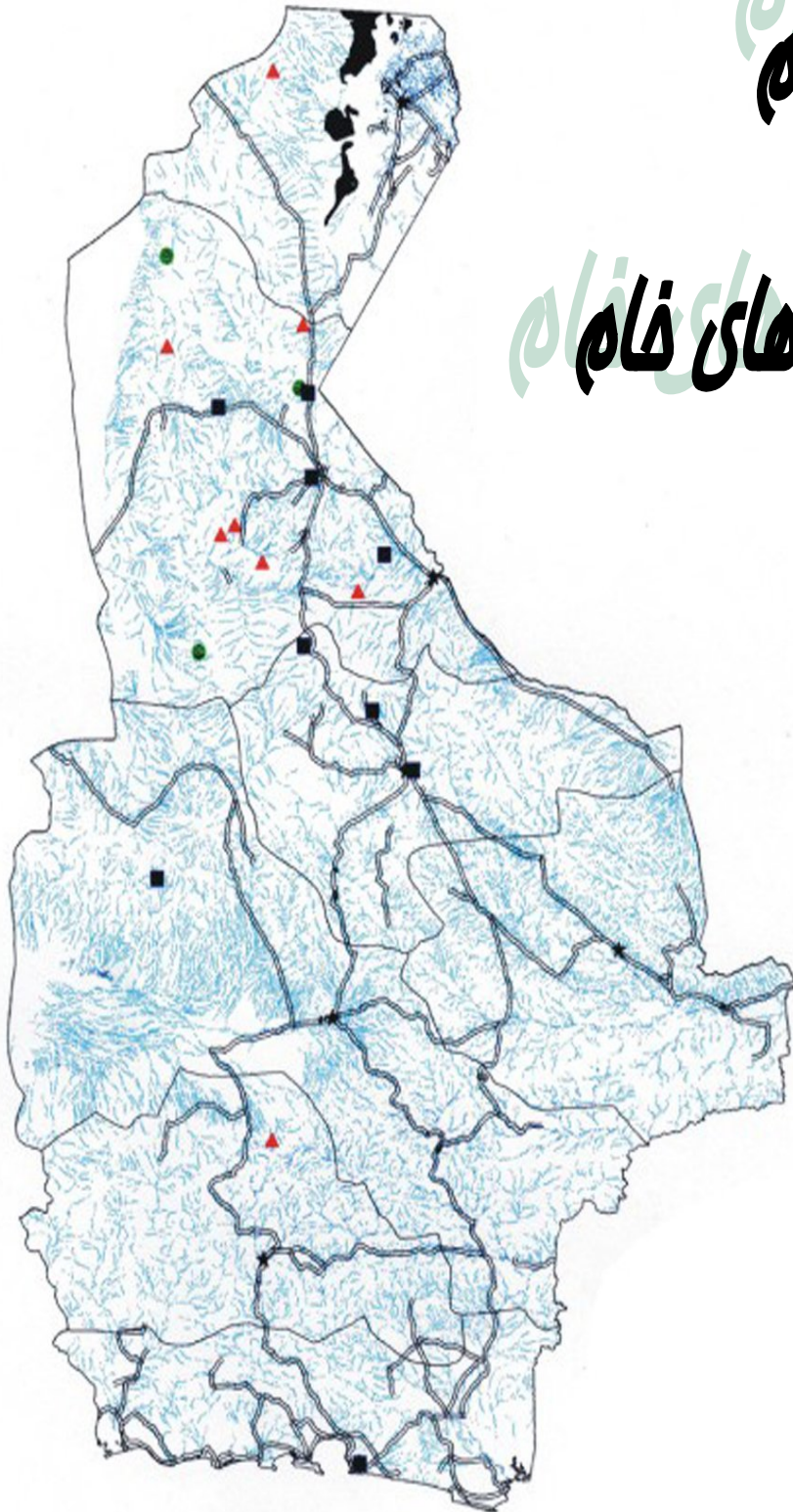


فصل چهارم فصل چهارم

پژدازش 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 دست‌یافت. 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 نمونه‌برداری، 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.

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 (۴-۱۰) 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 Haji Abad

Statistics

		AG	Ln AG	Nor Ag
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		.239	-1.7080	-1.3622
Median		.230	-1.4697	-1.2379
Std. Deviation		.171	.7928	.5663
Skewness		1.412	-.317	-.017
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		4.059	-.902	-.992
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		.0	-3.91	-2.53
Maximum		1.1	.08	.13
Percentiles	25	.090	-2.4079	-1.8971
	50	.230	-1.4697	-1.2379
	75	.340	-1.0788	-.9163

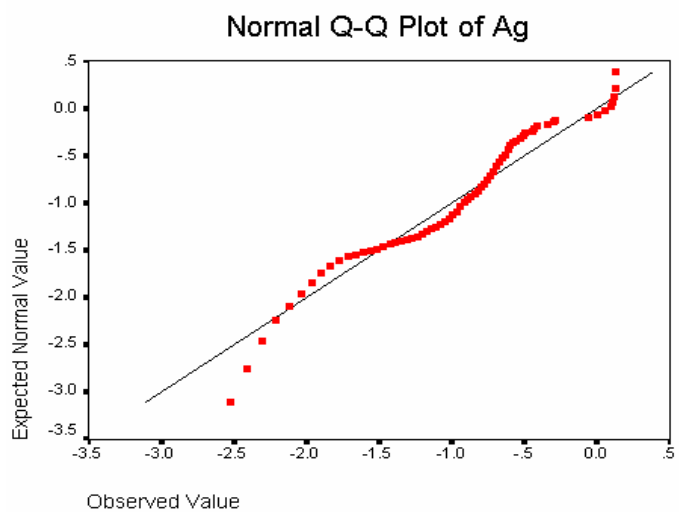
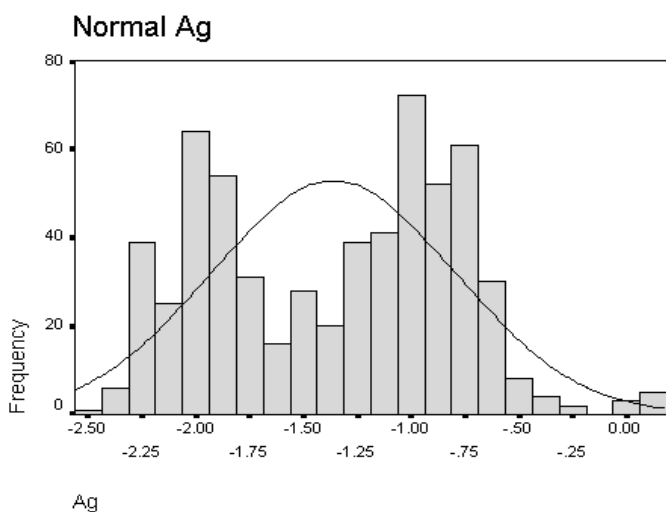
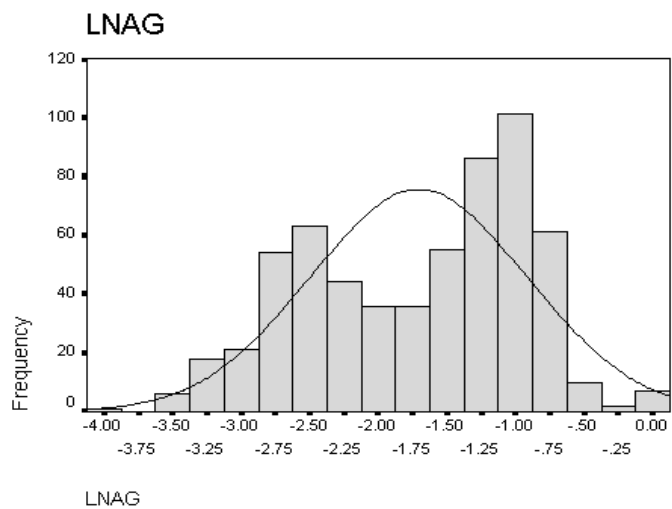
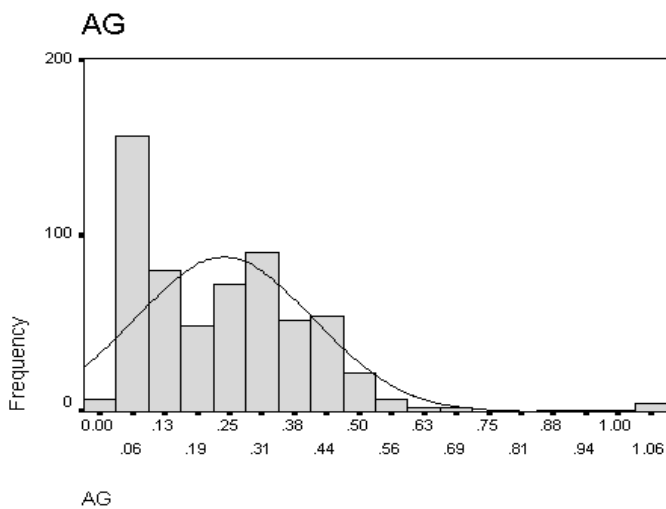


Fig (4-2) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

		CU	Ln CU	Nor Cu
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		26.402	3.2553	2.5515
Median		25.500	3.2387	2.5494
Std. Deviation		5.627	.1832	.3585
Skewness		2.908	1.164	-.005
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		15.552	4.437	2.983
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		14.6	2.68	.64
Maximum		65.3	4.18	3.96
Percentiles	25	23.200	3.1442	2.3514
	50	25.500	3.2387	2.5494
	75	28.400	3.3464	2.7537

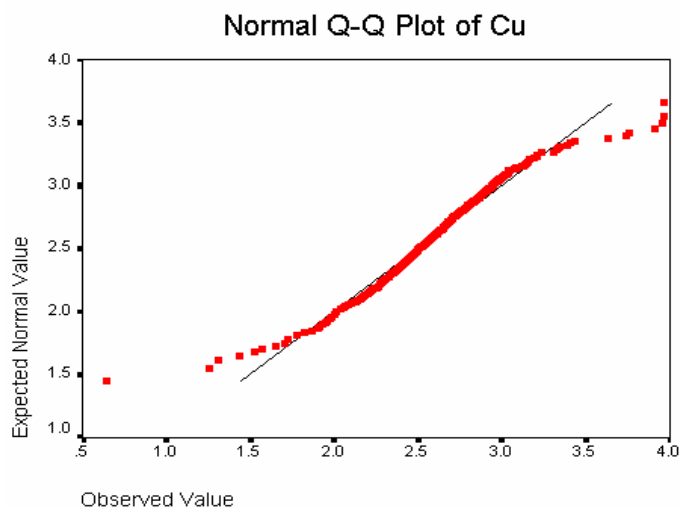
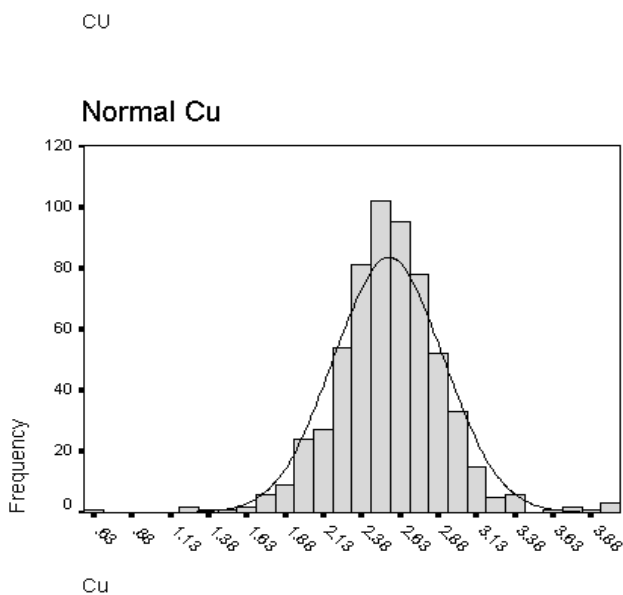
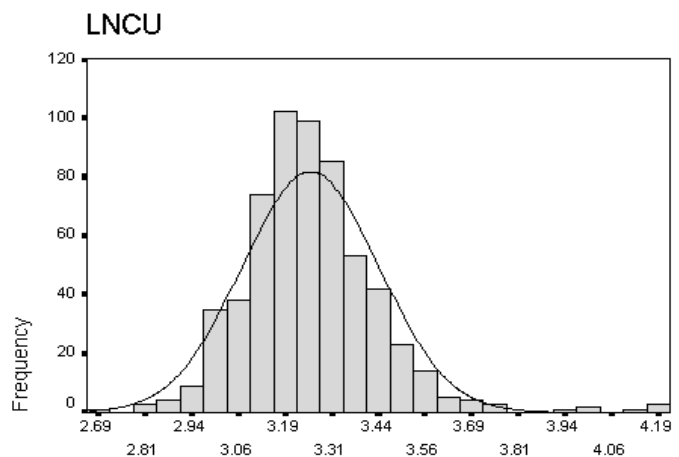
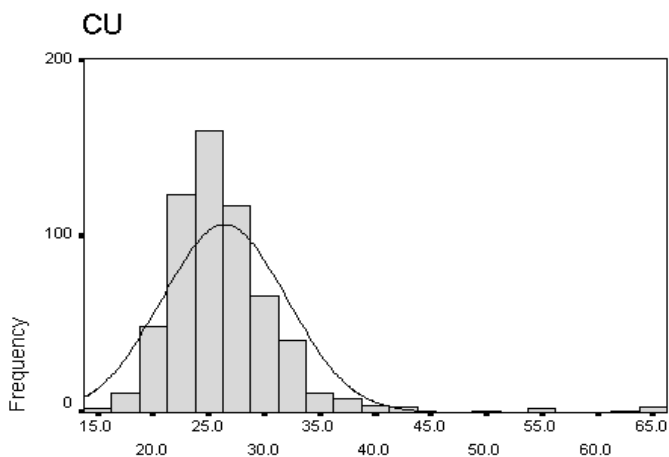
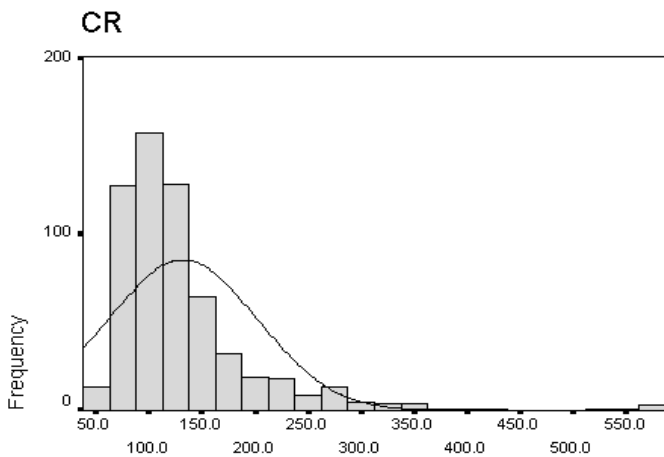


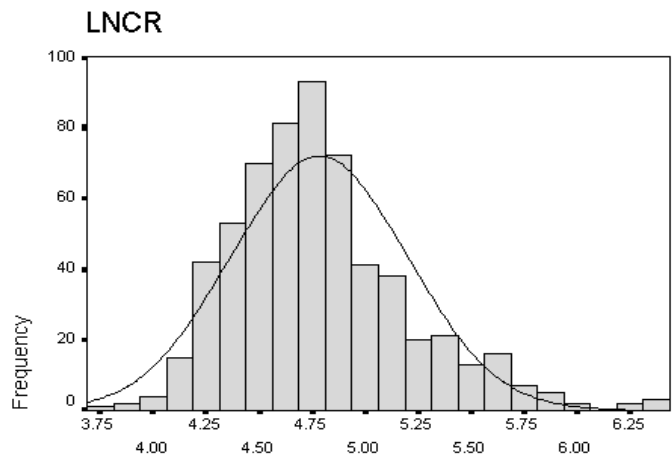
Fig (4-3) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

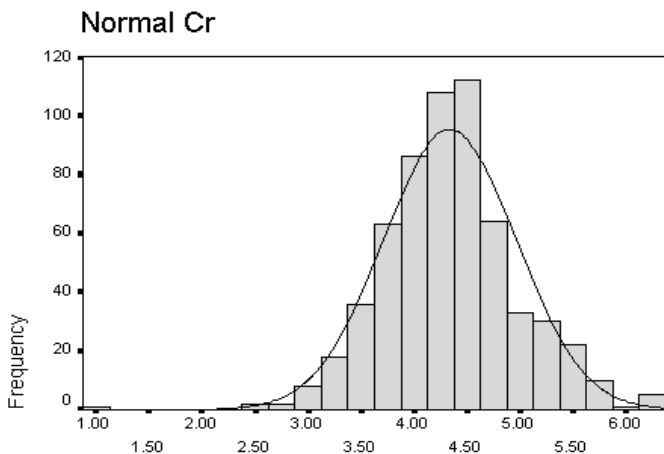
		CR	Ln CR	Nor Cr
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		131.754	4.7830	4.3324
Median		113.000	4.7274	4.3115
Std. Deviation		70.267	.4160	.6280
Skewness		2.802	.856	.004
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		11.511	1.117	1.538
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		41.0	3.71	.94
Maximum		570.0	6.35	6.28
Percentiles	25	89.000	4.4886	3.9230
	50	113.000	4.7274	4.3115
	75	146.000	4.9836	4.6780



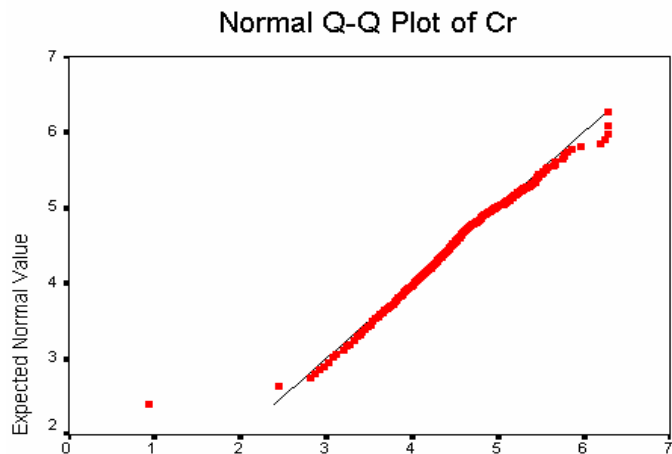
CR



LNCR



Cr



Observed Value

Fig (4-4) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

		AU	Ln AU	Nor Au
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		1.059	-.0406	-1.9465
Median		.750	-.2877	-2.9957
Std. Deviation		.645	.3870	1.2613
Skewness		4.094	2.017	.780
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		24.606	3.953	-.581
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		.8	-.29	-3.00
Maximum		7.0	1.95	1.84
Percentiles	25	.750	-.2877	-2.9957
	50	.750	-.2877	-2.9957
	75	1.000	.0000	-1.2040

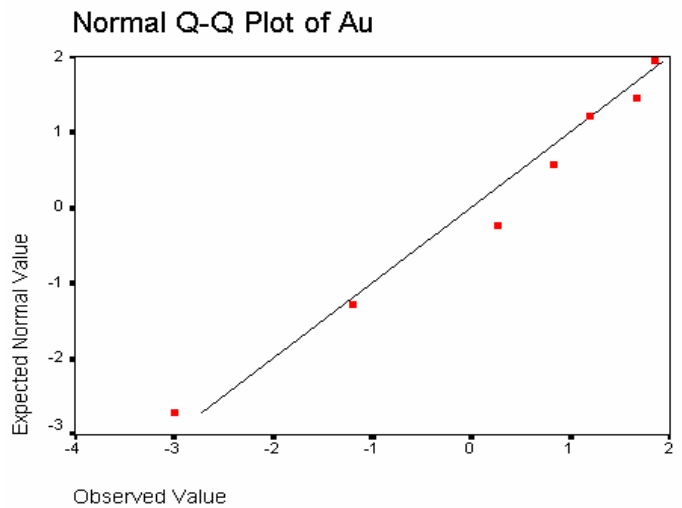
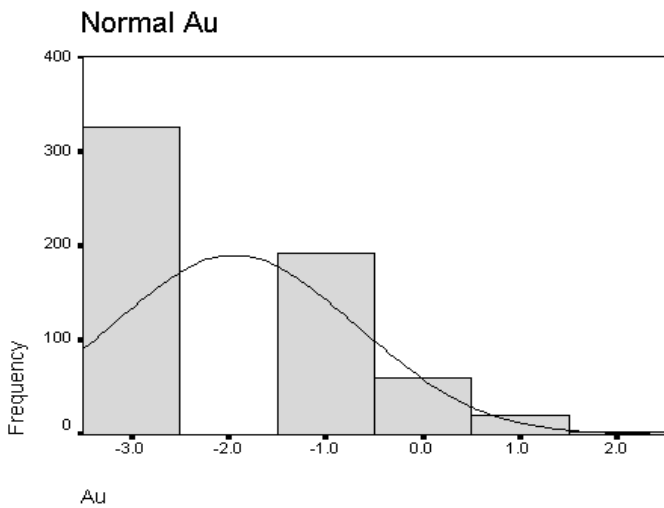
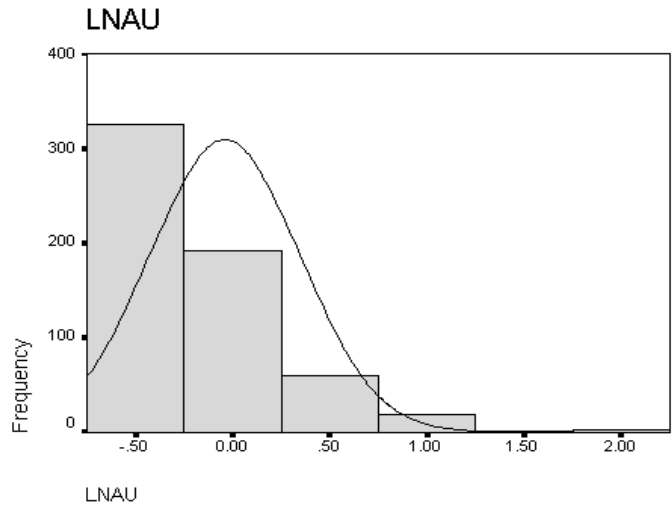
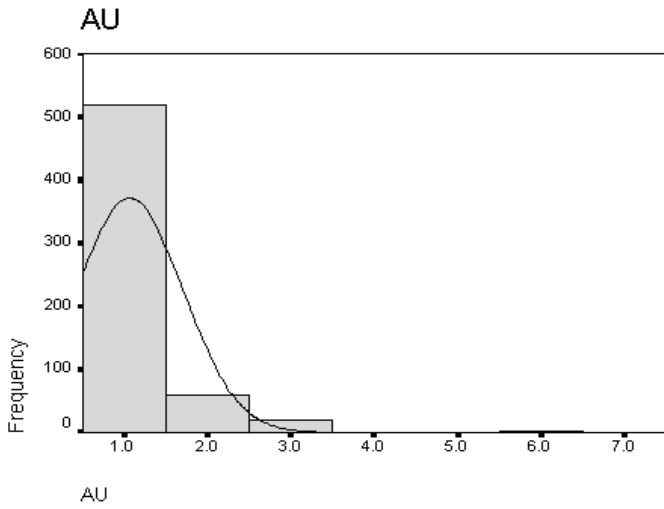
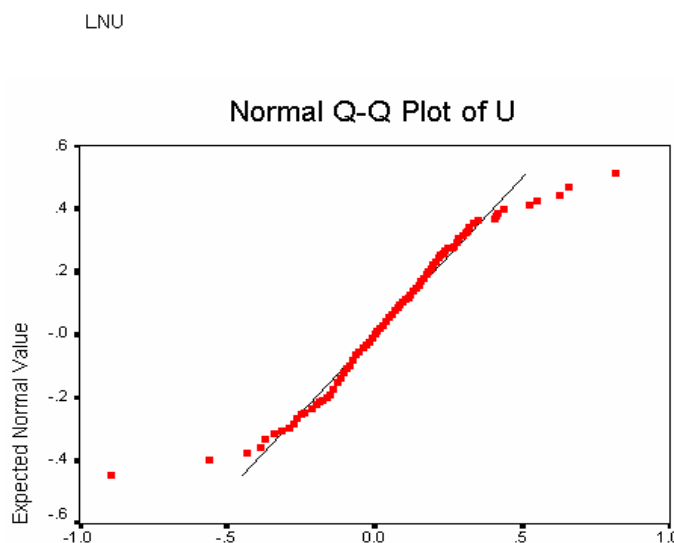
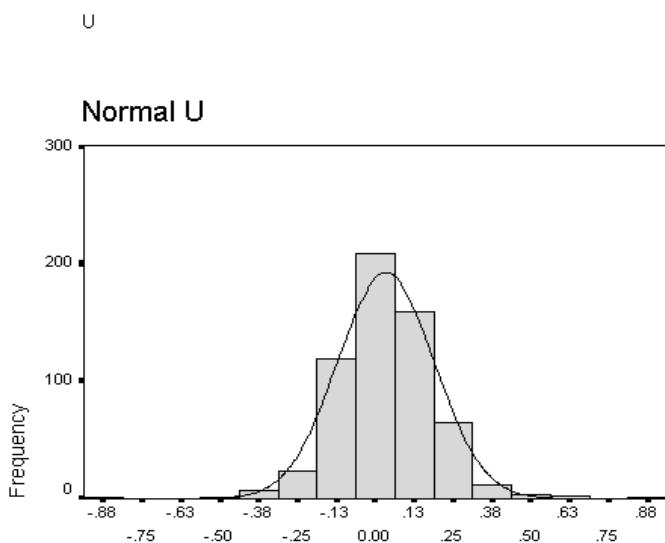
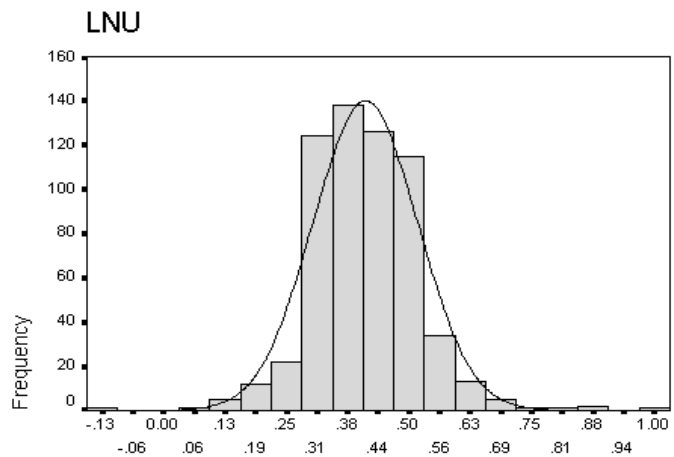
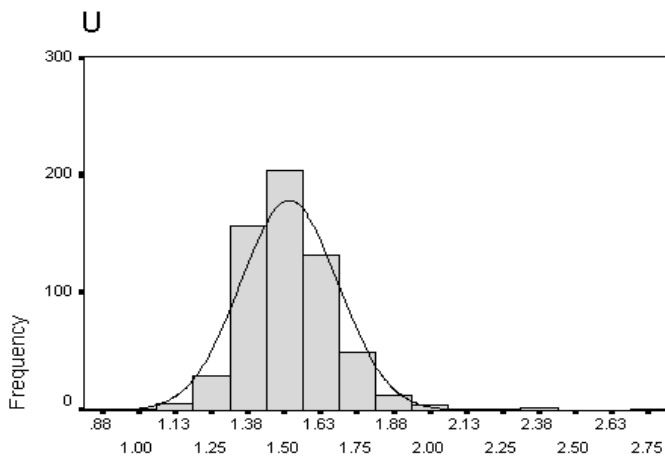


Fig (4-5) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

		U	Ln U	Nor U
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		1.517	.4107	.0334
Median		1.500	.4055	.0296
Std. Deviation		.168	.1068	.1556
Skewness		1.326	.401	-.002
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		6.940	3.469	3.713
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		.9	-.13	-.89
Maximum		2.7	1.00	.82
Percentiles	25	1.400	.3365	-.0726
	50	1.500	.4055	.0296
	75	1.610	.4762	.1310



U

LNU

Normal U

Normal Q-Q Plot of U

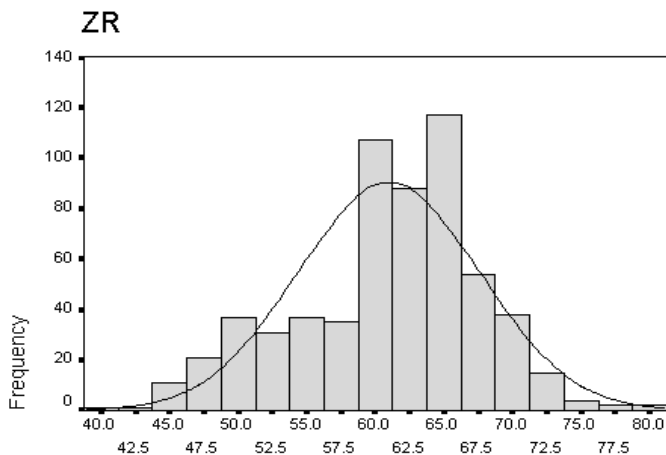
U

Observed Value

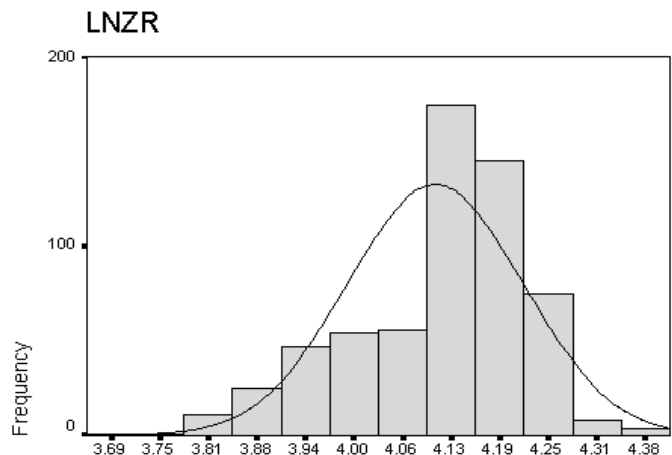
Fig (4-6) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

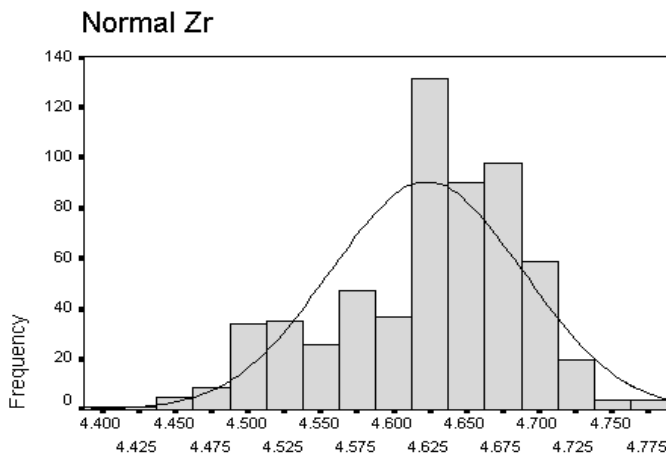
		ZR	Ln ZR	Nor Zr
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		60.975	4.1043	4.6226
Median		62.000	4.1271	4.6347
Std. Deviation		6.629	.1128	.0662
Skewness		-.416	-.701	-.584
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		-.088	.175	.027
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		41.0	3.71	4.41
Maximum		79.0	4.37	4.79
Percentiles	25	57.000	4.0431	4.5850
	50	62.000	4.1271	4.6347
	75	65.000	4.1744	4.6634



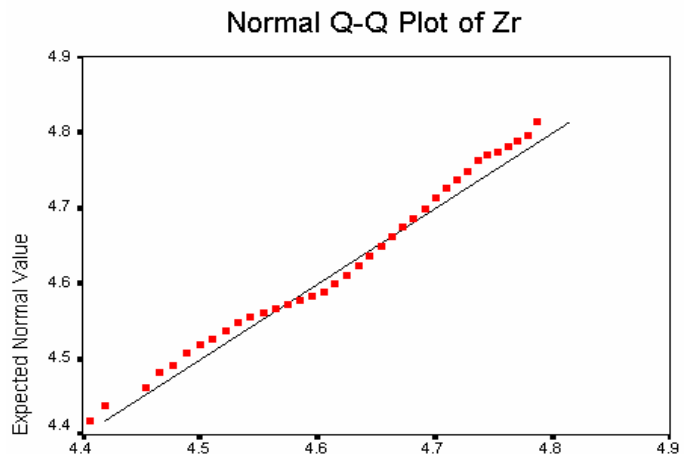
ZR



LNZR



Zr



Observed Value

Fig (4-7) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

		MN	Ln MN	Nor Mn
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		689.61	6.5324	5.9821
Median		682.00	6.5250	5.9738
Std. Deviation		60.36	.0853	.1472
Skewness		.987	.468	.001
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		2.945	2.502	3.414
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		453	6.12	5.10
Maximum		976	6.88	6.53
Percentiles	25	653.00	6.4816	5.8972
	50	682.00	6.5250	5.9738
	75	714.00	6.5709	6.0521

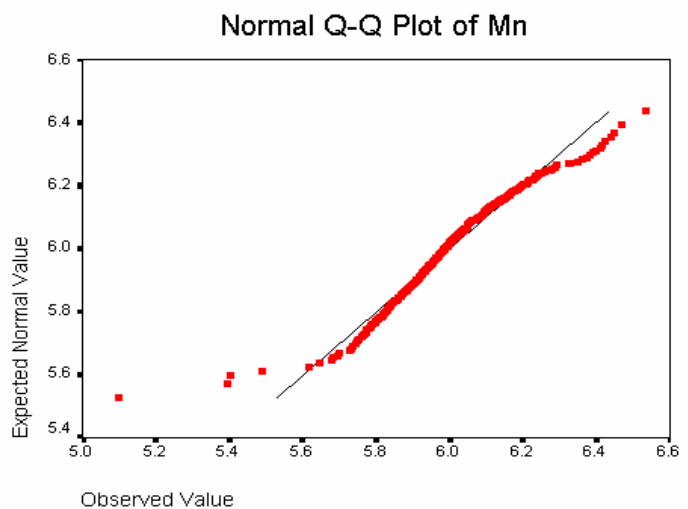
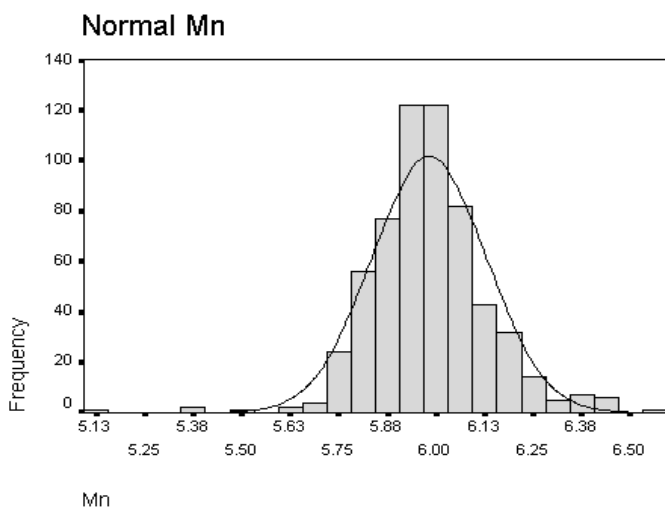
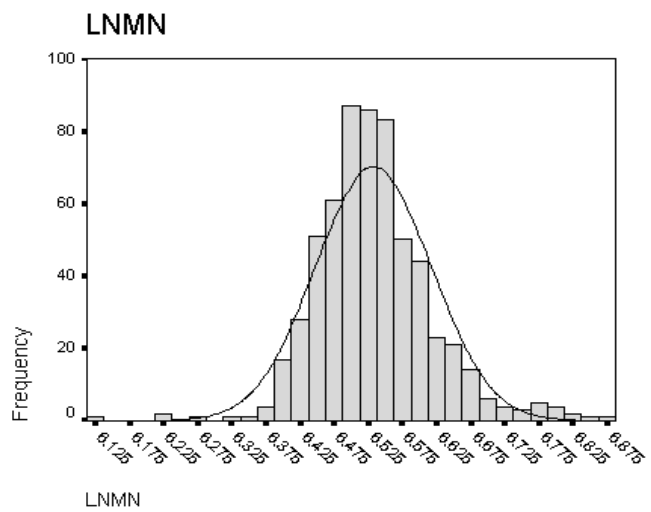
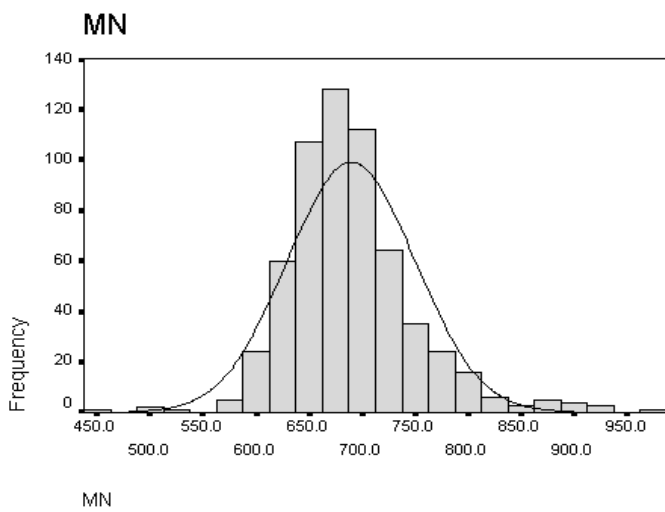
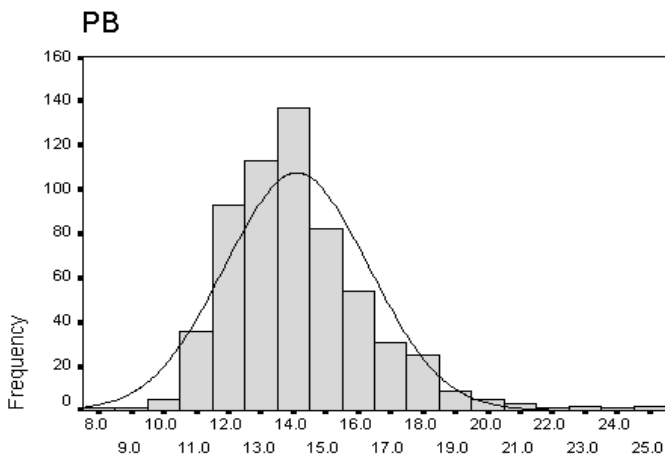


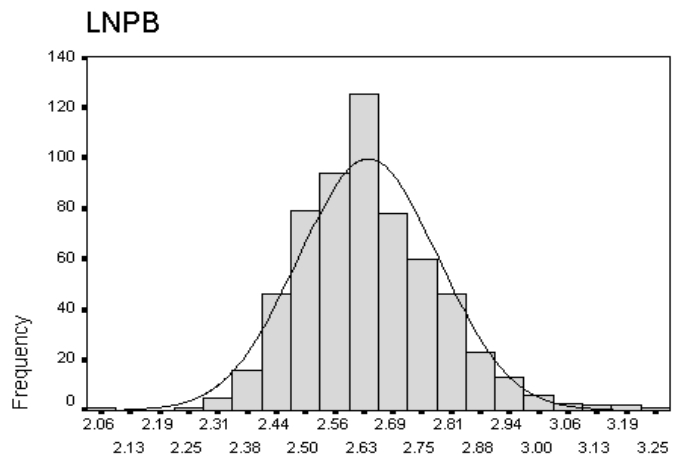
Fig (4-8) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

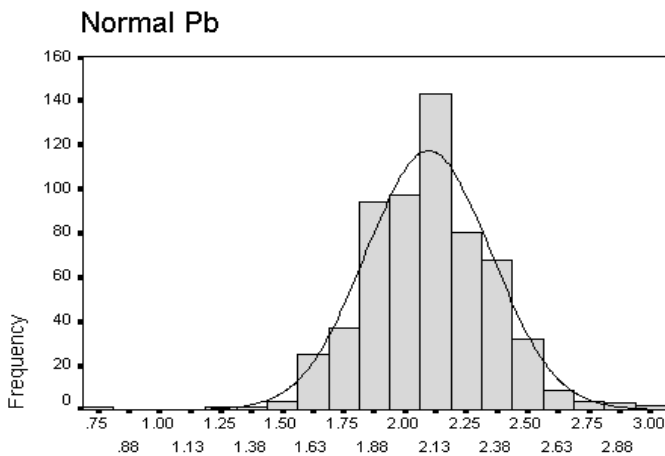
		PB	Ln PB	Nor Pb
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		14.100	2.6346	2.0955
Median		13.800	2.6247	2.0919
Std. Deviation		2.228	.1502	.2550
Skewness		1.213	.516	-.003
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		3.118	1.188	1.679
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		7.7	2.04	.69
Maximum		25.3	3.23	2.98
Percentiles	25	12.600	2.5337	1.9315
	50	13.800	2.6247	2.0919
	75	15.200	2.7213	2.2513



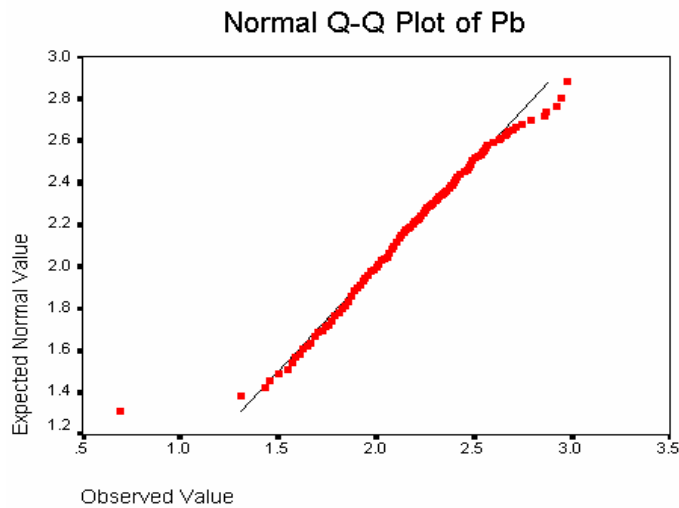
PB



LNPNB



Pb

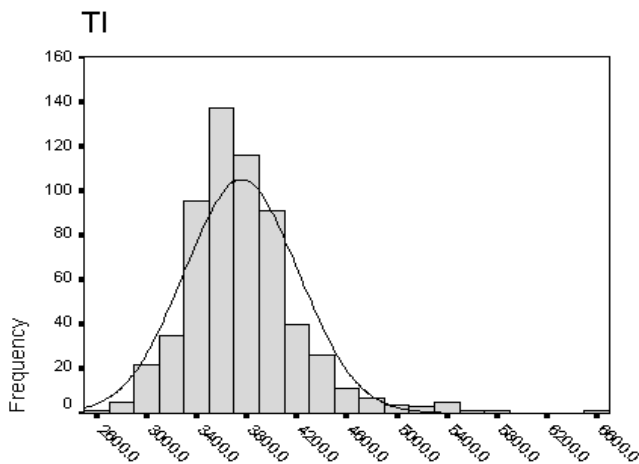


Observed Value

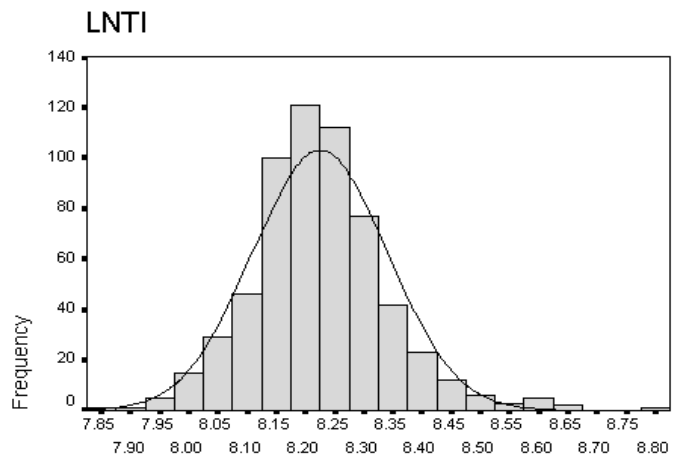
Fig (4-9) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

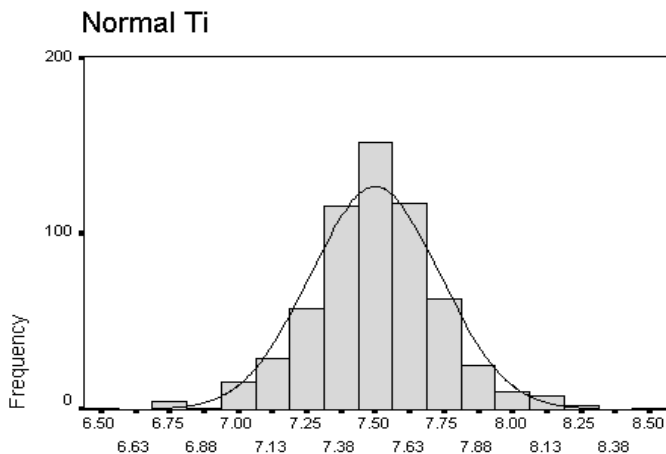
		Ti	Ln Ti	Nor Ti
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		3758.136	8.2248	7.4991
Median		3710.000	8.2188	7.5011
Std. Deviation		456.204	.1162	.2369
Skewness		1.251	.591	-.008
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		4.075	1.830	1.433
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		2560.0	7.85	6.49
Maximum		6540.0	8.79	8.44
Percentiles	25	3475.000	8.1533	7.3620
	50	3710.000	8.2188	7.5011
	75	3980.000	8.2890	7.6401



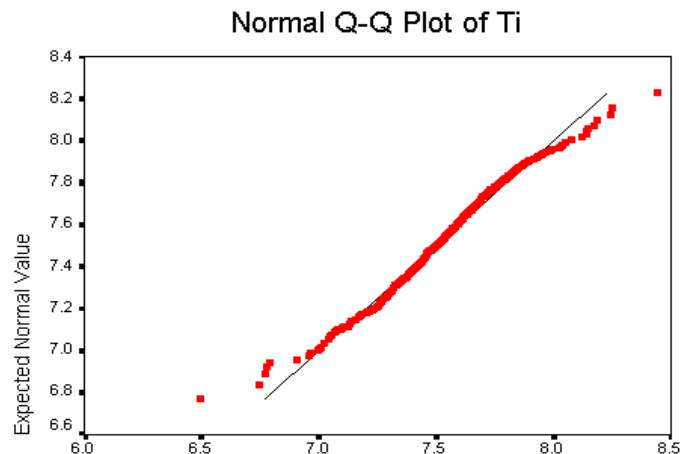
TI



LNTI



Ti

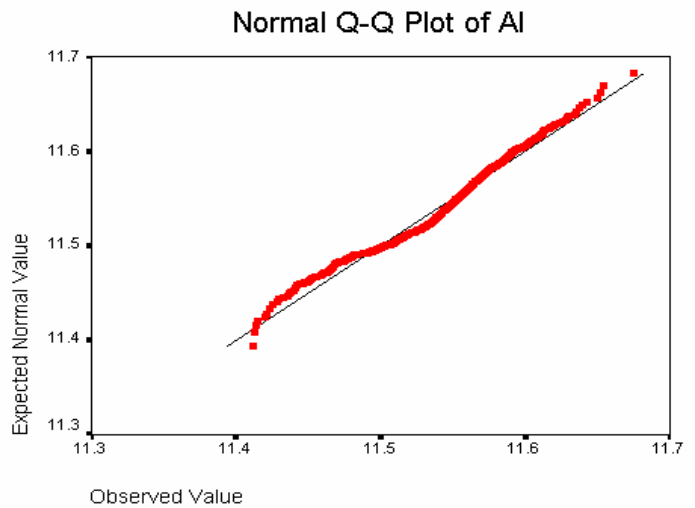
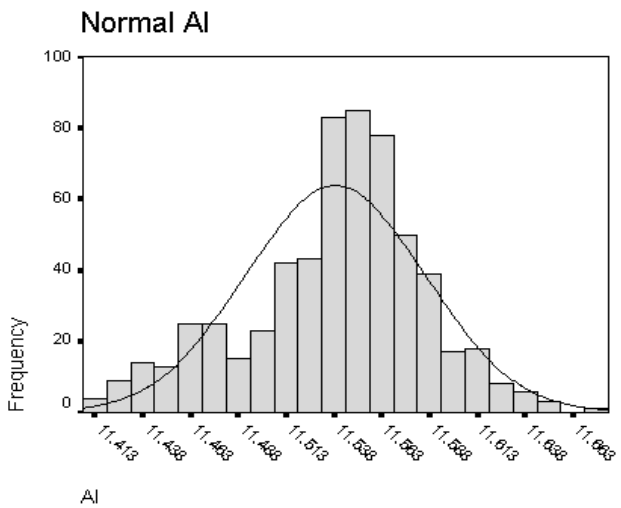
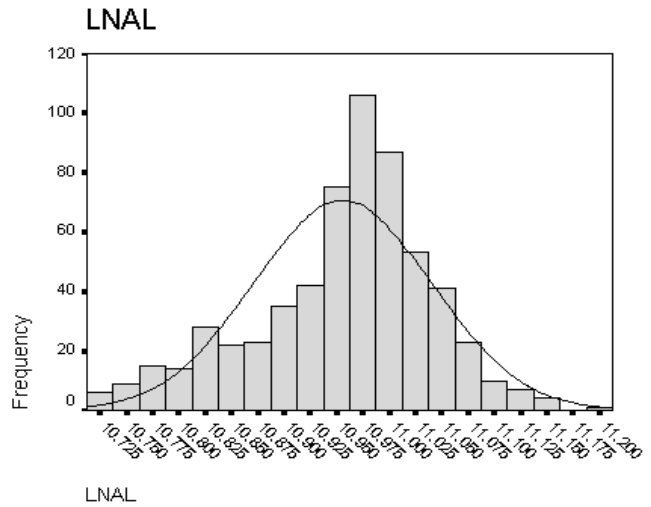
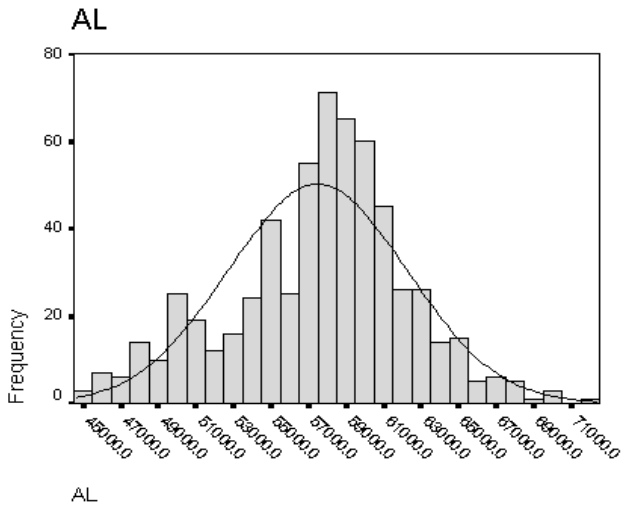


Observed Value

Fig (4-10) : Statistical Parameters for Raw Data in Haji Abad

Statistics

		AL	Ln AL	Nor AI
N	Valid	601	601	601
	Missing	0	0	0
Mean		57481.70	10.9557	11.5383
Median		58100.00	10.9699	11.5454
Std. Deviation		4770.733	.0848	.0469
Skewness		-.297	-.540	-.433
Std. Error of Skewness		.100	.100	.100
Kurtosis		.083	.177	.112
Std. Error of Kurtosis		.199	.199	.199
Minimum		45200.0	10.72	11.41
Maximum		72400.0	11.19	11.68
Percentiles	25	54750.00	10.9105	11.5124
	50	58100.00	10.9699	11.5454
	75	60400.00	11.0087	11.5674



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 **Mg,Ni (0.792)** وجود دارد. این ضرایب بیانگر ارتباط پارائزی بین عناصر می‌باشند.

Mg-Ni	Fe-Ti	Fe-Mn	Fe-Cr	Co-Ni	Mg-Cr	Mg-Co	Ti-Mn	Cr-Ni
0.792	0.764	0.655	0.607	0.605	0.600	0.594	0.563	0.560

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.

Ti-Fe	Mg-Ni	Fe-Mn	Mg-Cr	Fe-Cr	Cr-Ni	Mg-Co	Fe-Zn
0.752	0.741	0.582	0.580	0.566	0.546	0.542	0.505

بر پایه این جدول ضریب همبستگی مشاهده شده بین عناصر در سطح اعتماد ۹۹٪ می‌باشد که بیشترین ارتباط همبستگی بین عناصر **Ti,Fe (0.752)** 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 همین طور 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 (۴-۱۱) پراکنش مقادیر داده‌های خام نرمال شده برای چند زوج عنصری است که بیشترین ارتباط را نشان می‌دهد. در این نمودارها زوج عنصر **Mg,Ni** بیشترین همبستگی را با یکدیگر نشان می‌دهد.

Table (4-2) :Pearson Correlation for Raw Data in Haji Abad 1:100000 Sheet

		Normal Au	Normal Cr	Normal Mn	Normal Zn	Normal Ba	Normal Be	Normal Ti	Normal Fe	Normal Mg	Normal Hg	Normal Ag	Normal As	Normal Bi	Normal Co	Normal Cu	Normal Mo	Normal Ni	Normal Pb	Normal Sb	Normal Sn	Normal W
Normal Au	Pearson Correlation	1	-0.076	-0.058	0.133	-0.096	0.082	-0.051	0.019	0.055	0.175	0.145	-0.026	0.046	-0.05	0.073	-0.017	0.08	0.055	0.047	0.071	-0.033
	Sig. (2-tailed)	.	0.063	0.157	0.001	0.019	0.045	0.209	0.649	0.181	0	0	0.517	0.255	0.222	0.072	0.677	0.05	0.181	0.255	0.082	0.414
Normal Cr	Pearson Correlation	-0.076	1	0.467	0.075	-0.209	-0.434	0.349	0.607	0.600	-0.211	-0.245	0.057	-0.088	0.479	0.124	0.216	0.56	-0.144	-0.001	-0.149	-0.045
	Sig. (2-tailed)	0.063	.	0	0.067	0	0	0	0	0	0	0	0.166	0.031	0	0.002	0	0	0	0.988	0	0.268
Normal Mn	Pearson Correlation	-0.058	0.467	1	0.37	-0.089	-0.115	0.563	0.655	0.383	-0.121	0.016	-0.077	0.093	0.392	0.073	0.108	0.199	0.074	-0.051	0.17	-0.096
	Sig. (2-tailed)	0.157	0	.	0	0.03	0.005	0	0	0	0.003	0.69	0.059	0.023	0	0.074	0.008	0	0.069	0.209	0	0.019
Normal Zn	Pearson Correlation	0.133	0.075	0.37	1	0.208	0.425	0.551	0.536	0.126	-0.092	0.031	0.194	0.255	0.177	0.421	0.112	-0.053	0.322	0.252	0.399	0.173
	Sig. (2-tailed)	0.001	0.067	0	.	0	0	0	0.002	0.024	0.448	0	0	0	0.006	0.193	0	0	0.006	0.193	0	0
Normal Ba	Pearson Correlation	-0.096	-0.209	-0.089	0.208	1	0.451	0.095	-0.088	-0.291	-0.264	-0.026	0.313	0.136	-0.258	-0.08	0.146	-0.296	0.265	0.337	0.119	0.163
	Sig. (2-tailed)	0.019	0	0.03	0	.	0	0.019	0.032	0	0	0.529	0	0.001	0	0.05	0	0	0	0	0.003	0
Normal Be	Pearson Correlation	0.082	-0.434	-0.115	0.425	0.451	1	0.049	-0.083	-0.162	0.071	0.078	0.272	0.328	-0.155	0.098	0.063	-0.219	0.327	0.346	0.373	0.318
	Sig. (2-tailed)	0.045	0	0.005	0	0	.	0.226	0.043	0	0.082	0.055	0	0	0	0.016	0.121	0	0	0	0	0
Normal Ti	Pearson Correlation	-0.051	0.349	0.563	0.551	0.095	0.049	1	0.764	0.066	-0.139	-0.026	0.134	0.09	0.141	0.138	0.206	-0.115	0.14	0.136	0.258	0.045
	Sig. (2-tailed)	0.209	0	0	0	0.019	0.226	.	0	0.108	0.001	0.521	0.001	0.027	0.001	0.001	0	0.005	0.001	0.001	0	0.268
Normal Fe	Pearson Correlation	0.019	0.607	0.655	0.536	-0.088	-0.083	0.764	1	0.418	-0.042	-0.116	0.108	0.055	0.471	0.249	0.16	0.251	0.093	0.069	0.073	-0.023
	Sig. (2-tailed)	0.649	0	0	0	0.032	0.043	0	.	0	0.309	0.004	0.008	0.175	0	0	0	0	0.023	0.093	0.074	0.58
Normal Mg	Pearson Correlation	0.055	0.6	0.383	0.126	-0.291	-0.162	0.066	0.418	1	-0.118	-0.178	0.003	-0.035	0.594	0.205	0.046	0.792	-0.133	0.009	-0.087	0.074
	Sig. (2-tailed)	0.181	0	0	0.002	0	0	0.108	0	.	0.004	0	0.942	0.395	0	0	0.259	0	0.001	0.825	0.033	0.07
Normal Hg	Pearson Correlation	0.175	-0.211	-0.121	-0.092	-0.264	0.071	-0.139	-0.042	-0.118	1	0.294	-0.106	0.203	-0.019	0.057	-0.376	-0.04	-0.208	-0.257	0.109	0.048
	Sig. (2-tailed)	0	0	0.003	0.024	0	0.082	0.001	0.309	0.004	.	0	0.009	0	0.649	0.161	0	0.331	0	0	0.007	0.242
Normal Ag	Pearson Correlation	0.145	-0.245	0.016	0.031	-0.026	0.078	-0.026	-0.116	-0.178	0.294	1	-0.364	0.174	-0.175	-0.118	-0.201	-0.129	-0.034	-0.225	0.343	-0.313
	Sig. (2-tailed)	0	0	0.69	0.448	0.529	0.055	0.521	0.004	0	0	.	0	0	0	0.004	0	0.001	0.412	0	0	0
Normal As	Pearson Correlation	-0.026	0.057	-0.077	0.194	0.313	0.272	0.134	0.108	0.003	-0.106	-0.364	1	0.101	0.113	0.324	0.256	0.029	0.159	0.48	-0.073	0.398
	Sig. (2-tailed)	0.517	0.166	0.059	0	0	0	0.001	0.008	0.942	0.009	0	.	0.013	0.005	0	0	0.476	0	0	0.072	0
Normal Bi	Pearson Correlation	0.046	-0.088	0.093	0.255	0.136	0.328	0.09	0.055	-0.035	0.203	0.174	0.101	1	-0.01	0.149	-0.043	-0.032	0.185	0.106	0.304	0.181
	Sig. (2-tailed)	0.255	0.031	0.023	0	0.001	0	0.027	0.175	0.395	0	0	0.013	.	0.806	0	0.293	0.428	0	0.009	0	0
Normal Co	Pearson Correlation	-0.05	0.479	0.392	0.177	-0.258	-0.155	0.141	0.471	0.594	-0.019	-0.175	0.113	-0.01	1	0.275	0.095	0.605	-0.131	0.09	-0.041	0.126
	Sig. (2-tailed)	0.222	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0.649	0	0.005	0.806	.	0	0.02	0	0.001	0.028	0.318	0.002
Normal Cu	Pearson Correlation	0.073	0.124	0.073	0.421	-0.08	0.098	0.138	0.249	0.205	0.057	-0.118	0.324	0.149	0.275	1	0.08	0.148	0.046	0.038	0.115	0.236
	Sig. (2-tailed)	0.072	0.002	0.074	0	0.05	0.016	0.001	0	0	0.161	0.004	0	0	0	.	0.05	0	0.256	0.357	0.005	0
Normal Mo	Pearson Correlation	-0.017	0.216	0.108	0.112	0.146	0.063	0.206	0.16	0.046	-0.376	-0.201	0.256	-0.043	0.095	0.08	1	0.084	0.242	0.391	-0.031	0.291
	Sig. (2-tailed)	0.677	0	0.008	0.006	0	0.121	0	0	0	0.259	0	0	0.293	0.02	0.05	.	0.039	0	0	0.455	0
Normal Ni	Pearson Correlation	0.08	0.560	0.199	-0.053	-0.296	-0.219	-0.115	0.251	0.792	-0.04	-0.129	0.029	-0.032	0.605	0.148	0.084	1	-0.119	0.056	-0.15	0.077
	Sig. (2-tailed)	0.05	0	0	0.193	0	0	0.005	0	0	0.331	0.001	0.476	0.428	0	0	0.039	.	0.004	0.167	0	0.058
Normal Pb	Pearson Correlation	0.055	-0.144	0.074	0.322	0.265	0.327	0.14	0.093	-0.133	-0.208	-0.034	0.159	0.185	-0.131	0.046	0.242	-0.119	1	0.245	0.168	0.23
	Sig. (2-tailed)	0.181	0	0.069	0	0	0	0.001	0.023	0.001	0	0.412	0	0	0.001	0.256	0	0.004	.	0	0	0
Normal Sb	Pearson Correlation	0.047	-0.001	-0.051	0.252	0.337	0.346	0.136	0.069	0.009	-0.257	-0.225	0.48	0.106	0.09	0.038	0.391	0.056	0.245	1	0.031	0.427
	Sig. (2-tailed)	0.255	0.988	0.209	0	0	0	0.001	0.093	0.825	0	0	0	0.009	0.028	0.357	0	0.167	0	.	0.445	0
Normal Sn	Pearson Correlation	0.071	-0.149	0.17	0.399	0.119	0.373	0.258	0.073	-0.087	0.109	0.343	-0.073	0.304	-0.041	0.115	-0.031	-0.15	0.168	0.031	1	0.046
	Sig. (2-tailed)	0.082	0	0	0	0.003	0	0	0.074	0.033	0.007	0	0.072	0	0.318	0.005	0.455	0	0	0.445	.	0.256
Normal W	Pearson Correlation	-0.033	-0.045	-0.096	0.173	0.163	0.318	0.045	-0.023	0.074	0.048	-0.313	0.398	0.181	0.126	0.236	0.291	0.077	0.23	0.427	0.046	1
	Sig. (2-tailed)	0.414	0.268	0.019	0	0	0	0.268	0.58	0.07	0.242	0	0	0	0.002	0	0	0.058	0	0	0.256	.

Listwise N=601

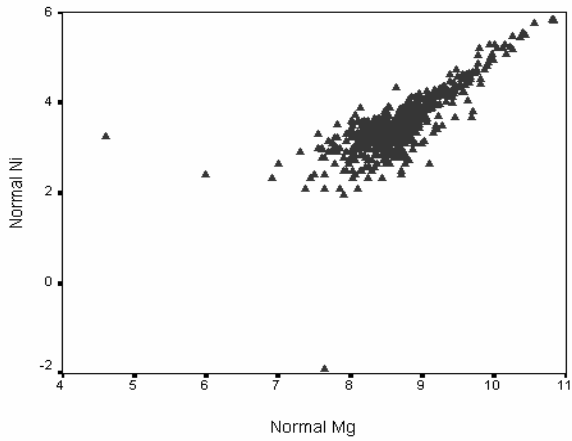
Table (4-3) :Spearman Correlation for Raw Data in Haji Abad 1:100000 Sheet

		AU	CR	MN	ZN	BA	BE	TI	FE	MG	HG	AG	AS	BI	CO	CU	MO	NI	PB	SB	SN	W
AU	Correlation Coefficient	1	-0.113	-0.085	0.136	-0.116	0.081	-0.059	0.008	0.054	0.22	0.171	-0.012	0.038	-0.047	0.086	-0.027	0.079	0.036	0.058	0.065	-0.028
	Sig. (2-tailed)	.	0.006	0.037	0.001	0.004	0.048	0.146	0.841	0.183	0	0	0.773	0.349	0.252	0.035	0.51	0.052	0.372	0.155	0.112	0.493
CR	Correlation Coefficient	-0.113	1	0.483	0.041	-0.215	-0.373	0.365	0.566	0.580	-0.233	-0.275	0.097	-0.072	0.451	0.079	0.28	0.546	-0.148	0.036	-0.144	0.009
	Sig. (2-tailed)	0.006	.	0	0.312	0	0	0	0	0	0	0	0.017	0.077	0	0.054	0	0	0	0.38	0	0.831
MN	Correlation Coefficient	-0.085	0.483	1	0.287	-0.136	-0.174	0.495	0.582	0.328	-0.17	-0.016	-0.077	0.072	0.384	0.075	0.114	0.179	0.065	-0.075	0.144	-0.087
	Sig. (2-tailed)	0.037	0	.	0	0.001	0	0	0	0	0	0.697	0.059	0.079	0	0.066	0.005	0	0.11	0.068	0	0.033
ZN	Correlation Coefficient	0.136	0.041	0.287	1	0.13	0.396	0.556	0.505	0.156	0.048	0.025	0.202	0.237	0.196	0.396	0.035	-0.007	0.316	0.232	0.409	0.2
	Sig. (2-tailed)	0.001	0.312	0	.	0.001	0	0	0	0	0.235	0.547	0	0	0	0	0.389	0.855	0	0	0	0
BA	Correlation Coefficient	-0.116	-0.215	-0.136	0.13	1	0.408	0.04	-0.116	-0.331	-0.234	-0.075	0.251	0.109	-0.218	-0.148	0.225	-0.232	0.264	0.35	0.08	0.11
	Sig. (2-tailed)	0.004	0	0.001	0.001	.	0	0.325	0.004	0	0	0.068	0	0.007	0	0	0	0	0	0	0.049	0.007
BE	Correlation Coefficient	0.081	-0.373	-0.174	0.396	0.408	1	-0.001	-0.094	-0.068	0.046	0.077	0.251	0.28	-0.083	0.13	0.068	-0.107	0.292	0.321	0.316	0.317
	Sig. (2-tailed)	0.048	0	0	0	0	.	0.988	0.022	0.097	0.262	0.058	0	0	0.041	0.001	0.097	0.009	0	0	0	0
TI	Correlation Coefficient	-0.059	0.365	0.495	0.556	0.04	-0.001	1	0.752	0.142	-0.062	-0.063	0.14	0.104	0.206	0.153	0.184	-0.015	0.101	0.156	0.215	0.069
	Sig. (2-tailed)	0.146	0	0	0	0.325	0.988	.	0	0	0.131	0.122	0.001	0.011	0	0	0	0.708	0.013	0	0	0.093
FE	Correlation Coefficient	0.008	0.566	0.582	0.505	-0.116	-0.094	0.752	1	0.408	0.014	-0.137	0.157	0.057	0.484	0.263	0.139	0.245	0.074	0.094	0.054	0.024
	Sig. (2-tailed)	0.841	0	0	0	0.004	0.022	0	.	0	0.724	0.001	0	0.162	0	0	0.001	0	0.069	0.021	0.187	0.558
MG	Correlation Coefficient	0.054	0.58	0.328	0.156	-0.331	-0.068	0.142	0.408	1	-0.132	-0.237	0.084	-0.048	0.542	0.238	0.125	0.741	-0.082	0.08	-0.049	0.166
	Sig. (2-tailed)	0.183	0	0	0	0	0.097	0	0	.	0.001	0	0.04	0.236	0	0	0.002	0	0.043	0.051	0.234	0
HG	Correlation Coefficient	0.22	-0.233	-0.17	0.048	-0.234	0.046	-0.062	0.014	-0.132	1	0.291	-0.058	0.169	-0.06	0.181	-0.312	-0.066	-0.128	-0.24	0.144	0.127
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0.235	0	0.262	0.131	0.724	0.001	.	0	0.154	0	0.144	0	0	0.106	0.002	0	0	0.002
AG	Correlation Coefficient	0.171	-0.275	-0.016	0.025	-0.075	0.077	-0.063	-0.137	-0.237	0.291	1	-0.391	0.16	-0.171	-0.086	-0.249	-0.129	-0.029	-0.236	0.333	-0.316
	Sig. (2-tailed)	0	0	0.697	0.547	0.068	0.058	0.122	0.001	0	0	.	0	0	0	0.035	0	0.001	0.485	0	0	0
AS	Correlation Coefficient	-0.012	0.097	-0.077	0.202	0.251	0.251	0.14	0.157	0.084	-0.058	-0.391	1	0.091	0.146	0.352	0.324	0.103	0.206	0.464	-0.107	0.41
	Sig. (2-tailed)	0.773	0.017	0.059	0	0	0	0.001	0	0.04	0.154	0	.	0.026	0	0	0	0.011	0	0	0.009	0
BI	Correlation Coefficient	0.038	-0.072	0.072	0.237	0.109	0.28	0.104	0.057	-0.048	0.169	0.16	0.091	1	-0.003	0.106	-0.061	-0.003	0.207	0.088	0.306	0.209
	Sig. (2-tailed)	0.349	0.077	0.079	0	0.007	0	0.011	0.162	0.236	0	0	0.026	.	0.947	0.009	0.137	0.936	0	0.031	0	0
CO	Correlation Coefficient	-0.047	0.451	0.384	0.196	-0.218	-0.083	0.206	0.484	0.542	-0.06	-0.171	0.146	-0.003	1	0.286	0.142	0.53	-0.026	0.16	-0.007	0.206
	Sig. (2-tailed)	0.252	0	0	0	0	0.041	0	0	0	0.144	0	0	0.947	.	0	0	0	0.521	0	0.864	0
CU	Correlation Coefficient	0.086	0.079	0.075	0.396	-0.148	0.13	0.153	0.263	0.238	0.181	-0.086	0.352	0.106	0.286	1	0.048	0.14	0.037	0.007	0.103	0.295
	Sig. (2-tailed)	0.035	0.054	0.066	0	0	0.001	0	0	0	0	0.035	0	0.009	0	.	0.24	0.001	0.367	0.864	0.012	0
MO	Correlation Coefficient	-0.027	0.28	0.114	0.035	0.225	0.068	0.184	0.139	0.125	-0.312	-0.249	0.324	-0.061	0.142	0.048	1	0.153	0.204	0.443	-0.109	0.283
	Sig. (2-tailed)	0.51	0	0.005	0.389	0	0.097	0	0.001	0.002	0	0	0	0.137	0	0.24	.	0	0	0	0.007	0
NI	Correlation Coefficient	0.079	0.546	0.179	-0.007	-0.232	-0.107	-0.015	0.245	0.741	-0.066	-0.129	0.103	-0.003	0.53	0.14	0.153	1	-0.055	0.139	-0.074	0.161
	Sig. (2-tailed)	0.052	0	0	0.855	0	0.009	0.708	0	0	0.106	0.001	0.011	0.936	0	0.001	0	.	0.176	0.001	0.071	0
PB	Correlation Coefficient	0.036	-0.148	0.065	0.316	0.264	0.292	0.101	0.074	-0.082	-0.128	-0.029	0.206	0.207	-0.026	0.037	0.204	-0.055	1	0.263	0.147	0.244
	Sig. (2-tailed)	0.372	0	0.11	0	0	0	0.013	0.069	0.043	0.002	0.485	0	0	0.521	0.367	0	0.176	.	0	0	0
SB	Correlation Coefficient	0.058	0.036	-0.075	0.232	0.35	0.321	0.156	0.094	0.08	-0.24	-0.236	0.464	0.088	0.16	0.007	0.443	0.139	0.263	1	-0.081	0.397
	Sig. (2-tailed)	0.155	0.38	0.068	0	0	0	0	0.021	0.051	0	0	0	0.031	0	0.864	0	0.001	0	.	0.046	0
SN	Correlation Coefficient	0.065	-0.144	0.144	0.409	0.08	0.316	0.215	0.054	-0.049	0.144	0.333	-0.107	0.306	-0.007	0.103	-0.109	-0.074	0.147	-0.081	1	-0.016
	Sig. (2-tailed)	0.112	0	0	0	0.049	0	0	0.187	0.234	0	0	0.009	0	0.864	0.012	0.007	0.071	0	0.046	.	0.704
W	Correlation Coefficient	-0.028	0.009	-0.087	0.2	0.11	0.317	0.069	0.024	0.166	0.127	-0.316	0.41	0.209	0.206	0.295	0.283	0.161	0.244	0.397	-0.016	1
	Sig. (2-tailed)	0.493	0.831	0.033	0	0.007	0	0.093	0.558	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.704

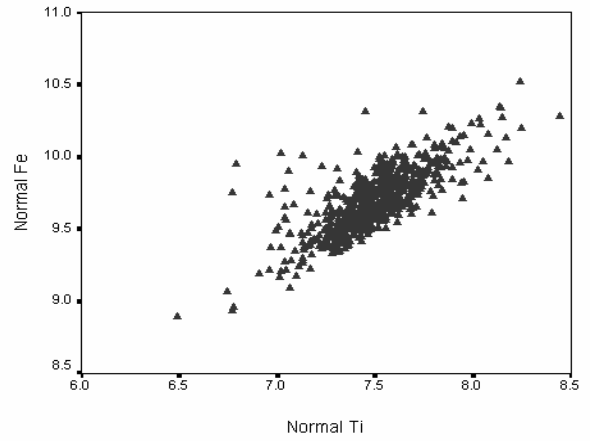
Listwise N=601

Fig (4-11) : Pearson Scatter Plot For Normal Raw Data

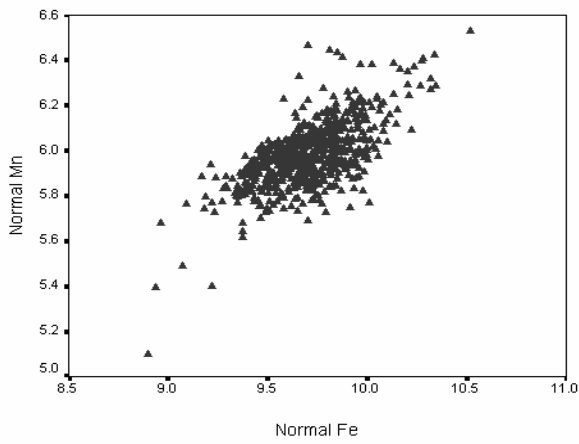
Scatter Plot for Mg,Ni



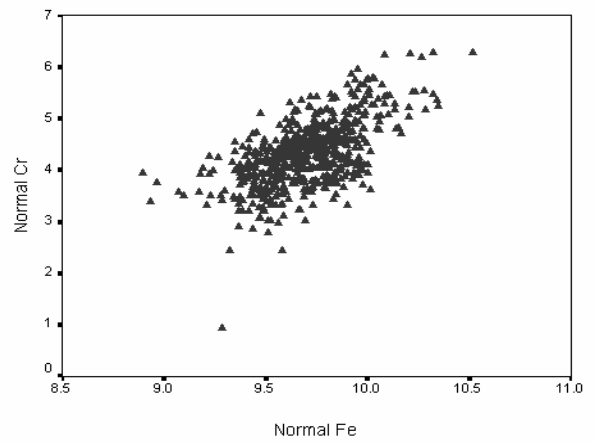
Scatter Plot for Ti,Fe



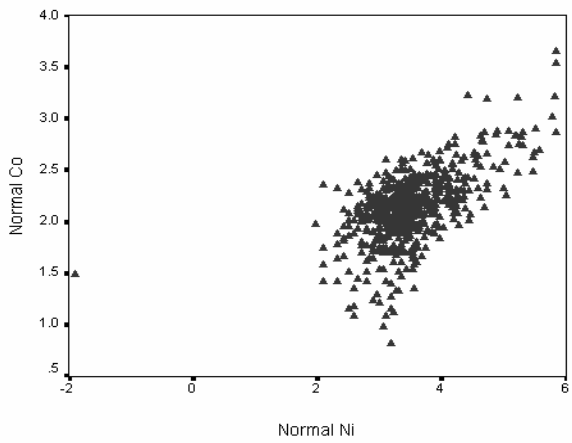
Scatter Plot for Mn,Fe



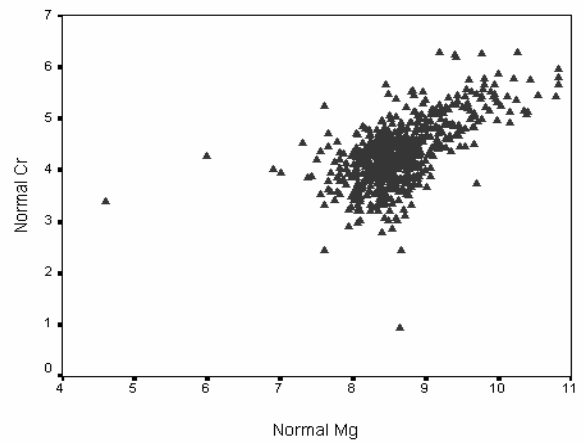
Scatter Plot for Fe,Cr



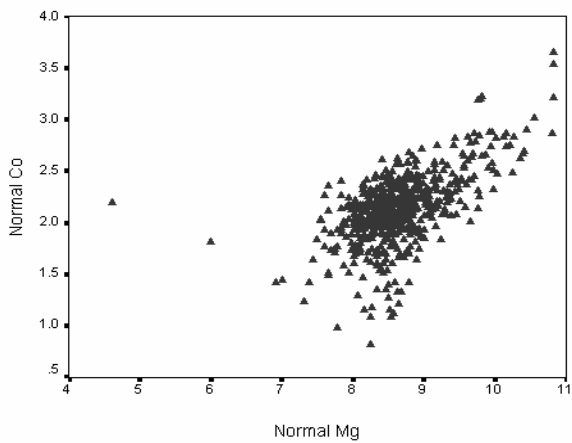
Scatter Plot for Ni,Co



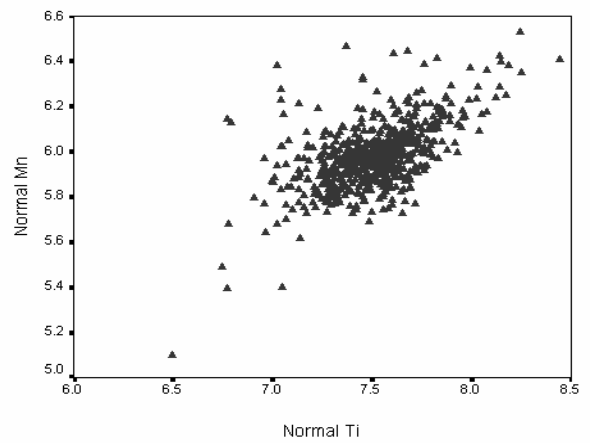
Scatter Plot for Mg,Cr



Scatter Plot for Fe,Zn



Scatter Plot for Mn,Ti



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 (۴-۱۲) آورده شده است. با توجه به شکل می‌توان سه گروه اصلی را جدا نمود که بیانگر ارتباط پاراژنزی بین متغیرها باشد.

گروه اول: شامل عناصر **Mg,Ni,Co,Cr,Mo,Au**

گروه دوم: شامل عناصر **Ti,V,Fe,Mn,Zn,Cu,Sn,Bi,Ag,Hg**

گروه سوم: شامل عناصر **Ba,Be,As,Sb,W,Pb**

Fig (4-12) : Cluster Analyse for Normal Raw Data

Dendrogram using Average Linkage (Within Group)

