



# به نام خداوند جان و خرد

مجتمع مس سرچشمه

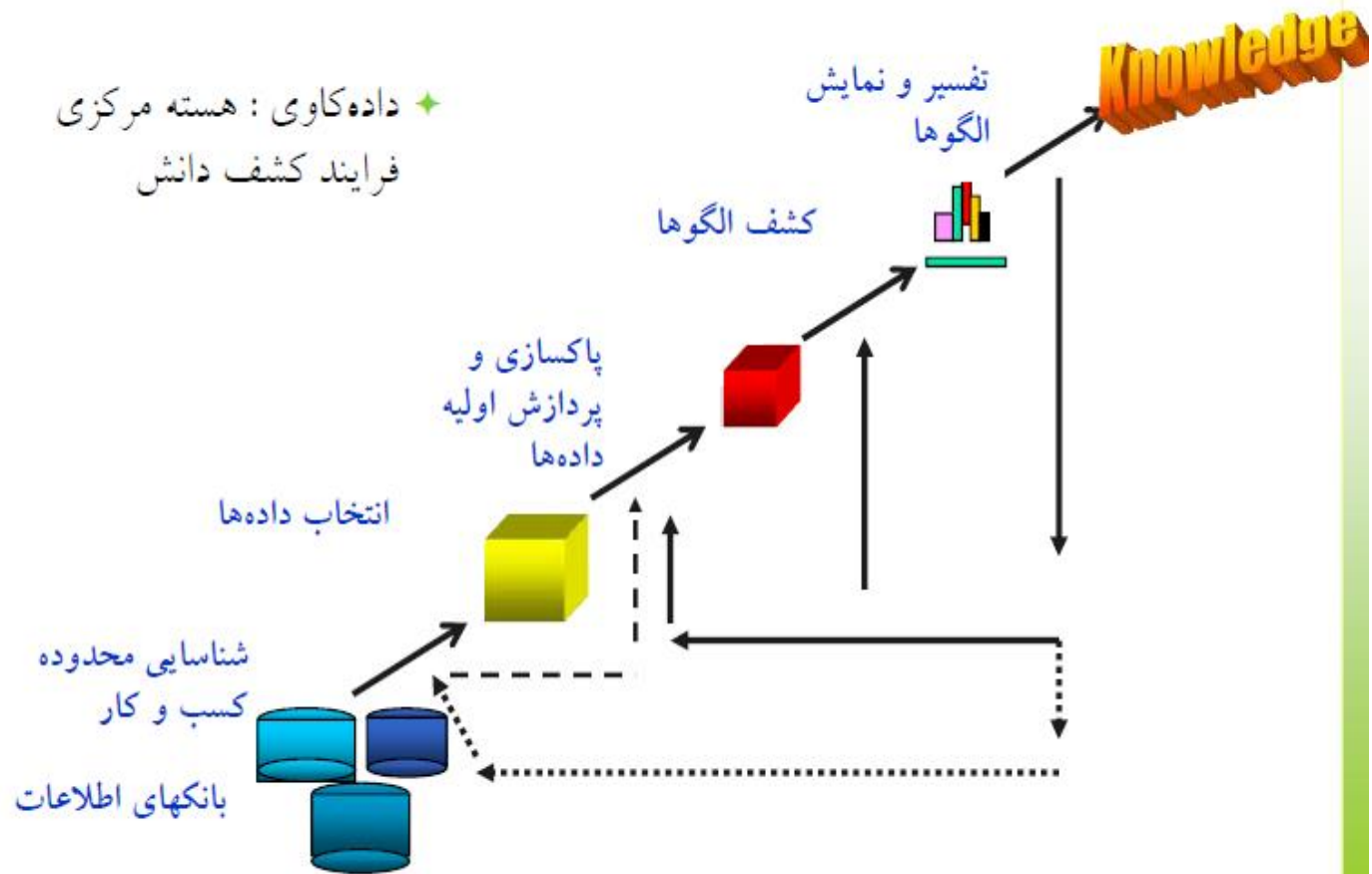
واحد تحقیق و توسعه

تحقیقات هیدروم탈ورژی، بالایشگاه

## عنوان:

اولویت بندی پارامترهای موثر در راندمان جریان واحد پالایش الکتریکی مجتمع مس سرچشمه و ارائه مدلی جهت پیش بینی راندمان جریان با استفاده از تکنیک های داده کاوی بر اساس متغیرهای ورودی و فرآیندی

# فرایند داده‌کاوی



Also known as Knowledge Discovery in Databases (KDD)

# روش انجام کار

- 1- طوفان فکری جهت شناخت فرآیند و متغیرها
- 2- فهم داده: انتخاب ۹۷ متغیر، شامل دماها، ولتاژها، اتصال کوتاه، فلوها، دانسیته جریان، غلظت اسید، غلظت مس، آرسنیک، آنتیموان و...
- 3- جمع آوری داده (۱۰۰ روز)
- 4- پیش پردازش داده ها: کاهش تعداد متغیرها به ۶۴ متغیر با توجه به تغییر پذیری متغیرها، پاکسازی داده ها و استاندارد سازی داده ها
- 5- ساخت مدل: روش رگرسیون لاسو گروهی، رگرسیون لاسو، رگرسیون اسپایک، رگرسیون های لاسو انطباق پذیر و لاسو با توابع جریمه مختلف
- 6- ارزیابی مدل: با استفاده از روش تقسیم بندی داده ها به گروه های آموزشی و آزمایشی و Cross Validation

# فهم فرآیند، طوفان فکری



Man						
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	کمبود نیروی انسانی				
کاهش راندمان جریان	عدم ولتاژگیری مناسب					
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	انگیزه بی پایین نیروی انسانی	عدم بازرسی صحیح سل بعد از راه اندازی	پرستل سالن الکترولیز	۴	
کاهش راندمان جریان	عدم ولتاژگیری مناسب					
کاهش راندمان جریان	دمای محیط بالا	استاندارد نبودن شرایط کار				
کاهش راندمان جریان	وجود بخارات اسید					
کاهش راندمان جریان	عدم لباس کار مناسب با محیط کار					
پسیو شدن آند	عدم حذف سولفات باریم آند	عدم شستشوی آندها	عدم آماده سازی مناسب مقدمات راه اندازی سل			
کاهش راندمان جریان	عدم هدایت الکتریکی مناسب	عدم شستشوی صحیح باس بارها				
کاهش راندمان جریان	عدم انحلال مناسب آند	عدم دمای مناسب راه اندازی				
Methode						
پسیو شدن آند	عدم حذف سولفات باریم آند	عدم وجود جایگاه و تجهیز مناسب برای شستشوی آندها	تجهیزات	روش ها و تجهیزات	۵	
کاهش راندمان زمان	پاکتی شدن	عدم وجود تجهیز مناسب جهت تشخیص کیفیت نوار لیه				
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	عدم وجود تجهیز مناسب جهت تشخیص کیفیت مواد شیمیایی				
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	مناسب نبودن جنس کروبار				
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	مناسب نبودن جنس استیل				
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	پایین بودن دقت تجهیزات اندازه گیری				
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	مناسب نبودن ساختار کروبار				
کاهش راندمان جریان	نوسانات دمایی محیط	عدم کارایی مناسب هواسازها				
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	مناسب نبودن ساختار استیل				
کاهش راندمان جریان	عدم رفع اتصال کوتاه	روش های غیر دقیق ولتاژ گیری				روش ها

ردیف	علل بالقوه	سطح دوم	سطح سوم	سطح چهارم	سطح پنجم	
Material						
۱	کیفیت آند	کیفیت فیزیکی آند	ابعاد نامناسب آند	ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			ترک روی بدنه	شکستگی و سقوط آند به داخل سل در طول فرآیند	کاهش راندمان جریان	
			ناول روی بدنه	ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			پلیسه روی بدنه	ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			آخال روی بدنه		کاهش راندمان جریان	
			پلیسه روی دسته	ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			کج بودن دسته	ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			عدم عمودیت بدنه آند	ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			پایین بودن غلظت آرسنیک	تشکیل لجن شناور و تشکیل اکسید های مختلف روی سطح آند	کاهش انحلال پذیری (پسیواسیون) آند	
	کیفیت شیمیایی آند	بالا بودن غلظت آنتیموان	تشکیل لجن شناور	کاهش انحلال پذیری (پسیواسیون) آند		
		بالا بودن غلظت اکسیژن	تشکیل اکسید های مختلف روی سطح آند	کاهش انحلال پذیری آند		
		بالا بودن غلظت سرب	تشکیل اکسید سرب روی سطح آند	کاهش انحلال پذیری آند		
		بالا بودن غلظت نیکل	تشکیل اکسید های مختلف روی سطح آند	کاهش انحلال پذیری آند		
	سولفات باریم	کیفیت نامناسب سولفات باریم	ایجاد اتصال کوتاه در اثر عدم وجود سطح مناسب روی بدنه آند	ایجاد اتصال کوتاه کاهش راندمان جریان		
		مصرف بیش از حد سولفات باریم در ریخته گری	تشکیل لایه محافظ روی بدنه آند	کاهش انحلال پذیری آند		
	۲	کیفیت الکترولیت	ترکیب شیمیایی	پایین بودن غلظت مس	عدم بارگیری مناسب کاتد	کاهش راندمان جریان
				پایین بودن غلظت اسید	کاهش انحلال آند و عدم انتقال مناسب یون ها	کاهش راندمان جریان
				بالا بودن غلظت مس	عدم انحلال مناسب آند	کاهش راندمان جریان
پایین بودن غلظت کلر				عدم ترسیب تهره و تشکیل لجن شناور	کاهش انحلال پذیری آند	
بالا بودن سطح ناخالصی های محلول				باعث تشکیل لجن شناور، عدم انتقال مناسب یون ها و همچنین ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
بالا بودن TSS و سطح ناخالصی های نامحلول				باعث تشکیل لجن شناور، عدم انتقال مناسب یون ها و همچنین ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
مواد شیمیایی (افزودنی ها)		دمای الکترولیت	کیفیت پایین گلو	رشد سوزنی کاتد و ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			کیفیت پایین تیواوره	رشد سوزنی کاتد و ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			غلظت پایین گلو	رشد سوزنی کاتد و ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			غلظت پایین تیواوره	رشد سوزنی کاتد و ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان	
			دمای الکترولیت	عدم انتقال مناسب یون ها	کاهش راندمان جریان	
			کیفیت بلانک	وضعیت فیزیکی بلانک	اعوجاج بدنه بلانک	ایجاد اتصال کوتاه
اعوجاج دسته بلانک	ایجاد اتصال کوتاه	کاهش راندمان جریان				
وضعیت متعلقات بلانک	عدم کارایی نوار لبه	رشد سوزنی لبه کاتد و پاکتی شدن کاتد		کاهش راندمان جریان		
	نامناسب بودن غلاف	از بین رفتن جوش بدنه بلانک و عدم هدایت الکتریکی مناسب		کاهش راندمان جریان		

Machine					
کاهش راندمان جریان	افزایش اتصالات	عدم تنظیم جرثقیل سقفی در چیدمان آند و کاند	کرین سقفی	ماشین آلات	۶
کاهش راندمان جریان	افزایش اتصالات	عدم چینش صحیح آند	ماشین شستشوی آند		
کاهش راندمان	کاهش انتقال برق	کثیف بودن دسته های بلانک	ماشین کاند کنی		
کاهش راندمان جریان	افزایش اتصالات	عدم چینش صحیح بلانک			
کاهش راندمان جریان	افزایش اتصالات	عدم کارائی پارچه فیلتر	پولیش فیلتر افقی		
کاهش راندمان جریان	نوسانات برق	توقفات مدار	رکتی فایر		
Measurement					
کاهش راندمان	عدم انحلال مناسب مس	نوسانات دمای الکترولیت	دقت پایین در اندازه گیری دمای سالن	اندازه گیری	۷
کاهش راندمان	عدم انحلال مناسب آند	نوسانات مس مدار	عدم اندازه گیری آنلاین غلظت مس مدار		
کاهش راندمان	افزایش اتصالات	نوسانات ولتاژ	عدم اندازه گیری آنلاین ولتاژ		
Environment					
نوسانات دمای محیط					۸



# جمع آوری داده ها و پیش پردازش داده ها

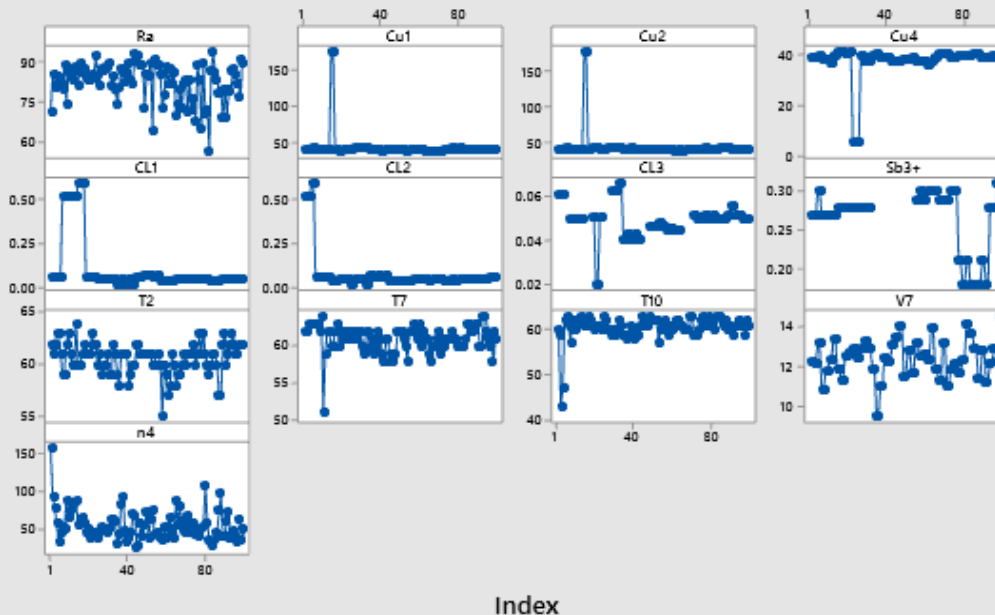
-فهم داده: انتخاب ۹۷ متغیر، شامل دماها، ولتاژها، اتصال کوتاه، فلوها، دانسیته جریان، غلظت اسید، غلظت مس، آرسنیک، آنتیموان و...  
-جمع آوری داده (۱۰۰ روز)

Ra	An	min	n ta	CL3	CL2	CL1	TSS 2	TSS 1	غلظت مس										غلظت اسید سولفوریک							تعداد اتصال نیم سکتین												
									Cu10	Cu9	Cu8	Cu7	Cu6	Cu5	Cu4	Cu3	Cu2	Cu1	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	n10	n9	n8	n7	n6	n5	n4	n3	n2	n1
71.19	N	42	27	0.0813	0.513	0.0578	74.4	116	40.8	39.86	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	39.59	39.85	174.91	178.08	175.56	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	177.1	173.28	56	72	68	51	55	46	158	54	141	NO
85.09	U	42	27	0.0813	0.513	0.0578	74.4	116	40.8	39.86	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	39.59	39.85	174.91	178.08	175.56	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	177.1	173.28	64	78	72	60	40	94	55	150	NO	
80.47	N	49	31	0.0813	0.513	0.0578	74.4	116	40.8	39.86	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	39.59	39.85	174.91	178.08	175.56	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	177.1	173.28	43	83	69	65	84	75	78	62	73	NO
84.88	U	49	31	0.0813	0.513	0.0578	74.4	116	40.8	39.86	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	39.59	39.85	174.91	178.08	175.56	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	177.1	173.28	47	54	56	72	63	61	58	62	65	NO
83.14	U	44	29	0.589	0.0589		113.2	239.2	41.24	42.04	41.25	39.96	37.98	39.59	39.59	39.47	40.44	40.7	178.18	178.64	178.32	177.7	178.14	175.7	175.86	173.78	175.92	177.12	34	50	46	62	56	37	33	40	38	NO
81.69	N	44	29	0.589	0.0589		113.2	239.2	41.24	42.04	41.25	39.96	37.98	39.59	39.59	39.47	40.44	40.7	178.18	178.64	178.32	177.7	178.14	175.7	175.86	173.78	175.92	177.12	49	57	58	68	38	45	45	47	56	NO
79.55	N	41	27	0.0496	0.0813	0.513	NO	74.4	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	177.8	178.16	174.91	178.08	175.58	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	90	78	60	120	75	74	52	38	152	NO
88.68	U	41	27	0.0496	0.0813	0.513	NO	74.4	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	177.8	178.16	174.91	178.08	175.58	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	95	86	66	95	72	47	49	44	86	NO
74.13	N	45	31	0.0496	0.0813	0.513	NO	74.4	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	177.8	178.16	174.91	178.08	177.7	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	35	66	47	54	65	68	89	84	87	NO
86.18	U	45	31	0.0496	0.0813	0.513	NO	74.4	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	39.77	177.8	178.16	174.91	178.08	177.7	177.58	178.75	174.49	172.8	175.18	63	63	51	72	57	59	64	72	73	NO
87.8	U	41	28	0.0496	0.0813	0.513	NO	74.4	38.5	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	177.8	177.8	178.16	174.91	178.08	175.58	177.58	178.75	174.49	172.8	142	50	54	51	80	54	75	64	179	NO
82.93	N	41	28	0.0496	0.0813	0.513	NO	74.4	38.5	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	38.94	177.8	177.8	178.16	174.91	178.08	175.58	177.58	178.75	174.49	172.8	119	64	67	59	92	72	82	83	115	NO
88.31	U	45	31	0.0496	0.0813	0.513	NO	113.2	37.7	38.5	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	178	177.8	177.8	178.16	174.91	178.08	175.58	177.58	178.75	174.49	42	61	49	44	46	26	85	61	50	NO
86.48	N	45	31	0.0496	0.0813	0.513	NO	113.2	37.7	38.5	39.96	40.93	40.8	39.96	39.96	36.87	38.56	38.11	178	177.8	177.8	178.16	174.91	178.08	175.58	177.58	178.75	174.49	48	83	37	69	52	35	87	35	61	NO
80.77	N	43	30	0.0352	0.589	115.2	113.2	40.1	39.6	38.5	40.35	41.24	42.04	41.25	39.96	177.1	174.9	177.7	177.1	174.9	178.33	178.16	176.84	178.32	177.7	178.14	175.7	85	58	52	45	38	50	54	82	117	NO	
89.39	U	43	30	0.0352	0.589	115.2	113.2	40.1	39.6	38.5	40.35	41.24	42.04	41.25	39.96	177.1	174.9	177.7	177.1	174.9	178.33	178.16	176.84	178.32	177.7	178.14	175.7	92	52	43	52	38	60	62	75	85	NO	
86.04	N	43	30	0.0352	0.589	115.2	113.2	40.1	39.6	38.5	40.35	41.24	42.4	41.25	39.96	177.7	177.1	177.1	177.1	174.9	178.33	178.16	176.84	178.32	177.7	178.14	175.7	69	69	59	49	48	44	65	82	85	NO	
87.43	U	43	30	0.0352	0.589	115.2	113.2	40.1	39.6	38.5	40.35	41.24	42.4	41.25	39.96	177.7	177.1	177.1	177.1	174.9	178.33	178.16	176.84	178.32	177.7	178.14	175.7	54	51	41	38	54	46	57	73	71	NO	
83.92	U	39	30	0.051	0.0496	0.0603	125.2	74.4	39.3	38.9	37.7	38.5	39.96	40.93	40.8	39.86	39.96	36.87	178.8	178.8	178	177.6	177.6	178.16	174.91	178.08	175.56	177.58	54	48	98	78	52	52	46	61	78	NO
83.08	N	39	30	0.051	0.0496	0.0603	125.2	74.4	39.3	38.9	37.7	38.5	39.96	40.93	40.8	39.86	39.96	36.87	178.8	178.8	178	177.6	177.6	178.16	174.91	178.08	175.56	177.58	76	79	78	61	47	59	49	96	112	NO
83.38	N	40	30	0.0201	0.0493	0.0589	115.2	113.2	39	40.5	40.1	39.6	40	40.35	41.24	42.04	41.25	39.96	175.4	179.2	177.7	177.1	174.9	178.33	178.16	178.84	178.32	177.7	44	48	68	38	28	50	38	38	42	NO
85.49	U	40	30	0.0201	0.0493	0.0589	115.2	113.2	39	40.5	40.1	39.6	40	40.35	41.24	42.04	41.25	39.96	175.4	179.2	177.7	177.1	174.9	178.33	178.16	178.84	178.32	177.7	46	45	53	29	33	20	40	42	38	NO
83.93	N	51	31	0.051	0.0496	0.0603	125.2	74.4	38.9	39.3	38.9	37.7	38.5	39.96	4.93	40.8	39.86	39.96	177.2	178.8	178.8	178	177.6	177.6	178.16	174.91	178.08	175.56	54	79	67	59	72	61	44	44	182	NO

# جمع اوری داده ها و پیش پردازش داده ها

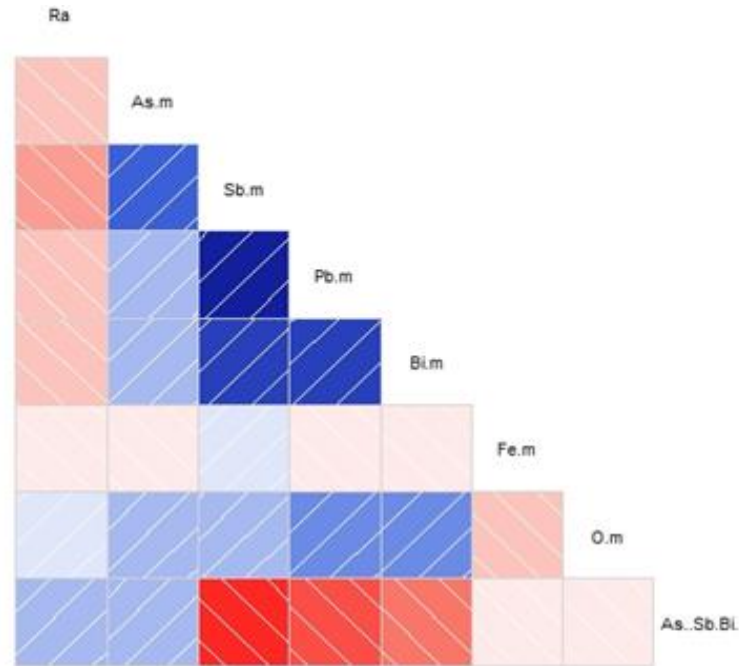
- پیش پردازش داده ها: کاهش تعداد متغیرها به ۶۴ متغیر با توجه به تغییر پذیری متغیرها (فلو الکترولیت و دانسیته جریان)، پاکسازی داده ها و استاندارد سازی داده ها

Time Series Plot of Ra, Cu1, Cu2, Cu4, CL1, CL2, CL3, Sb3+, ...

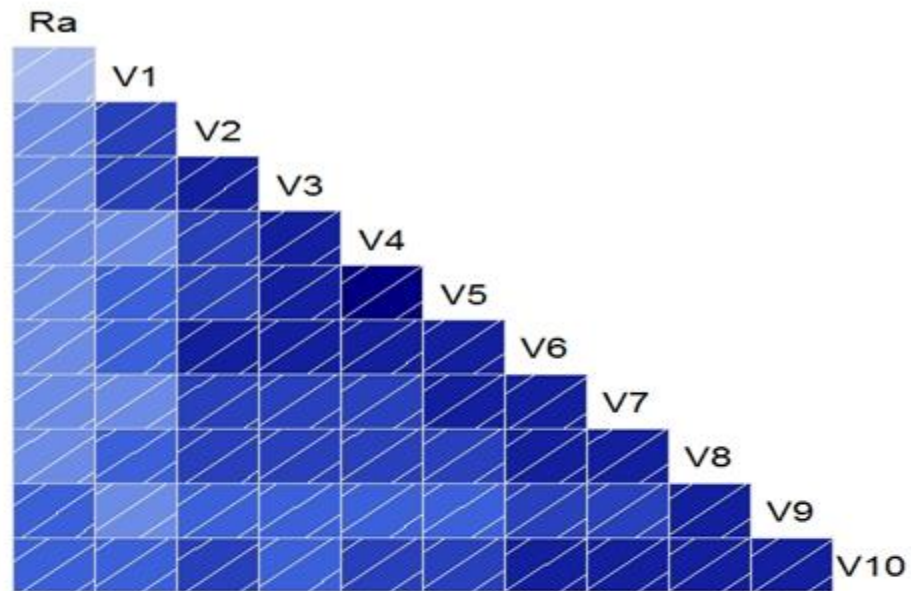




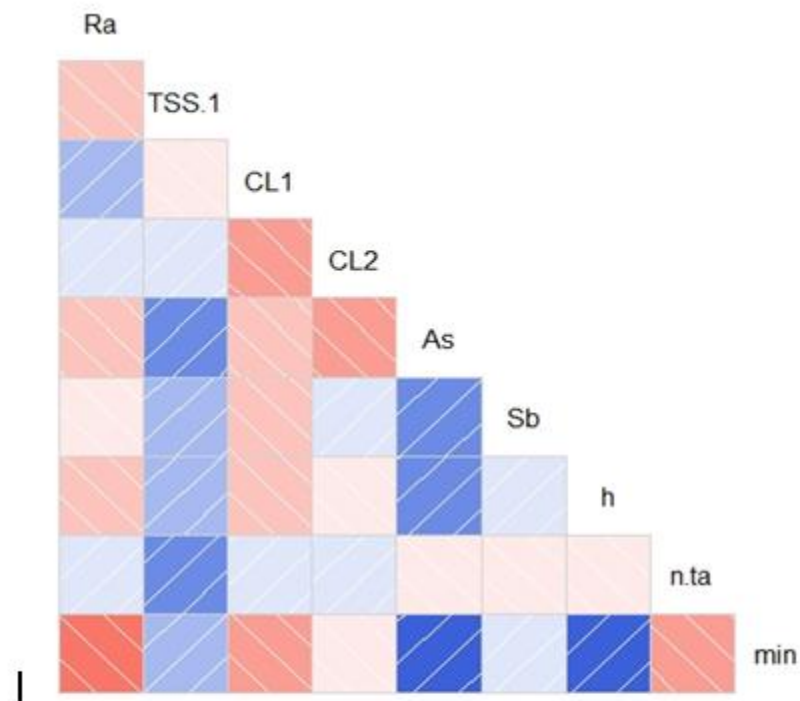
## تعیین ارتباط تکی متغیرها با راندمان جریان



Sample 1	Sample 2	N	Correlation	95% CI for $\rho$	P-Value
As m	Ra	95	-0.138	(-0.330, 0.065)	0.183
Sb m	Ra	95	-0.276	(-0.452, -0.079)	0.007
Pb m	Ra	95	-0.150	(-0.341, 0.053)	0.146
Bi m	Ra	95	-0.151	(-0.342, 0.052)	0.144
Fe m	Ra	95	-0.065	(-0.263, 0.138)	0.531
O m	Ra	95	0.122	(-0.082, 0.315)	0.241
As/(Sb+Bi)	Ra	95	0.221	(0.020, 0.404)	0.032

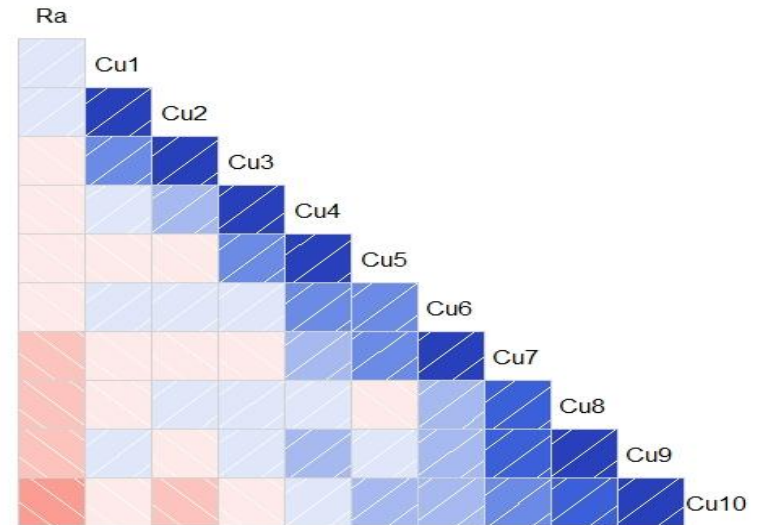
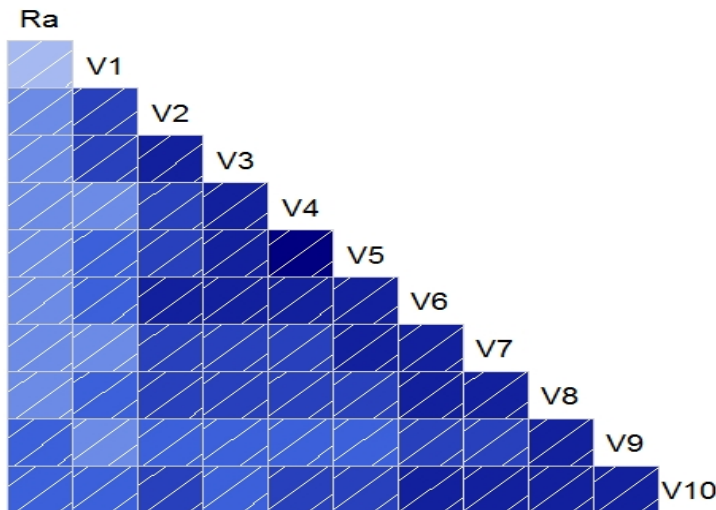
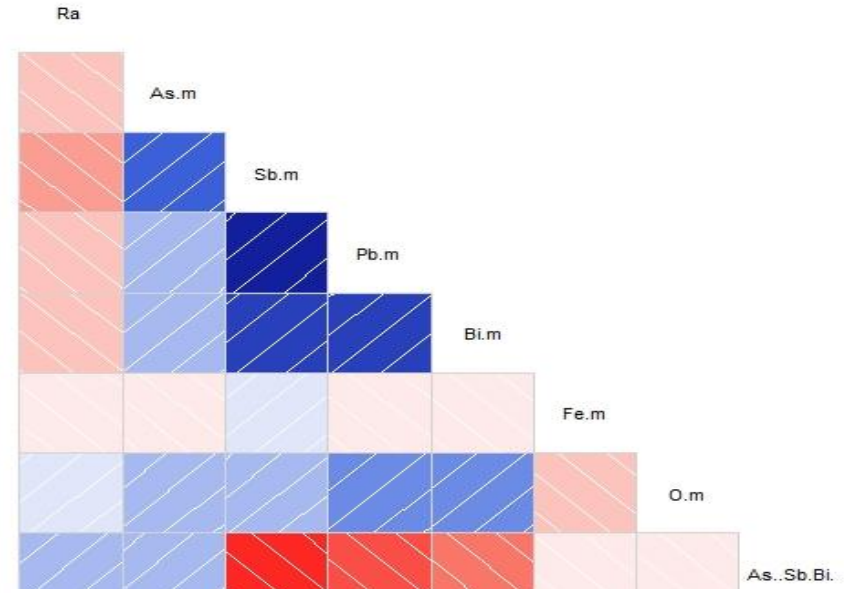
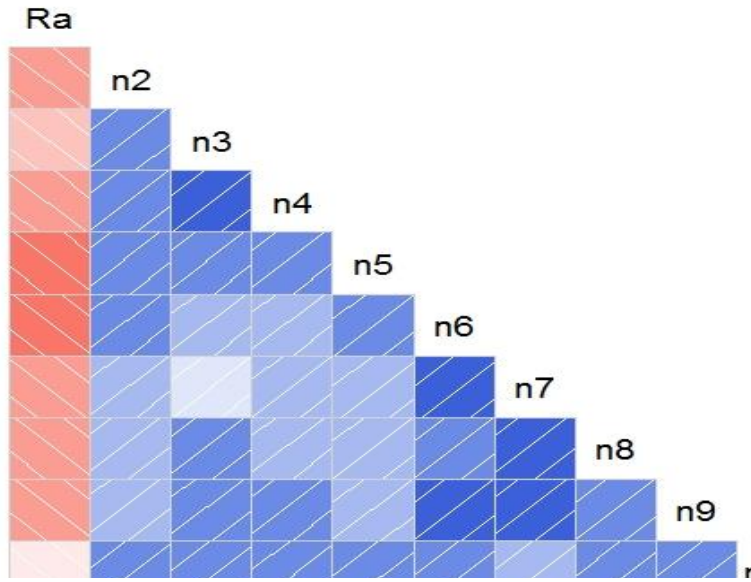


	Sample 1	Sample 2	N	Correlation	95% CI for $\rho$	P-Value
V1	Ra		49	0.225	(-0.060, 0.476)	0.120
V2	Ra		97	0.387	(0.203, 0.545)	0.000
V3	Ra		97	0.370	(0.184, 0.531)	0.000
V4	Ra		97	0.360	(0.173, 0.522)	0.000
V5	Ra		97	0.368	(0.182, 0.529)	0.000
V6	Ra		97	0.423	(0.244, 0.574)	0.000
V7	Ra		95	0.365	(0.177, 0.528)	0.000
V8	Ra		97	0.421	(0.242, 0.572)	0.000
V9	Ra		97	0.446	(0.270, 0.592)	0.000
V10	Ra		97	0.520	(0.358, 0.652)	0.000



Sample 1	Sample 2	N	Correlation	95% CI for $\rho$	P-Value
TSS 1	Ra	97	-0.131	(-0.322, 0.070)	0.200
CL1	Ra	97	0.171	(-0.029, 0.359)	0.093
CL2	Ra	97	0.035	(-0.166, 0.233)	0.734
As	Ra	97	-0.188	(-0.373, 0.012)	0.066
Sb	Ra	97	-0.031	(-0.229, 0.170)	0.766
h	Ra	97	-0.177	(-0.364, 0.023)	0.083
n ta	Ra	97	0.040	(-0.160, 0.238)	0.695
min	Ra	97	-0.401	(-0.556, -0.219)	0.000

# نمودارهای همبستگی متغیرها با راندمان





"I've got all these variables, but I don't know which ones to use."

مدلها دقیق نیستند اما سودمند هستند.

• ویژگی های یک مدل خوب

• 1- تفسیر پذیر باشد

• 2- دقت خوبی در پیش بینی داشته باشد

• 3- پایدار باشند.

• 4- اجتناب از آزمون فرض ها در طول و یا پس از انتخاب متغیرها....



# روش های رگرسیونی و انتخاب متغیر

- 1- Linear Regression
- 2- Stagewise regression
- 3 LASSO Regression(1996)
- 4. SCAD (2001)
- 5- LAR Regression(2004)
- 6. Group LASSO(2006)
- 6. Adaptive LASSO(2006)
- 7. Relaxed LASSO Regression(2007)
- 8. SpikeSlab Regression(2010)

# روش لاسو گروهی

- ۱- تعریف گروه متغیرها: برای متغیرهایی که از روز اول تا دهم اندازه گیری شده اند، هر ده روز به صورت یک گروه در نظر گرفته شده است، به عنوان نمونه ولتاژ از روز اول تا دهم که شامل ده متغیر هست، به صورت یک گروه در نظر گرفته می شود و سایر متغیرها هر کدام یک گروه
- ۲- شناسایی گروه های موثر
- ۳- ارائه مدل جهت پیش بینی و مشاهده رفتار متغیرها (ضرایب متغیرها)
- ۳- انتخاب متغیرهای موثر در هر گروه
- ۴- تعیین سهم توام متغیرهای موثر در تغییرپذیری راندمان جریان

# نتایج لاسو گروهی

۰.۰۰۰۷۵	غلظت صی روز نهم
۰.۰۰۱۸۸	غلظت صی روز دهم
۰.۰۰۰۴۶	دمای الکترولیت روز اول
۰.۰۰۰۳۶	دمای الکترولیت روز دوم
۰	دمای الکترولیت روز سوم
۰	دمای الکترولیت روز چهارم
۰	دمای الکترولیت روز پنجم
۰	دمای الکترولیت روز ششم
۰	دمای الکترولیت روز هفتم
۰	دمای الکترولیت روز هشتم
۰	دمای الکترولیت روز نهم
۰	دمای الکترولیت روز دهم
۰	ولتاژ روز اول
۰	ولتاژ روز دوم
۰	ولتاژ روز سوم
۰.۰۱۹۲	ولتاژ روز چهارم
۰.۰۰۰۴۱	ولتاژ روز پنجم
۰.۰۱۴۳	ولتاژ روز ششم
۰.۰۱۶۴	ولتاژ روز هفتم
۰.۰۲۱۹	ولتاژ روز هشتم

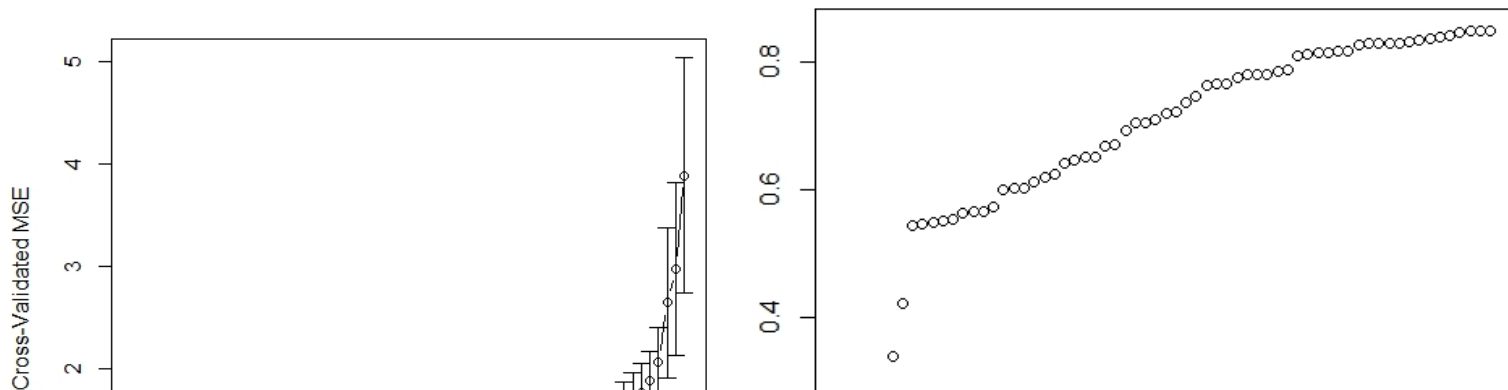
ضرایب	متغیرها
۰.۰۱۶۵	عرض از میدا
۰	غلظت اسید الکترولیت روز اول
۰	غلظت اسید الکترولیت روز دوم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز سوم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز چهارم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز پنجم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز ششم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز هفتم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز هشتم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز نهم
۰	غلظت اسید الکترولیت روز دهم
۰	غلظت صی روز اول
۰.۰۰۰۲۶	غلظت صی روز دوم
۰.۰۰۰۰۹	غلظت صی روز سوم
۰.۰۰۰۰۹	غلظت صی روز چهارم
۰.۰۰۰۲۳	غلظت صی روز پنجم
۰.۰۰۰۸۱	غلظت صی روز ششم
۰.۰۰۱	غلظت صی روز هفتم
۰.۰۰۱۲	غلظت صی روز هشتم

-۰.۰۰۰۹	زمان کارکرد
-۰.۰۲۶۱	(زمان توقف)
-۰.۰۵۹۱	Sb m
۰	O m
-۰.۰۳۶۱	As m
-۰.۰۳۷۸	Bi m
-۰.۰۰۵۲	Fe m
-۰.۰۰۳۱	Pb m
۰.۰۲۰۸	CL <sub>۲</sub>
۰	CL <sub>۱</sub>
۰	TSS ۱
۰	As
۰	Sb
۰	As/(Sb+Bi)

۰.۰۳۴۷	ولتاژ روز نهم
۰.۰۴۱۷	ولتاژ روز دهم
-۰.۰۲۱۴	تعداد اتصال کوتاه روز اول
-۰.۰۲۱۴	تعداد اتصال کوتاه روز دوم
-۰.۰۲۷۳	تعداد اتصال کوتاه روز سوم
-۰.۰۲۲۹	تعداد اتصال کوتاه روز چهارم
-۰.۱۱۶۹	تعداد اتصال کوتاه روز پنجم
-۰.۱۱۷۶	تعداد اتصال کوتاه روز ششم
-۰.۰۶۴۶	تعداد اتصال کوتاه روز هفتم
-۰.۰۸۳۵	تعداد اتصال کوتاه روز هشتم
-۰.۰۵۰۱	تعداد اتصال کوتاه روز نهم
۰.۰۳۶	تعداد اتصال کوتاه روز دهم
-۰.۰۷۱	(تعداد توقف)
-۰.۰۰۰۹	زمان کارکرد

# اولویت بندی متغیرها با استفاده از روش

۰۰



متغیرها	ضریب تعیین تجمعی	ضرایب متغیرها
ولتاژ روز دهم	0.0255	0.191962
اتصال کوتاه روز هشتم	0.106	-0.17951
زمانهای توقف	0.19	-0.20483
تعداد اتصال کوتاه روز پنجم	0.2615	-0.1423
خلطت مس روز دهم	0.3379	-0.12564
تعداد اتصالات کوتاه روز هشتم	0.4218	-0.0858
متوسط آنتیموان	0.5434	-0.09914
دمای روز چهارم	0.5446	0.008039
خلطت مس روز هشتم	0.548	-0.00829
تعداد اتصالات کوتاه روز سوم	0.5512	-0.0024



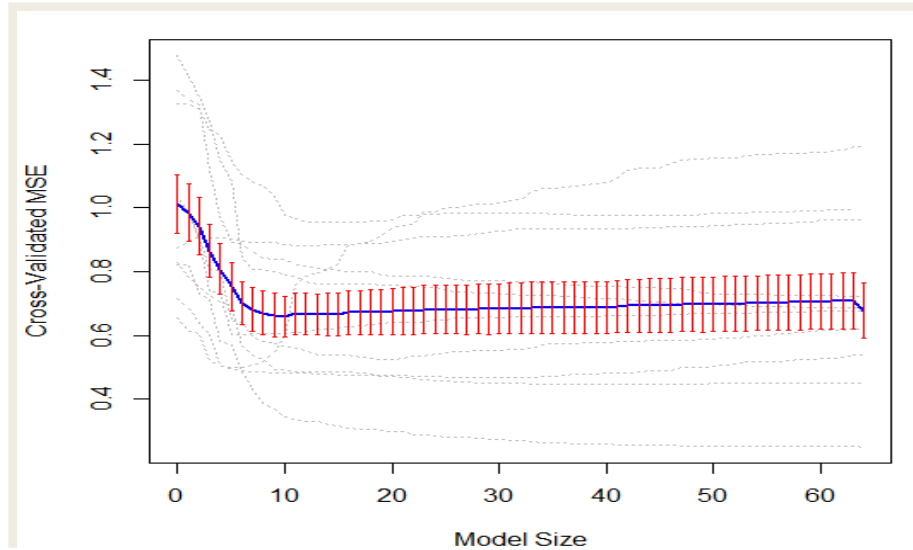
coef17	coef10	R2	Rank	variables
0.230902	0.191962	0.0255	1	V10
-0.20345	-0.17951	0.106	2	n6
-0.18922	-0.20483	0.19	3	min(إزمان توقف)
-0.16648	-0.1423	0.2615	4	n5
-0.11523	-0.12564	0.3379	5	Cu10
-0.08702	-0.0858	0.4218	6	n8
-0.12073	-0.09914	0.5434	7	Sb m
0.03925	0.008039	0.5446	8	T4
-0.0421	-0.00829	0.548	9	Cu8
-0.02754	-0.0024	0.5512	10	n3
0.064103		0.5528	11	n10
0.013191		0.563	12	CC7
-0.01258		0.5643	13	n ta(تعداد توقف)
<b>-0.04907</b>		<b>0.5647</b>	<b>14</b>	<b>V1</b>
-0.01249		0.572	15	n4
-0.02128		0.5996	16	n2
0.000621		0.6006	17	O m

		0.6013	18	T7
		0.6123	19	T6
		0.6194	20	n7
		0.6236	21	As m
		0.6408	22	Cu2
		0.6467	23	T8
		0.65	24	CC8
		0.6515	25	T2
		0.668	26	T5
		0.6693	27	CL2
		0.6909	28	As
		0.704	29	CC4
		0.704	30	Cu6
		0.708	31	Cu9
		0.719	32	Cu4
		0.72	33	Bi m

	0.736	34	T3
	0.747	35	T10
	0.7638	36	CC1
	0.7641	37	CC3
	0.7658	38	Fe m
	0.7754	39	T1
	0.7787	40	CL1
	0.7801	41	V6
	0.7809	42	CC6
	0.7842	43	V4
	0.7883	44	V8
	0.8	45	TSS 1
	0.8117	46	V9
	0.8136	47	Sb
	0.8148	48	Cu7
	0.8167	49	h
	0.8174	50	Cu5
	0.826	51	V3
	0.8283	52	T9
	0.8291	53	V7

	0.8292	54	Cu3
	0.8296	55	Pb m
	0.8322	56	V2
	0.8344	57	V5
	0.8368	58	CC2
	0.8389	59	n9
	0.8399	60	CC10
	0.8468	61	As/(Sb+Bi)
	0.8473	62	Cu1
	0.8476	63	CC9
	0.8478	64	CC5

# اولویت بندی متغیرها با استفاده از روش بیزین



نام متغیر	نام گروه موثر	درصد تعداد دفعات انتخاب توسط مدل در تکرارها
ولتاژ روز دهم	ولتاژ	90%
جمع زمان توقفات	بدون گروه	90%
تعداد اتصالات کوتاه روز پنجم	تعداد اتصال کوتاه	90%
تعداد اتصالات کوتاه روز نهم	تعداد اتصال کوتاه	90%
تعداد اتصالات کوتاه روز هشتم	تعداد اتصال کوتاه	80%
غلظت مس در روز دهم	غلظت مس	90%
آنتیموان	بدون گروه	70%

# نتایج مالی پروژه

• درآمد به ازای هر تن تولید بیشتر با توجه به TC:

**7000000 تومان**

افزایش تولید به ازای هر یک واحد افزایش راندمان:

**2000 تن**

افزایش درآمد به ازای هر یک واحد افزایش راندمان:

**14000000000 تومان**

میزان افزایش راندمان : 3 واحد

**معادل 42000000000 تومان**

# از توجه شما عزیزان بسیار سپاسگزارم

