หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

1. โกวิทย์ วัลลภาพันธ์ "การเพิ่มผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องขนาดเล็กในประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525

2. คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงานแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ห้า พ.ศ. 2525-2529, กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2525

3. ชูเวช ชาญสงวเวช "การศึกษาปัญหาในโรงงานขนาดย่อมและขนาดกลาง (อุตสาหกรรมรถไถนา)" กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526

4. ปรมัตถ์ ตรีวงศ์ "การปรับปรุงการผลิตของโรงงานข้าวนึ่ง ภายในประเทศ" วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525

5. วิชิต หล่อจีระชุณหกุล, นิกร วัฒนพนม, สุจินต์ พงษ์ศักดิ์, สมบูรณ์วัลย์ เหมศาสตร์ และอัจฉราวรรณ ปิ่นสุกาญจนะ เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2524

6. สมมาตร สุพานิชย์วิทย์. "โบนัสจากการไฟฟ้า". วารสารเทคนิคเครื่องกลไฟฟ้าอุตสาหการ (พฤศจิกายน 2528) : 43-48

7. อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. "รายงานการสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมขนาดย่อมในภาคตะวันออก" กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525

8. อุตสาหกรรม, สำนักงานปลัดกระทรวง "รายงานการศึกษาภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมจังหวัดขอนแก่น" กรุงเทพมหานคร :สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2524

9. อุตสาหกรรม, สำนักงานปลัดกระทรวง. "รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมสางปอและอัดเบลปอ" กรุงเทพมหานคร :สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2524

10. อุตสาหกรรม, สำนักงานปลัดกระทรวง "รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง" กรุงเทพมหานคร :สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2528

11. Adam, Everett D., and Ebert. Ronald J. Production and Operations Management. 2 nd ed., Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1982.

12. Barnes, Ralph M., Motion and Time Study Design and Measurement of Work. 7 th ed., New York, Chichester, Brisbane, Toronto : John Wiley & Sons, 1980.

13. Duncan, Acheson J., Quality Control and Industrial Statistics. 4 th ed., Homewood, lllinois : Richard D. Irwin, Inc., 1974.

14. Eller, Herbert., Hammond. Ross W., and James, Ben E. Jr., Improving The Productivity of a Small Industry in Rural Korea. Georgia Institute of Technology, Atlanta Georgia, U.S.A., 1974

15. Freund, John E., and Miller, Irwin., Probability and Statistics for Engineers. 3rd ed., Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1985.

16. Mac Cormac, C.W., and Edwardson, W., Improving Small Scale Food Industries in Developing Countries. International Development Research Center, Ottawa, Canada, 1984.

17. Tan, Thiam Soon., Management Guidance Systems for Small and Medium Enterprises : Singapore Republic of China and Japan. Asian Productivity Organization, Tokyo, Japan, 1984.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ประกาศ

เรื่อง สิ่งจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้า

ในภาคอุตสาหกรรม

อนุสนธิมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 16 เมษายน 2528 เห็นชอบในหลักการให้สิ่งจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ลงทุนปรับปรุงไฟฟ้าของตนเอง เพื่อให้ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor)ประจำเดือนสูงกว่า 0.85

การไฟฟ้าจะคิดเงินส่วนลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า เพื่อเป็นโบนัสให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีตัวประกอบกำลังไฟฟ้าสูงกว่า 0.85 หรือคิดเป็นเงินส่วนเพิ่มค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า เพื่อเป็นค่าปรับกับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำกว่า 0.85 สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ประเภทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ประเภทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในระยะเวลา OFF-PEAK และอุตสาหกรรมประเภทอัตราพิเศษ ตามสูตรดังนี้

เงินส่วนลดหรือเพิ่มค่าความต้องการพลังไฟฟ้าประจำเดือน

$$= K \times \text{Max. KW.} \times \text{DC.} \times \left(1 - \frac{.85}{\cos \phi} \right) \text{(บาท)}$$

K = ตัวคงที่จะกำหนดตามความเหมาะสม

Max. KW. = ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบเดือนที่เรียกเก็บเงิน (กิโลวัตต์)

DC. = ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ต่อกิโลวัตต์ (บาท ต่อ กิโลวัตต์)

Cos Ø = คือตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) คำนวณจาก Max. Kvar Demand และ Max. KW. Demand

ทั้งนี้จะเริ่มใช้สูตรดังกล่าวตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนธันวาคม 2528 เป็นต้นไป สำหรับค่า K ในระยะแรกนี้ กำหนดให้เท่ากับ 1.0 เป็นเวลา 2 ปี หากผู้ใช้ไฟฟ้าประสงค์จะขอรับเงินค่าส่วนลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าตามสูตรข้างต้น ให้แจ้งความจำนงขอรับเงินส่วนลดได้ที่ที่ทำการการไฟฟ้าทุกแห่ง มิฉะนั้นจะไม่มีสิทธิได้รับเงินส่วนลด

อนึ่ง การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะยกเลิกการเรียกเก็บค่า Power Factor กับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทดังกล่าวข้างต้น ตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนธันวาคม 2528 เป็นต้นไป และใช้สูตรข้างต้นในการคำนวณค่าปรับแทน

ผู้ที่ประสงค์จะขอทราบรายละเอียดเพิ่มเติม ให้สอบถามได้ที่ที่ทำการไฟฟ้าทุกแห่ง

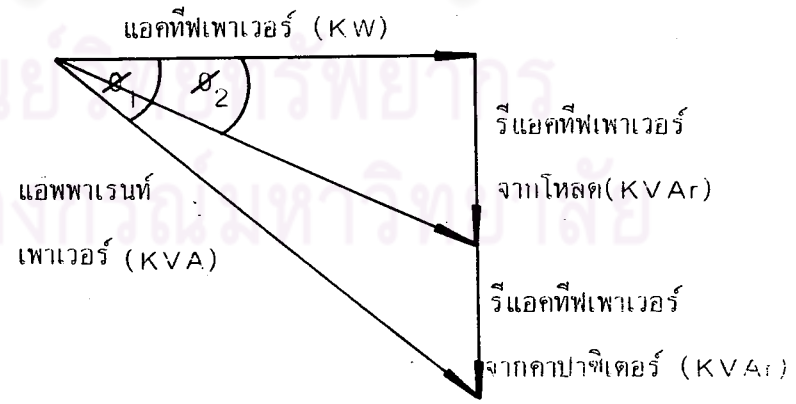
ประกาศ ณ วันที่ 21 มิถุนายน 2528
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
การไฟฟ้านครหลวง
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
สำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เดิมทีนั้นในรอบเดือนหนึ่ง ๆ ผู้ใช้ไฟฟ้ารายที่มีความต้องการไฟรีแอคทีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด (Maximum 15 Minutes Kilovar Demana) เกินกว่า 63% ของกิโลวัตต์สูงสุดในแต่ละเดือนจะต้องเสียค่า Power Factor ในอัตรากิโลวาร์ละ 15 บาท ทั้งนี้ก็เพราะการไฟฟ้าต้องการลงโทษผู้ที่ใช้ไฟฟ้าที่ไม่พยายามลดค่าดังกล่าว ทำให้กำลังไฟที่ต้องการสำหรับการสร้างสนามแม่เหล็กสูง การไฟฟ้า ฯ ต้องเปลืองกระแสไฟไปสำหรับการนี้เป็นอันมาก

อย่างไรก็ตาม สมาคมอุตสาหกรรมไทยเห็นว่า มาตรการที่การไฟฟ้าใช้อยู่กับโรงงานทั้งปวงยังไม่ดีพอ จึงเสนอคณะกรรมการร่วมภาครัฐบาลและเอกชน (กรอ.) ว่าควรให้รางวัลจูงใจแก่โรงงานที่ได้ปรับปรุงค่า Power Factor ให้สูงกว่าเกณฑ์กำหนด คือ 0.85 ซึ่งต่อมาคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นด้วย และเป็นที่มาของประกาศเรื่อง สิ่งจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมอันนี้

ในวงจรไฟฟ้าทั่วไปมักปรากฏแต่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นขดลวด เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น พัดลม อุปกรณ์เหล่านี้จะทำให้ค่า Power Factor ต่ำลง ดังกล่าวแล้วว่าเราอาจทำให้ค่านี้สูงได้โดยการติดตั้งคาปาซิเตอร์เข้าไปในวงจร ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะให้รีแอคทีฟเพาเวอร์จากคาปาซิเตอร์ไปหักล้างกับรีแอคทีฟเพาเวอร์ จาก อินดัคทีฟ โหลดในวงจรให้เหลือน้อยลง ดังรูป



รูปที่ ก.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพาเวอร์ต่าง ๆ

จากรูป Power Factor $= \frac{\text{Active Power}}{\text{Apparent Power}}$

$= \frac{KW}{KVA}$

$= \cos \phi$

$\therefore KW = KVA \times \cos \phi$

นั่นคือ ณ ที่กำลังไฟฟ้าจริง (KW) คงเดิม กำลังไฟฟ้าเสมือน (KVA) จะลดลงถ้าหาก ค่า Power Factor (COS Ø) เพิ่มสูงขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ตารางสำหรับใช้ปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

$\cos\phi_1$ \ $\cos\phi_2$	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.96	1.00
0.20	4.31	4.36	4.42	4.48	4.54	4.61	4.90
0.25	3.28	3.33	3.39	3.45	3.51	3.58	3.88
0.30	2.59	2.65	2.70	2.76	2.82	2.89	3.18
0.35	2.08	2.14	2.19	2.25	2.31	2.38	2.68
0.40	1.70	1.76	1.81	1.87	1.93	2.00	2.29
0.45	1.40	1.45	1.50	1.56	1.62	1.69	1.99
0.50	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.44	1.73
0.52	1.05	1.11	1.16	1.22	1.28	1.35	1.64
0.54	0.97	1.02	1.08	1.14	1.20	1.27	1.56
0.56	0.89	0.94	1.00	1.05	1.12	1.19	1.48
0.58	0.81	0.87	0.92	0.98	1.04	1.11	1.41
0.60	0.74	0.80	0.85	0.91	0.97	1.04	1.33
0.62	0.67	0.73	0.78	0.84	0.90	0.97	1.27
0.64	0.61	0.67	0.72	0.78	0.84	0.91	1.20
0.66	0.55	0.60	0.66	0.71	0.78	0.85	1.14
0.68	0.49	0.54	0.60	0.65	0.72	0.79	1.08
0.70	0.43	0.49	0.54	0.60	0.66	0.73	1.02
0.72	0.37	0.43	0.48	0.54	0.60	0.67	0.97
0.74	0.32	0.37	0.43	0.48	0.55	0.62	0.91
0.76	0.26	0.32	0.37	0.43	0.50	0.56	0.86
0.78	0.21	0.27	0.32	0.38	0.44	0.51	0.80
0.80	0.16	0.21	0.27	0.33	0.39	0.46	0.75
0.82	0.10	0.16	0.22	0.27	0.33	0.40	0.70
0.84	0.05	0.11	0.16	0.22	0.28	0.35	0.65
0.86		0.06	0.11	0.17	0.23	0.30	0.59
0.88			0.06	0.11	0.17	0.25	0.54
0.90				0.06	0.12	0.19	0.48
0.92					0.06	0.13	0.43
0.94						0.07	0.36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

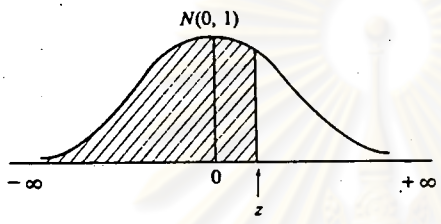
ตารางหามูลค่าปัจจุบันสุทธิที่อัตราผลตอบแทน 14 เปอร์เซนต์

N	Compound amount Future value of a present amount F/P	Present value Present value of a future amount P/F	Annuity compound amount Future value of an annuity F/A	Sinking fund Annuity providing a future amount A/F	Annuity present value Present value of an annuity P/A	Capital recovery Annuity repaying a present amount A/P	N
1	1.1400	.8772	1.0000	1.0000	.8772	1.1400	1
2	1.2996	.7695	2.1400	.4673	1.6467	.6073	2
3	1.4815	.6750	3.4396	.2907	2.3216	.4307	3
4	1.6890	.5921	4.9211	.2032	2.9137	.3432	4
5	1.9254	.5194	6.6101	.1513	3.4331	.2913	5
6	2.1950	.4556	8.5355	.1172	3.8887	.2572	6
7	2.5023	.3996	10.7305	.0932	4.2883	.2332	7
8	2.8526	.3506	13.2328	.0756	4.6389	.2156	8
9	3.2519	.3075	16.0853	.0622	4.9464	.2022	9
10	3.7072	.2697	19.3373	.0517	5.2161	.1917	10
11	4.2262	.2366	23.0445	.0434	5.4527	.1834	11
12	4.8179	.2076	27.2707	.0367	5.6603	.1767	12
13	5.4924	.1821	32.0887	.0312	5.8424	.1712	13
14	6.2613	.1597	37.5811	.0266	6.0021	.1666	14
15	7.1379	.1401	43.8424	.0228	6.1422	.1628	15
16	8.1372	.1229	50.9804	.0196	6.2651	.1596	16
17	9.2765	.1078	59.1176	.0169	6.3729	.1569	17
18	10.5752	.0946	68.3941	.0146	6.4674	.1546	18
19	12.0557	.0829	78.9692	.0127	6.5504	.1527	19
20	13.7435	.0728	91.0249	.0110	6.6231	.1510	20
21	15.6676	.0638	104.7684	.0095	6.6870	.1495	21
22	17.8610	.0560	120.4360	.0083	6.7429	.1483	22
23	20.3616	.0491	138.2970	.0072	6.7921	.1472	23
24	23.2122	.0431	158.6586	.0063	6.8351	.1463	24
25	26.4619	.0378	181.8708	.0055	6.8729	.1455	25
26	30.1666	.0331	208.3327	.0048	6.9061	.1448	26
27	34.3899	.0291	238.4993	.0042	6.9352	.1442	27
28	39.2045	.0255	272.8892	.0037	6.9607	.1437	28
29	44.6931	.0224	312.0937	.0032	6.9830	.1432	29
30	50.9502	.0196	356.7868	.0028	7.0027	.1428	30
35	98.1002	.0102	693.5727	.0014	7.0700	.1414	35
40	188.8835	.0053	1342.0251	.0007	7.1050	.1407	40
45	363.6791	.0027	2590.5648	.0004	7.1232	.1404	45
50	700.2330	.0014	4994.5213	.0002	7.1327	.1402	50
55	1348.2388	.0007	9623.1343	.0001	7.1376	.1401	55
60	2595.9187	.0004	18535.1333	.0001	7.1401	.1401	60
∞					7.1429	.1400	∞

ภาคผนวก ง

ตารางการแจกแจงแบบปรกติมาตรฐาน

Cumulative distribution function for the standard normal distribution(SND)



For the SND, the table gives the cdf value at z, that is,

$$\int_{-\infty}^{z} N(0, 1)\, dz$$

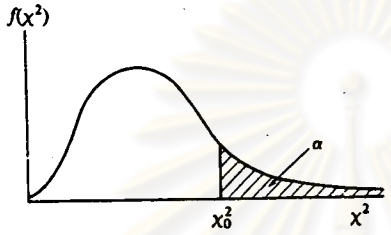
z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
−3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
−3.4	0.00034	0.00033	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
−3.3	0.00048	0.00047	0.00045	0.00043	0.00042	0.00040	0.00039	0.00038	0.00036	0.00035
−3.2	0.00069	0.00066	0.00064	0.00062	0.00060	0.00058	0.00056	0.00054	0.00052	0.00050
−3.1	0.00097	0.00094	0.00090	0.00087	0.00085	0.00082	0.00079	0.00076	0.00074	0.00071
−3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00104	0.00100
−2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
−2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
−2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
−2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
−2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
−2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
−2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
−2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
−2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
−2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
−1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
−1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
−1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
−1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
−1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
−1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0581
−1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
−1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1057	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
−1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
−1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
−0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
−0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
−0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2297	0.2266	0.2236	0.2207	0.2177	0.2148
−0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
−0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
−0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
−0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
−0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
−0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
−0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

Cumulative distribution function for the standard normal distribution(SND)

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
+0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
+0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
+0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
+0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
+0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6870
+0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
+0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
+0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
+0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
+0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
+1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
+1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
+1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
+1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
+1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
+1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
+1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
+1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
+1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
+1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
+2.0	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
+2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
+2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
+2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
+2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
+2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
+2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
+2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
+2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
+2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
+3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
+3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99915	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
+3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
+3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
+3.4	0.99966	0.99967	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
+3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983

ตารางการแจกแจงแบบ Chi — Square

The χ^2 Distribution



Given ν, the table gives the χ^2_0 value with α of the area above it; that is,

$P(\chi^2 \geq \chi^2_0) = \alpha$

ν \ α	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.500	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.45	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	0.01	0.02	0.05	0.10	0.21	1.39	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.07	0.11	0.22	0.35	0.58	2.37	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	0.21	0.30	0.48	0.71	1.06	3.36	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.41	0.55	0.83	1.15	1.61	4.35	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	0.68	0.87	1.24	1.64	2.20	5.35	10.65	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.99	1.24	1.69	2.17	2.83	6.35	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	7.34	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	8.34	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	9.34	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	10.34	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	11.34	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	12.34	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	13.34	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.27	7.26	8.55	14.34	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	15.34	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	16.34	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.87	17.34	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	18.34	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	19.38	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
21	8.03	8.90	10.28	11.50	13.24	20.38	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	21.34	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	22.34	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	23.34	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	24.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	25.34	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	26.34	36.74	40.11	43.19	46.96	49.65
28	12.46	13.57	15.31	16.93	18.94	27.34	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	28.34	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	29.34	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	39.34	51.80	55.76	59.34	63.69	66.77
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	49.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	69.33	85.53	90.53	95.02	100.42	104.22
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	99.33	118.50	124.34	129.56	135.81	140.17

ภาคผนวก ฉ.

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้ในการคำนวณเส้นพิกัดการควบคุม

Factors Useful in the Construction of Control Charts†

Number of Observations in Sample, n	*Chart for Averages*			*Chart for Standard Deviations*					*Chart for Ranges*						
	Factors for Control Limits			*Factors for: Central Line*	*Factors for: Control Limits*				*Factors for Central Line*		*Factors for Control Limits*				
	A	A_2	A_3	c_4	B_3	B_4	B_5	B_6	d_2	$1/d_2$	d_3	D_1	D_2	D_3	D_4
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.115
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.205	5.203	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.387	5.307	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.546	5.394	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.812	5.534	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.924	5.592	0.284	1.716
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.026	5.646	0.308	1.692
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.762	1.121	5.693	0.329	1.671
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.755	1.207	5.737	0.348	1.652
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.749	1.285	5.779	0.364	1.636
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.743	1.359	5.817	0.379	1.621
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.738	1.426	5.854	0.392	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.733	1.490	5.888	0.404	1.596
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.548	5.922	0.414	1.586
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.606	5.950	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.452	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.709	1.804	6.058	0.459	1.541
Over 25	$\frac{3}{\sqrt{n}}$	$\frac{3}{\sqrt{n}}$	.....	.....	*	**	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

* $1-\frac{3}{\sqrt{2n}}$ ** $1+\frac{3}{\sqrt{2n}}$

Chart	*Central Line*	*3σ Control Limits*
$\bar{X}$	$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} \pm A_3\bar{s}$
		$\bar{\bar{X}} \pm A_2\bar{R}$
	$\bar{X}''$	$\bar{X}'' \pm A\sigma''$
R	$\bar{R}$	$D_3\bar{R}$ and $D_4\bar{R}$
	$d_2\sigma''$	$D_1\sigma''$ and $D_2\sigma''$
s	$\bar{s}$	$B_3\bar{s}$ and $B_4\bar{s}$
	$c_4\sigma''$	$B_5\sigma''$ and $B_6\sigma''$

Definitions: $A = 3/\sqrt{n}$, $A_2 = \dfrac{3}{d_2\sqrt{n}}$, $A_3 = 3/(c_4\sqrt{n})$, $B_3 = 1 - \dfrac{K}{c_4}$, $B_4 = 1 + \dfrac{K}{c_4}$,

$B_5 = c_4 - 3\sqrt{1 - c_4^2}$, $B_6 = c_4 + 3\sqrt{1 - c_4^2}$, $D_1 = d_2 - 3d_3$, $D_2 = d_2 + 3d_3$,

$$D_3 = 1 - 3\frac{d_3}{d_2}, \text{ and } D_4 = 1 + 3\frac{d_3}{d_2}, \text{ where}$$

$$c_4 = \sqrt{\frac{2}{n-1}}\left[\frac{\Gamma(n/2)}{\Gamma[(n-1)/2]}\right], \text{ and } K = 3\sqrt{1 - c_4^2}$$

Note that d_2 and d_3 are the same as mean w and σ_w' appearing in Table D and have the same original source.

Warning: The fourth significant figures for D_1, D_2, D_3, and D_4 are in doubt for n greater than 5.

† A, A_2, B_3, B_4, d_2, $1/d_2$, d_3 and $D_1 - D_4$ reproduced with permission from Table B2 of the *A.S.T.M. Manual on Quality Control of Materials*, p. 115. The quantities A_1, B_5, B_6, and c_4 reproduced with permission from ASQC Standard A1, Table 1. For nonnormal variations, see Irving W. Burr, "The Effect of Non-Normality on Constants for $\bar{X}$ and R Charts," *Industrial Quality Control*, May 1967, pp. 563–69.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติ

นาย บุญเกียรติ ชีวะตระกูลกิจ เกิดเมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2495 ที่อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2518 ปริญญาพัฒน-บริหารศาสตร์มหาบัณฑิต ทางบริหารธุรกิจเกียรตินิยมดี จากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร-ศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2528 เคยได้รับทุนโคลอมโบไปฝึกอบรมภายใต้โครงการ Thai University Lecturer Scheme ที่มหาวิทยาลัย Monash ประเทศ Australia เมื่อปี พ.ศ. 2523 เข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ ที่ภาควิชาวิศว-กรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2519 ปัจจุบันเป็น ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย