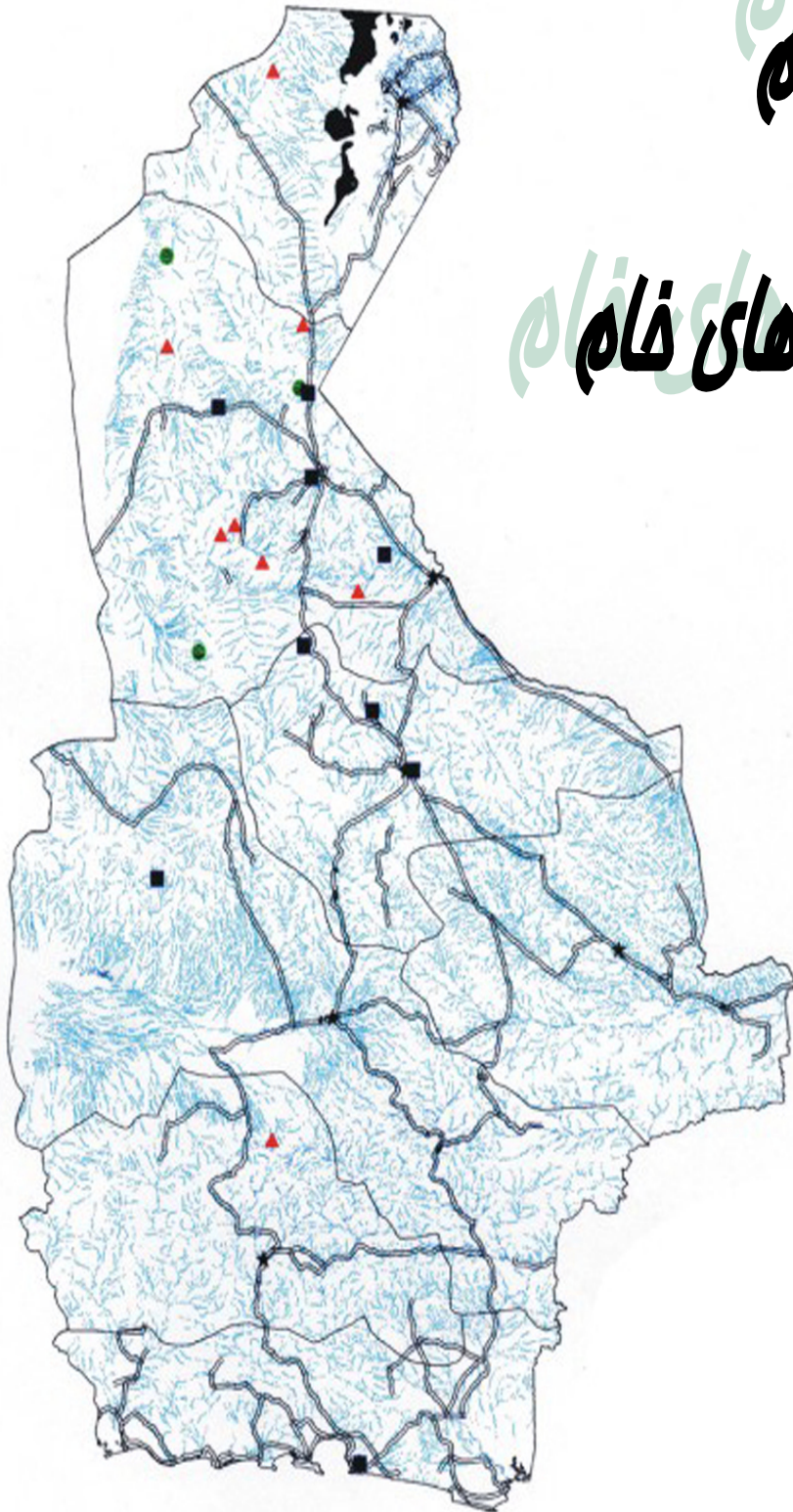


فصل چهارم فصل چهارم

پروژه‌های داده‌های خام



محاسبه پارامترهای آماری داده‌های خام

اولین مرحله پردازش داده‌های ژئوشیمیایی، بررسی پارامترهای آماری مربوط به تک‌تک عناصر جهت شناخت ماهیت توزیع هریک از آنها می‌باشد که با محاسبه پارامترهای آماری از قبیل میانگین، انحراف معیار، چولگی، کشیدگی، واریانس و ... می‌توان به این موضوع دست یافت. در این قسمت برای هر عنصر به عنوان یک متغیر آماری در یک جدول، تعداد نمونه‌ها، حداقل و حداکثر عیار، میانگین، میانه، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی و نمودارهای هیستوگرام توزیع فراوانی محاسبه و ترسیم شده‌اند.

بررسی مقادیر خارج از رده : (Outliers)

هنگام بررسی مقادیر داده‌های خام به نمونه‌هایی برخورد می‌شود که در آستانه‌های بالا و پایین جامعه داده‌ها قرار گرفته و از جامعه اصلی جدا افتاده‌اند. اگر نمودار جعبه‌ای (Boxplot) آنها ترسیم شود این نمونه‌ها به نحو بارزی خودشان را از بقیه جدا می‌کنند. مقادیر خارج از رده به سه حالت مختلف زیر ممکن است بوجود آیند:

حالت اول) از یک خطای سیستماتیک به هنگام نمونه برداری، آماده‌سازی یا تجزیه شیمیایی نمونه‌ها ناشی شده باشند که باید از مرحله پردازش حذف یا اصلاح شوند.

حالت دوم) مشاهداتی که به صورت یک پدیده فوق‌العاده نمود پیدا می‌کنند که باید پس از بررسی اعتبار آنها در مورد حفظ یا حذف آنها تصمیم گرفت.

حالت سوم) مشاهدات فوق‌العاده‌ای که هیچگونه توضیح مناسبی برای آنها وجود ندارد و کارشناس اگر احساس کند که آنها به عنوان گوشه‌ای از جامعه مورد بررسی هستند می‌تواند آنها را حفظ کند.

وجود مقادیر خارج از رده در جامعه نمونه‌ها موجب افزایش واریانس جامعه و نیز همبستگی بین متغیرها و همچنین افزایش چولگی در نمودار توزیع عناصر می‌شود. برای کاهش این تأثیر راههای مختلفی نظیر محاسبه ضریب همبستگی با استفاده از روشهای ناپارامتری مانند روش اسپیرمن (Spearman)، حذف یا جایگزین نمودن مقادیر استفاده می‌شود در این گزارش از روش جایگزین نمودن مقادیر خارج از رده استفاده شده است. جدول (۴-۱) نمونه‌های دارای مقادیر خارج از رده را نشان می‌دهد.

نرمال سازی داده‌های خام :

استفاده از برخی روشهای آماری منوط به نرمال بودن تابع توزیع متغیرهای مورد مطالعه است در حالیکه توابع توزیع از نوع لاگ نرمال است، به همین علت قبل از استفاده از این روشها داده‌های خام باید نرمال شوند. در این بخش از نوعی تبدیلات جهت نرمال کردن تابع توزیع داده‌های خام استفاده شده است. این کار شرط لازم کاربرد برخی روشهای آماری مانند تعیین نمونه‌های آنومالی با استفاده از اضافه کردن ضرایبی از انحراف معیار به حد آستانه‌ای و یا محاسبه ضرایب همبستگی پیرسون می‌باشد. روش لاگ نرمال به صورت یک روش توصیفی برای نرمال کردن تابع توزیع جوامعی که دارای چولگی در نمودار خود هستند به کار می‌رود.

Table (4-1) : Outlier Samples For Normal Raw Data

Sample Number		
Elements	Outlier (+)	Outlier (-)
<i>Au</i>	CG-164, CG-170, CG-173, CD-315	
<i>W</i>		
<i>Nb</i>		
<i>Cr</i>	CD-282, CD-316	
<i>Cd</i>		
<i>Ni</i>		
<i>Cu</i>	CD-244, CR-082	
<i>Zn</i>		
<i>P</i>	CD-295	
<i>Sr</i>	CK-493	
<i>Ag</i>		
<i>Mo</i>	CR-112	
<i>Sn</i>	CK-413	
<i>Sb</i>		
<i>Be</i>		CD-297
<i>Pb</i>		
<i>Nb</i>	CR-112, CK-503	
<i>Fe</i>		
<i>Ti</i>		
<i>Ba</i>	CR-117, CR-133	

در اینجا از لگاریتم طبیعی مقادیر داده‌های خام به اضافه یا منهای یک مقدار ثابت λ مطابق رابطه تبدیلی زیر استفاده شده است.

$$Z = \text{Ln}(AE \pm \lambda)$$

در این رابطه AE آنالیز نمونه برای هر عنصر است.

برای هر عنصر مقدار λ به گونه‌ای انتخاب می‌شود که پس از انتخاب داده‌ها به یک مقدار بهینه از چولگی و کشیدگی در منحنی توزیع نرمال دست یافته شود. پارامترهای آماری و هیستوگرام‌های ترسیم شده برای داده‌های نرمال در شکل (۴-۱) تا (۴-۷) آورده شده است. با توجه به این پارامترهای آماری می‌توان دریافت که مقادیر چولگی و کشیدگی متغیرها در مقایسه با مقادیر متناظر مربوط به داده‌های خام نرمال نشده تا چه اندازه کاهش یافته و منحنی توزیع تجمعی آنها به صورت یک خط راست که بیانگر توزیع نرمال می‌باشد، ظاهر شده است. هیستوگرام مقادیر نرمال شده نسبت به هیستوگرام مقادیر نرمال نشده نیز بیانگر مطلب فوق می‌باشد.

Fig (4-1) : Statistical Parameters for Raw Data in Chehel Koreh

Statistics

		AS	LNAS	Nor As
<i>N</i>	<i>Valid</i>	548	548	548
	<i>Missing</i>	0	0	0
<i>Mean</i>		9.153	2.1722	2.4749
<i>Median</i>		9.000	2.1972	2.4849
<i>Skewness</i>		.714	-.700	-.298
<i>Std. Error of Skewness</i>		.104	.104	.104
<i>Kurtosis</i>		2.789	1.889	1.002
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		.208	.208	.208
<i>Minimum</i>		2.0	.69	1.61
<i>Maximum</i>		25.0	3.22	3.33

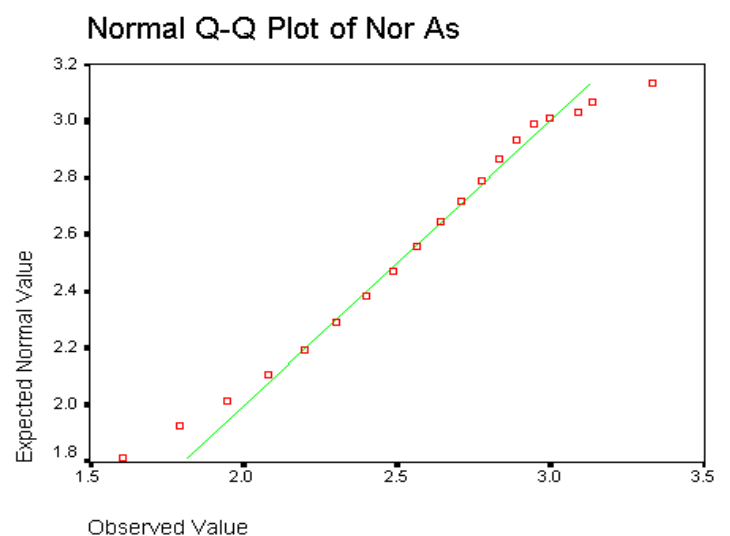
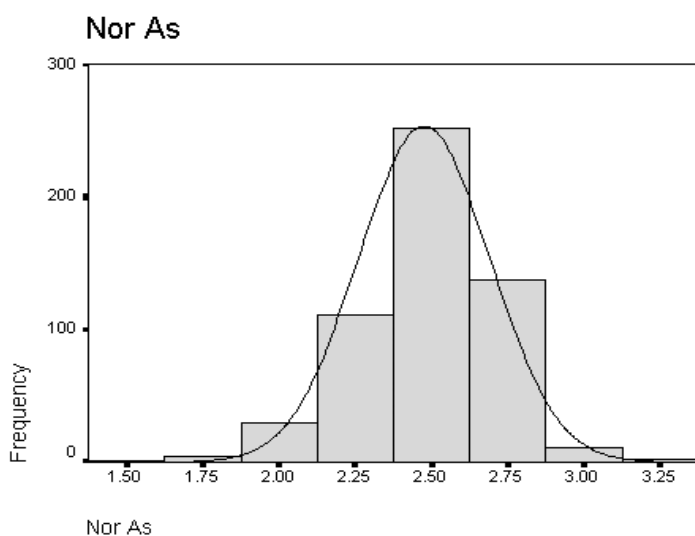
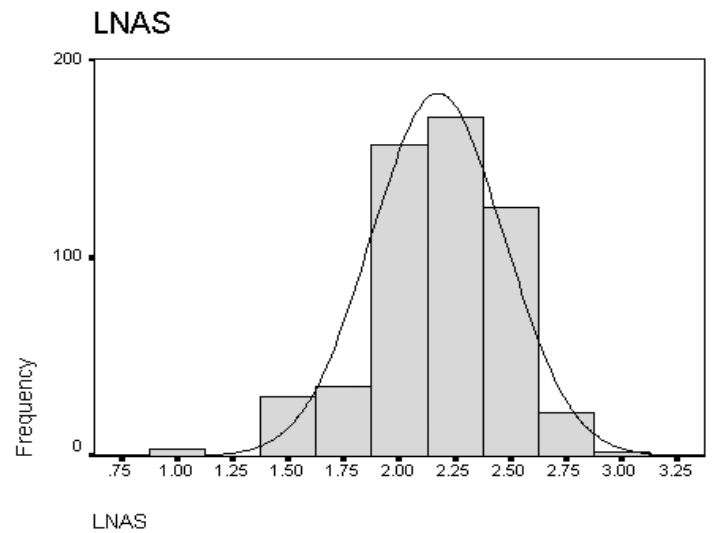
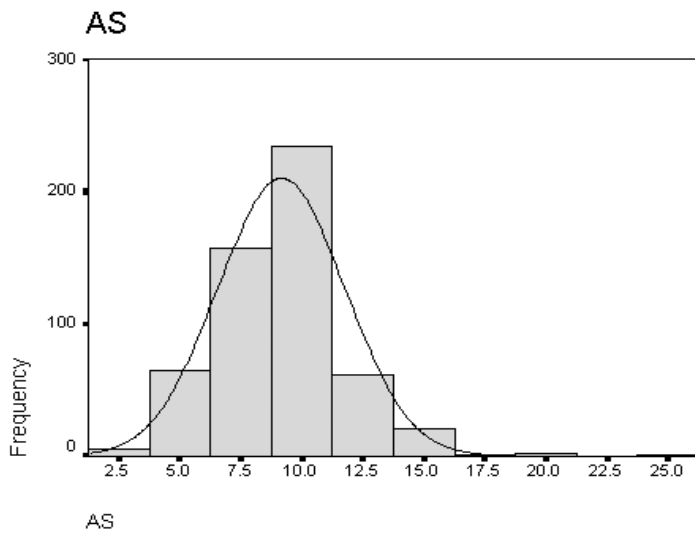
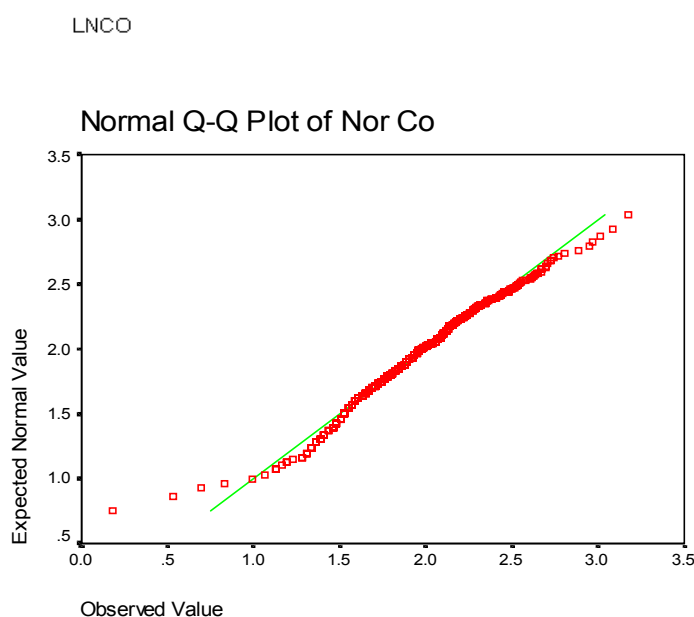
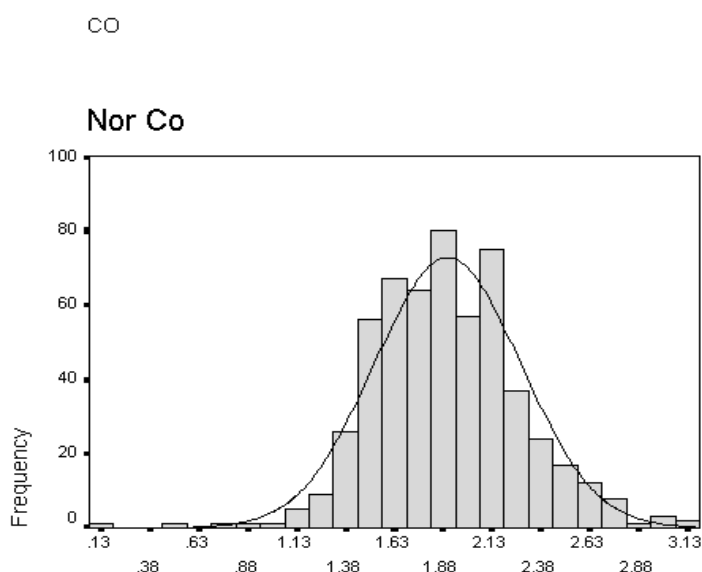
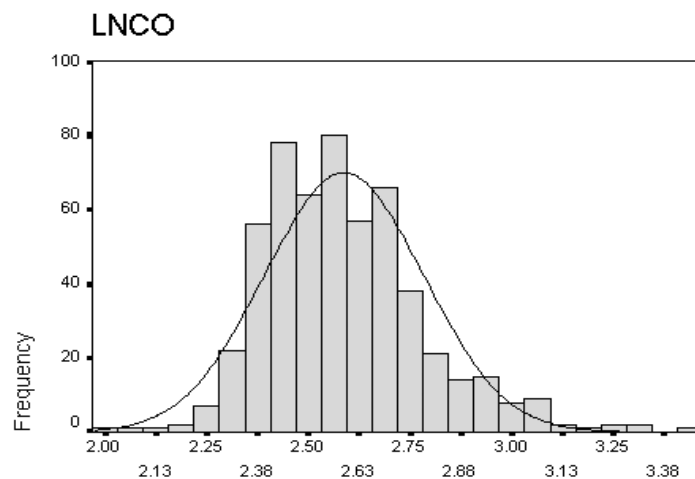
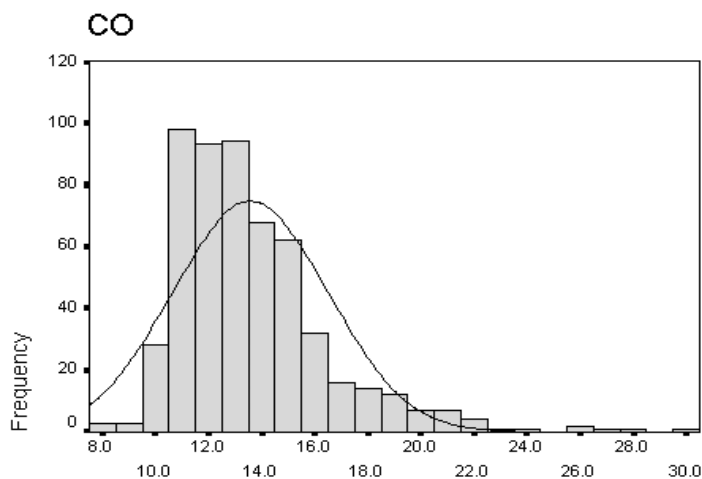


Fig (4-2) : Statistical Parameters for Raw Data in Chehel Koreh

Statistics

		CO	LNCO	Nor Co
N	<i>Valid</i>	548	548	548
	<i>Missing</i>	0	0	0
Mean		13.557	2.5868	1.8963
Median		13.000	2.5649	1.8871
Skewness		1.703	.834	.096
Std. Error of Skewness		.104	.104	.104
Kurtosis		4.792	1.314	1.156
Std. Error of Kurtosis		.208	.208	.208
Minimum		7.6	2.03	.18
Maximum		30.4	3.41	3.18



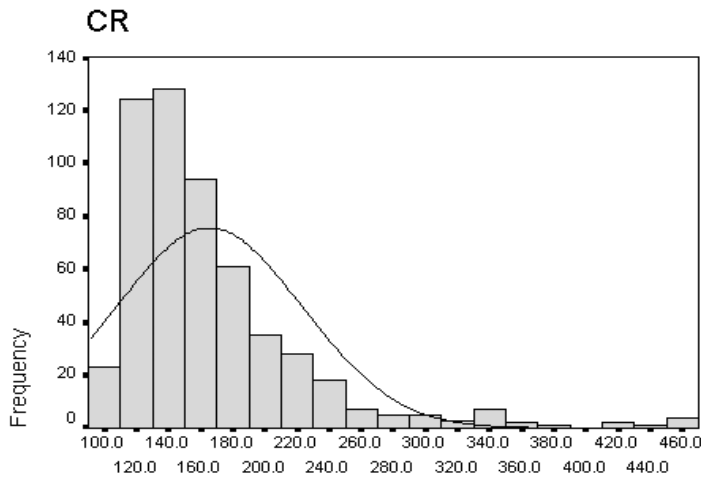
Nor Co

Observed Value

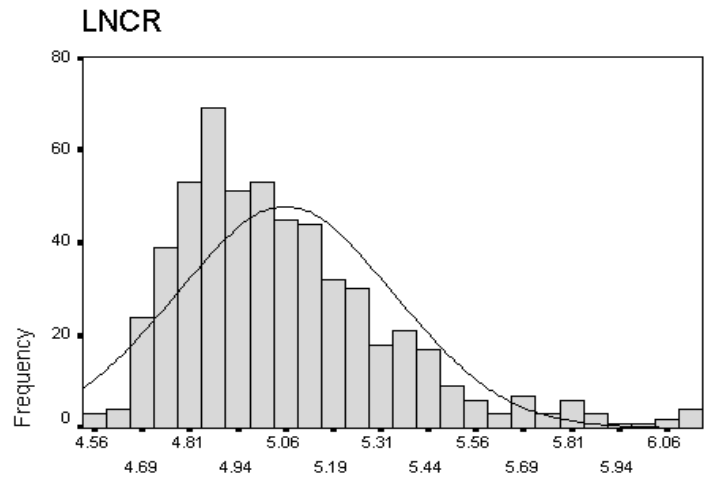
Fig (4-3) : Statistical Parameters for Raw Data in Chehel Koreh

Statistics

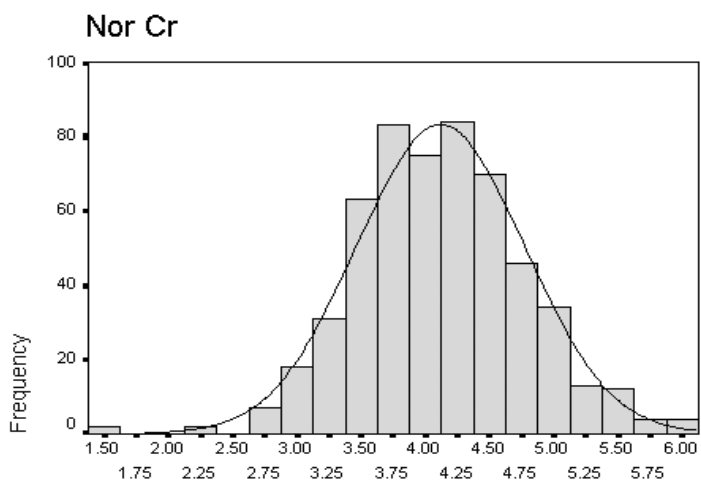
		CR	LNCR	Nor Cr
<i>N</i>	<i>Valid</i>	548	548	548
	<i>Missing</i>	0	0	0
<i>Mean</i>		165.305	5.0619	4.1156
<i>Median</i>		149.000	5.0039	4.0943
<i>Skewness</i>		2.344	1.188	.035
<i>Std. Error of Skewness</i>		.104	.104	.104
<i>Kurtosis</i>		7.227	1.667	.674
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		.208	.208	.208
<i>Minimum</i>		93.0	4.53	1.39
<i>Maximum</i>		464.0	6.14	5.93



CR



LNCR



Nor Cr

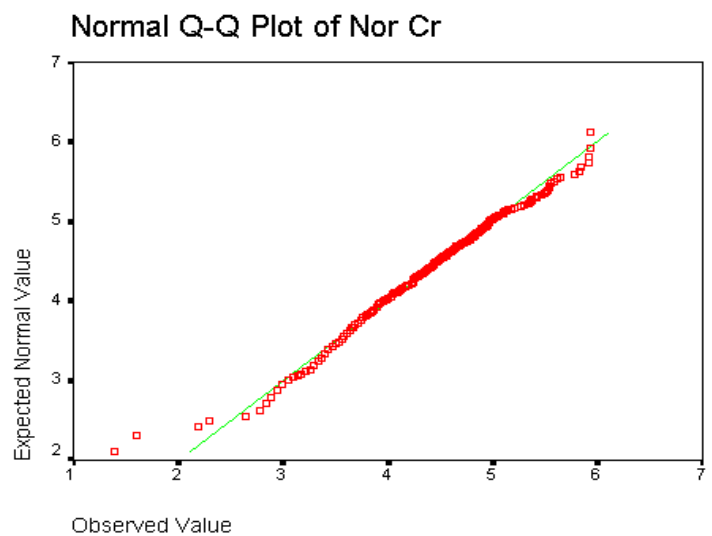
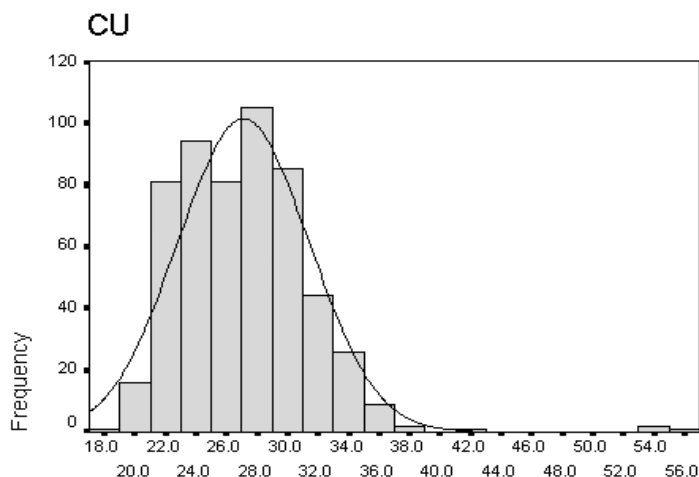


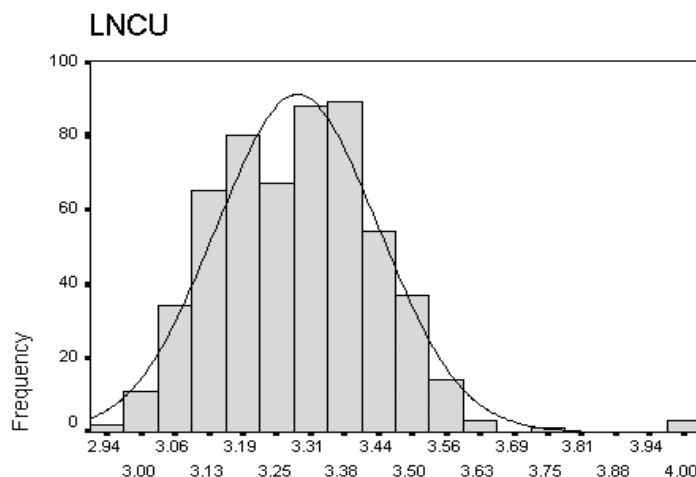
Fig (4-4) : Statistical Parameters for Raw Data in Chehel Koreh

Statistics

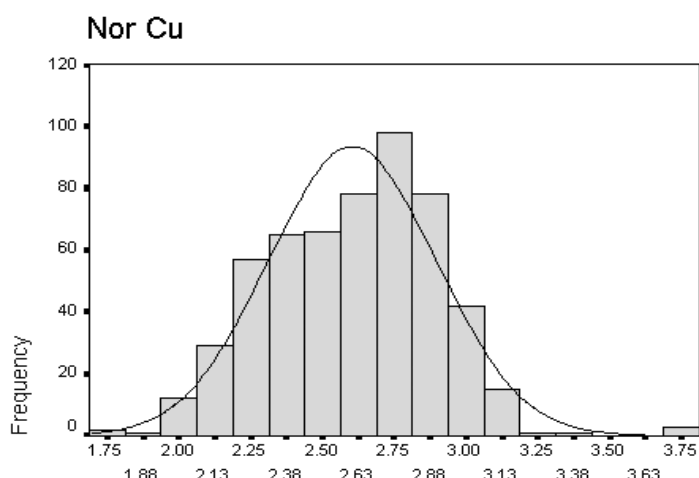
		CU	LNCU	Nor Cu
<i>N</i>	<i>Valid</i>	548	548	548
	<i>Missing</i>	0	0	0
<i>Mean</i>		27.103	3.2881	2.6035
<i>Median</i>		27.000	3.2958	2.6391
<i>Skewness</i>		1.559	.545	.029
<i>Std. Error of Skewness</i>		.104	.104	.104
<i>Kurtosis</i>		7.541	1.621	.331
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		.208	.208	.208
<i>Minimum</i>		18.5	2.92	1.70
<i>Maximum</i>		55.0	4.01	3.74



CU



LNCU



Nor Cu

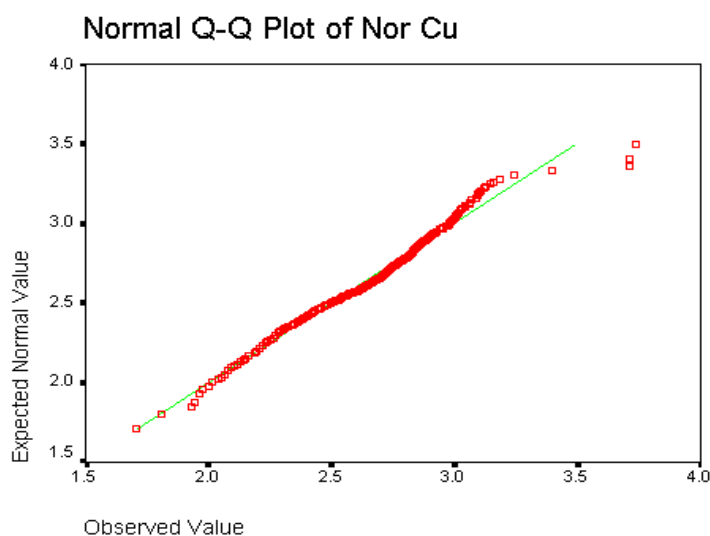


Fig (4-5) : Statistical Parameters for Raw Data in Chehel Koreh

Statistics

		AU	LNAU	Nor Au
<i>N</i>	<i>Valid</i>	548	548	548
	<i>Missing</i>	0	0	0
<i>Mean</i>		1.23E-03	-6.8551	-7.2947
<i>Median</i>		1.00E-03	-6.9078	-7.3082
<i>Std. Deviation</i>		2.21E-03	.4237	.6528
<i>Skewness</i>		21.041	1.241	-.032
<i>Std. Error of Skewness</i>		.104	.104	.104
<i>Kurtosis</i>		473.481	4.730	6.375
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		.208	.208	.208
<i>Minimum</i>		.0	-7.98	-11.29
<i>Maximum</i>		.1	-4.61	-2.98

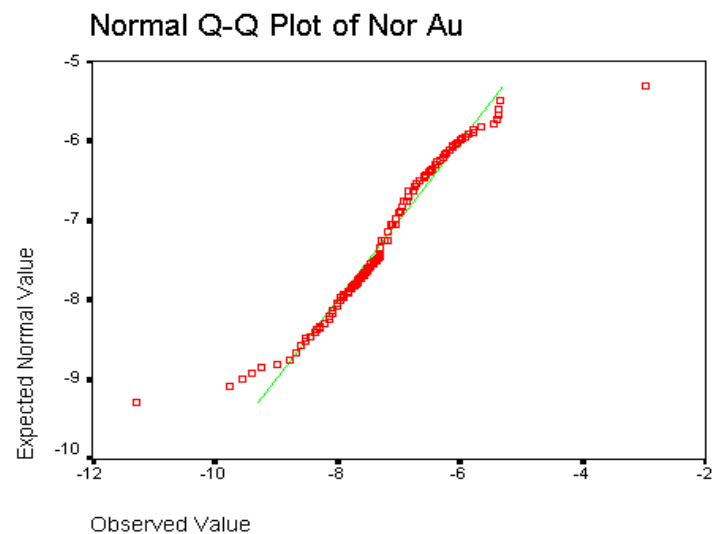
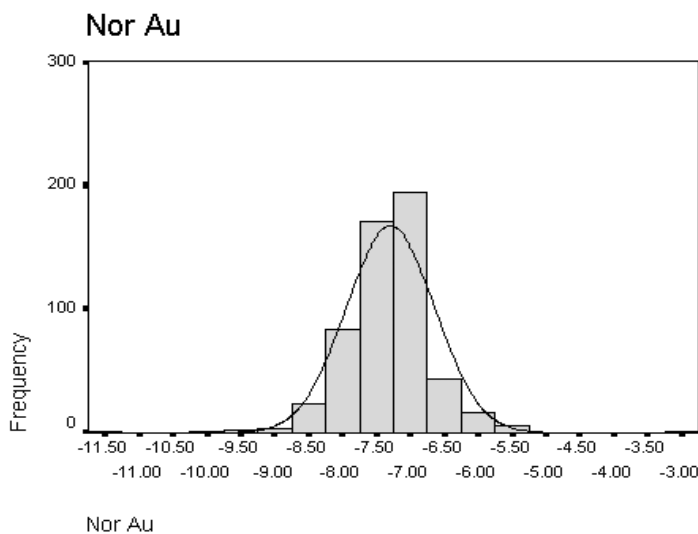
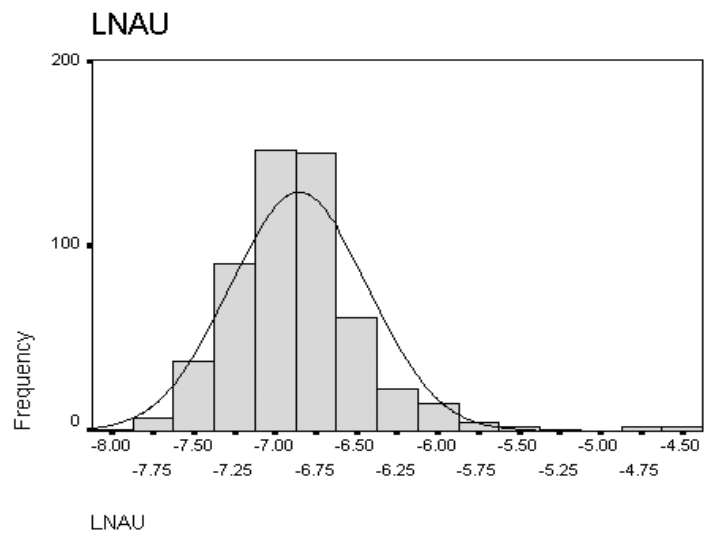
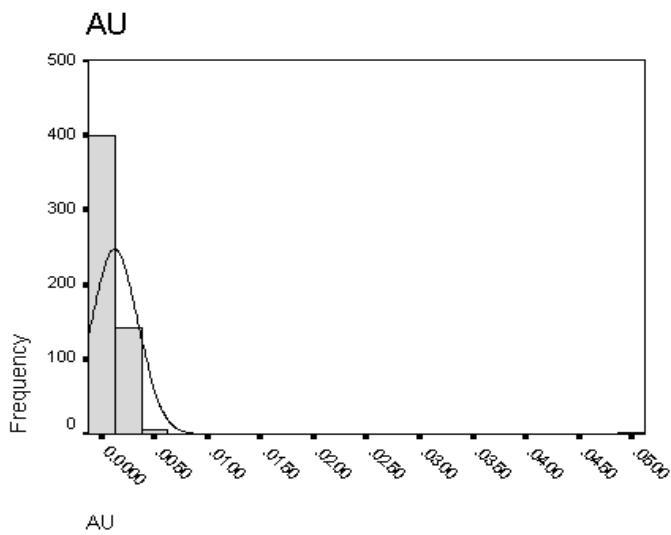
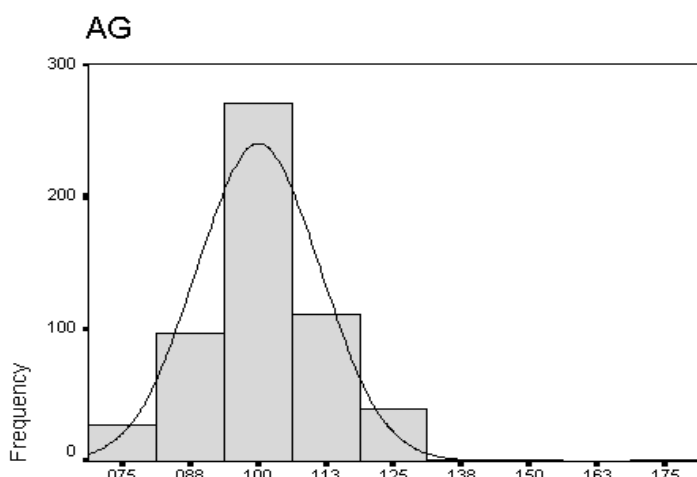


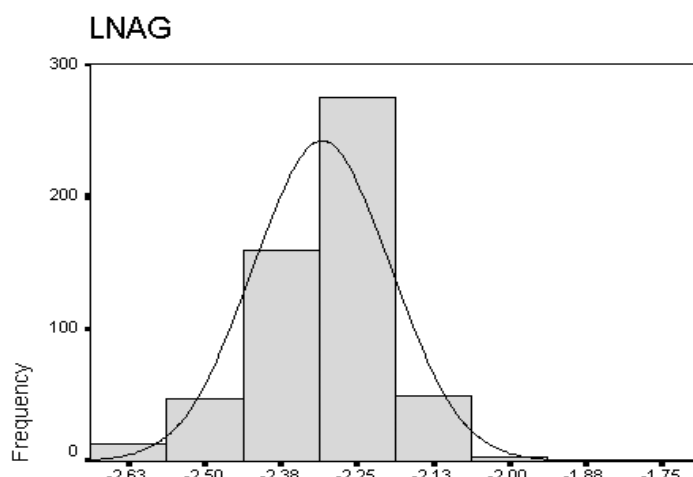
Fig (4-6) : Statistical Parameters for Raw Data in Chehel Koreh

Statistics

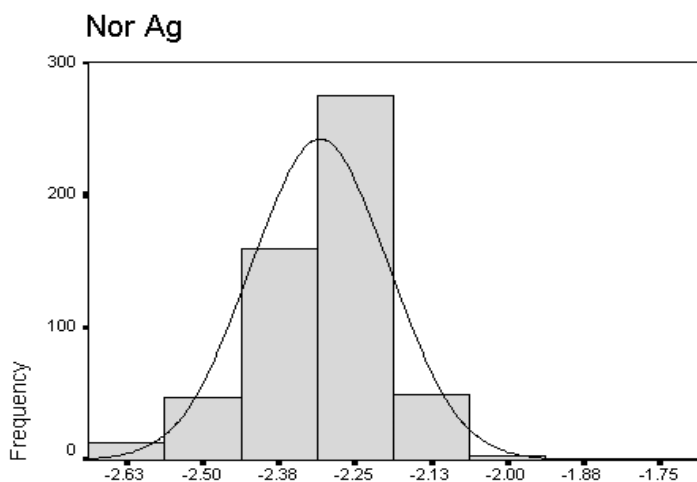
		AG	LNAG	Nor Ag
<i>N</i>	<i>Valid</i>	548	548	548
	<i>Missing</i>	0	0	0
<i>Mean</i>		.100	-2.3077	-2.3077
<i>Median</i>		.100	-2.3026	-2.3026
<i>Std. Deviation</i>		1.14E-02	.1128	.1128
<i>Skewness</i>		.588	-.031	-.031
<i>Std. Error of Skewness</i>		.104	.104	.104
<i>Kurtosis</i>		2.924	1.292	1.292
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		.208	.208	.208
<i>Minimum</i>		.1	-2.66	-2.66
<i>Maximum</i>		.2	-1.77	-1.77



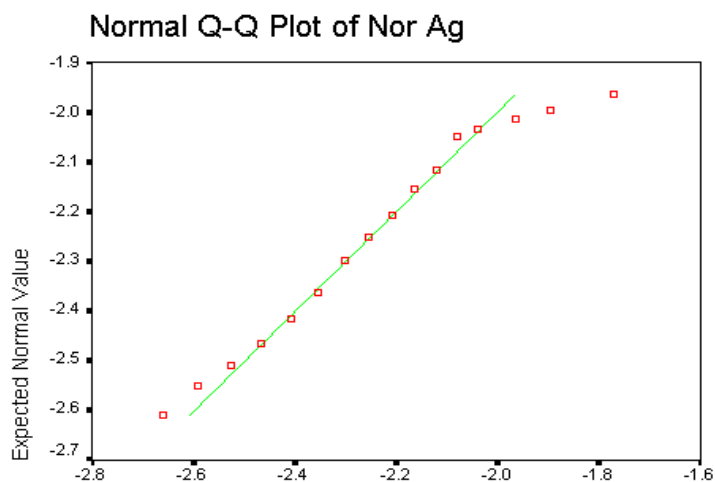
AG



LNAG



Nor Ag

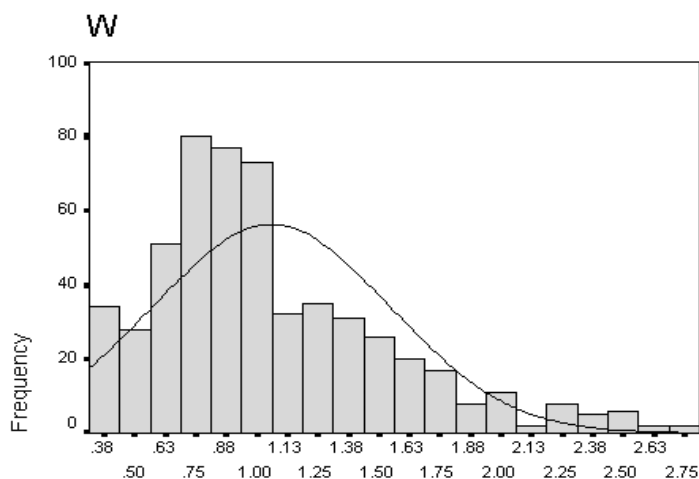


Observed Value

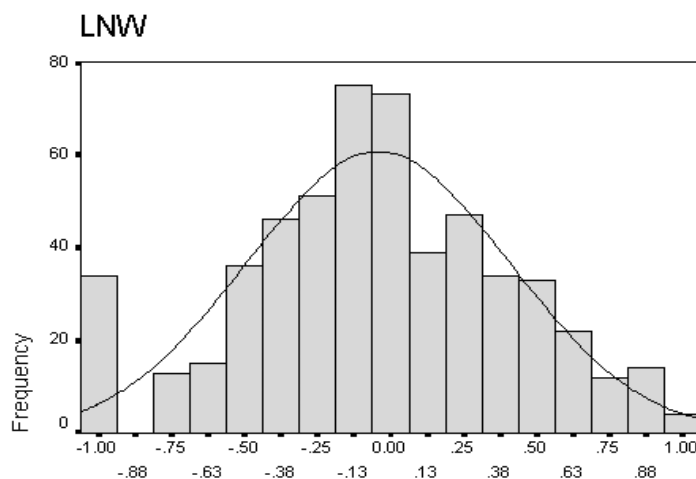
Fig (4-7) : Statistical Parameters for Raw Data in Chehel Koreh

Statistics

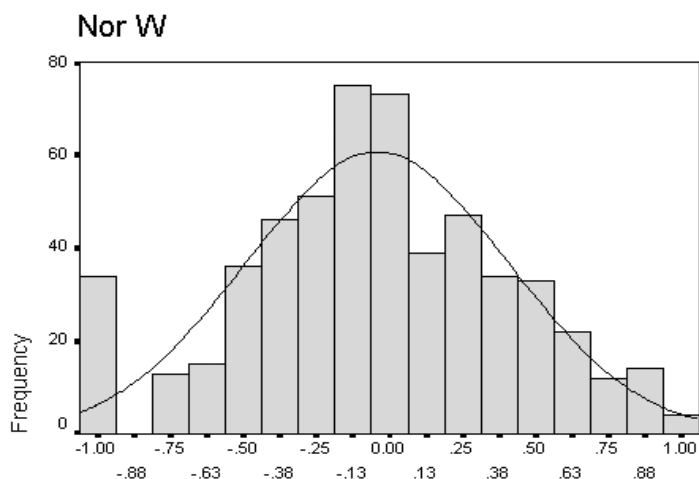
		W	LNW	Nor W
<i>N</i>	<i>Valid</i>	548	548	548
	<i>Missing</i>	0	0	0
<i>Mean</i>		1.058	-4.3E-02	-4.3E-02
<i>Median</i>		.940	-6.2E-02	-6.2E-02
<i>Std. Deviation</i>		.485	.4493	.4493
<i>Skewness</i>		1.077	-.053	-.053
<i>Std. Error of Skewness</i>		.104	.104	.104
<i>Kurtosis</i>		1.031	-.247	-.247
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		.208	.208	.208
<i>Minimum</i>		.4	-.98	-.98
<i>Maximum</i>		2.8	1.02	1.02



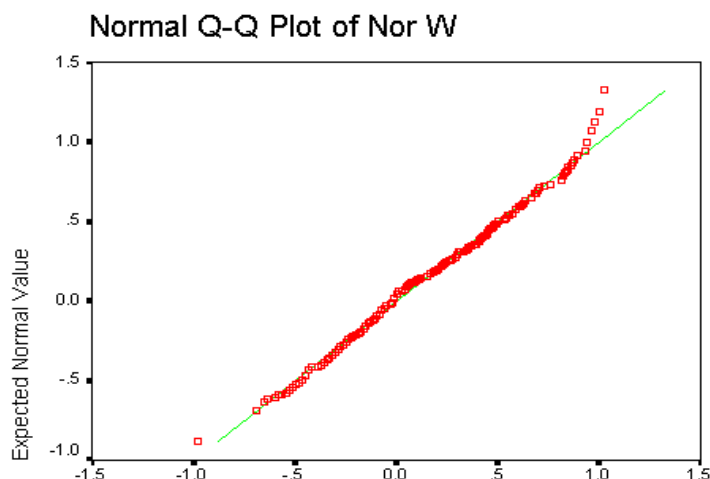
W



LNW



Nor W



Observed Value

تعیین ضریب همبستگی :

برای تعیین اینکه آیا ارتباط معنی‌داری میان تغییرات متغیرهای آماری وجود دارد، ضرایب همبستگی میان آنها محاسبه می‌شود. این عمل به دو منظور کشف همبستگی بین متغیرها و تخمین مقدار یک یا چند متغیر دیگر صورت می‌گیرد. برای بررسی، دو نوع ضریب همبستگی پیرسون و اسپیرمن به صورت ماتریس ضرایب همبستگی محاسبه شده‌اند که در جداول (۲-۴) و (۳-۴) آمده‌است شرط محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، نرمال بودن تابع توزیع متغیرها می‌باشد. در این جدول، **Sig(2-Tailed)** میزان معنی‌دار بودن ضرایب همبستگی طبق آزمون فرض مساوی صفر بودن ضریب همبستگی می‌باشد.

برای محاسبه ضریب همبستگی پیرسون به علت تاثیرپذیری این پارامتر از آستانه‌های بالا و پایین حتماً باید داده‌های خام نرمال شوند تا ضریب همبستگی محاسبه شوند. جدول (۲-۴) مقادیر این ضرایب را نشان می‌دهد.

بر پایه جدول ضریب همبستگی پیرسون بین جفت متغیرهای در سطح اعتماد مطلوب ۹۹٪ می‌باشد که بیشترین ارتباط همبستگی بین عناصر **Ba,Mn (0.826)** وجود دارد. این ضرایب بیانگر ارتباط پارائزی بین عناصر می‌باشند.

Ba-Mn	Ni-Cr	Cu-Mn	Sr-Mo	Ba-Sr	Cu-Ba	Co-Cu	Cu-Mo
0.826	0.687	0.668	0.609	0.567	0.513	0.510	0.497

برای محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن از داده‌های خام استفاده شده است و همانطور که مشاهده می‌شود، در بعضی مواقع وضعیت متفاوتی نسبت به ضریب همبستگی پیرسون دارد. این اختلاف بیشتر زمانی بروز می‌کند که مقدار داده‌های خارج از رده زیاد باشد. اما

مقایسه دقیق آنها، این نکته را بیان می‌کند که اختلاف این دو ضریب همبستگی خیلی زیاد نیست، این امر نشان دهنده تاثیرپذیری کم داده‌ها از مقادیر خارج از رده است. جدول (۳-۴) مقادیر این ضرایب را نشان می‌دهد.

Mn-Ba	Ni-Cr	Mo-Sr	Ba-Sr	Ba-Cu	Mo-Cu	Cu-Co	As-Cu
0.839	0.689	0.681	0.587	0.537	0.527	0.524	0.498

بر پایه این جدول ضریب همبستگی مشاهده شده بین عناصر در سطح اعتماد ۹۹٪ می‌باشد که بیشترین ارتباط همبستگی بین عناصر **Ba,Mn (0.839)** وجود دارد. ضریب همبستگی بین جفت متغیرها به روش پیرسون و اسپیرمن بیانگر اختلاف تقریباً کم بین ضرایب همبستگی عناصر متناظر می‌باشد که حکایت از توزیع نسبتاً نرمال عناصر و همین‌طور عدم تأثیر نمونه‌های دور افتاده دارد.

یکی دیگر از راههای بررسی ارتباط تغییرات عناصر با یکدیگر، رسم نمودار پراکنش (**Scatter Plot**) می‌باشد. زوج مرتب‌هایی از مقادیر دو متغیر که دارای توزیع دو متغیره یکسان باشند بر روی نمودار دو بعدی ترسیم می‌گردند. هر چه پراکندگی نقاط در نمودارهای پراکنش بیشتر باشد پیوند بین متغیرها ضعیف‌تر است. شکل (۴-۸) پراکنش مقادیر داده‌های خام نرمال شده برای چند زوج عنصری است که بیشترین ارتباط را نشان می‌دهد. در این نمودارها زوج عنصر **Ba,Mn** بیشترین همبستگی را با یکدیگر نشان می‌دهد.

Table (4-2) :Pearson Correlation for Normal Raw Data in Chehel Koreh 1:100000 Sheet

		<i>Nor As</i>	<i>Nor Ba</i>	<i>Nor Be</i>	<i>Nor Co</i>	<i>Nor Cr</i>	<i>Nor Cu</i>	<i>Nor Sn</i>	<i>Nor Sr</i>	<i>Nor V</i>	<i>Nor Zn</i>	<i>Nor Au</i>	<i>Nor W</i>	<i>Nor Ag</i>	<i>Nor Mn</i>	<i>Nor Mo</i>	<i>Nor Ni</i>
Nor As	Pearson Correlation	1	0.42	0.33	0.126	-0.049	0.444	-0.102	0.42	0.163	0.19	0.18	-0.182	-0.009	0.458	0.358	-0.015
	Sig. (2-tailed)	.	0	0	0.003	0.253	0	0.017	0	0	0	0	0	0.831	0	0	0.733
Nor Ba	Pearson Correlation	0.42	1	0.487	0.145	-0.201	0.513	-0.182	0.567	0.2	0.206	0.325	-0.222	-0.194	0.826	0.427	-0.16
	Sig. (2-tailed)	0	.	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nor Be	Pearson Correlation	0.33	0.487	1	0.022	-0.367	0.298	0.16	0.363	-0.214	0.23	0.173	-0.062	-0.178	0.393	0.234	-0.081
	Sig. (2-tailed)	0	0	.	0.611	0	0	0	0	0	0	0	0.145	0	0	0	0.059
Nor Co	Pearson Correlation	0.126	0.145	0.022	1	0.464	0.51	0.059	0.021	0.363	0.347	-0.125	-0.083	-0.031	0.396	0.225	0.435
	Sig. (2-tailed)	0.003	0.001	0.611	.	0	0	0.168	0.628	0	0	0.003	0.053	0.468	0	0	0
Nor Cr	Pearson Correlation	-0.049	-0.201	-0.367	0.464	1	0.134	-0.125	-0.185	0.391	0.165	-0.233	0.045	0.073	0.061	0.079	0.687
	Sig. (2-tailed)	0.253	0	0	0	.	0.002	0.003	0	0	0	0	0.292	0.086	0.157	0.063	0
Nor Cu	Pearson Correlation	0.444	0.513	0.298	0.510	0.134	1	-0.161	0.359	0.326	0.385	0.143	-0.336	-0.102	0.668	0.497	0.137
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0.002	.	0	0	0	0	0.001	0	0.017	0	0	0.001
Nor Sn	Pearson Correlation	-0.102	-0.182	0.16	0.059	-0.125	-0.161	1	-0.098	0.062	0.295	0.035	0.031	0.051	-0.118	-0.055	-0.129
	Sig. (2-tailed)	0.017	0	0	0.168	0.003	0	.	0.021	0.148	0	0.408	0.471	0.231	0.006	0.196	0.003
Nor Sr	Pearson Correlation	0.42	0.567	0.363	0.021	-0.185	0.359	-0.098	1	0.026	-0.038	0.272	-0.14	-0.095	0.466	0.609	-0.162
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0.628	0	0	0.021	.	0.544	0.377	0	0.001	0.026	0	0	0
Nor V	Pearson Correlation	0.163	0.2	-0.214	0.363	0.391	0.326	0.062	0.026	1	0.362	0.084	0.011	0.17	0.475	0.181	-0.048
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0	0	0.148	0.544	.	0	0.048	0.801	0	0	0	0.257
Nor Zn	Pearson Correlation	0.19	0.206	0.23	0.347	0.165	0.385	0.295	-0.038	0.362	1	0.037	-0.139	-0.138	0.383	0.09	0.162
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0	0	0	0.377	0	.	0.388	0.001	0.001	0	0.035	0
Nor Au	Pearson Correlation	0.18	0.325	0.173	-0.125	-0.233	0.143	0.035	0.272	0.084	0.037	1	-0.151	-0.058	0.321	0.194	-0.231
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0.003	0	0.001	0.408	0	0.048	0.388	.	0	0.174	0	0	0
Nor W	Pearson Correlation	-0.182	-0.222	-0.062	-0.083	0.045	-0.336	0.031	-0.14	0.011	-0.139	-0.151	1	0.216	-0.236	-0.193	-0.074
	Sig. (2-tailed)	0	0	0.145	0.053	0.292	0	0.471	0.001	0.801	0.001	0	.	0	0	0	0.083
Nor Ag	Pearson Correlation	-0.009	-0.194	-0.178	-0.031	0.073	-0.102	0.051	-0.095	0.17	-0.138	-0.058	0.216	1	-0.18	-0.044	-0.116
	Sig. (2-tailed)	0.831	0	0	0.468	0.086	0.017	0.231	0.026	0	0.001	0.174	0	.	0	0.304	0.006
Nor Mn	Pearson Correlation	0.458	0.826	0.393	0.396	0.061	0.668	-0.118	0.466	0.475	0.383	0.321	-0.236	-0.18	1	0.464	-0.006
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0.157	0	0.006	0	0	0	0	0	0	.	0	0.896
Nor Mo	Pearson Correlation	0.358	0.427	0.234	0.225	0.079	0.497	-0.055	0.609	0.181	0.09	0.194	-0.193	-0.044	0.464	1	0.014
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0.063	0	0.196	0	0	0.035	0	0	0.304	0	.	0.737
Nor Ni	Pearson Correlation	-0.015	-0.16	-0.081	0.435	0.687	0.137	-0.129	-0.162	-0.048	0.162	-0.231	-0.074	-0.116	-0.006	0.014	1
	Sig. (2-tailed)	0.733	0	0.059	0	0	0.001	0.003	0	0.257	0	0	0.083	0.006	0.896	0.737	.

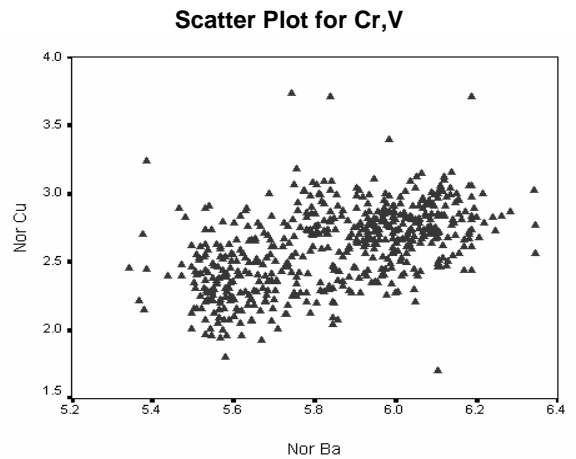
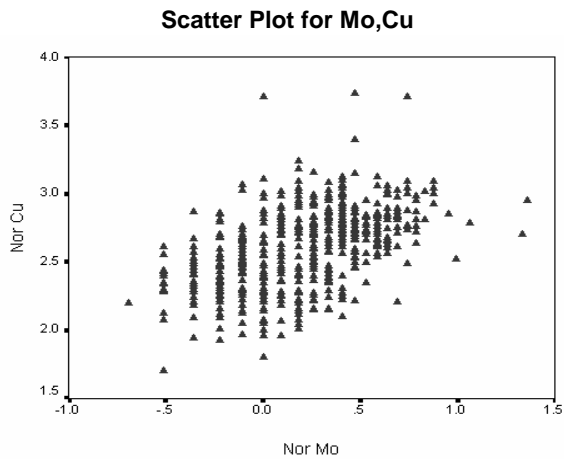
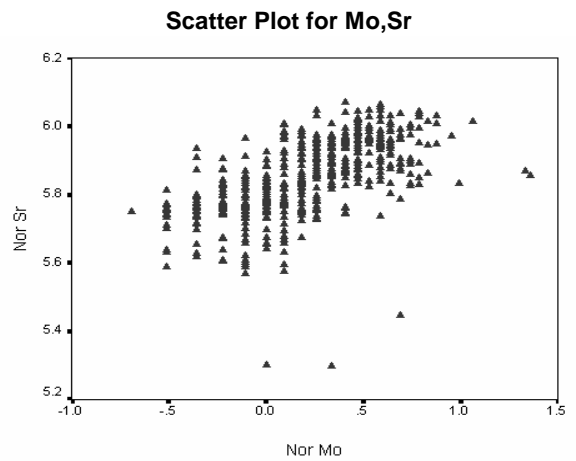
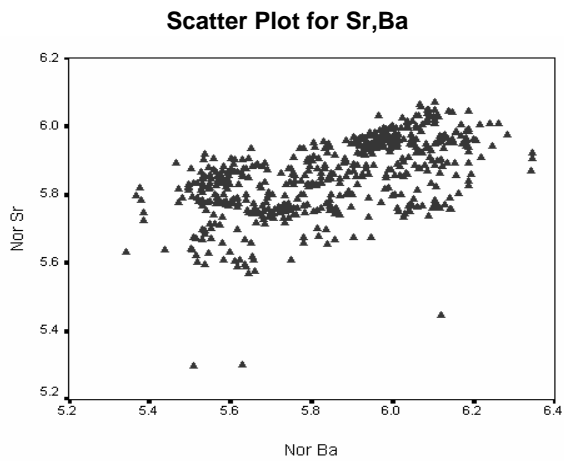
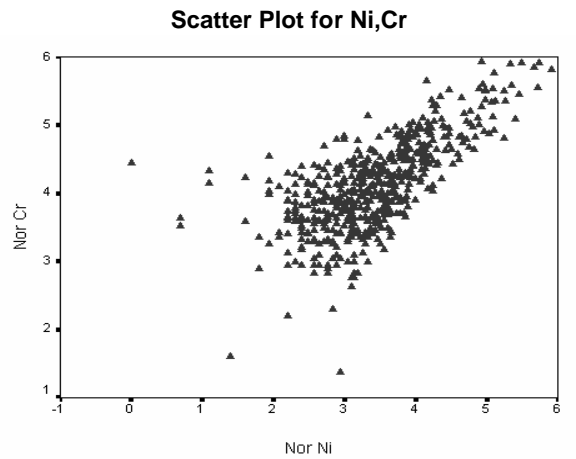
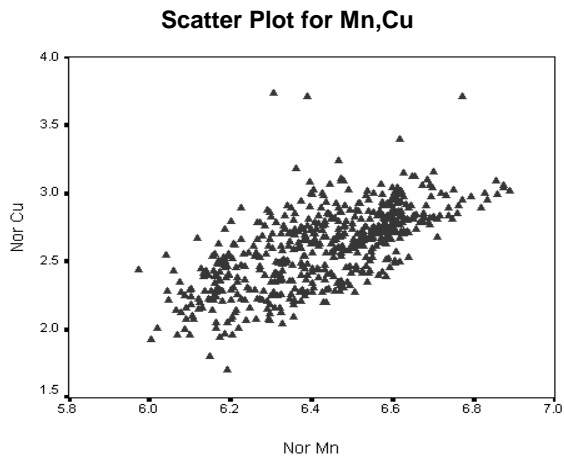
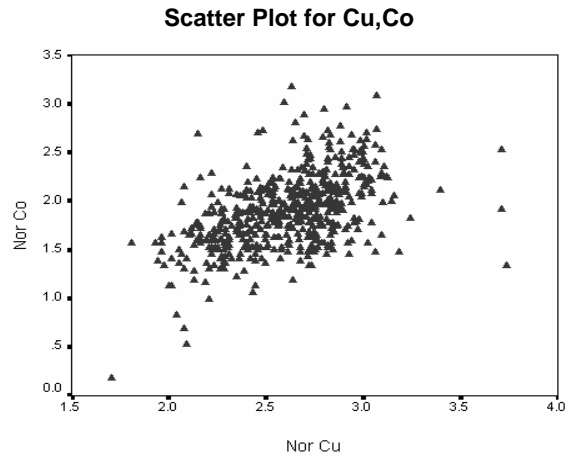
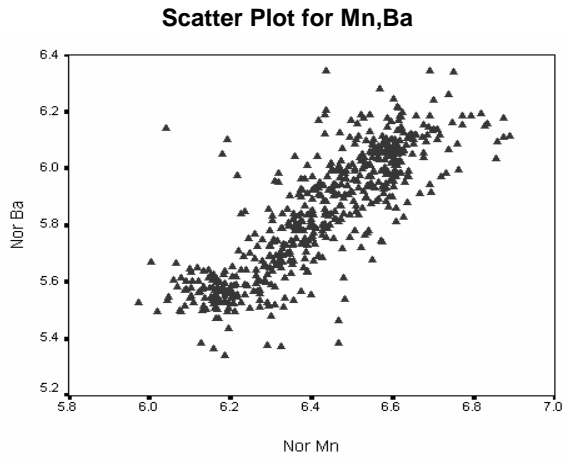
Listwise N=548

Table (4-3) : Spearman Correlation for Raw Data in Chehel Koreh 1:100000 Sheet

		<i>AS</i>	<i>BA</i>	<i>BE</i>	<i>CO</i>	<i>CR</i>	<i>CU</i>	<i>MN</i>	<i>MO</i>	<i>NI</i>	<i>SN</i>	<i>SR</i>	<i>V</i>	<i>ZN</i>	<i>AU</i>	<i>W</i>	<i>AG</i>
AS	Correlation Coefficient	1	0.459	0.342	0.181	-0.047	0.498	0.494	0.414	0.031	-0.163	0.448	0.153	0.187	0.217	-0.214	-0.028
	Sig. (2-tailed)	.	0	0	0	0.269	0	0	0	0.468	0	0	0	0	0	0	0.506
BA	Correlation Coefficient	0.459	1	0.492	0.203	-0.21	0.537	0.839	0.453	-0.132	-0.156	0.587	0.184	0.214	0.346	-0.21	-0.167
	Sig. (2-tailed)	0	.	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0
BE	Correlation Coefficient	0.342	0.492	1	0.039	-0.393	0.292	0.394	0.176	-0.061	0.211	0.304	-0.222	0.238	0.154	-0.067	-0.119
	Sig. (2-tailed)	0	0	.	0.364	0	0	0	0	0.153	0	0	0	0	0	0.119	0.005
CO	Correlation Coefficient	0.181	0.203	0.039	1	0.42	0.524	0.408	0.197	0.361	0.015	0.013	0.376	0.335	-0.123	-0.066	-0.026
	Sig. (2-tailed)	0	0	0.364	.	0	0	0	0	0	0.731	0.758	0	0	0.004	0.126	0.541
CR	Correlation Coefficient	-0.047	-0.21	-0.393	0.42	1	0.118	0.018	0.068	0.689	-0.141	-0.179	0.384	0.133	-0.254	0.051	0.061
	Sig. (2-tailed)	0.269	0	0	0	.	0.006	0.679	0.114	0	0.001	0	0	0.002	0	0.236	0.154
CU	Correlation Coefficient	0.498	0.537	0.292	0.524	0.118	1	0.689	0.527	0.171	-0.205	0.436	0.297	0.387	0.173	-0.365	-0.125
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0.006	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003
MN	Correlation Coefficient	0.494	0.839	0.394	0.408	0.018	0.689	1	0.487	-0.016	-0.118	0.494	0.429	0.359	0.359	-0.23	-0.168
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0.679	0	.	0	0.713	0.006	0	0	0	0	0	0
MO	Correlation Coefficient	0.414		0.176	0.197	0.068	0.527	0.487	1	0.018	-0.15	0.681	0.164	0.062	0.283	-0.238	-0.039
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0.114	0	0	.	0.67	0	0	0	0.15	0	0	0.36
NI	Correlation Coefficient	0.031	-0.132	-0.061	0.361	0.689	0.171	-0.016	0.018	1	-0.122	-0.124	-0.066	0.16	-0.26	-0.09	-0.116
	Sig. (2-tailed)	0.468	0.002	0.153	0	0	0	0.713	0.67	.	0.004	0.004	0.125	0	0	0.036	0.007
SN	Correlation Coefficient	-0.163	-0.156	0.211	0.015	-0.141	-0.205	-0.118	-0.15	-0.122	1	-0.168	0.051	0.335	0.037	0.044	0.057
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0.731	0.001	0	0.006	0	0.004	.	0	0.233	0	0.385	0.302	0.18
SR	Correlation Coefficient	0.448	0.587	0.304	0.013	-0.179	0.436	0.494	0.681	-0.124	-0.168	1	0.035	-0.058	0.334	-0.186	-0.09
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0.758	0	0	0	0	0.004	0	.	0.411	0.178	0	0	0.035
V	Correlation Coefficient	0.153	0.184	-0.222	0.376	0.384	0.297	0.429	0.164	-0.066	0.051	0.035	1	0.332	0.105	0.026	0.156
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.233	0.411	.	0	0.014	0.541	0
ZN	Correlation Coefficient	0.187	0.214	0.238	0.335	0.133	0.387	0.359	0.062	0.16	0.335	-0.058	0.332	1	0.053	-0.132	-0.091
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0.002	0	0	0.15	0	0	0.178	0	.	0.214	0.002	0.034
AU	Correlation Coefficient	0.217	0.346	0.154	-0.123	-0.254	0.173	0.359	0.283	-0.26	0.037	0.334	0.105	0.053	1	-0.175	-0.037
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0.385	0	0.014	0.214	.	0	0.388
W	Correlation Coefficient	-0.214	-0.21	-0.067	-0.066	0.051	-0.365	-0.23	-0.238	-0.09	0.044	-0.186	0.026	-0.132	-0.175	1	0.179
	Sig. (2-tailed)	0	0	0.119	0.126	0.236	0	0	0	0.036	0.302	0	0.541	0.002	0	.	0
AG	Correlation Coefficient	-0.028	-0.167	-0.119	-0.026	0.061	-0.125	-0.168	-0.039	-0.116	0.057	-0.09	0.156	-0.091	-0.037	0.179	1
	Sig. (2-tailed)	0.506	0	0.005	0.541	0.154	0.003	0	0.36	0.007	0.18	0.035	0	0.034	0.388	0	.

Listwise N = 548

Fig (4-8) : Pearson Scatter Plot For Normal Raw Data



بررسی‌های آماری چند متغیره:

هر تجزیه و تحلیل چند متغیره که بر روی بیش از دو متغیر انجام گیرد، می‌تواند در قالب آنالیزهای چند متغیره بیان شود. غالب تکنیکهای چند متغیره در اصل بسط و توسعه آنالیزهای تک متغیره می‌باشند و البته بعضی از روشهای چند متغیره تنها برای پاسخگویی به مقاصد چند متغیره طراحی شده‌اند که از جمله این روشها می‌توان به آنالیز فاکتوری اشاره کرد.

تجربه نشان داده است که چنانچه ترکیبی از متغیرها به جای یک متغیر به کار گرفته شوند و از نتایج ترکیبی آنها استفاده شود امکان تشخیص هاله‌های مرکب ژئوشیمیایی در اطراف توده‌های کانساری به مراتب افزایش می‌یابد و از طرفی اثرات خطاهای تصادفی در بکارگیری ترکیبی متغیرها نسبتاً کاهش می‌یابد. از دیگر مزایای استفاده از روشهای چند متغیره، کاهش تعداد متغیرها در مباحث داده‌پردازی و در نتیجه کاستن از تعداد نقشه‌هاست. با استفاده از این روشها امکان مقایسه متغیرها و کسب نتایج راحت‌تر خواهد بود. البته استفاده بهینه از روشهای چند متغیره در حالتی صادق خواهد بود که در پردازش داده‌ها با تعداد زیادی متغیر روبرو باشیم و تا حدودی امکان اخذ نتیجه از متغیرها به گونه منفرد غیر ممکن و یا توأم با خطای زیاد باشد. در این گزارش از روشهای چند متغیره مانند روشهای آنالیز خوشه‌ای و آنالیز فاکتوری و ... استفاده شده است.

آنالیز خوشه‌ای و تفسیر آن:

به دلیل اینکه هر گروه از عناصر نسبت به یکسری از شرایط محیطی کم و بیش به طور مشابه حساسیت نشان می‌دهند، شناخت ارتباط و همبستگی ژنتیکی متقابل بین عناصر مختلف می‌تواند در شناخت دقیق‌تر تغییرات موجود در محیطهای ژئوشیمیایی به کار گرفته

شود. ضمناً تجمع ژنتیکی بعضی از عناصر ممکن است به عنوان راهنمای مستقیم در تفسیر نوع نهشته‌ای که احتمالاً در ناحیه وجود دارد، به کار رود. در کل شناخت همبستگی ژنتیکی که در بین عناصر وجود دارد اطلاعات لازم را برای تفسیر هر چه صحیح‌تر داده‌های ژئوشیمیایی در اختیار می‌گذارد.

آنالیز خوشه‌ای یک روش آماری چند متغیره است که عناصر را بر اساس شباهت تغییرپذیری بین آنها در قالب دسته‌ها یا گروههایی طبقه‌بندی می‌کند. دلایل زیادی برای ارزشمند بودن آنالیز خوشه‌ای وجود دارد، از جمله اینکه آنالیز خوشه‌ای می‌تواند در یافتن گروههای واقعی کمک کند و همچنین باعث کاهش تراکم داده‌ها شود. البته باید توجه داشت که آنالیز خوشه‌ای می‌تواند گروه‌های غیر قابل انتظاری را نیز ایجاد نماید که بیانگر روابط جدیدی خواهند بود و باید مورد بررسی قرار گیرند. در روش آنالیز خوشه‌ای از داده‌های خام نرمال شده استفاده شده است تا اثر مقادیر غیر همساز از جامعه اصلی و نیز اثر تغییر مقیاس داده‌ها از میان برود. نتایج حاصل از آنالیز خوشه‌ای عناصر مورد مطالعه در شکل (۴-۹) آورده شده است. با توجه به شکل می‌توان سه گروه اصلی را جدا نمود که بیانگر ارتباط پارائزی بین متغیرها باشد.

گروه اول: شامل عناصر **Ba, Mn, Cu, Mo, Sr, As, Be, Au**

گروه دوم: شامل عناصر **Ni, Cr, Co, V, Zn**

گروه سوم: شامل عناصر **W, Ag, Sn**

Fig (4-9) : Cluster Analyse for Normal Raw Data

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

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

