فصل دوم

2– اکتشافات ژئوشیمیایی

2–1– روش نمونه برداری و اهداف آن (موضوع بند 3-2 شرح خدمات)

همانطور که اشاره شد با توجه به وسعت منطقه در این محدوده مناسب ترین روش برداشت ژئوشیمیایی روش برداشت رسوبات آبراهه‌ای و کانی سنگین می‌باشد. پیش فرض اساسی در این روش نمونه برداری آن است که یک رسوب آبراهه، معرف محصولات هوازدگی و فرسایش در بالادست محل نمونه است و می‌تواند ارزیابی مناسبی از حوضه‌های آبریز بالادست هر نمونه به لحاظ پتانسیل کانی‌سازی بدست دهد. از طرفی با توجه به تغییرپذیری ذرات رسوب در مسیر آبراهه و همچنین پیدایش فازهای محلول جامد عناصر مختلف، استفاده از روشهای نمونه برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین بعنوان دو روش مستقل میتواند به بهترین شکل وضعیت مناطق آنومال را آشکار نماید. لازم بذکر است که در این میان طراحی مناسب شبکه برداشت ، تعیین مناسب محل برداشت نمونه‌ها در صحرا ، انتخاب سایز مناسب نمونه برداری و دقت در برداشت نمونه میتواند نقش بسزایی در نتایج این عملیات ایفا کند. هدف از برداشت چنین نمونه‌هایی، تعیین مناطق آنومال و پر پتانسیل در محدوده نمونه برداری به منظور محدود کردن منطقه مطالعاتی جهت پوشش عملیات اکتشافی تفصیلی‌تر است.

2–2– تجزیه و تحلیل سایز و فاصله نمونه برداری

بر اساس دستورالعمل مندرج در بند 3-2 شرح خدمات لازم است برای تعیین سایز و فاصله مناسب نمونه برداری یک مطالعه توجیهی در مناسبترین محل در درون محدوده مورد مطالعه انجام گردد. بدین منظور شرح خدمات مشاور را، ملزم به برداشت نمونه در فواصل 100، 200، 300، 400، 500، 1000، 1500 و 2000 متری از منشاء آنومالی ژئوشیمیایی کرده است. بنابراین یک سری نمونه سرند شده با مشخصات زیر برداشت گردید.

- جزء نمونه زیر الک 40 مش و بالای الک 60 مش (-40 +60)
- جزء نمونه زیر الک 60 مش و بالای الک 80 مش (-60 +80)
- جزء نمونه زیر الک 80 مش و بالای الک 100 مش (-80 +100)
- جزء نمونه زیر الک 100 مش و بالای الک 120 مش (-100 +120)
- جزء نمونه زیر الک 120 مش (-120)

بدین ترتیب در مجموع 40 نمونه در محل‌های تعیین شده و با الکهای استاندارد فوق الذکر برداشت گردید.

بر اساس مطالعه گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی برگه 1:100،000 دلیجان در محدوده مورد بررسی که خلاصه‌ای از آن در فصل قبل ارائه گردید، محدوده آنومال بالادست حوضه آبریز نمونه‌های شماره 566 جهت برداشت نمونه‌های توجیهی مناسب تشخیص داده شد. بدین منظور در تاریخ 84/12/22 بهمراه ناظر محترم پروژه از این محل بازدید و عملیات برداشت نمونه توجیهی در این محل انجام شد. در شکل شماره (2-1) موقعیت محل نمونه‌های برداشت شده مشاهده میگردد.

در هر یک از نقاط تعیین شده در شکل (2-1) بر اساس دستورالعمل ارائه شده در شرح خدمات 5 نمونه و در مجموع 40 نمونه در فواصل مربوطه برداشت گردید. نمونه‌ها پس از برداشت در بسته بندی مناسب قرار گرفته و یک برچسب حاوی شماره نمونه معرف سایز و محل نمونه به آن الصاق گردید. شماره‌های الصاقی دارای سه کد به شرح ذیل بوده‌اند:

- کد اول معرف نام پروژه است که به اختصار (D3) قرار داده شده است
- کد دوم معرف فاصله نمونه برداری است که یکی از اعداد 100، 200، .... ، 2000 می‌باشد.
- کد سوم معرف سایز الک مربوطه است که شامل یکی از اعداد 40، 60، ... ، 120 بوده است.

به طور مثال برای نمونه برداشت شده در فاصله 500 متری و با سایز الک زیر 100 مش کد نمونه بصورت D3-500-100 در نظر گرفته شده است. نمونه‌ها پس از برداشت به تهران حمل و جهت آنالیز به نماینده محترم کارفرما تحویل شده است. پس از انجام آنالیزهای شیمیایی بوسیله کارفرما ، نتایج حاصله به این مشاور ارائه شد.

بر اساس نتایج ارائه شده کلیه نمونه‌ها برای 29 عنصر شامل :

As-Au-Ba-Be-Cd-Co-Cr-Cu-Eu-Ga-Ge-La-Li-Mn-Mo-Nb-Nd-Ni-P-Pb-S-Sc-Sn-Sr-V-W-Y-Yb-Zn

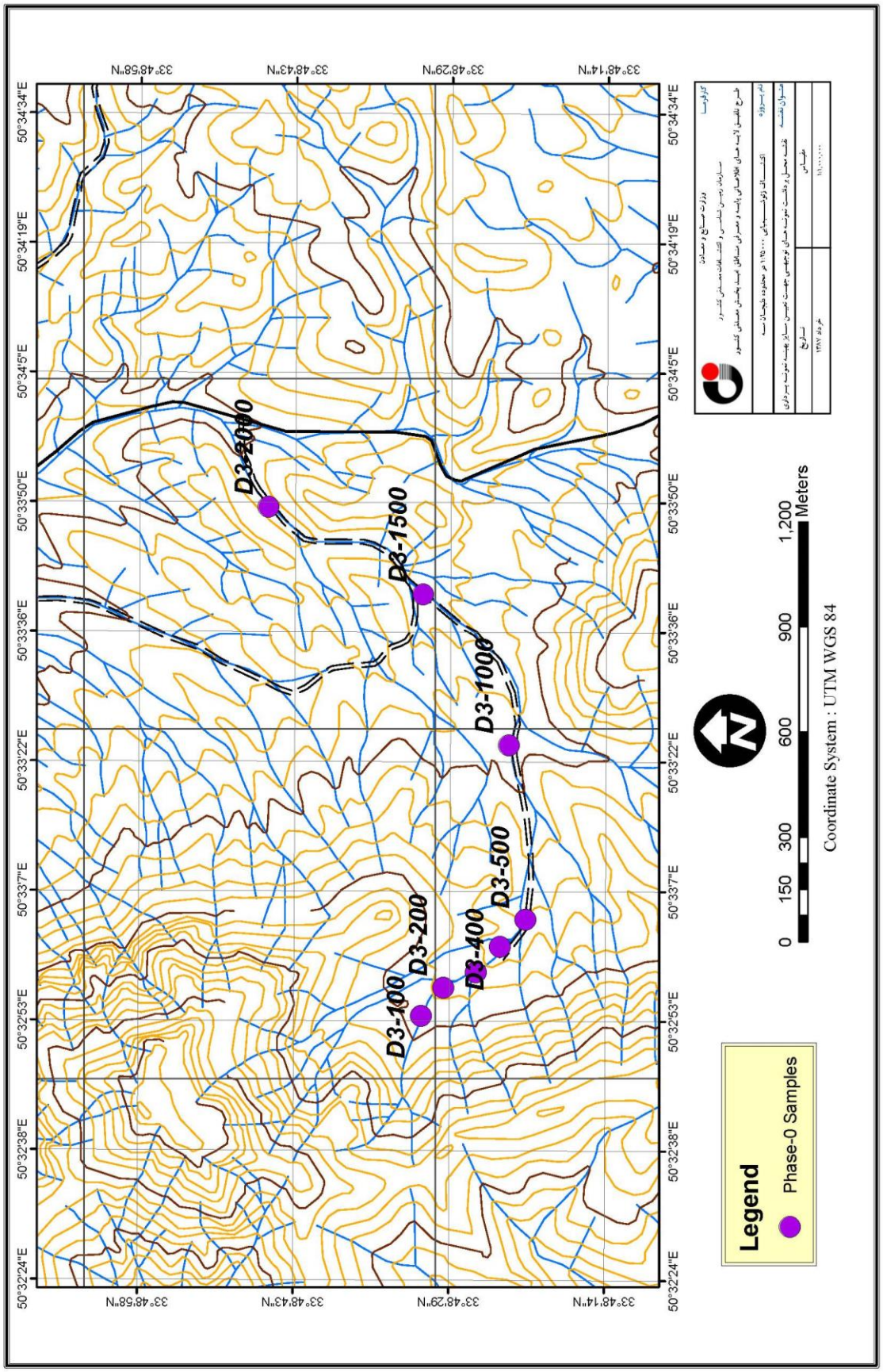
آنالیز شده‌اند و نتایج آنالیز در جدول (2-1) پیوست ارائه گردیده است. برای کلیه متغیر های فوق یک سری اشکال استاندارد تهیه و در آن اثر تغییر سایز و فاصله مورد بررسی قرار گرفت. در اشکال (2-2) الی (2-28) پیوست نتایج فوق نمایش داده شده است. لازم بذکر است که بدلیل عدم تغییرپذیری کافی داده‌ها برای دو عنصر Au و W امکان ترسیم دیاگرام برای این عناصر وجود نداشته است. برای عنصر سرب نیز تمام مقادیر بصورت سنسورد و بیش از 1000 گزارش شده است، لذا امکان ترسیم دیاگرام برای این عنصر نیز وجود نداشته است. در این اشکال محور افقی بیانگر سایز نمونه برداری و محور قائم معرف مقدار غلظت اندازه‌گیری شده برای عنصر می‌باشد و نتایج آنالیز برای فواصل مختلف با رنگهای متفاوت در این مختصات ترسیم شده است. بررسی اشکال ترسیم شده بیانگر این نکته است که برخی از عناصر مانند Co, Li, Sc و V نسبت به تغییرات سایز حساس نیستند بطوریکه با افزایش و کاهش سایز نمونه برداری مقدار غلظت آنها نسبتاً ثابت است. برعکس برخی

از عناصر مانند As, Be, Cu, S و Sn با افزایش قطر ذرات نمونه‌ها یک افزایش محسوس در مقدار غلظت اندازه‌گیری شده از خود نشان میدهند. در برخی موارد نیز مانند عناصر Ba, Eu, Ga, Ge, La, Mo و Nd تغییرات ناهنجاری در مقدار غلظت به ازای سایز یا فاصله را شاهد هستیم.

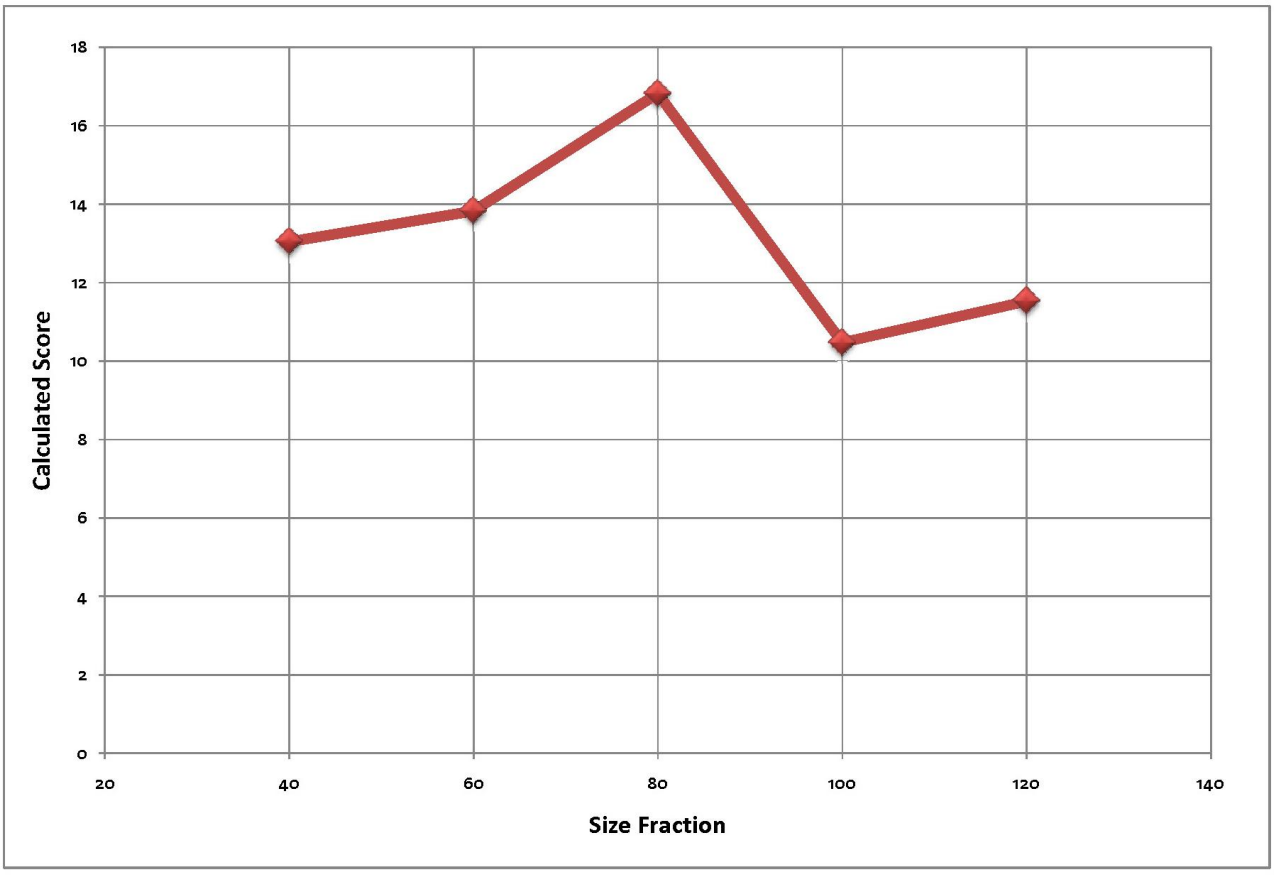
در نهایت برای جمع بندی نتایج و تعیین سایز بهینه به روش زیر عمل شده است: ابتدا برای هر عنصر به ازاء یک سایز مشخص مقدار میانه تغییرات برای فواصل مختلف تعیین گردیده است. پس از تعیین این مقدار برای کلیه عناصر و تمامی سایزها، نتایج حاصله برای هر عنصر بر اساس مقدار ماکزیمم و مینیموم نرمالایز شده و دامنه نتایج در بازه (0-1) قرار داده شده است. سپس مجموع مقادیر حاصله برای هر سایز محاسبه و بعنوان امتیاز مربوط به هر سایز در نظر گرفته شده است. برای سه عنصر Pb, Au و W به دلیل یکسان بودن مقادیر میانه در سایزهای مختلف، از جریان این محاسبات کنار گذاشته شده‌اند. در شکل (2-29) نتایج نهایی این محاسبات برای سایزهای مختلف نشان داده شده است و همانطور که مشاهده میشود بیشترین امتیاز مربوط به سایز 80 مش می‌باشد و سایزهای 60 و 40 مش در رتبه بعد قرار گرفته‌اند و دو سایز 120 و 100 دارای کمترین امتیاز می‌باشند. لذا با توجه به نتایج فوق، مناسبترین سایز در این محدوده سایز 80 مش انتخاب گردید که به تایید ناظر محترم پروژه نیز رسیده است.

3-2- طراحی شبکه نمونه برداری ، نحوه نمونه برداری و کد گذاری نمونه‌ها

جهت طراحی شبکه نمونه برداری ابتدا بر اساس نقشه زمین شناسی و توپوگرافی، مساحت مناطق رخنمون دار و آبرفتی تعیین شده است و سپس بر اساس شرح خدمات (بند 3-2) با توجه به چگالی تعیین شده در شرح خدمات، تعداد متوسط نقاط نمونه برداری که بایستی طراحی گردد تعیین شده است. بدین ترتیب با درنظر گرفتن چگالی شش نمونه در مناطق رخنمون‌دار و یک الی دو نمونه در مناطق آبرفتی، برای مناطق رخنمون‌دار که حدود 99 کیلومتر مربع است 594 نمونه و برای مناطق آبرفتی که تقریباً 26 کیلومتر مربع است تعداد 40 نمونه بایستی طراحی گردد. که در مجموع شامل 634 نمونه ژئوشیمی است. تعداد نمونه‌های فوق بر روی نقشه توپوگرافی 1:25،000 محدوده مورد بررسی، با در نظر گرفتن الگوریتم مرکز ثقل پیاده سازی شده و در صورت نیاز چگالی نمونه برداری در مناطق پرپتانسیل، بالاتر در نظر گرفته شده است. نقشه طراحی شده در اختیار ناظر محترم پروژه قرار گرفته و بر اساس نظرات و تغییرات اعمال شده از طرف ایشان نقشه نهایی نمونه برداری تعیین



شکل (2-1) : نقشه محل برداشت نمونه‌های توجیهی جهت تعیین سایز بهینه برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی در منطقه مطالعاتی



شکل (2-29) : نتایج امتیازات محاسبه شده برای تعیین سایز بهینه نمونه در منطقه مطالعاتی.

گردید. بر این اساس در نهایت 577 نمونه ژئوشیمی برای مناطق رخنمون دار و 74 نمونه در مناطق آبرفتی و در مجموع 651 نمونه برای برداشت نمونه‌های ژئوشیمی در نظر گرفته شده و طراحی گردید. در شکل (2-30) نقشه نمونه برداری نهایی ترسیم شده است.

پس از انجام مراحل طراحی، یک اکیپ نمونه برداری شامل 4 کارشناس اکتشاف معدن بعنوان نمونه بردار، یک نفر کارشناس ارشد اکتشاف با 18 سال سابقه بعنوان سرپرست نمونه برداری و یک نفر کمپ گردان در شهر دلیجان مستقر گردیده و در طی هشت روز عملیات نمونه برداری را زیر نظر ناظر محترم پروژه به اتمام رسانده‌اند. کلیه مراحل نمونه برداری بر اساس شرح خدمات و نظرات ناظر پروژه و دستورالعمل‌های استاندارد موجود انجام پذیرفته است. نحوه کد گذاری نمونه‌ها نیز به شرح ذیل انجام شده است:

کلیه نمونه‌ها دارای یک شماره منحصر بفرد بوده که شامل سه کد می‌باشد.

- کد اول شامل نام محل انجام پروژه است که برای کلیه نمونه‌ها (D3) در نظر گرفته شده است.
- کد دوم معرف شماره واحد نمونه برداری است که در فاز طراحی تعیین و بهمراه مختصات مربوطه در اختیار کارشناسان نمونه بردار قرار گرفته است.
- کد سوم معرف نوع نمونه برداشت شده است که کد (G) برای نمونه‌های ژئوشیمی و کد (H) برای نمونه‌های کانی سنگین در نظر گرفته شده است. به طور مثال شماره نمونه‌های برداشت شده بصورت D3-243-G برای نمونه ژئوشیمی و D3-208-H برای نمونه کانی سنگین بوده است.

پس از اتمام عملیات نمونه برداری در مجموع 572 عدد نمونه ژئوشیمی و 141 نمونه کانی سنگین در این فاز برداشت گردید که کمتر از تعداد طراحی شده اولیه نمونه‌ها است. علت این امر واقع شدن محل 79 عدد نمونه ژئوشیمی و 24 عدد نمونه کانی سنگین در محدوده حفاظت شده محیط زیست موته بوده است که با توجه به مذاکرات انجام شده با معاونت اکتشاف و اداره محیط زیست منطقه موته واقع در گلپایگان امکان برداشت نمونه از این محدوده میسر نگردید. نقاط نمونه برداری نهایی در نقشه D3-R1 در مقیاس 1:25،000 در بخش پیوست ارائه شده است. مختصات محل برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی نیز در جدول شماره (2-2) در بخش پیوست گزارش ارائه گردیده است. کلیه نمونه‌ها ژئوشیمی در کمپ کنترل و به لحاظ حجم نمونه ، صحت بسته بندی و

خوانا بودن شماره نمونه کنترل شده و پس از کنترل بر اساس لیست نمونه برداری به لحاظ تعداد نمونه‌های برداشت شده، در بسته بندی‌های مناسب به تهران حمل شده است.

2-4- نحوه آماده سازی نمونه‌های ژئوشیمیایی

پس از حمل نمونه‌ها به تهران کلیه نمونه‌ها با لیست تایپ شده و بصورت تک به تک به نماینده محترم کارفرما تحویل گردیده است. از این پس کلیه مراحل آماده سازی و آنالیز زیر نظر مستقیم کارفرما و بر اساس شرح خدمات پروژه انجام شده است و از آنجا که این مشاور در طی این مراحل دخالتی نداشته است از ذکر جزئیات صرفنظر میشود.

2-5- بررسی روش آنالیز و تجزیه و تحلیل دقت و صحت داده‌ها

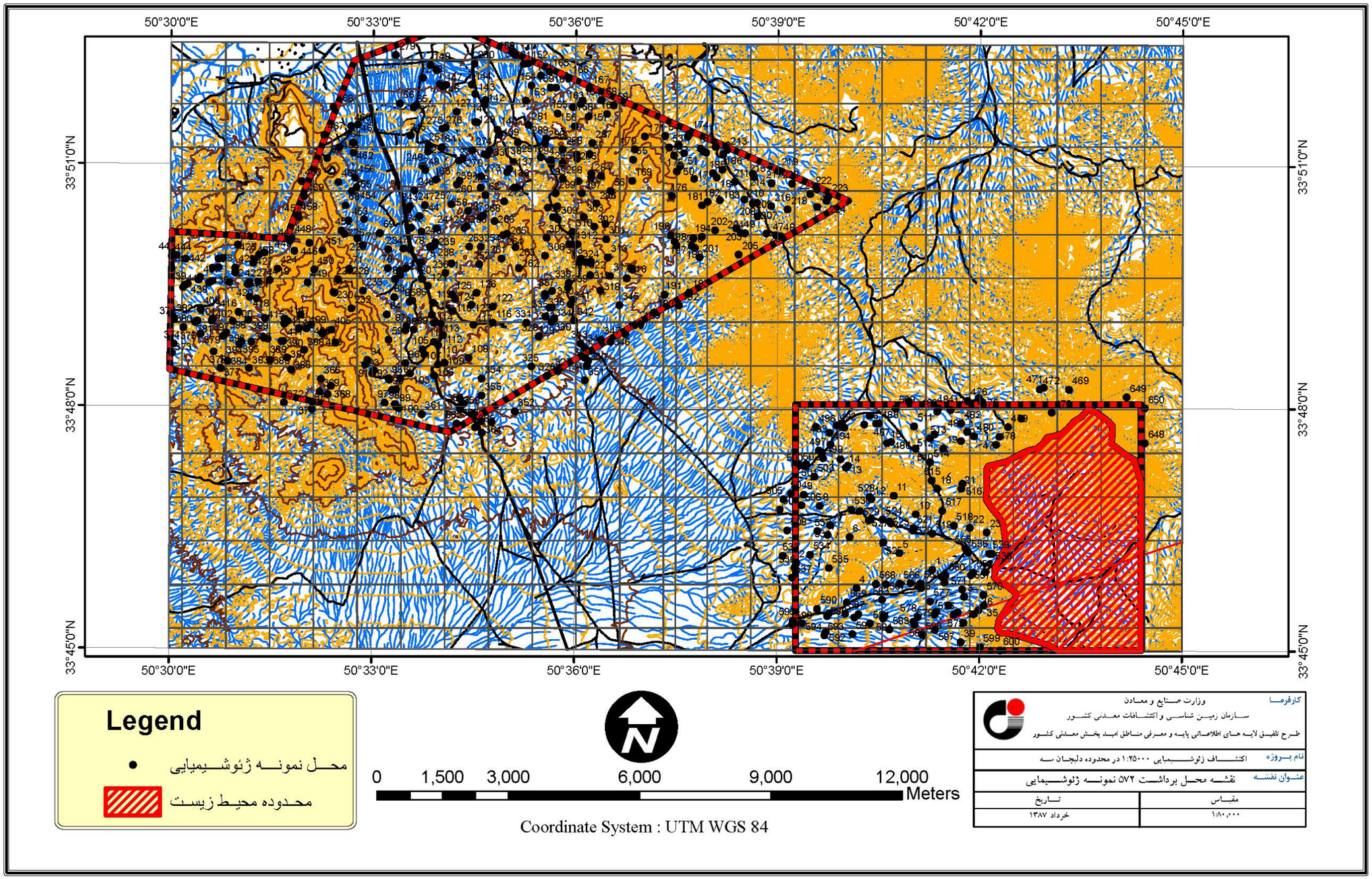
۲-۵-۱- مقدمه

در بررسی‌های ژئوشیمیایی اکتشافی، تعیین دقت آنالیز و تحلیل آن‌ها با اهمیت است. از آنجا که تعیین محدوده‌های آنومالی ماهیت نسبی دارد، لذا تعیین دقت هر یک از روشهای آنالیز الزامی است، ولی تعیین صحت آنها در درجه بعد قرار می‌گیرد. در این پروژه مسؤلیت آنالیز نمونه ها با کارفرما بوده است. آنالیز شیمیایی نمونه ها را کارفرما در آزمایشگاه سازمان زمین شناسی انجام داده است. روش اندازه گیری همه عناصر به جز طلا روش ICP OES (IC3E) بوده است و طلا به روش اسپکترومتری خاصی اندازه گیری شده است. جدول (2-3) در پیوست گزارش تمامی نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده ارائه شده است. به دلیل عدم هماهنگی و یک سری مشکلات اداری در آزمایشگاه مربوطه، نمونه‌ها به دو بخش تقسیم شده و در دو مرحله مجزا آنالیز شده بودند، لذا نتایج آنالیز در دو مرحله به این مشاور ارائه شد.

۲-۵-۲- تجزیه شیمیایی

تمامی نمونه‌های ژئوشیمیایی این برگه برای 50 عنصر مورد آنالیز قرارگرفته اند.که این عناصر عبارتند از:

Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Eu, Fe, Ga, Ge, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Rb, S, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr



شکل (2-30) : نقشه توزیع محل 572 نمونه ژئوشیمیایی برداشت شده در منطقه مطالعاتی

تمام این عناصر قرار بوده است که با تضمین حد قابل ثبت کمتر از مقدار زمینه مورد اندازه گیری قرارگیرند. مقادیر حد قابل ثبت‌های اعلام شده توسط آزمایشگاه در جدول شماره (2-4) مکتوب می‌باشد. چنانچه ملاحظه می شود مقادیر حد قابل ثبت ارائه شده در این جدول با لیست حد قابل ثبت مورد نیاز در شرح خدمات در برخی موارد انطباق ندارد. به طور مثال حد قابل ثبت مجاز برای عناصر Al, As, Co, Cu, Fe, K به ترتیب برابر 10، 0/5 ، 0/2 ، 0/2 ، 100 و 10 بایستی باشد در حالی که این مقادیر در نتایج آنالیز پروژه حاضر برابر 600 ، 1 ، 1 ، 0/6 ، 800 و 150 گزارش شده است.

جدول (2-4) : واحد اندازه گیری و حد قابل ثبت آنالیز عناصر مورد مطالعه در منطقه دلیجان سه.

Row	Variables	Unit	Detection Limit	Row	Variables	Unit	Detection Limit
1	Au	ppb	<1	26	Na	ppm	< 220
2	Ag	ppm	< 0.5	27	Nb	ppm	< 0.1
3	Al	ppm	< 600	28	Nd	ppm	< 0.6
4	As	ppm	< 1	29	Ni	ppm	< 2
5	Ba	ppm	< 10	30	P	ppm	< 6
6	Be	ppm	< 0.01	31	Pb	ppm	< 5
7	Bi	ppm	< 0.5	32	Rb	ppm	< 1
8	Ca	ppm	< 200	33	S	ppm	< 50
9	Cd	ppm	<0.10	34	Sc	ppm	< 0.1
10	Ce	ppm	< 0.6	35	Se	ppm	< 1
11	Co	ppm	< 1	36	Sm	ppm	< 0.5
12	Cr	ppm	< 0.8	37	Sn	ppm	< 0.5
13	Cs	ppm	< 1	38	Sr	ppm	< 1
14	Cu	ppm	< 0.6	39	Ta	ppm	< 0.5
15	Dy	ppm	< 0.08	40	Te	ppm	< 0.1
16	Eu	ppm	< 0.02	41	Th	ppm	< 0.3
17	Fe	ppm	< 800	42	Ti	ppm	< 1
18	Ga	ppm	< 1	43	Tl	ppm	<0.50
19	Ge	ppm	< 0.5	44	U	ppm	< 0.5
20	K	ppm	< 150	45	V	ppm	< 0.2
21	La	ppm	< 0.3	46	W	ppm	< 0.5
22	Li	ppm	< 0.3	47	Y	ppm	< 0.4
23	Mg	ppm	< 120	48	Yb	ppm	< 0.02
24	Mn	ppm	< 2	49	Zn	ppm	< 2
25	Mo	ppm	< 0.5	50	Zr	ppm	< 1

۲-۵-۳- محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی

برای تعیین خطای اندازه گیری آنالیزهای شیمیایی اقدام به تهیه 30 نمونه تکراری از 30 نمونه اصلی که بصورت ردیفی تصادفی انتخاب شده است، گردید. بدین منظور از نمونه‌های خردایش شده زیر 200 مش (تحت دیگر شرایط یکسان) استفاده شد. نمونه‌های پودر شده به دو جزء یکسان تقسیم و سپس یک رمز اختصاصی به آن داده شده است. این نمونه‌ها جهت آنالیز در اختیار آزمایشگاه قرار داده شده و صورتجلسه مربوطه تحت نظر ناظر پروژه تنظیم شده است. این نمونه‌ها می‌توانند خطای مرحله آنالیز را منعکس سازند زیرا فاقد خطای نمونه برداری و آماده سازی می‌باشند. برای محاسبه خطا لازم است تا داده‌های حاصل از دوبار آزمایش برای عناصر مختلف موجود باشد. میانگین دو آزمایش و اختلاف آنها نیز لازم است تعیین گردد. همان طور که قبلا اشاره شد دربررسی‌های اکتشافی آنچه حائز اهمیت است تعیین دقت عملیات است که در واقع همان قابلیت تکرار آزمایش با نتایج مشابه است. روش به کاربرده شده در تخمین سطح خطای آنالیزهای شیمیایی در زیر تشریح می‌گردد. در این روش در یک دستگاه مختصات لگاریتمی، روی محور افقی میانگین دوبار اندازه گیری و روی محور عمودی اختلاف دو مقدار اندازه گیری شده نشان داده می شود. در این دیاگرام خطوط مایلی دیده می‌شود که می‌توانند سطح دقت 10 ٪ را نشان دهند. نحوه کار به این صورت است که به وسیله دو کمیت تشریح شده قبلی هرجفت نمونه تکراری طوری در صفحه مختصات توزیع شوند که اگر 90٪ آنها زیر خط پایینی (خط 10٪ خطا) و 99٪ آنها زیر خط بالایی (خط 1٪ خطا) قرار گیرند، در این صورت خطای کل این مجموعه نمونه تکراری برای آن عنصر خاص 10٪ ارزیابی می‌شود که خطای قابل قبول و مجاز در امور اکتشافی است. بنابراین برای هر عنصر باید دیاگرام جداگانه‌ای رسم گردد. اشکال (2-31) تا (2-79) که در بخش ضمیمه آورده شده به این منظور رسم گردیده‌اند. لازم به ذکر است که در مورد برخی از عناصر به علت آن که میانگین و اختلاف دو مقدار اندازه‌گیری شده همه نمونه‌ها درون دیاگرام‌ها قرار نمی‌گرفتند مقادیر این عناصر به ترتیب زیر با دیاگرام هم مقیاس شدند. به طور مثال مقادیر اندازه گیری شده عنصر Be, Bi, Dy و Ge در عدد 100 ضرب و مقادیر اندازه‌گیری شده عناصر Ca, K و Mg بر عدد 100 تقسیم شده‌اند. شماره نمونه های تکراری و نمونه متناظر آن در جدول (2-5) آورده شده است. نتایج آنالیز نمونه های تکراری به همراه نمونه های متناظر هریک در طی جدولی در CD ضمیمه ارائه شده است. لازم بذکر است تا زمان تهیه گزارش (24 ماه پس از تحویل نمونه ها به کارفرما) نتایج آنالیز نمونه‌های تکراری طلا در اختیار این مشاور قرار نگرفته است، لذا اندازه‌گیری مقدار خطای آنالیز طلا مقدور نبوده است.

جدول (2-5) : لیست نمونه‌های تکراری به همراه نمونه‌های متناظر در منطقه مطالعاتی.

Row	Sample No.	Duplicated Sample No.
1	D3-15-G	EF3FH
2	D3-66-G	KD5CD
3	D3-94-G	FE3KX
4	D3-52-G	CJ6YD
5	D3-104-G	FE8CD
6	D3-163-G	JE9DG
7	D3-175-G	DC8BW
8	D3-237-G	HD3GQ
9	D3-349-G	AE5DC
10	D3-20-G	BG8FB
11	D3-397-G	CA8HF
12	D3-394-G	DJ9HC
13	D3-388-G	JD5EF
14	D3-383-G	HH7JC
15	D3-457-G	HJ7KJ
16	D3-454-G	MH9NB
17	D3-419-G	DE7AV
18	D3-415-G	JK3RJ
19	D3-517-G	JF5HB
20	D3-521-G	TJ9EP
21	D3-581-G	FD6KC
22	D3-566-G	BI2CS
23	D3-562-G	BA7BD
24	D3-465-G	HJ9FB
25	D3-495-G	EG6JF
26	D3-313-G	KA2CH
27	D3-319-G	FJ4BX
28	D3-403-G	UF8BA
29	D3-580-G	GD3EA
30	D3-455-G	KH7CE

در بررسی اشکال (2-31) تا (2-79) با توجه به تعداد نمونه‌های تکراری، در صورتیکه یک نقطه بالای خط 99% و سه نقطه مابین خط 90٪ و 99٪ قرار گیرد، در این صورت میتوان خطای آنالیز را قابل قبول دانست و در غیر اینصورت مقدار خطا بیش از 10٪ است و قابل قبول نیست. بر این اساس تعداد نقاط بالای 90٪ و 99٪ در هر گراف تعیین و در جدول (2-6) ارائه شده است. در این جدول عناصر بر حسب مجموع تعداد نقاط بالای خط 90٪ ردیف شده‌اند.

بر اساس نتایج حاصل عناصر نیکل، اورانیم، ارسنیک، مولیبدن و روی بیشترین خطا را دارند و عناصر Bi, Ca, Se, Te, Tl کمترین خطا را دارا هستند. در مجموع برای 30 عنصر مقدار خطا بیش از 10٪ است که با رنگ قرمز در جدول مشخص شده‌اند و برای سایر عناصر مقدار خطا زیر 10٪ می‌باشد که با رنگ سبز نمایش داده شده‌اند.

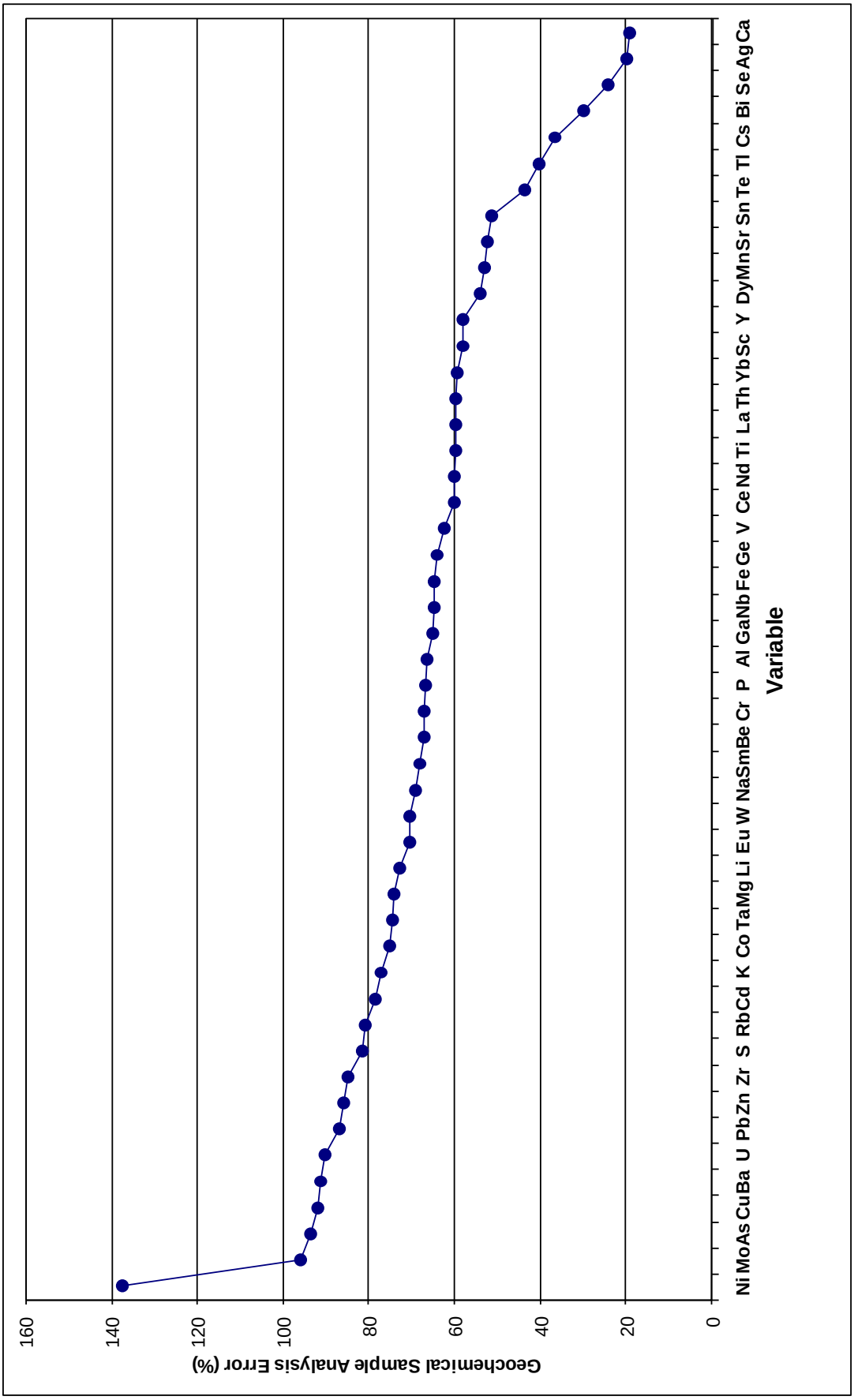
جدول (2-6) : لیست نمونه‌های تکراری به همراه نمونه‌های متناظر در منطقه مطالعاتی.

Row	Variable	90%<N<99%	N > 99%	N>90%	Row	Variable	90%<N<99%	N > 99%	N>90%
1	Ni	19	0	**19.0**	26	Sm	5	0	**5.0**
2	U	11	0	**11.0**	27	Y	5	0	**5.0**
3	As	9	1	**10.0**	28	Zr	5	0	**5.0**
4	Mo	10	0	**10.0**	29	Al	4	0	**4.0**
5	Zn	9	1	**10.0**	30	Ba	4	0	**4.0**
6	Ta	9	0	**9.0**	31	Dy	3	1	**4.0**
7	Cu	6	2	**8.0**	32	Ga	3	1	**4.0**
8	K	7	0	**7.0**	33	La	4	0	**4.0**
9	Cd	5	1	**6.0**	34	Mn	4	0	**4.0**
10	Cs	0	6	**6.0**	35	Na	4	0	**4.0**
11	Li	6	0	**6.0**	36	P	1	3	**4.0**
12	Mg	5	1	**6.0**	37	Sr	4	0	**4.0**
13	Nd	6	0	**6.0**	38	Th	4	0	**4.0**
14	Rb	4	2	**6.0**	39	Ti	4	0	**4.0**
15	V	6	0	**6.0**	40	Yb	4	0	**4.0**
16	W	6	0	**6.0**	41	Ge	3	0	**3.0**
17	Be	5	0	**5.0**	42	S	3	0	**3.0**
18	Ce	5	0	**5.0**	43	Ag	2	0	**2.0**
19	Co	4	1	**5.0**	44	Sn	2	0	**2.0**
20	Cr	5	0	**5.0**	45	Bi	0	0	**0.0**
21	Eu	5	0	**5.0**	46	Ca	0	0	**0.0**
22	Fe	5	0	**5.0**	47	Se	0	0	**0.0**
23	Nb	5	0	**5.0**	48	Te	0	0	**0.0**
24	Pb	4	1	**5.0**	49	Tl	0	0	**0.0**
25	Sc	5	0	**5.0**					

اگر بپذیریم که خطای اندازه گیری‌های ژئوشیمیایی را از روی فرمول محاسبه عیارسنجی زیر استفاده کنیم، $Error = \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\left|x_i - y_i\right| / x_i + y_i\right)$ در این صورت مقدار خطای اندازه گیری هر عنصر به تفکیک، مطابق ارقامی است که در جدول (2-7) آورده شده است. نمایش گرافیکی خطاهای مذکور در شکل شماره (2-80) نیز آورده شده است.

جدول (2-7) : نتایج تعیین مقدار خطای آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی به روش محاسباتی در منطقه مطالعاتی

Row	Variable	Error (%)	Row	Variable	Error (%)
1	Ni	137.7	26	Ga	65.5
2	Mo	96.3	27	Nb	65.0
3	As	93.7	28	Fe	64.9
4	Cu	92.1	29	Ge	64.4
5	Ba	91.5	30	V	62.6
6	U	90.6	31	Ce	60.4
7	Pb	87.0	32	Nd	60.1
8	Zn	86.0	33	Ti	60.0
9	Zr	85.1	34	La	59.9
10	S	81.8	35	Th	59.9
11	Rb	81.1	36	Yb	59.7
12	Cd	78.9	37	Sc	58.3
13	K	77.3	38	Y	58.3
14	Co	75.3	39	Dy	54.3
15	Ta	74.7	40	Mn	53.4
16	Mg	74.2	41	Sr	52.7
17	Li	73.2	42	Sn	51.6
18	Eu	70.8	43	Te	43.9
19	W	70.7	44	Tl	40.5
20	Na	69.5	45	Cs	36.9
21	Sm	68.5	46	Bi	30.1
22	Be	67.5	47	Se	24.4
23	Cr	67.5	48	Ag	20.2
24	P	67.1	49	Ca	19.4
25	Al	66.5			
			Total Average		66.3



شکل (2-80) : نمایش گرافیکی مقدار خطای آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی در منطقه مطالعاتی.

با توجه به جدول و شکل فوق برای عنصر نیکل مقدار خطای آنالیز بیش از 100٪ ، برای عنصر کلسیم زیر 20٪ و برای سایر عناصر مقدار خطای آنالیز در میان این دو حد قرار داردند و میانگین مقدار خطای کل، برای تمامی عناصر اندازه‌گیری شده برابر 66 درصد بدست می آید که مقدار نسبتاً زیادی است.

6-2- بررسی آماری

پس از اتمام آنالیز نمونه‌ها ، کلیه نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده بصورت رقومی و با فرمت اکسل به این مشاور ارائه گردید. از آنجا که به دلیل عدم هماهنگی و یک سری مشکلات اداری در آزمایشگاه مربوطه، نمونه‌ها به دو بخش تقسیم شده و در دو مرحله مجزا آنالیز شده بودند، لذا نتایج آنالیز، بصورت دو فایل مجزا به این مشاور ارائه گردید. بررسی این دو فایل و یکپارچه سازی آن بیانگر وجود 21 نمونه مشابه، در دو فایل ارائه شده و عدم وجود آنالیز برای 12 نمونه برداشت شده بوده است. با پیگیری انجام شده در مورد نمونه‌های تکراری، یک سری از نتایج آنالیز بر اساس نظر کارشناسان آزمایشگاه مربوطه حذف گردید و 21 آنالیز صحیح مشخص گردید. در مورد 12 نمونه فاقد آنالیز نیز، لیست 12 نمونه جهت پی گیری لازم به آزمایشگاه ارسال گردید. لازم بذکر است که 12 نمونه فوق، برای عنصر طلا دارای آنالیز بوده‌اند و از آنجا که مقادیر آنالیز طلا برای 12 نمونه فوق همگی بصورت سنسورد گزارش شده است، این 12 نمونه از فرآیند پردازش حذف شده‌اند. لذا در مجموع بر اساس جمع بندی انجام شده، آنالیز 560 نمونه بصورت کامل در اختیار این مشاور قرار گرفت که وارد پردازش شده و عملیات کنترل صحرایی ناهنجاریها بر اساس آن انجام پذیرفته است. نتایج آنالیز نمونه‌های ارائه شده شامل 50 عنصر به شرح ذیل است.

Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Eu, Fe, Ga, Ge, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Rb, S, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr

در میان این 50 عنصر، برای عنصر Zr در 50 نمونه مقدار نتایج آنالیز ارائه نشده است. لذا این عنصر فقط در پردازش تک متغیره شرکت داده شده است و در طی پردازش چند متغیره حذف شده است.

1-6-2- پردازش داده‌ها سنسورد

با توجه به وجود مقادیر سنسورد (مقادیر کمتر یا بیشتر از حد اندازه گیری دستگاه) در اندازه گیریهای انجام شده و مشکلاتی که این مقادیر ممکن است در تحلیل و پردازش داده ها بوجود آورد، می‌بایست با استفاده از روش مشخصی این مقادیر جایگزین شوند. در این پروژه، بدلیل بالا بودن خطای آنالیز نمونه‌ها از روشهای آماری پیچیده استفاده نشده است و مقادیر سنسورد با توجه به حدود اندازه گیری گزارش شده توسط آزمایشگاه، با روش ساده، $\frac{3}{4}$ مقدار حد سنسورد برای مقادیر "کوچکتر از" و $\frac{4}{3}$ مقدار حد سنسورد برای مقادیر "بزرگتر از" جایگزین شده‌اند. در جدول شماره (2-8) تعداد نمونه‌های سنسورد هر متغیر و حدود اندازه گیری گزارش شده توسط آزمایشگاه و مقدار جایگزین شده برای تمامی عناصر مورد آنالیز آورده شده است.

جدول (2-8) : تعداد، حد مقادیر قابل ثبت و مقدار جایگزین شده برای هر یک از متغیر های مورد بررسی.

Row	Variable (ppm)	No Censored	Censored Limit	Censored Replace	Row	Variable (ppm)	No Censored	Censored Limit	Censored Replace
1	Ag	454	0.5	0.38	26	Na	16	220	165.00
2	Al	12	600	450.00	27	Nb	15	0.1	0.08
3	As	4	1	0.75	28	Nd	10	0.6	0.45
4	Au(ppb)	369	1	0.75	29	Ni	14	2	1.50
5	Ba	11	10	7.50	30	P	18	6	4.50
6	Be	6	0.01	0.01	31	Pb	28	5	3.75
7	Bi	174	0.5	0.38	32	Rb	8	1	0.75
8	Ca	7	200	150.00	33	S	48	50	37.5
9	Cd	123	0.1	0.08	34	Sc	14	0.1	0.075
10	Ce	20	0.6	0.45	35	Se	304	1	0.75
11	Co	33	1	0.75	36	Sm	21	0.5	0.375
12	Cr	22	0.8	0.60	37	Sn	42	0.5	0.375
13	Cs	12	0.5	0.38	38	Sr	11	1	0.75
14	Cu	36	0.6	0.45	39	Ta	55	0.05	0.0375
15	Dy	25	0.08	0.06	40	Te	149	0.1	0.075
16	Eu	12	0.02	0.02	41	Th	8	0.1	0.075
17	Fe	10	800	600.00	42	Ti	0	-	-
18	Ga	41	1	0.75	43	Tl	308	0.5	0.375
19	Ge	58	0.5	0.38	44	U	14	0.5	0.375
20	K	15	150	112.50	45	V	0	-	-
21	La	12	0.3	0.23	46	W	17	0.5	0.375
22	Li	10	0.3	0.23	47	Y	16	0.4	0.3
23	Mg	12	120	90.00	48	Yb	12	0.02	0.015
24	Mn	8	2	1.50	49	Zn	34	2	1.5
25	Mo	84	0.5	0.38	50	Zr	18	1	0.75

2–6–2– بررسی آماری تک متغیر ه

2–6–2–1– محاسبه پارامترهای آماری و ترسیم دیاگرامهای آماری

کلیه داده های خام پس از فایل بندی مناسب توسط نرم افزار SPSS مورد بررسی آماری قرار گرفته است. برای هر یک از متغیرها هیستوگرام، نمودارهای P-P، Q-Q و Box Plot ترسیم شده است. نتایج حاصل در اشکال (2–81) الی (2–130) در بخش پیوست گزارش ارائه شده است. در جـــدول (2–9) پارامترهای آماری متغیرهای مورد بررسی در این منطقه، بر اساس داده های خام آورده شده است. در این جدول 11 پارامتر آماری شامل میانگین، میانه، مد، انحراف معیار، چولگی، کشیدگی، Min، Max و مقادیر نظیر 25٪ ، 50٪ و 75٪ فراوانی آورده شده است. که در آن 50٪ فراوانی معادل میانه می باشد. بنابراین در مجموع 10 پارامتر مستقل در جدول فوق برای هر متغیر آورده شده است. بررسی شکل تابع توزیع ، مقدار Max هر عنصر و همچنین میزان چولگی توزیع آن می‌توان دریافت که عنصر مورد نظر از پتانسیل اکتشافی مطلوبی برخوردار است یا خیر؟ در این خصوص عناصرAg, Cd, Pb, As, Au, Zn با چولگی بالای هفت و مقدار ماکزیمم معادل چند ده تا چند صد برابر مقدار زمینه جهانی این عناصر، دارای پتانسیل نسبی کانی‌سازی در این محدوده هستند. برخی از عناصر نیز مانند باریوم و گوگرد به دلیل دو جامعه‌ای بودن دارای مقدار چولگی زیاد نیستند ولی دارای مقدار عددی قابل توجهی هستند که بیانگر وجود پتانسیل نسبی کانی سازی باریت در منطقه و همچنین وجود پهنه‌های دارای گسترش کانی‌های گوگرددار در منطقه است که در صورت وجود پیریت در این محدوده‌ها میتواند در رابطه با کانی سازی‌های احتمالی گسترش یافته در منطقه بوده مورد بررسی و دارای اهمیت اکتشافی باشد.

در میان متغیر های مورد بررسی عناصر نقره، طلا، ارسنیک، باریوم، کادمیوم، مس، سرب، گوگرد، روی و برخی از عناصر دیگر از خود خصلت دو جامعه‌ای نشان میدهند و یک جامعه آنومال شاخص در دیاگرامهای آماری آنها قابل تشخیص است. برای برخی از عناصر نیز مانند برلیوم، بیسموت، کبالت، کروم، پتاسیم و سدیم، دیاگرامهای ترسیم شده همگی خصلت تک جامعه‌ای از خود نشان میدهد که بیانگر عدم وجود پتانسیل نسبی کانی سازی و غنی شدگی نسبی این عناصر در منطقه مطالعاتی است. سایر عناصر مانند آلومینیوم، کلسیم، آهن، منگنز، فسفر، توریوم، اورانیوم، وانادیوم و .... از خود خصلت چند جامعه‌ای نشان میدهند که بیانگر تغییرپذیری به عنوان تابعی از محیط ژئوشیمـیایی آنها در منطقه است که محتمل ترین آن می تواند ناشی از تغییرات سنگ شناسی باشد.

جدول (2-9) :پارامترهای آماری متغییرهای ژئوشیمیایی مورد بررسی در منطقه مطالعاتی.

Variable (ppm)	Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum	Percentiles		
									25	50	75
Au(ppb)	13.51	0.75	0.75	68.55	6.47	44.50	0.750	700.00	0.75	0.75	1.00
Ag	0.74	0.38	0.38	2.33	10.95	143.53	0.375	37.81	0.38	0.38	0.38
Al	62476.5	64730.6	450.0	23603.2	-0.8	1.2	450.000	115293.6	57403.9	64730.6	72107.6
As	31.87	16.88	0.75	42.81	7.86	109.28	0.750	702.92	11.32	16.88	40.65
Ba	1211.73	567.77	7.50	1668.53	2.78	8.86	7.500	12517.00	376.28	567.77	1131.70
Be	1.62	1.71	0.01	0.71	-0.38	-0.08	0.008	3.87	1.21	1.71	2.06
Bi	0.61	0.60	0.38	0.22	0.55	-0.60	0.375	1.34	0.38	0.60	0.77
Ca	21275.3	23326.1	150.0	7137.7	1.0	13.1	150.000	76376.0	18178.7	23326.1	24083.2
Cd	0.34	0.16	0.08	0.83	8.99	96.89	0.075	11.66	0.08	0.16	0.33
Ce	55.60	56.55	0.45	26.31	0.59	3.89	0.450	228.98	44.23	56.55	67.61
Co	12.23	12.73	0.75	5.66	-0.28	-0.34	0.750	28.23	9.08	12.73	16.22
Cr	59.45	62.94	0.60	29.23	-0.26	-0.37	0.600	143.17	41.58	62.94	79.71
Cs	7.90	7.62	0.38	3.22	0.84	3.20	0.375	23.29	5.99	7.62	10.22
Cu	51.10	35.82	0.45	58.96	4.91	35.84	0.450	631.24	25.49	35.82	57.07
Dy	4.34	4.60	0.06	1.77	-0.85	0.28	0.060	7.95	3.57	4.60	5.65
Eu	1.39	1.25	0.02	0.78	0.89	1.03	0.015	4.27	1.00	1.25	1.64
Fe	37705.5	32852.6	600.0	21629.6	0.7	0.0	600.000	98334.6	26566.9	32852.6	43846.1
Ga	11.34	11.86	0.75	6.44	-0.04	-0.93	0.750	29.89	6.07	11.86	16.56
Ge	1.90	1.63	0.38	1.30	1.57	4.16	0.375	10.05	1.00	1.63	2.48
K	18004.2	18880.3	112.5	8117.7	-0.5	-0.2	112.500	37842.0	13724.2	18880.3	23584.1
La	31.71	31.94	0.23	14.44	0.24	2.34	0.225	114.40	25.96	31.94	39.03
Li	30.67	31.87	0.23	15.22	0.25	1.49	0.225	103.70	21.81	31.87	40.55
Mg	21902.2	18643.5	90.0	14990.4	1.0	0.8	90.000	77007.8	12079.1	18643.5	28966.6
Mn	710.37	729.44	1.50	292.23	-0.53	0.30	1.500	1558.02	570.37	729.44	903.56
Mo	4.19	2.85	0.38	4.19	1.45	2.14	0.375	22.95	0.87	2.85	5.97
Na	9369.9	9790.4	165.0	4483.6	-0.1	0.1	165.000	23248.6	6862.1	9790.4	12275.8
Nb	14.50	15.15	0.08	7.16	3.11	43.43	0.075	104.29	11.15	15.15	19.00
Nd	27.68	28.17	0.45	12.37	0.22	2.42	0.450	100.41	22.80	28.17	34.28
Ni	39.48	40.74	1.50	21.33	0.11	-0.64	1.500	98.73	21.10	40.74	53.87
P	644.17	700.53	4.50	291.83	-0.52	-0.43	4.500	1386.29	451.34	700.53	877.58
Pb	273.42	52.06	3.75	1190.69	8.19	80.07	3.750	16009.30	30.20	52.06	115.02
Rb	88.94	94.53	0.75	42.05	-0.39	-0.49	0.750	182.22	59.69	94.53	119.45
S	508.27	227.13	37.50	835.50	4.61	30.55	37.500	8962.11	135.22	227.13	466.90
Sc	10.10	10.86	0.08	4.10	-0.88	0.30	0.075	18.38	8.61	10.86	12.92
Se	1.15	0.75	0.75	0.54	1.41	1.84	0.750	3.44	0.75	0.75	1.49
Sm	5.63	6.01	0.38	2.40	-0.31	1.30	0.375	17.81	4.62	6.01	7.05
Sn	2.57	2.46	0.38	1.45	1.11	2.15	0.375	8.65	1.69	2.46	3.07
Sr	303.51	313.12	0.75	170.04	2.12	14.16	0.750	1755.55	209.34	313.12	383.48
Ta	0.68	0.68	0.04	0.44	0.26	-0.60	0.038	2.34	0.29	0.68	1.01
Te	0.17	0.15	0.10	0.08	1.82	4.46	0.075	0.64	0.10	0.15	0.19
Th	7.59	7.98	0.08	3.02	-0.66	0.41	0.075	15.25	6.47	7.98	9.41
Ti	3757.4	4070.2	32.4	1451.9	-1.0	0.5	32.401	6702.0	3188.1	4070.2	4709.3
Tl	0.50	0.38	0.38	0.18	1.34	1.24	0.375	1.28	0.38	0.38	0.63
U	6.05	4.34	0.38	4.48	0.76	-0.48	0.375	20.96	2.38	4.34	8.77
V	99.36	100.04	0.20	44.67	-0.14	0.05	0.197	240.58	75.97	100.04	127.49
W	4.03	3.95	0.38	2.23	0.72	1.19	0.375	14.13	2.20	3.95	5.42
Y	23.86	23.58	0.30	10.41	-0.49	-0.20	0.300	48.43	19.12	23.58	32.15
Yb	2.91	2.83	0.02	1.38	-0.19	-0.44	0.015	5.67	2.15	2.83	3.75
Zn	88.86	78.30	1.50	89.69	6.16	52.22	1.500	1032.70	52.88	78.30	104.93
Zr	188.53	159.09	0.75	127.28	1.20	1.71	0.750	809.71	119.01	159.09	226.39

دیاگرامهای آماری ترسیم شده دلالت بر آن دارد که عناصر مورد بررسی را می‌توان بر اساس تابع توزیع بصورت زیر رده‌بندی نمود:

الف) توزیع نزدیک به L شامل عناصر Au, Ag .

ب) توزیع نزدیک به لاگ نرمال شامل عناصر As, Ba, Ca, Cd, Cu, Ge, Mo, Pb, S, Se, Sr, Ta, Te, Tl, W, Yb, Zn, Zr .

ج) توزیع نزدیک به نرمال شامل عناصر Al, Be, Bi, Ce, Co, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Sn, Th, Ti, U, V, Y, Yb و سایر عناصر.

بر اساس دیاگرام های ترسیم شده در اشکال (2-81) تا (2-130) مقادیر خارج از رده هر عنصرمشخص گردیده است. نتایج آن در جدول (2-10) ارائه شده است. در این جدول به ترتیب نام عنصر، نوع تابع توزیع فرض شده، تعداد نمونه های خارج از ردیف، حد مقدار خارج از ردیف و شماره نمونه‌های مربوطه برای هر عنصر آورده شده است.

همانگونه که در فصول بعدی ملاحظه خواهد شد وجود مقادیر خارج از رده در مورد عناصر میتواند دلالت بر وجود پدیده زمین شناسی خاصی باشد. بطور مثال وجود مقادیر خارج از رده در مورد عناصری از قبیل Au, Pb, Ag, Cu, Zn, Cd می‌تواند دلالت بر کانی سازی احتمالی فلزی و یا غنی شدگی محلی این عناصر داشته باشد. این مطلب در مورد عناصری از قبیل Ca, Sr, P و V میتواند ناشی از وجود تغییرات لیتولوژیک در واحدهای سنگ شناسی، مانند رخنمون یک واحد سنگی، مانند گسترش سنگهای کربناتی در منطقه باشد.

2-6-2-2- جدایش ناهنجاری‌ها

2-6-2-2-1- جدایش ناهنجاری‌ها با روش $\overline{X}+nS$

یکی از روشهای متداول جدایش مقادیر ناهنجار، استفاده از پارامترهای آماری و جدایش مقادیر آنومال بر حسب پارامترهای محاسبه شده بر اساس بدنه اصلی جامعه آماری مورد بررسی است. برای تعیین این مقادیر ابتدا مقادیر میانگین و انحراف معیار جامعه بدون در نظر گرفتن مقادیر پرت محاسبه و سپس حدود زیر جهت تعیین مقادیر آنومال و حدود آستانه‌ای بکار برده میشود.

جدول (2-10) نمونه‌های خارج از ردیف تعیین شده بر اساس دیاگرامهای آماری ترسیم شده در منطقه مطالعاتی.

Variable Name	Distribution	Outlier No	Outlier Limit	Outlier Sample Number																											
Ag	LN	19	2	91	93	95	101	94	59	103	99	92	104	111	98	60	102	121	193	105	115	96									
Al	N	0																													
As	LN	8	140	467	537	536	430	590	468	257	534																				
Au(ppb)	LN	26	20	111	93	101	115	104	94	103	99	95	120	121	98	87	102	92	85	91	60	96	81	105	59	78	79	90	64		
Ba	LN	3	9000	188	176	267																									
Be	N	0																													
Bi	N	2	1.2	434	431																										
Ca	LN	6	40000	179	193	162	221	137	330																						
Cd	LN	11	2.2	91	95	93	94	92	101	257	111	425	104	103																	
Ce	N	2	150	267	270																										
Co	N	1	25	433																											
Cr	N	2	130	124	123																										
Cs	N	1	22	126																											
Cu	LN	12	180	257	101	396	382	395	59	13	103	1	392	60	52																
Dy	N	0																													
Eu	N	6	3.7	194	264	263	348	195	329																						
Fe	N	2	95000	258	433																										
Ga	N	2	27	434	431																										
Ge	LN	2	8	125	164																										
K	N	0																													
La	N	1	100	267																											
Li	N	4	75	431	434	442	433																								
Mg	N	0																													
Mn	N	2	1400	460	440																										
Mo	LN	2	21	86	208																										

جدول (2-10) نمونه‌های خارج از ردیف تعیین شده بر اساس دیاگرامهای آماری ترسیم شده در منطقه مطالعاتی (ادامه).

Variable	Distribution	Outlier No	Outlier Limit	Samples																											
Na	N	0																													
Nb	LN	1	50	587																											
Nd	N	1	80	267																											
Ni	N	0																													
P	N	3	1200	92	12	230																									
Pb	LN	25	700	91	101	93	99	95	59	94	103	98	257	60	104	111	102	234	92	105	121	115	96	89	64	120	78	87			
Rb	N	0																													
S	LN	4	5500	188	167	91	176																								
Sc	N	0																													
Se	LN	7	2.7	161	348	173	149	350	192	361																					
Sm	N	7	10	267	508	270	277	593	265	348																					
Sn	N	4	7.8	441	456	437	277																								
Sr	LN	11	650	187	134	143	159	182	218	223	131	167	466	257																	
Ta	LN	1	700	562																											
Te	LN	5	1.4	91	142	242	101	243																							
Th	N	8	13.2	219	61	243	121	236	60	235	124																				
Ti	N	0																													
Tl	LN	7	1.1	239	436	84	190	300	255	304																					
U	N	2	18	455	284																										
V	N	2	220	205	204																										
W	LN	12	8.7	363	350	367	365	309	357	339	348	368	347	312	320																
Y	N	0																													
Yb	LN	0																													
Zn	LN	7	350	91	94	257	93	95	92	101																					
Zr	LN	1	750	518																											

- مقدار $\overline{X}$ بعنوان حد زمینه
- مقدار $\overline{X}+S$ بعنوان حد زمینه محلی
- مقدار $\overline{X}+2S$ بعنوان حد آستانه‌ای
- مقدار $\overline{X}+3S$ بعنوان حد آنومالی

حدود فوق الذکر که بطور متداول در بررسیهای ژئوشیمیایی بکار می‌رود با فرض نرمال بودن داده‌ها صادق است و مقادیر حاصله بشدت تابع نوع توزیع و فرضیات اعمال شده است و از آنجا که در عمل تعیین دقیق تابع توزیع و یا بدست آوردن تبدیل مناسب جهت نرمال کردن داده‌ها مشکل است میتوان از فراوانی‌های معادل حدود فوق، یعنی مقادیر معادل 50٪ ، 84٪ ، 97.5% و 99٪ فراوانی تابع توزیع استفاده کرد. این حدود که بدون محاسبه پارامترهای آماری بدست می‌آید، حدود ناپارامتری خواند میشوند.

در صورتیکه هدف، ترسیم نقشه‌هایی باشد که در آن هر نمونه بصورت مجزا در نظر گرفته شود و یا نقشه‌های توزیع فضایی عناصر به روش Symbol Map ترسیم شود، استفاده از حدود پارامتری و یا ناپارامتری فوق مناسب است ولی در صورتیکه هدف تعیین مناطق آنومال بر اساس نقشه‌های توزیع فضایی داده‌ها باشد بهتر است مقادیر حدود فوق بر اساس مقادیر تخمین زده شده هر عنصر تعیین شود. چرا که در تهیه نقشه توزیع عناصر با هر روش دلخواه شاهد مقداری افزایش و یا کاهش در مقادیر تخمینی هستیم لذا صحیح‌تر آن است که حدود فوق بر اساس مقادیر تخمینی حاصل شود نه بر اساس داده‌های نقطه‌ای. در این پروژه نیز چون از روش تخمین شبکه‌ای در ترسیم نقشه‌ها استفاده شده است لذا حدود ناهنجاریها بر اساس نتایج تخمین فضایی عناصر تعیین شده است که در جدول (2-11) ارائه شده است.

2-2-2-6-2- جدایش ناهنجاری‌ها با روش $1/PN$

یکی دیگر از روشهای متداول جدایش ناهنجاریها استفاده از مقدار احتمال پیدایش هر نمونه با توجه به کل نمونه‌ها است که به روش PN معروف است. در این روش احتمال پیدایش هر نمونه با توجه به نوع تابع توزیع و پارامترهای آماری تعیین و در تعداد نمونه‌ها ضرب میشود. از آنجا که این عدد برای مقادیر آنومال بسیار کوچک است به جای این عدد از نسبت معکوس آن یعنی $1/PN$ استفاده میشود. محاسبه مقادیر $1/PN$ برای تمامی عناصر محاسبه گردید.

بر اساس مقادیر حاصله کمترین پتانسیل کانی سازی به ترتیب مربوط به عناصر Zr, Sr, Yb, Ti و Ca است.

جدول (2-11) : حدود جدایش زمینه، زمینه محلی، حد آستانه‌ای و آنومال بکار رفته در ترسیم نقشه‌های تک عنصری.

Row	Variable	Background	Local Background	Local Threshold	Anomaly
1	Au	0.97	2.83	268.73	370.78
2	Ag	0.38	0.57	2.76	5.29
3	Al	62868	73575	94999	97722
4	As	20.63	55.72	104.51	150.35
5	Ba	713	1984	5098	6144
6	Be	1.64	2.14	2.65	2.75
7	Bi	0.58	0.76	0.98	1.11
8	Ca	23382	24149	28574	30297
9	Cd	0.18	0.49	1.49	1.93
10	Ce	56.25	71.07	97.68	114.48
11	Co	11.73	16.24	19.76	22.39
12	Cr	57.34	77.07	109.15	113.31
13	Cs	7.79	11.04	11.91	14.62
14	Cu	40.74	65.49	143.77	184.66
15	Dy	4.34	5.40	6.06	6.41
16	Eu	1.28	2.13	2.98	3.17
17	Fe	33012	50917	77839	85679
18	Ga	10.87	17.05	20.56	21.53
19	Ge	1.72	2.77	4.75	5.37
20	K	18083	24426	28917	30363
21	La	33.02	41.98	51.86	60.90
22	Li	31.25	40.83	54.46	71.73
23	Mg	18167	37881	53427	58716
24	Mn	683.11	877.67	1129.63	1272.82
25	Mo	3.66	7.52	12.89	15.69
26	Na	9803	12925	16405	17683
27	Nb	15.11	18.82	21.48	23.89
28	Nd	28.36	36.38	45.66	52.93
29	Ni	39.87	53.35	68.17	71.09
30	P	645.12	870.27	1029.61	1074.60
31	Pb	54.92	209.79	2014.46	3559.36
32	Rb	92.40	121.82	148.16	156.60
33	S	328.15	899.10	2366.79	3127.57
34	Sc	10.44	12.60	14.46	14.99
35	Se	1.06	1.52	2.12	2.70
36	Sm	6.03	7.15	8.89	9.35
37	Sn	2.39	3.50	6.09	6.80
38	Sr	326.78	401.78	585.68	768.06
39	Ta	0.65	1.09	1.43	1.51
40	Te	0.16	0.22	0.31	0.34
41	Th	7.74	9.65	11.77	12.57
42	Ti	3918	4559	5208	5674
43	Tl	0.44	0.65	0.76	0.83
44	U	6.22	9.49	13.72	14.65
45	V	100.78	139.93	176.98	178.82
46	W	4.09	5.66	7.85	9.53
47	Y	22.41	35.09	38.16	39.65
48	Yb	2.92	4.67	5.11	5.24
50	Zn	74.64	111.22	206.32	245.94

دارای پتانسیل کانی‌سازی نیستند. بیشترین پتانسیل کانی سازی احتمالی فلزی در منطقه بر اساس نتایج آنالیز شیمیایی موجود مربوط به عناصر نقره ، طلا و سرب است. به منظور بررسی و اولویت بندی نمونه‌ها بر اساس احتمال رخداد، برای هر نمونه مقادیر مجموع $1/PN$ برای متغیر های کانی‌ساز و ردیاب در منطقه محاسبه و بر اساس آن نمونه‌ها مرتب شده‌اند. نتایج محاسبات انجام شده بر اساس این روش در جدول (2-12) ارائه شده است. در این جدول نمونه‌ها به ترتیب اهمیت و بر اساس مجموع مقادیر $1/PN$ محاسبه شده مرتب شده‌اند.

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول بیشترین پتانسیل کانی سازی احتمالی مربوط به نمونه‌های شماره 91، 93، 95، 94، 101، 99، 92، 103، 98، 111، 104، 102 هستند که عمدتاً یک حوضه آبریز را مشخص میکنند و در این نمونه‌ها حداقل دو عنصر تا حداکثر چهار عنصر بطور هم زمان آنومال می‌باشند.

مقادیر $1/PN$ بیش از پنج دارای اهمیت بوده و به لحاظ آماری معنی دار هستند. مقادیر بین دو و پنج دارای اهمیت نسبی کمتری بوده و مقادیر زیر دو دارای ارزش نمی‌باشند. این مقادیر برای کلیه نمونه‌ها محاسبه و در تعیین پتانسیل نسبی کانی سازی احتمالی هر نمونه و یا برای هر عنصر بکار رفته است.

3-6-2- بررسی آماری چند متغیر ه

1-3-6-2- محاسبات و پردازش های دو متغیر ه داده های خام

طبق شرح خدمات در این بند لازم است که ماتریس های همبستگی بین عناصر مختلف محاسبه گردد. بدین منظور ماتریس های همبستگی پیرسون و اسپیرمن به ترتیب بر اساس داده های نرمال شده (در صورت نرمال نبودن تابع توزیع از تبدیل لگاریتم جهت نرمال کردن مقادیر استفاده شده است) و خام محاسبه شده است. نتیجه این محاسبات در جداول (2-13) و (2-14) آورده شده است. در این جداول جهت سهولت تعیین ارتباطات، ضرایب همبستگی بر اساس حدود زیر رنگ آمیزی شده‌اند.

- مقادیر بالاتر از 0/8 (اسپیرمن) و 0/85 (پیرسون) با رنگ قرمز روشن
- مقادیر بین 0/7 تا حدود فوق با رنگ سبز
- مقادیر بین 0/7 تا 0/5 با رنگ خاکستری
- مقادیر کوچکتر از 0/5 بدون رنگ

جدول شماره (2-12) : جدایش نمونه های ناهنجار و انتخاب مناطق امید بخش بر اساس روش 1/PN .

Row	Sample No.	Ag	As	Au	Ba	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sn	W	Zn	Sum(1/PN)
1	D3-91	78.6	0.0	78.6	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	78.6	1.2	0.0	0.0	0.3	315.8
2	D3-93	78.6	0.0	78.6	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	78.6	0.4	0.0	0.0	0.1	314.9
3	D3-95	78.6	0.0	78.6	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	78.6	0.4	0.0	0.0	0.1	314.9
4	D3-94	78.6	0.0	78.6	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	78.6	0.1	0.0	0.0	0.2	314.7
5	D3-101	78.6	0.0	78.6	0.0	13.5	0.2	0.0	0.0	78.6	0.1	0.0	0.0	0.0	249.5
6	D3-99	78.6	0.0	78.6	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.1	245.6
7	D3-92	78.6	0.0	78.6	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	78.6	0.1	0.0	0.0	0.0	243.7
8	D3-103	78.6	0.0	78.6	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	78.6	0.1	0.0	0.0	0.0	239.8
9	D3-98	78.6	0.0	78.6	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	78.6	0.1	0.0	0.0	0.0	239.5
10	D3-111	78.6	0.0	78.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	236.6
11	D3-104	78.6	0.0	78.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	78.6	0.1	0.0	0.0	0.0	236.4
12	D3-102	78.6	0.0	78.6	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	236.1
13	D3-60	78.6	0.0	78.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	235.9
14	D3-59	78.6	0.0	78.6	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	40.3	0.0	0.0	0.0	0.0	197.9
15	D3-121	78.6	0.0	78.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	165.8
16	D3-115	78.6	0.0	78.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	162.8
17	D3-120	78.6	0.0	78.6	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	160.9
18	D3-87	78.6	0.0	78.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	158.4
19	D3-467	78.6	0.0	78.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	158.1
20	D3-85	78.6	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	157.3
21	D3-96	0.1	0.1	61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	139.9
22	D3-105	29.4	72.8	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103.0
23	D3-464	0.0	0.2	0.0	0.0	11.2	0.2	0.1	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.1	90.6
24	D3-257	3.8	0.0	78.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	83.8
25	D3-81	0.2	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	79.7
26	D3-462	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	79.6
27	D3-455	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	79.2
28	D3-434	78.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	79.0
29	D3-436	0.0	0.0	78.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.9
30	D3-431	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	78.9
31	D3-277	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	78.8
32	D3-188	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	78.8
33	D3-461	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	78.8
34	D3-433	0.0	0.0	78.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.7
35	D3-193	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6
36	D3-456	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6
37	D3-432	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6
38	D3-425	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6
39	D3-430	0.0	0.0	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6
40	D3-78	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6
41	D3-460	78.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.6
42	D3-440	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0	0.0	70.1
43	D3-454	51.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0
44	D3-427	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	27.1	0.1	0.0	0.0	0.0	27.4
45	D3-452	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1

مقایسه دو جدول بیانگر این نکته است که ماتریس همبستگی پیرسون ضرایب همبستگی نسبی بیشتری را نشان میدهد و در مقابل ضرایب همبستگی در روش اسپیرمن عموماً مقادیر نسبتاً کمتری محاسبه شده‌اند و نتوانسته‌اند بهبودی در مقدار همبستگی بین داده‌ها ایجاد نمایند که ناشی از وجود مشکلی در ساختار عددی داده‌های موجود است. با توجه به میانگین خطای آنالیز نمونه ها برای عناصر مختلف (66٪) چنین رخدادی مورد انتظار می باشد.

از طرفی بر اساس ماتریسهای محاسبه شده، برای متغیرهای Au,Ag,As,Cs,Ge,Mg,Mo,U در روش پیرسون و متغیرهای Au,Ag,As,Cs,Ge,Mo,S,Tl در روش اسپیرمن، یک کاهش همبستگی معنی دار با سایر متغیرهای مورد بررسی مشاهده میگردد که میتواند ناشی از تغییرپذیری زیاد این عناصر در محیط نمونه برداری و یا ناشی وجود خطای آنالیز و مشکل آنالیز عناصر کمیاب در نمونه‌ها باشد که با توجه به شرایط زمین شناسی و بازدیدهای انجام شده در منطقه مطالعاتی، فرض دوم منطقی‌تر است چرا که خطای آنالیز 66 درصد برای عناصر کمیاب مقدار بالایی است و میتواند براحتی ساختار منطقی و ارتباط بین متغیرها را تحت تاثیر قرار دهد.

بررسی ماتریس‌های همبستگی محاسبه شده بیانـــگر وجود همبستگی‌های نسبتاً بالا (در روش اسپیرمن) بین مجـــــموعه‌های عناصرFe-K، Al-Ga ، K-Rb ، Fe-Mn-Co و Ti-Th-Sc و مجموعه عناصر Al-Be-K-Rb-Mn-Zr و Sr-Sc-Ti-V-Zn در روش پیرسون است. در مجموع روش اسپیرمن مجموعه مناسبتری را پیشـــنهاد می‌کند. مجموعه این عناصر شامل عناصر سنگ‌ساز و سایرعناصر مرتبط است که با توجه به شرایط زمین شناسی منطقه میتواند معرف گسترش سنگهای کربناتی و تخریبی در منطقه و پدیدهای مرتبط با آن مانند گسترش لاتریت در قاعده سنگهای کرتاسه در منطقه باشد.

به لحاظ پاراژنزهای مواد معدنی فلزی محتمل نیز، مجموعه Au-Ag ، Ba-Pb-S و Cu-Zn در هر دو روش اسپیرمن و پیرسون همبستگی بالایی دارند. بررسی ، تعبیر و تفسیر پاراژنزهای محتمل در منطقه مطالعاتی در بخش آنالیز چند متغیره با دقت بیشتر مورد بحث قرار خواهد گرفت.

جدول شماره (2-13) : ماتریس همبستگی پیرسون محاسبه شده بر اساس نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی در منطقه مطالعاتی.

Variables	Au	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Dy	Eu	Fe	Ga	Ge	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Rb	S	Sc	Se	Sm	Sn	Sr	Ta	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn
Au	1	0.735	0.050	0.030	0.228	0.149	-0.106	-0.032	0.515	0.035	0.157	0.286	-0.169	0.202	0.021	-0.080	0.019	0.143	0.234	0.169	0.009	0.004	-0.048	0.014	-0.176	0.164	0.087	-0.029	0.041	0.182	0.585	0.246	0.272	0.132	-0.149	0.018	0.104	0.062	-0.071	0.064	0.205	0.067	-0.178	-0.130	-0.003	-0.202	-0.010	0.015	0.265
Ag	0.735	1	0.109	0.154	0.291	0.126	-0.018	0.000	0.561	0.062	0.205	0.208	-0.219	0.226	0.074	-0.030	0.137	0.231	0.187	0.217	0.042	0.037	-0.113	0.091	-0.064	0.100	0.096	0.025	0.015	0.238	0.630	0.235	0.339	0.148	-0.023	0.039	0.212	0.117	-0.025	0.241	0.214	0.086	-0.070	0.021	0.094	-0.119	-0.098	0.023	0.310
Al	0.050	0.109	1	0.467	0.528	**0.873**	0.664	0.484	0.343	0.792	0.778	0.724	-0.072	0.694	0.821	0.589	0.771	0.809	0.288	**0.891**	0.753	0.788	0.270	**0.852**	0.204	0.619	0.782	0.783	0.627	0.792	0.368	0.826	0.312	**0.906**	0.357	0.838	0.644	0.652	0.795	0.365	0.823	**0.891**	-0.018	0.496	0.725	0.401	0.574	0.732	0.776
As	0.030	0.154	0.467	1	0.321	0.411	0.320	0.264	0.223	0.366	0.312	0.325	0.042	0.309	0.320	0.172	0.488	0.202	-0.015	0.441	0.385	0.573	0.268	0.452	0.006	0.267	0.426	0.432	0.438	0.220	0.212	0.376	0.099	0.480	0.331	0.560	0.353	0.423	0.563	0.254	0.363	0.508	-0.072	0.629	0.321	0.214	0.413	0.490	0.479
Ba	0.228	0.291	0.528	0.321	1	0.429	0.243	0.610	0.398	0.521	0.463	0.438	-0.093	0.648	0.607	0.447	0.362	0.427	0.326	0.490	0.525	0.396	0.209	0.566	0.166	0.524	0.699	0.542	0.318	0.569	0.721	0.467	0.787	0.510	0.175	0.519	0.374	0.769	0.464	0.310	0.526	0.555	-0.120	0.221	0.547	0.194	0.417	0.670	0.715
Be	0.149	0.126	**0.873**	0.411	0.429	1	0.612	0.381	0.403	0.779	0.776	0.820	-0.121	0.674	0.752	0.497	0.690	0.771	0.352	**0.862**	0.701	0.774	0.267	0.806	0.070	0.632	0.710	0.728	0.721	0.730	0.358	**0.874**	0.215	**0.904**	0.240	0.844	0.548	0.538	0.715	0.273	**0.852**	**0.884**	-0.143	0.359	0.588	0.315	0.628	0.648	0.712
Bi	-0.106	-0.018	0.664	0.320	0.243	0.612	1	0.239	0.167	0.543	0.540	0.384	-0.228	0.393	0.618	0.441	0.633	0.658	0.053	0.584	0.468	0.640	0.137	0.642	0.278	0.256	0.374	0.548	0.441	0.504	0.166	0.478	0.112	0.566	0.386	0.577	0.529	0.326	0.623	0.286	0.477	0.598	0.107	0.469	0.464	0.407	0.286	0.375	0.399
Ca	-0.032	0.000	0.484	0.264	0.610	0.381	0.239	1	0.141	0.375	0.337	0.353	0.075	0.576	0.501	0.322	0.275	0.267	0.234	0.393	0.411	0.398	0.368	0.459	0.097	0.376	0.714	0.419	0.354	0.373	0.325	0.344	0.374	0.459	0.155	0.434	0.252	0.839	0.501	0.238	0.406	0.486	-0.211	0.171	0.419	0.315	0.513	0.787	0.599
Cd	0.515	0.561	0.343	0.223	0.398	0.403	0.167	0.141	1	0.232	0.477	0.527	-0.313	0.363	0.342	-0.022	0.375	0.459	0.339	0.395	0.139	0.233	0.074	0.439	-0.163	0.339	0.271	0.145	0.282	0.438	0.676	0.404	0.409	0.402	-0.044	0.242	0.379	0.273	0.142	-0.044	0.439	0.296	-0.214	0.095	0.146	-0.067	0.075	0.192	0.532
Ce	0.035	0.062	0.792	0.366	0.521	0.779	0.543	0.375	0.232	1	0.665	0.567	-0.108	0.622	0.754	0.808	0.621	0.691	0.279	0.801	**0.958**	0.627	0.114	0.731	0.272	0.563	0.696	**0.969**	0.464	0.713	0.312	0.791	0.290	0.745	0.380	**0.911**	0.499	0.524	0.663	0.464	0.747	0.836	0.044	0.365	0.734	0.404	0.509	0.604	0.602
Co	0.157	0.205	0.778	0.312	0.463	0.776	0.540	0.337	0.477	0.665	1	0.712	-0.169	0.604	0.776	0.440	0.638	0.788	0.367	0.775	0.615	0.623	0.194	0.832	0.093	0.593	0.629	0.622	0.532	0.758	0.451	0.713	0.354	0.802	0.216	0.668	0.667	0.487	0.552	0.264	0.834	0.766	-0.108	0.269	0.613	0.205	0.427	0.528	0.680
Cr	0.286	0.208	0.724	0.325	0.438	0.820	0.384	0.353	0.527	0.567	0.712	1	-0.078	0.589	0.664	0.285	0.559	0.642	0.410	0.752	0.508	0.686	0.425	0.727	-0.134	0.734	0.667	0.513	0.733	0.713	0.461	0.792	0.319	**0.856**	0.078	0.679	0.485	0.525	0.563	0.076	0.806	0.781	-0.285	0.239	0.473	0.108	0.625	0.599	0.734
Cs	-0.169	-0.219	-0.072	0.042	-0.093	-0.121	-0.228	0.075	-0.313	-0.108	-0.169	-0.078	1	-0.112	-0.207	-0.065	-0.245	-0.379	-0.076	-0.195	-0.037	-0.071	0.158	-0.191	-0.167	-0.092	0.032	-0.066	0.050	-0.291	-0.256	-0.139	-0.152	-0.078	-0.084	-0.009	-0.293	0.026	0.017	0.026	-0.106	-0.065	-0.127	-0.060	-0.132	-0.019	0.271	0.108	-0.080
Cu	0.202	0.226	0.694	0.309	0.648	0.674	0.393	0.576	0.363	0.622	0.604	0.589	-0.112	1	0.787	0.514	0.401	0.587	0.407	0.638	0.624	0.549	0.401	0.675	0.180	0.539	0.782	0.628	0.530	0.688	0.592	0.629	0.563	0.706	0.134	0.637	0.402	0.779	0.659	0.436	0.706	0.732	-0.174	0.072	0.620	0.305	0.659	0.780	**0.861**
Dy	0.021	0.074	0.821	0.320	0.607	0.752	0.618	0.501	0.342	0.754	0.776	0.664	-0.207	0.787	1	0.645	0.599	0.797	0.338	0.768	0.759	0.644	0.350	**0.888**	0.321	0.632	0.730	0.768	0.561	**0.855**	0.467	0.689	0.527	0.840	0.280	0.752	0.614	0.666	0.728	0.427	0.826	0.848	-0.023	0.219	0.775	0.371	0.631	0.702	0.767
Eu	-0.080	-0.030	0.589	0.172	0.447	0.497	0.441	0.322	-0.022	0.808	0.440	0.285	-0.065	0.514	0.645	1	0.395	0.536	0.205	0.605	**0.865**	0.430	-0.055	0.514	0.490	0.481	0.591	0.850	0.109	0.636	0.155	0.606	0.323	0.494	0.419	0.651	0.329	0.436	0.512	0.700	0.549	0.626	0.271	0.190	0.824	0.440	0.374	0.505	0.409
Fe	0.019	0.137	0.771	0.488	0.362	0.690	0.633	0.275	0.375	0.621	0.638	0.559	-0.245	0.401	0.599	0.395	1	0.710	0.112	0.735	0.533	0.641	0.087	0.766	0.167	0.453	0.530	0.601	0.452	0.611	0.305	0.610	0.105	0.689	0.456	0.666	0.717	0.411	0.611	0.163	0.617	0.655	0.064	0.719	0.515	0.339	0.222	0.464	0.543
Ga	0.143	0.231	0.809	0.202	0.427	0.771	0.658	0.267	0.459	0.691	0.788	0.642	-0.379	0.587	0.797	0.536	0.710	1	0.317	0.813	0.612	0.595	0.005	0.796	0.293	0.524	0.537	0.634	0.412	0.826	0.450	0.732	0.352	0.766	0.270	0.614	0.702	0.399	0.503	0.300	0.777	0.721	0.071	0.273	0.668	0.282	0.235	0.407	0.593
Ge	0.234	0.187	0.288	-0.015	0.326	0.352	0.053	0.234	0.339	0.279	0.367	0.410	-0.076	0.407	0.338	0.205	0.112	0.317	1	0.308	0.249	0.175	0.159	0.301	-0.025	0.381	0.350	0.223	0.204	0.409	0.345	0.366	0.348	0.329	-0.059	0.234	0.113	0.310	0.169	0.071	0.385	0.305	-0.118	-0.141	0.265	0.014	0.253	0.289	0.379
K	0.169	0.217	**0.891**	0.441	0.490	**0.862**	0.584	0.393	0.395	0.801	0.775	0.752	-0.195	0.638	0.768	0.605	0.735	0.813	0.308	1	0.775	0.759	0.141	0.819	0.175	0.676	0.728	0.790	0.535	0.805	0.426	**0.922**	0.294	**0.887**	0.350	0.820	0.666	0.559	0.685	0.396	0.850	**0.872**	-0.046	0.460	0.756	0.321	0.492	0.643	0.721
La	0.009	0.042	0.753	0.385	0.525	0.701	0.468	0.411	0.139	**0.958**	0.615	0.508	-0.037	0.624	0.759	**0.865**	0.533	0.612	0.249	0.775	1	0.585	0.131	0.691	0.328	0.604	0.727	**0.977**	0.390	0.709	0.267	0.758	0.323	0.730	0.401	**0.882**	0.474	0.554	0.665	0.599	0.757	0.834	0.071	0.321	0.831	0.407	0.568	0.653	0.599
Li	0.004	0.037	0.788	0.573	0.396	0.774	0.640	0.398	0.233	0.627	0.623	0.686	-0.071	0.549	0.644	0.430	0.641	0.595	0.175	0.759	0.585	1	0.324	0.712	0.085	0.537	0.646	0.663	0.698	0.555	0.268	0.728	0.189	0.797	0.347	0.797	0.518	0.580	0.789	0.300	0.662	0.819	-0.128	0.552	0.550	0.381	0.615	0.674	0.678
Mg	-0.048	-0.113	0.270	0.268	0.209	0.267	0.137	0.368	0.074	0.114	0.194	0.425	0.158	0.401	0.350	-0.055	0.087	0.005	0.159	0.141	0.131	0.324	1	0.319	-0.183	0.271	0.388	0.143	0.569	0.179	0.100	0.149	0.187	0.377	-0.076	0.316	0.055	0.463	0.506	-0.046	0.285	0.360	-0.343	0.084	0.112	0.082	0.667	0.524	0.449
Mn	0.014	0.091	**0.852**	0.452	0.566	0.806	0.642	0.459	0.439	0.731	0.832	0.727	-0.191	0.675	**0.888**	0.514	0.766	0.796	0.301	0.819	0.691	0.712	0.319	1	0.182	0.640	0.719	0.719	0.610	0.796	0.462	0.728	0.381	**0.857**	0.320	0.776	0.706	0.618	0.722	0.283	0.836	0.843	-0.091	0.439	0.693	0.343	0.527	0.673	0.769
Mo	-0.176	-0.064	0.204	0.006	0.166	0.070	0.278	0.097	-0.163	0.272	0.093	-0.134	-0.167	0.180	0.321	0.490	0.167	0.293	-0.025	0.175	0.328	0.085	-0.183	0.182	1	0.020	0.126	0.331	-0.123	0.298	-0.030	0.069	0.167	0.085	0.274	0.138	0.158	0.115	0.182	0.453	0.098	0.168	0.396	0.093	0.423	0.331	-0.038	0.097	0.055
Na	0.164	0.100	0.619	0.267	0.524	0.632	0.256	0.376	0.339	0.563	0.593	0.734	-0.092	0.539	0.632	0.481	0.453	0.524	0.381	0.676	0.604	0.537	0.271	0.640	0.020	1	0.690	0.573	0.422	0.724	0.411	0.714	0.423	0.714	0.168	0.625	0.452	0.537	0.485	0.289	0.772	0.716	-0.164	0.189	0.697	0.072	0.555	0.618	0.661
Nb	0.087	0.096	0.782	0.426	0.699	0.710	0.374	0.714	0.271	0.696	0.629	0.667	0.032	0.782	0.730	0.591	0.530	0.537	0.350	0.728	0.727	0.646	0.388	0.719	0.126	0.690	1	0.722	0.535	0.693	0.441	0.711	0.446	0.778	0.270	0.746	0.467	**0.869**	0.718	0.406	0.761	0.818	-0.181	0.320	0.715	0.336	0.692	**0.926**	0.830
Nd	-0.029	0.025	0.783	0.432	0.542	0.728	0.548	0.419	0.145	**0.969**	0.622	0.513	-0.066	0.628	0.768	0.850	0.601	0.634	0.223	0.790	**0.977**	0.663	0.143	0.719	0.331	0.573	0.722	1	0.443	0.691	0.281	0.755	0.308	0.738	0.436	**0.924**	0.498	0.577	0.720	0.564	0.730	**0.852**	0.076	0.416	0.798	0.445	0.566	0.667	0.615
Ni	0.041	0.015	0.627	0.438	0.318	0.721	0.441	0.354	0.282	0.464	0.532	0.733	0.050	0.530	0.561	0.109	0.452	0.412	0.204	0.535	0.390	0.698	0.569	0.610	-0.123	0.422	0.535	0.443	1	0.436	0.242	0.534	0.141	0.733	0.090	0.667	0.312	0.495	0.671	0.035	0.572	0.711	-0.329	0.313	0.234	0.224	0.725	0.583	0.614
P	0.182	0.238	0.792	0.220	0.569	0.730	0.504	0.373	0.438	0.713	0.758	0.713	-0.291	0.688	**0.855**	0.636	0.611	0.826	0.409	0.805	0.709	0.555	0.179	0.796	0.298	0.724	0.693	0.691	0.436	1	0.512	0.758	0.517	0.796	0.264	0.650	0.617	0.555	0.563	0.399	0.825	0.784	0.020	0.202	0.788	0.287	0.436	0.575	0.709
Pb	0.585	0.630	0.368	0.212	0.721	0.358	0.166	0.325	0.676	0.312	0.451	0.461	-0.256	0.592	0.467	0.155	0.305	0.450	0.345	0.426	0.267	0.268	0.100	0.462	-0.030	0.411	0.441	0.281	0.242	0.512	1	0.431	0.698	0.411	0.014	0.304	0.384	0.523	0.253	0.167	0.463	0.375	-0.236	0.046	0.317	0.005	0.198	0.391	0.674
Rb	0.246	0.235	0.826	0.376	0.467	**0.874**	0.478	0.344	0.404	0.791	0.713	0.792	-0.139	0.629	0.689	0.606	0.610	0.732	0.366	**0.922**	0.758	0.728	0.149	0.728	0.069	0.714	0.711	0.755	0.534	0.758	0.431	1	0.297	**0.857**	0.251	0.807	0.521	0.530	0.630	0.364	0.832	0.835	-0.107	0.324	0.694	0.254	0.553	0.627	0.696
S	0.272	0.339	0.312	0.099	0.787	0.215	0.112	0.374	0.409	0.290	0.354	0.319	-0.152	0.563	0.527	0.323	0.105	0.352	0.348	0.294	0.323	0.189	0.187	0.381	0.167	0.423	0.446	0.308	0.141	0.517	0.698	0.297	1	0.326	0.005	0.244	0.272	0.594	0.237	0.274	0.396	0.323	-0.088	-0.103	0.450	0.036	0.283	0.429	0.579
Sc	0.132	0.148	**0.906**	0.480	0.510	**0.904**	0.566	0.459	0.402	0.745	0.802	**0.856**	-0.078	0.706	0.840	0.494	0.689	0.766	0.329	**0.887**	0.730	0.797	0.377	**0.857**	0.085	0.714	0.778	0.738	0.733	0.796	0.411	**0.857**	0.326	1	0.287	0.845	0.631	0.636	0.754	0.334	**0.909**	**0.932**	-0.156	0.398	0.702	0.304	0.707	0.736	0.799
Se	-0.149	-0.023	0.357	0.331	0.175	0.240	0.386	0.155	-0.044	0.380	0.216	0.078	-0.084	0.134	0.280	0.419	0.456	0.270	-0.059	0.350	0.401	0.347	-0.076	0.320	0.274	0.168	0.270	0.436	0.090	0.264	0.014	0.251	0.005	0.287	1	0.375	0.343	0.190	0.370	0.346	0.204	0.326	0.237	0.538	0.396	0.344	0.096	0.246	0.164
Sm	0.018	0.039	0.838	0.560	0.519	0.844	0.577	0.434	0.242	**0.911**	0.668	0.679	-0.009	0.637	0.752	0.651	0.666	0.614	0.234	0.820	**0.882**	0.797	0.316	0.776	0.138	0.625	0.746	**0.924**	0.667	0.650	0.304	0.807	0.244	0.845	0.375	1	0.511	0.613	0.812	0.413	0.782	**0.920**	-0.083	0.509	0.680	0.392	0.708	0.733	0.706
Sn	0.104	0.212	0.644	0.353	0.374	0.548	0.529	0.252	0.379	0.499	0.667	0.485	-0.293	0.402	0.614	0.329	0.717	0.702	0.113	0.666	0.474	0.518	0.055	0.706	0.158	0.452	0.467	0.498	0.312	0.617	0.384	0.521	0.272	0.631	0.343	0.511	1	0.379	0.470	0.202	0.650	0.572	-0.014	0.487	0.564	0.229	0.148	0.382	0.520
Sr	0.062	0.117	0.652	0.423	0.769	0.538	0.326	0.839	0.273	0.524	0.487	0.525	0.026	0.779	0.666	0.436	0.411	0.399	0.310	0.559	0.554	0.580	0.463	0.618	0.115	0.537	**0.869**	0.577	0.495	0.555	0.523	0.530	0.594	0.636	0.190	0.613	0.379	1	0.676	0.333	0.584	0.665	-0.222	0.286	0.575	0.335	0.659	**0.935**	0.815
Ta	-0.071	-0.025	0.795	0.563	0.464	0.715	0.623	0.501	0.142	0.663	0.552	0.563	0.017	0.659	0.728	0.512	0.611	0.503	0.169	0.685	0.665	0.789	0.506	0.722	0.182	0.485	0.718	0.720	0.671	0.563	0.253	0.630	0.237	0.754	0.370	0.812	0.470	0.676	1	0.389	0.635	0.812	-0.068	0.525	0.587	0.450	0.737	0.789	0.719
Te	0.064	0.241	0.365	0.254	0.310	0.273	0.286	0.238	-0.044	0.464	0.264	0.076	0.026	0.436	0.427	0.700	0.163	0.300	0.071	0.396	0.599	0.300	-0.046	0.283	0.453	0.289	0.406	0.564	0.035	0.399	0.167	0.364	0.274	0.334	0.346	0.413	0.202	0.333	0.389	1	0.394	0.456	0.204	0.083	0.690	0.353	0.329	0.388	0.351
Th	0.205	0.214	0.823	0.363	0.526	**0.852**	0.477	0.406	0.439	0.747	0.834	0.806	-0.106	0.706	0.826	0.549	0.617	0.777	0.385	0.850	0.757	0.662	0.285	0.836	0.098	0.772	0.761	0.730	0.572	0.825	0.463	0.832	0.396	**0.909**	0.204	0.782	0.650	0.584	0.635	0.394	1	**0.882**	-0.140	0.237	0.762	0.205	0.605	0.670	0.773
Ti	0.067	0.086	**0.891**	0.508	0.555	**0.884**	0.598	0.486	0.296	0.836	0.766	0.781	-0.065	0.732	0.848	0.626	0.655	0.721	0.305	**0.872**	0.834	0.819	0.360	0.843	0.168	0.716	0.818	**0.852**	0.711	0.784	0.375	0.835	0.323	**0.932**	0.326	**0.920**	0.572	0.665	0.812	0.456	**0.882**	1	-0.117	0.413	0.768	0.382	0.738	0.774	0.788
Tl	-0.178	-0.070	-0.018	-0.072	-0.120	-0.143	0.107	-0.211	-0.214	0.044	-0.108	-0.285	-0.127	-0.174	-0.023	0.271	0.064	0.071	-0.118	-0.046	0.071	-0.128	-0.343	-0.091	0.396	-0.164	-0.181	0.076	-0.329	0.020	-0.236	-0.107	-0.088	-0.156	0.237	-0.083	-0.014	-0.222	-0.068	0.204	-0.140	-0.117	1	0.109	0.129	0.170	-0.284	-0.211	-0.245
U	-0.130	0.021	0.496	0.629	0.221	0.359	0.469	0.171	0.095	0.365	0.269	0.239	-0.060	0.072	0.219	0.190	0.719	0.273	-0.141	0.460	0.321	0.552	0.084	0.439	0.093	0.189	0.320	0.416	0.313	0.202	0.046	0.324	-0.103	0.398	0.538	0.509	0.487	0.286	0.525	0.083	0.237	0.413	0.109	1	0.284	0.316	0.127	0.343	0.279
V	-0.003	0.094	0.725	0.321	0.547	0.588	0.464	0.419	0.146	0.734	0.613	0.473	-0.132	0.620	0.775	0.824	0.515	0.668	0.265	0.756	0.831	0.550	0.112	0.693	0.423	0.697	0.715	0.798	0.234	0.788	0.317	0.694	0.450	0.702	0.396	0.680	0.564	0.575	0.587	0.690	0.762	0.768	0.129	0.284	1	0.378	0.458	0.637	0.610
W	-0.202	-0.119	0.401	0.214	0.194	0.315	0.407	0.315	-0.067	0.404	0.205	0.108	-0.019	0.305	0.371	0.440	0.339	0.282	0.014	0.321	0.407	0.381	0.082	0.343	0.331	0.072	0.336	0.445	0.224	0.287	0.005	0.254	0.036	0.304	0.344	0.392	0.229	0.335	0.450	0.353	0.205	0.382	0.170	0.316	0.378	1	0.244	0.365	0.253
Y	-0.010	-0.098	0.574	0.413	0.417	0.628	0.286	0.513	0.075	0.509	0.427	0.625	0.271	0.659	0.631	0.374	0.222	0.235	0.253	0.492	0.568	0.615	0.667	0.527	-0.038	0.555	0.692	0.566	0.725	0.436	0.198	0.553	0.283	0.707	0.096	0.708	0.148	0.659	0.737	0.329	0.605	0.738	-0.284	0.127	0.458	0.244	1	0.798	0.676
Yb	0.015	0.023	0.732	0.490	0.670	0.648	0.375	0.787	0.192	0.604	0.528	0.599	0.108	0.780	0.702	0.505	0.464	0.407	0.289	0.643	0.653	0.674	0.524	0.673	0.097	0.618	**0.926**	0.667	0.583	0.575	0.391	0.627	0.429	0.736	0.246	0.733	0.382	**0.935**	0.789	0.388	0.670	0.774	-0.211	0.343	0.637	0.365	0.798	1	0.835
Zn	0.265	0.310	0.776	0.479	0.715	0.712	0.399	0.599	0.532	0.602	0.680	0.734	-0.080	**0.861**	0.767	0.409	0.543	0.593	0.379	0.721	0.599	0.678	0.449	0.769	0.055	0.661	0.830	0.615	0.614	0.709	0.674	0.696	0.579	0.799	0.164	0.706	0.520	0.815	0.719	0.351	0.773	0.788	-0.245	0.279	0.610	0.253	0.676	0.835	1

0.85 <= <1 0.7 <= < 0.8 0.5 < = <0.7

جدول شماره (2-14) : ماتریس همبستگی اسپیرمن محاسبه شده بر اساس نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی در منطقه مطالعاتی.

Variables	Au	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Dy	Eu	Fe	Ga	Ge	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Rb	S	Sc	Se	Sm	Sn	Sr	Ta	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn
Au	1.000	0.276	0.104	0.100	0.179	0.190	0.056	-0.090	0.201	0.095	0.129	0.281	-0.121	0.105	0.041	-0.003	0.126	0.145	0.090	0.215	0.057	0.120	0.020	0.075	-0.075	0.144	0.132	0.057	0.106	0.137	0.239	0.233	0.105	0.165	-0.006	0.118	0.140	0.045	0.048	0.038	0.194	0.143	-0.125	0.009	0.045	-0.102	0.035	0.013	0.228
Ag	0.276	1.000	0.275	0.323	0.314	0.226	0.225	-0.157	0.330	0.136	0.346	0.228	-0.377	0.160	0.244	0.076	0.355	0.396	0.024	0.376	0.099	0.182	-0.079	0.316	0.034	0.171	0.132	0.132	0.107	0.334	0.442	0.278	0.204	0.305	0.224	0.152	0.412	0.150	0.160	0.187	0.337	0.202	0.021	0.280	0.287	0.027	-0.212	-0.004	0.388
Al	0.104	0.275	1.000	0.421	0.283	**0.838**	0.700	0.039	0.385	0.758	0.721	0.673	-0.189	0.380	0.695	0.603	**0.801**	**0.816**	0.205	**0.844**	0.671	0.754	0.207	0.798	0.208	0.497	0.677	0.721	0.596	0.707	0.275	0.763	0.161	**0.870**	0.392	0.764	0.657	0.262	0.638	0.381	0.746	**0.818**	0.038	0.459	0.631	0.427	0.352	0.392	0.555
As	0.100	0.323	0.421	1.000	0.311	0.375	0.355	0.217	0.175	0.361	0.255	0.310	0.069	0.162	0.236	0.308	0.462	0.187	-0.065	0.415	0.409	0.598	0.342	0.355	0.008	0.266	0.448	0.471	0.464	0.170	0.174	0.370	0.034	0.442	0.412	0.599	0.289	0.502	0.626	0.415	0.314	0.493	-0.080	0.672	0.335	0.292	0.389	0.653	0.456
Ba	0.179	0.314	0.283	0.311	1.000	0.299	0.244	0.201	0.375	0.405	0.341	0.334	-0.162	0.378	0.430	0.359	0.326	0.359	0.259	0.380	0.374	0.316	0.193	0.405	0.169	0.428	0.372	0.404	0.250	0.421	0.722	0.359	0.710	0.319	0.161	0.374	0.355	0.542	0.223	0.282	0.358	0.376	-0.082	0.231	0.417	0.074	0.202	0.270	0.511
Be	0.190	0.226	**0.838**	0.375	0.299	1.000	0.612	0.002	0.480	0.774	0.736	0.777	-0.206	0.462	0.621	0.503	0.798	0.768	0.307	**0.803**	0.639	0.745	0.266	0.752	0.040	0.518	0.661	0.658	0.695	0.644	0.274	**0.826**	0.154	**0.884**	0.219	0.779	0.615	0.173	0.563	0.284	**0.808**	**0.825**	-0.132	0.303	0.506	0.295	0.460	0.350	0.585
Bi	0.056	0.225	0.700	0.355	0.244	0.612	1.000	0.178	0.255	0.562	0.513	0.368	-0.296	0.380	0.654	0.475	0.623	0.647	0.057	0.565	0.463	0.615	0.200	0.672	0.280	0.238	0.411	0.578	0.465	0.505	0.259	0.447	0.153	0.576	0.386	0.603	0.515	0.282	0.671	0.363	0.471	0.617	0.098	0.399	0.454	0.444	0.257	0.380	0.413
Ca	-0.090	-0.157	0.039	0.217	0.201	0.002	0.178	1.000	-0.040	0.044	-0.039	0.019	0.246	0.264	0.262	0.118	-0.044	-0.073	0.041	-0.051	0.111	0.193	0.552	0.093	0.115	0.072	0.074	0.147	0.268	-0.010	0.130	-0.079	0.305	0.055	0.064	0.169	-0.044	0.547	0.318	0.283	-0.010	0.133	-0.163	0.027	0.091	0.199	0.540	0.542	0.192
Cd	0.201	0.330	0.385	0.175	0.375	0.480	0.255	-0.040	1.000	0.271	0.536	0.562	-0.380	0.257	0.386	0.050	0.508	0.512	0.350	0.416	0.124	0.273	0.216	0.519	-0.130	0.345	0.198	0.133	0.360	0.441	0.580	0.401	0.359	0.452	-0.007	0.235	0.466	0.182	0.147	-0.078	0.478	0.316	-0.209	0.091	0.186	-0.035	0.069	-0.019	0.626
Ce	0.095	0.136	0.758	0.361	0.405	0.774	0.562	0.044	0.271	1.000	0.653	0.547	-0.118	0.503	0.690	**0.813**	0.672	0.707	0.282	0.782	**0.936**	0.650	0.103	0.686	0.299	0.570	**0.820**	**0.933**	0.460	0.707	0.264	0.785	0.243	0.727	0.338	**0.854**	0.575	0.240	0.498	0.523	0.760	**0.869**	0.065	0.316	0.737	0.409	0.415	0.382	0.424
Co	0.129	0.346	0.721	0.255	0.341	0.736	0.513	-0.039	0.536	0.653	1.000	0.633	-0.320	0.397	0.715	0.458	0.707	0.795	0.335	0.732	0.541	0.509	0.175	**0.808**	0.107	0.499	0.526	0.545	0.461	0.714	0.423	0.651	0.331	0.743	0.202	0.549	0.736	0.173	0.342	0.253	**0.810**	0.674	-0.066	0.203	0.591	0.175	0.223	0.140	0.578
Cr	0.281	0.228	0.673	0.310	0.334	0.777	0.368	0.019	0.562	0.547	0.633	1.000	-0.161	0.295	0.499	0.297	0.677	0.614	0.360	0.684	0.433	0.650	0.469	0.648	-0.151	0.642	0.614	0.428	0.710	0.631	0.360	0.726	0.254	**0.809**	0.070	0.606	0.532	0.270	0.408	0.096	0.709	0.692	-0.280	0.236	0.395	0.084	0.484	0.337	0.674
Cs	-0.121	-0.377	-0.189	0.069	-0.162	-0.206	-0.296	0.246	-0.380	-0.118	-0.320	-0.161	1.000	-0.179	-0.339	-0.013	-0.325	-0.486	-0.046	-0.276	0.026	-0.065	0.171	-0.366	-0.120	-0.041	0.075	-0.024	0.008	-0.375	-0.386	-0.148	-0.201	-0.197	-0.107	0.014	-0.410	0.081	0.020	0.127	-0.241	-0.100	-0.097	-0.007	-0.159	0.016	0.406	0.357	-0.219
Cu	0.105	0.160	0.380	0.162	0.378	0.462	0.380	0.264	0.257	0.503	0.397	0.295	-0.179	1.000	0.601	0.465	0.257	0.513	0.348	0.376	0.456	0.277	0.243	0.382	0.284	0.252	0.337	0.444	0.339	0.505	0.393	0.404	0.490	0.396	0.065	0.340	0.334	0.350	0.259	0.493	0.460	0.435	-0.027	-0.159	0.429	0.215	0.412	0.242	0.437
Dy	0.041	0.244	0.695	0.236	0.430	0.621	0.654	0.262	0.386	0.690	0.715	0.499	-0.339	0.601	1.000	0.629	0.607	**0.803**	0.281	0.642	0.629	0.488	0.278	**0.842**	0.384	0.479	0.540	0.659	0.437	0.785	0.476	0.531	0.481	0.700	0.291	0.556	0.687	0.359	0.434	0.415	0.721	0.704	0.069	0.135	0.694	0.344	0.396	0.329	0.545
Eu	-0.003	0.076	0.603	0.308	0.359	0.503	0.475	0.118	0.050	**0.813**	0.458	0.297	-0.013	0.465	0.629	1.000	0.473	0.574	0.196	0.631	**0.892**	0.499	-0.017	0.514	0.523	0.540	0.758	**0.882**	0.192	0.639	0.168	0.606	0.282	0.508	0.417	0.666	0.462	0.265	0.406	0.737	0.570	0.685	0.248	0.329	**0.869**	0.476	0.336	0.427	0.243
Fe	0.126	0.355	**0.801**	0.462	0.326	0.798	0.623	-0.044	0.508	0.672	0.707	0.677	-0.325	0.257	0.607	0.473	1.000	0.745	0.172	0.760	0.554	0.695	0.214	**0.808**	0.102	0.514	0.593	0.610	0.562	0.631	0.361	0.666	0.132	0.786	0.396	0.693	0.712	0.231	0.572	0.235	0.726	0.725	-0.037	0.553	0.542	0.313	0.239	0.329	0.583
Ga	0.145	0.396	**0.816**	0.187	0.359	0.768	0.647	-0.073	0.512	0.707	0.795	0.614	-0.486	0.513	**0.803**	0.574	0.745	1.000	0.323	**0.810**	0.577	0.530	0.053	**0.824**	0.281	0.470	0.534	0.602	0.395	**0.822**	0.476	0.714	0.366	0.770	0.261	0.549	0.770	0.138	0.390	0.307	0.785	0.690	0.070	0.194	0.671	0.274	0.103	0.078	0.529
Ge	0.090	0.024	0.205	-0.065	0.259	0.307	0.057	0.041	0.350	0.282	0.335	0.360	-0.046	0.348	0.281	0.196	0.172	0.323	1.000	0.268	0.222	0.116	0.199	0.244	0.005	0.343	0.227	0.168	0.163	0.393	0.273	0.334	0.370	0.240	-0.102	0.144	0.214	0.092	-0.010	0.057	0.324	0.208	-0.112	-0.160	0.235	-0.047	0.191	0.001	0.252
K	0.215	0.376	**0.844**	0.415	0.380	**0.803**	0.565	-0.051	0.416	0.782	0.732	0.684	-0.276	0.376	0.642	0.631	0.760	**0.810**	0.268	1.000	0.721	0.696	0.106	0.750	0.170	0.609	0.736	0.743	0.455	0.751	0.369	**0.901**	0.232	**0.831**	0.361	0.740	0.699	0.229	0.491	0.405	0.795	0.788	0.001	0.437	0.735	0.302	0.255	0.336	0.538
La	0.057	0.099	0.671	0.409	0.374	0.639	0.463	0.111	0.124	**0.936**	0.541	0.433	0.026	0.456	0.629	**0.892**	0.554	0.577	0.222	0.721	1.000	0.582	0.099	0.577	0.356	0.604	**0.868**	**0.956**	0.351	0.647	0.153	0.721	0.225	0.650	0.381	**0.814**	0.513	0.270	0.461	0.650	0.704	**0.818**	0.112	0.356	**0.828**	0.419	0.460	0.485	0.328
Li	0.120	0.182	0.754	0.598	0.316	0.745	0.615	0.193	0.273	0.650	0.509	0.650	-0.065	0.277	0.488	0.499	0.695	0.530	0.116	0.696	0.582	1.000	0.392	0.626	0.062	0.473	0.649	0.683	0.715	0.445	0.232	0.694	0.076	0.742	0.377	**0.843**	0.439	0.476	0.784	0.376	0.551	0.783	-0.123	0.569	0.468	0.423	0.525	0.661	0.597
Mg	0.020	-0.079	0.207	0.342	0.193	0.266	0.200	0.552	0.216	0.103	0.175	0.469	0.171	0.243	0.278	-0.017	0.214	0.053	0.199	0.106	0.099	0.392	1.000	0.280	-0.203	0.318	0.197	0.115	0.645	0.148	0.166	0.147	0.250	0.346	-0.047	0.297	0.122	0.543	0.459	0.041	0.224	0.293	-0.410	0.149	0.051	0.076	0.734	0.631	0.463
Mn	0.075	0.316	0.798	0.355	0.405	0.752	0.672	0.093	0.519	0.686	**0.808**	0.648	-0.366	0.382	**0.842**	0.514	**0.808**	**0.824**	0.244	0.750	0.577	0.626	0.280	1.000	0.203	0.528	0.581	0.624	0.554	0.744	0.465	0.634	0.308	0.791	0.326	0.653	0.750	0.279	0.520	0.269	0.778	0.752	-0.020	0.354	0.636	0.324	0.292	0.306	0.637
Mo	-0.075	0.034	0.208	0.008	0.169	0.040	0.280	0.115	-0.130	0.299	0.107	-0.151	-0.120	0.284	0.384	0.523	0.102	0.281	0.005	0.170	0.356	0.062	-0.203	0.203	1.000	0.045	0.213	0.375	-0.141	0.319	0.068	0.058	0.209	0.057	0.264	0.113	0.173	0.097	0.092	0.475	0.111	0.180	0.393	0.081	0.450	0.341	-0.062	0.056	-0.035
Na	0.144	0.171	0.497	0.266	0.428	0.518	0.238	0.072	0.345	0.570	0.499	0.642	-0.041	0.252	0.479	0.540	0.514	0.470	0.343	0.609	0.604	0.473	0.318	0.528	0.045	1.000	0.718	0.553	0.351	0.639	0.355	0.637	0.349	0.584	0.196	0.529	0.519	0.264	0.233	0.302	0.665	0.603	-0.133	0.261	0.666	0.058	0.406	0.403	0.488
Nb	0.132	0.132	0.677	0.448	0.372	0.661	0.411	0.074	0.198	**0.820**	0.526	0.614	0.075	0.337	0.540	0.758	0.593	0.534	0.227	0.736	**0.868**	0.649	0.197	0.581	0.213	0.718	1.000	**0.831**	0.450	0.633	0.161	0.757	0.188	0.719	0.351	0.794	0.502	0.274	0.464	0.547	0.710	**0.846**	-0.001	0.428	0.771	0.327	0.513	0.537	0.417
Nd	0.057	0.132	0.721	0.471	0.404	0.658	0.578	0.147	0.133	**0.933**	0.545	0.428	-0.024	0.444	0.659	**0.882**	0.610	0.602	0.168	0.743	**0.956**	0.683	0.115	0.624	0.375	0.553	**0.831**	1.000	0.408	0.621	0.202	0.707	0.205	0.664	0.453	**0.877**	0.512	0.350	0.584	0.655	0.666	**0.844**	0.129	0.466	0.797	0.487	0.452	0.549	0.376
Ni	0.106	0.107	0.596	0.464	0.250	0.695	0.465	0.268	0.360	0.460	0.461	0.710	0.008	0.339	0.437	0.192	0.562	0.395	0.163	0.455	0.351	0.715	0.645	0.554	-0.141	0.351	0.450	0.408	1.000	0.343	0.217	0.472	0.099	0.703	0.118	0.656	0.321	0.422	0.660	0.144	0.497	0.663	-0.336	0.305	0.170	0.246	0.670	0.562	0.625
P	0.137	0.334	0.707	0.170	0.421	0.644	0.505	-0.010	0.441	0.707	0.714	0.631	-0.375	0.505	0.785	0.639	0.631	**0.822**	0.393	0.751	0.647	0.445	0.148	0.744	0.319	0.639	0.633	0.621	0.343	1.000	0.458	0.687	0.467	0.703	0.243	0.505	0.704	0.202	0.272	0.366	0.764	0.677	0.071	0.153	0.751	0.240	0.219	0.152	0.505
Pb	0.239	0.442	0.275	0.174	0.722	0.274	0.259	0.130	0.580	0.264	0.423	0.360	-0.386	0.393	0.476	0.168	0.361	0.476	0.273	0.369	0.153	0.232	0.166	0.465	0.068	0.355	0.161	0.202	0.217	0.458	1.000	0.319	0.668	0.296	0.079	0.192	0.441	0.448	0.140	0.064	0.365	0.257	-0.156	0.059	0.294	0.013	0.032	0.072	0.642
Rb	0.233	0.278	0.763	0.370	0.359	**0.826**	0.447	-0.079	0.401	0.785	0.651	0.726	-0.148	0.404	0.531	0.606	0.666	0.714	0.334	**0.901**	0.721	0.694	0.147	0.634	0.058	0.637	0.757	0.707	0.472	0.687	0.319	1.000	0.225	0.800	0.238	0.753	0.585	0.218	0.438	0.371	0.767	0.756	-0.086	0.332	0.653	0.243	0.371	0.359	0.508
S	0.105	0.204	0.161	0.034	0.710	0.154	0.153	0.305	0.359	0.243	0.331	0.254	-0.201	0.490	0.481	0.282	0.132	0.366	0.370	0.232	0.225	0.076	0.250	0.308	0.209	0.349	0.188	0.205	0.099	0.467	0.668	0.225	1.000	0.190	-0.009	0.080	0.345	0.541	0.007	0.207	0.315	0.173	-0.067	-0.109	0.377	-0.024	0.165	0.104	0.421
Sc	0.165	0.305	**0.870**	0.442	0.319	**0.884**	0.576	0.055	0.452	0.727	0.743	**0.809**	-0.197	0.396	0.700	0.508	0.786	0.770	0.240	**0.831**	0.650	0.742	0.346	0.791	0.057	0.584	0.719	0.664	0.703	0.703	0.296	0.800	0.190	1.000	0.291	0.770	0.679	0.273	0.561	0.316	**0.850**	**0.872**	-0.129	0.373	0.606	0.280	0.503	0.438	0.637
Se	-0.006	0.224	0.392	0.412	0.161	0.219	0.386	0.064	-0.007	0.338	0.202	0.070	-0.107	0.065	0.291	0.417	0.396	0.261	-0.102	0.361	0.381	0.377	-0.047	0.326	0.264	0.196	0.351	0.453	0.118	0.243	0.079	0.238	-0.009	0.291	1.000	0.397	0.325	0.202	0.420	0.380	0.197	0.353	0.235	0.568	0.410	0.368	0.055	0.339	0.133
Sm	0.118	0.152	0.764	0.599	0.374	0.779	0.603	0.169	0.235	**0.854**	0.549	0.606	0.014	0.340	0.556	0.666	0.693	0.549	0.144	0.740	**0.814**	**0.843**	0.297	0.653	0.113	0.529	0.794	**0.877**	0.656	0.505	0.192	0.753	0.080	0.770	0.397	1.000	0.465	0.394	0.723	0.482	0.660	**0.891**	-0.058	0.554	0.589	0.432	0.570	0.650	0.502
Sn	0.140	0.412	0.657	0.289	0.355	0.615	0.515	-0.044	0.466	0.575	0.736	0.532	-0.410	0.334	0.687	0.462	0.712	0.770	0.214	0.699	0.513	0.439	0.122	0.750	0.173	0.519	0.502	0.512	0.321	0.704	0.441	0.585	0.345	0.679	0.325	0.465	1.000	0.191	0.339	0.255	0.754	0.583	0.002	0.315	0.648	0.191	0.105	0.139	0.494
Sr	0.045	0.150	0.262	0.502	0.542	0.173	0.282	0.547	0.182	0.240	0.173	0.270	0.081	0.350	0.359	0.265	0.231	0.138	0.092	0.229	0.270	0.476	0.543	0.279	0.097	0.264	0.274	0.350	0.422	0.202	0.448	0.218	0.541	0.273	0.202	0.394	0.191	1.000	0.483	0.358	0.184	0.326	-0.171	0.337	0.289	0.234	0.509	0.675	0.517
Ta	0.048	0.160	0.638	0.626	0.223	0.563	0.671	0.318	0.147	0.498	0.342	0.408	0.020	0.259	0.434	0.406	0.572	0.390	-0.010	0.491	0.461	0.784	0.459	0.520	0.092	0.233	0.464	0.584	0.660	0.272	0.140	0.438	0.007	0.561	0.420	0.723	0.339	0.483	1.000	0.394	0.345	0.610	-0.045	0.621	0.327	0.494	0.520	0.717	0.449
Te	0.038	0.187	0.381	0.415	0.282	0.284	0.363	0.283	-0.078	0.523	0.253	0.096	0.127	0.493	0.415	0.737	0.235	0.307	0.057	0.405	0.650	0.376	0.041	0.269	0.475	0.302	0.547	0.655	0.144	0.366	0.064	0.371	0.207	0.316	0.380	0.482	0.255	0.358	0.394	1.000	0.376	0.488	0.196	0.267	0.672	0.444	0.339	0.498	0.233
Th	0.194	0.337	0.746	0.314	0.358	**0.808**	0.471	-0.010	0.478	0.760	**0.810**	0.709	-0.241	0.460	0.721	0.570	0.726	0.785	0.324	0.795	0.704	0.551	0.224	0.778	0.111	0.665	0.710	0.666	0.497	0.764	0.365	0.767	0.315	**0.850**	0.197	0.660	0.754	0.184	0.345	0.376	1.000	**0.804**	-0.097	0.204	0.716	0.158	0.373	0.266	0.592
Ti	0.143	0.202	**0.818**	0.493	0.376	**0.825**	0.617	0.133	0.316	**0.869**	0.674	0.692	-0.100	0.435	0.704	0.685	0.725	0.690	0.208	0.788	**0.818**	0.783	0.293	0.752	0.180	0.603	**0.846**	**0.844**	0.663	0.677	0.257	0.756	0.173	**0.872**	0.353	**0.891**	0.583	0.326	0.610	0.488	**0.804**	1.000	-0.056	0.407	0.691	0.384	0.549	0.535	0.578
Tl	-0.125	0.021	0.038	-0.080	-0.082	-0.132	0.098	-0.163	-0.209	0.065	-0.066	-0.280	-0.097	-0.027	0.069	0.248	-0.037	0.070	-0.112	0.001	0.112	-0.123	-0.410	-0.020	0.393	-0.133	-0.001	0.129	-0.336	0.071	-0.156	-0.086	-0.067	-0.129	0.235	-0.058	0.002	-0.171	-0.045	0.196	-0.097	-0.056	1.000	0.119	0.181	0.214	-0.297	-0.152	-0.242
U	0.009	0.280	0.459	0.672	0.231	0.303	0.399	0.027	0.091	0.316	0.203	0.236	-0.007	-0.159	0.135	0.329	0.553	0.194	-0.160	0.437	0.356	0.569	0.149	0.354	0.081	0.261	0.428	0.466	0.305	0.153	0.059	0.332	-0.109	0.373	0.568	0.554	0.315	0.337	0.621	0.267	0.204	0.407	0.119	1.000	0.355	0.379	0.135	0.537	0.232
V	0.045	0.287	0.631	0.335	0.417	0.506	0.454	0.091	0.186	0.737	0.591	0.395	-0.159	0.429	0.694	**0.869**	0.542	0.671	0.235	0.735	**0.828**	0.468	0.051	0.636	0.450	0.666	0.771	0.797	0.170	0.751	0.294	0.653	0.377	0.606	0.410	0.589	0.648	0.289	0.327	0.672	0.716	0.691	0.181	0.355	1.000	0.354	0.242	0.380	0.349
W	-0.102	0.027	0.427	0.292	0.074	0.295	0.444	0.199	-0.035	0.409	0.175	0.084	0.016	0.215	0.344	0.476	0.313	0.274	-0.047	0.302	0.419	0.423	0.076	0.324	0.341	0.058	0.327	0.487	0.246	0.240	0.013	0.243	-0.024	0.280	0.368	0.432	0.191	0.234	0.494	0.444	0.158	0.384	0.214	0.379	0.354	1.000	0.216	0.383	0.139
Y	0.035	-0.212	0.352	0.389	0.202	0.460	0.257	0.540	0.069	0.415	0.223	0.484	0.406	0.412	0.396	0.336	0.239	0.103	0.191	0.255	0.460	0.525	0.734	0.292	-0.062	0.406	0.513	0.452	0.670	0.219	0.032	0.371	0.165	0.503	0.055	0.570	0.105	0.509	0.520	0.339	0.373	0.549	-0.297	0.135	0.242	0.216	1.000	**0.804**	0.428
Yb	0.013	-0.004	0.392	0.653	0.270	0.350	0.380	0.542	-0.019	0.382	0.140	0.337	0.357	0.242	0.329	0.427	0.329	0.078	0.001	0.336	0.485	0.661	0.631	0.306	0.056	0.403	0.537	0.549	0.562	0.152	0.072	0.359	0.104	0.438	0.339	0.650	0.139	0.675	0.717	0.498	0.266	0.535	-0.152	0.537	0.380	0.383	**0.804**	1.000	0.406
Zn	0.228	0.388	0.555	0.456	0.511	0.585	0.413	0.192	0.626	0.424	0.578	0.674	-0.219	0.437	0.545	0.243	0.583	0.529	0.252	0.538	0.328	0.597	0.463	0.637	-0.035	0.488	0.417	0.376	0.625	0.505	0.642	0.508	0.421	0.637	0.133	0.502	0.494	0.517	0.449	0.233	0.592	0.578	-0.242	0.232	0.349	0.139	0.428	0.406	1.000

0.8 <= <1 | 0.7 <= < 0.8 | 0.5 < = <0.7

2–3–6–2– محاسبات و پردازش های چند متغیر ه داده های خام

این محاسبات شامل آنالیز فاکتوری و کلاستر برای داده های خام (طبق شرح خدمات) می باشد. تحلیل و رسم نقشه‌های مربوطه و توزیع آنها در زیر آمده است.

2–6–3–2–1 آنالیز فاکتوری

نتایج آنالیز فاکتوری بر اساس مقادیر نرمال شده متغیرها در این منطقه در جدول (2–15) آورده شده است (با توجه به تابع توزیع هر متغیر در صورت نرمال نبودن از تبدیل لگاریتم جهت نرمالایز کردن مقادیر استفاده شده است). در این جدول هر 49 مؤلفه همراه مقادیر ویژه کل و نقش آنها در توجیه مقدار تغییرپذیری به دو صورت (منفرد و تجمعی) و همچنین بار فاکتورهای مربوط به 7 فاکتور اول قبل و بعد از چرخش آورده شده است.

داده های این جدول دلالت بر آن دارد که : مؤلفه اول قادر است حدود 43 ٪ از کل تغییر پذیری را توجیه کند. این مقدار برای مؤلفه دوم افت کرده و به حدود 11 ٪ کاهش می‌یابد. در مؤلفه سوم این مقدار به حدود 7/5 ٪ کاهش می یابد. این روند کاهش تا فاکتور هفتم که حدود 2/8 ٪ تغییر پذیری را توجیه می کنند، ادامه دارد. در مجموع هفت فاکتور استخراجی توانسته است 78 ٪ از کل تغیرپذیری را در منطقه مطالعاتی توجیه نماید.

بعد از چرخش محورها، کل نتیجه گیری فوق تغییر چندانی نمی کند و می توان همین نتایج را صادق دانست. جدول (2–16) ماتریس چرخش یافته آنالیز فاکتوری را نشان می دهد. در این جدول جهت سهولت بررسی داده‌ها مقادیر بالای 0/53 و 0/8 به ترتیب با رنگ زمینه سبز و قرمز مشخص شده‌اند. در هر یک از 7 مؤلفه داده شده عناصر زیر اهمیت پیدا کرده اند:

در مولفه اول بیشترین بار فاکتوری را برای عناصر Al, Be, Ce, Co, Cr, Dy, Ga, K, Mn, P, Rb, Sc, Th, Ti شاهد هستیم. این فاکتور با توجه به تعداد عناصر مذکور توانسته به تنهایی در حدود 43٪ کل تغییرپذیری را توجیه نماید. عمده این تغییرپذیری معرف مولفه سنگ‌زایی است ولی تفکیک سنگ شناسی مشخصی را ارائه نمیکند. همانطور که در بخش مربوط به ترسیم نقشه‌های توزیع این فاکتور اشاره خواهد شد، مقادیر بالای این فاکتور در بخش میانی شبکه نمونه برداری غربی و عمدتاً بر واحد Js (رسوبات تخریبی دانه متوسط تا دانه ریز شامل ماسه سنگ و شیل) و حد فاصل کنتاکت آن با رسوبات کربناتی منطبق است. وجود مجموعه عناصر فوق با توجه به توسعه واحدهای تخریبی در این منطقه تا حدودی قابل توجیه است.

در فاکتور دوم مجموعه عناصر کانساری Au, Ag, Cd, Pb, Zn دارای بار فاکتوری بالایی هستند و مقادیر آنومال این فاکتور، همگی در محدوده غرب گدار بادام منطبق است . این فاکتور در واقع معرف کانی سازی احتمالی توسعه یافته در این منطقه است که احتمالاً کانی سازی تیپیک سرب و روی (می‌سی‌سی‌پی) و یا رگه‌ای اپی ترمال می‌تواند باشد.

در فاکتور سوم مجموعه عناصر Mg, Ni, Y, Yb دارای بیشترین بار فاکتوری هستند و مقادیر آنومال آن در بخش جنوب شرقی منطقه توسعه دارد. وجود دو عنصر Mg, Ni در این فاکتور می‌تواند تا حدودی معرف وجود سنگهای کربناتی، بخصوص دولومیتی در محدوده و توسعه بخش‌های لاتریتی در قاعده آن باشد.

در فاکتور چهارم مجموعه عناصر Mo, Te, Eu دارای بیشترین بار فاکتوری هستند و مقادیر آنومال آن در بخش شرقی شبکه نمونه‌برداری غربی منطبق است وجود دو عنصر Mo, Te معرف سطح فرسایش پائین کانی‌سازی احتمالی در منطقه است.

در فاکتور پنجم مجموعه عناصر As, Fe, Ta, U دارای بیشترین بار فاکتوری هستند و مقادیر آنومال آن در شمال غربی منطقه نمونه‌برداری مشاهده میشود. در این محدوده واحدهای تراورتنی و کنگلومرایی قرمز رنگ قاعده کرتاسه گسترش دارد که میتواند وجود عناصر فوق را در این محدوده توجیه نماید.

در فاکتور ششم مجموعه عناصر Ba, S, Sr دارای بیشترین بار فاکتوری هستند و مقادیر آنومال آن در بخش شرقی شبکه نمونه‌برداری غربی منطقه مشاهده میشود. وجود این پاراژنز میتواند معرف کانی‌سازی باریت در محیط سنگ میزبان کربناتی باشد.

در فاکتور هفتم تنها بار فاکتوری مس نسبتاً بالا است که عمدتاً در بخش غربی منطقه توسعه دارد. در بخش جنوب شرقی محدود نمونه‌برداری نیز یک آنومالی درجه یک برای این فاکتور قابل مشاهده است که توسط مقادیر زمینه احاطه شده است و از ارزش آن می‌کاهد.

در مجموع فاکتورهای دوم و ششم عمده کانی سازی احتمالی (شامل عناصر Au,Ag, Pb, Zn, Ba) را در منطقه مدلسازی میکند و فاکتور ششم بخشی از کانی‌سازی احتمالی عنصر مس را توجیه می‌نماید.

جدول (2-15) : نتایج آنالیز فاکتوری بر اساس مقادیر نرمال شده داده‌های خام در منطقه مطالعاتی.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	20.888	42.628	42.628	20.888	42.628	42.628	17.604	35.927	35.927
2	5.370	10.960	53.588	5.370	10.960	53.588	4.731	9.656	45.583
3	3.717	7.585	61.174	3.717	7.585	61.174	4.538	9.261	54.844
4	2.943	6.006	67.180	2.943	6.006	67.180	3.982	8.127	62.971
5	2.520	5.143	72.323	2.520	5.143	72.323	3.564	7.274	70.246
6	1.704	3.477	75.800	1.704	3.477	75.800	2.337	4.770	75.016
7	1.388	2.832	78.632	1.388	2.832	78.632	1.772	3.616	78.632
8	0.972	1.983	80.615						
9	0.781	1.593	82.208						
10	0.720	1.469	83.677						
11	0.713	1.455	85.132						
12	0.639	1.303	86.435						
13	0.593	1.210	87.645						
14	0.562	1.147	88.792						
15	0.504	1.028	89.820						
16	0.481	0.982	90.803						
17	0.445	0.908	91.710						
18	0.424	0.865	92.576						
19	0.408	0.832	93.408						
20	0.352	0.718	94.126						
21	0.290	0.592	94.718						
22	0.271	0.554	95.272						
23	0.232	0.474	95.746						
24	0.227	0.462	96.208						
25	0.208	0.425	96.633						
26	0.184	0.375	97.008						
27	0.167	0.341	97.349						
28	0.154	0.315	97.664						
29	0.145	0.296	97.960						
30	0.132	0.269	98.229						
31	0.111	0.226	98.455						
32	0.096	0.195	98.650						
33	0.084	0.172	98.822						
34	0.078	0.159	98.981						
35	0.070	0.143	99.123						
36	0.064	0.130	99.253						
37	0.057	0.117	99.370						
38	0.052	0.106	99.477						
39	0.046	0.094	99.571						
40	0.040	0.082	99.653						
41	0.035	0.071	99.724						
42	0.032	0.066	99.790						
43	0.027	0.054	99.844						
44	0.021	0.042	99.886						
45	0.018	0.037	99.923						
46	0.015	0.030	99.953						
47	0.010	0.020	99.973						
48	0.007	0.015	99.988						
49	0.006	0.012	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

جدول (2-16) : ماتریس چرخش یافته آنالیز فاکتوری بر اساس مقادیرنرمال شده داده خام در منطقه مطالعاتی.

Rotated Component Matrix(a)

Variables	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
Au	0.088	0.739	-0.110	-0.095	-0.160	0.045	-0.027
Ag	-0.021	**0.946**	-0.048	0.037	0.000	0.087	-0.023
Al	**0.858**	0.031	0.212	0.149	0.259	0.010	0.141
As	0.115	0.104	0.152	-0.098	0.651	0.106	-0.052
Ba	0.107	0.228	-0.017	0.103	0.033	0.787	0.023
Be	**0.886**	0.092	0.232	0.015	0.134	-0.171	0.109
Bi	0.526	-0.104	0.100	0.221	0.405	-0.098	0.459
Ca	0.176	-0.127	0.522	0.222	0.028	0.300	0.044
Cd	0.072	**0.917**	-0.074	-0.078	0.047	0.141	0.026
Ce	**0.807**	0.007	0.103	0.397	0.141	0.011	-0.062
Co	**0.850**	0.099	0.044	-0.021	0.030	0.055	0.213
Cr	**0.835**	0.179	0.280	-0.272	-0.014	-0.030	0.007
Cs	-0.202	-0.083	0.412	0.035	-0.051	-0.165	-0.489
Cu	0.190	0.422	0.258	0.195	-0.273	0.041	0.536
Dy	**0.806**	-0.032	0.275	0.239	-0.003	0.229	0.300
Eu	0.587	-0.084	0.013	0.728	0.003	0.112	-0.125
Fe	0.708	-0.006	-0.104	-0.010	0.551	0.010	0.181
Ga	**0.843**	0.089	-0.161	0.129	0.065	0.046	0.385
Ge	0.442	0.197	-0.053	-0.218	-0.483	0.123	-0.080
K	**0.905**	0.124	0.069	0.148	0.206	-0.023	0.029
La	0.765	-0.020	0.161	0.507	0.091	0.076	-0.165
Li	0.689	-0.009	0.381	0.037	0.414	-0.072	0.086
Mg	0.172	-0.068	0.768	-0.247	-0.017	0.060	0.108
Mn	**0.851**	-0.015	0.173	0.036	0.215	0.152	0.242
Mo	0.080	-0.152	-0.013	0.720	-0.100	0.203	0.192
Na	0.791	-0.005	0.149	-0.039	-0.107	0.246	-0.249
Nb	0.708	0.031	0.261	0.233	0.093	0.031	-0.288
Nd	0.760	-0.041	0.183	0.483	0.201	0.070	-0.102
Ni	0.559	0.041	0.596	-0.253	0.179	-0.150	0.164
P	**0.861**	0.110	0.016	0.190	-0.075	0.205	0.189
Pb	0.026	**0.949**	-0.051	0.005	-0.073	0.110	0.028
Rb	**0.887**	0.198	0.119	0.114	0.079	-0.073	-0.098
S	-0.001	0.403	0.029	0.070	-0.109	0.798	0.036
Sc	**0.900**	0.081	0.310	0.013	0.141	-0.004	0.071
Se	0.241	-0.102	-0.119	0.415	0.492	0.042	-0.052
Sm	0.799	0.002	0.349	0.218	0.299	-0.017	-0.102
Sn	0.674	0.010	-0.176	-0.035	0.335	0.192	0.247
Sr	0.179	0.080	0.501	0.129	0.193	0.593	0.061
Ta	0.402	-0.087	0.522	0.112	0.563	-0.160	0.137
Te	0.216	0.335	0.084	0.759	-0.057	0.090	-0.129
Th	**0.924**	0.113	0.163	0.051	-0.033	0.075	0.010
Ti	**0.874**	0.027	0.357	0.177	0.161	0.013	0.013
Tl	-0.092	-0.128	-0.364	0.489	0.125	-0.029	0.125
U	0.317	-0.093	0.003	-0.003	**0.860**	-0.006	-0.055
V	0.738	-0.036	0.066	0.501	0.035	0.266	-0.069
W	0.224	-0.109	0.160	0.504	0.341	-0.188	0.197
Y	0.503	-0.023	**0.810**	0.076	-0.037	-0.007	-0.134
Yb	0.391	-0.061	0.772	0.142	0.292	0.051	-0.245
Zn	0.264	**0.841**	0.127	-0.056	0.126	0.175	0.144

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. Rotation converged in 11 iterations.

2-2-3-6-2 آنالیز خوشه‌ای

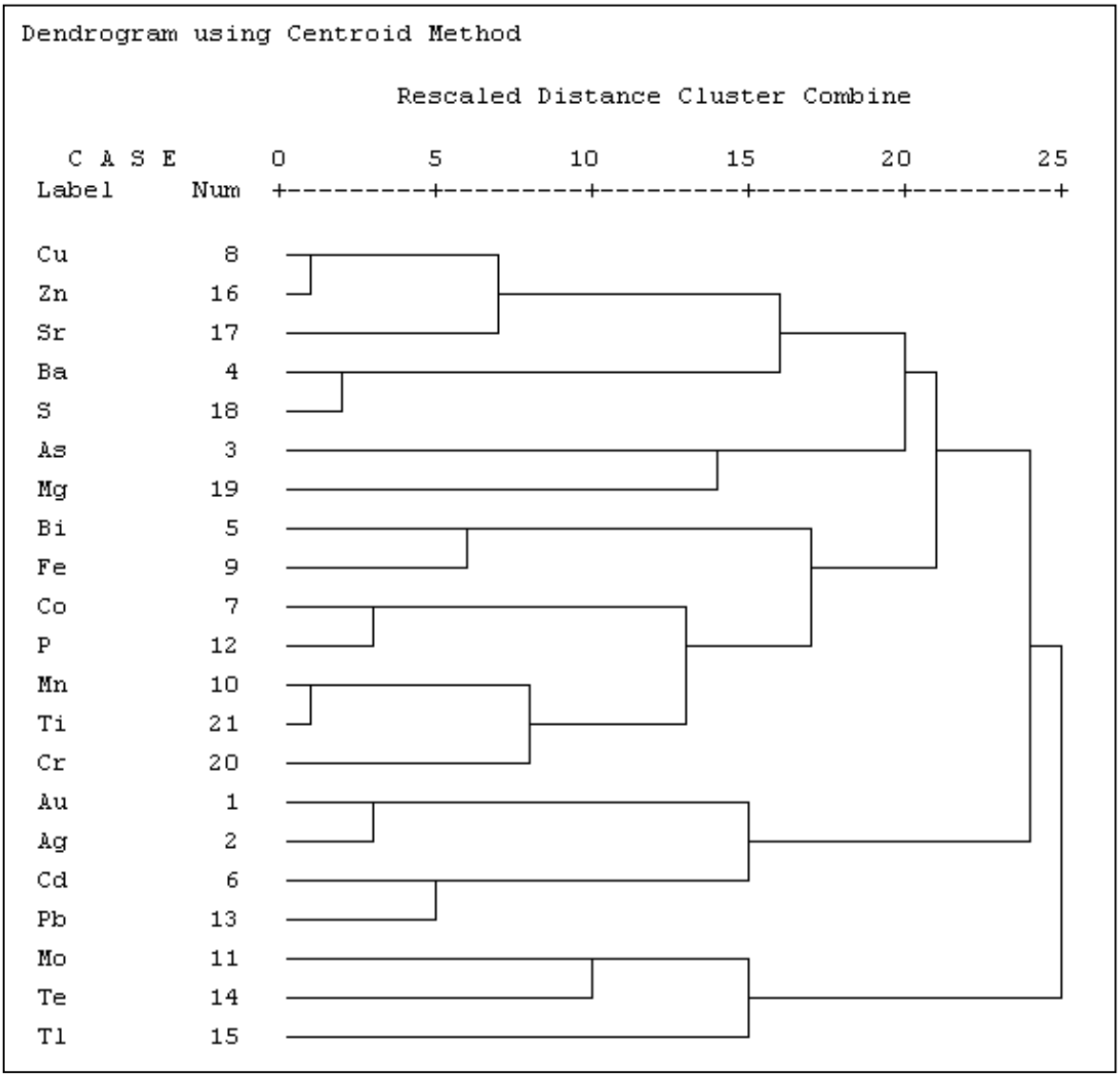
یکی دیگر از روشهای چند متغیر ه روش آنالیز خوشه‌ای یا آنالیز کلاستر است. برای آنالیز کلاستر متغیرهای مورد بررسی نیز از چند روش استفاده شده است. یکی از این چند روش منجر به دندروگرام مناسبتری می گردد که از تقارن بیشتری برخوردار است. در این آنالیز از مقادیر نرمال شده 21 متغیر استفاده شده است که شامل عناصر آنومال و پر پتانسیل به همراه عناصر وابسته به آنها می‌باشند.

نتیجه آنالیز کلاستر انجام شده در دندروگرام شکل (2-131) ارائه شده است. تحلیل داده های این دندروگرام ما را با کمی تغییر به نتایج مشابه حاصل از تحلیل فاکتوری می رساند. این تحلیل ها شامل موارد زیر است:

دندروگرام ترسیم شده دارای سه شاخه اصلی است. شاخه اول عناصر Cu, An, Sr, Ba, S, As و Mg است. این مجموعه معرف کانی سازی احتمالی مس و باریت در منطقه و ارتباط آن با توسعه سنگهای کربناتی و بیشتر دولومیت است. مجموعه فوق به خوشه عناصر Bi, Fe, Co, P, Mn, Ti ,Ce متصل است که احتمالاً معرف ارتباط کانی سازی مس و باریم با بخش لاتریتی سنگهای کربناتی در منطقه میتواند باشد.

پس از مجموعه عناصر فوق شاهد کلاستر حاوی عناصر Au, Ag, Cd, Pb هستیم. این پاراژنز معرف کانی سازی احتمالی سرب و روی به همراه طلا در منطقه است. و ارتباط آن با دو زیرشاخه فوق بیانگر ارتباط این تیپ کانی‌سازی با گسترش سنگهای کربناتی در منطقه است. در طی مراحل مختلف بازدیدهای صحرایی در منطقه نیز کانی‌سازی های سرب و باریت مشاهده شده همواره در ارتباط با سنگهای کربناتی و یا محل کنتاکت آن با سنگهای زیرین (شیلهای ژوراسیک واحد Js) بوده است.

آخرین خوشه نیز شامل سه عنصرMo, Te, Tl است. که بیانگر ارتباط کانی‌سازی‌های احتمالی و آنومالی‌های بدست آمده در منطقه با فعالیت‌های گرمابی است. این ارتباط با توجه به توسعه تراورتن در حاشیه شمال شرقی و شمال غربی منطقه نمونه برداری و وجود چشمه‌های آبگرم در منطقه می‌تواند محتمل باشد. وجود Mo و Te در این فاکتور میتواند معرف سطح فرسایش پائین کانی‌سازی احتمالی نیز باشد.



شکل (2-131) : دندروگرام ترسیم شده بر اساس 21 متغیر مورد بررسی در منطقه مطالعاتی.

7-2- ترسیم نقشه‌های تک متغیره و چند متغیر ه

پس از بررسی آماری داده‌ها اقدام به ترسیم نقشه‌های تک متغیر ه و چند متغیر ه داده‌های ژئوشیمیایی گردید. بدین منظور بر اساس 49 متغیر ژئوشیمی و هفت فاکتور محاسبه شده و نتایج آنالیز احتمال رخداد، نقشه توزیع فضایی متغیر ها ترسیم شده است.

در نمونه برداری ژئوشیمیایی از رسوبات آبراهه‌ای در مناطق رخنمون‌دار سنگی، نتایج آنالیز به بخش بالادست حوضه آبریز بسط داده میشوند و در واقع تعمیم نتایج آنالیز دارای خصلت برداری است برخلاف نمونه‌های آبرفتی که ماهیت نقطه‌ای بر آنها حاکم است و میتوان نتایج آنالیز را به یک شعاع مشخص در اطراف نمونه نسبت داد. از این‌رو در ترسیم نقشه‌های این پروژه از روش تخمین شبکه‌ای استفاده شده است، بدین منظور مراحل ذیل برای ترسیم نقشه‌ها انجام شده است:

الف – بر اساس محل برداشت نمونه و توزیع شبکه آبراهه‌های توسعه یافته در منطقه، حوضه آبریز بالادست هر نمونه به وسیله یک چندضلعی تعیین و محدود شده است و با یک برنامه کمکی، مشخصات این چند ضلعی‌ها در محیط برنامه Auto Cad به صورت یک فایل متنی استخراج شده است.

ب – با استفاده از یک برنامه اختصاصی، کلیه وزن‌های لازم بر اساس منطق تخمین شبکه‌ای محاسبه گردیده است.

ج – بر اساس اعمال وزنهای محاسبه شده در فایل نتایج آنالیز نمونه‌ها مقادیر تخمین شبکه‌ای برای هر یک از متغیرهای مورد بررسی محاسبه و تعیین گردیده است.

د – رنگ آمیزی کلیه نقشه‌ها بر اساس حدود زیر انجام شده است :

- رنگ قرمز مربوط به مقادیر بیشینه تا 99٪ فراونی مقادیر تخمینی میباشد.
- رنگ صورتی مربوط به مقادیر 99٪ تا 97/5٪ فراونی مقادیر تخمینی میباشد.
- رنگ زرد مربوط به مقادیر 97/5٪ تا 84٪ فراونی مقادیر تخمینی میباشد.
- رنگ سبز مربوط به مقادیر 84٪ تا 50٪ فراونی مقادیر تخمینی میباشد.
- رنگ آبی مربوط به مقادیر 50٪ تا کمینه فراونی مقادیر تخمینی میباشد.

بدین ترتیب نقشه 49 عنصر مورد بررسی ترسیم و در نقشه‌های شماره D3-R2 الی D3-R50 در فصل ششم ارائه شده است. برای هفت فاکتور محاسبه شده نیز نتایج در نقشه‌های D3-F1 الی D3-F7 ارائه گردیده است برای متغیر مجموع مقادیر 1/PN نیز نتایج در نقشه D3-P1 نمایش داده شده است.

8-2- تعبیر و تفسیر نقشه‌های ژئوشیمیایی

همانگونه که اشاره شد، بر اساس شرح خدمات، کلیه نقشه‌های ژئوشیمیایی ترسیم شدند. ولی به لحاظ مقدار مطلق عیار اندازه‌گیری شده برای هر عنصر و مقایسه آن با کلارک جهانی و مقادیر متعارف آن در ایران (بر اساس داده‌های اطلس ژئوشیمایی ایران) برخی از عناصر دارای پتانسیل نیستند. لذا در این بخش تنها 9 متغیر شامل Ag, As, Au, Ba, Cd, Cu, Pb, S, Zn که به لحاظ اکتشافی امید بخش هستند مورد بحث قرار می‌گیرد. بدین منظور نقاط آنومالی برای هر یک از نقشه‌های ترسیم شده معرفی و مورد بحث قرار می‌گیرد. برای سایر متغیرها نقشه‌های مربوطه در فصل پیوست ارائه شده است.

نقشه توزیع نقره (D3-R2) دلالت بر آن دارد که کلیه آنومالی‌های درجه اول و دوم این عنصر در بخش غربی منطقه و در غرب گدار بادام واقع شده است. سنگ شناسی این منطقه شامل رسوبات تخریبی شیل و ماسه سنگ و پوشش آهکی در بخش فوقانی آن است. این منطقه با آنومالی عناصر Au, Pb, Zn, S, Cu, Cd نیز مورد تائید قرار می‌گیرد.

نقشه توزیع آرسنیک (D3-R4) دلالت بر آن دارد که مناطق آنومال این عنصر در دو بخش جنوب شرق منطقه مطالعاتی و بخش شمال غربی منطقه واقع شده‌اند. بخش جنوب شرقی که در محدوده 5 کیلومتری شمال غرب معادن موته واقع شده با آنومالی عناصر نیکل و کبالت منطبق است، در این منطقه سنگ شناسی غالب لایه‌های دولومیتی است. آنومالی شمال غربی نیز که در نزدیکی معادن سنگ ساختمانی جنوب غرب شهر نیمور واقع شده با آنومالی عناصر Tl, Ta همراه است. زمین شناسی این منطقه نیز منطبق بر سنگهای تخریبی ماسه سنگ و کنگلومرا است.

نقشه توزیع طلا (D3-R5) دلالت بر وجود یک محدوده غنی شدگی از طلا در غرب منطقه و در بخش غربی گدار بادام است. این منطقه آنومالی طلا توسط نمونه کانی سنگین نیز تائید نمی‌شود (به لحاظ وجود کانی طلا) ولی تمامی عناصر Ag, Pb, Zn, S, Cu, Cs, Cd در این محدوده آنومال هستند.

نقشه توزیع عنصر باریوم (D3-R6) دلالت بر وجود یک محدوده وسیع غنی‌شده باریوم در شمال شرق منطقه مطالعاتی در یک منطقه کوچک در غرب منطقه است. محدوده واقع در شمال شرق که در جنوب منطقه آتشکده واقع شده است دارای گسترش زیاد است و عمدتاً بر سنگهای کربناتی منطق است. آنومالی دوم نیز که در جنوب غرب شهر نیمور واقع شده است از سنگهای آهکی سرچشمه میگیرد.

در نقشه توزیع کادمیوم (D3-R10) وجود یک محدوده غنی‌شده این عنصر در غرب گدار بادام را نمایش میدهد.

این آنومالی منطبق بر آنومالی عناصر Au, Ag, Pb, Zn, S, Cu, Cs است.

با توجه به نقشه توزیع عنصر مس (D3-R15) می توان به سه محدوده آنومال این عنصر اشاره کرد. آنومالی اول در بخش غربی گدار بادام است که بر آنومالی عناصر Au, Ag, Pb, Zn, S, Cs, Cd منطبق است. آنومالی دوم در حاشیه غربی شبکه نمونه برداری است که با آنومالی عناصر Te, Ta, Co انطباق دارد و سنگ شناسی منطقه در این بخش شامل سنگ آهک، مارل و شیل است. آنومالی سوم در شمال شرق گدار بادام قرار دارد و توسط هیچ عنصر دیگری تائید نمی‌گردد.

در نقشه توزیع عنصر سرب (D3-R32) نیز عمده مناطق آنومال در غرب گدار بادام واقع شده است و عناصر Au, Ag, Zn, S, Cu, Cs, Cd آن را تائید میکنند. در این محدوده کانی سازی سرب بصورت سولفوری در تمامی بازدیدهای صحرایی مشاهده گردیده است.

با در نظر گرفتن نقشه توزیع عنصر گوگرد (D3-R34) میتوان مناطق آنومال آنرا در دو بخش، یکی در غرب گدار بادام و دیگری در شمال شرق منطقه مطالعاتی در جنوب آتشکده ملاحظه کرد. آنومالی شرقی از گسترش زیادی برخوردار است و با آنومالی عناصر باریوم و استرانسیوم انطباق دارد. آنومالی غربی با آنومالی عناصر Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Cd, Cs منطبق است

با در نظر گرفتن نقشه توزیع عنصر روی (D3-R50) می‌توان یک محدوده آنومال در غرب گدار بادام تشخیص داد.در این محدوده عناصر Au, Ag, Pb, Zn, S, Cu, Cs, Cd نیز آنومال هستند. در سایر نقاط یک آنومالی درجه دو مشاهده میشود که بر آنومالی درجه یک مس منطبق است.

در نقشه ارائه شده در شکل شماره (2-132) مناطق آنومال (1٪ بالای جامعه) کلیه عناصر مورد بررسی و 9 عنصر مورد بحث فوق بصورت یکجا نمایش داده شده است. بررسی شکل فوق بیانگر وجود چند محدوده مشخص است که از طریق فراوانی غیر عادی بالای چند عنصر مورد تائید قرار می گیرد. برخی از این محدوده‌ها دارای آنومالی عناصر فلزی و ردیاب وابسته به مناطق محتمل کانی سازی است و برخی دیگر ممکن است معرف عناصر سنگ ساز باشد و تغییرپذیری آنها با تغییرات لیتولوژی در منطقه در ارتباط باشد. وجود آنومالی‌های تک عنصری و چند عنصری بیانگر وجود پتانسیل نسبی کانی‌سازی در منطقه مطالعاتی است. از طرفی وجود معدن متروکه فلورین و باریت و گسترش واحد تراورتنی در محدوده مطالعاتی می‌تواند باعث بالا بردن پتانسیل نسبی کانی سازی در منطقه باشد.

9-2- معرفی مناطق امید بخش ژئوشیمیایی

بررسی نتایج ترسیم نقشه‌های ژئوشیمیایی بیانگر وجود برخی مناطق امید بخش به لحاظ شواهد ژئوشیمیایی است. در این بخش مناطق امید بخش به لحاظ شواهد ژئوشیمیایی معرفی و در فصول بعد با تلفیق نتایج نمونه‌های کانی‌سنگین ، مناطق امید بخش تعیین شده جهت کنترل صحرایی آنومالی‌ها معرفی خواهد شد.

جهت تعیین محدوده‌های امید بخش ژئوشیمی و اولویت بندی مناطق از یک آنالیز چند متغیره به نام آنالیز ویژگی (Characteristic Analysis) استفاده شده است. در این آنالیز تاثیر توام تمام متغیر ها مورد بررسی در نظر گرفته میشود. بدین منظور ابتدا یک ماتریس بر اساس مناطق آنومال تک عنصری تمامی متغیر های مرتبط با کانی‌سازی احتمالی تهیه و با ضرب این ماتریس در وارون(ترنسپوز) ماتریس تهیه شده و محاسبه فاصله اقلیدسی در هر نمونه یک امتیاز محاسبه میگردد. سپس بر اساس مقادیر محاسبه شده نقشه توزیع نتایج این آنالیز ترسیم شده است که در شکل (2-133) ارائه گردیده است. در این آنالیز از 13 عنصر استفاده شده است که عبارتند از :

Ag,As,Au,Ba,Cd,Cu,Mn,Mo,Pb,W,Zn,S,Sn. این عناصر بر اساس پارامترهای آماری، ماهیت تابع توزیع، پتانسیل کانی‌سازی احتمالی و یا ردیابی کانی‌سازی احتمالی انتخاب شده‌اند. در این شکل آنومالی‌های درجه یک و درجه دو ، همگی در یک حوضه آبریز متمرکز شده‌اند.که در غرب گدار بادام قرار گرفته است. این محدوده منطبق بر آنومالی هشت عنصر کانی‌ساز یا ردیاب است که اهمیت آنرا دو چندان میکند. سایر مناطق با پتانسیل نسبی کمتر کانی سازی احتمالی، نیز با رنگ زرد مشخص شده‌اند که این مناطق شامل محل آنومالی‌هایی است که مشتمل بر یک یا چند عنصر ژئوشیمی است. بدین ترتیب بر اساس این نقشه محدوده قرمز، صورتی و زرد رنگ به ترتیب اولویت‌های اول، دوم و سوم را به لحاظ ژئوشیمیایی تشکیل میدهند. بدین ترتیب با توجه به نتایج آنالیز فوق و مقدار مطلق آنومالی‌های بدست آمده، مناطق آنومال به لحاظ ژئوشیمی عبارتند از :

1- منطقه غرب گدار بادام در محل نمونه‌های شماره 60-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-111 شاهد یک حوضه آبریز با آنومالی عناصر طلا (حداکثر 700 ppb در نمونه 111)، نقره ، باریوم ، سرب (حداکثر 16000 ppm در نمونه 91)، روی (حداکثر 1032 ppm در نمونه 91)، مس (حداکثر 580 ppm در نمونه 101) و سایر عناصر ردیاب هستیم که پر پتانسیل‌ترین منطقه برای کانی سازی احتمالی است. این محدوده منطبق بر فاکتور چهارم آنالیز فاکتوری است که بعنوان فاکتور کانی سازی معرفی شده

است. این محدوده تمامی اولویت اول و دوم آنالیز ویژگی را شامل میشود و سایر مناطق در اولویت سوم قرار دارند. این منطقه توسط فاکتور نیز دوم تائید میگردد.

2- در بخش غربی جاده آسفالته منتهی به گدار بادام شاهد دو حوضه آبریز هستیم که هر دو به ارتفاعات شمالی محدوده شماره یک میرسند و در آنها نیز شاهد آنومالی عناصر Au, Ag, Pb, Cu هستیم که در نمونه‌های شماره 85-86-87-59-232-233 قابل مشاهده هستند. این نمونه‌ها در مجموع شامل دو حوضه آبریز می‌باشند.

3- بخش شمالی گدار بادام در سمت شرق جاده آسفالته در محل نمونه 121 که مقادیر بالای عناصر طلا (340 ppb)، سرب (1723 ppm) ، نقره و روی مشاهده شده است. در بالادست این نمونه آنومالی‌های ژئوشیمیایی Cr همچنین آنومالی فاکتور شماره یک مشاهده می‌شود.

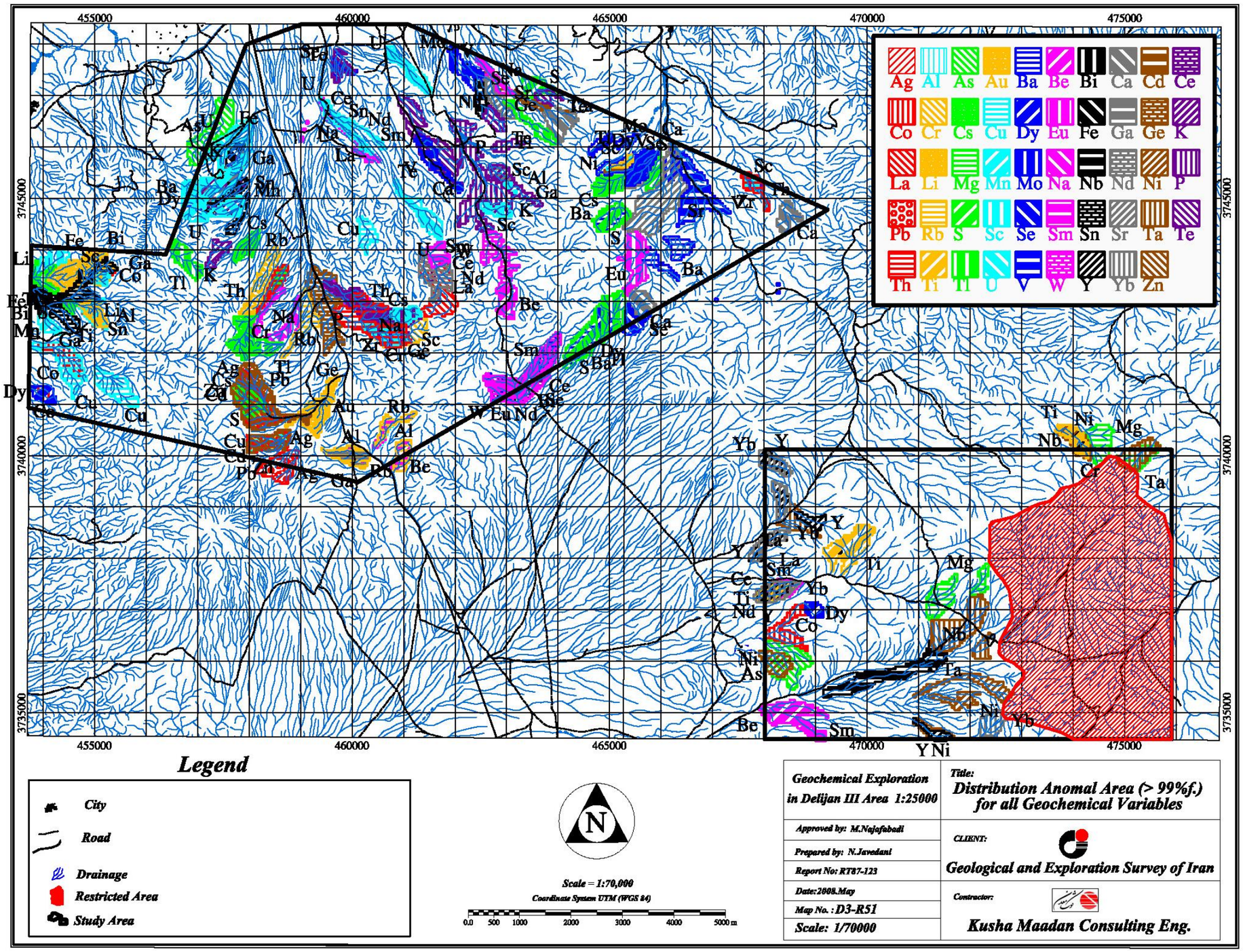
4- شمال شرق گدار بادام در محل نمونه 257 مقدار ماکزیمم عنصر مس (631 ppm) گزارش شده است.

5- جنوب غرب شهر نیمور در بخش شمالی محدوده معادن سنگ عباس‌آباد، در محل نمونه‌های 467 و 468 آنومالی عناصر ارسنیک (703 ppm مقدار ماکزیمم)، و در مجاورت آن آنومالی منگنز (1560 ppm مقدار ماکزیمم) مشاهده می گردد. در این محدوده مقادیر بالای فاکتور پنجم نیز مشاهده می‌شود.

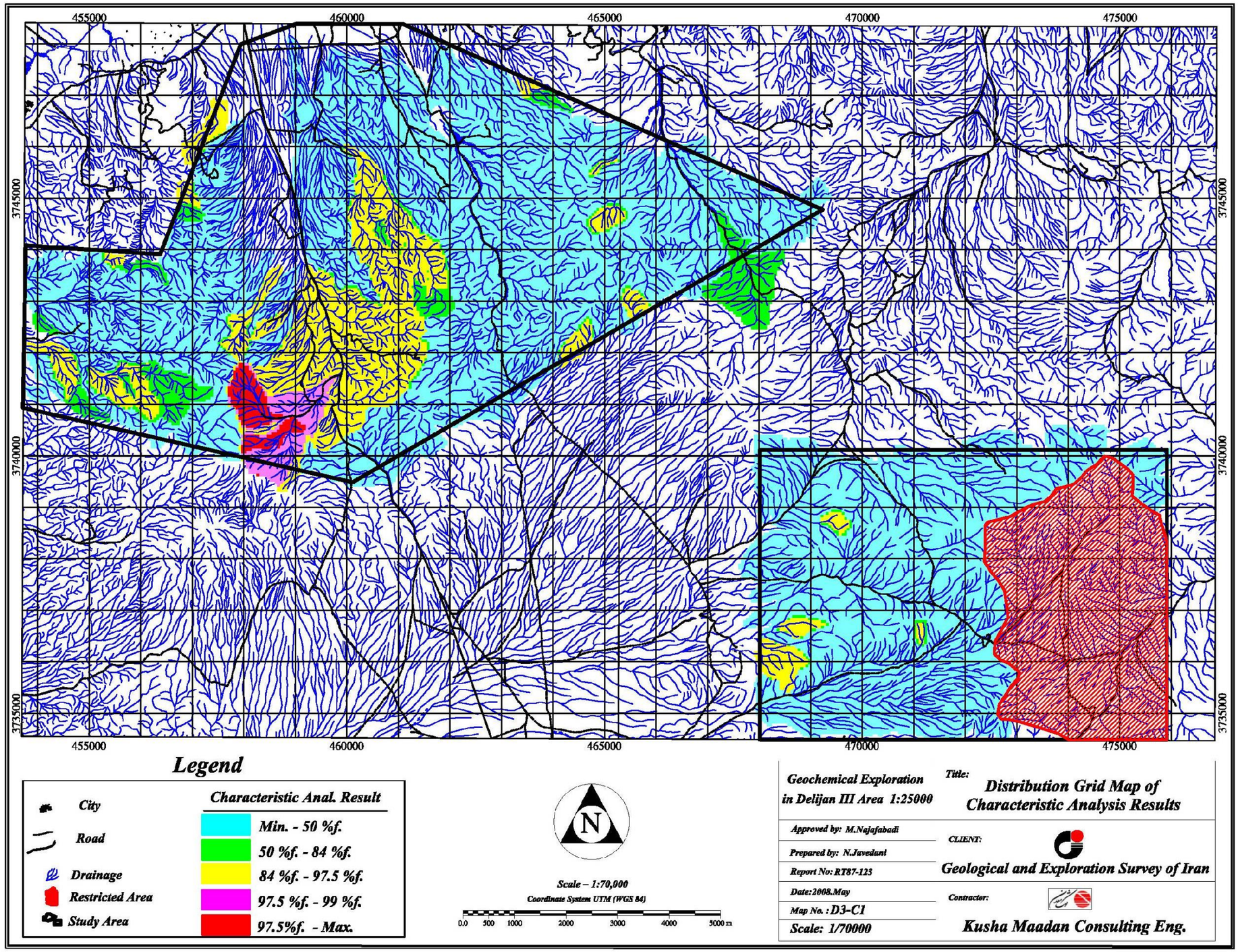
6- در حاشیه غربی شبکه نمونه برداری در محل نمونه‌های 431-432-433-434 مجموعه عناصر Fe, Co, Bi, Tl آنومال هستند مقادیر عناصر Bi, Co, حداکثر مقادیر آنالیز گزارش شده را دارا هستند. آنومالی فاکتور دوم نیز در این محدوده قابل مشاهده است.

7- در حاشیه غربی شبکه نمونه برداری در محل نمونه‌های 396-395 مقادیر بالای عنصر مس (467 ppm) گزارش شده و عنصر دیگری آنومال نیست. در این محل آنومالی فاکتور هفتم نیز مشاهده میگردد.

8- در بخش غربی منطقه مطالعاتی در محدوده جنوب آتشکده و جنوب کوه سیاه چو در محل نمونه 176 آنومالی عناصر باریوم (9618ppm) و گوگرد مشاهده میگردد.



شکل (2-132) : نقشه مناطق آنومال (فراوانی بیش از 99٪) بر اساس 49 متغییر ژئوشیمیایی در منطقه مطالعاتی.



شکل (2-133) : نقشه نتایج آنالیز ویژگی بر اساس متغییرهای ژئوشیمیایی در منطقه مطالعاتی.