รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นิธิ บุรณจันทร์. อายุของเครื่องมือตัดและสมการอายุของเครื่องมือตัด. เอกสารประกอบการบรรยายวิชาการตัดโลหะ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2538.

บรรยงค์ จงไทยรุ่งเรือง. การศึกษาสัมพันธ์ของส่วนโค้งปลายมีด ความลึกในการตัดและอัตราการเดินมีดที่มีผลต่อความเรียบผิว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 1994.

ปรีชา บริหารหัตถกิจ และ นายพิชัย พิชัยกมล. การหา Tool Life ของมีดกลึง HSS. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี, 2527.

วีระพันธ์ สิทธิพงศ์. โลหะวิทยากายภาพ 2 สำหรับวิศวกร. โรงพิมพ์นิยมวิทยา, 2533.

สุภโชค วิริยโกศล. ทฤษฎีของการกลึงโลหะ. พิมพ์ครั้งที่ 2. หาดใหญ่ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2522.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และ จันทนา จันทโร. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 1996.

สุขชีพ โลพันธ์ศรี. เงื่อนไขการกลึงเหล็กหล่อสีเทาด้วยมีดกลึงคาร์ไบด์เคลือบผิวและมีดกลึงเซรามิก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 1996.

สุนันท์ ชูถนุญ และ สาโรจน์ เจนบา. อิทธิพลของความเร็วตัดและสารหล่อเย็นที่มีผลต่อการสึกหรอของคมมีดตัด HSS. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2528.

ไสว สุขวิทยาวงษ์. การศึกษาสภาวะการตัดที่เหมาะสมที่สุดระหว่างมีดตัดคาร์ไบด์และมีดตัดไฮ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 1991.

ภาษาอังกฤษ

Armarego, E.A.J., and Brown, R.H. The Machining of Metal. 10th ed. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1969.

Budinski , K. G. Engineering Materials Properties And Selection forth edition . Prentice-Hall , 1992.

Degarmo ,E. , PBlack , J.T. , and KOHSER ,R.A. Materials and Processes in manufacturing EIGHT EDITION . Prentice-Hall , 1997.

GROOVER, M. Fundamentals of modern manufacturing materials Processes and systems. Upper Saddle River , 07458 , New Jersey : Prentice Hall , 1996.

Juneja ,B.L., and Sekhon, G.S. Fundamentals of Metal Cutting and Machine Tools. Wiley Eastern Limited & New Age International (P) , 1987.

Montgomery , D. Design and Analysis of Experiments third edition . John Wiley & Sons , 1991.

Pollack ,H.W. TOOL DESIGN , second edition . Englewood Cliff , 07632 , New Jersey : Prentice-Hall , 1988.

Tipnis , V.A. , and Friedman , M.Y. Cutting Rate Tool Life Characteristic Function for Meterial Removal Process . Journal of Engineering for Industry . Vol.98 , No.3 1976.

Tungaloy Carbide Tooling . Toshiba Tungaloy , 1996.

Uthaichaya , M. A Study of The Forces in Turning. Master's Thesis of Engineering Science , The University of Melbourne , 1974.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

การคำนวณหาค่าความเร็วตัดที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการกลึงต่ำสุด(V_{opc}) และค่าความเร็วในการตัดที่ทำให้อัตราการผลิตสูงสุด(V_{opr})

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเร็วในการตัดที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการกลึงชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์ต่ำสุด (V_{opo})

ค่าใช้จ่ายในการกลึงชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์ต่อชิ้นงาน มีสมการดังนี้

$$C_p = (T_i * R_m) + (T_m * R_m) + [T_o * R_m * (T_m / T)] + (T_s * R_s / N_s) + (C_e * T_m / T) \quad .....(1)$$

เมื่อ $T_m = (\pi * D * L)/(1000 * f * V)$

ในที่นี้เราจะดูถึงกรณีของการเปลี่ยนความเร็วตัด(V) ในขณะที่อัตราการป้อนตัด(f)กำหนดให้เป็นค่าคงที่ ดังนั้นจะได้

$$T_m = K / V \quad .....(2)$$

เมื่อ $K = (\pi * D * L)/(1000 * f)$

และเรายังมีความสัมพันธ์ของอายุของเครื่องมือตัดระหว่าง T และ V ของเทย์เลอร์ดังนี้

$$V T^n = C$$

หรือ

$$T = (C/V)^{1/n} \quad .....(3)$$

ดังนั้นสามารถเปลี่ยนรูป T_m และ T ในสมการที่ (1) ด้วยการแทนค่าสมการที่(2) และ (3)ลงในสมการที่ (1) เป็นดังนี้

$$C_p = (T_i * R_m) + [(K/V) * R_m] + \{T_o * R_m * [(K/V)/(C/V)^{1/n}]\} + (T_s * R_s / N_s) + [C_e * (K/V) / (C/V)^{1/n}]$$

หาความเร็วตัดที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ต้นทุนต่ำสุดแทนด้วย V_{opo} จะสามารถหาได้จากความสัมพันธ์นี้

$$\partial C_p / \partial V = 0$$

ซึ่งจะได้สมการที่ (4) ดังข้างล่างนี้

$$\partial C_p / \partial V = R_m * (-K/V^2) + [R_m * (1/n - 1) * K * T_o * V^{1/n-2} / C^{1/n}] + [(1/n - 1) * C_e * K * V^{1/n-2} / C^{1/n}] = 0 \quad .....(4)$$

$$R_m * K / V^2 = K * V^{1/n-2} [R_m * (1/n - 1) * T_o + (1/n - 1) * C_e] / C^{1/n}$$

$$R_m = V^{1/n} [R_m * (1/n - 1) * T_o + (1/n - 1) * C_e] / C^{1/n}$$

$$V^{1/n} = R_m * C^{1/n} / [R_m * (1/n - 1) * T_o + (1/n - 1) * C_e]$$

$$V^{1/n} = C^{1/n} / [(1/n - 1) * T_o + (1/n - 1) * C_e / R_m]$$

$$V^{1/n} = C^{1/n} / (1/n - 1) * (T_o + C_e / R_m)$$

$$V = C / [(1/n - 1) * (T_o + C_e/R_m)]^n$$

สรุป ค่าความเร็วในการตัดที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการกลึงชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์ต่ำสุด ซึ่งจะเขียนอยู่ในรูป V_{opo} ได้ดังนี้

$$V_{opo} = \frac{C}{[(1/n - 1) * (T_o + C_e/R_m)]^n}$$

ความเร็วในการตัดที่เหมาะสมที่ทำให้อัตราการผลิตชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์สูงสุด (V_{opr})

สมการอัตราการผลิตจะมีสมการดังนี้

$$R_p = 1/T_p = 1/[T_m + T_l + (T_m * T_c / T)] \quad \text{.....(5)}$$

โดยที่ R_p คือ อัตราการผลิตชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์

ความสัมพันธ์ของอายุของเครื่องมือตัดระหว่าง T และ V ของเทย์เลอร์ดังนี้

$$V T^n = C$$

หรือ $$T = (C/V)^{1/n}$$

ดังนั้น $$R_p = 1/T_p = 1/\{(K/V) + T_l + [(K/V) * T_c / (C/V)^{1/n}]\} \quad \text{.....(6)}$$

หาความเร็วตัดที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้อัตราการผลิตที่สูงสุดแทนด้วย V_{opr} จะสามารถหาได้จากความสัมพันธ์นี้

$$\partial R_p / \partial V = 0$$

ซึ่งจะได้สมการที่ (7) ดังข้างล่างนี้

$$\partial R_p / \partial V = -\{(-K/V^2) + [(1/n - 1) * K * T_c * V^{1/n-2} / C^{1/n}]\} = 0 \quad \text{.....(7)}$$

$$= (K/V^2) - [(1/n - 1) * T_c * K * V^{1/n-2} / C^{1/n}] = 0$$

$$(K/V^2) = [(1/n - 1) * T_c * K * V^{1/n-2} / C^{1/n}]$$

$$C^{1/n} = (1/n - 1) * T_c * V^{1/n}$$

$$V^{1/n} = C^{1/n} / (1/n - 1) * T_c$$

$$V = C / [(1/n - 1) * T_c]^n$$

สรุป ค่าความเร็วในการตัดที่ทำให้อัตราการผลิตชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์สูงสุด ซึ่งจะเขียนอยู่ในรูป V_{opr} ได้ดังนี้

$$V_{opr} = \frac{C}{[(1/n - 1) * T_c]^n}$$

แต่ $V = \pi * d * N / 1000$ โดยที่ $\pi = 3.142$ และ $d = 32$ มิลลิเมตร จะได้

$$N_{opr} = \frac{1000 * C}{\pi * d * [(1/n - 1) * (T_c + C_t / R_m)]^n}$$

และ

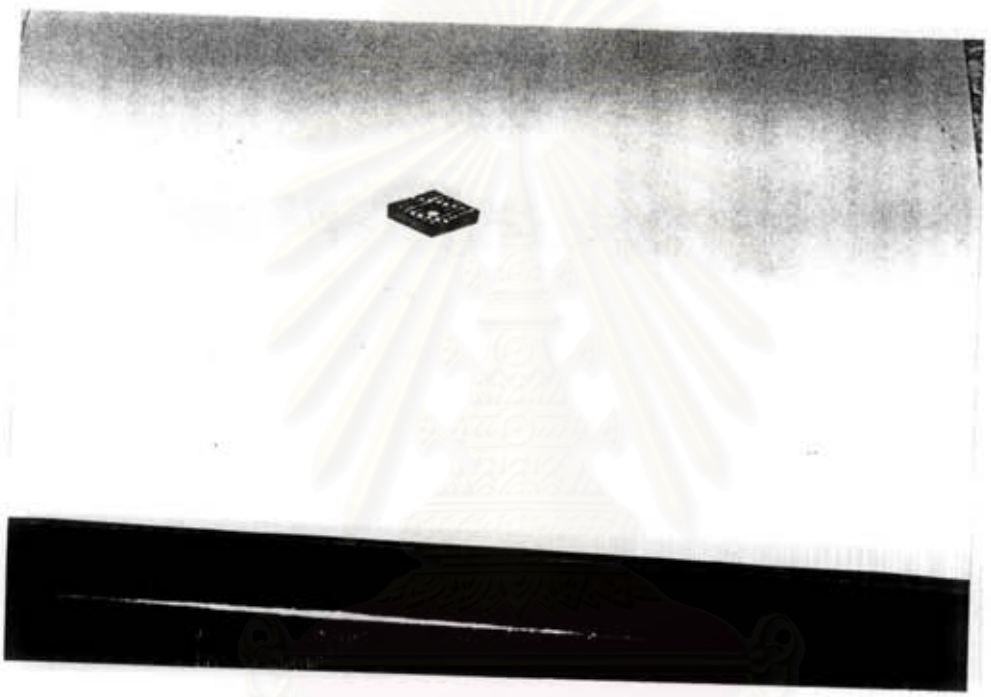
$$N_{opr} = \frac{1000 * C}{\pi * d * [(1/n - 1) * T_c]^n}$$

ภาคผนวก ข.

รูปภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ใช้งาน

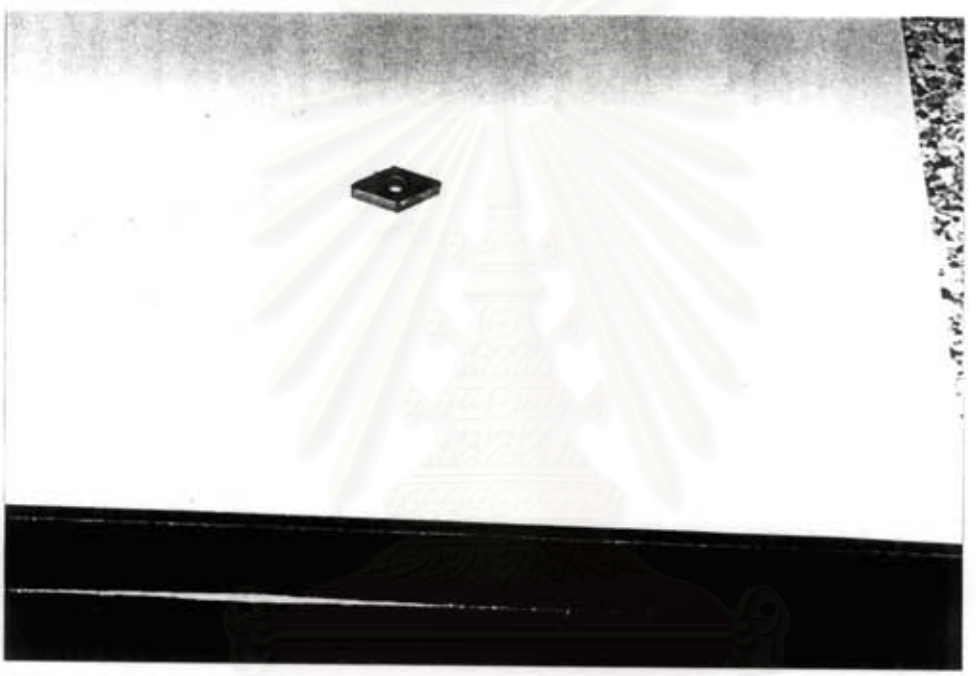
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.1 มีดตัด DNMG150408A



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.2 มีดตัด DNMG150408B



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.3 มีดตัด DNMG150408C

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.4 มีดตัด DNMG150408D

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.5 มีดตัด DNMG150408E

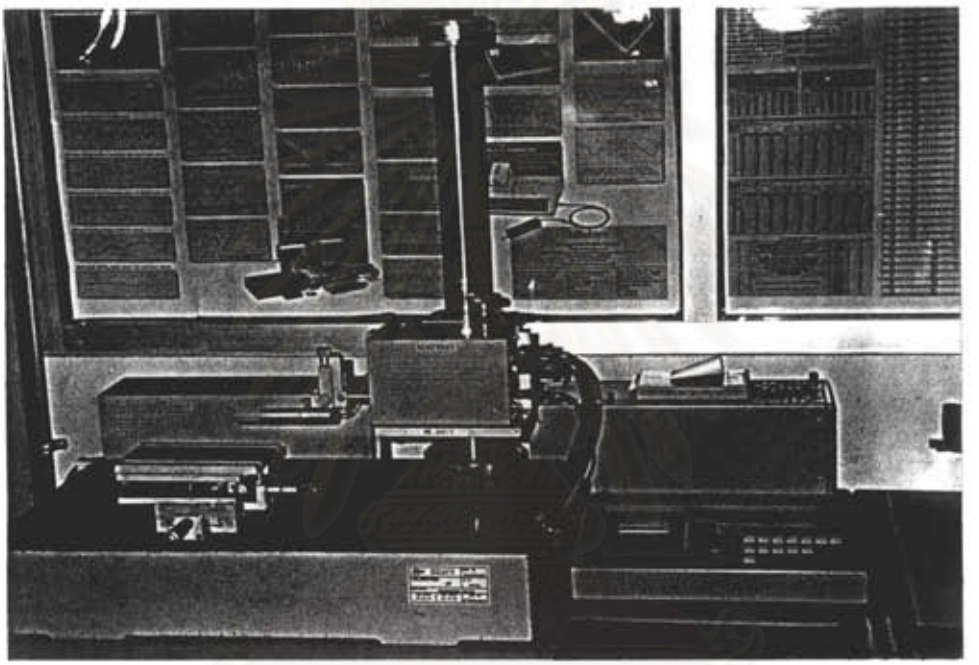
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.6 เครื่องกลึงที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

(CNC turning machine)

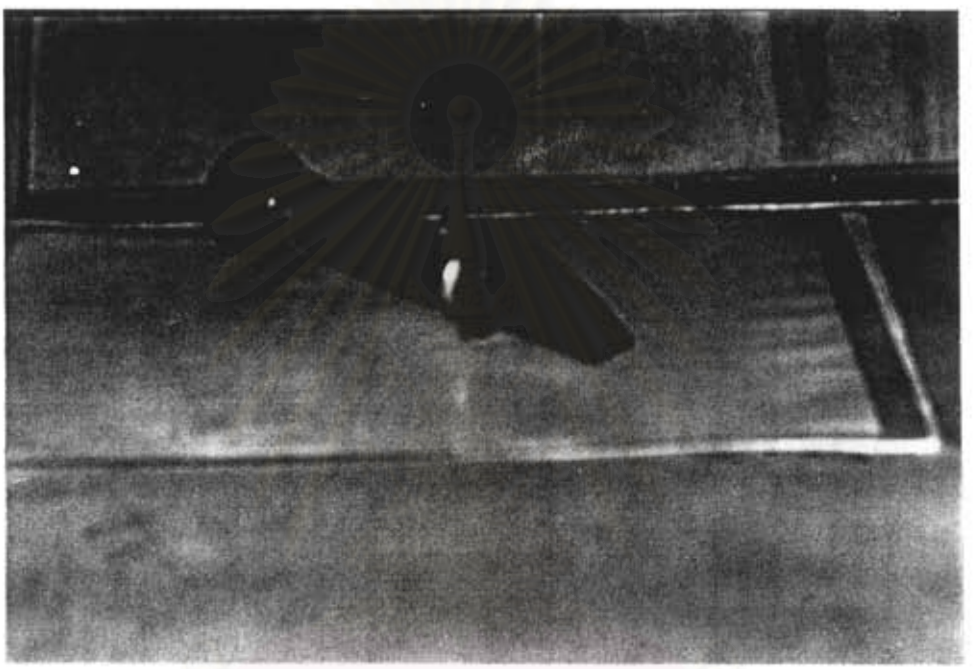
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.7 เครื่องวัดความเรียบผิว (roughness tester)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.8 เครื่องวัดเปอร์เซนต์ความเข้มข้นของสารหล่อเย็น (refractometer)

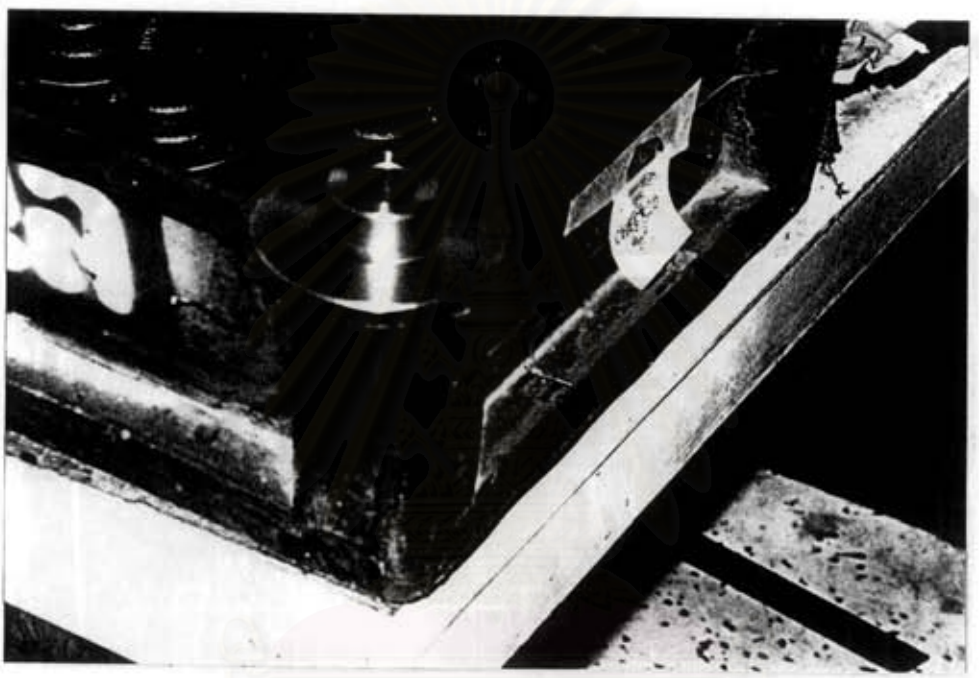


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.9 ชิ้นงานก่อนกลึง

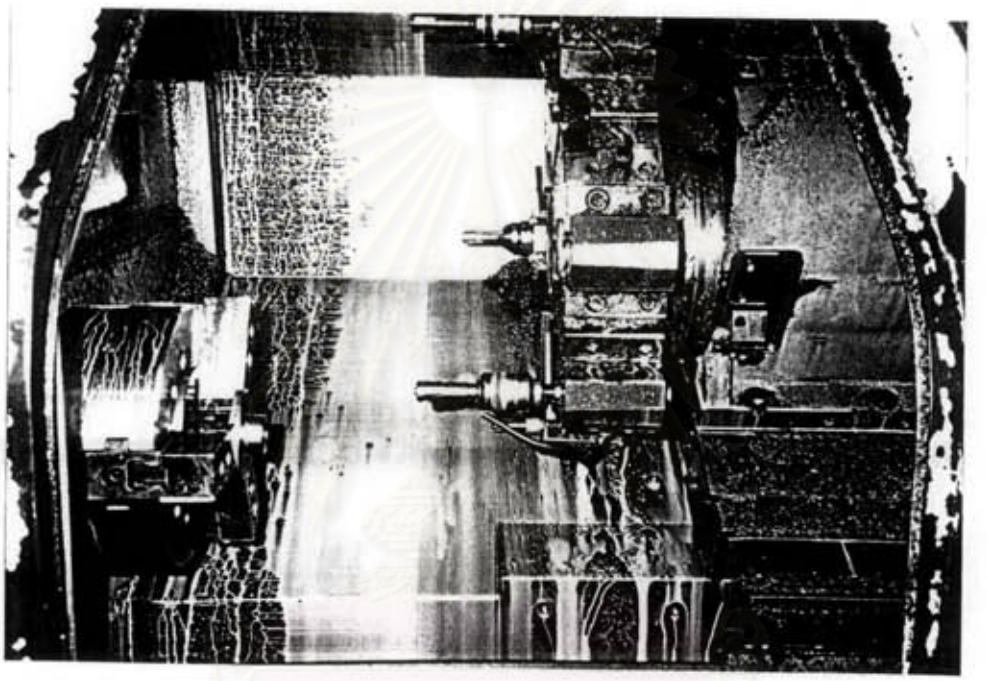
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.10 ชิ้นงานหลังกลึง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข.11 แสดงการจับยึดชิ้นงานและมีดตัด



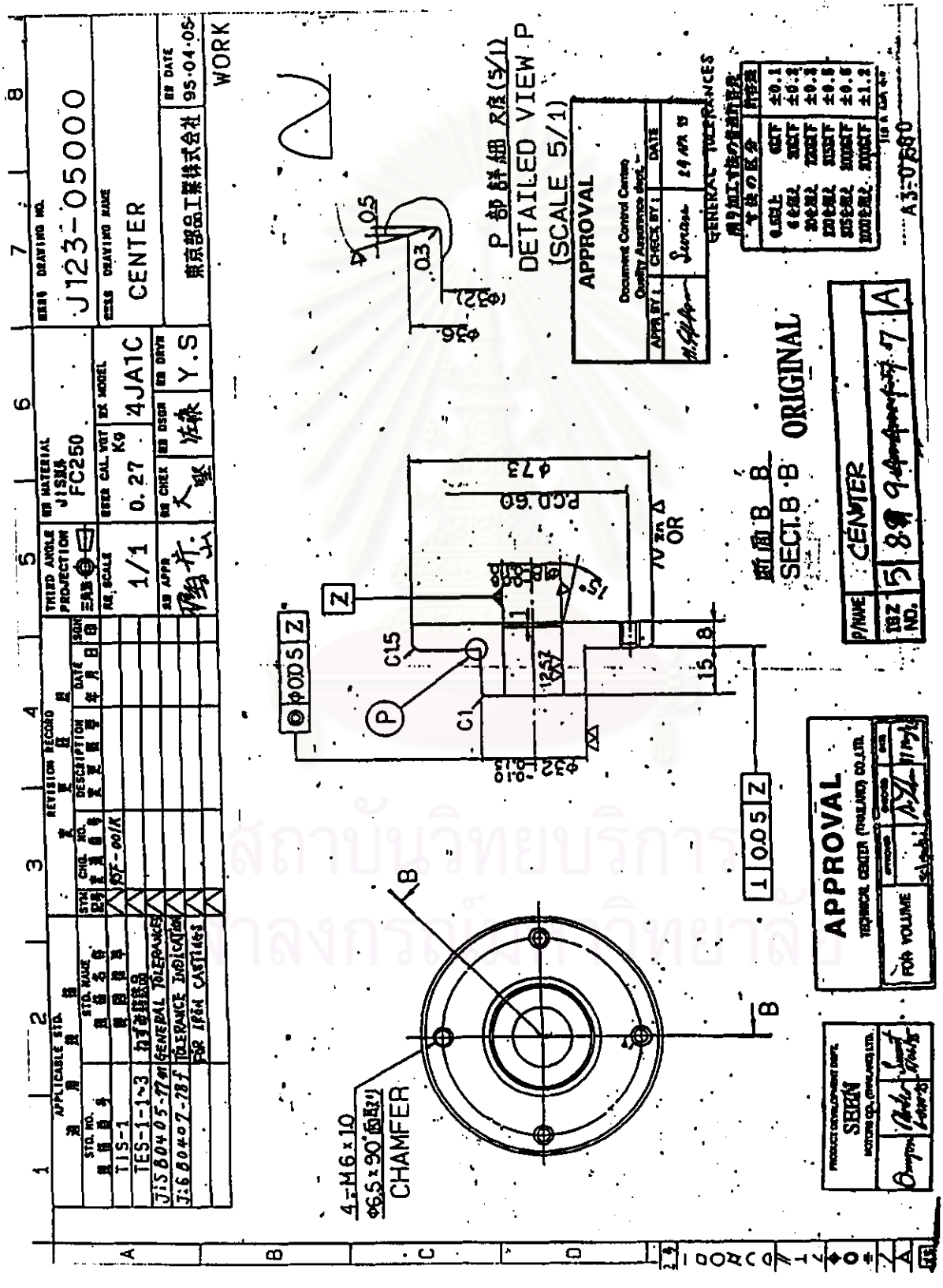
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

แบบขนาดและความเรียบผิวต่างๆ ของชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ค.1 แบบขนาดและความเรียบผิวต่างๆของชิ้นส่วนของปั๊มน้ำรถยนต์

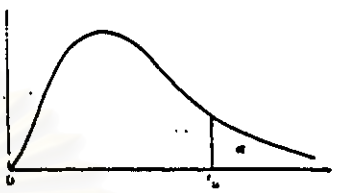


ภาคผนวก ง.

ตารางทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ง.1 ตารางการแจกแจงแบบ F



$f_{0.05}(\nu_1, \nu_2)$

ν_2	ν_1 1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

ประวัติผู้เขียน

นายสมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ เกิดเมื่อวันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2518 ที่กรุงเทพมหานครฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เมื่อปีการศึกษา 2538 หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2539

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย