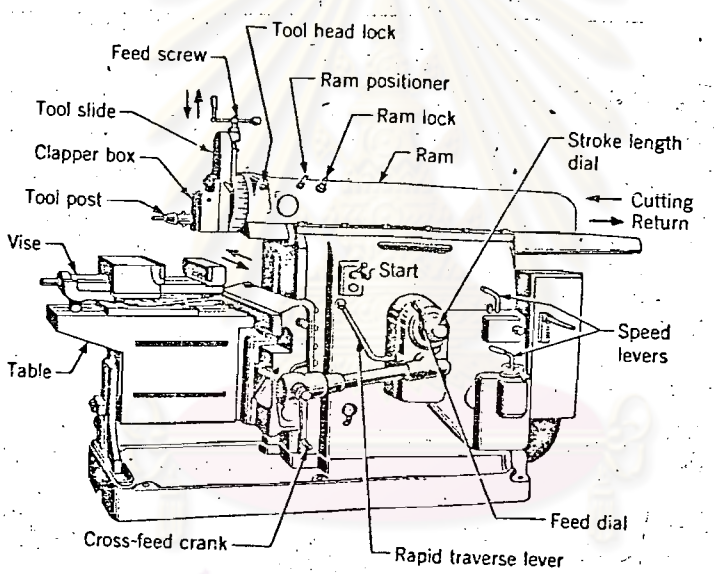
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การหาเวลาการทำงาน, ความเร็วและอัตราป้อนงานของเครื่องจักรต่าง ๆ

ขั้นตอนการไสงานบนเครื่องไส

ในปัจจุบันการทำให้ผิวหน้าชิ้นงานเรียบด้วยเครื่องจักรนั้นส่วนมากนิยมใช้เครื่องไส เนื่องจากเหมาะกับการทำให้ผิวหน้าเรียบ เครื่องไสแบบแนวนอนมีลักษณะดังรูป



รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องไสตามแนวนอน

ตามรูปที่ 3.1 เป็นเครื่องไสผิวหน้าเรียบแบบไสไปกลับ บนผิวหน้าของชิ้นงานด้วยการให้แคร่เลื่อน เคลื่อนที่ไปกลับในแนวราบ ขณะเดียวกันมีดไสจะถูกจับด้วยหัวจับมีด โดยยึดติดกับแคร่เคลื่อน ดังนั้นมีดไสขณะเคลื่อนที่ไปทำหน้าที่ตัดผิวงาน แต่ขณะที่เคลื่อนกลับจะไม่ตัดผิวงาน เพียงแต่พร้อมที่จะตัดผิวงานต่อไป เมื่อถึงจังหวะมีดเคลื่อนไปข้างหน้าเท่านั้น

ความเร็วและการป้อนตัด

ก่อนที่จะลงมือทำงานแบบเครื่องไส สิ่งที่สำคัญในการทำงาน คือเวลาการทำงานและผิวงานที่ได้ ดังนั้นความเร็วในการไสกับการป้อนตัดควรที่จะให้ถูกต้อง ความเร็วในการไสกับ

การป้อนตัดนี้สามารถที่คำนวณ หรือดูจากตารางสำเร็จได้ แต่การปฏิบัติงานจริง ๆ ควรคำนึงส่วนประกอบอื่น ๆ อีก เช่น ขนาดของเครื่องไส ความลึกในการตัด ความหยาบละเอียดในการไส เมื่อทราบถึงส่วนประกอบเหล่านี้แล้ว สามารถที่จะปรับความเร็วและอัตราการป้อนงานได้

ข้อพิจารณาในการเลือกอัตราการป้อนไส

1. ชนิดของงานที่นำมาไส
2. ลักษณะของงานไส
3. ชนิดของการตัด (ต้องการความเรียบมากน้อยแค่ไหน)
4. ชนิดของมีดไส (การทำวิจัยครั้งนี้ใช้มีด H.S.S เท่านั้น)

สูตรการหาระยะชักของแท่นเลื่อน

ในระบบเมตริก

$$N = \frac{V}{L} * 3/5 \qquad (V/L) * (3/5) \qquad .....1$$

$$N = 0.6 * V/L$$

N = จำนวนชักต่อนาที

V = ความเร็วตัดเป็นเมตร/นาที

L = ความยาวของชิ้นงานเป็น มม. + 30 มม.

ในระบบนิ้ว

$$N = V/(L * 0.14) \qquad .....2$$

$$N = V/(L * 1/7)$$

$$N = 7 * V/L$$

N = จำนวนชักต่อนาที

V = ความเร็วตัดเป็นฟุต/นาที

L = ความยาวของชิ้นงานบวก 1 นิ้ว

---

1. and 2. S.F.Krar, et al Technology of Machine Tools 2d ed. Mc Graw - Hill Ryerson Ltd. 1977 : PP 203 - 204

หาเวลาการทำงาน

$$T = \frac{\text{WIDTH OF WORK}}{\text{FEED / STROKE}} * \text{TIME PER COMPLETE CYCLE} \quad \text{.....3}$$

T = เวลาการทำงานเป็นนาที

W = ความกว้างของงานไสบวกระยะเผื่อ

W = ความกว้างของงานไสบวก 10 มม.

W = ความกว้างของงานไสบวก 0.5 นิ้ว

1/N = เวลาครบรอบการทำงาน

F = อัตราป้อนงานของการไส หาได้จากตาราง

N = จำนวนชักต่อนาที

จาก 3. จะได้

$$T = W/FN \quad \text{.....4}$$

จากการปรับตั้งงาน

1. เสียเวลาในการเตรียมงาน, จับยึดชิ้นงานประมาณ 10 นาที
2. เสียเวลาในการตรวจวัดขนาดให้ถูกต้องประมาณ 10 นาที
3. ความลึกของงานไสแต่ละครั้ง 5 มม. (0.2 นิ้ว) หรือต่ำกว่านี้

กำหนดสำหรับงานไส

IKM = 02 ชนิดของเครื่องที่ใช้คือเครื่องไส

IKM = 00 ชนิดของงานได้แก่การไสผิวหน้าเรียบ

D = ความลึกที่ต้องการไสออกเป็น มม.หรือนิ้ว

CIN จำนวนด้านที่ไส

ข้อกำหนดอื่น ๆ เช่น วัสดุที่ใช้ในการทำงาน, ระบบที่ใช้เป็นดังเช่นที่กล่าวไว้แล้ว

จาก 4. จะได้

$$T = (W*C3*CIN)/(F*N)$$

---

3. A.J. Lissaman and S.J. Martin Principle of Engineering Production Stephem Austin & Sons, Ltd Hert Ford 1969 : 210

CUTTING - - TOOL.	MACHINE STEEL				TOOL STEEL				CAST IRON				BRASS, BRONZE				ALUMINUM			
	SPEED/MIN.		FEED		SPEED/MIN.		FEED		SPEED/MIN.		FEED		SPEED/MIN.		FEED		SPEED/MIN.		FEED	
	m.	ft.	mm.	in.	m.	ft.	mm.	in.	m.	ft.	mm.	in.	m.	ft.	mm.	in.	m.	ft.	mm.	in.
H.S.S.	24	80	.25	.010	15	50	.38	.015	18	60	.51	.020	48	160	.25	.010	60	200	.38	.015
CARBIDE.	46	150	.25	.010	46	150	.30	.012	30	100	.30	.012	92	300	,38	.015	120	400	.25	.010

ตาราง 3.1 แสดงความเร็วในการไส (CUTTING SPEED) และอัตราป้อนไส (FEED) [1]

1 S.F. KRAR et al. "TECHNOLOGY OF MACHINE TOOLS " 2d ed.(MC GRAW-HILL RYERSON LTD. 1977) : 203

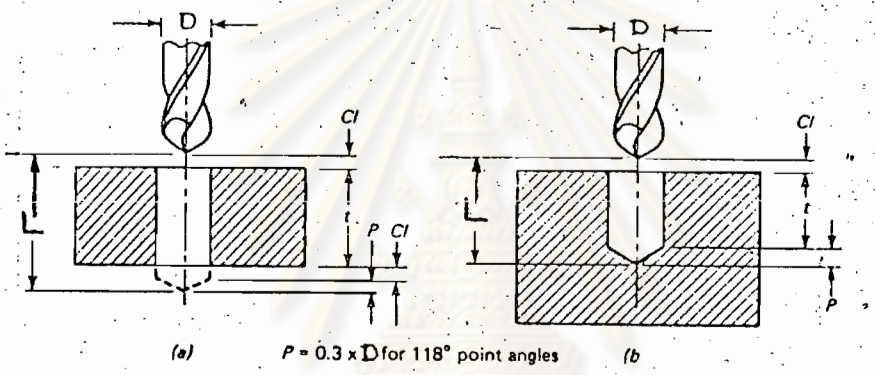
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องเจาะ(Drilling Machine)

เครื่องเจาะมีความสำคัญมากในโรงงาน เพราะงานต่าง ๆ จะมีการเจาะเสมอ อาจจะเจาะทะลุงานหรือไม่ก็แล้วแต่ความต้องการ เครื่องเจาะยังสามารถที่จะทำการ คว้าน,รีม และการต๊าปเกลียวได้ด้วย

ลักษณะการเจาะชิ้นงาน

1. เจาะทะลุชิ้นงาน
2. เจาะไม่ทะลุชิ้นงาน



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะการเจาะชิ้นงาน

(a) เจาะทะลุชิ้นงาน

(b) เจาะไม่ทะลุชิ้นงาน

สำหรับการเจาะทะลุชิ้นงาน

$$L = 2CL + t + P \quad \text{..... 1}$$

$$L = 2CL + t + 3D$$

สำหรับการเจาะไม่ทะลุชิ้นงาน

$$L = CL + t + P \quad \text{..... 2}$$

$$L = CL + t + 3D$$

1และ 2 Roberts and Lapidge . Manufacturing processes" Mc Graw-Hill, Inc .1977 : 152

- ขนาดความโตของดอกสว่าน
- โลหะที่ต้องการเจาะ
- จำนวนรอบต่อนาทีที่ใช้กับดอกสว่าน
- สภาวะของเครื่องเจาะ
- น้ำมันระบายความร้อน

ขนาดของดอกสว่าน		อัตราป้อนต่อรอบ	
มม.	นิ้ว	มม.	นิ้ว
3 และเล็กกว่า	1/8 และเล็กกว่า	0.02 - 0.05	.001 - 0.002
3 - 6	1/8 - 1/4	0.05 - 0.10	.002 - 0.004
6 - 13	1/4 - 1/2	0.10 - 0.18	.004 - 0.007
13 - 25	1/2 - 1	0.18 - 0.38	.007 - 0.015
25 - 38	1 - 1.1/2	0.38 - 0.63	.015 - 0.025

ตารางที่ 3.2 แสดงอัตราการป้อนของดอกสว่านขนาดต่าง ๆ

การคำนวณหาเวลาทำงาน

$$T = L / F * N$$

T = เวลาในการเจาะเป็นนาที

L = ระยะทางของการเจาะเป็นนิ้วหรือมม.

F = อัตราป้อนดอกสว่าน เป็น มม.ต่อรอบหรือนิ้วต่อรอบ

N = รอบต่อนาที ของเครื่องขณะทำการเจาะ

จากการปฏิบัติงาน

การเจาะงานแต่ละครั้งต้องเตรียมงานและการยึดงานเสียเวลาประมาณ 3 นาที

ตารางที่ 3.2 S.F.Krar,J.W.oswald and J.E.St.Amand Technology of Machine tools 2d ed , MC Graw-Hill,Inc.1977 : 126

เมื่อให้ L = ความยาวที่ต้องเจาะทั้งหมด เป็นนิ้วหรือมม.

CL = 0.02 นิ้ว (0.05 มม.)

t = ระยะที่ต้องการเจาะ เป็นนิ้วหรือมม.

P = 0.3 *D

D = ขนาดของดอกสว่าน เป็นนิ้วหรือมม.

<u>การหาความเร็วตัด</u> (Cutting Speed)

V = 0.9 * TURNING SPEED 3

TURNING SPEED คือความเร็วตัดของการกลึงปอกผิวจากหน้า

<u>การหาความเร็วรอบต่อนาที</u> (N)

ระบบเมตริก

$N = 1000 * V/\pi * D$ 4

ระบบนิ้ว

N = 4 * V/D 5

เมื่อกำหนด

N = ความเร็วรอบต่อนาที (r.p.m.)

V = ความเร็วตัด เป็น ฟุตต่อนาที หรือ เมตรต่อนาที

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกสว่านที่ใช้เจาะเป็นนิ้ว หรือ มม.

<u>อัตราป้อนต่อรอบของดอกสว่าน</u>

อัตราป้อนต่อรอบ(Feed) หมายถึงการกดให้ดอกสว่านซึ่งกำลังหมุนอยู่ตัดลึกเข้าไปในเนื้อโลหะ(ชิ้นงาน) เป็นระยะทางจำนวนหนึ่งเมื่อหมุนไปได้ครบ 1 รอบ

ในการปฏิบัติถ้าป้อนลึกเกินไป อายุการใช้งานของดอกสว่านจะสั้น เนื่องจากคมตัดเสียเร็ว เช่นดอกสว่านจะไม่คมหรือไหม้เป็นสีม่วง คุณภาพของดอกสว่านก็จะต่ำลง การเจาะด้วยดอกสว่านต้องคำนึงสิ่งต่อไปนี้

---

3 A.J.Lissaman and S.J.Martin Principle of Engineering Production, Printed in Great Britain for the English Universities Press Ltd.

4 , 5 S.F.Krar,et al Technology of Machine tools 2d ed, MC Graw-Hill , Inc .1977 : 125

การเจาะงานต้องเสียเวลาตรวจสอบขนาดประมาณ 3 นาที

ฉะนั้นเวลาในการทำงานที่จริงจะได้เท่ากับเวลาเจาะงานบวก 6 นาที

ข้อกำหนดต่าง ๆ

IKM = 01 , IKW = 00 สำหรับการเจาะงานด้วยเครื่องเจาะ

IKM = 06 , IKW = 03 สำหรับการเจาะงานด้วยเครื่องกลึง

IN = จำนวนรูที่ต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานที่ปฏิบัติบนเครื่องกลึง

ปกติแล้วงานที่ปฏิบัติบนเครื่องกลึงได้แก่งานต่อไปนี้

- งานกลึงปอก (TURNING)
- งานกลึงปาดหน้า (FACING)
- งานคว้านรู (BORING)
- งานกลึงเรียว (TAPERING)
- งานกลึงขึ้นรูป (FORMING)
- งานคว้านเรียบ (REAMING)
- งานเจาะรู (DRILLING)
- งานต๊าปเกลียว (TAPPING)
- งานกลึงเกลียว (THREADING)
- งานกลึงพิมพ์ลาย (KNURING)

งานกลึงปอก (TURNING)

งานกลึงปอกนับว่าเป็นงานสำคัญที่มักปฏิบัติกันบนเครื่องกลึง การหาเวลาการทำงานมักขึ้นอยู่กับ

- ชนิดของมีดกลึง
- ชนิดของโลหะที่นำมากลึง
- ความเร็วรอบของเครื่องกลึง มักขึ้นอยู่กับความโตของชิ้นงาน และชนิดของมีดกลึง
- ผิวงานที่ต้องการ
- อัตราป้อนตัดต่อรอบ

ชนิดของมีดกลึง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เฉพาะ HIGH SPEED STEEL (H.S.S.) ส่วนมีดกลึงชนิดอื่น ๆ จะให้ความแตกต่างกันออกไป

ชนิดของโลหะที่นำมากลึง สำหรับการวิจัยครั้งนี้โลหะที่ใช้ในการปฏิบัติงาน มี 5 ชนิดด้วยกัน ซึ่งเป็นโลหะที่ใช้กันแพร่หลายในท้องตลาดคือ

- MACHINE STEEL
- TOOL STEEL
- CAST IRON
- BRONZE
- ALUMINUM

สูตรหาความเร็วรอบต่อนาที (N)

(ก) ในระบบเมตริก

$$N = \frac{V}{\pi D} \quad \begin{matrix} (\text{m/min}) \\ (\text{m}) \end{matrix} \qquad \ldots\ldots\ldots 1$$

$$N = \frac{1000\ V}{\pi D} \quad \begin{matrix} (\text{m/min}) \\ (\text{m.m}) \end{matrix}$$

$$N = \frac{318\ V}{D} \quad \begin{matrix} (\text{m/min}) \\ (\text{m.m.}) \end{matrix}$$

(ข) ในระบบนิ้ว

$$N = \frac{12\ V}{\pi D} \quad \begin{matrix} (\text{ft/min}) \\ (\text{in}) \end{matrix} \qquad \ldots\ldots\ldots 2$$

$$N = \frac{4\ V}{D}$$

N = ความเร็วรอบต่อนาที (r.p.m.)

V = ความเร็วตัดเป็น เมตรต่อนาทีหรือฟุตต่อนาที

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของงานกลึงเป็น มม. หรือ นิ้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่3.3 หาความเร็วตัดโดยใช้มีดตัดชนิดความเร็วสูง (HSS)

วัสดุที่ใช้กลึง	สัญลักษณ์	งานกลึงปอกและการกลึงคว้าน (TURNING AND BORING)				การกลึงเกลียว(THREADING)	
		ผิวหยาบ (ROUGH CUT)		ผิวละเอียด (FINISH CUT)		m/min.	ft/min.
		m/min.	ft/min.	m/min.	ft/min.		
MACHINE STEEL	0	27	90	30	100	10	35
TOOL STEEL	1	21	70	27	90	9	30
CAST IRON	2	18	60	24	80	7	25
BRONZE	3	27	90	30	100	7	25
ALUMINUM	4	61	200	90	300	18	60

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัตราป้อน (FEED)

อัตราป้อน คือระยะทางที่มีดกลึงเคลื่อนที่ผ่านชิ้นงานไป 1 ร่องตัด เมื่อชิ้นงานหมุนไปครบ 1 รอบ มีหน่วยเป็น มม./รอบ หรือ นิ้ว/รอบ

การป้อนมีดให้วิ่งผ่านผิวของงานนั้น ถ้าป้อนเร็วไปงานเสร็จเร็ว แต่ผิวงานที่ได้จะหยาบ และอายุการใช้งานของมีดตัดก็จะน้อย ในทางตรงข้ามถ้าป้อนช้าจะได้ผิวงานที่ละเอียด แต่งานก็จะเสร็จช้าตามไปด้วย และอายุการใช้งานของมีดกลึงก็จะใช้ได้นานขึ้น ดังนั้นอัตราการป้องงานสำหรับการกลึงจึงมีความสำคัญต้องปรับให้เหมาะสม

ในการพิจารณาเพื่อเลือกอัตราการป้อนงานให้เหมาะสมนั้นต้องคำนึงถึง ความลึกในการป้อนแต่ละครั้ง, ลักษณะของมุมมีด, น้ำมันระบายความร้อน, ความเร็วรอบของชิ้นงาน และ ชนิดของมีดกลึง

ตารางต่อไปนี้จะแนะนำใช้อัตราการป้อนที่เหมาะสม เมื่อใช้มีดกลึงชนิดความเร็วสูง (HSS)

ตารางที่ 3.4

ชนิดของวัสดุ	ดัชนีอ้างอิง	ป้อนหยาบ		ป้อนละเอียด	
		มม/รอบ	นิ้ว/รอบ	มม./รอบ	นิ้ว/รอบ
MACHINE STEEL	0	.25–.51	.010–.020	.08–.25	.003–.010
TOOL STEEL	1	.25–.51	.010–.020	.08–.25	.003–.010
CAST IRON	2	.38–.63	.015–.025	.13–.30	.005–.012
BRONZE	3	.38–.63	.015–.025	.08–.25	.003–.010
ALUMINUM	4	.38–.76	.015–.030	.13–.25	.005–.010

การหาเวลาสำหรับ 1 ครั้งของการกลึง (TIME FOR 1 CUT)

$$T = \frac{L}{FN} \quad \ldots(3)^1$$

N = ความเร็วรอบของชิ้นงานเป็นรอบต่อนาที (rpm)

F = อัตราการป้อนเป็น มม./รอบ หรือ นิ้ว/รอบ

L = ช่วงยาวของการกลึงเป็น มม.หรือ นิ้ว

จากการปฏิบัติงาน

(1) การป้อนสำหรับการกลึงปอกให้กินลึกครั้งละ 0.125" (3 mm) สำหรับการกลึงหยาบ และเผื่อไว้สำหรับการกลึงละเอียด 0.032 นิ้ว (0.8 mm) และทำการกลึงละเอียดประมาณ 2 ครั้ง โดยกินลึกครั้งละ 0.016" (0.4 mm)

(2) เวลาที่เลื่อนแท่นกลับเพื่อทำการกลึงอีกครั้ง จะเสียเวลาประมาณครึ่งของการทำงาน

$$T_{\text{รวม}} = 1.5\,T \text{ นาที} \quad \ldots(4)^2$$

(3) เวลาการจับยึดชิ้นงานให้เที่ยงตรง เสียเวลาประมาณ 1 นาที

$$T_{\text{รวม}} = 1.5\,T + 1 \text{ นาที} \quad \ldots(5)^3$$

---

1 จากหนังสือ " PRINCIPLE OF ENGINEERING PRODUCTION "

2,3 จากการปฏิบัติงาน ซึ่งแต่ละแห่งอาจได้ค่าแตกต่างกันออกไปได้ ส่วนค่าที่ได้นี้ จากการปฏิบัติงานที่กองโรงงาน องค์การโทรศัพท์ ฯ.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อกำหนดสำหรับจะใช้ในคอมพิวเตอร์

ก. ชนิดของการทำงาน

สำหรับการกลึงปอก (TURNING)

IKM = 06 , IKW = 00

ข. ชนิดของวัสดุนำมากลึง

IA = 0 - MACHINE STEEL

1 - TOOL STEEL

2 - CAST IRON

3 - BRONZE

4 - ALUMIEUM

ค. ระบบที่เลือกใช้

IK = 0 เป็นระบบเมตริก

= 1 เป็นระบบนิ้ว

ง. อื่น ๆ

D = ความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางงานก่อนกลึงเป็น มม.หรือนิ้ว

D1 = ความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางงานหลังการกลึงเป็น มม.หรือ นิ้ว

CL = ความยาวของงานกลึงเป็น มม.หรือ นิ้ว

J = จำนวนเที่ยวของการกลึง

CIM = จำนวนที่กลึง

การกลึงละเอียดป้อน 2 ครั้ง ครั้งละ 0.4 มม.(0.016")

การกลึงหยาบป้อนครั้งละ 3 มม. (0.125")

การกลึงงานทุกครั้งต้องเผื่อการกลึงไว้อีก 1 ครั้งเสมอ

การกลึงปาดหน้า (FACING)

งานกลึงมักจะไม่พ้นการกลึงปาดหน้า สำหรับการหาความเร็วรอบต่อนาที (R.P.M) และ อัตราการป้อนงาน (FEED) มีหลักการหาเหมือนกับการกลึงปอกทุกประการ

อาจจะแตกต่างไปเล็กน้อย เช่น

ความยาวของการกลึง = D/2 + 5 สำหรับระบบเมตริก

= D/2 + 0.2 สำหรับระบบนิ้ว

ข้อกำหนดสำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์

ก. ชนิดของการทำงาน

สำหรับการกลึงปาดหน้า (FACING)

IKM = 06 , IKW = 01

ข. ชนิดของวัสดุที่นำมากลึง

ใช้วัสดุ 5 ชนิดเช่นเดิม

ค. ระบบที่ใช้

K = 0 ใช้ระบบเมตริก

= 1 ใช้ระบบนิ้ว

ง. อื่น ๆ

D1 = ความลึกของการกลึงทั้งหมด

CIK = จำนวนงาน

การกลึงป้อนงานละเอียด ป้อน 2 ครั้ง ครั้งละ 0.4 มม. (0.016 ")

การกลึงป้อนงานหยาบป้อน ครั้งละ 3 มม.(0.125")

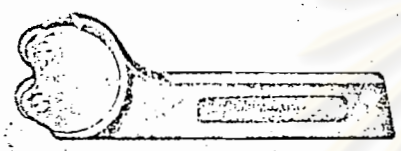
การกลึงงานทุกครั้งต้องเผื่อการกลึงไว้อีก $\frac{1}{2}$ ครั้งเสมอ

การคำนวณเวลา เหมือนกับงานกลึงปอกทุกอย่าง

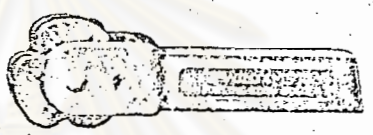
การกลึงขึ้นลาย (KNURING)

ผิวของด้ามจับ ส่วนมากนิยมทำลายไว้เพื่อให้จับได้มั่น ๆ ลายอาจเป็นลายฉากหรือลายทะแยงก็ได้ ลายเส้นฉากนั้นเป็นลายสั้น ๆ ระยะแคบ ๆ ถ้าเป็นการขึ้นลายระยะยาว ๆ มักนิยมให้เป็นลายทะแยง ลายทั้งสองแบบนี้จะทำได้ด้วยอาศัยมีดขึ้นลาย ซึ่งมีลักษณะเป็นล้อมีด้ามจับ ดังรูป

วิธีขึ้นลายให้กดล้อมีดขึ้นลายเข้ากับผิวงาน ซึ่งหมุนอยู่บนเครื่องกลึง ล้อมีดจะกดลงบนผิวงานปรากฏลายขึ้นมา



Courtesy J. H. Williams & Co.



Courtesy J. H. Williams & Co.

รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะของมีดพิมพ์ลาย

ขั้นตอนการพิมพ์ลายบนเครื่องกลึง

1. ยึดชิ้นงานให้อยู่ในลักษณะยันศูนย์ ทำเครื่องหมายตรงช่วงที่ต้องการกลึงพิมพ์ลาย ถ้าชิ้นงานจับโดยหัวจับก็ให้ยันศูนย์ท้ายด้วย TAIL STOCK เสมอ

2. ตั้งความเร็วของการหมุน (SPEED) ให้ได้ 1/4 ของการกลึงปอก (TURNING SPEED)

3. ตั้งอัตราป้อนของแท่นเลื่อน (CARRIAGE FEED) ให้อยู่ระหว่าง 0.015 - 0.030 นิ้ว (0.38 - 0.76 มม.)

4. ตั้งหัวมีดขึ้นลายให้ได้แนวกับศูนย์ตาย(DEAD CENTRE)

5. ตั้งหัวมีดขึ้นลายให้ได้มุมที่เหมาะสมกับชิ้นงาน และอัดหัวมีดขึ้นลายกับชิ้นงานให้แน่น

6. เริ่มเดินเครื่องและพิมพ์ลายเบา ๆ แล้วดูว่าลายที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานนั้นถูกต้องและดีหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องหรือไม่ดีพอให้ปรับหัวมีดพิมพ์ลายเสียใหม่

7. เพิ่มแรงให้หัวมีดพิมพ์ลายต่อชิ้นงานอีก แล้วเดินเครื่องได้

8. ให้น้ำมันหล่อเย็นตลอดเวลาการขึ้นลาย

9. ป้อนโดยอัตโนมัติแล้วขึ้นลายตลอดความยาวที่ต้องการ

10. ใช้การป้อนย้อนกลับโดยอัตโนมัติ แล้วทำการพิมพ์ลายในครั้งต่อ ๆ ไป จนกระทั่งได้ลายออกมาในลักษณะที่เป็นเหลี่ยม (DIAMOND POINT) แสดงว่าสิ้นสุดการทำงาน

11. จะไม่หยุดการทำงานจนกระทั่งการพิมพ์ลายพ้นความยาวที่ต้องการไปแล้ว

จากการปฏิบัติงาน

1. เวลาหนึ่งรอบการทำงาน = เวลาทำงาน + เวลาเดินย้อนกลับ

= 2 T

2. การพิมพ์ลายปกติแล้วจะพิมพ์ประมาณ 5 รอบ

3. เวลาในการเตรียมงาน จับยึดงานประมาณ 5 นาที

4. เวลาทั้งหมด = 10 T + 5 นาที

5. T คือเวลาการทำงาน = L/FN

ℓL = ความยาวของงานกลึงพิมพ์ลาย

F = อัตราป้อนงาน 0.015 - 0.03 นิ้ว(0.38-0.76 มม.)

N = ความเร็วหมุน = 1/4 ของการกลึงปอก(TURNING-SPEED)

กำหนดสำหรับการพิมพ์ลาย

IKM = 06 = การใช้เครื่องกลึงปฏิบัติงาน

IKW = 09 = การพิมพ์ลายบนเครื่องกลึง

ชนิดของวัสดุที่นำมาปฏิบัติงานในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และระบบในการทำงาน เป็นเช่นเดียวกันกับงานกลึงปอก

การตำเกลียวในโดยใช้ดอกตำบนเครื่องกลึงหรือเครื่องเจาะ

Tapping เป็นกรรมวิธีหนึ่งในการทำเกลียวในโดยใช้ดอกตำ ซึ่งมีทั้งหมด 3 ดอก คือ

ดอกเตรียม (Taper Tap)

ดอกงาน (Plug Tap)

ดอกตัดเกลียวสำเร็จ (Bottoming Tap)

การทำงานจะเริ่มตั้งแต่ดอกที่ 1 ถึง ดอกที่ 3 ตามลำดับ

การหาขนาดดอกส่วนที่เจาะก่อนการตำ

TDS = major diameter – Pitch 1

TDS = ขนาดของดอกส่วนที่ใช้เจาะ(Tap drill Size) เป็นนิ้ว,มม.

Major diameter=ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของความโตนอกเป็นนิ้ว,มม.

Pitch = ระยะช่วงห่างระหว่างสันเกลียว

NH = จำนวนเกลียวต่อนิ้ว

Pitch = 1/NH

การตั้งความเร็วของเครื่องขณะทำการตำ

ทั้งเครื่องเจาะและเครื่องกลึงตั้งความเร็ว(speed) ต่ำสุดของเครื่อง คือ N (1)

การป้อนสำหรับการตำ (F) = Pitch distance

การหาระยะที่ดอกตำต้องทำการตำงานทั้งหมด (L)

L = CL + W + T

L = ระยะที่ดอกตำทำงานทั้งหมด

CL = ระยะ Pitch ที่ดอกตำ = 1/NH

NH = จำนวนเกลียวต่อนิ้ว

---

1 S.F. Krar,et al. Technology of Machine tools 2d ed., Mc Graw-Hill, Inc.1977 : 77

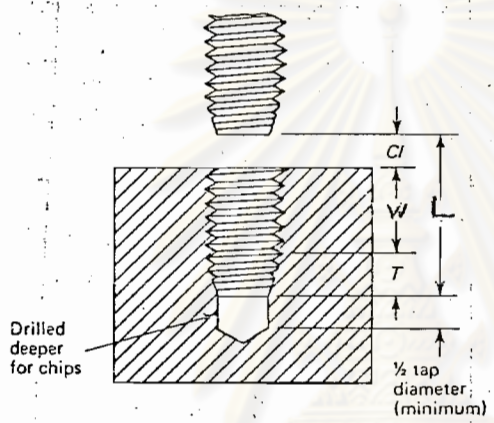
W = ความหนาของชิ้นงาน(เมื่อต๊าปทะลุชิ้นงาน)

W = ความลึกของช่วง เกลียวที่สมบูรณ์แล้ว(เมื่อต๊าปไม่ทะลุชิ้นงาน

N = จำนวนฟันที่ไม่สมบูรณ์ของ เกลียวของดอกต๊าปเรียว

N = Number of incomplete (tapered) threads on the tap.

N = 5



รูปที่ 3.4 แสดงสัดส่วนของการต๊าปรูที่ไม่ทะลุชิ้นงาน

L = CL + W + T = ระยะที่ต้องต๊าปทั้งหมด 2

CL = Pitch distance

W = ช่วงของฟันที่ได้ขนาดที่ต้องการทำ เกลียว

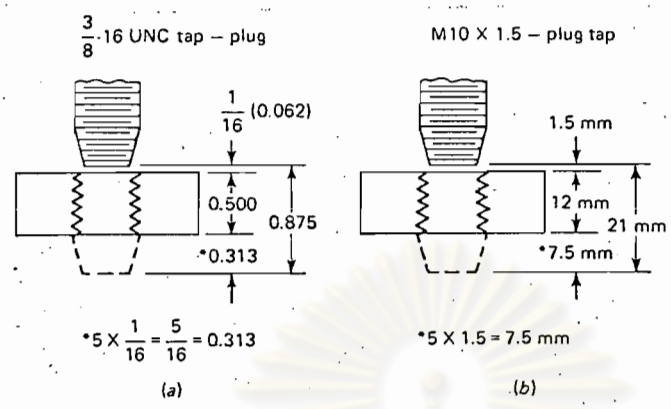
T = ช่วงของฟันที่ไม่ได้ขนาดประมาณ 5 ฟัน = 5 x Pitch

NN = จำนวนเกลียวต่อนิ้ว

T = 5 x 1/NN

---

2 Roberts smd Lapidge. Manufacturing processes, MC Graw - Hill, Inc.1977 : 163



รูปที่ 3.5 แสดงตัวอย่างการต๊าปรูทะลุชิ้นงาน

<u>การหาเวลาสำหรับการต๊าป</u> [3]

เวลาต๊าปงาน = ระยะทาง(L)/อัตราป้อนงาน(F) คูณรอบต่อนาทีของเครื่อง

เวลาการทำงานเป็นนาที

ระยะทาง(L) เป็นนิ้ว หรือ มม.

อัตราป้อนงาน (F) เป็น นิ้วต่อรอบ หรือ มม.ต่อรอบ

รอบต่อนาที (r.p.m.) คือ ค่า" N " ที่ตั้งเครื่องในการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานใช้ดอกต๊าป 3 ดอก ฉะนั้นเวลาที่ทำงานจึงเท่ากับ 3 เท่าของเวลาการทำงานที่หาได้

เนื่องจากเวลาปฏิบัติงานเสียเวลาในการคลายดอกต๊าปออกจะได้ค่าประมาณ 60 % ของเวลาทั้งหมดจะได้ :

T = 3t + 1.8t

T = 4.8t

T = เวลาการปฏิบัติงานทั้งหมด

t = เวลาที่หาได้จากสูตร

---

3 Roberts and Lapidge. <u>Manufacturing processes</u>, MC Graw – Hill, Inc.1977 : PP 162 – 163

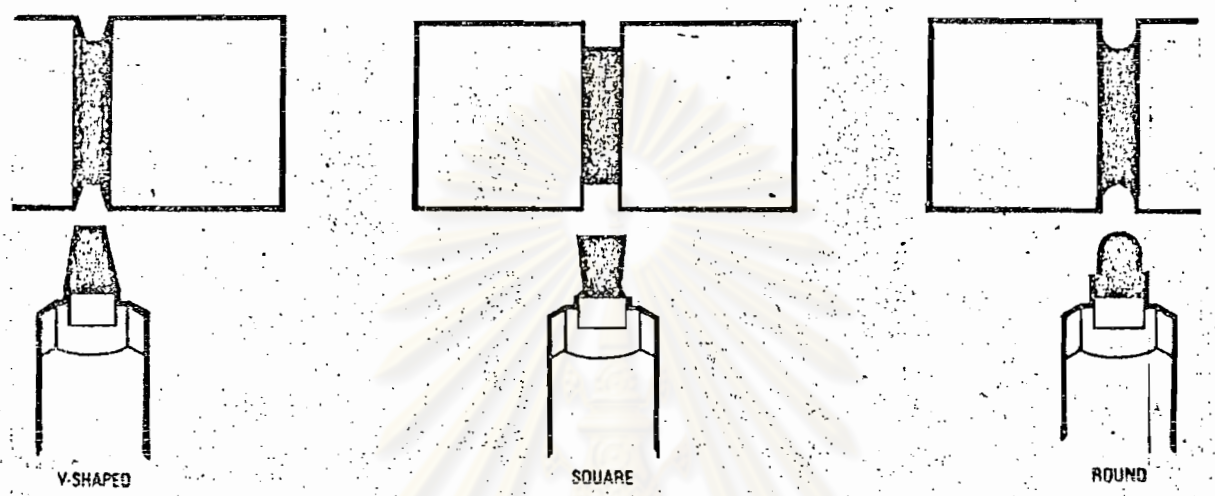
แต่จากการปฏิบัติงานจริง ๆ แล้วต้องเสียเวลาในการเปลี่ยนดอกตาป และ การเตรียมงาน ซึ่งจะเสียประมาณ 5 นาที

<u>กำหนดสำหรับการตาปเกลียวบนเครื่องกลึงและเครื่องเจาะ</u>

IKM	=	06	ปฏิบัติงานบนเครื่องกลึง
IKM	=	01	ปฏิบัติงานบนเครื่องเจาะ
IKW	=	04	ตาปบนเครื่องกลึง
IKW	=	02	ตาปบนเครื่องเจาะ
IA	=		ชนิดของโลหะที่เป็นงาน
IA	=	0	Machine Steel
IA	=	1	Tool Steel
IA	=	2	Cast Iron
IA	=	3	Brass or Bronze
IA	=	4	Aluminum.
K	=		ระบบที่ปฏิบัติงาน
K	=	0	เป็นระบบ มม.
K	=	1	เป็นระบบ นิ้ว
IH	=		จำนวนรูที่ใช้ตาปทั้งหมด
L	=		ระยะที่ต้องการตาป เป็น นิ้ว หรือ มม.
D	=		ความโตนอกของสันเกลียวที่ตาป เป็นนิ้วหรือมม.
P	=		ระยะห่างระหว่างสันเกลียว (pitch distance)
W	=		ช่วงที่ต้องการตาป

งานกลึงขึ้นรูป (FORMING OR GROOVING)

การกลึงในลักษณะนี้จะทำขึ้น เพื่อให้เกิดคอคอด หรือ เพื่อทำให้เกิดร่องลึกไปในชิ้นงานลักษณะดังรูป



รูปที่ 3.6 แสดงการกลึงขึ้นรูปลักษณะต่าง ๆ

ปกติแล้วงานในลักษณะนี้จะมีขึ้น เมื่อหมดช่วง เช่น การหมดช่วงงานการทำเกลียว เป็นต้น งานกลึงขึ้นรูปนี้ส่วนมากมักจะอยู่ในลักษณะ เหลี่ยม ฉาก, รูปตัววี หรือ โค้ง ดังรูป แต่งานในลักษณะอื่น ๆ ก็มีอีก ตามแต่ความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน

ให้ CL = ระยะเผื่อ = 5 มม. = 0.2 นิ้ว

L = ความลึกของงานที่ต้องการคัดบวก CL เป็น มม. หรือเป็นนิ้ว

ขั้นตอนในการกลึงร่อง

1. เตรียมหามีดกลึงในลักษณะของร่องที่ต้องการ
2. LAY – OUT ตำแหน่งที่ต้องการกลึงร่อง
3. ตั้งความเร็วเป็นครึ่งหนึ่งของความเร็วการกลึงปอก (TURNING SPEED)
4. จับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึง
5. ตั้งมีดกลึงให้ได้ศูนย์กลางของความสูง

6. ป้อนมีดเข้าหาชิ้นงานช้า ๆ ใช้เฉพาะCROSSFEED HANDLE

7. ควรใช้น้ำมันหล่อเย็นเข้าที่จุดมีดกลึงสัมผัสกับชิ้นงาน เมื่อเห็นว่าถึงระยะที่ต้องการให้เคลื่อนแท่นเลื่อนไปด้านซ้ายและขวาเล็กน้อย

8. หยุดการทำงานแล้วเช็คความลึกว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าได้ตามกำหนดแล้วเป็นอันสิ้นสุดการทำงาน

9. การทำงานในลักษณะนี้ เพื่อความปลอดภัย ควรสวมแว่นในการทำงานทุกครั้ง

10. จากการปฏิบัติงานอัตราป้อนงานควรใช้ประมาณ 0.003 นิ้ว/รอบ (0.08 มม./รอบ)

11. เวลาสำหรับเตรียมมีดกลึงตามลักษณะที่ต้องการประมาณ 3 นาที

12. เวลาการทำงานจริง = T + 3 นาที

13. สูตรหาเวลาการทำงาน T = L/FN

ข้อกำหนดสำหรับงานกลึงขึ้นรูป

IKW = 06 = ชนิดของเครื่องที่ใช้คือเครื่องกลึง

IKW = 06 = ชนิดของงานที่ใช้บนเครื่องกลึง

ข้อกำหนดอย่างอื่น เช่น วัสดุที่ใช้ในการทำงาน, ระบบที่ใช้เหมือนกันกับเรื่องอื่น ๆ ที่ผ่านมา

F = อัตราป้อนงาน = 0.003 นิ้ว/รอบ(0.08 มม./รอบ)

N = ความเร็วในการกลึงเท่ากับครึ่งหนึ่งของความเร็วในการกลึงปอก (TURNING SPEED)

L = ความลึกของงานที่ต้องการตัดบวก CL

CL = ระยะเผื่อ = 0.2 นิ้ว = 5 มม.

การกลึงตัด (CUTTING BY LATHE)

ความยาวที่ต้องการตัดเท่ากับครึ่งหนึ่งของขนาดความโตของงานที่จะตัด

ค่า V หาได้จาก ROUTINE VDL เช่นเดียวกันกับการกลึงอื่น ๆ

ค่าความเร็วรอบต่อนาทีของเครื่องควรจะเท่ากับ 318 * V/D เมื่อเป็นระบบเมตริก และเท่ากับ 4 * V/D เมื่อเป็นระบบนิ้ว

เมื่อได้ค่าความเร็วรอบต่อนาที (N) ต้องนำมาเปรียบเทียบกับอัตราความเร็วรอบต่อนาทีของเครื่องตามโปรแกรมย่อย MLATHE การเลือกหาความเร็วที่เหมาะสมก็ใช้ค่าความเร็วรอบต่อนาทีของเครื่องที่ใกล้เคียงที่สุดกับค่า N ซึ่งการเปรียบเทียบนี้อาศัยโปรแกรมย่อย NM

การหาค่า T หรือเวลาการทำงานนั้นหาได้จากสูตร

$$T = \frac{CL}{F*CN}$$

เผื่อเวลาไว้สำหรับการเตรียมงาน 1 นาที

เวลาทำงานในการตัด T = T + 1

ให้ CIN เป็นจำนวนที่ต้องการตัดทั้งหมด

เวลาทั้งหมดในการตัดชิ้นงานจำนวน CIN ตัวก็เท่ากับ (T + 1) * CIN นาที

กำหนดให้

D = ความโตของชิ้นงานที่นำมาตัดด้วยเครื่องกลึง

CL= ความลึกของการตัด

F = อัตราป้อนงาน

N = ความเร็วรอบต่อนาทีของเครื่องที่ต้องใช้ให้เหมาะสมกับวัสดุ

CN = N

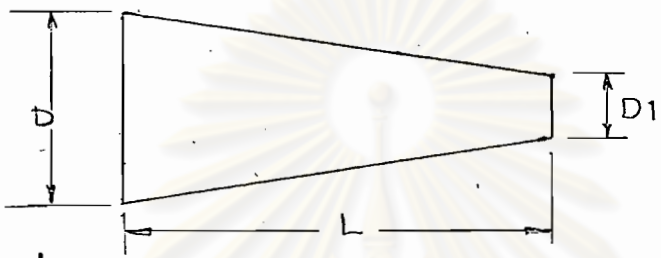
IKM = ชนิดของเครื่องจักรซึ่งหมายถึงเครื่องกลึง = 06

IKM =10 สำหรับการกลึงตัดด้วยเครื่องกลึง

งานกลึงเรียว (TAPERING)

การกลึงเรียวเราทำได้หลายวิธี เช่น

- การเยื้องศูนย์ที่ TAILSTOCK
- การใช้อุปกรณ์ช่วยในการกลึงเรียว TAPER ATTACHMENT
- การตั้งมุมที่ COMPOUNDREST



รูปที่ 3.7 แสดงลักษณะงานกลึงเรียว

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงานด้านโตสุด

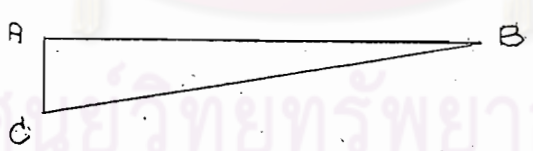
D1 = เส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงานด้านเล็กสุด

L = ระยะจากด้านโตสุดถึงด้านเล็กสุด

การคำนวณ

$BC^2 = AB^2 + AC^2$

$BC = AB^2 + AC^2$



$AB = L$

$AC = D/2 - D1/2$

$BC = 1/4(D-D1)^2 + L^2$

สำหรับการปฏิบัติงานกลึงเรียวต้องมีระยะที่เผื่อไว้ก่อน และหลังการกลึง ดังนั้นจะได้

L = ระยะที่ต้องการกลึง ในการกลึงเรียว

L = BC + 10 มม.

L = BC + 0.39 นิ้ว.

การหาความเร็วและอัตราป้อนกลึง เป็นเช่นเดียวกับงานกลึงปอก

(ดูจากหน้า 46 ถึงหน้า 47)

เวลาการทำงาน

T = L/FM

เมื่อกำหนดให้

L = ความยาวในการกลึงเรียว

F = อัตราป้อนงาน

M = ความเร็วที่ใช้ในการปฏิบัติงานของเครื่อง

J = จำนวนครั้งในการกลึง

IM = จำนวนที่ต้องการกลึงเรียว

เวลาสำหรับเลื่อนแท่นกลับในการกลึงครั้งใหม่ประมาณ 50 % ของเวลาที่ใช้ในการกลึง

เวลาในการกลึงงาน 1 ชิ้นงาน

T = (1.5 T) * J

เวลาสำหรับการเตรียมงาน, เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ประมาณ 5 นาที

T = (1.5 T) * J + 5 นาที

เวลาในการกลึงงาน IM ชิ้น คือ

$$T = \left[(1.5\ T) * J + 15\right] * IM$$

กำหนดสำหรับงานกลึงเรียว

IKM = 06

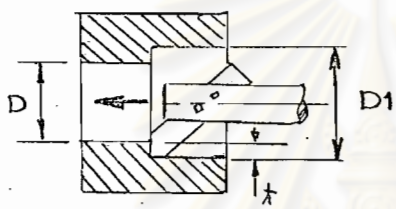
IKW = 05

การป้อนสำหรับการกลึงปอกในงานกลึงเรียวให้กินลึกครั้งละ 0.125 นิ้ว(3 มม.) สำหรับการกลึงหยาบ และเผื่อไว้สำหรับงานกลึงละเอียด 0.032 นิ้ว(0.8 มม.)แล้วทำการกลึงละเอียดอีกประมาณ 2 ครั้ง โดยกินลึกครั้งละ 0.016 นิ้ว(0.4 มม.)

การคว้านรู (BORING)

งานคว้านรูก็มีความสำคัญในกรณีที่เราต้องการรูโตมาก ๆ ไม่มีดอกสว่านที่จะใช้เจาะ ดังนั้นจึงมาใช้การคว้านรูแทน ซึ่งจะทำการคว้านได้ บนเครื่องกลึง หรือ เครื่องเจาะ การคว้านทำหลังจากการเจาะงานแล้วแต่ยังไม่ได้ขนาดที่ใกล้เคียงมากกว่านี้ก็ไม่มีดังนั้นจึงหันมาใช้การคว้านแทน

การคำนวนหาความเร็วสำหรับการตั้งเครื่อง มีหลักการคำนวณเช่นเดียวกันกับการกลึงปอกโดยใช้สูตร



t = Depth of cut , $D1 = D + 2t$.

รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะการคว้านรู

$$N = \frac{12\ V\ (ft/min)}{\pi D\ (in)} \quad \text{หรือ} \quad \frac{1000\ V\ (m/min)}{\pi\ D\ (m.)}$$

เมื่อกำหนดให้

N = ความเร็วเป็นรอบต่อนาที (r.p.m.)

V = ความเร็วตัดเป็น ฟุต/นาที หรือ เมตร/นาที

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงานเป็น นิ้ว หรือ มม.

การหาอัตราป้อนสำหรับการคว้านรู

ก. สำหรับการคว้านโดยใช้เครื่องเจาะ อัตราป้อน (F) สำหรับการป้อนหยาบ = 0.016" (0.40 มม.) [1] และ อัตราป้อน (F) สำหรับการป้อนละเอียดเท่ากับ .001 ถึง .005 [2] ใช้ อัตราป้อนสำหรับการคว้าน (F) 0.004"(0.10มม.)

---

1 และ 2 S.F.Krar, et al. Technology of Machine tools 2d ed., Mc Graw-Hill Ryerson Ltd. 1977 : 136

ข. การหาอัตราป้อนสำหรับการคว้านโดยใช้เครื่องกลึง ใช้ค่าอัตราป้อนเท่ากับ อัตราป้อนปานกลางของเครื่องกลึง* [3] หรือ F = 0.006"(0.152 มม./รอบ)

การตั้งความลึกในการคว้านทั้งเครื่องกลึงและเครื่องไส

การคว้านหยาบกินลึกครั้งละ 0.125 นิ้ว(3 มม.) การคว้านหยาบนี้ต้องเผื่อไว้สำหรับคว้านละเอียด 0.032 นิ้ว(0.8มม.) สำหรับการกลึงละเอียดนี้กินลึกครั้งละ 0.008 นิ้ว(0.2 มม.)

เวลาสำหรับการเตรียมการคว้าน และการตรวจสอบขนาด

เตรียมงานสำหรับการคว้านโดยใช้เครื่องเจาะ	10	นาที
เตรียมงานสำหรับการคว้านโดยใช้เครื่องกลึง	5	นาที
การตรวจสอบขนาดของการคว้านโดยใช้เครื่องเจาะ	5	นาที
การตรวจสอบขนาดของการคว้านโดยใช้เครื่องกลึง	5	นาที

กำหนด

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของรูก่อนการคว้านเป็นนิ้ว หรือ มม.

D1 = เส้นผ่าศูนย์กลางของรูหลังการคว้านเป็นนิ้ว หรือ มม.

IH = จำนวนรูที่ทำการคว้านของงานครั้งนี้

IKH= 01 การปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องเจาะ

IKH= 06 การปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องกลึง

IKW= 03 การปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องเจาะทำการคว้านรู

IKW= 02 การปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องกลึงทำการคว้านรู

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

*3 S.F. Krar, et al. Techmology fof Machine Tools 2d ed., Mc Graw-Hill Ryerson Ltd 1977 : 172

การทำเกลียวโดยการใช้เครื่องกลึง (Threading by lathe)

งานทำเกลียวบนเครื่องกลึงเป็นงานชนิดหนึ่งที่ควรกล่าวถึง เพราะเครื่องกลึงทุกเครื่องจะสามารถทำเกลียวได้

การคำนวณหาความเร็ว (Cutting Speed) สำหรับการทำเกลียว หาได้จากตาราง

Material	Threading	
	ft/min	m/min
Machine Steel	35	11
Tool Steel	30	9
Cast Iron	25	8
Bronze	25	8
Aluminum	60	16

ตารางที่ 3.5 แสดงความเร็วตัดของการกลึงเกลียว [1]

การคำนวณหาความเร็วรอบต่อนาที

ระบบเมตริก

$$N = 318 * V/OD$$

ระบบนิ้ว

$$N = 4 * V/OD$$

เมื่อกำหนด

N = รอบต่อนาที

V = ความเร็วตัดหาได้จากตาราง, เป็น ฟุต/นาที หรือ เมตร/นาที

OD = เส้นผ่าศูนย์กลางของความโตนอกของสันเกลียว เป็นนิ้ว หรือมม.

---

1. S.F. Krar, J.W. Oswald and J.E.St.Amand, Technology of Machine tools 2d ed, MC Graw - Hill, Inc. 1977 : 149

อัตราป้อนงาน

สำหรับการกลึงเกลียวอัตราป้อนงานทุกครั้งเท่ากับระยะ Pitch ถ้าเป็นระบบเกลียวนิ้ว ระยะ Pitch = 1/จำนวนเกลียวนิ้ว

หาเวลาการทำงานสำหรับ 1 รอบของการกลึงเกลียว

$$T = 2 * L/F * H$$

เมื่อกำหนด

H = รอบต่อนาทีของเครื่องที่ใช้ในการกลึงเกลียว

F = อัตราป้อนเท่ากับระยะ Pitch

T = เวลาเป็นนาที

การตั้งความลึกสำหรับการกลึงเกลียว [1]

1. เพื่อทดลองการตัดเกลียวตั้งความลึก .003 นิ้ว(0.07 มม.) แล้วทดลองกลึงแล้วเดินเครื่องทำการกลึงเกลียว เพื่อทดสอบเกลียวต่อนิ้วหรือระยะ Pitch ว่าถูกต้องหรือไม่

2. การกลึงเกลียวอีก 2 ครั้ง ถัดไปตั้งความลึก 0.015-0.20นิ้ว (0.38-0.50 มม.)

3. การกลึงในครั้งต่อ ๆ ไป ตั้งความลึก 0.005-0.10 นิ้ว (0.12-0.25 มม.)

4. อีก 3 ครั้งสุดท้ายตั้งความลึก .001-.002 นิ้ว(0.02-0.05มม.)

จากการปฏิบัติงาน

ต้องเสียเวลาการเตรียมมีดกลึงสำหรับกลึงเกลียวตามรูปแบบของเกลียวแต่ละชนิด 10 นาที

---

1 S.F.Krar,J.W.Oswald and J.E.St.Amand Technology of Machine Tools 2d ed.,MC Graw-Hill,Inc.1977): PP 183-184

กำหนดค่าสำหรับการกลึงเกลียวด้วยเครื่องกลึง

KT = 1 Square Thread

KT = 2 International Metric Thread

KT = 3 American National Thread

KT = 4 Whitworth Thread

KT = 5 Unified Thread

KT = 6 Acme Thread

KT = 7 Brown and Shargre Worm Thread

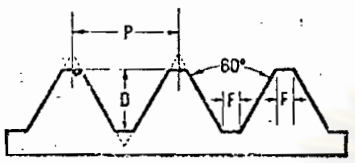
NI = Number of Thread per inch

L = Length to be cut Thread

J = จำนวนครั้งที่กลึง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

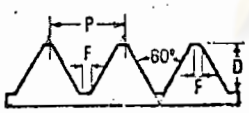
D = .7035 P (maximum)
.6855 P (minimum)
F = .125 P
R = .0633 P (maximum)
.054 P (minimum)



International Metric

D = .6495 × P or $\frac{.6495}{N}$

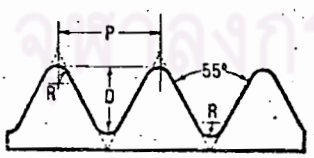
F = .125 × P or $\frac{.125}{N}$



American National

D = .6403 × P or $\frac{.6403}{N}$

R = .1373 × P or $\frac{.1373}{N}$



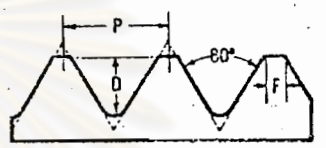
Whitworth

D – (external thread) = .6134 × P or $\frac{.6134}{N}$

– (internal thread) = .5413 × P or $\frac{.5413}{N}$

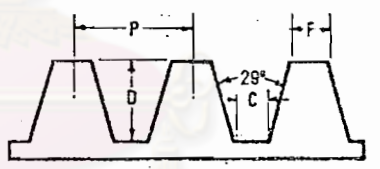
F – (external thread) = .125 × P or $\frac{.125}{N}$

– (internal) thread) = .250 × P or $\frac{.250}{N}$



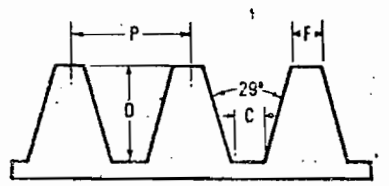
Unified

D = minimum .500P
= maximum .500 P + .010
F = .3707 P
C = .3707 P – .0052
(for maximum depth)



Acme

D = .6866 P
F = .335 P
C = .310 P



Brown and Sharpe
Worm

รูปที่ 3.9 แสดงลักษณะต่างๆของเกลียว

งานรีมมิ่ง (Reamming)

การรีมเมิ่งนั้นใช้สำหรับปาดผิวรูที่เจาะหรือคว้านให้เรียบและได้ขนาดที่ถูกต้อง ขนาดของรูที่เจาะหรือคว้านก่อนงานรีมนั้น ควรมีขนาดเล็กกว่าขนาดสำเร็จเล็กน้อย เรียกว่ามีส่วนลด ส่วนลดของรูเจาะขนาดต่าง ๆ จะไม่เท่ากัน มีหลักการในการเผื่อสำหรับการรีมดังนี้

1. สำหรับรูตั้งแต่ 0.5 นิ้วหรือ 13 มม. ลงมาควรมีระยะเผื่อไว้สำหรับการรีมเท่ากับ 1/64 นิ้ว (0.0156) หรือ 0.3969 มม.

2. สำหรับรูตั้งแต่ 0.5 นิ้วหรือ 13 มม. ขึ้นไป ควรมีระยะเผื่อสำหรับการรีม 1/32 นิ้ว(0.0313)หรือ 0.7938 มม.

ปกติแล้วความเร็ว (speed) ของการรีมมิ่งจะประมาณ 1/2 - 2/3 เท่าของความเร็ว (speed) ของการเจาะ

โลหะที่นำมาปฏิบัติ	ความเร็ว (V)	
	เมตร/นาที	ฟุต/นาที
Machine Steel	15 - 21	50 - 70
Tool Steel	9 - 12	30 - 40
Cast Iron	15 - 24	50 - 80
Bronze	15 - 30	50 - 100
Aluminum	39 - 60	130 - 200
Brass	39 - 55	130 - 180
Stainless Steel	12 - 15	40 - 50
Magnesium	52 - 82	170 - 270

ตารางที่ 3.6 แสดงความเร็วของรีมเมอร์ เมื่อใช้ H.S.S รีมเมอร์

การคำนวณค่าความเร็วหมุน(Spindle Speed)

ระบบเมตริก

$$N = 318 * V/D \quad \text{รอบ/นาที}$$

ระบบนิ้ว

$$N = 4 * V/D \quad \text{รอบ/นาที}$$

เมื่อให้ N = ความเร็วหมุน (รอบ/นาที)

V = ความเร็วตัด เป็น ฟุต/นาทีหรือเมตร/นาที

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของดอกรีมเมอร์ เป็นนิ้วหรือมม.

ค่าของ N ที่ได้นี้ต้องนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องแล้วเลือกค่าที่ใกล้เคียงที่สุดนำไปปฏิบัติงาน

<u>อัตราป้อน</u>(Feed) "F"

อัตราป้อนสำหรับการรีมจะได้ประมาณ 2 - 3 เท่าของการป้อนในเรื่องการเจาะ

สำหรับการหมุนของดอกรีมเมอร์ ควรให้หมุนไปทางขวา เพื่อให้คมของรีมเมอร์ขูดเนื้อโลหะ ไม่ควรหมุนย้อนกลับ จะทำให้ฟันของดอกรีมเมอร์กดกับเศษโลหะ แล้วไปขูดผิวงานทำให้เกิดรอบได้

<u>หาเวลาการทำงาน</u> " T "

$$T = L/F * N \quad \text{นาที}$$

เมื่อ T = เวลาในการปฏิบัติการรีมแต่ละครั้ง

L = ระยะทางที่ดอกรีมเมอร์เคลื่อนไปในการปฏิบัติงาน เป็น นิ้วหรือมม.

F = อัตราป้อนงาน เป็น มม./รอบ หรือ นิ้ว/รอบ

N = รอบต่อนาทีของการตั้งเครื่องในการปฏิบัติงาน

<u>จากการปฏิบัติงาน</u>

1. เวลาในการเตรียมงานจับยึดและเตรียมเครื่องจักรประมาณ 7 นาที

2. เสียเวลาในการตรวจสอบขนาดประมาณ 3 นาที

3. เวลาสำหรับการเลื่อนรีมเมอร์กลับประมาณ 60 % ของเวลาในการปฏิบัติงาน

4. ฉะนั้นเวลาสำหรับการรีมงาน IN จะได้

$= IN * (1.6 * T + 10)$

กำหนดสำหรับรีมมิ่ง

IKM = 01 , IKW = 01 สำหรับการรีมโดยเครื่องเจาะ

IKM = 06 , IKW = 07 สำหรับการรีมโดยเครื่องกลึง

```
      SUBROUTINE  REAMNG
C     COMPUTE  TIME  FOR  REAMMING
C     IKM   =   TYPE  OF  MACHINE
C     IA    =   MATERIAL
C     IK    =   SYSTEM
C     D     =   DIAMETER
C     L     =   LENGTH
C     CIN   =   NO.  OF  WORK.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) [1]

งานเจียรไนมักจะเป็นงานที่ต้องการความเที่ยงตรงมาก ๆ งานเจียรไนมีอยู่หลายอย่างแต่ที่มีใช้ในโรงงานมีเฉพาะการเจียรไนผิวราบเรียบ โดยใช้ขอบหินในการเจียรไน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำเฉพาะเรื่องการเจียรไนผิวราบเรียบมากล่าวเท่านั้น

การตั้งความลึกของการเจียรไน(depth of cut) เมื่อต้องการความลึกสูงให้ตั้งความลึกประมาณ 0.003 นิ้ว (0.075 มม.) เมื่อต้องการตั้งความลึกก่อนเสร็จงานตั้งประมาณ 0.0004 นิ้ว (.01 มม.) การตั้งความลึกก่อนเสร็จงานหรือการกินละเอียดนี้ควรป้อนประมาณ 2 เที่ยว

การเคลื่อนที่ตามแนวยาวของโต๊ะ (longitudinal Motion) ชนิดขนาดโต๊ะที่มีผิว Magnetic chuck. 6" x 18" จะมีความเร็วตัด 5 - 100 ft/min(1.5-30 m/min)

จากการปฏิบัติงาน จะใช้ความเร็วตัด 20 ฟุต/นาที (6 ม./นาที) เท่านั้น เนื่องจากใช้วัสดุที่นำมาปฏิบัติงานมีหลายชนิด เพื่อป้องกันการเกิดไหม้ที่ผิวงาน จึงใช้ความเร็วตัดต่ำ

การป้อนตามแนวขวาง(Cross feed) เมื่อใช้ป้อนอัตโนมัตจะประมาณ 0.010-0.500 นิ้ว ต่อ เที่ยว (0.25 - 12.7 มม.ต่อเที่ยว) ถ้าป้อนตามขวางโดยใช้มือจะประมาณ 1/16 ถึง 1/8 นิ้ว ต่อเที่ยว (1.5 ถึง 3 มม. ต่อเที่ยว)

จากการปฏิบัติงาน จะใช้การป้อนตามแนวขวางประมาณ 0.25 นิ้วต่อเที่ยว (1 มม.ต่อเที่ยว)

---

1 Roberts and Lapidge Manufacturing processes, McGraw-Hill,Inc.1977 : PP 202 - 203

หาจำนวนเที่ยวต่อนาทีของแท่นเจียรไน (Stroke/min)

$$\text{Stroke/min} = \frac{\text{Cutting speed (ft/min or m/min)}}{\text{Length to be cut (in.or m.)}}$$

N = Stroke/min.

V = cutting speed (ft/min or m/min)

L = 1 + CL (in. or m.)

2*L = Length to be Cut

l = Length of work piece (in.or mm.)

CL = 10 mm. or 0.4 in.

$$N = \frac{V}{2 * L} \qquad \frac{\text{(ft/min. or m/min.)}}{\text{(in. or m.)}}$$

$$N = \frac{1000 * V}{2 * L} \qquad \frac{\text{(m/min.)}}{\text{(mm.)}}$$

$$N = \frac{V}{2 * L} \qquad \frac{\text{(ft/min.)}}{\text{(in.)}}$$

สำหรับระบบเมตริก

$$N = \frac{1000 * 6}{2 * (1+10)} = \frac{3000}{1 + 10} \text{ Stroke/min.}$$

สำหรับระบบนิ้ว

$$N = \frac{20}{2 * (1+0.4)} = \frac{10}{1 + 0.4} \text{ Stroke/min,}$$

เวลาในการเจียรไน

$$T = \frac{B}{N*F} \text{ นาที}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

B = ความกว้างของงาน เป็นนิ้ว หรือ มม.

F = อัตราป้อนต่อเที่ยวตามแนวขวาง เป็นนิ้ว หรือ มม.

กำหนดสำหรับการเจียรไนผิวราบ

IKM = 03 สำหรับเครื่องเจียรไนผิวราบ

IKW = 00 การปฏิบัติงานบนเครื่องเจียรไนผิวราบ

IN = จำนวนที่เจียรไน

D = ความลึกที่ต้องการเจียรไนออก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

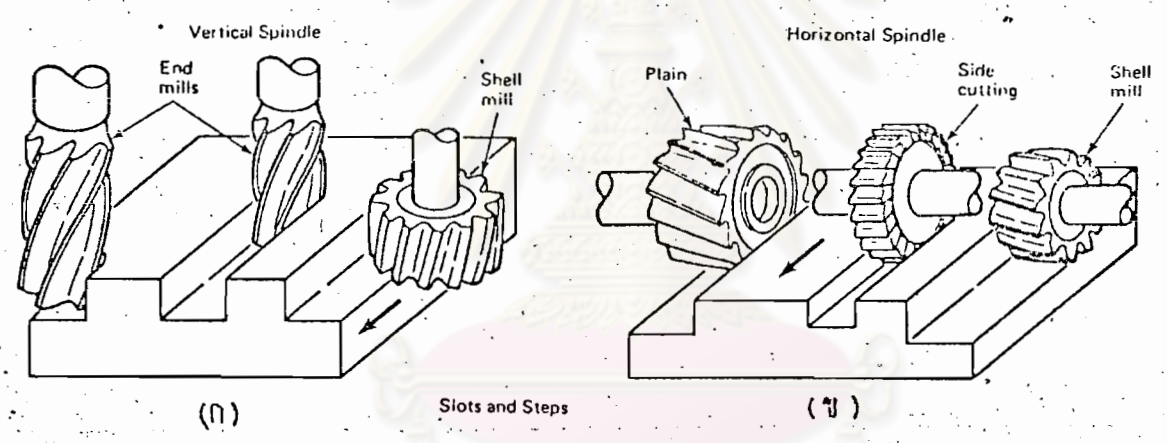
เครื่องกัด(Milling Machine)

ลักษณะของมีดกัด

1. มีดกัดตั้ง
2. มีดกัดนอน

มีดกัดตั้ง แกนหมุนจะตั้งฉากกับผิวงานขณะกัด แม้ว่าจะกัดตามแนวเส้นรอบวง ต้องเดินกัดเป็นฟัน ๆ เศษโลหะจะหนาคงที่เท่ากันตลอด ดูตามรูป 3.10 (ก)

มีดกัดนอน แกนหมุนจะขนาดกับผิวงาน รูปร่างของมีดกัดตามแนวนอนนั้น คมกัดเป็นคมนอน เมื่อหมุนกันจะกัดตามแนวเส้นรอบวง ได้เศษกัดยาวเป็นเศษงอตามขวาง ดูตามรูป 3.10 (ข)



รูปที่ 3.10 (ก) แสดงลักษณะการกัดของมีดกัดตั้ง
(ข) แสดงลักษณะการกัดของมีดกัดนอน

ความเร็วของมีดกัดหาได้จากสูตร

ในระบบเมตริก $N = 318 * V/D$

ในระบบนิ้ว $N = 4 * V/D$

เมื่อกำหนดให้

N = ความเร็วรอบต่อนาทีของมีดกัด

V = ความเร็วตัดของวัสดุที่นำมาปฏิบัติงาน เป็น เมตร/นาที หรือ ฟุต/นาที

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของมีดกัด เป็น มม. หรือ นิ้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Milling Machine cutting Speeds.						
Material	H.S.S Cutter					
	m/min			ft/min.		
Machine Steel	21	–	30	70	–	100
Tool Steel	18	–	20	60	–	70
Cast Iron	15	–	25	50	–	80
Bronze	20	–	35	65	–	120
Aluminum	150	–	300	500	–	1000

ตารางที่ 3.7 แสดงการใช้ความเร็วตัดให้เหมาะสมกับโลหะที่นำมาปฏิบัติงาน

Recommended feed per tooth(for high speed steel Cutters)												
Materials	Face Mills		Helical Mills		Slotting and Side Mills		End Mills		Form Relived Cutters		Circular Saws	
	mm.	in.	mm.	in.	mm	in.	mm.	in.	mm.	in.	mm	in.
Machine Steel	.30	.012	.25	.010	.18	.007	.15	.006	.10	.004	.08	.003
Tool Steel	.25	.010	.20	.008	.15	.006	.13	.005	.08	.003	.08	.003
Cast Iron	.33	.013	.25	.010	.18	.007	.18	.007	.10	.004	.08	.003
Brass & Bronze	.35	.014	.28	.011	.20	.008	.18	.007	.10	.004	.08	.003
Aluminum	.55	.022	.45	.018	.33	.013	.28	.011	.18	.007	.13	.005

ตารางที่ 3.8 แสดงการป้อนต่อฟันสำหรับมีดกัดชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 3.7 และ 3.8 S.F.Krar,J.W.Oswald and J.E.St.Amand Technolog of Machine Tools 2d.ed, McGraw-Hill,Inc.1977 : PP 230-231

เวลาทำงาน 1 ครั้งของการกัด(Time for 1 Cut)

$$T = \frac{\text{Total length of cutt (in or mm.)}}{\text{Feed per minute (in or mm.)}} \quad \text{.....(1)}^{1}$$

อัตราป้อนต่อนาทีหาได้จาก

$$F = FT * NT * N \quad \text{.....(2)}^{2}$$

กำหนดให้

F = Feed per minute (in or mm.)

FT = อัตราป้อนต่อฟัน(feed per tooth) เป็นนิ้วหรือมม.

NT = จำนวนฟันของมีดกัด

N = รอบต่อนาทีของเครื่องขณะทำการกัด

การหาความยาวทั้งหมดที่ต้องการกัด

ก. สำหรับการกัดโดยใช้ plainหรือ Side milling Cutters.

$$\text{Length of cut} = L = P + 2A + 2CL \quad \text{.....(3)}^{3}$$

$$A = \sqrt{D1(D - D1)} \quad \text{.....(4)}^{4}$$

A = approach distance, in or mm.

D = cutter diameter, in or mm.

D1 = depth of cut, in or mm.

CL = clearance to avoid collisions at rapid advance

CL = 0.125 in or 3 mm.

P = Workpiece distance, in or mm.

ข. สำหรับการกัดโดยใช้ face milling.

$$A = 1/2 (D - \sqrt{D^2 - W^2}) \quad \text{.....(5)}^{5}$$

W = width of work , in or mm.

$$L = P + D + 2CL \quad \text{.....(6)}^{6}$$

---

(1), (2), (3), (4), (5) และ (6) Roberts and Lapidge Manufacturing processes ,McGraw-Hill,Inc.1977): PP 187-188

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการปฏิบัติงาน

เสียเวลาในการเตรียมงาน, จับยึดงาน, เตรียมมีดกัด ทั้งหมดนี้จะประมาณ 10 นาที

ข้อกำหนดสำหรับการใช้เครื่องกัด

IKM	=	04	สำหรับ Horizontal Milling Machine
IKM	=	00	การปฏิบัติงานบนเครื่อง Horizontal Milling Machine
IKC	=	1	สำหรับ Face Mills
	=	2	สำหรับ Helical Mills
	=	3	สำหรับ Slotting and Side Mills
	=	4	สำหรับ End Mills
	=	5	สำหรับ Form Relieved cutters
	=	6	สำหรับ Circular Saws
K	=	0	ระบบเมตริก
	=	1	ระบบนิ้ว
IKM	=	05	สำหรับงานบน Vertical Milling Machine
IKW	=	00	ปฏิบัติงานบนเครื่อง Vertical Milling Machine
IN	=		จำนวนที่กัด
CNT	=		จำนวนฟันของมีดกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย