

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. การวางแผนการผลิตสำหรับครอบครัวกระเบื้องโยหินที่ทำด้วยมือ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

โกวิทย์ วัลลภานันท์. การเพิ่มผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องขนาดเล็ก  
ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

กอบกิตต์ ฐิตวิวัฒน์กุล. รายงานการสำรวจสภาวะอุตสาหกรรมผลิตอิฐทนไฟในประเทศไทย.  
กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2528.

ปรีดา นิมน์ขาวขำ, พศ.. เซรามิกส์, 1982.

ภาษาอังกฤษ

F.H. Norton. Refractory. Third Edition. Mc.Graw-Hill Book Company  
, Inc., 1949.

F.H. Norton. Elements of Ceramics. Second Edition. Addison-Wesley  
Publishing Company., 1974

Felix Singer and Sonja S. Singer. Industrial Ceramic. Halsted Press,  
N.Y.: a Division of John Wiley & Sons, Inc., 1979.

JOHN W. KENDRICK. Understanding Productivity , The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD., 1977.

K.C. JAIN AND DR. L.N. AGARWAL. Production Planning Control And Industrial Management. 2nd Edition, Khanna Publishers, Delhi, India, pp. 595-609, 1980.

Roger G. Schoroeder. Production system : planning analysis and control. Third Edition. New York:John Wiley & Sons., 1981.

Wisit Rutchathawat. Production Planning Models for a Refractory Production System. Thesis for degree of Master of Engineering,Asian Institution of Technology,Bangkok, 1985.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพยากรณ์ความต้องการ

ทำโดยนำปริมาณการสั่งผลิตตั้งแต่ปี 2529-2534 มาวิเคราะห์แยกประเภทผลิตภัณฑ์ โดยใช้เทคนิค ABC ซึ่งสามารถจำแนกผลิตภัณฑ์ออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A, B และ C โดยใช้ข้อมูลยอดขายเป็นเกณฑ์ ซึ่งยอดขายที่นำมาใช้นี้เป็นค่าประมาณการที่ได้จากการถ่วงน้ำหนัก เมื่อเปรียบเทียบกับราคาขายของอิฐทนไฟชนิดธรรมดา และมีรูปร่างมาตรฐาน และจะใช้ข้อมูลเฉพาะของอิฐทนไฟชนิดธรรมดาและชนิดอลูมิน่าสูงเท่านั้น ส่วนอิฐชนิดอื่นถือว่าผลิตตามใบสั่งเท่านั้น

เมื่อพิจารณาข้อมูลในแต่ละปี จะเห็นว่ามียุทธทนไฟจำนวนมากถึง 200 ชนิด หรือมากกว่านั้น ซึ่งจะนำมาแสดงเฉพาะในกลุ่ม A ดังนี้



Order Code	Quality	Brick no.	kgs/pc	pcs.	Volume Estimate (Tons.)	Sales	% Sales	% Cumulat
.....	P30sp..	GS-M	3.80	235300	894.14	1341.21	20.54	20.54
.....	P30sp..	GS-B	4.40	66800	293.92	440.88	6.75	27.29
.....	P30sp..	L-6	7.20	36220	260.78	391.18	5.99	33.28
.....	P30sp..	GS-A	3.70	68800	254.56	381.84	5.85	39.12
.....	P30sp..	P-2	5.40	45410	245.21	367.82	5.63	44.75
.....	P30st..	S-2	3.20	80400	257.28	257.28	3.94	48.69
.....	P30sp..	GS-C	3.90	35300	137.67	206.51	3.16	51.86
.....	P30st..	S-1	3.80	46000	174.80	174.80	2.68	54.53
.....	P30sp..	P-2H	5.40	21050	113.67	170.51	2.61	57.14
.....	P34st..	S-2	3.40	46000	156.40	156.40	2.39	59.54
.....	P30sp..	P-1B	13.50	5800	78.30	117.45	1.80	61.34
.....	P30sp..	GS-1	4.10	18400	75.44	113.16	1.73	63.07
.....	P30sp..	GS-2	3.80	19700	74.86	112.29	1.72	64.79
.....	P30st..	W-2	3.50	31000	108.50	108.50	1.66	66.45
.....	P30sp..	GS-4	3.10	22400	69.44	104.16	1.59	68.04
.....	P30sp..	GS-3	3.80	18200	69.16	103.74	1.59	69.63
.....	p36st..	S-2	3.70	13000	48.10	96.20	1.47	71.11
.....	P30st..	Y-2	2.90	31400	91.06	91.06	1.39	72.50
.....	P30sp..	GS-AT	7.70	7200	55.44	83.16	1.27	73.77
.....	p38st..	S-2	4.50	7000	31.50	63.00	0.96	74.74
.....	P30sp..	P-2Ak	4.50	9030	40.64	60.95	0.93	75.67
.....	P34st..	S-1	4.00	15000	60.00	60.00	0.92	76.59
.....	P32st..	S-2	3.30	18000	59.40	59.40	0.91	77.50
.....	p38st..	S-1	5.20	5500	28.60	57.20	0.88	78.38
.....	P32sp..	G-1	20.30	1800	36.54	54.81	0.84	79.21
.....	P30sp..	GS-ATb	8.20	4000	32.80	49.20	0.75	79.97
.....	P30st..	A-2	3.50	14000	49.00	49.00	0.75	80.72
.....	P30st..	W-1	3.60	13500	48.60	48.60	0.74	81.46
.....	P30st..	A-1	3.60	12900	46.44	46.44	0.71	82.17
.....	P30sp..	K-3L	3.00	10000	30.00	45.00	0.69	82.86
.....	P32st..	S-1	3.90	11000	42.90	42.90	0.66	83.52
.....	P34sp..	GS-TILES	1.40	20000	28.00	42.00	0.64	84.16
.....	P30st..	Y-1	3.10	11800	36.58	36.58	0.56	84.72
.....	P32st..	W-2	3.60	10000	36.00	36.00	0.55	85.27
.....	p38st..	A-1	5.10	3500	17.85	35.70	0.55	85.82
.....	p38spt.	AFR-4047S	8.70	1400	12.18	33.50	0.51	86.33
.....	P32st..	W-1	3.70	9000	33.30	33.30	0.51	86.84

Estimated Sales due to Sales Index when;  
 Fireclay ,Special = 1.5 Fireclay ,Standard (F/B,T)  
 Fireclay,Super Special = 2.5 F/B,T  
 High Alumina,Standard = 2.0 F/B,T  
 High Alumina,Special = 3.0 F/B,T  
 High Alumina,Super Spec= 2.75 F/B,T

And F/B = sk-30,sk-32,sk-34  
 H/B = sk-36,sk-38

Order file : Order 1987

Order Code	Quality	Brick no.	kgs/pc	Pcs.	Tons.	Estimate Sales	% Sales	% Cumulat
.....	P34st..	S-2	3.40	250000	850.00	850.00	17.82	17.82
.....	P30sp..	GS-M	3.80	43000	163.40	245.10	5.14	22.95
.....	p30st..	W-2	3.50	62000	217.00	217.00	4.55	27.50
.....	p38sp..	GS-B	6.40	10000	64.00	192.00	4.02	31.52
.....	P32sp..	S-2	3.30	56000	184.80	184.80	3.87	35.40
.....	P30sp..	WSN-12	5.10	21600	110.16	165.24	3.46	38.86
.....	p38sp..	GS-A	5.40	10000	54.00	162.00	3.40	42.26
.....	P32sp..	WSN-20	14.90	7000	104.30	156.45	3.28	45.54
.....	P30sp..	GS-L	4.40	23000	101.20	151.80	3.18	48.72
.....	p38spt.	AFR-4047S	7.20	6850	49.32	135.63	2.84	51.56
.....	p38sp..	GS-C	6.40	7000	44.80	134.40	2.82	54.38
.....	p38spt.	AFR-4047L	7.68	6200	47.62	130.94	2.74	57.12
.....	P30st..	S-2	3.20	40000	128.00	128.00	2.68	59.80
.....	p38sp..	TGS-12	23.30	1200	27.96	83.88	1.76	61.56
.....	P30sp..	P-2	5.40	10000	54.00	81.00	1.70	63.26
.....	p38spt.	SKB-305/1	10.60	2720	28.83	79.29	1.66	64.92
.....	P30sp..	Y-2	2.90	27000	78.30	78.30	1.64	66.56
.....	P32sp..	WSN-15	4.10	10600	43.46	65.19	1.37	67.93
.....	P30sp..	L-6	7.20	6000	43.20	64.80	1.36	69.29
.....	P38st..	S-2	4.20	6000	25.20	50.40	1.06	70.34
.....	P30sp..	WSN-14	4.10	7500	30.75	46.12	0.97	71.31
.....	p38spt.	TUS-5	8.20	2000	16.40	45.10	0.95	72.26
.....	P32sp..	K-3L	3.00	10000	30.00	45.00	0.94	73.20
.....	P30sp..	S-1	3.80	10000	38.00	38.00	0.80	74.00
.....	P38st..	A-2	4.70	4000	18.80	37.60	0.79	74.78
.....	P36st..	S-2	3.70	5000	18.50	37.00	0.78	75.56
.....	p38spt.	TUS-2	6.40	2000	12.80	35.20	0.74	76.30
.....	P30sp..	WSN-13	3.10	7500	23.25	34.88	0.73	77.03
.....	p38st..	A-1	4.80	3500	16.80	33.60	0.70	77.73
.....	p38st..	S-1	4.70	3000	14.10	28.20	0.59	78.32
.....	P30sp..	GS-3	3.80	4700	17.86	26.79	0.56	78.88
.....	P36st..	SP-427	19.10	700	13.37	26.74	0.56	79.44
.....	p38spt.	AFE-305L	9.65	1000	9.65	26.54	0.56	80.00
.....	p38spt.	TUS-1	6.40	1500	9.60	26.40	0.55	80.55
.....	P30sp..	GS-2	3.80	4600	17.48	26.22	0.55	81.10
.....	P32sp..	G-1	16.70	1000	16.70	25.05	0.53	81.63
.....	P36st..	SP-426	15.10	800	12.08	24.16	0.51	82.14
.....	P34sp..	TGS-11	3.10	5000	15.50	23.25	0.49	82.62
.....	P30sp..	GS-1	4.10	3500	14.35	21.53	0.45	83.07
.....	P30sp..	C-1	14.00	1000	14.00	21.00	0.44	83.51
.....	p38spt.	AFE-305S	7.52	1000	7.52	20.68	0.43	83.95
.....	P30sp..	GS-4	3.10	4200	13.02	19.53	0.41	84.36

## Order file : Order 1988

114

Order Code	Quality	Brick no.	kgs/pc	Pcs.	Tons.	Estimat Sales	% Sales	% Cumula
.....	P30st..	S-1	3.80	70000	266.00	266	6.72	42.49
.....	P32st..	K-3	3.20	15000	48.00	48	1.21	81.74
.....	P32st..	S-2	3.30	40000	132.00	132	3.33	59.96
.....	P36st..	K-1	4.20	7000	29.40	58.8	1.48	80.53
.....	P36st..	S-1	4.40	10000	44.00	88	2.22	73.05
.....	P36st..	S-2	3.70	10000	37.00	74	1.87	79.04
.....	P36st..	K-2	4.00	5000	20.00	40	1.01	84.85
.....	P38st..	W-2	4.50	10000	45.00	90	2.27	70.83
.....	P38st..	A-2	4.50	15000	67.50	135	3.41	56.63
.....	P38st..	W-1	4.70	9000	42.30	84.6	2.14	75.19
.....	P38st..	A-1	4.70	10000	47.00	94	2.37	68.56
.....	P38st..	S-1	4.35	25000	108.75	217.5	5.49	47.98
.....	P38st..	W-3	4.10	5000	20.50	41	1.04	83.84
.....	P38st..	S-2	4.15	25000	103.75	207.5	5.24	53.22
.....	P38spt.	AFR-4047L	7.66	5600	42.90	117.96	2.98	66.19
.....	P38spt.	AFR-4052S	4.78	3200	15.30	42.064	1.06	82.80
.....	P38spt.	AFR-4047S	7.20	6500	46.80	128.7	3.25	63.21
.....	P38spt.	SKB-305/1	10.60	2700	28.62	78.705	1.99	77.18
.....	P38spt.	TUS-2	5.95	50000	297.50	818.12	20.66	20.66
.....	P38spt.	TUS-1	6.22	35000	217.70	598.68	15.12	35.77

## Order file : Order 1989

Order Code	Quality	Brick no.	kgs/pc	Pcs.	Tons.	Estimat Sales	% Sales	% Cumula
.....	P30st..	S-1	3.80	33000	125.4	125.40	2.13	2.13
.....	P32st..	S-2	3.30	50000	165	165.00	2.80	4.93
.....	P34st..	S-2	3.60	70000	252	252.00	4.28	9.21
.....	P34st..	S-1	4.15	9000	37.35	37.35	0.63	9.84
.....	P36st..	S-2	3.70	10000	37	74.00	1.26	11.10
.....	P36st..	S-1	4.40	5000	22	44.00	0.75	11.85
.....	P38st..	S-1	4.85	8000	38.8	77.60	1.32	13.17
.....	P38st..	S-2	4.15	22000	91.3	182.60	3.10	16.27
.....	P38spt.	TUS-4	7.30	6500	47.45	130.49	2.22	18.48
.....	P38spt.	AFE-305S	9.80	2700	26.46	72.77	1.24	19.72
.....	P38spt.	AFE-305L	7.52	3000	22.56	62.04	1.05	20.77
.....	P38spt.	TUS-1	6.22	75000	466.5	1282.9	21.78	42.55
.....	P38spt.	TUS-5	7.68	10000	76.8	211.20	3.59	46.14
.....	P38spt.	SKB-305/1	10.60	8500	90.1	247.78	4.21	50.35
.....	P38spt.	AFR-4047L	7.66	17500	134.05	368.64	6.26	56.61
.....	P38spt.	AFR-4047S	7.20	20000	144	396.00	6.72	63.33
.....	P38spt.	TUS-3	7.70	6500	50.05	137.64	2.34	65.67
.....	P38spt.	TUS-2	5.95	75000	446.25	1227.2	20.84	86.50
.....	P32sp..	DC-20	7.20	4580	32.976	49.46	0.84	87.34
.....	P36sp..	T-301	21.25	700	14.875	44.63	0.76	88.10

Order file : Order 1990

Order Code	Quality	Brick no.	kgs/pc	pcs.	Volume Estimate (Tons.)	Estimate Sales	% Sales	% Cumulat
.....P34st..S-2			3.60	290000	1044	1044	11.31	11.31
.....P32st..S-2			3.30	300000	990.00	990.00	10.73	22.04
.....p38spt.TUS-2			5.95	45000	267.75	736.31	7.98	30.01
.....p38spt.TUS-1			6.22	40000	248.80	684.20	7.41	37.42
.....P30st..S-1(K)			3.80	125000	475.00	475.00	5.15	42.57
.....p38spt.AFR-4047S			7.20	22000	158.40	435.60	4.72	47.29
.....p38spt.TUS-5			7.60	20000	152.00	418.00	4.53	51.82
.....p38spt.AFR-4047L			7.66	19000	145.54	400.24	4.34	56.15
.....p38spt.TUS-4			7.00	15000	105.00	288.75	3.13	59.28
.....p36st..S-2			3.70	35000	129.50	259.00	2.81	62.09
.....p38spt.TUS-3			7.40	12500	92.50	254.38	2.76	64.84
.....p38spt.SKB-305/1			10.60	8500	90.10	247.78	2.68	67.53
.....P30st..B-1			3.10	67000	207.70	207.70	2.25	69.78
.....P36sp..T-301			21.80	2600	56.68	170.04	1.84	71.62
.....P34st..W-2			3.85	40000	154.00	154.00	1.67	73.29
.....P30st..S-2			3.20	40000	128.00	128.00	1.39	74.67
.....P30st..S-1			3.80	25000	95.00	95.00	1.03	75.70
.....P30sp..CH-YB-1			3.30	11400	37.62	94.05	1.02	76.72
.....P32sp..CH-122			5.30	6450	34.19	85.46	0.93	77.65
.....P32sp..DC-20			7.20	4580	32.98	82.44	0.89	78.54
.....P34sp..MP-3			1.62	19400	31.43	78.57	0.85	79.39
.....P30st..W-2			3.50	20000	70.00	70.00	0.76	80.15
.....P32sp..JKR-4			10.46	2659	27.81	69.53	0.75	80.90
.....P32sp..G-4			29.10	800	23.28	58.20	0.63	81.54
.....P32sp..CH-FSK-1			25.50	865	22.06	55.14	0.60	82.13
.....P34st..S-1			4.15	13000	53.95	53.95	0.58	82.72
.....P32sp..CH-FA-1			3.20	6610	21.15	52.88	0.57	83.29
.....P30st..A-2			3.50	15000	52.50	52.50	0.57	83.86
.....P30st..A-2(K)			3.50	15000	52.50	52.50	0.57	84.43
.....p38spt.AFE-305L			8.65	2200	19.03	52.33	0.57	84.99



Order Code	Quality	Brick no.	kgs/pc	pcs.	Tons.	Estimate Sales	% Sales	% Cumulat
.....	p38spt.	TUS-2	5.95	42000	249.90	687.225	12.87	12.87
.....	p38spt.	TUS-1	6.22	35000	217.70	598.675	11.21	24.08
.....	p38spt.	TUS-5	7.68	20000	153.60	422.4	7.91	31.99
.....	P34st..	S-2	3.60	100000	360.00	360	6.74	38.73
.....	P30st..	S-1(K)	3.80	90000	342.00	342	6.40	45.13
.....	p38spt.	AFR-4047S	7.20	11000	79.20	217.8	4.08	49.21
.....	p38spt.	AFR-4047L	7.66	9000	68.94	189.585	3.55	52.76
.....	P38st..	S-1	4.85	17000	82.45	164.9	3.09	55.85
.....	P30st..	S-2	3.20	50000	160.00	160	3.00	58.85
.....	P38st..	A-2	4.50	13000	58.50	117	2.19	61.04
.....	P30st..	S-2(K)	3.20	35000	112.00	112	2.10	63.13
.....	P38st..	S-2	4.15	12000	49.80	99.6	1.87	65.00
.....	P38sp..	VB-2	38.00	800	30.40	91.2	1.71	66.71
.....	P30sp..	K-3L	3.50	10000	35.00	87.5	1.64	68.35
.....	P32sp..	G-1	16.70	2000	33.40	83.5	1.56	69.91
.....	p38spt.	TUS-4	7.00	4000	28.00	77	1.44	71.35
.....	P30st..	A-2(K)	3.50	20000	70.00	70	1.31	72.66
.....	P32sp..	G-4	29.10	900	26.19	65.475	1.23	73.89
.....	P32sp..	G-3	27.80	900	25.02	62.55	1.17	75.06
.....	P38st..	A-1	4.70	6000	28.20	56.4	1.06	76.12
.....	p38spt.	AFR-4052S	4.78	4000	19.12	52.58	0.98	77.10
.....	p38spt.	SKB-305/1	10.60	1700	18.02	49.555	0.93	78.03
.....	P30st..	S-6(K)	1.20	40000	48.00	48	0.90	78.93
.....	P34st..	A-2	3.85	12000	46.20	46.2	0.87	79.79
.....	P32sp..	C-1E	19.76	900	17.78	44.46	0.83	80.62
.....	p38spt.	SP-460	30.60	500	15.30	42.075	0.79	81.41
.....	P38st..	W-3	4.10	5000	20.50	41	0.77	82.18
.....	p38spt.	TUS-3	7.40	2000	14.80	40.7	0.76	82.94
.....	P30st..	S-1	3.80	10000	38.00	38	0.71	83.65
.....	P30st..	S-4(K)	1.90	20000	38.00	38	0.71	84.36
.....	p38spt.	AFE-305L	8.65	1500	12.97	35.6812	0.67	85.03
.....	P32st..	S-1	3.90	9000	35.10	35.1	0.66	85.69
.....	P32st..	S-2	3.30	10000	33.00	33	0.62	86.31
.....	p38spt.	AFE-305S	7.52	1500	11.28	31.02	0.58	86.89

จากผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A จะสนใจเฉพาะอิฐทนไฟที่มีรูปร่างมาตรฐานเท่านั้น เพราะใช้งานได้กว้างขวางกว่า และไม่ต้องเพิ่มขึ้นตอนอื่นให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ซึ่งเมื่อจัดกลุ่มแล้วจะได้ ดังนี้

ปริมาณการผลิตระหว่างปี 2529-2534

หน่วย : เมตริกตัน

Brick Type	2529	2530	2531	2532	2533	2534
SK-30 T	812.3	461.3	266.0	125.4	1080.7	808.0
SK-32 T	171.6	184.8	180.0	165.0	990.0	68.1
SK-34 T	216.4	850.0	0.0	289.4	1252.0	406.2
SK-36 T	48.1	44.0	130.4	59.0	129.5	0.0
SK-38 T	78.0	74.9	434.8	130.1	0.0	239.5
SK-38 F/T	12.18	181.7	648.8	1504.2	1279.1	888.8

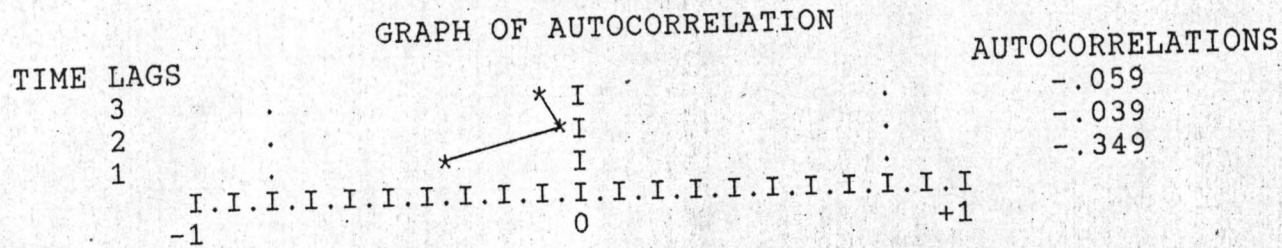
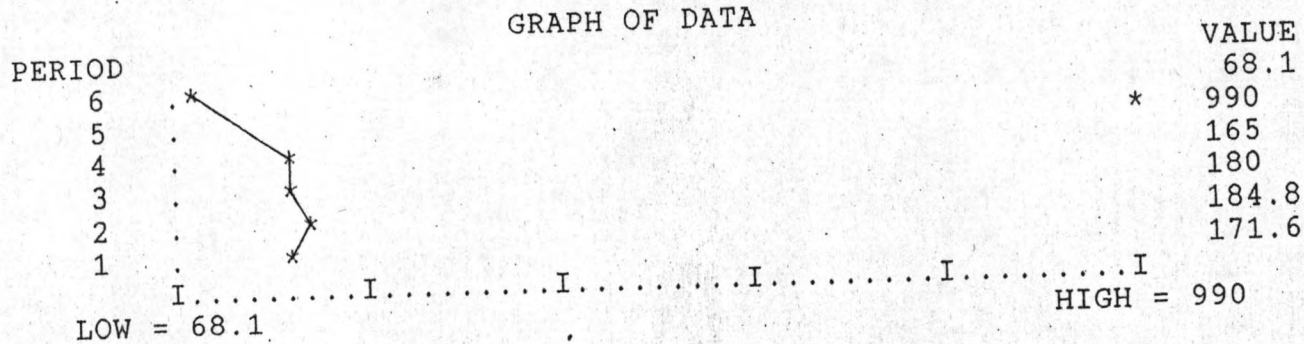
จากตารางข้างต้น ผลักดันในกลุ่ม A จะประกอบด้วย อิฐชนิดต่าง ๆ ดังนี้

Type	SK-30	SK-32	SK-34	SK-36	SK-38	SK-38 F/T
Brick Code	A-1	K-3	A-2	K-1	A-1	AFE-305L
	A-2	S-1	S-1	K-2	A-2	AFE-305S
	B-1	S-2	S-2	SP-426	S-1	AFR-4047L
	S-1	W-2	W-2	SP-427	S-2	AFR-4047S
	S-2			S-1	T-1	AFR-4052S
	S-4			S-2	W-2	SKB-305/1
	S-6			T-1		SP-460
	W-1			W-2		TUS-1
	W-2					TUS-2
	Y-1					TUS-3
	Y-2					TUS-4
						TUS-5

จากนั้น นำข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการสั่งผลิตอิฐทนไฟในกลุ่ม A ที่หาได้มาวิเคราะห์  
อัตราสะสมขั้นต้น เพื่อหารูปแบบของข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลของการวิเคราะห์ปรากฏ  
ว่าข้อมูลในกลุ่มที่สนใจมีลักษณะการกระจายแบบสุ่ม ดังตัวอย่างในภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 6 ดังนั้น ค่า  
พยากรณ์ที่ได้จึงเป็นค่าเฉลี่ยจากข้อมูลทั้งหมดภายใน 6 ปี ดังต่อไปนี้

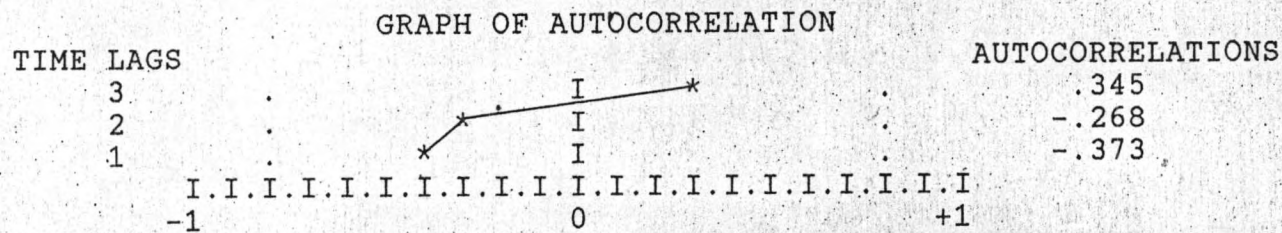
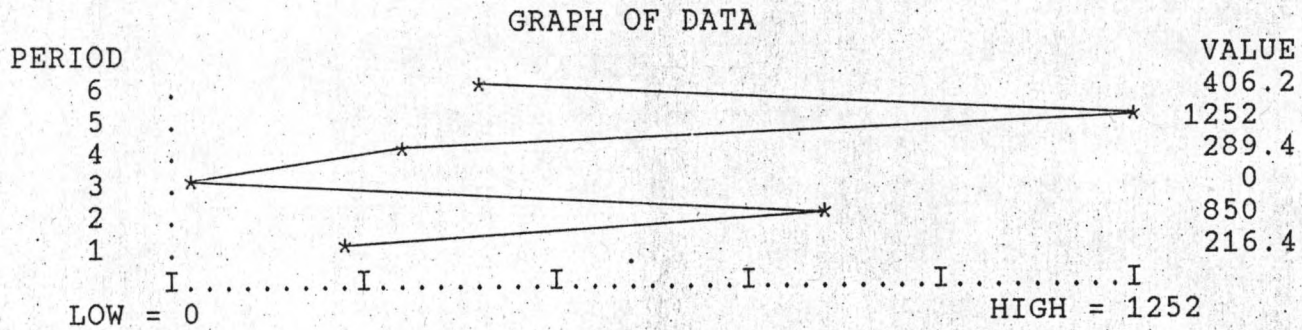






A SYUDY OF AUTOCORRELATION COEFFICIENTS TELLS ME THAT THERE IS NO PATTERN IN YOUR DATA, i.e. THEY ARE RANDOMLY DISTRIBUTED AROUND THEIR MEAN (THIS IS BECAUSE ALL VALUES LIE INSIDE THE CONTROL LIMITS)

ภาพที่ 2 แสดงการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ที่ตัดสะหสัมพันธ์ของอิฐทนไฟชนิด SK-32 (T)

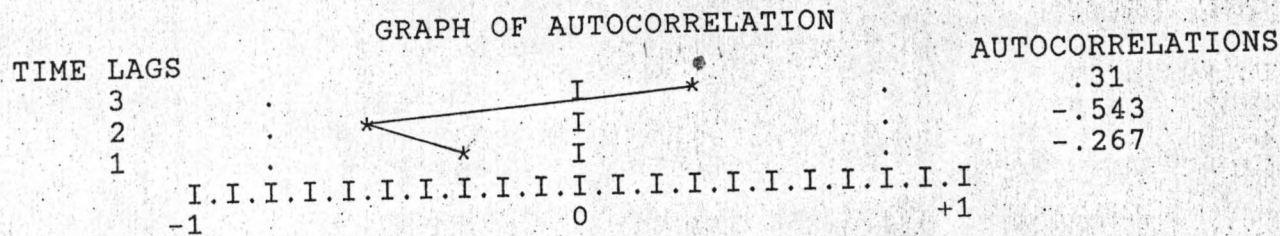
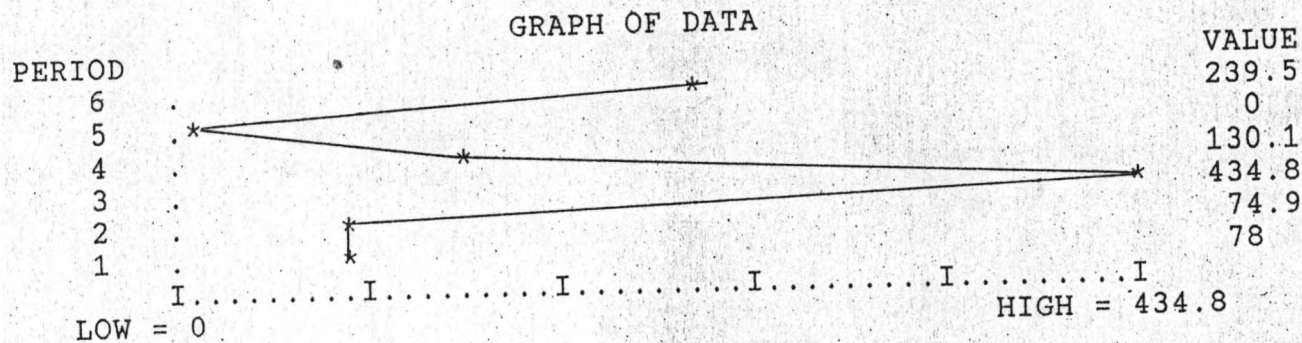


A STUDY OF AUTOCORRELATION COEFFICIENTS TELLS ME THAT THERE IS NO PATTERN IN YOUR DATA, i.e. THEY ARE RANDOMLY DISTRIBUTED AROUND THEIR MEAN (THIS IS BECAUSE ALL VALUES LIE INSIDE THE CONTROL LIMITS)

ภาพที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ที่สัมพันธ์กับขีดตงค่าสหสัมพันธ์ของอิฐทนไฟชนิด SK-34. (T)







A STUDY OF AUTOCORRELATION COEFFICIENTS TELLS ME THAT THERE IS NO PATTERN IN YOUR DATA, \*i.e. THEY ARE RANDOMLY DISTRIBUTED AROUND THEIR MEAN (THIS IS BECAUSE ALL VALUES LIE INSIDE THE CONTROL LIMITS)






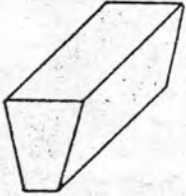


ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของอิฐทนไฟในกลุ่ม A

หน่วย : เมตริกตัน

Brick Type	2529	2530	2531	2532	2533	2534	ค่าเฉลี่ย
SK-30 T	812.3	461.3	266.0	125.4	1080.7	808.0	592.3
SK-32 T	171.6	184.8	180.0	165.0	990.0	68.1	293.3
SK-34 T	216.4	850.0	0.0	289.4	1252.0	406.2	502.3
SK-36 T	48.1	44.0	130.4	59.0	129.5	0.0	68.5
SK-38 T	78.0	74.9	434.8	130.1	0.0	239.5	159.6
SK-38 F/T	12.2	181.7	648.8	1504.2	1279.1	888.8	752.5

ตารางขนาดมาตรฐานของอิฐทนไฟ

Standard Brick Size and Shape

Description Shape	Code	Dimension
	S-1 S-2 S-3 S-4 S-5 S-6	230 × 114 × 76 mm. (9" × 4½" × 3") 230 × 114 × 65 mm. (9" × 4½" × 2½") 230 × 114 × 50 mm. (9" × 4½" × 2") 230 × 114 × 38 mm. (9" × 4½" × 1½") 230 × 114 × 30 mm. (9" × 4½" × 1¼") 230 × 114 × 25 mm. (9" × 4½" × 1")
	A-1 A-2 A-3 Y-1 Y-2 Y-3	76/70 × 114 × 230 mm. (3"/2¾" × 4½" × 9") 76/64 × 114 × 230 mm. (3"/2½" × 4½" × 9") 76/50 × 114 × 230 mm. (3"/2" × 4½" × 9") 65/59 × 114 × 230 mm. (2½"/2¾" × 4½" × 9") 65/50 × 114 × 230 mm. (2½"/2" × 4½" × 9") 65/32 × 114 × 230 mm. (2½"/1¼" × 4½" × 9")
	W-1 W-2 W-3 T-1 T-2 T-3	76/70 × 230 × 114 mm. (3"/2¾" × 9" × 4½") 76/64 × 230 × 114 mm. (3"/2½" × 9" × 4½") 76/50 × 230 × 114 mm. (3"/2" × 9" × 4½") 65/55 × 230 × 114 mm. (2½"/2½" × 9" × 4½") 65/45 × 230 × 114 mm. (2½"/1¾" × 9" × 4½") 65/35 × 230 × 114 mm. (2½"/1¾" × 9" × 4½")
	K-1 K-2 K-3 B-1 B-2 B-3	114/100 × 230 × 76 mm. (4½"/4" × 9" × 3") 114/89 × 230 × 76 mm. (4½"/3½" × 9" × 3") 114/76 × 230 × 76 mm. (4½"/3" × 9" × 3") 114/105 × 230 × 65 mm. (4½"/4⅛" × 9" × 2½") 114/85 × 230 × 65 mm. (4½"/3¾" × 9" × 2½") 114/65 × 230 × 65 mm. (4½"/2½" × 9" × 2½")

ภาคผนวก ค

ราคาขายทั่วไป : อิฐทนไฟมาตรฐาน

Dimension	Code	SK-30		SK-32		SK-34		SK-36		SK-38	
		Kgs	@	Kgs	@	Kgs	@	Kgs	@	Kgs	@
<b>Straight type</b>											
76x114x230 mm.	S-1	3.8	15.-	3.9	19.-	4.2	22.50	4.4	35.-	4.9	46.-
65x114x230 "	S-2	3.2	13.50	3.3	16.-	3.6	19.50	3.7	31.-	4.2	42.-
50x114x230 "	S-3	2.5	11.50	2.6	14.-	2.8	17.-	2.9	25.-	3.2	34.-
38x114x230 "	S-4	1.9	9.50	2.0	12.50	2.1	14.50	2.2	22.-	2.5	28.-
30x114x230 "	S-5	1.5	8.50	1.6	10.50	1.7	13.-	1.8	20.-	1.9	24.-
25x114x230 "	S-6	1.2	7.50	1.3	9.50	1.4	11.50	1.5	18.-	1.6	22.-
<b>Arch type</b>											
76/70x114x230 mm.	A-1	3.6	15.-	3.7	19.-	4.0	22.50	4.2	35.-	4.7	46.-
76/64x114x230 "	A-2	3.5	15.-	3.6	19.-	3.9	22.50	4.1	35.-	4.5	46.-
76/50x114x230 "	A-3	3.1	15.-	3.2	19.-	3.5	22.50	3.6	35.-	4.1	46.-
65/59x114x230 "	Y-1	3.1	14.50	3.2	18.50	3.4	21.-	3.6	34.-	4.0	43.-
65/50x114x230 "	Y-2	2.9	14.50	3.0	18.50	3.2	21.-	3.3	34.-	3.7	43.-
65/32x114x230 "	Y-3	2.4	14.50	2.5	18.50	2.7	21.-	2.8	34.-	3.2	43.-
<b>Wedge type</b>											
76/70x230x114 mm.	W-1	3.6	15.-	3.7	19.-	4.1	22.50	4.2	35.-	4.7	46.-
76/64x230x114 "	W-2	3.5	15.-	3.6	19.-	3.9	22.50	4.1	35.-	4.5	46.-
76/50x230x114 "	W-3	3.1	15.-	3.2	19.-	3.5	22.50	3.6	35.-	4.1	46.-
65/55x230x114 "	T-1	3.0	14.50	3.1	18.50	3.3	21.-	3.5	34.-	3.9	43.-
65/45x230x114 "	T-2	2.7	14.50	2.8	18.50	3.1	21.-	3.2	34.-	3.6	43.-
65/35x230x114 "	T-3	2.5	14.50	2.6	18.50	2.8	21.-	2.9	34.-	3.2	43.-
<b>Key type</b>											
114/100x230x76 mm.	K-1	3.6	15.-	3.7	19.-	4.0	22.50	4.2	35.-	4.6	46.-
114/89x230x76 "	K-2	3.4	15.-	3.5	19.-	3.8	22.50	4.0	35.-	4.4	46.-
114/76x230x76 "	K-3	3.1	15.-	3.2	19.-	3.5	22.50	3.7	35.-	4.1	46.-
114/105x230x65 "	B-1	3.1	14.50	3.2	18.50	3.5	21.-	3.7	34.-	4.0	43.-
114/85x230x65 "	B-2	2.8	14.50	2.9	18.50	3.2	21.-	3.3	34.-	3.7	43.-
114/65x230x65 "	B-3	2.4	14.50	2.5	18.50	2.8	21.-	2.9	34.-	3.3	43.-
<b>Special</b>											
65x114x460 mm.	SP-416	6.5	38.-	6.6	44.-	7.3	60.-	7.5	75.-	8.2	110.-
76x114x460 "	SP-417	7.6	44.-	7.8	54.-	8.6	74.-	8.8	85.-	9.6	130.-
65x230x460 "	SP-426	13.1	86.-	13.4	98.-	14.8	130.-	15.1	165.-	16.5	240.-
76x230x460 "	SP-427	15.3	98.-	15.7	120.-	17.3	150.-	17.7	185.-	19.3	270.-
114x230x460 "	SP-460	22.9	165.-	23.5	185.-	25.9	245.-	26.5	300.-	28.9	450.-
114x230x620 "	SP-620	30.9	220.-	31.7	260.-	34.9	335.-	35.8	410.-	39.0	600.-
<b>Insulation</b>											
76x114x230 mm.	S-1	B-1		B-5				C-1		C-2	
65x114x230 "	S-2	28.-		33.-				33.50		50.-	
		24.-		28.-				28.50		42.-	
Mortar HM.		2.50		3.50		4.50		8.-		11.-	
Mortar AM.		9.-				10.-					
Castable		#13ES		#15ES		#16		#17CG			
		8.50		15.-		16.50		24.50			



ภาคผนวก ง

คุณสมบัติต่าง ๆ ของอิฐทนไฟ

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของอิฐทนไฟ

คุณภาพ		อิฐทนไฟชนิดอลูมิน่าสูง		อิฐทนไฟชนิดธรรมดา		
การใช้งาน		เตาเผาปูนซีเมนต์ เตาเผาหินปูน เตาถลุงเหล็กกล้า เตาในอุตสาหกรรมเคมี เตาเผาทั่วไป		เตาเผาทั่ว ๆ ไป เตาถลุงเหล็กกล้า เตาเผาขยะ , เตาเผาศพ เตาเผาชนิดหมุน เตาอุโมงค์		
ความทนไฟ (SK)		38	36	34	32	30
ส่วนประกอบ ทางเคมี ( % )	SiO <sub>2</sub>	27.1	45.6	58.3	65.1	69.2
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	70.3	51.6	38.2	32.2	27.1
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	CaO	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4
	MgO	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4

ตารางที่ 1 (ต่อ) คุณสมบัติของอิฐทนไฟ

คุณภาพ	อิฐทนไฟชนิดอลูมิน่าสูง		อิฐทนไฟชนิดธรรมดา		
ความพรุนตัวปรากฏ (%)	23.5	23.6	23.6	25.3	25.6
การดูดซึมน้ำ (%)	10.1	10.8	11.7	13.2	13.5
ความถ่วงจำเพาะปรากฏ	3.03	2.85	2.64	2.57	2.55
ความหนาแน่นรวม ( $\text{g/cm}^3$ )	2.32	2.18	2.02	1.92	1.90
ความต้านแรงบดเมื่อเย็น ( $\text{Kgf/cm}^2$ )	400	380	300	280	270
ความทนไฟภายใต้น้ำหนักบรรทุก $2 \text{ Kgf/cm}^2, T_2$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	1570	1490	1370	1320	1300
Spalling test at $1000^{\circ}\text{C}$ water cooling	10 รอบ no loss	10 รอบ no loss	8 รอบ no loss	8 รอบ no loss	8 รอบ no loss
Permanent linear change at $1500^{\circ}\text{C}, 2 \text{ h}$ (%)	-0.3	-0.3	-0.4 2h.1400 $^{\circ}$	-0.4 2h.1350 $^{\circ}$	-0.4 2h.1300 $^{\circ}$
สัมประสิทธิ์การขยายตัว ที่ $1000^{\circ}\text{C}$ (%)	0.53	0.49	0.48	0.49	0.50
สภาพการนำความร้อนที่ $350^{\circ}\text{C}$ ( $\text{Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ )	1.28	1.15	0.93	0.84	0.80

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของอิฐทนไฟ

คุณภาพ		Magnesia-chrome		Magnesia	Magnesia-chrome	
		Silicated bonded		Chemical bonded metal encased		
การใช้งาน		เตาเผาหินปูน Non-ferrous Converter Refining furnace		Electric arc furnace wall, roof Open hearth furnace wall, roof		
ส่วนประกอบ ทางเคมี (%)	SiO <sub>2</sub>	3.8	5.3	3.2	3.8	4.1
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.7	13.5	0.9	8.5	8.5
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.2	8.1	0.4	4.8	5.2
	CaO	0.9	0.9	0.8	0.9	1.1
	MgO	73.1	56.5	90.1	70.1	65.5
	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.1	15.3	-	8.4	11.3
ความพรุนตัวปรากฏ (%)		19.8	19.8	11.2	11.4	14.7
การดูดซึมน้ำ (%)		6.8	6.8	3.8	3.9	5.1
ความถ่วงจำเพาะปรากฏ		3.65	3.64	3.32	3.30	3.41
ความหนาแน่นรวม (g/cm <sup>3</sup> )		2.93	2.92	2.95	2.92	2.91
ความต้านแรงบดเมื่อเย็น (Kgf/cm <sup>2</sup> )		410	410	450	430	360

ตารางที่ 2 (ต่อ) คุณสมบัติของอิฐทนไฟ

คุณภาพ	Magnesia-chrome		Magnesia	Magnesia-chrome	
	Silicated bonded		Chemical bonded metal encased		
ความทนไฟภายใต้น้ำหนักบรรทุก 2 กิโลกรัม/ตร.ซม., $T_2$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	1640	1620	1490	1480	1420
Spalling test at 1000 $^{\circ}\text{C}$ water cooling	10 รอบ no loss	10 รอบ no loss	10 รอบ no loss	10 รอบ no loss	10 รอบ no loss
Permanent linear change at 1500 $^{\circ}\text{C}$ , 2 h (%)	-0.2	-0.3			
สัมประสิทธิ์การขยายตัว ที่ 1000 $^{\circ}\text{C}$ (%)	1.05	0.98	1.15	1.12	1.05
สภาพการนำความร้อนที่ 350 $^{\circ}\text{C}$ at 350 $^{\circ}\text{C}$ (Kcal/mh $^{\circ}\text{C}$ )	2.1	1.7	1.9	1.8	1.7



ตารางที่ 3 คุณสมบัติของอิฐทนไฟ

คุณภาพ		อิฐทนไฟ		
การใช้งาน		ผนังเตา		
ส่วนประกอบ ทางเคมี ( % )	SiO <sub>2</sub>	45.0 - 80.0		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.0 - 50.0		
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0 - 3.0		
True porosity (%)		32.0 - 50.4		
ความหนาแน่นรวม (g/cm <sup>3</sup> )		2.59 - 1.49		
ความต้านแรงบีบต่อเมื่อเย็น (Kgf/cm <sup>2</sup> )		110 - 250		
ความทนไฟภายใต้ น้ำหนักบรรทุก 1 Kgf/cm <sup>2</sup> , T <sub>1</sub> (°C)		1700	1560	1340
Spalling test at 1000°C, air cooling		3 รอบ no loss		
Reheat shrinkage 8 h. (%)		0.1, 0.2, 0.3, 1.0		
สัมประสิทธิ์การขยายตัว ที่ 1000°C (%)		0.5 - 0.63		
สถานการณ์นำความร้อนที่ 350°C (Kcal/mh°C)		0.5 - 0.9		

## ประวัติผู้เขียน

นางสาววาสนา เลียงดั่ง เกิดวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2506 ที่กรุงเทพมหานคร  
สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเซรามิกส์และวัสดุศาสตร์ ภาควิชาวัสดุศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2527 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตร  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2531

