	0.99	9.466	3.068	688.458	150.769	215.885	0.026	3.802	0.096	2.349
669	58.485	57.047	0.165	18.81	76.395	0.401	30.39	46.408	7.873	6.699	0.96	12.998	3.721	695.578	124.082	210.138	0.022	3.54	0.095	3.188
670	64.909	84.431	0.221	6.716	74.445	0.507	26.2	49.664	9.26	6.458	1.161	8.155	2.899	657.512	141.73	238.087	0.028	3.831	0.096	2.135

جدول(الف-۳) :جایگزینی مقادیر خارج ازردیف

Serial	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
496	85.975	41.303	0.173	27.749	98.849	0.497	30.76	70.484	8.962	6.809	0.992	15.092	3.193	673.039	185.211	211.873	0.028	5.882	[redacted]	2.205
497	72.577	47.183	0.125	43.5	93.243	0.296	36.652	57.468	12.54	6.875	[redacted]	23.234	4.328	683.937	236.412	279.027	0.025	4.613	0.105	3.998
498	56.091	44.288	0.157	17.787	64.182	0.307	30.002	43.237	6.502	6.794	0.792	12.729	3.894	710.309	172.296	188.851	0.024	3.332	0.092	3.552
499	87.64	30.197	0.161	14.052	66.577	0.41	28.385	61.947	5.528	6.84	0.576	13.35	3.37	690.192	158.555	162.705	0.03	5.229	0.1	2.41
500	71.49	50.971	0.175	20.766	84.913	0.445	29.836	57.24	9.223	6.804	1.114	13.145	3.346	680.088	173.093	226.137	0.026	4.595	0.104	2.618
501	63.026	42.87	0.184	8.753	83.291	0.415	26.645	51.952	6.877	6.626	0.748	8.599	3.153	690.605	145.552	186.729	0.03	4.023	0.098	2.132
502	66.468	47.704	0.181	9.136	80.474	0.452	26.849	53.576	6.813	6.218	0.745	9.155	3.418	702.445	146.669	193.942	0.029	4.225	0.099	2.162
503	82.87	42.5	0.16	31.038	106.29	0.481	32.372	68.993	9.554	6.7	1.07	16.963	3.513	673.041	196.062	222.957	0.029	5.662	[redacted]	2.551
504	56.132	51.222	0.188	3.75	64.065	0.381	25.25	44.252	6.388	6.532	0.757	7.089	3.248	711.177	132.996	189.552	0.024	3.401	0.09	2.336
505	62.903	47.109	0.186	5.945	67.013	0.391	25.862	49.106	6.192	6.782	0.702	7.896	3.061	697.861	139.818	178.559	0.024	3.88	0.096	2.139
506	61.276	37.98	0.18	11.587	71.733	0.35	27.711	48.419	5.637	6.715	0.605	10.063	3.334	703.86	153.825	168.453	0.027	3.777	0.096	2.609
507	57.746	41.122	0.185	8.587	79.279	0.384	26.842	47.626	6.325	6.739	0.686	8.59	3.209	699.832	146.547	177.484	0.027	3.609	0.095	2.428
508	66.86	40.396	0.179	16.025	83.818	0.372	28.451	53.627	7.318	6.522	0.82	11.599	3.441	698.564	162.047	197.042	0.028	4.208	0.099	2.588
509	68.852	38.994	0.172	12.703	92.24	0.441	27.671	55.795	6.66	6.425	0.675	10.468	3.457	697.525	154.112	181.937	0.028	4.33	0.099	2.318
510	62.487	48.839	0.165	22.002	89.978	0.391	30.188	53.673	9.123	6.595	1.093	13.299	3.646	694.091	176.703	227.599	0.026	4.202	0.102	2.849
511	57.41	49.16	0.154	23.922	80.85	0.243	31.181	49.246	11.95	6.366	[redacted]	14.415	4.09	712.034	184.341	279.027	0.022	3.852	0.099	3.398
512	64.095	35.466	0.182	8.109	82.738	0.396	26.789	50.651	5.795	6.897	0.58	8.98	3.096	690.297	145.388	162.199	0.028	3.866	0.095	2.286
513	66.024	85.944	0.197	11.034	90.736	0.569	27.266	54.405	10.98	6.718	1.37	9.445	3.053	634.485	150.387	257.686	0.03	4.2	0.1	2.31
514	63.572	60.13	0.192	10.203	75.231	0.448	26.89	51.822	7.142	6.111	0.823	9.422	3.435	692.242	148.749	205.043	0.029	4.114	0.098	2.317
515	59.529	60.188	0.193	10.659	73.284	0.423	26.795	47.355	8.412	6.647	1.041	8.984	3.206	692.033	149.683	220.514	0.024	3.633	0.095	2.488
516	56.282	53.863	0.185	5.292	77.414	0.407	26.015	47.071	7.9	6.388	0.945	7.843	3.341	707.126	139.543	214.171	0.024	3.577	0.093	2.304
517	71.144	47.814	0.187	15.391	89.933	0.458	27.8	56.067	7.961	6.388	0.887	10.709	3.362	690.949	158.434	207.436	0.029	4.363	0.1	2.4
518	69.872	35.274	0.189	20.792	92.353	0.393	29.362	58.006	6.953	6.524	0.724	13.027	3.341	696.608	171.541	185.838	0.03	4.611	0.103	2.579
519	70.073	51.819	0.189	6.551	70.435	0.469	26.135	52.854	6.771	6.656	0.772	8.595	3.097	695.084	141.108	189.046	0.025	4.219	0.097	2.135
520	52.808	51.422	0.185	8.431	63.563	0.329	27.079	41.723	7.028	6.729	0.872	8.832	3.366	710.51	148.417	199.318	0.022	3.152	0.09	2.806

ادامه جدول(الف-۳) :جایگزینی مقادیر خارج از ردیف

521	51.153	33.53	0.125	29.917	65.195	0.255	34.003	40.24	4.645	6.883	0.511	16.194	4.501	717.17	207.089	154.379	0.025	3.043	0.093	4.427
522	56.221	46.941	0.175	12.018	64.653	0.336	28.434	44.025	6.674	6.614	0.81	10.554	3.553	717.295	157.69	194.265	0.022	3.398	0.093	2.9
523	60.938	31.73	0.177	7.94	58.117	0.28	26.874	43.841	4.479	6.683	0.478	9.437	3.455	719.146	147.116	154.167	0.028	3.393	0.089	2.799
524	55.211	49.541	0.124	28.612	59.846	0.304	33.469	41.361	6.922	6.95	0.889	16.437	4.43	713.928	203.051	197.225	0.017	3.202	0.092	4.323
525	77.244	38.088	0.14	16.214	50.902	0.314	29.345	49.807	5.538	6.798	0.664	14.234	3.884	713.593	167.289	173.814	0.023	4.073	0.091	3.142
526	53.319	40.78	0.194	7.484	61.348	0.29	26.722	41.915	5.513	6.166	0.638	8.733	3.582	734.543	146.071	182.413	0.025	3.198	0.09	2.814
527	51.699	47.266	0.17	12.124	69.279	0.339	28.331	42.089	6.352	6.755	0.747	10.083	3.581	711.919	157.747	184.298	0.02	3.151	0.091	3.025
528	55.386	44.074	0.142	25.445	67.231	0.307	32.116	43.297	6.476	6.795	0.784	15.009	4.205	709.812	191.893	187.788	0.024	3.329	0.094	3.991
529	51.856	40.038	0.14	25.984	69.649	0.289	32.736	41.076	5.897	6.858	0.689	14.839	4.274	714.283	195.326	175.622	0.022	3.07	0.093	4.191
530	51.848	51.437	0.174	14.964	59.388	0.301	28.743	41.361	7.201	6.79	0.922	10.86	3.593	711.195	163.83	203.979	0.022	3.19	0.092	3.214
531	55.609	56.636	0.136	23.948	63.569	0.306	32.011	41.433	8.959	6.825	1.195	14.532	4.253	709.337	189.584	235.215	0.018	3.142	0.092	3.996
532	65.479	36.859	0.144	23.612	68.968	0.299	31.722	47.824	6.289	6.881	0.733	15.382	3.984	705.42	186.535	180.355	0.024	3.748	0.095	3.581
533	51.205	66.67	0.147	22.483	63.517	0.364	31.11	40.299	8.968	6.839	1.199	13.542	4.096	701.832	184.315	235.411	0.018	3.044	0.091	3.894
534	53.995	53.713	0.136	30.864	67.01	0.324	34.06	41.445	7.425	6.763	0.945	16.659	4.474	705.256	208.639	207.2	0.023	3.139	0.094	4.47
535	53.209	46.009	0.032	58.492	64.742	0.266	42.11	39.518	6.447	7.155	0.822	25.126	5.541	704.588	294.616	185.612	0.021	3.014	0.099	6.33
536	38.685	53.238	0.032	74.648	42.689	0.167	47.424	28.659	6.818	7.112	0.986	26.349	6.792	723.274	325.765	205.5	0.018	2.115	0.095	8.229
537	44.778	39.62	0.032	70.873	53.84	0.178	46.754	33.319	4.957	7.257	0.644	27.518	6.792	716.429	325.765	162.96	0.02	2.502	0.097	8.229
538	47.596	29.586	0.127	27.249	59.983	0.21	32.857	37.335	3.774	6.755	0.393	14.353	4.536	728.44	198.988	142.92	0.023	2.774	0.092	4.406
539	53.081	47.071	0.159	17.149	59.86	0.316	29.736	41.267	5.802	6.773	0.699	11.891	3.834	713.916	170.61	178.347	0.021	3.169	0.092	3.425
540	54.057	48.236	0.145	25.335	59.692	0.326	32.219	40.013	5.851	6.899	0.716	14.587	4.205	714.397	193.033	178.044	0.019	3.034	0.091	4.2
541	48.268	57.564	0.135	25.651	63.784	0.32	32.753	36.589	6.927	6.87	0.919	14.337	4.413	715.184	196.515	202.212	0.019	2.754	0.09	4.446
542	68.053	32.375	0.152	31.186	84.652	0.353	33.266	53.174	5.649	6.793	0.569	17.754	3.96	699.409	203.005	162.815	0.027	4.194	0.101	3.591
543	66.563	44.587	0.15	18.768	67.002	0.359	29.658	48.991	6.687	6.649	0.795	13.314	3.829	709.818	171.551	191.775	0.024	3.88	0.095	3.044
544	68.08	32.121	0.156	19.038	78.473	0.34	30.108	51.708	5.686	6.705	0.59	13.942	3.763	705.49	172.828	166.882	0.027	4.059	0.096	3.08
545	51.348	38.865	0.176	7.826	57.296	0.278	27.265	38.956	5.036	6.655	0.584	8.926	3.615	723.715	148.86	167.109	0.025	2.915	0.087	3.124

ادامه جدول(الف-۳) :جایگزینی مقادیر خارج از ردیف

546	53.459	40.113	0.166	7.773	44.553	0.279	27.257	38.641	3.961	6.538	0.46	9.362	3.796	733.389	149.211	154.742	0.024	3.017	0.087	3.183
547	58.504	43.942	0.137	31.356	61.119	0.306	33.657	44.39	5.908	6.999	0.717	17.418	4.231	706.629	207.568	176.214	0.023	3.522	0.096	4.207
548	52.729	46.005	0.17	13.495	56.988	0.283	28.938	39.359	6.081	6.641	0.754	10.672	3.763	726.6	162.677	187.241	0.018	2.967	0.089	3.331
549	49.625	37.699	0.12	30.271	52.935	0.237	34.691	36.755	4.596	6.864	0.555	16.469	4.721	725.719	211.96	159.877	0.023	2.791	0.09	4.846
550	60.296	53.4	0.182	11.807	80.454	0.42	27.816	49.606	8.511	6.669	1.03	9.93	3.288	698.583	154.059	218.82	0.023	3.82	0.097	2.474
551	92.278	35.511	0.174	35.994	122.08	0.563	31.593	76.81	10.29	6.827	1.064	16.251	3.083	646.821	199.559	219.893	0.034	6.275		1.981
552	68.369	38.427	0.153	29.842	75.983	0.326	32.693	51.533	7.099	6.834	0.832	17.189	3.982	703.521	199.299	192.757	0.022	4.092	0.1	3.729
553	80.087	59.391	0.184	20.705	75.171	0.473	29.108	58.432	9.321	6.818	1.162	14.62	3.353	681.205	171.518	231.515	0.023	4.784	0.098	2.88
554	95.441	42.798	0.175	28.964	78.632	0.46	31.035	66.027	7.944	6.595	0.915	18.418	3.644	688.394	190.026	206.843	0.028	5.526	0.102	3.103
555	70.282	46.022	0.145	39.691	96.737	0.428	35.059	59.118	8.431	7.048	0.964	20.502	3.846	673.512	222.533	204.121	0.026	4.763	0.108	3.491
556	64.9	54.902	0.17	25.414	109.67	0.499	30.426	58.561	10.03	6.911	1.152	13.244	3.254	662.533	181.432	228.683	0.028	4.511	0.107	2.418
557	57.171	46.178	0.154	22.978	67.284	0.297	31.489	44.315	6.779	6.832	0.826	14.275	3.908	704.801	185.254	192.099	0.022	3.424	0.095	3.566
558	59.69	39.915	0.209	3.75	59.591	0.327	25.321	44.54	5.222	6.509	0.584	7.231	2.994	727.448	134.703	169.774	0.021	3.451	0.091	2.155
559	65.762	45.27	0.181	18.16	85.597	0.397	29.209	52.288	7.86	6.796	0.905	12.322	3.298	694.943	167.902	201.905	0.023	4.043	0.098	2.631
560	100.15	11.348	0.174	39.001	119.62	0.458	33.402	76.81	7.609	7.041	0.66	20.209	2.816	655.506	210.394	168.831	0.034	6.275		1.59
561	58.738	48.775	0.174	11.377	68.95	0.375	27.796	44.656	6.779	6.871	0.806	10.006	3.349	706.258	154.539	188.989	0.019	3.384	0.092	2.692
562	60.516	29.286	0.163	18.276	55.102	0.241	30.161	44.253	4.297	6.624	0.469	13.095	3.798	730.504	173.463	154.279	0.025	3.519	0.094	3.227
563	68.662	41.613	0.156	21.459	74.549	0.371	30.349	50.061	6.559	6.779	0.745	14.099	3.693	702.958	177.711	183.597	0.024	3.898	0.096	3.019
564	60.29	38.103	0.161	19.949	68.941	0.311	30.26	45.181	5.621	6.725	0.628	13.001	3.796	712.719	175.844	170.902	0.023	3.459	0.094	3.311
565	55.36	50.877	0.177	11.613	67.262	0.345	28.143	42.429	7.52	6.809	0.939	10.326	3.47	711.741	156.599	205.618	0.019	3.18	0.089	2.996
566	60.467	48.423	0.173	19.808	75.809	0.334	30.523	46.736	7.854	6.666	0.958	13.458	3.696	701.281	176.191	210.57	0.026	3.569	0.094	3.273
567	48.642	48.211	0.032	43.472	63.066	0.288	38.239	37.42	6.139	6.969	0.773	19.924	5.272	710.505	249.21	183.382	0.022	2.789	0.094	5.632
568	50.27	59.156	0.123	33.362	55.886	0.309	34.694	37.609	7.379	6.825	0.986	16.701	4.729	711.975	216.766	210.819	0.019	2.848	0.092	4.882
569	50.566	40.52	0.13	33.406	49.879	0.234	34.746	37.596	4.86	6.965	0.605	16.932	4.584	721.883	217.241	163.859	0.02	2.917	0.093	4.865
570	45.585	52.502	0.032	50.465	44.997	0.231	40.237	33.252	6.097	6.919	0.841	21.367	5.672	724.175	273.815	192.149	0.018	2.537	0.094	6.395

ادامه جدول(الف-۳) :جایگزینی مقادیر خارج از ردیف

571	42.635	49.226	0.032	53.625	46.378	0.202	40.643	31.748	5.993	7.046	0.823	21.185	5.698	716.862	282.23	187.744	0.022	2.367	0.093	6.617
572	44.454	36.632	0.113	33.224	55.614	0.205	35.078	34.846	4.677	6.891	0.564	16.135	4.876	719.516	218.84	160.417	0.027	2.578	0.091	5.103
573	38.253	49.304	0.032	67.148	49.628	0.195	45.624	29.993	5.804	7.167	0.797	24.902	6.792	716.798	325.765	182.497	0.019	2.197	0.094	8.229
574	58.825	36.069	0.189	6.698	64.954	0.291	26.379	45.267	5.183	6.626	0.563	8.922	3.292	718.16	143.458	165.167	0.024	3.5	0.09	2.598
575	61.953	45.985	0.191	10	73.852	0.355	24.365	49.481	7.286	6.616	0.85	6.634	2.993	704.895	126.435	198.812	0.024	3.843	0.091	1.873
576	54.317	46.372	0.157	24.759	61.676	0.301	31.595	42.561	6.79	6.579	0.853	14.25	4.05	725.989	188.967	199.847	0.02	3.309	0.095	3.666
577	52.167	54.662	0.177	16.147	65.722	0.311	29.838	42.427	8.13	6.772	1.049	11.946	3.626	706.466	169.037	219.169	0.022	3.251	0.092	3.335
578	58.033	23.725	0.215	3.75	66.25	0.249	23.381	44.493	4.246	6.267	0.398	3.75	2.923	739.016	117.124	152.569	0.026	3.356	0.089	1.81
579	53.282	44.663	0.196	13.233	71.35	0.312	28.256	43.352	6.7	6.624	0.791	10.184	3.363	713.27	158.89	191.86	0.024	3.259	0.093	2.919
580	54.532	38.445	0.184	15.539	69.757	0.313	29.321	43.759	5.423	6.642	0.596	11.428	3.554	716.135	165.919	168.765	0.025	3.328	0.093	3.139
581	37.774	57.222	0.117	53.365	61.156	0.25	40.265	32.54	7.47	7.115	1.008	20.322	5.23	703.394	278.404	208.01	0.021	2.336	0.095	6.369
582	53.556	32.855	0.212	3.75	44.892	0.234	24.999	39.314	3.325	6.617	0.349	6.86	3.071	736.83	131.787	140.402	0.021	3.071	0.087	2.575
583	42.58	45.465	0.109	37.496	54.826	0.213	36.539	33.437	5.997	6.945	0.784	17.294	5.085	717.229	233.076	185.128	0.022	2.449	0.09	5.606
584	52.709	45.198	0.188	13.229	55.571	0.285	28.357	40.967	6.088	6.753	0.757	10.428	3.459	717.021	160.049	185.462	0.024	3.176	0.092	3.153
585	44.127	63.443	0.103	52.128	65.325	0.291	39.942	36.36	8.864	7.193	1.208	21.473	5.203	690.958	273.135	229.909	0.02	2.691	0.096	6.092
586	64.342	42.634	0.188	16.211	74.003	0.345	29.255	49.637	6.997	6.641	0.815	11.984	3.353	707.206	165.586	194.314	0.023	3.882	0.097	2.735
587	57.097	45.566	0.121	33.05	72.094	0.347	34.569	45.313	6.311	7.03	0.744	18.234	4.404	698.046	213.392	178.886	0.024	3.527	0.096	4.286
588	60.048	45.516	0.148	23.714	70.049	0.35	31.9	46.152	6.592	6.76	0.784	15.151	4.055	710.868	187.605	188.544	0.021	3.592	0.095	3.704
589	38.843	74.216	0.032	48.304	53.236	0.339	40.18	30.596	8.126	6.986	1.142	19.493	5.792	710.952	269.899	226.123	0.013	2.183	0.091	6.532
590	60.257	35.266	0.133	31.513	72.748	0.305	34.507	45.541	5.588	6.823	0.623	17.816	4.398	715.084	210.205	168.569	0.022	3.508	0.097	4.282
591	55.675	37.161	0.14	26.952	71.71	0.279	33.18	43.705	6.082	6.578	0.706	15.617	4.391	715.25	197.753	182.721	0.027	3.327	0.096	4.104
592	43.401	34.502	0.185	12.994	49.307	0.211	29.156	34.615	4.098	6.657	0.48	10.115	3.762	736.52	163.776	154.959	0.024	2.587	0.087	3.709
593	44.607	46.089	0.115	22.915	49.687	0.27	32.595	33.077	4.997	6.714	0.632	13.07	4.777	736.622	192.33	171.615	0.016	2.41	0.087	4.648
594	43.904	45.214	0.108	27.95	52.441	0.251	33.641	33.927	5.017	6.762	0.628	14.51	4.891	726.504	204.54	170.206	0.02	2.498	0.088	4.843
595	48.495	46.966	0.13	22.445	56.133	0.294	31.563	37.1	5.491	6.84	0.677	13.043	4.351	716.049	186.48	174.509	0.023	2.772	0.09	4.109

ادامه جدول(الف-۳) :جایگزینی مقادیر خارج از ردیف

596	33.955	58.783	0.133	40.113	52.095	0.268	36.614	28.276	6.055	6.985	0.813	15.493	4.99	715.026	239.596	187.658	0.019	1.931	0.088	5.983
597	37.555	51.788	0.115	25.463	37.658	0.222	33.61	27.752	4.898	6.795	0.671	12.711	4.954	737.722	202.405	174.716	0.017	1.982	0.084	5.211
598	49.734	48.918	0.135	25.251	56.334	0.294	32.728	38.182	5.864	6.71	0.739	14.837	4.492	721.342	195.503	184.116	0.021	2.906	0.09	4.415
599	54.567	70.973	0.17	16.852	56.734	0.393	30.162	40.626	7.826	6.82	1.036	12.528	3.84	692.042	172.082	216.798	0.02	3.124	0.09	3.757
600	54.564	51.02	0.221	3.75	65.434	0.306	26.043	43.646	6.995	6.312	0.853	7.681	3.142	712.588	138.1	204.772	0.026	3.333	0.091	2.564
601	52.641	47.925	0.214	2.135	55.521	0.293	25.49	40.163	6.525	6.621	0.82	7.133	3.065	723.405	134.905	195.249	0.02	3.052	0.088	2.603
602	54.17	37.251	0.202	7.145	57.722	0.267	26.814	41.224	5.756	6.599	0.69	8.525	3.28	729.933	145.841	180.439	0.022	3.147	0.09	2.823
603	49.045	54.352	0.192	3.75	44.982	0.272	26.812	35.552	6.672	6.422	0.895	7.825	3.583	730.135	142.417	207.694	0.021	2.672	0.085	3.117
604	41.473	55.267	0.114	24.376	39.357	0.254	32.89	31.313	5.572	7	0.766	13.52	4.703	723.007	197.001	181.972	0.017	2.358	0.086	4.844
605	59.233	47.453	0.135	29.6	60.525	0.316	33.704	42.901	5.68	6.889	0.685	17.109	4.387	704.552	205.242	174.515	0.024	3.341	0.093	4.396
606	49.561	88.98	0.174	13.884	50.637	0.563	29.351	37.658	13.02	6.739	[illegible]	11.282	3.821	596.233	165.49	279.027	0.028	2.884	0.087	3.718
607	49.896	29.336	0.139	26.839	65.021	0.229	33.039	38.939	4.195	6.927	0.439	14.798	4.304	721.306	198.536	145.213	0.022	2.889	0.092	4.323
608	43.001	88.98	0.208	3.75	40.057	0.642	23.86	31.656	15.49	6.515	[illegible]	3.75	3.229	581.955	121.072	279.027	0.027	2.296	0.081	2.742
609	47.906	59.585	0.199	3.75	46.632	0.357	21.409	36.284	6.072	6.494	0.779	3.75	3.008	727.95	103.863	192.775	0.016	2.705	0.082	1.936
610	47.408	33.222	0.215	3.75	55.189	0.199	24.039	37.419	5.176	6.624	0.611	5.212	3.007	735.996	121.62	170.774	0.021	2.767	0.084	2.479
611	51.407	41.897	0.213	7.018	66.607	0.273	26.996	43.722	6.136	6.712	0.718	9.009	3.075	716.701	145.84	181.731	0.021	3.38	0.091	2.743
612	57.213	35.739	0.191	15.173	70.808	0.303	29.108	46.233	5.775	6.646	0.644	11.83	3.423	721.858	164.408	174.256	0.023	3.591	0.094	2.993
613	57.642	44.292	0.178	12.556	72.469	0.325	28.602	44.144	6.552	6.591	0.763	11.066	3.601	712.573	159.201	189.184	0.024	3.306	0.09	3.045
614	46.968	49.571	0.141	21.151	58.898	0.284	31.441	37.828	6.303	6.827	0.797	13.06	4.242	713.591	183.821	188.767	0.022	2.846	0.09	4.087
615	48.509	43.687	0.149	17.544	46.003	0.256	30.698	35.841	4.685	6.697	0.585	12.216	4.208	732.621	176.273	166.493	0.02	2.739	0.088	4.031
616	48.784	46.687	0.15	18.149	56.421	0.283	30.204	38.387	5.684	6.823	0.702	12.059	4.016	714.697	174.606	177.737	0.023	2.913	0.09	3.731
617	38.246	45.588	0.111	47.62	57.22	0.215	38.696	32.064	5.501	6.991	0.704	18.713	5.23	716.52	260.748	174.873	0.021	2.307	0.093	6.064
618	41.697	46.691	0.032	35.863	47.555	0.211	36.451	31.448	5.831	6.949	0.785	16.484	5.298	725.819	230.525	185.144	0.02	2.297	0.089	5.62
619	40.815	66.577	0.1	49.565	54.616	0.254	39.615	32.915	9.351	7.093	1.328	20.315	5.611	703.178	268.904	245.829	0.017	2.428	0.093	6.302
620	40.555	54.049	0.032	42.162	48.347	0.245	38.109	31.176	6.643	7.093	0.917	18.129	5.445	718.648	249.248	197.844	0.018	2.28	0.09	6.018

ادامه جدول(الف-۳) :جایگزینی مقادیر خارج از ردیف

621	47.119	59.811	0.116	35.262	54.868	0.302	35.869	35.491	7.379	6.901	0.997	17.023	4.889	712.628	225.338	210.69	0.018	2.644	0.092	5.207
622	42.484	39.212	0.032	45.635	48.796	0.199	38.679	32.708	4.635	7.026	0.593	19.427	5.398	726.933	257.6	161.338	0.021	2.446	0.092	6.068
623	42.43	42.699	0.109	38.001	49.942	0.2	36.638	31.327	4.974	6.773	0.64	16.526	5.209	727.881	234.923	171.416	0.022	2.245	0.089	5.652
624	41.278	42.477	0.103	34.827	41.08	0.187	35.665	30.268	4.768	6.907	0.638	15.71	5.129	732.383	226.086	168.72	0.021	2.226	0.088	5.522
625	43.16	50.298	0.032	40.881	43.637	0.217	37.541	32.734	6.03	7.077	0.832	18.698	5.372	721.351	244.423	188.209	0.018	2.499	0.09	5.917
626	54.538	55.31	0.172	13.336	75.315	0.375	28.422	42.708	8.023	6.635	0.989	10.322	3.588	707.784	159.73	214.668	0.02	3.119	0.091	2.934
627	53.478	66.499	0.167	12.905	63.816	0.328	28.75	41.691	9.622	6.656	1.29	10.742	3.692	697.176	160.614	249.481	0.02	3.159	0.091	3.096
628	49.777	65.093	0.113	40.011	64.783	0.295	36.34	40.062	9.854	6.677	1.353	19.563	5.008	707.971	234.696	256.422	0.02	3.071	0.093	5.137
629	57.253	34.698	0.204	7.585	59.575	0.266	26.896	42.976	5.243	6.621	0.596	8.83	3.164	727.4	146.455	169.154	0.023	3.304	0.091	2.612
630	59.234	88.98	0.163	21.273	63.871	0.633	31.439	42.44	12.96	6.763	[illegible]	13.965	4.008	595.089	182.889	279.027	0.029	3.216	0.092	3.939
631	60.954	42.689	0.236	5.039	72.628	0.319	25.872	50.626	7.057	6.207	0.819	7.807	2.804	720.971	138.287	202.826	0.025	4.018	0.097	1.932
632	60.715	41.599	0.162	12.453	63.812	0.329	28.048	46.06	6.035	6.876	0.706	10.954	3.479	709.456	157.083	177.195	0.022	3.609	0.092	2.741
633	60.11	42.333	0.216	3.75	67.548	0.302	24.997	46.529	7.017	6.677	0.835	6.683	2.722	709.852	131.227	195.993	0.024	3.581	0.092	1.881
634	58.236	50.449	0.219	3.75	62.782	0.341	24.441	44.508	5.81	6.693	0.663	5.939	2.689	691.637	127.757	175.582	0.028	3.408	0.091	1.88
635	62.867	34.087	0.208	3.75	68.787	0.32	25.234	47.749	5.55	6.505	0.593	7.079	2.892	722.614	133.42	170.94	0.023	3.685	0.093	1.885
636	55.325	44.628	0.229	3.75	70.284	0.317	24.78	45.754	6.578	6.744	0.759	6.252	2.576	702.373	129.293	185.898	0.025	3.503	0.092	1.905
637	65.97	60.651	0.216	5.31	86.687	0.422	26.201	53.646	9.169	6.641	1.094	7.941	2.657	672.232	139.001	226.844	0.026	4.147	0.098	1.667
638	63.213	41.456	0.223	3.75	82.02	0.351	24.596	50.163	7.381	6.618	0.826	5.863	2.54	701.96	128.346	196.054	0.024	3.788	0.095	1.51
639	95.396	65.867	0.205	46.731	122.08	0.666	35.875	76.81	11.96	6.796	1.308	21.196	2.978	608.092	232.355	248.93	0.037	6.275	[illegible]	2.402
640	79.859	30.15	0.201	30.977	122.08	0.473	32.302	69.289	7.663	6.853	0.705	16.139	2.92	664.429	195.134	177.576	0.033	5.509	[illegible]	2.258
641	78.987	45.408	0.196	23.031	94.853	0.462	30.426	62.473	7.695	6.808	0.822	14.348	3.106	672.907	177.786	192.053	0.029	5.033	0.106	2.525
642	71.296	88.98	0.183	28.2	94.573	0.662	31.604	58.304	12.95	6.77	1.565	15.725	3.409	581.95	190.675	279.027	0.035	4.63	0.105	2.941
643	59.735	62.53	0.125	34.473	66.25	0.382	35.169	43.539	7.625	6.885	0.977	18.668	4.624	689.422	218.831	208.717	0.023	3.358	0.095	4.744
644	57.75	47.213	0.191	10.763	72.706	0.348	27.636	45.648	6.448	5.842	0.741	10.33	3.797	730.662	153.209	200.405	0.026	3.476	0.091	2.848
645	57.48	49.84	0.124	31.425	56.128	0.33	34.692	41.124	5.547	6.843	0.684	17.529	4.631	712.183	212.508	175.336	0.021	3.202	0.094	4.678

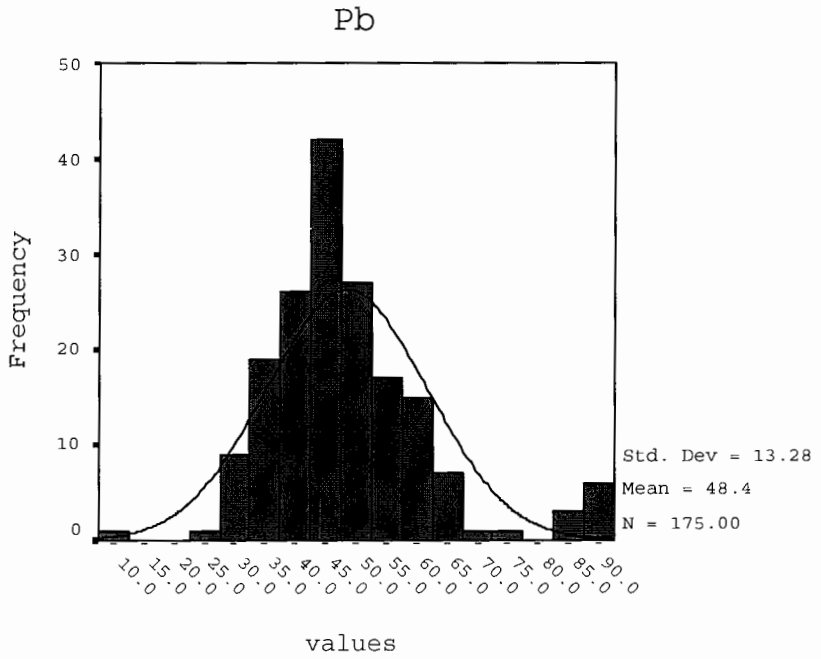
ادامه جدول(الف-۳) :جایگزینی مقادیر خارج از ردیف

646	51.966	59.333	0.032	44.339	68.413	0.326	38.818	40.355	7.364	6.922	0.948	21.671	5.265	694.141	252.575	204.66	0.022	3.063	0.095	5.738
647	65.035	50.347	0.144	35.509	70.123	0.374	35.004	48.264	6.433	6.772	0.761	19.181	4.34	696.621	218.353	185.598	0.024	3.824	0.1	4.328
648	61.523	57.267	0.16	25.64	87.29	0.436	31.91	49.174	7.435	6.288	0.845	14.385	4.102	694.409	189.031	204.369	0.027	3.712	0.1	3.464
649	50.681	59.622	0.134	37.433	67.703	0.359	35.821	40.024	7.612	6.844	0.979	17.895	4.646	703.383	226.96	209.744	0.02	3.004	0.096	4.944
650	65.571	40.911	0.2	7.919	75.803	0.377	26.696	52.646	6.145	6.326	0.658	8.983	3.12	713.094	144.641	181.825	0.026	4.182	0.098	2.014
651	58.423	59.627	0.231	3.75	65	0.378	24.587	44.475	7.427	6.41	0.913	6.079	2.839	704.568	128.607	209.949	0.024	3.375	0.091	2.171
652	68.742	45.026	0.198	20.217	88.715	0.415	29.417	56.424	7.705	6.855	0.859	12.526	3.029	680.776	170.883	195.455	0.028	4.471	0.103	2.462
653	76.332	53.64	0.208	20.799	92.286	0.475	29.722	60.093	8.591	6.673	0.976	13.137	3.005	678.247	172.238	212.546	0.025	4.792	0.105	2.381
654	60.794	34.019	0.207	3.75	73.257	0.316	24.435	48.343	5.186	6.49	0.516	6.044	2.859	710.913	127.281	162.262	0.027	3.714	0.093	1.756
655	63.178	32.738	0.21	3.75	75.063	0.338	26.192	48.893	5.211	6.616	0.517	7.956	2.93	708.758	139.138	159.949	0.028	3.75	0.095	2.166
656	65.642	88.98	0.214	10.46	76.213	0.503	27.019	51.133	17.1	6.59	1.665	9.186	2.865	430.323	149.397	279.027	0.038	3.988	0.098	2.067
657	65.507	88.98	0.21	13.131	87.345	0.496	27.695	53.747	17.1	6.678	1.561	10.369	2.914	403.555	155.121	279.027	0.038	4.18	0.099	2.224
658	50.556	60.706	0.132	22.665	54.572	0.338	31.74	37.729	6.715	6.769	0.875	13.232	4.367	700.515	187.22	198.946	0.025	2.845	0.092	4.117
659	44.418	86.411	0.136	23.962	54.121	0.395	32.183	34.355	8.515	6.827	1.174	12.977	4.451	673.164	191.94	232.714	0.023	2.509	0.089	4.491
660	51.533	38.95	0.191	6.023	55.336	0.279	26.919	38.898	4.889	6.653	0.566	8.335	3.384	729.981	144.987	165.044	0.021	2.924	0.088	2.904
661	74.205	32.888	0.182	20.669	79.518	0.373	28.68	55.373	6.293	6.96	0.731	14.196	3.314	684.929	170.591	190.274	0.025	4.42	0.094	2.918
662	62.125	28.604	0.189	12.192	80.321	0.302	27.799	50.613	5.871	6.772	0.608	10.497	3.161	708.442	154.706	167.762	0.027	3.932	0.096	2.45
663	43.572	47.393	0.119	31.715	51.842	0.243	34.451	34.853	5.346	6.761	0.684	15.869	4.857	719.957	214.056	176.765	0.024	2.631	0.09	5.008
664	37.487	58.264	0.032	79.203	49.046	0.208	48.712	29.361	7.093	7.112	1.011	27.741	6.792	721.743	325.765	208.484	0.015	2.152	0.097	8.229
665	41.449	52.318	0.14	16.063	50.252	0.253	30.384	32.328	6.479	6.859	0.864	10.81	4.272	724.005	173.466	196.023	0.018	2.328	0.085	4.197
666	45.954	42.684	0.144	24.899	51.165	0.224	32.954	35.221	5.216	6.728	0.659	13.945	4.444	729.518	196.228	174.438	0.021	2.643	0.09	4.54
667	43.013	56.668	0.204	3.75	49.622	0.279	25.493	34.339	7.099	6.687	0.948	6.272	3.236	726.522	133.942	209.025	0.016	2.52	0.084	2.888
668	60.205	58.919	0.205	10.542	76.401	0.402	27.302	49.062	8.174	6.58	0.99	9.466	3.068	688.458	150.769	215.885	0.026	3.802	0.096	2.349
669	58.485	57.047	0.165	18.81	76.395	0.401	30.39	46.408	7.873	6.699	0.96	12.998	3.721	695.578	124.082	210.138	0.022	3.54	0.095	3.188
670	64.909	84.431	0.221	6.716	74.445	0.507	26.204	49.664	9.26	6.458	1.161	8.155	2.899	657.512	141.73	238.087	0.028	3.831	0.096	2.135

Statistics pb

PB

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		48.4483
Median		46.6870
Mode		88.98
Std. Deviation		13.2832
Variance		176.4439
Skewness		1.127
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		2.216
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		11.35
Maximum		88.98
Sum		8478.46

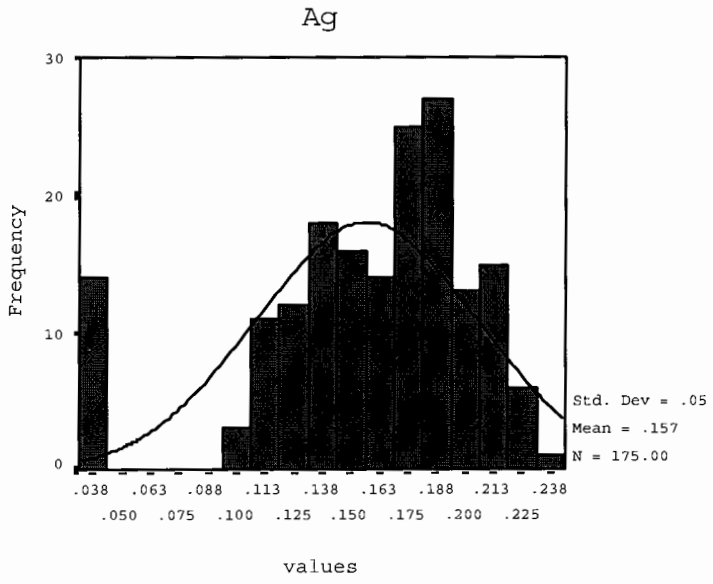


شکل(الف- ۱): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرpb

Statistics Ag

AG

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		.1565
Median		.1670
Mode		.03
Std. Deviation		4.8E-02
Variance		2.3E-03
Skewness		-1.128
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.108
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.03
Maximum		.24
Sum		27.39

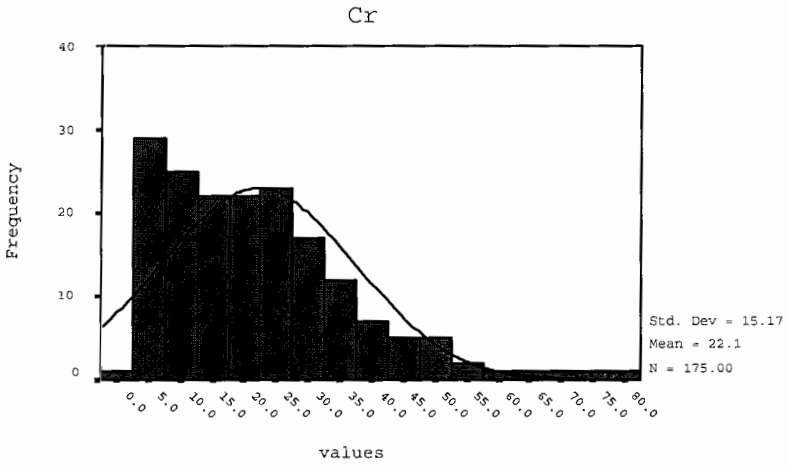


شکل(الف-۲): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرAg

Statistics cr

CR

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		22.0691
Median		20.2170
Mode		3.75
Std. Deviation		15.1663
Variance		230.0181
Skewness		1.122
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.538
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		2.13
Maximum		79.20
Sum		3862.10

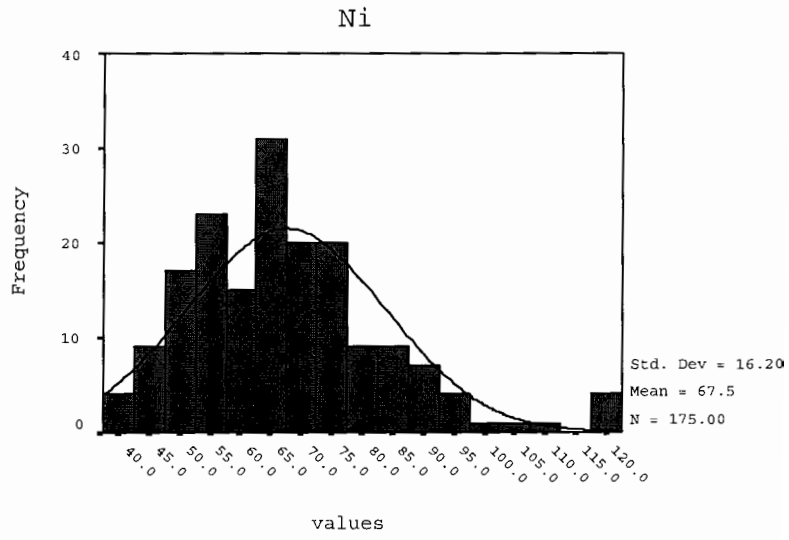


شکل(الف-۳): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرCr

Statistics Ni

NI

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		67.4535
Median		65.4340
Mode		122.08
Std. Deviation		16.2036
Variance		262.5564
Skewness		.981
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.537
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		37.66
Maximum		122.08
Sum		11804.37

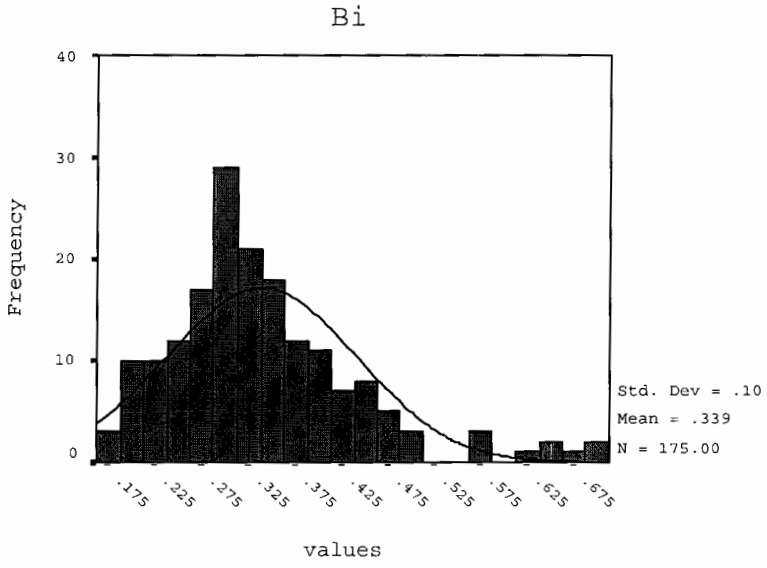


شکل(الف-۴): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرNi

Statistics Bi

BI

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		.3388
Median		.3190
Mode		.28
Std. Deviation		.1011
Variance		1.0E-02
Skewness		1.254
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		2.152
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.17
Maximum		.69
Sum		59.29



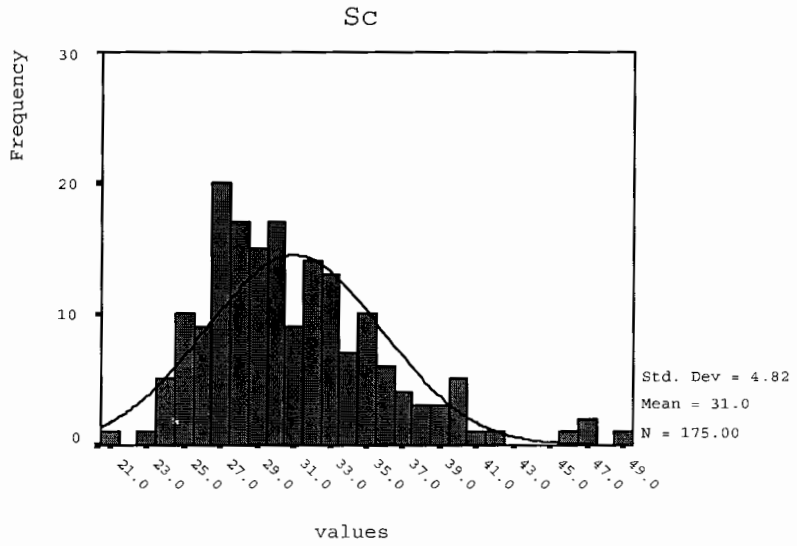
شکل(الف- ۵): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرBi

Statistics Sc

SC

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		30.9698
Median		30.1880
Mode		29.11[a]
Std. Deviation		4.8202
Variance		23.2339
Skewness		1.044
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.514
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		21.41
Maximum		48.71
Sum		5419.71

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

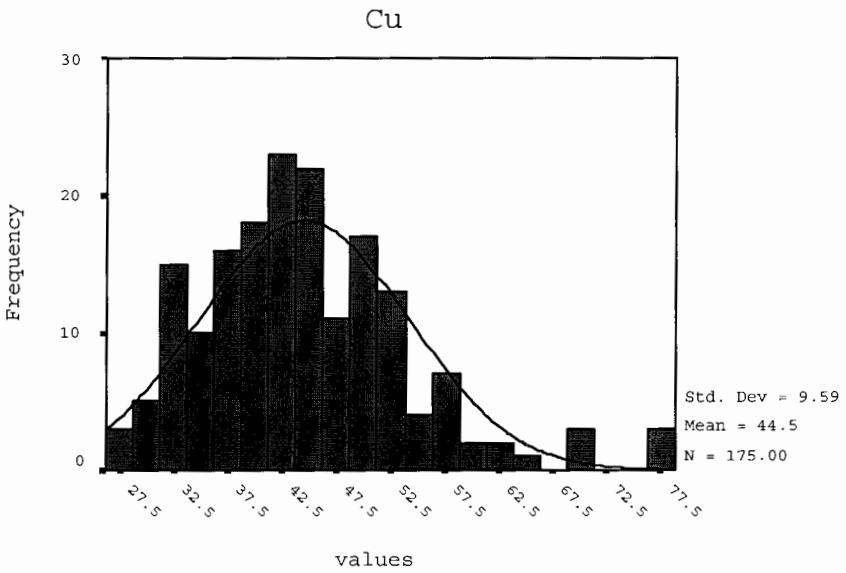


شکل(الف-۶): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصر Sc

Statistics Cu

CU

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		44.4827
Median		43.6460
Mode		76.81
Std. Deviation		9.5896
Variance		91.9596
Skewness		.915
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.332
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		27.75
Maximum		76.81
Sum		7784.47



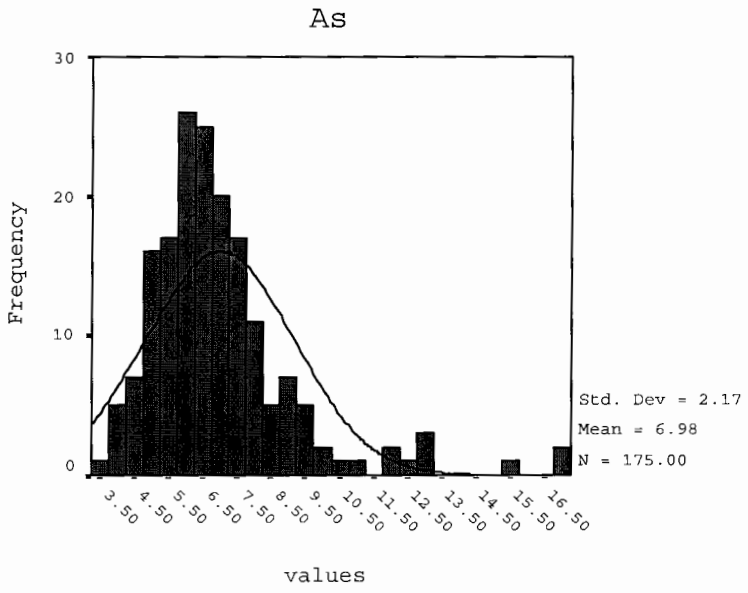
شکل(الف-۷)- پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرCu

Statistics As

AS

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		6.9822
Median		6.5590
Mode		6.78[a]
Std. Deviation		2.1731
Variance		4.7225
Skewness		2.038
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		6.090
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		3.33
Maximum		17.10
Sum		1221.89

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown



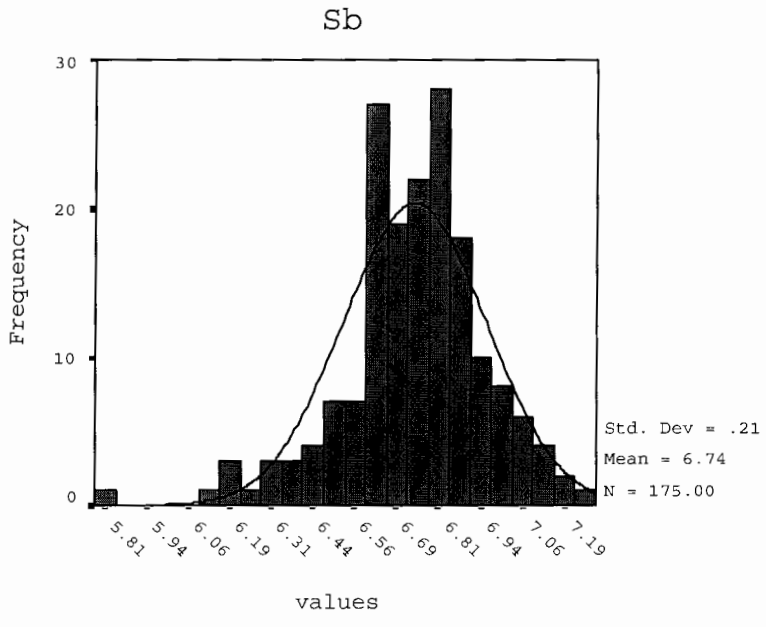
شکل(الف-۸): پارامترها ی آماری مربوط به داده های خام عنصرAs

Statistics Sb

SB

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		6.7391
Median		6.7620
Mode		6.62[a]
Std. Deviation		.2136
Variance		4.6E-02
Skewness		-.706
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.821
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		5.84
Maximum		7.26
Sum		1179.34

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

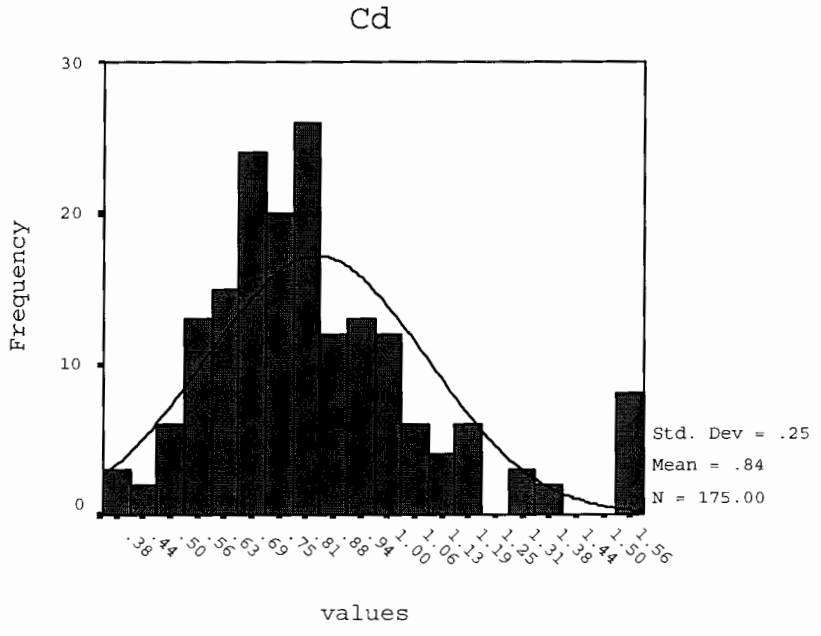


شکل(الف-۹) : پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصر Sb

Statistics Cd

CD

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		.8353
Median		.7910
Mode		1.57
Std. Deviation		.2535
Variance		6.4E-02
Skewness		1.106
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.381
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.35
Maximum		1.57
Sum		146.18

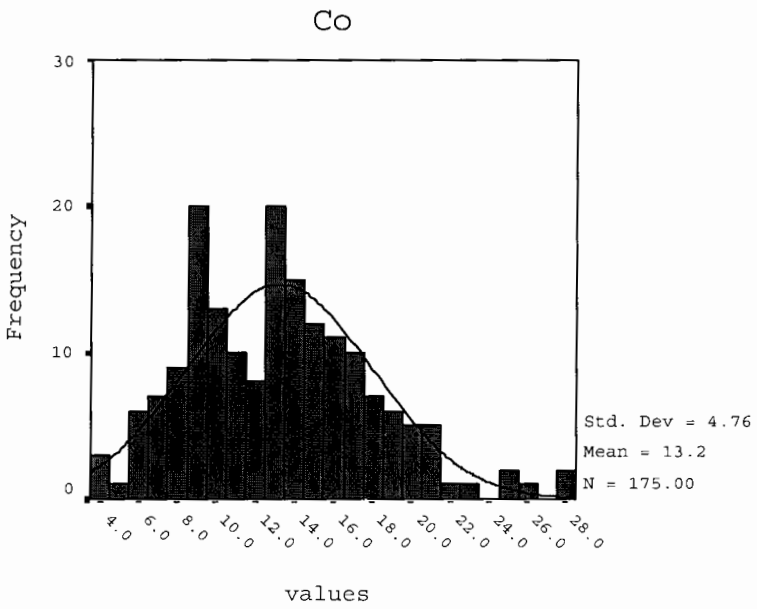


شکل(الف-۱۰): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرCd

Statistics Co

CO

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		13.2119
Median		13.0700
Mode		3.75
Std. Deviation		4.7584
Variance		22.6419
Skewness		.532
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.249
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		3.75
Maximum		27.74
Sum		2312.08

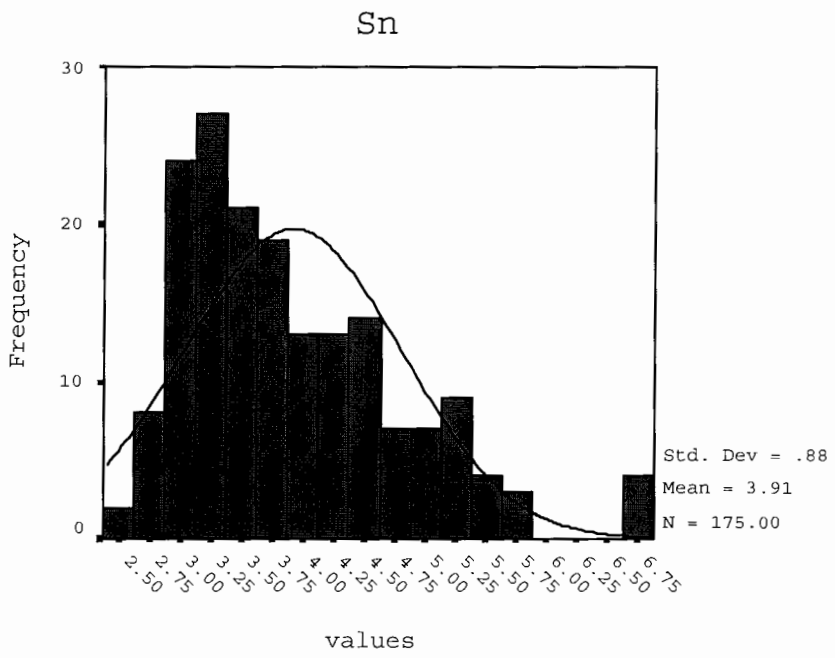


شکل(الف-۱۱): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرCo

Statistics Sn

SN

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		3.9125
Median		3.6960
Mode		6.79
Std. Deviation		.8847
Variance		.7826
Skewness		1.031
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.997
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		2.54
Maximum		6.79
Sum		684.68



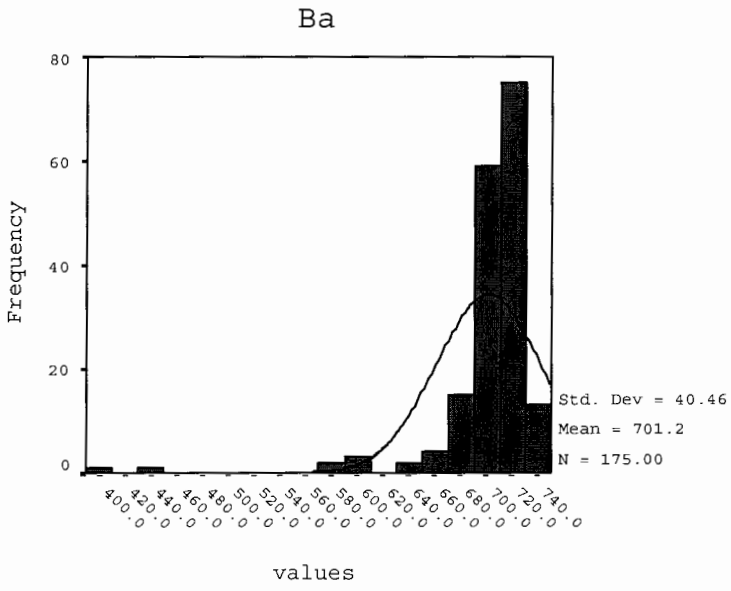
شکل(الف-۱۲): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرSn

Statistics Ba

BA

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		701.1566
Median		710.3090
Mode		403.56[a]
Std. Deviation		40.4595
Variance		1636.97
Skewness		-4.624
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		28.083
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		403.56
Maximum		739.02
Sum		122702

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

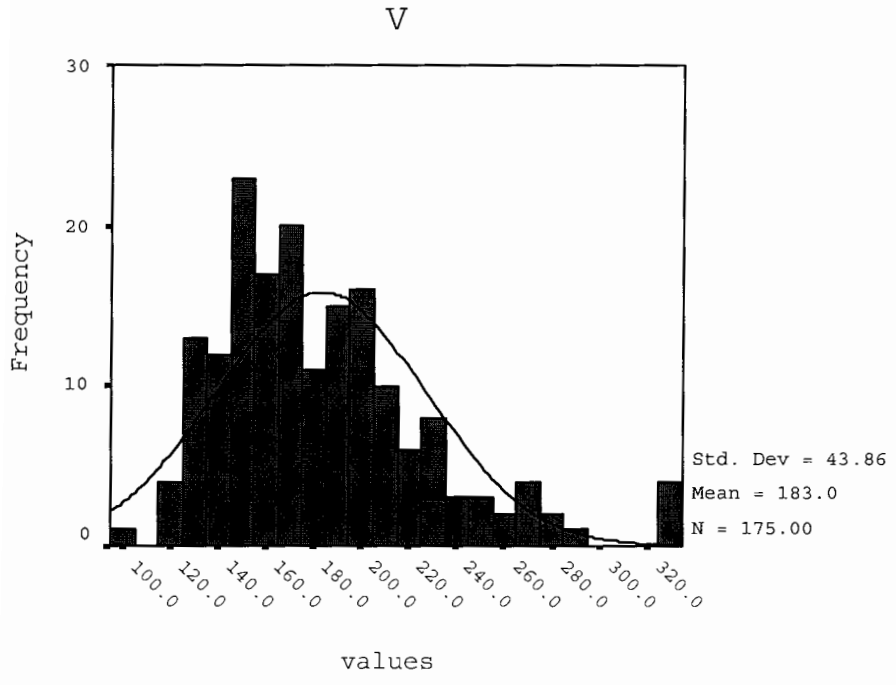


شکل(الف-۱۳): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرBa

Statistics V

V

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		183.0170
Median		173.4630
Mode		325.77
Std. Deviation		43.8563
Variance		1923.38
Skewness		1.106
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.344
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		103.86
Maximum		325.77
Sum		32027.98

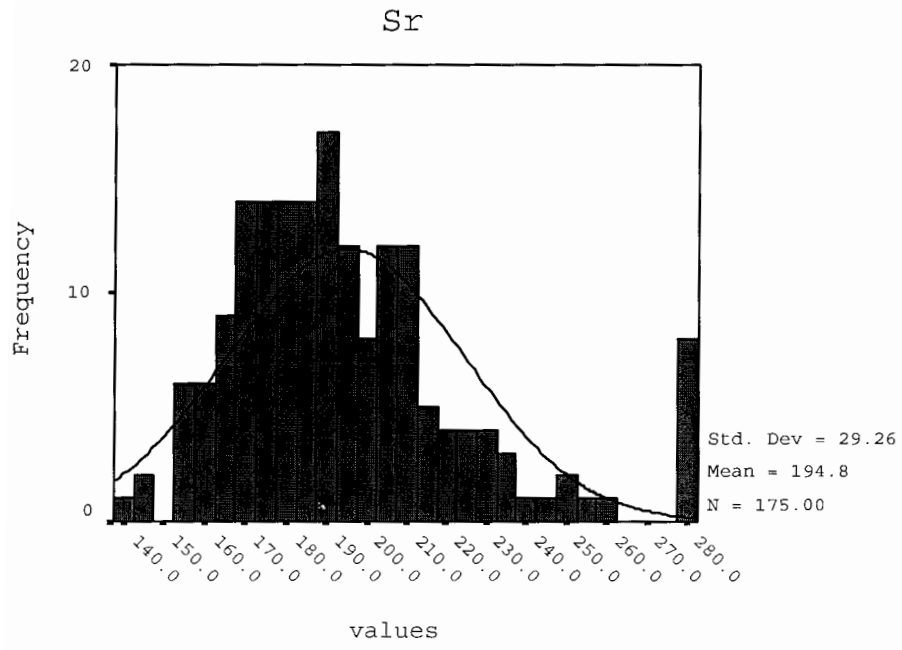


شکل(الف-۱۴): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرV

Statistics Sr

SR

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		194.8241
Median		188.9890
Mode		279.03
Std. Deviation		29.2572
Variance		855.9865
Skewness		1.097
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.350
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		140.40
Maximum		279.03
Sum		34094.21

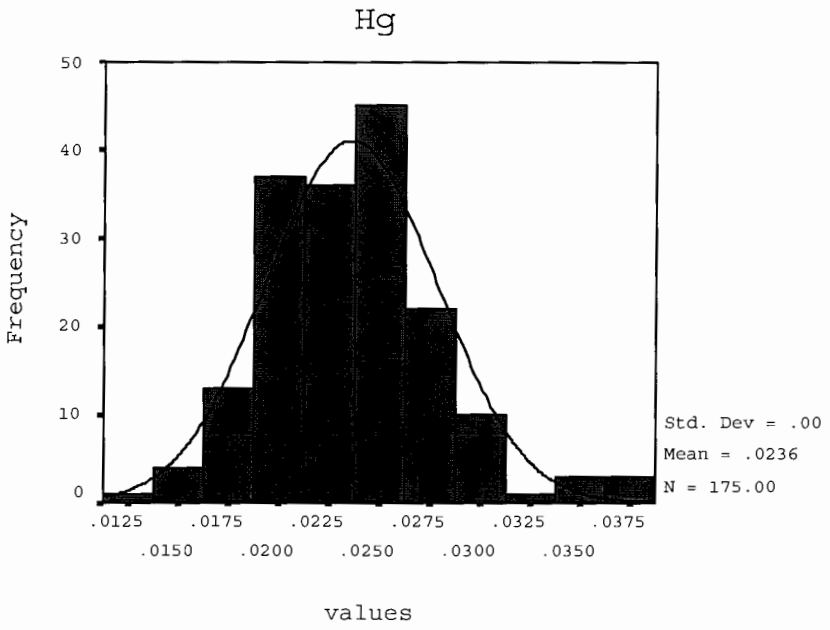


شکل(الف-۱۵): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرSr

Statistics Hg

HG

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		2.4E-02
Median		2.3E-02
Mode		.02
Std. Deviation		4.2E-03
Variance		1.8E-05
Skewness		.737
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.466
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.01
Maximum		.04
Sum		4.13

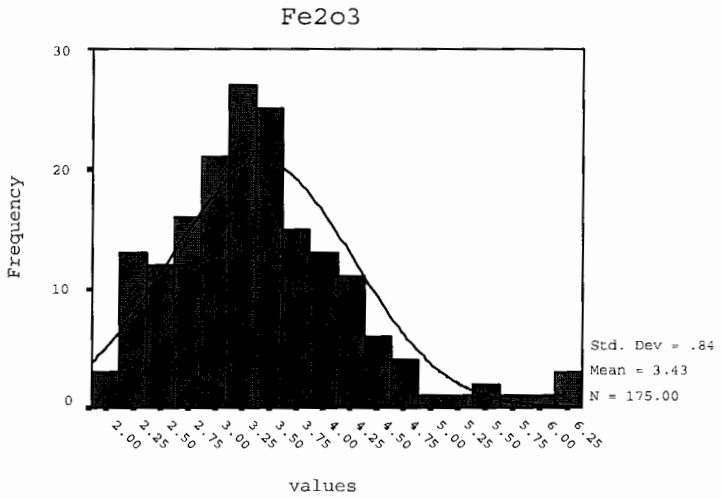


شکل(الف-۱۶): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرHg

Statistics Fe

FE2O3

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		3.4297
Median		3.3320
Mode		6.28
Std. Deviation		.8441
Variance		.7125
Skewness		.997
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.520
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		1.93
Maximum		6.28
Sum		600.20



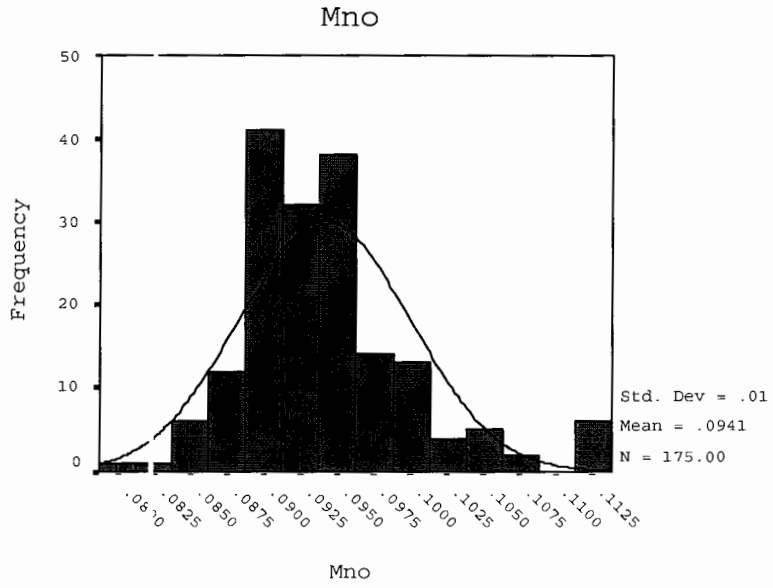
شکل(الف-۱۷): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرFe

Statistics Mn

MNO

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		9.4E-02
Median		9.3E-02
Mode		.09[a]
Std. Deviation		5.8E-03
Variance		3.4E-05
Skewness		1.020
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.649
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.08
Maximum		.11
Sum		16.47

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

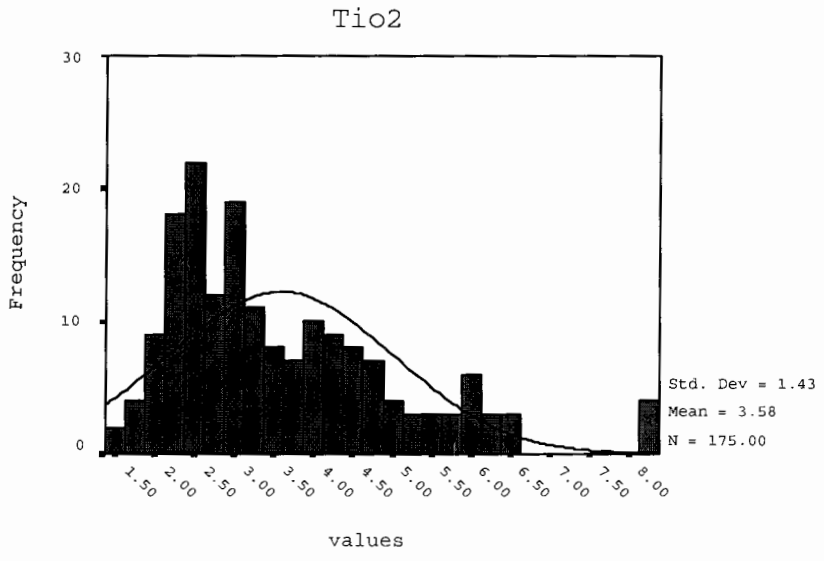


شکل(الف-۱۸): پارامترهای آماری مربوط به داده های خاه عنصرMn

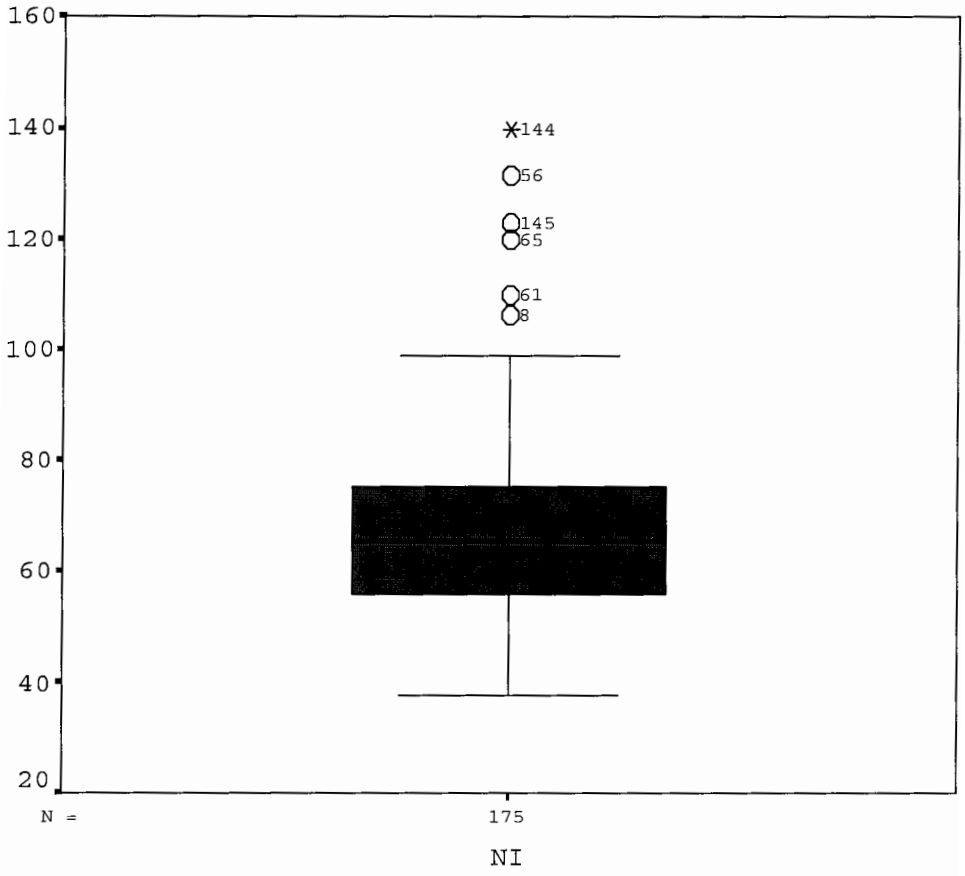
Statistics Ti

TIO2

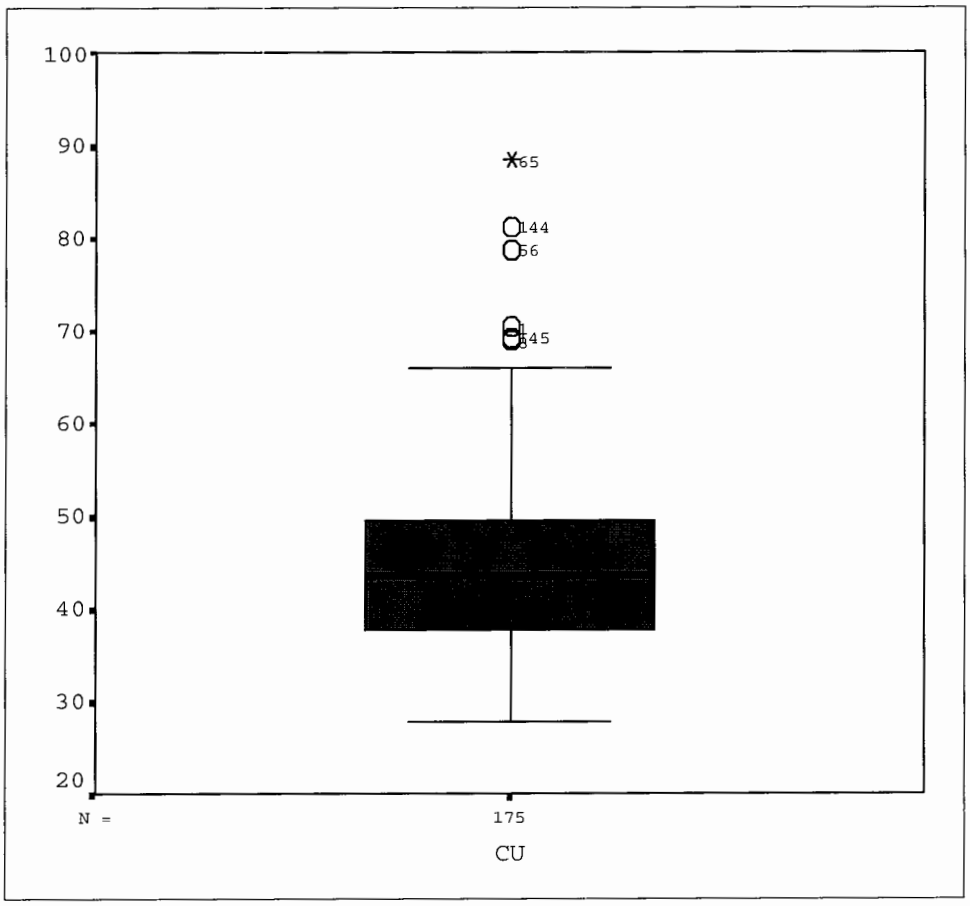
N	Valid	175
	Missing	0
Mean		3.5845
Median		3.1420
Mode		8.23
Std. Deviation		1.4270
Variance		2.0364
Skewness		1.115
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.074
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		1.51
Maximum		8.23
Sum		627.29



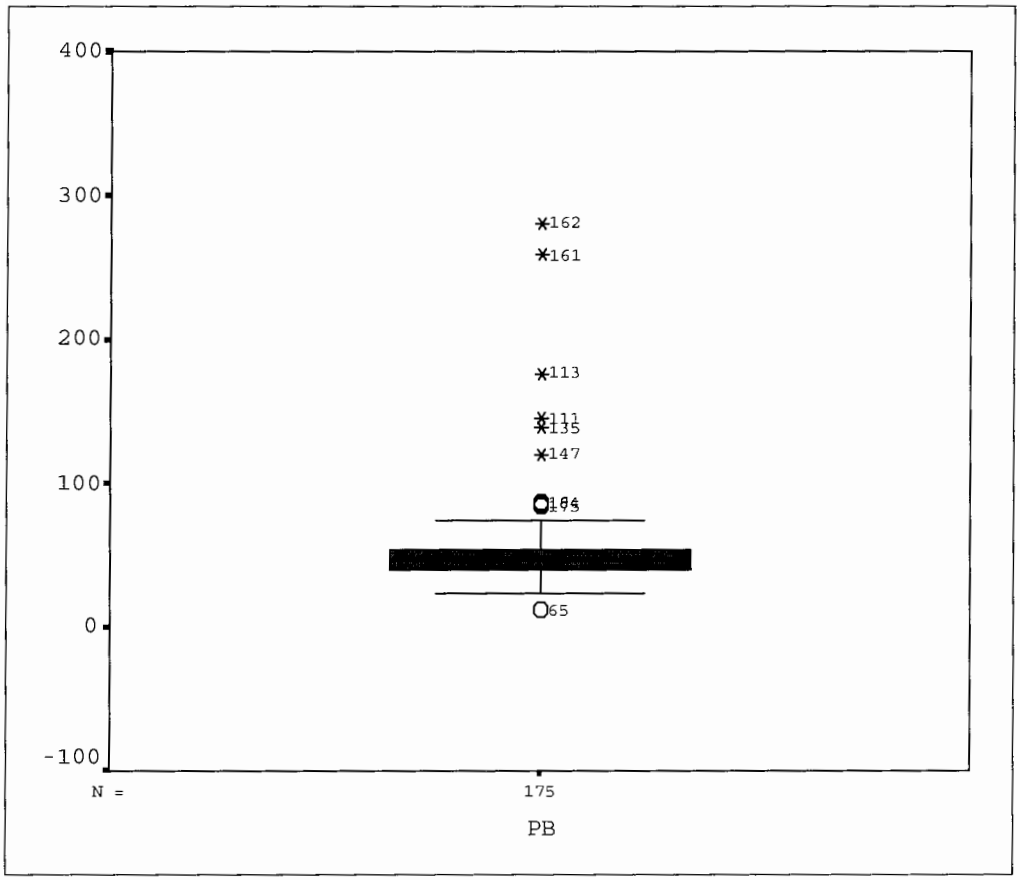
شکل(الف-۱۹): پارامترهای آماری مربوط به داده های خام عنصرTi



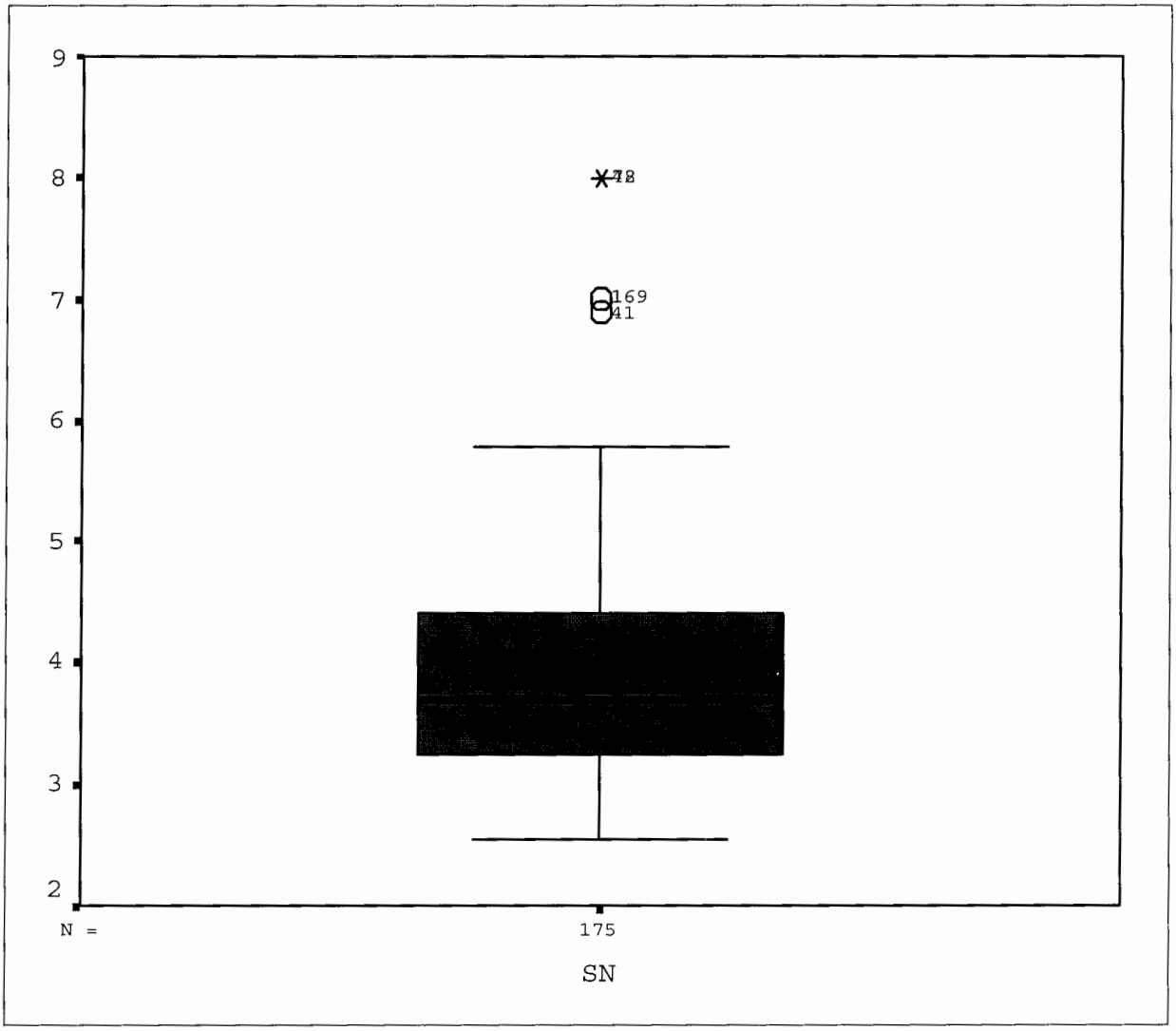
شکل(الف-۲۰) : نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف برای عنصرNi



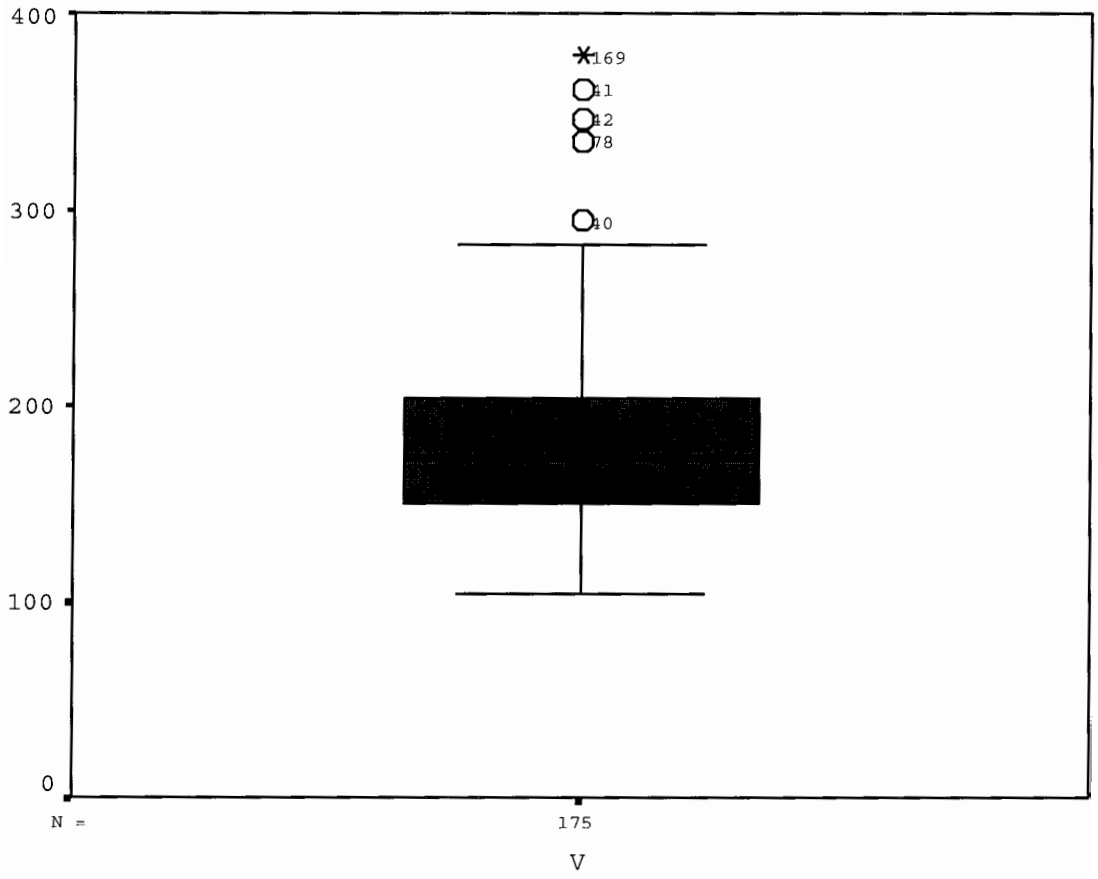
شکل(الف- ۲۱) : نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف برای عنصر Cu



شکل(الف-۲۲) : نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف برای عنصر pb



شکل(الف- ۲۳) : نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف برای عنصرSn



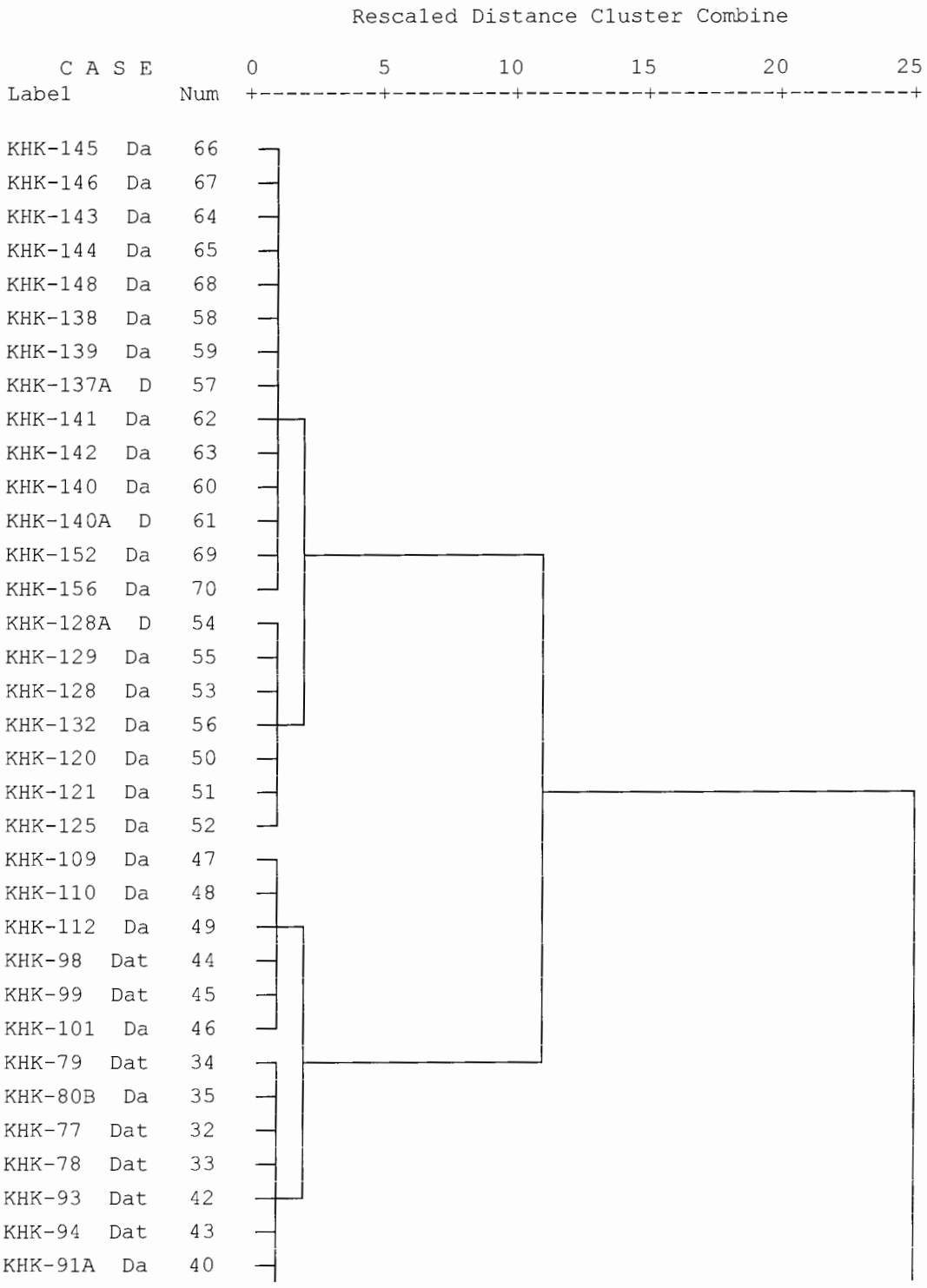
شکل(الف- ۲۴) : نمایش گرافیکی مقادیر خارج از ردیف برای عنصرV

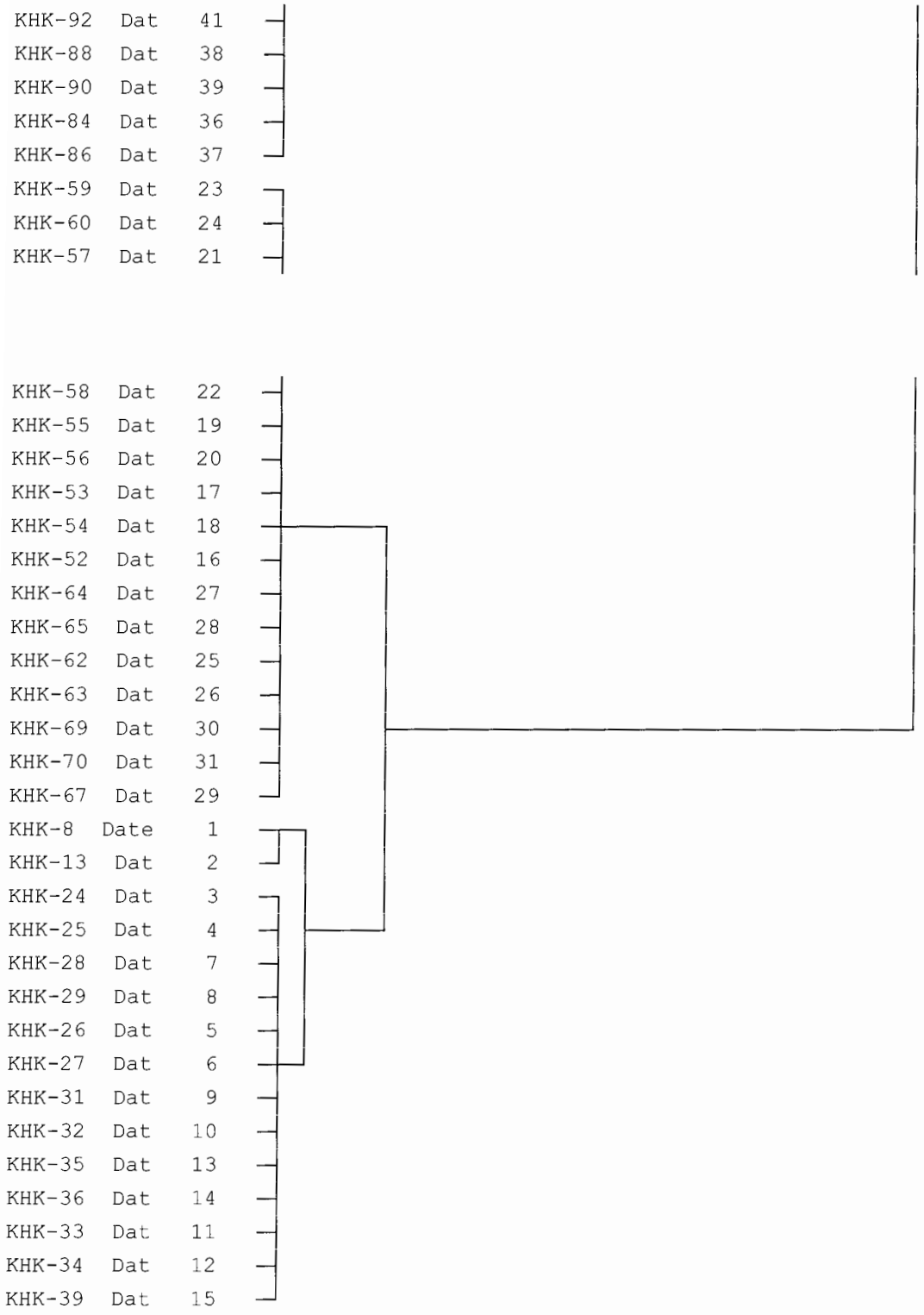
پیوست ب

در این پیوست نتایج آنالیز کلاستر، جداول مربوط به شاخص های غنی شدگی محاسبه شده، پارامترهای آماری مربوط به مقادیر شاخص غنی شدگی قبل و پس از نرمال سازی و همچنین نقشه های مناطق امید بخش مربوط به مقادیر شاخص غنی شدگی برای ۹ عنصر آورده شده است.

* * * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
* * * * *

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)





شکل(ب-۱): دندروگرام حاصل ازآنالیز کلاستر برای نمونه های جامعه کلاستر

جدول(ب- ۱) :مقادیر شاخص غنی شدگی محاسبه شده برای عناصربه منظور تشکیل جامعه همگن

S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
496	AD-FE	1.364	0.963	1.000	1.336	1.187	1.212	1.031	1.313	1.000	1.010	1.000	1.135	0.954	0.975	1.070	1.000	1.037	1.400	1.130	0.908
497	AD-MT	1.207	1.115	0.772	3.493	1.461	1.000	1.307	1.248	2.077	1.000	2.324	2.121	1.208	0.963	1.505	1.570	1.042	1.288	1.141	1.421
498	AD-FI-MC	1.057	1.000	1.000	1.000	1.050	1.000	1.000	1.048	1.101	1.000	1.105	1.000	1.000	1.000	1.000	1.059	1.043	1.051	1.000	1.000
499	AD-FE	1.391	0.704	0.931	0.677	0.799	1.000	0.951	1.154	0.617	1.015	0.581	1.004	1.007	0.999	0.916	0.768	1.111	1.244	1.000	0.993
500	AD-FE	1.134	1.189	1.012	1.000	1.019	1.085	1.000	1.066	1.029	1.010	1.123	0.988	1.000	0.985	1.000	1.067	0.963	1.094	1.040	1.078
501	AD-FE	1.000	1.000	1.064	0.422	1.000	1.012	0.893	0.968	0.767	0.983	0.754	0.647	0.942	1.000	0.841	0.881	1.111	0.957	0.980	0.878
502	FE	1.037	0.998	0.968	0.895	1.040	1.069	1.000	1.034	1.000	0.952	0.984	1.000	1.025	1.008	0.986	1.023	1.036	1.027	1.021	0.933
503	AD-FE-MC	1.374	0.939	0.941	1.446	1.541	1.440	1.064	1.545	1.359	0.986	1.302	1.192	0.978	0.953	1.103	1.148	1.261	1.641	1.202	0.843
504	FE	0.876	1.071	1.005	0.368	0.828	0.901	0.940	0.854	0.938	1.000	1.000	0.774	0.974	1.021	0.894	1.000	0.857	0.827	0.928	1.008
505	FE	0.981	0.985	0.995	0.583	0.866	0.924	0.963	0.948	0.909	1.038	0.927	0.862	0.918	1.002	0.940	0.942	0.857	0.943	0.990	0.923
506	FE	0.956	0.794	0.963	1.136	0.927	0.827	1.032	0.934	0.827	1.028	0.799	1.099	1.000	1.010	1.034	0.889	0.964	0.918	0.990	1.126
507	AD-FE	0.916	0.959	1.069	0.414	0.952	0.937	0.900	0.887	0.706	1.000	0.692	0.646	0.959	1.013	0.847	0.838	1.000	0.859	0.950	1.000
508	AD-FE-MC	1.109	0.892	1.053	0.747	1.215	1.114	0.935	1.201	1.041	0.959	0.998	0.815	0.958	0.989	0.912	1.014	1.217	1.219	1.053	0.856
509	FE	1.074	0.816	0.920	1.245	1.192	1.043	1.031	1.077	0.978	0.984	0.892	1.143	1.037	1.001	1.036	0.960	1.000	1.053	1.021	1.000
510	AD-FE	0.991	1.139	0.954	1.060	1.080	0.954	1.012	1.000	1.018	0.979	1.102	1.000	1.090	1.005	1.021	1.074	0.963	1.000	1.020	1.173
511	AD-FE	0.911	1.147	0.890	1.152	0.971	0.593	1.045	0.918	1.333	0.945	1.605	1.084	1.222	1.031	1.065	1.369	0.815	0.917	0.990	1.400
512	FE	1.000	0.742	0.973	0.795	1.069	0.936	0.998	0.977	0.851	1.056	0.766	0.981	0.929	0.991	0.977	0.856	1.000	0.940	0.979	0.987
513	FE	1.030	1.797	1.053	1.081	1.172	1.345	1.016	1.050	1.612	1.028	1.810	1.032	0.916	0.911	1.011	1.359	1.071	1.021	1.031	0.997
514	FE	0.992	1.258	1.027	1.000	0.972	1.059	1.002	1.000	1.048	0.936	1.087	1.029	1.030	0.994	1.000	1.082	1.036	1.000	1.010	1.000
515	FE	0.929	1.259	1.032	1.045	0.947	1.000	0.998	0.914	1.235	1.018	1.375	0.981	0.962	0.993	1.006	1.163	0.857	0.883	0.979	1.074
516	FE	0.878	1.127	0.989	0.519	1.000	0.962	0.969	0.908	1.160	0.978	1.248	0.857	1.002	1.015	0.938	1.130	0.857	0.869	0.959	0.994
517	FE	1.110	1.000	1.000	1.508	1.162	1.083	1.035	1.082	1.169	0.978	1.172	1.170	1.008	0.992	1.065	1.094	1.036	1.061	1.031	1.036
518	FE	1.090	0.738	1.011	2.038	1.193	0.929	1.094	1.119	1.021	0.999	0.956	1.423	1.002	1.000	1.153	0.980	1.071	1.121	1.062	1.113
519	FE	1.093	1.084	1.011	0.642	0.910	1.109	0.973	1.020	0.994	1.019	1.020	0.939	0.929	0.998	0.949	0.997	0.893	1.026	1.000	0.921
520	AD-FI-MC-MT	0.876	1.136	1.088	0.393	0.922	0.985	0.890	0.934	1.000	0.990	1.061	0.620	0.937	1.006	0.835	1.026	0.957	0.913	0.957	0.928

ادامه جدول(ب- ۱) : مقادیر شاخص غنی شدگی محاسبه شده برای عناصربه منظور تشکیل جامعه همگن

521	**FI-MC**	0.848	0.741	0.735	1.394	0.945	0.763	1.118	0.901	0.661	1.013	0.622	1.138	1.253	1.015	1.165	0.795	1.087	0.882	0.989	1.463
522	**AD-MC-MT**	0.932	1.037	1.029	0.560	0.937	1.006	0.935	0.986	0.950	0.973	0.985	0.741	0.989	1.016	0.887	1.000	0.957	0.985	0.989	0.959
523	**AD**	1.011	0.701	1.041	0.370	0.843	0.838	0.883	0.982	0.637	0.983	0.582	0.663	0.962	1.018	0.828	0.794	1.217	0.983	0.947	0.925
524	**AD-FE-FI-MC-MT**	0.916	1.094	0.729	1.333	0.868	0.910	1.100	0.926	0.985	1.022	1.082	1.155	1.233	1.011	1.143	1.015	0.739	0.928	0.979	1.429
525	**AD-MC-MT**	1.281	0.841	0.824	0.756	0.738	0.940	0.964	1.115	0.788	1.000	0.808	1.000	1.081	1.010	0.941	0.895	1.000	1.180	0.968	1.039
526	**AD-MT**	0.887	0.963	1.198	0.601	0.961	0.980	0.953	0.910	0.914	0.897	0.904	0.797	1.000	1.035	0.930	1.000	1.042	0.893	0.978	1.000
527	**AD-MC-MT**	0.857	1.044	1.000	0.565	1.005	1.015	0.931	0.943	0.904	0.994	0.909	0.708	0.997	1.008	0.888	0.949	0.870	0.913	0.968	1.000
528	**AD**	0.919	0.974	0.835	1.186	0.975	0.919	1.056	0.970	0.921	1.000	0.954	1.054	1.170	1.005	1.080	0.967	1.043	0.965	1.000	1.319
529	**AD-FE-FI-MC-MT**	0.860	0.884	0.824	1.211	1.010	0.865	1.076	0.920	0.839	1.009	0.838	1.043	1.190	1.011	1.099	0.904	0.957	0.890	0.989	1.385
530	**AD**	0.860	1.136	1.024	0.697	0.861	0.901	0.945	0.926	1.025	0.999	1.122	0.763	1.000	1.007	0.922	1.050	0.957	0.924	0.979	1.062
531	**AD**	0.922	1.251	0.800	1.116	0.922	0.916	1.052	0.928	1.275	1.004	1.454	1.021	1.184	1.004	1.067	1.211	0.783	0.910	0.979	1.321
532	**AD-FE-FI-MC**	1.086	0.814	0.847	1.100	1.000	0.895	1.043	1.071	0.895	1.012	0.892	1.081	1.109	0.999	1.050	0.928	1.043	1.086	1.011	1.184
533	**AD-FI-MC**	0.965	1.505	0.936	1.264	1.039	1.186	1.037	0.977	1.518	1.007	1.672	1.064	1.052	0.988	1.070	1.320	0.783	0.961	0.989	1.096
534	**FI-MC-MT**	1.101	1.062	1.004	1.189	1.216	1.013	1.035	1.109	1.133	0.995	1.160	1.209	1.012	1.000	1.052	1.086	1.000	1.110	1.044	1.008
535	**FI-MT**	0.882	1.016	0.190	2.726	0.939	0.796	1.384	0.885	0.917	1.053	1.000	1.765	1.542	0.998	1.658	0.955	0.913	0.873	1.053	2.093
536	**FI**	0.883	1.093	0.318	1.843	0.855	0.746	1.279	0.869	1.134	1.021	1.239	1.479	1.315	1.007	1.495	1.108	0.900	0.858	1.022	1.724
537	**FI**	1.022	0.813	0.318	1.750	1.079	0.795	1.261	1.010	0.825	1.042	0.809	1.545	1.526	0.998	1.433	0.878	1.000	1.015	1.043	1.724
538	**AD-FI**	0.973	0.629	1.016	0.866	1.114	0.802	0.971	0.996	0.657	0.992	0.561	0.887	0.979	1.013	0.954	0.806	1.045	0.987	1.011	0.949
539	**AD-FI-MC**	1.000	1.063	1.013	0.964	0.979	1.029	0.991	1.000	0.982	0.997	0.975	0.934	0.985	1.005	0.990	1.000	0.913	1.000	1.000	0.964
540	**AD-FI**	1.391	0.688	1.216	0.992	1.572	1.347	0.983	1.419	0.984	0.998	0.813	1.097	0.855	0.972	0.974	0.918	1.227	1.492	1.110	0.773
541	**FI**	1.102	1.182	1.330	0.633	1.278	1.429	0.883	1.109	1.152	0.986	1.155	0.805	0.842	0.996	0.812	1.090	0.950	1.118	0.968	0.767
542	**AD-FI**	1.092	0.853	1.328	0.247	0.827	1.065	0.805	1.031	0.690	0.960	0.657	0.579	0.819	1.020	0.716	0.872	1.091	1.073	0.956	0.685
543	**FI**	1.519	0.915	1.478	0.463	1.342	1.603	0.800	1.485	1.112	0.954	0.999	0.747	0.731	0.988	0.709	1.034	1.200	1.575	1.022	0.525
544	**FI**	1.554	0.659	1.537	0.470	1.572	1.518	0.812	1.567	0.946	0.962	0.741	0.783	0.718	0.982	0.714	0.900	1.350	1.647	1.032	0.531
545	**AD-FI-MC**	0.967	0.878	1.121	0.440	0.937	0.906	0.909	0.944	0.852	0.980	0.815	0.701	0.928	1.019	0.864	0.937	1.087	0.920	0.946	0.880

ادامه جدول(ب- ۱) : مقادیر شاخص غنی شدگی محاسبه شده برای عناصربه منظور تشکیل جامعه همگن

546	**AD-FI**	1.092	0.853	1.328	0.247	0.827	1.065	0.805	1.031	0.690	0.960	0.657	0.579	0.819	1.020	0.716	0.872	1.091	1.073	0.956	0.685
547	**AD-FI-MC**	1.102	0.992	0.873	1.763	1.000	0.997	1.122	1.076	1.000	1.030	1.000	1.368	1.087	0.995	1.205	0.988	1.000	1.111	1.043	1.184
548	**AD-MC-MT-TI**	0.875	1.016	1.000	0.629	0.826	0.847	0.951	0.881	0.865	0.977	0.917	0.750	1.047	1.029	0.915	0.964	0.783	0.860	0.947	1.101
549	**AD-LV-MT-TI-UB**	0.823	0.833	0.706	1.411	0.768	0.710	1.140	0.823	0.654	1.010	0.675	1.157	1.314	1.028	1.193	0.823	1.000	0.809	0.957	1.602
550	**AD-LV-MC-MT-TI**	1.000	1.180	1.071	0.550	1.167	1.257	0.914	1.111	1.211	0.981	1.253	0.698	0.915	0.989	0.867	1.126	1.000	1.107	1.032	0.818
551	**AD-MT-UB**	1.530	0.784	1.024	1.677	1.904	1.686	1.038	1.765	1.464	1.004	1.294	1.142	0.858	0.916	1.123	1.132	1.478	1.857	1.255	0.655
552	**AD-LV-MT-TI-UB**	1.134	0.849	0.900	1.391	1.102	0.976	1.075	1.154	1.010	1.005	1.012	1.208	1.108	0.996	1.121	0.992	0.957	1.186	1.064	1.233
553	**LV**	1.328	1.312	1.082	0.965	1.090	1.416	0.957	1.308	1.326	1.003	1.414	1.027	0.933	0.965	0.965	1.192	1.000	1.386	1.043	0.952
554	**LV-TI**	1.583	0.945	1.029	1.350	1.140	1.377	1.020	1.479	1.130	0.970	1.113	1.294	1.014	0.975	1.069	1.065	1.217	1.601	1.085	1.026
555	**AD-LV-MT-TI**	1.166	1.017	0.853	1.850	1.403	1.281	1.152	1.324	1.200	1.037	1.173	1.440	1.070	0.954	1.252	1.051	1.130	1.380	1.149	1.154
556	**MC-MT**	1.076	1.213	1.000	1.184	1.590	1.494	1.000	1.311	1.428	1.017	1.401	0.930	0.906	0.938	1.021	1.177	1.217	1.307	1.138	0.799
557	**AD-MT-TI**	1.024	1.111	0.951	1.202	0.988	0.977	1.042	1.007	1.100	1.026	1.163	1.094	1.029	0.989	1.061	1.059	0.917	1.014	1.011	1.071
558	**AD-FE-MC-MT-TI**	0.990	0.882	1.229	0.175	0.864	0.979	0.832	0.997	0.743	0.957	0.710	0.508	0.833	1.030	0.758	0.874	0.913	1.000	0.968	0.712
559	**AD-MC-MT-TI**	1.091	1.000	1.065	0.846	1.241	1.189	0.960	1.171	1.118	1.000	1.101	0.866	0.918	0.984	0.945	1.039	1.000	1.172	1.043	0.870
560	**FE-MC-MT-TI**	1.934	0.251	1.024	1.817	1.734	1.371	1.098	1.981	1.083	1.036	0.803	1.420	0.784	0.928	1.184	0.869	1.478	2.175	1.287	0.526
561	**AD-FE-MC-MT-TI**	0.974	1.077	1.024	0.530	1.000	1.123	0.914	1.000	0.965	1.011	0.981	0.703	0.932	1.000	0.870	0.973	0.826	0.981	0.979	0.890
562	**AD-MT-TI**	1.084	0.705	1.006	0.956	0.809	0.793	0.998	1.006	0.698	0.995	0.661	1.004	1.000	1.025	0.993	0.851	1.042	1.042	1.000	0.969
563	**MT**	1.139	0.919	0.918	1.000	1.081	1.111	0.997	1.121	0.933	0.997	0.906	0.991	1.028	0.995	1.000	0.945	1.043	1.130	1.021	0.998
564	**AD-MT-TI**	1.079	0.917	0.994	1.044	1.012	1.023	1.002	1.027	0.912	1.010	0.885	0.996	1.000	1.000	1.007	0.942	0.958	1.025	1.000	0.995
565	**AD-FI-LV-MC-MT-TI**	0.918	1.124	1.041	0.541	0.975	1.033	0.925	0.950	1.070	1.002	1.142	0.725	0.966	1.008	0.881	1.058	0.826	0.921	0.947	0.990
566	**AD-FI-LV-MC-MT-TI-UB**	1.003	1.070	1.018	0.923	1.099	1.000	1.003	1.047	1.118	0.981	1.165	0.945	1.029	0.993	0.991	1.084	1.130	1.034	1.000	1.082
567	**FI**	1.110	0.990	0.318	1.073	1.264	1.286	1.031	1.134	1.021	1.000	0.971	1.118	1.006	0.989	1.030	0.988	1.100	1.132	1.011	0.971
568	**AD-FI**	1.027	1.258	0.984	1.061	1.038	1.179	1.025	1.004	1.286	1.002	1.409	1.032	1.021	0.990	1.039	1.188	0.864	1.013	1.011	1.051
569	**FI**	1.154	0.832	1.281	0.825	0.999	1.045	0.937	1.139	0.808	1.000	0.760	0.950	0.875	1.005	0.898	0.883	1.000	1.184	1.000	0.839
570	**FI**	1.041	1.078	0.318	1.246	0.902	1.031	1.085	1.008	1.014	0.993	1.057	1.199	1.082	1.008	1.131	1.036	0.900	1.030	1.011	1.103

ادامه جدول(ب- ۱) : مقادیر شاخص غنی شدگی محاسبه شده برای عناصربه منظور تشکیل جامعه همگن

571	FI	0.973	1.010	0.318	1.324	0.929	0.902	1.096	0.962	0.997	1.011	1.034	1.189	1.087	0.998	1.166	1.012	1.100	0.961	1.000	1.141
572	FI	1.015	0.752	1.113	0.820	1.114	0.915	0.946	1.056	0.778	0.989	0.709	0.906	0.930	1.002	0.904	0.865	1.350	1.046	0.978	0.880
573	FI	0.873	1.012	0.318	1.658	0.994	0.871	1.230	0.909	0.965	1.029	1.001	1.398	1.526	0.998	1.385	0.984	0.950	0.892	1.011	1.724
574	AD-UB	1.030	0.724	1.099	0.271	0.980	0.858	0.835	1.040	0.741	0.979	0.687	0.626	0.867	1.015	0.759	0.845	1.000	1.052	0.957	0.750
575	AD-MC-MT-TI-UB	1.085	0.923	1.110	0.404	1.115	1.047	0.771	1.136	1.042	0.977	1.038	0.466	0.788	0.996	0.669	1.017	1.000	1.155	0.968	0.541
576	AD-FI-LI-MC-MT-TI	0.951	0.930	0.913	1.000	0.931	0.888	1.000	0.978	0.971	0.972	1.042	1.000	1.067	1.026	1.000	1.022	0.833	0.995	1.011	1.058
577	AD-FI-LI-MC-MT-TI	0.914	1.097	1.029	0.652	0.992	0.917	0.944	0.974	1.162	1.000	1.281	0.838	0.955	0.998	0.895	1.121	0.917	0.977	0.979	0.963
578	AD-TI	1.000	0.536	1.034	0.558	0.943	0.788	0.892	0.972	0.697	0.947	0.526	0.460	0.972	1.037	0.826	0.823	1.040	0.958	0.967	0.760
579	AD-MT-TI	0.954	1.075	1.210	0.692	1.048	1.026	0.935	0.985	1.088	0.995	1.114	0.781	0.886	1.000	0.910	1.058	1.000	0.965	0.989	0.877
580	AD-MT-TI	0.976	0.925	1.136	0.813	1.024	1.030	0.971	0.994	0.880	0.997	0.839	0.876	0.936	1.004	0.950	0.930	1.042	0.986	0.989	0.943
581	AD-FI-LI-MC-TI	0.662	1.148	0.680	2.155	0.923	0.737	1.274	0.747	1.068	1.051	1.231	1.426	1.377	0.994	1.473	1.064	0.875	0.702	1.011	1.839
582	AD-TI	0.923	0.742	1.019	0.558	0.639	0.741	0.954	0.859	0.546	1.000	0.461	0.841	1.021	1.034	0.930	0.757	0.840	0.877	0.946	1.081
583	AD-FI-LI-MC-MT-TI	0.746	0.912	0.634	1.514	0.828	0.628	1.156	0.768	0.857	1.026	0.957	1.214	1.339	1.013	1.233	0.947	0.917	0.736	0.957	1.618
584	AD-TI	0.908	1.020	0.904	1.970	0.791	0.902	1.082	0.895	1.000	1.021	1.000	1.279	1.150	1.006	1.129	1.000	0.960	0.907	1.000	1.324
585	AD-FI-LI-MC-TI	0.773	1.273	0.599	2.105	0.986	0.858	1.264	0.835	1.267	1.062	1.475	1.507	1.370	0.976	1.445	1.176	0.833	0.809	1.021	1.759
586	AD-FI-MC-TI	1.086	0.812	0.957	0.926	1.027	0.948	0.981	1.073	0.970	0.996	0.940	0.959	1.045	1.002	1.102	0.959	1.000	1.089	1.021	1.025
587	AD-FI-LI-MC	1.000	0.914	0.703	1.335	1.088	1.024	1.094	1.041	0.902	1.038	0.908	1.280	1.160	0.986	1.129	0.915	1.000	1.060	1.021	1.237
588	AD-FI-MC-TI	1.013	0.867	0.753	1.354	0.973	0.962	1.070	0.997	0.914	1.013	0.904	1.213	1.264	1.007	1.249	0.931	0.913	1.007	1.000	1.388
589	FI-MC	0.680	1.489	0.188	1.951	0.804	1.000	1.272	0.703	1.162	1.032	1.394	1.368	1.525	1.004	1.428	1.157	0.542	0.656	0.968	1.886
590	AD-MC-TI	1.055	0.708	0.773	1.273	1.098	0.900	1.092	1.046	0.799	1.008	0.761	1.250	1.158	1.010	1.112	0.862	0.917	1.054	1.032	1.236
591	FI-MC-TI	0.975	0.746	0.814	1.089	1.082	0.823	1.050	1.004	0.869	0.972	0.862	1.096	1.156	1.011	1.046	0.935	1.125	1.000	1.021	1.185
592	FI-MC-TI	0.760	0.692	1.076	0.525	0.744	0.622	0.923	0.795	0.586	0.983	0.586	0.710	0.991	1.041	0.867	0.793	1.000	0.778	0.926	1.071
593	FI	1.018	0.946	1.133	0.566	0.996	1.205	0.879	1.002	0.831	0.964	0.794	0.734	0.911	1.026	0.795	0.925	0.800	0.978	0.935	0.801
594	FI-MC-MT	0.895	0.894	0.797	1.077	0.951	0.784	1.022	0.908	0.766	0.995	0.771	1.053	1.107	1.031	1.032	0.892	0.870	0.883	0.978	1.092
595	FI-MC-MT	0.989	0.928	0.959	0.865	1.018	0.919	0.959	0.993	0.838	1.007	0.831	0.947	0.985	1.016	0.941	0.914	1.000	0.980	1.000	0.927

ادامه جدول(ب- ۱) : مقادیر شاخص غنی شدگی محاسبه شده برای عناصربه منظور تشکیل جامعه همگن

596	**FI**	0.775	1.207	1.310	0.991	1.044	1.196	0.987	0.857	1.007	1.003	1.021	0.870	0.952	0.996	0.990	1.012	0.950	0.784	0.946	1.032
597	**FI-TI**	0.658	1.039	0.669	1.028	0.568	0.655	1.064	0.637	0.700	1.004	0.819	0.892	1.305	1.042	1.071	0.894	0.708	0.596	0.894	1.504
598	**FI-TI**	0.871	0.982	0.785	1.020	0.850	0.867	1.036	0.877	0.838	0.991	0.902	1.041	1.183	1.019	1.035	0.942	0.875	0.873	0.957	1.275
599	**TI**	1.007	1.625	0.890	2.359	0.983	1.297	1.120	0.985	1.173	1.026	1.254	1.470	1.122	0.959	1.180	1.106	0.952	0.993	1.000	1.255
600	**MC-TI**	0.956	1.024	1.285	0.151	0.988	0.903	0.824	1.002	1.000	0.932	1.042	0.539	0.827	1.007	0.731	1.048	1.083	1.002	0.968	0.740
601	**AD-FI-MC-TI**	0.888	0.913	1.089	0.122	0.771	0.805	0.855	0.868	0.905	0.993	0.946	0.571	0.955	1.025	0.898	0.964	0.870	0.856	0.926	0.975
602	**TI**	1.000	0.853	1.058	1.000	1.000	0.881	0.996	1.000	0.863	0.993	0.835	1.000	0.958	1.011	1.000	0.920	1.048	1.000	1.000	0.943
603	**TI**	0.905	1.244	1.005	0.525	0.779	0.898	0.996	0.862	1.000	0.966	1.084	0.918	1.047	1.011	0.977	1.059	1.000	0.849	0.944	1.041
604	**FI-MC-MT-TI**	0.850	1.056	0.820	1.075	0.721	1.000	1.036	0.830	0.980	1.021	1.000	1.022	1.093	1.002	1.052	1.000	0.773	0.829	0.956	1.154
605	**FI-MC-MT**	1.208	0.938	0.996	1.140	1.098	0.988	1.024	1.148	0.867	1.014	0.840	1.242	0.993	1.000	1.035	0.914	1.043	1.181	1.033	0.992
606	**FI-MC-MT**	1.011	2.876	1.284	0.535	0.919	1.759	0.892	1.007	1.987	0.992	2.321	0.819	0.865	0.846	0.835	2.096	1.217	1.020	0.967	0.839
607	**FI-MC-MT-TI**	1.023	0.561	1.000	1.184	1.191	0.902	1.041	1.032	0.738	1.010	0.573	1.118	1.000	1.000	1.060	0.798	1.000	1.015	1.022	1.030
608	**Q**	0.753	3.542	1.209	0.151	0.605	1.894	0.755	0.727	2.214	0.962	2.833	0.263	0.850	0.822	0.641	2.047	1.125	0.690	0.862	0.792
609	**AD-FI-MC-MT-TI**	0.839	1.196	1.157	0.151	0.704	1.053	0.678	0.833	0.868	0.959	0.951	0.263	0.792	1.028	0.550	0.986	0.667	0.813	0.872	0.559
610	**AD-TI**	0.817	0.750	1.034	0.558	0.785	0.630	0.917	0.818	0.850	1.001	0.807	0.639	1.000	1.033	0.858	0.921	0.840	0.790	0.913	1.041
611	**AD-FI-MC-MT-TI**	0.900	0.841	1.238	0.283	1.005	0.805	0.854	1.004	0.877	0.991	0.877	0.632	0.810	1.013	0.772	0.930	0.875	1.016	0.968	0.792
612	**TI**	1.056	0.818	1.000	2.124	1.227	1.000	1.081	1.122	0.866	1.000	0.780	1.388	1.000	1.000	1.127	0.889	1.095	1.141	1.044	1.000
613	**AD-TI**	0.993	1.000	0.856	1.870	1.031	1.028	1.092	0.965	1.076	0.996	1.008	1.357	1.198	1.000	1.123	1.020	0.960	0.944	0.978	1.279
614	**AD-TI**	0.809	1.119	0.678	3.149	0.838	0.899	1.200	0.827	1.035	1.032	1.053	1.601	1.411	1.001	1.297	1.018	0.880	0.812	0.978	1.717
615	**TI**	0.895	1.000	0.780	2.455	0.797	0.845	1.140	0.869	0.702	1.008	0.708	1.433	1.229	1.015	1.209	0.849	0.952	0.870	0.978	1.347
616	**FI-MC-MT-TI**	1.000	0.892	1.079	0.801	1.034	1.114	0.952	1.017	1.000	0.995	0.916	0.911	0.933	0.991	0.933	0.977	1.045	1.024	1.000	0.889
617	**AD-MT**	0.636	1.077	0.685	3.824	0.897	0.726	1.380	0.696	0.912	1.017	0.997	1.708	1.460	1.009	1.660	0.959	0.875	0.644	1.011	2.155
618	**AD-FI**	0.852	0.993	0.258	1.140	0.883	0.805	1.077	0.839	1.016	1.021	1.121	1.019	1.144	1.009	1.105	1.044	0.909	0.817	0.978	1.210
619	**FI**	0.932	1.367	0.985	1.224	1.094	1.134	1.068	0.998	1.556	1.018	1.668	1.140	1.071	0.979	1.111	1.325	0.850	0.985	1.000	1.087
620	**AD-FI**	0.829	1.149	0.258	1.341	0.898	0.935	1.126	0.832	1.157	1.042	1.310	1.121	1.175	0.999	1.195	1.115	0.818	0.811	0.989	1.296

ادامه جدول(ب- ۱) : مقادیر شاخص غنی شدگی محاسبه شده برای عناصربه منظور تشکیل جامعه همگن

621	Q	0.825	1.200	0.674	1.424	0.828	0.891	1.135	0.815	1.055	1.019	1.217	1.195	1.288	1.007	1.192	1.078	0.750	0.795	0.979	1.503
622	AD-FI-MT	0.744	0.787	0.188	1.843	0.737	0.587	1.224	0.751	0.663	1.038	0.724	1.363	1.422	1.027	1.363	0.825	0.875	0.735	0.979	1.752
623	FI	0.969	0.876	1.074	0.938	1.001	0.893	0.988	0.949	0.827	0.972	0.804	0.928	0.994	1.013	0.971	0.924	1.100	0.911	0.957	0.980
624	FI	0.942	0.872	1.015	0.860	0.823	0.835	0.962	0.917	0.793	0.991	0.802	0.882	0.979	1.020	0.934	0.909	1.050	0.903	0.946	0.952
625	FI	0.985	1.032	0.318	1.009	0.874	0.969	1.012	0.992	1.003	1.016	1.045	1.050	1.025	1.004	1.010	1.014	0.900	1.014	0.968	1.020
626	AD-FI-MT	0.955	1.110	1.000	0.539	1.137	1.106	0.900	0.981	1.147	0.980	1.208	0.724	0.945	1.000	0.845	1.098	0.833	0.937	0.968	0.847
627	TI	0.987	1.522	0.874	1.806	1.106	1.083	1.068	1.011	1.442	1.002	1.562	1.260	1.079	0.966	1.101	1.273	0.952	1.004	1.011	1.034
628	AD-MT-TI	0.891	1.566	0.698	2.093	0.951	0.970	1.203	0.910	1.600	1.003	1.906	1.499	1.319	0.993	1.344	1.414	0.833	0.910	0.989	1.543
629	MT-TI	1.003	0.696	1.186	0.306	0.899	0.785	0.851	0.987	0.750	0.978	0.728	0.620	0.833	1.028	0.775	0.865	0.958	0.993	0.968	0.754
630	AD-LV-MT-TI	1.037	2.783	0.948	0.859	0.964	1.867	0.995	0.975	1.853	0.999	2.230	0.980	1.056	0.841	0.968	2.047	1.208	0.967	0.979	1.137
631	AD-FI-LV-MC-MT-TI-UB	1.068	0.857	1.372	0.204	1.096	0.941	0.819	1.163	1.009	0.917	1.000	0.548	0.738	1.019	0.732	1.038	1.042	1.208	1.032	0.558
632	AD-MT	1.010	0.983	1.000	1.000	1.000	1.111	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.999	1.000	0.971	0.917	1.008	1.000	0.974
633	AD-MT	1.000	1.000	1.333	0.301	1.059	1.020	0.891	1.010	1.163	0.971	1.183	0.610	0.760	1.000	0.835	1.074	1.000	1.000	1.000	0.668
634	MT-TI	1.020	1.012	1.273	0.151	0.948	1.006	0.774	1.022	0.831	0.989	0.810	0.417	0.708	0.977	0.676	0.898	1.167	1.024	0.968	0.543
635	AD-TI	1.083	0.770	1.000	0.558	0.979	1.013	0.963	1.044	0.912	0.983	0.783	0.868	0.962	1.014	0.941	0.922	0.920	1.052	1.011	0.792
636	AD-TI	0.953	1.008	1.101	0.558	1.000	1.003	0.946	1.000	1.080	1.019	1.003	0.767	0.857	0.986	0.912	1.002	1.000	1.000	1.000	0.800
637	TI	1.218	1.388	1.131	0.743	1.502	1.393	0.973	1.301	1.374	0.999	1.324	0.931	0.776	0.931	0.953	1.157	1.238	1.318	1.089	0.557
638	TI	1.167	0.949	1.168	0.525	1.421	1.158	0.914	1.217	1.106	0.996	1.000	0.688	0.742	0.972	0.880	1.000	1.143	1.204	1.056	0.505
639	AD-FI-MC-TI	1.610	1.255	1.043	2.669	1.940	1.830	1.203	1.757	1.658	1.019	1.509	1.697	0.928	0.861	1.546	1.229	1.609	1.858	1.326	0.900
640	AD-LV-TI	1.399	0.605	1.169	1.251	1.855	1.395	1.022	1.591	1.095	1.012	0.861	1.133	0.769	0.939	1.033	0.909	1.375	1.656	1.213	0.652
641	AD-LV-TI	1.383	0.911	1.140	0.930	1.432	1.363	0.963	1.435	1.100	1.006	1.004	1.007	0.818	0.951	0.941	0.983	1.208	1.513	1.128	0.729
642	FI-LV-UB	1.249	2.418	1.064	1.139	1.428	1.953	1.000	1.339	1.852	1.000	2.049	1.104	0.898	0.822	1.009	1.497	1.458	1.392	1.117	0.849
643	FI-UB	1.046	1.255	0.727	1.392	1.000	1.127	1.113	1.000	1.090	1.017	1.193	1.310	1.218	0.974	1.158	1.068	0.958	1.009	1.011	1.370
644	AD-FI-LV-MC-TI-UB	1.011	0.947	1.110	0.435	1.097	1.027	0.875	1.048	0.922	0.863	0.905	0.725	1.000	1.032	0.811	1.025	1.083	1.045	0.968	0.822
645	FI-LV	1.007	1.000	0.721	1.269	0.847	0.973	1.098	0.945	0.793	1.011	0.835	1.230	1.220	1.006	1.125	0.897	0.875	0.962	1.000	1.350

ادامه جدول(ب- ۱) : مقادیر شاخص غنی شدگی محاسبه شده برای عناصربه منظور تشکیل جامعه همگن

646	**FI-LV**	0.910	1.190	0.188	1.791	1.033	0.962	1.229	0.927	1.053	1.022	1.158	1.521	1.387	0.981	1.337	1.047	0.917	0.921	1.011	1.656
647	**AD-FI-LV-UB**	1.139	1.010	0.837	1.434	1.058	1.103	1.108	1.109	0.920	1.000	0.929	1.346	1.143	0.984	1.156	0.950	1.000	1.149	1.064	1.249
648	**AD-FI-LV-UB**	1.078	1.149	0.930	1.036	1.318	1.286	1.010	1.129	1.063	0.929	1.032	1.009	1.080	0.981	1.000	1.046	1.125	1.116	1.064	1.000
649	**AD-LV-UB**	0.888	1.196	0.779	1.512	1.022	1.059	1.134	0.919	1.088	1.011	1.195	1.256	1.224	0.994	1.201	1.073	0.833	0.903	1.021	1.427
650	**AD-MC-TI**	1.148	0.821	1.163	0.320	1.144	1.112	0.845	1.209	0.878	0.934	0.803	0.630	0.822	1.008	0.765	0.930	1.083	1.257	1.043	0.581
651	**AD-FI-MC-TI**	0.986	1.136	1.176	0.214	0.902	1.038	0.824	0.961	1.030	0.961	1.053	0.487	0.885	0.998	0.856	1.036	1.043	0.946	0.958	0.813
652	**AD-FI-LV-MC-TI**	1.204	0.903	1.151	0.817	1.339	1.224	0.931	1.296	1.102	1.013	1.049	0.879	0.798	0.962	0.904	1.000	1.167	1.344	1.096	0.711
653	**AD-TI**	1.315	1.211	1.000	3.097	1.313	1.503	1.134	1.313	1.411	1.008	1.289	1.611	0.999	0.952	1.215	1.146	1.000	1.368	1.141	1.000
654	**AD-TI**	1.048	0.768	0.995	0.558	1.042	1.000	0.932	1.057	0.852	0.981	0.682	0.741	0.951	0.998	0.898	0.875	1.080	1.060	1.011	0.738
655	**AD-TI**	1.089	0.739	1.010	0.558	1.068	1.070	1.000	1.069	0.856	1.000	0.683	0.976	0.974	0.995	0.982	0.862	1.120	1.071	1.033	0.910
656	**AD-TI**	1.131	5.829	1.029	1.557	1.084	3.158	1.031	1.118	4.161	0.996	4.600	1.126	0.953	0.604	1.054	2.157	1.640	1.138	1.065	0.868
657	**AD-MC-TI**	1.147	5.637	1.221	0.530	1.318	3.251	0.877	1.234	3.621	0.986	4.841	0.728	0.767	0.570	0.821	2.047	1.708	1.256	1.053	0.642
658	**FI-MC-MT-TI**	1.036	1.160	0.950	1.000	1.000	1.331	1.000	1.000	1.181	0.987	1.142	1.000	1.015	0.971	1.000	1.093	1.136	1.000	1.022	0.981
659	**FI-MC-MT**	0.906	1.708	1.004	0.923	0.982	1.234	0.978	0.919	1.300	1.005	1.440	0.942	1.007	0.955	0.968	1.219	1.000	0.887	0.989	1.013
660	**TI**	0.951	0.892	1.000	0.843	0.959	0.921	1.000	0.944	0.733	1.001	0.685	0.978	0.989	1.011	0.994	0.842	1.000	0.929	0.978	0.970
661	**AD-MC-MT-TI-UB**	1.300	0.660	1.058	0.835	1.200	1.100	0.908	1.272	0.900	1.028	0.893	0.996	0.873	0.968	0.903	0.973	1.042	1.329	1.000	0.842
662	**AD-TI**	1.071	0.646	0.909	1.815	1.143	0.956	1.061	1.106	0.964	1.023	0.803	1.287	1.051	0.994	1.092	0.905	1.080	1.122	1.043	1.029
663	**AD-FI**	0.890	1.007	0.952	1.008	0.962	0.927	1.018	0.930	0.931	0.993	0.977	0.981	1.048	1.001	1.026	0.996	1.091	0.936	0.989	1.078
664	**FI**	0.856	1.196	0.318	1.956	0.983	0.929	1.313	0.890	1.180	1.021	1.270	1.557	1.339	1.005	1.563	1.124	0.750	0.873	1.043	1.724
665	**FI-MC-MT-TI**	0.850	1.000	1.007	0.709	0.921	0.996	0.957	0.857	1.140	1.000	1.128	0.817	0.993	1.004	0.927	1.077	0.818	0.818	0.944	1.000
666	**AD-TI**	0.792	0.964	0.692	3.707	0.728	0.709	1.258	0.770	0.857	1.017	0.871	1.710	1.478	1.024	1.385	0.941	0.840	0.754	0.978	1.907
667	**AD-TI**	0.741	1.279	0.981	0.558	0.706	0.883	0.973	0.751	1.166	1.011	1.252	0.769	1.076	1.020	0.945	1.127	0.640	0.719	0.913	1.213
668	**AD-TI**	1.037	1.330	0.986	1.570	1.087	1.272	1.042	1.072	1.343	0.994	1.308	1.161	1.020	0.966	1.064	1.164	1.040	1.085	1.043	0.987
669	**AD-FI-MC-TI**	0.987	1.087	0.840	1.074	1.061	1.102	1.019	1.003	1.092	1.004	1.107	1.041	1.160	0.985	0.826	1.037	0.957	0.993	1.000	1.194
670	**AD-TI**	1.118	1.906	1.063	1.000	1.059	1.604	1.000	1.085	1.521	0.976	1.534	1.000	0.964	0.923	1.000	1.284	1.120	1.094	1.043	0.897

جدول(ب-۲): شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگیFI

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK40	536	FI	0.883	1.093	0.318	1.843	0.855	0.746	1.279	0.869	1.134	1.021	1.239	1.479	1.315	1.007	1.495	1.108	0.900	0.858	1.022	1.724
KHK41	537	FI	1.022	0.813	0.318	1.750	1.079	0.795	1.261	1.010	0.825	1.042	0.809	1.545	1.526	0.998	1.433	0.878	1.000	1.015	1.043	1.724
KHK45	541	FI	1.102	1.182	1.330	0.633	1.278	1.429	0.883	1.109	1.152	0.986	1.155	0.805	0.842	0.996	0.812	1.090	0.950	1.118	0.968	0.767
KHK47	543	FI	1.519	0.915	1.478	0.463	1.342	1.603	0.800	1.485	1.112	0.954	0.999	0.747	0.731	0.988	0.709	1.034	1.200	1.575	1.022	0.525
KHK48	544	FI	1.554	0.659	1.537	0.470	1.572	1.518	0.812	1.567	0.946	0.962	0.741	0.783	0.718	0.982	0.714	0.900	1.350	1.647	1.032	0.531
KHK71	567	FI	1.110	0.990	0.318	1.073	1.264	1.286	1.031	1.134	1.021	1.000	0.971	1.118	1.006	0.989	1.030	0.988	1.100	1.132	1.011	0.971
KHK73	569	FI	1.154	0.832	1.281	0.825	0.999	1.045	0.937	1.139	0.808	1.000	0.760	0.950	0.875	1.005	0.898	0.883	1.000	1.184	1.000	0.839
KHK74	570	FI	1.041	1.078	0.318	1.246	0.902	1.031	1.085	1.008	1.014	0.993	1.057	1.199	1.082	1.008	1.131	1.036	0.900	1.030	1.011	1.103
KHK75	571	FI	0.973	1.010	0.318	1.324	0.929	0.902	1.096	0.962	0.997	1.011	1.034	1.189	1.087	0.998	1.166	1.012	1.100	0.961	1.000	1.141
KHK76	572	FI	1.015	0.752	1.113	0.820	1.114	0.915	0.946	1.056	0.778	0.989	0.709	0.906	0.930	1.002	0.904	0.865	1.350	1.046	0.978	0.880
KHK76A	573	FI	0.873	1.012	0.318	1.658	0.994	0.871	1.230	0.909	0.965	1.029	1.001	1.398	1.526	0.998	1.385	0.984	0.950	0.892	1.011	1.724
KHK94	593	FI	1.018	0.946	1.133	0.566	0.996	1.205	0.879	1.002	0.831	0.964	0.794	0.734	0.911	1.026	0.795	0.925	0.800	0.978	0.935	0.801
KHK96	596	FI	0.775	1.207	1.310	0.991	1.044	1.196	0.987	0.857	1.007	1.003	1.021	0.870	0.952	0.996	0.990	1.012	0.950	0.784	0.946	1.032
KHK118	619	FI	0.932	1.367	0.985	1.224	1.094	1.134	1.068	0.998	1.556	1.018	1.668	1.140	1.071	0.979	1.111	1.325	0.850	0.985	1.000	1.087
KHK121	623	FI	0.969	0.876	1.074	0.938	1.001	0.893	0.988	0.949	0.827	0.972	0.804	0.928	0.994	1.013	0.971	0.924	1.100	0.911	0.957	0.980
KHK122	624	FI	0.942	0.872	1.015	0.860	0.823	0.835	0.962	0.917	0.793	0.991	0.802	0.882	0.979	1.020	0.934	0.909	1.050	0.903	0.946	0.952
KHK123	625	FI	0.985	1.032	0.318	1.009	0.874	0.969	1.012	0.992	1.003	1.016	1.045	1.050	1.025	1.004	1.010	1.014	0.900	1.014	0.968	1.020
KHK158	664	FI	0.856	1.196	0.318	1.956	0.983	0.929	1.313	0.890	1.180	1.021	1.270	1.557	1.339	1.005	1.563	1.124	0.750	0.873	1.043	1.724

جدول(ب-۳) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی TI

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK99	599	TI	1.007	1.625	0.890	2.359	0.983	1.297	1.120	0.985	1.173	1.026	1.254	1.470	1.122	0.959	1.180	1.106	0.952	0.993	1.000	1.255
KHK102	602	TI	1.000	0.853	1.058	1.000	1.000	0.881	0.996	1.000	0.863	0.993	0.835	1.000	0.958	1.011	1.000	0.920	1.048	1.000	1.000	0.943
KHK103	603	TI	0.905	1.244	1.005	0.525	0.779	0.898	0.996	0.862	1.000	0.966	1.084	0.918	1.047	1.011	0.977	1.059	1.000	0.849	0.944	1.041
KHK112	612	TI	1.056	0.818	1.000	2.124	1.227	1.000	1.081	1.122	0.866	1.000	0.780	1.388	1.000	1.000	1.127	0.889	1.095	1.141	1.044	1.000
KHK114	615	TI	0.895	1.000	0.780	2.455	0.797	0.845	1.140	0.869	0.702	1.008	0.708	1.433	1.229	1.015	1.209	0.849	0.952	0.870	0.978	1.347
KHK125	627	TI	0.987	1.522	0.874	1.806	1.106	1.083	1.068	1.011	1.442	1.002	1.562	1.260	1.079	0.966	1.101	1.273	0.952	1.004	1.011	1.034
KHK134	637	TI	1.218	1.388	1.131	0.743	1.502	1.393	0.973	1.301	1.374	0.999	1.324	0.931	0.776	0.931	0.953	1.157	1.238	1.318	1.089	0.557
KHK134A	638	TI	1.167	0.949	1.168	0.525	1.421	1.158	0.914	1.217	1.106	0.996	1.000	0.688	0.742	0.972	0.880	1.000	1.143	1.204	1.056	0.505
KHK155	660	TI	0.951	0.892	1.000	0.843	0.959	0.921	1.000	0.944	0.733	1.001	0.685	0.978	0.989	1.011	0.994	0.842	1.000	0.929	0.978	0.970

جدول(ب-۴) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی AD-TI

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK81	578	AD-TI	1.000	0.536	1.034	0.558	0.943	0.788	0.892	0.972	0.697	0.947	0.526	0.460	0.972	1.037	0.826	0.823	1.040	0.958	0.967	0.760
KHK85	582	AD-TI	0.923	0.742	1.019	0.558	0.639	0.741	0.954	0.859	0.546	1.000	0.461	0.841	1.021	1.034	0.930	0.757	0.840	0.877	0.946	1.081
KHK87	584	AD-TI	0.908	1.020	0.904	1.970	0.791	0.902	1.082	0.895	1.000	1.021	1.000	1.279	1.150	1.006	1.129	1.000	0.960	0.907	1.000	1.324
KHK110	610	AD-TI	0.817	0.750	1.034	0.558	0.785	0.630	0.917	0.818	0.850	1.001	0.807	0.639	1.000	1.033	0.858	0.921	0.840	0.790	0.913	1.041
KHK113	613	AD-TI	0.993	1.000	0.856	1.870	1.031	1.028	1.092	0.965	1.076	0.996	1.008	1.357	1.198	1.000	1.123	1.020	0.960	0.944	0.978	1.279
KHK113A	614	AD-TI	0.809	1.119	0.678	3.149	0.838	0.899	1.200	0.827	1.035	1.032	1.053	1.601	1.411	1.001	1.297	1.018	0.880	0.812	0.978	1.717
KHK132	635	AD-TI	1.083	0.770	1.000	0.558	0.979	1.013	0.963	1.044	0.912	0.983	0.783	0.868	0.962	1.014	0.941	0.922	0.920	1.052	1.011	0.792
KHK133	636	AD-TI	0.953	1.008	1.101	0.558	1.000	1.003	0.946	1.000	1.080	1.019	1.003	0.767	0.857	0.986	0.912	1.002	1.000	1.000	1.000	0.800
KHK149	653	AD-TI	1.315	1.211	1.000	3.097	1.313	1.503	1.134	1.313	1.411	1.008	1.289	1.611	0.999	0.952	1.215	1.146	1.000	1.368	1.141	1.000
KHK150	654	AD-TI	1.048	0.768	0.995	0.558	1.042	1.000	0.932	1.057	0.852	0.981	0.682	0.741	0.951	0.998	0.898	0.875	1.080	1.060	1.011	0.738
KHK150A	655	AD-TI	1.089	0.739	1.010	0.558	1.068	1.070	1.000	1.069	0.856	1.000	0.683	0.976	0.974	0.995	0.982	0.862	1.120	1.071	1.033	0.910
KHK151	656	AD-TI	1.131	5.829	1.029	1.557	1.084	3.158	1.031	1.118	4.161	0.996	4.600	1.126	0.953	0.604	1.054	2.157	1.640	1.138	1.065	0.868
KHK156A	662	AD-TI	1.071	0.646	0.909	1.815	1.143	0.956	1.061	1.106	0.964	1.023	0.803	1.287	1.051	0.994	1.092	0.905	1.080	1.122	1.043	1.029
KHK160	666	AD-TI	0.792	0.964	0.692	3.707	0.728	0.709	1.258	0.770	0.857	1.017	0.871	1.710	1.478	1.024	1.385	0.941	0.840	0.754	0.978	1.907
KHK161	667	AD-TI	0.741	1.279	0.981	0.558	0.706	0.883	0.973	0.751	1.166	1.011	1.252	0.769	1.076	1.020	0.945	1.127	0.640	0.719	0.913	1.213
KHK162	668	AD-TI	1.037	1.330	0.986	1.570	1.087	1.272	1.042	1.072	1.343	0.994	1.308	1.161	1.020	0.966	1.064	1.164	1.040	1.085	1.043	0.987
KHK164	670	AD-TI	1.118	1.906	1.063	1.000	1.059	1.604	1.000	1.085	1.521	0.976	1.534	1.000	0.964	0.923	1.000	1.284	1.120	1.094	1.043	0.897

جدول(ب-۵) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی AD-FE

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK42	538	AD-FI	0.973	0.629	1.016	0.866	1.114	0.802	0.971	0.996	0.657	0.992	0.561	0.887	0.979	1.013	0.954	0.806	1.045	0.987	1.011	0.949
KHK44	540	AD-FI	1.391	0.688	1.216	0.992	1.572	1.347	0.983	1.419	0.984	0.998	0.813	1.097	0.855	0.972	0.974	0.918	1.227	1.492	1.110	0.773
KHK46	542	AD-FI	1.092	0.853	1.328	0.247	0.827	1.065	0.805	1.031	0.690	0.960	0.657	0.579	0.819	1.020	0.716	0.872	1.091	1.073	0.956	0.685
KHK50	546	AD-FI	1.092	0.853	1.328	0.247	0.827	1.065	0.805	1.031	0.690	0.960	0.657	0.579	0.819	1.020	0.716	0.872	1.091	1.073	0.956	0.685
KHK72	568	AD-FI	1.027	1.258	0.984	1.061	1.038	1.179	1.025	1.004	1.286	1.002	1.409	1.032	1.021	0.990	1.039	1.188	0.864	1.013	1.011	1.051
KHK117	618	AD-FI	0.852	0.993	0.258	1.140	0.883	0.805	1.077	0.839	1.016	1.021	1.121	1.019	1.144	1.009	1.105	1.044	0.909	0.817	0.978	1.210
KHK119	620	AD-FI	0.829	1.149	0.258	1.341	0.898	0.935	1.126	0.832	1.157	1.042	1.310	1.121	1.175	0.999	1.195	1.115	0.818	0.811	0.989	1.296
KHK157	663	AD-FI	0.890	1.007	0.952	1.008	0.962	0.927	1.018	0.930	0.931	0.993	0.977	0.981	1.048	1.001	1.026	0.996	1.091	0.936	0.989	1.078

جدول(ب-۶) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی AD-FE

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK1	496	AD-FE	1.364	0.963	1.000	1.336	1.187	1.212	1.031	1.313	1.000	1.010	1.000	1.135	0.954	0.975	1.070	1.000	1.037	1.400	1.130	0.908
KHK4	499	AD-FE	1.391	0.704	0.931	0.677	0.799	1.000	0.951	1.154	0.617	1.015	0.581	1.004	1.007	0.999	0.916	0.768	1.111	1.244	1.000	0.993
KHK5	500	AD-FE	1.134	1.189	1.012	1.000	1.019	1.085	1.000	1.066	1.029	1.010	1.123	0.988	1.000	0.985	1.000	1.067	0.963	1.094	1.040	1.078
KHK6	501	AD-FE	1.000	1.000	1.064	0.422	1.000	1.012	0.893	0.968	0.767	0.983	0.754	0.647	0.942	1.000	0.841	0.881	1.111	0.957	0.980	0.878
KHK12	507	AD-FE	0.916	0.959	1.069	0.414	0.952	0.937	0.900	0.887	0.706	1.000	0.692	0.646	0.959	1.013	0.847	0.838	1.000	0.859	0.950	1.000
KHK15	510	AD-FE	0.991	1.139	0.954	1.060	1.080	0.954	1.012	1.000	1.018	0.979	1.102	1.000	1.090	1.005	1.021	1.074	0.963	1.000	1.020	1.173
KHK16	511	AD-FE	0.911	1.147	0.890	1.152	0.971	0.593	1.045	0.918	1.333	0.945	1.605	1.084	1.222	1.031	1.065	1.369	0.815	0.917	0.990	1.400

جدول(ب-۷) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگیAD-MT-TI

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK61	557	AD-MT-TI	1.024	1.111	0.951	1.202	0.988	0.977	1.042	1.007	1.100	1.026	1.163	1.094	1.029	0.989	1.061	1.059	0.917	1.014	1.011	1.071
KHK66	562	AD-MT-TI	1.084	0.705	1.006	0.956	0.809	0.793	0.998	1.006	0.698	0.995	0.661	1.004	1.000	1.025	0.993	0.851	1.042	1.042	1.000	0.969
KHK68	564	AD-MT-TI	1.079	0.917	0.994	1.044	1.012	1.023	1.002	1.027	0.912	1.010	0.885	0.996	1.000	1.000	1.007	0.942	0.958	1.025	1.000	0.995
KHK82	579	AD-MT-TI	0.954	1.075	1.210	0.692	1.048	1.026	0.935	0.985	1.088	0.995	1.114	0.781	0.886	1.000	0.910	1.058	1.000	0.965	0.989	0.877
KHK83	580	AD-MT-TI	0.976	0.925	1.136	0.813	1.024	1.030	0.971	0.994	0.880	0.997	0.839	0.876	0.936	1.004	0.950	0.930	1.042	0.986	0.989	0.943
KHK126	628	AD-MT-TI	0.891	1.566	0.698	2.093	0.951	0.970	1.203	0.910	1.600	1.003	1.906	1.499	1.319	0.993	1.344	1.414	0.833	0.910	0.989	1.543

جدول(ب-۸) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی FI-MC-MT

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK38	534	FI-MC-MT	1.101	1.062	1.004	1.189	1.216	1.013	1.035	1.109	1.133	0.995	1.160	1.209	1.012	1.000	1.052	1.086	1.000	1.110	1.044	1.008
KHK95	594	FI-MC-MT	0.895	0.894	0.797	1.077	0.951	0.784	1.022	0.908	0.766	0.995	0.771	1.053	1.107	1.031	1.032	0.892	0.870	0.883	0.978	1.092
KHK95A	595	FI-MC-MT	0.989	0.928	0.959	0.865	1.018	0.919	0.959	0.993	0.838	1.007	0.831	0.947	0.985	1.016	0.941	0.914	1.000	0.980	1.000	0.927
KHK105	605	FI-MC-MT	1.208	0.938	0.996	1.140	1.098	0.988	1.024	1.148	0.867	1.014	0.840	1.242	0.993	1.000	1.035	0.914	1.043	1.181	1.033	0.992
KHK106	606	FI-MC-MT	1.011	2.876	1.284	0.535	0.919	1.759	0.892	1.007	1.987	0.992	2.321	0.819	0.865	0.846	0.835	2.096	1.217	1.020	0.967	0.839
KHK154	659	FI-MC-MT	0.906	1.708	1.004	0.923	0.982	1.234	0.978	0.919	1.300	1.005	1.440	0.942	1.007	0.955	0.968	1.219	1.000	0.887	0.989	1.013

جدول(ب-۹) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگیAD-FI-MC-TI

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK89	586	AD-FI-MC-TI	1.086	0.812	0.957	0.926	1.027	0.948	0.981	1.073	0.970	0.996	0.940	0.959	1.045	1.002	1.102	0.959	1.000	1.089	1.021	1.025
KHK91	588	AD-FI-MC-TI	1.013	0.867	0.753	1.354	0.973	0.962	1.070	0.997	0.914	1.013	0.904	1.213	1.264	1.007	1.249	0.931	0.913	1.007	1.000	1.388
KHK101	601	AD-FI-MC-TI	0.888	0.913	1.089	0.122	0.771	0.805	0.855	0.868	0.905	0.993	0.946	0.571	0.955	1.025	0.898	0.964	0.870	0.856	0.926	0.975
KHK135	639	AD-FI-MC-TI	1.610	1.255	1.043	2.669	1.940	1.830	1.203	1.757	1.658	1.019	1.509	1.697	0.928	0.861	1.546	1.229	1.609	1.858	1.326	0.900
KHK147	651	AD-FI-MC-TI	0.986	1.136	1.176	0.214	0.902	1.038	0.824	0.961	1.030	0.961	1.053	0.487	0.885	0.998	0.856	1.036	1.043	0.946	0.958	0.813
KHK163	669	AD-FI-MC-TI	0.987	1.087	0.840	1.074	1.061	1.102	1.019	1.003	1.092	1.004	1.107	1.041	1.160	0.985	0.826	1.037	0.957	0.993	1.000	1.194

جدول(ب-۱۰) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی AD-MT

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK2	497	AD-MT	1.207	1.115	0.772	3.493	1.461	1.000	1.307	1.248	2.077	1.000	2.324	2.121	1.208	0.963	1.505	1.570	1.042	1.288	1.141	1.421
KHK30	526	AD-MT	0.887	0.963	1.198	0.601	0.961	0.980	0.953	0.910	0.914	0.897	0.904	0.797	1.000	1.035	0.930	1.000	1.042	0.893	0.978	1.000
KHK116	617	AD-MT	0.636	1.077	0.685	3.824	0.897	0.726	1.380	0.696	0.912	1.017	0.997	1.708	1.460	1.009	1.660	0.959	0.875	0.644	1.011	2.155
KHK129	632	AD-MT	1.010	0.983	1.000	1.000	1.000	1.111	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.999	1.000	0.971	0.917	1.008	1.000	0.974
KHK130	633	AD-MT	1.000	1.000	1.333	0.301	1.059	1.020	0.891	1.010	1.163	0.971	1.183	0.610	0.760	1.000	0.835	1.074	1.000	1.000	1.000	0.668

جدول(ب-۱۱) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی AD-FI-MC

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK3	498	AD-FI-MC	1.057	1.000	1.000	1.000	1.050	1.000	1.000	1.048	1.101	1.000	1.105	1.000	1.000	1.000	1.000	1.059	1.043	1.051	1.000	1.000
KHK37	533	AD-FI-MC	0.965	1.505	0.936	1.264	1.039	1.186	1.037	0.977	1.518	1.007	1.672	1.064	1.052	0.988	1.070	1.320	0.783	0.961	0.989	1.096
KHK43	539	AD-FI-MC	1.000	1.063	1.013	0.964	0.979	1.029	0.991	1.000	0.982	0.997	0.975	0.934	0.985	1.005	0.990	1.000	0.913	1.000	1.000	0.964
KHK49	545	AD-FI-MC	0.967	0.878	1.121	0.440	0.937	0.906	0.909	0.944	0.852	0.980	0.815	0.701	0.928	1.019	0.864	0.937	1.087	0.920	0.946	0.880
KHK51	547	AD-FI-MC	1.102	0.992	0.873	1.763	1.000	0.997	1.122	1.076	1.000	1.030	1.000	1.368	1.087	0.995	1.205	0.988	1.000	1.111	1.043	1.184

جدول(ب-۱۲) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی FI-MC-MT-TI

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK104	604	FI-MC-MT-TI	0.850	1.056	0.820	1.075	0.721	1.000	1.036	0.830	0.980	1.021	1.000	1.022	1.093	1.002	1.052	1.000	0.773	0.829	0.956	1.154
KHK107	607	FI-MC-MT-TI	1.023	0.561	1.000	1.184	1.191	0.902	1.041	1.032	0.738	1.010	0.573	1.118	1.000	1.000	1.060	0.798	1.000	1.015	1.022	1.030
KHK115	616	FI-MC-MT-TI	1.000	0.892	1.079	0.801	1.034	1.114	0.952	1.017	1.000	0.995	0.916	0.911	0.933	0.991	0.933	0.977	1.045	1.024	1.000	0.889
KHK153	658	FI-MC-MT-TI	1.036	1.160	0.950	1.000	1.000	1.331	1.000	1.000	1.181	0.987	1.142	1.000	1.015	0.971	1.000	1.093	1.136	1.000	1.022	0.981
KHK159	665	FI-MC-MT-TI	0.850	1.000	1.007	0.709	0.921	0.996	0.957	0.857	1.140	1.000	1.128	0.817	0.993	1.004	0.927	1.077	0.818	0.818	0.944	1.000

جدول(ب-۱۳) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی P1

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK8	503	AD-FE-MC	1.374	0.939	0.941	1.446	1.541	1.440	1.064	1.545	1.359	0.986	1.302	1.192	0.978	0.953	1.103	1.148	1.261	1.641	1.202	0.843
KHK13	508	AD-FE-MC	1.109	0.892	1.053	0.747	1.215	1.114	0.935	1.201	1.041	0.959	0.998	0.815	0.958	0.989	0.912	1.014	1.217	1.219	1.053	0.856
KHK24	520	AD-FI-MC-MT	0.876	1.136	1.088	0.393	0.922	0.985	0.890	0.934	1.000	0.990	1.061	0.620	0.937	1.006	0.835	1.026	0.957	0.913	0.957	0.928
KHK25	521	FI-MC	0.848	0.741	0.735	1.394	0.945	0.763	1.118	0.901	0.661	1.013	0.622	1.138	1.253	1.015	1.165	0.795	1.087	0.882	0.989	1.463
KHK26	522	AD-MC-MT	0.932	1.037	1.029	0.560	0.937	1.006	0.935	0.986	0.950	0.973	0.985	0.741	0.989	1.016	0.887	1.000	0.957	0.985	0.989	0.959
KHK27	523	AD	1.011	0.701	1.041	0.370	0.843	0.838	0.883	0.982	0.637	0.983	0.582	0.663	0.962	1.018	0.828	0.794	1.217	0.983	0.947	0.925
KHK28	524	AD-FE-FI-MC-MT	0.916	1.094	0.729	1.333	0.868	0.910	1.100	0.926	0.985	1.022	1.082	1.155	1.233	1.011	1.143	1.015	0.739	0.928	0.979	1.429
KHK29	525	AD-MC-MT	1.281	0.841	0.824	0.756	0.738	0.940	0.964	1.115	0.788	1.000	0.808	1.000	1.081	1.010	0.941	0.895	1.000	1.180	0.968	1.039
KHK31	527	AD-MC-MT	0.857	1.044	1.000	0.565	1.005	1.015	0.931	0.943	0.904	0.994	0.909	0.708	0.997	1.008	0.888	0.949	0.870	0.913	0.968	1.000
KHK32	528	AD	0.919	0.974	0.835	1.186	0.975	0.919	1.056	0.970	0.921	1.000	0.954	1.054	1.170	1.005	1.080	0.967	1.043	0.965	1.000	1.319
KHK33	529	AD-FE-FI-MC-MT	0.860	0.884	0.824	1.211	1.010	0.865	1.076	0.920	0.839	1.009	0.838	1.043	1.190	1.011	1.099	0.904	0.957	0.890	0.989	1.385
KHK34	530	AD	0.860	1.136	1.024	0.697	0.861	0.901	0.945	0.926	1.025	0.999	1.122	0.763	1.000	1.007	0.922	1.050	0.957	0.924	0.979	1.062
KHK35	531	AD	0.922	1.251	0.800	1.116	0.922	0.916	1.052	0.928	1.275	1.004	1.454	1.021	1.184	1.004	1.067	1.211	0.783	0.910	0.979	1.321
KHK36	532	AD-FE-FI-MC	1.086	0.814	0.847	1.100	1.000	0.895	1.043	1.071	0.895	1.012	0.892	1.081	1.109	0.999	1.050	0.928	1.043	1.086	1.011	1.184
KHK39	535	FI-MT	0.882	1.016	0.190	2.726	0.939	0.796	1.384	0.885	0.917	1.053	1.000	1.765	1.542	0.998	1.658	0.955	0.913	0.873	1.053	2.093
KHK52	548	AD-MC-MT-TI	0.875	1.016	1.000	0.629	0.826	0.847	0.951	0.881	0.865	0.977	0.917	0.750	1.047	1.029	0.915	0.964	0.783	0.860	0.947	1.101
KHK53	549	AD-LV-MT-TI-UB	0.823	0.833	0.706	1.411	0.768	0.710	1.140	0.823	0.654	1.010	0.675	1.157	1.314	1.028	1.193	0.823	1.000	0.809	0.957	1.602
KHK54	550	AD-LV-MC-MT-TI	1.000	1.180	1.071	0.550	1.167	1.257	0.914	1.111	1.211	0.981	1.253	0.698	0.915	0.989	0.867	1.126	1.000	1.107	1.032	0.818
KHK55	551	AD-MT-UB	1.530	0.784	1.024	1.677	1.904	1.686	1.038	1.765	1.464	1.004	1.294	1.142	0.858	0.916	1.123	1.132	1.478	1.857	1.255	0.655
KHK56	552	AD-LV-MT-TI-UB	1.134	0.849	0.900	1.391	1.102	0.976	1.075	1.154	1.010	1.005	1.012	1.208	1.108	0.996	1.121	0.992	0.957	1.186	1.064	1.233
KHK57	553	LV	1.328	1.312	1.082	0.965	1.090	1.416	0.957	1.308	1.326	1.003	1.414	1.027	0.933	0.965	0.965	1.192	1.000	1.386	1.043	0.952
KHK58	554	LV-TI	1.583	0.945	1.029	1.350	1.140	1.377	1.020	1.479	1.130	0.970	1.113	1.294	1.014	0.975	1.069	1.065	1.217	1.601	1.085	1.026
KHK59	555	AD-LV-MT-TI	1.166	1.017	0.853	1.850	1.403	1.281	1.152	1.324	1.200	1.037	1.173	1.440	1.070	0.954	1.252	1.051	1.130	1.380	1.149	1.154
KHK60	556	MC-MT	1.076	1.213	1.000	1.184	1.590	1.494	1.000	1.311	1.428	1.017	1.401	0.930	0.906	0.938	1.021	1.177	1.217	1.307	1.138	0.799
KHK62	558	AD-FE-MC-MT-TI	0.990	0.882	1.229	0.175	0.864	0.979	0.832	0.997	0.743	0.957	0.710	0.508	0.833	1.030	0.758	0.874	0.913	1.000	0.968	0.712
KHK63	559	AD-MC-MT-TI	1.091	1.000	1.065	0.846	1.241	1.189	0.960	1.171	1.118	1.000	1.101	0.866	0.918	0.984	0.945	1.039	1.000	1.172	1.043	0.870
KHK64	560	FE-MC-MT-TI	1.934	0.251	1.024	1.817	1.734	1.371	1.098	1.981	1.083	1.036	0.803	1.420	0.784	0.928	1.184	0.869	1.478	2.175	1.287	0.526

ادامه جدول(ب-۱۳) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی P1

KHK65	**561**	**AD-FE-MC-MT-TI**	0.974	1.077	1.024	0.530	1.000	1.123	0.914	1.000	0.965	1.011	0.981	0.703	0.932	1.000	0.870	0.973	0.826	0.981	0.979	0.890
KHK67	**563**	**MT**	1.139	0.919	0.918	1.000	1.081	1.111	0.997	1.121	0.933	0.997	0.906	0.991	1.028	0.995	1.000	0.945	1.043	1.130	1.021	0.998
KHK69	**565**	**AD-FI-LV-MC-MT-TI**	0.918	1.124	1.041	0.541	0.975	1.033	0.925	0.950	1.070	1.002	1.142	0.725	0.966	1.008	0.881	1.058	0.826	0.921	0.947	0.990
KHK70	**566**	**AD-FI-LV-MC-MT-TI-UB**	1.003	1.070	1.018	0.923	1.099	1.000	1.003	1.047	1.118	0.981	1.165	0.945	1.029	0.993	0.991	1.084	1.130	1.034	1.000	1.082

جدول(ب-۱۴) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی P2

Name	S. N	TYPE OF ROCKS	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
KHK77	574	AD-UB	1.030	0.724	1.099	0.271	0.980	0.858	0.835	1.040	0.741	0.979	0.687	0.626	0.867	1.015	0.759	0.845	1.000	1.052	0.957	0.750
KHK78	575	AD-MC-MT-TI-UB	1.085	0.923	1.110	0.404	1.115	1.047	0.771	1.136	1.042	0.977	1.038	0.466	0.788	0.996	0.669	1.017	1.000	1.155	0.968	0.541
KHK79	576	AD-FI-LI-MC-MT-TI	0.951	0.930	0.913	1.000	0.931	0.888	1.000	0.978	0.971	0.972	1.042	1.000	1.067	1.026	1.000	1.022	0.833	0.995	1.011	1.058
KHK80	577	AD-FI-LI-MC-MT-TI	0.914	1.097	1.029	0.652	0.992	0.917	0.944	0.974	1.162	1.000	1.281	0.838	0.955	0.998	0.895	1.121	0.917	0.977	0.979	0.963
KHK84	581	AD-FI-LI-MC-TI	0.662	1.148	0.680	2.155	0.923	0.737	1.274	0.747	1.068	1.051	1.231	1.426	1.377	0.994	1.473	1.064	0.875	0.702	1.011	1.839
KHK86	583	AD-FI-LI-MC-MT-TI	0.746	0.912	0.634	1.514	0.828	0.628	1.156	0.768	0.857	1.026	0.957	1.214	1.339	1.013	1.233	0.947	0.917	0.736	0.957	1.618
KHK88	585	AD-FI-LI-MC-TI	0.773	1.273	0.599	2.105	0.986	0.858	1.264	0.835	1.267	1.062	1.475	1.507	1.370	0.976	1.445	1.176	0.833	0.809	1.021	1.759
KHK90	587	AD-FI-LI-MC	1.000	0.914	0.703	1.335	1.088	1.024	1.094	1.041	0.902	1.038	0.908	1.280	1.160	0.986	1.129	0.915	1.000	1.060	1.021	1.237
KHK91A	589	FI-MC	0.680	1.489	0.188	1.951	0.804	1.000	1.272	0.703	1.162	1.032	1.394	1.368	1.525	1.004	1.428	1.157	0.542	0.656	0.968	1.886
KHK92	590	AD-MC-TI	1.055	0.708	0.773	1.273	1.098	0.900	1.092	1.046	0.799	1.008	0.761	1.250	1.158	1.010	1.112	0.862	0.917	1.054	1.032	1.236
KHK93	591	FI-MC-TI	0.975	0.746	0.814	1.089	1.082	0.823	1.050	1.004	0.869	0.972	0.862	1.096	1.156	1.011	1.046	0.935	1.125	1.000	1.021	1.185
KHK93A	592	FI-MC-TI	0.760	0.692	1.076	0.525	0.744	0.622	0.923	0.795	0.586	0.983	0.586	0.710	0.991	1.041	0.867	0.793	1.000	0.778	0.926	1.071
KHK97	597	FI-TI	0.658	1.039	0.669	1.028	0.568	0.655	1.064	0.637	0.700	1.004	0.819	0.892	1.305	1.042	1.071	0.894	0.708	0.596	0.894	1.504
KHK98	598	FI-TI	0.871	0.982	0.785	1.020	0.850	0.867	1.036	0.877	0.838	0.991	0.902	1.041	1.183	1.019	1.035	0.942	0.875	0.873	0.957	1.275
KHK100	600	MC-TI	0.956	1.024	1.285	0.151	0.988	0.903	0.824	1.002	1.000	0.932	1.042	0.539	0.827	1.007	0.731	1.048	1.083	1.002	0.968	0.740
KHK108	608	Q	0.753	3.542	1.209	0.151	0.605	1.894	0.755	0.727	2.214	0.962	2.833	0.263	0.850	0.822	0.641	2.047	1.125	0.690	0.862	0.792
KHK109	609	AD-FI-MC-MT-TI	0.839	1.196	1.157	0.151	0.704	1.053	0.678	0.833	0.868	0.959	0.951	0.263	0.792	1.028	0.550	0.986	0.667	0.813	0.872	0.559
KHK111	611	AD-FI-MC-MT-TI	0.900	0.841	1.238	0.283	1.005	0.805	0.854	1.004	0.877	0.991	0.877	0.632	0.810	1.013	0.772	0.930	0.875	1.016	0.968	0.792
KHK119A	621	Q	0.825	1.200	0.674	1.424	0.828	0.891	1.135	0.815	1.055	1.019	1.217	1.195	1.288	1.007	1.192	1.078	0.750	0.795	0.979	1.503
KHK120	622	AD-FI-MT	0.744	0.787	0.188	1.843	0.737	0.587	1.224	0.751	0.663	1.038	0.724	1.363	1.422	1.027	1.363	0.825	0.875	0.735	0.979	1.752
KHK124	626	AD-FI-MT	0.955	1.110	1.000	0.539	1.137	1.106	0.900	0.981	1.147	0.980	1.208	0.724	0.945	1.000	0.845	1.098	0.833	0.937	0.968	0.847
KHK127	629	MT-TI	1.003	0.696	1.186	0.306	0.899	0.785	0.851	0.987	0.750	0.978	0.728	0.620	0.833	1.028	0.775	0.865	0.958	0.993	0.968	0.754
KHK128	630	AD-LV-MT-TI	1.037	2.783	0.948	0.859	0.964	1.867	0.995	0.975	1.853	0.999	2.230	0.980	1.056	0.841	0.968	2.047	1.208	0.967	0.979	1.137
KHK128A	631	AD-FI-LV-MC-MT-TI-UB	1.068	0.857	1.372	0.204	1.096	0.941	0.819	1.163	1.009	0.917	1.000	0.548	0.738	1.019	0.732	1.038	1.042	1.208	1.032	0.558
KHK131	634	MT-TI	1.020	1.012	1.273	0.151	0.948	1.006	0.774	1.022	0.831	0.989	0.810	0.417	0.708	0.977	0.676	0.898	1.167	1.024	0.968	0.543

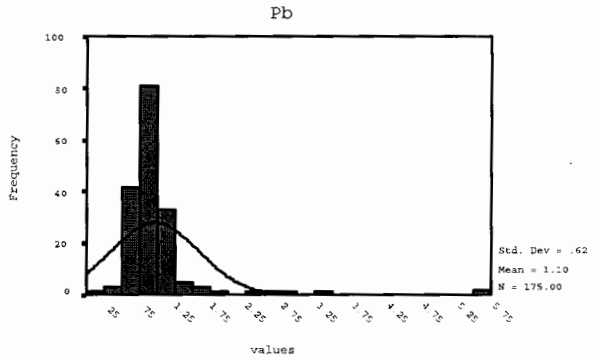
ادامه جدول(ب-۱۴) : شاخص غنی شدگی عناصر در جامعه سنگی P2

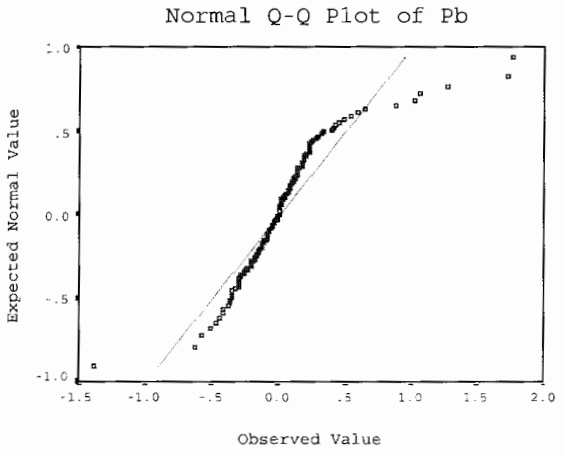
KHK137	**640**	**AD-LV-TI**	1.399	0.605	1.169	1.251	1.855	1.395	1.022	1.591	1.095	1.012	0.861	1.133	0.769	0.939	1.033	0.909	1.375	1.656	1.213	0.652
KHK138	**641**	**AD-LV-TI**	1.383	0.911	1.140	0.930	1.432	1.363	0.963	1.435	1.100	1.006	1.004	1.007	0.818	0.951	0.941	0.983	1.208	1.513	1.128	0.729
KHK139	**642**	**FI-LV-UB**	1.249	2.418	1.064	1.139	1.428	1.953	1.000	1.339	1.852	1.000	2.049	1.104	0.898	0.822	1.009	1.497	1.458	1.392	1.117	0.849
KHK140	**643**	**FI-UB**	1.046	1.255	0.727	1.392	1.000	1.127	1.113	1.000	1.090	1.017	1.193	1.310	1.218	0.974	1.158	1.068	0.958	1.009	1.011	1.370
KHK140A	**644**	**AD-FI-LV-MC-TI-UB**	1.011	0.947	1.110	0.435	1.097	1.027	0.875	1.048	0.922	0.863	0.905	0.725	1.000	1.032	0.811	1.025	1.083	1.045	0.968	0.822
KHK141	**645**	**FI-LV**	1.007	1.000	0.721	1.269	0.847	0.973	1.098	0.945	0.793	1.011	0.835	1.230	1.220	1.006	1.125	0.897	0.875	0.962	1.000	1.350
KHK142	**646**	**FI-LV**	0.910	1.190	0.188	1.791	1.033	0.962	1.229	0.927	1.053	1.022	1.158	1.521	1.387	0.981	1.337	1.047	0.917	0.921	1.011	1.656
KHK143	**647**	**AD-FI-LV-UB**	1.139	1.010	0.837	1.434	1.058	1.103	1.108	1.109	0.920	1.000	0.929	1.346	1.143	0.984	1.156	0.950	1.000	1.149	1.064	1.249
KHK144	**648**	**AD-FI-LV-UB**	1.078	1.149	0.930	1.036	1.318	1.286	1.010	1.129	1.063	0.929	1.032	1.009	1.080	0.981	1.000	1.046	1.125	1.116	1.064	1.000
KHK145	**649**	**AD-LV-UB**	0.888	1.196	0.779	1.512	1.022	1.059	1.134	0.919	1.088	1.011	1.195	1.256	1.224	0.994	1.201	1.073	0.833	0.903	1.021	1.427
KHK146	**650**	**AD-MC-TI**	1.148	0.821	1.163	0.320	1.144	1.112	0.845	1.209	0.878	0.934	0.803	0.630	0.822	1.008	0.765	0.930	1.083	1.257	1.043	0.581
KHK148	**652**	**AD-FI-LV-MC-TI**	1.204	0.903	1.151	0.817	1.339	1.224	0.931	1.296	1.102	1.013	1.049	0.879	0.798	0.962	0.904	1.000	1.167	1.344	1.096	0.711
KHK152	**657**	**AD-MC-TI**	1.147	5.637	1.221	0.530	1.318	3.251	0.877	1.234	3.621	0.986	4.841	0.728	0.767	0.570	0.821	2.047	1.708	1.256	1.053	0.642
KHK156	**661**	**AD-MC-MT-TI-UB**	1.300	0.660	1.058	0.835	1.200	1.100	0.908	1.272	0.900	1.028	0.893	0.996	0.873	0.968	0.903	0.973	1.042	1.329	1.000	0.842

Statistics pb

PB

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0986
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.6223
Variance		.3872
Skewness		5.436
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		35.993
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.25
Maximum		5.83



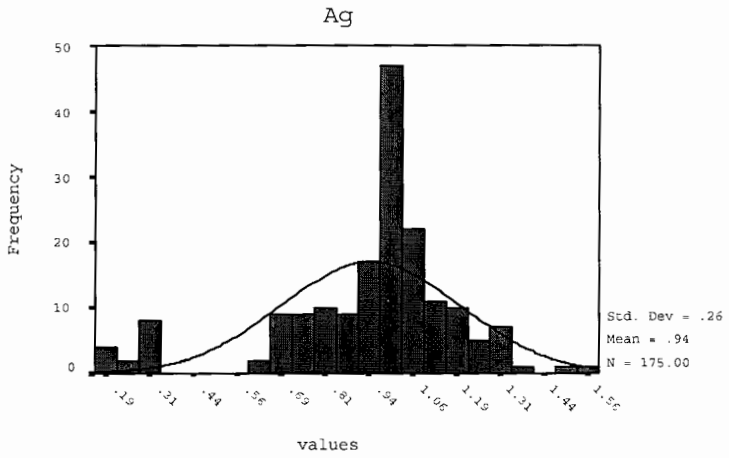


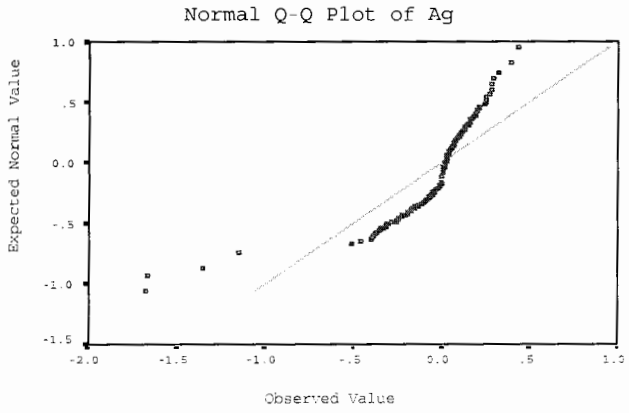
شکل(ب-۲): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرPb قبل از نرمال سازی

Statistics Ag

AG

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		.9411
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.2559
Variance		6.5E-02
Skewness		-1.163
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.779
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.19
Maximum		1.54



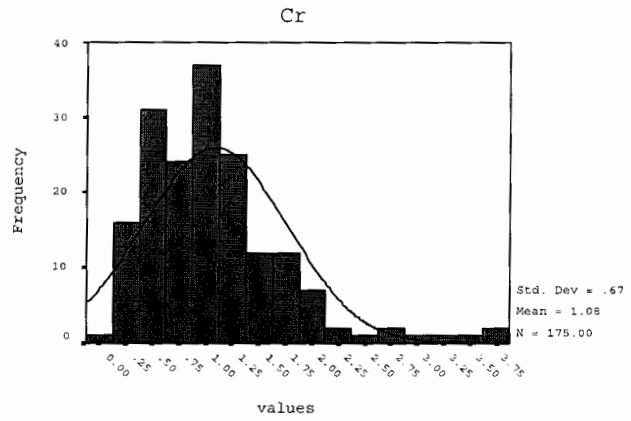


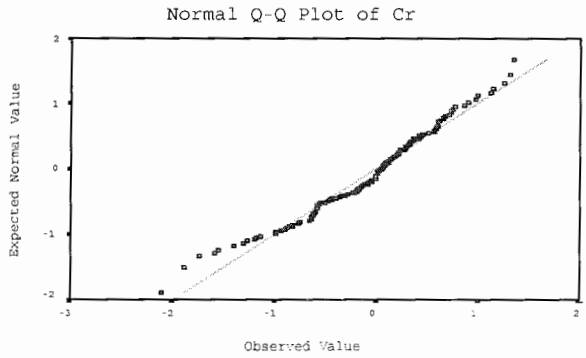
شکل(ب-۳):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرAg قبل از نرمال سازی

Statistics Cr

CR

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0850
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.6713
Variance		.4506
Skewness		1.492
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		3.245
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.12
Maximum		3.82



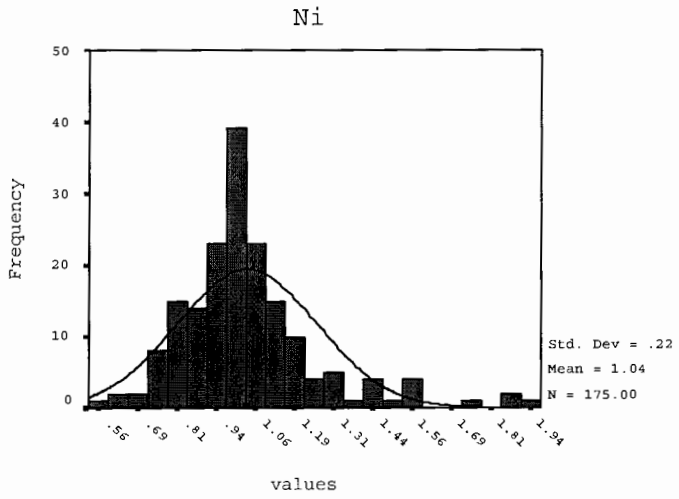


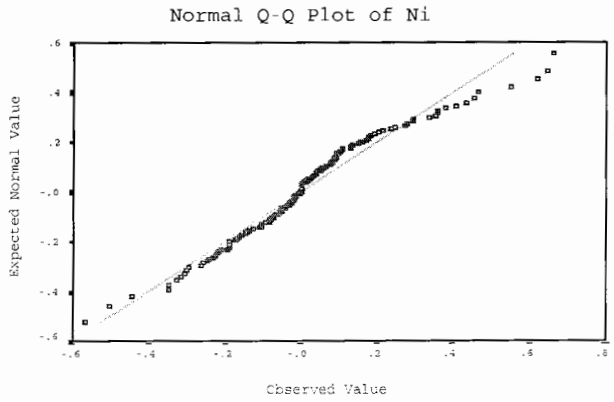
شکل(ب-۴): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرcr قبل از نرمال سازی

Statistics Ni

NI

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0354
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.2229
Variance		5.0E-02
Skewness		1.450
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		3.472
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.57
Maximum		1.94



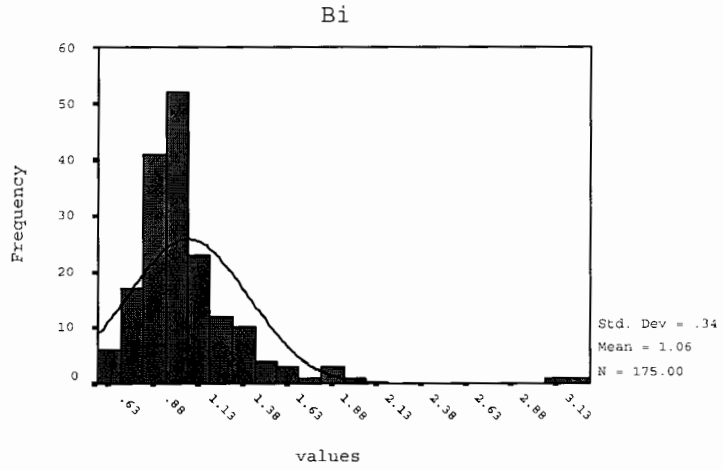


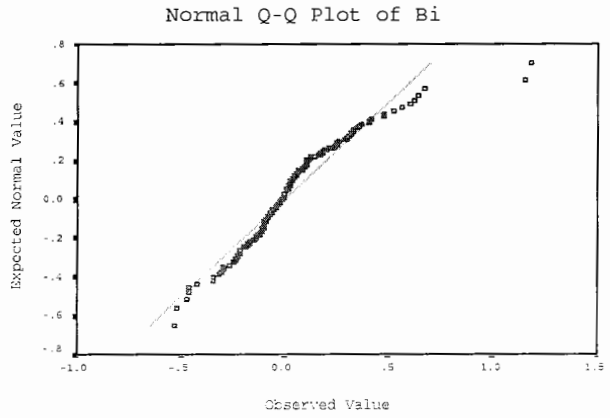
شکل(ب- ۵):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرNi قبل از نرمال سازی

Statistics Bi

BI

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0645
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.3364
Variance		.1132
Skewness		3.394
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		17.919
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.59
Maximum		3.25



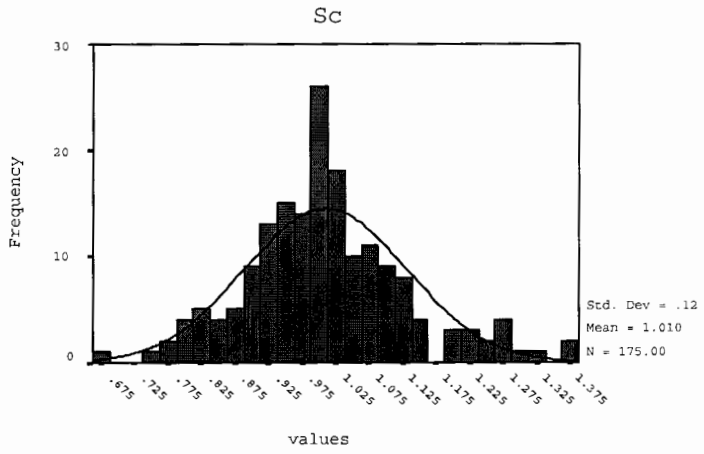


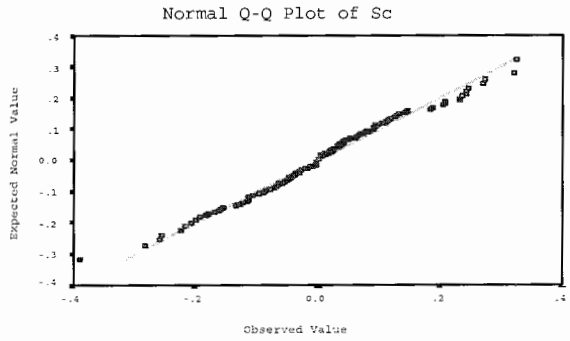
شکل(ب- ۶) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرBi قبل از نرمال سازی

Statistics Sc

SC

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0095
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.1203
Variance		1.4E-02
Skewness		.506
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.865
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.68
Maximum		1.38



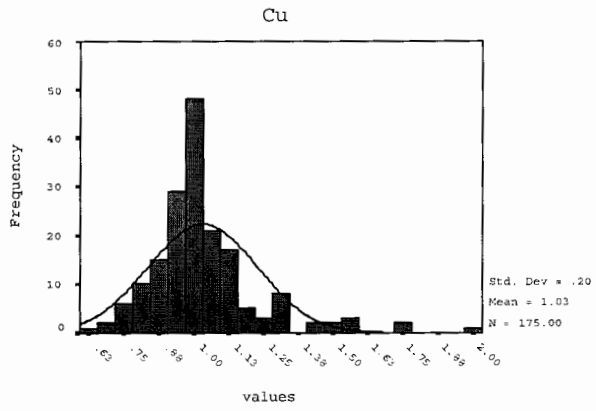


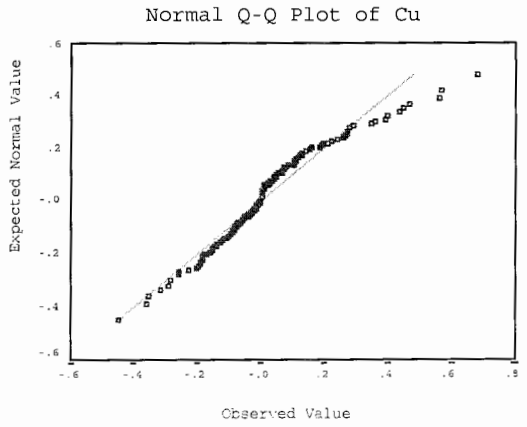
شکل(ب-۷) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرSc قبل از نرمال سازی

Statistics Cu

CU

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0312
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.1954
Variance		3.8E-02
Skewness		1.723
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		4.883
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.64
Maximum		1.98



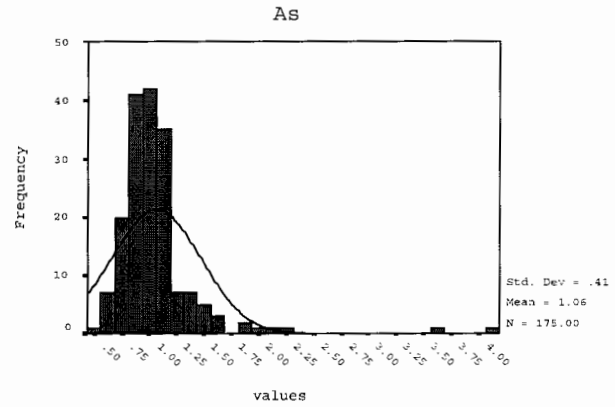


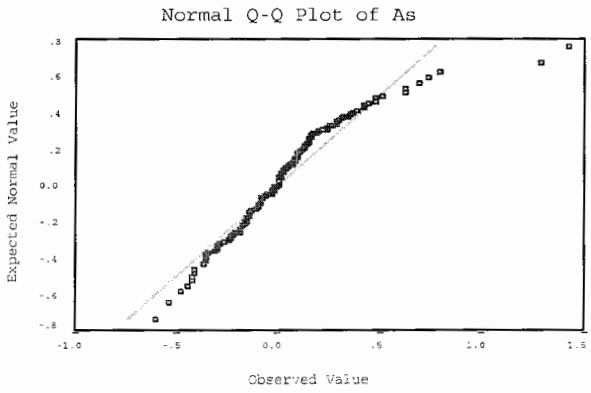
شکل(ب- ۸) :پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرCu قبل از نرمال سازی

Statistics As

AS

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0610
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.4071
Variance		.1657
Skewness		4.358
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		27.456
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.55
Maximum		4.16



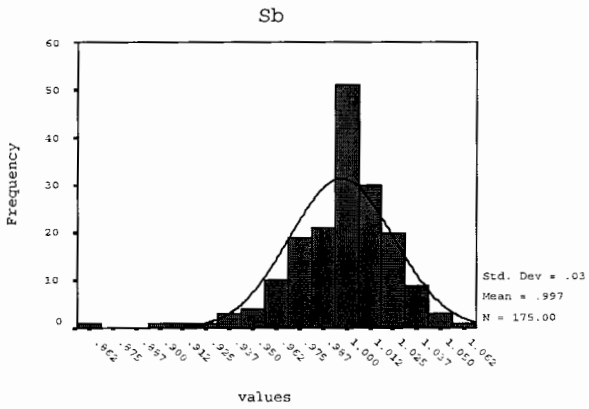


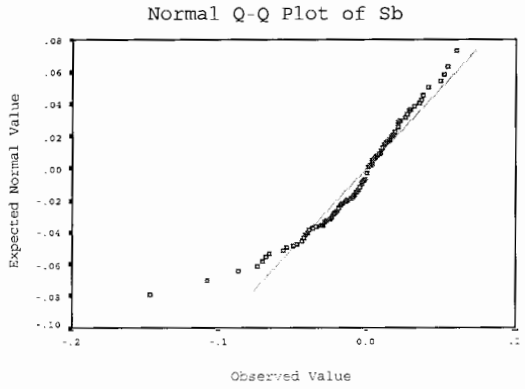
شکل(ب- ۹): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرAs قبل از نرمال سازی

Statistics Sb

SB

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		.9971
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		2.8E-02
Variance		7.7E-04
Skewness		-1.152
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		3.628
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.86
Maximum		1.06



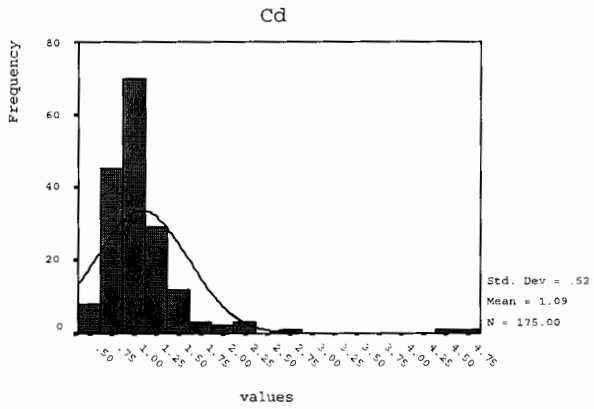


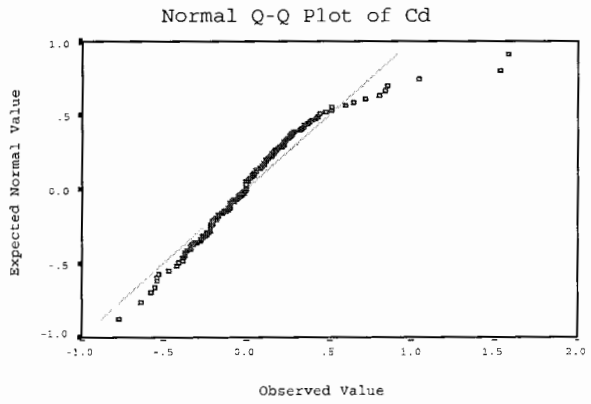
شکل(ب- ۱۰) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرSb قبل از نرمال سازی

Statistics Cd

CD

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0873
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.5187
Variance		.2690
Skewness		4.455
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		27.340
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.46
Maximum		4.84



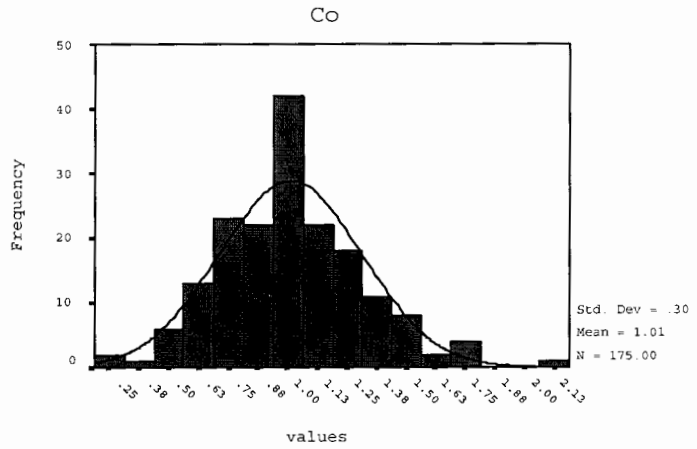


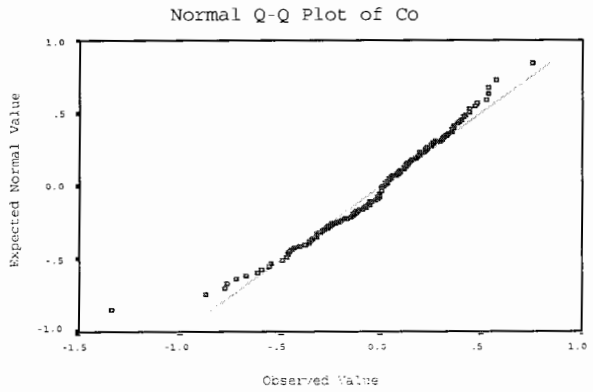
شکل(ب- ۱۱) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرCd قبل از نرمال سازی

Statistics Co

CO

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0110
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.3025
Variance		9.1E-02
Skewness		.397
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.634
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.26
Maximum		2.12



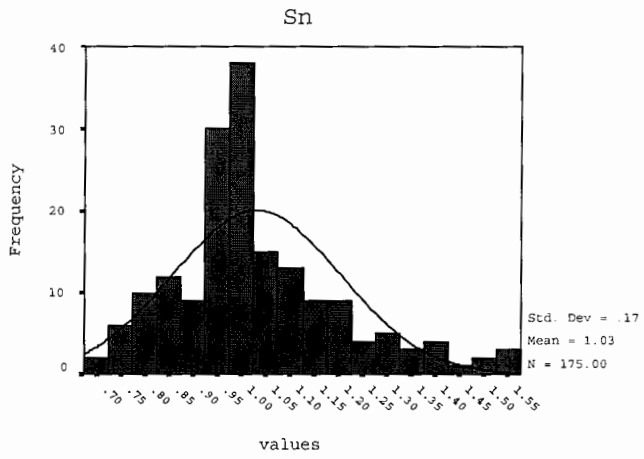


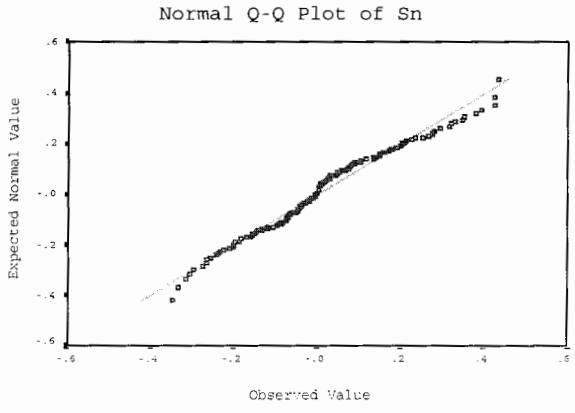
شکل(ب- ۱۲) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرCo قبل از نرمال سازی

Statistics Sn

SN

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0302
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.1735
Variance		3.0E-02
Skewness		.856
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.766
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.71
Maximum		1.54



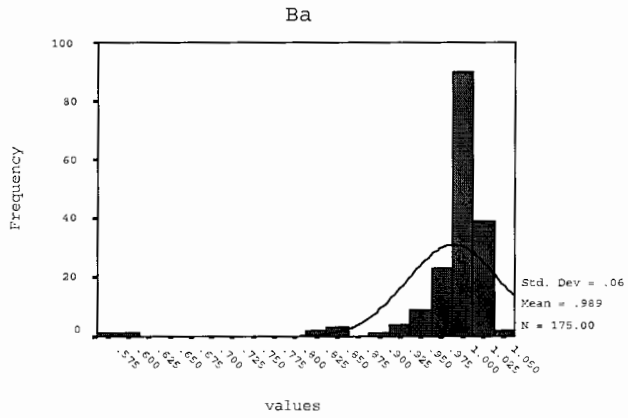


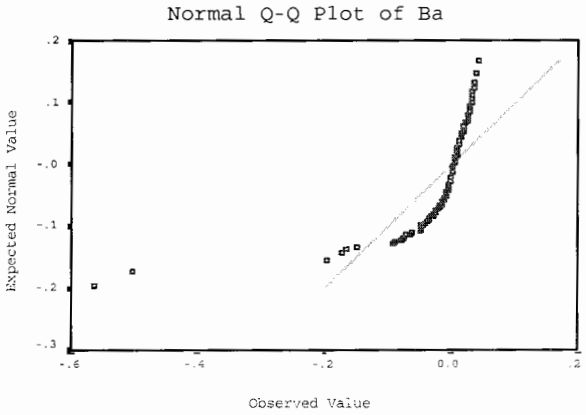
شکل(ب- ۱۳) :پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرSn قبل از نرمال سازی

Statistics Ba

BA

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		.9886
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		5.6E-02
Variance		3.1E-03
Skewness		-4.876
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		30.438
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.57
Maximum		1.04



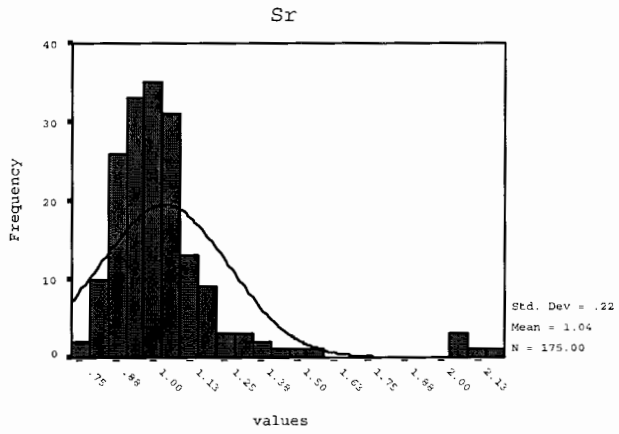


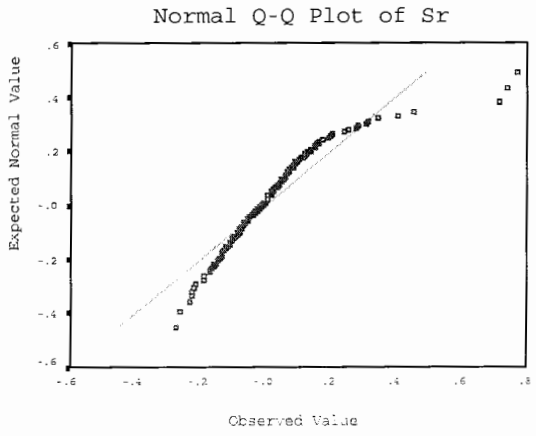
شکل(ب-۱۴) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرBa قبل از نرمال سازی

Statistics Sr

SR

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0382
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.2230
Variance		5.0E-02
Skewness		3.063
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		11.806
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.76
Maximum		2.16



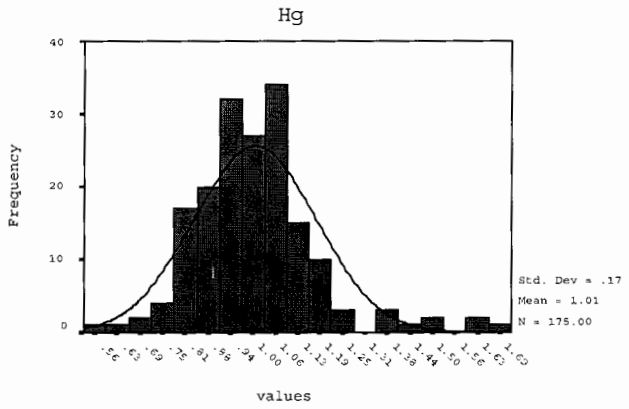


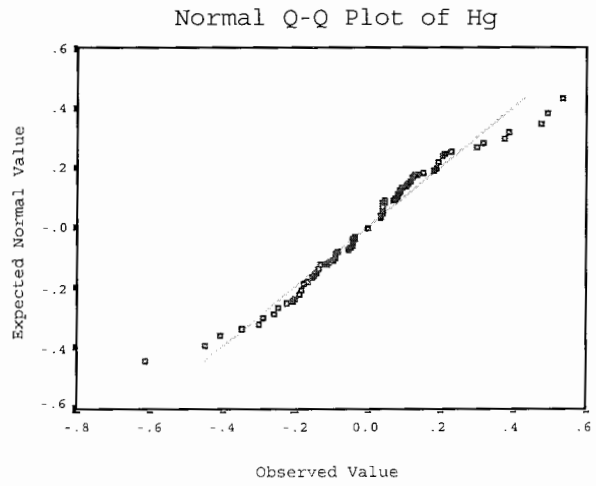
شکل(ب- ۱۵) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرSr قبل از نرمال سازی

Statistics Hg

HG

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0057
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.1702
Variance		2.9E-02
Skewness		1.124
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		3.217
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.54
Maximum		1.71



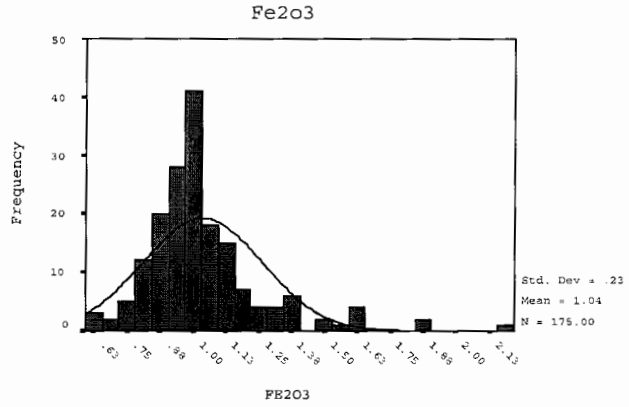


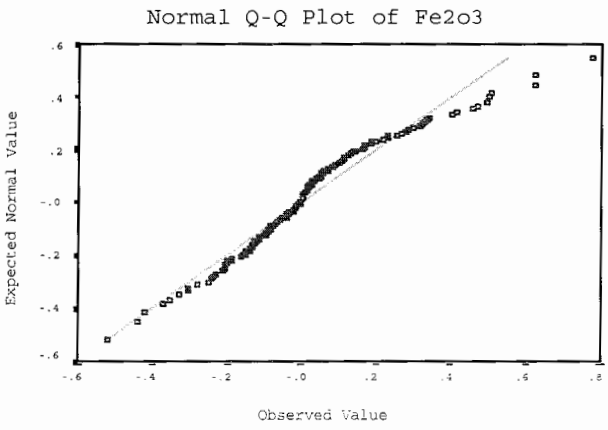
شکل(ب- ۱۶) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرHg قبل از نرمال سازی

Statistics Fe

FE2O3

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0361
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.2264
Variance		5.1E-02
Skewness		1.777
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		5.117
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.60
Maximum		2.17



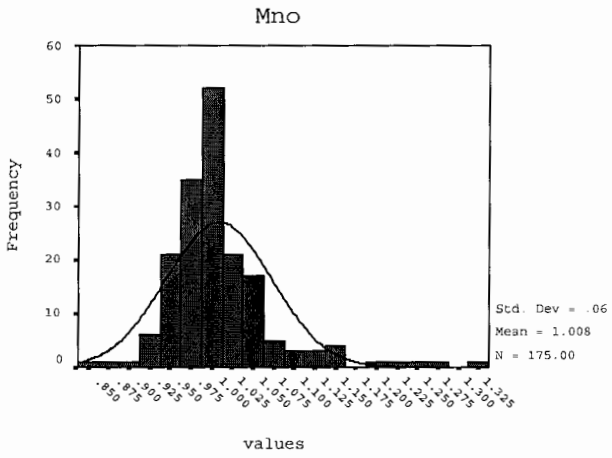


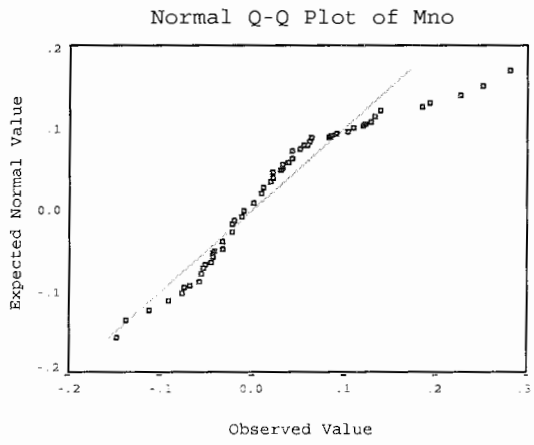
شکل(ب- ۱۷) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرFe قبل از نرمال سازی

Statistics Mno

MNO

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0084
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		6.4E-02
Variance		4.1E-03
Skewness		1.901
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		6.280
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.86
Maximum		1.33



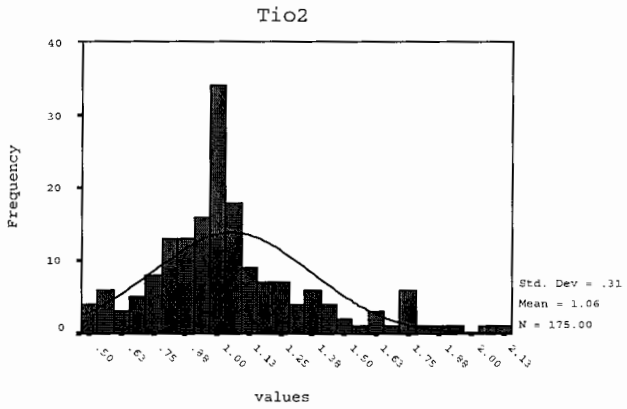


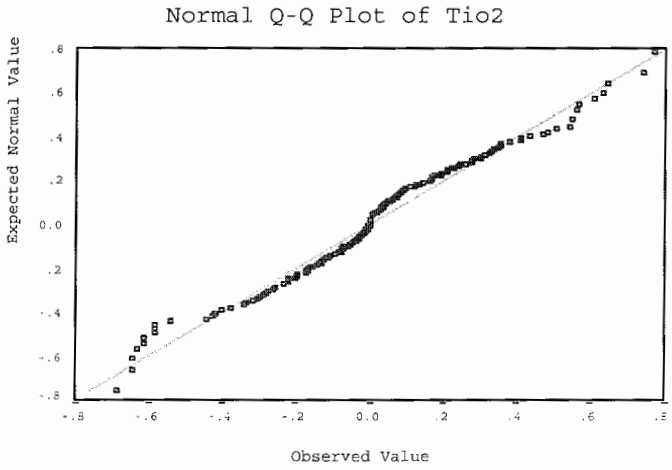
شکل(ب- ۱۸) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Mn قبل از نرمال سازی

Statistics Ti

TIO2

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.0557
Median		1.0000
Mode		1.00
Std. Deviation		.3136
Variance		9.8E-02
Skewness		1.012
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.314
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		.51
Maximum		2.15



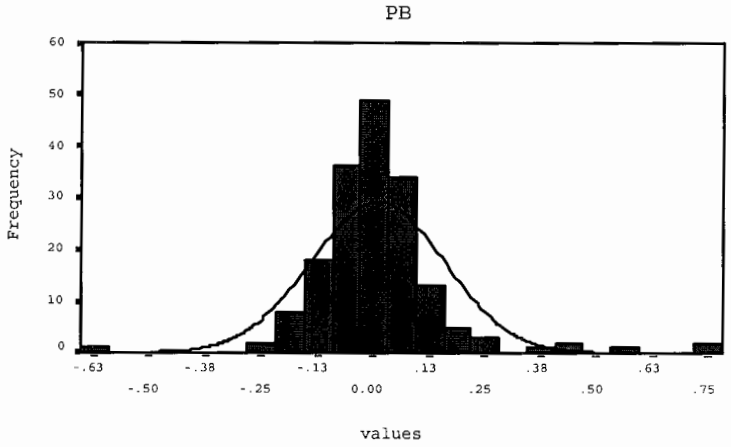


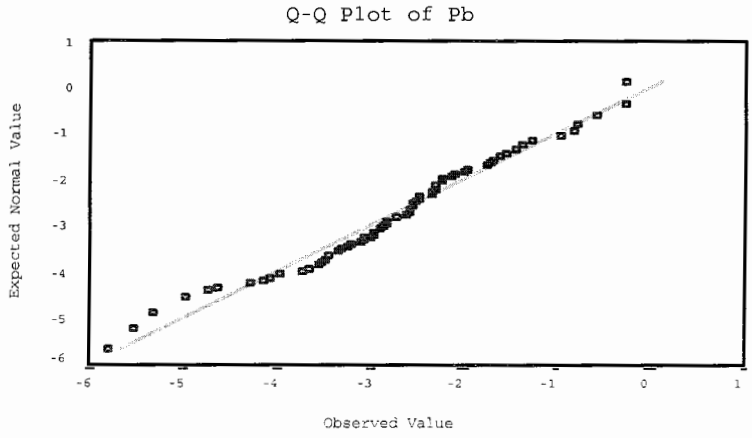
شکل(ب- ۱۹) : پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرTi قبل از نرمال سازی

Statistics pb

PB

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		8.1E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.1491
Variance		2.2E-02
Skewness		1.655
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		9.019
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.60
Maximum		.77
Sum		1.41



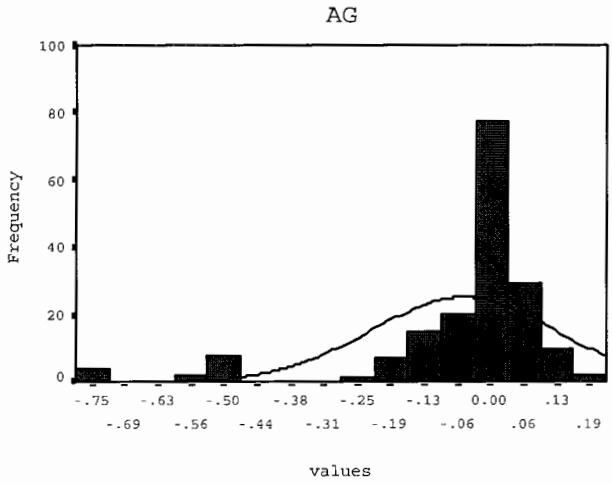


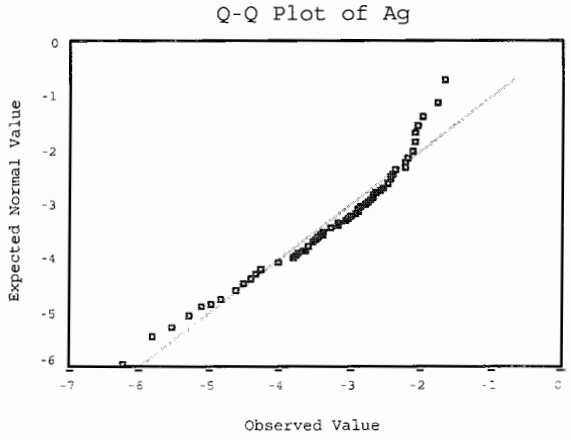
شکل(ب-۲۰): محاسبات آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر pb پس از نرمال سازی

Statistics Ag

AG

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		-5.E-02
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.1733
Variance		3.0E-02
Skewness		-2.380
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		5.712
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.73
Maximum		.19
Sum		-9.14



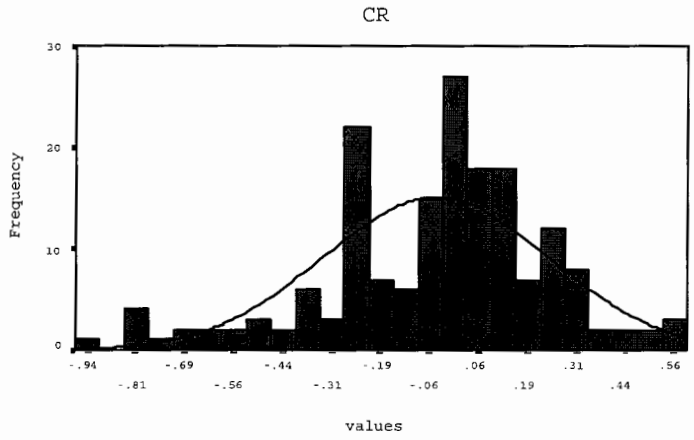


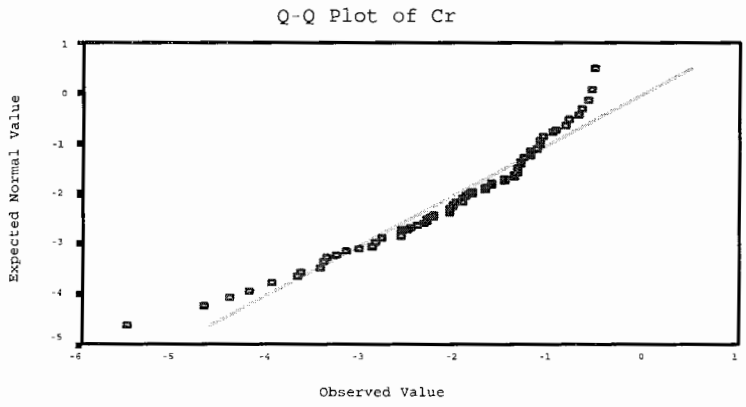
شکل(ب-۲۱): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Ag پس از نرمال سازی

Statistics Cr

CR

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		-5.E-02
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.2876
Variance		8.3E-02
Skewness		-.628
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.639
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.91
Maximum		.58
Sum		-8.49



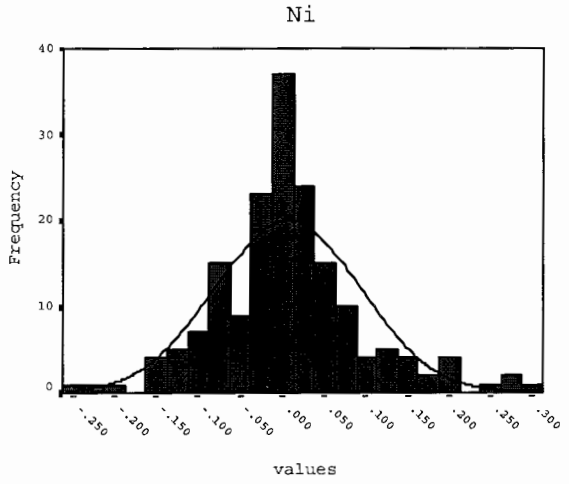


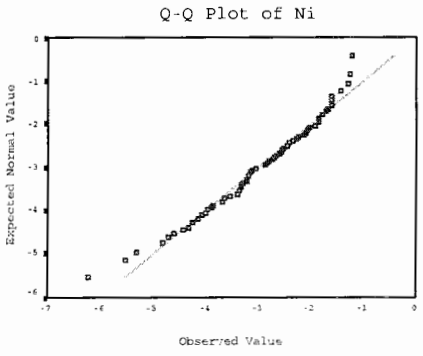
شکل(ب-۲۲): محاسبات آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Cr پس از نرمال سازی

Statistics Ni

NI

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		6.2E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		8.7E-02
Variance		7.6E-03
Skewness		.514
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.439
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.25
Maximum		.29
Sum		1.08



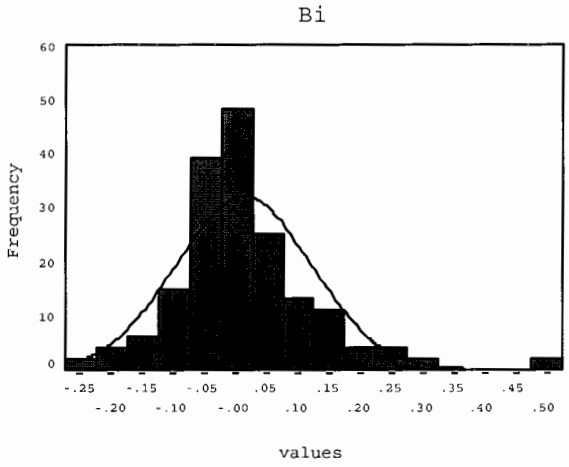


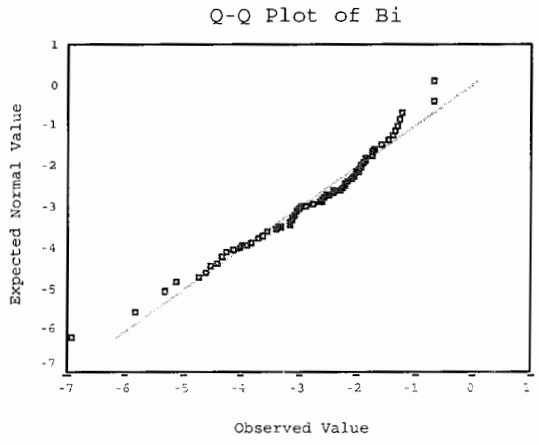
شکل(ب-۲۳): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Ni پس از نرمال سازی

Statistics Bi

BI

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.2E-02
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.1090
Variance		1.2E-02
Skewness		1.279
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		4.231
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.23
Maximum		.51
Sum		2.06



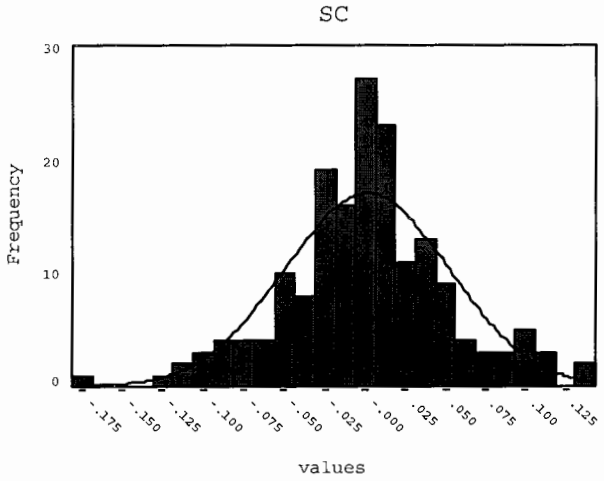


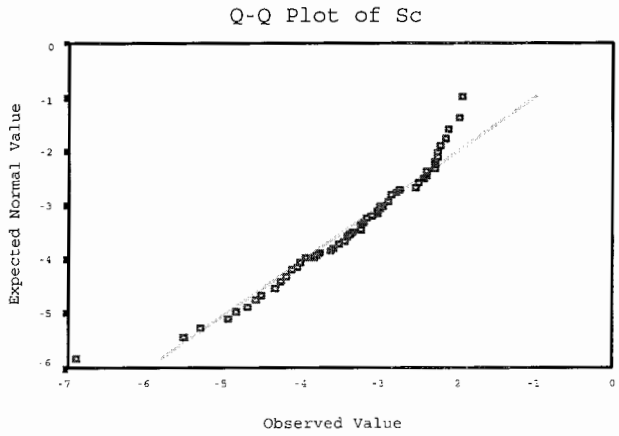
شکل(ب-۲۴): محاسبات آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرBi پس از نرمال سازی

Statistics Sc

SC

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.1E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		5.1E-02
Variance		2.6E-03
Skewness		.043
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.724
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.17
Maximum		.14
Sum		.19



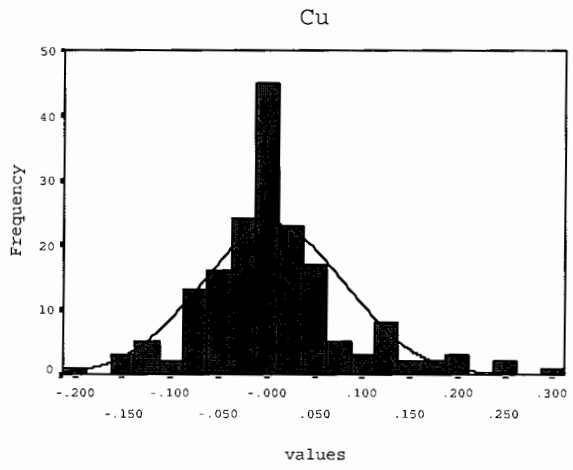


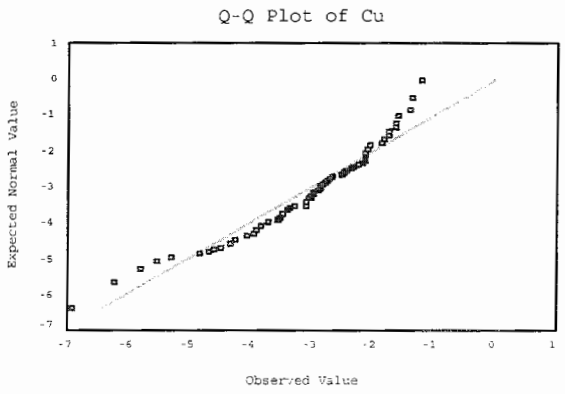
شکل(ب-۲۵): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Sc پس از نرمال سازی

Statistics cu

CU

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		6.6E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		7.5E-02
Variance		5.7E-03
Skewness		.832
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		2.060
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.20
Maximum		.30
Sum		1.15



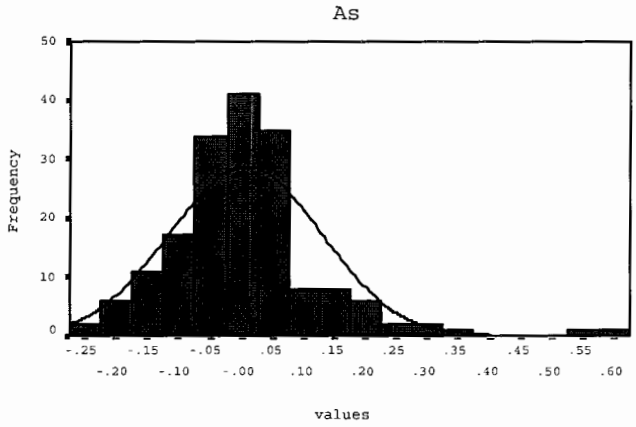


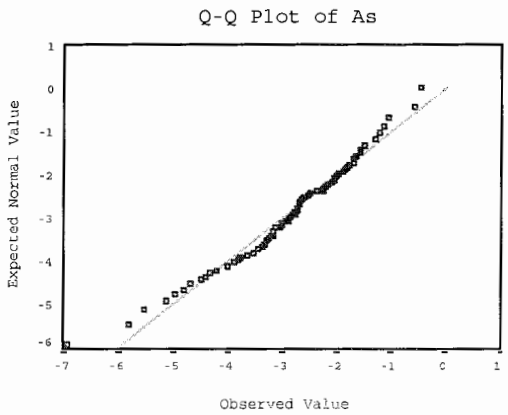
شکل(ب-۲۶): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرCu پس از نرمال سازی

Statistics As

AS

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		5.9E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.1211
Variance		1.5E-02
Skewness		1.514
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		5.593
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.26
Maximum		.62
Sum		1.03



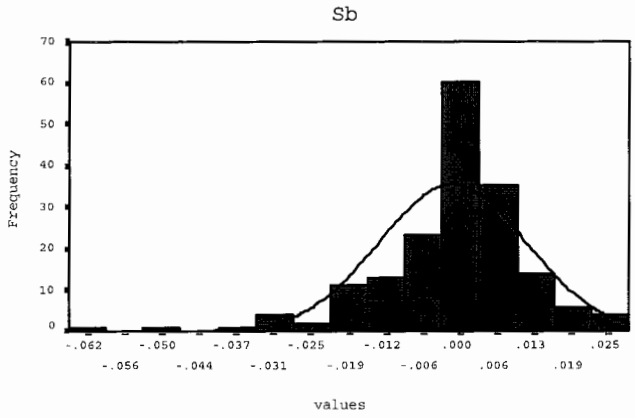


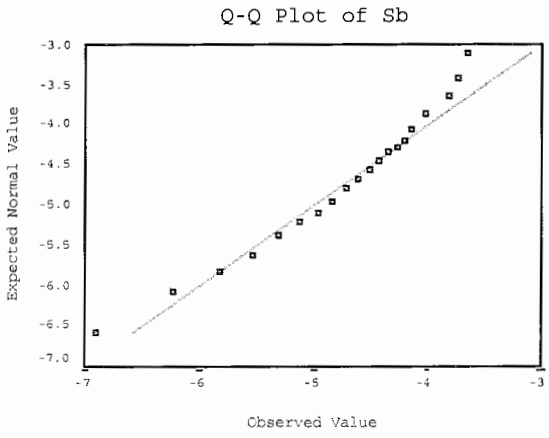
شکل(ب-۲۷): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرAs پس از نرمال سازی

Statistics Sb

SB

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		-1.E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		1.2E-02
Variance		1.5E-04
Skewness		-1.338
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		4.467
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.06
Maximum		.03
Sum		-.25



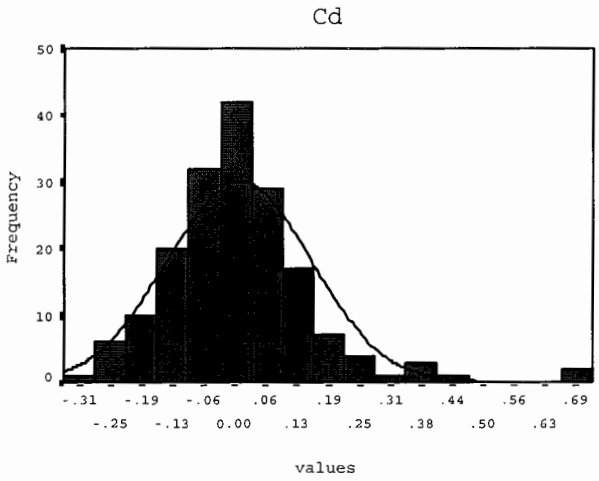


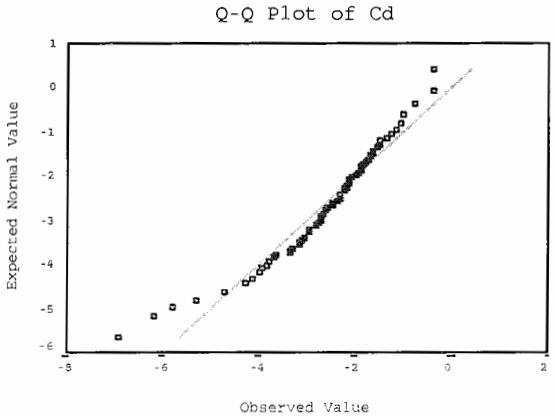
شکل(ب-۲۸): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرSb پس از نرمال سازی

Statistics Cd

CD

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		7.7E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.1443
Variance		2.1E-02
Skewness		1.366
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		4.761
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.34
Maximum		.69
Sum		1.35



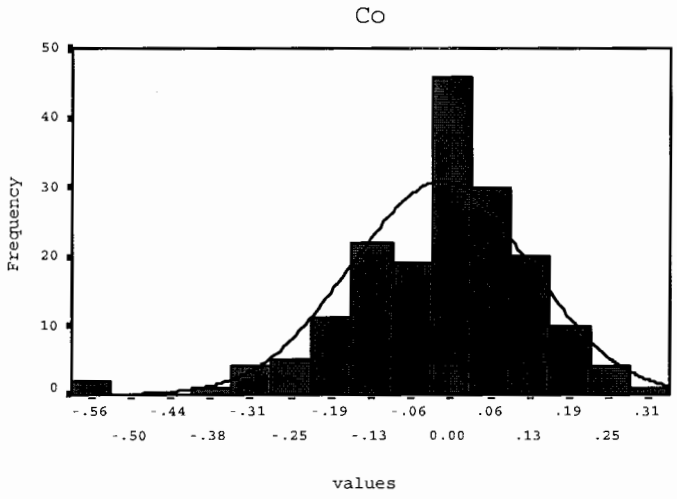


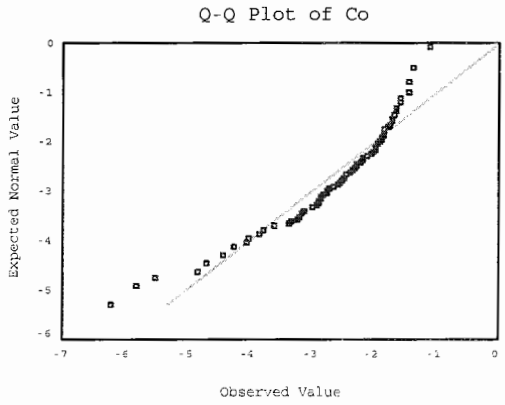
شکل(ب-۲۹): پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرcd پس از نرمال سازی

Statistics Co

CO

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		-2.E-02
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.1413
Variance		2.0E-02
Skewness		-.868
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		2.042
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.58
Maximum		.33
Sum		-2.85



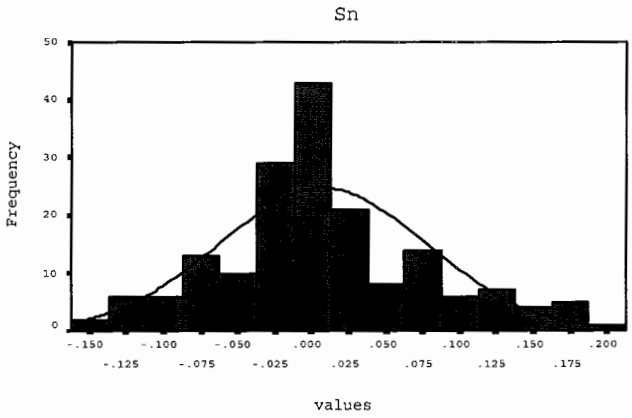


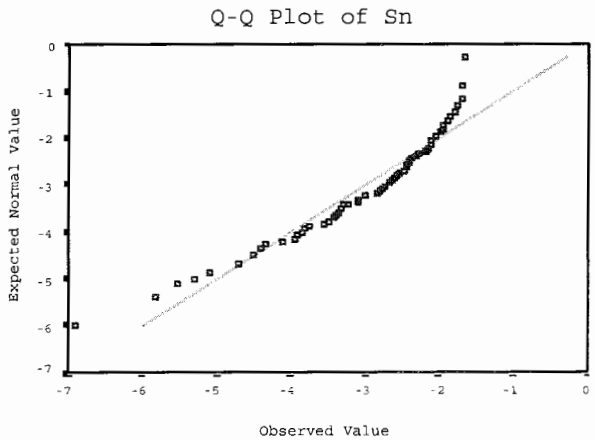
شکل(ب-۳۰):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Co پس از نرمال سازی

Statistics Sn

SN

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		7.1E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		7.1E-02
Variance		5.0E-03
Skewness		.370
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.184
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.15
Maximum		.19
Sum		1.25



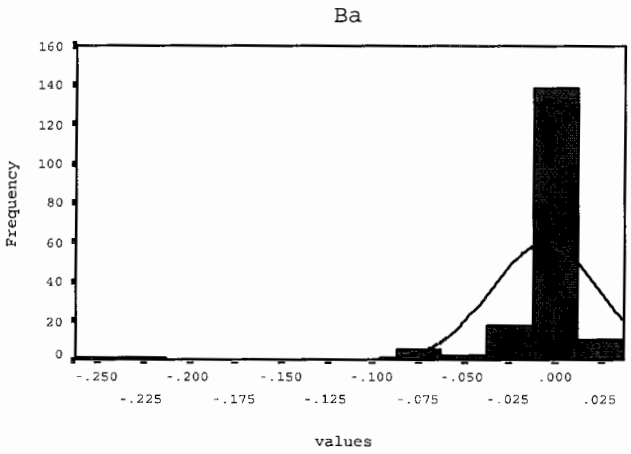


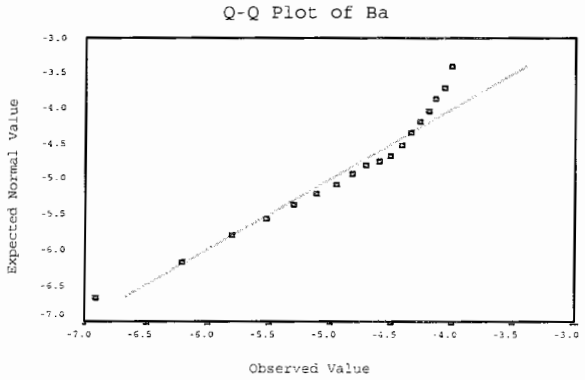
شکل(ب-۳۱):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرSn پس از نرمال سازی

Statistics Ba

BA

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		-6.E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		2.9E-02
Variance		8.6E-04
Skewness		-5.749
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		40.462
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.24
Maximum		.02
Sum		-1.02



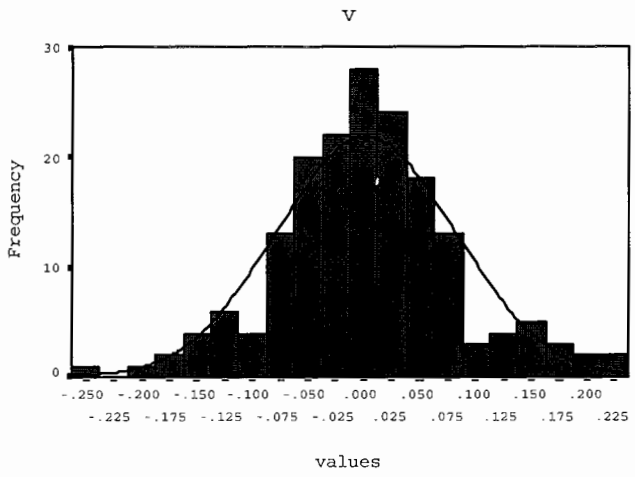


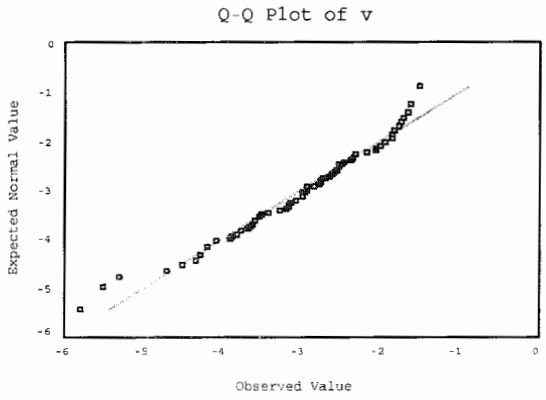
شکل(ب-۳۲):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Ba پس از نرمال سازی

Statistics v

V

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		1.3E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		8.0E-02
Variance		6.4E-03
Skewness		.124
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.802
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.26
Maximum		.22
Sum		.23



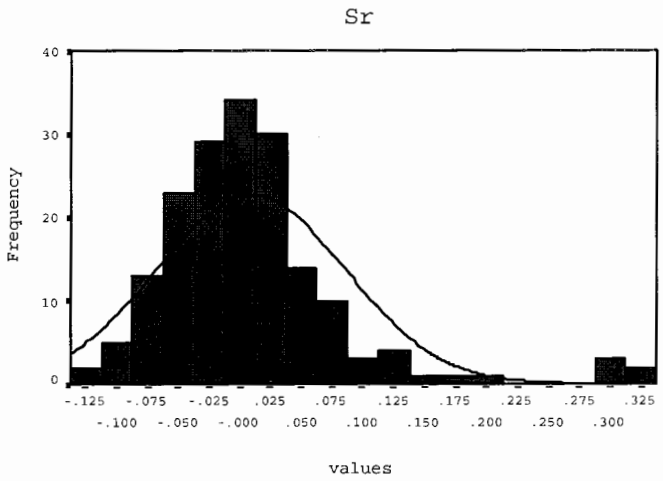


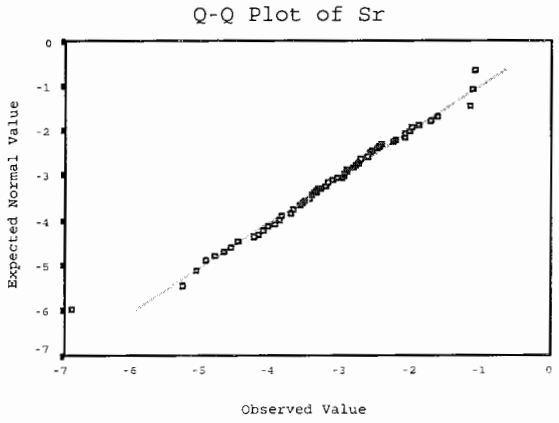
شکل(ب-۳۳):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر V پس از نرمال سازی

Statistics Sr

SR

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		8.7E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		7.6E-02
Variance		5.8E-03
Skewness		1.984
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		6.020
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.12
Maximum		.33
Sum		1.53



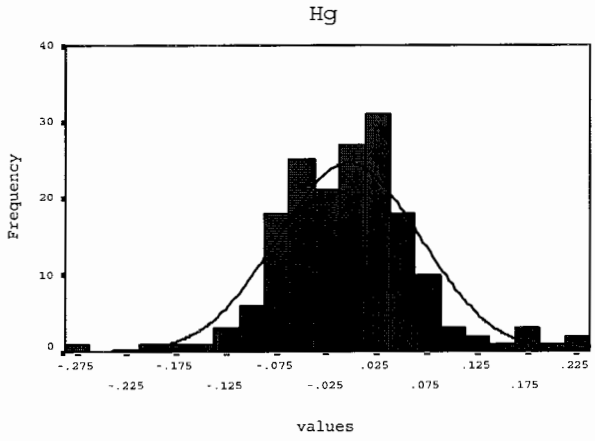


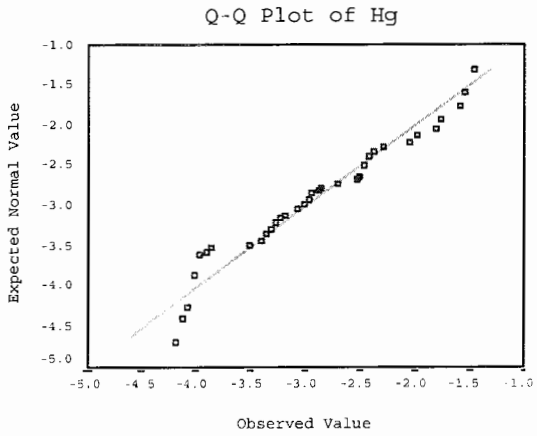
شکل(ب-۳۴):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Sr پس از نرمال سازی

Statistics Hg

HG

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		-3.E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		7.1E-02
Variance		5.0E-03
Skewness		.207
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.958
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.27
Maximum		.23
Sum		-.59



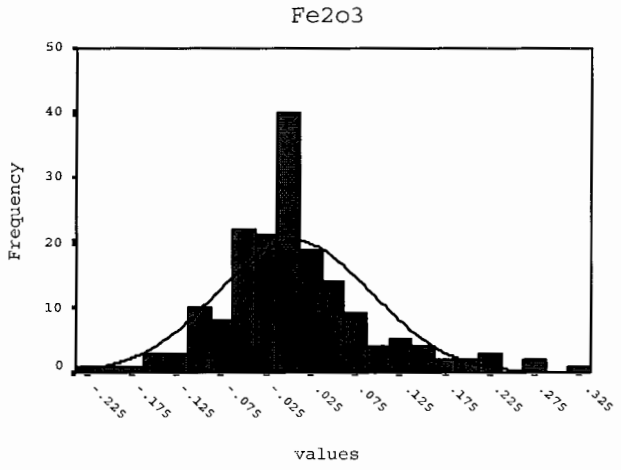


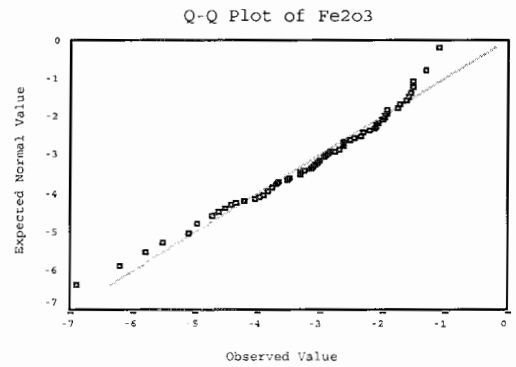
شکل(ب-۳۵):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرHg پس از نرمال سازی

Statistics fe

FE2O3

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		6.5E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		8.6E-02
Variance		7.4E-03
Skewness		.773
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		1.899
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.23
Maximum		.34
Sum		1.13



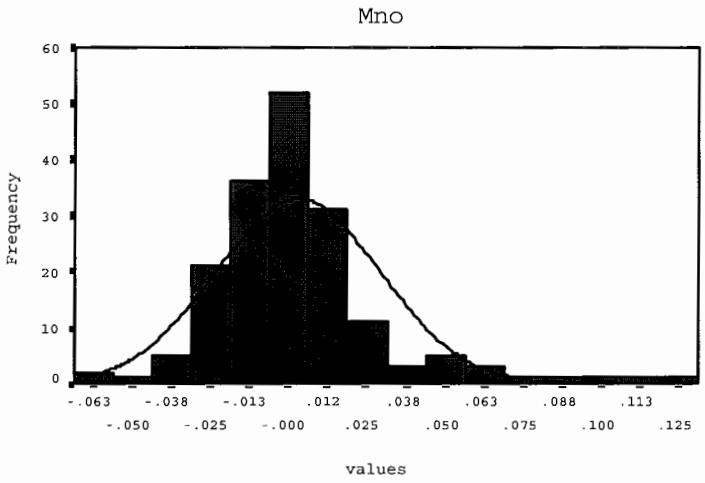


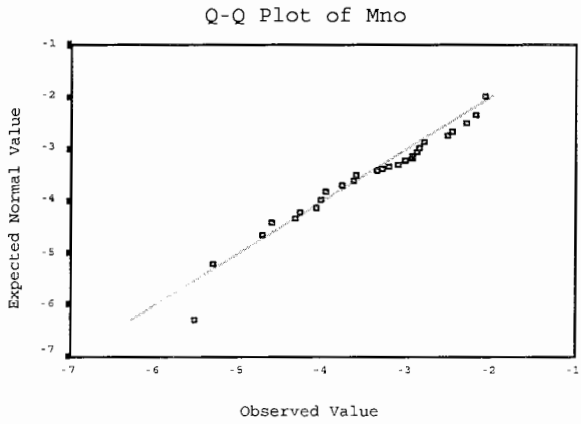
شکل (ب-۳۶):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرFe پس از نرمال سازی

Statistics Mn

MNO

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		2.8E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		2.6E-02
Variance		7.0E-04
Skewness		1.503
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		4.695
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.07
Maximum		.12
Sum		.49



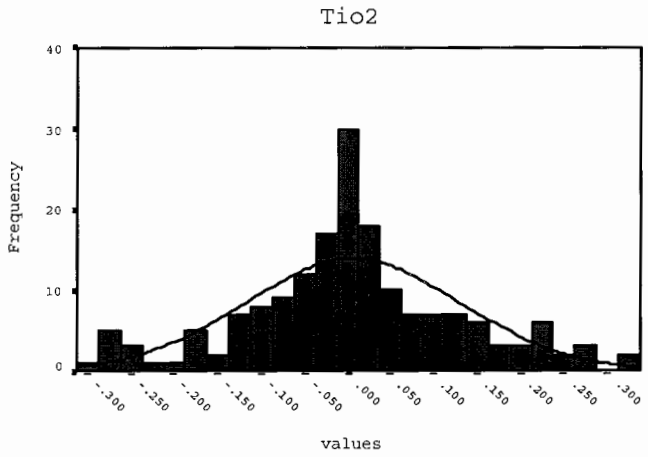


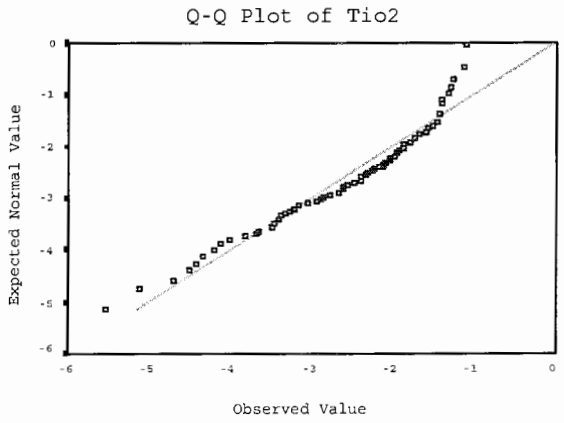
شکل(ب-۳۷):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصر Mn پس از نرمال سازی

Statistics Ti

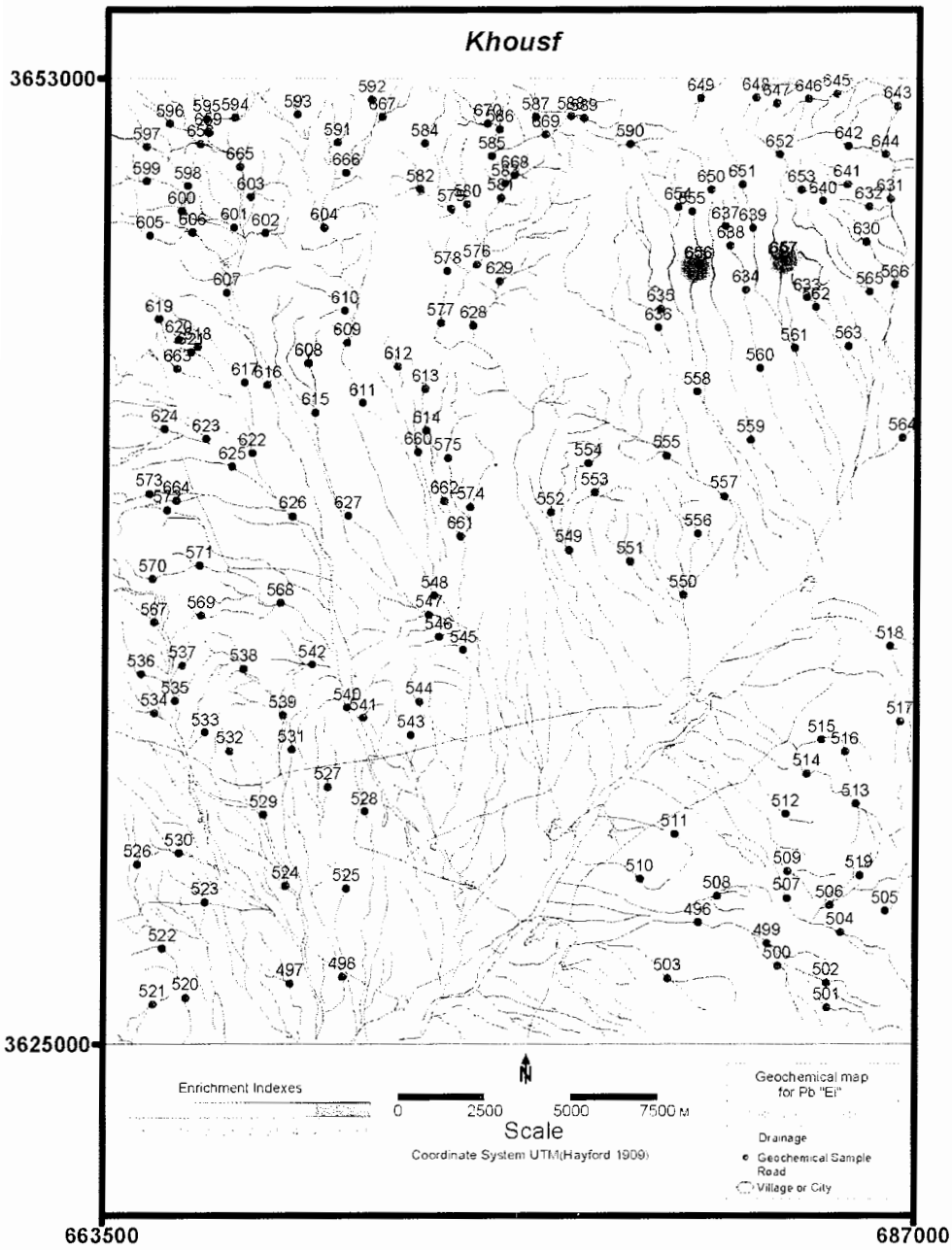
TIO2

N	Valid	175
	Missing	0
Mean		5.6E-03
Median		.0000
Mode		.00
Std. Deviation		.1248
Variance		1.6E-02
Skewness		.052
Std. Error of Skewness		.184
Kurtosis		.344
Std. Error of Kurtosis		.365
Minimum		-.30
Maximum		.33
Sum		.98

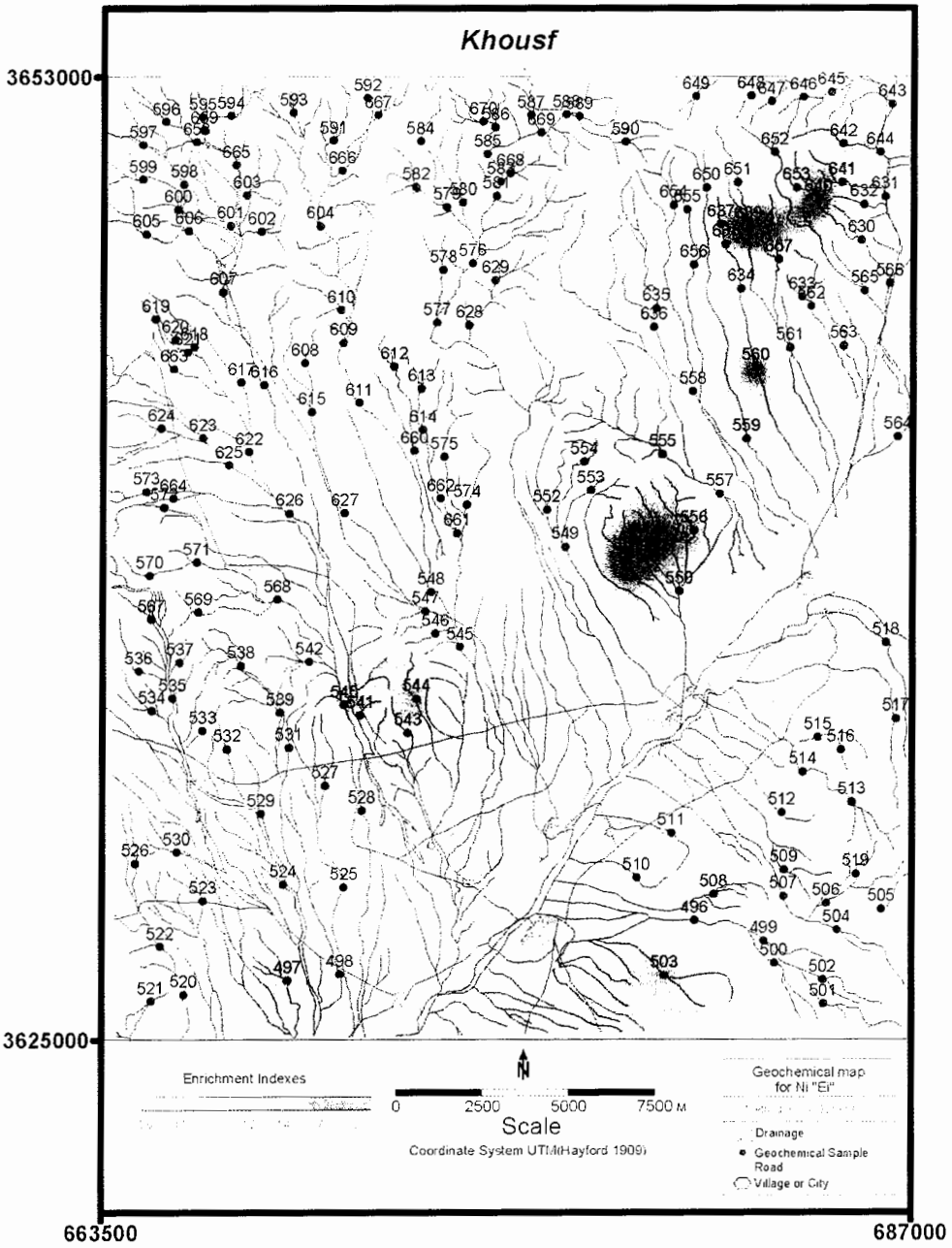




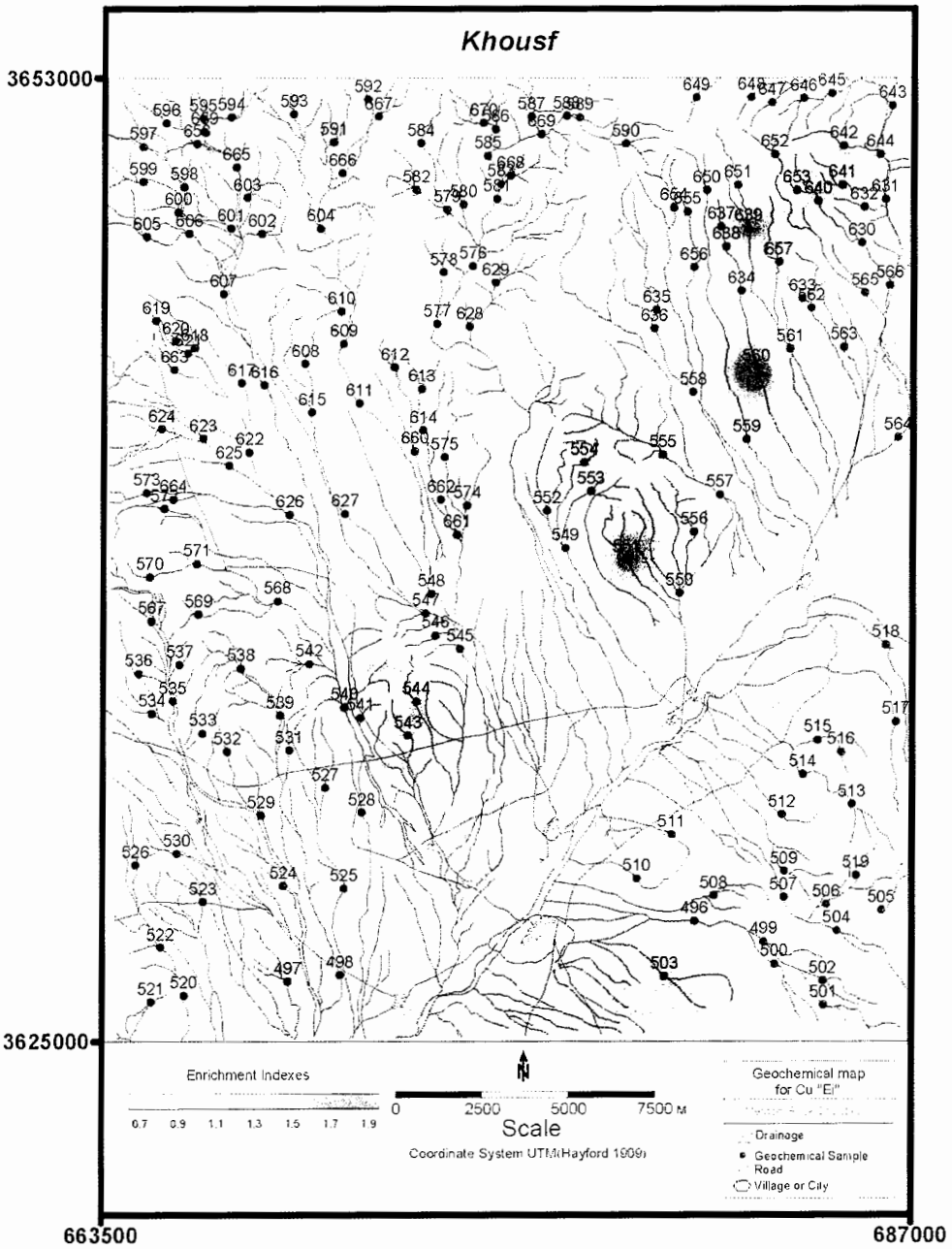
شکل(ب-۳۸):پارامترهای آماری مربوط به شاخص غنی شدگی عنصرTi پس از نرمال سازی



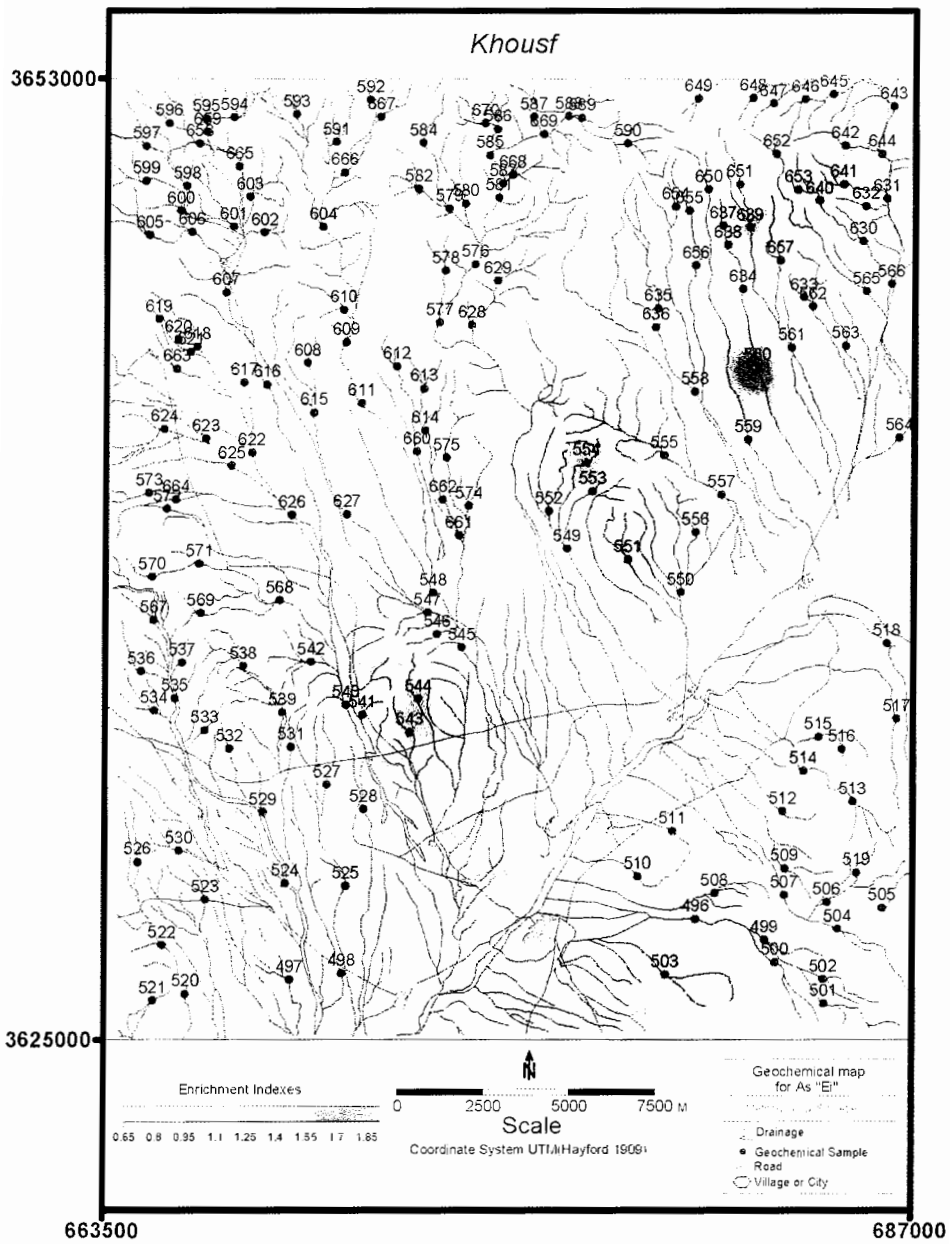
شکل(ب-۳۹): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X}+2S$ برای عنصر Pb



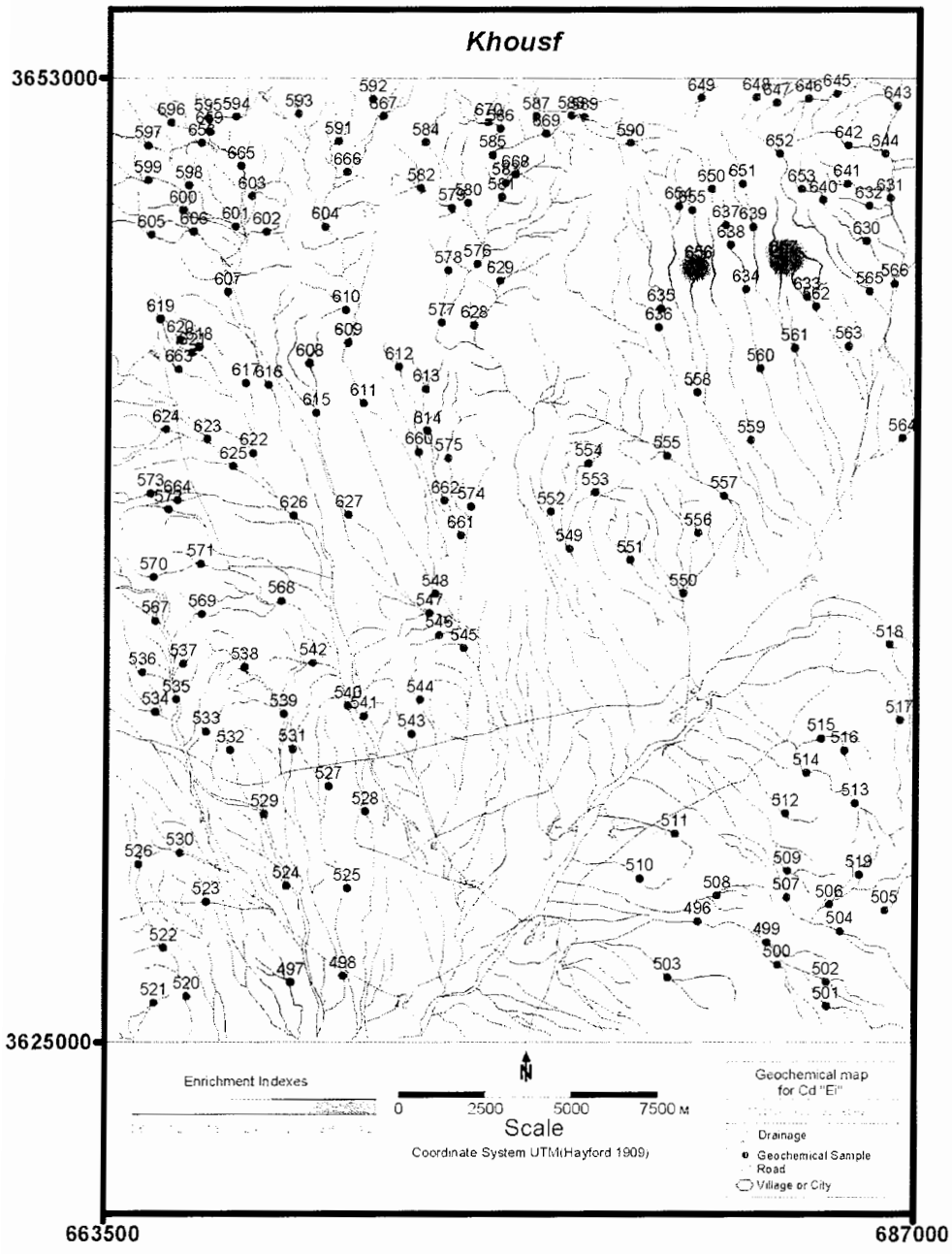
شکل(ب-۴۰): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X}+2S$ برای عنصر Ni



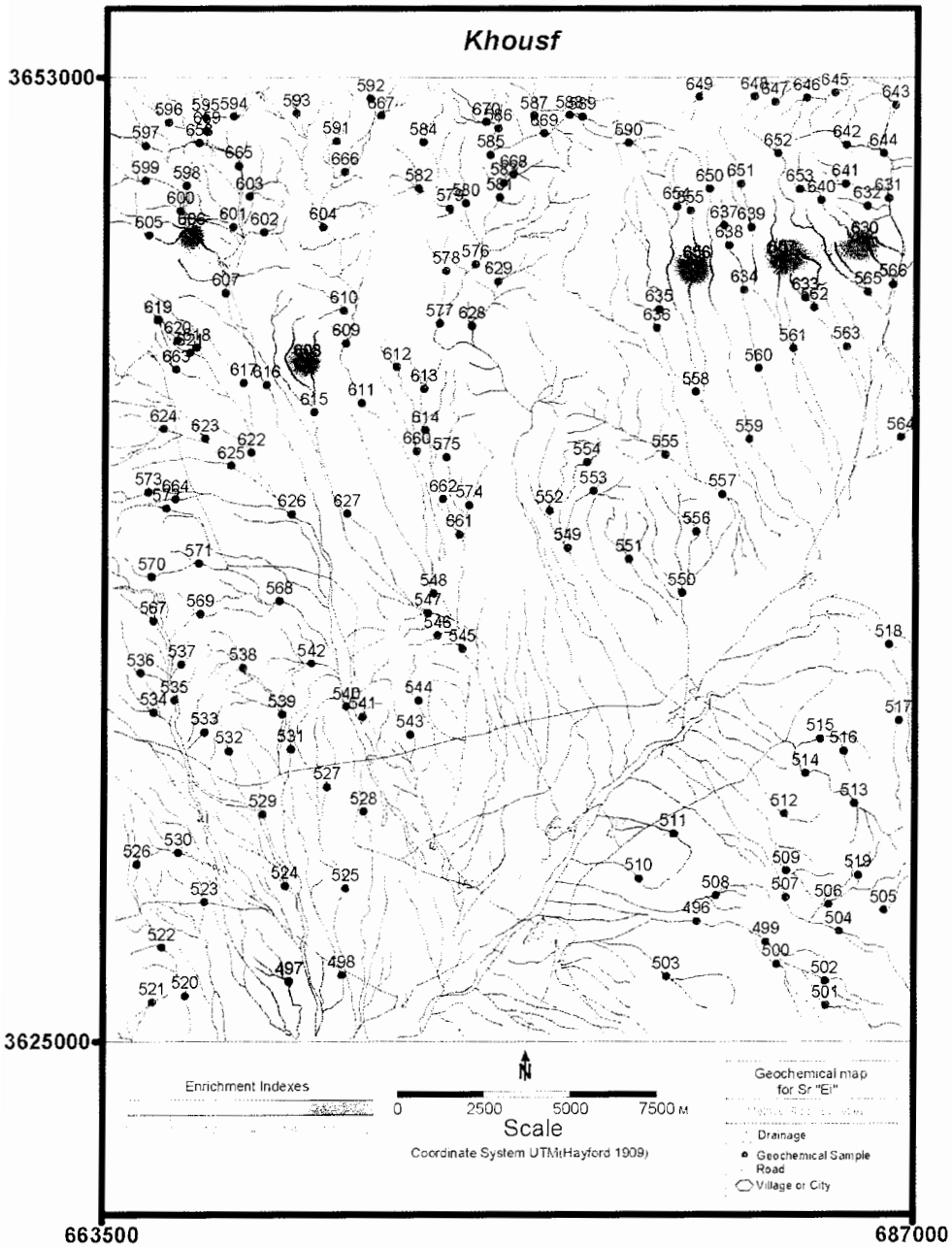
شکل(ب-۴۱): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X} + 2S$ برای عنصر Cu



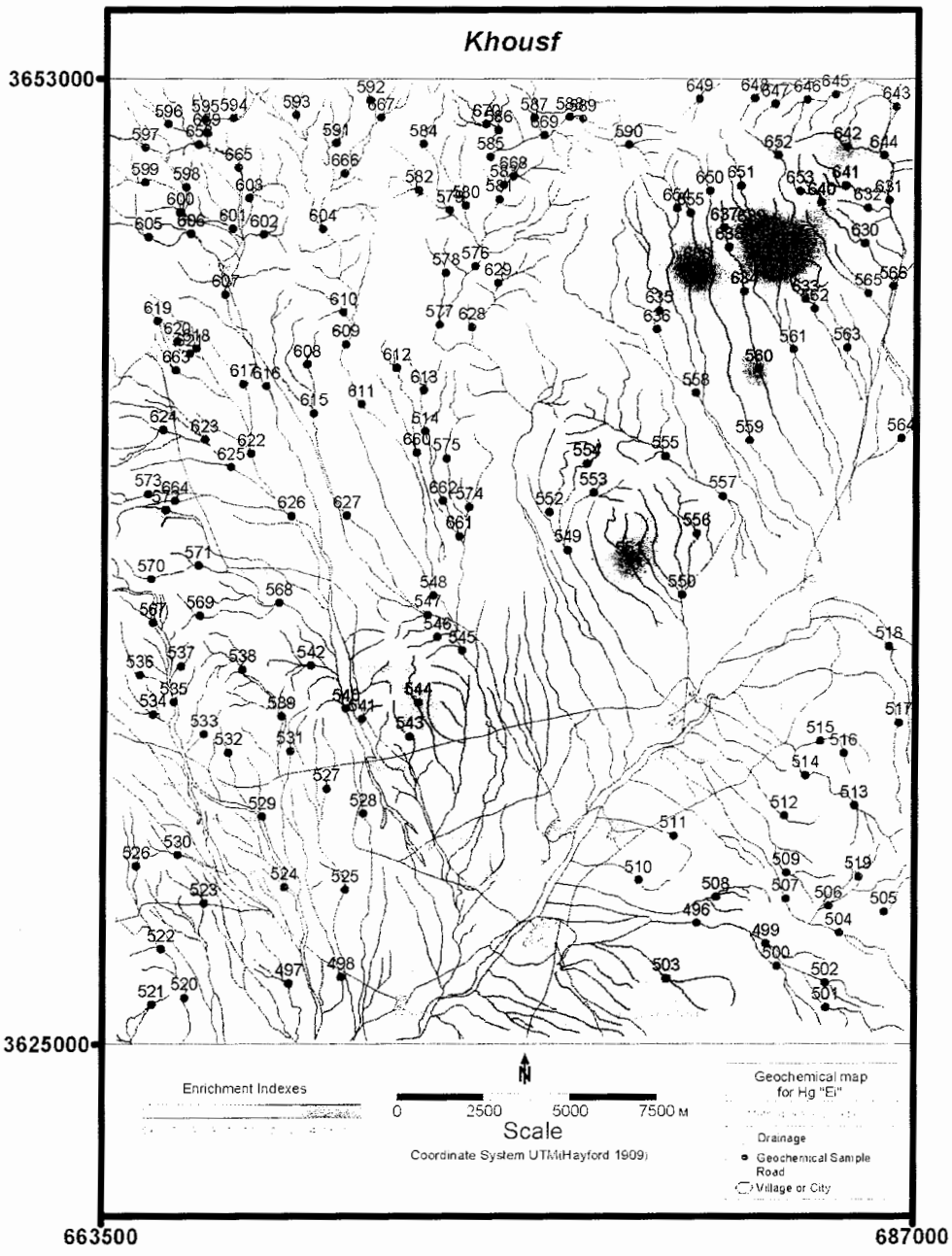
شکل(ب-۴۲): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X} + 2S$ برای عنصر As



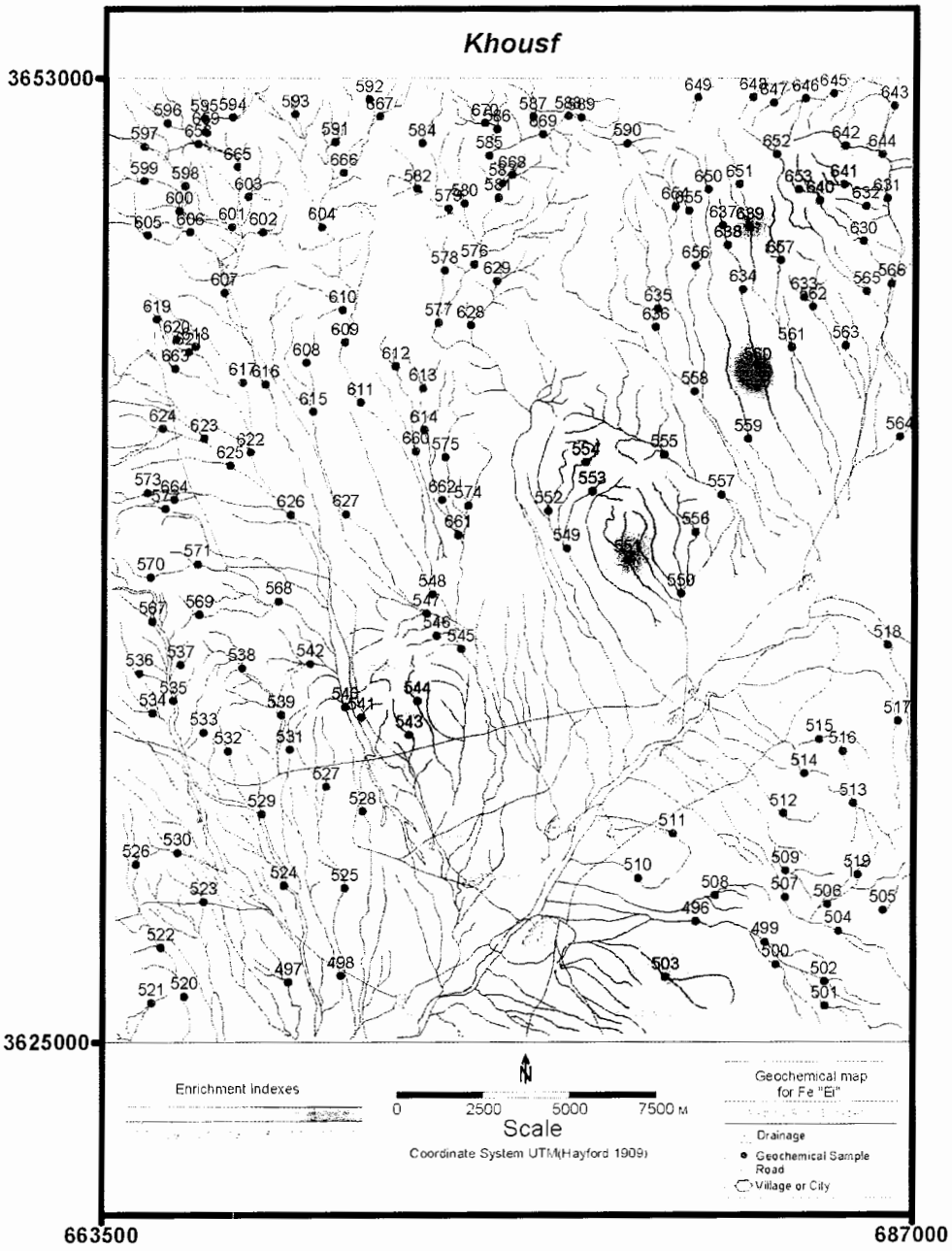
شکل(ب-۴۳): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X} + 2S$ برای عنصرCd



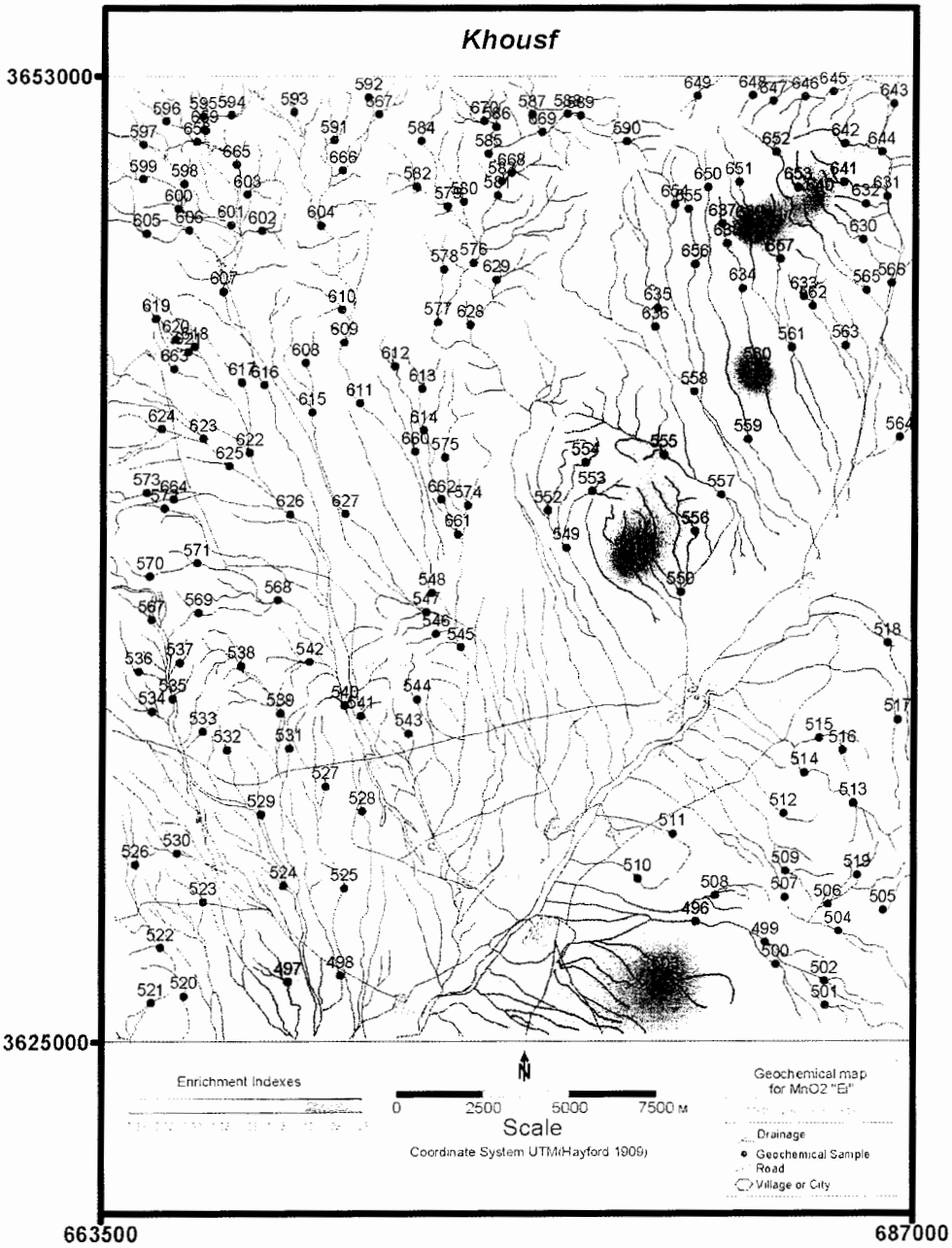
شکل(ب-۴۴): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X}+2S$ برای عنصرSr



شکل(ب-۴۵): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X} + 2S$ برای عنصرHg



شکل(ب-۴۶): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X}+2S$ برای عنصرFe



شکل(ب-۴۷): نقشه مناطق امیدبخش حاصل از روش $\overline{X} + 2S$ برای عنصرMn

پیوست ج

دراین پیوست جدول مربوط به امتیازات فاکتوری حاصل از تحلیل فاکتوری برای داده های ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف، نتایج آنالیز خوشه ای k-Mean، درجه عضویت نمونه ها به هریک از خوشه ها جدول مقادیر بازماند بدست آمده، که حاصل تحلیل فازی میان مرکز می باشدو همچنین نقشه مربوط به مقادیر بازماند برای ۹ عنصرِ آورده شده است.

جدول(ج-۱) : امتیازات فاکتوری داده های مربوط به ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

Name	S.n	X	Y	Factor 1	Factor 2	Factor 3
KHK1	496	680698.3	3628519	1.47535	0.41968	-0.21316
KHK2	497	668900.1	3626753	1.21249	2.04556	1.37421
KHK3	498	670416.4	3626939	0.16714	0.01372	0.06858
KHK4	499	682707.2	3627917	0.70357	-0.23805	-1.42399
KHK5	500	683013.1	3627262	0.26872	0.11647	0.18581
KHK6	501	684445.6	3626066	-0.12025	-1.00129	-0.53675
KHK7	502	684419.2	3626772	0.1902	-0.25044	-0.08792
KHK8	503	679835.8	3626907	2.33057	0.51431	0.36081
KHK9	504	684821.4	3628230	-1.1184	-0.68724	-0.05336
KHK10	505	686120.1	3628844	-0.44519	-0.20968	-0.29931
KHK11	506	684517.1	3629015	-0.27758	0.3657	-0.73046
KHK12	507	683275.3	3629218	-0.61574	-0.8816	-0.73869
KHK13	508	681251.1	3629275	0.90586	-0.57026	-0.14003
KHK14	509	683286.6	3629985	0.46752	0.22542	-0.40524
KHK15	510	679021.1	3629767	-0.06766	0.10436	0.10276
KHK16	511	680026.8	3631062	-0.87109	0.25886	0.57058
KHK17	512	683223.6	3631646	0.00423	0.14309	-0.73971
KHK18	513	685250.8	3631939	0.18267	0.18731	1.66938
KHK19	514	683827.9	3632816	-0.06873	-0.28367	0.28029
KHK20	515	684256	3633816	-0.64829	0.09813	0.64761
KHK20A	516	684931.6	3633458	-0.77492	-0.47482	0.40431
KHK21	517	686524.9	3634347	0.46701	0.28712	0.20166
KHK22	518	686226.5	3636549	0.78073	0.82243	-0.47268
KHK23	519	685371.1	3629867	-0.06863	-0.21266	-0.0126
KHK24	520	665883.1	3626335	-0.70105	-1.01103	0.14327
KHK25	521	664929.9	3626147	-0.38079	0.80296	-1.21719
KHK26	522	665198.7	3627750	-0.33695	-0.6876	-0.09978
KHK27	523	666436	3629082	-0.16786	-1.07721	-1.29394
KHK28	524	668756	3629557	-0.78003	0.79281	-0.01631
KHK29	525	670519	3629480	0.16424	-0.19588	-0.76954
KHK30	526	664469.1	3630165	-0.4674	-0.9515	-0.22406
KHK31	527	669969.3	3632420	-0.60196	-0.60568	-0.17727
KHK32	528	671029.9	3631706	-0.22657	0.42224	-0.25277
KHK33	529	668107.2	3631619	-0.45908	0.54611	-0.54504
KHK34	530	665674.2	3630498	-0.70539	-0.40948	0.16161
KHK35	531	668923.3	3633507	-0.81047	0.41138	0.66741
KHK36	532	667122.9	3633466	0.27218	0.39305	-0.56578
KHK37	533	666406.7	3634002	-0.46997	0.3165	1.21468
KHK38	534	664933.9	3634572	0.53337	0.32985	0.12205
KHK39	535	665539.9	3634932	-0.56546	2.72897	-0.28925
KHK40	536	664550.5	3635721	-0.82515	1.89568	0.18944
KHK41	537	665743.7	3635973	0.12601	1.9638	-0.81219
KHK42	538	667513.9	3635873	0.21753	-0.19495	-1.41989
KHK43	539	668658	3634518	-0.12154	-0.09481	-0.08357
KHK44	540	670514.1	3634750	2.10794	-0.03541	-0.6326

ادامه جدول(ج-۱) : امتیازات فاکتوری داده های مربوط به برگه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK45	**541**	670987.9	3634452	0.36652	-0.94139	0.43472
KHK46	**542**	669489.8	3636000	-0.02117	-1.8667	-0.85627
KHK47	**543**	672361.9	3633935	1.81507	-1.65882	-0.0291
KHK48	**544**	672606	3634924	2.31506	-1.5359	-0.74165
KHK49	**545**	673868.4	3636430	-0.37539	-0.95329	-0.49734
KHK50	**546**	673149.7	3636820	-0.02117	-1.8667	-0.85627
KHK51	**547**	672864.5	3637459	0.41177	0.9835	-0.1996
KHK52	**548**	673028.9	3638026	-1.05509	-0.53633	-0.30952
KHK53	**549**	676917.9	3639343	-0.98067	0.85015	-1.06482
KHK54	**550**	680230.9	3638047	0.28719	-0.7717	0.52842
KHK55	**551**	678693.5	3639014	3.26251	0.50239	0.3566
KHK56	**552**	676381.7	3640429	0.6327	0.68477	-0.32512
KHK57	**553**	677656.4	3640997	0.96741	-0.10614	0.75323
KHK58	**554**	677465.5	3641834	1.84366	0.2503	0.00871
KHK59	**555**	679737.7	3642052	1.54274	1.26542	0.19868
KHK60	**556**	680653.1	3639819	1.47862	0.17444	0.84871
KHK61	**557**	681398.7	3640894	-0.07408	0.4087	0.18779
KHK62	**558**	680613.7	3643891	-0.38085	-1.8238	-0.76845
KHK63	**559**	682165.6	3642505	0.66972	-0.24356	0.11302
KHK64	**560**	682424.1	3644582	4.18297	0.88833	-1.44928
KHK65	**561**	683425.3	3645162	-0.33294	-0.65745	-0.03255
KHK66	**562**	684032	3646357	0.06174	-0.06258	-1.20165
KHK67	**563**	684978.7	3645212	0.53572	0.02951	-0.343
KHK68	**564**	686561.6	3642572	0.13335	0.06755	-0.3791
KHK69	**565**	685582.1	3646798	-0.6937	-0.62979	0.24977
KHK70	**566**	686307.4	3647015	0.13445	-0.09813	0.22633
KHK71	**567**	664911.1	3637235	0.59144	0.49542	-0.06089
KHK72	**568**	668571.6	3637809	-0.12202	0.17391	0.72042
KHK73	**569**	666278	3637429	0.54496	-0.44469	-0.75379
KHK74	**570**	664863.2	3638501	-0.19886	0.77279	-0.00313
KHK75	**571**	666229.4	3638891	-0.2343	0.90747	-0.08838
KHK76	**572**	665278.9	3640484	0.45652	-0.4623	-0.87629
KHK76A	**573**	664764.5	3640950	-0.53772	1.7125	-0.15078
KHK77	**574**	674061	3640577	-0.04682	-1.42204	-1.02426
KHK78	**575**	673396.7	3641979	0.26728	-1.86908	-0.06564
KHK79	**576**	674202	3647588	-0.32969	-0.00878	-0.21953
KHK80	**577**	673171.1	3645884	-0.44458	-0.41569	0.36339
KHK81	**578**	673349.3	3647402	-0.12833	-1.31377	-1.4942
KHK82	**579**	673441.8	3649208	-0.16789	-0.56364	0.19151
KHK83	**580**	673914.4	3649350	0.00181	-0.31369	-0.39739
KHK84	**581**	674896.3	3649523	-1.35777	1.82862	0.29297
KHK85	**582**	672548.5	3649780	-0.97127	-0.45132	-1.61891
KHK86	**583**	675003.4	3649942	-1.3524	1.10902	-0.42693
KHK87	**584**	672669.7	3651117	-0.54805	0.78792	-0.08888
KHK88	**585**	674620	3650749	-0.94271	1.89505	0.72454
KHK89	**586**	674847	3651518	0.31115	0.08401	-0.42133
KHK90	**587**	675888.6	3651883	0.23861	0.87611	-0.38939
KHK91	**588**	676903.8	3651901	-0.09105	0.82022	-0.44811
KHK91A	**589**	677283.3	3651850	-2.21723	2.00105	0.8311

KHK92	**590**	678623.4	3651100	0.30951	0.72646	-0.95524
KHK93	**591**	670152.5	3651143	0.16499	0.27649	-0.6689
KHK93A	**592**	671129.1	3652383	-1.25202	-0.75577	-1.4056
KHK94	**593**	668993.2	3651958	-0.32583	-1.1228	-0.42556
KHK95	**594**	667179.4	3651863	-0.56946	0.21582	-0.77389
KHK95A	**595**	666357.8	3651825	-0.02649	-0.16597	-0.55601
KHK96	**596**	665293.7	3651684	-0.80157	-0.24646	0.31892
KHK97	**597**	664627.8	3651010	-2.59279	0.29702	-0.53824
KHK98	**598**	665824.9	3649859	-0.84819	0.21873	-0.37641
KHK99	**599**	664625	3650006	-0.09917	0.96973	0.78787
KHK100	**600**	665649.1	3649139	-0.31934	-1.96988	0.00874
KHK101	**601**	667175.2	3648672	-1.19783	-1.34127	-0.30832
KHK102	**602**	668077.4	3648510	0.06974	-0.06188	-0.59493
KHK103	**603**	667648	3649549	-0.94136	-0.47626	0.2078
KHK104	**604**	669778.2	3648661	-1.16377	0.27685	0.04766
KHK105	**605**	664735.6	3648424	0.74114	0.32992	-0.58594
KHK106	**606**	665967.5	3648520	-0.33401	-1.01287	3.17007
KHK107	**607**	666968.1	3646758	0.49112	0.3623	-1.37183
KHK108	**608**	669345.5	3644719	-2.32185	-2.81534	3.9196
KHK109	**609**	670466.1	3645305	-1.79521	-3.06833	0.07473
KHK110	**610**	670391.6	3646251	-1.35691	-0.71387	-0.73255
KHK111	**611**	670924.3	3643561	-0.39148	-1.25398	-0.54634
KHK112	**612**	671935	3644618	0.82482	0.69152	-0.71894
KHK113	**613**	672728.2	3643975	-0.15611	0.70123	0.00663
KHK113A	**614**	672772.6	3642774	-0.95877	1.56615	0.10579
KHK114	**615**	669544.3	3643288	-0.60708	1.00845	-0.79077
KHK115	**616**	668169.7	3644088	0.14672	-0.35567	-0.17133
KHK116	**617**	667504.2	3644147	-1.4754	2.2319	-0.12095
KHK117	**618**	666136.7	3645183	-1.01101	0.84794	0.01448
KHK118	**619**	665015.2	3645980	-0.29022	0.48037	1.16551
KHK119	**620**	665583.9	3645389	-1.09447	1.21697	0.46076
KHK119A	**621**	665951.9	3645031	-1.23136	0.94778	0.31319
KHK120	**622**	667734.9	3642122	-1.47528	1.88208	-1.11212
KHK121	**623**	666398.4	3642526	-0.20552	-0.31255	-0.56192
KHK122	**624**	665193.2	3642808	-0.52238	-0.38171	-0.63624
KHK123	**625**	667151.3	3641734	-0.44638	0.43937	-0.04885
KHK124	**626**	668912.7	3640312	-0.38452	-0.82322	0.38597
KHK125	**627**	670512.2	3640333	-0.05879	0.56293	1.07744

ادامه جدول(ج-۱) : امتیازات فاکتوری داده های مربوط به ورقه ۱:۵۰۰۰۰ خوسف

KHK126	**628**	674114.7	3645808	-0.78417	1.31824	1.35804
KHK127	**629**	674862.6	3647102	-0.26159	-1.34375	-1.02771
KHK128	**630**	685482.5	3648257	-0.31935	-0.20524	3.08694
KHK128A	**631**	686170.5	3649501	0.48136	-2.00628	-0.27016
KHK129	**632**	685554.7	3649279	-0.02796	-0.00482	-0.09506
KHK130	**633**	683764.9	3646627	-0.04894	-1.30275	0.23162
KHK131	**634**	681993.5	3646859	-0.05355	-2.21652	-0.35377
KHK132	**635**	679537.6	3646295	0.18736	-0.49348	-0.6365
KHK133	**636**	679475.7	3645752	-0.09085	-0.50835	0.02649
KHK134	**637**	681405.6	3648713	1.4805	-0.41499	0.81651
KHK134A	**638**	681548.6	3648144	1.14285	-0.91546	-0.04977
KHK135	**639**	682193.8	3648658	3.47641	1.60364	1.06811
KHK137	**640**	684214.7	3649444	2.88893	0.29301	-0.60039
KHK138	**641**	684918.1	3649920	1.97354	-0.13439	-0.11076
KHK139	**642**	684944.1	3651041	1.56568	0.03675	2.40396
KHK140	**643**	686360.8	3652196	-0.05471	0.85466	0.38498
KHK140A	**644**	686016.5	3650792	0.04319	-1.59324	-0.2504
KHK141	**645**	684603.5	3652551	-0.35308	0.70647	-0.51536
KHK142	**646**	683783	3652406	-0.51403	1.84769	0.23703
KHK143	**647**	682859.6	3652280	0.5986	0.78734	-0.28288
KHK144	**648**	682259.4	3652437	0.74766	-0.18968	0.19769
KHK145	**649**	680671.8	3652425	-0.47493	0.94388	0.34804
KHK146	**650**	680977.3	3649770	0.85774	-1.58946	-0.59346
KHK147	**651**	681886.4	3649920	-0.50341	-1.62919	0.19861
KHK148	**652**	682953.4	3650796	1.4088	-0.33986	-0.05443
KHK149	**653**	683592.1	3649762	1.55403	1.13828	0.6326
KHK150	**654**	680030.4	3649263	0.35885	-0.73116	-0.77989
KHK150A	**655**	680424.7	3649143	0.55767	-0.19361	-0.80786
KHK151	**656**	680619.9	3647551	0.71911	-0.00743	5.57436
KHK152	**657**	683085.5	3647698	1.03407	-1.24401	5.56271
KHK153	**658**	666177.4	3651093	0.17903	-0.07176	0.51172
KHK154	**659**	666394	3651440	-0.52127	-0.14643	1.17449
KHK155	**660**	672531.7	3642154	-0.21468	-0.10247	-0.83973
KHK156	**661**	673775.4	3639736	1.07944	-0.25067	-0.57747
KHK156A	**662**	673298.7	3640754	0.73996	0.70517	-0.75272
KHK157	**663**	665546.5	3644542	-0.30769	0.04779	-0.12802
KHK158	**664**	665545	3640755	-0.74217	2.06499	0.39172
KHK159	**665**	667336.3	3650429	-0.98161	-0.38596	0.28141
KHK160	**666**	670405.3	3650255	-1.25625	1.77307	-0.46782
KHK161	**667**	671441.4	3651883	-2.04017	-0.33552	0.57207
KHK162	**668**	675287.7	3650185	0.36697	0.33081	0.7737
KHK163	**669**	676180.1	3651371	-0.10719	0.04986	0.21269
KHK164	**670**	674491.3	3651696	0.41403	-0.20143	1.5247

جدول(ج-۲): نتایج آنالیز k-Means

Case Number	Cluster	Distance
1	8	20.924
2	2	27.754
3	7	26.942
4	7	47.824
5	3	22.514
6	7	27.805
7	7	22.312
8	8	19.018
9	7	20.264
10	7	19.019
11	7	19.611
12	7	18.300
13	7	31.295
14	7	32.599
15	3	21.323
16	2	58.935
17	7	35.678
18	1	49.767
19	3	30.257
20	3	21.516
21	7	35.816
22	3	30.962
23	7	42.969
24	7	25.210
25	7	20.054
26	6	29.555
27	7	16.625
28	7	33.945
29	6	18.069
30	7	34.332
31	7	24.767
32	7	13.886
33	6	18.572
34	6	15.710
35	7	30.164
36	3	33.787
37	6	29.685
38	3	28.948
39	6	31.649
40	5	27.467
41	5	51.872
42	5	60.558
43	6	43.216
44	7	27.222
45	6	12.285
46	6	26.854
47	6	43.403
48	7	27.984
49	7	37.226

50	7	25.562
51	7	43.986
52	6	14.548
53	7	25.758
54	6	26.523
55	3	20.580
56	8	27.661
57	6	33.268
58	3	25.197
59	8	41.759
60	8	34.537
61	8	38.482
62	6	27.697
63	7	27.115
64	3	30.345
65	8	56.116
66	7	12.042
67	7	47.806
68	7	35.687
69	7	32.824
70	7	25.537
71	3	22.749
72	5	40.032
73	6	36.570
74	6	25.214
75	5	17.815
76	5	13.537
77	6	28.727
78	5	49.125
79	7	21.633
80	7	28.966
81	6	27.442
82	3	22.551
83	7	55.827
84	7	15.955
85	7	25.377
86	5	17.862
87	7	59.245
88	6	33.257
89	7	20.100
90	5	43.380
91	7	23.858
92	6	25.924
93	6	24.932
94	5	38.145
95	6	24.561
96	6	17.643
97	7	49.739
98	6	29.269
99	6	18.731
100	6	20.161
101	6	46.117
102	6	36.901

103	6	12.211
104	3	25.924
105	7	26.277
106	7	27.582
107	7	22.868
108	7	42.923
109	6	27.817
110	6	15.699
111	1	21.415
112	6	39.999
113	1	57.915
114	7	57.914
115	7	44.436
116	7	10.379
117	7	23.395
118	7	13.935
119	6	24.046
120	6	39.691
121	6	31.783
122	5	33.820
123	6	34.570
124	5	52.956
125	5	36.193
126	6	41.255
127	5	49.241
128	6	39.172
129	6	38.434
130	5	43.370
131	3	24.326
132	3	31.383
133	2	27.764
134	7	24.506
135	1	23.104
136	7	24.919
137	7	12.535
138	7	22.321
139	7	32.370
140	7	25.151
141	7	23.180
142	3	40.030
143	7	30.810
144	8	82.987
145	8	36.657
146	8	34.326
147	1	48.492
148	6	46.893
149	7	26.405
150	6	13.990
151	5	42.340
152	6	32.857
153	3	33.110
154	6	43.746
155	7	13.205

156	7	38.496
157	3	39.191
158	3	32.497
159	7	32.739
160	7	29.624
161	4	14.909
162	4	14.909
163	6	33.923
164	3	51.015
165	7	31.216
166	7	44.443
167	7	26.563
168	6	16.882
169	5	53.684
170	6	41.177
171	6	20.437
172	7	45.016
173	3	22.069
174	7	44.045
175	3	52.901

جدول(ج-۳): تعداد نمونه ها در ۸ خوشه حاصل از آنالیز **k-Means**

Cluster	1	5.000
	2	3.000
	3	22.000
	4	2.000
	5	17.000
	6	47.000
	7	69.000
	8	10.000
Valid		175.000
Missing		.000

جدول(ج-۴) : ماتریس ۸×۱۷۵ که درجه عضویت نمونه ها را در خوشه ها نشان می دهد.

Serial	1	2	3	4	5	6	7	8
496	0.039	0.058	0.680	0.034	0.088	0.019	0.065	0.016
497	0.073	0.126	0.221	0.138	0.125	0.095	0.103	0.119
498	0.098	0.164	0.039	0.027	0.106	0.005	0.556	0.007
499	0.231	0.140	0.131	0.056	0.160	0.020	0.239	0.023
500	0.030	0.041	0.691	0.021	0.134	0.013	0.060	0.009
501	0.171	0.065	0.099	0.025	0.322	0.012	0.296	0.010
502	0.136	0.048	0.068	0.017	0.405	0.007	0.313	0.007
503	0.047	0.077	0.588	0.052	0.102	0.031	0.076	0.027
504	0.375	0.053	0.044	0.021	0.208	0.009	0.282	0.008
505	0.347	0.058	0.053	0.022	0.191	0.009	0.312	0.008
506	0.407	0.075	0.044	0.023	0.103	0.007	0.333	0.008
507	0.303	0.062	0.055	0.022	0.174	0.008	0.368	0.008
508	0.094	0.075	0.142	0.024	0.347	0.008	0.303	0.008
509	0.178	0.091	0.134	0.033	0.237	0.012	0.302	0.012
510	0.050	0.076	0.476	0.038	0.221	0.017	0.108	0.015
511	0.093	0.126	0.216	0.103	0.199	0.066	0.139	0.057
512	0.305	0.099	0.094	0.039	0.167	0.016	0.265	0.015
513	0.073	0.076	0.200	0.056	0.163	0.295	0.101	0.035
514	0.046	0.028	0.055	0.011	0.740	0.006	0.109	0.004
515	0.050	0.037	0.082	0.017	0.690	0.011	0.107	0.007
516	0.101	0.046	0.065	0.020	0.566	0.011	0.183	0.008
517	0.066	0.056	0.268	0.023	0.414	0.012	0.152	0.009
518	0.119	0.138	0.233	0.046	0.192	0.013	0.244	0.016
519	0.187	0.058	0.076	0.022	0.347	0.011	0.290	0.009
520	0.160	0.050	0.038	0.018	0.305	0.006	0.418	0.006
521	0.092	0.420	0.060	0.203	0.063	0.012	0.110	0.040
522	0.113	0.041	0.021	0.012	0.105	0.003	0.702	0.004
523	0.621	0.073	0.034	0.028	0.068	0.007	0.159	0.010
524	0.041	0.595	0.053	0.149	0.056	0.007	0.080	0.019
525	0.264	0.177	0.066	0.050	0.118	0.010	0.298	0.015
526	0.598	0.058	0.027	0.022	0.079	0.006	0.203	0.007
527	0.127	0.035	0.016	0.009	0.066	0.002	0.740	0.003
528	0.025	0.821	0.025	0.032	0.030	0.003	0.058	0.006
529	0.032	0.804	0.023	0.047	0.027	0.003	0.056	0.008
530	0.108	0.099	0.053	0.030	0.277	0.007	0.416	0.009
531	0.082	0.177	0.187	0.112	0.218	0.028	0.160	0.037
532	0.086	0.480	0.077	0.059	0.087	0.007	0.189	0.014
533	0.082	0.153	0.192	0.098	0.250	0.033	0.159	0.034
534	0.054	0.350	0.120	0.226	0.094	0.015	0.104	0.037
535	0.015	0.036	0.023	0.084	0.017	0.009	0.019	0.796
536	0.027	0.051	0.035	0.098	0.029	0.019	0.032	0.708
537	0.038	0.072	0.047	0.134	0.038	0.023	0.043	0.605
538	0.148	0.322	0.066	0.180	0.079	0.015	0.142	0.047
539	0.184	0.207	0.038	0.036	0.092	0.006	0.429	0.009
540	0.017	0.898	0.011	0.024	0.015	0.002	0.030	0.004

ادامه جدول(ج-۴) : ماتریس ۸×۱۷۵ که درجه عضویت نمونه ها را در خوشه ها نشان می دهد.

541	0.064	0.439	0.077	0.148	0.102	0.011	0.134	0.025
542	0.101	0.334	0.134	0.135	0.095	0.017	0.144	0.040
543	0.098	0.140	0.062	0.028	0.151	0.006	0.509	0.008
544	0.204	0.208	0.094	0.054	0.122	0.011	0.291	0.017
545	0.773	0.039	0.016	0.014	0.039	0.003	0.112	0.005
546	0.500	0.111	0.043	0.048	0.086	0.011	0.183	0.017
547	0.036	0.666	0.040	0.138	0.037	0.006	0.059	0.018
548	0.278	0.124	0.036	0.034	0.108	0.006	0.404	0.010
549	0.078	0.379	0.049	0.294	0.054	0.011	0.092	0.044
550	0.036	0.028	0.067	0.012	0.755	0.006	0.090	0.005
551	0.075	0.105	0.376	0.080	0.129	0.077	0.105	0.053
552	0.066	0.399	0.162	0.105	0.099	0.012	0.134	0.024
553	0.054	0.070	0.472	0.039	0.217	0.028	0.102	0.017
554	0.065	0.118	0.463	0.062	0.131	0.022	0.114	0.026
555	0.062	0.158	0.337	0.137	0.105	0.037	0.098	0.068
556	0.050	0.070	0.551	0.046	0.133	0.044	0.082	0.024
557	0.065	0.482	0.075	0.053	0.106	0.007	0.202	0.011
558	0.753	0.035	0.020	0.015	0.053	0.005	0.113	0.006
559	0.067	0.079	0.242	0.026	0.358	0.009	0.210	0.009
560	0.105	0.149	0.246	0.114	0.126	0.056	0.130	0.075
561	0.068	0.021	0.014	0.006	0.090	0.002	0.797	0.002
562	0.301	0.232	0.057	0.080	0.088	0.012	0.206	0.024
563	0.110	0.241	0.113	0.045	0.145	0.008	0.325	0.013
564	0.181	0.300	0.054	0.048	0.090	0.007	0.308	0.012
565	0.090	0.052	0.042	0.018	0.412	0.005	0.375	0.006
566	0.066	0.125	0.188	0.039	0.342	0.010	0.219	0.012
567	0.025	0.097	0.035	0.662	0.027	0.009	0.033	0.112
568	0.050	0.249	0.083	0.388	0.076	0.016	0.084	0.054
569	0.059	0.329	0.044	0.394	0.046	0.010	0.073	0.045
570	0.024	0.064	0.031	0.228	0.026	0.011	0.030	0.587
571	0.014	0.034	0.018	0.107	0.015	0.007	0.017	0.789
572	0.063	0.312	0.047	0.390	0.049	0.011	0.077	0.050
573	0.024	0.047	0.031	0.093	0.026	0.016	0.028	0.734
574	0.855	0.021	0.011	0.008	0.027	0.002	0.073	0.003
575	0.229	0.057	0.071	0.025	0.340	0.013	0.254	0.010
576	0.083	0.453	0.064	0.098	0.101	0.009	0.174	0.019
577	0.079	0.106	0.107	0.042	0.422	0.013	0.219	0.013
578	0.451	0.095	0.062	0.049	0.118	0.018	0.185	0.022
579	0.063	0.026	0.014	0.007	0.067	0.002	0.819	0.002
580	0.336	0.144	0.040	0.033	0.083	0.006	0.349	0.009
581	0.021	0.053	0.034	0.148	0.026	0.014	0.027	0.678
582	0.437	0.114	0.058	0.059	0.106	0.018	0.182	0.025
583	0.003	0.013	0.003	0.969	0.003	0.001	0.004	0.005
584	0.261	0.085	0.028	0.022	0.095	0.005	0.498	0.006
585	0.043	0.101	0.084	0.211	0.059	0.037	0.058	0.408
586	0.080	0.068	0.053	0.017	0.187	0.004	0.586	0.005

ادامه جدول(ج-۴) : ماتریس ۸×۱۷۵ که درجه عضویت نمونه ها را در خوشه ها نشان می دهد.

587	0.051	0.450	0.087	0.220	0.061	0.011	0.085	0.035
588	0.056	0.597	0.057	0.049	0.073	0.005	0.152	0.010
589	0.041	0.099	0.067	0.241	0.054	0.029	0.055	0.413
590	0.065	0.496	0.064	0.185	0.056	0.010	0.092	0.032
591	0.035	0.758	0.033	0.059	0.035	0.004	0.065	0.010
592	0.367	0.178	0.051	0.076	0.092	0.013	0.200	0.024
593	0.127	0.397	0.049	0.165	0.075	0.011	0.145	0.031
594	0.070	0.464	0.041	0.244	0.051	0.009	0.090	0.030
595	0.081	0.617	0.034	0.069	0.054	0.006	0.128	0.012
596	0.021	0.079	0.024	0.757	0.023	0.007	0.028	0.062
597	0.105	0.303	0.054	0.277	0.076	0.015	0.121	0.050
598	0.039	0.741	0.025	0.078	0.035	0.004	0.067	0.011
599	0.086	0.130	0.150	0.063	0.338	0.024	0.188	0.021
600	0.199	0.056	0.053	0.023	0.363	0.010	0.287	0.009
601	0.394	0.067	0.046	0.029	0.178	0.011	0.266	0.011
602	0.699	0.043	0.020	0.016	0.057	0.004	0.156	0.005
603	0.258	0.106	0.066	0.051	0.218	0.018	0.265	0.019
604	0.093	0.385	0.052	0.221	0.077	0.012	0.126	0.034
605	0.038	0.676	0.041	0.120	0.039	0.006	0.063	0.017
606	0.020	0.022	0.038	0.020	0.033	0.828	0.025	0.014
607	0.141	0.348	0.067	0.166	0.078	0.014	0.143	0.042
608	0.062	0.060	0.090	0.050	0.094	0.536	0.073	0.036
609	0.314	0.095	0.076	0.052	0.197	0.028	0.215	0.023
610	0.512	0.078	0.048	0.038	0.111	0.014	0.182	0.016
611	0.652	0.029	0.016	0.010	0.062	0.003	0.225	0.003
612	0.348	0.120	0.037	0.029	0.082	0.005	0.368	0.009
613	0.038	0.014	0.008	0.004	0.035	0.001	0.900	0.001
614	0.079	0.524	0.044	0.065	0.083	0.007	0.185	0.012
615	0.241	0.283	0.050	0.095	0.090	0.011	0.208	0.024
616	0.170	0.316	0.043	0.053	0.092	0.007	0.307	0.012
617	0.033	0.102	0.040	0.470	0.034	0.013	0.042	0.266
618	0.015	0.071	0.015	0.833	0.015	0.004	0.020	0.026
619	0.051	0.113	0.091	0.223	0.070	0.044	0.069	0.340
620	0.025	0.086	0.032	0.654	0.028	0.010	0.033	0.131
621	0.041	0.183	0.066	0.505	0.058	0.015	0.065	0.066
622	0.047	0.134	0.047	0.445	0.043	0.015	0.056	0.213
623	0.031	0.126	0.028	0.682	0.028	0.008	0.039	0.058
624	0.054	0.198	0.040	0.523	0.044	0.011	0.064	0.065
625	0.019	0.070	0.022	0.769	0.020	0.006	0.025	0.070
626	0.058	0.050	0.062	0.019	0.622	0.007	0.175	0.007
627	0.094	0.102	0.178	0.064	0.328	0.047	0.159	0.028
628	0.068	0.152	0.152	0.216	0.114	0.054	0.101	0.142
629	0.834	0.027	0.012	0.010	0.030	0.003	0.082	0.003
630	0.011	0.014	0.025	0.012	0.019	0.895	0.015	0.009
631	0.252	0.060	0.059	0.025	0.282	0.010	0.304	0.009
632	0.315	0.052	0.024	0.014	0.072	0.003	0.516	0.004

ادامه جدول(ج-۴) : ماتریس ۸×۱۷۵ که درجه عضویت نمونه ها را در خوشه ها نشان می دهد.

633	0.312	0.054	0.054	0.022	0.258	0.010	0.280	0.009
634	0.340	0.073	0.069	0.032	0.207	0.017	0.250	0.013
635	0.698	0.040	0.027	0.016	0.069	0.006	0.139	0.006
636	0.358	0.056	0.055	0.023	0.221	0.011	0.267	0.009
637	0.092	0.068	0.222	0.038	0.373	0.044	0.144	0.018
638	0.231	0.060	0.082	0.026	0.323	0.015	0.252	0.011
639	0.073	0.103	0.217	0.100	0.115	0.207	0.095	0.091
640	0.096	0.139	0.320	0.090	0.134	0.042	0.131	0.048
641	0.058	0.081	0.560	0.038	0.127	0.018	0.103	0.016
642	0.031	0.037	0.074	0.034	0.051	0.706	0.039	0.028
643	0.056	0.231	0.177	0.248	0.101	0.026	0.098	0.064
644	0.222	0.084	0.053	0.030	0.207	0.008	0.385	0.010
645	0.040	0.516	0.040	0.272	0.039	0.007	0.060	0.025
646	0.042	0.136	0.087	0.377	0.057	0.024	0.060	0.217
647	0.053	0.346	0.117	0.261	0.071	0.015	0.088	0.048
648	0.057	0.159	0.387	0.061	0.168	0.014	0.136	0.019
649	0.046	0.204	0.101	0.408	0.071	0.019	0.075	0.076
650	0.398	0.050	0.041	0.017	0.140	0.006	0.342	0.006
651	0.168	0.062	0.076	0.029	0.416	0.017	0.220	0.012
652	0.063	0.080	0.466	0.031	0.195	0.013	0.140	0.012
653	0.019	0.024	0.824	0.012	0.071	0.007	0.037	0.005
654	0.539	0.063	0.049	0.027	0.111	0.011	0.188	0.011
655	0.538	0.067	0.048	0.027	0.101	0.009	0.200	0.010
656	0.085	0.088	0.120	0.082	0.106	0.353	0.094	0.073
657	0.089	0.093	0.124	0.088	0.110	0.317	0.098	0.080
658	0.082	0.341	0.096	0.103	0.153	0.014	0.188	0.022
659	0.083	0.146	0.192	0.123	0.188	0.078	0.134	0.055
660	0.703	0.054	0.023	0.021	0.055	0.005	0.132	0.007
661	0.103	0.123	0.282	0.042	0.204	0.015	0.217	0.015
662	0.377	0.096	0.061	0.031	0.116	0.009	0.298	0.011
663	0.040	0.330	0.033	0.468	0.036	0.007	0.056	0.029
664	0.028	0.053	0.038	0.101	0.031	0.021	0.034	0.693
665	0.164	0.243	0.060	0.083	0.146	0.012	0.274	0.020
666	0.089	0.505	0.041	0.160	0.059	0.008	0.113	0.025
667	0.255	0.097	0.069	0.049	0.239	0.020	0.252	0.019
668	0.042	0.032	0.080	0.014	0.722	0.009	0.095	0.006
669	0.140	0.064	0.101	0.030	0.432	0.021	0.199	0.013
670	0.095	0.086	0.214	0.055	0.266	0.117	0.138	0.029

جدول(ج-۵) : مقادیر بازماند حاصل از تحلیل فازی

Serial	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Ba	V	Sr	Hg	Fe2O3	MnO	TiO2
496	18.240	-8.058	0.001	4.832	16.413	0.084	0.200	16.654	0.818	0.074	0.043	1.322	-0.356	-12.751	4.881	3.653	0.002	1.622	0.012	-0.779
497	14.959	-4.842	-0.023	17.192	24.244	-0.066	4.457	12.412	4.910	0.096	0.647	8.812	0.264	-7.583	41.832	75.397	0.001	1.129	0.010	0.145
498	-1.594	-1.680	-0.013	1.426	-3.771	-0.028	0.700	-1.675	-0.100	0.103	0.009	1.112	0.239	1.949	4.926	-0.799	0.001	-0.124	-0.001	0.396
499	29.080	-16.615	-0.008	-3.738	-2.409	0.066	-1.242	16.234	-1.300	0.145	-0.232	1.395	-0.304	-14.098	-12.265	-29.755	0.006	1.696	0.006	-0.791
500	3.134	1.489	0.001	-1.386	1.522	0.027	-0.450	2.831	1.019	0.081	0.160	-0.398	-0.146	-5.322	-4.767	17.017	0.000	0.285	0.004	-0.268
501	3.656	-4.929	0.007	-6.477	12.667	0.059	-2.145	5.378	-0.125	-0.032	-0.080	-2.547	-0.374	-12.845	-17.608	-8.781	0.006	0.423	0.004	-0.817
502	7.159	-0.629	0.002	-5.302	9.615	0.094	-1.701	6.976	-0.236	-0.426	-0.090	-1.730	-0.076	-1.115	-14.231	-2.678	0.005	0.627	0.005	-0.726
503	16.998	-7.213	-0.008	7.904	26.368	0.078	1.629	16.785	1.534	-0.039	0.131	3.186	-0.114	-14.259	14.232	15.957	0.004	1.546	0.013	-0.565
504	-2.031	5.951	0.008	-9.566	-3.714	0.044	-3.042	-1.083	-0.147	-0.115	-0.010	-3.418	-0.237	2.387	-25.774	0.982	0.000	-0.092	-0.003	-0.566
505	4.637	1.766	0.007	-7.710	-0.982	0.053	-2.531	3.683	-0.368	0.131	-0.068	-2.735	-0.436	-10.579	-19.832	-10.301	0.000	0.379	0.003	-0.782
506	3.479	-6.148	0.001	-1.967	4.867	0.021	-0.693	3.508	-0.715	0.058	-0.138	-0.548	-0.178	-6.860	-5.935	-17.207	0.003	0.319	0.003	-0.343
507	-0.554	-4.321	0.007	-5.386	11.100	0.046	-1.653	2.169	-0.256	0.082	-0.087	-2.163	-0.303	-8.478	-13.973	-11.676	0.003	0.105	0.002	-0.513
508	6.712	-8.090	0.003	-0.096	11.723	0.009	-0.561	6.319	0.146	-0.142	-0.029	0.140	-0.099	-2.956	-3.103	-0.848	0.004	0.544	0.004	-0.372
509	9.387	-8.295	-0.002	-3.610	21.691	0.088	-1.450	9.208	-0.299	-0.249	-0.147	-1.044	-0.116	-5.935	-12.088	-12.573	0.004	0.725	0.005	-0.710
510	-2.288	-0.642	-0.007	1.207	11.414	-0.004	0.078	2.354	1.295	-0.115	0.174	0.278	0.078	2.971	0.893	22.409	0.001	0.171	0.004	-0.161
511	-1.634	-1.536	-0.005	1.702	10.198	-0.123	0.282	2.964	4.449	-0.369	0.671	1.146	0.249	17.784	1.761	77.257	-0.002	0.266	0.004	-0.078
512	5.686	-10.501	0.008	-7.564	14.341	0.056	-2.206	5.101	-0.885	0.224	-0.207	-2.295	-0.487	-16.133	-19.732	-28.201	0.004	0.350	0.001	-0.773
513	5.980	26.133	0.029	-9.406	19.494	0.133	-3.037	7.504	1.934	-0.002	0.308	-3.336	-0.658	-30.515	-26.533	36.416	0.004	0.561	0.005	-1.004
514	3.410	8.682	0.010	-3.734	1.964	0.070	-1.412	4.166	-0.366	-0.503	-0.073	-1.231	-0.001	-6.928	-9.841	0.773	0.005	0.430	0.003	-0.454
515	-0.773	8.831	0.013	-4.000	-0.062	0.044	-1.719	-0.383	0.886	0.022	0.144	-1.907	-0.257	-6.407	-10.877	16.284	0.000	-0.060	0.000	-0.331
516	-3.343	3.872	0.006	-9.276	5.538	0.039	-2.531	0.048	0.612	-0.246	0.078	-3.036	-0.145	6.136	-21.307	13.631	0.000	-0.056	-0.001	-0.561
517	8.801	-2.007	0.010	-1.966	14.452	0.075	-1.421	6.755	0.385	-0.279	-0.008	-1.145	-0.146	-5.081	-8.896	4.246	0.004	0.520	0.004	-0.504
518	9.319	-12.502	0.019	1.948	20.083	0.032	-0.458	10.475	-0.200	-0.177	-0.122	0.671	-0.307	-3.822	-1.089	-10.932	0.006	0.918	0.008	-0.566
519	10.949	4.053	0.011	-8.123	0.172	0.115	-2.500	6.484	-0.194	0.005	-0.052	-2.361	-0.414	-9.006	-20.622	-6.104	0.001	0.638	0.003	-0.788
520	-5.780	4.202	0.007	-5.675	-5.925	-0.019	-1.434	-4.153	0.191	0.079	0.063	-1.967	-0.142	4.430	-12.083	5.868	-0.002	-0.383	-0.004	-0.112

ادامه جدول(ج-۵) : مقادیر بازماند حاصل از تحلیل فازی

521	-3.004	-13.409	-0.015	4.131	1.468	-0.055	1.640	-1.629	-1.798	0.090	-0.275	1.760	0.288	7.940	12.079	-33.711	0.002	-0.162	0.000	0.361
522	-1.852	1.272	-0.002	-1.963	-3.750	-0.002	-0.113	-1.257	0.071	-0.051	0.031	-0.288	0.026	8.445	-3.000	4.595	-0.001	-0.086	0.000	-0.052
523	3.693	-10.810	-0.004	-4.572	-7.040	-0.038	-1.232	-0.471	-1.596	0.036	-0.228	-0.777	-0.027	5.676	-10.194	-27.273	0.004	-0.017	-0.003	-0.123
524	0.757	2.958	-0.016	2.657	-4.080	-0.006	1.022	-0.638	0.545	0.151	0.112	1.777	0.200	4.208	7.811	10.305	-0.006	-0.016	-0.001	0.245
525	19.777	-7.439	-0.029	-0.683	-16.236	-0.017	-0.104	5.125	-0.987	0.106	-0.108	2.537	0.203	5.113	-1.701	-14.536	0.000	0.632	-0.002	-0.071
526	-4.056	-1.855	0.012	-4.586	-4.083	-0.029	-1.245	-2.530	-0.584	-0.476	-0.070	-1.351	0.125	21.093	-9.949	0.603	0.001	-0.222	-0.002	-0.066
527	-6.262	2.048	-0.008	-1.615	1.202	0.004	-0.156	-3.057	-0.183	0.089	-0.023	-0.691	0.061	2.289	-2.403	-4.272	-0.003	-0.321	-0.002	0.080
528	0.494	-1.506	-0.001	0.244	3.338	-0.002	-0.145	1.148	0.260	-0.001	0.031	0.352	-0.001	-1.338	-0.987	3.588	0.002	0.095	0.001	-0.031
529	-2.829	-5.562	-0.002	0.599	6.005	-0.018	0.413	-0.909	-0.309	0.060	-0.064	0.152	0.055	2.963	1.816	-8.488	0.000	-0.149	0.000	0.145
530	-6.586	3.947	0.000	-0.677	-10.068	-0.047	-0.254	-4.373	0.332	0.122	0.107	-0.448	0.007	5.715	-0.970	10.119	-0.002	-0.335	-0.002	0.174
531	-3.020	7.587	-0.023	2.282	-6.565	-0.047	1.231	-4.499	1.786	0.094	0.337	1.394	0.411	9.367	8.314	37.535	-0.006	-0.412	-0.003	0.532
532	8.935	-9.420	-0.010	1.561	2.568	-0.026	0.595	4.024	-0.231	0.128	-0.049	1.901	0.012	-2.630	3.065	-8.075	0.001	0.377	0.001	-0.080
533	-7.886	17.199	-0.015	1.535	-7.276	0.005	0.581	-6.055	1.695	0.119	0.331	0.627	0.305	3.212	5.295	36.361	-0.006	-0.546	-0.004	0.513
534	-1.200	5.850	-0.005	4.714	1.481	0.003	1.674	-1.426	0.736	-0.030	0.130	2.138	0.290	-0.914	13.189	15.740	0.000	-0.154	0.000	0.452
535	7.994	-5.756	-0.035	5.083	9.122	0.019	1.273	4.633	-0.244	0.120	-0.068	3.492	-0.084	-6.102	19.086	-10.178	0.001	0.401	0.004	-0.111
536	-7.812	1.546	-0.045	24.706	-14.217	-0.092	7.672	-7.261	0.052	0.109	0.097	5.645	1.354	14.394	60.425	9.260	-0.003	-0.586	0.000	2.099
537	-2.919	-11.688	-0.054	24.580	-4.231	-0.091	8.130	-3.567	-1.822	0.286	-0.237	7.788	1.545	8.409	71.075	-32.920	-0.001	-0.281	0.002	2.416
538	-7.184	-17.278	-0.019	3.181	-4.413	-0.105	1.076	-5.095	-2.727	-0.017	-0.395	0.505	0.432	19.900	8.988	-45.840	0.000	-0.478	-0.001	0.509
539	-4.143	1.662	-0.010	0.357	-7.093	-0.013	0.277	-3.184	-0.675	0.077	-0.069	0.161	0.142	4.456	1.790	-9.433	-0.002	-0.250	-0.001	0.202
540	-0.439	2.890	0.005	-0.480	-3.563	0.022	-0.271	-1.736	-0.283	0.094	-0.028	-0.305	-0.050	2.387	-1.727	-4.996	-0.003	-0.166	-0.002	0.101
541	-7.154	10.439	-0.011	1.365	-1.610	0.000	0.908	-6.358	0.364	0.095	0.124	0.280	0.308	7.494	6.345	12.682	-0.004	-0.544	-0.004	0.564
542	11.491	-14.999	0.002	7.396	17.745	0.023	1.673	9.199	-1.086	0.027	-0.243	3.904	-0.068	-5.891	14.715	-28.775	0.004	0.806	0.007	-0.175
543	8.378	-1.882	-0.021	2.445	-1.790	0.018	0.413	3.592	-0.032	-0.037	-0.001	1.729	0.198	2.868	4.591	0.445	0.001	0.382	0.001	-0.073
544	10.289	-13.953	-0.011	0.973	10.616	0.005	0.322	6.722	-0.950	0.001	-0.197	1.850	0.040	-1.540	0.838	-23.008	0.004	0.590	0.002	-0.196
545	-5.793	-2.157	-0.011	-2.612	-6.944	-0.033	-0.214	-5.175	-0.806	0.029	-0.088	-0.608	0.225	7.525	-2.930	-10.791	0.001	-0.479	-0.005	0.338
546	-3.582	-3.647	-0.009	-6.802	-20.963	-0.042	-1.491	-5.566	-2.276	-0.130	-0.271	-1.512	0.212	21.819	-13.779	-29.248	0.000	-0.384	-0.005	0.104

ادامه جدول(ج-۵) : مقادیر بازماند حاصل از تحلیل فازی

547	4.384	-2.352	-0.001	4.897	-2.230	0.000	1.019	2.739	-0.386	0.192	-0.051	2.557	-0.041	-3.961	10.778	-9.516	0.001	0.333	0.003	0.064
548	-4.739	1.018	-0.004	-1.650	-9.993	-0.047	0.016	-5.313	-0.363	-0.034	-0.006	-0.478	0.162	16.710	-1.543	0.011	-0.005	-0.470	-0.004	0.246
549	-3.254	-9.579	-0.013	2.677	-9.450	-0.065	1.721	-4.099	-1.800	0.050	-0.232	1.578	0.386	15.569	11.300	-28.023	0.001	-0.326	-0.003	0.577
550	-0.072	1.719	0.000	-2.341	6.815	0.039	-0.534	1.752	0.951	0.054	0.127	-0.789	-0.150	0.063	-4.981	13.810	-0.001	0.119	0.002	-0.298
551	30.452	-15.703	0.012	12.869	47.742	0.176	0.599	28.151	2.419	0.083	0.133	2.612	-0.692	-41.389	15.819	14.063	0.009	2.475	0.015	-1.390
552	10.933	-8.844	0.001	6.217	7.928	-0.009	1.182	6.841	0.318	0.070	0.017	3.290	-0.015	-1.099	11.949	0.777	-0.001	0.640	0.005	0.023
553	15.413	9.469	0.012	-0.149	-3.223	0.075	-1.023	7.210	1.430	0.107	0.236	1.590	-0.220	-8.655	-4.492	25.505	-0.002	0.761	0.000	-0.142
554	31.704	-6.192	0.009	6.675	1.688	0.074	0.399	15.687	0.260	-0.138	0.011	4.939	-0.031	-4.016	9.476	3.793	0.003	1.577	0.004	-0.088
555	10.299	-3.530	-0.008	14.337	24.615	0.066	3.273	12.013	0.989	0.278	0.074	6.227	-0.101	-21.908	31.663	3.481	0.002	1.097	0.011	-0.152
556	-0.650	4.594	0.000	3.064	30.209	0.094	-0.100	6.631	1.962	0.181	0.207	-0.278	-0.350	-23.817	1.662	20.853	0.003	0.421	0.008	-0.662
557	0.494	-0.304	-0.001	1.107	0.599	-0.030	0.422	0.383	0.224	0.082	0.039	0.838	-0.052	-2.959	2.374	3.109	-0.001	0.042	0.001	-0.072
558	2.432	-1.438	0.023	-6.868	-4.944	0.014	-2.203	0.284	-0.679	-0.118	-0.096	-2.359	-0.399	11.958	-17.487	-8.996	-0.003	0.046	-0.001	-0.634
559	4.068	-3.896	0.006	0.685	11.173	0.021	-0.103	3.597	0.434	0.122	0.027	0.415	-0.242	-2.967	-0.158	0.855	-0.001	0.254	0.002	-0.328
560	41.308	-38.552	0.019	15.154	49.325	0.099	1.999	30.737	0.227	0.286	-0.222	6.440	-1.104	-40.234	23.134	-31.179	0.010	2.703	0.016	-2.018
561	0.582	3.046	-0.004	-2.327	0.311	0.036	-0.669	-0.708	0.155	0.207	0.025	-0.769	-0.163	-2.572	-5.361	-0.981	-0.004	-0.105	-0.001	-0.233
562	4.016	-15.957	-0.001	-0.170	-10.596	-0.081	0.184	0.449	-2.103	-0.087	-0.292	0.945	0.011	20.814	-0.307	-32.391	0.002	0.151	0.001	-0.163
563	10.390	-5.134	-0.009	2.678	5.639	0.030	0.365	4.618	-0.210	0.069	-0.060	1.727	-0.049	-2.632	4.071	-8.233	0.000	0.389	0.002	-0.277
564	3.355	-7.482	-0.003	1.334	2.355	-0.016	0.225	1.010	-0.850	0.010	-0.142	0.681	0.006	3.619	1.904	-16.768	0.000	0.061	0.001	-0.068
565	-3.604	2.381	-0.001	-2.805	-3.314	-0.012	-0.430	-3.892	0.485	0.164	0.103	-0.562	-0.038	7.651	-4.391	8.978	-0.005	-0.392	-0.005	0.090
566	0.028	-0.530	0.001	1.845	3.138	-0.032	0.973	-0.833	0.581	-0.017	0.095	1.407	0.083	1.401	6.151	11.390	0.002	-0.122	-0.001	0.197
567	0.805	-1.065	-0.070	7.274	5.568	0.017	2.482	0.446	-0.213	0.066	-0.041	2.922	0.411	-1.905	22.200	-5.958	0.001	0.009	0.002	0.477
568	-2.304	10.720	-0.005	4.168	-6.733	0.005	1.267	-3.160	0.802	-0.002	0.172	1.461	0.327	3.785	11.546	20.019	-0.003	-0.261	-0.001	0.497
569	-1.084	-7.166	0.004	3.933	-11.278	-0.060	1.152	-2.299	-1.507	0.130	-0.186	1.567	0.127	11.013	10.761	-24.091	-0.002	-0.116	0.000	0.392
570	-0.902	1.517	-0.048	2.990	-11.705	-0.027	1.181	-2.650	-0.525	-0.068	-0.028	1.325	0.326	13.575	15.215	-1.981	-0.003	-0.160	0.000	0.423
571	-2.311	-2.455	-0.034	0.099	-8.919	-0.043	-0.248	-2.916	-0.661	0.009	-0.064	-0.477	0.057	5.592	6.230	-7.596	0.002	-0.227	-0.002	0.150

ادامه جدول(ج-۵) : مقادیر بازماند حاصل از تحلیل فازی

572	-7.280	-11.137	-0.013	3.780	-5.676	-0.090	1.505	-5.133	-1.714	0.058	-0.230	0.794	0.425	8.946	12.480	-27.873	0.005	-0.463	-0.002	0.639
573	-7.869	-2.387	-0.042	16.213	-6.895	-0.061	5.561	-5.623	-0.936	0.155	-0.092	3.932	1.300	7.338	57.505	-13.553	-0.001	-0.479	-0.001	2.010
574	1.687	-4.246	0.000	-2.780	1.112	-0.017	-0.804	1.183	-0.556	0.009	-0.094	-0.291	-0.053	0.840	-5.752	-11.133	0.000	0.109	-0.001	-0.122
575	3.013	-1.570	0.013	-4.542	4.023	0.003	-4.238	3.294	0.366	-0.033	0.032	-4.262	-0.518	0.465	-35.055	4.352	0.000	0.278	-0.003	-1.054
576	-1.568	-0.240	0.006	2.018	-4.048	-0.021	0.232	-0.726	0.274	-0.180	0.068	0.619	0.027	17.709	3.277	11.177	-0.003	-0.017	0.001	-0.080
577	-7.202	5.329	0.004	-0.695	-5.612	-0.051	0.568	-4.267	0.924	0.104	0.191	0.305	0.025	5.216	1.647	20.309	-0.002	-0.359	-0.003	0.278
578	0.577	-20.995	0.040	-11.308	-0.154	-0.080	-5.479	-0.132	-2.174	-0.403	-0.356	-7.270	-0.665	29.816	-46.916	-34.041	0.002	-0.081	-0.004	-1.272
579	-4.785	-0.913	0.019	-0.605	2.871	-0.026	-0.260	-1.917	0.102	-0.044	0.013	-0.642	-0.159	4.170	-1.450	2.310	0.001	-0.222	0.000	-0.023
580	-2.813	-5.966	0.010	0.422	3.264	-0.013	0.399	-0.750	-0.927	-0.035	-0.151	0.289	-0.051	5.385	1.659	-16.975	0.002	-0.097	0.000	0.043
581	-8.483	5.784	0.041	3.620	4.541	-0.007	0.547	-3.187	0.772	0.111	0.126	-0.332	-0.212	-6.496	13.474	12.640	0.001	-0.348	0.000	0.235
582	-3.568	-11.904	0.040	-12.006	-21.128	-0.092	-4.096	-5.022	-3.073	-0.061	-0.404	-4.376	-0.561	27.360	-34.343	-45.958	-0.003	-0.341	-0.006	-0.579
583	-2.576	-3.761	0.018	0.181	0.396	-0.040	0.272	-1.391	-0.110	0.018	-0.012	0.070	0.072	1.149	1.536	-1.622	0.001	-0.141	-0.001	0.200
584	-4.962	0.369	0.012	-1.006	-11.682	-0.046	-0.280	-3.884	-0.355	0.086	-0.001	-0.449	-0.093	6.881	-1.601	-1.728	0.001	-0.275	-0.001	0.148
585	-6.015	12.365	-0.001	12.390	4.703	-0.001	3.361	-2.525	1.962	0.280	0.331	3.483	0.308	-13.962	37.715	33.399	-0.002	-0.262	0.002	0.866
586	5.748	-4.105	0.012	1.224	4.498	-0.001	0.448	3.822	0.204	-0.028	0.011	0.834	-0.199	0.716	2.536	1.814	-0.001	0.351	0.003	-0.252
587	2.742	-1.728	-0.017	6.189	7.893	0.035	1.889	3.255	-0.203	0.225	-0.052	3.440	0.147	-10.194	15.552	-10.164	0.001	0.304	0.002	0.154
588	4.058	-0.586	-0.002	0.638	4.448	0.030	0.401	2.901	0.168	-0.007	0.011	1.281	0.005	1.778	1.075	1.424	-0.002	0.267	0.001	-0.075
589	-10.543	23.407	-0.069	7.807	-6.492	0.055	3.328	-7.663	1.332	0.064	0.274	1.309	0.836	4.222	31.999	30.823	-0.008	-0.715	-0.003	1.207
590	5.962	-11.574	-0.006	5.344	8.876	-0.005	2.016	3.601	-0.839	0.024	-0.161	3.191	0.164	5.804	14.245	-19.181	-0.001	0.296	0.004	0.189
591	0.855	-8.628	-0.002	1.659	7.786	-0.030	0.906	1.563	-0.173	-0.218	-0.052	0.993	0.186	4.460	4.553	-2.119	0.005	0.095	0.003	0.077
592	-13.198	-10.374	0.018	-4.236	-16.273	-0.111	-0.434	-9.270	-2.263	-0.040	-0.273	-1.615	0.038	26.360	-6.644	-31.081	0.001	-0.787	-0.006	0.414
593	-10.100	-0.440	-0.031	-0.914	-14.498	-0.043	0.854	-9.234	-1.425	-0.058	-0.147	-0.782	0.671	27.102	2.970	-16.015	-0.007	-0.832	-0.006	0.755
594	-9.390	-1.654	-0.028	1.139	-10.233	-0.052	0.904	-7.195	-1.331	-0.045	-0.151	-0.244	0.595	15.984	6.280	-16.784	-0.002	-0.643	-0.005	0.645
595	-6.697	1.151	-0.018	-1.110	-8.282	-0.019	-0.132	-5.436	-0.820	0.066	-0.085	-0.952	0.250	5.629	-1.800	-11.141	0.000	-0.492	-0.003	0.242
596	-13.272	9.615	0.032	4.294	-4.649	0.000	0.922	-8.205	-0.219	0.081	0.007	-1.385	0.119	1.576	13.296	-0.752	-0.002	-0.805	-0.004	0.813

ادامه جدول(ج-۵) : مقادیر بازماند حاصل از تحلیل فازی

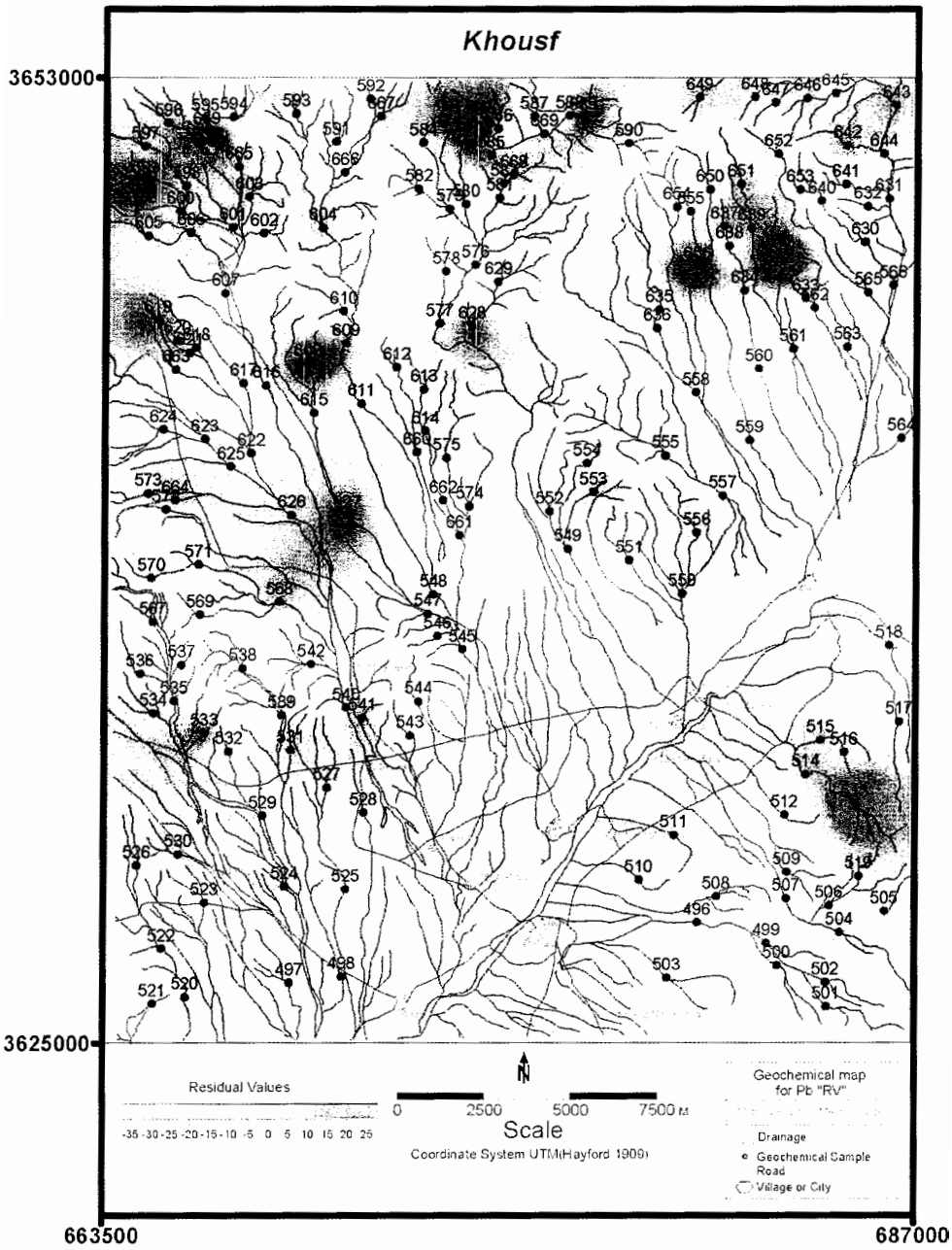
597	-15.844	4.347	-0.022	-0.920	-25.386	-0.085	1.057	-13.584	-1.578	-0.003	-0.123	-1.765	0.700	28.522	5.335	-14.234	-0.005	-1.175	-0.009	1.068
598	-4.767	3.089	-0.006	-0.199	-7.216	-0.013	0.392	-3.705	-0.372	-0.088	-0.018	0.194	0.270	10.212	1.703	-0.574	-0.001	-0.304	-0.003	0.359
599	-4.814	21.571	0.001	-1.717	-14.472	0.031	0.369	-6.019	0.575	0.130	0.172	0.342	0.164	-7.638	-0.148	17.738	-0.004	-0.486	-0.005	0.570
600	-4.225	3.313	0.043	-10.588	-4.356	-0.046	-2.510	-2.439	0.076	-0.335	0.034	-3.154	-0.367	7.748	-22.860	10.122	0.002	-0.222	-0.003	-0.355
601	-5.278	2.890	0.035	-11.606	-11.800	-0.041	-2.948	-4.929	0.040	-0.032	0.059	-3.503	-0.448	14.255	-25.195	7.459	-0.004	-0.421	-0.005	-0.348
602	-3.104	-4.449	0.017	-3.871	-7.068	-0.048	-0.835	-3.070	-0.196	-0.033	0.003	-1.207	-0.132	14.893	-7.409	0.849	-0.002	-0.261	-0.002	0.008
603	-8.862	7.640	0.020	-12.370	-23.095	-0.069	-2.346	-9.628	-0.059	-0.253	0.098	-3.566	-0.039	24.025	-24.083	16.154	-0.003	-0.810	-0.008	0.000
604	-12.571	8.182	-0.027	-1.034	-24.299	-0.056	0.641	-10.493	-0.884	0.211	-0.022	-0.770	0.505	13.787	2.971	-6.408	-0.006	-0.840	-0.007	0.801
605	4.878	1.229	-0.004	3.507	-3.065	0.008	1.186	1.066	-0.621	0.086	-0.082	2.339	0.139	-5.898	9.582	-11.215	0.002	0.136	0.000	0.293
606	-9.126	8.231	-0.002	-5.238	-17.167	-0.007	-0.651	-7.484	0.727	0.015	0.144	-1.124	0.149	-5.757	-7.920	16.577	-0.001	-0.598	-0.007	0.346
607	-5.084	-17.439	-0.008	2.962	0.414	-0.087	1.318	-3.640	-2.303	0.157	-0.348	0.973	0.213	12.806	9.166	-43.427	-0.001	-0.376	-0.001	0.449
608	-15.513	19.918	0.039	-16.471	-28.361	0.153	-6.477	-13.647	5.086	-0.212	0.352	-8.944	-0.515	-56.135	-55.778	40.507	0.000	-1.202	-0.013	-0.683
609	-10.015	12.887	0.026	-12.349	-21.196	0.016	-7.734	-8.870	-0.674	-0.182	-0.018	-7.611	-0.609	22.670	-62.627	1.285	-0.008	-0.776	-0.011	-1.181
610	-10.022	-10.745	0.037	-10.073	-10.849	-0.126	-4.450	-7.147	-1.126	-0.034	-0.126	-5.417	-0.526	25.236	-39.090	-14.096	-0.003	-0.664	-0.009	-0.518
611	-6.026	-0.030	0.027	-3.799	1.421	-0.044	-0.588	-0.734	0.138	0.082	0.025	-0.679	-0.323	1.991	-6.760	1.421	-0.003	-0.040	-0.001	-0.045
612	-0.233	-8.536	0.016	0.595	4.238	-0.023	0.358	1.635	-0.566	-0.025	-0.101	0.866	-0.153	10.938	1.668	-11.334	0.000	0.159	0.001	-0.057
613	-0.384	-1.108	0.001	-1.116	4.043	-0.012	0.126	-1.076	-0.023	-0.078	-0.012	0.274	0.084	3.103	-0.749	0.004	0.001	-0.170	-0.003	0.112
614	-8.852	3.435	-0.011	-1.214	-6.500	-0.035	0.162	-5.320	-0.120	0.069	0.024	-0.528	0.225	4.261	-0.869	1.527	-0.001	-0.468	-0.003	0.355
615	-7.575	-1.947	-0.011	-2.149	-19.402	-0.065	0.307	-7.617	-1.729	-0.028	-0.181	-0.345	0.345	23.011	-1.087	-20.567	-0.003	-0.599	-0.005	0.524
616	-7.861	1.042	-0.012	-0.729	-9.819	-0.042	0.068	-5.532	-0.765	0.105	-0.067	-0.344	0.202	5.267	-0.194	-9.733	0.000	-0.463	-0.003	0.314
617	-9.876	-4.190	0.012	8.768	-0.794	-0.058	2.210	-5.141	-0.989	0.073	-0.130	0.985	0.281	5.600	26.638	-16.457	0.000	-0.496	0.000	0.759
618	-4.931	-2.330	-0.067	0.044	-8.459	-0.052	0.713	-4.543	-0.363	0.042	-0.013	-0.384	0.401	11.229	3.885	-2.296	-0.001	-0.395	-0.003	0.409
619	-10.292	15.573	-0.012	12.525	-6.974	-0.047	3.877	-6.750	2.398	0.205	0.452	3.051	0.861	-0.472	41.414	49.039	-0.005	-0.591	-0.001	1.317
620	-7.090	4.632	-0.069	5.417	-8.972	-0.025	2.186	-5.648	0.279	0.186	0.100	0.991	0.556	6.308	20.638	8.254	-0.003	-0.487	-0.002	0.816
621	-3.691	10.996	-0.003	3.651	-5.848	0.009	1.631	-3.872	0.876	0.047	0.182	1.188	0.325	3.068	12.528	20.300	-0.004	-0.343	-0.001	0.548

ادامه جدول(ج-۵) : مقادیر بازماند حاصل از تحلیل فازی

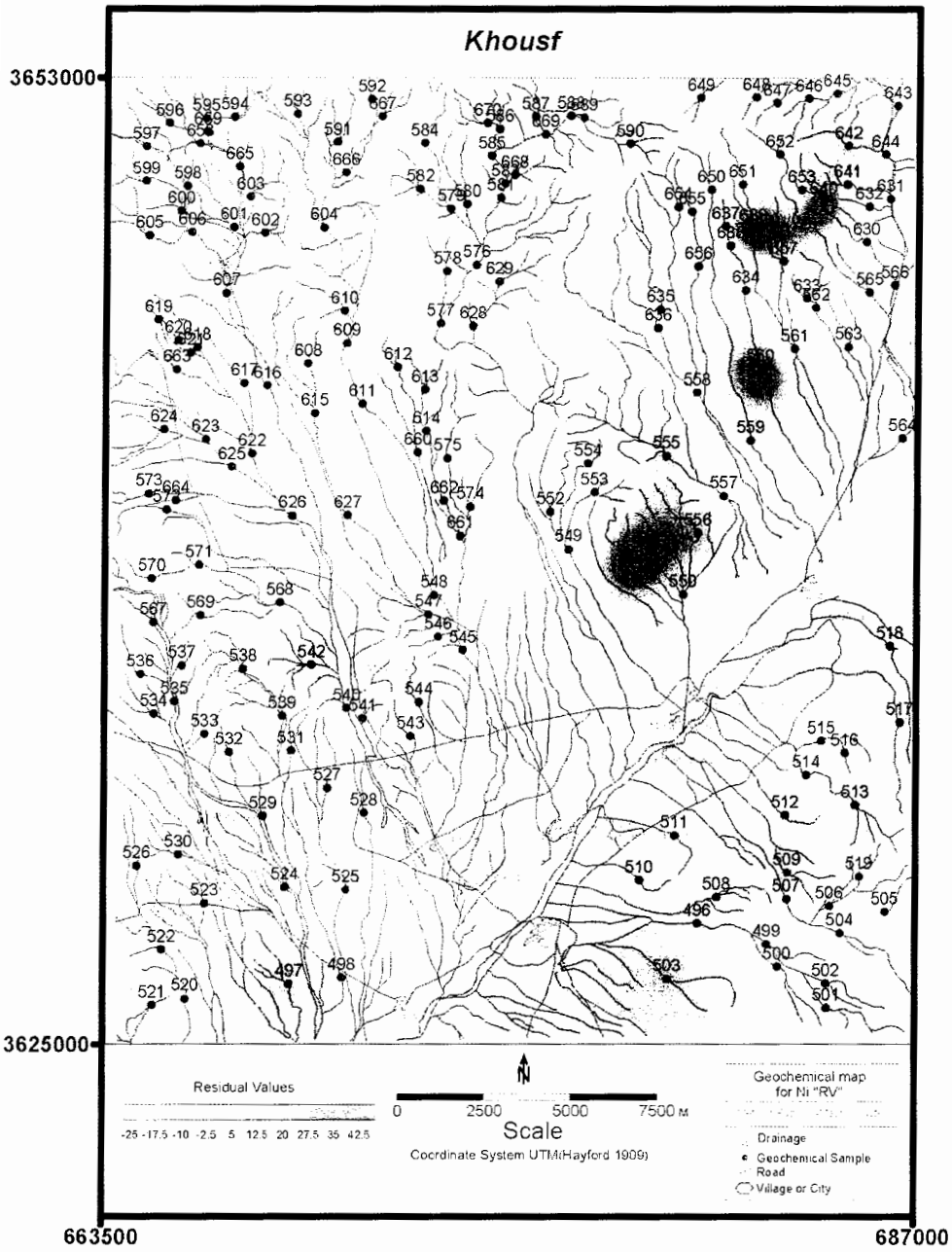
622	-6.753	-10.199	-0.075	9.428	-10.312	-0.082	3.028	-5.382	-1.873	0.133	-0.235	2.395	0.597	16.723	31.350	-29.772	-0.001	-0.433	-0.001	1.009
623	-5.725	-6.143	0.003	3.570	-7.726	-0.073	1.405	-5.873	-1.318	-0.115	-0.163	-0.013	0.428	14.941	12.933	-16.874	0.001	-0.553	-0.003	0.662
624	-8.787	-5.950	-0.014	2.951	-18.573	-0.099	1.297	-8.436	-1.608	0.048	-0.164	-0.191	0.524	21.043	12.146	-20.050	-0.001	-0.703	-0.005	0.796
625	-3.766	1.078	-0.067	4.521	-12.791	-0.048	1.674	-3.507	-0.231	0.168	0.026	1.682	0.468	7.611	16.473	-0.121	-0.003	-0.216	-0.002	0.692
626	-5.226	4.777	-0.007	-1.330	2.924	0.004	-0.142	-4.499	0.658	0.004	0.111	-0.589	0.102	7.314	-1.220	12.788	-0.004	-0.528	-0.004	0.076
627	-6.284	16.109	-0.002	-6.069	-7.885	-0.042	-1.129	-5.280	2.165	-0.038	0.404	-1.551	0.017	1.096	-12.536	47.851	-0.004	-0.481	-0.004	-0.096
628	-5.248	14.647	-0.024	11.281	-1.100	-0.037	3.259	-2.830	2.710	-0.131	0.479	4.505	0.740	8.261	32.076	58.412	-0.003	-0.224	-0.002	0.956
629	0.133	-5.798	0.016	-2.179	-4.346	-0.042	-0.376	-1.103	-0.521	0.001	-0.065	-0.478	-0.195	10.350	-3.535	-7.536	-0.001	-0.086	0.000	-0.129
630	0.518	5.594	-0.014	2.422	-3.774	0.044	1.519	-2.656	0.240	0.040	0.097	1.631	0.353	1.249	10.309	11.197	-0.001	-0.262	-0.002	0.579
631	2.363	-4.057	0.058	-9.280	3.532	-0.027	-2.695	4.802	0.279	-0.445	0.019	-3.031	-0.711	14.781	-22.863	10.496	0.001	0.484	0.003	-1.006
632	2.955	-2.583	-0.017	-0.713	-3.248	0.000	-0.258	1.168	-0.326	0.219	-0.039	0.421	-0.020	-1.654	-1.647	-8.685	-0.001	0.155	-0.001	-0.183
633	1.648	-3.833	0.037	-10.040	-1.045	-0.041	-3.416	0.864	0.332	0.029	0.048	-3.977	-0.773	2.732	-28.593	5.113	0.000	0.060	-0.001	-1.031
634	-0.071	4.486	0.042	-10.788	-5.390	0.000	-4.209	-0.969	-0.849	0.034	-0.120	-4.954	-0.845	-15.213	-34.263	-14.658	0.004	-0.099	-0.002	-1.101
635	5.467	-7.808	0.023	-7.356	3.780	0.004	-2.431	3.332	-0.442	-0.126	-0.099	-2.676	-0.518	8.144	-20.000	-9.210	-0.001	0.267	0.001	-0.927
636	-2.994	-0.997	0.049	-9.917	2.171	-0.022	-3.606	0.264	-0.023	0.095	-0.016	-4.365	-0.919	-5.507	-30.327	-3.622	0.001	-0.004	-0.001	-1.011
637	4.797	9.980	0.042	-12.524	13.027	0.040	-3.238	5.416	1.551	-0.035	0.193	-4.026	-0.913	-21.878	-30.249	23.174	0.001	0.398	0.002	-1.351
638	4.186	-6.053	0.045	-11.039	12.111	-0.001	-4.076	3.914	0.453	-0.035	0.008	-5.116	-0.979	-2.220	-33.794	1.594	0.000	0.216	0.001	-1.431
639	36.775	9.531	0.049	22.461	52.259	0.266	4.347	31.033	3.555	0.036	0.310	7.332	-0.954	-68.788	44.015	35.730	0.012	2.730	0.016	-1.260
640	19.125	-19.262	0.040	8.294	49.285	0.104	1.360	21.579	0.192	0.112	-0.182	2.646	-0.882	-30.411	12.014	-23.234	0.009	1.793	0.015	-1.150
641	13.171	-3.633	0.025	1.172	15.095	0.063	0.056	10.317	-0.197	0.083	-0.101	0.949	-0.471	-16.673	-0.554	-13.327	0.004	0.924	0.007	-0.503
642	12.565	13.057	0.011	8.172	26.303	0.125	1.337	12.988	1.424	0.040	0.227	3.062	-0.307	-34.790	14.645	26.267	0.007	1.131	0.011	-0.477
643	3.898	13.640	-0.015	7.438	-0.470	0.052	2.600	0.005	0.683	0.088	0.132	3.977	0.441	-13.348	21.251	13.797	0.000	0.007	0.000	0.718
644	-0.451	0.950	0.015	-4.187	4.212	0.007	-1.164	0.216	-0.237	-0.823	-0.049	-0.738	0.236	23.382	-9.961	9.505	0.002	-0.025	-0.002	-0.165
645	4.678	2.887	-0.007	3.337	-6.016	0.031	1.528	0.431	-0.766	0.020	-0.094	2.363	0.255	1.263	10.498	-11.264	-0.001	0.097	0.001	0.354
646	1.252	9.497	-0.080	9.074	7.444	0.032	3.542	1.022	0.660	0.042	0.103	4.867	0.560	-13.059	29.695	11.270	0.000	0.075	0.001	0.838

ادامه جدول(ج-۵) : مقادیر بازماند حاصل از تحلیل فازی

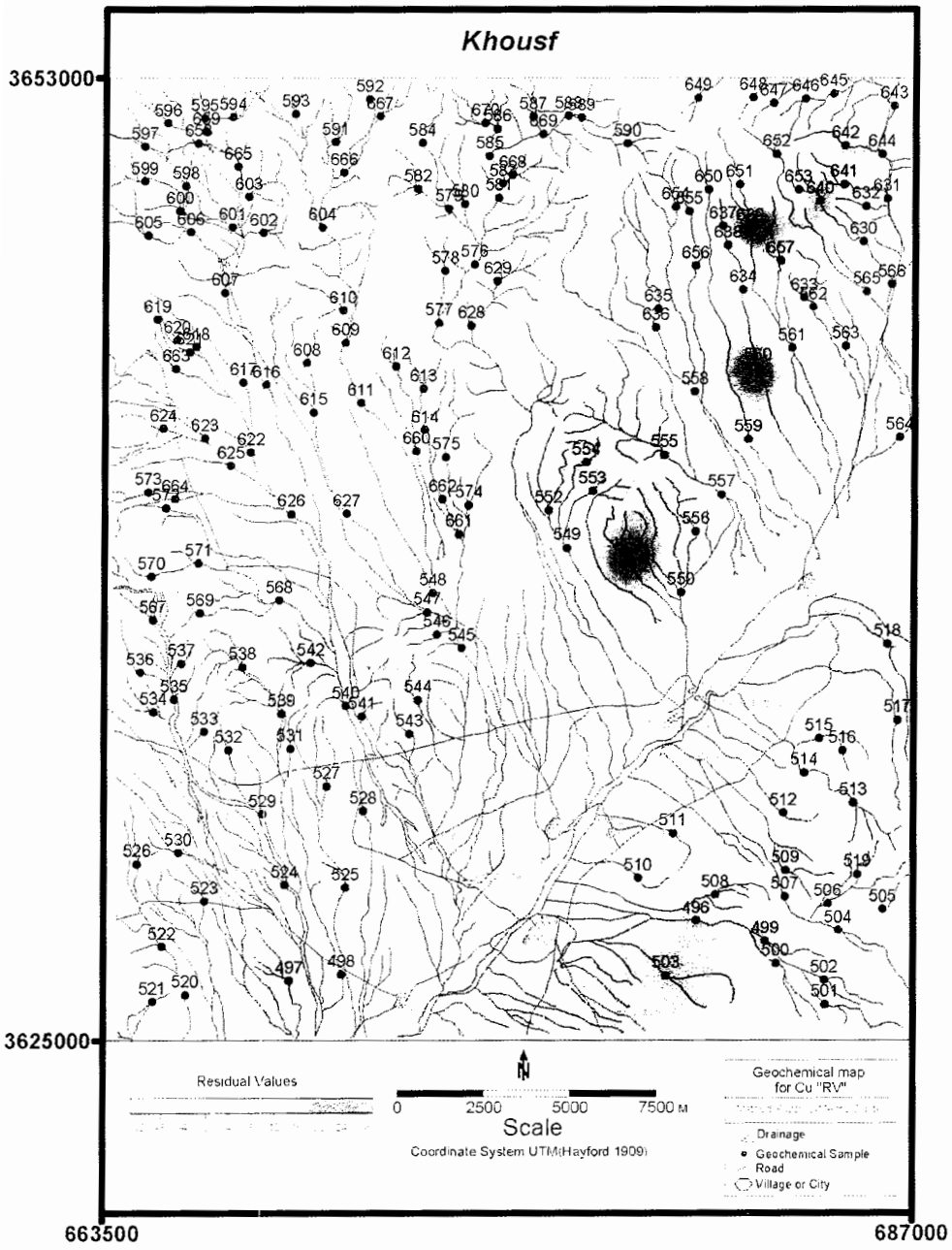
647	10.545	2.444	0.008	8.057	5.427	0.058	2.189	5.983	-0.213	-0.036	-0.052	4.304	0.075	-10.119	18.933	-5.412	0.001	0.582	0.006	0.174
648	-1.087	8.599	-0.006	4.018	11.852	0.059	1.390	-0.187	-0.066	-0.439	-0.041	1.112	0.409	-0.951	9.811	3.359	0.002	-0.148	0.003	0.249
649	-1.738	10.762	0.009	7.062	5.065	0.054	2.052	-0.668	0.963	0.007	0.153	2.359	0.195	-3.937	18.410	17.834	-0.002	-0.099	0.002	0.472
650	7.538	-3.501	0.019	-5.074	8.495	0.045	-1.517	7.491	-0.264	-0.322	-0.092	-1.443	-0.357	2.824	-13.419	-4.745	0.002	0.704	0.005	-0.879
651	-0.722	10.868	0.054	-11.349	-5.582	0.019	-4.163	-1.979	0.324	-0.240	0.071	-4.982	-0.689	2.228	-34.173	12.629	0.000	-0.212	-0.003	-0.776
652	4.059	-3.908	0.025	-0.124	10.445	0.023	-0.569	5.221	-0.033	0.147	-0.048	-0.370	-0.524	-11.554	-3.767	-8.405	0.003	0.450	0.005	-0.525
653	5.823	4.417	0.032	-2.267	6.016	0.046	-0.702	3.833	0.199	-0.059	0.005	-0.756	-0.445	-4.323	-7.142	1.606	-0.001	0.315	0.003	-0.438
654	3.102	-9.593	0.026	-9.242	7.027	-0.010	-3.786	3.566	-1.084	-0.159	-0.215	-4.331	-0.627	-0.287	-31.029	-22.068	0.003	0.265	0.000	-1.166
655	5.522	-10.720	0.030	-9.240	8.908	0.013	-2.033	4.157	-1.034	-0.034	-0.211	-2.426	-0.558	-2.792	-19.202	-24.001	0.004	0.304	0.002	-0.759
656	7.881	27.177	0.053	-11.948	8.173	0.260	-4.011	6.279	7.918	-0.156	0.482	-4.108	-1.011	-230.817	-34.083	55.817	0.013	0.527	0.004	-1.536
657	7.904	28.614	0.051	-9.665	19.394	0.271	-3.460	8.990	8.161	-0.071	0.508	-3.030	-0.986	-262.165	-29.549	58.867	0.013	0.727	0.005	-1.412
658	-6.241	13.265	-0.023	0.762	-12.650	0.005	0.718	-6.454	-0.019	0.025	0.066	-0.077	0.426	-5.205	4.330	7.206	0.002	-0.557	-0.002	0.501
659	-13.957	35.259	-0.021	1.268	-15.634	0.030	1.093	-11.331	1.008	0.085	0.277	-0.433	0.563	-20.486	7.730	30.734	-0.001	-1.025	-0.006	0.936
660	-5.635	-2.796	0.007	-5.372	-9.308	-0.035	-0.850	-5.301	-1.062	0.017	-0.122	-1.510	-0.049	15.051	-9.363	-14.526	-0.003	-0.476	-0.004	0.054
661	12.747	-15.305	0.012	1.534	5.892	0.004	-1.164	7.027	-1.010	0.258	-0.131	1.737	-0.311	-13.451	-2.359	-8.396	0.001	0.655	-0.002	-0.189
662	4.246	-16.029	0.013	-2.333	13.139	-0.029	-0.891	5.605	-0.564	0.106	-0.147	-0.420	-0.392	-1.138	-7.644	-19.098	0.003	0.464	0.003	-0.566
663	-7.152	-0.357	-0.002	1.173	-8.283	-0.045	0.476	-4.285	-0.949	-0.088	-0.103	0.208	0.317	7.997	4.156	-10.475	0.002	-0.337	-0.003	0.400
664	-9.239	6.576	-0.046	29.845	-8.095	-0.054	9.143	-6.745	0.313	0.114	0.122	7.193	1.387	13.203	62.155	12.144	-0.006	-0.565	0.002	2.152
665	-15.346	5.742	-0.022	-3.142	-16.555	-0.077	0.189	-11.834	-0.131	0.143	0.074	-1.612	0.459	16.435	-2.104	6.063	-0.005	-1.068	-0.008	0.778
666	-8.388	-3.735	0.001	-0.043	-12.528	-0.085	0.827	-6.716	-1.141	-0.059	-0.114	-0.326	0.264	19.348	3.658	-12.272	-0.002	-0.568	-0.003	0.535
667	-15.055	9.661	0.031	-12.265	-18.739	-0.064	-3.619	-11.000	0.311	0.015	0.145	-5.080	-0.374	21.132	-32.168	16.665	-0.008	-0.975	-0.010	-0.209
668	-0.233	7.363	0.024	-3.899	2.763	0.021	-1.134	1.175	0.615	-0.040	0.088	-1.353	-0.380	-9.782	-9.081	11.075	0.002	0.097	0.001	-0.443
669	-1.081	7.730	-0.012	3.177	5.057	0.037	1.508	-0.441	0.647	0.046	0.103	1.763	0.186	-5.082	-39.908	11.138	-0.002	-0.083	0.000	0.231
670	4.511	31.462	0.051	-12.642	2.188	0.115	-3.749	2.242	1.307	-0.243	0.222	-4.281	-0.763	-28.998	-32.150	30.497	0.003	0.149	0.000	-1.055



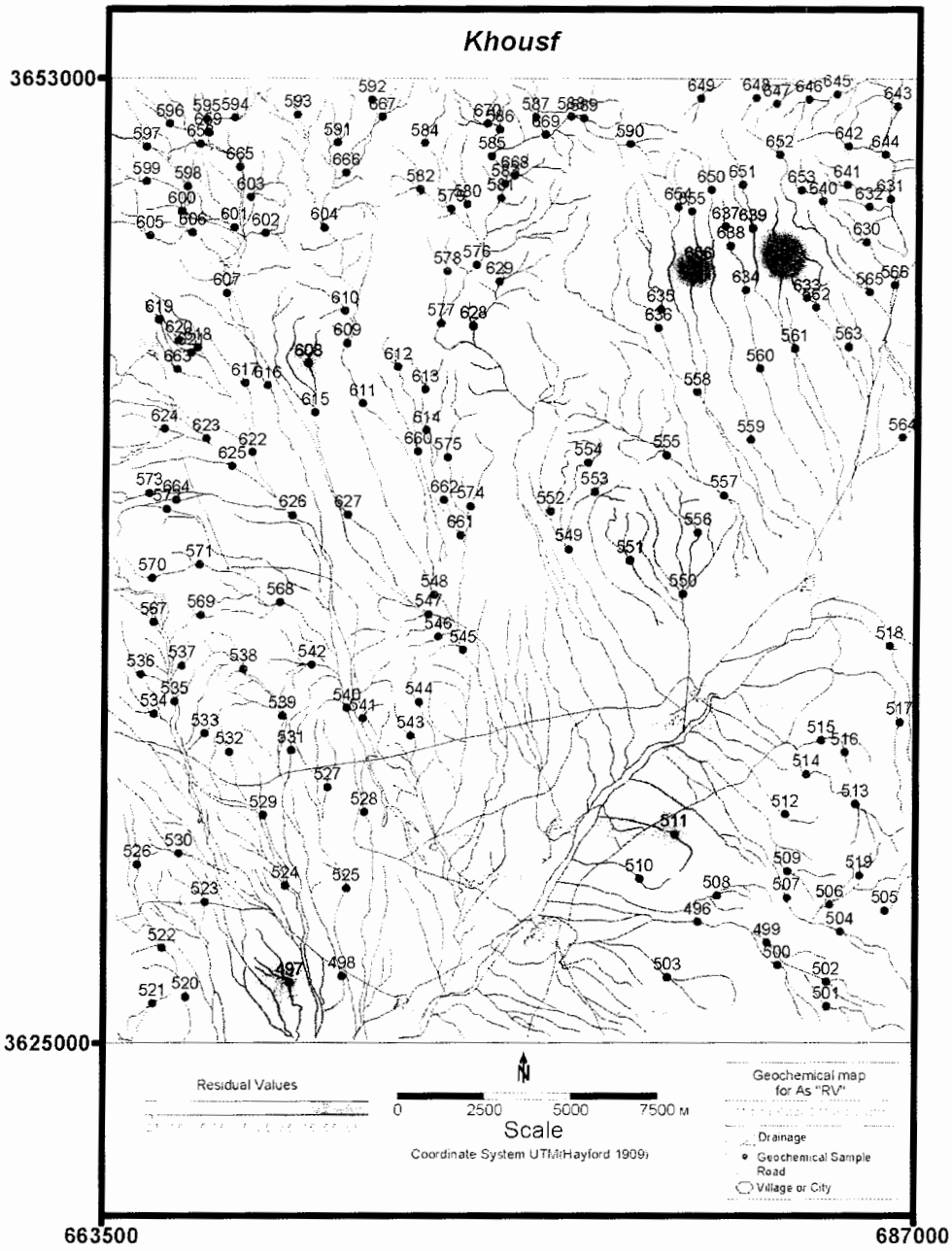
شکل(ج-۱): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرpb



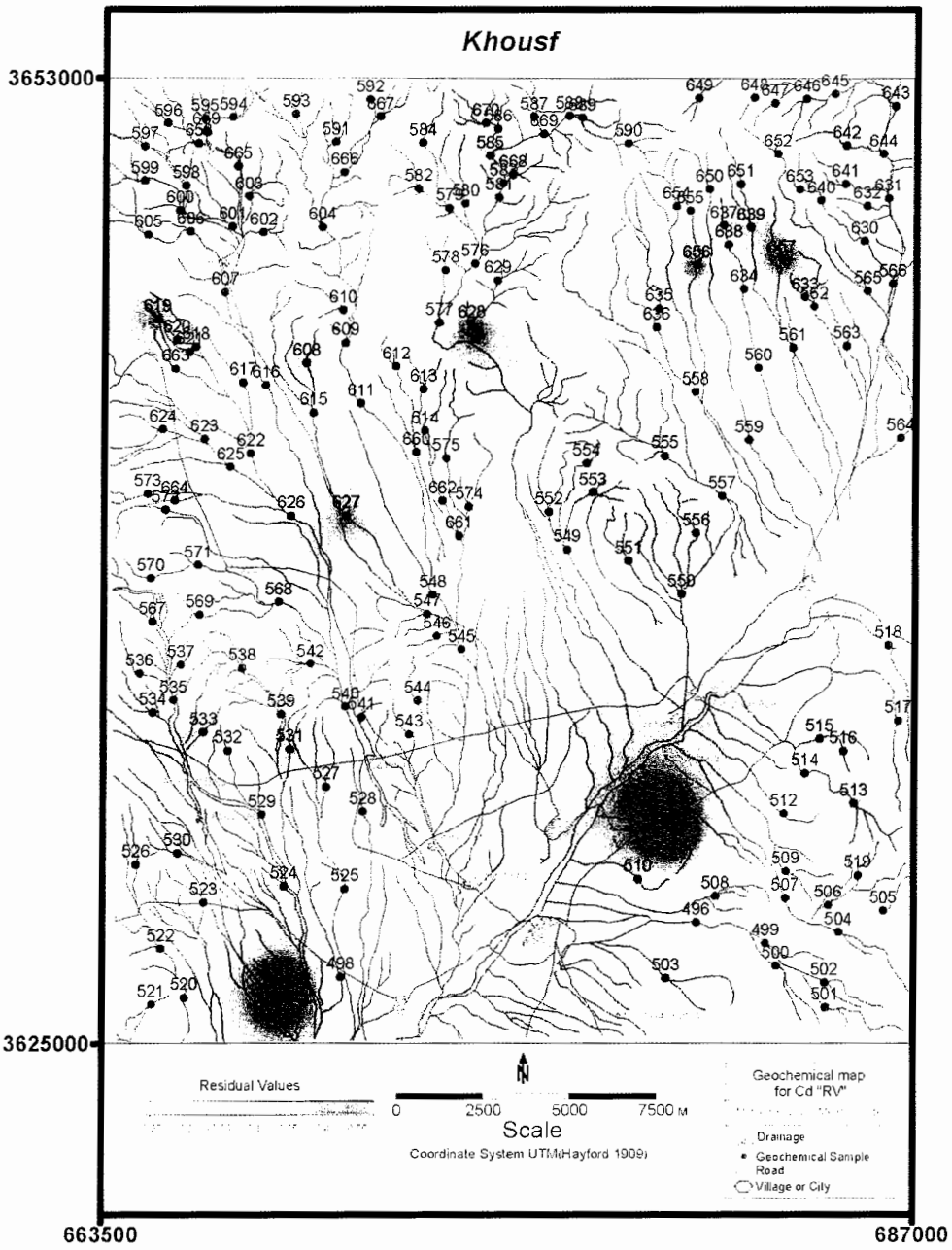
شکل(ج-۲): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرNi



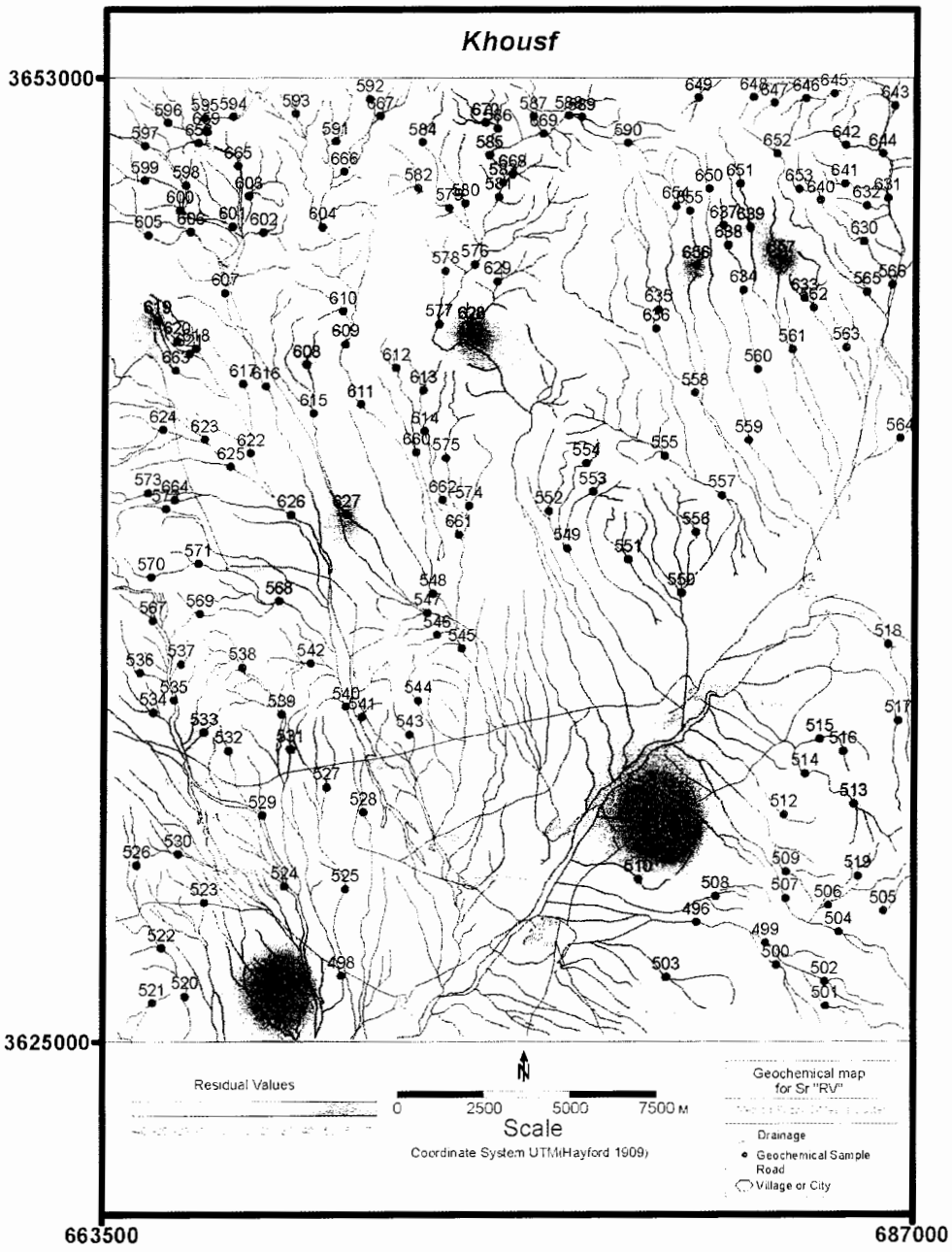
شکل(ج-۳): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرCu



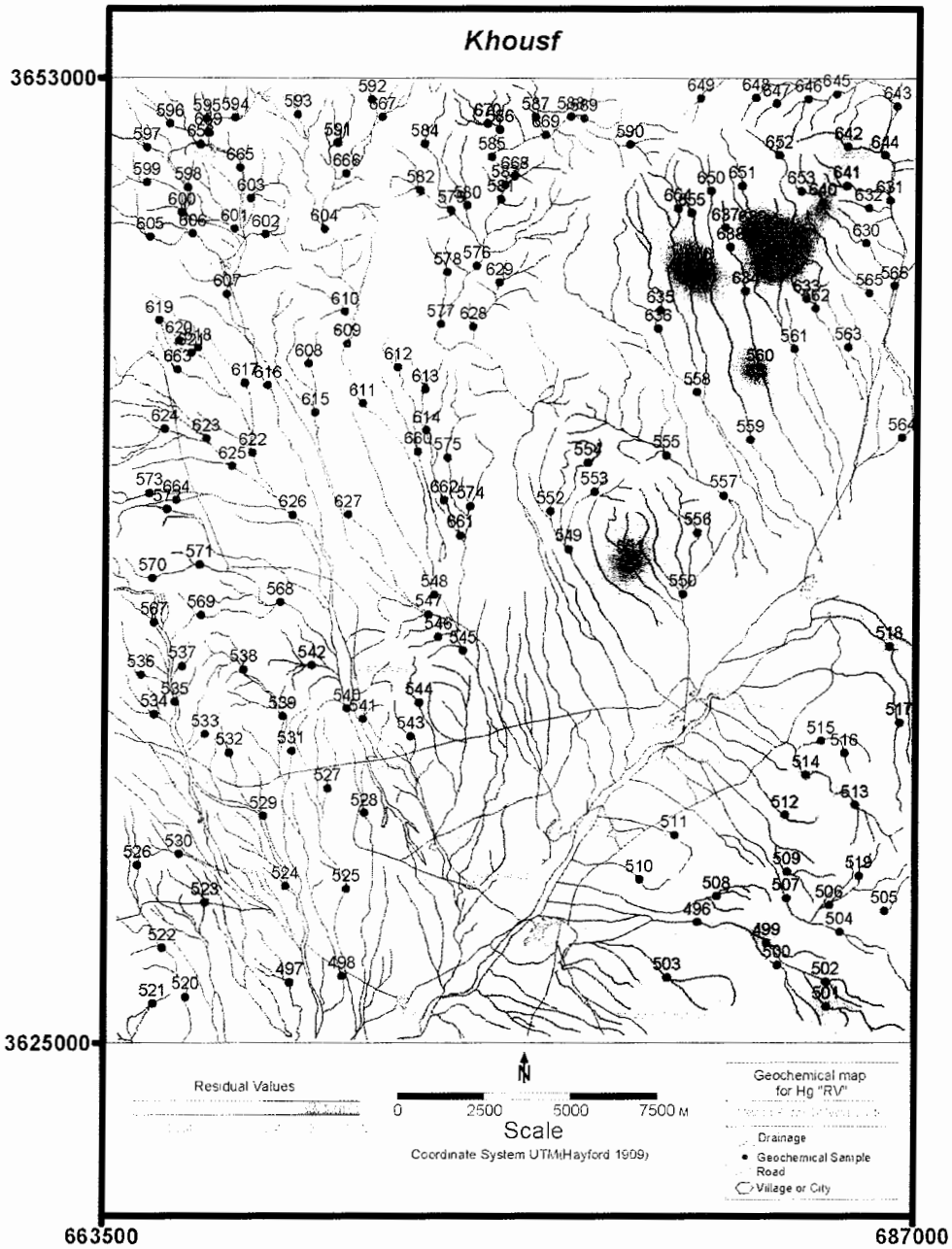
شکل(ج-۴): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرAs



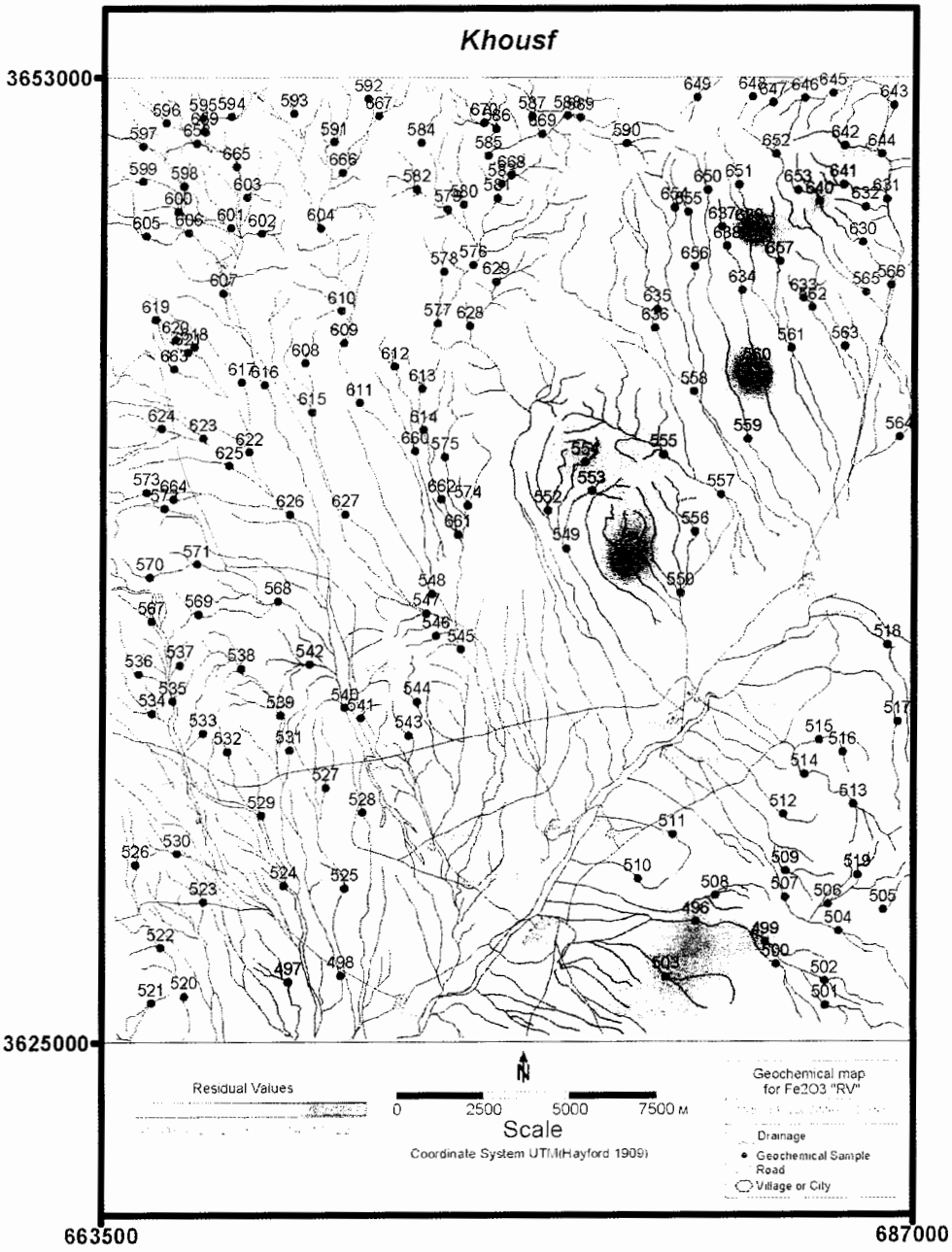
شکل(ج-۵): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرCd



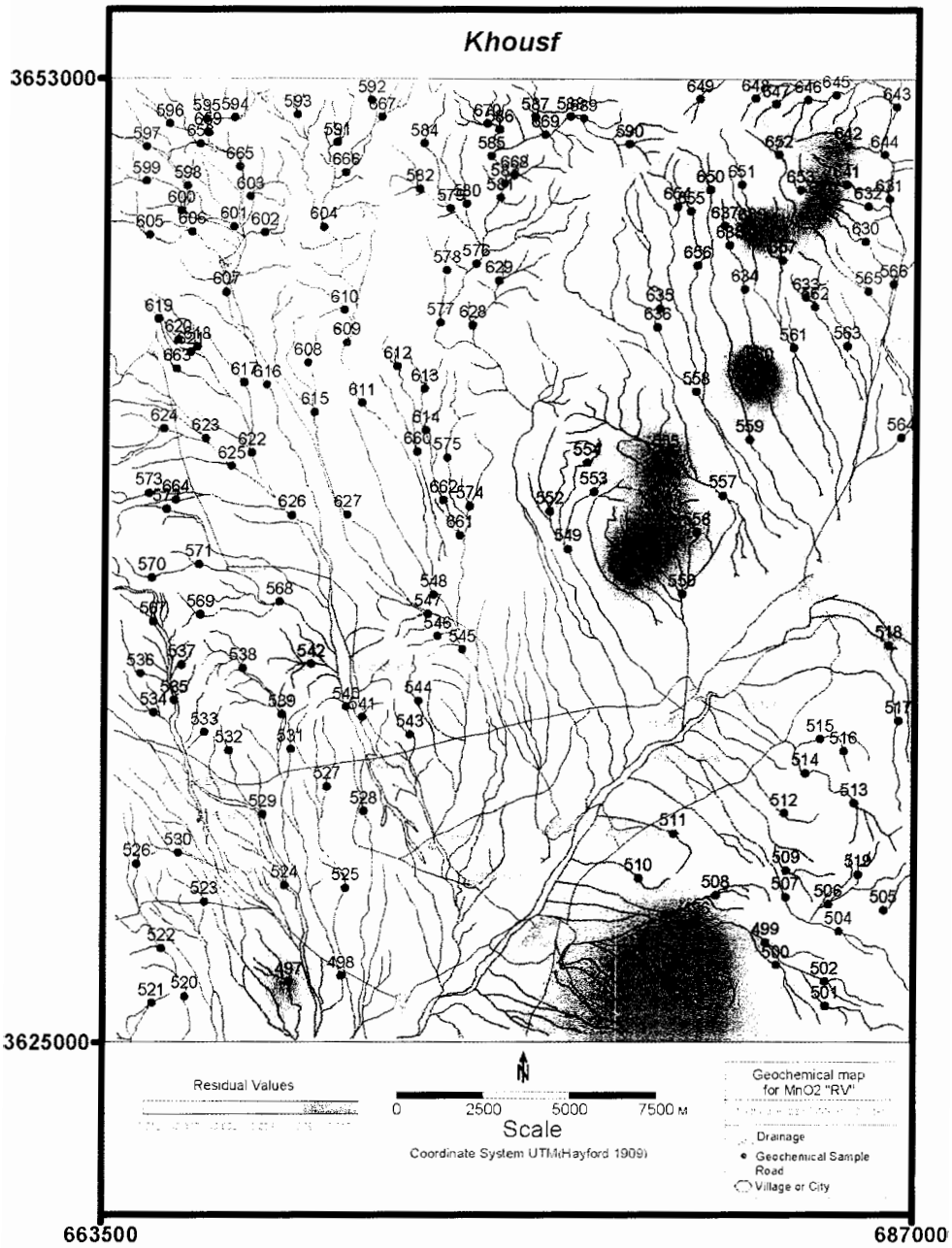
شکل(ج-۶): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرSr



شکل(ج-۷): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرHg



شکل(ج-۸): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرFe



شکل(ج-۹): نقشه مقادیر بازماند برای عنصرMn

Abstract

Regional exploration in 1:100000 and 1:50000 sheets play an important rule in reconnaissance of target area for different elements.

In this study, the results of the chemical analysis of 20 elements for 175 stream sediment samples in Khusf 1:50000 sheet, which is located at 35 km of the south of Birjand in the east of Iran, is processed by a few sophisticated methods to obtain the possible anomalous zones within the area.

Due to the variation of the lithological units, it is then expected that the area may have some anomaly for a few element such as Cu, Pb, and Sr.

To achieve the main objective of this research work, first the precision of the chemical analysis has been evaluated then the sensord, and outlier's values have been determined and replaced. To eliminate or at least to reduce the effects of the syngenetic component of the variation on the measured data, all raw data have been statistically processed to obtain the enrichment indices. By defining threshold limits, the anomalous area has then been recognized by P.N and $\bar{x} + 2s$ methods. In order to find the inter-relationship between the variables in samples, the R-mode factor analysis, is applied on data. It has been found that the major variation of the element's values could cause by three factors so that they are able to explain 85.98 percent of total variance. Then factor scores calculated and corresponding maps constructed for each factor. The first factor is responsible for the concentration of Zn,Ni,Cu,Fe and Mn elements, the second factor could explain the anomaly area for Cr,Sc,Co,V and Ti elements, and the third one depicts possible target area for Pb,As,Sr and Cd elements. To refine the prospected areas, which have been obtained by the above schemes, a fuzzy-c- mean analysis, has also applied on data, and the residual maps for few important elements have been provided. The comparison show that the anomalous areas, which are found in the extracted residual maps, are in relatively in good agreement to those of provided by enrichment indices, P.N, and factor analysis. All this results show that the study area is important for Zn,Ni,Cu,Fe,Cr,Sc,Co,V, Pb,As,Sr,Ti and Cd anomalies, that further investigations are requiring to refine them in details.