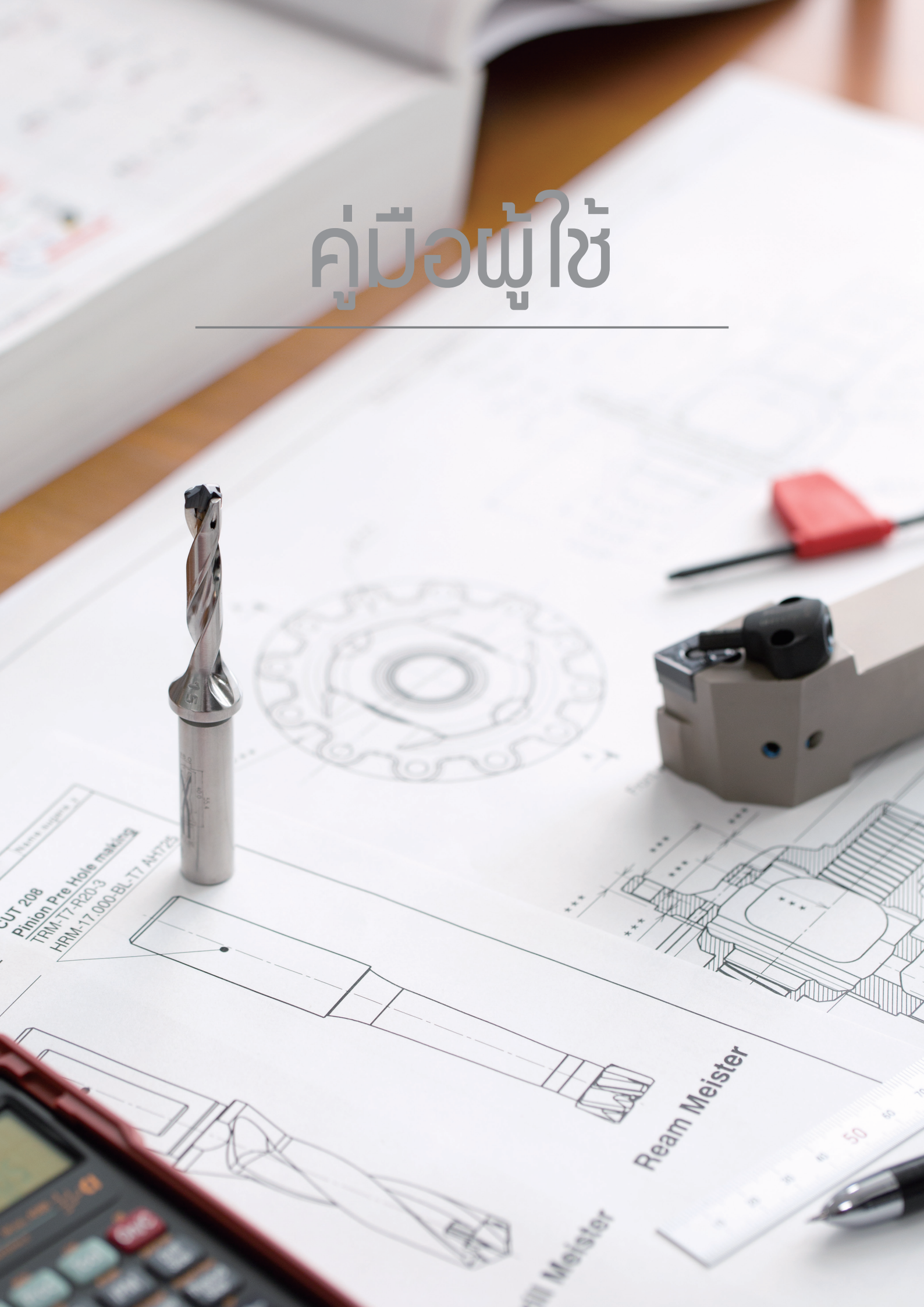
# คู่มือผู้ใช้


Pinion Pre Hole making
TRM-T7-R20-3
HRM-17.000-BL-T7
Ream Meister

# คู่มือผู้ใช้

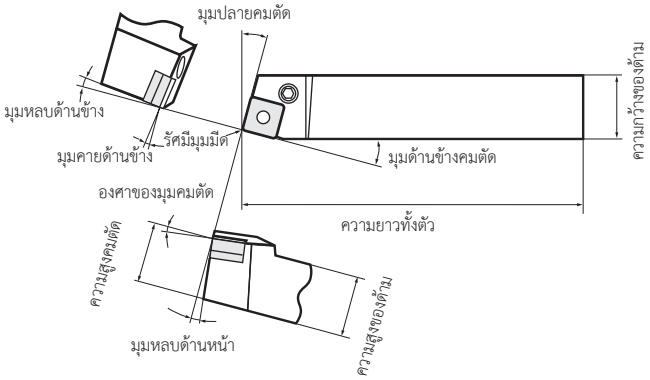

ภาคผนวก L003 -

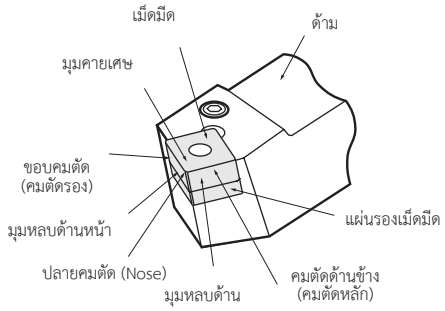
ชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับเครื่องมือ L107 -

# ข้อมูลทางเทคนิค

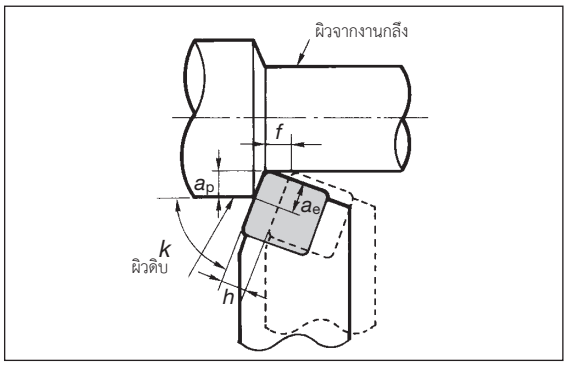
## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### ชื่อเรียกชิ้นส่วนต่าง ๆ ของมีดกลึง



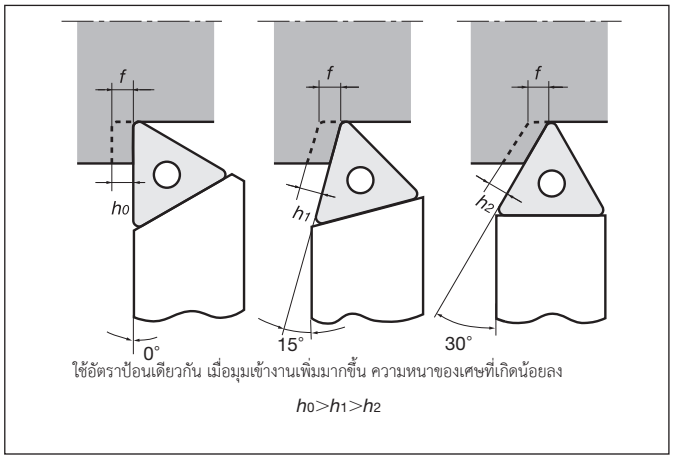




### ความสัมพันธ์ของมุมระหว่างมีดกลึงกับชิ้นงาน




*ap* ... ระยะกินลึก (ระยะระหว่างผิวดิบกับผิวกลึง)
ae ... ความยาวของคมตัดที่ทำการตัดเฉือน
k ... มุมเข้างาน (มุมที่เกิดจากคมตัดและชิ้นงาน)
*f* ... อัตราป้อน
h ... ความหนาของเศษที่เกิดต่อรอบ
ผิวจากงานกลึง ... ผิวที่เกิดหลังจากงานกลึง
ผิวดิบ ... ผิวของชิ้นงานก่อนกลึง

### ●ผลกระทบของมุมเข้างาน




ใช้อัตราป้อนเดียวกัน เมื่อมุมเข้างานเพิ่มมากขึ้น ความหนาของเศษที่เกิดน้อยลง

$h_0 > h_1 > h_2$

### ● ฮอนนิ่ง

เม็ดมีด สำหรับเหล็กนั้นที่คมตัดมีการลบคมไว้เพื่อความแข็งแรง
ลักษณะคมตัดนั้นแสดงอยู่ในตารางด้านล่าง

| ลักษณะคมตัด | รูปร่าง |
|---|---|
| **แบบคม** | |
| **แบบมน** | |
| **ลบคม (แชมเฟอร์)** | |

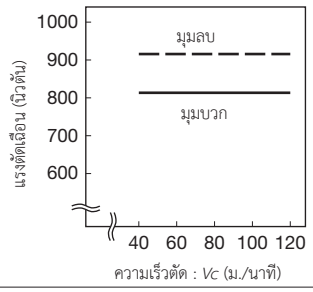
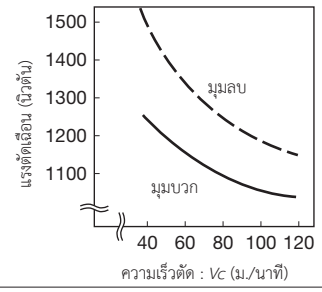
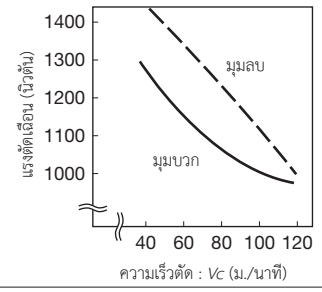
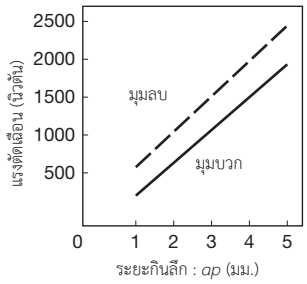
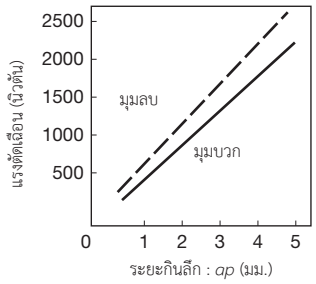
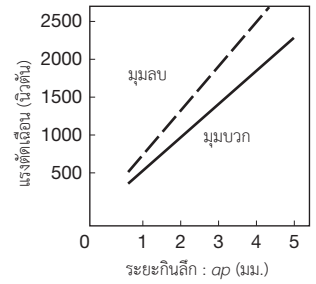
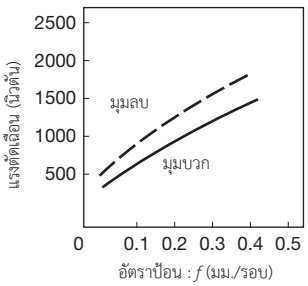
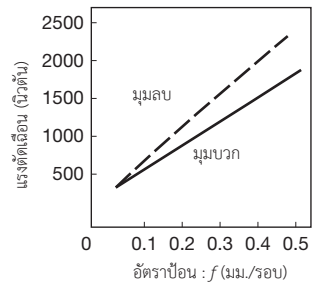
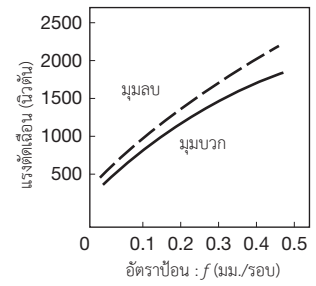
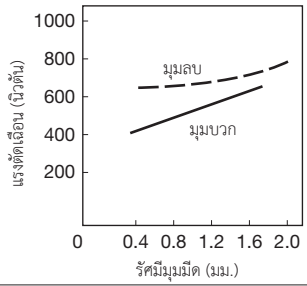
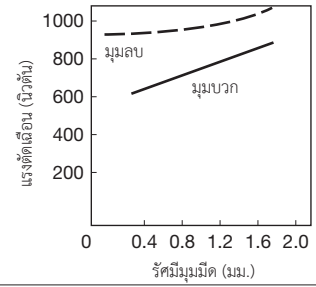
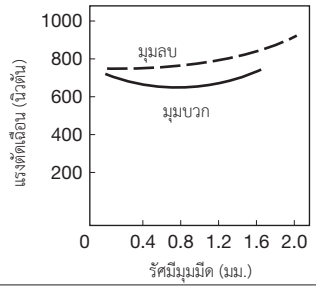
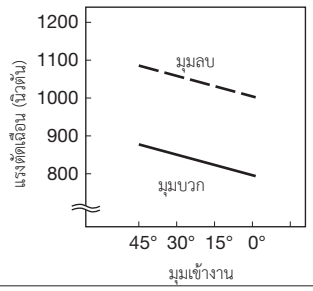
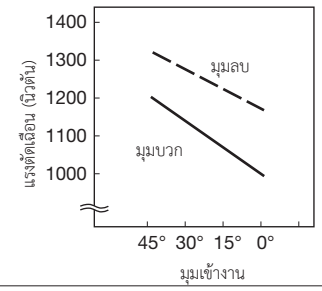
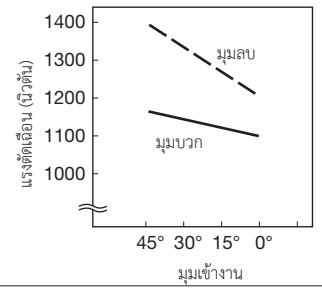
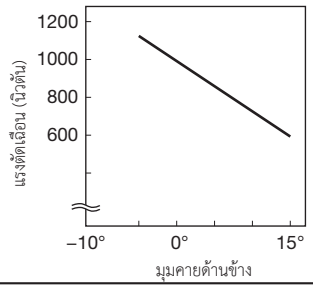
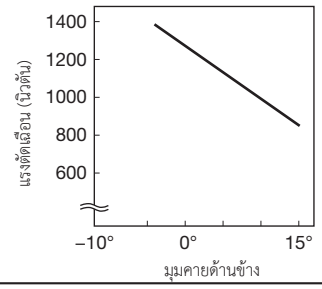
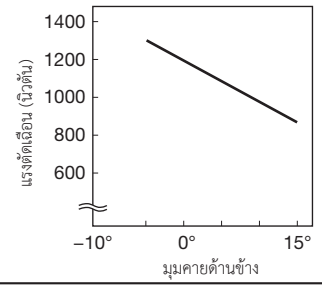
### ● ผลกระทบของลักษณะคมตัดที่มีต่อการเฉือน

| สิ่งที่เกิดขึ้น / การเพิ่มขึ้น | สึกหรอด้านหน้า | สึกเป็นหลุม | ความแข็งแรงคมตัด | แรงตัดเฉือน | ผิวงานสำเร็จ | การสะท้าน | อุณหภูมิที่คมตัด | รูปทรงของเศษการระบายเศษ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| การลดระดับคมตัด | - | ลดลง | ลดลง | แรงในแนวรัศมีลดลง | - | แนวโน้มน้อย | ลดลง | มีผลต่อทิศทางการระบายเศษ |
| มุมคายด้านข้าง | - | ลดลง | ลดลง | ลดลง | - | - | ลดลง | มีผลของรูปทรงของเศษ |
| มุมหลบ | ลดลง | - | ลดลง | ลดลง | - | อาจจะเกิด | ลดลง | - |
| มุมปลายคมตัด | ลดลง | - | ลดลง | แรงในแนวรัศมีลดลง | หยาบขึ้น | แนวโน้มน้อย | ลดลง | - |
| มุมเข้างาน | ลดลง | ลดลง | เพิ่มขึ้น | เพิ่มขึ้น | - | อาจจะเกิด | เพิ่มขึ้น | ลดความหนา |
| รัศมีของมุมมีด | ลดลงในระดับหนึ่ง | | เพิ่มขึ้น | เพิ่มขึ้น | ดีขึ้น | อาจจะเกิด | เพิ่มขึ้น | มีผลต่อทิศทางการระบายเศษ |
| ความกว้างของฮอนนิ่ง | เพิ่มขึ้น | - | เพิ่มขึ้น | เพิ่มขึ้น | - | อาจจะเกิด | เพิ่มขึ้น | - |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### ความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนกับเงื่อนไขการตัด

| เงื่อนไข | เหล็กหล่อสีเทา (HB130) | สเตนเลส สตีล (HB145) | เหล็กกล้า คาร์บอน (HB230) |
|---|---|---|---|
| ความเร็วตัดกับแรงตัดเฉือน<br>$f$ = 0.2 มม./รอบ<br>$ap$ = 2 มม.<br>มุมเข้างาน 0°<br>รัศมีมุมมีด RE 0.4 |  |  |  |
| ระยะกินลึกกับแรงตัดเฉือน<br>$V_C$ = 100 ม./นาที<br>$f$ = 0.2 มม./รอบ<br>มุมเข้างาน 0°<br>รัศมีมุมมีด RE 0.4 |  |  |  |
| อัตราการป้อนกับแรงตัดเฉือน<br>$V_C$ = 100 ม./นาที<br>$ap$ = 2 มม.<br>มุมเข้างาน 0°<br>รัศมีมุมมีด RE 0.4 |  |  |  |
| รัศมีมุมมีดกับแรงตัดเฉือน<br>$V_C$ = 100 ม./นาที<br>$f$ = 0.2 มม./รอบ<br>$ap$ = 1.2 มม.<br>มุมเข้างาน 0° |  |  |  |
| มุมคายด้านข้างกับแรงตัดเฉือน<br>$V_C$ = 100 ม./นาที<br>$f$ = 0.2 มม./รอบ<br>$ap$ = 2 มม.<br>รัศมีมุมมีด RE 0.4 |  |  |  |
| มุมคายด้านข้างกับแรงตัดเฉือน<br>$V_C$ = 100 ม./นาที<br>$f$ = 0.2 มม./รอบ<br>$ap$ = 2 มม.<br>มุมเข้างาน 0°<br>รัศมีมุมมีด RE 0.2 |  |  |  |

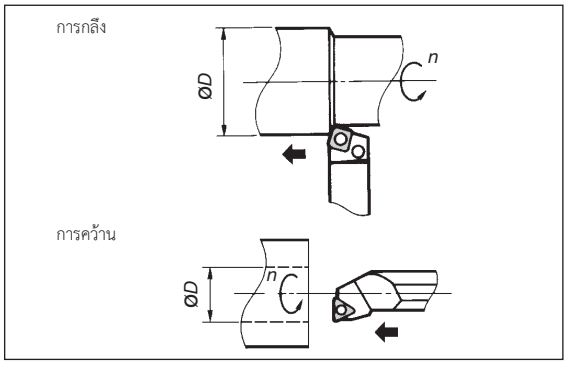
* 9.8 นิวตัน = 1 กิโลกรัมแรง

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### สูตรการคำนวณสำหรับงานกลึง

● **ความเร็วตัด**




**การคำนวณความเร็วตัดจากความเร็วรอบ :**

$$Vc = \frac{\pi \times \varnothing D \times n}{1000}$$

Vc : ความเร็วตัด (ม./นาที)
$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)
øD : ขนาดของชิ้นงาน (มม.)
$\pi \approx 3.14$

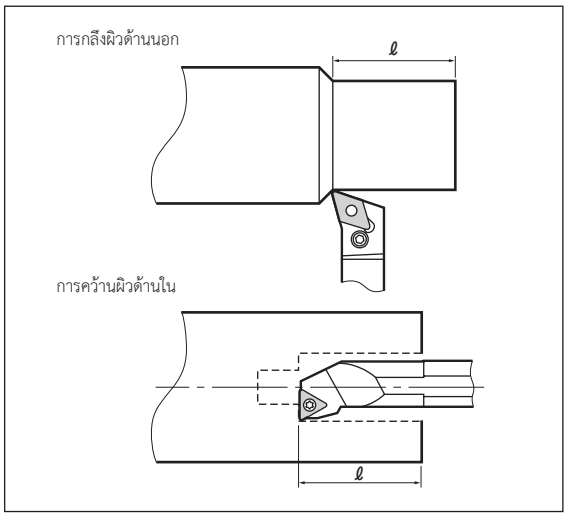
**การคำนวณความเร็วตัดจาก**

$$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times \varnothing D}$$

ตัวอย่าง :
คำนวณความเร็วตัดจากการกลึงขนาด 150 มม. ที่ความเร็วรอบ 250 นาที$^{-1}$

$$Vc = \frac{3.14 \times 150 \times 250}{1000} = 117 \text{ ม./นาที}$$

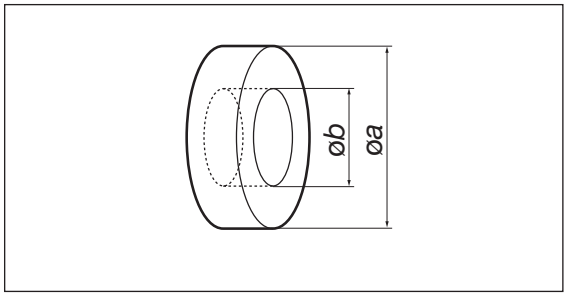
● **การคำนวณเวลาทำงานของงานกลึงและงานคว้าน**




$$T_{(\text{นาที})} = \frac{\ell}{f \times n}$$

T : ระยะเวลาตัด (นาที)
$\ell$ : ความยาวระยะตัด (มม.)
$f$ : อัตราป้อน (มม./รอบ)
n : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)

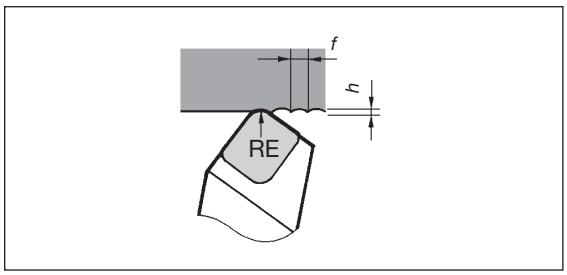
● **การคำนวณเวลาทำงานของการกลึงปาดหน้า**




$$T_{(\text{นาที})} = \frac{\pi \times (\varnothing a^2 - \varnothing b^2)}{4000 \times v_c \times f}$$

Vc : ระยะเวลาตัด (ม./นาที)
$f$ : อัตราป้อน (มม./รอบ)
T : ระยะเวลาตัด (นาที)

● **ทฤษฎีความเรียบผิว**




$$h_{(\mu m)} = \frac{f^2}{8 \times r} \times 1000$$

h : ความเรียบ (µm)
$f$ : อัตราป้อน (มม./รอบ)
r : รัศมีมุมมีด (มม.) (RE)

● **การคำนวณกำลังของเครื่องจักร (กิโลวัตต์)**

$$P_{c\ (\text{kW})} = \frac{F \times Vc}{60000}$$

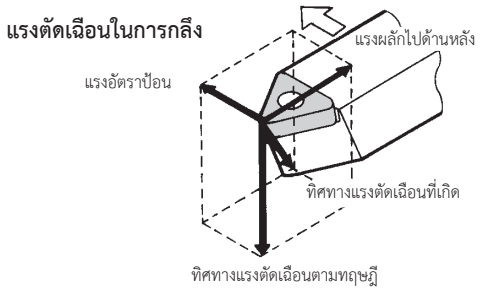
Pc : กำลังเครื่องจักร (กิโลวัตต์)
$F$ : แรงตัดเฉือน (นิวตัน)
Vc : ความเร็วตัด (ม./นาที)

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### แรงตัดเฉือน

(1) หาได้จากรูปด้านล่างซึ่งได้มาจากการทดลอง
(2) สามารถคำนวณได้จากสูตร :




$$F = k_c \times a_p \times f \quad (N)$$

$F$ : แรงตัดเฉือน (นิวตัน)
$k_c$ : สัมประสิทธิ์แรงตัดเฉือน (นิวตัน/มม.$^2$) [ตามตารางข้างล่าง]
$a_p$: ระยะกินลึก (มม)
$f$ : อัตราป้อน (มม./รอบ)

ตัวอย่าง :
คำณวนแรงตัดเฉือนเมื่อตัดวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนสูง (ISO C55) ที่ $f$ = 0.2 มม./รอบ และ $a_p$ = 3 มม.
$F$ = 3430 X 3 X 0.2 = 2058 นิวตัน

### ● การคำนวณกำลังของเครื่องจักร

$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times v_c \times f}{60 \times 1000} \quad (kW)$$

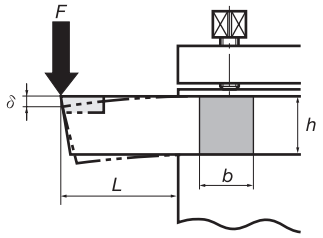
$P_c$ : กำลังของเครื่องจักร (กิโลวัตต์)
$k_c$ : แรงตัดเฉือนจำเพาะ (นิวตัน/มม$^2$) [ตามตารางข้างล่าง]
$v_c$ : ความเร็วตัด (ม./นาที)
$a_p$: ระยะกินลึก (มม.)
$f$ : อัตราป้อน (มม./รอบ)

**ค่าสัมประสิทธิ์แรงตัดเฉือน ($k_c$)**

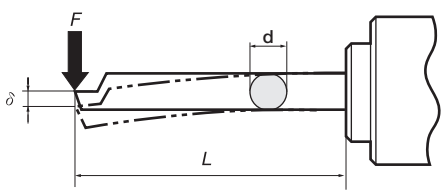
| วัสดุชิ้นงาน (JIS) | ความทนต่อแรงดึง (MPa) | ความแข็ง (HB) | ค่าสัมประสิทธิ์แรงตัดเฉือนบนอัตราป้อน kc (นิวตัน/มม.$^2$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.04 (มม./รอบ) | 0.1 (มม./รอบ) | 0.2 (มม./รอบ) | 0.4 (มม./รอบ) | 1.0 (มม./รอบ) |
| SS400, S15C | 390 | 100 | 3430 | 2840 | 2450 | 2080 | 1700 |
| S35C, S40C | 590 | 170 | 4220 | 3490 | 2940 | 2500 | 2080 |
| S50C, SCr430 | 785 | 230 | 4900 | 4020 | 3430 | 2940 | 2400 |
| SCM440, SNCM439 | 980 | 300 | 5390 | 4410 | 3780 | 3240 | 2650 |
| SDK | 1765 ( 56HRC ) | 56HRC | 8390 | 6870 | 5880 | 5000 | 4120 |
| FC200 | ( 160HB ) | 160 | 2550 | 1960 | 1630 | 1340 | 1030 |
| FCD600 | ( 200HB ) | 200 | 3330 | 2550 | 2110 | 1750 | 1340 |
| อลูมิเนียมอัลลอยด์ | ( 89HB ) | 89 | 1350 | 1130 | 950 | 810 | 670 |
| อลูมิเนียม | | | 1050 | 870 | 740 | 640 | 520 |
| แมกนีเซียมอัลลอยด์ | | | 390 | 390 | 390 | 390 | 390 |
| ทองเหลือง | | | 1080 | 1080 | 1080 | 1080 | 1080 |

### ● ความเครียดและโก่งงอของด้ามมีด

ด้ามจับสี่เหลี่ยม




ด้ามจับกลม




**แรงโค้งงอของด้ามมีด**

(1) ด้ามจับสี่เหลี่ยม

$$S = \frac{6 \times F \times L}{b \times h^2} \quad (MPa)$$

(2) ด้ามจับกลม

$$S = \frac{32 \times F \times L}{\pi \times d_3} \quad (MPa)$$

$S$ : ความเครียดจากการงอด้ามมีด (MPa)
$F$ : แรงตัดเฉือน (นิวตัน)
$L$ : ระยะที่ยื่นออกมาของด้ามมีด(มม.)
$b$ : ความกว้างของด้าม (มม.)
$h$ : ความสูงของด้าม (มม.)
d : เส้นผ่านศูนย์กลางของด้ามมีด (มม.)
$E$ : โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัสดุด้ามมีด (MPa)

( ) สัญกรณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแค็ตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

**การโก่งของด้ามมีด (มม.)**

(1) ด้ามจับสี่เหลี่ยม

$$\delta = \frac{4 \times F \times L^3}{E \times b \times h^3} \quad (มม.)$$

(2) ด้ามจับกลม

$$\delta = \frac{64 \times F \times L^3}{3 \times \pi \times E \times d_4} \quad (มม.)$$

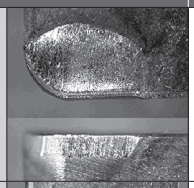
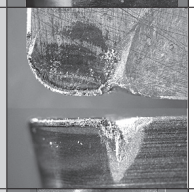
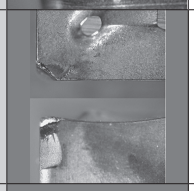
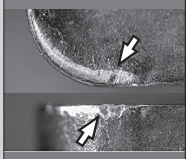
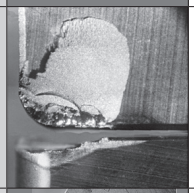
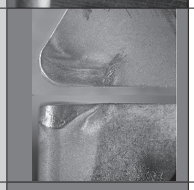
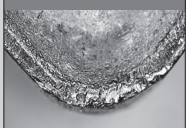
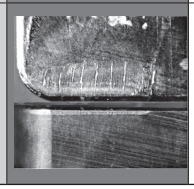
(อ้างอิง) ค่าของ E

| วัสดุ | MPa (N/มม$^2$) | {kgf/มม$^2$} |
|---|---|---|
| เหล็ก | 210,000 | 21,000 |
| คาร์ไบด์แข็ง | 560,000~620,000 | 56,000~62,000 |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### การแก้ปัญหาการกลึง

| ประเภทความเสียหายของคมตัด | | วิธีการป้องกันและปัญหา | | |
|---|---|---|---|---|
| | | เกรดของเม็ดมีด | เงื่อนไขการตัด | |
| การสึกหรอด้านหน้า |  | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น<br>P, M, K30 → 20 → 10 | • ลดความเร็วตัด<br>• เปลี่ยนอัตราการป้อนให้เหมาะสม<br>• เปลี่ยนเป็นใช้น้ำหล่อเย็น | • ลดระยะยื่นของมีด<br>• เพิ่มมุมคาย<br>• เพิ่มมุมปลายมีด<br>• เพิ่มรัศมีคมมีด<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• เพิ่มมุมหลบ |
| การสึกเป็นหลุม | | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น<br>P, M, K30 → 20 → 10 | • ลดความเร็วตัด<br>• ลดอัตราป้อน<br>• ลดระยะกินลึก<br>• เปลี่ยนเป็นใช้น้ำหล่อเย็น | • เพิ่มมุมหลบ<br>• เลือกหน้าลายหักเศษให้เหมาะสม<br>• เพิ่มมุมเข้างาน<br>• เพิ่มรัศมีคมมีด |
| การสึกหรอด้านข้าง |  | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น<br>P, M, K30 → 20 → 10 | • ลดความเร็วตัด<br>• ลดอัตราป้อน | • เพิ่มมุมหลบ<br>• เพิ่มมุมเข้างาน |
| การแตกหัก |  | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น<br>• เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการแตกด้วยความร้อน<br>P, M, K10 → 20 → 30 | • ลดอัตราป้อน<br>• ลดระยะกินลึก<br>• แก้ไขที่ความแข็งแรงในการจับยึดของทั้งชิ้นงานและด้ามมีด<br>• จับด้ามมีดให้สั้นลง<br>• ตรวจสอบที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร | • ลดมุมหลบ<br>• เลือกหน้าลายที่มีความแข็งแรงคมตัดสูง<br>• ลดระยะยื่นของมีด<br>• เพิ่มมุมเข้างาน<br>• เปลี่ยนด้ามจับให้มีขนาดใหญ่ขึ้น<br>• เพิ่มรัศมีคมมีด |
| เบ้าบุ๋ม |  | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น<br>P, M, K10 → 20 → 30 | • ลดความเร็วตัด<br>• ลดอัตราป้อน<br>• ลดระยะกินลึก<br>• แก้ไขที่ความแข็งแรงในการจับยึดของทั้งชิ้นงานและด้ามมีด<br>• จับด้ามมีดให้สั้นลง<br>• ตรวจสอบที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร | • ลดมุมหลบ<br>• เลือกหน้าลายที่มีความแข็งแรงคมตัดสูง<br>• เพิ่มระยะยื่นของมีด<br>• เพิ่มมุมเข้างาน<br>• เปลี่ยนด้ามจับให้มีขนาดใหญ่ขึ้น |
| แตกเป็นร่องตื้น |  | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น<br>P, M, K10 → 20 → 30 | • ลดความเร็วตัด<br>• ลดอัตราป้อน | • ลดมุมหลบ<br>• เพิ่มรัศมีคมตัด<br>• เพิ่มระยะยื่นของมีด |
| การเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก |  | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น<br>P, M, K30 → 20 → 10 | • ลดความเร็วตัด<br>• เปลี่ยนอัตราการป้อนให้เหมาะสม<br>• ลดระยะกินลึก<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นในปริมาณที่เหมาะสม | • เพิ่มมุมคาย<br>• ลดรัศมีคมมีด<br>• ลดรัศมีมุมมีด<br>• ลดคมตัดด้านข้าง<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ |
| การละลายติดชิ้นงาน |  | • เลือกเกรดที่มีวัสดุติดชิ้นงานได้ยาก<br>**เกรดคาร์ไบด์ →**<br>**เคลือบคาร์ไบหรือเซอร์เม็ต** | • ลดความเร็วตัด<br>• เปลี่ยนอัตราการป้อนให้เหมาะสม<br>• ลดระยะกินลึก<br>• เปลี่ยนเป็นใช้น้ำหล่อเย็นในปริมาณที่เหมาะสม | • เพิ่มมุมคาย<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• ลดระยะยื่นของมีด |
| การติดของเศษโลหะ | | | | |
| การแตกด้วยความร้อน |  | • เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น<br>• เปลี่ยนเกรดที่ทนต่อภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ<br>P, M, K10 → 20 → 30 | • ลดความเร็วตัด<br>• ลดอัตราป้อน<br>• ไม่ใช้น้ำหล่อเย็น<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นในปริมาณที่เหมาะสม<br>• ลดระยะกินลึก<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นน้ำผสม | • เพิ่มมุมคาย<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• ลดระยะยื่นของมีด |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

| ปัญหา | สาเหตุ | วิธีการป้องกันและปัญหา | |
|---|---|---|---|
| | | อุปกรณ์ตัดเฉือน | เงื่อนไขการตัดและอื่นๆ |
| ปัญหาความเรียบผิว | • เนื่องจากเม็ดมีดสึกมากขึ้น | • เลือกเกรดที่ทนทานต่อการสึกหรอมากขึ้น<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีรัศมีคมตัดใหญ่ขึ้น<br>• ใช้เม็ดมีดที่มีค่ารัศมีมุมมีดสูง<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีการฮอนนิ่งไม่มาก<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีค่าความเผื่อสูงขึ้น (จากคลาสMเป็นคลาสG) | • ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม<br>• ลดความเร็วตัด<br>• ใช้น้ำหล่อเย็น |
| | • เนื่องจากปิ่นที่ขอบคมตัด | • เลือกเม็ดมีดที่เหนียวขึ้น<br>• เลือกหน้าลายที่มีความแข็งแรงคมตัดมากขึ้น<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีฮอนนิ่งมากขึ้น<br>• เพิ่มองศามุมเข้างาน<br>• ใช้ด้ามมีดใหญ่ขึ้น | • ลดระยะกินลึก<br>• ลดอัตราป้อน<br>• ใช้เครื่องจักรที่มีความแข็งแรง<br>• แก้ไขความแข็งแรงของการจับยึดด้ามมีดและชิ้นงาน<br>• จับด้ามมีดให้สั้นลง<br>• แก้ไขที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร |
| | • การละลายติดของเศษ<br>• การพอกติดของเศษ | • เลือกเกรดที่มีแนวโน้มที่จะติดวัสดุชิ้นงานได้ยาก<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีการฮอนนิ่งไม่มาก<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีค่าความเผื่อสูงขึ้น (จากคลาส M เป็นคลาส G) | • เพิ่มความเร็วตัด<br>• เพิ่มอัตราป้อน<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีน้ำผสม<br>• ใช้น้ำหล่อเย็น |
| | • การสั่นและการสะท้าน | • เลือกเม็ดมีดที่เหนียวขึ้น<br>• เลือกเม็ดมีดที่ที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• ใช้เม็ดมีดที่มีรัศมีคมตัดน้อย<br>• ลดมุมเข้างาน<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีการฮอนนิ่งไม่มาก<br>• ใช้ด้ามมีดใหญ่ขึ้น | • ใช้ความเร็วตัดที่เหมาะสม<br>• ลดอัตราป้อน<br>• ลดระยะกินลึก<br>• แก้ไขความแข็งแรงของการจับยึดด้ามมีดและชิ้นงาน<br>• จับด้ามมีดให้สั้นลง<br>• แก้ไขที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร |
| ได้ขนาดชิ้นงานไม่เที่ยงตรง | • ใช้เม็ดมีดที่มีความแม่นยำในขนาด | • เลือกเม็ดมีดที่มีค่าความเผื่อสูงขึ้น (จากคลาสMเป็นคลาสG) | |
| | • มุมเข้างานที่ไม่สมบูรณ์ระหว่างทูลและชิ้นงาน | • เลือกเม็ดมีดที่ที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• ใช้เม็ดมีดที่มีรัศมีคมตัดมากขึ้นเล็กน้อย<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีการฮอนนิ่งไม่มาก | • แก้ไขที่ความแข็งของการจับยึดด้ามมีดและชิ้นงาน<br>• จับด้ามมีดให้สั้นลง<br>• แก้ไขความแข็งแรงของเครื่องจักร |
| เกิดครีบ | • ความเร็วตัดไม่เหมาะสม | | • ลดความเร็วตัด<br>• เพิ่มอัตราป้อน<br>• ใช้น้ำหล่อเย็น |
| | • เม็ดมีดสึกหรอหรือใช้ลักษณะคมตัดที่ไม่เหมาะสม | • ใช้เกรดเม็ดมีดที่แข็งแรงขึ้น<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• เพิ่มมุมคายเศษ<br>• ใช้เม็ดมีดรัศมีคมตัดเล็กลง<br>• ลดมุมเข้างาน<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีการฮอนนิ่งไม่มาก | |
| ขอบคมตัดแตก | • ความเร็วตัดไม่เหมาะสม | | • ลดอัตราป้อน<br>• ลดระยะกินลึก |
| | • เม็ดมีดสึกหรือใช้ลักษณะคมตัดที่ไม่เหมาะสม | • ใช้เกรดเม็ดมีดที่แข็งแรงขึ้น<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• เพิ่มองศาการเข้างาน<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีรัศมีคมตัดใหญ่ขึ้น<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีการฮอนนิ่งไม่มาก<br>• ใช้ด้ามมีดใหญ่ขึ้น | • แก้ไขความแข็งแรงของการจับยึดด้ามมีดและชิ้นงาน<br>• จับด้ามมีดให้สั้นลง<br>• แก้ไขที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร |
| ผิวชิ้นงานเป็นรอย | • เงื่อนไขการตัดที่ไม่เหมาะสม | | • เพิ่มความเร็วตัด<br>• ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีน้ำผสม<br>• ใช้น้ำหล่อเย็น |
| | • เม็ดมีดสึกหรือใช้ลักษณะคมตัดที่ไม่เหมาะสม | • ใช้เกรดเม็ดมีดที่แข็งขึ้น<br>• เลือกเกรดที่มีแนวโน้มที่จะติดวัสดุชิ้นงานได้ยาก<br>• เลือกเม็ดมีดที่มีมุมคายเศษใหญ่ขึ้น<br>• ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ<br>• ใช้เม็ดมีดที่ความคมสูงขึ้นเล็กน้อย | |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## ร่องคายเศษ

### ความสามารถในการควบคุมเศษ

**ความสำคัญในการควบคุมเศษ**

① ทำไมถึงต้องควบคุมเศษ ?
② ผลกระทบจากการควบคุมเศษไม่ดี

**ความสำคัญในการควบคุมเศษ (ปัญหาและผลที่เกิดขึ้น)**

| ปัญหา | ผล |
|---|---|
| 1. การขูดขีดของเศษ<br>2. การพันกันของเศษที่บริเวณชิ้นงานหรือมีด<br>3. การเกิดการสะสมของเศษที่เครื่องมือหรือปากกาจับชิ้นงาน | 1. ผิวงานไม่มีคุณภาพ<br>2. รบกวนการทำงานที่ใช้ความเร็วสูง<br>3.ผิวชิ้นงานคุณภาพลดลง<br>4. การทำงานไม่ปลอดภัย<br>5. ระยะเวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น |

**ปัญหาอื่นๆเมื่อการควบคุมเศษไม่ดี**

**① ทำไมถึงต้องควบคุมเศษ ?**

เศษคืออะไร

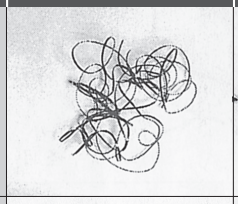
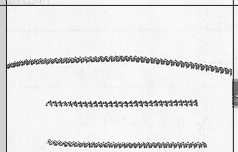
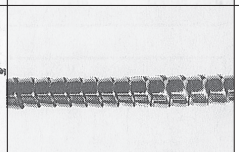
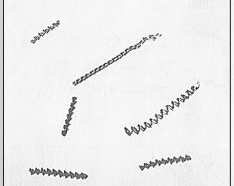
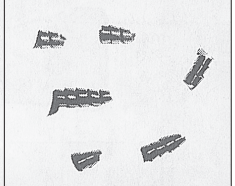
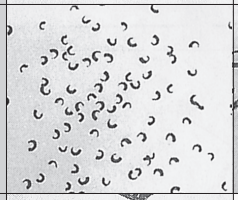
ในการผลิตชิ้นงานจะต้องมีการนำส่วนที่ไม่ต้องการออกโดยอุปกรณ์ตัดเฉือน ซึ่งถูกเอาออกโดยอุปกรณ์ตัดเฉือนซึ่งถูกเอาออกด้วยระยะกินลึกระดับหนึ่งด้วยความเร็วระดับหนึ่ง

ปัญหาจากการควบคุมเศษไม่ดี

**② ผลกระทบจากการควบคุมเศษไม่ดี**

- ผลกระทบต่อคุณภาพ → • ชิ้นงานเสีย • ผิวชิ้นงานเสีย • เศษพันชิ้นงาน
- ผลกระทบต่อการทำงาน → • ใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น • เพิ่มค่าใช้จ่ายในเรื่องทูล • มีปัญหาเกี่ยวกับเศษ • เครื่องจักรหยุดบ่อย
- ผลกระทบต่อความปลอดภัย → • คราบและความเสียหายของเครื่องจักรเนื่องจากควบคุมเศษไม่ดี • เป็นอันตรายต่อคนคุมเครื่องจักร

การจัดการอย่างมีคุณภาพ → **"ร่องคายเศษ"**

| จำแนกหมวกหุ้ม | รูปทรงของเศษ: ระยะกินลึกน้อย | รูปทรงของเศษ: ระยะกินลึกมาก | ลักษณะของเศษ | การยอมรับ | ผล |
|---|---|---|---|---|---|
| รูปร่าง A |  | | เศษยาวพันเป็นก้อน | ยอมรับไม่ได้ | • เศษเกิดการสะสมตัวหรือพันกันที่บริเวณด้ามมีดหรือชิ้นงาน<br>• อาจทำให้ผิวงานเสียหาย |
| รูปร่าง B |  |  | เศษยาวติดกันเป็นเกลียว<br>$\ell$ > 50 มม. | ยอมรับได้ | • เป็นอุปสรรคสำหรับสายการผลิตที่ใช้ระบบอัตโนมัติ<br>• เหมาะกับการทำงานในลักษณะ 1 คน 1 เครื่องจักร |
| รูปร่าง C |  |  | เศษเป็นเกลียวสั้น<br>R , 50 มม. | | • เศษไหลตัวเป็นอย่างดี<br>• ยากที่เกิดการพันกัน<br>• ถือว่าเป็นลักษณะเศษที่สวย |
| รูปร่าง D |  | | เศษรูปแบบ "C" หรือ "9"<br>(ลักษณะเป็นขด) | | • ลักษณะเศษดี<br>• ง่ายสำหรับสายผลิตที่ใช้ระบบอัตโนมัติ |
| รูปร่าง E | | | เศษหักเกินควร<br>เป็นการหักที่ไม่สม่ำเสมอ | ยอมรับไม่ได้ | • ไม่ค่อยเกิดรอยขีดข่วนกับชิ้นงาน ลักษณะเศษอาจจะเป็นที่ยอมรับไม่ได้<br>• มีโอกาสเกิดการสะท้าน ทำให้ผิวชิ้นงานไม่สวยและอายุการใช้งานสั้น |

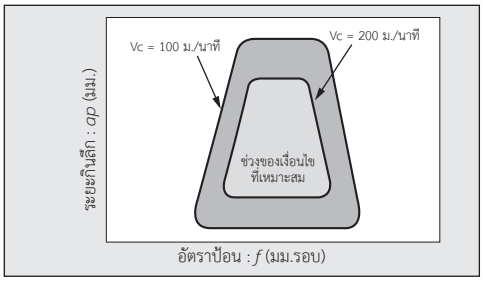
# ข้อมูลทางเทคนิค

## หน้าลายหักเศษ

ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมเศษ

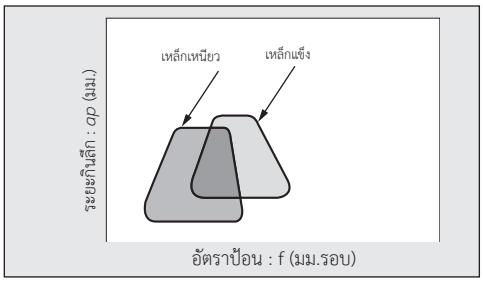
**(1) เงื่อนไขการตัด**
1 อัตราการป้อน
2 ระยะกินลึก
3 ความเร็วตัด

- อัตราป้อนมีผลมากที่สุด ตามด้วยระยะกินลึกและความเร็วตามลำดับ
- อัตราป้อนแปรผันตรงกับความหนาของเศษ
- ระยะกินลึกแปรผันตรงกับความกว้างของเศษ
- ทุกเงื่อนไขการตัด อัตราการป้อนและระยะกินลึกจะสัมผัสกันและมีค่าเหมาะสมที่สุด (ช่วงของเงื่อนไขที่เหมาะสม)
- ความเร็วตัดแปรผกผันกับความหนาแน่นของความหนาของเศษช่วงของเงื่อนไขที่เหมาะสมนั้นแคบลง



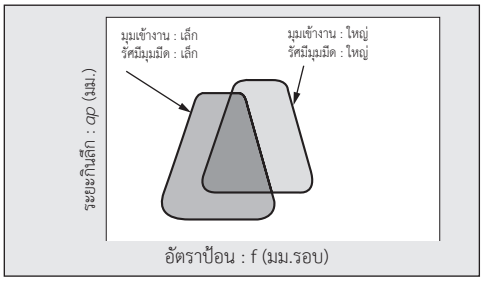

**(2) วัสดุชิ้นงาน**
1 ธาตุผสม
2 ความแข็ง
3 การเพิ่มความแข็ง

- ความหนาของเศษนั้นสัมพันธ์กับความโค้งงอ
- เศษของเหล็กเหนียวนั้นหนากว่าเหล็กแข็งๆ
- เหล็กแข็งนั้นง่ายต่อการโค้งงอมากกว่าเหล็กเหนียว
- เศษที่ไม่โค้งงอจะบาง แต่สำหรับเหล็กเหนียวจะหนาไม่โค้งงอ



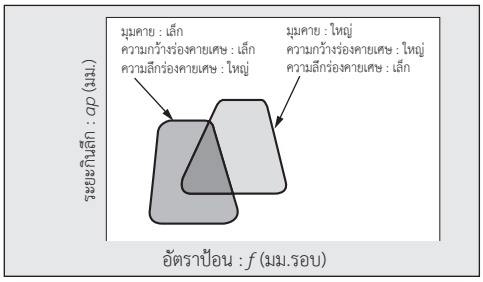

**(3) ลักษณะเม็ดมีด**
1 มุมเข้างาน
2 รัศมีมุมมีด

- มุมเข้างานของเม็ดมีดนั้นมีความสัมพันธ์กับความหนาและ ความกว้างของเศษ
- มุมเข้างานเม็ดมีดนั้นไม่ควรมีขนาดกว้าง
- รัศมีคมตัดนั้นมีความสัมพันธ์กับความหนาและความกว้างของเศษและทิศทางการไหลตัวของเศษ
- ในงานเก็บรายละเอียดควรใช้รัศมีคมตัดน้อย ในขณะที่งานหยาบควรใช้รัศมีมีคมตัดใหญ่



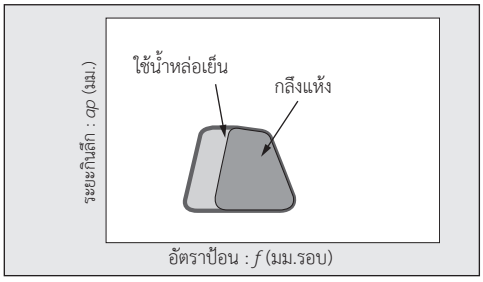

**(4) รูปร่างของร่องคายเศษ**
1 มุมคาย
2 ความกว้างร่องคายเศษ
3 ความลึกร่องคายเศษ

- มุมคายเศษนั้นแปรผกผันกับความหนาของเศษ
- ขึ้นอยู่กับวัสดุชิ้นงานซึ่งส่วนใหญ่จะมีค่าเหมาะสม
- ความกว้างร่องคายเศษนั้นมักจะแปรผันตรงกับอัตราป้อน
- ร่องคายเศษแคบใช้อัตราป้อนต่ำ ร่องคายเศษกว้างใช้อัตราป้อนสูง
- ความลึกร่องคายเศษนั้นแปรผกผันกับอัตราป้อน
- ร่องคายเศษลึกใช้อัตราป้อนต่ำ ร่องคายเศษตื้นใช้อัตราป้อนสูง




**(5) น้ำหล่อเย็น**

- ช่วงของเงื่อนไขการตัดที่เหมาะสมนั้นจะกว้างขึ้นเมื่อใช้น้ำหล่อเย็น
- ที่อัตราป้อนต่ำเศษมีแนวโน้มที่จะโค้งต่ำ




**(6) เครื่องจักร**
1 ความแข็งแรง
2 กำลังของเครื่อง

- เครื่องจักรที่มีกำลังพอ มักจะมีความแข็งแรงสูง
- เลือกเครื่องจักรให้เหมาะกับขนาดวัสดุชิ้นงาน

# ข้อมูลทางเทคนิค

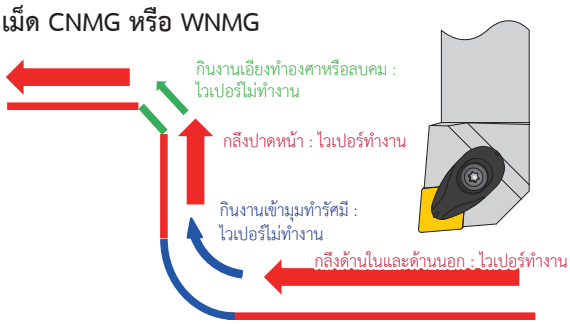
## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมกัดงานสำหรับเม็ดไวเปอร์ -SW/ -FW

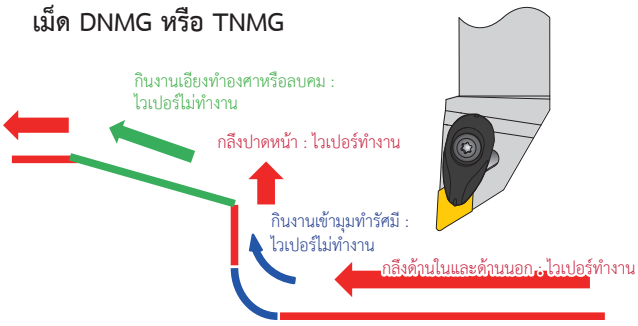
รัศมีคมตัดของเม็ดไวเปอร์มีลักษณะแตกต่างจากเม็ดมาตรฐาน ISO ทั่วไป ดังนั้นจะต้องปรับตั้งค่าในการเข้ากินงานให้ตรงกับขนาดของชิ้นงาน แต่สำหรับเม็ดมุมบวก CCMT-SW นั้นไม่ต้องทำการชดเชยค่าในการกินงาน

**การใช้งานไวเปอร์ให้เกิดประสิทธิผล (พัฒนาคุณภาพของผิวงาน)**

เม็ด CNMG หรือ WNMG

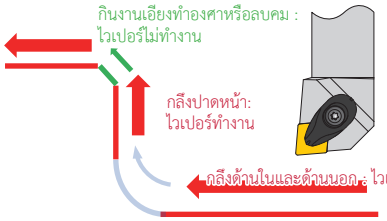
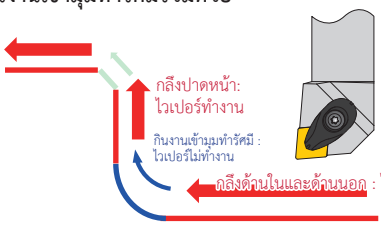
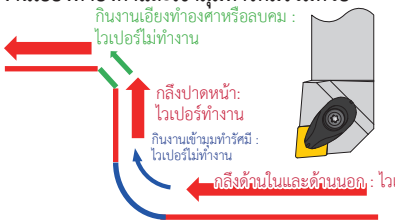



เม็ด DNMG หรือ TNMG




### ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมตามรูปทรงของเม็ดมีดและการใช้งาน

จับคู่ระหว่างรูปทรงของเม็ดและการใช้งานเพื่อหาวิธีชดเชยค่าในการกินงานอย่างเหมาะสม

| รูปทรงของเม็ดมีด / การใช้งาน | CNMG/WNMG -SW/FW | DNMG/TNMG -SW/FW | CCMT-SW |
|---|---|---|---|
| | ประเภท L | ประเภท J, G, F | ประเภท L |
| กลึงงานด้านใน, ด้านนอก และปาดหน้า | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ① (ดูหน้า L033) | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④ (ดูหน้า L034) | ไม่ต้องการทำการชดเชยค่าในการกินงาน |
| มีการกินงานเอียงทำองศาร่วมด้วย   | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ①,② (ดูหน้า L033) | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④,⑤ (ดูหน้า L034 - L035) | ↑ |
| มีการกินงานเข้ามุมทำรัศมีร่วมด้วย   | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ①,③ (ดูหน้า L033) | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④ (ดูหน้า L034) ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ⑥ (ดูหน้า L035) | ↑ |
| มีการกินงานเอียงทำองศาและเข้ามุมทำรัศมีร่วมด้วย   | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ①,②,③ (ดูหน้า L033) | ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④,⑤,⑥ (ดูหน้า L034 - L035) | ↑ |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### การชดเชยสำหรับ CNMG/WNMG -SW / -FW

**การชดเชย ① ตั้งค่าชดเชยของเครื่องมือ (ทูลล์) (การชดเชยสำหรับแนวแกน X- และแนวแกน Z)**

จับคู่ระหว่างมุมเข้างานของเม็ดมีดและรูปแบบของเม็ดมีดเพื่อให้ได้ค่าชดเชยที่จะใช้ในโปรแกรมสำหรับกินงานตามรัศมีของเม็ดมีด

CNMG / WNMG-SW / -FW (ประเภท L)

| รัศมีมุมมีด | ทิศทางแกน X | ทิศทางแกน Z |
|---|---|---|
| R0.4 | 0.03 | 0.03 |
| R0.8 | 0.05 | 0.05 |
| R1.2 | 0.05 | 0.05 |

**การชดเชย ② ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา (ดำเนินการหลังจากข้อ ①)**

ในการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา จะต้องชดเชยค่าที่ตำแหน่งรัศมีคมตัดของเม็ดมีดในแนวแกน X เพื่อให้ได้ขนาดของชิ้นงานที่ถูกต้อง

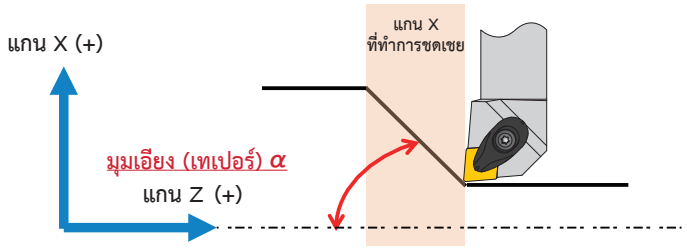
### การชดเชยสำหรับแนวแกน X เมื่อใช้เม็ด CNMG หรือ WNMG-SW/-FW (มุมเข้างานของทูลล์: L)

จับคู่ระหว่างรัศมีคมตัดของเม็ดมีดและมุมของพื้นผิวที่เอียงทำองศาเพื่อหาค่าในตาราง 1 ตามด้านล่าง เพื่อทำการชดเชยค่าในแนวแกน X

สำหรับ CNMG/WNMG-SW/-FW (ประเภท L)

ค่าสำหรับการชดเชยในแนวแกน X (มม.(

| รัศมีมุมมีด (มม.) | มุมเอียง (เทเปอร์) α ( θ ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| R0.4 | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0 |
| R0.8 | 0 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.10 | 0.11 | 0.13 | 0.14 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.17 | 0.13 | 0 |
| R1.2 | 0 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.13 | 0.14 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.18 | 0.16 | 0 |




**การชดเชย ③ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานเข้ามุมทำรัศมี (ดำเนินการหลังจากข้อ ①)**

เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องของขนาดมุมรัศมีของชิ้นงาน จะต้องทำการชดเชยตำแหน่งของเครื่องมือ ด้วยการใช้ค่าที่ระบุตามตารางด้านล่างนี้

CNMG / WNMG-SW / -FW (ประเภท L)

| รัศมีมุมมีด | ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี | ค่าในการชดเชยรัศมี |
|---|---|---|
| R0.4 | 0.05 | +0.12 |
| R0.8 | 0.07 | +0.17 |
| R1.2 | 0.07 | +0.18 |

## การชดเชยสำหรับ CNMG/WNMG -SW / -FW

### การชดเชย ④ ตั้งค่าชดเชยของเครื่องมือ (ทูลล์) (การชดเชยสำหรับแนวแกน X- และแนวแกน Z)

จับคู่ระหว่างมุมเข้างานของเม็ดมีดและรูปแบบของเม็ดมีดเพื่อให้ได้ค่าชดเชยที่จะใช้ในโปรแกรมสำหรับกินงานตามรัศมีของเม็ดมีด
*ขั้นตอนของการชดเชยนี้จะไม่จำเป็น หากเม็ดมีดได้ถูกตั้งค่าชดเชยมาแล้วบนเครื่องตั้งค่าทูลล์หลังจากมีการเปลี่ยนเม็ดมีด

DNMG-SW / -FW (ประเภท J)

| รัศมีมุมมีด | ทิศทาง แกน X | ทิศทาง แกน Z |
|---|---|---|
| R0.4 | 0.24 | 0.03 |
| R0.8 | 0.23 | 0.04 |
| R1.2 | 0.12 | 0.03 |

TNMG-SW / -FW (ประเภท J)

| รัศมีมุมมีด | ทิศทาง แกน X | ทิศทาง แกน Z |
|---|---|---|
| R0.4 | 0.24 | 0.04 |
| R0.8 | 0.21 | 0.05 |
| R1.2 | 0.16 | 0.04 |

TNMG-SW / -FW (ประเภท G)

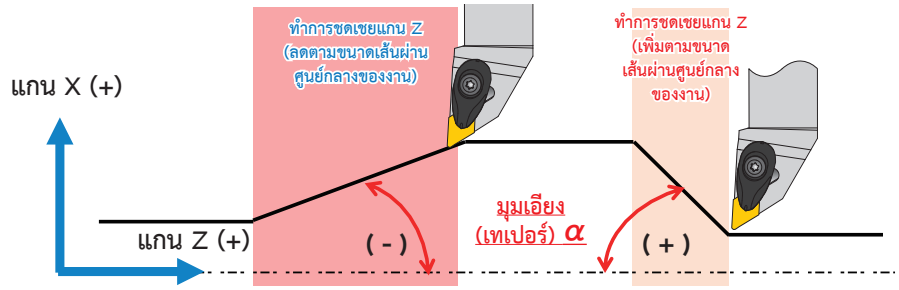
| รัศมีมุมมีด | ทิศทาง แกน X | ทิศทาง แกน Z |
|---|---|---|
| R0.4 | 0.24 | 0.02 |
| R0.8 | 0.21 | 0.02 |
| R1.2 | 0.15 | 0.02 |

TNMG-SW / -FW (ประเภท G)

| รัศมีมุมมีด | ทิศทาง แกน X | ทิศทาง แกน Z |
|---|---|---|
| R0.4 | 0.02 | 0.24 |
| R0.8 | 0.02 | 0.21 |
| R1.2 | 0.02 | 0.15 |

### การชดเชย ⑤ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา (ดำเนินการหลังจากข้อ ④)

ในการกินงานผิวที่เอียงทำองศาด้วยเม็ดมีด DNMG หรือ TNMG-SW/-FW ต้องชดเชยทั้งตำแหน่งแนวแกน X และแนวแกน Z
ซึ่งเม็ดมีดนี้ปกติใช้ในการเดินกินขึ้นรูปงานอยู่แล้ว แต่หากใช้กินงานพื้นผิวเอียงทำองศาจากเส้นผ่านศูนย์กลางของงานจากใหญ่ไปหาเล็ก จะต้องมีการชดเชยค่าในทิศทางลบตามแนวแกน Z




### การชดเชยสำหรับแกน X และ แกน Z เมื่อใช้เม็ดมีด DNMG หรือ TNMG-SW/-FW

จับคู่ระหว่างรัศมีคมตัดของเม็ดมีดและมุมของพื้นผิวที่เอียงทำองศาเพื่อหาค่าตามด้านล่าง
เพื่อทำการชดเชยค่าในแนวแกน X และ/หรือ ในแนวแกน Z

## สำหรับ DNMG-SW/-FW (ประเภท J)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

| รัศมีมุมมีด (มม.) | มุมเอียง (เทเปอร์) α ( θ ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| R0.4 | 0 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.02 | -0.03 | -0.04 | -0.06 | -0.08 | -0.10 | -0.14 | -0.19 | -0.20 | -0.20 | -0.19 | -0.19 | -0.19 | 0 |
| R0.8 | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | -0.00 | -0.02 | -0.05 | -0.09 | -0.15 | -0.17 | -0.15 | -0.13 | -0.12 | -0.11 | 0 |
| R1.2 | 0 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.04 | 0.02 | -0.02 | -0.09 | -0.17 | -0.19 | -0.16 | -0.14 | -0.13 | -0.15 | 0 |

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว
(เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

| รัศมีมุมมีด (มม.) | มุมเอียง (เทเปอร์) α ( θ ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 |
| R0.4 | 0.33 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| R0.8 | 0.30 | 0.32 | 0.33 | 0.34 | 0.34 |
| R1.2 | 0.33 | 0.35 | 0.38 | 0.40 | 0.40 |

*จับคู่มุมเอียงองศาและรัศมีคมตัดของเม็ดมีดเพื่อหาค่าในตาราง 2 และชดเชยค่าในโปรแกรม NC ด้วยการเพิ่มหรือลดค่าอย่างใดอย่างหนึ่ง

ตัวอย่าง :
พื้นผิวเอียงทำองศา +45
(เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)
ด้วยรัศมีเม็ดมีด R0.8 มม.
โปรแกรม NC ปัจจุบัน: X100
ค่าการชดเชย: -0.02
**พารามิเตอร์หลังจากทำการชดเชย: X99.98**

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกลึง

### การชดเชยสำหรับเม็ดมีด DNMG หรือ TNMG-SW/-FW

**การชดเชย ⑤ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา (ดำเนินการหลังจากข้อ ④)**

#### สำหรับ TNMG-SW / -FW (ประเภท J)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน(

| รัศมีมุมมีด (มม.) | มุมเอียง (เทเปอร์) α ( θ ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| R0.4 | 0 | 0 | 0 | -0.01 | -0.01 | -0.02 | -0.03 | -0.04 | -0.05 | -0.07 | -0.10 | -0.14 | -0.18 | -0.25 | -0.28 | -0.28 | -0.27 | -0.27 | 0 |
| R0.8 | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | -0.02 | -0.06 | -0.11 | -0.19 | -0.22 | -0.20 | -0.19 | -0.21 | 0 |
| R1.2 | 0 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | -0.02 | -0.10 | -0.22 | -0.26 | -0.25 | -0.25 | -0.31 | 0 |

ค่าการชดเชยแกน Z สำหรับการเอียงทำองศาลดลงของพื้นผิว(ลดตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

| รัศมีมุมมีด (มม.) | มุมเอียง (เทเปอร์) α ( θ ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 |
| R0.4 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.41 | 0.40 |
| R0.8 | 0.35 | 0.32 | 0.33 | 0.34 | 0.33 |
| R1.2 | 0.42 | 0.36 | 0.38 | 0.39 | 0.37 |

#### สำหรับ TNMG-SW/-FW (ประเภท G)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

| รัศมีมุมมีด (มม.) | มุมเอียง (เทเปอร์) α ( θ ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| R0.4 | 0 | 0.00 | -0.01 | -0.01 | -0.02 | -0.03 | -0.04 | -0.05 | -0.07 | -0.09 | -0.12 | -0.16 | -0.22 | -0.28 | -0.29 | -0.29 | -0.29 | -0.32 | 0 |
| R0.8 | 0 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | -0.01 | -0.03 | -0.06 | -0.10 | -0.17 | -0.25 | -0.25 | -0.25 | -0.28 | -0.40 | 0 |
| R1.2 | 0 | 0.03 | 0.06 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.11 | 0.10 | 0.09 | 0.07 | 0.04 | -0.01 | -0.09 | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.20 | -0.34 | 0 |

#### สำหรับ TNMG-SW/-FW (ประเภท F)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

| รัศมีมุมมีด (มม.) | มุมเอียง (เทเปอร์) α ( θ ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| R0.4 | 0 | -0.03 | -0.05 | -0.08 | -0.10 | -0.13 | -0.13 | -0.11 | -0.10 | -0.09 | -0.08 | -0.07 | -0.06 | -0.05 | -0.05 | -0.04 | -0.03 | -0.02 | 0 |
| R0.8 | 0 | -0.04 | -0.05 | -0.07 | -0.09 | -0.12 | -0.10 | -0.07 | -0.05 | -0.03 | -0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.11 | 0.13 | 0 |
| R1.2 | 0 | -0.03 | -0.04 | -0.05 | -0.07 | -0.09 | -0.05 | -0.01 | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.18 | 0.22 | 0.25 | 0.28 | 0.32 | 0.35 | 0 |

**การชดเชย ⑥ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานเข้ามุมทำรัศมี (ดำเนินการหลังจากข้อ ④)**

เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องของขนาดมุมรัศมีของชิ้นงาน จะต้องทำการชดเชยตำแหน่งของเครื่องมือ ด้วยการใช้ค่าที่ระบุตามตารางด้านล่างนี

#### DNMG-SW/-FW (ประเภท J)

| รัศมีมุมมีด | ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี | ค่าในการชดเชยรัศมี |
|---|---|---|
| R0.4 | 0 | 0 |
| R0.8 | 0.02 | +0.20 |
| R1.2 | 0.10 | +0.34 |

#### TNMG-SW/-FW(ประเภท J)

| รัศมีมุมมีด | ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี | ค่าในการชดเชยรัศมี |
|---|---|---|
| R0.4 | 0 | 0 |
| R0.8 | 0.03 | +0.13 |
| R1.2 | 0.11 | +0.36 |

#### TNMG-SW/-FW(ประเภท G, ประเภท F)

| รัศมีมุมมีด | ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี | ค่าในการชดเชยรัศมี |
|---|---|---|
| R0.4 | 0 | 0 |
| R0.8 | 0.02 | +0.15 |
| R1.2 | 0.09 | +0.38 |

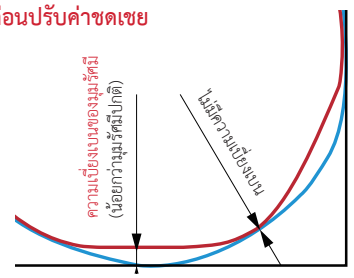
# เครื่องมือสำหรับงานกลึง

## ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับงานตั้งค่าชดเชยของเม็ดมีดไวเปอร์ -SW / -FW

**ค่าการชดเชยของทูลล์ ① , ④ (การชดเชยสำหรับแนวแกน X และแนวแกน Z)**
**ทำไมจึงต้องมีการชดเชยค่า ?** ตัวอย่างเช่น เมื่อใช้เม็ดมีด DNMG150412

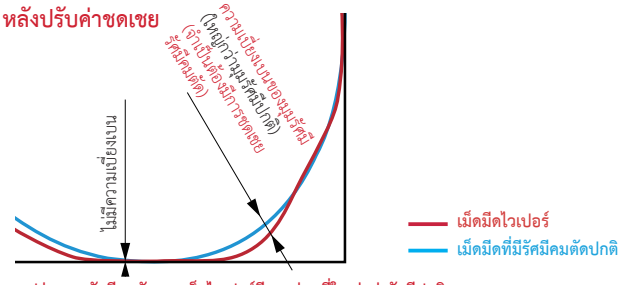
มุมรัศมีของเม็ดมีดไวเปอร์นั้นไม่ใช่รัศมีที่แท้จริง แต่จะมีรูปทรงการเบี่ยงเบนของมุมรัศมี ดังนั้นเมื่อกินงานเข้ามุมทำรัศมีจะเกิดลักษณะตามรูปที่แสดงด้านล่าง การเพิ่มโปรแกรมปรับค่าชดเชยจึงจำเป็นมากสำหรับการกินงานเข้ามุมทำรัศมีหรือการกินงานพื้นผิวเอียงทำองศา

**ก่อนปรับค่าชดเชย**




**รูปร่างของรัศมีคมตัดของเม็ดไวเปอร์นั้นจะเล็กกว่ารัศมีปกติเล็กน้อย**
→ รัศมีคมตัดของเม็ดมีดมีรูปร่างเบี่ยงเบนจากมุมรัศมีที่ต้องการ
ดังนั้นรูปร่างของมุมชิ้นงานที่ได้ออกมาจึงไม่ถูกต้อง

**หลังปรับค่าชดเชย**



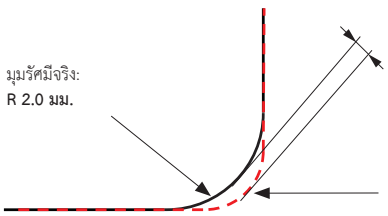

**รูปร่างของรัศมีคมตัดของเม็ดไวเปอร์มีบางส่วนที่ใหญ่กว่ารัศมีปกติ**
→ จึงไม่จำเป็นต้องทำการชดเชยค่าสำหรับการกลึงใน กลึงนอกหรือการปาดหน้า
แต่ในขณะที่การเบี่ยงเบนของมุมรัศมี ทำให้ต้องมีการชดเชยค่าในโปรแกรม NC
เมื่อต้องกินงานเข้ามุมและกินงานเอียงทำองศาเพื่อให้งานนั้นได้ค่ารัศมีที่ถูกต้อง

**การชดเชย ③ , ⑥ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานเข้ามุมทำรัศมี (ดำเนินการหลังจากข้อ ①, ④)**

**การชดเชยสำหรับมุมทำรัศมี** ตัวอย่างเช่น เมื่อใช้เม็ดมีด DNMG150412
**ตัวอย่าง: กินงานเข้ามุมทำรัศมี = R2.0 มม. ใช้รัศมีคมตัดของเม็ดมีด = R1.2 มม.**

**สำหรับเม็ดมีด ISO: DNMG150412-****
ใส่ R0.8 สำหรับ G2 หรือ G3 (การเดินในแนวเส้นโค้ง)
ไปชดเชยค่าความเบี่ยงเบนของรัศมีคมตัดของเม็ดมีด

**เม็ดมีดไวเปอร์**
**สำหรับเม็ดมีดไวเปอร์: DNMG150412-SW/-FW**
ใส่ R1.14 (= R1.2+0.34 จากตาราง)
แทน R0.8 สำหรับรัศมีคมตัวของเม็ดมีด
เพื่อไปชดเชยค่าความเบี่ยงเบนของรัศมีคมตัดของเม็ดมีด




ค่าความเบี่ยงเบนถูกชดเชยเมื่อใช้พารามิเตอร์ของเม็ดมีด ISO
สำหรับเม็ดมีดไวเปอร์
**0.1 มม.**

ตามหลักทฤษฎี รูปร่างของมุมรัศมีเมื่อ R1.2
(= รัศมีคมตัดของเม็ดมีดปกติ)
ถูกโปรแกรมเป็นเม็ดมีดไวเปอร์
มุมรัศมีจริงจะเล็กกว่ารัศมีที่ต้องการ
เนื่องจากการเบี่ยงเบนของรัศมีเม็ดมีด
**มุมรัศมี = R1.66 มม. (R2.0 - 0.34(**

# การกำหนดรหัสสำหรับเม็ดมีด

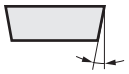
• วิธีการตัดสินใจเลือกเม็ดมีด (ตามมาตรฐาน JIS B4120-1998, ISO 1832 / AM1: 1998)

| สัญลักษณ์ | รูปร่าง | มุมเม็ดมีด | รูปร่าง |
|---|---|---|---|
| H | หกเหลี่ยม | 120° | |
| O | แปดเหลี่ยม | 135° | |
| P | ห้าเหลี่ยม | 108° | |
| S | สี่เหลี่ยม | 90° | |
| T | สามเหลี่ยม | 60° | |
| C | สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน | 80° | |
| D | | 55° | |
| E | | 75° | |
| F | | 50° | |
| G | รูปทรง G รูปทรงเฉพาะของทังกาลอยด์ | 70° | |
| M | สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน | 86° | |
| V | | 35° | |
| Y | รูปทรง Y รูปทรงเฉพาะของทังกาลอยด์ | 25° | |
| W | ตรีโกณ | 80° | |
| L | สี่เหลี่ยมผืนผ้า | 90° | |
| A | สี่เหลี่ยมด้านขนาน | 85° | |
| B | | 82° | |
| K | | 55° | |
| R | วงกลม | - | |

① รูปร่าง

หมายเหตุ: สำหรับเม็ดมีดรูปร่างขนมเปียกปูน และสี่เหลี่ยมด้านขนานให้ใช้มุมเม็ดมีดที่เล็กกว่า

| สัญลักษณ์ | มุมคาย |
|---|---|
| A | 3° |
| B | 5° |
| C | 7° |
| D | 15° |
| E | 20° |
| F | 25° |
| G | 30° |
| N | 0° |
| P | 11° |
| O | อื่นๆ |
| X | พิเศษ |



② มุมคาย

| สัญลักษณ์ (class) | พิกัดความเผื่อ (มม.) ความสูงของมุม (ม.) | ความหนา (S) | เส้น ผศก. I.C. (IC) |
|---|---|---|---|
| A | ±0.005 | ±0.025 | ±0.025 |
| F | ±0.005 | ±0.025 | ±0.013 |
| C | ±0.013 | ±0.025 | ±0.025 |
| H | ±0.013 | ±0.025 | ±0.013 |
| E | ±0.025 | ±0.025 | ±0.025 |
| G | ±0.025 | ±0.13 | ±0.025 |
| J | ±0.005 | ±0.025 | ±0.005 ~ ±0.13 |
| K | ±0.013 | ±0.025 | ±0.05 ~ ±0.13 |
| L | ±0.025 | ±0.025 | ±0.05 ~ ±0.13 |
| M | ±0.08 ~ ±0.18 | ±0.13 | ±0.05 ~ ±0.13 |
| N | ±0.08 ~ ±0.18 | ±0.025 | ±0.05 ~ ±0.13 |
| U | ±0.13 ~ ±0.38 | ±0.13 | ±0.08 ~ ±0.25 |

③ ความแม่นยำ

| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|---|---|---|---|---|
| T | N | M | G | 16 |
| ตัวอย่าง C | C | G | T | 09 |

④ ร่องและรู

| สัญลักษณ์ | รู | รูปร่างของรู | หน้าลายหักเศษ | รูปร่าง |
|---|---|---|---|---|
| N | ไม่มี | - | ไม่มี | |
| R | | | ด้านเดียว | |
| F | | | สองด้าน | |
| A | มี | รูทรงกระบอก | ไม่มี | |
| M | | | ด้านเดียว | |
| G | | | สองด้าน | |
| W | | รูทรงกระบอก, ด้านเดียว 40° ~ 60° รูแชมเฟอร์ | ไม่มี | |
| T | | | ด้านเดียว | |
| Q | | รูทรงกระบอก, สองด้าน 40° ~ 60° รูแชมเฟอร์ | ไม่มี | |
| U | | | สองด้าน | |
| B | | รูทรงกระบอก, ด้านเดียว 70° ~ 90° รูแชมเฟอร์ | ไม่มี | |
| H | | | ด้านเดียว | |
| C | | รูทรงกระบอก, สองด้าน 70° ~ 90° รูแชมเฟอร์ | ไม่มี | |
| J | | | สองด้าน | |
| X | พิเศษ | | | |

⑤ ความยาวขอบคมตัด และสัญลักษณ์ I.C.

| * R | | S | | C | | W | | T | | D | | V | | K | | เส้น ผศก. I.C. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สัญลักษณ์ | ความยาว | สัญลักษณ์ | ความยาว | สัญลักษณ์ | ความยาว | สัญลักษณ์ | ความยาว | สัญลักษณ์ | ความยาว | สัญลักษณ์ | ความยาว | สัญลักษณ์ | ความยาว | สัญลักษณ์ | ความยาว | |
| | | 03 | 3.97 | 03 | 4.0 | | | 06 | 6.9 | 04 | 4.8 | | | | | 3.97 |
| | | 04 | 4.76 | 04 | 4.8 | | | 08 | 8.2 | 05 | 5.8 | 08 | 8.3 | | | 4.76 |
| 05 | 5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 |
| | | 05 | 5.56 | 05 | 5.6 | 03 | 3.8 | 09 | 9.6 | 06 | 6.8 | | | | | 5.56 |
| 06 | 6 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 |
| | | 06 | 6.35 | 06 | 6.5 | 04 | 4.3 | 11 | 11 | 07 | 7.8 | 11 | 11.2 | | | 6.35 |
| | | 07 | 7.94 | 08 | 8.1 | 05 | 5.4 | 13 | 13.8 | 09 | 9.7 | | | | | 7.94 |
| 08 | 8 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 8 |
| 09 | 9.525 | 09 | 9.525 | 09 | 9.7 | 06 | 6.5 | 16 | 16.5 | 11 | 11.6 | 16 | 16.6 | 16 | 19.7 | 9.525 |
| 10 | 10 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 10 |
| 12 | 12 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 12 |
| 12 | 12.7 | 12 | 12.7 | 12 | 12.9 | 08 | 8.7 | 22 | 22 | 15 | 15.5 | 22 | 22.1 | | | 12.7 |
| 15 | 15.875 | 15 | 15.875 | 16 | 16.1 | 10 | 10.9 | 27 | 27.5 | 19 | 19.4 | | | | | 15.875 |
| 16 | 16 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 16 |
| 19 | 19.05 | 19 | 19.05 | 19 | 19.3 | 13 | 13 | 33 | 33 | 23 | 23.3 | | | | | 19.05 |
| 20 | 20 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 20 |
| | | 22 | 22.225 | 22 | 22.6 | | | 38 | 38.5 | 27 | 27.1 | | | | | 22.225 |
| 25 | 25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 25 |
| 25 | 25.4 | 25 | 25.4 | 25 | 25.8 | | | 44 | 44 | 31 | 31 | | | | | 25.4 |
| 31 | 31.75 | 31 | 31.75 | 32 | 32.2 | | | 55 | 55 | 38 | 38.8 | | | | | 31.75 |
| 32 | 32 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 32 |

* เมื่อระบุ M0 ในรหัสสินค้า เส้น ผศก. วงกลมภายในเม็ดมีดคือขนาดเมตริก (มม.)

• ระดับค่าความละเอียดของ J,K,L,M และ U
สำหรับเม็ดมีดที่มีมุมองศาตัดมากกว่า 55 °

(มม.)

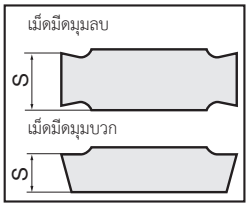
| เส้นผศก. I.C. | พิกัดความเผื่อของเส้นผศก. (I.C) | | พิกัดความเผื่อของระยะมุมคมตัด(M) | | ประเภทเม็ดมีดที่ใช้งานได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | J,K,L,M,N (Class) | U (Class) | J,K,L,M,N (Class) | U (Class) | |
| 6.35 | ±0.05 | ±0.08 | ±0.08 | ±0.13 | H W O R P S T C,E,M |
| 9.525 | | | | | |
| 12.7 | ±0.08 | ±0.13 | ±0.13 | ±0.2 | |
| 15.875 | ±0.1 | ±0.18 | ±0.15 | ±0.27 | |
| 19.05 | | | | | |
| 25.4 | ±0.13 | ±0.25 | ±0.18 | ±0.38 | |
| 31.75 | ±0.15 | ±0.25 | ±0.2 | ±0.38 | |
| 32 | | | | | |

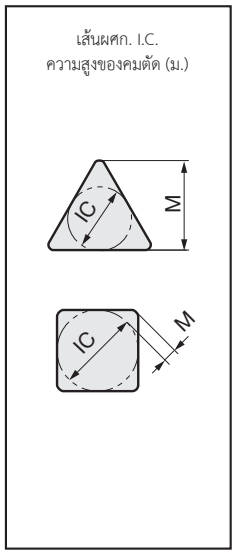
สำหรับเม็ดมีดชนิด M ที่มีองศามากกว่า 55° (รูปทรง: D), 35° (รูปทรง: V), 25° (รูปทรง: Y)

(มม.)

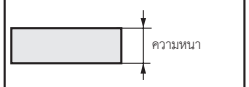
| เส้น ผศก. I.C. | พิกัดความเผื่อบนเส้นผศก. I.C. | พิกัดความเผื่อบนความสูงของคมตัด (ม.) | ประเภทเม็ดมีดที่ใช้งานได้ |
|---|---|---|---|
| 6.35 | ±0.05 | ±0.11 | D |
| 9.525 | | | |
| 12.7 | ±0.08 | ±0.15 | |
| 15.875 | ±0.1 | ±0.18 | |
| 19.05 | | | |
| 6.35 | ±0.05 | ±0.16 | V Y |
| 9.525 | | | |

• ความหนาของเม็ดมีด
สำหรับเม็ดมีดที่มีหน้าลายหักเศษ ส่วนมากความสูงของขอบคมตัดจะต่ำกว่า ดังนั้นความหนาของเม็ดมีดจะวัดจากด้านนอกสุดตามตัว “S” ในรูปด้านขวา




| สัญลักษณ์ | ความหนา (มม.) |
|---|---|
| X1 | 1.39 |
| 01 | 1.59 |
| T1 | 1.98(1.79) |
| 02 | 2.38 |
| T2 | 2.78 |
| 03 | 3.18 |
| T3 | 3.97 |
| 04 | 4.76 |
| 05 | 5.56 |
| 06 | 6.35 |
| 07 | 7.94 |
| 09 | 9.52 |




⑥ ความหนา

ตัวอย่าง

| ⑥ | ⑦ | | | | ⑩ |
|---|---|---|---|---|---|
| 04 | 08 | | | - | TM |
| T3 | 04 | F | N | - | JS |
| ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | | ⑩ |

⑦ รัศมีของมุม

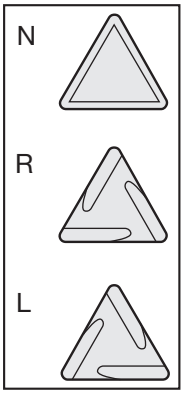
| สัญลักษณ์ | รัศมีของมุม RE (มม.) |
|---|---|
| 00 | 0.03 |
| 02 | 0.2 |
| 04 | 0.4 |
| 08 | 0.8 |
| 12 | 1.2 |
| 16 | 1.6 |
| 20 | 2.0 |
| 24 | 2.4 |
| 28 | 2.8 |
| 32 | 3.2 |

⑧ สัญลักษณ์ของคมตัดหลัก

| สัญลักษณ์ | ขอบคมตัด | รูปร่าง |
|---|---|---|
| F | คมตัดแบบคม | |
| E | คมตัดลบคมแบบมน | |
| W.T | คมตัดลบคมแบบมีองศา | |
| S | คมตัดลบคมแบบผสม | |

⑨ ด้านของเม็ดมีด

| สัญลักษณ์ | ด้าน |
|---|---|
| R | ขวา |
| L | ซ้าย |
| N | กลาง |




⑩ หน้าลายหักเศษ

| สัญลักษณ์ | คุณสมบัติ | สัญลักษณ์ | คุณสมบัติ |
|---|---|---|---|
| 01(TF) | งานเก็บผิวสำเร็จแบบละเอียด (ตัวเลือกเบื้องต้น) | AFW | งานระยะกินลึกน้อย และงานอัตราป้อนสูง (เม็ดมีดไวเปอร์) |
| TS | งานเก็บผิวสำเร็จ (ตัวเลือกเบื้องต้น) | ASW | งานระยะกินลึกน้อย และงานอัตราป้อนสูง (เม็ดมีดไวเปอร์) |
| TSF | งานเก็บผิวสำเร็จ (ตัวเลือกเบื้องต้น) | CB | งานแรงตัดปานกลาง |
| TM | งานแรงตัดปานกลาง (ตัวเลือกเบื้องต้น) | CM | งานแรงตัดปานกลางวัสดุเหล็กหล่อ |
| THS | งานกลึงปานกลาง-งานแรงตัดหนัก (ตัวเลือกเบื้องต้น) | All-round | งานแรงตัดปานกลาง |
| TRS | งานกลึงปานกลาง-งานแรงตัดหนัก | A | งานเก็บผิวสำเร็จ (ด้านขวา และซ้าย) |
| TUS | งานแรงตัดหนัก | B | งานเก็บผิวสำเร็จ (ด้านขวา และซ้าย) |
| DM | งานแรงตัดปานกลาง | C | งานเก็บผิวสำเร็จ (ด้านขวา และซ้าย) |
| HRF | งานเก็บผิวสำเร็จ | D | งานเก็บผิวสำเร็จ (ด้านขวา และซ้าย) |
| HRM | งานเก็บผิวสำเร็จ-งานแรงตัดปานกลาง | P | งานเก็บผิวสำเร็จวัสดุอลูมิเนียม อัลลอยด์ |
| HMM | งานเก็บผิวสำเร็จ-งานแรงตัดปานกลาง | W | งานเก็บผิวสำเร็จ (แบบคมตัดลาดเอียง) |
| SF | งานเก็บผิวสำเร็จของสเตนเลส สตีล | PSF | งานเก็บผิวสำเร็จ (แบบมุมบวก) |
| SS | งานเก็บผิวสำเร็จของสเตนเลส สตีล และเหล็ก | PSS | งานเก็บผิวสำเร็จ-แรงตัดเบา (เม็ดมีดมุมบวก) |
| SM | งานแรงตัดปานกลางของสเตนเลส สตีล | PS | งานเก็บผิวสำเร็จ-แรงตัดปานกลาง (เม็ดมีดมุมบวก ตัวเลือกเบื้องต้น) |
| S | งานแรงตัดปานกลางของสเตนเลส สตีล | PM | งานแรงตัดปานกลาง (แบบมุมบวก) |
| SH | งานแรงตัดปานกลาง-งานแรงตัดหนักของสเตนเลส สตีล | AL | งานเก็บผิวสำเร็จ-แรงตัดปานกลาง วัสดุอลูมิเนียม อัลลอยด์ |
| SA | สำหรับโลหะผสมทนความร้อน และสเตนเลส สตีล | RS | งานแรงตัดปานกลาง (สำหรับเม็ดมีดกลม) |
| ZF | งานเก็บผิวสำเร็จ และงานไปรไฟล์ | W□□ | งานเก็บผิวสำเร็จ (แบบคมตัดลาดเอียง) |
| ZM | งานเก็บผิวสำเร็จ-งานกลึงปานกลาง และงานไปรไฟล์ | H□□ | งานเก็บผิวสำเร็จ-แรงตัดปานกลาง (งานขนาน) |
| NS | งานเก็บผิวสำเร็จ และงานไปรไฟล์ | 11 | งานเก็บผิวสำเร็จ |
| NM | งานเก็บผิวสำเร็จ-แรงตัดปานกลาง และงานไปรไฟล์ | 61 | งานกินลึกต่ำ และอัตราป้อนสูง (สำหรับเม็ดมีดแบบกลม) |
| AS | งานระยะกินลึกน้อย และงานอัตราป้อนสูง | S1 | งานเก็บผิวสำเร็จ (สำหรับ KNMX ) |
| TA | งานแรงตัดปานกลาง | J08,J10 | สำหรับเครื่องกลึงขนาดเล็ก |
| TQ | งานแรงตัดปานกลาง | JS | สำหรับเครื่องกลึงขนาดเล็ก |
| AM | งานระยะกินลึกต่ำ และงานอัตราป้อนสูง | JRP | สำหรับเครื่องกลึงขนาดเล็ก |
| FW | งานเก็บผิวสำเร็จ (ไวเปอร์) | JPP | สำหรับเครื่องกลึงขนาดเล็ก |
| SW | งานเก็บผิวสำเร็จ-งานแรงตัดปานกลาง (ไวเปอร์) | JSP | สำหรับเครื่องกลึงขนาดเล็ก |

# การกำหนดรหัสสำหรับด้ามกลึงปลอก

## ❶ ระบบการจับยึด

| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** จับยึด 2 ชั้น | | **JP** จับยึดชั้นด้านข้าง | |
| **C** กดล็อคเม็ดมีดจากด้านบน | | **JS** สกรูยึดเม็ดมีด | **X** จับยึด 2 ชั้น |
| **D** จับยึด 2 ชั้น 1 ชิ้นตอน | | **JT** ยึดเม็ดมีดจากด้านหลัง | **S** สกรูยึดเม็ดมีด |
| **P** กระเดื่องล็อค | | **M** จับยึดหลายชั้น | **T** ลิ่มล็อค |

## ❸ รูปแบบคมตัด

| สัญลักษณ์ | รูปทรงลักษณะ | ปรับด้วงคา | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 90° | ไม่มี | H | 100° | มี | P * | 117.5° | ไม่มี |
| | | | I | 76.5° | ไม่มี | Q * | 45° | มี |
| | | | J | 93° | มี | S | 45° | มี |
| B | 75° | ไม่มี | J2 * | 93° | ไม่มี | V | 72.5° | ไม่มี |
| C | 90° | ไม่มี | K | 75° | มี | U | 93° | มี |
| D | 45° | ไม่มี | L | 95° 95° | มี | X | 100° | มี |
| E | | ไม่มี | L2 * | 95° 95° | ไม่มี | Y | 80° | มี |
| F | 91° | มี | N | 63° | ไม่มี | Z | 93° | ไม่มี |
| G | 91° 91° | มี | N3 * | 63° | มี | ไม่มีเครื่องหมาย: สัญลักษณ์ ISO *เครื่องหมาย: สัญลักษณ์ทังกาลอยด์ | | |
| | | | P * | 62.5° | ไม่มี | | | |

(ตัวอย่าง)

| ❶ | ❷ | ❸ | ❹ | ❺ |
|---|---|---|---|---|
| A | W | L | N | R |
| P | T | G | N | R |

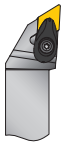
## ❷ รูปทรงเม็ดมีด

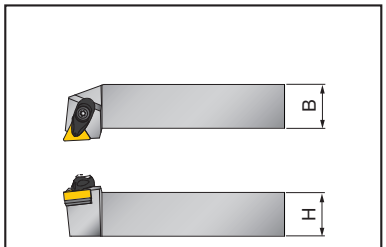
| | |
|---|---|
| **C** | 80° ขนมเปียกปูน |
| **D** | 55° ขนมเปียกปูน |
| **K** | 55° สี่เหลี่ยมด้านขนาน |
| **R** | วงกลม |
| **S** | สี่เหลี่ยมจัตุรัส |
| **T** | สามเหลี่ยม |
| **V** | 35° ขนมเปียกปูน |
| **W** | ตรีโกณ |

## ❹ มุมหลบด้านข้างของเม็ดมีด

| | |
|---|---|
| **C** | 7° |
| **B** | 5° |
| **N** | 0° |
| **P** | 11° |

## ❺ ด้ามจับ

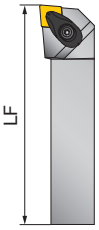
| | |
|---|---|
| **L** |  |
| **N** | |
| **R** | |




⑥ ความสูง: H (มม.) | ⑦ ความกว้าง: B (มม.)

ขนาดด้ามจับ

| | | |
|---|---|---|
| F | 80 | *MiniForceTurn |
| F | 85* | |
| H | 100 | |
| X | 120 | |
| K | 125 | |
| M | 150 | |
| P | 170 | |
| Q | 180 | |
| R | 200 | |
| S | 250 | |
| T | 300 | |
| U | 350 | |




⑧ ความยาวด้าม (มม.)

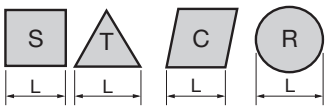
| | |
|---|---|
| RD | เม็ดมีดเซรามิก มีรอยบุ๋ม |
| C | M-type สำหรับเม็ดมีดเซรามิก |
| A | TurningA |

⑪ สัญลักษณ์เพิ่มเติม

| ⑥ | ⑦ | ⑧ | | ⑪ |
|---|---|---|---|---|
| 25 | 25 | M | 08 | A |
| 20 | 20 | K | 3 | 3 |
| | | | ⑨ | ⑩ |

⑨ ขนาดเม็ดมีด

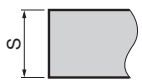
| สัญลักษณ์ | I.C. (มม.) |
|---|---|
| 3 | 9.525 |
| 4 | 12.7 |
| 5 | 15.875 |
| 6 | 19.05 |
| 8 | 25.4 |




ในระบบเมตริค ISO
ความยาวคมตัดของเม็ดมีดแสดงด้วยตัวเลข 2 หลัก

⑩ ความหนาเม็ดมีด

| สัญลักษณ์ | ความหนา (มม.) |
|---|---|
| 2 | 3.18 |
| 3 | 4.76 |



# ระบบการตั้งชื่อรหัสสินค้าสำหรับด้ามคว้านรู

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | จับยึด 2 ชั้น | | |
| P | ล็อคแบบเกี่ยวดึง | C | ล็อคเม็ดมีดจากด้านบน |
| M | จับยึดหลายชั้น | S | ล็อคเม็ดมีดด้วยสกรู |

④ ระบบการจับยึด

| | |
|---|---|
| C | 80° ขนมเปียกปูน |
| D | 55° ขนมเปียกปูน |
| K | 55° สี่เหลี่ยมด้านขนาน |
| R | กลม |
| S | สี่เหลี่ยม |
| T | สามเหลี่ยม |
| V | 35° ขนมเปียกปูน |
| Y | 25° ขนมเปียกปูน ( Non ISO ) |
| W | ตรีโกณ |

⑤ รูปทรงเม็ดมีด

| ① | ② | ③ | - | ④ | ⑤ |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 12 | M | - | S | T |

### ① องค์ประกอบด้ามคว้าน

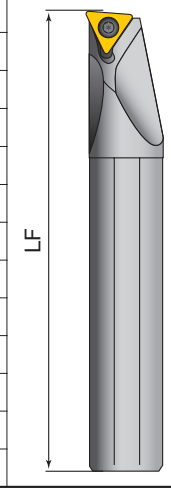
| | |
|---|---|
| A | ด้ามเหล็ก มีรูน้ำ |
| E | ด้ามคาร์ไบด์มีหัวเป็นเหล็ก และมีรูน้ำ |
| C | ด้ามคาร์ไบด์ มีหัวเป็นเหล็ก |
| S | ด้ามเหล็ก |
| T | ด้ามเหล็กเสริมความแข็งแรง ด้วยแผ่นคาร์ไบด์ (“Tsuppari-Ichiban”) |
| JS | J ซีรีส์ ด้ามเหล็ก |

### ② เส้น ผศก.ด้ามคว้าน

เส้นผศก. ด้ามคว้าน มีหน่วยเป็น มม.

### ③ เส้น ผศก.ด้ามคว้าน (มม.)

| | |
|---|---|
| F | 80 |
| G | 90 |
| H | 100 |
| J | 110 |
| K | 125 |
| L | 130 |
| M | 150 |
| P | 170 |
| Q | 180 |
| R | 200 |
| S | 250 |
| T | 300 |
| U | 350 |



| สัญลักษณ์ | ลักษณะ | การชดเชย |
|---|---|---|
| A | 90° | ไม่มี |
| B | 75° | ไม่มี |
| C | 90° | ไม่มี |
| D | 45° | ไม่มี |
| E | 60° | ไม่มี |
| F | 91° | มี |
| G | 91°, 91° | มี |
| J | 93° | มี |
| K | 75° | มี |
| L | 95°, 95° | มี |
| N | 63° | ไม่มี |
| P* | 62.5° | ไม่มี |
| Q* | 45° | มี |
| S | 45° | มี |
| V | 72.5° | ไม่มี |
| U | 93° | มี |
| X* | 100° | มี |
| Y | 80° | มี |
| Z | 93° | ไม่มี |

หมายเหตุ
ไม่มีเครื่องหมาย : สัญลักษณ์ ISO
เครื่องหมาย * : สัญลักษณ์ทังกาลอยต์

**⑥ รูปแบบคมตัด**

| | |
|---|---|
| C | 7° |
| B | 5° |
| N | 0° |
| P | 11° |
| X | พิเศษ |

**⑦ มุมหลบด้านของเม็ดมีด**

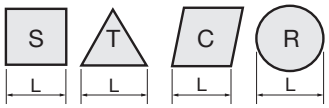
| ⑥ | ⑦ | | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| U | P | R | 11 | 02 | C | - D140 |

**⑧ ด้านของด้ามคว้าน**

| | |
|---|---|
| R | |
| L | |

**⑨ ขนาดเม็ดมีด**

สำหรับเม็ด M,S & C นั้นสอดคล้องกับระบบ ISO




ในระบบ ISO หมายเลขสองหลัก หมายถึง ความยาวของขอบ (L) ของเม็ดมีด (มม.) ถ้าความยาวขอบเดียวกันแต่มีความหนาของเม็ดมีดต่างกัน จะเพิ่มสัญลักษณ์ความหนา (S) (ตัวเลขสองหลัก)

ตัวอย่าง, TP"□□1102□□

**⑩ รูน้ำ**

เฉพาะด้าม "Tsuppari-Ichiban"

**⑪ เส้น ผศก. คว้านรูได้เล็กสุด (มม.)**

| Stream Jet Bar | | Tsuppari-Ichiban | |
|---|---|---|---|
| D140 | ø14.0 | D14 | ø14.0 |

# ระบบการกำหนดรหัสสำหรับเม็ดมีด T-CBN (PCBN)

แบบมาตรฐาน

**2 QP - CNGA120404 -L**

① จำนวนคมตัด

② ชนิด

| | |
|---|---|
| QP | เม็ดมีดแบบมาตรฐาน |
| QS | WavyJoint |

③ สัญลักษณ์ ISO

④ คุณสมบัติพิเศษ และหน้าลายหักเศษ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ไม่มี | ขอบคมตัดมาตรฐาน | W | มีไวเปอร์ |
| F | คมตัดมีความคม | Wh | มีไวเปอร์ |
| -L | ด้านทานการสึกหรอสูง | -HF | มีหน้าลายหักเศษ |
| -LF | แรงตัดเฉือนน้อยลง มีความคมสูง | -HM | มีหน้าลายหักเศษ |
| -LC | ด้านทานการสึกหรอแบบเป็นหลุม | -HP | มีหน้าลายหักเศษ |
| -H | ด้านทานการแตกร้าว | | |

แบบมาตรฐาน (บรรจุ 10 ชิ้น)

**T 2 QP - CNGA120408**

① "T" หมายถึงบรรจุหีบห่อ 10 ชิ้น

แบบลับคมใหม่ได้

**TNGA160402 - QBN**

① สัญลักษณ์ ISO

② เม็ดมีด CBN

เม็ดมีดเซาะร่อง T-CBN (PCBN tipped)

**XG R 63 10 S - QBN**

① สำหรับด้ามเซาะร่องชนิด GX

② ด้านของเม็ดมีด

| | |
|---|---|
| L | ซ้าย |
| R | ขวา |

③ ความกว้างร่อง (มม.)

| | |
|---|---|
| 10 | 1.0 |
| 15 | 1.5 |

④ รัศมีมุมมีด: RE (มม.)

| | |
|---|---|
| S | 0.2 |

⑤ เม็ดมีด CBN

สำหรับ TUNGCUT

**S G N 200 - 020**

① จำนวนคมตัด

| | |
|---|---|
| S | ด้านเดียว |

② ลักษณะการทำงาน

| | |
|---|---|
| G | งานเซาะร่อง |

③ For use

| | |
|---|---|
| N | Non breaker |

④ ความกว้างร่อง (มม.)

| | |
|---|---|
| 200 | 2.0 |

⑤ รัศมีมุมมีด: RE (มม.)

| | |
|---|---|
| 020 | 0.2 |

สำหรับ TUNGTHREAD

**1 QP - 16 E R 60 - 014 -SP**

① จำนวนคมตัด

② ชนิด

| | |
|---|---|
| QP | เม็ดมีดแบบหน้าแบน |

③ ชนิด

| | |
|---|---|
| 16 | 9.525 |

④ ภายใน/ภายนอก

| | |
|---|---|
| E | ภายนอก |

⑤ ด้านของเม็ดมีด

| | |
|---|---|
| R | ขวา |

⑥ Thread profile

| | |
|---|---|
| 60 | 60° |

⑦ รัศมีมุมมีด: RE (มม.)

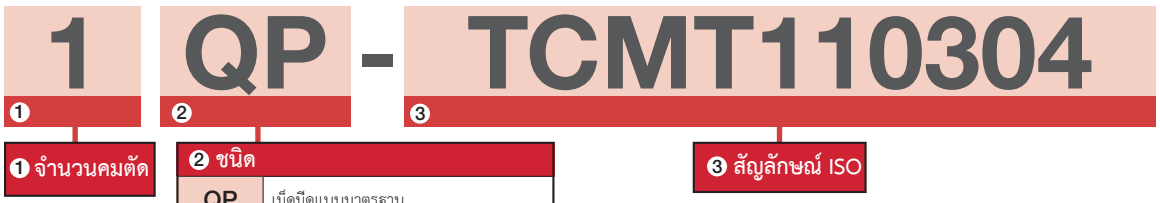
| | |
|---|---|
| 014 | 0.14 |

⑧ คุณสมบัติพิเศษ และหน้าลายหักเศษ

| | |
|---|---|
| -SP | คมตัดแบบปกติ |

# ระบบการกำหนดรหัสสำหรับเม็ดมีด T-DIA (PCD)

แบบมาตรฐาน




| ① จำนวนคมตัด |
|---|

| ② ชนิด | |
|---|---|
| QP | เม็ดมีดแบบมาตรฐาน |

| ③ สัญลักษณ์ ISO |
|---|

แบบลับคมใหม่ได้

| ① สัญลักษณ์ ISO |
|---|

| ② เม็ดมีด PCD |
|---|

For DUOJCUT

| ① สำหรับด้ามเซาะร่อง ชนิด JSXX |
|---|

| ② ลักษณะการทำงาน | |
|---|---|
| D | งานกลึงและเซาะร่อง |

| ③ รูปแบบหน้าลายหักเศษ | |
|---|---|
| X | งานทั่วไป |

| ④ ขนาดเม็ดมีด (มม.) | |
|---|---|
| 12 | ø12 |
| 16 | ø16 |

| ⑤ ด้านของเม็ดมีด | |
|---|---|
| R | ขวา |

| ⑥ ความกว้างร่อง(มม.) | |
|---|---|
| 20 | 2 |
| 25 | 2.5 |

| ⑦ คุณสมบัติพิเศษ และหน้าลายหักเศษ | |
|---|---|
| F | คมตัดมีความคม |

# เม็ดมีด CBN

## รายละเอียดในการลบคม

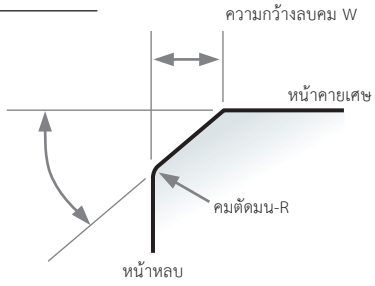
เม็ดมีด T-CBN ที่มีการลบคมแบบพิเศษ คือเม็ดมีดแบบสั่งทำพิเศษ อ้างอิงรายละเอียดดังนี้

### ระบบการตั้งชื่อรหัสสินค้าของเม็ดมีดสำหรับการลบคม

:ตัวอย่าง
.มม 0.15 :ความกว้างลบคม
°30- :มุมลบคม
มีคมตัดมน-R

| S | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|

มุมลบคม: $\alpha$




**รูปแบบคมตัด** **ความกว้างลบคม W** **(มุมลบคม: ($\alpha$)**

T ... แบบลบคมมีองศา
S ... แบบลบคมมีองศา + คมตัดมน-R
E ... แบบคมตัดมน R เดี่ยว

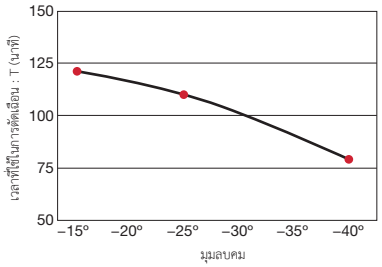
สัญลักษณ์

| W | ความกว้างลบคม |
|---|---|
| 005 | 0.05 |
| 010 | 0.10 |
| 013 | 0.13 |
| 015 | 0.15 |
| 018 | 0.18 |

| $\alpha$ | มุมลบคม |
|---|---|
| 10° | -10° |
| 15° | -15° |
| 20° | -20° |
| 25° | -25° |
| 30° | -30° |
| 35° | -35° |
| 40° | -40° |

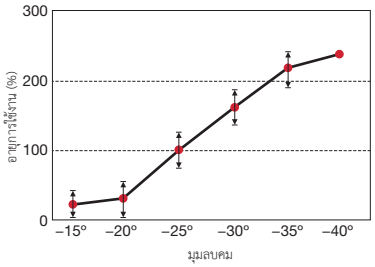
- สามารถเลือกรายละเอียดในการลบคมในการรวบรวมรายการสินค้าได้ตามที่ระบุไว้ข้างล่าง
- มีเม็ดมีดที่มีการลบคมแบบ "R" อย่างเดียวจำหน่าย

● ความสัมพันธ์ระหว่างมุมลบคม และอายุการใช้งานในงานกลึงต่อเนื่อง




**เงื่อนไขการตัดเฉือน**
- วัสดุชิ้นงาน: เหล็กกล้าโครเมี่ยมโมลิบดินั่ม (JIS SCM415), 60 HRC
- เม็ดมีด: TNGN160404 BX360
- ความเร็วตัด: Vc = 100 ม./นาที
- อัตราป้อน: f = 0.15 มม./รอบ
- ระยะกินลึก: ap = 0.25 มม.
- สารหล่อเย็น: ไม่ใช้
- เกณฑ์ที่ใช้วัดอายุการใช้งาน: VBmax = 0.15 มม.
- ลบคม: -□□° + คมตัดมน-R

● ความสัมพันธ์ระหว่างมุมลบคม และอายุการใช้งานในงานกลึงกระแทก




**เงื่อนไขการตัดเฉือน**
- วัสดุชิ้นงาน: เหล็กกล้าโครเมี่ยมโมลิบดินั่ม (JIS SCM415), 60 HRC
- เม็ดมีด: TNGN160404 BX360
- ความเร็วตัด: Vc = 100 ม./นาที
- อัตราป้อน: f = 0.15 มม./รอบ
- ระยะกินลึก: ap = 0.25 มม.
- สารหล่อเย็น : ไม่ใช้
- เกณฑ์ที่ใช้วัดอายุการใช้งาน: แตกร้าว
- ลบคม -□□°+ คมตัดมน-R

● สำหรับ งานกลึงต่อเนื่อง, มุมลบคมขนาดเล็ก จะช่วยลด การสึกหรอ ทั่วๆไปได้
● สำหรับ งานกลึงกระแทก, มุมลบคมขนาดใหญ่ จะช่วยลด การแตกร้าว ทั่วๆไปได้

### ● รายละเอียดการลบคมมาตรฐาน

| เกรด | BXM10 | BXM20 | BXA20 | BXC50 | BX310 | BX330 | BX360 | BX380 | BX470 | BX480 | BX910 | BX930 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เม็ดมีดมุมลบ | S01325 | S01325 | S01325 | S01325 | S01325 | S01325 | S01325 | S01325 | T01315 | S01325 | S01315 | S01315 |
| เม็ดมีดมุมบวก | S01325 | S01325 | S01325 | – | S00515 | S00515 | S00515 | – | T01315 | S00515 | S01315 | S00515 |

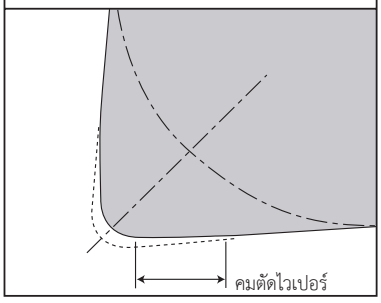
## ● คมตัดเก็บผิวละเอียด (คมตัดไวเปอร์) เกิดจากจุดตัดระหว่างรัศมีมุมมีด และคมตัดตรง

### ■ ผลของคมตัดไวเปอร์

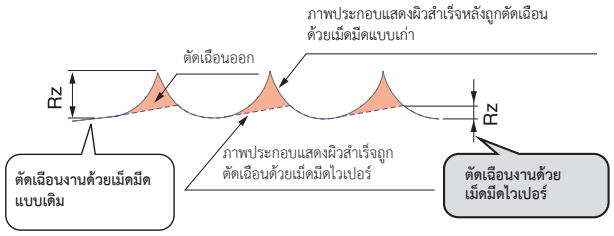
คมตัดไวเปอร์สามารถเพิ่มอัตราป้อนได้เท่าตัว และยิ่งไปกว่านั้น ไม่ทำให้ผิวสำเร็จด้อยคุณภาพลง (หมายเหตุ: อัตรา (มม./รอบ 0.3 > ป้อน: *f

เมื่อเทียบกับรัศมีมุมมีดของเม็ดมีดแบบเก่า ความเรียบผิวมีคุณภาพดีขึ้นด้วยคมตัดไวเปอร์

**ลักษณะคมตัดไวเปอร์**




### ■ ภาพประกอบของความเรียบผิว



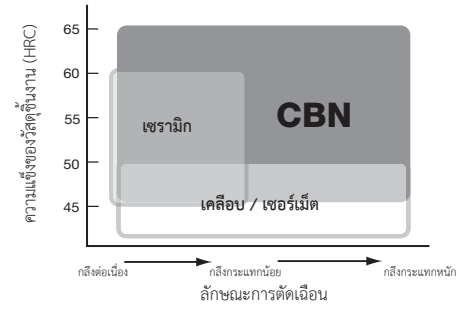

### ■ ด้ามกลึงที่แนะนำสำหรับเม็ดมีดคมตัดไวเปอร์

| | 2QP-CNGA1204**WL | 3QP-WNGA080408WL | 2QP-DNGA1504**WJ | 3QP-TNGA1604**WG |
|---|---|---|---|---|
| คมตัดปลาย | 95° | | 93° | 91° |
| ด้ามกลึงปอก | ACLNR/L**12-A | AWLNR/L**08-A | ADJNR/L**15-A | ATGNR/L**16-A<br>ATFNR/L**16-A |
| | DCLNR/L**12 | DWLNR/L**08 | DDJNR/L**15 | DTGNR/L**16<br>DTFNR/L**16 |
| ด้ามคว้านรู | A**-ACLNR/L12-D... | A**-AWLNR/L08-D... | A**-ADUNR/L15-D... | A**-ATFNR/L16-D... |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## H ซีรีส์ CBN สำหรับงานตัดเฉือนเหล็กกล้าชุบแข็ง และวัสดุความแข็งสูง

### ขอบเขตการใช้งาน




### ข้อควรรู้ของเกรด PCBN

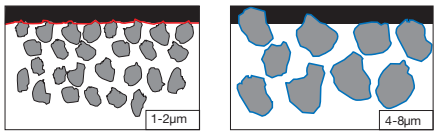
เงื่อนไขที่จำเป็นต้องใช้ในการตัดเฉือน

**วัสดุ คือ:**
**ความแข็งของเครื่องมือตัดเฉือน ≥ ความแข็งของวัสดุชิ้นงาน X 3**

- เหล็กกล้าชุบแข็ง (60HRC) ⟶ 700 Hv ซีเม็นเต็ดคาร์ไบด์ ⟶ 1600 Hv
- PCBN (BX360) ⟶ 3300 Hv

ความสัมพันธ์ของขนาดเม็ดเกรน CBN ที่มีต่อความเรียบผิว และความเร็วตัด

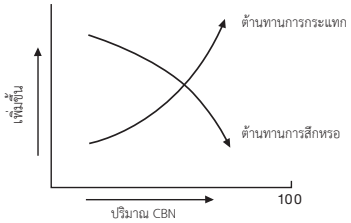
[CBN เกรนละเอียด] [CBN เกรนหยาบ]




PCBN ที่เกรนมีความละเอียด จะเพิ่มความคมให้กับคมตัด **ความเรียบผิวดี**

PCBN เกรนหยาบ และอนุภาค CBN ยึดเกาะกันอย่างมั่นคง **ใช้ตัดเฉือนงานที่ใช้ความเร็วสูงได้**

### เกรด CBN สำหรับตัดเฉือนเหล็กกล้าชุบแข็ง




ปริมาณ CBN เล็กน้อย ⇨ ด้านทานการสึกหรอมากขึ้น
ปริมาณ CBN มาก ⇨ ด้านทานการกระแทกมากขึ้น

## การเลือกใช้พื้นฐานของเกรด T-CBN ในการตัดเฉือนเหล็กกล้าชุบแข็ง และวัสดุความแข็งสูง

### • เกรด CBN เคลือบผิว

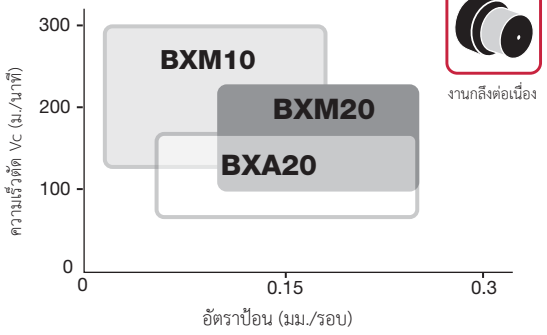
**BXM10** สำหรับงานตัดเฉือนที่ใช้ความเร็วสูง
**BXM20** สำหรับงานทั่วไป, ความเร็วตัดมากกว่า = 180 ม./นาที
**BXA10** สำหรับงานกลึงต่อเนื่องและงานกลึงกระแทกปานกลาง
**BXA20** สำหรับงานทั่วไป, ความเร็วตัดน้อยกว่า = 180 ม./นาที
**BR35F** สำหรับงานกลึงต่อกระแทกปานกลาง

### • เกรด CBN ไม่เคลือบผิว

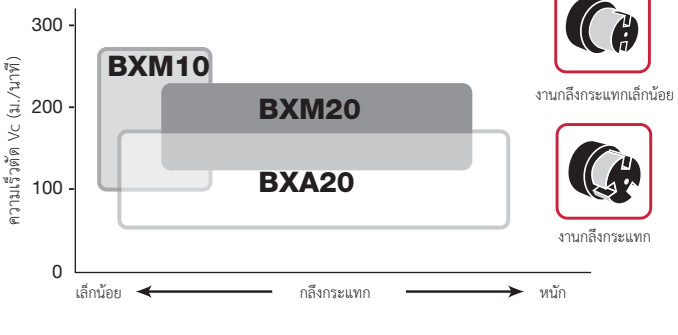
**BX310** สำหรับงานที่ใช้ความเร็วตัดสูง / ต้านทานการสึกหรอได้เป็นอย่างดี
**BX330** สำหรับงานที่ใช้ความเร็วตัดปานกลาง / คุณภาพของผิวชิ้นงานดี
**BX360** สำหรับงานที่ใช้ความเร็วตัดต่ำ-ปานกลาง / เกรดทั่วไป ต้านทานการประแทกได้อย่างดีเยี่ยม
**BX380** สำหรับงานที่ใช้ความเร็วตัดต่ำ-ปานกลาง / ต้านทานการกระแทกได้เป็นอย่างดีในงานกลึงกระแทกหนักๆ

### ขอบเขตการใช้งานของเกรด T-CBN เคลือบผิว

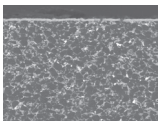
• งานกลึงต่อเนื่อง




• งานกลึงกระแทก




## ผลกระทบของเกรด T-CBN เคลือบผิว



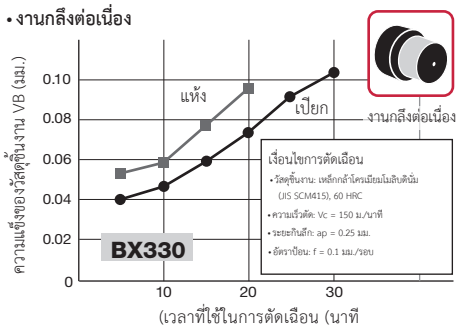
**เคลือบผิว CBN ที่แข็ง**
**ความแข็ง:**
**CBN > ชั้นเคลือบผิว**

- **ปกป้อง CBN จากการสึกหรอจากการอ็อกซิเดชั่น**
  เนื่องจากชั้นผิวเคลือบมีการสกัดอากาศ, จึงสามารถป้องกันการสึกหรอที่เกิดจากการอ็อกซิเดชั่นกับ CBN ได้
- **ป้องกันการลอกร่อนของชั้นผิวเคลือบได้**
  CBN ที่มีความแข็ง และสามารถป้องกันการบิดเบี้ยวของรูปทรง คือ วัสดุที่มีความยอดเยี่ยม

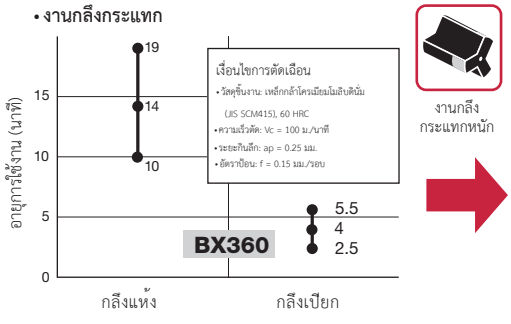
→ **เพิ่มความต้านทานการสึกหรอด้านข้าง**

## ผลกระทบของสารหล่อเย็นในงานตัดเฉือนเหล็กกล้าชุบแข็ง

• งานกลึงต่อเนื่อง




• งานกลึงกระแทก



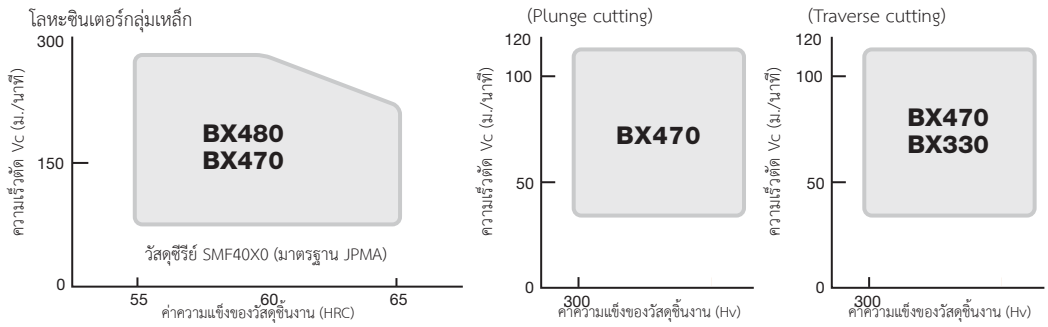



งานกลึงกระแทกหนัก

- ในงานกลึงต่อเนื่อง ควรกลึงเปียกมากกว่ากลึงแห้ง จะช่วยเพิ่มอายุการใช้งาน เพราะสึกหรอช้ากว่า
- ในงานกลึงกระแทก ควรกลึงแห้งมากกว่ากลึงเปียก จะช่วยเพิ่มอายุการใช้งาน เพราะเกิดการแตกร้าวช้ากว่า

# ซีรีส์ T-CBN สำหรับโลหะซินเตอร์

ขอบเขตการใช้งาน

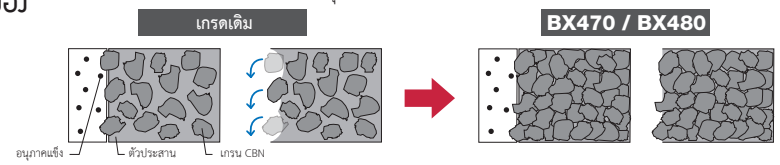



**BX470**
ป้องกันการเกิดคลีปได้เป็นอย่างดี
และผิวสำเร็จมีความละเอียดสูง

**BX480**
ต้านทานการสึกหรอได้ดี
และมีความหลากหลายในการทำงาน

## คุณสมบัติเด่นของ

● งานตัดเฉือนโลหะซินเตอร์รวมถึงอนุภาคที่มีความแข็ง




ตัวประสานเริ่มเกิดการสึกกร่อนโดยอนุภาคที่มีความแข็ง
➡เริ่มเกิดการสึกหรอขึ้น เพราะเกรด CBN เริ่มหลุดออกมา

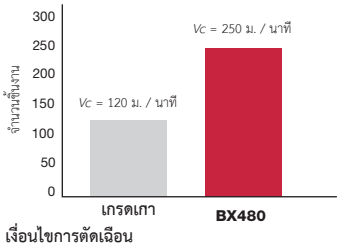
การเพิ่มปริมาณ CBN ช่วยลดการสึกหรอของชั้นประสานได้
➡ เพิ่มความต้านทานการสึกหรอ

**คุณสมบัติเด่นของ BX470 และ BX480**

ปริมาณ CBN: 95 vol%
**Hv = 4100 ~ 4300**

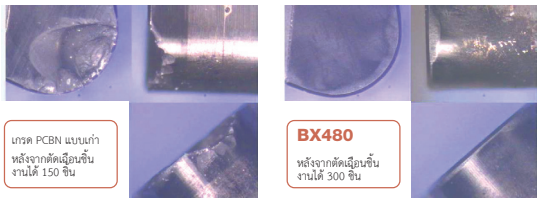
มีปริมาณ CBN สูงที่สุดในโลก
เช่นเดียวกับวัสดุที่มีจำหน่าย

### ■ BX480 (งานปาดหน้าเฟือง)



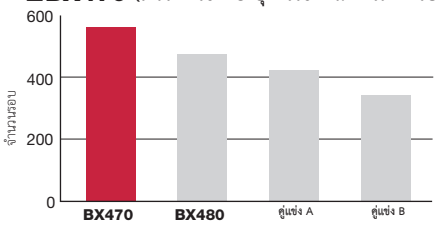

**เงื่อนไขการตัดเฉือน**
- วัสดุชิ้นงาน: โลหะซินเตอร์ (> HRA60)
- เม็ดมีด: DCMW11T308
- ระยะกินลึก: ap = 0.2 ~ 0.5 มม.
- อัตราป้อน: f = 0.07 มม./รอบ
- สารหล่อเย็น: ชนิดน้ำหล่อเย็น
- งานกลึงกระแทก

### ■BX470/BX480 เม็ดมีดเกิดการเสียหายหลังจากตัดเฉือนโลหะซินเตอร์




**เงื่อนไขการตัดเฉือน**
- วัสดุชิ้นงาน: โลหะซินเตอร์ (> HRA60), ไนไตรดิ้ง, รวมอนุภาคแข็งอยู่ด้วย
- ความเร็วตัด: Vc = 110 ม./นาที
- ระยะกินลึก: ap = 0.15 มม.
- อัตราป้อน: f = 0.1 มม./รอบ
- สารหล่อเย็น: ชนิดน้ำหล่อเย็น
- งานกลึงกระแทก

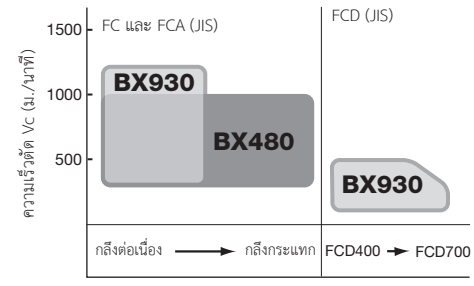
### ■BX470 (เกณฑ์ที่ใช้วัดอายุการใช้งาน: การเกิดครีบ)




**เงื่อนไขการตัดเฉือน**
- วัสดุชิ้นงาน โลหะซินเตอร์กลุ่มเหล็ก
- ความเร็วตัด: Vc = 100 ม./นาที
- ระยะกินลึก: ap = 0.15 ~ 0.3 มม.
- อัตราป้อน: f = 0.07 ~ 0.25 มม./รอบ
- งานกลึงแห้ง และกลึงกระแทก

# K ซีรีส์ T-CBN สำหรับงานตัดเฉือนเหล็กหล่อสีเทา และเหล็กหล่อเหนียวธรรมดา

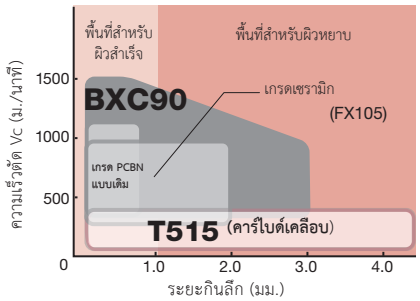
ขอบเขตการใช้งาน




**BX930**
- งานทั่วไป, เกรดตัวเลือกแรก
- เกรดพิเศษสำหรับตัดเฉือนเหล็กหล่อเหนียวธรรมดา

**BX480**
- เหมาะสำหรับงานกลึงกระแทก
- ต้านทานการกระแทกได้อย่างยอดเยี่ยม

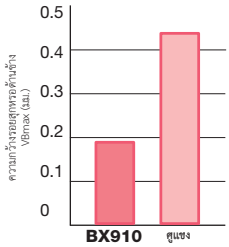
**เกรด T-CBN ทั้งเม็ดเคลือบผิว**



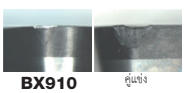

**BXC90**
- โครงสร้าง CBN ทั้งเม็ดแบบชิ้นเดียว
- เหมาะสำหรับงานที่ใช้ระยะกินลึกน้อย-มาก

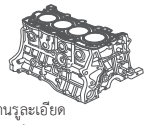
### ■งานตัดเฉือนกระบอกสูบ (ตัวอย่างการตัดเฉือนของ BX910)

● ความกว้างรอยสึกหรอหลังตัดเฉือนชิ้นงานได้ 120 ชิ้น




● ความเสียหายของเม็ดมีดหลังตัดเฉือน 120 ชิ้น

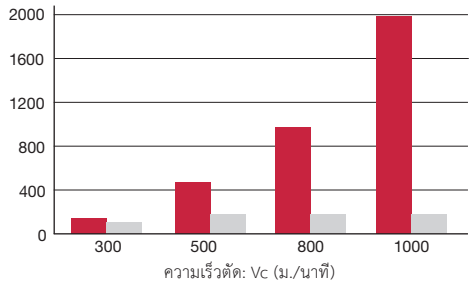


**เงื่อนไขการตัดเฉือน**
- วัสดุชิ้นงาน: กระบอกสูบ
- (Spin casting)
- ลักษณะการตัดเฉือน: งานคว้านรูละเอียด
- ความเร็วตัด: Vc = 1,000 ม./นาที
- เครื่องจักร: เครื่องจักรชนิดพิเศษ
- สารหล่อเย็น: ใช้

**BX910** สำหรับงานกระบอกสูบ

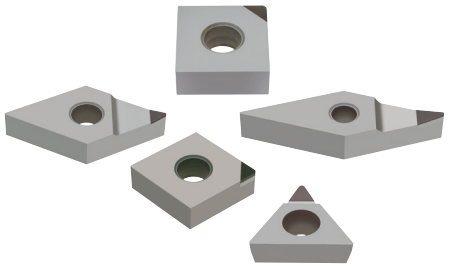
### ■เปรียบเทียบอายุการใช้งานในงานกลึงเก็บละเอียดของจานเบรค



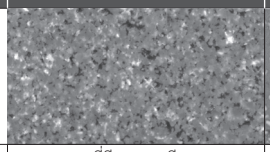
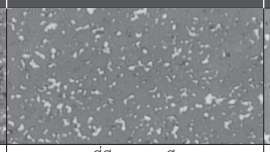
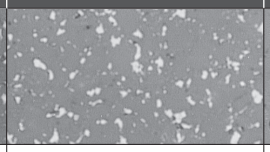
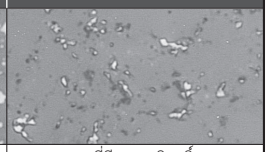

**เงื่อนไขการตัดเฉือน**
- วัสดุชิ้นงาน: จานหมุน (JIS FC250)
- เม็ดมีด: SNGN 120412 BXC90
- ระยะกินลึก: ap = 0.7 มม.
- อัตราป้อน: f = 0.35 มม./รอบ
- สารหล่อเย็น: ไม่ใช้
- เกณฑ์ที่ใช้วัดอายุการใช้งาน: ความเรียบผิว

# เกรด PCD, ซีรี่ส์ DIA

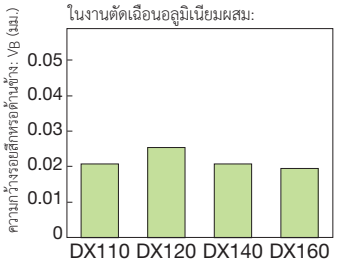
จำนวนรายการสินค้าที่เพิ่มขึ้น
ทำให้ใช้เครื่องมือตัดเฉือน T-DIA ใช้ได้กับวัสดุชิ้นงาน
และเงื่อนไขในการตัดเฉือนที่กว้างขวางมากขึ้นได้



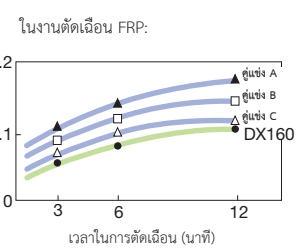
## (คุณสมบัติ และการใช้งาน (คุณสมบัติทางกายภาพ และเชิงกล

| | DX110 | DX120 | DX140 | DX160 |
|---|---|---|---|---|
| เกรด |  |  |  |  |
| คุณสมบัติ | เกรดที่มีเกรนละเอียดสูง ผิวสำเร็จมีคุณภาพสูงสุดยอด | เกรดที่มีเกรนละเอียดสูง ผิวสำเร็จมีคุณภาพสูงสุดยอด | เกรดทั่วไป | เกรดที่มีความบริสุทธิ์สูง สำหรับวัสดุความแข็งสูง |
| ขนาดเกรนของเพชร (µm) | < 1 | 5 | 13 | 28 |
| ค่าความแข็ง (Hv) | 8500 → | → | → | 10000 (แข็งกว่า) |
| ต้านทานการสึกหรอ | → | → | → | สูงกว่า |
| การลับคม (คมตัดมี-ความคม) | ← | ← | ← | ดีกว่า |

## ประสิทธิภาพในการตัดเฉือน (ความต้านทานการสึกหรอ)




**งานกลึงปอกแบบต่อเนื่อง**
- วัสดุชิ้นงาน: 10% Si, อลูมิเนียมผสม
- เม็ดมีด: SPGN120308-DIA
- ด้ามจับ: CSBPR2525M4
- ความเร็วตัด: vc = 500 ม./นาที
- อัตราป้อน: f = 0.1 มม./รอบ
- ระยะกินลึก: ap = 0.5 มม.
- สารหล่อเย็น: ไม่ใช้
- เวลาในการตัดเฉือน: 30 นาที




**งานกัดปาดหน้า**
- วัสดุชิ้นงาน: พลาสติคเสริมไฟเบอร์(FRP)
- เม็ดมีด: SFCN42ZFN-DIA
- หัวกัด: TH4408RIA
- ความเร็วตัด: vc = 942 ม./นาที
- อัตราป้อน: f = 0.1 มม./รอบ
- ระยะกินลึก: ap = 1.5 มม.
- สารหล่อเย็น: ไม่ใช้

## แนะนำการเลือกใช้เกรด

**ตัวเลือกแรก**
สำหรับผิวสำเร็จความละเอียดสูง
**DX110**
เหมาะสำหรับงานผิวสำเร็จ
อลูมิเนียมผสม และทองแดงผสม

มีความสามารถในการก่อไฟฟ้าระหว่างการกลึง

**คมตัดที่มีความคม และต้านทานการกระแทกสูง**
**DX120**

เกรนของเพชรสูงเมื่อเทียบกับ DX110
เหมาะสำหรับการตัดความเร็วสูง

**สำหรับงานความเร็วตัดสูง**
**DX140**

สำหรับการตัดเฉือนวัสดุแข็งสูง
เหมาะสำหรับงานตัดที่มีส่วนประกอบผสมกัน เช่น อลูมิ-เนียม ผสมเหล็กหล่อ เป็นต้น

**ต้านทานการสึกหรอสูง**
**DX160**

| ISO | วัสดุชิ้นงาน | เกรด DX110 | DX120 | DX140 | DX160 | ความเร็วตัด vc (ม./นาที) | ระยะกินลึก ap (มม.) | อัตราป้อน f (มม./รอบ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | | ◎ | ○ | ○ | | 1500 (1000 - 2500) | 0.5 (0.05 - 2.0) | 0.1 (0.05 - 0.2) |
| | อลูมิเนียมผสม (Si < 12 %) | ◎ | ○ | ○ | ○ | 600 (400 - 800) | 0.5 (0.05 - 2.0) | 0.1 (0.05 - 0.2) |
| | อลูมิเนียมผสม (Si ≥ 12 %) | ◎ | ○ | | | 800 (500 - 1500) | 0.5 (0.05 - 2.0) | 0.1 (0.05 - 0.2) |
| | ทองแดง ทองเหลือง | ◎ | ○ | ○ | | 400 (300 - 500) | 0.5 (0.05 - 2.0) | 0.1 (0.05 - 0.2) |
| | ทองสัมฤทธิ์ | | ○ | ○ | ◎ | 400 (300 - 500) | 0.5 (0.05 - 2.0) | 0.1 (0.05 - 0.2) |
| | คาร์บอน กราไฟต์ | | ○ | ○ | ◎ | 700 (500 - 1000) | 0.2 (0.05 - 0.5) | 0.05 (0.03 - 0.1) |
| | FRP | ◎ | ○ | ○ | | 700 (500 - 1000) | 0.2 (0.05 - 0.5) | 0.03 (0.01 - 0.05) |
| | พลาสติค | | | ○ | ◎ | 15 (10 - 20) | 0.1 (0.05 - 0.2) | 0.03 (0.01 - 0.05) |
| | ซีเม็นเต็ดคาร์ไบด์ | | | ○ | ◎ | 130 (100 - 150) | 0.5 (0.05 - 2.0) | 0.05 (0.03 - 0.1) |
| | เซรามิคกึ่งซินเตอร์ | | | | | | | |

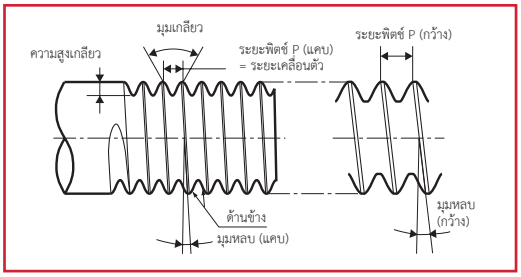
(หมายเหตุ) ◎ : ตัวเลือกแรก ○ : ตัวเลือกรอง

# ข้อมูลทางเทคนิค

## องค์ประกอบของการกลึงเกลียว

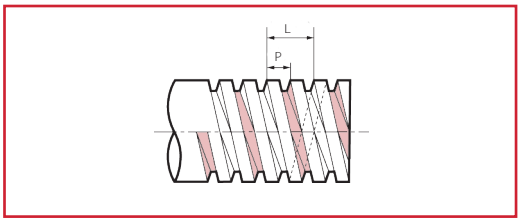
### ความสัมพันธ์ระหว่าง lead (ระยะพิตช์) มุมหลบ (มุมเอียง) และ ระยะพิตช์

1. มุมหลบ คือระยะทางที่เกลียวเคลื่อนตัวเมื่อหมุนครบหนึ่งรอบ ในเกลียวปากเดียวระยะทางเคลื่อนที่จะเท่าระยะพิตช์
2. มุมเอียงของร่องตรงขอบเกลียวทำมุมกับแนวระบายเรียกว่า มุมหลบ ในเกลียวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน มุมหลบจะกว้างขึ้นตามระยะพิตช์ที่เพิ่มด้วย
3. ผิวสำเร็จของร่องเกลียวเรียกว่า ด้านข้างเกลียว (Flank) ระยะระหว่างยอดเกลียวกับโคนเกลียวเรียกว่าความสูงเกลียว




### เกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก

1. เกลียวปากเดียวจะมีร่องเกลียวเพียงร่องเดียว เกลียวสองปากหรือสามปาดจะมีสองร่องหรือสามร่องตามลำดับ
2. เมื่อมองภาพภาคตัดขวางเกลียวหลายปาก ระยะพิตช์เท่ากันกับเกลียวปากเดียวระยะทางที่เกลียวเคลื่อนตัวเมื่อหมุนครบรอบหนึ่งรอบจะเป็นสองเท่าของระยะพิตช์ เกลียวหลายปากส่วนใหญ่ใช้กับเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู




### ค่าพิกัดความเผื่อของเกลียว

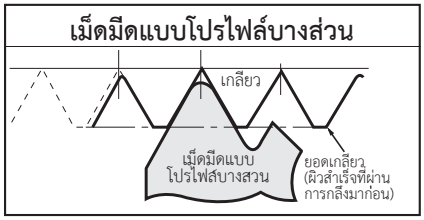
พิกัดความเผื่อของเกลียวแสดงให้เห็นต่อไปนี้ :
เกลียวนอกระบบเมตริก: 6h, 6g เกลียวในระบบเมตริก: 5H, 6H
ค่าพิกัดถูกจัดลำดับด้วยระยะเผื่อของเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว ระยะพิตช์ มุมเกลียว เป็นต้น สำหรับการใช้งานขันแน่น มาตรฐานงานสวมเกลียว 6H- และ 6g (เดิมคือมาตรฐาน JIS กลุ่มสอง) ขึ้นรูปโดยการกลึงหรือรีดเกลียวทั่วไปใช้มาตรฐานงานสวมเกลียว 5H- และ 4h (เดิมคือมาตรฐาน JIS กลุ่มหนึ่ง) โดยทั่วไปทำการเก็บรายละเอียดสุดท้ายโดยการเจียระไน
ยกตัวอย่าง M8-6g หมายถึงเกลียวนอกพิตช์หยาบระบบเมตริก มีพิกัดความเผื่อ 6g

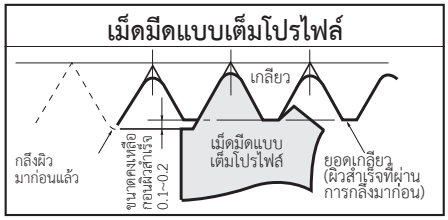
## เม็ดมีดกลึงเกลียว

### ข้อแตกต่างระหว่างเม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์ และ เม็ดมีดแบบโปรไฟล์บางส่วน

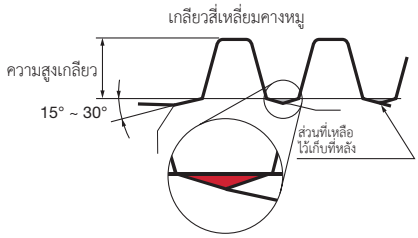
#### เม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์

ในเม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์ เส้นผ่านศูนย์กลางนอกของเกลียวจะถูกตัดกลึงสำเร็จตามรูปทรงคมตัดดังรูปที่แสดงตามข้างล่างดังนั้นจะเหลือระยะไว้เก็บละเอียดประมาณ .01 มม. จากผิวงานก่อนกลึงเกลียว ในเกลียวที่เหลี่ยมคางหมู เมื่อมุมเอียง 15˚ ถึง 30˚ จะเหลือไว้ที่สันของเกลียวตามรูปภาพที่แสดงข้างล่าง ส่วนนี้จะต้องถูกเก็บละเอียดโดยทูลอื่นในภายหลังเกลียวปราศจากครีบสามารถทำได้ด้วยเม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์




#### เมื่อทำการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู




#### เม็ดมีดแบบโปรไฟล์บางส่วน

เม็ดมีดแบบโปรไฟล์บางส่วน ไม่สามารถลบยอดเกลียวได้ แต่สามารถกลึงเกลียวได้หลายพิตช์

**ยกตัวอย่าง**

| รหัสสินค้า | ระยะพิตช์ | จำนวนเกลียว | รัศมีเม็ดมีด RE (มม.) |
|---|---|---|---|
| 16ERA60 | 0.5 ~ 1.5 | 48 ~ 16 | 0.06 |
| 16ERG60 | 1.75 ~ 3 | 14 ~ 8 | 0.22 |

### ข้อแตกต่างระหว่างการใช้เม็ดมีดกลึงเกลียวนอกกับเม็ดมีดกลึงเกลียวใน

ในเม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์ สำหรับเกลียวเมตริกและเกลียวยูนิไฟต์ รัศมีมุมมีด และความสูงของเกลียวแตกต่างกัน สำหรับ เมื่อใช้เม็ดมีดกลึงเกลียวนอก และเกลียวใน ตามลำดับ ดังนั้นเม็ดมีดเกลียวขวาใช้สำหรับ เกลียวนอกและเม็ดมีดเกลียวซ้ายใช้สำหรับเกลียวใน ใช้ด้ามด้วยกันไม่ได้ เมื่อเอียงมุมหน้ามีดของด้ามเป็น -10° สำหรับด้ามกลึงนอกและ -15° ด้ามกลึงใน, ด้ามกลึงนอก / ด้ามกลึงในไม่สามารถสลับใช้กลึงเกลียวใน / กลึงเกลียวนอกได้

**ยกตัวอย่าง**

| รหัสสินค้า | เม็ดมีดที่ใช้งาน | องศาเม็ดมีด RE (มม.) | ความสูงของเกลียว (มม.) | มุมหน้ามีด |
|---|---|---|---|---|
| 16ER20ISO | ภายนอก | 0.25 | 1.52 | -10° |
| 16IL20ISO | ภายใน | 0.14 | 1.3 | -15° |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## วิธีเปลี่ยนแผ่นชิมรองของทูลชนิด ST

### การชดเชยค่ามุมหลบ และมุมหลบของด้าม

เมื่อระยะพิตช์กว้างหรือสกรูมีขนาดเล็ก มุมหลบนั้นจะใหญ่ขึ้นและมีผลต่อมุมหลบด้านหน้า $\beta_2$ ซึ่งมีขนาดเล็ก นี่เป็นสาเหตุที่ทำให้อายุการใช้งานของเม็ดมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีมุมคายเศษขนาดเล็กสั้นลง ฉะนั้นเม็ดมีดกลึงเกลียวควรมีมุมคายเศษที่เท่ากันทั้งด้านขวาและด้านซ้าย กรุณาเปลี่ยนแผ่นรองเพื่อให้ด้านหน้าของร่องคายเศษของเม็ดมีดหันไปยังทิศทางที่จะทำเกลียว (ได้แก่ $\beta = \beta 3$)

#### หาคำนวณมุมเอียงของมุมหลบ

มุมเอียง มุมหลบ คำนวณได้ดังนี้:

$$\beta = \tan^{-1}( \ell / \pi d) = \tan^{-1}(nP/\pi d)$$

$\beta$ : มุมนำเกลียว (Lead angle)
$\ell$ : ระยะฟันเกลียว (Lead)
$n$ : **จำนวนเกลียว**
$P$ : ระยะพิตช์
$d$ : เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว

#### การคำนวณมุมหลบ

มุมหลบ $\beta_1$ คำนวณดังนี้ :

$$\beta_1 = \tan^{-1}(\tan\theta \cdot \tan\alpha)$$

มุม $\alpha$ ของด้ามทั่วไป 10° สำหรับด้ามกลึงเกลียวนอกและ 15° สำหรับด้ามกลึงเกลียวใน

| $2\theta$ | $\theta$ | $\beta_1$ | |
|---|---|---|---|
| | | ด้ามกลึงเกลียวนอก | ด้ามกลึงเกลียวใน |
| 60° | 30° | 5.8° | 8.8° |
| 55° | 27.5° | 5.2° | 7.9° |
| 30° | 15° | 2.7° | 4.1° |
| 29° | 14.5° | 2.6° | 4° |

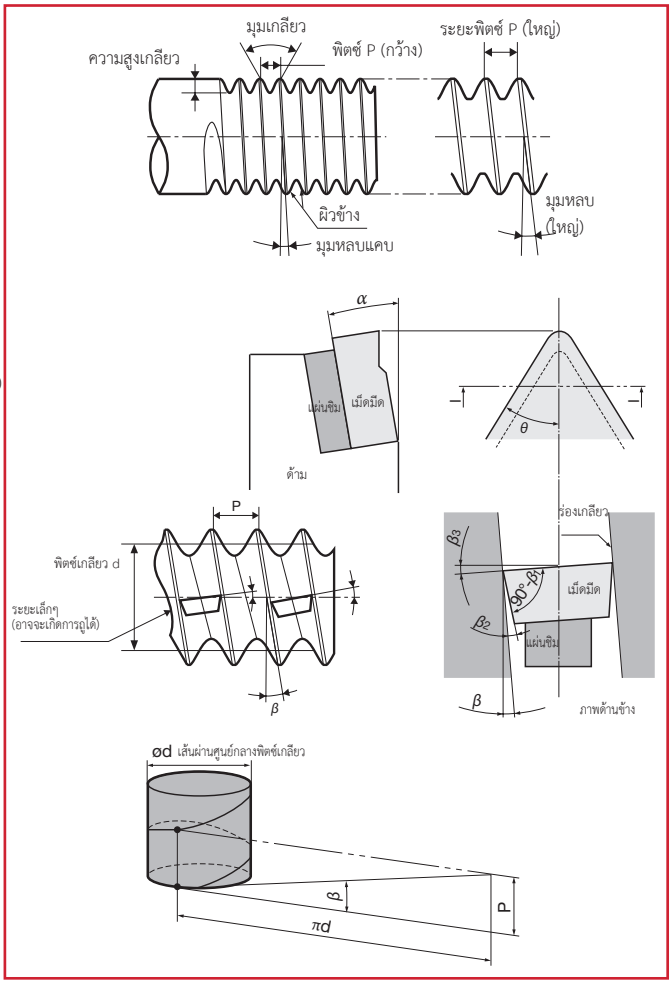
ดังนั้น มุมหลบ $\beta_2$ คำนวณดังนี้ :

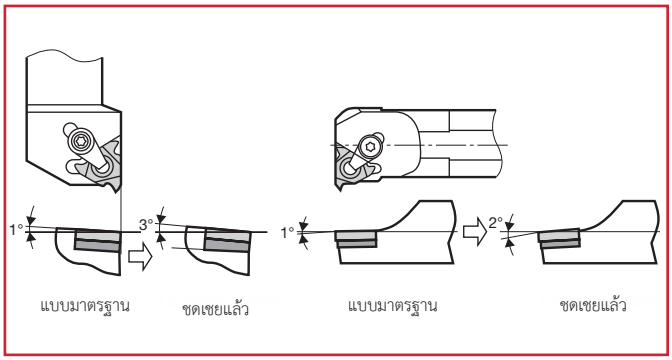
$$\beta_2 = \beta_1 + \beta_3 - \beta$$

$\beta$ : มุมเอียง
$\beta_2$ : มุมหลบ
$\beta_3$ : มุมเอียงชดเชย

อีกทางหนึ่งเมื่อ $\beta_1 = \beta_2$ มุมหลบของด้ามจับมีดจะเท่ากับมุมหลบที่เกิดจริง มุมหลบของด้ามมีดนั้นจะเท่ากับ $\beta_2$ ถ้าใช้ค่าชดเชยผิด $\beta_1 > \beta_2$.
$\beta_2$ จะเล็กลงดังนั้น ค่าชดเชยของมุม Lead จะอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้

±1° เมื่อมุมเกลียวเป็น 60° และ 55°
±30° เมื่อมุมเกลียวเป็น 30° และ 29°

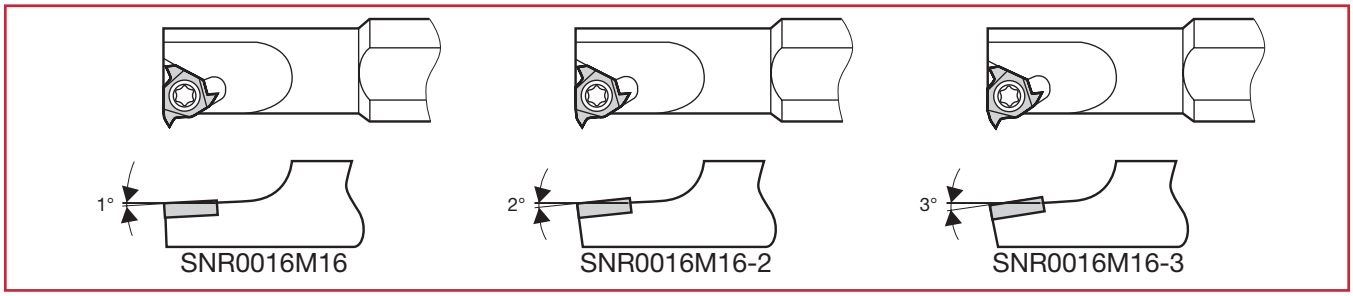



#### การชดเชยค่ามุม lead ในกรณีทำเกลียวในโดยด้ามมีดไม่มีแผ่นรอง

เมื่อใช้ด้ามมีดที่ไม่มีแผ่นรอง วิธีแนะนำข้างบนใช้ไม่ได้ในเรื่องงานชดเชยมุมหลบ ดังนั้นให้ใช้ด้ามมีดพิเศษสำหรับมุม lead ที่ใหญ่ขึ้น

ตามที่แสดงดังภาพ รูปภาพรูปสุดท้ายที่แสดงเลข 2° หรือ 3° ให้เลือกใช้ตามลำดับ สำหรับด้ามที่ไม่มีเลขบวกถือว่ามีมุมหลบ 1°



# ข้อมูลทางเทคนิค

## วิธีเปลี่ยนแผ่นชิมรอง

### ประเภทแผ่นชิมรองโดยยึดการชดเชยมุมองศา

รหัสแผ่นชิมรอง
และ การชดเชยมุมเอียง
แสดงในตาราง

| ชดเชยมุมเอียง lead | -2° | -1° | 0° | 1° | 2° | 3° | 4° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผ่นชิมรอง | □□□-98 | □□□-99 | □□□-0 | □□□-1 | □□□-2 | □□□-3 | □□□-4 |

หมายเหตุ: ตัวเลขสุดท้ายในรหัสแผ่นชิมรองคือค่าชดเชยมุมเอียง

### ■ ด้ามและแผ่นชิมรองที่ใช้งาน

ด้ามสกรูขันยึดด้ามแบบแผ่นแคลมป์กด

| รหัสด้าม | แผ่นชิมรอง | |
|---|---|---|
| | R | L |
| CER/L□□□□□16DT | AE16-□DT | AN16-□DT |
| CER/L□□□□□22DT | GXE22-□DT | GXN22-□DT |
| TCNR/L□□□□□16DT | AN16-□DT | AE16-□DT |
| TCNR/L□□□□□22DT | GXN22-□DT | GXE22-□DT |

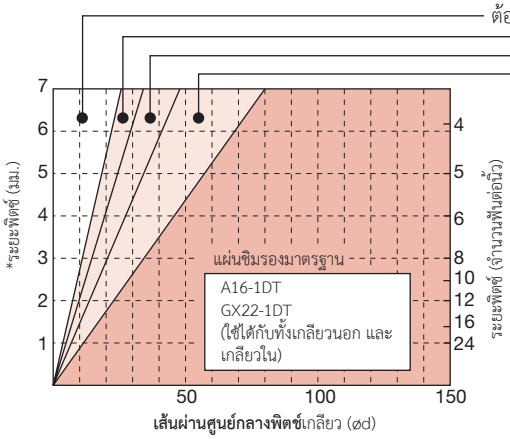
หมายเหตุ: แผ่นชิมรองมาตรฐานคือ AE16-1DT / GX22-1DT แบบอื่นเป็นตัวเลือกเสริม

ด้ามที่มีการจับยึดแบบแคลมป์

| รหัสด้าม | แผ่นชิมรอง | |
|---|---|---|
| | R | L |
| CER/L□□□□□16-T | AE16-□ | AN16-□ |
| CER/L□□□□□22-T | NXE22-□ | NXN22-□ |
| CER/L□□□□□27-T | NXE27-□ | NXN27-□ |
| CNR/L□□□□□16 | AN16-□ | AE16-□ |
| CNR/L□□□□□22 | NXN22-□ | NXE22-□ |
| CNR/L□□□□□27 | NXN27-□ | NXE27-□ |
| B-CER/L□□□16 | AE16-□ | AN16-□ |

หมายเหตุ: แผ่นชิมรองมาตรฐานคือ □□□□□-1 แบบอื่นเป็นตัวเลือกเสริม

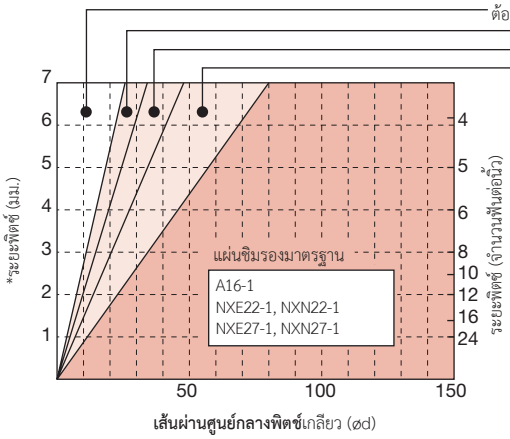
### แนวทางการเลือกแผ่นชิมรองสำหรับด้ามตรง ST แบบสกรูขันยึด / ร่วมกันแบบแผ่นแคลมป์กด




● รายการแผ่นชิมรองที่ถอดเปลี่ยนได้

| | รหัส | D30 | รหัส | D30 | รหัส | D30 | รหัส | D30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\beta 3$ = 4° | AE16-4DT | ● | AN16-4DT | ● | GXE22-4DT | ● | GXN22-4DT | ● |
| $\beta 3$ = 3° | AE16-3DT | ● | AN16-3DT | ● | GXE22-3DT | ● | GXN22-3DT | ● |
| $\beta 3$ = 2° | AE16-2DT | ● | AN16-2DT | ● | GXE22-2DT | ● | GXN22-2DT | ● |
| $\beta 3$ = 1° แผ่นชิมรอง | A16-1DT | ● | A16-1DT | ● | GX22-1DT | ● | GX22-1DT | ● |
| $\beta 3$ = 0° | AE16-0DT | ● | AN16-0DT | ● | GXE22-0DT | ● | GXN22-0DT | ● |
| $\beta 3$ = -1° | AE16-99DT | ● | AN16-99DT | ● | GXE22-99DT | ● | GXN22-99DT | ● |
| $\beta 3$ = -2° | AE16-98DT | ● | AN16-98DT | ● | GXE22-98DT | ● | GXN22-98DT | ● |
| ด้ามใช้งาน | CER--16DT TCNL--16DT | | CEL--16DT TCNR--16DT | | CER--22DT TCNL--22DT | | CEL--22DT TCNR--22DT | |

### แนวทางการเลือกแผ่นชิมรองสำหรับด้ามตรง ST แบบแผ่นแคลมป์กด




● รายการแผ่นชิมรองที่ถอดเปลี่ยนได้

| | รหัส | D30 | รหัส | D30 | รหัส | D30 | รหัส | D30 | รหัส | D30 | รหัส | D30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\beta 3$ = 4° | AE16-4 | ● | AN16-4 | ● | NXE22-4 | ● | NXN22-4 | ● | NXE27-4 | | NXN27-4 | |
| $\beta 3$ = 3° | AE16-3 | ● | AN16-3 | ● | NXE22-3 | ● | NXN22-3 | ● | NXE27-3 | | NXN27-3 | |
| $\beta 3$ = 2° | AE16-2 | ● | AN16-2 | ● | NXE22-2 | ● | NXN22-2 | ● | NXE27-2 | | NXN27-2 | |
| $\beta 3$ = 1° แผ่นชิมรองปกติ | A16-1 | ● | A16-1 | ● | NXE22-1 | ● | NXN22-1 | ● | NXE27-1 | ● | NXN27-1 | ● |
| $\beta 3$ = 0° | AE16-0 | ● | AN16-0 | ● | NXE22-0 | ● | NXN22-0 | ● | NXE27-0 | | NXN27-0 | |
| $\beta 3$ = -1° | AE16-99 | ● | AN16-99 | ● | NXE22-99 | ● | NXN22-99 | ● | NXE27-99 | | NXN27-99 | |
| $\beta 3$ = -2° | AE16-98 | ● | AN16-98 | ● | NXE22-98 | ● | NXN22-98 | ● | NXE27-98 | | NXN27-98 | |
| ด้ามใช้งาน | CER--16T CNL--16 B-CER--16 | | CEL--16T CNR--16 B-CEL--16 | | CER--22T CNL--22 | | CEL--22T CNR--22 | | CER--27T CNL--27 | | CEL--27T CNR--27 | |

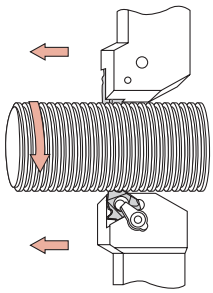
● : สินค้าสต็อค

# ข้อมูลทางเทคนิค

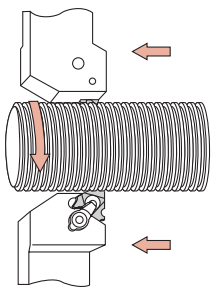
## วิธีการกลึงเกลียวและสลับทิศทาง

### กลึงเกลียวนอก

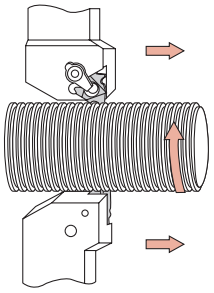
#### เกลียวขวา



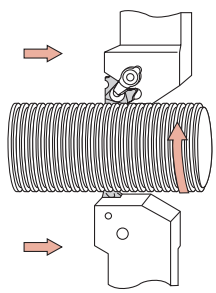
| ชิ้นงานหมุน | หมุนตาม |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | เข้าจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ขวา |
| ข้างของเม็ดมีด | ขวา |
| แผ่นชิมรองปกติ | ① |



| ชิ้นงานหมุน | หมุนตาม |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | ออกจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ซ้าย |
| ข้างของเม็ดมีด | ซ้าย |
| แผ่นชิมรองปกติ | ④ |

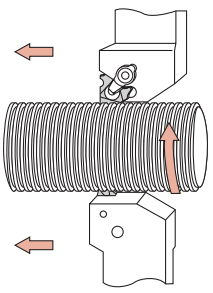


| ชิ้นงานหมุน | หมุนทวน |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | เข้าจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ขวา |
| ข้างของเม็ดมีด | ขวา |
| แผ่นชิมรองปกติ | ① |

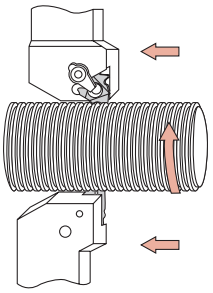


| ชิ้นงานหมุน | หมุนทวน |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | ออกจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ซ้าย |
| ข้างของเม็ดมีด | ซ้าย |
| แผ่นชิมรองปกติ | ④ |

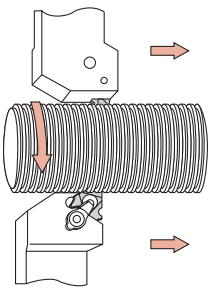
#### เกลียวซ้าย



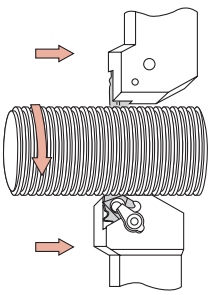
| ชิ้นงานหมุน | หมุนทวน |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | เข้าจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ซ้าย |
| ข้างของเม็ดมีด | ซ้าย |
| แผ่นชิมรองปกติ | ② |



| ชิ้นงานหมุน | หมุนทวน |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | ออกจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ขวา |
| ข้างของเม็ดมีด | ขวา |
| แผ่นชิมรองปกติ | ③ |



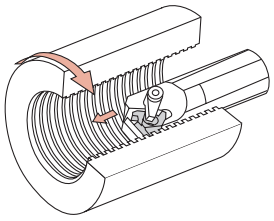
| ชิ้นงานหมุน | หมุนตาม |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | เข้าจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ซ้าย |
| ข้างของเม็ดมีด | ซ้าย |
| แผ่นชิมรองปกติ | ② |



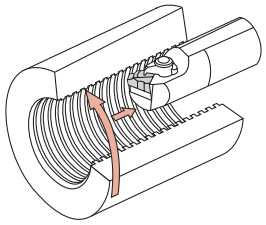
| ชิ้นงานหมุน | หมุนตาม |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | ออกจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ขวา |
| ข้างของเม็ดมีด | ขวา |
| แผ่นชิมรองปกติ | ③ |

### กลึงเกลียวใน

#### เกลียวขวา

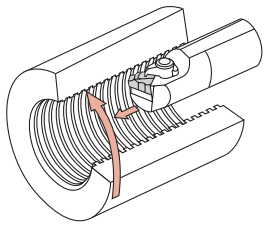


| ชิ้นงานหมุน | หมุนตาม |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | เข้าจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ขวา |
| ข้างของเม็ดมีด | ขวา |
| แผ่นชิมรองปกติ | ② |

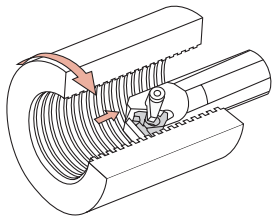


| ชิ้นงานหมุน | หมุนทวน |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | ออกจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ซ้าย |
| ข้างของเม็ดมีด | ซ้าย |
| แผ่นชิมรองปกติ | ③ |

#### เกลียวซ้าย



| ชิ้นงานหมุน | หมุนทวน |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | เข้าจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ซ้าย |
| ข้างของเม็ดมีด | ซ้าย |
| แผ่นชิมรองปกติ | ① |



| ชิ้นงานหมุน | หมุนตาม |
|---|---|
| ทิศทางการป้อน | ออกจากหัวจับ |
| ข้างของด้าม | ขวา |
| ข้างของเม็ดมีด | ขวา |
| แผ่นชิมรองปกติ | ④ |

### แผ่นชิมรองปกติ

| เลขที่ | ใหม่ | เลขที่ | ใหม่ |
|---|---|---|---|
| ① | A16-1DT | ② | A16-1DT |
| | A16-1 | | A16-1 |
| | GX22-1DT | | GX22-1DT |
| | NXE22-1 | | NXN22-1 |
| | NXE27-1 | | NXN27-1 |
| ③ | AE16-99DT | ④ | AN16-99DT |
| | AE16-99 | | AN16-99 |
| | GXE22-99DT | | GXN22-99DT |
| | NXE22-99 | | NXN22-99 |
| | NXE27-99 | | NXN27-99 |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## การป้อนเข้าต่อครั้ง และจำนวนครั้ง

### เม็ดมีดเกลียว ISO งานขึ้นรูป (สำหรับภายนอก)

| พิทช์ | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความสูงเกลียว | 0.32 | 0.47 | 0.63 | 0.79 | 0.95 | 1.11 | 1.27 | 1.58 | 1.9 | 2.21 | 2.53 | 2.85 | 3.16 | 3.48 | 3.8 |
| ระยะกินลึก | 0.42 | 0.57 | 0.73 | 0.89 | 1.05 | 1.21 | 1.37 | 1.68 | 2 | 2.31 | 2.63 | 2.95 | 3.26 | 3.58 | 3.9 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.15 | 0.18 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 0.4 | 0.4 | 0.45 | 0.5 | 0.5 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.4 |
| 3 | 0.1 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 4 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.2 | 0.23 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 5 | | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 0.2 | 0.2 | 0.21 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.23 | 0.25 |
| 6 | | | | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.12 | 0.15 | 0.15 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 7 | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 8 | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.18 | 0.15 | 0.15 |
| 9 | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| 10 | | | | | | | | | 0.1 | 0.1 | 0.13 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| 11 | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.15 | 0.13 | 0.15 | 0.15 |
| 12 | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.15 | 0.15 |
| 13 | | | | | | | | | | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.15 | 0.15 |
| 14 | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.15 |
| 15 | | | | | | | | | | | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 16 | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 17 | | | | | | | | | | | | | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 18 | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | 0.1 | 0.1 |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | 0.1 |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | 0.05 |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | |

### เม็ดมีดเกลียว ISO งานขึ้นรูป (สำหรับภายใน)

| พิทช์ | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความสูงเกลียว | 0.29 | 0.43 | 0.58 | 0.72 | 0.87 | 1.01 | 1.16 | 1.45 | 1.74 | 2.03 | 2.32 | 2.61 | 2.9 | 3.19 | 3.48 |
| ระยะกินลึก | 0.39 | 0.53 | 0.68 | 0.82 | 0.97 | 1.11 | 1.26 | 1.55 | 1.84 | 2.13 | 2.42 | 2.71 | 3 | 3.29 | 3.58 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.08 | 0.1 | 0.14 | 0.15 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 0.4 | 0.4 |
| 2 | 0.07 | 0.09 | 0.13 | 0.13 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.22 | 0.22 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 3 | 0.07 | 0.08 | 0.11 | 0.12 | 0.14 | 0.16 | 0.17 | 0.2 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.22 |
| 4 | 0.06 | 0.08 | 0.1 | 0.11 | 0.12 | 0.14 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 5 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.2 | 0.19 |
| 6 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.09 | 0.1 | 0.1 | 0.12 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 7 | | 0.05 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.1 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.17 |
| 8 | | | | 0.05 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.1 | 0.13 | 0.13 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.16 |
| 9 | | | | | | 0.05 | 0.06 | 0.08 | 0.12 | 0.12 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.15 |
| 10 | | | | | | | 0.05 | 0.06 | 0.1 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.13 | 0.14 |
| 11 | | | | | | | | 0.05 | 0.08 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.13 | 0.14 |
| 12 | | | | | | | | | 0.06 | 0.1 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.13 |
| 13 | | | | | | | | | 0.05 | 0.07 | 0.1 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.13 |
| 14 | | | | | | | | | | 0.05 | 0.09 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.13 |
| 15 | | | | | | | | | | | 0.07 | 0.1 | 0.11 | 0.12 | 0.12 |
| 16 | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.09 | 0.1 | 0.12 | 0.12 |
| 17 | | | | | | | | | | | | 0.08 | 0.1 | 0.1 | 0.12 |
| 18 | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 19 | | | | | | | | | | | | | 0.08 | 0.1 | 0.1 |
| 20 | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | 0.08 | 0.1 |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.1 |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | 0.08 |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | 0.05 |

### เม็ดมีดเกลียวยูนิไฟต์

| | สำหรับภายนอก | | | | | | | สำหรับภายใน | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พิทช์ | 24 | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 | 8 | 24 | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 | 8 |
| ความสูงเกลียว | 0.67 | 0.8 | 0.89 | 1.01 | 1.15 | 1.34 | 2.01 | 0.61 | 0.74 | 0.82 | 0.92 | 1.05 | 1.23 | 1.84 |
| ระยะกินลึก | 0.77 | 0.9 | 0.99 | 1.11 | 1.25 | 1.44 | 2.11 | 0.71 | 0.84 | 0.92 | 1.02 | 1.15 | 1.33 | 1.94 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.25 | 0.25 | 0.28 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.35 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.3 |
| 2 | 0.22 | 0.2 | 0.23 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.2 | 0.25 |
| 3 | 0.15 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.23 | 0.21 | 0.25 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.22 |
| 4 | 0.1 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.18 | 0.18 | 0.22 | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.2 |
| 5 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.14 | 0.15 | 0.2 | 0.08 | 0.1 | 0.1 | 0.11 | 0.13 | 0.13 | 0.18 |
| 6 | | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.1 | 0.12 | 0.2 | 0.05 | 0.08 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.16 |
| 7 | | | | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.16 | | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.08 | 0.1 | 0.14 |
| 8 | | | | | | 0.08 | 0.16 | | | | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.12 |
| 9 | | | | | | 0.05 | 0.12 | | | | | | 0.08 | 0.12 |
| 10 | | | | | | | 0.1 | | | | | | 0.05 | 0.1 |
| 11 | | | | | | | 0.05 | | | | | | | 0.1 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | |

### เม็ดมีดเกลียววิตเวอร์ต

| | สำหรับภายนอก | | | | | | | | | สำหรับภายใน | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พิทช์ | 20 | 19 | 18 | 16 | 14 | 12 | 11 | 10 | 8 | 20 | 19 | 18 | 16 | 14 | 12 | 11 | 10 | 8 |
| ความสูงเกลียว | 0.83 | 0.88 | 0.92 | 1.04 | 1.19 | 1.39 | 1.51 | 1.66 | 2.08 | 0.83 | 0.88 | 0.92 | 1.04 | 1.19 | 1.39 | 1.51 | 1.66 | 2.08 |
| ระยะกินลึก | 0.93 | 0.98 | 1.02 | 1.14 | 1.29 | 1.49 | 1.61 | 1.76 | 2.18 | 0.93 | 0.98 | 1.02 | 1.14 | 1.29 | 1.49 | 1.61 | 1.76 | 2.18 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.25 | 0.28 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.35 | 0.35 | 0.2 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.35 |
| 2 | 0.2 | 0.22 | 0.24 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.25 | 0.3 |
| 3 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.23 | 0.2 | 0.2 | 0.23 | 0.25 | 0.16 | 0.16 | 0.17 | 0.17 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.22 | 0.25 |
| 4 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.23 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.22 |
| 5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.12 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.22 | 0.12 | 0.13 | 0.14 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.2 |
| 6 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.2 | 0.08 | 0.1 | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.18 |
| 7 | | | | 0.05 | 0.05 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.18 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.16 |
| 8 | | | | | | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.16 | | | | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.12 | 0.14 |
| 9 | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.14 | | | | | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.12 |
| 10 | | | | | | | 0.05 | 0.05 | 0.1 | | | | | | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.11 |
| 11 | | | | | | | | | 0.05 | | | | | | | 0.05 | 0.05 | 0.1 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.05 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## การป้อนเข้าต่อครั้ง และจำนวนครั้ง

### 30° เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (TR)

| | สำหรับภายนอก | | | | | สำหรับภายใน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พิตช์ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ความสูงเกลียว | 1.25 | 1.75 | 2.25 | 2.75 | 3.5 | 1.25 | 1.75 | 2.25 | 2.75 | 3.5 |
| ระยะกินลึก | 1.35 | 1.85 | 2.35 | 2.85 | 3.6 | 1.35 | 1.85 | 2.35 | 2.85 | 3.6 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.22 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 2 | 0.2 | 0.22 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.18 | 0.2 | 0.22 | 0.22 | 0.22 |
| 3 | 0.2 | 0.2 | 0.22 | 0.2 | 0.23 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.2 | 0.21 |
| 4 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 0.2 | 0.18 | 0.2 |
| 5 | 0.15 | 0.17 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.18 |
| 6 | 0.12 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.13 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.18 |
| 7 | 0.1 | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.1 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| 8 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 0.15 | 0.16 |
| 9 | 0.05 | 0.12 | 0.14 | 0.14 | 0.16 | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.14 | 0.16 |
| 10 | | 0.12 | 0.12 | 0.14 | 0.16 | 0.05 | 0.12 | 0.12 | 0.14 | 0.16 |
| 11 | | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.16 | | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.16 |
| 12 | | 0.05 | 0.12 | 0.12 | 0.15 | | 0.1 | 0.12 | 0.12 | 0.15 |
| 13 | | | 0.1 | 0.12 | 0.15 | | 0.05 | 0.1 | 0.12 | 0.15 |
| 14 | | | 0.1 | 0.12 | 0.15 | | | 0.1 | 0.12 | 0.15 |
| 15 | | | 0.05 | 0.12 | 0.14 | | | 0.1 | 0.12 | 0.14 |
| 16 | | | | 0.1 | 0.14 | | | 0.05 | 0.1 | 0.14 |
| 17 | | | | 0.1 | 0.12 | | | | 0.1 | 0.12 |
| 18 | | | | 0.1 | 0.12 | | | | 0.1 | 0.12 |
| 19 | | | | 0.05 | 0.12 | | | | 0.1 | 0.12 |
| 20 | | | | | 0.12 | | | | 0.05 | 0.12 |
| 21 | | | | | 0.1 | | | | | 0.1 |
| 22 | | | | | 0.1 | | | | | 0.1 |
| 23 | | | | | 0.05 | | | | | 0.1 |
| 24 | | | | | | | | | | 0.05 |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | |

### 29° เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (TR)

| | สำหรับภายนอก | | | สำหรับภายใน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนเกลียว | 8 | 6 | 5 | 8 | 6 | 5 |
| ความสูงเกลียว | 1.88 | 2.41 | 2.92 | 1.88 | 2.41 | 2.92 |
| ระยะกินลึก | 1.98 | 2.51 | 3.02 | 1.98 | 2.51 | 3.02 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.22 | 0.22 | 0.22 |
| 2 | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 4 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.16 | 0.18 | 0.18 |
| 5 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| 6 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.16 |
| 7 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| 8 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| 9 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| 10 | 0.12 | 0.14 | 0.14 | 0.12 | 0.14 | 0.14 |
| 11 | 0.1 | 0.14 | 0.14 | 0.1 | 0.14 | 0.14 |
| 12 | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.1 | 0.12 | 0.14 |
| 13 | 0.05 | 0.12 | 0.12 | 0.1 | 0.12 | 0.12 |
| 14 | | 0.12 | 0.12 | 0.05 | 0.12 | 0.12 |
| 15 | | 0.1 | 0.12 | | 0.1 | 0.12 |
| 16 | | 0.1 | 0.12 | | 0.1 | 0.12 |
| 17 | | 0.05 | 0.12 | | 0.1 | 0.12 |
| 18 | | | 0.12 | | 0.05 | 0.12 |
| 19 | | | 0.1 | | | 0.1 |
| 20 | | | 0.1 | | | 0.1 |
| 21 | | | 0.05 | | | 0.1 |
| 22 | | | | | | 0.05 |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 26 | | | | | | |

### เกลียวท่อเกลียวเอียง (PT)

| | สำหรับภายนอก | | | | สำหรับภายใน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พิตช์ | 28 | 19 | 14 | 11 | 19 | 14 | 11 |
| ความสูงเกลียว | 0.6 | 0.86 | 1.16 | 1.48 | 0.86 | 1.16 | 1.48 |
| ระยะกินลึก | 0.7 | 0.96 | 1.26 | 1.58 | 0.96 | 1.26 | 1.58 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.25 | 0.28 | 0.3 | 0.3 | 0.22 | 0.25 | 0.25 |
| 2 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.2 | 0.22 | 0.22 |
| 3 | 0.1 | 0.18 | 0.2 | 0.22 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 4 | 0.1 | 0.15 | 0.15 | 0.18 | 0.16 | 0.14 | 0.18 |
| 5 | 0.05 | 0.1 | 0.11 | 0.15 | 0.1 | 0.12 | 0.15 |
| 6 | | 0.05 | 0.1 | 0.12 | 0.05 | 0.1 | 0.13 |
| 7 | | | 0.1 | 0.11 | 0.05 | 0.1 | 0.12 |
| 8 | | | 0.05 | 0.1 | | 0.1 | 0.1 |
| 9 | | | | 0.1 | | 0.05 | 0.1 |
| 10 | | | | 0.05 | | | 0.1 |
| 11 | | | | | | | 0.05 |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |

### เกลียวท่อเกลียวเอียง (NPT)

| | สำหรับภายนอก | | | | สำหรับภายใน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พิตช์ | 18 | 14 | 11.5 | 8 | 14 | 11.5 | 8 |
| ความสูงเกลียว | 1.14 | 1.47 | 1.79 | 2.58 | 1.47 | 1.79 | 2.58 |
| ระยะกินลึก | 1.24 | 1.57 | 1.89 | 2.68 | 1.57 | 1.89 | 2.68 |
| จำนวนครั้ง 1 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.22 | 0.22 | 0.25 |
| 2 | 0.18 | 0.22 | 0.22 | 0.25 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 3 | 0.17 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 0.2 |
| 4 | 0.16 | 0.18 | 0.18 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 0.2 |
| 5 | 0.14 | 0.17 | 0.18 | 0.2 | 0.16 | 0.16 | 0.2 |
| 6 | 0.12 | 0.16 | 0.17 | 0.2 | 0.14 | 0.16 | 0.2 |
| 7 | 0.12 | 0.12 | 0.16 | 0.18 | 0.12 | 0.16 | 0.18 |
| 8 | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.18 | 0.12 | 0.14 | 0.18 |
| 9 | 0.05 | 0.1 | 0.12 | 0.16 | 0.1 | 0.12 | 0.16 |
| 10 | | 0.05 | 0.12 | 0.16 | 0.1 | 0.12 | 0.16 |
| 11 | | | 0.1 | 0.14 | 0.05 | 0.1 | 0.14 |
| 12 | | | 0.05 | 0.14 | | 0.1 | 0.14 |
| 13 | | | | 0.12 | | 0.05 | 0.12 |
| 14 | | | | 0.1 | | | 0.1 |
| 15 | | | | 0.1 | | | 0.1 |
| 16 | | | | 0.05 | | | 0.1 |
| 17 | | | | | | | 0.05 |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เงื่อนไขการตัดกลึงทั่วไปและอัตราป้อนเข้าตัดเฉือนงาน

## แนวทางการกลึงเกลียว

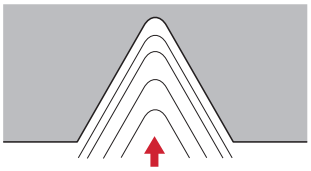
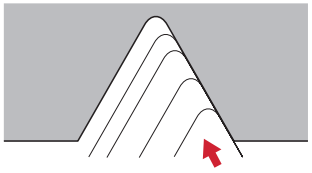
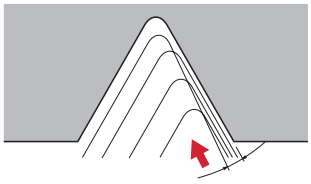
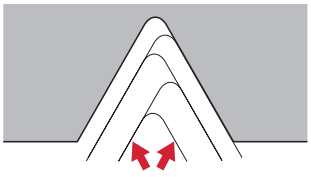
กำหนดอัตราป้อนต่อเที่ยวและจำนวนเกลียว โดยอ้างอิงจากตารางและรายละเอียดข้างล่าง

| พิตช์ | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 ~ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| จำนวนเกลียว | 48 | 32 | 24 | 20 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 | 7 | 6 | 5.5 | 5 ~ |
| จำนวนเที่ยว | 4 ~ 6 | 4 ~ 7 | 4 ~ 8 | 5 ~ 9 | 6 ~ 10 | 7 ~ 12 | 7 ~ 12 | 8 ~ 14 | 10 ~ 16 | 11 ~ 18 | 11 ~ 18 | 11 ~ 19 | 12 ~ 24 |

หมายเหตุ:

- เมื่อใช้เม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์ตั้งค่าอัตราการป้อนเข้าโดยการนำค่าระยะเผื่อเก็บละเอียดที่เหลือ ไว้ 0.1 มม. มาคำนวณด้วย
- ตั้งค่าอัตราการป้อนแรกเข้าได้ถึง 150 ~ 200% ของรัศมีมุมมีด R และไม่ให้เกิน 0.5 มม.
- จำนวนอัตราป้อนเข้าระหว่างเที่ยวสุดท้ายต้องมีอย่างน้อย 0.5 มม. การตัดเฉือนควรตัดให้โดนงาน (อัตราป้อนเข้าที่น้อยมากๆหรือตัดไม่โดนงานทำให้ผิดเสียดสีกัน ทำให้อายุงานสั้นลง)
- เม็ดมีดแบบโปรไฟล์บางส่วน หรือเม็ดกลึงในรู มีรัศมีมุม R ที่เล็ก ทำให้ลดอัตราป้อนเข้าต่อเที่ยว และเพิ่มจำนวนเที่ยว

## วิธีป้อนเข้าตัดเฉือนสำหรับด้ามตรง ST-type

| วิธีป้อนเข้า | คุณสมบัติ |
|---|---|
|  ป้อนเข้า (ป้อนเข้าแนวรัศมี) | • วิธีง่ายสุดและทั่วไป เหมาะสำหรับระยะพิตช์เล็กๆกับวัสดุชิ้นงานที่ติดเฉือนง่าย<br>• จุดสัมผัสของเศษกับเม็ด ทั้งฝั่งขวาและฝั่งซ้ายจะมากขึ้น ทำให้เกิดโหลดตรงปลายรัศมีมุมมีดมากขึ้น และเป็นผลลัพธ์ของการสะท้านได้<br>• เมื่อครึ่งหนึ่งของมุมร่องเกลียวไม่สมมาตรกันทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา การป้อนเข้าในทิศทาง 1/2 ของมุมร่องเกลียวจะรับประกันว่าตัดเฉือนตรงคมตัดเท่ากันทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา |
|  ใช้คมตัดด้านเดียว (คมตัดด้านหน้า) | • เหมาะสำหรับระยะพิตช์ใหญ่และวัสดุตัดเฉือนง่าย ป้องกันการสะท้านได้ดี<br>• การไหลตัวของเศษเป็นทอศทางเดียวและไปได้ดี น่าพอใจ<br>• คมตัดด้านขวามีแนวโน้มที่จะสึกหรอหนักขึ้น |
|  ป้อนเข้าคมตัดด้านเดียว-ประยุกต์ (อัตราป้อน) | • เหมาะสำหรับระยะพิตช์ใหญ่ๆ หรือวัสดุชิ้นงานที่ตัดเฉือนง่าย ป้องกันการสะท้าน<br>• เศษถูกผลักออกเพียงด้านเดียว ควบคุมรูปร่างเศษได้เป็นที่น่าพอใจ<br>• คมตัดฝั่งขวาตัดเฉือนบ้าง ดังนั้นการสึกหรอของคมตัดนี้ สามารถเชื่อได้ว่าน่าจะหายไป |
|  ใช้คมตัดสองด้าน | • เหมาะสำหรับระยะพิตช์ใหญ่และสำหรับวัสดุตัดเฉือนง่าย ป้องกันการสะท้านได้ดี<br>• เศษมีการไหลตัวทั้งสองทิศทางซ้ายและขวา ซึ่งเป็นผลทำให้อาจเกิดการพันกันของเศษ<br>• คมตัดซ้ายและขวาถูกใช้งาน การสึกหรอแบบปกติจะเกิดขึ้นและทำให้อายุการใช้ยาวขึ้น |

# ข้อมูลทางเทคนิค

การเลือกด้ามมีดชนิด ST

## การเลือกด้ามกลึงเกลียวใน

### ความสัมพันธ์ระหว่างด้ามกลึงในและเกลียวและเกลียวที่สามารถกลึงได้

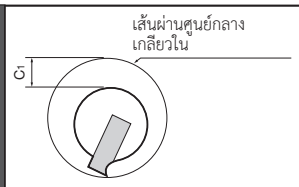
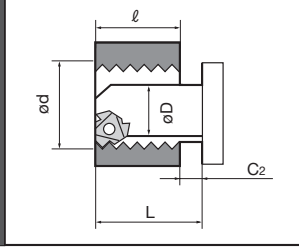
ความสัมพันธ์ระหว่างด้าม,เม็ดมีดเกลียวที่ถูกกลึง,และแผ่นชิมรองที่ถูกเปลี่ยนสภาพในภาพ
ในตารางเหล่านี้ เกณฑ์กำหนดไว้ดังนี้

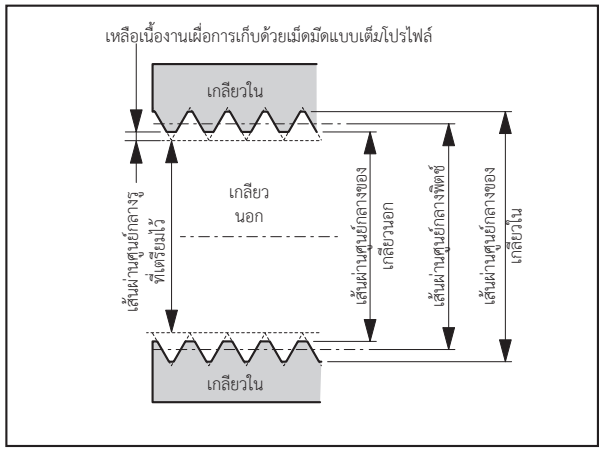
- **เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กสุดที่เข้ากลึงได้**
- **อัตราส่วนระหว่าง L/D ของด้าม**
- **มุมหลบของเกลียว**
- **เงื่อนไขการกลึง**

โดยเฉพาะ เมื่อกลึงกับรูที่มีขนาดเล็กสุดตามกำหนด การชดเชยค่ามุม หลบ
ต้องทำโดยระมัดระวัง
ยิ่งกว่านั้น ในการกลึงเกลียว ด้วยเหตุที่เศษกลึงไม่สามารถหักเป็นชิ้นเล็ก ชิ้นน้อยได้
การเลือกขนาดด้ามต้องพิจารณาระยะห่างที่เพียงพอ (C1)

**สัญลักษณ์**

- ◯ แนะนำให้ใช้
- • ใช้ได้
- 2 ต้องเปลี่ยนแผ่นชิมรอง เลขที่ "2" หมายถึง "เปลี่ยนแผ่นชิมรองที่มีมุม lead 2°"
- ไม่สามารถใช้งานได้

| | | |
|---|---|---|
| ระยะห่าง C1 |  | $C_1 \geq 3$ มม. (สำหรับเม็ดมีดรุ่น 6IR สามารถใช้ระยะเผื่อ ≥ 1 มม.) |
| อัตราส่วน ระยะยื่น L/D |  | ด้ามเหล็ก: L/D ≤ 2→◯<br>ด้ามคาร์ไบด์: L/D ≤ 3→◯ |




### วิธีใช้ตาราง

① ขั้นตอนแรก หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียว ตัวอย่าง: M35 X 1.5
② ตารางจะระบุ มุม lead คือ 0°48′
③ รหัสของเม็ดมีดที่ใช้กันเป็น IR15ISO
④ จากในแถวไล่เรียงไปทางขวามือจะเห็นเครื่องหมาย • และ ◯ โดยที่เครื่องหมาย ◯ หมายถึงประเภทด้ามที่เหมาะสมที่สุด เครื่องหมาย • ระบุด้ามที่สามารถใช้ได้ แต่ความแข็งแรงน้อยกว่าเพราะว่าขนาดด้ามที่เล็กกว่ารูกลึงเกลียวของเครื่องหมาย ◯ ยกตัวอย่าง: CNR0025R16 and TCNR0020R16DT เป็นด้ามที่เหมาะที่สุด สำหรับเม็ดมีด 16IR15ISO
⑤ ในกรณีเกลียว M33 X 3 และมีมุม lead 1°46′ จากในแถวไล่เรียงไปทางขวามือจะเห็นเครื่องหมาย 2 ซึ่งหมายความว่า ควรเปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็นแบบ 2° กรุณาดูหน้า B405 เกี่ยวกับการคำนวณหามุม lead

### เกลียวพิตช์ละเอียด ระบบเมตริก (ISO)

(กรุณาไปที่หน้า L051 เพื่อดูตารางตัวเต็ม)

| Nominal size | Pitch | Effective diameter | Lead angle | Shank material | Steel shank | | | | | | | | | | | | | | Carbide shank | | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Insert size | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | | 22IR | | | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | 16IR | | | 22IR | |
| | | | | Holder Cat. No. | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) | TSNR0020R22 | TCNR0025S22DT |
| | | | | Insert Cat. No. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M33×1.5 | 1.5 | 32.03 | 0°51′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | ◯ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | ◯ | | | |
| M33×2 | 2 | 31.7 | 1°09′ | IR20ISO | • | | • | | • | | • | | • | | ◯ | | | | | • | | • | | • | | • | | • | | • | ◯ | | | |
| M33×3 | 3 | 31.05 | 1°46′ | IR30ISO | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | • | 2 | | | |
| M35×1.5 | 1.5 | 34.03 | 0°48′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ◯ | | | | | | | | • | | • | | • | | • | ◯ | | | |
| M36×1.5 | 1.5 | 35.03 | 0°47′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ◯ | | | | | | | | • | | • | | • | | • | ◯ | | | |
| M36×2 | 2 | 34.7 | 1°03′ | IR20ISO | | | | | | | | | | | • | ◯ | | | | • | | • | | • | | • | | • | | • | ◯ | | | |
| M36×3 | 3 | 34.05 | 1°[illegible] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | • | 2 | | | |
| M38×1.5 | 1.5 | [illegible] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ◯ | | |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## การเลือกด้ามมีดชนิด ST

### การเลือกด้ามกลึงเกลียวใน - ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเกลียว ด้าม และเม็ดมีด - ส่วนที่ 1

#### เกลียวพิวหยาบระบบเมตริก (ISO)

| ขนาดปกติ | TPI (เกลียวต่อนิ้ว) | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | 22IR | | | | 27IR | | 6IR | | | | 11IR | | 16IR | | 22IR | |
| | | | | รหัสด้าม | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11-2 | SNR0010K11-3 | SNR0013L11-2 | SNR0013L11-3 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | SNR0020Q22-2 | SNR0020Q22-3 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | (CNR0040T22) | CNR0040T27 | (CNR0050U27) | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC-2 | SNR0010M11SC-3 | SNR0016R16SC-2 | (SNR0016R16SC-3) | TCNR0025S22DT | (TCNR0032T22DT) |
| | | | | รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M10 | 1.5 | 9.03 | 3°02′ | IR15ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M11 | 1.5 | 10.03 | 2°44′ | IR15ISO | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| M12 | 1.75 | 10.86 | 2°56′ | IR175ISO | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| M14 | 2 | 12.7 | 2°52′ | IR20ISO | | • | | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | |
| M16 | 2 | 14.7 | 2°29′ | IR20ISO | • | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | |
| M18 | 2.5 | 16.38 | 2°47′ | IR25ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M20 | 2.5 | 18.38 | 2°29′ | IR25ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M22 | 2.5 | 20.38 | 2°14′ | IR25ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M24 | 3 | 22.05 | 2°29′ | IR30ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M27 | 3 | 25.05 | 2°11′ | IR30ISO | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | |
| M30 | 3.5 | 27.73 | 2°18′ | IR35ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M33 | 3.5 | 30.73 | 2°05′ | IR35ISO | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | |
| M36 | 4 | 33.4 | 2°11′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | |
| M39 | 4 | 36.4 | 2°00′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | • | | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | |
| M42 | 4.5 | 39.08 | 2°06′ | IR45ISO | | | | | | | | | | | • | | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | |
| M45 | 4.5 | 42.08 | 1°57′ | IR45ISO | | | | | | | | | | | • | | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | |
| M48 | 5 | 44.75 | 2°02′ | IR50ISO | | | | | | | | | | | • | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| M52 | 5 | 48.75 | 1°52′ | IR50ISO | | | | | | | | | | | • | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| M56 | 5.5 | 52.43 | 1°55′ | IR55ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M60 | 5.5 | 56.43 | 1°47′ | IR55ISO | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| M64 | 6 | 60.1 | 1°49′ | IR60ISO | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| M68 | 6 | 64.1 | 1°42′ | IR60ISO | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | |

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น NXN22-2

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น NXN27-2

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น GXN22-2DT

#### เกลียวพิตช์ละเอียด ระบบเมตริก (ISO)



| ขนาดปกติ | TPI (เกลียวต่อนิ้ว) | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 11IR | | | | | | 6IR | | | | 11IR | | | | | |
| | | | | รหัสด้าม | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0010K11-3 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0013L11-3 | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0010M11SC-3 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0012P11SC-3 |
| | | | | รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M9×0.75 | 0.75 | 8.51 | 1°36′ | IR075ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M9×1 | 1 | 8.32 | 2°11′ | IR10ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M10×0.75 | 0.75 | 9.51 | 1°26′ | IR075ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M10×1 | 1 | 9.35 | 1°57′ | IR10ISO | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| M10×1.25 | 1.25 | 9.19 | 2°29′ | IR125ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M11×0.75 | 0.75 | 10.51 | 1°18′ | IR075ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M11×1 | 1 | 10.35 | 1°46′ | IR10ISO | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| M12×1 | 1 | 11.35 | 1°36′ | IR10ISO | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| M12×1.25 | 1.25 | 11.19 | 2°02′ | IR125ISO | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| M12×1.5 | 1.5 | 11.03 | 2°29′ | IR15ISO | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| M14×1 | 1 | 13.35 | 1°22′ | IR10ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M14×1.25 | 1.25 | 13.19 | 1°44′ | IR125ISO | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| M14×1.5 | 1.5 | 13.03 | 2°06′ | IR15ISO | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| M15×1 | 1 | 14.35 | 1°16′ | IR10ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M15×1.5 | 1.5 | 14.03 | 1°57′ | IR15ISO | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| M16×1 | 1 | 15.35 | 1°11′ | IR10ISO | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | |
| M16×1.5 | 1.5 | 15.03 | 1°49′ | IR15ISO | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| M17×1 | 1 | 16.35 | 1°07′ | IR10ISO | | | | | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| M17×1.5 | 1.5 | 16.03 | 1°42′ | IR15ISO | • | | • | | | ○ | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| M18×1 | 1 | 17.35 | 1°03′ | IR10ISO | | | | | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| M18×1.5 | 1.5 | 17.03 | 1°36′ | IR15ISO | • | | • | | | ○ | | | | | • | | • | | | ○ | | | | |
| M18×2 | 2 | 16.7 | 2°11′ | IR20ISO | • | | • | | | ○ | | | | | • | | • | | | ○ | | | | |
| M20×1 | 1 | 19.35 | 0°57′ | IR10ISO | | | | | • | | | ○ | | | | | | | • | | | | ○ | |
| M20×1.5 | 1.5 | 19.03 | 1°26′ | IR15ISO | | | | | • | | | ○ | | | | | | | • | | | | ○ | |
| M20×2 | 2 | 18.7 | 1°57′ | IR20ISO | • | | • | | | ○ | | | | | • | | • | | | • | | | ○ | |

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้านถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เกลียวพิตช์ละเอียด ระบบเมตริก (ISO)



| ขนาดปกติ | TPI (เกลียวต่อนิ้ว) | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 11IR | | | | | 16IR | | | | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | | | 16IR | |
| | | | | รหัสด้าม | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0013L11-3 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | CNR0020P16 | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0010M11SC-3 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0012P11SC-3 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | (SNR0016R16SC-3) | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT |
| รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M22×1 | 1 | 21.35 | 0°51′ | IR10ISO | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | | • | | | ○ | | | | | | | |
| M22×1.5 | 1.5 | 21.03 | 1°18′ | IR15ISO | • | | • | | • | | ○ | | | | | | | • | | • | | • | | | ○ | | | | | | | |
| M22×2 | 2 | 20.7 | 1°46′ | IR20ISO | • | | • | | | • | | ○ | | | | | | • | | • | | | • | | | ○ | | | | | | |
| M24×1 | 1 | 23.35 | 0°47′ | IR10ISO | | | | | | | ○ | | | • | | | | | | | | • | | | ○ | | | | | • | | |
| M24×1.5 | 1.5 | 23.03 | 1°11′ | IR15ISO | • | | • | | | | ○ | | | • | | | | • | | • | | • | | | ○ | | | | | • | | |
| M24×2 | 2 | 22.07 | 1°39′ | IR20ISO | • | | • | | | • | | ○ | | | | | | • | | • | | | • | | | ○ | | | | | | |
| M25×1 | 1 | 24.35 | 0°45′ | IR10ISO | | | | | • | | ○ | | | • | | | | | | | | | | | ○ | | | • | | • | | |
| M25×1.5 | 1.5 | 24.03 | 1°08′ | IR15ISO | • | | • | | • | | ○ | | | • | | | | • | | • | | | | | ○ | | | • | | • | | |
| M25×2 | 2 | 23.7 | 1°32′ | IR20ISO | • | | • | | | • | | ○ | | | • | | | • | | • | | | • | | | ○ | | | | | | |
| M26×1.5 | 1.5 | 25.03 | 1°06′ | IR15ISO | • | | • | | • | | • | | | ○ | | | | • | | • | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M27×1 | 1 | 26.35 | 0°42′ | IR10ISO | | | | | • | | • | | | ○ | | | | | | | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M27×1.5 | 1.5 | 26.03 | 1°03′ | IR15ISO | • | | • | | • | | • | | | ○ | | | | • | | • | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M27×2 | 2 | 25.7 | 1°25′ | IR20ISO | • | | • | | • | | • | | | ○ | | | | • | | • | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M28×1 | 1 | 27.35 | 0°40′ | IR10ISO | | | | | • | | • | | | ○ | | | | | | | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M28×1.5 | 1.5 | 27.03 | 1°01′ | IR15ISO | • | | • | | • | | • | | | ○ | | | | • | | • | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M28×2 | 2 | 26.7 | 1°22′ | IR20ISO | • | | • | | • | | • | | | ○ | | | | • | | • | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M30×1 | 1 | 29.35 | 0°37′ | IR10ISO | | | | | • | | • | | | ○ | | | | | | | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M30×1.5 | 1.5 | 29.03 | 0°57′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | | ○ | | | | | | | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M30×2 | 2 | 28.7 | 1°16′ | IR20ISO | • | | • | | • | | • | | | ○ | | | | • | | • | | • | | | • | | | • | | | ○ | | |
| M30×3 | 3 | 28.05 | 1°57′ | IR30ISO | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| M32×1.5 | 1.5 | 31.03 | 0°53′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | | ○ | | | ○ | | | | | • | | | • | | | • | | | • | ○ | |
| M32×2 | 2 | 30.07 | 1°11′ | IR20ISO | • | | • | | • | | • | | | ○ | | | ○ | • | | • | | • | | | • | | | • | | | • | ○ | |

## เกลียวพิตช์ละเอียด ระบบเมตริก (ISO)



| ขนาดปกติ | TPI (เกลียวต่อนิ้ว) | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | | 22IR | | | | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | | 16IR | | | | 22IR | |
| | | | | รหัสด้าม | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) | TSNR0020R22 | TCNR0025S22DT |
| รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M33×1.5 | 1.5 | 32.03 | 0°51′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | |
| M33×2 | 2 | 31.7 | 1°09′ | IR20ISO | • | | • | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | • | | • | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | |
| M33×3 | 3 | 31.05 | 1°46′ | IR30ISO | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | • | 2 | | | | |
| M35×1.5 | 1.5 | 34.03 | 0°48′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | |
| M36×1.5 | 1.5 | 35.03 | 0°47′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | |
| M36×2 | 2 | 34.7 | 1°03′ | IR20ISO | • | | • | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | • | | • | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | |
| M36×3 | 3 | 34.05 | 1°36′ | IR30ISO | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | • | 2 | | | | |
| M38×1.5 | 1.5 | 37.03 | 0°44′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | |
| M39×1.5 | 1.5 | 38.03 | 0°43′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | |
| M39×2 | 2 | 38.7 | 0°58′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | |
| M39×3 | 3 | 37.05 | 1°29′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | |
| M40×1.5 | 1.5 | 39.03 | 0°42′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | |
| M40×2 | 2 | 37.8 | 0°57′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | |
| M40×3 | 3 | 38.05 | 1°26′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | |
| M42×1.5 | 1.5 | 41.03 | 0°40′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | |
| M42×2 | 2 | 40.7 | 0°54′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | |
| M42×3 | 3 | 40.05 | 1°22′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | |
| M42×4 | 4 | 39.4 | 1°51′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | • | 2 |
| M45×1.5 | 1.5 | 44.03 | 0°37′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | |
| M45×2 | 2 | 43.7 | 0°50′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | |
| M45×3 | 3 | 43.05 | 1°16′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | • | | • | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | |
| M45×4 | 4 | 42.4 | 1°43′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | • | 2 |
| M48×1.5 | 1.5 | 47.03 | 0°35′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | |
| M48×2 | 2 | 46.7 | 0°47′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | |
| M48×3 | 3 | 46.05 | 1°11′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | ○ | | |
| M48×4 | 4 | 45.4 | 1°36′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | • | 2 |

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-2

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น NXN22-2

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-2DT

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น GXN22-2DT

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้ามถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

# ข้อมูลทางเทคนิค

## การเลือกด้ามมีดชนิด ST

### เกลียวพิตช์ละเอียด ระบบเมตริก (ISO)



| ขนาดปกติ | พิตช์ | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | | | | 22IR | | | | | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | 16IR | | | 22IR | | |
| | | | | รหัสด้าม | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | (CNR0040T16) | (CNR0050U16) | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | (CNR0040T22) | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) | TSNR0020R22 | TCNR0025S22DT | (TCNR0032T22DT) |
| | | | | รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M50×1.5 | 1.5 | 49.03 | 0°33′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | • | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M50×2 | 2 | 48.7 | 0°45′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M50×3 | 3 | 48.05 | 1°08′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M52×1.5 | 1.5 | 51.03 | 0°32′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M52×2 | 2 | 50.7 | 0°43′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M52×3 | 3 | 50.05 | 1°06′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | ○ | • | | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M52×4 | 4 | 49.4 | 1°29′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | • | • | • | • | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| M55×1.5 | 1.5 | 54.03 | 0°30′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | ○ | • | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M55×2 | 2 | 53.7 | 0°41′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M55×3 | 3 | 53.05 | 1°02′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M55×4 | 4 | 52.4 | 1°24′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| M56×1.5 | 1.5 | 55.03 | 0°30′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M56×2 | 2 | 54.7 | 0°40′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M56×3 | 3 | 54.05 | 1°01′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M56×4 | 4 | 53.4 | 1°22′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| M58×1.5 | 1.5 | 57.03 | 0°29′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M58×2 | 2 | 56.7 | 0°39′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M58×3 | 3 | 56.05 | 0°59′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M58×4 | 4 | 55.4 | 1°19′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| M60×1.5 | 1.5 | 59.03 | 0°28′ | IR15ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M60×2 | 2 | 58.7 | 0°37′ | IR20ISO | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M60×3 | 3 | 58.05 | 0°57′ | IR30ISO | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | ○ | | | |
| M60×4 | 4 | 57.4 | 1°16′ | IR40ISO | | | | | | | | | | | | | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ |

### เกลียวยูนิไฟด์ พิตช์หยาบ (UNC)

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 11IR | | | | | | 16IR | | | 22IR | | | | | | 27IR | | | 11IR | | | | | | 16IR | | | 22IR | |
| | | | | รหัสด้าม | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0010K11-3 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0013L11-3 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | SNR0020Q22-3 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | (CNR0040T22) | CNR0040T27 | (CNR0050U27) | (CNR0063V27) | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0010M11SC-3 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0012P11SC-3 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | (SNR0016R16SC-3) | TCNR0025S22DT | (TCNR0032T22DT) |
| | | | | รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/16-14UNC | 14 | 9.93 | 3°20′ | (IR14UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2-13UNC | 13 | 11.43 | 3°07′ | (IR13UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9/16-12UNC | 12 | 12.91 | 2°59′ | IR12UN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5/8-11UNC | 11 | 14.38 | 2°56′ | (IR11UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4-10UNC | 10 | 17.4 | 2°40′ | (IR10UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/8-9UNC | 9 | 20.39 | 2°31′ | IR9UN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-8UNC | 8 | 23.34 | 2°29′ | IR8UN | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/8-7UNC | 7 | 26.22 | 2°31′ | (IR7UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/4-7UNC | 7 | 29.39 | 2°15′ | (IR7UN) | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 3/8-6UNC | 6 | 32.17 | 2°24′ | (IR6UN) | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2-6UNC | 6 | 35.35 | 2°11′ | (IR6UN) | | | | | | | | | | | ○ | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 1 3/4-5UNC | 5 | 41.15 | 2°15′ | (IR5UN) | | | | | | | | | | | ○ | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 2-4 1/2UNC | 4.5 | 47.14 | 2°11′ | (IR45UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 1/4-4 1/2UNC | 4.5 | 53.49 | 1°55′ | (IR45UN) | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 2 1/2-4UNC | 4 | 59.38 | 1°57′ | (IR4UN) | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 2 3/4-4UNC | 4 | 65.73 | 1°46′ | (IR4UN) | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 3-4UNC | 4 | 72.08 | 1°36′ | (IR4UN) | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 1/4-4UNC | 4 | 78.43 | 1°29′ | (IR4UN) | | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | |
| 3 1/2-4UNC | 4 | 84.78 | 1°22′ | (IR4UN) | | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | |
| 3 3/4-4UNC | 4 | 91.13 | 1°16′ | (IR4UN) | | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | |
| 4-4UNC | 4 | 97.48 | 1°11′ | (IR4UN) | | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | |

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น NXN22-2

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น NXN27-2

2 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น GXN22-2DT

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้ามถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เกลียวยูนิไฟด์ พิตช์หยาบ (UNC)

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 11IR | | 16IR | | | | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | 16IR | | |
| | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT |
| 3/8-24UNF | 24 | 8.84 | 2°11′ | (IR24UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | IRA60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/16-20UNF | 20 | 10.29 | 2°15′ | (IR20UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | IRA60 | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 1/2-20UNF | 20 | 11.87 | 1°57′ | (IR20UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | IRA60 | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | |
| 9/16-18UNF | 18 | 13.37 | 1°55′ | (IR18UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | IRA60 | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | |
| 5/8-18UNF | 18 | 14.96 | 1°43′ | (IR18UN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | IRA60 | • | | ○ | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | |
| 3/4-16UNF | 16 | 18.02 | 1°36′ | IR16UN | | | | | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | |
| 7/8-14UNF | 14 | 21.05 | 1°34′ | IR14UN | | | | | • | ○ | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | |
| 1-12UNF | 12 | 24.03 | 1°36′ | IR12UN | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | ○ | | | |
| 1 1/8-12UNF | 12 | 27.2 | 1°25′ | IR12UN | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | ○ | | ○ | | |
| 1 1/4-12UNF | 12 | 30.38 | 1°16′ | IR12UN | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | ○ | | • | ○ | |
| 1 3/8-12UNF | 12 | 33.55 | 1°09′ | IR12UN | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | • | • | ○ |
| 1 1/2-12UNF | 12 | 36.73 | 1°03′ | IR12UN | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | • | • | ○ |

## เกลียวยูนิไฟด์ พิตช์อย่างละเอียด (UNFC)

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | 11IR | | | | 16IR | | | | | 6IR | | 11IR | | | | 16IR | | 16IR | | |
| | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0006H06-2 | SNR0008H06-2 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | SNR0006H06SC-2 | SNR0008H06SC-2 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0012L11 | SNR0012L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT |
| 3/8 | 32 | 9.01 | 1°61′ | IR32UN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/16 | 28 | 10.52 | 1°57′ | IR28UN | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | |
| 1/2 | 28 | 12.11 | 1°37′ | IR28UN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9/16 | 24 | 13.6 | 1°42′ | IR24UN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5/8 | 24 | 15.19 | 1°27′ | IR24UN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11/16 | 24 | 16.77 | 1°15′ | IR24UN | | | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 3/4 | 20 | 18.22 | 1°27′ | IR20UN | | | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 13/16 | 20 | 19.81 | 1°17′ | IR20UN | | | • | | ○ | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| 7/8 | 20 | 21.4 | 1°08′ | IR20UN | | | • | | ○ | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | |
| 15/16 | 20 | 22.99 | 1°01′ | IR20UN | | | • | | • | | ○ | | | | | | | • | | ○ | | | | ○ | | | |
| 1 | 20 | 24.57 | 0°94′ | IR20UN | | | • | | • | | ○ | | | | | | | • | | • | | ○ | | ○ | | | |
| 1 1/16 | 18 | 26.07 | 0°99′ | IR18UN | | | • | | • | | ○ | | | | | | | • | | • | | ○ | | ○ | | | |
| 1 1/8 | 18 | 27.66 | 0°93′ | IR18UN | | | • | | • | | ○ | | | | | | | • | | • | | ○ | | ○ | | | |
| 1 3/16 | 18 | 29.25 | 0°88′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | ○ | | | | | • | | • | | ○ | | • | ○ | | |
| 1 1/4 | 18 | 30.83 | 0°84′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | ○ | | | | | • | | • | | ○ | | • | ○ | | |
| 1 5/16 | 18 | 32.42 | 0°79′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | ○ | | | | | • | | • | | ○ | | • | ○ | | |
| 1 3/8 | 18 | 34.01 | 0°76′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | • | | • | | ○ | | • | • | ○ | |
| 1 7/16 | 18 | 35.6 | 0°72′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | • | | • | | ○ | | • | • | ○ | |
| 1 1/2 | 18 | 37.18 | 0°69′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | • | | • | | ○ | | • | • | ○ | |
| 1 9/16 | 18 | 38.77 | 0°66′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | • | ○ | | | | • | | • | | ○ | | • | • | ○ | |
| 1 5/8 | 18 | 40.36 | 0°64′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | • | | • | | ○ | | • | • | ○ | |
| 1 11/16 | 18 | 41.95 | 0°61′ | IR18UN | | | • | | • | | • | | • | • | ○ | | | • | | • | | ○ | | • | • | ○ | |

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้ามถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

# ข้อมูลทางเทคนิค

## การเลือกด้ามกลึงเกลียวชนิด ST

### Whitworth British Standard (BSW) (สำหรับงานท่อ)

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | "Tsuppari-Ichiban" | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 16IR | | | | | | 22IR | | | | 16IR | | 16IR | | | 22IR | |
| | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | SNR0020Q22-3 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | TSNR0020R22 | TCNR0025S22DT |
| 7/16 | 14 | 9.95 | 3°32′ | IR14W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2 | 12 | 11.34 | 3°40′ | IR12W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9/16 | 12 | 12.93 | 2°98′ | IR12W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5/8 | 11 | 14.4 | 2°92′ | IR11W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11/16 | 11 | 15.98 | 2°63′ | IR11W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4 | 10 | 17.42 | 2°66′ | IR10W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/8 | 9 | 20.42 | 2°52′ | IR9W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 23.37 | 2°48′ | IR8W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/8 | 7 | 26.25 | 2°52′ | IR7W | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/4 | 7 | 29.43 | 2°25′ | IR7W | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 1 1/2 | 6 | 35.39 | 2°18′ | IR6W | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 1 3/4 | 5 | 41.2 | 2°25′ | IR5W | | | | | | | | • | | [2] | | | | | | | [2] |

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น NXN22-2

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น GXN22-2DT

### Whitworth British Standard Fine (BSF) (สำหรับงานท่อ)

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | 11IR | | 16IR | | | | | 22IR | | | | 6IR | | 16IR | | 16IR | | | 22IR | |
| | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0006H06-2 | SNR0008H06-2 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | SNR0020Q22-3 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | SNR0006H06SC-2 | SNR0008H06SC-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | TSNR0020R22 | TCNR0025S22DT |
| 7/16 | 18 | 10.21 | 2°52′ | IR18W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2 | 16 | 11.68 | 2°48′ | IR16W | ○ | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| 9/16 | 16 | 13.27 | 2°18′ | IR16W | • | ○ | | | | | | | | | | | | • | ○ | | | | | | | |
| 5/8 | 14 | 14.71 | 2°25′ | IR14W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11/16 | 14 | 16.3 | 2°03′ | IR14W | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4 | 12 | 17.69 | 2°18′ | IR12W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/8 | 11 | 20.75 | 2°03′ | IR11W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 10 | 23.77 | 1°95′ | IR10W | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/8 | 9 | 26.77 | 1°92′ | IR9W | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| 1 1/4 | 9 | 29.94 | 1°72′ | IR9W | | | | | | • | | [2] | | | | | | | | | ○ | | [2] | | | |
| 1 3/8 | 8 | 32.89 | 1°76′ | IR8W | | | | | | • | | [2] | | | | | | | | | ○ | | [2] | | | |
| 1 1/2 | 8 | 36.07 | 1°61′ | IR8W | | | | | | • | | • | [2] | | | | | | | | ○ | | • | [2] | | |
| 1 5/8 | 8 | 39.24 | 1°48′ | IR8W | | | | | • | | | • | ○ | | | | | | | ○ | | • | • | ○ | | |
| 1 3/4 | 7 | 42.13 | 1°57′ | IR7W | | | | | | | | | | | ○ | | [2] | | | | | | | | | [2] |
| 2 | 7 | 48.48 | 1°37′ | IR7W | | | | | | | | | | • | | | • | ○ | | | | | | | • | ○ |
| 2 1/4 | 6 | 54.44 | 1°42′ | IR6W | | | | | | | | | | • | | | • | ○ | | | | | | | • | ○ |
| 2 1/2 | 6 | 60.79 | 1°27′ | IR6W | | | | | | | | | | • | | | • | ○ | | | | | | | • | ○ |
| 2 3/4 | 6 | 67.14 | 1°15′ | IR6W | | | | | | | | | | • | | | • | ○ | | | | | | | • | ○ |
| 3 | 5 | 72.95 | 1°27′ | IR5W | | | | | | | | | | • | | | • | ○ | | | | | | | • | ○ |
| 3 1/4 | 5 | 79.3 | 1°17′ | IR5W | | | | | | | | | | • | | | • | ○ | | | | | | | • | ○ |

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-2

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น NXN22-2

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-2DT

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น GXN22-2DT

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้านถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

# ข้อมูลทางเทคนิค

## 30° เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (TR)

1/2

| ขนาดปกติ | พิตช์ | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 16IR | | | | | | | | 22IR | | | | | | 27IR | | 16IR | | | | 16IR | | | 22IR | | |
| | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | CNR0040T16 | CNR0050U16 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | SNR0020Q22-3 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | CNR0040T27 | (CNR0050U27) | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | (SNR0016R16SC-3) | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) | TSNR0020R22 | TCNR0025S22DT | (TCNR0032T22DT) |
| TR22×3 | 3 | 20.5 | 2°40′ | IR30TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR24×5 | 5 | 21.5 | 4°14′ | IR50TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR24×3 | 3 | 22.5 | 2°26′ | IR30TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR26×5 | 5 | 23.5 | 3°52′ | IR50TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR26×3 | 3 | 24.5 | 2°14′ | IR30TR | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR28×5 | 5 | 25.5 | 3°34′ | IR50TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR28×3 | 3 | 26.5 | 2°04′ | IR30TR | | • | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| TR30×6 | 6 | 27 | 4°03′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR30×3 | 3 | 28.5 | 1°55′ | IR30TR | | • | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| TR32×6 | 6 | 29 | 3°46′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR32×3 | 3 | 30.5 | 1°48′ | IR30TR | | • | | [2] | | | | | | | | | | | | • | | | [2] | | | | | |
| TR34×6 | 6 | 31 | 3°32′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR34×3 | 3 | 32.5 | 1°41′ | IR30TR | | • | | [2] | | | | | | | | | | | | • | | | [2] | | | | | |
| TR36×6 | 6 | 33 | 3°19′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR36×3 | 3 | 34.5 | 1°35′ | IR30TR | | • | | 2 | [2] | | | | | | | | | | | • | | | [2] | [2] | | | | |
| TR38×3 | 3 | 36.5 | 1°30′ | IR30TR | | • | | 2 | [2] | | | | | | | | | | | • | | | [2] | [2] | | | | |
| TR40×3 | 3 | 38.5 | 1°25′ | IR30TR | • | | | • | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | • | ○ | | | | |
| TR42×3 | 3 | 40.5 | 1°21′ | IR30TR | • | | | • | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | • | ○ | | | | |
| TR44×3 | 3 | 42.5 | 1°17′ | IR30TR | • | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | |
| TR46×3 | 3 | 44.5 | 1°14′ | IR30TR | • | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | |
| TR48×3 | 3 | 46.5 | 1°11′ | IR30TR | • | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | |
| TR50×3 | 3 | 48.5 | 1°08′ | IR30TR | • | | | • | • | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | |
| TR52×3 | 3 | 50.5 | 1°05′ | IR30TR | • | | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | |
| TR55×3 | 3 | 53.5 | 1°01′ | IR30TR | • | | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | |
| TR60×3 | 3 | 58.5 | 0°56′ | IR30TR | • | | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | |

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-2

[2] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-2DT

## 30° เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (TR)

2/2

| ขนาดปกติ | พิตช์ | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 16IR | | | | | | 22IR | | | | | | | | 27IR | | | 16IR | | | 16IR | | | | 22IR | | |
| | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | SNR0020Q22-3 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | (CNR0040T22) | (CNR0050U22) | (CNR0063V22) | CNR0040T27 | (CNR0050U27) | (CNR0063V27) | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | (SNR0016R16SC-3) | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) | TSNR0020R22 | TCNR0025S22DT | (TCNR0032T22DT) |
| TR65×4 | 4 | 63 | 1°09′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR70×4 | 4 | 68 | 1°04′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR75×4 | 4 | 73 | 1°00′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR80×4 | 4 | 78 | 0°56′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR85×4 | 4 | 83 | 0°53′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR90×4 | 4 | 88 | 0°50′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR95×4 | 4 | 93 | 0°47′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR100×4 | 4 | 98 | 0°45′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR105×4 | 4 | 103 | 0°42′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR110×4 | 4 | 108 | 0°41′ | IR40TR | | | | | | | • | | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | • | • | ○ |
| TR115×6 | 6 | 112 | 0°59′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR120×6 | 6 | 117 | 0°56′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR125×6 | 6 | 122 | 0°54′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR130×6 | 6 | 127 | 0°52′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR135×6 | 6 | 132 | 0°50′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR140×6 | 6 | 137 | 0°48′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR145×6 | 6 | 142 | 0°46′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR150×6 | 6 | 147 | 0°45′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR155×6 | 6 | 152 | 0°43′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR160×6 | 6 | 157 | 0°42′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR165×6 | 6 | 162 | 0°41′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |
| TR170×6 | 6 | 167 | 0°39′ | IR60TR | | | | | | | | | | | | | | | • | • | ○ | | | | | | | | | |

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้ามถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

# ข้อมูลทางเทคนิค

## การเลือกด้ามกลึงเกลียวชนิด ST

### เกลียวท่อคู่ขนาน (G) (สำหรับงานท่อ) ตารางนี้สามารถใช้ควบคู่กับเกลียว PF, Rp และ PS

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | พิตช์ | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | 11IR | | | | 16IR | | | | | | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | 16IR | | | |
| | | | | | รหัสด้าม | SNR0006H06-2 | SNR0008H06-2 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | (CNR0040T16) | (CNR0050U16) | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) |
| | | | | | รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G1/4 | 19 | 1.34 | 12.30 | 1°59′ | IR19W | • | ○ | | | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | |
| G3/8 | 19 | 1.34 | 15.81 | 1°33′ | IR19W | • | • | | ○ | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | |
| G1/2 | 14 | 1.81 | 19.79 | 1°40′ | IR14W | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | |
| G5/8 | 14 | 1.81 | 21.75 | 1°31′ | IR14W | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | |
| G3/4 | 14 | 1.81 | 25.28 | 1°18′ | IR14W | | | • | | • | | ○ | | | | | | | | | | | • | | • | | ○ | | ○ | | | |
| G7/8 | 14 | 1.81 | 29.04 | 1°08′ | IR14W | | | • | | • | | • | | ○ | | | | | | | | | • | | • | | ○ | | • | ○ | | |
| G1 | 11 | 2.31 | 31.77 | 1°20′ | IR11W | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | | | | ○ | | • | ○ | | |
| G1-1/8 | 11 | 2.31 | 36.42 | 1°09′ | IR11W | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | | | ○ | | • | • | ○ | |
| G1-1/4 | 11 | 2.31 | 40.43 | 1°02′ | IR11W | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | | | ○ | | • | • | ○ | |
| G1-1/2 | 11 | 2.31 | 46.32 | 0°55′ | IR11W | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| G1-3/4 | 11 | 2.31 | 52.27 | 0°48′ | IR11W | | | | | | | • | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| G2 | 11 | 2.31 | 58.14 | 0°43′ | IR11W | | | | | | | • | | • | • | • | ○ | | | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| G2-1/4 | 11 | 2.31 | 64.23 | 0°39′ | IR11W | | | | | | | • | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| G2-1/2 | 11 | 2.31 | 73.71 | 0°34′ | IR11W | | | | | | | • | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| G2-3/4 | 11 | 2.31 | 80.06 | 0°32′ | IR11W | | | | | | | • | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| G3 | 11 | 2.31 | 86.41 | 0°29′ | IR11W | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| G3-1/2 | 11 | 2.31 | 98.85 | 0°26′ | IR11W | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| G4 | 11 | 2.31 | 111.55 | 0°23′ | IR11W | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| G4-1/2 | 11 | 2.31 | 124.25 | 0°20′ | IR11W | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| G5 | 11 | 2.31 | 136.95 | 0°18′ | IR11W | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| G6 | 11 | 2.31 | 162.35 | 0°16′ | IR11W | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |

[0] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-0 ←

[0] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-0DT ←

### เกลียวท่อเทเปอร์ (PT) (สำหรับงานท่อ) ตารางนี้ใช้มาตรฐานแบบเดียวกับเกลียวท่อแบบ RC

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | พิตช์ | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | | | | | 6IR | | | | 11IR | | | | 16IR | | 16IR | | | |
| | | | | | รหัสด้าม | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0010K11 | SNR0010K11-2 | SNR0013L11 | SNR0013L11-2 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | (CNR0040T16) | (CNR0050U16) | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0010M11SC | SNR0010M11SC-2 | SNR0012P11SC | SNR0012P11SC-2 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) |
| | | | | | รหัสเม็ดมีด | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PT1/4 | 19 | 1.34 | 12.30 | 1°59′ | IR19PT | ○ | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | |
| PT3/8 | 19 | 1.34 | 15.81 | 1°33′ | IR19PT | • | | ○ | | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | |
| PT1/2 | 14 | 1.81 | 19.79 | 1°40′ | IR14PT | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | |
| PT3/4 | 14 | 1.81 | 25.28 | 1°19′ | IR14PT | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | • | | • | | ○ | | ○ | | | |
| PT1 | 11 | 2.31 | 31.77 | 1°20′ | IR11PT | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | • | ○ | | |
| PT1 1/4 | 11 | 2.31 | 40.43 | 1°02′ | IR11PT | | | | | | | | | • | | • | ○ | | | | | | | | | | ○ | | • | • | ○ | |
| PT1 1/2 | 11 | 2.31 | 46.32 | 0°55′ | IR11PT | | | | | | | | | • | | • | • | ○ | | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| PT2 | 11 | 2.31 | 58.14 | 0°43′ | IR11PT | | | | | | | | | • | | • | • | • | ○ | | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| PT2 1/2 | 11 | 2.31 | 73.71 | 0°34′ | IR11PT | | | | | | | | | • | | • | • | • | • | ○ | | | | | | | ○ | | • | • | • | ○ |
| PT3 | 11 | 2.31 | 86.41 | 0°29′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT3 1/2 | 11 | 2.31 | 98.85 | 0°26′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT4 | 11 | 2.31 | 111.55 | 0°23′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT5 | 11 | 2.31 | 136.95 | 0°18′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT6 | 11 | 2.31 | 162.35 | 0°16′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT7 | 11 | 2.31 | 187.75 | 0°13′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT8 | 11 | 2.31 | 213.15 | 0°12′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT9 | 11 | 2.31 | 238.55 | 0°11′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT10 | 11 | 2.31 | 263.95 | 0°10′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |
| PT12 | 11 | 2.31 | 314.75 | 0°08′ | IR11PT | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | [0] | | | | | | | | | | 0 | 0 | [0] |

[0] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-0 ←

[0] : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-0DT ←

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้ามถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เกลียวท่อเอียงเกลียว (NPT)

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | พิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ขนาดเม็ด | 6IR | | | | 16IR | | | | | | | 6IR | | | 16IR | | | 16IR | | | |
| | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0006H06-2 | SNR0006H06-3 | SNR0008H06-2 | SNR0008H06-3 | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | (CNR0040T16) | (CNR0050U16) | SNR0006K06SC-2 | SNR0006K06SC-3 | SNR0008K06SC-2 | SNR0008K06SC-3 | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | (SNR0016R16SC-3) | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S16DT | (TCNR0032T16DT) |
| 3/8NPT | 18 | 1.41 | 1°37′ | IR18NPT | • | | ○ | | | | | | | | | | • | | ○ | | | | | | | | |
| 1/2NPT | 14 | 1.81 | 1°40′ | IR14NPT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4NPT | 14 | 1.81 | 1°19′ | IR14NPT | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | ○ | | | ○ | | | |
| 1NPT | 11.5 | 2.21 | 1°17′ | IR115NPT | | | | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | ○ | | | • | ○ | | |
| 1 1/4NPT | 11.5 | 2.21 | 1°00′ | IR115NPT | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | | | | | ○ | | | • | • | • | ○ |
| 1 1/2NPT | 11.5 | 2.21 | 0°52′ | IR115NPT | | | | | ○ | | | • | • | ○ | | | | | | | ○ | | | • | • | • | ○ |
| 2NPT | 11.5 | 2.21 | 0°41′ | IR115NPT | | | | | ○ | | | • | • | • | • | ○ | | | | | ○ | | | • | • | • | ○ |
| 2 1/2NPT | 8 | 3.175 | 0°50′ | IR8NPT | | | | | ○ | | | • | • | • | • | ○ | | | | | ○ | | | • | • | • | ○ |
| 3NPT | 8 | 3.175 | 0°40′ | IR8NPT | | | | | ○ | | | • | • | • | • | ○ | | | | | ○ | | | • | • | • | ○ |
| 3 1/2NPT | 8 | 3.175 | 0°35′ | IR8NPT | | | | | ○ | | | • | • | • | • | ○ | | | | | ○ | | | • | • | • | ○ |
| 4NPT | 8 | 3.175 | 0°31′ | IR8NPT | | | | | ○ | | | • | • | • | • | ○ | | | | | ○ | | | • | • | • | ○ |
| 5NPT | 8 | 3.175 | 0°25′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 6NPT | 8 | 3.175 | 0°21′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 8NPT | 8 | 3.175 | 0°16′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 10NPT | 8 | 3.175 | 0°13′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 12NPT | 8 | 3.175 | 0°11′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 14NPT | 8 | 3.175 | 0°10′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 16NPT | 8 | 3.175 | 0°09′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 18NPT | 8 | 3.175 | 0°08′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 20NPT | 8 | 3.175 | 0°07′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| 24NPT | 8 | 3.175 | 0°06′ | IR8NPT | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |

0 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-0

0 : เปลี่ยนแผ่นชิมรองเป็น AN16-0DT

## 29° เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (ACME)

| ขนาดปกติ | จำนวนเกลียว | พิตช์ | เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ | มุม lead | วัสดุของด้าม | ด้ามเหล็ก | | | | | | | | | | | | ด้ามคาร์ไบด์ | | | "Tsuppari-Ichiban" | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ขนาดเม็ด | 16IR | | | | | | 22IR | | | | | 27IR | | 16IR | | | 16IR | | 22IR | |
| | | | | | รหัสด้าม / รหัสเม็ดมีด | SNR0016M16 | SNR0016M16-2 | SNR0016M16-3 | CNR0020P16 | CNR0025R16 | CNR0032S16 | SNR0020Q22 | SNR0020Q22-2 | SNR0020Q22-3 | CNR0025R22 | CNR0032S22 | CNR0040T27 | (CNR0050U27) | SNR0016R16SC | SNR0016R16SC-2 | SNR0016R16SC-3 | TSNR0016Q16 | TCNR0020R16DT | TCNR0025S22DT | (TCNR0032T22DT) |
| 3/8 | 12 | 2.12 | 8.465 | 4°33′ | IR12ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/16 | 12 | 2.12 | 10.053 | 3°50′ | IR12ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2 | 10 | 2.54 | 11.43 | 4°03′ | IR10ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5/8 | 8 | 3.18 | 14.274 | 4°03′ | IR8ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4 | 6 | 4.23 | 16.934 | 4°33′ | IR6ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7/8 | 6 | 4.23 | 20.109 | 3°50′ | IR6ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 5 | 5.08 | 22.86 | 4°03′ | IR5ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1/8 | 5 | 5.08 | 26.035 | 3°33′ | IR5ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1/4 | 5 | 5.08 | 29.21 | 3°10′ | IR5ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-3/8 | 4 | 6.35 | 31.75 | 3°39′ | IR4ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1/2 | 4 | 6.35 | 34.925 | 3°19′ | IR4ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-3/4 | 4 | 6.35 | 41.275 | 2°48′ | IR4ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | 6.35 | 47.625 | 2°26′ | IR4ACME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

เพราะว่ามาตรฐานเกลียวนี้มีลักษณะระยะพิตช์กว้างและเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก (มุม lead ที่โต) เม็ดมีดทั่วไปและด้ามไม่สามารถใช้กลึงเกลียวชนิดนี้ได้ การใช้งานถูกจำกัดด้วยขนาดที่ไม่ปกติ

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้ามถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

# เม็ดมีดกลึงเกลียว

DUOJET

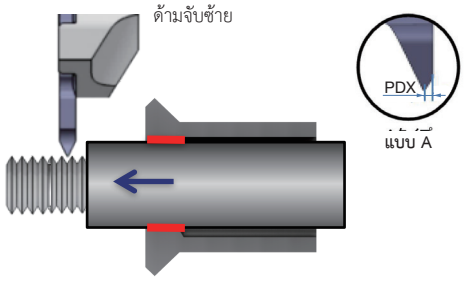
## การวางแนวคมตัด และ คำอธิบายของเม็ดมีดทำเกลียว

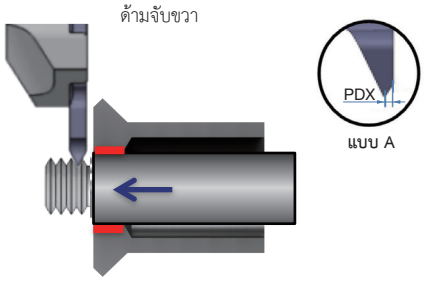
| | แบบ A | แบบ B | แบบ N |
|---|---|---|---|
| ด้านขวา | a > b | a < b | a = b |
| ด้านซ้าย | a > b | a < b | a = b |

**005 - A 60 - F R 12 JXTG**

- 005 - รูปทรงเม็ดมีด
- A 60 - ขนาดเม็ดมีด
- F - คมตัดแบบคม
- R - ด้าน
- 12 - มุมเกลียว
- JXTG - ขอบคมตัด
- รัศมีมุม

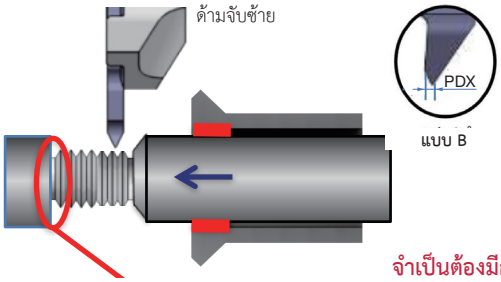
## เมื่อต้องใช้เม็ดมีด A และเม็ดมีด B

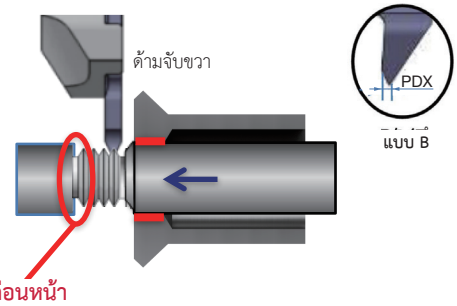



**ทำเกลียวชิดผนัง**

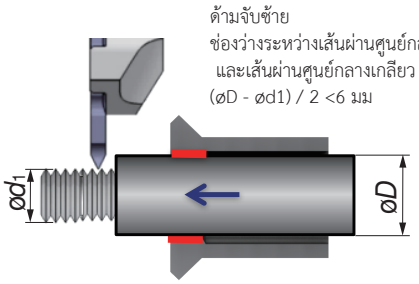
การทำเกลียวหลังจากการหมุนกลับ

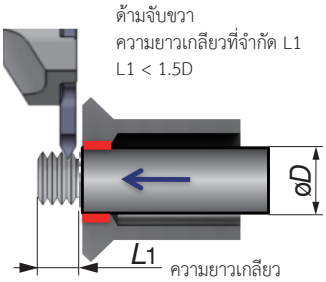


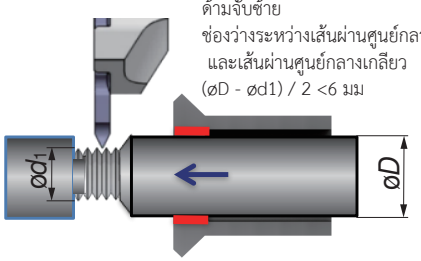

**จำเป็นต้องมีการอันเดอร์คัตก่อนหน้า**

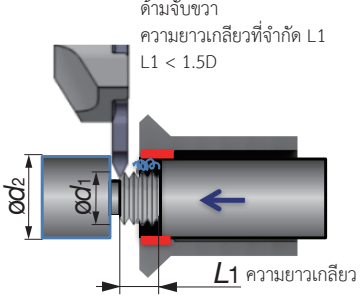
## ชิ้นงานทำเกลียวในแกนหมุนหลัก




Threading operation following back-turning



# ระบบการกำหนดรหัสสำหรับเม็ดมีดกลึงเกลียว

## ระบบการกำหนดรหัสสำหรับเม็ดมีดชนิด TT

### เม็ดมีด

| TT | R | 42 | M | -005 |
|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |

**① ด้าน**

| | |
|---|---|
| R | ขวา |
| L | ซ้าย |

**② ขนาดเม็ดมีด (มม.)**

| | |
|---|---|
| เส้นผ่านศูนย์กลาง | 12.7 |
| ความหนา | 3.2 |

**③ ชนิดของเกลียว**

| | |
|---|---|
| M | 60° องศาเกลียว |
| W | 55° องศาเกลียว |

**④ รัศมีมุม (มม.)**

| | |
|---|---|
| ว่าง | 0 |
| -005 | 0.05 |

### ด้ามมีด

| TT- | 20 | 20 | R | E |
|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |

**① ความสูงของด้าม (มม.)**

**② ความกว้างของด้าม (มม.)**

**③ ด้าม**

| | |
|---|---|
| R | ขวา |
| L | ซ้าย |

**④ กลึงนอกหรือกลึงใน**

| | |
|---|---|
| E | กลึงนอก |
| I | กลึงใน |

## ระบบการกำหนดรหัสสำหรับเม็ดมีดชนิด ST

| 16 | I | R | 175 | ISO | B |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |

**① ขนาดเม็ดมีด**

| (.เส้น ผศก. (มม | รหัส |
|---|---|
| 6 | - |
| 11 | 6.35 |
| 16 | 9.525 |
| 22 | 12.7 |
| 27 | 15.875 |

**② กลึงนอกหรือกลึงใน**

| | |
|---|---|
| E | กลึงนอก |
| I | กลึงใน |

**③ ด้าน**

| | |
|---|---|
| R | ขวา |
| L | ซ้าย |

**④ ชนิดของเกลียว**

| เม็ดมีดโปรไฟล์บางส่วน | | |
|---|---|---|
| A | พิทช์ : | 0.5 - 1.5 มม. |
| | TPI : | 48 - 16 |
| AG | พิทช์ : | 0.5 - 1.5 มม. |
| | TPI : | 48 - 16 |
| G | พิทช์ : | 0.5 - 1.5 มม. |
| | TPI : | 48 - 16 |
| N | พิทช์ : | 0.5 - 1.5 มม. |
| | TPI : | 48 - 16 |
| Z | พิทช์ : | 0.5 - 1.5 มม. |
| | TPI : | 48 - 16 |

**เม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์**

พิทช์ (มม.) x10 หรือ 100
TPI (เกลียวต่อนิ้ว)
(ตัวอย่าง)
05: 0.5 มม. พิทช์ x10
175: 1.75 มม. พิทช์ x100
14: 14 TPI

**⑤ ชนิดของเกลียว**

| เม็ดมีดโปรไฟล์บางส่วน | |
|---|---|
| 60° | องศามุม °60 |
| 55° | องศามุม °55 |
| TR | สี่เหลี่ยมคางหมู 30° |
| ACME | สี่เหลี่ยมคางหมู 29° |
| **เม็ดมีดแบบเต็มโปรไฟล์** | |
| ISO | เมตริก |
| UN | Unified |
| W | Whitworth |
| PT | เกลียวท่อเทเปอร์ |
| NPT | เกลียวท่อเทเปอร์มาตรฐาน |
| NPTF | เกลียวท่อเทเปอร์มาตรฐาน |
| RAPI | API round |
| RD | |
| BAPI | API buttress |
| RD | Round (DIN405) |
| UNJ | UNJ |
| MJ | |

**⑥ หน้าหักลายเศษ**

| | |
|---|---|
| B | มี (ตัวเลือกมาตรฐาน) |
| M | มี |
| CB | มี |
| - | ไม่มี |

# ข้อมูลทางเทคนิค

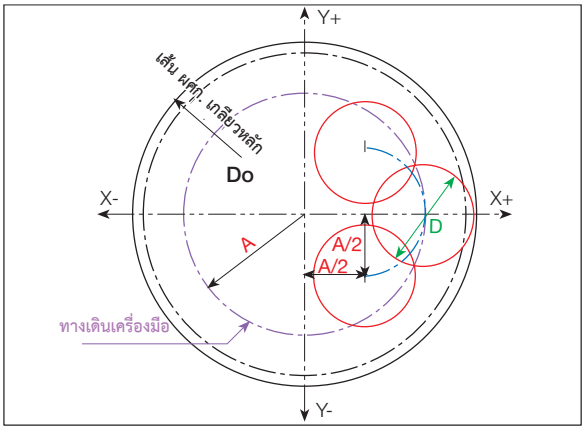
## THREADMILLING

### โปรแกรม CNC กัดเกลียวสำหรับเกลียวใน

เกลียวขวา (การกัดไล่ระดับ) จากล่างขึ้นบน โปรแกรมจะขึ้นอยู่กับศูนย์กลางเครื่องมือ
วิธีการตั้งโปรแกรมวิธีนี้ไม่ต้องตั้งค่าชดเชยรัศมีของเครื่องมือ นอกจากค่าชดเชยการสึกหรอ

$$A = \frac{Do - D}{2}$$

A = รัศมีของเส้นทางเครื่องมือ
Do = เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวหลัก
D = เส้นผ่านศูนย์กลางการตัด




F (จุดกึ่งกลางเครื่องมือ) = n x $f$ x z
F (ขอบคมตัด) = $\frac{Do - D}{Do}$ x n x $f$ x z

n : ความเร็วรอบ นาที-1
$f$ : รอบ/ฟัน
z : จำนวนคมตัด

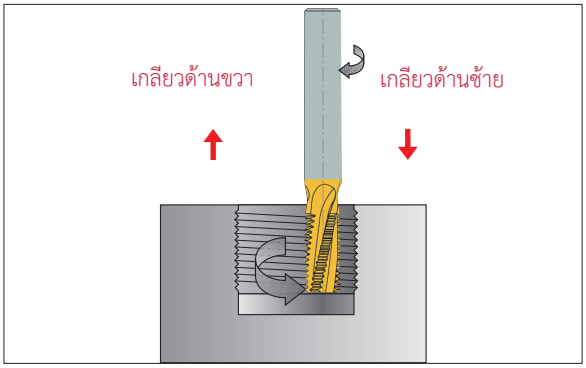
#### โปรแกรมทั่วไป

G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S (n : จำนวนรอบ)
G00 Z- (ถึงความลึกเกลียว)
G01 G91 G41 D1 X (A/2) Y-(A/2) Z0 F (จุดกึ่งกลางของเครื่องมือ)
G03 X(A/2) Y(A/2) R(A/2) Z(1/8 พิตช์) F (ขอบคมตัด)
G03 X0 Y0 I -(A) J0 Z (พิตช์)
G03 X-(A/2) Y(A/2) R (A/2) Z(1/8 พิตช์)
G01 G40 X -(A/2) Y-(A/2) Z0
G90 X0 Y0 Z0

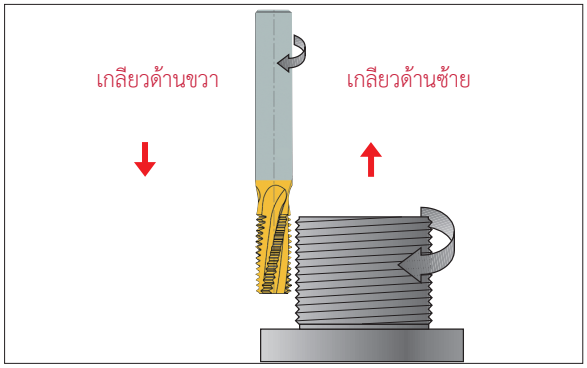
#### เกลียวภายใน

ตัวอย่าง: M20x2.0 **IN-RH** (ความลึกเกลียว 20 มม.)
เครื่องมือ: **MTEC1010C27 2.0ISO**
(เส้นผ่านศูนย์กลางการตัดเฉือน 10 มม.)
**A**=(**Do**-**D**)/2=(20-10)/2=5
**A**/2=2.5
(การชดเชยเครื่องมือของรัศมี=0)
**G90** G0 G54 G43 G17 H1X0 Y0 Z10 S4000
**G0** Z-20
**G01** G91 G41 **D1X** 2.5 Y-2.5 Z0 F840
**G03** X2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25 F420
**G03** X0 Y0 I-5.0 J0 Z2.0
**G03** X-2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25
**G01** G40 X-2.5 Y-2.5 Z0
**G90** G0 X0 Y0 Z0
**M30**
%

**เกลียวใน**




**เกลียวนอก**




การกัดเกลียวสามารถกัดเกลียวในชิ้นส่วนที่ไม่สมมาตร
โดยใช้โปรแกรมการแก้ไขแบบเฮลิคอลในเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์รุ่นใหม่

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, โปรดดูที่คำแนะนำ การกัดเกลียว

# การกำหนดรหัสสำหรับ SOLIDTHREAD

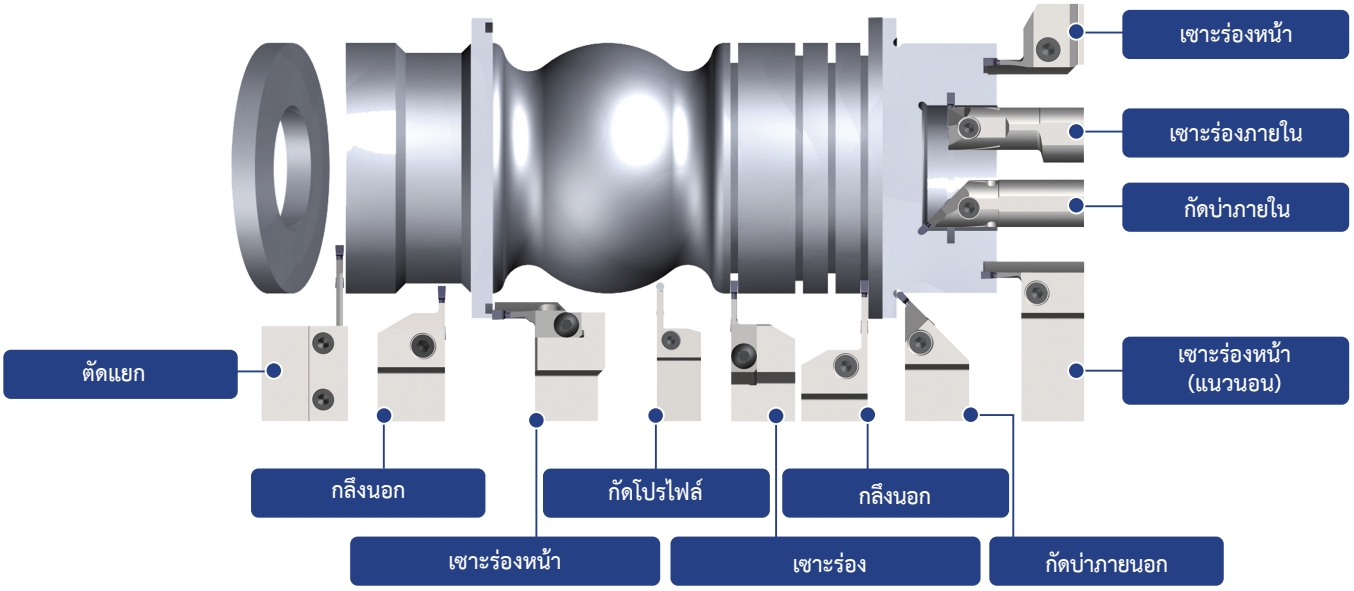
| MTEC□ | 06 | 04 | C | ISO |
|---|---|---|---|---|
| การกัดเกลียวเอ็นมิลล์คาร์ไบด์ | เส้นผ่านศูนย์กลางด้าม | เส้นผ่านศูนย์กลางเครื่องมือ | จำนวนฟัน<br>C = 3 ฟัน<br>D = 4 ฟัน<br>E = 5 ฟัน<br>F = 6 ฟัน | ชนิดเกลียวมาตรฐาน |

□
- I - คมตัดแบบเดี่ยว
- S - คมตัดแบบสั้น
- SH - คมตัดแบบสั้นสำหรับเหล็กชุบแข็ง
- B - พร้อมน้ำหล่อเย็นภายใน
- Q - พร้อมน้ำหล่อเย็นภายในแบบคอยาว
- Z - มีรูน้ำหล่อเย็นพร้อมรูทะลุ
- D - พร้อมคมตัดแบบเจาะ(ดอกเอ็นมิลล์)
- E - สำหรับกัดภายนอก

# เครื่องมือตัดแยกและเซาะร่อง

TUNGCUT

## ระบบเซาะร่อง

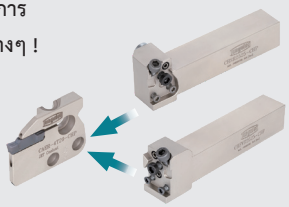



**ตัวจับยึดแบบโมโนบล็อก**

มีความแข็งแรง มั่นคง !

**อะแดปเตอร์**

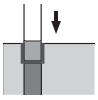
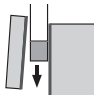
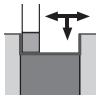
มีจำหน่ายสำหรับการตัดเฉือนในแบบต่างๆ !



**ใบมีดพร้อมตัวจับยึด**

เหมาะสำหรับงานกลึงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ !

## Insert Application

| เม็ดมีด | การทำงาน | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | งานเซาะร่อง | | | ตัดแยก | งานกลึง | | |
| | ภายนอก | ภายใน | ด้านหน้า | | ภายนอก | ภายใน | ด้านหน้า |
| |  | | |  |  | | |
| DGM / SGM | ● | | ● | ● | | | |
| DGS / SGS | ● | | ● | ● | | | |
| DGG | ● | | ● | ● | | | |
| DGL | ● | | ● | ● | | | |
| DGE | ● | | | | | | |
| DTM | ● | | ● | ● | ● | | ● |
| DTE | ● | | ● | | ● | | ● |
| DTX | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| DTR / STR | ● | | ● | | ● | | ● |
| DTIU | ● | ● | | | | | |
| DTI | | ● | | | | ● | |
| DGIM / DGIS | | ● | | | | | |
| DTF | | | ● | | | | ● |
| DTA | | | | | ● | ● | |
| SGN | ● | | | | | | |
| STH | | | | | ● | ● | ● |

# เครื่องมือตัดแยกและเซาะร่อง

TUNGCUT

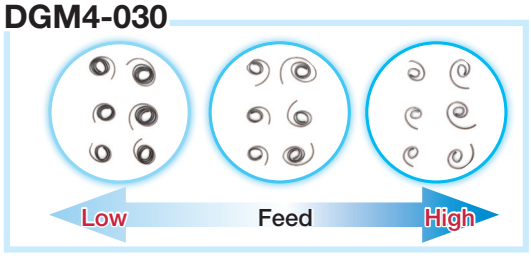
ลักษณะของเศษที่ดี

## การตัดแยกและเซาะร่อง

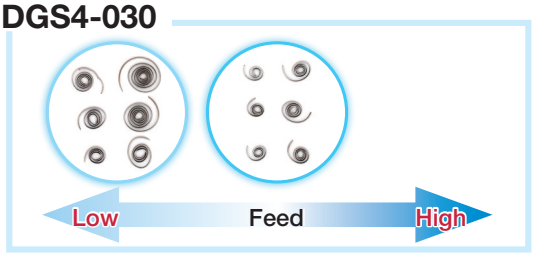
เหล็กกล้าคาร์บอน
(S45C / C45)

**P**

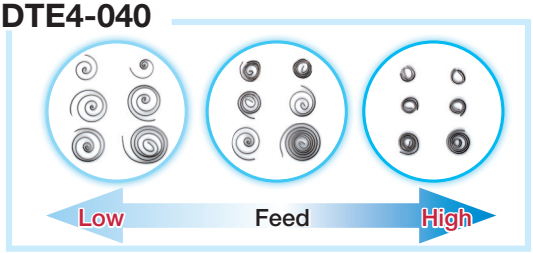
### DGM4-030



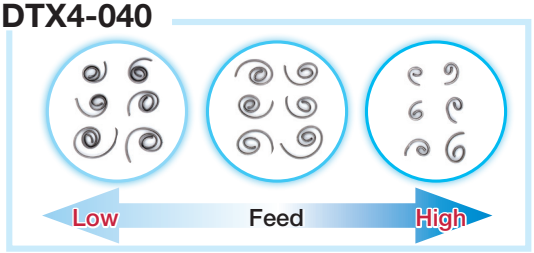

### DGS4-030



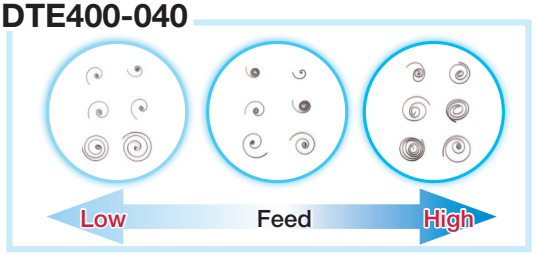

### DTE4-040



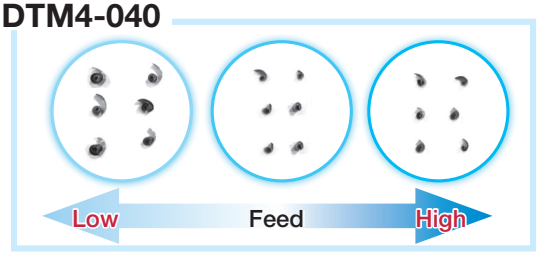

### DTX4-040




### DTE400-040




### DTM4-040

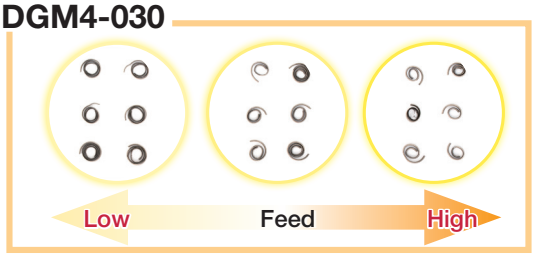



## การตัดแยกและเซาะร่อง

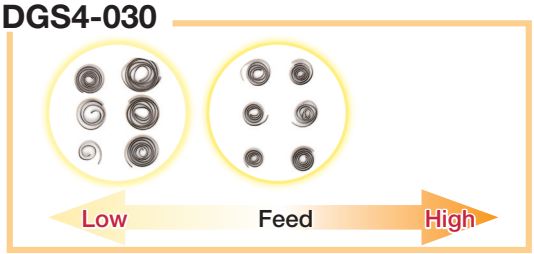
สแตนเลส
(SUS304 / X5CrNi18-9)

**M**

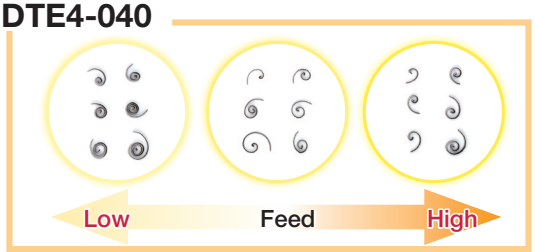
### DGM4-030



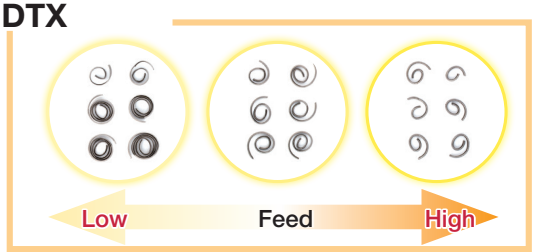

### DGS4-030



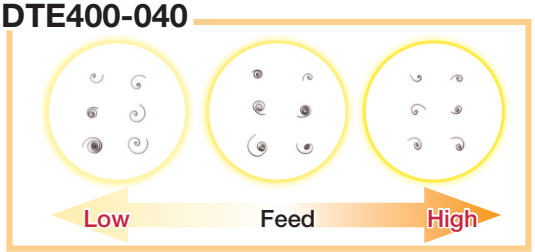

### DTE4-040



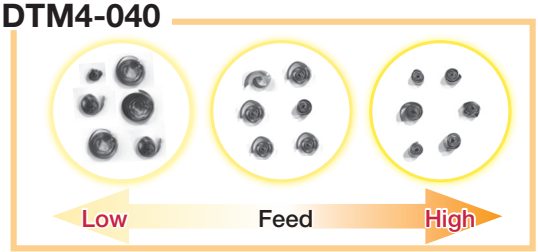

### DTX




### DTE400-040




### DTM4-040



# เครื่องมือตัดแยกและเซาะร่อง

## TUNGCUT

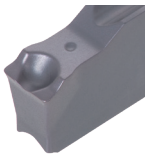
### ลักษณะของเศษที่ดี

- สามารถควบคุมเศษได้อย่างดีเยี่ยมที่อัตราป้อนต่ำ

**P** เหล็กแบริ่ง (B1/52100/SUJ2)

## DGL

หน้าลายหักเศษที่เป็นตัวเลือกแรกสำหรับเหล็กแบริ่ง ให้การควบคุมเศษที่ดีเยี่ยม



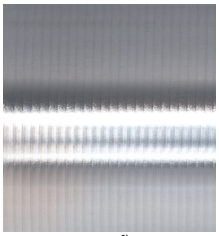
วัสดุ : SUJ2
ด้ามจับ : CTER2525-3T09
เม็ดมีด : DGL3-025
ความเร็วตัด : Vc = 50, 100 ม./นาที
ความกว้างร่อง : 3 มม.

| | *f* = 0.03 | *f* = 0.05 | *f* = 0.07 | *f* = 0.1 |
|---|---|---|---|---|
| *Vc* = 50 | | | | |
| *Vc* = 100 | | | | |

### เมื่อใช้เม็ดมีด STH

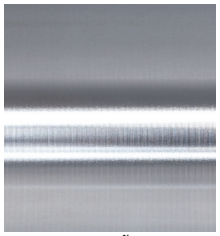
รูปทรงไวเปอร์ประกอบด้วยส่วนโค้งยาว เม็ดมีด TungCut CBN จึงสามารถเก็บผิวละเอียดได้อย่างยอดเยี่ยม

TUNGCUT
อัตราป้อน: *f* = 1 มม./รอบ



คุณภาพพื้นผิว
Ra = 0.3 µm

เม็ดมีดกลึง ISO
(รัศมีปลายคมตัด 0.8 มม.)
อัตราป้อน: *f* = 0.1 มม./รอบ



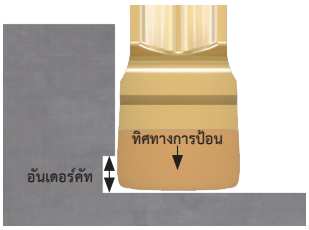
คุณภาพพื้นผิว
Ra = 0.4 µm

**H**

เม็ดมีด : STH500-SR BXA10
: 2QP-CNGA120408 BXA10
ด้ามจับ : CTEL2525-5T12
: ACLNL2525M12-A
วัสดุชิ้นงาน : SCM415 (60HRC)
ความเร็วตัด : Vc = 150 ม./นาที
อัตราป้อน : f = 0.1, 1 มม./รอบ
ความลึกการตัด : ap = 0.1 มม.
การทำงาน : กลึงภายนอก, กลึงต่อเนื่อง
การหล่อเย็น : เปียก

| การกำหนดรหัส | CW±0.025 | การทำงาน | Minimum undercutting required (mm) |
|---|---|---|---|
| **STH300-SR** | 3 | กลึงปอก | 1.5 |
| | | กลึงปาดหน้า | 0.4 |
| **STH500-SR** | 5 | กลึงปอก | 2.5 |
| | | กลึงปาดหน้า | 0.7 |

กลึงปาดหน้า



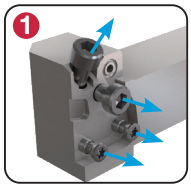

กลึงปอก

# ข้อมูลทางเทคนิค

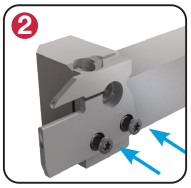
## เครื่องมือตัดแยก และเซาะร่อง

### วิธีประกอบ และถอดใบมีด และเม็ดมีด TUNGMODULAR SYSTEM

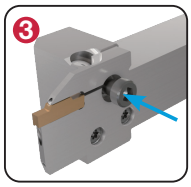
● วิธีประกอบ



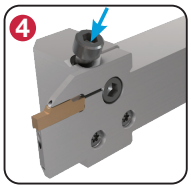
ถอดสกรูทั้ง 4 ตัวออก
และตรวจดูให้แหวนรองอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง



ใส่ใบมีด และยึดด้วยสกรูด้านล่างทั้ง 2 ตัว



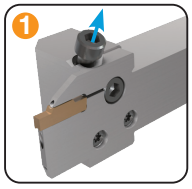
ใส่เม็ดมีดเข้าไปในพ็อคเก็ต
และขันสกรูตรงกลางให้แน่น



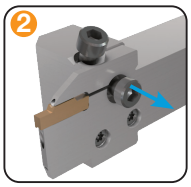
ใส่สกรูตัวยาวจากด้านบน
และขันสกรูให้แน่น

โปรดปฏิบัติตามลำดับการติดตั้งที่แสดงด้านบน เมื่อขันสกรูเข้าที่ตามลำดับ ❹→❸ การยึดเม็ดมีดอาจยังไม่เพียงพอ และไม่เสถียร

● วิธีถอดออก

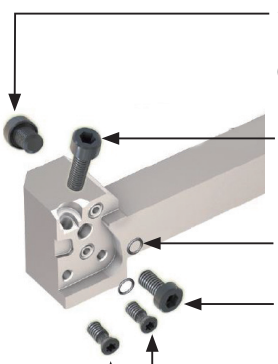


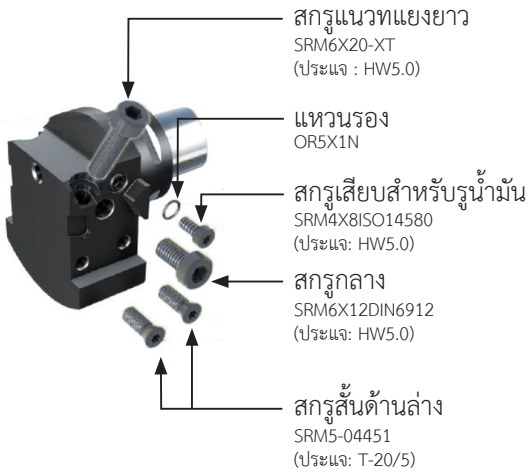
ขั้นตอนแรก ขันคลายสกรูตัวยาวจากด้านบน



ขันคลายสกรูตัวกลาง
และถอดเม็ดมีดออก

ขันคลายสกรูตัวยาวจุดเดียว ยังไม่สามารถถอดเม็ดมีดได้

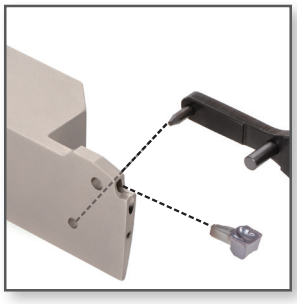


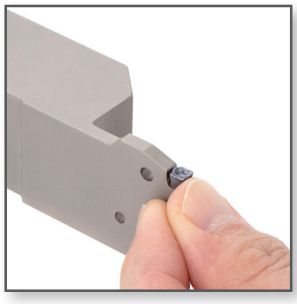




※ ชิ้นส่วนอะไหล่ทั้งหมดนี้มีให้พร้อมด้ามจับ

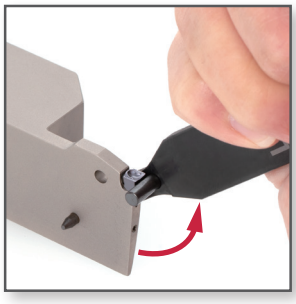
### ขั้นตอนการประกอบ และถอดตัวจับยึดเม็ดมีด EASYMULTICUT

❶ ใส่เม็ดมีดในพ็อคเก็ต

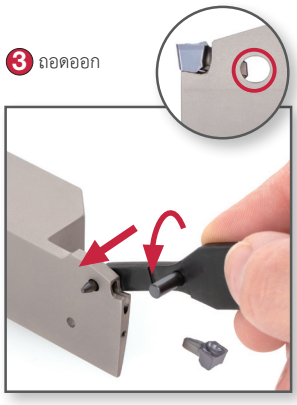




❷ ใส่ประแจในช่อง และดันเม็ดมีดให้เข้าพ็อคเก็ตของตัวยึดประแจ



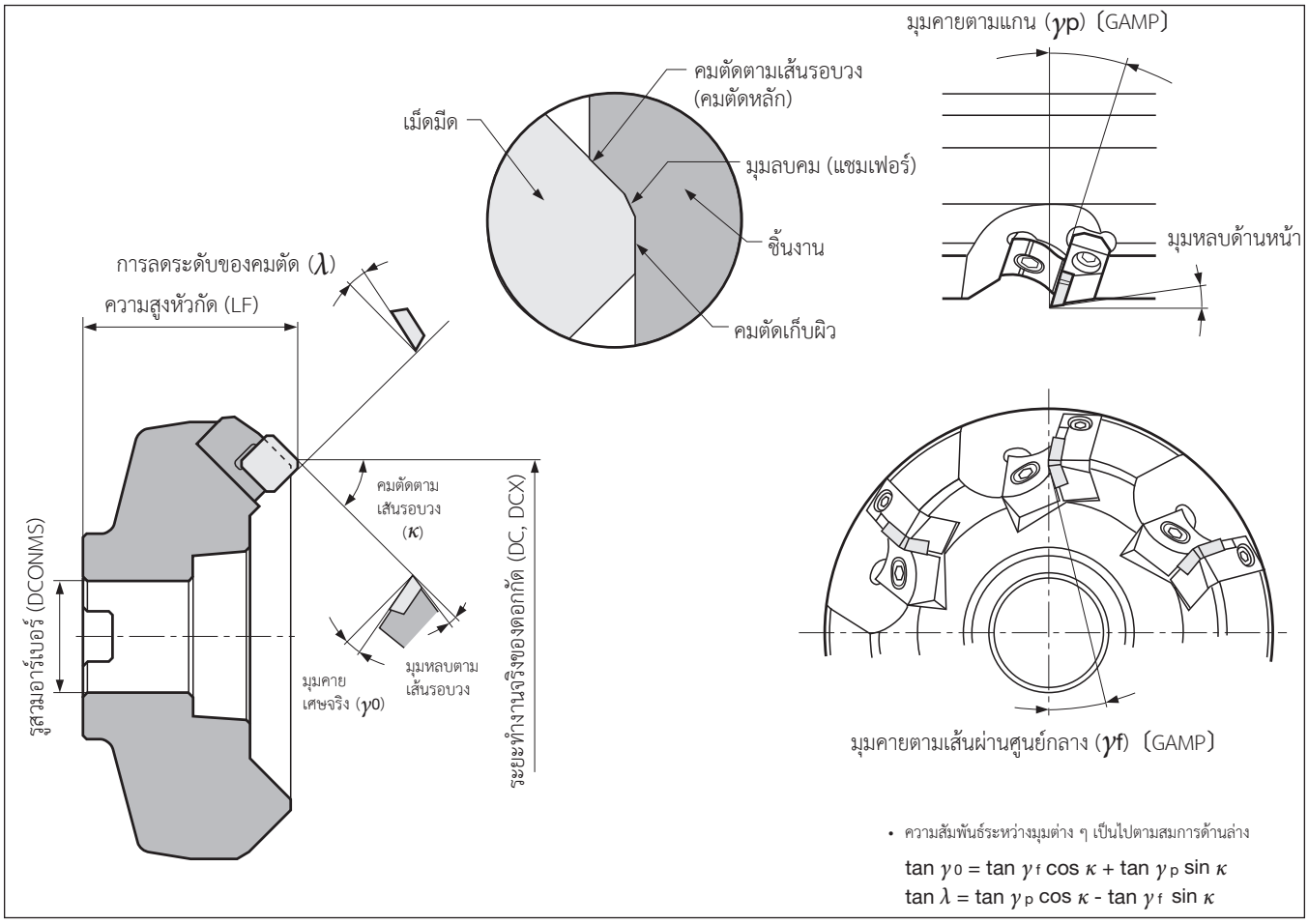
❸ ถอดออก



# ข้อมูลทางเทคนิค

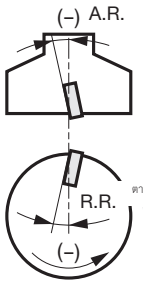
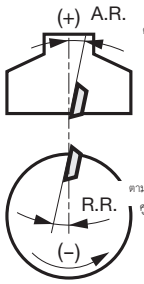
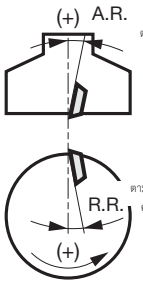
## เครื่องมือสำหรับงานกัด

### การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของหัวกัด




### ลักษณะของหัวกัดและการใช้งาน

| เงื่อนไข | | ลักษณะมุมคายต่างๆและการใช้งาน | | |
|---|---|---|---|---|
| | | เม็ดมีดมุมลบ-เม็ดมีดมุมลบ | เม็ดมีดมุมลบ-เม็ดมีดมุมบวก | เม็ดมีดมุมบวก-เม็ดมีดมุมบวก |
| ลักษณะคมตัด | γp (GAMP) | - | + | + |
| | γf (GAMP) | - | - | + |
| | γo | - | + | + |
| วัสดุ | เหล็กคาร์บอน, และเหล็กผสม(<300HB) | △ | ◎ | ◎ |
| | สเตนเลส สตีล (<300HB) | × | ◎ | ○ |
| | เหล็กแม่พิมพ์ (<300HB) | △ | ◎ | ○ |
| | เหล็กหล่อ, เหล็กหล่อเหนียว | ◎ | ○ | ○ |
| | อลูมิเนียมผสม | × | ○ | ◎ |
| | โลหะผสมทองแดง | × | ○ | ◎ |
| | ไทเทเนี่ยมผสม | × | ○ | ○ |
| | เหล็กชุบแข็ง (40 ~ 55HRC) | ○ | ○ | × |
| คุณสมบัติเด่น | | · คมตัดแข็งแรงสูง<br>· สามารถใช้คมตัดได้หลายมุม | · คายเศษได้ดี<br>· คมตัดแข็งแรงสูงและตัดเฉือนได้ดี | · การตัดที่เหมาะสม |
| ตัวอย่างหัวกัด | | DoPent | TungMill<br>DoTripleMill | TFE12<br>DPD09 |

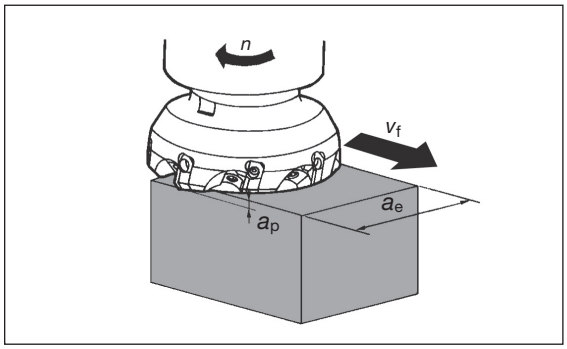
| ลักษณะมุมคายต่างๆ | | |
|---|---|---|
| เม็ดมีดมุมลบ (เม็ดมีดมุมลบ-เม็ดมีดมุมลบ) | เม็ดมีดมุมลบ-เม็ดมีดมุมบวก | เม็ดมีดมุมบวก (เม็ดมีดมุมบวก-เม็ดมีดมุมลบบวก) |
|  |  |  |
|  |  |  |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกัด

### สูตรคำนวณสำหรับงานกัด

#### ●ความเร็วตัด



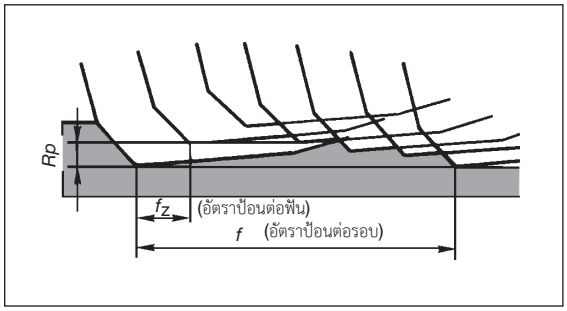

● **ความเร็วตัด** (คำนวณจาก ความเร็วรอบ)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (\text{m/min})$$

$V_c$ : ความเร็วตัด (ม./นาที)
$D$ : เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)
$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)
$\pi \approx 3.14$

● **ความเร็วรอบ** (คำนวณจาก ความเร็วตัด)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D} \quad (\text{min}^{-1})$$



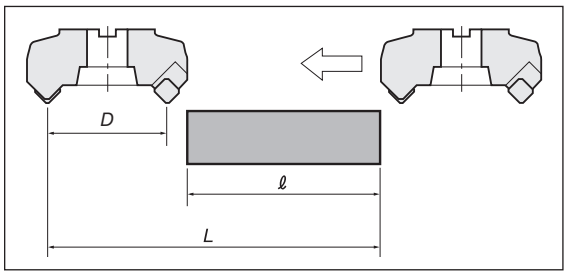

● **ความเร็วการป้อนและอัตราป้อน**

$$v_f = f_z \times z \times n \quad (\text{mm/min})$$

$V_f$ : อัตราป้อนของโต๊ะชิ้น (มม./นาที)
$f_z$ : อัตราป้อนต่อฟัน (มม./ฟัน)
$z$ : จำนวนคมตัด
$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)

ความเร็วการป้อนนั้นมีความสัมพันธ์กับความเร็วของหัวกัดและวัสดุชิ้นงาน ในเครื่องจักรกัดงานทั่วไป เรียกว่า อัตราป้อนของโต๊ะชิ้นงาน
ในงานกัดนั้นอัตราป้อนตัวฟันมีความสำคัญมาก ในแคตตาล็อกจะมีเงื่อนไขในการตัดที่เหมาะสมโดยแสดง $V_c$ และ $f_z$ จากนั้นใช้สูตรการคำนวณด้านบนเพื่อคำนวณหา $V_f$ เพื่อป้อนข้อมูลลงเครื่องจักร

#### ● ระยะเวลาตัดบนผิวงาน

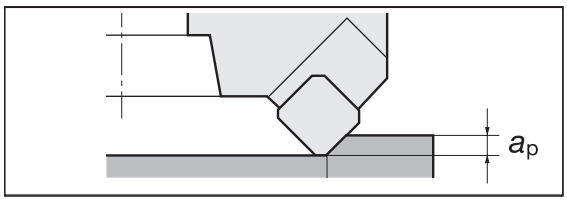



$$T = \frac{L}{v_f} \quad (\text{min})$$

$T$ : ระยะเวลาตัด (นาที)
$L$ : ความยาวอัตราป้อนของโต๊ะชิ้นงาน
( $\ell$ : ความยาวของชิ้นงาน (มม.) + øDc: ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวกัด (มม.))
(DC, DCX))
$V_f$ : อัตราป้อนของโต๊ะชิ้นงาน (มม./นาที)

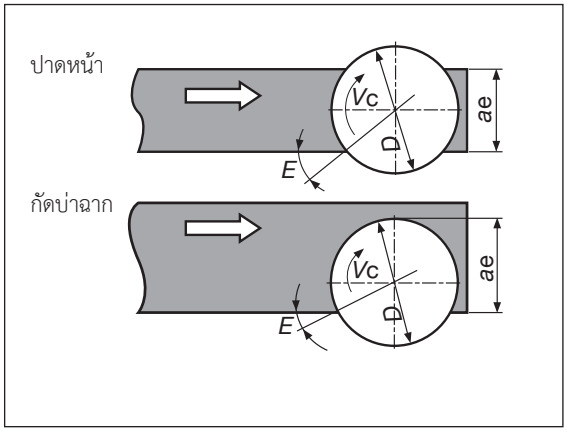
( ) สัญกรณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแค็ตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

### ระยะกินลึกและความกว้างในงานกัด




● **ระยะกินลึก**
กำหนดโดยระยะที่ต้องการกัดงานและความสามารถของเครื่องจักร ในกรณีหัวกัดจะมีข้อกำหนดในการกัด

$a_p$ : ระยะกินลึก (มม.)




● **ความกว้างในการกัดและมุมเข้างาน**
มุมเข้างานที่เหมาะสมนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวกัด, ตำแหน่งและวัสดุ เป็นต้น โดยปกติจะใช้ค่าตามตารางด้านล่างเพื่อเป็นแนวทาง

$D$ : เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)
$E$ : มุมเข้างาน
$a_e$ : ความกว้างการตัด (มม.)
( ) สัญกรณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแค็ตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

**ปาดหน้า**

| วัสดุชิ้นงาน | มุมเข้างานที่เหมาะสม | เส้น ผศก. และความกว้างการตัด $a_e$ |
|---|---|---|
| เหล็กกล้า | ~ 42° | $a_e \fallingdotseq \frac{2}{3} D$ |
| เหล็กหล่อ | ~ 53° | $a_e \fallingdotseq \frac{4}{5} D$ |

**กัดบ่าฉาก**

| วัสดุชิ้นงาน | มุมเข้างานที่เหมาะสม | เส้น ผศก. และความกว้างการตัด $a_e$ |
|---|---|---|
| เหล็กกล้า | ~ 30° | $a_e \fallingdotseq \frac{3}{5} D$ |
| เหล็กหล่อ | ~ 40° | $a_e \fallingdotseq \frac{3}{4} D$ |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกัด

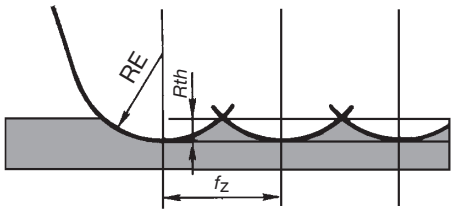
### ความเรียบของผิวชิ้นงานสำเร็จ

(1) ทฤษฎีผิวเรียบ

ทฤษฎีความเรียบที่แสดงในรูปด้านล่างเป็นทฤษฎีเดียวกับงานกลึง 1 จุด

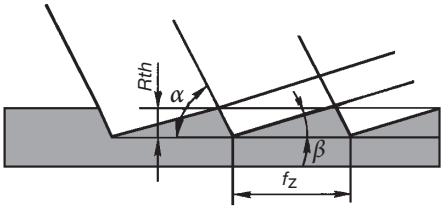
● มีรัศมีคมตัด RE

$$Rth = \frac{fz^2}{8RE} \times 1000$$

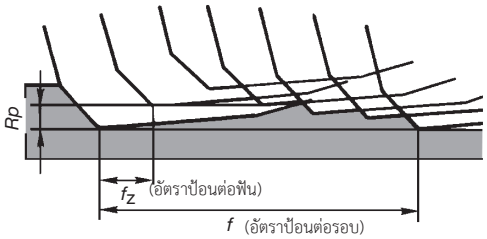



● ไม่มีรัศมีคมตัด RE

$$Rth = fz\left(\frac{\tan\alpha \cdot \tan\beta}{\tan\alpha + \tan\beta}\right) \times 1000$$



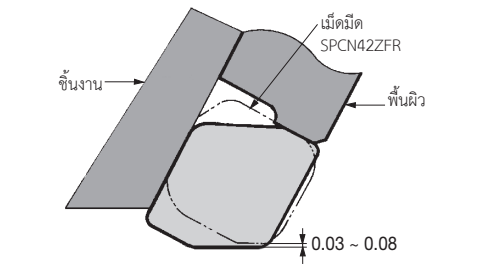

*Rth* : ค่าความเรียบผิวจากทฤษฎี (µm)
$f_z$ : อัตราป้อนต่อฟัน (มม./ฟัน)
RE : รัศมีมุมมีด (มม.)
$\alpha$ : องศาการเข้างาน
$\beta$ : มุม lead ของเม็ดมีด




**(2) ความเรียบผิวจริงที่เกิด**

ในงานกัดจริงนั้นมีจำนวนคมตัดมากและอยู่ในระดับที่แตกต่างกัน ระดับที่แตกต่างกันมากที่สุดนั้นเรียกว่า "รันเอาท์" (*Rp*)
สืบเนื่องจากคมตัดในการกัดสามารถเกิดความไม่สม่ำเสมอของระดับสูงและต่ำของเม็ดมีด จึงทำให้เกิดรอยมาร์คหลังจากงานกัดปาดหน้าได้
โดยปัจจัยหลักเกิดมาจากอัตราป้อนต่อฟันเป็นสำคัญ

### การปรับปรุงเรื่องความเรียบผิว




ค่าของ "รันเอาท์" : จะต้องน้อยที่สุด ใช้อัตราป้อนต่ำ และใช้ความเร็วรอบสูงนอกจากนี้
การปรับปรุงความเรียบผิว ให้มีประสิทธิภาพมาก ทำได้โดยวิธีต่อไปนี้

(1) ในกรณีหัวกัดทั่วไป
ใช้เม็ดมีดไวเปอร์ ตามที่แสดงในภาพด้านซ้าย

(2) ใช้หัวกัด รุ่น ซุปเปอร์ฟินิช
- ให้หัวกัดรุ่น TFD 4400-A และรุ่น TFD 4400IA (ระยะกินลึก < 1.0 มม.) ร่วมกับเม็ดมีดกัด สำหรับงานละเอียดทั่วไป
- ใช้หัวกัดรุ่น NMS และ SFP4000 สำหรับงานที่ต้องการความละเอียดสูง

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานกัด

### การคำนวณกำลังเครื่องจักร

$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times a_e \times v_f}{60 \times 1000 \times 1000} \quad (kW)$$

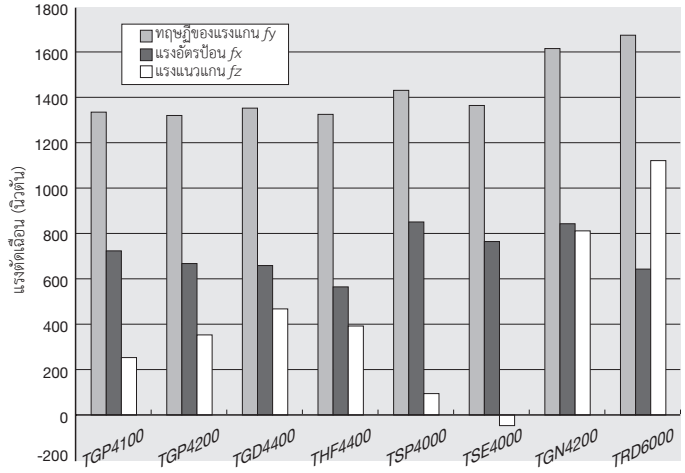
กำลังของเครื่องจักรนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของหัวกัด
ที่ใช้และมอเตอร์ที่เครื่องจักรทำงาน ค่าที่ได้จากการคำนวณ
จากสูตรด้านบนเป็นแค่ค่าคร่าวๆ

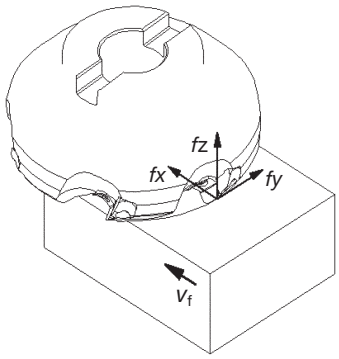
$P_c$ : กำลังเครื่องจักร (กิโลวัตต์)
$k_c$ : ค่าแรงตัดเฉือน (นิวตัน/มม$^2$)
[ตามตารางข้างล่าง]
$a_p$ : ระยะกินลึก
$a_e$ : ความกว้างการตัด (มม.)
$v_f$ : อัตราป้อนของโต๊ะชิ้นงาน (มม./นาที)

● ค่าของแรงตัดเฉือนจำเพาะ ($k_c$)

| วัสดุชิ้นงาน | ความทนต่อแรงดึง | ค่าของแรงตัดเฉือนจำเพาะ อัตราป้อนของโต๊ะชิ้นงานบนอัตราป้อนต่อแผ่น $k_c$ (นิวตัน/มม$^2$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | MPa | 0.1 (มม./ฟัน) | 0.15 (มม./ฟัน) | 0.2 (มม./ฟัน) | 0.3 (มม./ฟัน) | 0.4 (มม./ฟัน) |
| SS400 | 520 | 2150 | 2000 | 1900 | 1750 | 1650 |
| S55C | 770 | 1970 | 1860 | 1800 | 1760 | 1620 |
| SCM435 | 730 | 2450 | 2350 | 2200 | 1980 | 1710 |
| SKT4 | (HB352) | 2030 | 2010 | 1810 | 1680 | 1590 |
| SC450 | 520 | 2710 | 2530 | 2410 | 2240 | 2120 |
| FC250 | (HB200) | 1660 | 1450 | 1320 | 1150 | 1030 |
| Al (Si) | 200 | 660 | 580 | 522 | 460 | 410 |
| Brass | 500 | 1090 | 960 | 877 | 760 | 680 |

● ค่าของแรงตัดเฉือนจำเพาะ ($k_c$)




วัสดุชิ้นงาน : S50C (210HB), เส้นผ่านศูนย์กลางของมีดกัด : Ø160 มม.
ความเร็วตัด : $V_c$ = 150 ม./นาที , อัตราป้อน: $f_z$ = 0.20 มม./นาที
ระยะกินลึก : $a_p$ = 3 มม., ตัดด้วยคมตัดเดียว ไม่ใช้น้ำหล่อเย็น

● ตารางเปลี่ยนความเร็วตัดเป็นรอบ

(หน่วย : นาที$^{-1}$)

| เส้นผ่านศูนย์กลาง DC, DCX (มม.) | ความเร็วตัด ( $V_c$ ) ม./นาที | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 30 | 50 | 100 | 125 | 150 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1,000 | 2,000 | 4,000 |
| 10 | 318 | 955 | 1,592 | 3,184 | 3,980 | 4,777 | 6,369 | 9,554 | 15,923 | 25,477 | 31,847 | 63,694 | 127,388 |
| 12 | 265 | 796 | 1,326 | 2,653 | 3,317 | 3,980 | 5,307 | 7,961 | 13,269 | 21,231 | 26,539 | 53,078 | 106,157 |
| 16 | 199 | 597 | 995 | 1,990 | 2,488 | 2,985 | 3,980 | 5,971 | 9,952 | 15,923 | 19,904 | 39,808 | 79,617 |
| 20 | 159 | 477 | 796 | 1,592 | 1,990 | 2,388 | 3,184 | 4,777 | 7,961 | 12,738 | 15,923 | 31,847 | 63,694 |
| 25 | 127 | 382 | 636 | 1,273 | 1,592 | 1,910 | 2,547 | 3,821 | 6,369 | 10,191 | 12,738 | 25,477 | 50,955 |
| 30 | 106 | 318 | 530 | 1,061 | 1,326 | 1,592 | 2,123 | 3,184 | 5,307 | 8,492 | 10,615 | 21,231 | 42,462 |
| 32 | 99 | 298 | 497 | 995 | 1,244 | 1,492 | 1,990 | 2,985 | 4,976 | 7,961 | 9,952 | 19,904 | 39,808 |
| 35 | 90 | 272 | 454 | 909 | 1,137 | 1,364 | 1,819 | 2,729 | 4,549 | 7,279 | 9,099 | 18,198 | 36,396 |
| 40 | 79 | 238 | 398 | 796 | 995 | 1,194 | 1,592 | 2,388 | 3,980 | 6,369 | 7,961 | 15,923 | 31,847 |
| 50 | 63 | 191 | 318 | 636 | 796 | 955 | 1,273 | 1,910 | 3,184 | 5,095 | 6,369 | 12,738 | 25,477 |
| 63 | 50 | 151 | 252 | 505 | 631 | 758 | 1,011 | 1,516 | 2,527 | 4,044 | 5,055 | 10,110 | 20,220 |
| 80 | 39 | 119 | 199 | 398 | 497 | 597 | 796 | 1,194 | 1,990 | 3,184 | 3,980 | 7,961 | 15,923 |
| 100 | 31 | 95 | 159 | 318 | 398 | 477 | 636 | 955 | 1,592 | 2,547 | 3,184 | 6,369 | 12,738 |
| 125 | 25 | 76 | 127 | 254 | 318 | 382 | 509 | 764 | 1,273 | 2,038 | 2,547 | 5,095 | 10,191 |
| 160 | 19 | 59 | 99 | 199 | 248 | 298 | 398 | 597 | 995 | 1,592 | 1,990 | 3,980 | 7,961 |
| 200 | 15 | 47 | 79 | 159 | 199 | 238 | 318 | 477 | 796 | 1,273 | 1,592 | 3,184 | 6,369 |
| 250 | 12 | 38 | 63 | 127 | 159 | 191 | 254 | 382 | 636 | 1,019 | 1,273 | 2,547 | 5,095 |
| 315 | 10 | 30 | 50 | 101 | 126 | 151 | 202 | 303 | 505 | 808 | 1,011 | 2,022 | 4,044 |

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงในตารางไม่ได้นำแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง และค่าความแน่นการประกอบหัวคัตเตอร์มาคิดด้วย ดังนั้นเมื่อนำค่าในตารางไปใช้ที่ความเร็วสูง ควรคำนึงถึงเรื่องดังกล่าวด้วย

# ข้อมูลทางเทคนิค

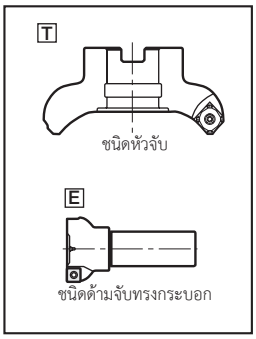
## เครื่องมือสำหรับงานกัด

### การแก้ปัญหางานกัด

| ปัญหา | สาเหตุ | วิธีป้องกันและแก้ปัญหา |
|---|---|---|
| **การสึกหรออย่างรวดเร็วของคมตัด** | • เลือกใช้เม็ดมีดผิดเกรด (การต้านทานความสึกหรอไม่เพียงพอ) | • P30 (คาร์บอน) → เซอร์เม็ต, เกรดเคลือบผิว (สำหรับเหล็ก)<br>• K10 (คาร์บอน) → เกรดเคลือบผิว (สำหรับเหล็กหล่อ) |
| | • ความเร็วตัดสูงเกินไป | • เลือกความเร็วตัดให้เหมาะสมกับวัสดุชิ้นงานและเกรดของเม็ดมีด |
| | • อัตราป้อนไม่พอ | • เลือกใช้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| **การแตกบิ่นอย่างรวดเร็วของคมตัด** | • เลือกใช้เม็ดมีดผิดเกรด (ความเหนียวไม่เพียงพอ) | • เซอร์เม็ต → P30 (สำหรับเหล็ก), K10 → K20 (สำหรับเหล็กหล่อ) |
| | • ตัดเฉือนวัสดุแข็งและผิวงานที่ไม่ปกติ | • ลดความเร็วตัด<br>• ใช้มีดที่มีความแข็งแรงคมกัดสูง |
| | • ใช้อัตราป้อนสูงเกิน | • เลือกใช้อัตราป้อนให้เหมาะสมโดยอ้างอิงจากเงื่อนไขการตัดที่กำหนดไว้ในแคตตาล็อค |
| | • มีแรงกระทำมากเกินที่บริเวณคมตัด | • เลือกใช้มุมเข้างานให้ถูกต้อง |
| | • กัดงานที่เป็นโลหะผสม | • ให้เลือกใช้หัวกัดที่เป็นแบบบวก-ลบ (ตัวอย่างเช่น : T/EAW13, T/EME4400, เป็นต้น) |
| **การแตกร้าว** | • แตกร้าวเนื่องจากลดอุณหภูมิ | • เลือกใช้เกรดที่ทนทานต่อการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเช่น T3130<br>• ลดความเร็วตัด |
| | • การฝืนใช้งานเม็ดมีดที่สึกหรอ | • เปลี่ยนเม็ดมีดให้เร็วกว่าเดิม |
| | • ใช้เม็ดมีดตัดวัสดุที่มีความแข็งแรงพิเศษ | • เลือกใช้หัวกัดที่มีความแข็งแรงคมตัดอย่างเช่น T/ERD6000<br>• เลือกใช้หัวกัดที่มีมุมเข้างานใหญ่ขึ้น T/EAW13, T/EME4400, เป็นต้น |
| | • เศษไหลไม่สะดวกมีอุปสรรค<br>• เกิดการตัดเฉือนซ้ำของเศษหลังจากที่เกิดเศษละลายติดชิ้นงาน | • เลือกใช้หัวกัดที่มีมุมคายเศษที่ใหญ่ เช่น หัวกัดพวก T/EAW13<br>• เลือกใช้เกรดเม็ดมีกที่เศษไม่ละลายติด คาร์ไบด์-เซอร์เม็ต,เกรดเคลือบผิว<br>• ใช้ลมช่วยไล่เศษ |
| | • กัดช้าเกินไป เดินอัตราป้อนช้าไป | • เลือกความเร็วการตัดและอัตราป้อนให้เหมาะสมกับเกรดและวัสดุชิ้นงาน |
| **เศษละลายติดมากเกินหรือเศษเกิดการพอกตัวที่ปลายคมมีด** | • เกิดจากการตัดวัสดุที่นิ่ม เช่นอลูมิเนียม ทองแดง เหล็กเหนียว | • เลือกใช้หัวกัดที่มุมคายเศษใหญ่เช่นหัวกัดพวก T/EAW13 |
| | • เกิดการตัดวัสดุเช่นพวก สเตนเลส สตีล | • P30 → เกรดเคลือบผิว (AH130, AH3135) |
| | • เกิดจากการใช้หัวกัดที่ไม่มีมุมคายหรือมุมคายน้อย | • เลือกใช้หัวกัดที่มุมคายเศษใหญ่เช่นหัวกัดพวก T/EAW13, T/EME4400, R/EPW13 / T/ESE4000 |
| **ความเรียบผิวไม่ได้** | • ผลกระทบจากเศษพอกติดที่คมตัด | • เพิ่มความเร็วตัด<br>• ใช้ระยะกินลึกให้เหมาะสม (ในขั้นตอนเก็บรายละเอียด)<br>• เปลี่ยนเกรดเม็ดมีดสำหรับเหล็ก :P - เคลือบผิว - เซอร์เม็ต<br>สำหรับเหล็กหล่อ: K-เคลือบผิว |
| | • ผลกระทบจากการรันเอ้าท์ของคมตัด | • ติดตั้งเม็ดมีดให้ถูกต้อง<br>• ใช้เม็ดมีดที่มีขนาดความแม่นยำสูง<br>• ทำความสะอาดที่บ่ารองนั่งเม็ดมีด |
| | • การฝืนใช้งานเม็ดมีดที่สึกหรอ | • เปลี่ยนเม็ดมีดให้เร็วกว่าเดิม |
| | • เป็นรอยที่เกิดจากอัตราป้อนที่สูงเกินไป | • อัตราป้อนต่อรอบควรตั้งไว้ให้ไม่เกินระยะคมตัดเก็บผิวของเม็ดมีด<br>• ใช้เม็ดมีดที่มีไวเปอร์ของหัวกัดรุ่น T/EAW13<br>• เลือกใช้หัวกัดที่เป็นรุ่นสำหรับงานเก็บรายละเอียดเช่น NMS และ S/EFP4000 |
| **การสะท้าน** | • การจับชิ้นงานที่ไม่แข็งแรง | • ตรวจสอบการจับยึดของชิ้นงาน |
| | • การกัดที่บริเวณรอยเชื่อมของชิ้นงานที่เป็นเหล็กบางๆ | • เปลี่ยนเป็นใช้หัวกัดที่มีมุมคายเศษกว้างและมุมเข้ากินงานน้อยๆเช่นหัวกัดรุ่น T/EAW13, T/ESE4000 |
| | • ใช้เงื่อนไขการตัดที่สูงเกินไป | • ตรวจสอบอัตราการคายเศษว่าเป็นไปตามกำลังของเครื่องจักรหรือไม่ |
| | • ปาดหน้าชิ้นงานที่มีลักษณะแคบ | • เลือกใช้หัวกัดที่มีขนาดใหญ่ไม่มาก |
| | • ใช้หัวกัดที่มีจำนวนคมตัดมากเกินไป | • ลดจำนวนเม็ดมีดหรือใช้หัวกัดที่เป็น แบบระยะห่างฟันไม่สม่ำเสมอ |

# ระบบการกำหนดรหัสสินค้า

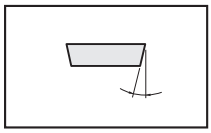
หัวกัด TAC [ผลิตภัณฑ์ใหม่]




| สัญลักษณ์ | ชนิด |
|---|---|
| T | ชนิดหัวจับ |
| E | ชนิดด้ามจับทรงกระบอก |

❶ ประเภท

| H | ซีรีย์หัวกัดไฮบริด TAC |
|---|---|



| สัญลักษณ์ | มุมหลบ |
|---|---|
| C | 7° |
| P | 11° |
| D | 15° |
| E | 20° |
| F | 25° |
| N | 0° |
| อื่นๆ | พิเศษ |

❸ มุมคาย

| สัญลักษณ์ | ด้าน |
|---|---|
| R | ขวา |
| L | ซ้าย |

❺ ทิศทางด้าม

| สัญลักษณ์ | หน่วย |
|---|---|
| M | มม. |
| U | นิ้ว |

❼ หน่วย

| สัญลักษณ์ | ชนิด |
|---|---|
| T~: ชนิดทั่วไป | |
| – | JIS |
| E | ISO |
| A | ANSI |
| E~: ชนิดด้ามจับทรงกระบอก | |
| – | ทรงกระบอก |
| W | เวลดัน |
| C | แบบผสมผสาน |

❾ สเปคผลิตภัณฑ์

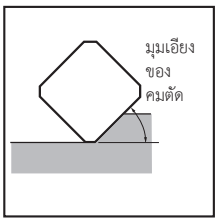
| สัญลักษณ์ | ชนิด |
|---|---|
| W | ตัวยึดแบบลิ่ม |
| L | ด้ามจับแบบยาว |
| LE | ขอบยาว |
| CS | ด้ามคาร์ไบด์ |

⓫ คุณสมบัติเพิ่มเติม

| ❶ | ❷ | ❸ | ❹ | ❺ | ❻ | ❼ | ❽ | ❾ | ❿ | ⓫ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | A | W | 13 | R | 080 | M | 25.4 | - | 06 | -- |
| E | V | H | 07 | R | 012 | M | 12.0 | - | 02 | L |

❷ ประเภทของมุม

| สัญลักษณ์ | มุมเอียงของคมตัด |
|---|---|
| P | 90° ~ 80° |
| E | 80° ~ 70° |
| D | 60° ~ 50° |
| A | 50° ~ 40° |
| L | ขอบคมตัดแบบยาว |
| อื่นๆ | พิเศษ |

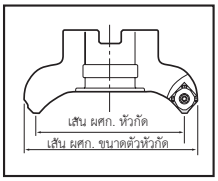



❹ ความยาวขอบคมตัด

| สัญลักษณ์ | ขนาด ( ℓ ) |
|---|---|
| S | |
| T | |
| R | |
| H | |
| A | |

❻ เส้น ผศก. หัวกัด

| สัญลักษณ์ | ขนาด |
|---|---|
| M: หน่วยเป็นมม. | |
| 080 | 80 มม. |
| 200 | 200 มม. |
| I: หน่วยเป็นนิ้ว | |
| 200 | 2 นิ้ว |
| 10H | 10 นิ้ว |



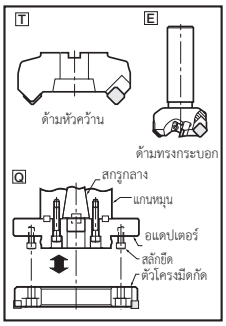

❽ ขนาดอุปกรณ์ติดตั้ง

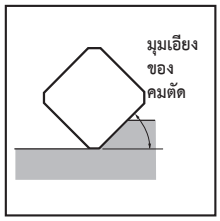
| สัญลักษณ์ | ขนาด |
|---|---|
| M: หน่วยเป็นมม. ขนาดเส้นผศก.รู | |
| 20.0 | 20 มม. |
| 25.4 | 25.4 มม. |
| 31.7 | 31.75 มม. |
| 47.6 | 47.625 มม. |
| I: หน่วยเป็นนิ้ว ขนาดเส้นผศก.รู | |
| 0075 | 0.75 นิ้ว |
| 0125 | 1.25 นิ้ว |
| 0200 | 2 นิ้ว |
| E~: ชนิดด้ามจับทรงกระบอก เส้นผศก.ด้ามจับ | |
| 10.0 | 10 มม. |
| 12.0 | 12 มม. |
| 16.0 | 16 มม. |
| 25.0 | 25 มม. |
| 32.0 | 32 มม. |

❿ จำนวนเม็ดมีด

# ระบบการกำหนดรหัสสินค้า

หัวกัด TAC [ผลิตภัณฑ์รุ่นก่อน]



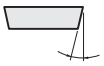

| สัญลักษณ์ | ชนิด |
|---|---|
| V | เม็ดมีดแนวตั้ง |
| Q | ควิกเชนจ์ |
| E | ด้ามจับ |
| T | หัวจับ |
| S | พิเศษ |
| D | ไดมอนด์แปะ |
| Q | PCBN แปะ |

**① ประเภท**

| สัญลักษณ์ | มุมเอียงของคมตัด |
|---|---|
| X | อื่นๆ |
| Z | อื่นๆ |
| V | อื่นๆ |
| P | 90° ~ 80° |
| E | 80° ~ 70° |
| D | 60° ~ 50° |
| A | 50° ~ 40° |

**② มุม**

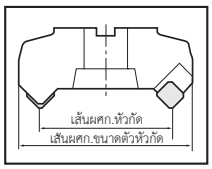
| สัญลักษณ์ | มุมหลบ |
|---|---|
| C | 7° |
| D | 15° |
| E | 20° |
| F | 25° |
| N | 0° |
| P | 11° |
| X | อื่นๆ |



**③ มุมคาย**

| R | | S | | C | | T | | เส้นผศ. วงกลมแนบใน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สัญลักษณ์ | ขนาด | สัญลักษณ์ | ขนาด | สัญลักษณ์ | ขนาด | สัญลักษณ์ | ขนาด | |
| | | 06 | 6.35 | 06 | 6.5 | 11 | 11 | 6.35 |
| | | 07 | 7.94 | 08 | 8.1 | 13 | 13.8 | 7.94 |
| 09 | 9.525 | 09 | 9.525 | 09 | 9.7 | 16 | 16.5 | 9.525 |
| 10 | 10 | – | – | – | – | – | – | 10 |
| 12 | 12 | – | – | – | – | – | – | 12 |
| 12 | 12.7 | 12 | 12.7 | 12 | 12.9 | 22 | 22 | 12.7 |
| 15 | 15.875 | 15 | 15.875 | 16 | 16.1 | 27 | 27.5 | 15.875 |
| 16 | 16 | – | – | – | – | – | – | 16 |
| 19 | 19.05 | 19 | 19.05 | 19 | 19.3 | 33 | 33 | 19.05 |
| 20 | 20 | – | – | – | – | – | – | 20 |
| 25 | 25 | – | – | – | – | – | – | 25 |
| 25 | 25.4 | 25 | 25.4 | 25 | 25.8 | 44 | 44 | 25.4 |
| 31 | 31.75 | 31 | 31.75 | 32 | 32.2 | 55 | 55 | 31.75 |

**④ ความยาวขอบคมตัด**




| สัญลักษณ์ | เส้นผศก. (มม.) |
|---|---|
| 050 | 50 |
| 063 | 63 |
| 080 | 80 |
| 100 | 100 |
| 125 | 125 |
| 160 | 160 |
| 200 | 200 |
| 250 | 250 |
| 315 | 315 |
| 355 | 355 |
| 400 | 400 |

**⑤ เส้น ผศก. หัวกัด**

ตัวอย่าง ระบบเมตริก

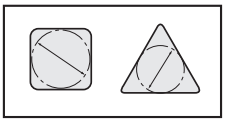
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |
|---|---|---|---|---|---|
| T | F | E | 12 | 063 | R |

ตัวอย่าง ระบบหน่วยนิ้ว

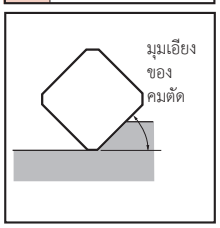
| ① | ⑧ | ③ | ⑨ | ⑩ | ⑪ | ⑥ | ⑦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | M | D | 4 | 4 | 06 | R | I |

| ⑧ การใช้งาน | |
|---|---|
| สัญลักษณ์ | การใช้งาน, รูปทรงเลขาคณิต ฯลฯ |
| M | สำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ |
| F | สำหรับงานเก็บผิวละเอียด |
| G | สำหรับงานทั่วไป |
| S | สำหรับงานกัดบ่าปาดฉาก |
| H | รูปทรง มุมลาดเอียงสูง |
| P | แกนลบ รูปทรงลาดเอียง |
| R | ใช้เม็ดมีดกลม |
| U | สำหรับวัสดุที่ยากแก่การตัด |
| C | สำหรับกัดลบมุม |
| L | ชนิดขอบยาว |
| T | สำหรับการทำเกลียว |

| ⑨ ไซส์เม็ดมีดที่ใช้ได้ | |
|---|---|
| สัญลักษณ์ | เส้นผศก.วงกลมแนบใน(มม.) |
| 3 | 9.525 |
| 4 | 12.7 |
| 5 | 15.875 |
| 6 | 19.05 |
| 7 | 22.225 |
| 8 | 25.4 |
| 9 | 31.75 |

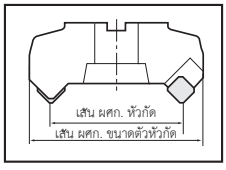


| ⑩ มุม | |
|---|---|
| สัญลักษณ์ | มุมเอียงของคอมตัด |
| 0 | 90° ~ 80° |
| 1 | 80° ~ 70° |
| 2 | 70° ~ 60° |
| 3 | 60° ~ 50° |
| 4 | 50° ~ 40° |
| 5 | 40° ~ 30° |
| 6 | 30° ~ 20° |
| 7 | 20° ~ 10° |

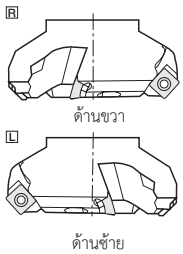



| ⑪ เส้น ผศก. หัวกัด | |
|---|---|
| สัญลักษณ์ | เส้นผศก. (มม.) |
| 50 | 50 |
| 63 | 63 |
| 03 | 80 |
| 04 | 100 |
| 05 | 125 |
| 06 | 160 |
| 08 | 200 |
| 10 | 250 |
| 12 | 315 |
| 14 | 355 |
| 16 | 400 |

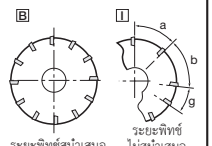
หมายเหตุ: สำหรับมีดกัดที่มี เส้น ผศก. น้อยกว่า 80 มม. ขนาดเส้น ผศก. จะถูกแสดงด้วยค่าขนาดระบุ




**⑥ ด้าน**

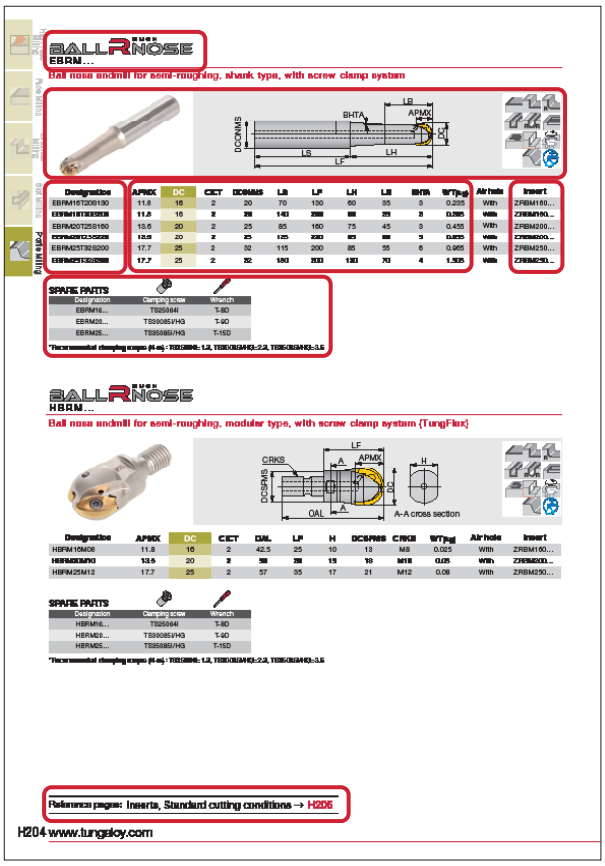


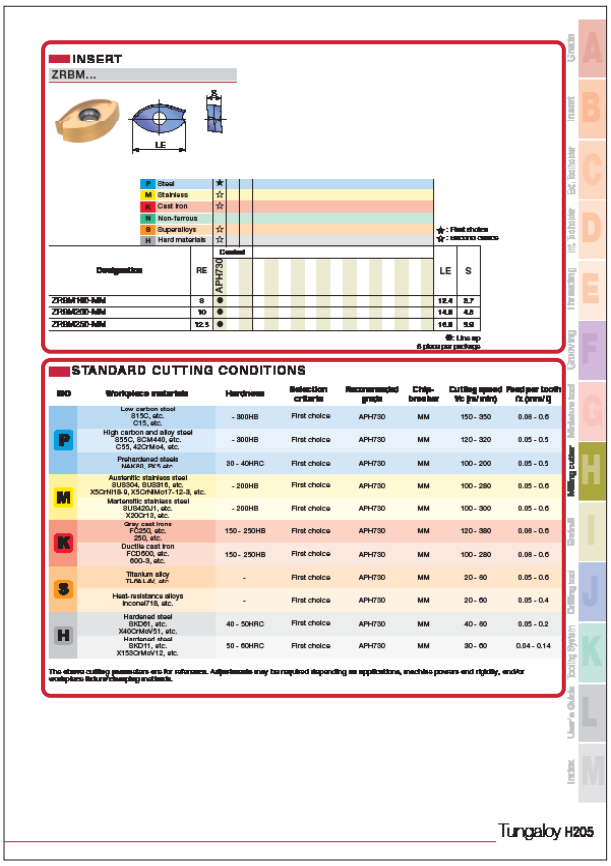

| ⑦ คุณสมบัติเพิ่มเติม | |
|---|---|
| B | ระยะพิทช์สม่ำเสมอ |
| I | ระยะพิทช์แบบไม่สม่ำเสมอ |
| A(-A) | ชนิดตัดแปลง |
| S | สำหรับด้ามจับขนาดเฉพาะ |
| L | ด้ามจับแบบยาว |




หมายเหตุ: ระบบการกำหนดรหัสสินค้าข้างต้นใช้ไม่ได้กับ VSN6000I, หัวกัด MS, TCB, PES1500 และ TBN เป็นต้น

# ข้อมูลทางเทคนิค




❶ : การใช้งาน
❷ : มุมเข้างาน
❸ : ชื่อกลุ่มผลิตภัณฑ์
❹ : ตารางขนาด
❺ : รหัสสินค้าของหัวกัด
❻ : ตารางแสดงขนาดสินค้า (ตามมาตรฐาน ISO13399)
❼ : ชิ้นส่วนอะไหล่
❽ : เม็ดมีด
❾ : เงื่อนไขการตัดเฉือนมาตรฐาน
❿ : หน้าอ้างอิง

**ระดับการเดินงาน**

| | |
|---|---|
| F | งานเก็บผิวสำเร็จ |
| M | งานผิวปานกลาง |
| R | งานผิวหยาบ |
| | รูน้ำหล่อเย็น |

**วัสดุชิ้นงาน**

| | |
|---|---|
| P | เหล็กกล้า |
| M | สเตนเลส สตีล |
| K | เหล็กหล่อ |
| N | โลหะนอกกลุ่มเหล็ก |
| S | ซูเปอร์อัลลอยด์ |
| H | เหล็กชุบแข็ง |

เมื่อสั่งซื้อ
- กรุณาระบุรหัสสินค้า และจำนวนหัวกัดให้ครบถ้วน
  เช่น. TPW13R080M25.4-06 ... 1 (หนึ่งหัวกัดต่อแพ็คเกจ)
- กรุณาระบุรหัสสินค้า เกรด และจำนวนเม็ดมีดให้ครบถ้วน
  เช่น. SWMT1304PDPR-MJ AH120 ... 10 (10 เม็ดต่อแพ็คเกจ)

* คุณจะพบหมายเหตุหากจำนวนต่อแพ็คเกจไม่ใช่ 10

# ระบบการกำหนดรหัสสินค้า

| สัญลักษณ์ | รูกลวง | รูปทรงของรู | หน้าลายหักเศษ | รูปทรง |
|---|---|---|---|---|
| N | ไม่มี | – | ไม่มี | |
| R | | | ด้านเดียว | |
| F | | | ทั้งสองด้าน | |
| W | มี | รูกลวงทรงกระบอก ด้วยปากรู 40° ~ 60° ด้านเดียว | ไม่มี | |
| T | | | ด้านเดียว | |
| Q | | รูกลวงทรงกระบอก ด้วยปากรู 40° ~ 60° ทั้งสองด้าน | ไม่มี | |
| U | | | ทั้งสองด้าน | |
| B | | รูกลวงทรงกระบอก ด้วยปากรู 70° ~ 90° ด้านเดียว | ไม่มี | |
| H | | | ด้านเดียว | |
| C | | รูกลวงทรงกระบอก ด้วยปากรู 70° ~ 90° ทั้งสองด้าน | ไม่มี | |
| J | | | ทั้งสองด้าน | |
| X | – | – | – | |

④ งานเซาะร่อง และทำรู

| รูปทรง | ความยาวคมตัด (R) |
|---|---|
| S | |
| T | |
| R | |
| H | |
| A | |

⑤ ความยาวขอบคมตัด

| สัญลักษณ์ | ความหนา (มม.) |
|---|---|
| 02 | 2.38 |
| 03 | 3.18 |
| T3 | 3.97 |
| 04 | 4.76 |
| 05 | 5.56 |
| 06 | 6.35 |
| 07 | 7.94 |
| 09 | 9.52 |

ความหนา

⑥ ความหนา

(ตัวอย่าง)
ระบบเมตริก

| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|---|---|---|---|---|
| P | N | C | U | 09 |

(ตัวอย่าง)
ระบบหน่วยนิ้ว

| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|---|---|---|---|---|
| S | D | K | N | 4 |

① รูปทรง

| สัญลักษณ์ | รูปทรง | มุมรวม (องศา) | รูปทรงเม็ดมีด |
|---|---|---|---|
| H | หกเหลี่ยม | 120° | |
| S | สี่เหลี่ยม | 90° | |
| T | สามเหลี่ยม | 60° | |
| C | สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน | 80° | |
| E | | 75° | |
| G | | 70° | |
| L | สี่เหลี่ยมมุมฉาก | 90° | |
| A | สี่เหลี่ยมด้านขนาน | 85° | |
| R | วงกลม | | |
| W | ไวเปอร์ | 80° | |
| W | พิเศษ | – | |
| O | แปดเหลี่ยม | 135° | |
| P | ห้าเหลี่ยม | 108° | |
| X | อื่นๆ | อื่นๆ | |
| Y | อื่นๆ | | |
| Z | อื่นๆ | | |

② มุมคาย

| สัญลักษณ์ | มุมหลบ(องศา) |
|---|---|
| C | 7° |
| D | 15° |
| E | 20° |
| F | 25° |
| G | 30° |
| M | อื่นๆ |
| N | 0° |
| P | 11° |
| Q | อื่นๆ |
| O | อื่นๆ |
| X | อื่นๆ |
| S | อื่นๆ |
| W | คายเศษ 2 เท่า |

③ ความแม่นยำ (มม.)

| สัญลักษณ์ (คลาส) | ระยะเผื่อของความสูงมุม(m.) | ระยะเผื่อความหนา (s) | ระยะเผื่อเส้นผศก.วงกลมแนบใน (ød) |
|---|---|---|---|
| A | ± 0.005 | ± 0.025 | ± 0.025 |
| C | ± 0.013 | ± 0.025 | ± 0.025 |
| E | ± 0.025 | ± 0.025 | ± 0.025 |
| G | ± 0.025 | ± 0.13 | ± 0.025 |
| H | ± 0.013 | ± 0.025 | ± 0.013 |
| K | ± 0.013 | ± 0.025 | ± 0.05 ~ ± 0.13 |
| M | ± 0.08 ~ ± 0.18 | ± 0.13 | ± 0.05 ~ ± 0.13 |
| N | ± 0.08 ~ ± 0.18 | ± 0.025 | ± 0.05 ~ ± 0.13 |

| เส้นผศก. วงกลมแนบใน | ระยะเผื่อของเส้นผศก.วงกลมแนบใน(ød) | | ระยะเผื่อของความสูงมุม (มม.) | |
|---|---|---|---|---|
| | J, K, L, M, N | U | M, N | U |
| 6.35 | ± 0.05 | ± 0.08 | ± 0.08 | ± 0.13 |
| 9.525 | | | | |
| 12.7 | ± 0.08 | ± 0.13 | ± 0.13 | ± 0.2 |
| 15.875 | ± 0.1 | ± 0.18 | ± 0.15 | ± 0.27 |
| 19.05 | | | | |
| 25.4 | ± 0.13 | ± 0.25 | ± 0.18 | ± 0.38 |

# ข้อมูลทางเทคนิค

| สัญลักษณ์ | มุมเอียงของคมตัด |
|---|---|
| A | 45° |
| D | 60° |
| E | 75° |
| F | 85° |
| G | 70° |
| H | 87° |
| P | 90° |
| U | พิเศษ, มุมเข้างานขนาดเล็ก |
| Z | พิเศษ, universal |

⑦ มุมขอบคมตัด

| สัญลักษณ์ | มุมหลบ |
|---|---|
| A | 3° |
| B | 5° |
| C | 7° |
| D | 15° |
| E | 20° |
| F | 25° |
| G | 30° |
| N | 0° |
| P | 11° |
| Z | พิเศษ |

⑧ มุมคายไวเปอร์

| สัญลักษณ์ | ลักษณะ | รูปทรง |
|---|---|---|
| | ขอบคม | |
| | งานทำมุมรัศมี | |
| | งานเหลาลบมุม | |
| | งานทำมุมผสม | |
| | งานทำมุมผสม | |

⑨ ขอบคมตัดหลัก

| สัญลักษณ์ | ด้าน |
|---|---|
| R | ขวา |
| L | ซ้าย |
| N | ไม่มี |

⑩ ด้านเม็ดมีด

| สัญลักษณ์ | อธิบาย |
|---|---|
| | เม็ดมีดงานกัดอัตราป้อนสูงสำหรับงานทั่วไป |
| MM | งานตัดเศษวัสดุสำหรับงานทั่วไป |
| MW | เม็ดมีดไวเปอร์ |
| B | เม็ดมีดสำหรับงานที่ต้องการลบรอยเสี้ยน |
| D | เม็ดมีดคมตัดหุ้มปลาย PCD |
| | เม็ดมีดไวเปอร์ (ชนิดมุมหลายด้าน) |
| | เม็ดมีดไวเปอร์ (ชนิดมุมเดี่ยว) |
| WD | เม็ดมีดไวเปอร์ (เม็ดมีดคมตัดหุ้มปลาย PCD) |
| BD | เม็ดมีดไวเปอร์งานลบคม (เม็ดมีดคมตัดหุ้มปลาย PCD) |
| | งานตัดเศษวัสดุสำหรับงานทั่วไป |
| | งานตัดเศษวัสดุสำหรับงานอัตราป้อนสูง (เส้นผศก.หัวกัด) |
| | งานตัดเศษวัสดุสำหรับงานที่ลดแรงในการตัด |
| | เม็ดมีดโค้งสำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม |
| | เม็ดมีดสำหรับงานกัดอัตราป้อนสูง |
| | เม็ดมีดโค้งสำหรับกัดโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก |
| NMJ | เม็ดมีดคมตัดหยัก (สำหรับงานทั่วไป) |
| NAJ | เม็ดมีดคมตัดหยัก (สำหรับงานอลูมิเนียม) |

⑪ สัญลักษณ์เสริม

| ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ |
|---|---|---|---|---|---|
| 05 | G | N | E | R | - MJ |
| 2 | Z | | T | N | 16 |

## ④ งานเซาะร่อง และรู

| สัญลักษณ์ | รูปทรงของรู | รูกลวง |
|---|---|---|
| A | ไม่มี | มี |
| F | สองด้าน | ไม่มี |
| G | สองด้าน | มี |
| M | ด้านเดียว | มี |
| N | ไม่มี | มี |
| U | ไม่มี | ไม่มี |
| W | ไม่มี | มี |

## ⑤ เส้นผศก.วงกลมแนบใน (I. C.)

| สัญลักษณ์ | | เส้นผศก.วงกลมแนบใน (มม.) |
|---|---|---|
| ระบบหน่วยนิ้ว | 3 | 9.525 |
| | 4 | 12.7 |
| | 5 | 15.875 |
| | 6 | 19.05 |

## ⑥ ความหนา

| สัญลักษณ์ | | ความหนา (มม.) |
|---|---|---|
| ระบบหน่วยนิ้ว | | 3.18 |
| | | 4.76 |
| | | 6.35 |
| | | 9.52 |

## ⑦ รัศมีมุม

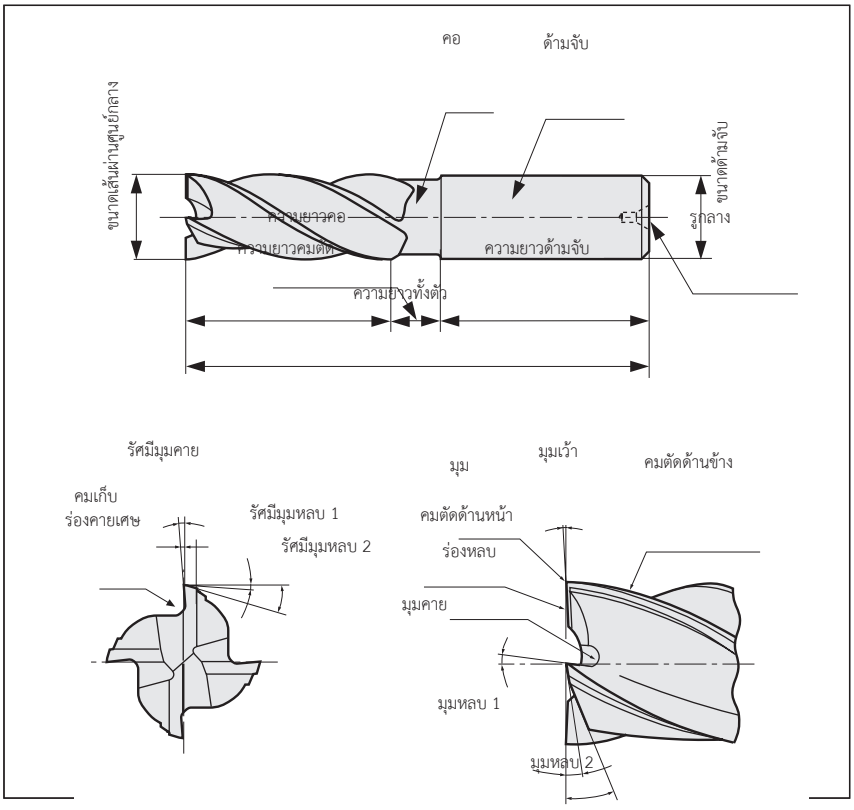
| สัญลักษณ์ | รูปทรง (มม.) |
|---|---|
| 1 | 0.4 (0.397) |
| 2 | 0.8 (0.794) |
| 3 | 1.2 (1.191) |
| 4 | 1.6 (1.588) |
| 5 | 2.0 (1.984) |
| 6 | 2.4 (2.381) |

| สัญลักษณ์ | คำอธิบาย |
|---|---|
| F | เก็บรายละเอียดขอบงานแบบพิเศษ (ตัวอย่างเม็ดมีดสำหรับหัวกัด MS) |
| H | ลบมุมแบบ 60° |
| S | ลบมุมแบบ 15° |
| Z | ลบมุมที่ขนาดมุมหลากหลาย |

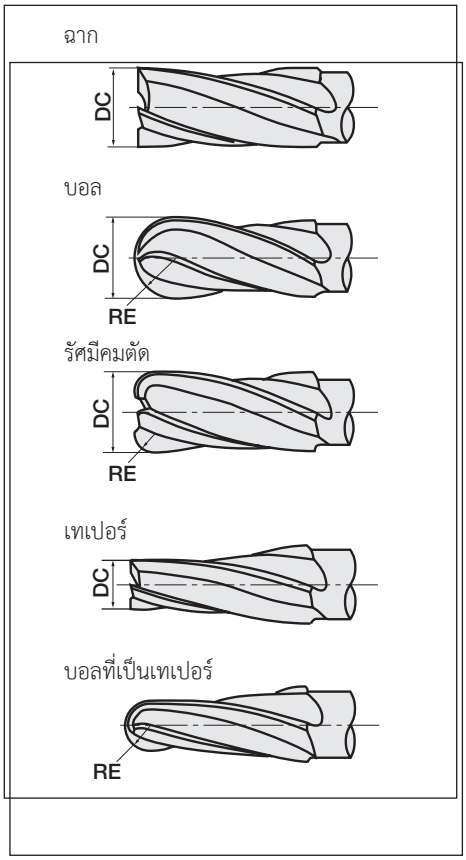
* สำหรับเม็ดมีดไวเปอร์ สัญลักษณ์จะใช้ "W" เป็นสัญลักษณ์รูปทรงของรายการนิ้ว สำหรับรายการเมตริก สัญลักษณ์รูปร่างจะเหมือนกับของเม็ดมีดทั่วไป และสัญลักษณ์เสริมเช่น W, WS และ WD จะอยู่ที่ส่วนท้ายของสัญลักษณ์แต่ละรายการ

# ดอกกัดคาร์ไบด์

## ชิ้นส่วนต่าง ๆ

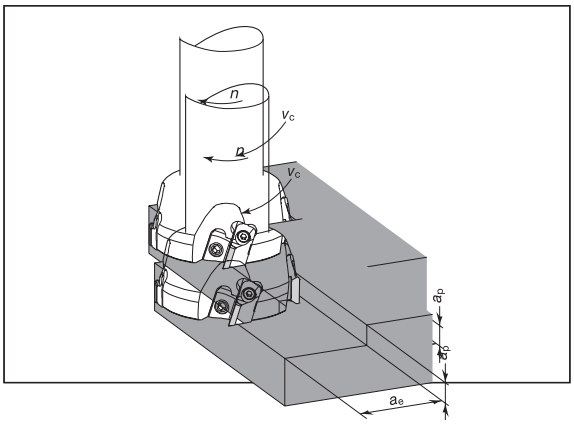


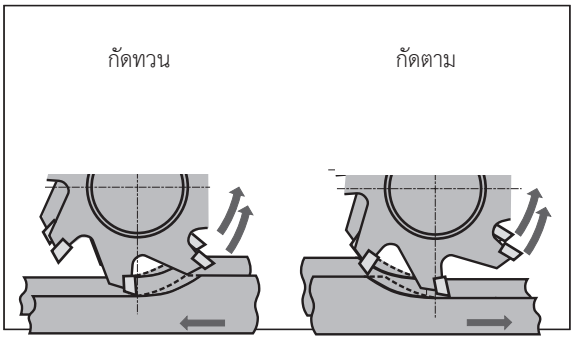

## ชนิดหัว




## เงื่อนไขการตดของดอกกด

● **ความเร็วตัด**




● **ความเร็วตัด** (คำรวณจากความเร็วรอบ)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (m/min)$$

$v_c$ : ความเร็วตัด (ม./นาที)
d : เส้าผ่าศูนย์กลาง (มม.)
$n$ : ความเร็วรอบ นาที$^{-1}$
$\pi \approx 3.14$

● **ความเร็วรอบ** (คำนวณจากความเร็วตัด)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D} \quad (min^{-1})$$

● **ความเร็วการป้อนและอัตราการป้อน**

$$v_f = f_z \times z \times n \quad (mm/min)$$

$v_f$ : อัตราป้อนของโต๊ะต่อชิ้นงาน (มม./นาที)
$f_z$ : อัตราป้อนต่อฟัน (มม./ฟัน)
z : จำนวนฟัน
$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)
〔 〕 สัญกรณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแค็ตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

● **การกัดงาน**

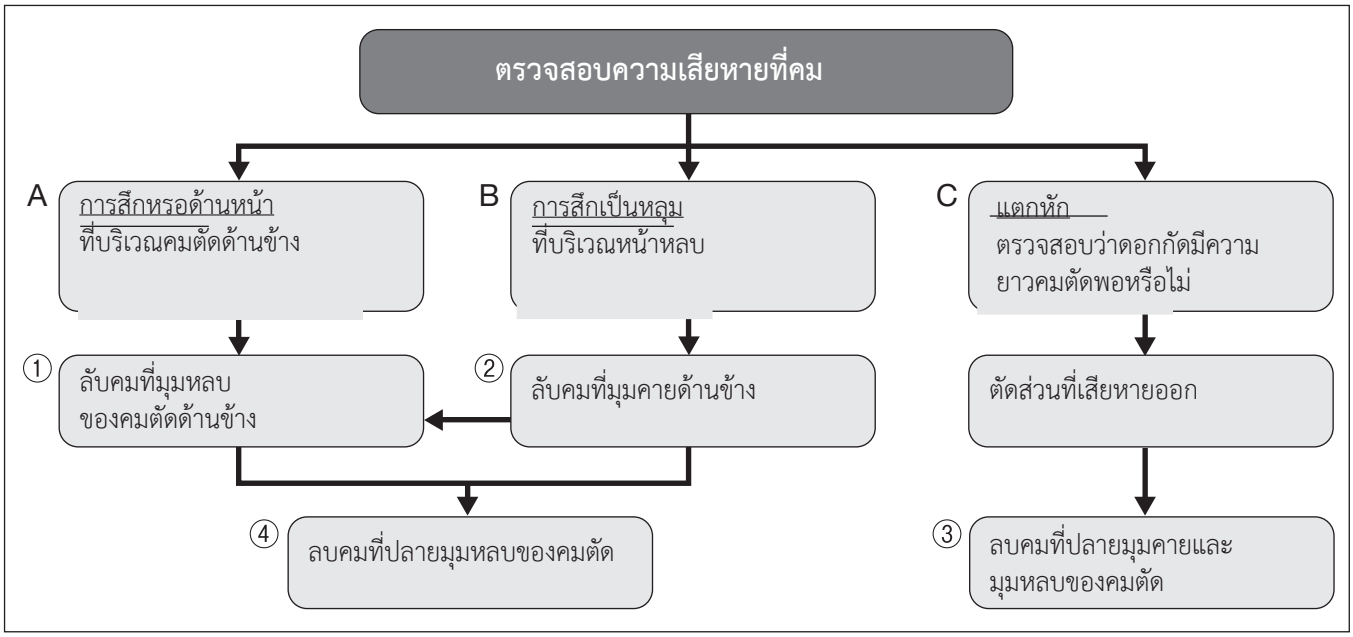
ความสามารถในการทำงานถูกจำกัดด้วย ความยาวคมตัดของดอกกัด

● **การกัดทวนและการกัดตาม**

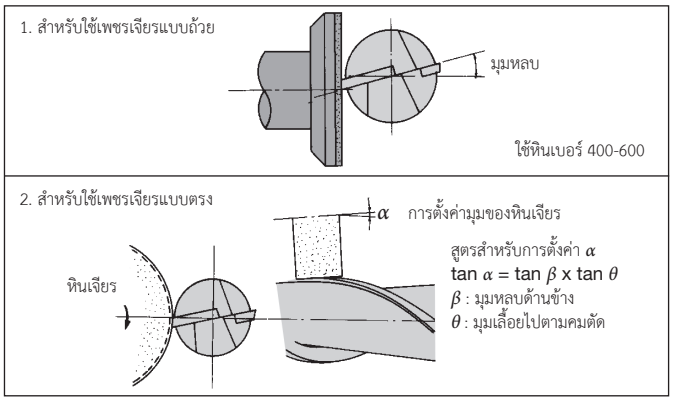
การกัดตามนั้นใช้ทั่วไปจะได้อายุการใช้งานที่ดีกว่าผิวเรียบกว่า
ในกรณีกัดเหล็กหล่อหรือชิ้นงานที่มีรอยเชื่อม แนะนำให้ใช้กัดทวน

# ดอกกัดคาร์ไบด์

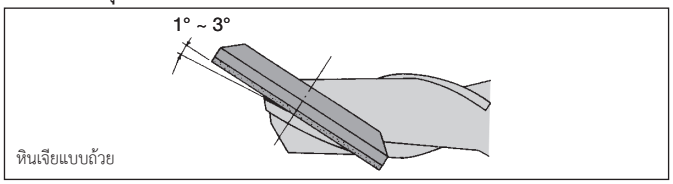
## กระบวนการลับคม



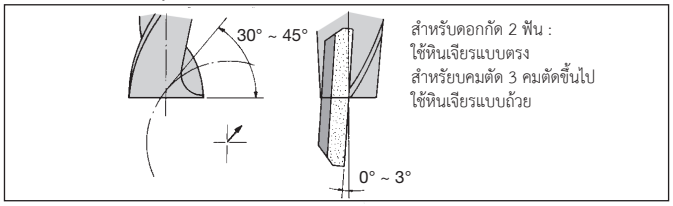

### 1 ลับคมที่ปลายมุมหลบของคมตัด



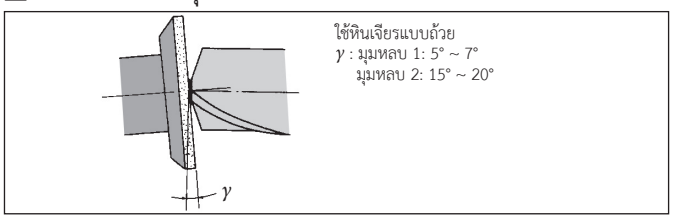

### 2 ลับคมที่มุมคายด้านข้าง




### 3 ลับคมที่ปลายมุมคาย




### 4 การลับคมที่ปลายมุมหลบ




### ข้อควรระวังในการลับคม

(1) ถ้าตรวจสอบความเสียหายของคมตัดแล้วเป็นแบบ A หรือ B
ในแผงผังด้านบน ดอกกัดควรได้การรับคม
ถ้าบริเวณคมตัดเกิดความเสียหายมาก จะต้องทำการตัดเนื้อเอ็นมิล
มากเช่นกันซึ่งส่งผลให้อายุการใช้งานลดลง

(2) ควรใช้หัวเจียรเพชรในการลับคม

(3) มุมหลบด้านข้างควรเจียรให้อยู่ในช่วง 18 องศาถึง 10 องศา

(4) ตรวจสอบดูว่าถ้าดอกกัดเกิดความเสียหายแบบ C
ตามแผนผังด้านบน
ถ้าสามารถนำไปลับคมได้ ดอกกัดจะมีอายุการใช้งานยาวกว่าใช้งานครั้งแรก
เนื่องจารเคลือบผิวที่เหลืออยู่ระยะสั้นลง ทำให้ดอกกัดมีความแข็งแรงมากกว่า
ใช้ครั้งแรก

(5) ตรวจสอบค่า รันเอ้าท์ ของคมตัดด้วย วี บล็อค หลังจากลับคม
ค่ารันเอ้าท์ ควรจะควบคุมอยู่ที่ช่วง 0.01 มม.

### ข้อควรระวังในการลับคมของดอกกัดแบบบอล

- ลับคมได้บริเวณมุมหลบเท่านั้น
  และขนาดของหัวกัดบอลบอลจะลดลงหลังจากลับคม
- ควรจะมีการฮอนนิ่งทุกครั้งหลังจากคมตัด

# ข้อมูลทางเทคนิค

## ดอกกัดคาร์ไบด์

### การแก้ปัญหาของดอกกัด

| ปัญหา | สาเหตุ | วิธีป้องกันและแก้ปัญหา |
|---|---|---|
| **แตกหัก** | • ในขณะเริ่มต้นทำงาน<br>• ในขณะจบการทำงาน | • ลดอัตราป้อน<br>• เปลี่ยนระยะจับดอกกัด<br>• เปลี่ยนเป็นดอกกัดสั้นลง |
| | ในขณะทำงานปกติ | • ลดอัตราป้อน<br>• อายุการใช้งานใหม่ / เปลี่ยนดอกกัดเร็วขึ้น<br>• เปลี่ยนตัวจับใหม่<br>• เปลี่ยนระยะจับดอกกัด<br>• ทำฮอนนิ่งพอประมาณที่ขอบ<br>• ลดจำนวนฟัน 4 ฟัน. 3 ฟัน หรือ 2 ฟัน<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นหรือเปลี่ยนทิศทางการฉีดน้ำหล่อเย็น |
| | ในขณะเปลี่ยนทิศทางการเดิน | • ใช้การเดินโปรแกรมแบบเดินวน<br>• โดยมีอัตราการป้อนระยะหนึ่งก่อนจะเปลี่ยน<br>• เปลี่ยนตัวจับใหม่ |
| **การแตกร้าวที่ขอบคมตัด** | แตกบิ่นที่มุมขอบตัด | • ใช้ตะไบ ทำแชมเฟอร์ที่บริเวณมุม<br>• เปลี่ยนจากกัดตามเป็นตัดทวน |
| | แตกบิ่นโดยรอบ | • เปลี่ยนทิศทางจากเดินตามเป็นเดินทวน<br>• ลดความเร็วตัด |
| | แตกบิ่นตรงกลางหรือของทั้งหมด | • ทำฮอนนิ่งที่ปลายคมตัดใหม่ใหญ่ขึ้น<br>• เปลี่ยนความเร็วรอบ<br>• เพิ่มความเร็วตัด<br>• ถ้าเกิดการสะท้านใหม่ให้เพิ่มอัตราป้อน<br>• ใช้น้ำหล่อเย็น<br>• เปลี่ยนตัวจับใหม่<br>• ลดความเร็วตัด |
| | การร้าวบนคมตัด | • ลดอัตราป้อน<br>• ลดจำนวนฟัน: 4 ฟัน → 3 ฟัน หรือ 2 ฟัน<br>• ทำฮอนนิ่งที่ปลายคมตัดใหม่ใหญ่ขึ้น<br>• เปลี่ยนตัวจับใหม่<br>**[สำหรับดอกกัดคาร์ไบด์]**<br>• ลดความเร็วตัด<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นฉีดบริเวณตัด เปลี่ยนทิศทางการจ่ายน้ำหล่อเย็น |
| **การสึกที่ใหญ่ในเวลาอันสั้น** | | • ลดความเร็วตัด<br>• เปลี่ยนทิศทางการตัดเฉือน: กัดทวน → กัดตาม<br>• เพิ่มอัตราป้อน<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นหรือลมไล่เศษ<br>• ใช้หินละเอียดในการลับคม |

(มีต่อหน้าถัดไป)

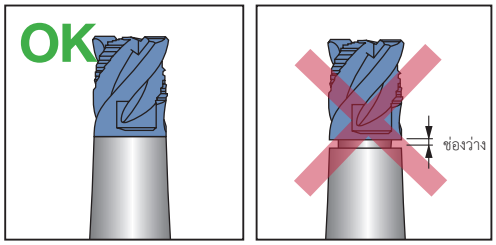
# ข้อมูลทางเทคนิค

## ดอกกัดคาร์ไบด์

| ปัญหา | สาเหตุ | วิธีป้องกันและแก้ปัญหา |
|---|---|---|
| ได้ผิวงานแย่ | ใส แต่มีคลื่น | • ลดอัตราป้อนต่อฟัน<br>• เพิ่มจำนวนฟัน: 2 ฟัน → 3 ฟันหรือ 4 ฟัน |
| | มีเศษละเอียดติดที่ผิวชิ้นงาน | • เพิ่มเความเร็วตัด<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นหรือลม หรือ เพิ่มน้ำหล่อเย็น<br>• ทำฮอนนิ่งที่คมตัด<br>• เปลี่ยนทิศทางการกัด เช่นจากกัดตามเป็นกัดทวน<br>• เพิ่มอัตราป้อนต่อฟันระยะกินลึก |
| | เป็นรอยที่ชิ้นงาน | • ลดระยะกินลึก<br>• เพิ่มความเร็วตัด<br>• กัดตาม → กัดทวน |
| | เป็นรอยที่ผิวชิ้นงาน | • ลดระยะกินลึก<br>• เพิ่มความเร็วตัด<br>• อัตราป้อนต่อฟัน |
| ความแม่นยำต่ำ | ขนาดของชิ้นงานเล็กกว่าแบบ | • กัดตาม → กัดทวน<br>• ลดระยะกินลึก<br>• เปลี่ยนดอกจับตัวใหม่<br>• จับดอกกัดให้สั้นลง<br>• เพิ่มความเร็วตัด |
| | เกิดการเบ้ ไม่ตรง | • ลดระยะกินลึก<br>• เปลี่ยนตัวจับใหม่<br>• จับดอกกัดให้สั้นลง<br>• เพิ่มความเร็วตัด<br>• ลดจำนวนฟัน: 4 ฟัน → 3 ฟัน หรือ 2 ฟัน<br>• ลดอัตราป้อนต่อฟัน<br>• ตรวจสอบที่คมตัดเปลี่ยนดอกกัด |
| การสะท้าน | | • เพิ่มอัตราป้อนฟัน<br>• ลดอัตราการป้อนถ้าอัตราป้อนที่ใช้อยู่มากกว่า 0.07 มม./ฟัน<br>• เปลี่ยนความเร็วตัด<br>• เปลี่ยนตัวจับ<br>• จับดอกกัดให้สั้นลง<br>• ลดจำนวนฟัน 4 ฟัน → 3 ฟัน หรือ 2 ฟัน<br>• กัดตาม → กัดทวน |

### ข้อควรระวังในการใช้งาน

- ใช้งานร่วมกับหัวกัดของพังกลอยด์เท่านั้น ห้ามใช้ร่วมกับหัวกัดที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ของพังกลอยด์ เนื่องจากอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับด้าม และก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บได้
- ก่อนติดตั้งหัวกัด กรุณาทำความสะอาดสกรูยึดด้วยการเป่าลม หรือเช็ดด้วยผ้าสะอาดเพื่อกำจัดเศษ และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆที่อาจปะปน
- เข้ามา
- ห้ามใช้สารหล่อลื่นกับสกรูยึด ·
  ควรใช้ประแจที่ถูกต้องเฉพาะสำหรับหัวกัดนั้นๆ ไขหัวกัดช้าๆจนกระทั่งหน้าของหัวสัมผัสกับตัวด้าม (กรุณาดูภาพทางด้านขวามือ) ห้ามขัน
- ซ้ำหรือขันแน่นจนเกินจุดพอดี การขันที่แน่นเกินไปอาจทำให้หัวกัดเสียหายได้



# SOLIDMEISTER Designation System

| ① รหัสเอ็นมิลล์ | |
|---|---|
| TE | โซลิดคาร์ไบด์ |
| TC | เซรามิก |

| ② ประเภทของเอ็นมิลล์ | |
|---|---|
| C | แบบหัวสี่เหลี่ยม |
| CK | แบบหัวสี่เหลี่ยมสำหรับไทเทเนียม |
| CA | แบบหัวสี่เหลี่ยมสำหรับอลูมิเนียม |
| CC | แบบหัวสี่เหลี่ยมพร้อมลบมุม |
| CH | แบบหัวสี่เหลี่ยมสำหรับผิวละเอียด |
| B | แบบหัวกลม |
| FF | อัตราป้อนสูง |
| FS | FINISHMEISTER |
| CP | ตัวแยกเศษ |
| CR/RC/RF | สำหรับผิวหยาบ |
| TR | สำหรับผิวเอียงทำองศา |
| BRF | แบบหัวกลมสำหรับผิวหยาบ |

| ③ เส้นผ่านศูนย์กลางการตัด | |
|---|---|
| 004 | 0.4 |
| 045 | 4.5 |
| 100 | 10 |

| ① | ② | ③ | | | | ⑥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TE | C | 009 | A | 2 | - | 0135 |
| TE | C | 100 | E | 4L | - | 22 |
| | | | ④ | ⑤ | | ⑥ |

| ④ มุมเลื้อย | |
|---|---|
| N | 0° |
| C | 10° |
| T | 20° |
| A | 30° |
| E | 38° |
| B | 45° |
| D | 50° |
| F | 55° |
| H | เกลียวแปรผัน |

| ⑤ จำนวนฟลุต | |
|---|---|
| 2 | 2 ฟัน |
| 3 | 3 ฟัน |
| 4 | 4 ฟัน |
| 4M | 4 ฟัน & ความยาวปานกลาง |
| 4L | 4 ฟัน & ความยาวมาก |
| 4X | 4 ฟัน & ความยาวมากสุด |
| 4MF | 4 ฟัน & ความยาวปานกลาง สำหรับเหล็กชุบแข็ง |
| 44 | 4 ฟันแบบแปรผัน |

| ⑥ ความยาวตัด (มม.) | |
|---|---|
| 006 | 0.6 |
| 0135 | 1.35 |
| 06 | 6 |
| 20 | 20 |

**ค่าความคลาดเคลื่อน**

| ระยะเส้นผ่านศูนย์กลาง | เส้นผ่านศูนย์กลางการตัด DC$^{e8}$ | ด้าม DCONMS$^{h6}$ |
|---|---|---|
| < 3 | -0.014 - 0.028 | 0 - 0.007 |
| 3 - 6 | -0.02 - 0.038 | 0 - 0.008 |
| 6 - 10 | -0.025 - 0.047 | 0 - 0.009 |
| 10 - 18 | -0.032 - 0.059 | 0 - 0.011 |
| 18 - 30 | -0.04 - 0.073 | 0 - 0.013 |

| ⑦ ความยาวคอ / มุมคอ (มม.) | |
|---|---|
| /04 | 4 |
| /10 /1.5 | 10 / 1.5° |
| /14 | 14 |

| ⑧ ประเภทของด้ามจับ | |
|---|---|
| C | แบบทรงกระบอก |
| W | แบบเวลดอน |

| ⑨ เส้นผ่านศูนย์กลางด้าม(มม.) | |
|---|---|
| 055 | 5.5 |
| 08 | 8 |
| 4 | 4 |

| ⑦ | ⑧ | ⑨ | | |
|---|---|---|---|---|
| /06 | C | 4 | M | E66 |
| /32 | C | 10 | CF- | 72 |
| | | | ⑩ | ⑪ |

| ⑩ วัสดุชิ้นงาน / คุณสมบัติเพิ่มเติม | |
|---|---|
| - | วัสดุทั่วไป |
| S | สแตนเลส |
| M | เหล็กที่มีความแข็งปานกลาง ≤ 55 HRC |
| H | เหล็กที่มีความแข็งสูง ≥ 55 HRC |
| R02A | อลูมิเนียม |
| CF | VARIABLEMEISTER |
| R16 | รัศมีมุม : 1.6 |

| ⑪ ความยาวทั้งหมด / รัศมีมุม | |
|---|---|
| 66 | 66 mm |
| 180 | 180 mm |
| E** | แบบ Eco |
| M | ปานกลาง |
| R08 | รัศมีมุม : 0.8 |

# TUNGMEISTER ระบบการกำหนดรหัส

## ด้ามยึดจับ

| V | SS | D10 | L070 | S | 06 | - | W | - | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | | ⑦ | | ⑧ |

**① ซีรี่ย์**

| | |
|---|---|
| V | TungMeister |

**② ชนิดตามจับ**

| | |
|---|---|
| SS | คอตรง |
| TS | คอเรียว |
| SC | งานเซาะร่อง |
| ST | งานเซาะร่องตัว T |
| AD | ด้ามแปลงขนาด TungFlex |
| ER | ER คอเล็ท |

**③ เส้นผ่านศูนย์กลางด้ามจับ (มม.)**

| | |
|---|---|
| D08 | ø8 |
| D10 | ø10 |
| D12 | ø12 |
| D16 | ø16 |
| D20 | ø20 |
| D25 | ø25 |
| D32 | ø32 |
| ชนิด VSC , VAD | |
| 100 | ø10 |
| 120 | ø12 |
| 130 | ø13 |
| 180 | ø18 |
| 210 | ø21 |
| ชนิด VER | |
| 11 | ขนาดคอเล็ท |
| 16 | ขนาดคอเล็ท |

**④ ความยาวด้ามจับ (มม.)**

| | |
|---|---|
| L070 | 70 |

**⑤ รูปร่างของด้ามจับ**

| | |
|---|---|
| S | ด้ามจับตรงทรงกระบอก |
| W | ด้ามจับตรงเวลดอน |

**⑥ ขนาดเกลียวสวมประกอบ**

| | |
|---|---|
| 05 | S05 |
| 06 | S06 |
| 08 | S08 |
| 10 | S10 |
| 12 | S12 |
| 15 | S15 |

**⑦ วัสดุด้ามจับ**

| | |
|---|---|
| S | เหล็กกล้า |
| C | คาร์ไบด์ |
| W | ทังสแตน |

**⑧ ส่วนเพิ่มเติม**

| | |
|---|---|
| A | มีรูผ่านสารหล่อเย็น |
| M | ขนาดเกลียวสวมประกอบ (ด้ามแปลงขนาด TungFlex) |

## ดอกกัด

### ดอกกัดคมตัดฉาก

| V | E | E | 080 | L05.0 | R00 | - | 03 | S05 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ |

### ดอกกัดคมตัดโค้งมน

| V | B | D | 200 | L15.0 | - | BG | - | 04 | S12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ |

**① ซีรี่ย์**

| | |
|---|---|
| V | TungMeister |

**② ชนิดคมตัด**

| | |
|---|---|
| E | คมตัดฉาก |
| B | คมตัดโค้งกลม |
| R | คมตัดโค้งมน |
| FX | งานป้อนเร็ว |
| CA | งานลบคม |
| CP | งานเจาะรู |
| CW | งานลบคม(ขอบบนและล่าง) |
| CR | งานลบคมรัศมีโค้ง |
| GC | งานกัดรูบ่าฉาก |
| DP | งานเจาะรูนำศูนย์ |
| S | งานเซาะร่อง |
| T | งานเซาะร่องตัว T |
| MT | งานขนาดเล็ก (การขึ้นรูปโปรไฟล์) |
| TR | งานขนาดเล็ก (การขึ้นรูปบางส่วน) |

**③ มุมคมตัด / ผิวหน้ามีด**

| | |
|---|---|
| B | 0° |
| C | 15° |
| D | 30° |
| E | 38° - 50° |
| F | 60° |
| T | หน้าตรง |
| H | มุมเอียงคมตัดไม่เท่ากัน |

**④ ขนาด (มม.)**

| | |
|---|---|
| 060 | ø6 |
| 200 | ø20 |

**⑤ ความยาวของคมตัด (มม.)**

| | |
|---|---|
| ความยาว | |
| L07.0 | 7 |
| L15.0 | 15 |
| ความลึกร่อง | |
| W1.50 | 1.5 |
| W1.57 | 1.57 |
| W10.0 | 10 |

**⑥ รูปทรงที่ขอบ / มุมมีด**

| | |
|---|---|
| หัวปลายมุมโค้งมน | |
| R00 | คมมีดที่แหลม |
| R005 | R0.05 |
| R01 | R0.1 |
| R05 | R0.5 |
| R10 | R1.0 |
| ชนิดคมตัดลบคม | |
| C15 | 0.15 x 45° |
| C30 | 0.3 x 45° |
| C60 | 0.6 x 45° |
| หัวสำหรับทำแชมเฟอร์ | |
| A30 | 30° |
| A60 | 60° |
| หัวตัดลบคมรัศมีโค้ง | |
| R10 | R1.0 |
| R16 | R1.6 |
| หัวบอล | |
| SG | ทรงกลม / ความแม่นยำสูง |
| BM | โค้งมน / งานทั่วไป |
| BG | โค้งมน / ความแม่นยำสูง |
| หัวเกลียว | |
| IS** | ISO metric, pitch** |
| UN** | Unified, **TPI |
| W** | Whitworth, **pitch |

**⑦ ส่วนเพิ่มเติม**

| | |
|---|---|
| I | มุมเอียงไม่ปกติ |
| A | สำหรับงานอลูมิเนียม |
| R | สำหรับงานกัดหยาบ |
| | ผสมคมมีดสองชนิด |

**⑧ จำนวนฟัน**

| | |
|---|---|
| งานทั่วไป | |
| 02 | 2 |
| 06 | 6 |
| ชนิดเซาะร่อง VST | |
| 03 | 3 |
| 04 | 4 |

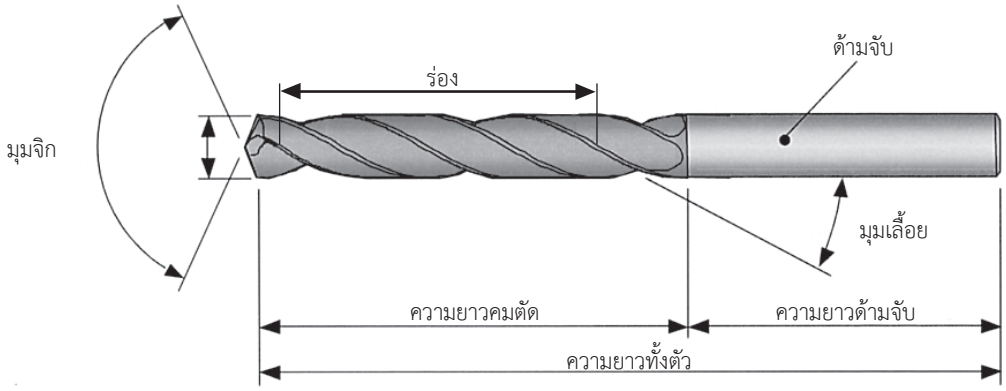
**⑨ ขนาดเกลียวสวมประกอบ**

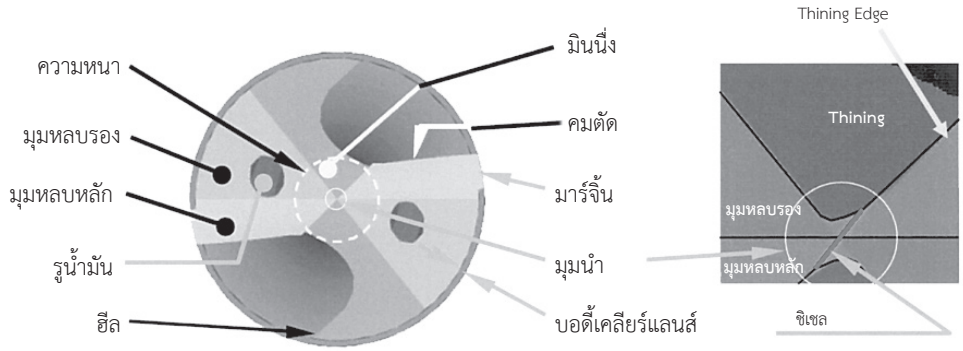
| | |
|---|---|
| S05 | S05 |
| S06 | S06 |
| S08 | S08 |
| S10 | S10 |
| S12 | S12 |
| S15 | S15 |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### ชื่อเรียกชิ้นส่วนประกอบต่างๆ สำหรับดอกสว่าน




### แรงตัดเฉือนและกำลังเครื่องจักร

● ดอกสว่าน

**กำลังเครื่องจักร**

$$P_C = KD^2n\ (0.647 + 17.29f) \times 10^{-6}$$
(กิโลวัตต์)

**แรงต้าน**

$$T_C = 570KDf^{0.85}$$
(นิวตัน)

**แรงบิด**

$$M_C = \frac{KD^2\ (0.630 + 16.84f)}{100}$$
(นิวตัน•เมตร)

$P_C$ : กำลังเครื่องจักร (กิโลวัตต์)

$T_C$ : แรงต้าน (นิวตัน)

$M_C$ : แรงบิด (นิวตันเมตร)

$D$ : ขนาดเส้น ผศก.ดอกสว่าน (มม.)

$f$ : อัตราป้อน (มม./รอบ)

$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)

$K$ : ค่าคงที่ของวัสดุ–โปรดดูตารางด้านข้าง

( ) สัญกรณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแค็ตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

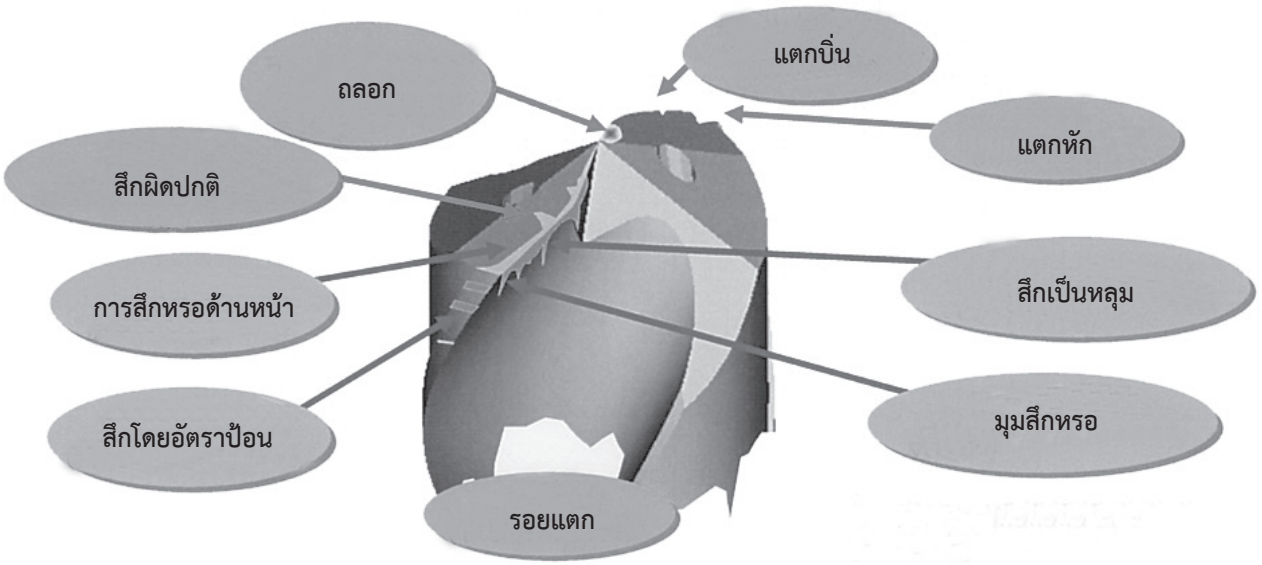
● ค่าต่างๆของวัสดุเพื่อการคำนวณหากำลังของเครื่องจักร

| วัสดุชิ้นงาน | ความทนต่อแรงดึง | | ความแข็งบริเนล | ค่าคงที่ของวัสดุ |
|---|---|---|---|---|
| | MPa(N/มม$^2$) | {Kgf/มม$^2$} | (HB) | (Kป) |
| เหล็กหล่อ | 210 | 21 | 177 | 1.00 |
| เหล็กหล่อ | 280 | 28 | 198 | 1.39 |
| เหล็กหล่อ | 350 | 35 | 224 | 1.88 |
| อลูมิเนียม | 250 | 25 | 100 | 1.01 |
| เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (JIS S20C) | 550 | 55 | 160 | 2.22 |
| เหล็กฟรีคัทติ้ง (JIS SUM32) | 620 | 62 | 183 | 1.42 |
| เหล็กแมงกานีส (JIS SMn438) | 630 | 63 | 197 | 1.45 |
| เหล็กนิเกิลโครเมียม (JIS SNC236) | 690 | 69 | 174 | 2.02 |
| 4115 steel Cr0.5, Mo0.11, Mn0.8 | 630 | 63 | 167 | 1.62 |
| เหล็กกล้าโครเมียมโมลิดินัม (JIS SCM430) | 770 | 77 | 229 | 2.10 |
| เหล็กกล้าโครเมียมโมลิดินัม (JIS SCM440) | 940 | 94 | 269 | 2.41 |
| เหล็กนิเกิลโครเมียมโมลิดินัม (JIS SNCM420) | 750 | 75 | 212 | 2.12 |
| เหล็กนิเกิลโครเมียมโมลิดินัม (JIS SNCM625) | 1,400 | 140 | 390 | 3.44 |
| เหล็กโครเมียมวาเนเดียม | | | | |
| Cr0.6, Mn0.6, V0.12 | 580 | 58 | 174 | 2.08 |
| Cr0.8, Mn0.8, V0.1 | 800 | 80 | 255 | 2.22 |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### ประเภทความเสียหายของเครื่องมือสำหรับงานเจาะ




หมายเหตุ : ถ้าการสึกหรอเหล่านี้ไม่มากเกินไปแปลว่าใช้เงื่อนไขการตัดปกติ

### เศษในงานเจาะ

**● เศษในงานเจาะโดยเงื่อนไขที่แตกต่างกัน**

ภาพด้านล่างแสดงถึงการเปลี่ยนไปของเศษ เมื่อมีการเพิ่ม-ลดอัตราการป้อนและเปลี่ยนความเร็วตัด
เศษทั้งหมดนี้ถูกควบคุมเป็นอย่างดีด้วยเงื่อนไขการตัดเฉือนที่ถูกต้อง เมื่อใช้ความเร็วและอัตราป้อนต่ำ
เศษจะเป็นสีขาวและมีหางค่อนข้างยาว ในทางกลับกันเมื่อเพิ่มความเร็วหรืออัตราป้อน เศษจะสว่างขึ้น
และหางของเศษนั้นจะสั้นลง ซึ่งลักษณะของเศษพวกนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการตัดเฉือน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเศษจะหัก

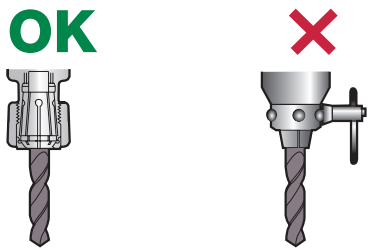
# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### ข้อแนะนำการใช้ดอกสว่านคาร์ไบด์อย่างถูกต้อง

#### ● หัวจับสำหรับดอกสว่านคาร์ไบด์:

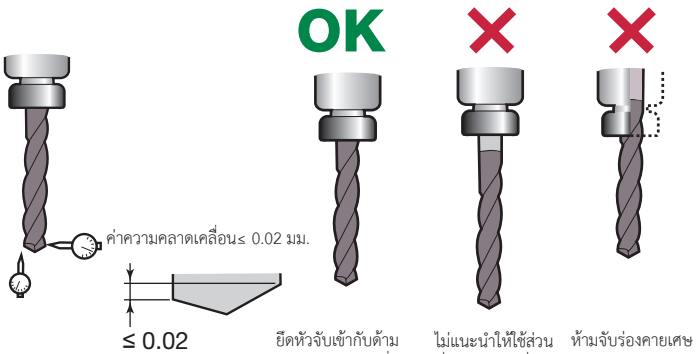
หัวจับแบบ คอเล็ท แนะนำสำหรับดอกสว่านคาร์ไบด์
เมื่อใช้หัวจับสำหรับหัวกัดควรใช้หัวจับ คอเล็ท กับด้ามตรง
หรือหัวจับตรง




หัวจับ คอเล็ท | หัวจับดอกสว่าน

#### ● หัวจับดอกสว่าน:

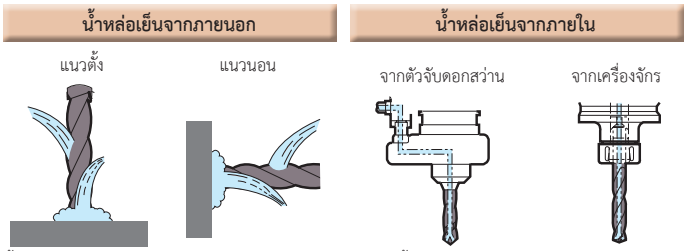
- รันเอาท์ กับความสูงควรต่ำกว่า 0.02 มม.
  ถ้ารันเอาท์กว้างกว่า (ใกล้เคียง 0.05 มม.)
  การเจาะยังเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามความแม่นยำ
  และอายุการใช้งานจะลดลง
- การจับดอกสว่านควรจะสั้นที่สุดเท่าที่เป็นไปได้




ความสูงขอบ ≤ 0.02 มม. | ยึดหัวจับเข้ากับด้าม และให้แน่ใจส่วนที่เกินมาสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ | ไม่แนะนำให้ใช้ส่วนที่ยาวเกินกว่าที่ต้องการ | ห้ามจับร่องคายเศษ

#### ● น้ำหล่อเย็น :

เมื่อใช้ดอกสว่านที่ไม่มีรูน้ำ เช่นรุ่น DSW-DE
น้ำหล่อเย็นควรจะยิงตรงไปที่บริเวณต้นรู
ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากในการเจาะงานให้ได้คุณภาพ

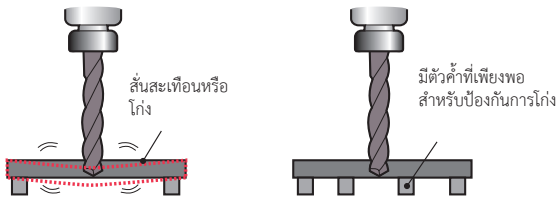



น้ำหล่อเย็นจากด้านนอกควรใช้แรงดันสูง
และฉีดให้ตรงที่รูเจาะ

แรงดันน้ำหล่อเย็น: 0.5 - 2.0 MPa
(แรงดันลม: 0.3 - 0.5 MPa)

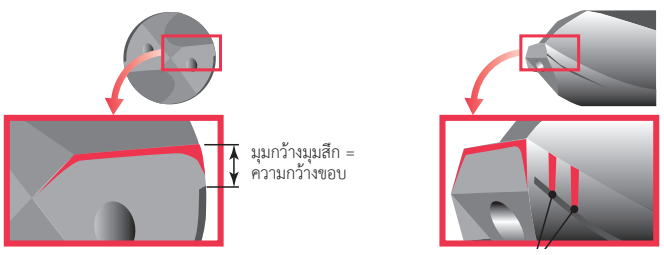
#### ● การยึดชิ้นงาน :

เนื่องจากดอกสว่านคาร์ไบด์มีแรงผลักสูง
เจาะกับความแข็งแรงน้อยหรือตัวค้ำไม่เพียงพอ
จะทำให้บิ่นหรือแตกได้จากการสั่นสะเทือน
จึงมีความจะเป็นที่จะต้องยึดชิ้นงาน
ให้แข็งแรงและมีตัวค้ำที่เพียงพอ




#### ● เกณฑ์อายุการใช้งาน:

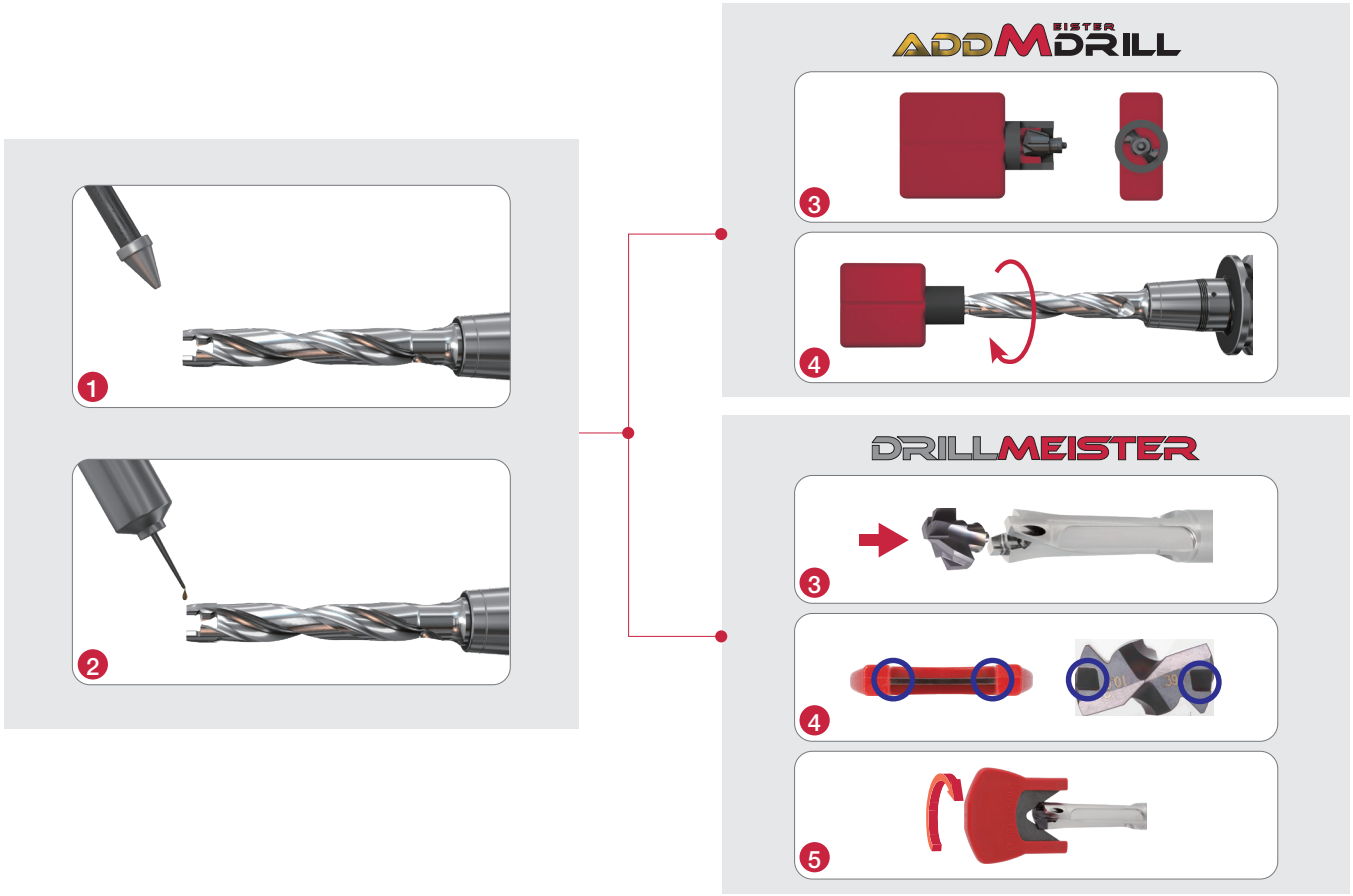
- ความกว้างมุมสึกจะเท่ากับความกว้างของขอบ
- รอยป้อน : 1-2 รอบป้อนที่ขอบ
- โหลด เพิ่มขึ้น 30 % สูงกว่าตอนเริ่ม
- เหตุการณ์ไม่ปกติ :
  ควบคุมเศษไม่ได้ดีเท่าขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางรูป
  เปลี่ยนผิวสัมผัสไม่สมบูรณ์มีครีบขนาดใหญ่




รอบอัตราป้อน = 1-2 รอย

# DRILLMEISTER / ADDMEISTER DRILL

## ขั้นตอนการติดตั้งหัวเจาะ



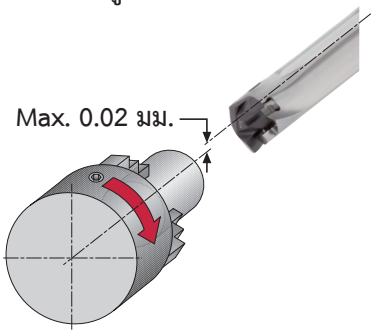

## วิธีการใช้งานตัวขันหัวเจาะ

Fig. #1 Fig. #2 Fig. #3

### ขั้นตอน

1. ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำการขันทั้งบริเวณของด้ามเจาะและหัวเจาะด้วยเครื่องเป่าลม ทาตัวหล่อลื่นแล้วใส่หัวเจาะลงไปในช่องที่อยู่บนด้ามเจาะ
2. วางตัวขันไว้ตรงตำแหน่งบนร่องของหัวเจาะกดหัวเจาะลงไปในช่องให้แรงเสมอกันทั้ง ฝั่งขวาและซ้าย จากนั้นหมุนตัวขันให้สุดแรงมือ (รูป #1)
3. ตรวจสอบให้มั่นใจว่าไม่มีช่องว่างระหว่างก้นของหัวเจาะกับตัวด้ามเจาะ สามารถนำแผ่นชิมวัดความหนาประมาณ 0.01 มม. มาเพื่อใช้ตรวจสอบได้ (รูป #2)
4. หากมีช่องว่างมากกว่า 0.01 มม. ให้ทำการคลายหัวเจาะออกแล้วกลับไปเริ่มขั้นตอนที่ 1 ใหม่อีกครั้ง
5. ตรวจสอบค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลม ณ บริเวณขอบของคมตัด ค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลมจะต้องน้อยกว่า 0.05 มม. (รูป #3) (ค่าที่แนะนำ: ต่ำกว่า 0.02 มม.) หากค่าการหนีเกิน 0.05 มม. ให้คลายหัวเจาะออกแล้วกลับไปเริ่มขั้นตอนที่ 1 ใหม่อีกครั้ง

## ค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลม




## ค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลม

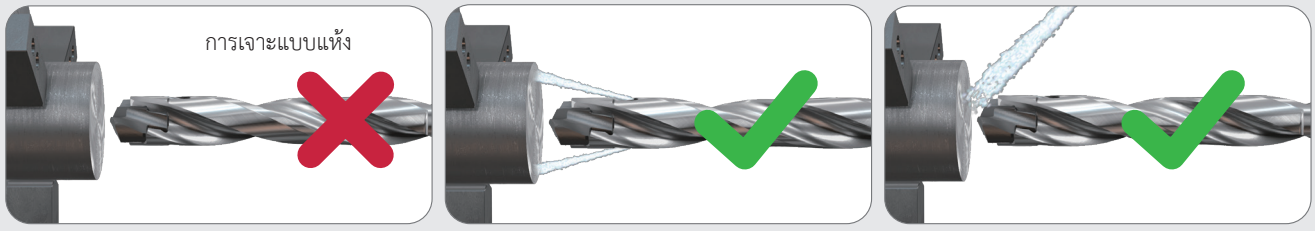
ADDMEISTER DRILL
Max. 0.02 มม.

DRILLMEISTER

| | |
|---|---|
| ค่าความคลาดเคลื่อนทั่วไป | : ≤0.02มม. |
| ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ | : ≤0.05มม. |
| ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับไม่ได้ | : >0.05มม. |

# ข้อมูลทางเทคนิค

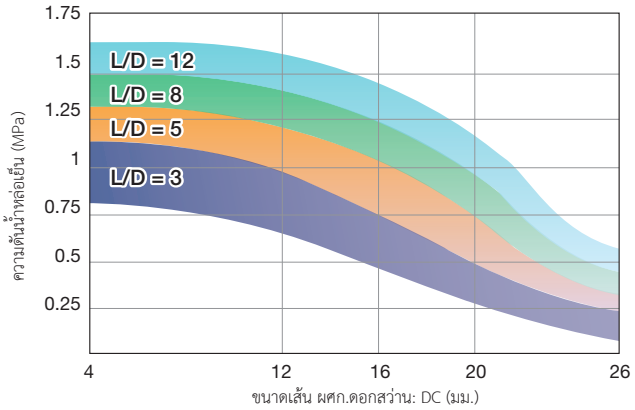
## ● คำแนะนำน้ำหล่อเย็น

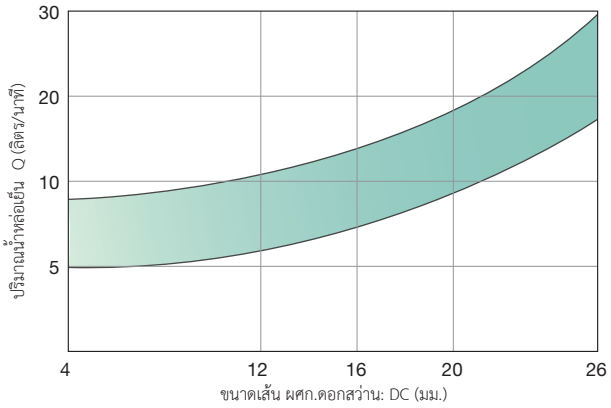



ADDMEISTER DRILL
สูงสุด 2XD

DRILLMEISTER
หากความลึกของรูเกิน 2XD
แนะนำให้เพิ่มการคงตัวหรือ
รอบขั้นเพื่อการคายเศษที่ดีขึ้น

## ● การไหลและแรงดันของน้ำหล่อเย็นที่ใช้




## ● ช่วงการใช้งานและความยาวเครื่องมือที่แนะนำ

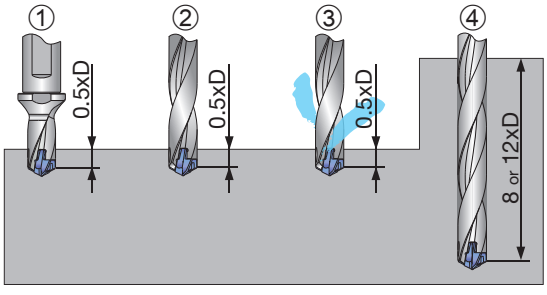
โปรดใช้ความยาวเครื่องมือที่สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

✓ OK
× Impossible

| การใช้งาน | แบบแผ่นซ้อนกัน | ทางออกซับซ้อน | ผิวไม่เรียบ | ผิวเอียง |
|---|---|---|---|---|
| ADDMEISTER DRILL | × | × | × | × |
| DRILLMEISTER | ✓ | Up to 8xD ✓ | Up to 5xD ✓ | Up to 3xD ✓ |

| การใช้งาน | ผิวโค้ง | ขยายรู | เจาะไม่เต็มรู | เจาะคว้านรู |
|---|---|---|---|---|
| ADDMEISTER DRILL | × | × | × | × |
| DRILLMEISTER | Up to 3xD ✓ | Up to 3xD ✓ | Up to 3xD ✓ | × |

## ● คำแนะนำสำหรับหัวเจาะ 8xD และ 12xD




① เจาะรูนำที่ระดับความลึก 0.5xD
ควรใช้หัวเจาะที่เส้นผ่านศูนย์กลางเหมือนกันสำหรับการเจาะรูนำ
② หมุนสว่านด้วยความเร็วต่ำ (เช่น 100 รอบต่อนาที) ขณะที่รักษาความเร็วของการเจาะไว้ ให้ค่อยๆ
เจาะเข้าไปในรูนำร่อง
③ เปิดใช้งานระบบน้ำหล่อเย็นภายในและเพิ่มความเร็วการเจาะตามต้องการ
④ เจาะให้ได้ความลึกที่ต้องการโดยใช้พารามิเตอร์การตัดที่แนะนำ

หมายเหตุ: ใช้หัวสว่านแบบ DMC สำหรับรูลึกตั้งแต่ 8xD ถึง 12xD โดยไม่ต้องใช้รูนำ

## การประกอบหัวเจาะของรูนำเข้ากับรูหลัก

| | | Pre-hole | | |
|---|---|---|---|---|
| | | DMP | DMC | DMF |
| Hole | DMP | Good | Not good | Not good |
| | DMC | Good | Good | Good |
| | DMF | Not good | Not good | Good |

## ด้ามจับที่แนะนำ

**TID-F...**

ตัวเลือกแรก

Power chuck

Collet chuck

Side lock

**TID-R...**

Hydro chuck

Power chuck

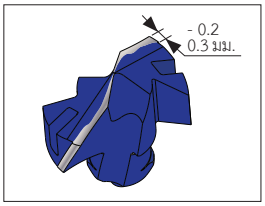
Collet chuck

หมายเหตุ: หากคุณจำเป็นต้องใช้ตัวเครื่องขนาด 12xD พร้อมตัวจับล็อคด้านข้าง ด้ามจะต้องมีพื้นที่เรียบซึ่งสามารถวางเพิ่มเติมได้

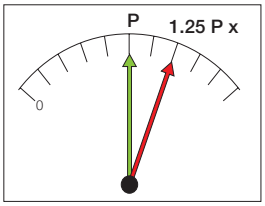
## ข้อสังเกตการใช้งาน

### เกณฑ์การเปลี่ยนหัว (เกณฑ์ของอายุการใช้งาน)

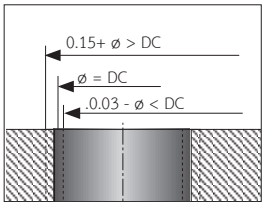
ต่อไปนี้คือเกณฑ์ทั่วอายุการใช้งาน



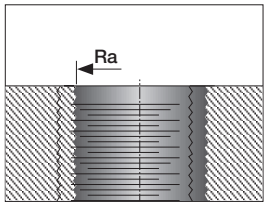

ความกว้างของมุมสึกหรอ
0.2 – 0.3 มม.



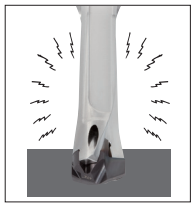

สปินเดิลโหลด : เพิ่มขึ้น 25 %
จากเริ่มต้น




เส้น ผศก. รูใหญ่ขึ้น : 0.15 มม.
หรือเล็กลง 0.03 มม. จาก เส้น
ผศก.ดอกสว่าน




ผิวสำเร็จ
หยาบกว่าแบบเริ่มต้น



เสียงผิดปกติ หรือ
สั่นเทือน

ADDMEISTER DRILL : 0.1 - 0.2 mm
DRILLMEISTER : 0.2 - 0.3 mm

## ประแจสำหรับวัดค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะ

ค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะใช้เพื่อประเมินอายุการใช้งานของด้ามเจาะ โปรดอ้างอิงมาตรฐานค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะตามตารางด้านล่างนี้ (หากค่าที่ได้น้อยกว่ามาตรฐาน ให้พิจารณาว่าหมดอายุการใช้งานแล้ว)

รหัสประแจ :
KHS-TID10-19.99

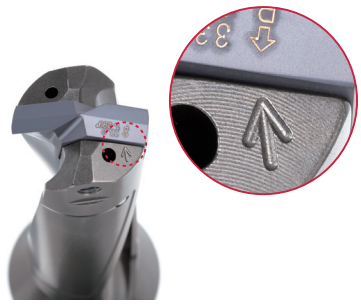
*สามารถต่อเข้ากับตัวขันวัดแรงบิดทั่วไปได้

| รหัสหัวเจาะ | ค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะ เป็นตัวชี้วัดในการเปลี่ยนด้ามเจาะ (นิวตัน • เมตร) | (เซนตินิวตัน) |
|---|---|---|
| DMP100-109 | 0.2 | 20 |
| DMP110-119 | 0.2 | 20 |
| DMP120-129 | 0.25 | 25 |
| DMP130-139 | 0.25 | 25 |
| DMP140-149 | 0.3 | 30 |
| DMP150-159 | 0.3 | 30 |
| DMP160-169 | 0.35 | 35 |
| DMP170-179 | 0.35 | 35 |
| DMP180-189 | 0.4 | 40 |
| DMP190-199 | 0.4 | 40 |

## ● วิธีการเปลี่ยนเม็ดมีด

- ข้อควรระวังในการติดตั้งหัวเจาะ

ติดตั้งหัวสว่านโดยให้ลูกศรที่สลักบนหัวสว่านหันไปทางเดียวกับลูกศรบนตัวสว่าน



## ● ช่วงการใช้งานและความยาวเครื่องมือที่แนะนำ

โปรดใช้ความยาวเครื่องมือที่สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

✓ OK

| การใช้งาน | แบบแผ่นซ้อนกัน | ทางออกซับซ้อน | ผิวไม่เรียบ | ผิวเอียง |
|---|---|---|---|---|
| DRILLFORCE MEISTER | ✓ | Up to 8xD ✓ | Up to 5xD ✓ | Up to 3xD ✓ |

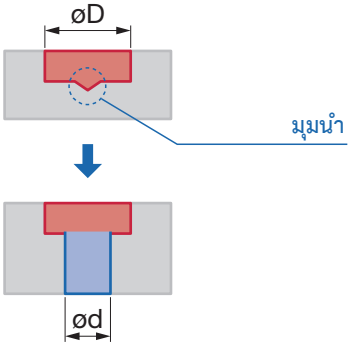
| การใช้งาน | ผิวโค้ง | ขยายรู | เจาะไม่เต็มรู | เจาะคว้านรู |
|---|---|---|---|---|
| DRILLFORCE MEISTER | Up to 3xD ✓ | Up to 3xD ✓ | Up to 3xD ✓ | Up to 3xD ✓ |

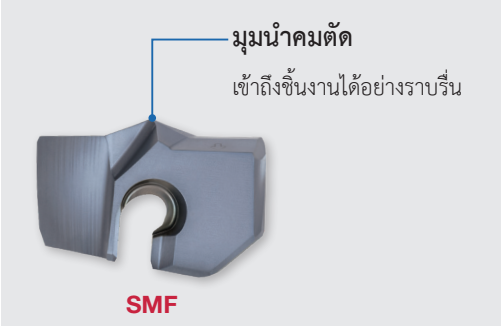
## ● การเจาะรูแบบขั้นบันได

- ปฏิบัติตามขั้นตอนด้านล่างนี้เพื่อการเจาะรูขั้นบันไดอย่างมีประสิทธิภาพ
- หัวเจาะ SMF ทำให้เกิดรอยแยกเล็กๆ ตรงกลางด้านล่างของรู จากนั้น divot จะนำสว่านที่ใช้ในกระบวนการต่อไปนี้เพื่อสร้างรูที่มีศูนย์กลางร่วมกัน

① ใช้ SMF เพื่อเจาะคว้านรูสำหรับหัวโบลท์

② เจาะรูที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า



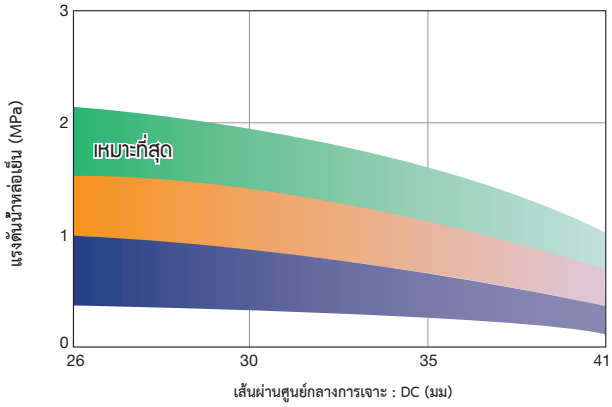



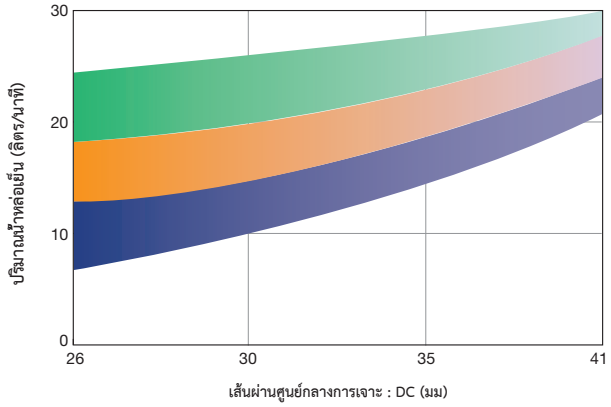
DRILL FORCE MEISTER

## ● เมื่อใช้ในการคว้านรู

- ขั้นตอนข้างต้น สามารถใช้กับงานคว้านได้
- สำหรับการคว้านรู ให้ใช้หัวเจาะ SMF ที่มีขอบคมตัดแบน
- หัวเจาะ SMF จะช่วยให้มีเศษยาวต่อเนื่อง ทำให้การคายเศษเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

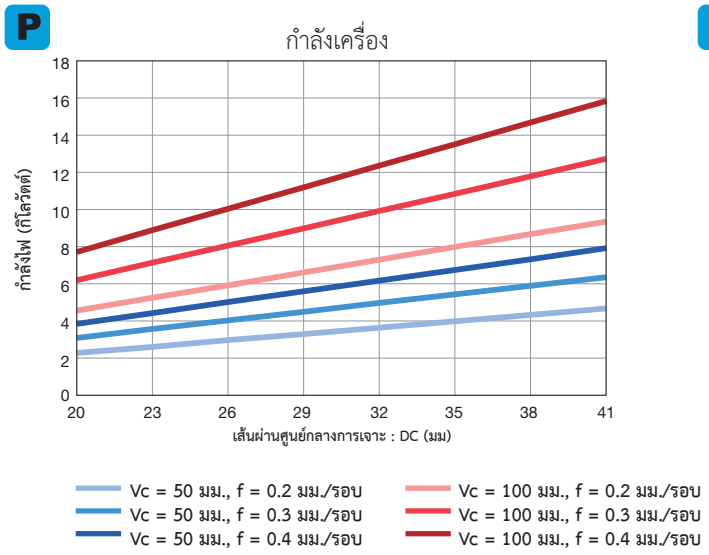
### แรงดันน้ำหล่อเย็น และปริมาตรที่แนะนำ

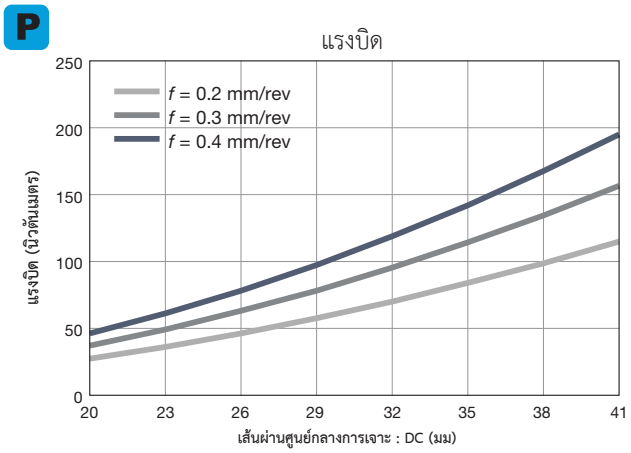



Note : น้ำยาหล่อเย็นภายนอกเช่นกัน สำหรับรูที่มีความลึกเกิน 2xD ให้ใช้วิธีการเจาะแบบหลายครั้ง (Peck Drilling) หรือการเจาะแบบค้างไว้ (Dwelling) เพื่อให้การคายเศษเป็นไปอย่างราบรื่น

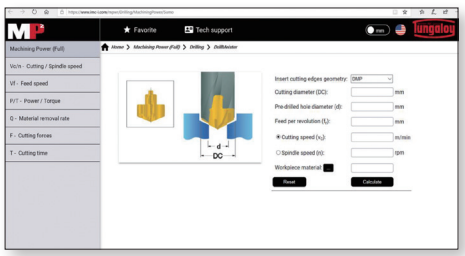
## ● กำลังเครื่องและบิดที่ต้องการ




- โปรดเข้าไปที่ "Tungaloy machining power" เพื่อคำนวณแรงตัดที่ละเอียดมากขึ้น

https://www.imc-i.com/mpwr/Unit/mm/Company/Tungaloy



# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### การแก้ปัญหาสำหรับงานเจาะ

| ปัญหา | | สาเหตุ | วิธีป้องกันและแก้ปัญหา |
|---|---|---|---|
| การสึกหรอผิดปกติ | ผิวมุมคาย | ความเร็วตัดไม่เหมาะสม | • เพิ่มความเร็วตัด 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้าเกิดการสึกหรอที่ไม่ปกติบริเวณตรงกลางคมตัด<br>• ลดความเร็วตัด 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้าเกิดการสึกหรอที่ไม่ปกติบริเวณตรงกลางคมตัด |
| | | ใช้น้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม | • ตรวจสอบที่ตัวกรอง<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง (เพิ่มความเข้มข้นให้สูง) |
| | ขอบคมตัด | ความเร็วตัดไม่เหมาะสม | • ลดความเร็วตัด 10 % |
| | | พื้นที่ผิวเจียรไม่เหมาะ | • ลดเวลาเจียรลง |
| | | เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร | • เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรง |
| | | ดอกสว่านไม่เสถียร | • จับดอกสว่านให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ |
| | | ใช้น้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม | • ตรวจสอบที่ตัวกรอง<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง (เพิ่มความเข้มข้นให้สูง) |
| | | เจาะแบบถอยพักในช่วงแรกที่เข้าเจาะ | • หลีกเลี่ยงการกระแทกในช่วงเริ่มต้นและช่วงจบของการเจาะ<br>• ลดอัตราป้อนประมาณ 50 % ในช่วงเข้างานและใกล้จะออกจากงาน |
| แตกบิ่นและก้าวร้าว | จุดศก. ดอกสว่าน (กลางคมตัด ดอกสว่าน) | ดอกสว่านไม่เสถียร | • จับดอกสว่านให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำงานได้<br>• เพิ่มอัตราป้อนที่ตอนเข้า<br>• ใช้ดอกเจาะนำ |
| | | เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร | • เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรง |
| | | การเข้างานไม่เหมาะสม | • หลีกเลี่ยงการกระแทกในช่วงเริ่มต้น<br>• ลดอัตราป้อนประมาณ 10 % |
| | | ชิ้นงานมีความแข็งสูง | • ลดอัตราป้อนประมาณ 10 % |
| | | การฮอนนิ่งไม่เหมาะสม | • ตรวจสอบว่ามีการทำฮอนนิ่งที่บริเวณคมตัดด้านข้างหรือยัง |
| | คมตัดด้านข้าง | ดอกสว่านไม่เสถียร | • ลดความเร็วตัด 10 %.<br>• เพิ่มอัตราป้อนเข้าที่ตอนเข้าเมื่อใช้อัตรป้อนต่ำ |
| | | การจับยึดดอกสว่านที่ไม่เหมาะสม | • ตรวจสอบรันเอ้าท์ของดอกสว่านหลังจากติดตั้งเสร็จ (0.03 มม.หรือน้อยกว่า) |
| | | เจาะแบบถอยพักในช่วงแรก ที่เจาะหรือช่วงออก | • เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรง<br>• ลดอัตราป้อนในช่วงเข้างานและใกล้จะออกจากงาน |
| | | การฮอนนิ่งไม่เหมาะสม | • ตรวจสอบว่ามีการทำฮอนนิ่งที่บริเวณคมตัดด้านข้างหรือยัง |
| | ขอบคมตัด | เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร | • เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรง |
| | | ดอกสว่านไม่เสถียร | • จับดอกสว่านให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำงานได้<br>• ใช้ดอกเจาะนำ |
| | | พื้นที่ผิวเจียรไม่พอ | • ลดเวลาเจียรลง |
| | | เจาะบอกแบบถอยพักในช่วงแรก ที่เจาะหรือช่วงออก | • หลีกเลี่ยงการกระแทกในช่วงเริ่มต้นและช่วงจบของการเจาะ<br>• ลดอัตราป้อนประมาณ 50 % ในช่วงเข้างานและใกล้ออกจากงาน |
| ดอกสว่านแตกหัก | | แนวโน้มที่เกิดการแตกบิ่นหรือการสึกหรอผิดปกติ | • ตรวจสอบยการสึกหรอของคมตัดก่อนที่มันจะแตกและหาว่าเป็นการสึกหรอแบบไหน |
| | | เศษคาที่ร่องคายเศษ | • ตรวจดูเงื่อนไขการตัด<br>• เพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็น<br>• ใช้การเจาะแบบถอยเจาะสำหรับรูลึก |
| | | กำลังเครื่องจักรไม่พอ | • ตรวจดูเงื่อนไขการตัด<br>• ใช้เครื่องกำลังสูง |
| ขนาดของรูขาดความแม่นยำ | | เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร | • เปลี่ยนการจับแรงยึดให้แข็งแรง |
| | | ความแม่นยำในการติดตั้งดอกสว่าน | • ตรวจสอบรันเอ้าท์ของดอกสว่านหลังจากติดตั้งเสร็จ (0.03 มม.หรือน้อยกว่า) |
| | | เศษคาอยู่ที่ร่องคายเศษ | • ตรวจสอบเงื่อนไขการตัด<br>• เพิ่มแรงดันของน้ำหล่อเย็น<br>• ใช้อัตราป้อนแบบถอยเจาะสำหรับรูลึก |
| | | ความคมไม่พอ | • ตรวจสอบความคม |
| เศษยาวขึ้น | | ใช้เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะ | • เพิ่มอัตราป้อนประมาณ 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขมาตรฐาน |
| | | การฮอนนิ่งไม่เหมาะสม | • ทำฮอนนิ่งไม่เหมาะสม |
| | | เกิดจากการบิ่นหรือแตกหักที่คมตัด | • ลดความเร็วตัด 10 % |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### วิธีลับคมตัด (ใช้สำหรับดอกสว่าน DSW)

โปรดดูคำแนะนำต่อไปนี้ก่อนที่จะลับดอกสว่านประเภท DSW

**ก่อนทำการลบคมตัด**
เช็ครอยสึกและร่องรอยความเสียหายของคมตัด ถ้าพบให้ทำการลบด้วยหินเจียรซิลิคอนคาร์ไบด์

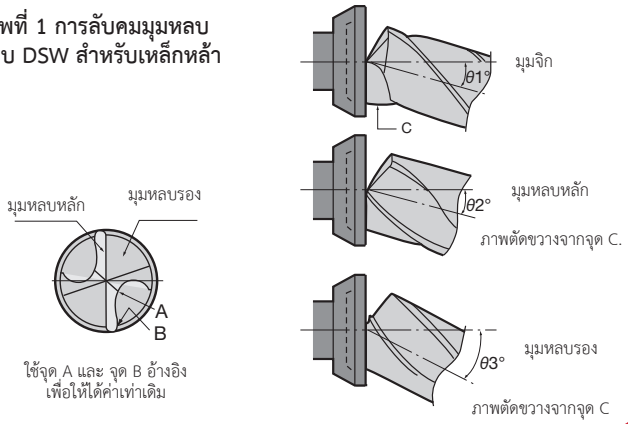
**(1) ลบคมตัดด้านหน้า**

● ใช้หินเจียรเพชรชนิดถ้วย เบอร์ 280-400 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100-200 มม.

1) ใช้หินเริ่มลับคมตัดที่มุมหลัก ($\theta$) ตามภาพที่ 1 หลังจากนั้นลับคมตัดตรงข้ามเหมือนมุมหลัก ใช้วิธีลับคมตัดแบบสปาร์คเอาท์เพื่อให้เกิดความสูงต่างระดับที่ 0.02 มม.

2) ในกรณีของ DSW : หลังจากกลับคมมุมตัดหลัก ($\theta$) 2° แล้ว
โดยห้ามหมุนดอกสว่านแล้วลับคมตัด
มุมถัดไปทันทีซึ่งเป็นมุม 3 องศา
หลังจากนั้นนำเส้นแนวสันระหว่างมุมหลักและมุมหลบรองให้ตรงกับจุดศูนย์กลางดอกสว่าน (ค่า 1 องศาถึง 3 องศาตามตารางที่ 1)

**ภาพที่ 1 การลับคมมุมหลบ แบบ DSW สำหรับเหล็กหล้า**



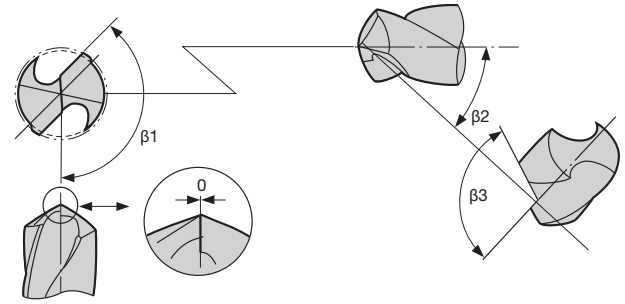

**(2) การทำให้บางลง**

- ใช้วงล้อหินเจียรเบอร์ 280 ~ 400 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 ~ 200 มม. ในการลับคม
- จัดการลับคมตัดให้บางลงให้เหมือนกับการทำแบบชนิด X-Type
- ค่า β1 ถึง β3 ตามตารางที่ 2

| ตารางที่ 1 | $\theta$1 (มุมจิก) | $\theta$2 (มุมหลบหลัก) | $\theta$3 (มุมหลบรอง) |
|---|---|---|---|
| **DSW** | –20° | –6° ~ –12° | –23° ~ –27° |

| ตารางที่ 2 | $\beta$1 | $\beta$2 | $\beta$3 |
|---|---|---|---|
| **DSW** | 147° ~ 153° | 30° ~ 42° | 95° ~ 110° |

**ภาพที่ 2**




**(3) การลบคม**

- การลบคมที่องศาเซต้า $\theta$ และความกว้าง H นั้นควรมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดของดอกสว่าน, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และของวัสดุชิ้นงาน ด้วยคำแนะนำสำหรับการลับคมดังตารางด้านล่าง
- ขั้นตอนการลบคม (ภาพที่3)
  (1) ทำส่วนที่เป็น R ให้มีความโค้งดังภาพที่ 3
  (2) จากนั้นใช้ electro-deposited diamond file เบอร์ประมาณ 170 ในการลบคมแบบหยาบ
  (3) ใช้ diamond hand stick เบอร์ 400 to 600 ในการเก็บรายละเอียด
- การลบด้านกว้างอาจมีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกสว่าน สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดเล็กควรจะใช้คำแนะนำดังตารางนี้

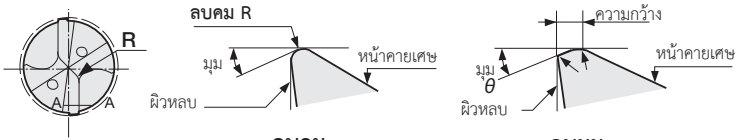
**● การลบคมที่มุม**

| | ~ ø6 มม. | ø6 ~ ø10 มม. | ø10 ~ ø16 มม. |
|---|---|---|---|
| $\theta$ | - 20° | - 20° | - 20° |
| H | 0.03 ~ 0.05 | 0.05 ~ 0.08 | 0.08 ~ 0.1 |

**● การลบคม R**

| ขนาด (มม.) | ลบคม R R (มม.) |
|---|---|
| เส้น ผศก. ≤ ø6 | 0.02 ~ 0.04 |
| ø6 < เส้น ผศก.≤ ø16 | 0.03 ~ 0.05 |

**ภาพที่ 3 การลบคม**




**ลบคม** (เซคชั่น A-A)

**ลบมุม** (เซคชั่น A-A)

หลังจากลับคมตัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ต้องมีความต่างระดับไม่เกิน 0.02 มม.
- ไม่มีร่องรอยใดๆเหลืออยู่บนคมตัด
- มุมคมตัดถูกลบคมเรียบร้อย
- ครีบต้องไม่หลงเหลืออยู่

หมายเหตุ:
- หากต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการลับคมตัดเพิ่มเติม กรุณาติดต่อที่สำนักงานขายของ Tangaloy

## รหัสการเรียก

| DSW | 088 | - | 035 | - | 10 | - | D | E | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | ② | | ③ | | ④ | | ⑤ | ⑥ | ⑦ |

**① ซีรีย์**

| | |
|---|---|
| DSW | ชื่อซีรีย์ดอกสว่านแบบโซลิด |

**② เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ Ø DC**

| | |
|---|---|
| 088 | ø8.8 |

**③ ระยะคายเศษ LU (มม.)**

| | |
|---|---|
| 035 | 35 |

**④ ขนาดด้าม DCONMS (มม.)**

| | |
|---|---|
| 10 | ø10 |

**⑤**

**⑥ รูน้ำ DIN 6535 - Form HA**

| | |
|---|---|
| E | ไม่มีรูน้ำหล่อเย็น |
| I | มีรูน้ำหล่อเย็น |

**⑦ ระยะเจาะลึก**

ค่าประมาณสัดส่วน L/D

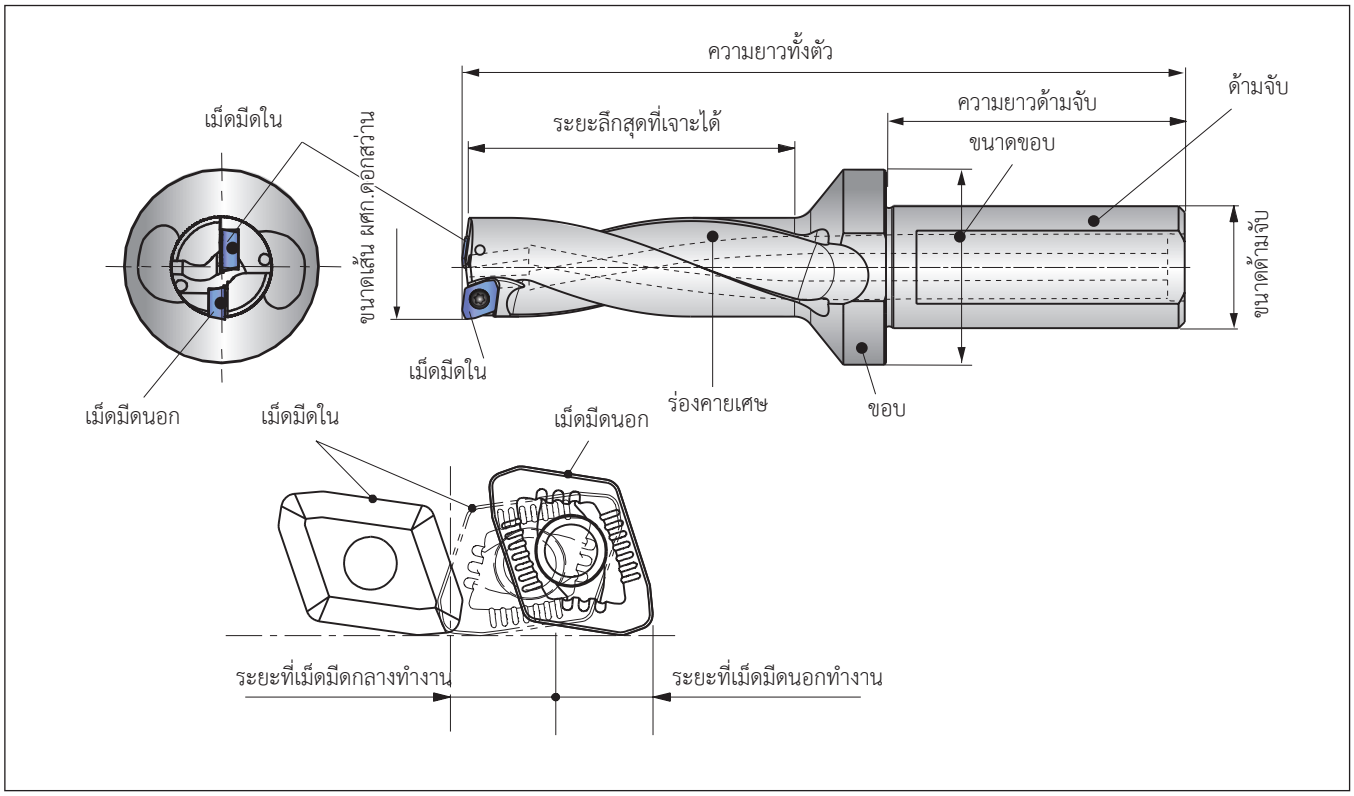
คำเตือน: รหัสอาจจะแตกต่างกันตามความยาวจริง ซึ่งขึ้นอยู่กับเส้น ผศก.อุปกรณ์

คำเตือน: ความยาวด้ามที่ใช้ได้แสดงความยาวด้ามสูงสุดที่เหมาะสำหรับการคายเศษระยะกินลึกจริงอาจจะสั้นกว่าที่อธิบายไว้ขึ้นอยู่กับวัสดุชิ้นงาน และเงื่อนไขการตัด

# ข้อมูลทางเทคนิค

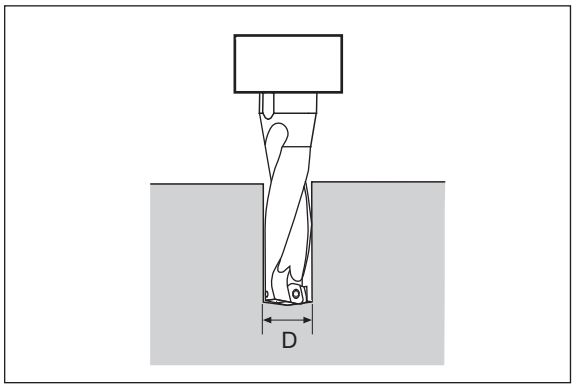
## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

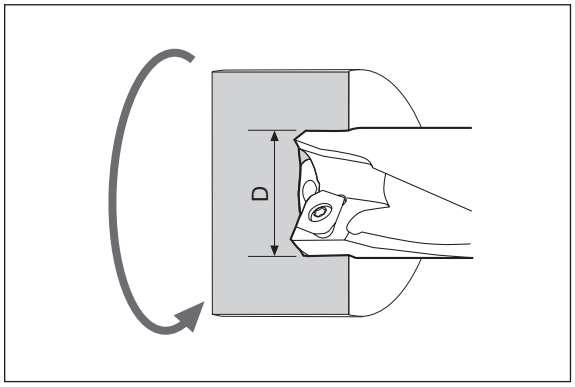
### การเรียกชื่อดอกสว่านแบบเปลี่ยนเม็ดมีดได้




### สูตรการคำนวณสำหรับดอกสว่าน

● **ความเร็วตัด**




● **เมื่อคำนวณความเร็วตัดจากความเร็วรอบ :** (สูตรสำหรับงานเจาะ)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (m/min)$$

$v_c$ : ความเร็วตัด (มม./นาที)
D : ความเร็วของดอกสว่าน (มม.)
$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)
$\pi \approx 3.14$

● **เมื่อคำนวณความเร็วตัดจากความเร็วตัด :** (สูตรสำหรับงานเจาะ)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D} \quad (min^{-1})$$

● **เมื่อคำนวณความเร็วรอบจากความเร็วรอบ :** (สูตรสำหรับงานเจาะ)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (m/min)$$

$v_c$ : ความเร็วตัด (มม./นาที)
D : ความเร็วของดอกสว่าน (มม.)
$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)
$\pi \approx 3.14$

● **เมื่อคำนวณความเร็วรอบจากความเร็วรอบ :** (สูตรสำหรับงานเจาะ)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D} \quad (min^{-1})$$

● **การคำนวณอัตราป้อน**

$$v_f = f \times n \quad (mm/min)$$

$v_f$ : ความเร็วของอัตราป้อน (มม./นาที)
$f$ : อัตราป้อน (มม./รอบ)
$n$ : ความเร็วรอบ (นาที$^{-1}$)

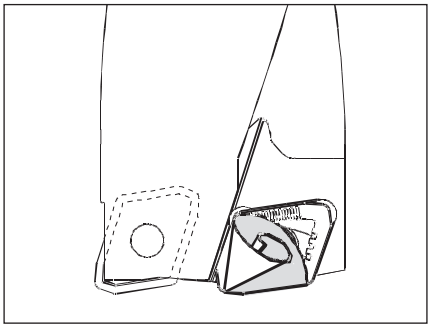
# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

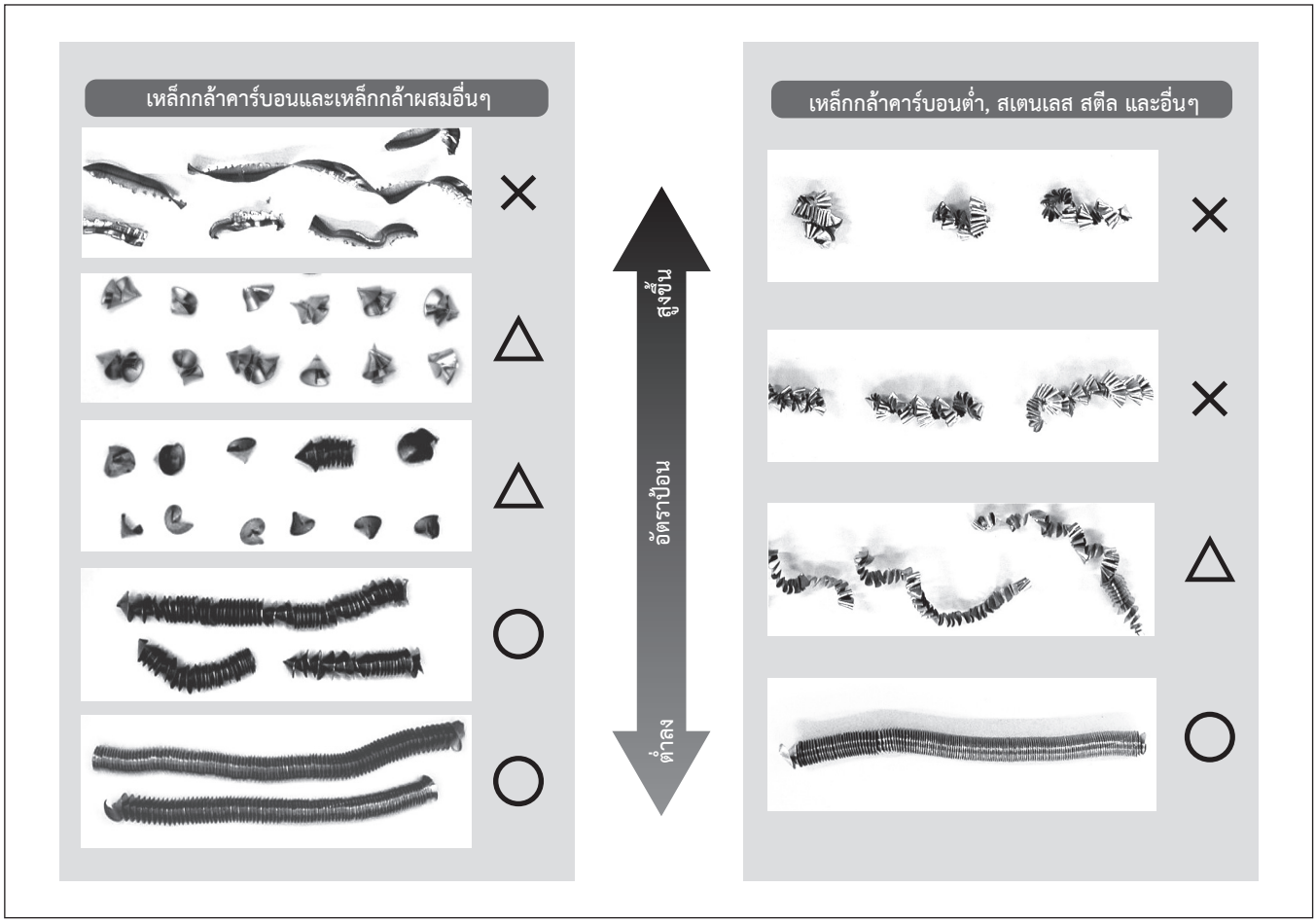
### รูปทรงเศษ

**รูปทรงของเศษที่เกิดจากเม็ดมีดในของดอกสว่าน**

- รูปทรงแบบกรวยเรียงกันโดยสูงสุดของกรวยนั้นเกิดจากการตัดที่จุดศูนย์กลาง เศษจะหักเป็นสั้นๆนั้นเมื่อเพิ่มอัตราป้อน อย่างไรก็ตามการเพิ่มอัตราป้อนสูงๆนั้นอาจทำให้เศษนั้นมีความหนาเกินไปและยังทำให้เกิดการสะท้านได้อีกด้วย
- สำหรับดอกสว่านรุ่น TDX ○ จะมีลักษณะของเศษที่เกิดตามภาพด้านล่าง ลักษณะของเศษดังกล่าวจะมีความยาว พอดีกับการหนีศูนย์กลางเมื่อใช้เครื่องจักรแบบให้ดอกสว่านหมุน ในขณะเดียวกัน เมื่อใช้เครื่องจักรแบบให้ชิ้นงานหมุน เช่นเครื่องกลึงนั้นเศษจะมีความยาวจะไม่พันกัน

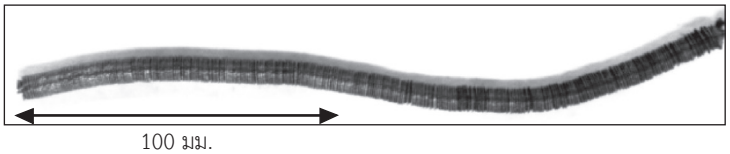


**ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเศษกับอัตราป้อน (สำหรับเม็ดมีดในดอกสว่าน)**




**ตัวอย่างรูปทรงของเศษที่เกิดจากการทำงานในลักษณะชิ้นงานหมุน** (สำหรับเม็ดมีดในดอกสว่าน)

(ø26, JIS S45C, ความเร็ว $V_C$ = 100 ม/นาที, อัตราป้อน $f$ = 0.1 มม/รอบ)

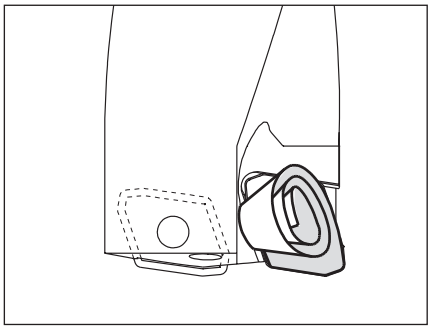


# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### รูปทรงของเศษที่เกิดจากเม็ดมีดนอกของดอกสว่าน

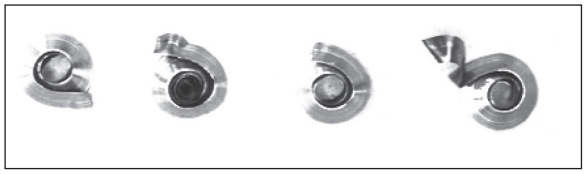
- ปัญหาของเศษอย่างเช่นการพันกันเป็นปัญหาหลักที่เกิดกับเม็ดมีดนอกของดอกสว่าน ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับวัสดุของชิ้นงานและเงื่อนไขการตัด
- ดังที่แสดงในรูปด้านล่างเมื่อใช้อัตราป้อนต่ำมาก เศษจะกระเด็นออกมาด้านนอกร่องคายเศษ และ เศษยาวอาจจะพันด้ามจับ
- เมื่ออัตราป้อนสูงเกินไป เศษนั้นจะหนาขึ้นและไม่โค้งงอ
- ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญมากที่จะต้องเลือกเงื่อนไขการตัดที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการทำงานเพื่อที่จะควบคุมเศษให้ได้อย่างดีเยี่ยม



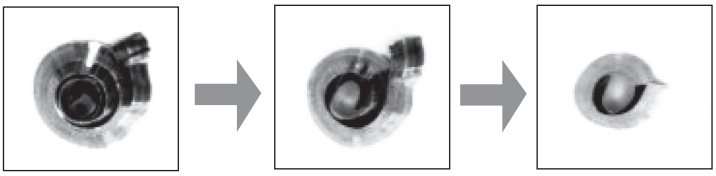
### เหล็กกล้าผสมคาร์บอนปานกลางถึงสูง เหล็กกล้าผสมอื่นๆ

ดังภาพที่แสดงด้านล่าง รูปทรงของเศษที่ม้วนในหลายรูป
เมื่อเพิ่มอัตราป้อนความโค้งและจำนวนที่เศษม้วนจะเรียงตัวกันลดลง

#### ลักษณะของเศษเหล็กทั่วไป



#### ความหลากหลายของลักษณะเศษที่สัมพันธ์กับอัตราป้อน

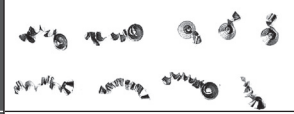


อัตราป้อน $f$ = 0.07 มม./รอบ | อัตราป้อน $f$ = 0.1 มม./รอบ | อัตราป้อน $f$ = 0.13 มม./รอบ

### สเตนเลส สตีล, เหล็กกล้าผสมคาร์บอนต่ำ และ เหล็กกล้าผสมอื่นๆ

- เมื่อทำการเจาะชิ้นงานที่มีลักษณะอย่างเช่น สเตนเลส สตีล เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ การเลือกเงื่อนไขการตัดนั้นจะมีผลต่อเศษมาก อาจทำให้เศษยาวขึ้นและพันกันดังนั้นควรเลือกใช้เงื่อนไขการตัดอย่างระมัดระวัง
- เศษรูปทรง C ที่ม้วนตัดเรียงกันไม่ยาวนัก ถือเป็นเศษดี

#### ลักษณะเศษที่ดี

| | สเตนเลส สตีล (JIS SUS 304) (ø22, $V_C$ = 100 ม./นาที, $f$ = 0.1 มม./รอบ) | เหล็กเหนียว (JIS SS400) ( ø22, $V_C$ = 160 ม./นาที, $f$ = 0.08 มม./รอบ) |
|---|---|---|
| DS ร่องคายเศษ |  | |
| DJ ร่องคายเศษ | | |

สำหรับเจาะรูสแตนเลสหรือเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
แนะนำให้ใช้เม็ดมีดหน้าลาย DS
เมื่อใช้ดอกสว่านรุ่น TDX กับเครื่องจักรที่ใช้ดอกสว่านหมุนเม็ดมีดรุ่น DS จะสร้างเศษที่สวยและช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้เสถียรกว่าเม็ดมีดรุ่น DJ และทำงานในลักษณะที่ชิ้นงานหมุนเม็ดมีดรุ่น DS จะสามารถควบคุมเศษเป็นอย่างดี

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### ● ลักษณะของเศษที่จะเกิดการพันกันและวิธีแก้ไข

**①ลักษณะเหมือนแอปเปิ้ล**

เศษลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเมื่อทำงานกับชิ้นงาน
เหล็กเหนียว เหล็กคาร์บอนต่ำ
ที่ความเร็วตัดช้าและอัตราป้อนต่ำ

**วิธีแก้**

เพิ่มความเร็วตัด 20% แต่ให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้ายังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้เพิ่มอัตราป้อน 10 % ในขณะที่เพิ่มความเร็วตัด 20 %

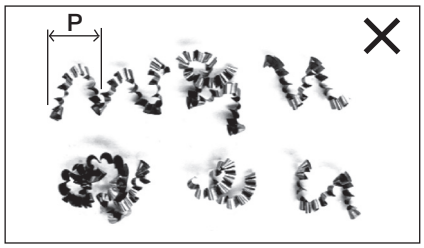
เหมือนการปอกแอปเปิ้ล (ไม่โค้งงอ)

**② เศษขดสั้น**

เศษลักษณะนี้เกิดเมื่อทำกับชิ้นงานสเตนเลส สตีล
ที่อัตราป้อนต่ำและมีโอกาสที่พันกันสูง

**วิธีแก้**

เพิ่มอัตราป้อน 10 % ถ้ายังไม่เกิดการเปลี่ยน-แปลง ให้เพิ่มความเร็วตัด 10 % ภายใต้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน



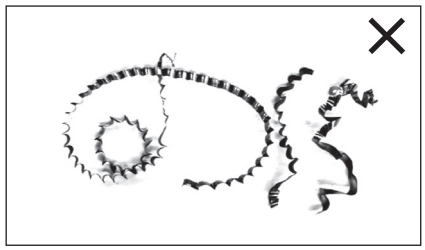

เศษขดสั้นลักษณะรูปทรงคล้ายตัว C

**③ เศษยาวมาก**

เศษลักษณะนี้เกิดเมื่อทำกับชิ้นงานเหล็กเหนียวหรือ
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำภายใต้เงื่อนไขการตัดที่ไม่เหมาะสม

**วิธีแก้**

เพิ่มความเร็วตัด 20 % ภายใต้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้ายังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงให้ลดอัตราป้อน 10 % ในขณะที่เพิ่มความเร็วตัด

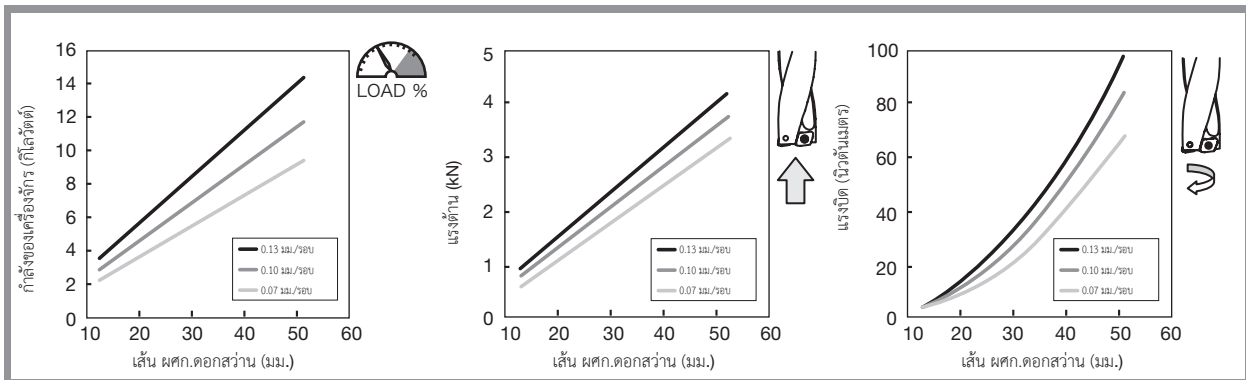


เศษยาวมาก

### แรงตัดเฉือน

ภาพด้านล่างแสดงถึงแนวโน้มของการตัดเฉือน เมื่อใช้ดอกสว่าน TDX กับเครื่องจักรที่มีกำลังและความเสถียร

### ● แนวโน้มของแรงตัดเฉือน




ความเร็วตัด : $V_C$ = 100 ม./นาที
วัสดุชิ้นงาน : เหล็กอัลลอยด์ (JIS SCM440), 240HB
น้ำหล่อเย็น : ใช้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## TUNGSIX-DRILL/TUNGDRILLTWISTED

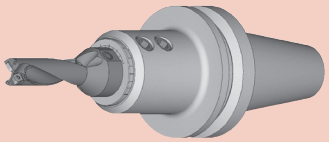
### ใช้ปลอกสวม EZ สำหรับจุดประสงค์ดังต่อไปนี้

#### ปรับระยะเส้นผศก.ปรับใหม่

**ปรับระยะเส้นผศก.**

ปรับใหม่บนเครื่องจักรระบบหมุนเช่นเครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์และเครื่องกัดเป็นต้น

ระยะเส้นผศก.ปรับใหม่สามารถปรับได้ในช่วงตั้งแต่ +0.6 มม. ถึง -0.2 มม. โดยใช้ปลอกสวม EZ

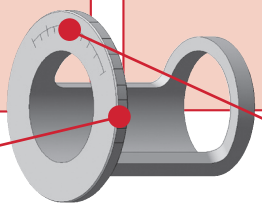


#### ปรับระยะความสูงขอบคมตัดบนเครื่องกลึง

**เครื่องกลึง**

ปรับระยะความสูงขอบคมตัดบนเครื่องกลึง

ระยะความสูงขอบคมตัดสามารถปรับได้ในช่วงตั้งแต่ มม. ถึง -0.2 มม. โดยใช้ปลอกสวม EZ 0.3 +
ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาที่เกิดจากความสูงขอบคมตัดสูงหรือต่ำเกินไปได้



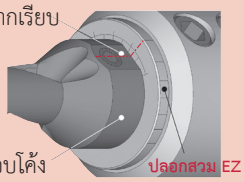
ตัวเลขบอกค่าปรับระยะเส้นผศก.
ปรับใหม่บนเครื่องกัด (ที่ด้านขอบของปลอกสวม)

ตัวเลขบอกค่าปรับระยะความสูงขอบคมตัดบนเครื่องกลึง

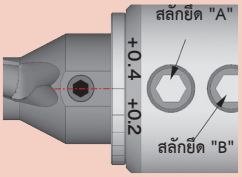
### การตั้งปลอกสวม EZ

#### ปรับระยะเส้นผศก.ปรับใหม่

ภาพที่แสดงด้านข้าง
เป็นการติดตั้งปลอกสวม EZ
ระหว่างด้ามดอกสว่านและหัวจับทูลล์




การตั้งเลขที่แบ่งขีดบนเส้นขอบรอบ
ปลอกสวมEZกับจุดกลางของร่องบากเรียบที่โคนขอบโค้งดอกสว่าน
ในภาพที่แสดงด้านข้าง ปลอกสวมจะถูกติดตั้งให้มีเส้นผศก.ปรับใหม่ที่



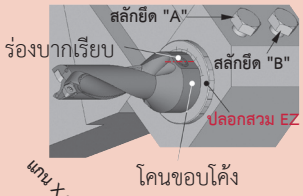

เมื่อต้องการปรับค่าระดับใหม่ ใช้ประแจสวมไปที่รูบนส่วนรอบวงของปลอกจับและหมุน หลังจากปรับค่าระดับใหม่แล้วจะต้องยึดสลัก "A" ให้มั่นและชิดติดกับดอกสว่าน หลังจากนั้นจึงค่อยๆสวมสลัก "B" เบาๆ เพื่อป้องกันปลอกสวมจากการหมุน

**ข้อควรระวัง**

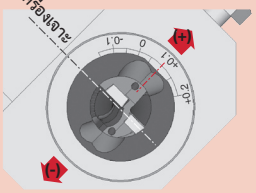
ตัวเลขบอกระดับควรใช้เป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น •
.จึงจำเป็นต้องตรวจสอบค่าจริงด้วยการวัดเส้นผศก
.ปรับใหม่ โดยเฉพาะเวลาปรับระยะความสูงขอบคมตัดบนเครื่องกลึง เส้นผศก

#### ปรับระยะความสูงขอบคมตัดบนเครื่องกลึง

ภาพที่แสดงด้านข้าง
เป็นการติดตั้ง
ปลอกสวม EZ
ระหว่างดอกสว่าน
และแท่นจับมีด




การตั้งเลขที่แบ่งขีดบนเส้นขอบรอบ
ปลอกสวมEZกับจุดกลางของร่องบากเรียบที่โคนขอบโค้งดอกสว่าน
ในภาพที่แสดงด้านข้าง ปลอกสวมจะถูกติดตั้งให้มีจุดกึ่งศูนย์กลางการเจาะเลื่อนออกไป0.1มม.
ในทิศทางบวก(+)




.เจาะละเอียดจะเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับคำที่ถูกปรับ ต้องตรวจสอบเส้นผศก
ด้วยวิธีการทดลองตัด
เมื่อใช้เครื่องแมชชีนนิ่งเซ็นเตอร์ •
ควรใช้หัวจับชนิดคล็อคด้านข้างที่ถูกออกแบบมาเพื่องานเจาะ
หัวจับชนิดคอลเลทและมิลลิ่งชัคไม่ควรที่จะใช้เพื่อจุดประสงค์นี้
หากมีการสั่นที่รุนแรงกระทบต่อการเจาะที่เกิดจากการใช้ดอกสว่านที่ยาวเกินค่า •
L/D = 4 หรือปรับค่าที่มากไป ควรที่จะลดอัตราการป้อนให้น้อยลง
ถ้าการเจาะรูละเอียดที่เส้นผศก.มีค่ามากเกินที่จะปรับได้ในทิศทางลบ •
ดอกสว่านอาจแทรกเข้าไปติดที่รูเจาะ การปรับไปที่ค่าลบ (-)
ควรที่จะระมัดระวังโดยเฉพาะเส้นผศก.เจาะละเอียดที่มากกว่าเส้นผศก.ปกติ
ซึ่งหมายถึงจะต้องใช้การปรับละเอียด

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### ปัญหาของดอกสว่าน

| ปัญหา | | | สาเหตุ | วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา |
|---|---|---|---|---|
| การสึกหรือผิดปกติ | คมตัดกลาง | ผิวหลบ | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | • เพิ่มความเร็วตัดขึ้น 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• ลดอัตราป้อน 10 % |
| | คมตัดนอก | ผิวหลบ | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | • เพิ่มความเร็วตัดขึ้น 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เมื่ออัตราป้อนสูงหรือต่ำเกิน ควรลดค่าลงมาให้อยู่ในเงื่อนไขตามมาตรฐาน |
| | เกิดบ่อย | ผิวหลบ | การใช้น้ำหล่อเย็น | • ตรวจสอบดูว่าน้ำหล่อเย็นไหลไปอัตราสูงกว่า 7 ลิตร / นาที<br>• ความเข้มข้นของน้ำหล่อเย็นควรสูงกว่า 5 %<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง<br>• เปลี่ยนเป็นการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน |
| | | | การสั่นดอกสว่าน | • ใช้เครื่องจักรที่มีแรงบิดสูง<br>• เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น<br>• เปลี่ยนวิธีการติดตั้งดอกสว่าน |
| | | | เลือกเกรดไม่เหมาะสม | • เปลี่ยนเกรดเม็ดมีดให้ทนทานต่อการสึกหรอมากขึ้น |
| | | | สกรูไม่แน่น | • ไขสกรูให้แน่น |
| | | เป็นหลุม | ความร้อนในการตัดสูง | • เปลี่ยนเป็นการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน<br>• เพิ่มอัตราการให้น้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 10 ลิตร/นาที)<br>• ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• ลดความเร็วตัดลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | | | เศษหลอมละลายมากเกินไป | • ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• ลดความเร็วตัดลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | | ร่องคายเศษ | เศษติดคา | • เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa) |
| แตกบิ่นและการร้าว | คมตัดกลาง | จุดศูนย์กลางของการหมุนดอกสว่าน | ตั้งค่าศูนย์ผิดพลาด | • ตั้งค่ารวมศูนย์ให้อยู่ไม่เกิน 0~0.2 มม. |
| | | | ออฟเซ็ทใหญ่ | • ตรวจดูคู่มือการใช้และใช้ดอกสว่านให้อยู่ในค่า ออฟเซ็ทที่กำหนด |
| | | | ผลกระทบเครื่องจักร | • ทำผิวบริเวณที่เจาะให้เรียบ<br>• ตั้งอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม. / รอบ สำหรับรูที่มีผิวขรุขระ |
| | | | อัตราป้อนสูงเกิน | • ลดอัตราป้อนให้ต่ำลง 20-50 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | | | การใช้มุมคมตัดแตกบิ่น | • ตรวจสอบคมตัดทุกครั้งที่เปลี่ยนเม็ดมีด |
| | คมตัดนอก | บริเวณมุมด้านนอกคมตัด | ใช้เม็ดมีดเกินอายุการใช้งาน | • เปลี่ยนคมตัดหรือเม็ดมีดก่อนที่จะเกิดการสึกหรอ 0.3 มม. |
| | | | ผิวที่เจาะรูไม่เรียบ | • ทำผิวบริเวณที่เจาะให้เรียบ ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม. / รอบ<br>• ผิวงานขรุขระ |
| | | | ชิ้นงานมีลักษณะกระแทก | • ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม. / ที่บริเวณที่มีการกระแทก |
| | | | การใช้มุมคมตัดแตกบิ่น | • ตรวจสอบคมตัดทุกครั้งที่เปลี่ยนเม็ดมีด |
| | เกิดบ่อย | บริเวณมุมคมตัดที่ยังไม่ได้ใช้ | ชิ้นงานมีความแข็งสูง | • เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa) |
| | | | เศษติดคา | • ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | | | ผลกระทบของเครื่องจักร | • เปลี่ยนการป้อนแบบต่อเนื่องในกรณี pick feeding |
| | | แตกบิ่นและการร้าว | ใช้เม็ดมีดเกินอายุการใช้งาน | • เปลี่ยนคมตัดหรือเม็ดมีดก่อนที่จะเกิดการสึกหรอ 0.3 มม. |
| | | | การสั่นในดอกสว่าน | • เปลี่ยนเป็นใช้เครื่องจักรที่มีความเสถียรสูง<br>• เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น<br>• เปลี่ยนวิธีการติดตั้งดอกสว่าน |
| | | แตกเป็นแผ่น | ชิ้นงานมีความแข็งสูง | • เปลี่ยนอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม./รอบ |
| | | | ผลกระทบของอุณหภูมิ | • เปลี่ยนเป็นการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน<br>• ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | | เกิดบ่อย | เลือกเกรดไม่เหมาะสม | • เปลี่ยนเกรดเม็ดมีดให้เหนียวขึ้น |
| | | | สกรูไม่แน่น | • ไขสกรูให้แน่น |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

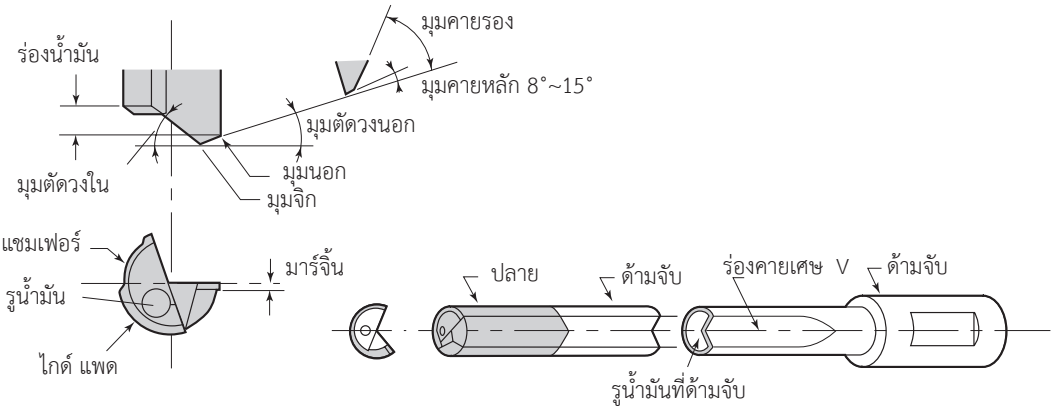
### ปัญหาของดอกสว่าน

| ปัญหา | | สาเหตุ | วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา |
|---|---|---|---|
| รอยขีดข่วนที่ดอกสว่าน | **รอบข้างดอกสว่าน** | ตั้งค่ารวมศูนย์ผิดพลาด | • ตั้งค่ารวมศูนย์ให้อยู่ไม่เกิน 0~0.2 มม. |
| | | ตั้งค่าออฟเซ็ต ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด | • ใช้ค่าออฟเซ็ตดอกสว่านตามที่กำหนด |
| | | ทิศทาง ออฟเซ็ต ทำให้ชิ้นงานลดลง | • ใช้ค่าออฟเซ็ตดอกสว่านช่วยขยายรู |
| | | บริเวณที่เจาะผิวไม่เรียบ | • ทำผิวบริเวณที่จะเจาะให้เรียบ<br>• ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม./รอบ สำหรับผิวขรุขระ |
| | | แตกบิ่นบริเวณที่คมตัด | • เปลี่ยนเม็ดมีด |
| | | ชิ้นงานโค้งงอ | • เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น |
| | | เศษติดคา | • เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa) |
| ค่าความเที่ยงตรงของรู | **ขนาดของรู** | ตั้งค่าศูนย์ผิดพลาด | • ตั้งค่ารวมศูนย์ให้อยู่ไม่เกิด 0~0.2 มม. |
| | | ตั้งค่าออฟเซ็ตไม่เหมาะสม | • ปรับค่าออฟเซ็ต |
| | | บริเวณที่เจาะผิวไม่เรียบ | • ทำผิวบริเวณที่เจาะให้เรียบ<br>• ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม./รอบ รอบผิวงานขรุขระ |
| | | ชิ้นงานโค้งงอ | • เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น |
| | **ความเรียบ** | การใช้น้ำหล่อเย็น | • ความเข้มข้นของน้ำหล่อเย็นควรสูงกว่า 5 %<br>• ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง<br>• เปลี่ยนการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | • เพิ่มความเร็วตัด 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | **เกิดบ่อย** | เม็ดมีดพัง | • เปลี่ยนเม็ดมีด |
| | | เศษติดคา | • เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa) |
| | | สกรูไม่แน่น | • ไขสกรูให้แน่น |
| การคายเศษ | **เศษยาวขึ้น** | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | • ใช้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เพิ่มความเร็วตัด 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เพิ่มอัตราป้อน 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | | เม็ดมีดพัง | • เปลี่ยนเม็ดมีด |
| | | เจาะโดยใช้น้ำหล่อเย็นจากด้านนอก | • เปลี่ยนการฉีดน้ำหน่อยเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน<br>• ใช้อัตราป้อนเป็นระยะ<br>• ใช้ฟังก์ชั่น ดเว็ล (เจาะแช่) ประมาณ 0.1 |
| | | เศษคาอยู่คมตัดกลาง | • มีแนวโน้มที่เศษจะสั้นลงเมื่อใช้ความเร็วและอัตราป้อนที่สูง<br>• เปลี่ยนการฉีดน้ำหน่อยเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน<br>• เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa) |
| | **เศษติดตา** | น้ำหล่อเย็น | • เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน<br>• เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa) |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | • เปลี่ยนเม็ดมีด<br>• เปลี่ยนใช้เครื่องจักรที่มีแรงบิดสูง |
| | **เกิดบ่อ** | ดอกสว่านพัง | • ลดความเร็วตัด 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | | สกรูไม่แน่น | • เพิ่มอัตราป้อน 10% โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| อื่นๆ | **สะท้าน** | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | • เปลี่ยนเม็ดมีด<br>• เปลี่ยนใช้เครื่องจักที่มีแรงบิดสูง |
| | | เม็ดมีดสึกหนัก | • เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรงขึ้น |
| | | การสั่นในดอกสว่าน | • เปลี่ยนวิธีการติดตั้งดอกสว่าน<br>• ไขสกรูให้แน่น<br>• ใช้ความเร็วรอบให้เหมาะสมกับเครื่องจักร อัตราป้อนลง 20-50 % |
| | | สกรูไม่แน่น | • เปลี่ยนเม็ดมีดก่อนจะสึกหรอมากเกินไป |
| | **เครื่องหยุด** | เครื่องจักรมีกำลังและแรงบิดไม่พอ | • ตรวจสอบดูว่าปลั๊กรูน้ำหล่อเย็นปิดแน่นดีหรือไม่ |
| | | เม็ดมีดไหม้ | • ตรวจกำลังไหลของน้ำหล่อเย็น<br>• ลดความเร็วตัดและอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน |
| | **ครีบใหญ่** | เม็ดมีดพัง | • เปลี่ยนเม็ดมีด |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | • ลดอัตราป้อน 20-50 % ก่อนที่ดอกสว่านจะออกชิ้นงาน |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะรูลึก

### การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของกันดริว




### ปัญหาต่าง ๆ ของกันดริว

| ปัญหา | | สาเหตุ | ตรวจสอบ | วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา |
|---|---|---|---|---|
| เกิดการแตกหัก | ที่บริเวณเริ่มต้นชิ้นงาน | เครื่องจักร | การยึดจับชิ้นงานหลวมหรือไม่ | จับยึดชิ้นงานให้แน่น |
| | | | ตัวไกด์บูชติดกับผิวชิ้นงานหรือไม่ | ติดตั้งไกด์บูชให้สัมผัสชิดกับชิ้นงาน |
| | | | อัตราป้อนที่ใช้เหมาะสมหรือไม่ | เพิ่มอัตราป้อนสูงขึ้น |
| | | | ตัวไกด์บูชวางตำแหน่งเหมาะสมหรือไม่ | วางไกด์บูชในตำแหน่งที่เหมาะสม |
| | | | รูปทรงไกด์บุชถูกลักษณะหรือไม่ | ใช้ไกด์บูชรูปทรงที่เหมาะสมกับชิ้นงาน |
| | | เกิดโดยดอกสว่าน | กันดริลติดตั้งถูกต้องหรือไม่ | ติดตั้งดอกสว่านโดยใช้แรงบิดและแรงดันไฮดรอลิกที่เหมาะสม |
| | | | ลับคมได้คุณภาพหรือไม่ | ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่าน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | ใช้อัตราป้อนสูงไปหรือไม่ | ลดอัตราป้อนต่ำลง |
| | | เกิดโดยชิ้นงาน | ผิดที่จะเอาลาดเอียงใช่หรือไม่ | ลดอัตราป้อนต่ำลง |
| | ในระหว่างการเจาะ | เครื่องจักร | การจับยึดชิ้นงานหลวมหรือไม่ | จับยึดชิ้นงานให้แน่น |
| | | | ใช้แหวนรอยถูกลักษณะหรือไม่ | ปรับเปลี่ยนรูปร่างของไกด์บุช ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ" |
| | | | อัตราป้อนสัมพันธ์หรือไม่ | ใช้อัตราป้อนของเครื่องจักร |
| | | | ความเร็วรอบสัมพันธ์กันหรือไม่ | เพิ่มกำลังเครื่องจักร หรือ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการตัด |
| | | เกิดโดยดอกสว่าน | มีลักษณะการสึกหรอที่ผิดปกติหรือไม่ | ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "อายุการใช้งานสั้นลง" |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | ตั้งค่าอัตราการป้อนถูกต้องหรือไม่ | ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม |
| | | เกิดโดยชิ้นงาน | เลือกใช้กันดริลมาตรฐาน | เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น กันดริลแบบมาตรฐาน |
| | | อื่นๆ | เศษติดคาหรือไม่ | ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ" |
| | ที่บริเวณตอนออกชิ้นงาน | เกิดโดยดอกสว่าน | ช่วงที่เป็นคาร์ไบด์ยาวไปหรือไม่ | ทำให้ความยาวของปลายทิปสั้นลง |
| | | | ขนาดของ ผิวขัด (ไกด์แพด) ที่ใช้อยู่เหมาะสมหรือไม่ | ใช้แผ่นไกด์แพด 2 แผ่นแทน 3 แผ่น |
| | | | ขนาดของรูน้ำใหญ่ไปหรือไม่ | ลดระยะห่างของรูน้ำหล่อเย็น |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | ใช้อัตราป้อนสูงเกินไปตอนที่จะทะลุชิ้นงานหรือไม่ | ลดอัตราป้อนต่ำลง |
| | | เกิดโดยชิ้นงาน | ผิวงานมีลักษณะลาดเอียงหรือไม่ | ลดอัตราป้อนต่ำลง |
| | เกิดตอนออกดอกสว่าน | เครื่องจักร | การจับยึดหลวมหรือไม่ | จับยึดชิ้นงานให้แน่น |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | แรงบิดเพิ่มในขณะที่ขนาดเส้นผศกรูเล็กลงหรือไม่ | ลดความเร็วตัดลง (Vc). |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของกันดริว

| ปัญหา | | สาเหตุ | ตรวจสอบ | วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา |
|---|---|---|---|---|
| ค่าความเที่ยงตรง | ความเรียบผิวไม่ได้ | เกิดโดยเครื่องจักร | การยึดจับชิ้นงานหลวมหรือไม่ | จับยึดชิ้นงานให้แน่น |
| | | | ใช้ระบบน้ำหล่อเย็นได้เหมาะสมหรือไม่ | ใช้น้ำหล่อเย็นที่ไม่ละลายน้ำ |
| | | | ตัวกรองของน้ำหล่อเย็นมีปัญหาหรือไม่ | กรองน้ำหล่อเย็นอย่างทั่วถึง (ใช้ตัวกรอง ด้วยความแม่นยำในการกรอง 10μm หรือน้อยกว่า) |
| | | | แกนสปินเดิ้ลรันเอาท์สูงไปหรือไม่ | ลดรันเอาท์ของสปินเดิลให้น้อยที่สุด |
| | | | ระยะเผื่อระหว่างไกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่ | เปลี่ยนไกด์บูช (ระยะห่าง ควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008) |
| | | | อัตราป้อนสัมพันธ์หรือไม่ | ใช้อัตราป้อนของเครื่องจักร |
| | | | ควาาเร็วรอบสัมพันธ์หรือไม่ | เพิ่มกำลังเครื่องจักร หรือ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการตัด |
| | | เกิดโดยดอกสว่าน | มีลักษณะการสึกหรอผิดปกติหรือไม่ | ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "อายุการใช้งานสั้น" |
| | | | ลับคมได้คุณภาพหรือไม่ | ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่านและไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | อัตราป้อนสูงเกินไปหรือไม่ | ลดอัตราป้อนลง |
| | | อื่น | เศษติดคาหรือไม่ | ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ" |
| | ค่าความเรียบ , ค่าทรงกระบอก และขนาดของรูไม่ได้ | เกิดโดยเครื่องจักร | ระยะเผื่อระหว่างไกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่ | เปลี่ยนไกด์บูช (ระยะห่างควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008) |
| | | | ระยะระหว่างไกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่ | ติดตั้งไกด์บูชให้สัมผัสชิดกับชิ้นงาน |
| | | | ใช้น้ำหล่อเย็นได้เหมาะสมหรือไม่ | ใช้น้ำหล่อเย็นที่ไม่ละลายน้ำ |
| | | | ค่าร่วมศูนย์ของไกด์บุชกับสปินเดิลมากเกินไปหรือไม่ | ลดค่าร่วมศูนย์ของไกด์บุช และสปินเดิล |
| | | เกิดโดยดอกสว่าน | มีลักษณะการสึกหรอผิดปกติหรือไม่ | ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "อายุการใช้งานสั้น" |
| | | | ลับคมได้คุณภาพหรือไม่ | ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่านและไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | ใช้อัตราป้อนถูกต้องหรือไม่ | ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม |
| | | เกิดโดยชิ้นงาน | รูเจาะเป็นแบบรูทะลุหรือเจาะผ่านหรือไม่ | เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น กันดริลแบบมาตรฐาน |
| | | อื่น | เศษติดคาหรือไม่ | ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ" |
| | รูเยื้อง | เกิดโดยเครื่องจักร | การจับยึดชิ้นงานหลวม | จับยึดชิ้นงานให้แน่น |
| | | | ตัวไกด์บูชสัมผัสชิดกับผิวชิ้นงานหรือไม่ | ติดตั้งไกด์บูชให้สัมผัสชิดกับชิ้นงาน |
| | | | ค่าร่วมศูนย์ของไกด์บุชกับสปินเดิลมากเกินไปหรือไม่ | ลดค่าร่วมศูนย์ของไกด์บุช และสปินเดิล |
| | | | ลดระยะเผื่อระหว่างไกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินไปหรือไม่ | เปลี่ยนไกด์บูช (ระยะห่าง ควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008) |
| | | เกิดโดยดอกสว่าน | รูปทรงไกด์แพดเหมาะสมหรือไม่ | ใช้แผ่นไกด์บูช 2 แผ่นแทน 3 แผ่น |
| | | | ลับคมได้คุณภาพหรือไม่ | ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่านและไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | อัตราป้อนสูงเกินไปหรือไม่ | ลดอัตราป้อนลง |
| | | เกิดโดยชิ้นงาน | ชิ้นงานขรุขระ มีตามดหรือไม่ | ใช้ชิ้นงานที่ไม่มีตำหนิ |
| | | | ผิดที่เจาะมีลักษณะลาดเอียงใช่หรือไม่ | ลดอัตราป้อนลง |
| | | | รูเจาะเป็นแบบรูทะลุหรือเจาะผ่านหรือไม่ | เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น กันดริลแบบมาตรฐาน |

v

# ข้อมูลทางเทคนิค

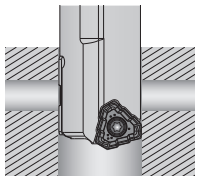
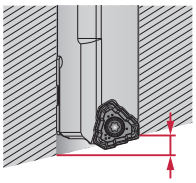
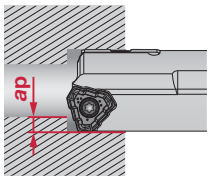
## เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

### การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของกันดริล

| ปัญหา | | สาเหตุ | ตรวจสอบ | วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา |
|---|---|---|---|---|
| อายุการใช้งานสั้น | การสึกหรอผิดปกติ | เกิดโดยเครื่องจักร | เลือกใช้น้ำหล่อเย็นถูกต้องหรือไม่ | ใช้น้ำหล่อเย็นที่ไม่ละลายน้ำ |
| | | | ตัวกรองของน้ำหล่อเย็นมีปัญหาหรือไม่ | กรองน้ำหล่อเย็น (ด้วยตัวกรอง ที่มีความละเอียดตั้งแต่ 10µm หรือน้อยกว่า) |
| | | | ระยะเผื่อระหว่างไกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่ | เปลี่ยนไกด์บูช (ระยะห่าง ควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008) |
| | | | ตรวจสอบศูนย์กลางของสปิดเดิลและไกด์บูชหรือยัง | วางไกด์บูชในตำแหน่งที่เหมาะสม |
| | | | การตั้งค่าร่วมศูนย์ของไกด์บุชและสปินเดิ้ลมากเกินไปหรือไม่ | ลดค่าร่วมศูนย์ของไกด์บุช และสปินเดิล |
| | | | อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นสูงเกินไปหรือไม่ | เพิ่มความจุของถัง |
| | | เกิดโดยดอกสว่าน | เลือกไกด์แพดถูกต้องหรือไม่ | ใช้แผ่นไกด์ 2 แผ่นแทน 3 แผ่น |
| | | | ลับคมได้คุณภาพหรือไม่ | ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่าน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด |
| | | | ความยาวดันดริลทั้งด้ามยาวเกินไปหรือไม่ | ลดความยาวโดยรวมของดอกสว่าน |
| | | | เกิดการสึกที่เม็ดมีดและเศษเปลี่ยนรูปร่างหรือไม่ | ลับคมกันดริล (อาจลดอายุการใช้งานลง) |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | ความเร็วตัดสูงเกินไปหรือไม่ | ลดความเร็วตัดลง (Vc). |
| | | | อัตราป้อนสูงเกินไปหรือไม่ | ลดอัตราป้อนลง |
| | | | แรงดันของน้ำหล่อเย็นต่ำเกินไปหรือไม่ | เพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็นขึ้น |
| | | เกิดโดยชิ้นงาน | คุณภาพวัสดุดีพอหรือไม่ | ลดความเร็วตัดลง (Vc). |
| การควบคุมเศษ | เศษติดคา | เกิดโดยเครื่องจักร | รูปทรงไกด์แพดเหมาะสมหรือไม่ | ปรับเปลี่ยนส่วนปลายของไกด์บุชให้ตรงกัน รูปร่างของพื้นผิวชิ้นงานที่ทางเข้า |
| | | | ความเร็วรอบสัมพันธ์หรือไม่ | เพิ่มกำลังเครื่องจักร หรือ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการตัด |
| | | | พื้นที่เก็บเศษในการเก็บเศษเพียงพอหรือไม่ | ขยายกล่องชิป |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | ใช้อัตราป้อนได้เหมาะสมหรือไม่ | ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม |
| | | | แรงดันของน้ำหล่อเย็นต่ำเกินไปหรือไม่ | เพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็นขึ้น |
| | | เกิดโดยเครื่องจักร | รูเจาะเป็นแบบรูทะลุหรือเจาะผ่านหรือไม่ | เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น กันดริลแบบมาตรฐาน |
| | | | เลือกใช้ลักษณะคมตัดได้เหมาะสมหรือไม่ | เปลี่ยนรูปร่างคมตัดเพื่อให้แกนมีขนาดเล็ก |
| | | | คุณภาพวัสดุดีพอหรือไม่ | เพิ่มอัตราป้อนขึ้น |
| | เศษพันกัน | เกิดโดยดอกสว่าน | เกิดการแตกบิ่นที่คมตัดหรือไม่ | ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การแตกหักของคมตัด" |
| | | | เกิดรอยสึกที่มุมด้านนอกหรือไม่ | ลับคมกันดริล (อาจลดอายุการใช้งานลง) |
| | | เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม | อัตราป้อนต่ำเกินไปหรือไม่ | เพิ่มอัตราป้อนขึ้น |
| | | เกิดโดยชิ้นงาน | มีรูนำหรือไม่ | ทำรูตรงกลางให้เล็กเท่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่าน และเพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็น |

# DEEP TRI DRILL

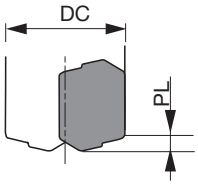
## การทำงานของแต่ละประเภท

| การป้อน: f (มม./ รอบ) | 0.03 - 0.05 | 0.03 - 0.05 | 0.1 - 0.3 |
|---|---|---|---|
| การใช้งาน | OK การเจาะรูไขว้กัน  | OK การเจาะรูเอียง  16 มม. หรือน้อยกว่า (สำหรับงานเจาะมาตรฐาน) | OK การเจาะรูแบบคว้าน   |

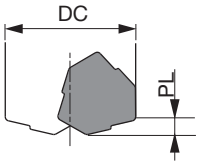
## รูปร่างของก้นรู

| DC | เม็ดมีด | ความต่างสูงสุด PL |
|---|---|---|
| 12 - 13.99 | LOGT06 | 1.8 |
| 14 - 15.99 | TOHT07 | 2 |
| 16 - 18 | TOHT08 | 2.2 |
| 18.01 - 20 | TOHT09 | 3 |
| 20.01 - 21.99 | TOHT10 | 3.2 |
| 22 - 25 | TOHT11 | 3.4 |
| 25.01 - 28 | TOHT12 | 3.7 |

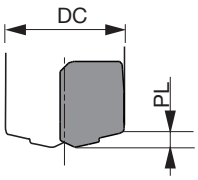
**LOGT06...**



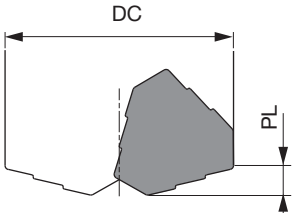

**TOHT07..., 08...**




**ZSGT06...**

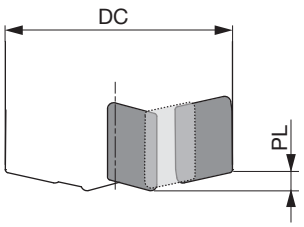



**TOHT09... - TOHT12...**




| DC | เม็ดใน | เม็ดระหว่างกลาง | เม็ดนอก | ความต่างสูงสุด P L |
|---|---|---|---|---|
| 28.01 - 28.84 | FBM07**-C | FBM06**-I | FBH06**-P | 2.5 |
| 28.85 - 29 | FBM07**-C | FBM06**-I | FBH06**-P | 2.6 |
| 29.01 - 29.83 | FBM07**-C | FBM06**-I | FBH06**-P | 2.5 |
| 29.84 - 29.99 | FBM07**-C | FBM06**-I | FBH06**-P | 2.8 |
| 30 - 30.63 | FBM07**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 2.8 |
| 30.64 - 31.53 | FBM07**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 2.9 |
| 31.54 - 32.4 | FBM07**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3 |
| 32.41 - 33 | FBM07**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3.1 |
| 33.01 - 33.53 | FBM07**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 2.9 |
| 33.54 - 34.43 | FBM07**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3 |
| 34.44 - 35 | FBM07**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3.1 |
| 35.01 - 35.42 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3 |
| 35.43 - 36 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3.1 |
| 36.01 - 36.52 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 2.9 |
| 36.53 -37.42 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3 |
| 37.43 - 38 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH08**-P | 3.1 |
| 38.01 - 38.12 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH09**-P | 3.3 |
| 38.13 - 39 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH09**-P | 3.4 |
| 39.01 - 39.22 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH09**-P | 3.2 |
| 39.23 - 40 | FBM08**-C | FBM07**-I | FBH09**-P | 3.3 |

**FBM...**

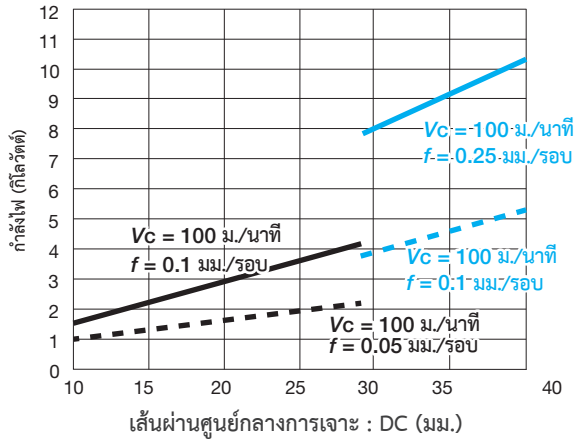


# ข้อมูลทางเทคนิค

## กำลังของสปินเดิลและแรงดันน้ำหล่อเย็นที่ต้องการ

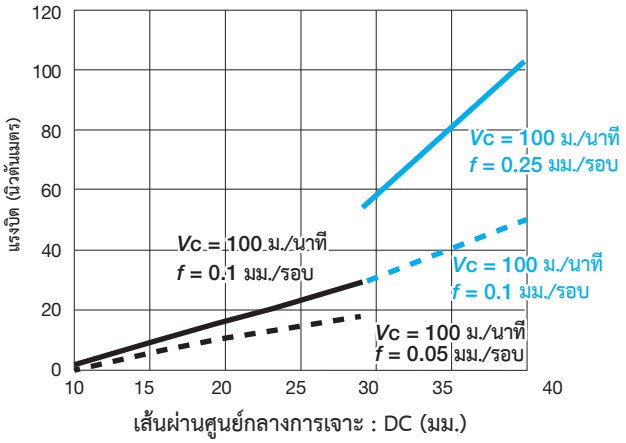
### กำลัง

**P** S55C / C55

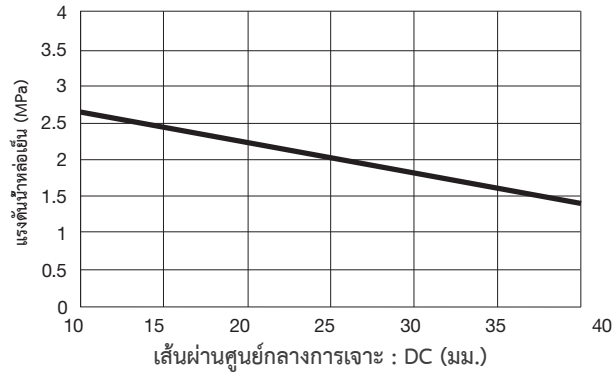



### แรงบิด

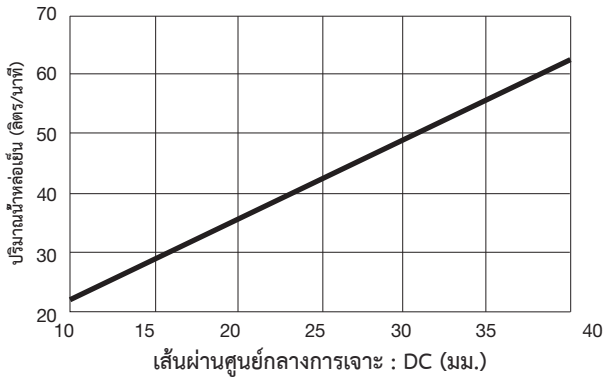
**P** S55C / C55




### แรงดันน้ำหล่อเย็น




### อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็น



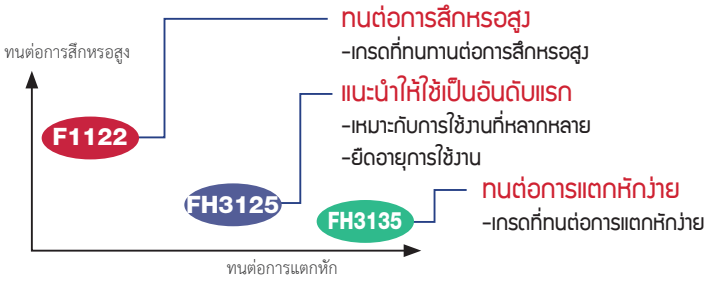

## การเปลี่ยนแผ่นนำ

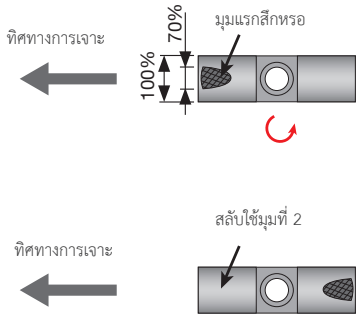
แผ่นรองอาจสึกหรอได้เช่นเดียวกับเม็ดมีด

-แผ่นนำมีสองมุม

-แผ่นนำแต่ละแผ่นสามารถใช้ได้ 2 ด้าน เมื่อมุมแรกเริ่มสึกหรอถึง 70% ให้สลับใช้มุมที่สอง

-เปลี่ยนแผ่นนำเมื่อมุมที่สองเสื่อมสภาพ



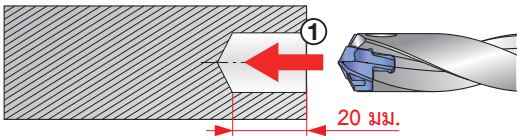
# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะรูลึก

### ขั้นตอนในการเจาะรูบนเครื่องเจาะและเครื่องกลึง

DEEP TRI DRILL

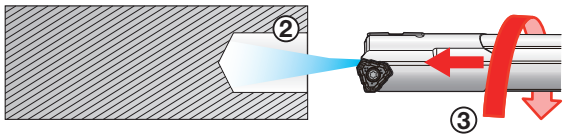
ทำตามขั้นตอนด้านล่างเพื่อการเจาะได้ประสิทธิภาพสูงสุด




① เจาะรูนำศูนย์

ค่าพิกัดความเผื่อของเส้นผ่านศูนย์กลางของรู: +0.01 ถึง +0.1 มม.
ระยะลึกของรู: H = 20 มม.

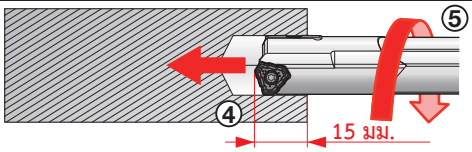
โปรดใช้ DrillMeister หรือ DrillForceMeister สำหรับการเจาะนำศูนย์
ใช้ดอกเจาะที่มีความยาวเป็น 3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง (3xD) หรือสั้นกว่า




② เปิดน้ำหล่อเย็น

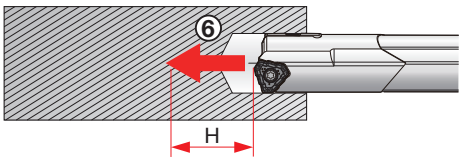
③ ค่อยๆให้เม็ดมีด DeepTriDrill เข้าไปในรูนำศูนย์อย่างช้าๆ

รอบในการหมุนดอกเจาะ: n = 50 - 100 นาที-1
ความเร็วของอัตราป้อนมีด: Vf = 100 - 300 มม/ นาที
ข้อควรระวัง: ห้ามหมุนดอกสว่านเต็มกำลังก่อนที่เม็ดมีดจะเข้าไปในรูเจาะนำศูนย์




④ หยุดการเจาะที่ระยะกินลึก 15 มม.

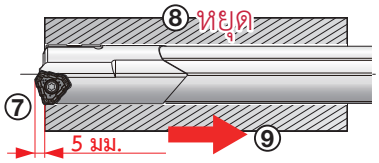
⑤ เริ่มหมุนที่ความเร็วเต็มกำลัง




⑥ เริ่มป้อน

ที่ระยะต้น (H = 15 - 25 มม):
→ อัตราการป้อนมีด: *f* = 80% ของโปรแกรมอัตราการป้อนมีด

อัตราการป้อนมีด: *f* = 80% ของโปรแกรมอัตราการป้อนมีด
H ≥ 25 มม → อัตราการป้อนมีด: *f* = 100%



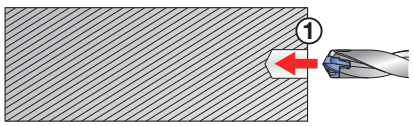

⑦ สำหรับเจาะรูทะลุ
ให้ทำการเจาะทะลุต่อเนื่องลงไปโดยให้พ้นจากชิ้นงาน 5 มม

⑧ สั่งหยุดหมุนและปิดน้ำหล่อเย็น

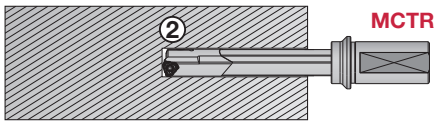
⑨ ถอยดอกสว่านออก

### วิธีการใช้ DeepTriDrill ประเภท TRLG บนเครื่องเจาะแนวราบหรือเครื่องคว้านรู

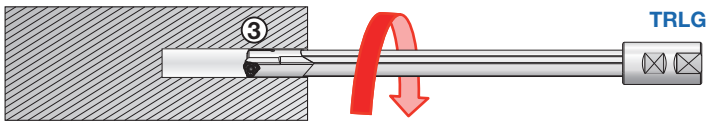
เมื่อใช้ดอกเจาะ TRLG บนเครื่องเจาะเอนกประสงค์หรือเครื่องคว้านรูแนวราบที่ไม่มีปลอกดอกเจาะมาเป็นตัวประคอง จะต้องทำการเจาะรูนำศูนย์ให้ลึกขึ้นด้วยดอกเจาะ MCTR เพื่อช่วยให้ดอกกันดริวแบบยาวสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดอกกันดริวแบบยาวเช่นพวก TRLG นั้นมีแนวโน้มที่จะพบปัญหาดอกแกว่งหรือสะบัดได้เมื่อพบว่ามีการเจาะรูนำศูนย์ไว้สั้นเกินไปทำให้ไม่สามารถช่วยประคองกันดริวได้




① เจาะรูนำศูนย์

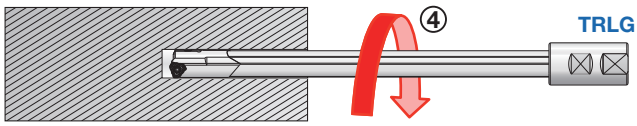



② เพิ่มความลึกของรูนำศูนย์ด้วยดอกเจาะ MCTR

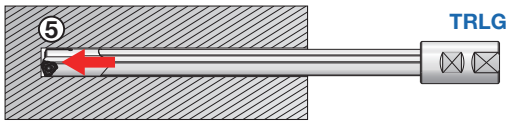



③ เจาะรูด้วยดอก TRLG ที่ความเร็วรอบและอัตราการป้อนมีดที่ลดลง ใช้พารามิเตอร์ต่อไปนี้:

ความเร็วรอบ: n = 50 - 100 นาที-1
อัตราการป้อนมีด: Vf = 100 - 300 มม/นาที




④ เมื่อเจาะ DeepTriDrill ลงไปจนสุดปลายรูที่ทำการเจาะนำศูนย์ไว้ ให้ทำการเพิ่มความเร็วรอบเต็มกำลัง



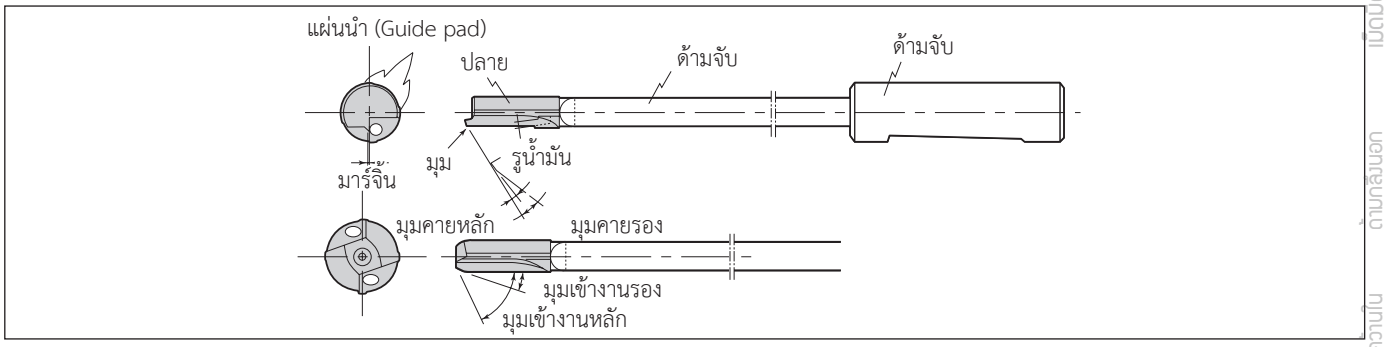

⑤ เริ่มเพิ่มอัตราการป้อนมีดจนเสร็จสิ้นการเจาะ

(ข้อควรระวัง)
ขั้นตอนที่ 2 นั้นมีความจำเป็นมาก เพื่อป้องกันการแกว่งหรือสะบัดของดอกกันดริว ซึ่งอาจนำไปสู่การแตกหักของดอกกันดริวและอาจทำให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อบุคคลได้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## เครื่องมือสำหรับงานเจาะพิวละเอียด

### ศัพท์เฉพาะของดอกรีมเมอร์




### ปัญหาที่เกิดกับดอกรีมเมอร์

| ปัญหา | | สาเหตุ | | วิธีการป้องกันและแก้ปัญหา |
|---|---|---|---|---|
| การแตกของดอกรีมเมอร์ | | แรงบิดที่ผิวเสียดสีผนังข้างสูงขึ้นเนื่องจากระยะเผื่อเก็บรายละเอียดน้อยเกินไป | • มุมลบคม (แชมเฟอร์) น้อย | • มุมลบคม (แชมเฟอร์) ใหญ่ขึ้น และเพื่อเนื้อเก็บละเอียดให้หนาขึ้น |
| | | | • สึกหรอตามขอบคมตัดมากเกินไป | • ลดความเร็วตัดเพื่อป้องกันการสึกหรอคมตัด<br>• เพิ่มความลื่นไหลของน้ำหล่อเย็น |
| | | ติดที่รู | • การผิดพลาดของน้ำหล่อเย็น<br>• เลือกน้ำหล่อเย็นผิด<br>• แรงดันน้ำหล่อเย็นไม่พอ | • ปรับปรุงความแม่นยำการกรอง<br>• เปลี่ยนเป็นของที่หล่อลื่นดีกว่า<br>• เพิ่มแรงดันการไหลหล่อลื่น |
| | | ปัญหาทางกลไก | | • ซ่อมแซมระบบไฟฟ้า<br>• ปรับปรุงวิธีการจับชิ้นงาน |
| ความผิดพลาดตามเรขาคณิตที่เกี่ยวข้องกับความเที่ยงตรงของเครื่องจักร | ค่าความหยาบเกินกว่ายอมรับได้<br><br>ดอกใหญ่และและขนาดใหญ่เกินไม่แน่นอน | ใช้อัตราป้อนต่อฟันสูงเกินไป | | • ลดอัตราป้อน<br>• เพิ่มจำนวนฟัน |
| | | ลักษณะเครื่องมือไม่เหมาะสม | • มุมลบคมใหญ่เกินไป<br>• มีเทเปอร์มากเกินไป<br>• ตัดคมขอบหนีศูนย์มากเกินไป | • ลดมุมแชมเฟอร์<br>• ลดเทเปอร์<br>• ปรับปรุงความแม่นยำ |
| | | ความผิดพลาดในการลับคม | • ตัดคมขอบหนีศูนย์มากเกินไป<br>• เสียหายจากกระบวนการก่อนหน้านี้ | • ปรับปรุงความแม่นยำ<br>• ขจัดความเสียหายที่เกิดก่อนหน้านี้ให้หมด |
| | | น้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม | • แรงดันน้ำหล่อเย็นสูงเกินไป<br>• เลือกน้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม | • ลดแรงดันน้ำหล่อเย็น<br>• เพิ่มวิธีการและความลื่นของน้ำหล่อเย็น |
| | | ความเที่ยงตรงผิดของเครื่องจักร | | • ทำให้หนีศูนย์เพลาขับถูกต้องและตรวจระยะที่ปลอกสวมหล่อลื่นและการจัดแนวแกน |
| | | ความผิดพลาดการจับชิ้นงาน | • ตำแหน่งจับยึดผิด<br>• แรงจับไม่เพียงพอ | • จัดตำแหน่งจับยึดให้เหมาะสม<br>• เพิ่มแรงบีบจับ |
| | สุญเสีย ค่าความกลม | ความเที่ยงตรงผิดของเครื่องจักร | • ระยะห่างของไกด์บูชมากเกินไป<br>• ความผิดพลาดค่าหนีศูนย์สปินเดิ้ลและจัดแนวแกน | • จัดระยะห่างให้ถูกต้อง<br>• จัดค่าหนีศูนย์และจัดแนวแกนให้ถูกต้อง |
| | | ลักษณะเครื่องมือไม่เหมาะสม | • ระยะรันเอ้าของรีมเมอร์ที่ปลายแท่งมากเกินไป<br>• ความแข็งแรงของรีมเมอร์ไม่พอ | • ทำค่าหนีศูนย์ของคมตัดให้ถูกต้อง<br>• เพิ่มความแข็งแรงของรีมเมอร์ |
| | | ความผิดพลาดของตำแหน่งจับชิ้นงาน | | • เปลี่ยนตำแหน่งการจับยึด |
| | | ผนังรูชิ้นงานไม่เรียบเสมอกัน | | • ลดความกว้างของรีมเมอร์ (ความกว้างมาร์จิ้น) |
| | ระยะเผื่อเก็บละเอียดไม่เพียงพอ | มุมลับคมน้อยไป | | • เพิ่มมุม |
| | | สึกหรอมากเกินไปตรงขอบคมตัด | • ความเร็วตัดสูงเกินไป<br>• ความผิดพลาดของน้ำหล่อเย็น | • ลดความเร็วตัด<br>• เพิ่มขีดความสามารถการหล่อลื่น |
| | | การผิดพลาดการลับคม (ทิ้งร่องรอยความเสียหาย) | | • เหลือเนื้อลับคมให้มากขึ้น |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## ค่าพิกัดความเผื่อสากล (เกรด IT)

### ค่าพิกัดความเผื่อสากล (เกรด IT)

เกรด IT แสดงค่าพิกัดความเผื่อในแต่ละขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของรูและขนาดเพลา เมื่อค่า IT เพิ่มขึ้น ค่าพิกัดความเผื่อก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องเจาะและกำหนดได้ในตาราง ในแคตตาล็อคค่า IT ที่แสดงอยู่นั้นใช้เพื่อเป็นข้อมูลช่วยในการเลือกอุปกรณ์ตัดเฉือนให้เหมาะสมกับขนาดและลักษณะของงาน ตัวอย่างเช่น ค่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.0 พิกัดความเผื่อคือ 0 ถึง 0.022 มม. ซึ่งช่วงของค่าพิกัดความเผื่อนั้นก็เหมือนกับค่า IT8 ในตารางด้านล่าง ค่าที่อยู่ในสีต่างๆ นั้นบอกให้เห็นถึงการเลือกใช้เครื่องมือเจาะต่างๆสำหรับดอกสว่านคาร์ไบด์นั้นมักใช้ ทำงานด้วยค่า IT 9 ถึง 12 สำหรับการทำงานที่ต้องการเจาะรูที่มีค่าต่ำกว่า IT 8 หรือขั้นตอนเก็บผิวนั้น จะใช้ขั้นตอนที่เรียกว่า รีมมิ่ง สำหรับรูที่ต้องการค่า IT 5 หรือต่ำกว่านี้ ต้องการกระบวนการที่เก็บผิวอ้างอิงจากการทำงานบนเหล็กทั่วไป ในทางปฏิบัติแล้ว ค่า IT8 ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น ความแข็งของวัสดุชิ้นงาน และส่วนผสมของวัสดุชิ้นงาน

● ค่าพิกัดความเผื่อสากล (เกรด IT)

| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.) | | เกรดค่าความเผื่อสากล | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | IT1 | IT2 | IT3 | IT4 | IT5 | IT6 | IT7 | IT8 | IT9 | IT10 | IT11 | IT12 | IT13 | IT14 | IT15 | IT16 | IT17 | IT18 |
| > | ≤ | | | | | | (µm) | | | | | | | (mm) | | | | | |
| - | 3 | 0.8 | 1.2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 14 | 25 | 40 | 60 | 0.1 | 0.14 | 0.25 | 0.4 | 0.6 | 1 | 1.4 |
| 3 | 6 | 1 | 1.5 | 2.5 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 30 | 48 | 75 | 0.12 | 0.18 | 0.3 | 0.48 | 0.75 | 1.2 | 1.8 |
| 6 | 10 | 1 | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 9 | 15 | 22 | 36 | 58 | 90 | 0.15 | 0.22 | 0.36 | 0.58 | 0.9 | 1.5 | 2.2 |
| 10 | 18 | 1.2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 | 18 | 27 | 43 | 70 | 110 | 0.18 | 0.27 | 0.43 | 0.7 | 1.1 | 1.8 | 2.7 |
| 18 | 30 | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 9 | 13 | 21 | 33 | 52 | 84 | 130 | 0.21 | 0.33 | 0.52 | 0.84 | 1.3 | 2.1 | 3.3 |
| 30 | 50 | 1.5 | 2.5 | 4 | 7 | 11 | 16 | 25 | 39 | 62 | 100 | 160 | 0.25 | 0.39 | 0.62 | 1 | 1.6 | 2.5 | 3.9 |
| 50 | 80 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 46 | 74 | 120 | 190 | 0.3 | 0.46 | 0.74 | 1.2 | 1.9 | 3 | 4.6 |
| 80 | 120 | 2.5 | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87 | 140 | 220 | 0.35 | 0.54 | 0.87 | 1.4 | 2.2 | 3.5 | 5.4 |
| 120 | 180 | 3.5 | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 0.4 | 0.63 | 1 | 1.6 | 2.5 | 4 | 6.3 |
| 180 | 250 | 4.5 | 7 | 10 | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 0.46 | 0.72 | 1.15 | 1.85 | 2.9 | 4.6 | 7.2 |
| 250 | 315 | 6 | 8 | 12 | 16 | 23 | 32 | 52 | 81 | 130 | 210 | 320 | 0.52 | 0.81 | 1.3 | 2.1 | 3.2 | 5.2 | 8.1 |
| 315 | 400 | 7 | 9 | 13 | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 0.57 | 0.89 | 1.4 | 2.3 | 3.6 | 5.7 | 8.9 |
| 400 | 500 | 8 | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 0.63 | 0.97 | 1.55 | 2.5 | 4 | 6.3 | 9.7 |
| 500 | 630 | 9 | 11 | 16 | 22 | 32 | 44 | 70 | 110 | 175 | 280 | 440 | 0.7 | 1.1 | 1.75 | 2.8 | 4.4 | 7 | 11 |
| 630 | 800 | 10 | 13 | 18 | 25 | 36 | 50 | 80 | 125 | 200 | 320 | 500 | 0.8 | 1.25 | 2 | 3.2 | 5 | 8 | 12.5 |
| 800 | 1000 | 11 | 15 | 21 | 28 | 40 | 56 | 90 | 140 | 230 | 360 | 560 | 0.9 | 1.4 | 2.3 | 3.6 | 5.6 | 9 | 14 |
| 1000 | 1250 | 13 | 18 | 24 | 33 | 47 | 66 | 105 | 165 | 260 | 420 | 660 | 1.05 | 1.65 | 2.6 | 4.2 | 6.6 | 10.5 | 16.5 |
| 1250 | 1600 | 15 | 21 | 29 | 39 | 55 | 73 | 125 | 195 | 310 | 500 | 780 | 1.25 | 1.95 | 3.1 | 5 | 7.8 | 12.5 | 19.5 |
| 1600 | 2000 | 18 | 25 | 35 | 46 | 65 | 92 | 150 | 230 | 370 | 600 | 920 | 1.5 | 2.3 | 3.7 | 6 | 9.2 | 15 | 23 |
| 2000 | 2500 | 22 | 30 | 41 | 55 | 78 | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 1100 | 1.75 | 2.8 | 4.4 | 7 | 11 | 17.5 | 28 |
| 2500 | 3150 | 26 | 36 | 50 | 68 | 96 | 135 | 210 | 330 | 540 | 860 | 1350 | 2.1 | 3.3 | 5.4 | 8.6 | 13.5 | 21 | 33 |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## การจำแนกเพลาที่ใช้ในงานสวมต่าง ๆ

### การจำแนกเพลาที่ใช้ในงานสวมต่าง ๆ (JIS B0401 extrac)

| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.) | | ระยะพิกัดความเผื่อของเพลา (µm) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | e9 | f6 | f7 | f8 | g5 | g6 | h5 | h6 | h7 | h8 | h9 | js5 | js6 | js7 | k5 | k6 |
| – | 3 | −14<br>−39 | −6<br>−12 | −6<br>−16 | −6<br>−20 | −2<br>−6 | −2<br>−8 | 0<br>−4 | 0<br>−6 | 0<br>−10 | 0<br>−14 | 0<br>−25 | ±2 | ±3 | ±5 | +4<br>0 | +6<br>0 |
| 3 | 6 | −20<br>−50 | −10<br>−18 | −10<br>−22 | −10<br>−28 | −4<br>−9 | −4<br>−12 | 0<br>−5 | 0<br>−8 | 0<br>−12 | 0<br>−18 | 0<br>−30 | ±2.5 | ±4 | ±6 | +6<br>+1 | +9<br>+1 |
| 6 | 10 | −25<br>−61 | −13<br>−22 | −13<br>−28 | −13<br>−35 | −5<br>−11 | −5<br>−14 | 0<br>−6 | 0<br>−9 | 0<br>−15 | 0<br>−22 | 0<br>−36 | ±3 | ±4.5 | ±7 | +7<br>+1 | +10<br>+1 |
| 10 | 14 | −32<br>−75 | −16<br>−27 | −16<br>−34 | −16<br>−43 | −6<br>−14 | −6<br>−17 | 0<br>−8 | 0<br>−11 | 0<br>−18 | 0<br>−27 | 0<br>−43 | ±4 | ±5.5 | ±9 | +9<br>+1 | +12<br>+1 |
| 14 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 24 | −40<br>−92 | −20<br>−33 | −20<br>−41 | −20<br>−53 | −7<br>−16 | −7<br>−20 | 0<br>−9 | 0<br>−13 | 0<br>−21 | 0<br>−33 | 0<br>−52 | ±4.5 | ±6.5 | ±10 | +11<br>+2 | +15<br>+2 |
| 24 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 40 | −50<br>−112 | −25<br>−41 | −25<br>−50 | −25<br>−64 | −9<br>−20 | −9<br>−25 | 0<br>−11 | 0<br>−16 | 0<br>−25 | 0<br>−39 | 0<br>−62 | ±5.5 | ±8 | ±12 | +13<br>+2 | +18<br>+2 |
| 40 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 65 | −60<br>−134 | −30<br>−49 | −30<br>−60 | −30<br>−76 | −10<br>−23 | −10<br>−29 | 0<br>−13 | 0<br>−19 | 0<br>−30 | 0<br>−46 | 0<br>−74 | ±6.5 | ±9.5 | ±15 | +15<br>+2 | +21<br>+2 |
| 65 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 100 | −72<br>−159 | −36<br>−58 | −36<br>−71 | −36<br>−90 | −12<br>−27 | −12<br>−34 | 0<br>−15 | 0<br>−22 | 0<br>−35 | 0<br>−54 | 0<br>−87 | ±7.5 | ±11 | ±17 | +18<br>+3 | +25<br>+3 |
| 100 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | |

ทุกระยะที่แสดงในตารางนั้น ค่าที่อยู่ด้านบนนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านบนและค่าที่แสดงด้านล่างนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านล่าง

### การจำแนกรูที่ใช้ในการสวมต่างๆ (JIS B0401 extrac)

| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.) | | ระยะพิกัดความเผื่อของรู (µm) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | E7 | E8 | E9 | F6 | F7 | F8 | G6 | G7 | H6 | H7 | H8 | H9 | H10 | JS6 | JS7 | K6 | K7 |
| – | 3 | +24<br>+14 | +28<br>+14 | +39<br>+14 | +12<br>+6 | +16<br>+6 | +20<br>+6 | +8<br>+2 | +12<br>+2 | +6<br>0 | +10<br>0 | +14<br>0 | +25<br>0 | +40<br>0 | ±3 | ±5 | 0<br>−6 | 0<br>−10 |
| 3 | 6 | +32<br>+20 | +38<br>+20 | +50<br>+20 | +18<br>+10 | +22<br>+10 | +28<br>+10 | +12<br>+4 | +16<br>+4 | +8<br>0 | +12<br>0 | +18<br>0 | +30<br>0 | +48<br>0 | ±4 | ±6 | +2<br>−6 | +3<br>−9 |
| 6 | 10 | +40<br>+25 | +47<br>+25 | +61<br>+25 | +22<br>+13 | +28<br>+13 | +35<br>+13 | +14<br>+5 | +20<br>+5 | +9<br>0 | +15<br>0 | +22<br>0 | +36<br>0 | +58<br>0 | ±4.5 | ±7 | +2<br>−7 | +5<br>−10 |
| 10 | 14 | +50<br>+32 | +59<br>+32 | +75<br>+32 | +27<br>+16 | +34<br>+16 | +43<br>+16 | +17<br>+6 | +24<br>+6 | +11<br>0 | +18<br>0 | +27<br>0 | +43<br>0 | +70<br>0 | ±5.5 | ±9 | +2<br>−9 | +6<br>−12 |
| 14 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 24 | +61<br>+40 | +73<br>+40 | +92<br>+40 | +33<br>+20 | +41<br>+20 | +53<br>+20 | +20<br>+7 | +28<br>+7 | +13<br>0 | +21<br>0 | +33<br>0 | +52<br>0 | +84<br>0 | ±6.5 | ±10 | +2<br>−11 | +6<br>−15 |
| 24 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 40 | +75<br>+50 | +89<br>+50 | +112<br>+50 | +41<br>+25 | +50<br>+25 | +64<br>+25 | +25<br>+9 | +34<br>+9 | +16<br>0 | +25<br>0 | +39<br>0 | +62<br>0 | +100<br>0 | ±8 | ±12 | +3<br>−13 | +7<br>−18 |
| 40 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 65 | +90<br>+60 | +106<br>+60 | +134<br>+60 | +49<br>+30 | +60<br>+30 | +76<br>+30 | +29<br>+10 | +40<br>+10 | +19<br>0 | +30<br>0 | +46<br>0 | +74<br>0 | +120<br>0 | ±9.5 | ±15 | +4<br>−15 | +9<br>−21 |
| 65 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 100 | +107<br>+72 | +126<br>+72 | +159<br>+72 | +58<br>+36 | +71<br>+36 | +90<br>+36 | +34<br>+12 | +47<br>+12 | +22<br>0 | +35<br>0 | +54<br>0 | +87<br>0 | +140<br>0 | ±11 | ±17 | +4<br>−18 | +10<br>−25 |
| 100 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

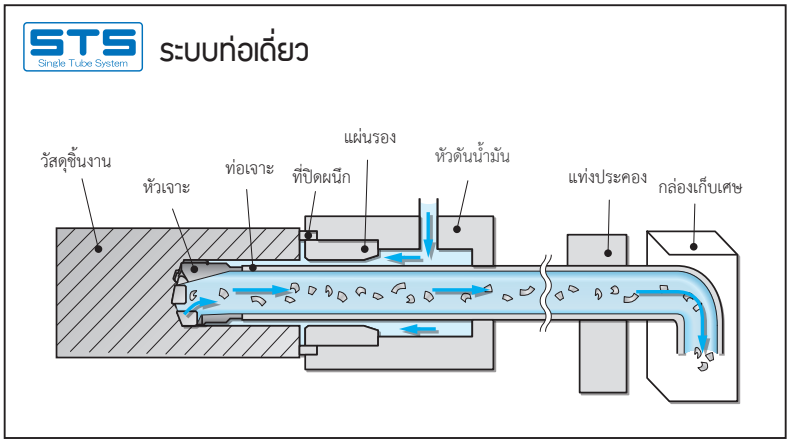
ทุกระยะที่แสดงในตารางนั้น ค่าที่อยู่ด้านบนนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านบนและค่าที่แสดงด้านล่างนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านล่าง

# ประเภทหัวเจาะรูลึก

## ระบบท่อเดี่ยวและระบบท่อคู่

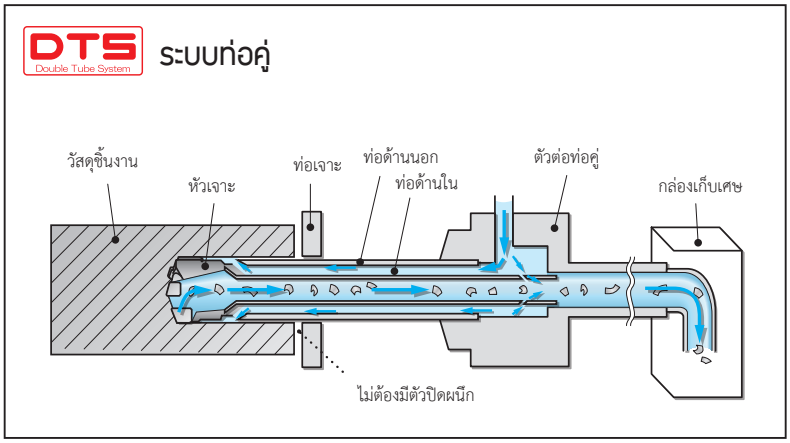
### ระบบท่อเดี่ยว

ระบบท่อเดี่ยว หรืออาจเรียกอีกอย่างว่า ระบบ BTA ในกระบวนการเจาะรูลึก น้ำหล่อเย็นจะถูกดูดเข้าไปภายใต้แรงดัน น้ำจะถูกฉีดออกไปตรงบริเวณที่มีการตัดเฉือนในชิ้นงานเศษจะถูกดูดกลับเข้าไปในท่อ และจะถูกลำเลียงผ่านเข้าไปในกล่องเก็บเศษจึงไม่โดนชิ้นงานเลย STS เป็นวิธีการที่ดีมากในการใช้งาน ให้ผลผลิตสูง และมีความแม่นยำ




### ระบบท่อคู่

ระบบท่อคู่ มีลักษณะเป็นโครงสร้างท่อ 2 ท่อจึงเรียกว่าระบบท่อคู่ ระบบปิดผนึก และหัวดันจึงจำเป็นในระบบท่อเดี่ยว (STS) แต่ไม่จำเปนสำหรับระบบท่อคู่ (DTS) ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับเครื่องจักรที่ใช้งานทั่วไป เช่น เครื่องกลึง หรือเครื่องกัด



# ข้อมูลทางเทคนิค

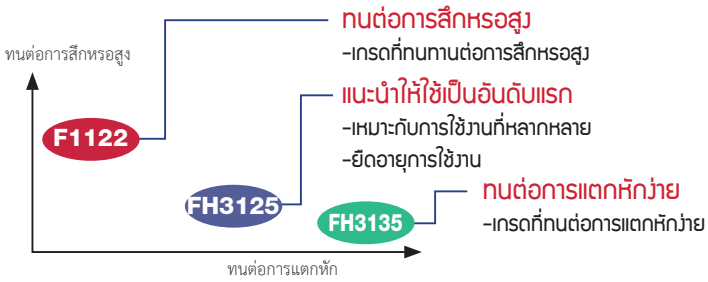
## การเปลี่ยนแผ่นนำ

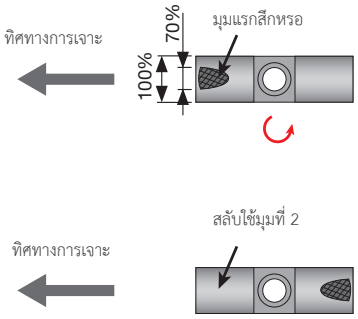
**แผ่นรองอาจสึกหรอได้เช่นเดียวกับเม็ดมีด**

-แผ่นนำมีสองมุม

-แผ่นนำแต่ละแผ่นสามารถใช้ได้ 2 ด้าน เมื่อมุมแรกเริ่มสึกหรอถึง 70% ให้สลับใช้มุมที่สอง

-เปลี่ยนแผ่นนำเมื่อมุมที่สองเสื่อมสภาพ



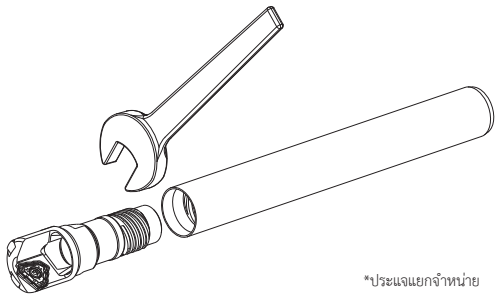




| GP | 06-085 | F1122 |
|---|---|---|
| ซีรีย์ | ขนาด | เกรด |

| GP | 06-20-085 | -DC | FH3135 |
|---|---|---|---|
| ซีรีย์ | ขนาด | ลบมุมสองครั้ง | เกรด |

## หมายเหตุสำหรับการติดตั้งหัวเจาะ

โปรดใช้ประแจจับหัวสว่านให้แน่น

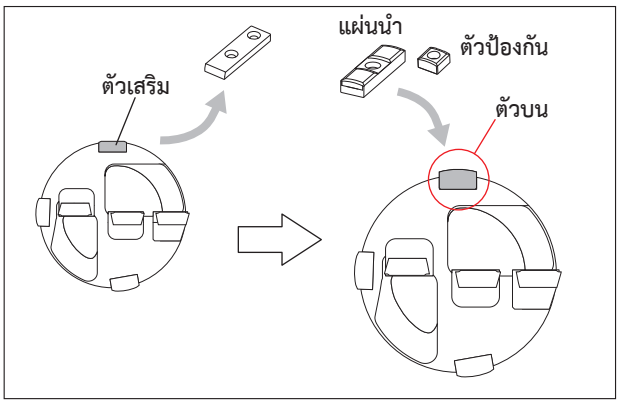


*ประแจแยกจำหน่าย

## เมื่อใดจึงควรเปลี่ยนแผ่นรอง ตัวเสริม และตัวป้องกัน

DEEP HOLE MEISTER

- ความแม่นยำของรูที่สูงขึ้น
- รูลึกที่มีอัตราส่วน L/D มากกว่า 50:1
- เจาะชิ้นส่วนด้วยรูตรงกลาง
- การกำจัดเศษที่ใหญ่เกิน DOC* ขอบด้านนอกของส่วนต่อพ่วงระบุไว้ในรายการด้านล่าง




***DOC สูงสุดของเม็ดมีดตัวนอก**

| Cartridge | DOC (mm) | Guide pad |
|---|---|---|
| OZ402-04 | 6.4 | GP08.../GP10... |
| OZ402-32 | 7.2 | GP10.../GP14... |
| OZ402-43 | 10.4 | GP14.../GP18... |
| OZ402-63 | 12.0 | GP18... |

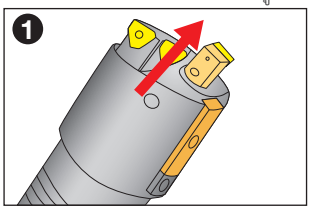
ไม่มีช่องสำหรับแผ่นนำสำหรับหัวสว่านที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 92 มม.
โปรดติดต่อตัวแทนจำหน่ายสำหรับข้อมูลเพิ่มเติม

# ประเภทหัวเจาะรูลึก

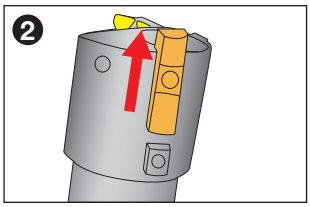
## การเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางของสว่าน

โปรดทราบว่าต้องสั่งซื้อเม็ดมีดแยกต่างหาก เนื่องจากไม่ได้รวมอยู่ในเครื่องมือ UNIDEX
เพื่อให้การเจาะสำเร็จด้วยดอกสว่านเจาะรูลึก UNIDEX สิ่งสำคัญคือต้องตั้งค่าและรักษาระยะห่างที่
เพียงพอระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางเครื่องมือและเส้นผ่านศูนย์กลางของไกด์แพด หลังจากติดตั้งเม็ดมีด
ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ปรับเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางเครื่องมืออย่างเหมาะสมโดยทำตามขั้นตอนที่แสดงด้านล่าง
ดำเนินการตามขั้นตอนการปรับเทียบแบบเดียวกันทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนเม็ดมีด
สิ่งนี้สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเม็ดมีดชุดใหม่อาจทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องมือเบี่ยงเบนไปจากเดิม

⚠ ความเที่ยงตรงของรูลดลง, การสึกหรอของเม็ดมีดและไกด์แพดที่ผิดปกติ หรือความเสียหายร้ายแรงอาจเกิดขึ้นได้
หากเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดมีดและไกด์แพดไม่ได้รับการปรับเทียบอย่างเหมาะสม



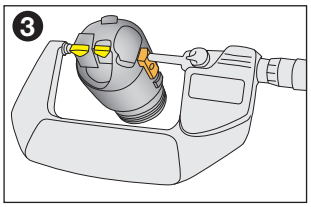

❶ ถอดคาร์ทริดจ์ตัวกลางออกเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้สกรูตัวนำไปรบกวน




❷ ย้ายตำแหน่งการวัดของไกด์แพดให้ขนานกับเม็ดมีด

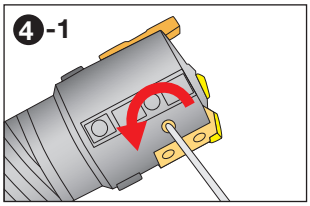
❷-1 คลายล็อคเกลียวสกรูของไกด์แพด และเลื่อนไกด์แพดไปยังตำแหน่งการวัด

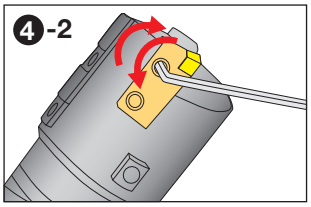
❷-2 ขันล็อคสกรูให้แน่นเพื่อยึดไกด์แพด

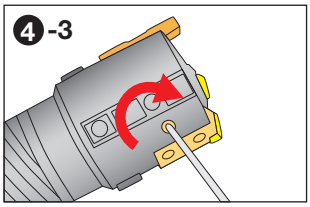



❸ วัดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยไมโครมิเตอร์

หากเส้นผ่านศูนย์กลางในจุดนี้เกินพิกัดค่าความเผื่อ ให้ไปที่ขั้นตอน ❹
หากเส้นผ่านศูนย์กลางในจุดนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่คลาดเคลื่อน ให้ไปที่ขั้นตอน ❺




❹ ปรับคาร์ทริดจ์ด้านนอก

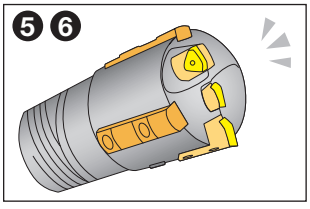
❹-1 ขั้นแรก ให้คลายสกรูล็อคของคาร์ทริดจ์ด้านนอก จากนั้นขันสกรูล็อคให้แน่นอีกครั้ง

❹-2 ปรับคาร์ทริดจ์โดยการคลายหรือขันสกรูสองตัวบนให้แน่น แล้ววัดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยใช้ไมโครมิเตอร์ ทำขั้นตอนนี้จนกว่าจะได้เส้นผ่านศูนย์กลางที่ต้องการ

❹-3 หลังจากได้เส้นผ่านศูนย์กลางที่ต้องการแล้ว ให้ขันสกรูล็อคให้แน่นเพื่อยึดคาร์ทริดจ์

❹-4 วัดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยไมโครมิเตอร์เพื่อให้แน่ใจว่าได้เส้นผ่านศูนย์กลางที่ต้องการ
หากไม่สำเร็จให้เริ่มจากขั้นตอนที่ ❹-1

⚠ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสกรูสำหรับปรับสองตัวบนถูกขันแน่นแล้ว
เพราะหากใช้งานโดยคลายสกรูตัวใดตัวหนึ่งไว้ คาร์ทริดจ์จะขยับระหว่างการตัดเฉือนและอาจทำให้เกิดความเสียหายได้




❺ ขยับไกด์แพดไปยังตำแหน่งเดิม และขันสกรูล็อคให้แน่น

❻ เปลี่ยนคาร์ทริดจ์ไปที่ตำแหน่งเดิมแล้วขันสกรูล็อคให้แน่น

⚠ เมื่อใดก็ตามที่มีการเปลี่ยนเม็ดมีด ตรวจสอบให้แน่ใจเสมอว่าสกรูทั้งหมดได้ขันแน่นดีแล้ว
เพราะแรงสะท้านระหว่างการตัดเฉือน อาจทำให้สกรูคลายตัวได้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## ตารางเปรียบเทียบค่าความแข็งโดยประมาณ

● ตารางเปรียบเทียบค่าความแข็งสำหรับแบบ Brinell

(แหล่งอ้างอิง: JIS HB Ferrous Materials and Metallurgy I -2005)

| HB | | HV | Rockwell *3 | | | | HS | ความทนต่อแรงดึงโดยประมาณ (MPa) *2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brinell 10 มม. ball โหลด 3000 กก. | | Vickers | HRA | HRB | HRC | HRD | Shore | |
| Standard ball | Tungsten carbide ball | | A Scale, Load 60kg, Brale Diamond | B Scale, Load 100kg, Diameter 1/16 in. Steel ball | C Scale, Load 150kg, brale diamond | D Scale, Load 100kg, Brale Diamond | | |
| – | – | 940 | 85.6 | – | 68.0 | 76.9 | 97 | – |
| – | – | 920 | 85.3 | – | 67.5 | 76.5 | 96 | – |
| – | – | 900 | 85.0 | – | 67.0 | 76.1 | 95 | – |
| – | (767) | 880 | 84.7 | – | 66.4 | 75.7 | 93 | – |
| – | (757) | 860 | 84.4 | – | 65.9 | 75.3 | 92 | – |
| – | (745) | 840 | 84.1 | – | 65.3 | 74.8 | 91 | – |
| – | (733) | 820 | 83.8 | – | 64.7 | 74.3 | 90 | – |
| – | (722) | 800 | 83.4 | – | 64.0 | 73.8 | 88 | – |
| – | (712) | – | – | – | – | – | – | – |
| – | (710) | 780 | 83.0 | – | 63.3 | 73.3 | 87 | – |
| – | (698) | 760 | 82.6 | – | 62.5 | 72.6 | 86 | – |
| – | (684) | 740 | 82.2 | – | 61.8 | 72.1 | – | – |
| – | (682) | 737 | 82.2 | – | 61.7 | 72.0 | 84 | – |
| – | (670) | 720 | 81.8 | – | 61.0 | 71.5 | 83 | – |
| – | (656) | 700 | 81.3 | – | 60.1 | 70.8 | – | – |
| – | (653) | 697 | 81.2 | – | 60.0 | 70.7 | 81 | – |
| – | (647) | 690 | 81.1 | – | 59.7 | 70.5 | – | – |
| – | (638) | 680 | 80.8 | – | 59.2 | 70.1 | 80 | – |
| – | 630 | 670 | 80.6 | – | 58.8 | 69.8 | – | – |
| – | 627 | 667 | 80.5 | – | 58.7 | 69.7 | 79 | – |
| – | – | 677 | 80.7 | – | 59.1 | 70.0 | – | – |
| – | 601 | 640 | 79.8 | – | 57.3 | 68.7 | 77 | – |
| – | – | 640 | 79.8 | – | 57.3 | 68.7 | – | – |
| – | 578 | 615 | 79.1 | – | 56.0 | 67.7 | 75 | – |
| – | – | 607 | 78.8 | – | 55.6 | 67.4 | – | – |
| – | 555 | 591 | 78.4 | – | 54.7 | 66.7 | 73 | 2055 |
| – | – | 579 | 78.0 | – | 54.0 | 66.1 | – | 2015 |
| – | 534 | 569 | 77.8 | – | 53.5 | 65.8 | 71 | 1985 |
| – | – | 553 | 77.1 | – | 52.5 | 65.0 | – | 1915 |
| – | 514 | 547 | 76.9 | – | 52.1 | 64.7 | 70 | 1890 |
| (495) | – | 539 | 76.7 | – | 51.6 | 64.3 | – | 1855 |
| – | – | 530 | 76.4 | – | 51.1 | 63.9 | – | 1825 |
| – | 495 | 528 | 76.3 | – | 51.0 | 63.8 | 68 | 1820 |
| (477) | – | 516 | 75.9 | – | 50.3 | 63.2 | – | 1780 |
| – | – | 508 | 75.6 | – | 49.6 | 62.7 | – | 1740 |
| – | 477 | 508 | 75.6 | – | 49.6 | 62.7 | 66 | 1740 |
| (461) | – | 495 | 75.1 | – | 48.8 | 61.9 | – | 1680 |
| – | – | 491 | 74.9 | – | 48.5 | 61.7 | – | 1670 |
| – | 461 | 491 | 74.9 | – | 48.5 | 61.7 | 65 | 1670 |
| 444 | – | 474 | 74.3 | – | 47.2 | 61.0 | – | 1595 |
| – | – | 472 | 74.2 | – | 47.1 | 60.8 | – | 1585 |
| – | 444 | 472 | 74.2 | – | 47.1 | 60.8 | 63 | 1585 |

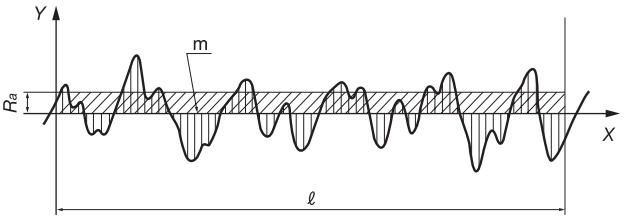
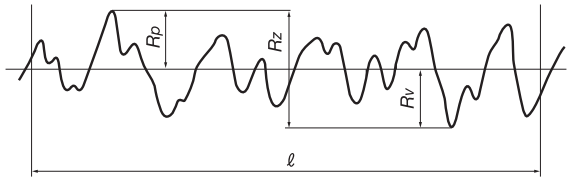
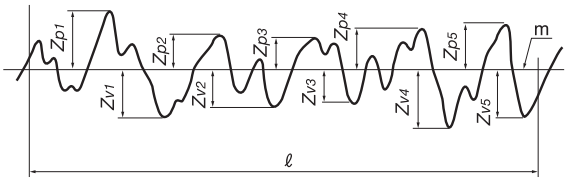
| HB | | HV | Rockwell *3 | | | | HS | ความทนต่อแรงดึงโดยประมาณ (MPa) *2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brinell, 10mm ball, Load 3000kg | | Vickers | HRA | HRB | HRC | HRD | Shore | |
| Standard ball | Tungsten carbide ball | | A Scale, Load 60kg, Brale Diamond | B Scale, Load 100kg, Diameter 1/16 in. Steel ball | C Scale, Load 150kg, brale diamond | D Scale, Load 100kg, Brale Diamond | | |
| 429 | 429 | 455 | 73.4 | – | 45.7 | 59.7 | 61 | 1510 |
| 415 | 415 | 440 | 72.8 | – | 44.5 | 58.8 | 59 | 1460 |
| 401 | 401 | 425 | 72.0 | – | 43.1 | 57.8 | 58 | 1390 |
| 388 | 388 | 410 | 71.4 | – | 41.8 | 56.8 | 56 | 1330 |
| 375 | 375 | 396 | 70.6 | – | 40.4 | 55.7 | 54 | 1270 |
| 363 | 363 | 383 | 70.0 | – | 39.1 | 54.6 | 52 | 1220 |
| 352 | 352 | 372 | 69.3 | (110.0) | 37.9 | 53.8 | 51 | 1180 |
| 341 | 341 | 360 | 68.7 | (109.0) | 36.6 | 52.8 | 50 | 1130 |
| 331 | 331 | 350 | 68.1 | (108.5) | 35.5 | 51.9 | 48 | 1095 |
| 321 | 321 | 339 | 67.5 | (108.0) | 34.3 | 51.0 | 47 | 1060 |
| 311 | 311 | 328 | 66.9 | (107.5) | 33.1 | 50.0 | 46 | 1025 |
| 302 | 302 | 319 | 66.3 | (107.0) | 32.1 | 49.3 | 45 | 1005 |
| 293 | 293 | 309 | 65.7 | (106.0) | 30.9 | 48.3 | 43 | 970 |
| 285 | 285 | 301 | 65.3 | (105.5) | 29.9 | 47.6 | – | 950 |
| 277 | 277 | 292 | 64.6 | (104.5) | 28.8 | 46.7 | 41 | 925 |
| 269 | 269 | 284 | 64.1 | (104.0) | 27.6 | 45.9 | 40 | 895 |
| 262 | 262 | 276 | 63.6 | (103.0) | 26.6 | 45.0 | 39 | 875 |
| 255 | 255 | 269 | 63.0 | (102.0) | 25.4 | 44.2 | 38 | 850 |
| 248 | 248 | 261 | 62.5 | (101.0) | 24.2 | 43.2 | 37 | 825 |
| 241 | 241 | 253 | 61.8 | 100.0 | 22.8 | 42.0 | 36 | 800 |
| 235 | 235 | 247 | 61.4 | 99.0 | 21.7 | 41.4 | 35 | 785 |
| 229 | 229 | 241 | 60.8 | 98.2 | 20.5 | 40.5 | 34 | 765 |
| 223 | 223 | 234 | – | 97.3 | (18.8) | – | – | – |
| 217 | 217 | 228 | – | 96.4 | (17.5) | – | 33 | 725 |
| 212 | 212 | 222 | – | 95.5 | (16.0) | – | – | 705 |
| 207 | 207 | 218 | – | 94.6 | (15.2) | – | 32 | 690 |
| 201 | 201 | 212 | – | 93.8 | (13.8) | – | 31 | 675 |
| 197 | 197 | 207 | – | 92.8 | (12.7) | – | 30 | 655 |
| 192 | 192 | 202 | – | 91.9 | (11.5) | – | 29 | 640 |
| 187 | 187 | 196 | – | 90.7 | (10.0) | – | – | 620 |
| 183 | 183 | 192 | – | 90.0 | (9.0) | – | 28 | 615 |
| 179 | 179 | 188 | – | 89.0 | (8.0) | – | 27 | 600 |
| 174 | 174 | 182 | – | 87.8 | (6.4) | – | – | 585 |
| 170 | 170 | 178 | – | 86.8 | (5.4) | – | 26 | 570 |
| 167 | 167 | 175 | – | 86.0 | (4.4) | – | – | 560 |
| 163 | 163 | 171 | – | 85.0 | (3.3) | – | 25 | 545 |
| 156 | 156 | 163 | – | 82.9 | (0.9) | – | – | 525 |
| 149 | 149 | 156 | – | 80.8 | – | – | 23 | 505 |
| 143 | 143 | 150 | – | 78.7 | – | – | 22 | 490 |
| 137 | 137 | 143 | – | 76.4 | – | – | 21 | 460 |
| 131 | 131 | 137 | – | 74.0 | – | – | – | 450 |
| 126 | 126 | 132 | – | 72.0 | – | – | 20 | 435 |
| 121 | 121 | 127 | – | 69.8 | – | – | 19 | 415 |
| 116 | 116 | 122 | – | 67.6 | – | – | 18 | 400 |
| 111 | 111 | 117 | – | 65.7 | – | – | 15 | 385 |

หมายเหตุ :
*1 ตารางนี้อ้างอิงจากคู่มือวัสดุศาสตร์ AMS ตีพิมพ์ครั้งที่ 8 ฉบับที่ 1 โดยมีการประมาณการค่า ความทนต่อแรงดึง (MPa) ที่นอกเหนือจากข้อมูลตามที่อ้างอิง
*2 1 MPa = 1 นิวตัน/มม$^2$
*3 เครื่องหมาย ( ) ไม่ได้ใช้ในกรณีทั่วไป ใช้อ้างอิงเท่านั้น

# ข้อมูลทางเทคนิค

## ความเรียบผิว

(แหล่งอ้างอิง: JIS B 0601, 2001)

| ชนิด | สัญลักษณ์ | วิธีการคำนวณ | ตัวอย่าง (รูป) |
|---|---|---|---|
| ค่าเฉลี่ยจากการคำนวณ | ***Ra*** | แสดงถึงค่าที่ได้มาจากการอินทรีเกรด ฟังก์ชั่นที่แสดงอยู่ด้านล่างเมื่อเรานำค่าความเรียบผิวที่ได้ระยะหนึ่งมาเขียนเป็นกราฟโดยแกน X แทนด้วยทิศทางของเครื่องจักร และ แกน Y แทนด้วยความสูงต่ำของผิวทำการอินทีเกรด f(x) เราจะได้ค่าความเรียบผิวแบบ Ra ออกมา<br>$Ra = \frac{1}{\ell}\int_0^1 \lvert f(x) \rvert dx$<br>เมื่อ R: ความยาวช่วงที่อ้างอิง |  |
| จุดสูงสุด | ***Rz*** | Rz หมายถึงค่าความเรียบผิวที่ได้มาจากบริเวณหนึ่งโดย จะนำค่าจุดสูงสุดและค่าต่ำสุดมาคิดตามสูตรด้านล่าง ค่าที่ออกมาจะอยู่ในหน่วย (µm).<br>$Rz = Rp + Rv$ |  |
| ค่าเฉลี่ย 10 จุด | ***RzJIS*** | แสดงถึงความเรียบผิวที่ได้จากการคำนวณตามสูตรด้านล่างซึ่งค่าที่ได้มานั้นเป็นค่าที่มาจากการนำจุดสูงสุด 5 จุด จุดต่ำสุด 5 จุดมาหาค่าเฉลี่ย ค่าที่ได้ออกมาจะอยู่ในหน่วย (µm)<br>$RzJIS = \frac{\lvert Zp1+Zp2+Zp3+Zp4+Zp5 \rvert + \lvert Zv1+Zv2+Zv3+Zv4+Zv5 \rvert}{5}$ |  <br>โดยที่, Zp1, Zp2, Zp3, Zp4, Zp5 : ค่าสูงสุด 5 ค่าของในช่วงที่อ้างอิง<br>โดยที่, Zv1, Zv2, Zv3, Zv4, Zv5 : ค่าต่ำสุด 5 ค่าของในช่วงที่อ้างอิง |

# ข้อมูลทางเทคนิค

## สัญลักษณ์ของโลหะ

● คาร์บอนและ เหล็กอัลลอย

| ชนิด | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | อเมริกา | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส | รัสเซีย |
| | JIS | ISO | AISI SAE | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN | ГОСТ |
| เหล็กคาร์บอน | S10C | C10 | 1010 | C10<br>C10E<br>C10R | C10E<br>C10R | C10E<br>C10R | – |
| | S15C | C15E4<br>C15M2 | 1015 | C15<br>C15E<br>C15R | C15E<br>C15R | C15E<br>C15R | – |
| | S20C | – | 1020 | C22, C22E<br>C22R | C22<br>C22E<br>C22R | C22<br>C22E<br>C22R | – |
| | S25C | C25<br>C25E4<br>C25M2 | 1025 | C25<br>C25E<br>C25R | C25<br>C25E<br>C25R | C25<br>C25E<br>C25R | – |
| | S30C | C30<br>C30E4<br>C30M2 | 1030 | C30<br>C30E<br>C30R | C30<br>C30E<br>C30R | C30<br>C30E<br>C30R | 30Г |
| | S35C | C35<br>C35E4<br>C35M2 | 1035 | C35<br>C35E<br>C35R | C35<br>C35E<br>C35R | C35<br>C35E<br>C35R | 35Г |
| | S40C | C40<br>C40E4<br>C40M2 | 1039<br>1040 | C40<br>C40E<br>C40R | C40<br>C40E<br>C40R | C40<br>C40E<br>C40R | 40Г |
| | S43C | – | 1042<br>1043 | 080A42 | – | – | 40Г |
| | S45C | C45<br>C45E4<br>C45M2 | 1045<br>1046 | C45<br>C45E<br>C45R | C45<br>C45E<br>C45R | C45<br>C45E<br>C45R | 45Г |
| | S48C | – | – | – | – | – | 45Г |
| | S50C | C50<br>C50E4<br>C50M2 | 1049 | C50<br>C50E<br>C50R | C50<br>C50E<br>C50R | C50<br>C50E<br>C50R | 50Г |
| | S53C | – | 1050<br>1053 | – | – | – | 50Г |
| | S55C | C55<br>C55E4<br>C55M2 | 1055 | C55<br>C55E<br>C55R | C55<br>C55E<br>C55R | C55<br>C55E<br>C55R | – |
| | S58C | C60<br>C60E4<br>C60M2 | 1059<br>1060 | C60<br>C60E<br>C60R | C60<br>C60E<br>C60R | C60<br>C60E<br>C60R | 60Г |

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส | รัสเซีย |
| | | JIS | ISO | AISI SAE | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN | ГОСТ |
| เหล็กอัลลอย | เหล็กนิเกิล โครเมียม | SNC236 | – | – | – | – | – | 40XH |
| | | SNC415(H) | – | – | – | – | – | – |
| | | SNC631(H) | – | – | – | – | – | 30XH3A |
| | | SNC815(H) | 15NiCr13 | – | 15NiCr13 | 15NiCr13 | 15NiCr13 | – |
| | | SNC836 | – | – | – | – | – | – |
| | เหล็กนิเกิล โครเมียม โมลิดินัม | SNCM220 | 20NiCrMo2<br>20NiCrMoS2 | 8615<br>8617(H)<br>8620(H)<br>8622(H) | 20NiCrMo2-2<br>20NiCrMoS2-2 | 20NiCrMo2-2<br>20NiCrMoS2-2 | 20NiCrMo2-2<br>20NiCrMoS2-2 | – |
| | | SNCM240 | 41CrNiMo2<br>41CrNiMoS2 | 8637<br>8640 | – | – | – | – |
| | | SNCM415 | – | – | – | – | – | – |
| | | SNCM420(H) | – | 4320(H) | – | – | – | 20XH2M(20XHM) |
| | | SNCM431 | – | – | – | – | – | – |
| | | SNCM439 | – | 4340 | – | – | – | – |
| | | SNCM447 | – | – | – | – | – | – |
| | | SNCM616 | – | – | – | – | – | – |
| | | SNCM625 | – | – | – | – | – | – |
| | | SNCM630 | – | – | – | – | – | – |
| | | SNCM815 | – | – | – | – | – | – |

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## สัญลักษณ์ของโลหะ

● สเตนเลส สตีล เหล็กกล้าทนความร้อนสูง

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส | รัสเซีย |
| | | JIS | ISO | AISI SAE | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN | ГОСТ |
| เหล็กอัลลอย | เหล็กโครเมียม | SCr415(H) | – | – | 17Cr3<br>17CrS3 | 17Cr3<br>17CrS3 | 17Cr3<br>17CrS3 | 15X<br>15XA |
| | | SCr420(H) | 20Cr4(H)<br>20CrS4 | 5120(H) | – | – | – | 20X |
| | | SCr430(H) | 34Cr4<br>34CrS4 | 5130(H)<br>5132(H) | 34Cr4<br>34CrS4 | 34Cr4<br>34CrS4 | 34Cr4<br>34CrS4 | 30X |
| | | SCr435(H) | 34Cr4<br>34CrS4<br>37Cr4<br>37CrS4 | 5132 | 37Cr4<br>37CrS4 | 37Cr4<br>37CrS4 | 37Cr4<br>37CrS4 | 35X |
| | | SCr440(H) | 37Cr4<br>37CrS4<br>41Cr4<br>41CrS4 | 5140(H) | 530M40<br>41Cr4<br>41CrS4 | 41Cr4<br>41CrS4 | 41Cr4<br>41CrS4 | 40X |
| | | SCr445(H) | – | – | – | – | – | 45X |
| | เหล็กโครเมียมโมลิดินัม | SCM415(H) | – | – | – | – | – | – |
| | | SCM418(H) | 18CrMo4<br>18CrMoS4 | – | 18CrMo4<br>18CrMoS4 | 18CrMo4<br>18CrMoS4 | 18CrMo4<br>18CrMoS4 | 20XM |
| | | SCM420(H) | – | – | 708M20(708H20) | – | – | 20XM |
| | | SCM430 | – | 4130 | – | – | – | 30XM<br>30XMA |
| | | SCM432 | – | – | – | – | – | – |
| | | SCM435(H) | 34CrMo4<br>34CrMoS4 | 4137(H) | 34CrMo4<br>34CrMoS4 | 34CrMo4<br>34CrMoS4 | 34CrMo4<br>34CrMoS4 | 35XM |
| | | SCM440(H) | 42CrMo4<br>42CrMoS4 | 4140(H)<br>4142(H) | 42CrMo4<br>42CrMoS4 | 42CrMo4<br>42CrMoS4 | 42CrMo4<br>42CrMoS4 | – |
| | | SCM445(H) | – | 4145(H)<br>4147(H) | – | – | – | – |
| | เหล็กแมงกานีสและเหล็กแมงกานีสโครเมียม | SMn420(H) | 22Mn6(H) | 1522(H) | | – | – | – |
| | | SMn433(H) | – | 1534 | – | – | – | 30Г2<br>35Г2 |
| | | SMn438(H) | 36Mn6(H) | 1541(H) | – | – | – | 35Г2<br>40Г2 |
| | | SMn443(H) | 42Mn6(H) | 1541(H) | – | – | – | 40Г2<br>45Г2 |
| | | SMnC420(H) | – | – | – | – | – | – |
| | | SMnC443(H) | – | – | – | – | – | – |
| | เหล็กอลูมิเนียมโครเมียมโมลิดินัม | SACM645 | 41CrAlMo74 | – | – | – | – | – |

● สเตนเลส สตีล เหล็กกล้าทนความร้อนสูง

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส | รัสเซีย |
| | | JIS | ISO | UNS | AISI SAE | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN | ГОСТ |
| เหล็กสเตนเลส | ออสเตนนิติก | SUS201 | X12CrMnNiN17-7-5 | S20100 | 201 | | | Z12CMN17-07Az | |
| | | SUS202 | X12CrMnNiN18-9-5 | S20200 | 202 | 284S16 | | | 12Х17Г9АН4 |
| | | SUS301 | X10CrNi18-8 | S30100 | 301 | 301S21 | X12CrNi17-7 | Z11CN17-08 | 07Х16Н6 |
| | | SUS301L | X2CrNiN18-7 | | | | X2CrNiN18-7 | | |
| | | SUS301J1 | | | | | X12CrNi17-7 | | |
| | | SUS302 | | S30200 | 302 | 302S25 | | Z12CN18-09 | 12Х18Н9 |
| | | SUS302B | X12CrNiSi18-9-3 | S30215 | 302B | | | | |
| | | SUS303 | X10CrNiS18-9 | S30300 | 303 | 303S21 | X10CrNiS18-9 | Z8CNF18-09 | |
| | | SUS303Se | | S30323 | 303Se | 303S41 | | | 12Х18Н10Е |
| | | SUS303Cu | | | | | | | |
| | | SUS304 | X5CrNi18-9 | S30400 | 304 | 304S31 | X5CrNi18-10 | Z7CN18-09 | 08Х18Н10 |
| | | SUS304L | X2CrNi18-9 | S30403 | 304L | 304S11 | X2CrNi19-11 | Z3CN19-11 | 03Х18Н11 |
| | | SUS304N1 | X5CrNiN18-8 | S30451 | 304N | | | Z6CN19-09Az | |
| | | SUS304N2 | | S30452 | | | | | |
| | | SUS304LN | X2CrNiN18-9 | S30453 | 304LN | | X2CrNiN18-10 | Z3CN18-10Az | |
| | | SUS304J1 | | | | | | | |
| | | SUS304J2 | | | | | | | |
| | | SUS304J3 | | S30431 | S30431 | | | | |
| | | SUS305 | X6CrNi18-12 | S30500 | 305 | 305S19 | X5CrNi18-12 | Z8CN18-12 | 06Х18Н11 |

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## สัญลักษณ์ของโลหะ

● สเตนเลส สตีล

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส | รัสเซีย |
| | | JIS | ISO | UNS | AISI SAE | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN | ГОСТ |
| เหล็กสเตนเลส | | SUS305J1 | | | | | | | |
| | | SUS309S | | S30908 | 309S | | | Z10CN24-13 | |
| | | SUS310S | X6CrNi25-21 | S31008 | 310S | 310S31 | | Z8CN25-20 | 10X23H18 |
| | | SUS315J1 | | | | | | | |
| | | SUS315J2 | | | | | | | |
| | | SUS316 | X5CrNiMo17-12-2<br>X3CrNiMo17-12-3 | S31600 | 316 | 316S31 | X5CrNiMo17-12-2<br>X5CrNiMo17-13-3 | Z7CND17-12-02<br>Z6CND18-12-03 | |
| | | SUS316F | | | | | | | |
| | | SUS316L | X2CrNiMo17-12-2<br>X2CrNiMo17-12-3<br>X2CrNiMo18-14-3 | S31603 | 316L | 316S11 | X2CrNiMo17-13-2<br>X2CrNiMo17-14-3 | Z3CND17-12-02<br>Z3CND17-12-03 | 03X17H14M3 |
| | | SUS316N | | S31651 | 316N | | | | |
| | | SUS316LN | X2CrNiMoN17-11-2<br>X2CrNiMoN17-12-3 | S31653 | 316LN | | X2CrNiMoN17-12-2<br>X2CrNiMoN17-13-3 | Z3CND17-11Az<br>Z3CND17-12Az | |
| | ออสเตนนิติก | SUS316Ti | X6CrNiMoTi17-12-2 | S31635 | | | X6CrNiMoTi17-12-2 | Z6CNDT17-12 | 08X17H13M2T |
| | | SUS316J1 | | | | | | | |
| | | SUS316J1L | | | | | | | |
| | | SUS317 | | S31700 | 317 | 317S16 | | | |
| | | SUS317L | X2CrNiMo19-14-4 | S31703 | 317L | 317S12 | X2CrNiMo18-16-4 | Z3CND19-15-04 | |
| | | SUS317LN | X2CrNiMoN18-12-4 | S31753 | | | | Z3CND19-14Az | |
| | | SUS317J1 | | | | | | | |
| | | SUS317J2 | | | | | | | |
| | | SUS317J3L | | | | | | | |
| | | SUS836L | | N08367 | | | | | |
| | | SUS890L | X1CrNiMoCu25-20-5 | N08904 | N08904 | 904S14 | | Z2NCDU25-20 | |
| | | SUS321 | X6CrNiTi18-10 | S32100 | 321 | 321S31 | X6CrNiTi18-10 | Z6CNT18-10 | 08X18H10T |
| | | SUS347 | X6CrNiNb18-10 | S34700 | 347 | 347S31 | X6CrNiNb18-10 | Z6CNNb18-10 | 08X18H12Б |
| | | SUS384 | X3NiCr18-16 | S38400 | 384 | | | Z6CN18-16 | |
| | | SUSXM7 | X3CrNiCu18-9-4 | S30430 | 304Cu | 394S17 | | Z2CNU18-10 | |
| | | SUSXM15J1 | | S38100 | | | | Z15CNS20-12 | |
| | ออสเตนนิติก เฟอร์ริติก | SUS329J1 | | S32900 | 329 | | | | |
| | | SUS329J3L | X2CrNiMoN22-5-3 | S31803 | 31803 | | | Z3CNDU22-05Az | 08X21H6M2T |
| | | SUS329J4L | X2CrNiMoCuN25-6-3 | S32250 | 32250 | | | Z3CNDU25-07Az | |
| | เฟอร์ริติก | SUS405 | X6CrAl13 | S40500 | 405 | 405S17 | X6CrAl13 | Z8CA12 | |
| | | SUS410L | | | | | | Z3C14 | |
| | | SUS429 | | S42900 | 429 | | | | |
| | | SUS430 | X6Cr17 | S43000 | 430 | 430S17 | X6Cr17 | Z8C17 | 12X17 |
| | | SUS430F | X7CrS17 | S43020 | 430F | | X7CrS18 | Z8CF17 | |
| | | SUS430LX | X3CrTi17<br>X3CrNb17 | S43035 | | | X6CrTi17 | Z4CT17 | |
| | | SUS430J1L | X2CrTi17 | | | | X6CrNb17 | Z4CNb17 | |
| | | SUS434 | X6CrMo17-1 | S43400 | 434 | 434S17 | X6CrMo17-1 | Z8CD17-01 | |
| | | SUS436L | X1CrMoTi16-1 | S43600 | 436 | | | | |
| | | SUS436J1L | | | | | | | |
| | | SUS444 | X2CrMoTi18-2 | S44400 | 444 | | | Z3CDT18-02 | |
| | | SUS445J1 | | | | | | | |
| | | SUS445J2 | | | | | | | |
| | | SUS447J1 | | S44700 | | | | | |
| | | SUSXM27 | | S44627 | | | | Z1CD26-01 | |
| | มาร์เทนซิติก | SUS403 | | S40300 | 403 | | | | |
| | | SUS410 | X12Cr13 | S41000 | 410 | 410S21 | X10Cr13 | Z13C13 | |
| | | SUS410S | X6Cr13 | S41008 | 410S | 403S17 | X6Cr13 | Z8C12 | 08X13 |
| | | SUS410F2 | | | | | | | |
| | | SUS410J1 | | S41025 | | | | | |
| | | SUS416 | X12CrS13 | S41600 | 416 | 416S21 | | Z11CF13 | |
| | | SUS420J1 | X20Cr13 | S42000 | 420 | 420S29 | X20Cr13 | Z20C13 | 20X13 |
| | | SUS420J2 | X30Cr13 | S42000 | 420 | 420S37 | X30Cr13 | Z33C13 | 30X13 |
| | | SUS420F | X29CrS13 | S42020 | 420F | | | Z30CF13 | |
| | | SUS420F2 | | | | | | | |
| | | SUS429J1 | | | | | | | |
| | | SUS431 | X19CrNi16-2 | S43100 | 431 | 431S29 | X20CrNi17-2 | Z15CN16-02 | 20X17H2 |
| | | SUS440A | X70CrMo15 | S44002 | 440A | | | Z70C15 | |
| | | SUS440B | | S44003 | 440B | | | | |
| | | SUS440C | X105CrMo17 | S44004 | 440C | | | Z100CD17 | 95X18 |
| | | SUS440F | | S44020 | S44020 | | | | |
| | ชนิดการตกตะกอนแข็งตัว | SUS630 | X5CrNiCuNb16-4 | S17400 | S17400 | | | Z6CNU17-04 | |
| | | SUS631 | X7CrNiAl17-7 | S17700 | S17700 | | X7CrNiAl17-7 | Z9CNA17-07 | 09X17H7Ю |
| | | SUS631J1 | | | | | | | |

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## สัญลักษณ์ของโลหะ

### ● เหล็กกันความร้อน

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส | รัสเซีย |
| | | JIS | ISO | UNS | AISI SAE | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN | ГОСТ |
| เหล็กกันความร้อน | ออสเตนนิติก | SUH31 | | | | 331S42 | | Z35CNWS14-14 | 45X14H14B2M |
| | | SUH35 | | S63008 | | 349S52 | | Z52CMN21-09Az | |
| | | SUH36 | | | | 349S54 | X53CrMnNi21-9 | Z55CMN21-09Az | 55X20Г9 AH4 |
| | | SUH37 | | S63017 | | 381S34 | | | |
| | | SUH38 | | | | | | | |
| | | SUH309 | | S30900 | 309 | 309S24 | | Z15CN24-13 | |
| | | SUH310 | | S31000 | 310 | 310S24 | CrNi2520 | Z15CN25-20 | 20X25H20C2 |
| | | SUH330 | | N08330 | N08330 | | | Z12NCS35-16 | |
| | | SUH660 | | S66286 | | | | Z6NCTV25-20 | |
| | | SUH661 | | R30155 | | | | | |
| | เฟอร์ริติก | SUH21 | | | | | CrAl1205 | | |
| | | SUH409 | X6CrTi12 | S40900 | 409 | 409S19 | X6CrTi12 | Z6CT12 | |
| | | SUH409L | X2CrTi12 | | | | | Z3CT12 | |
| | | SUH446 | | S44600 | 446 | | | Z12C25 | 15X28 |
| | มาร์เทนซิติก | SUH1 | | S65007 | | 401S45 | X45CrSi9-3 | Z45CS9 | |
| | | SUH3 | | | | | | Z40CSD10 | 40X10C2M |
| | | SUH4 | | | | 443S65 | | Z80CSN20-02 | |
| | | SUH11 | | | | | | | 40X9C2 |
| | | SUH600 | | | | | | | 20X12ВНМБФР |
| | | SUH616 | | S42200 | | | | | |

### ● เหล็กใช้ทำเครื่องมือ

| ชนิด | ญี่ปุ่น | สากล | อเมริกา |
|---|---|---|---|
| | JIS | ISO | AISI ASTM |
| เหล็กคาร์บอน | SK140 | – | – |
| | SK120 | C120U | W1-11 1/2 |
| | SK105 | C105U | W1-10 |
| | SK95 | – | W1-9 |
| | SK90 | C90U | – |
| | SK85 | – | W1-8 |
| | SK80 | C80U | – |
| | SK75 | – | – |
| | SK70 | C70U | – |
| | SK65 | – | – |
| | SK60 | – | – |
| เหล็กไฮสปีด | SKH2 | HS18-0-1 | T1 |
| | SKH3 | – | T4 |
| | SKH4 | – | T5 |
| | SKH10 | – | T15 |
| | SKH40 | HS6-5-3-8 | – |
| | SKH50 | HS1-8-1 | – |
| | SKH51 | HS6-5-2 | M2 |
| | SKH52 | HS6-6-2 | M3-1 |
| | SKH53 | HS6-5-3 | M3-2 |
| | SKH54 | HS6-5-4 | M4 |
| | SKH55 | HS6-5-2-5 | – |
| | SKH56 | – | M36 |
| | SKH57 | HS10-4-3-10 | – |
| | SKH58 | HS2-9-2 | M7 |
| | SKH59 | HS2-9-1-8 | M42 |
| เหล็กอัลลอยด์ | SKS11 | – | F2 |
| | SKS2 | – | – |
| | SKS21 | – | – |

| ชนิด | ญี่ปุ่น | สากล | อเมริกา |
|---|---|---|---|
| | JIS | ISO | AISI ASTM |
| เหล็กอัลลอย | SKS5 | – | – |
| | SKS51 | – | L6 |
| | SKS7 | – | – |
| | SKS81 | – | – |
| | SKS8 | – | – |
| | SKS4 | – | – |
| | SKS41 | – | – |
| | SKS43 | 105V | W2-9 1/2 |
| | SKS44 | – | W2-8 1/2 |
| | SKS3 | – | – |
| | SKS31 | – | – |
| | SKS93 | – | – |
| | SKS94 | – | – |
| | SKS95 | – | – |
| | SKD1 | X210Cr12 | D3 |
| | SKD2 | X210CrW12 | – |
| | SKD10 | X153CrMoV12 | – |
| | SKD11 | – | D2 |
| | SKD12 | X100CrMoV5 | A2 |
| | SKD4 | – | – |
| | SKD5 | X30WCrV9-3 | H21 |
| | SKD6 | – | H11 |
| | SKD61 | X40CrMoV5-1 | H13 |
| | SKD62 | X35CrWMoV5 | H12 |
| | SKD7 | 32CrMoV12-28 | H10 |
| | SKD8 | 38CrCoWV18-17-17 | H19 |
| | SKT3 | – | – |
| | SKT4 | 55NiCrMoV7 | – |
| | SKT6 | 45NiCrMo16 | – |

### ● เหล็กใช้ทำงานพิเศษ

| ชนิด | ญี่ปุ่น | สากล | อเมริกา |
|---|---|---|---|
| | JIS | ISO | AISI ASTM |
| เหล็กคาร์บอน ฟรีคัทติ้ง | SUM11 | – | 1110 |
| | SUM12 | – | 1109 |
| | SUM21 | 9S20 | 1212 |
| | SUM22 | 11SMn28 | 1213 |
| | SUM22L | 11SMnPb28 | – |
| | SUM23 | – | 1215 |
| | SUM23L | – | – |
| | SUM24L | 11SMnPb28 | 12L14 |
| | SUM25 | 12SMn35 | – |
| | SUM31 | – | 1117 |
| | SUM31L | – | – |

| ชนิด | ญี่ปุ่น | สากล | อเมริกา |
|---|---|---|---|
| | JIS | ISO | AISI ASTM |
| เหล็กคาร์บอน ฟรีคัทติ้ง | SUM32 | – | – |
| | SUM41 | – | 1137 |
| | SUM42 | – | 1141 |
| | SUM43 | 44SMn28 | 1144 |
| เหล็กคาร์บอน โครเมียมสูง | SUJ1 | – | – |
| | SUJ2 | B1 | 52100 |
| | SUJ3 | B2 | ASTM A 485 Grade 1 |
| | SUJ4 | – | – |
| | SUJ5 | – | – |

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## สัญลักษณ์ของโลหะ

### ● เหล็กหล่อขึ้นตีรูป

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส | รัสเซีย |
| | | JIS | ISO | AISI ASTM | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN | ГОСТ |
| เหล็กกล้าหล่อ | เหล็กหล่อคาร์บอน | SC | 200-400, 230-450, 270-480 | U- | A1, A2 | GS- | GE230, GE280, GE320 | – |
| | เหล็กหล่อสำหรับงานเชื่อม | SCW | 200-400W, 230-450W, 270-480W, 340-550W | WCA, WCB, WCC | A4 | – | GE230, GE280 | – |
| | เหล็กหล่อทนความร้อน | SCH | GX40CrSi24, GX40CrNiSi22-10, GX40NiCrSi38-19 | Grade HC, HD, HF | 309C30, 310C45, 330C12 | – | GX40NiCrNb45-35, GX50NiCrCoW35-25-15-5 | – |
| | เหล็กหล่อทนความร้อนและความดันสูง | SCPH | – | Grade WC1, WC6, WC9 | A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, B7 | G20Mo5, G17CrMo5-5, G17CrMo5-10 | G17CrMo9-10, GX15CrMo5, GP240GH, GP280GH | – |
| | เหล็กหล่อทนความร้อนต่ำและความดันสูง | SCPL | – | Grade LCB, LC1, LC2, LC3 | AL1, BL2 | – | FB-M, FC1-M, FC2-M,FC3-M | – |
| เหล็กหล่อ | เหล็กหล่อสีเทา | FC | 100,150,200,250, 300,350 | No.20,25,30,35, 40,45,50 | EN-GJL- | EN-GJL- | EN-GJL- | – |
| | เหล็กหล่อกราไฟต์กลม | FCD | 700-2, 600-3, 500-7, 450-10, 400-15, 400-18, 350-22 | 60-40-18, 65-45-12, 8-55-06, 100-70-03, 120-90-02 | EN-GJS- | EN-GJS- | EN-GJS- | ВЧ |
| | เหล็กหล่อกราไฟต์กลมออสเท็มเปอร์ | FCAD | – | – | EN-GJS- | EN-GJS- | EN-GJS- | – |
| | เหล็กหล่อออสเท็นเนติก | FCA- FCDA- | L-, S- | Type 1, 2, Type D-2, D-3A Class 1, 2 | F1, F2, S2W, S5S | GGL-, GGG- | L-, S- | – |
| เหล็กขึ้นรูป | เหล็กขึ้นรูปทั่วไป | SF | – | Class A, B, C, D, E, F | C22, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60 | P285, P355 | P245, P280, P305 | – |
| | เหล็กขึ้นรูปโครเมียมโมลิดินัม | SFCM | – | Class E, F, G, I Grade 3A, 4 Class G, J, K, L, M | – | – | – | – |
| | เหล็กขึ้นรูปนิเกิลโครเมียมโมลิดินัม | SFNCM | – | Class G, H, I, J Class 3A, 4, 5, 6 Class K, L, M | – | – | – | – |

### ● โลหะนอกกลุ่มเหล็ก

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | | อังกฤษ | เยอรมัน |
| | | JIS | ISO | ASTM SAE | | BS BS/EN | DIN DIN/EN |
| โลหะผสมทองแดง,โลหะผสมนิเกิล | ทองแดงหล่อผสม | CAC101 | – | – | – | – | |
| | | CAC102 | – | – | – | Cu-C(CC040AgrodeC) | |
| | | CAC103 | – | – | – | Cu-C(CC040AgrodeA,B) | |
| | ทองเหลืองหล่อ | CAC201 | – | – | – | CuZn15As-C(CC760S) | |
| | | CAC202 | – | C85400 | – | CuZn33Pb2-C(CC750S) | |
| | | CAC203 | – | C85700 | – | CuZn39Pb1-C(CC754S) | |
| | ทองเหลืองความแข็งสูง | CAC301 | – | C86500 | – | CuZn35Mn2Al1Fe-C(CC765S) | |
| | | CAC302 | – | C86400 | – | CuZn34Mn3Al2Fe1-C(CC764S) | |
| | | CAC303 | – | C86200 | – | CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S) | |
| | | CAC304 | – | C86300 | – | CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S) | |
| | ทองสัมฤทธิ์ | CAC401 | – | C84400 | – | CuSn3Zn8Pb5-C(CC490K) | |
| | | CAC402 | – | C90300 | – | – | |
| | | CAC403 | – | C90500 | – | – | |
| | | CAC406 | – | C83600 | – | CuSn5Zn5Pb5-C(CC490K) | |
| | | CAC407 | – | C92200 | – | – | |
| | ทองสัมฤทธิ์ผสมฟอสฟอรัส | CAC502A | – | C90700 C90800 | – | CuSn10-C(CC480K) CuSn12-C(CC483K) | |
| | | CAC502B | – | | – | | |
| | | CAC503A | – | | – | | |
| | | CAC503B | – | | – | | |
| | อลูมิเนียมผสมทองสัมฤทธิ์ | CAC701 | – | C95200 | – | CuAl10Fe2-C(CC331G) | |
| | | CAC702 | – | C95400 | – | CuAl10Ni3Fe2-C(CC332G) | |
| | | | – | C95410 | – | | |
| | | CAC703 | – | C95800 | – | CuAl10Fe5Ni5-C(CC333G) | |
| | | CAC704 | – | C95700 | – | – | |
| | ทองสัมฤทธิ์หล่อผสมซิลิคอน | CAC801 | – | – | – | – | |
| | | CAC802 | – | C87500 | – | – | |
| | | CAC803 | – | C87400 | – | CuZn16Si4-C(CC761S) | |

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

# ข้อมูลทางเทคนิค

## สัญลักษณ์ของโลหะ

● โลหะนอกกลุ่มเหล็ก

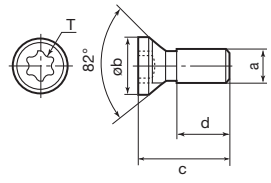
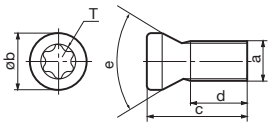
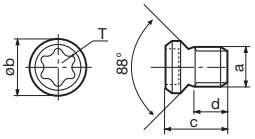
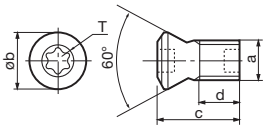
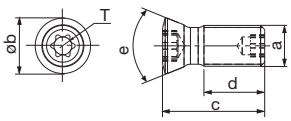
| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส |
| | | JIS | ISO | ASTM SAE | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN |
| อลูมิเนียมผสม | อลูมิเนียมดิบผสมสำหรับงานหล่อ | AC1B | Al-Cu4MgTi | 204.0 | EN AC-2100 | | |
| | | AC2A | – | – | – | | |
| | | AC2B | – | 319.0 | – | | |
| | | AC3A | – | – | EN AC-44100 | | |
| | | AC4A | – | – | – | | |
| | | AC4B | Al-Si8Cu3 | 333.0 | EN AC-46200 | | |
| | | AC4C | Al-Si7Mg(Fe) | 356.0 | EN AC-42000 | | |
| | | AC4CH | Al-Si7Mg0.3 | A356.0 | EN AC-42100 | | |
| | | AC4D | – | 355.0 | EN AC-45300 | | |
| | | AC5A | Al-Cu4Ni2Mg2 | 242.0 | – | | |
| | | AC7A | – | 514.0 | – | | |
| | | AC8A | Al-Si12CuNiMg | – | EN AC-48000 | | |
| | | AC8B | – | – | – | | |
| | | AC8C | – | 332.0 | – | | |
| | | AC9A | – | – | – | | |
| | | AC9B | – | – | – | | |
| | อลูมิเนียมฉีด | ADC1 | – | A413.0 | – | | |
| | | ADC3 | – | A360.0 | – | | |
| | | ADC5 | – | 518.0 | – | | |
| | | ADC6 | – | – | – | | |
| | | ADC10 | – | – | – | | |
| | | ADC10Z | – | A380.0 | – | | |
| | | ADC12 | – | – | – | | |
| | | ADC12Z | – | 383.0 | – | | |
| | | ADC14 | – | B390.0 | – | | |
| แม็กนีเซียม อัลลอย | โลหะหล่อผสมแมกนีเซียม | MC5 | – | AM100A | – | | |
| | | MC6 | – | ZK51A | – | | |
| | | MC7 | – | ZK61A | – | | |
| | | MC8 | MgRE3Zn2Zr | EZ33A | EN MC65120 | | |
| | | MC9 | MgAg3RE2Zr | QE22A | EN MC65210 | | |
| | | MC10 | MgZn4RE1Zr | ZE41A | EN MC35110 | | |
| | โลหะหล่อฉีดแมกนีเซียม | MD1A | – | AZ91A | G-A9Z1Y4 | | |
| | | MDC1B | – | AZ91B | – | | |
| | | MDC1D | MgAl9Zn1(A) | AZ91D | EN MC21120 | | |
| | | MDC2B | MgAl6Mn | AM60B | EN MC21320 | | |

| ชนิด | | ญี่ปุ่น | สากล | ประเทศอื่นๆ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | อเมริกา | อังกฤษ | เยอรมัน | ฝรั่งเศส |
| | | JIS | ISO | ASTM AA | BS BS/EN | DIN DIN/EN | NF NF/EN |
| อลูมิเนียมผสม | อลูมิเนียมผสม | A5052S | – | 5052 | EN AW-5052 | | |
| | | A5454S | – | 5454 | EN AW-5454 | | |
| | | A5083S | AlMg4.5Mn0.7 | 5083 | EN AW-5083 | | |
| | | A5086S | – | 5086 | EN AW-5086 | | |
| | | A6061S | AlMg1SiCu | 6061 | EN AW-6061 | | |
| | | A6063S | AlMg0.7Si | 6063 | EN AW-6063 | | |
| | | A7003S | – | – | EN AW-7003 | | |
| | | A7N01S | – | – | – | | |
| | | A7075S | AlZn5.5MgCu | 7075 | EN AW-7075 | | |

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

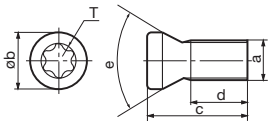
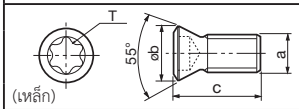
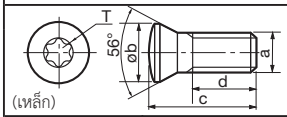
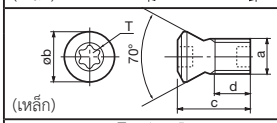
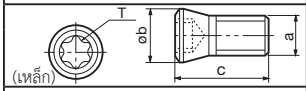
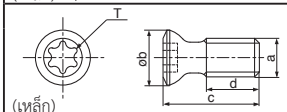
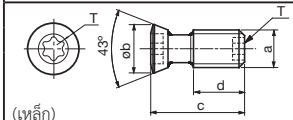
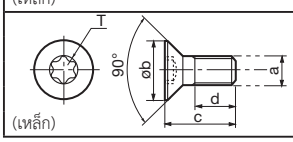
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | | แรงบิด (นิวตัน•ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | c | d | e | T / f | |
|  | **CSTA-NO2** | #2-56UNC | 4 | 6 | 4 | 82° | T8 | 1.3 |
| | **CSTA-NO2S** | | | 5 | 3 | | | |
| | **CSTA-NO2L** | | | 8 | 6 | | | |
| | **CSTA-NO3** | #3-48UNC | 4.3 | 7 | 4 | | T9 | 2.3 |
| | **CSTA-NO5** | #5-40UNC | 5 | 8 | 5 | | | |
| | **CSTA-1.6** | M1.6x0.35 | 2.5 | 3.1 | 0.9 | 80° | T6 | 0.6 |
| | **CSTA-4** | M4x0.7 | 7 | 10 | 7.7 | 82° | T15 | 3.5 |
| | **CSTA-5** | M5x0.8 | 7.2 | 15 | 11 | | | |
| | **CSTA-5S** | | | 12 | 8 | | | |
| | **CSTA-5SS** | | | 9.5 | 5.5 | | | |
| | **CSTA-5ST25** | | | 12 | 8 | | T25 | 5 |
| | **CSPA-5IP15** | | 7.1 | 15 | 11 | | 15IP | 3.5 |
| | **CSPA-5SIP15** | | | 12 | 8 | | | |
| | **CSPA-5IP20** | | | 15 | 11 | | 20IP | 5 |
| (เหล็ก) | **CSPA-5SIP20** | | | 12 | 8 | | | |
|  | **CSP-2L033** | M2x0.4 | 2.6 | 3.3 | 1.9 | 88° | 6IP | 0.7 |
| | **CSTB-2** | | 2.7 | 3.3 | 1.4 | 60° | T6 | 0.7 |
| | **CSTB-2L** | | | 5.2 | 3.3 | | | |
| | **CSTB-2L040** | | | 4 | 2.1 | | | |
| | **CSTB-2.2** | M2.2x0.45 | 3.5 | 6.1 | 3.5 | | T7 | 1 |
| | **CSTB-2.2L038** | | | 3.8 | 2.2 | | | |
| | **CSTB-2.2S** | | | 4.6 | 2 | | | |
| | **CSTB-2.2R** | | 3.1 | 6.1 | 3.7 | | | |
| | **CSTB-2.5** | M2.5x0.45 | 3.5 | 6 | 3.4 | | T8 | 1.3 |
| | **CSTB-2.5L046** | | 3.25 | 4.6 | 2.6 | | T7 | |
| | **CSTB-2.5L080** | | 3.5 | 8 | 5.4 | | T8 | |
| | **CSTB-2.5B** | | | 5.5 | 2.6 | | | |
| | **CSTB-2.5S** | | | 4.8 | 2.2 | | | |
|  | **CSTB-3** | M3x0.5 | 4.1 | 8 | 4.5 | | T9 | 2.3 |
| | **CSTB-3L042** | | | 4.2 | 0.7 | | | |
| | **CSTB-3L050** | | | 5 | 2 | | | |
| | **CSTB-3L081** | | 4.2 | 8.1 | 4.7 | | T8 | 1.3 |
| | **CSTB-3S** | | 4.1 | 6 | 2.5 | | T9 | 2.3 |
| ภาพแสดง CSP-2L033 | **CSTB-3.5ST** | M3.5x0.6 | 5.3 | 12.5 | 4 | | T15 | 3.5 |
| | **CSTB-3.5H** | | 5.2 | 6.5 | 3.1 | | | |
| | **CSTB-3.5** | | 5.5 | 8.4 | 4.3 | | | |
| | **CSTB-3.5T** | | 6.5 | 10 | 5.5 | | T20 | 5 |
| | **CSTB-3.5TS** | | | 8.5 | 4 | | | |
| | **CSTB-3.5D** | | 4.7 | 8.4 | 4.9 | | T9 | 2.3 |
| | **CSTB-3.5L110** | | 5.5 | 11 | 7.5 | | T15 | 3.5 |
| | **CSTB-3.5L115** | | 4.8 | 11.5 | 7 | | T10 | 2.5 |
| | **CSTB-3.5L115-S** | | 4.8 | 11.5 | 6.5 | | | 3.5 |
|  | **CSTB-3.5L** | | 5.3 | 12.5 | 8.4 | | T15 | 3.5 |
| | **CSTB-4** | M4x0.7 | 5.5 | 11.4 | 7.4 | | | |
| | **CSTB-4L060** | | | 6 | 2 | | | |
| | **CSTB-4L085** | | | 8.48 | 3.48 | | | |
| | **CSTB-4L090** | | 5.7 | 9 | 5.5 | | | |
| | **CSTB-4L115-S** | | 5.5 | 11.5 | 6.5 | | | 5.5 |
| | **CSTB-4S** | | 5.5 | 8 | 4 | | | 3.5 |
| ภาพแสดง CSTB-4SD | **CSTB-4ST** | M4x0.5 | 6.4 | 14.7 | | | | |
| | **CSTB-4SD** | M4x0.7 | 5.5 | 8 | | | T8 | 1.3 |
| | **CSTB-4M** | | | 9.5 | 5.5 | | T15 | 3.5 |
| | **CSTB-4F** | M4x0.5 | 7 | 14.7 | 8.7 | | | |
|  | **CSTB-4TS** | M4x0.7 | 6.5 | 9 | 4.5 | | T20 | 5 |
| | **CSTB-5** | M5x0.8 | 7 | 12 | 7.5 | | | |
| | **CSTB-5S** | | | 9.5 | 5 | | | |
| | **CSTB-5L105** | | | 10.5 | 6.1 | | | |
| | **CSTB-5L120** | | | 12 | 6.5 | | | |
| | **CSTB-5L159** | | 7.2 | 15.9 | 11.2 | | | |
| ภาพแสดง CSTC-4L | **CSTB-5L163-S** | | 6.9 | 16.3 | 11.3 | | | 6 |
| | **CSTC-4L055DR** | M4x0.5 | 5.42 | 5.5 | 2 | 44° | T8/T10 | 1.3/2.5 |
| | **CSTC-4L055DL** | M4x0.5 | 5.42 | 5.5 | 2 | | T8/T10 | 1.3/2.5 |
| | **CSTC-4L100DR** | M4x0.7 | 5.42 | 10 | 5.95 | | T8/T10 | 1.3/2.5 |
| | **CSTC-4L100DL** | M4x0.7 | 5.42 | 10 | 5.95 | | T8/T10 | 1.3/2.5 |
| | **CSPB-2L043** | M2x0.4 | 2.7 | 4.3 | 2.5 | 60° | 6IP | 0.7 |
| | **CSPB-2H** | | 2.6 | 3.4 | 1.6 | | | |
| | **CSPB-2.2** | M2.2x0.45 | 3 | 6 | 3.9 | | 7IP | 1 |
| | **CSPB-2.2SH** | | | 4 | 2 | | | 1.1 |
| | **CSPB-2.5** | M2.5x0.45 | 3.5 | 6 | 3.5 | | 8IP | 1.3 |
| | **CSPB-2.5S** | | | 4.2 | 1.7 | | | |
| | **CSPB-2.5SH** | | 3.3 | 5.2 | 3.3 | | 7IP | 1.1 |
| (เหล็ก) | **CSPB-3.5** | M3.5x0.6 | 5.2 | 9 | 5.6 | | 15IP | 3.5 |

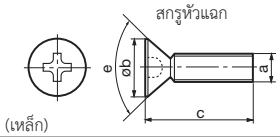
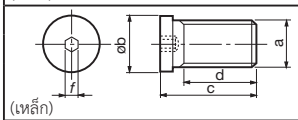
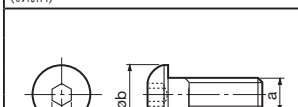
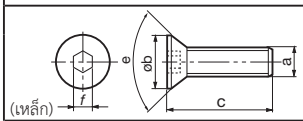
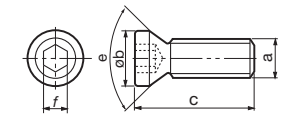
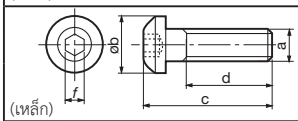
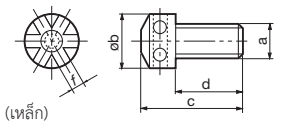
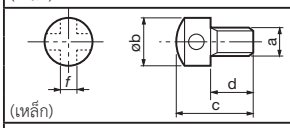
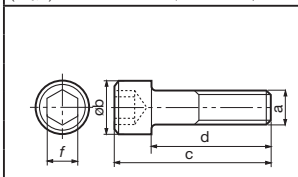
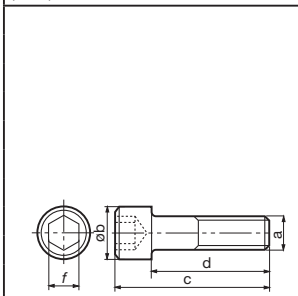
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | | แรงบิด (นิวตัน•ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | c | d | e | T / f | |
|  | **CSPB-3.5S** | M3.5x0.6 | 5.2 | 6.5 | 3.1 | | | |
| | **CSPB-4** | M4x0.7 | 5.5 | 11.6 | 7.4 | | 15IP | 3.5 |
| | **CSPB-4S** | | | 8.2 | 4 | 60° | | |
| | **CSPB-5** | M5x0.8 | 7 | 12 | 7.5 | | 20IP | 5 |
| | **VX040024A** | M4 | 5.45 | 9 | 6 | | T15 | 4.5 |
| | **VX040028A** | M4 | 5.2 | 9.7 | 4.7 | 44° | T15 | 4.5 |
| | **SR14-500/L5.1** | M4 | 5.5 | 5.1 | 2.3 | | T15 | 3.5 |
| | **SR14-500-L7.0** | M4 | 5.5 | 7 | 4.2 | | T15 | 3.5 |
| | **SR14-562** | M3.5 | 4.8 | 8.75 | 5.55 | | T10 | 3.2 |
| | **SR14-562/S** | M3.5 | 4.8 | 6.5 | 3.3 | 60° | T10 | 3.2 |
| | **SR14-591** | M5x0.8 | 6.6 | 13.5 | 7.6 | | T20 | 5 |
| | **SR34-508** | M2.2x0.45 | 3.15 | 4.6 | 2.67 | | T7 | 0.9 |
| | **SR34-514** | M2.5x0.45 | 3.3 | 5.2 | 3.2 | | T7 | 0.9 |
| | **SR76-943** | M6 | 9.6 | 20 | 10 | 90° | T20 | 5 |
| | **SR76-961** | M5 | 6.6 | 13.5 | 7.35 | 61° | T15 | 3.5 |
| | **SR76-963** | M5 | 8.6 | 20 | 9.6 | 91° | T15 | 3.5 |
| | **SR-10503833-S** | M2.5X0.45 | 3.25 | 3.8 | 1.75 | 60° | T7 | - |
| | **SR 114-018-L3.40** | M2.5 | 3.6 | 3.35 | 2 | 56° | T6 | 0.7 |
| | **SM40-143-H0** | M4X0.7 | 5.6 | 14.3 | 8.4 | 61° | T15 | 3.5 |
| | **TS25F080A** | M2.25X0.35 | 3.7 | 6.9 | 2.1 | 60° | T8 | 1.3 |
| | **TS25064I** | M2.5X0.45 | 3.5 | 6.4 | 3.8 | 50° | T8 | 1.3 |
| | **TS30F100A** | M3X0.35 | 4.6 | 8.3 | 2.2 | | T10 | 2.5 |
| | **TS30085I/HG** | M3X0.5 | 4.3 | 8.5 | 5.6 | | T9 | 2.3 |
| | **TS30C72I** | M3X0.5 | 4.2 | 7.2 | 4.5 | 60° | T9 | 2.3 |
| | **TS40085I/HG** | M4 | 5.7 | 8.5 | 4.5 | | T15 | 3.5 |
| | **TS35085I/HG** | M3X0.6 | 5.3 | 8.5 | 4.3 | | T15 | 3.5 |
| | **TS40093I/HG** | M4 | 5.7 | 9.3 | 4.3 | | T15 | 3.5 |
| | **TS40B100I** | M4 | 6 | 10 | 6 | R3.0 | T15 | 3.5 |
| | **TS40F120A** | M4X0.5 | 6 | 10.6 | 3 | 60° | T15 | 3.5 |
| | **TS45120I** | M4.5 | 6.9 | 12 | 7.5 | R3.5 | T20 | 5 |
| | **TS50115I** | M5 | 7 | 11.35 | 6.4 | | T20 | 5 |
| | **TS50230D3** | M5X0.8 | 7 | 23 | 13.5 | | T20 | - |
| | **TS50250D35** | M5X0.8 | 7.5 | 25 | 14.5 | | T25 | - |
| | **TS50F160A** | M5X0.5 | 7 | 13.9 | 3.5 | | T20 | 5 |
| | **TS60265D4** | M6X1.0 | 8 | 26.5 | 15.5 | | T25 | - |
| | **TS60285D42** | M6X1.0 | 8.5 | 28.5 | 16.7 | 60° | T25 | - |
| | **TS60320D5** | M6X1.0 | 9.5 | 31 | 18 | | T25 | - |
| | **TS60F200A** | M6X0.75 | 8.2 | 16.7 | 4.5 | | T20 | 7 |
| | **TS70F250A** | M7X0.75 | 10 | 21 | 5.6 | | T25 | 7 |
| | **TS80340D6** | M8X1.25 | 10 | 34 | 20 | | T25 | - |
| (เหล็ก) | **TS80F300A** | M8X1.0 | 12 | 25 | 7.3 | | T30 | 10 |
|  (เหล็ก) | **CSPD-1.8S** | M1.8x0.35 | 2.4 | 3.3 | 1.4 | | 6IP | 0.7 |
| | **CSTD-3T** | M3x0.5 | 4.3 | 7 | 4.5 | | T10 | 2.5 |
| | **CSPD-3** | | | | 4.2 | | 10IP | 2.5 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CSTB-4.5L110P** | M4.5X0.75 | 6.6 | 11.7 | 7 | | T15 | 3.5 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **SRM5X0.8IP20X+ACROLYTE** | M5X0.8 | 9.2 | 15 | 9.8 | | 20IP | 7.5 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CSTC-2** | M2x0.4 | 3.1 | 5.1 | - | | T6 | 0.7 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CSTR-4L100** | M4x0.7 | 5.7 | 10 | 5.5 | | T15 | 3.5 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **SR16-212-01397** | M5x0.8 | 6.4 | 12.5 | 6.8 | | T20/T10 | 2.5 |
| | **SR16-212-01397L** | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CST-3.5** | M3.5X0.6 | 6 | 4.8 | - | | T9 | 2.3 |
| | **CST-3.5S** | | | 3.5 | - | | | |
| | **CST-5** | M5x0.8 | 10 | 18 | 13 | | T25 | 5 |
| | **CST-5S** | | | 12 | 7 | | | |
| | **CSTF-2L055-S** | M2x0.4 | 2.7 | 5.5 | 3.8 | | T6 | 0.7 |

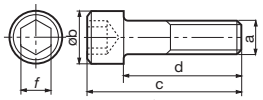
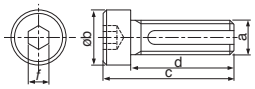
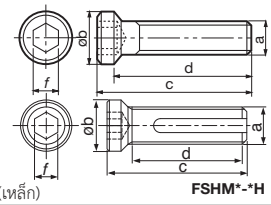
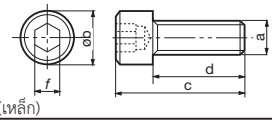
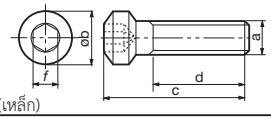
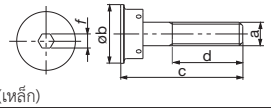
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## สกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | | แรงบิด (นิวตัน•ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | c | d | T / f | e | |
|  สกรูหัวแฉก (เหล็ก) | **SM2.5×0.45×8** | M2.5x0.45 | 5 | 8 | - | - | 90° | - |
| | **SM2.5×0.5×8** | M2.5x0.5 | 5 | 8 | - | - | 90° | - |
| | **SM3×0.5×6** | M3x0.5 | 6 | 6 | - | - | 90° | - |
| | **SM3×0.5×8** | | | 8 | - | - | 90° | - |
| | **SM3×0.5×10** | | | 10 | - | - | 90° | - |
|  (เหล็ก) | **MSP-5** | M5x0.8 | 6.1 | 7.9 | 4.9 | 2 | | 1.5 |
| | **MSP-6.3** | M6.3x1 | 7.7 | 12.7 | 9.9 | 2.5 | | 3 |
|  (เหล็ก) | **BHM3-8** | M3x0.5 | 5.5 | 10 | 8 | 2 | | 1.5 |
| | **BHM4-8** | M4x0.7 | 7 | 10.6 | | 2.5 | | 2.2 |
| | **BHM4-10** | | | 12.6 | 10 | | | |
| | **BHM5-14** | M5x0.8 | 9 | 17.6 | 14 | 3 | | 3 |
| | **BHM6-20-A** | M6x1.0 | 10.5 | 24 | 20 | 4 | | 5 |
| | **BHM8-25U** | M8 | 14 | 29.3 | 25 | 5 | | 8.5 |
| | **BHM8-30U** | | | 34.3 | 30 | | | |
|  (เหล็ก) | **CSHM-3-8** | M3 | 6 | 8 | - | 2 | 90° | 1.5 |
|  (เหล็ก) | **CSHB-4-A** | M4 | 5.5 | 11 | | T15 | 60° | 2 |
| | **CSHB-6** | M6 | 8.5 | 19 | - | 4 | 60° | 5 |
| | **CSHB-6-A** | M6 | 8.5 | 19 | | | | 5 |
|  (เหล็ก) | **RT-1** | M6 | 10 | 22.5 | 14 | 4 | | 5 |
| | **RT-2** | M8 | 13 | 31 | 20 | 5 | | 8.5 |
|  (เหล็ก) | **ASM6** | M6 | 10 | 18 | 12 | 3 | | - |
| | **AJM5F** | M5x0.5 | 9 | 13 | 8 | 2 | | - |
| | **AJM5** | M5x0.8 | 9 | 13 | 8 | 2 | | - |
|  (เหล็ก) | **ASM34S** | M3 | 4.8 | 8 | 5 | 2 | | - |
| | **ASM34L** | | | 11 | 8 | | | - |
| | **ASM54** | M5x0.8 | 9 | 14 | 9 | 3 | | - |
|  (เหล็ก) | **CHHM3.5-10** | M3.5x0.6 | 6 | 13.5 | 10 | 3 | | 3 |
| | **CHHM4-10** | M4x0.7 | 7 | 14 | | | | |
| | **CHHM5-14** | M5x0.8 | 8.5 | 19 | 14 | 4 | | 5 |
| | **CHHM5-18** | | | 23 | 18 | | | |
| | **CHHM6-15** | M6 | 10 | 21 | 15 | 5 | | 8.5 |
| | **CHHM6-20** | | | – | 20 | | | |
| | **CHHM6-25** | | | 31 | 25 | | | |
|  สกรูตัวหนอนหัวหกเหลี่ยมปลายกระบอก (JISB1176) (เหล็ก) | **CM3X0.5X6** | M3x0.5 | 5.5 | 9 | 6 | 2.5 | | 2.2 |
| | **CM3X0.5X10** | | | 13 | 10 | | | |
| | **CM4X0.7X10** | M4x0.7 | 7 | 14 | | 3 | | 3 |
| | **CM4X0.7X12** | | | 16 | 12 | | | |
| | **CM4X0.7X14** | | | 18 | 14 | | | |
| | **CM4X0.7X15** | | | 19 | 15 | | | |
| | **CM4X0.7X20** | | | 24 | 20 | | | |
| | **CM4X0.7X20-M0-A** | | 6 | 24 | 20 | | | |
| | **CM5X0.8X8** | M5x0.8 | 8.5 | 13 | 8 | 4 | | 5 |
| | **CM5X0.8X10-A** | | | 15 | 10 | | | |
| | **CM5X0.8X12** | | | 17 | 12 | | | |
| | **CM5X0.8X12-A** | | | 17 | 12 | | | |
| | **CM5X0.8X14** | | | 18 | 14 | | | |
| | **CM5X0.8X16** | | | 21 | 16 | | | |
| | **CM5X0.8X16-A** | | | 21 | 16 | | | |
| | **CM5X0.8X18** | | | 23 | 18 | | | |
| | **CM5X0.8X20-A** | | | 25 | 20 | | | |
| | **CM5X0.8X25-A** | | | 30 | 25 | | | |
| | **CM5X15** | M5 | | 20 | 15 | | | |

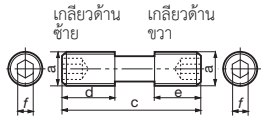
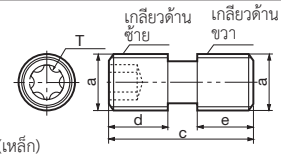
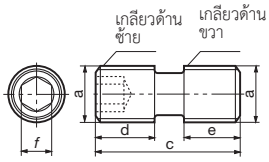
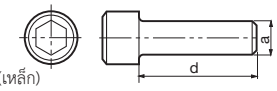
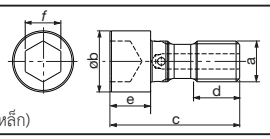
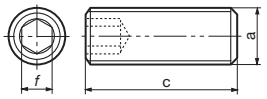
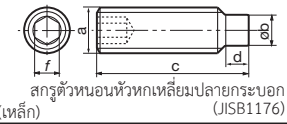
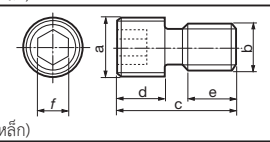
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## สกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | | | แรงบิด (นิวตัน•ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | c | d | e | *f* | g | |
| | **CM6X1X16-A** | M6x1.0 | 10 | 22 | 16 | | 5 | | 8.5 |
| | **CM6X1X20-A** | | | 26 | 20 | | | | |
| | **CM6X1X25-A** | | | 31 | 25 | | | | |
| | **CM6X1.0X40-A** | | | 46 | 40 | | | | |
| | **CM6X10** | M6 | | 16 | 10 | | | | |
| | **CM6X15** | | | 21 | 15 | | | | |
| | **CM6X16** | | | 22 | 16 | | | | |
| | **CM6X20** | | | 26 | 20 | | | | |
| | **CM6X25** | | | 31 | 25 | | | | |
| | **CM6X30-S** | M6x1.0 | 10 | 35.7 | 28 | | | | |
| | **CM8X1.25X20-A** | M8x1.25 | 13 | 28 | 20 | | 6 | | 25 |
| | **CM8X1.25X25-A** | | | 33 | 25 | | | | |
| | **CM8X30H** | | | 36 | 30 | | 5 | | |
|  สกรูตัวหนอนหัวหกเหลี่ยมปลายกระบอก (JISB1176) | **CM10X30** | M10x1.5 | 16 | 30 | 20 | | 8 | | 40 |
| | **CM10X30H** | | 16 | 38 | 30 | | 6 | | 40 |
| | **CM12X30H** | M12x1.75 | 18 | 40 | | | 8 | | 70 |
| | **CM16X40H** | M16x2 | 24 | 54 | 40 | | 10 | | 100 |
| | **CM16x75** | M16 | 24 | 75 | 51 | | 14 | | 100 |
| | **CM16x120** | M16 | 24 | 120 | 96 | | 14 | | 100 |
| | **CM16x140** | M16 | 24 | 140 | 116 | | 14 | | 100 |
|  CM***H | **CM20x80** | M20 | 30 | 80 | 50 | | 17 | | 150 |
| | **CM20x120** | M20 | 30 | 120 | 90 | | 17 | | 150 |
| | **CM20x150** | M20 | 30 | 150 | 120 | | 17 | | 150 |
| | **CAP-CM12x1.75x50** | M12 | 18 | 50 | 38 | | 10 | | 70 |
| | **CAP-CM16X2.0X55** | M16 | 24 | 55 | 39 | | 14 | | 40 |
| | **CAP-CM20X2.5X50** | M20 | 30 | 50 | 30 | | 17 | | 100 |
| | **C0.375X1.125H** | 3/8-24UNF | 14.27 | 38.11 | 28.58 | | 5.55 | | 35 |
| | **C0.500X1.375H** | 1/2-20UNF | 19.05 | 47.63 | 34.93 | | 7.94 | | 70 |
| | **SD06-A3** | M10x1.5 | 16 | 70 | 60 | | 8 | | 40 |
| | **SRM6X16DIN912-12.9** | M6x1 | 10 | 22 | 14.1 | | 5 | | |
| | **VC00TEDI12040F** | M12 | 26 | 51 | 40 | | 8 | | 60 |
| | **VC00TEDI20040F** | M20 | 49 | 50 | 34.5 | | 12 | | 150 |
| | **VC00TANG16040F** | M16 | 46 | 46.5 | 33 | | 10 | | 60 |
| | **SD08-98** | M12x1.75 | 18 | 77 | 65 | | 10 | | 70 |
| | **LHM12x1.75x30-C** | M12 | 18 | 36.9 | 30 | | 8 | | 70 |
| | **VC004762I10035F** | M10 | 16 | 45 | 34.5 | | 8 | | 60 |
| (เหล็ก) | **FCS3** | M3x0.5 | 5.5 | 16 | 12 | | 2.5 | | |
| | **FCS6** | M6x1 | 10 | 26 | 20 | | 5 | | |
|  (เหล็ก) FSHM*-*H | **FSHM8-30** | M8x1.25 | 11 | 30 | 27 | | 5 | | 25 |
| | **FSHM8-30H** | | | | | | | | 25 |
| | **FSHM10-40** | M10 | 14 | 40 | 36.5 | | 6 | | 40 |
| | **FSHM10-40H** | | | | | | | | 40 |
|  (เหล็ก) | **SHCM4-10** | M4x0.7 | 6 | 14 | 10 | | 3 | | 3 |
| | **SHCM4-12** | | | 16 | 12 | | | | |
| | **SHCM4-16** | | | 20 | 16 | | | | |
|  (เหล็ก) | **CTS-M6** | M6x1 | 10 | 25 | 16.4 | | 4 | | 5 |
|  (เหล็ก) | **RSFTS-050M** | M10 | 25 | 52 | 42.5 | | 6 | | |

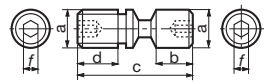
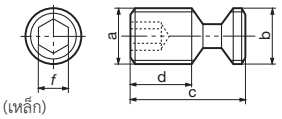
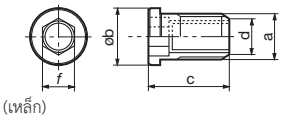
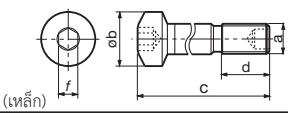
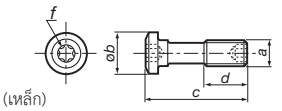
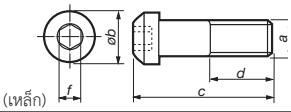
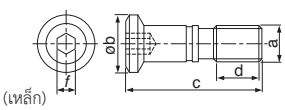
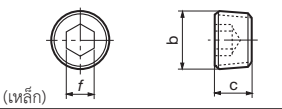
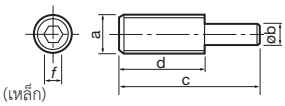
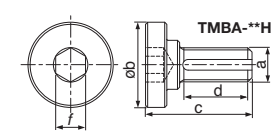
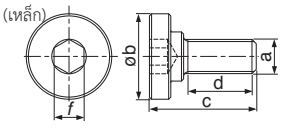
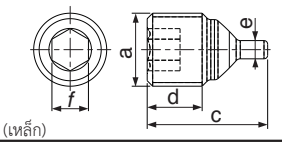
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## สกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | | แรงบิด (นิวตัน•ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | c | d | e | T / f | |
|  | **MCS520-2.5** | M5×0.8 | | 20 | 7 | 6 | 2.5 | 3 |
| | **MCS620-3** | M6×1 | | | | 7 | 3 | 6 |
| | **MCS625-3** | | | 25 | 10 | 8 | | |
| | **MCS825-4** | M8×1 | | | 12.5 | 6.5 | 4 | 8 |
| | **MCS828-4** | | | 28.5 | 12 | 10.5 | | |
| | **NDS-8A** | | | 30 | 11.5 | 11.5 | | |
| | **NDS-8S** | M8×1.25 | | 20 | 8 | 8 | | |
| | **RSRGR5M40** | M4 | | 9 | 3.67 | 4.17 | T8 | |
| (เหล็ก) | **SR PS 118-0273** | M10 | | 40 | 16.5 | 15 | 5 | 40 |
|  | **DS-5T** | M5×0.8 | | 12 | 5 | 5 | T10 | 3.5 |
| | **DS-6T** | M6 | | 15 | 6 | 6 | T15 | 3.5 |
| | **DS-6P** | M6×1 | | 21 | 7 | 7 | 15IP | 6 |
| | **FDS-8ST** | M8×1 | | 20 | 8 | 8 | T27 | 10 |
| (เหล็ก) | **FDS-8ST-18** | | | 18 | | 6 | | |
|  | **DS-6** | M6×1 | | 15 | 6 | 6 | 3 | 6 |
| | **DS-8** | M8×1.25 | | 16 | 7 | 7 | 4 | 8 |
| | **DS-8S** | | | 13 | 5.5 | 5.5 | | |
| | **DS-10** | M10×1.5 | | 26 | 10 | 12 | 5 | 8 |
| | **FDS-6Z** | M6×0.75 | | 20.5 | | 5.5 | 3 | 6 |
| | **FDS-8** | M8×1 | | 26 | | 10 | 4 | 8 |
| | **FDS-8S** | | | 20 | 8 | 8 | | |
| (เหล็ก) | **FDS-8SS** | | | 18.5 | | 6.5 | | |
|  | **SS100** | 1/4-20UNC | | | 19.05 | | | |
| | **S-412** | 10-32UNF | | | 19.05 | | | |
| (เหล็ก) | | | | | | | | |
|  | **SHM8x1.25x35-C** | M8 | 13 | 43 | 23 | 8 | 6 | 25 |
| | **SHM10x1.5x30-C** | M10 | 16 | 40 | 17 | 10 | 8 | 40 |
| | **SHM16x2x35-C** | M16 | 24 | 51 | 18 | 16 | 14 | 100 |
| (เหล็ก) | **SHM20x2.5x40-C** | M20 | 30 | 58 | 20 | 18 | 17 | 150 |
| | **SSHM2.5-3** | M2.5 | | 3 | | | 1.5 | 1 |
| | **SSHM3-3** | M3 | | 3 | | | | |
| | **SSHM3-4** | | | 4 | | | | |
| | **SSHM3-6** | | | 6 | | | | |
| | **SSHM4-4** | M4 | | 4 | | | 2 | 1.5 |
| | **SSHM4-5** | | | 5 | | | | |
| | **SSHM4-6** | | | 6 | | | | |
| | **SSHM4-8** | | | 8 | | | | |
| | **SSHM4-10** | | | 10 | | | | |
| | **SSHM4-14** | | | 14 | | | | |
|  <br>สกรูตัวหนอนหกเหลี่ยมหัวจมปลายราบ (JISB1177) | **SSHM5-6** | M5 | | 6 | | | 2.5 | 2 |
| | **SSHM5-10** | | | 10 | | | | |
| | **SSHM5-16** | | | 16 | | | | |
| | **SSHM6-12** | M6 | | 12 | | | 3 | 3 |
| | **SSHM6-16** | | | 16 | | | | |
| | **SSHM6-18** | | | 18 | | | | |
| | **SSHM6-20** | | | 20 | | | | |
| | **SSHM8-8** | M8 | | 8 | | | 4 | 5 |
| | **SSHM8-10** | | | 10 | | | | |
| | **SSHM8-12** | | | 12 | | | | |
| | **SSHM8-14** | | | 14 | | | | |
| | **SSHM8-16** | | | 16 | | | | |
| (เหล็ก) | **SSHM8-18** | | | 18 | | | | |
|  <br>สกรูตัวหนอนหัวหกเหลี่ยมปลายกระบอก (JISB1176) | **M5×7** | M5 | 3.5 | 7 | 1.25 | - | 2.5 | 2 |
| | **M5×8** | | | 8 | | - | | |
| | **M5×10** | | | 10 | | - | | |
| (เหล็ก) | **M6×30** | M6 | 4 | 30 | 1.5 | - | 3 | 3 |
|  | **JDS-3525** | M3.5x0.35 | M2.5 x0.45 | 7.5 | 3 | 2.5 | 2 | 1 |
| | **JDS-5040** | M5x0.5 | M4 x0.7 | 10 | 4 | 4 | 2.5 | 1 |
| (เหล็ก) | | | | | | | | |

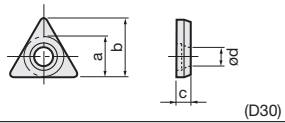
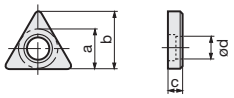
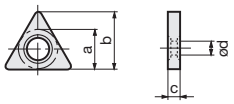
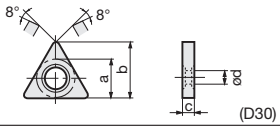
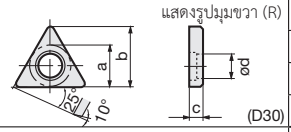
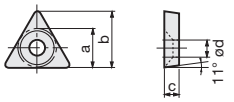
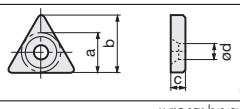
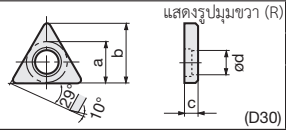
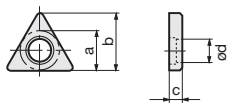
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## สกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | | แรงบิด (นิวตัน•ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | e | T / *f* | |
|  LC2 มีร่องสำหรับปลายมีดกลึงเกลียวเท่านั้น (เหล็ก) | **LCS2** | M5 | 5 | 14 | 6.5 | | 2 | 1.5 |
| | **LCS3** | M6 | 6 | 17 | | | 2.5 | 2 |
| | **LCS3B** | | | 15 | | | | |
| | **LCS4** | M8 | 8 | 21 | | | 3 | 3 |
| | **LCS4K** | | | | 9.6 | | | |
| | **LCS4CA** | | | 17.5 | 6.5 | | | |
| | **LCS5** | | | 25 | 8.5 | | | |
| | **LCS5CA** | | | 20.5 | | | | |
| | **LCS6** | M10 | 9.8 | 27.2 | 9.9 | | 4 | 5 |
| | **LCS8** | M12 | 11.8 | 36 | 12.8 | | 5 | 8 |
| | **LCS8C** | M10 | 9.8 | 30.2 | 13.3 | | 4 | 5 |
|  (เหล็ก) | **LCS22** | M5 | M5 | 10 | 4.7 | | 2 | 1.5 |
| | **LCS22A** | M6 | M6 | 10.7 | | | | |
| | **LCS23A** | M5 | M5 | 13.1 | 5.1 | | 2.5 | 2 |
| | **LCS33** | M5 | M5 | 12 | 6.2 | | 2 | 1.5 |
| | **LCS43** | M6 | M6 | 13.5 | 7.3 | | 2.5 | 2 |
|  (เหล็ก) | **DTS5-3.5** | M5 | 6.3 | 8.65 | M3.5 | | 3.5 | 4 |
| | **DTS5-3.5SS** | | | 6.8 | | | | |
| | **DTS5-3.5S** | | | 7 | | | | |
| | **DTS6-4** | M6 | 7.7 | 10.2 | M4 | | 4 | 5 |
| | **DTS6-4.5** | | 7.5 | 10 | M4.5 | | 4.5 | 5 |
|  (เหล็ก) | **DLCS33** | M5 | 9 | 31.5 | 10 | | 3 | 3 |
| | **DLCS43** | M6 | 12 | 34 | 9.5 | | 4 | 5 |
| | **DLCS54** | M8x1 | 14 | 41 | 11 | | | 7 |
| | **DLCS64** | M10x1 | 16 | 50 | 15 | | 5 | 8 |
|  (เหล็ก) | **ACS-5W** | M5 | 8 | 20 | 8.5 | | T15 | 4 |
| | **ACS-6W** | M6 | 10 | 26 | 12.1 | | T20 | 6.4 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **ACS3** | M5x0.8 | 7.5 | 25.6 | 12-15 | | 3 | 4 |
| | **ACS4** | M6x1 | 9 | 27.7 | 14-17 | | 4 | 7 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **WCS3** | M6 | 9.5 | 22.5 | 8 | | 3 | 3 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **PT1/4GN** | | 13.175 | 10 | - | | 6 | 9.5 |
| | **1/8-28** | | 9.728 | 7 | - | | 5 | 8 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **LS-8** | M8 | 6 | 33 | 20 | | 4 | 5 |
| | | | | | | | | |
| (เหล็ก) | **CCS4-A** | | | | | | | |
| | **BH5-10-A** | | | | | | | |
| | **BH4-10-A** | | | | | | | |
| | **BH-40050-A** | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **TMBA-M10** | M10x1.5 | 27 | 30 | 21 | | 8 | 40 |
| | **TMBA-M12** | M12x1.75 | 33 | 36 | 26 | | 10 | 70 |
| | **TMBA-M12H** | M12x1.75 | | 34.5 | | | 8 | |
| | **TMBA-M16** | M16x2 | 40 | 50 | 40 | | 14 | 100 |
| | **TMBA-M16H** | M16x2 | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **TMBA-M20** | M20x2.5 | 50 | 56 | 42 | | 17 | 150 |
| | **TMBA-M20H** | M20x2.5 | | | | | | |
| | **TMBA-M24** | M24x3 | 65 | 69 | 55 | | 19 | 150 |
| | **TMBA-M24H** | M24x3 | | | | | | |
| | **TMBA-0.500H** | 1/2-20UNF | 33 | 33.9 | 25.4 | | 7.94 | 70 |
| | **TMBA-0.750H** | 3/4-16UNF | 50 | 58.28 | 47.28 | | 12.7 | 150 |
|  (เหล็ก) | **SR-10400611** | M4X0.5 | | 6.6 | 3 | 1 | 2 | |
| | | | | | | | | |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

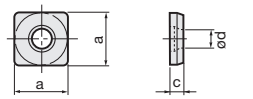
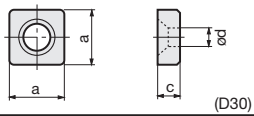
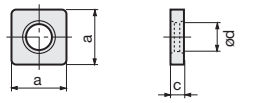
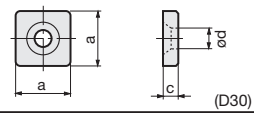
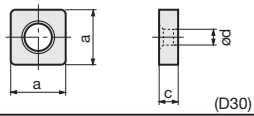
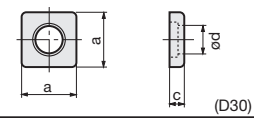
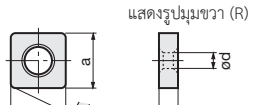
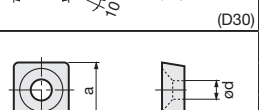
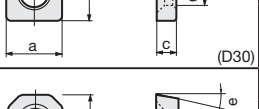
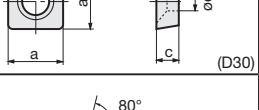
## แผ่นรองเม็ดมีด

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | ød | e |
|  (D30) | **AST322** | 9.3 | 13.2 | 3.2 | 4.4 | |
| | **AST422** | 12.5 | 18 | | | |
| | | | | | | |
|  (D30) | **MST-322** | 9.1 | 12.9 | 3.24 | 5.8 | |
| | **MST-432** | 12.5 | 17.9 | 4.8 | 7.3 | |
| | **MST-533** | 15.6 | 22.2 | | 9.7 | |
| | **MST-644** | 18.8 | 26.6 | 6.4 | 11.3 | |
|  (D30) | **LST317** | 9.3 | 13.2 | 2.7 | 5 | |
| | **LST42** | 12.5 | 18 | 3.2 | 6.7 | |
| | **LST53** | 15.7 | 22.3 | 4.8 | 7.7 | |
| | **LST42K** | 10.9 | 15.6 | 3.2 | 6.7 | |
|  (D30) | **LST317CA** | 9.3 | 13.2 | 2.7 | 5 | |
| | **LST42CA** | 12.5 | 18 | 3.2 | 6.7 | |
| | | | | | | |
| แสดงรูปมุมขวา (R)  (D30) | **ELST42** | 11.5 | 16.5 | 3.2 | 6.5 | |
| | **ELST317** | 8.5 | 12 | 2.7 | 4.9 | |
| | **ELST317BR** | | | | | |
| | **ELST317BL** | | | | | |
|  (D30) | **PAT-32** | 8.2 | 11.7 | 3.2 | 3.5 | |
| | ***PAT-53** | 13.4 | 19.8 | 4.8 | 5 | |
| | | | | | | |
|  (D30) | **NAT-32** | 9.5 | 13.4 | 3.2 | 3.5 | |
| | **NAT-42E** | 12.4 | 17.8 | | 3.1 | |
| | | | | | | |
| แสดงรูปมุมขวา (R)  (D30) | **LST317BR** | 9.3 | 13.2 | 2.7 | 5 | |
| | **LST317BL** | | | | | |
| | | | | | | |
|  (D30) | **SST32** | 8.5 | 11.9 | 3.2 | 5.4 | |
| | | | | | | |

หมายเหตุ: * แผ่นรองเม็ดมีดที่ทำเครื่องหมายไว้ทำจากเหล็ก

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

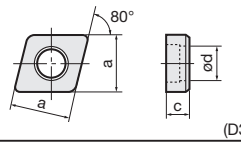
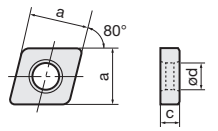
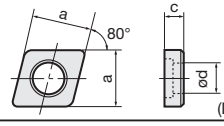
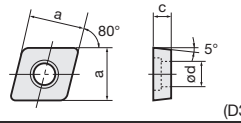
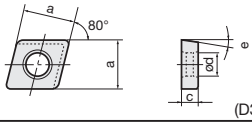
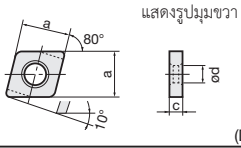
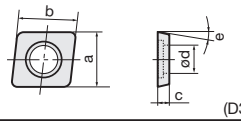
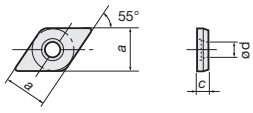
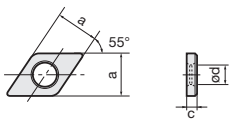
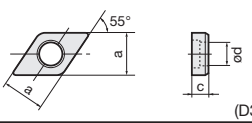
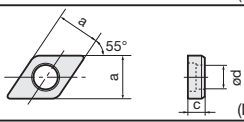
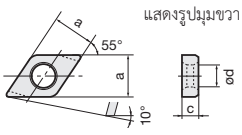
## แผ่นรองเม็ดมีด

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | ød | e |
|  (D30) | **ASS422** | 12.5 | | 3.2 | 4.4 | |
| | **CS44-A** | | | 4.7 | | |
|  (D30) | **ASS533** | 15.7 | | 4.8 | 5.5 | |
| | **ASS634** | 18.9 | | | | |
|  (D30) | **ELSS32** | 8.5 | | 3.2 | 4.9 | |
| | **LSS33** | 9.3 | | 4.3 | 5 | |
| | **ELSS42** | 11.7 | | 3.2 | 6.5 | |
| | **LSS42** | 12.5 | | | 6.7 | |
| | **ELSS53** | 14.7 | | 4.8 | 8 | |
| | **LSS53** | 15.7 | | | 7.7 | |
| | **ELSS63** | 17.9 | | | 9.7 | |
| | **LSS63** | 18.9 | | | | |
| | **ELSS84** | 24.2 | | 6.4 | 12.9 | |
| | **LSS84** | 25.2 | | | 13.1 | |
|  (D30) | **NAS-42** | 12.7 | | 3.2 | 3.5 | |
| | **NAS-04** | 31.5 | | 6.4 | 9.1 | |
|  (D30) | **MSS-432** | 12.5 | | 4.8 | 7.3 | |
| | **MSS-442** | | | 6.4 | | |
|  (D30) | **SSS32** | 8.5 | | 3.2 | 5.4 | |
|  (D30) | **LSS42BR** | 12.5 | | 3.2 | 6.7 | |
| แสดงรูปมุมขวา (R) | **LSS42BL** | | | | | |
|  (D30) | **PAS-32** | 8.2 | | 3.2 | 3 | |
| | **PAS-42** | 11.4 | | | 3.5 | |
| | ***PAS-63** | 17 | | 4.8 | 5 | |
| (D30) | **LSS42CA** | 12.5 | | 3.2 | 6.7 | 8° |
| | **LSS53CA** | 15.7 | | 4.8 | 7.7 | 10° |
|  (D30) | **FSSA1102** | 11.6 | | 2 | 5.5 | 13° |
| (D30) | **FSSP1102** | 11 | | 2 | 5.5 | 17° |
|  (D30) | **ASC322** | 9.3 | | 3.2 | 4.4 | |
| | **ASC422** | 12.5 | | | | |
| | **ASC533** | 15.7 | | 4.8 | 5.5 | |
| | **ASC634** | 18.9 | | | | |
| | **CC44-A** | 12.5 | | 4.7 | | |

หมายเหตุ: * แผ่นรองเม็ดมีดที่ทำเครื่องหมายไว้ทำจากเหล็ก

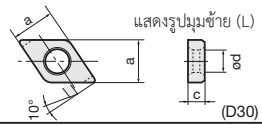
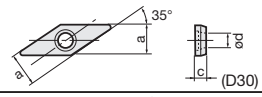
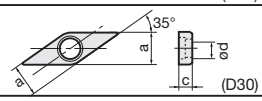
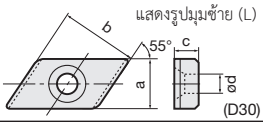
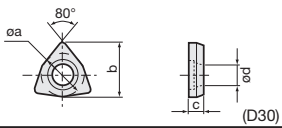
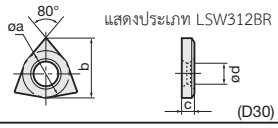
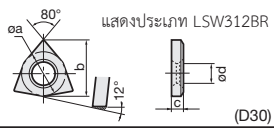
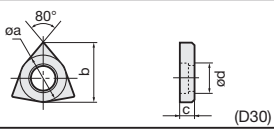
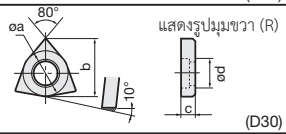
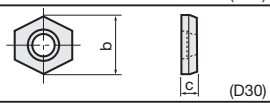
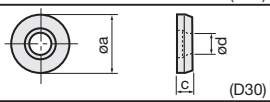
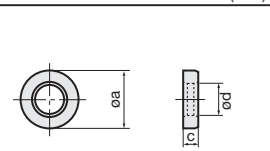
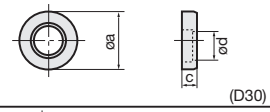
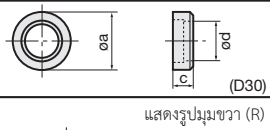
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## แผ่นรองเม็ดมีด

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | ød | e |
|  (D30) | **MSC-432** | 12.5 | | 4.8 | 7.3 | |
| | **MSC-442** | | | 6.4 | | |
| | **MSC-533** | 15.6 | | 4.8 | 9.7 | |
| | **MSC-543** | | | 6.4 | | |
| | **MSC-634** | 18.8 | | | 11.3 | |
|  (D30) | **ELSC32** | 8.5 | | 3.2 | 6.2 | |
| | **LSC42** | 12.5 | | | 6.5 | |
| | **ELSC42** | 11.7 | | | | |
| | **LSC53** | 15.7 | | 4.8 | 7.7 | |
| | **ELSC53** | 14.7 | | | 8.1 | |
| | **ELSC63** | 17.9 | | | 9.7 | |
| | **LSC63** | 18.9 | | | | |
| | **LSC317** | 9.3 | | 2.7 | 5 | |
|  (D30) | **SSC32** | 8.5 | | 3.2 | 5.4 | |
| | **SSC4T3** | 11.4 | | 4 | 6.6 | |
| | | | | | | |
|  (D30) | **SSC4T3-P** | 11.4 | | 4 | 6.6 | 5° |
| | **SSC54-P** | 13.4 | | | | 5° |
| | | | | | | |
|  (D30) | **LSC42CA** | 12.5 | | 3.2 | 6.7 | 8° |
| | **LSC53CA** | 15.7 | | 4.8 | 7.7 | 10° |
| | | | | | | |
| แสดงรูปมุมขวา (R)  (D30) | **LSC42BR** | 12.5 | | 3.2 | 6.7 | |
| | **LSC42BL** | | | | | |
| | | | | | | |
|  (D30) | **ZSA1102** | 10.5 | 11 | 2 | 5.475 | 11° |
| | **ZSA1502** | 15.6 | 12.4 | | 6 | 11° |
| | | | | | | |
|  (D30) | **ASD322** | 9.3 | | 3.2 | 4.4 | |
| | **ASD423** | 12.5 | | 3.2 | 4.4 | |
| | **ASD432** | 12.5 | | 4.8 | 4.4 | |
| | **CD44-A** | 12.5 | | 4.7 | | |
| | | | | | | |
|  (D30) | **ELSD32** | 8.5 | | 3.2 | 4.9 | |
| | **ELSD42** | 11.7 | | | 6.5 | |
| | **LSD42** | 12.5 | | | 6.7 | |
| | **LSD42A** | | | | | |
| | **LSD43** | | | 4.8 | | |
| | **LSD43A** | | | | | |
|  (D30) | **MSD-322** | 9.3 | | 3.2 | 5.8 | |
| | **MSD-432** | 12.5 | | 4.8 | 7.3 | |
| | **MSD-442** | | | 6.4 | | |
| | | | | | | |
|  (D30) | **SSD32** | 8.5 | | 3.2 | 5.4 | |
| | | | | | | |
| แสดงรูปมุมขวา (R)  (D30) | **ELSD317BR** | 8.5 | | 2.7 | 4.9 | |
| | **ELSD317BL** | | | | | |
| | **LSD42BR** | 12.5 | | 3.2 | 6.7 | |
| | **LSD42BL** | | | | | |
| | | | | | | |

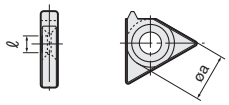
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## แผ่นรองเม็ดมีด

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | øa | b | c | ød | e |
|  แสดงรูปมุมซ้าย (L) (D30) | **LSZ42BR** | 12.5 | | 3.2 | 6.7 | |
| | **LSZ42BL** | | | | | |
|  (D30) | **ASV322** | 9.3 | | 3.2 | 4.4 | |
| | **CV34-A** | 9.3 | | 4.7 | | |
|  (D30) | **MSV-322** | 9.26 | | 3.2 | 5.8 | |
| | **SSV32** | 8.4 | | | 5.4 | |
| | **SSV42** | 11 | | | 6.3 | |
|  แสดงรูปมุมซ้าย (L) (D30) | **CSK54R** | 9.4 | 14.8 | 4.8 | 3.5 | |
| | **CSK54L** | | | | | |
|  (D30) | **ASW322** | 9.33 | 11.5 | 3.2 | 4.4 | |
| | **ASW422** | 12.5 | 15.2 | | | |
|  แสดงประเภท LSW312BR (D30) | **LSW312** | 9.33 | 11.5 | 2.7 | 5 | |
| | **LSW42** | 12.5 | 15.5 | 3.2 | 6.7 | |
|  แสดงประเภท LSW312BR (D30) | **LSW312BR** | 9.33 | 11.5 | 2.7 | 5 | |
| | **LSW312BL** | | | | | |
|  (D30) | **MSW-432** | 12.8 | 15.8 | 4.8 | 7.3 | |
| | **MSW-533** | 16 | 19.7 | | 9.7 | |
| | **MSW-633** | 19.2 | 23.7 | | 11.3 | |
|  แสดงรูปมุมขวา (R) (D30) | **MSW-432BR** | 12.8 | 15.8 | 4.8 | 7.3 | |
| | **MSW-432BL** | | | | | |
|  (D30) | **CH44-A** | | 12.5 | 4.7 | | |
|  (D30) | **ASR420** | 12.5 | | 3.2 | 4.4 | |
|  (D30) | **LSR32** | 8.9 | | 3.2 | 5 | |
| | **LSR32C** | 8.4 | | | | |
| | **LSR42** | 12.1 | | | 6.7 | |
| | **LSR42C** | 9.9 | | | 5 | |
| | **LSR53C** | 14 | | 4.8 | 6.7 | |
| | **LSR63C** | 17.2 | | | 8.2 | |
| | **LSR84C** | 21.9 | | 6.4 | 9.7 | |
| (D30) | **MSR-43** | 12.5 | | 4.8 | 7.3 | |
| | **MSR-44** | | | 6.4 | | |
|  (D30) | **SSR32** | 8.7 | | 3.18 | 5.2 | |
|  แสดงรูปมุมขวา (R) (D30) | **G16EL/IR** | 9.5 | - | 3.2 | 4 | |
| | **G16ER/IL** | | | 3.2 | | |
| | **G16EL/IR-DT** | | | 3.97 | 5.4 | |
| | **G16ER/IL-DT** | | | 3.97 | | |

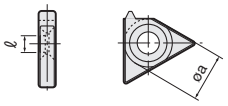
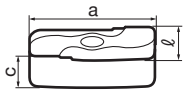
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

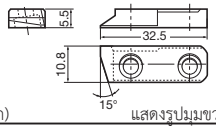
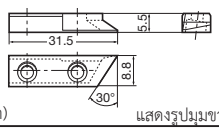
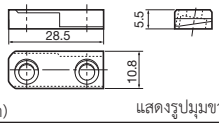
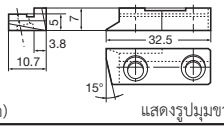
แผ่นรองเม็ดมีด

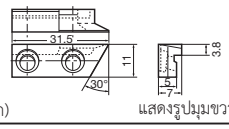
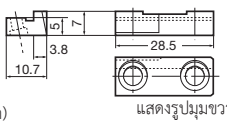
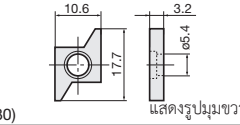
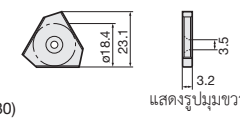
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | øa | ℓ | มุมนำ |
|  | AE16-4DT | 9.5 | 5.4 | 4° |
| | AE16-3DT | | 5.4 | 3° |
| | AE16-2DT | | 5.4 | 2° |
| | A16-1DT | | 5.4 | 1° |
| | AE16-0DT | | 5.4 | 0° |
| | AE16-99DT | | 5.4 | -1° |
| | AE16-98DT | | 5.4 | -2° |
| | AE16-4 | | 4 | 4° |
| | AE16-3 | | 4 | 3° |
| | AE16-2 | | 4 | 2° |
| | A16-1 | | 4.3 | 1° |
| | AE16-0 | | 4 | 0° |
| | AE16-99 | | 4 | -1° |
| | AE16-98 | | 4 | -2° |
| | AN16-4DT | 9.5 | 5.4 | 4° |
| | AN16-3DT | | 5.4 | 3° |
| | AN16-2DT | | 5.4 | 2° |
| | AN16-0DT | | 5.4 | 0° |
| | AN16-99DT | | 5.4 | -1° |
| | AN16-98DT | | 5.4 | -2° |
| | AN16-4 | | 4 | 4° |
| | AN16-3 | | 4 | 3° |
| | AN16-2 | | 4 | 2° |
| | AN16-0 | | 4 | 0° |
| | AN16-99 | | 4 | -1° |
| | AN16-98 | | 4 | -2° |
| | GXE16-98 | 9.5 | 4 | -2° |
| | GXE16-98DT | | 5.4 | -2° |
| | GXE16-99 | | 4 | -1° |
| | GXE16-99DT | | 5.4 | -1° |
| | GXE16-0 | | 4 | 0° |
| | GXE16-0DT | | 5.4 | 0° |
| | GXE16-1 | | 4.3 | 1° |
| | GX16-1DT | | 5.4 | 1° |
| | GXE16-2 | | 4 | 2° |
| | GXE16-2DT | | 5.4 | 2° |
| | GXE16-3 | | 4 | 3° |
| | GXE16-3DT | | 5.4 | 3° |
| | GXE16-4 | | 4 | 4° |
| | GXE16-4DT | | 5.4 | 4° |
| | GXE22-98DT | 12.7 | 6.6 | -2° |
| | GXE22-99DT | | | -1° |
| | GXE22-0DT | | | 0° |
| | GX22-1DT | | | 1° |
| | GXE22-2DT | | | 2° |
| | GXE22-3DT | | | 3° |
| | GXE22-4DT | | | 4° |
| | GXN16-98 | 9.5 | 4 | -2° |
| | GXN16-98DT | | 5.4 | -2° |
| | GXN16-99 | | 4 | -1° |
| | GXN16-99DT | | 5.4 | -1° |
| | GXN16-0 | | 4 | 0° |
| | GXN16-0DT | | 5.4 | 0° |
| | GXN16-1 | | 4.3 | 1° |
| | GXN16-2 | | 4 | 2° |
| | GXN16-2DT | | 5.4 | 2° |
| | GXN16-3 | | 4 | 3° |
| | GXN16-3DT | | 5.4 | 3° |
| | GXN16-4 | | 4 | 4° |
| | GXN16-4DT | | 5.4 | 4° |
| | GXN22-98DT | 12.7 | 6.6 | -2° |
| | GXN22-99DT | | | -1° |
| | GXN22-0DT | | | 0° |
| | GXN22-2DT | | | 2° |
| | GXN22-3DT | | | 3° |
| (D30) | GXN22-4DT | | | 4° |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## แผ่นรองเม็ดมีด

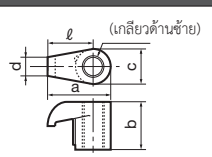
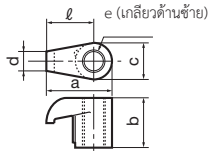
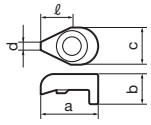
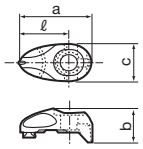
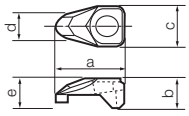
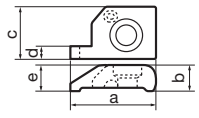
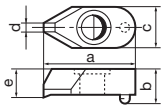
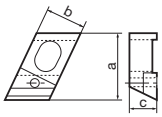
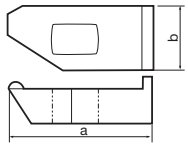
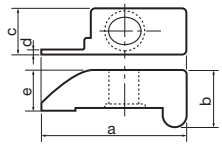
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øa | ℓ | c | มุมนำ |
|  | **NXE22-98** | | 12.7 | 4 | | -2° |
| | **NXE22-99** | | | | | -1° |
| | **NXE22-0** | | | | | 0° |
| | **NXE22-1** | | | 4.5 | | 1° |
| | **NXE22-2** | | | 4 | | 2° |
| | **NXE22-3** | | | | | 3° |
| | **NXE22-4** | | | | | 4° |
| | **NXE27-98** | | 15.9 | 4 | | -2° |
| | **NXE27-99** | | | | | -1° |
| | **NXE27-0** | | | | | 0° |
| | **NXE27-1** | | | 4.5 | | 1° |
| | **NXE27-2** | | | 4 | | 2° |
| | **NXE27-3** | | | | | 3° |
| | **NXE27-4** | | | | | 4° |
| | **NXN22-98** | | 12.7 | 4 | | -2° |
| | **NXN22-99** | | | | | -1° |
| | **NXN22-0** | | | | | 0° |
| | **NXN22-1** | | | 4.5 | | 1° |
| | **NXN22-2** | | | 4 | | 2° |
| | **NXN22-3** | | | | | 3° |
| | **NXN22-4** | | | | | 4° |
| | **NXN27-98** | | 15.9 | 4 | | -2° |
| | **NXN27-99** | | | | | -1° |
| | **NXN27-0** | | | | | 0° |
| | **NXN27-1** | | | 4.5 | | 1° |
| | **NXN27-2** | | | 4 | | 2° |
| | **NXN27-3** | | | | | 3° |
| (D30) | **NXN27-4** | | | | | 4° |
|  | **TSL12R** | 12 | | 4.7 | 4.5 | 4.5° |
| | **TSL12L** | 12 | | 4.7 | 4.5 | 4.5° |
| | **TSL16R** | 15.9 | | 6.4 | 5 | 5° |
| | **TSL16L** | 15.9 | | 6.4 | 5 | 5° |
| | **TSL24R** | 23.8 | | 9.4 | 7.1 | 7° |
| | **TSL24L** | 23.8 | | 9.4 | 7.1 | 7° |
| | **TSL12RI** | 10.7 | | 4.7 | 4.5 | 4.5° |
| | **TSL12LI** | 10.7 | | 4.7 | 4.5 | 4.5° |
| | **TSL16RI** | 18.8 | | 6.4 | 5 | 5° |
| (D30) | **TSL16LI** | 18.8 | | 6.4 | 5 | 5° |

| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) แสดงรูปมุมขวา (R) | **SL-1R** |
| | **SL-1L** |
|  (เหล็ก) แสดงรูปมุมขวา (R) | **SL-2R** |
| | **SL-2L** |
|  (เหล็ก) แสดงรูปมุมขวา (R) | **SL-3R** |
| | **SL-3L** |
|  (เหล็ก) แสดงรูปมุมขวา (R) | **SL-6R** |
| | **SL-6L** |

| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) แสดงรูปมุมขวา (R) | **SL-7R** |
| | **SL-7L** |
|  (เหล็ก) แสดงรูปมุมขวา (R) | **SL-8R** |
| | **SL-8L** |
|  (D30) แสดงรูปมุมขวา (R) | **SGSR151** |
| | **SGSL151** |
|  (D30) แสดงรูปมุมขวา (R) | **STN62R** |
| | **STN62L** |

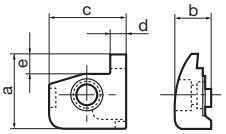
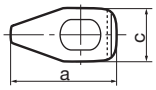
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

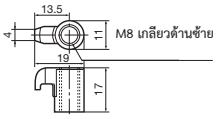
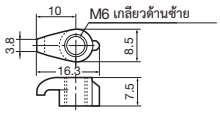
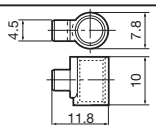
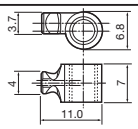
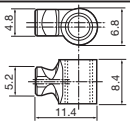
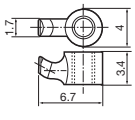
ตัวล็อคจากด้านบน

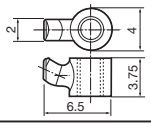
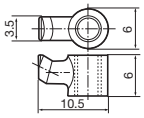
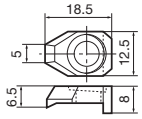
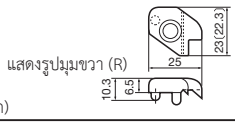
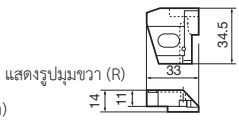
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | e | ℓ |
|  (เกลียวด้านซ้าย) (เหล็ก) | **MCL-5M** | 14.7 | 11 | 7.8 | 4 | M5 | 10.8 |
| | **MCL-6** | 18.6 | 11.5 | 9.5 | | M6 | 13.8 |
| | **MCL-8S** | 19.1 | 13.5 | 10.9 | 5 | M8 | 13.6 |
| | **MCL-8M** | 22.5 | | | | | 17 |
| | **MCL-8L** | 25.5 | 14.5 | | 4 | | 20 |
|  e (เกลียวด้านซ้าย) (เหล็ก) | **MCPM-6** | 14.7 | 11.2 | 7.9 | 4 | M5 | 10.8 |
| | **MCPM-9** | 19.1 | 16.8 | 10.9 | 5 | M8×1 | 13.6 |
| | **MCPM-12** | 22.5 | | | | | 17 |
| | **MCPM-20** | 18.6 | 9.5 | 9.5 | 4 | M6 | 13.8 |
| | **MCPM-21** | | 12.2 | | | | |
| | **MCPM-22** | 21.5 | 13.2 | | | | 16.7 |
| | **MCPM-30** | 25.5 | 16.8 | 10.9 | 5 | M8×1 | 20 |
|  (เหล็ก) | **DCPM-33** | 16 | 9.3 | 10.5 | 2.4 | | 8.5 |
| | **DCPM-43** | 21.2 | 11.5 | 13.5 | 3 | | 13.2 |
| | **DCPM-54** | 25.8 | 15.25 | 14 | 3.5 | | |
| | **DCPM-64** | 28.4 | 15.5 | 16 | 4 | | |
|  (เหล็ก) | **ACP3S** | 22.8 | 9.5 | 10 | | | 15 |
| | **ACP3S-E** | 21.7 | 9.5 | 10 | | | 13.9 |
| | | | | | | | |
| | **ACP4S** | 25.7 | 12 | 13 | | | 17.7 |
| | **ACP5S** | 30.1 | 12.9 | 15 | - | - | 20.7 |
| | **ACP6S** | 33.4 | 12.8 | 16.5 | - | - | 24 |
|  (เหล็ก) | **ACP3** | 17.9 | 10 | 10 | 6.5 | 6.3 | |
| | **ACP4** | 25.9 | 13.9 | 12 | 7 | 10.8 | |
| | | | | | | | |
|  แสดงรูปมุมขวา (R) (เหล็ก) | **CTC-3R** | 29 | 8.8 | 16 | 2.2 | 8 | |
| | **CTC-3L** | | | | | | |
| | **CTC-4R** | | | 17 | 3.2 | | |
| | **CTC-4L** | | | | | | |
| | **CTC-5R** | | | 18 | 4.2 | | |
| | **CTC-5L** | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CP81A** | 28 | 10.5 | 12 | 3.5 | 8 | |
| | **CP81B** | | | | | | |
| | | | | | | | |
|  TC-3 ประเภทที่แสดง, TC-4 : เกลียวด้ายซ้าย (เหล็ก) | **TC-3** | 19 | 12.5 | 8.3 | – | – | – |
| | **TC-4** | 21.6 | | 8 | | | |
| | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **TF-72** | 22 | 11.3 | | | | |
| | **TF-73** | 22 | 11.3 | | | | |
| | **TF-184** | 22 | 11.3 | | | | |
| | **TF-185** | 22 | 11.3 | | | | |
| | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CCR2** | 34.7 | 14.9 | 10.7 | 1.2 | 10.5 | |
| | **CCL2** | | | | | | |
| | **CCR3** | | | | 2.2 | | |
| | **CCL3** | | | | | | |
| | **CCR4** | | | | 2.8 | | |
| | **CCL4** | | | | | | |
| | **CCR5** | | | | 3.2 | | |
| | **CCL5** | | | | | | |
| | **CCR6** | | | | 3.9 | | |
| | **CCL6** | | | | | | |
| | **CCR8** | | | | 4.9 | | |
| | **CCL8** | | | | | | |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

**ตัวล็อคจากด้านบน**

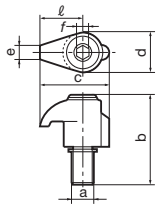
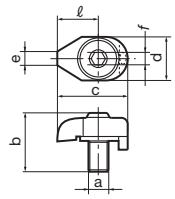
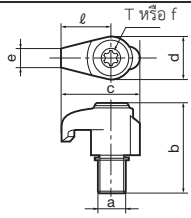
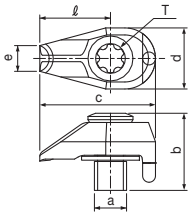
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | e | |
|  แสดงรูปมุมขวา (R) | **CFG-3SR** | 22 | 11 | 23.1 | 2 | 6 | |
| | **CFG-3SL** | | | | | | |
| | **CFG-4SR** | | | | 3 | | |
| | **CFG-4SL** | | | | | | |
| | **CFG-4DR** | 32 | | | | 16 | |
| | **CFG-4DL** | | | | | | |
| | **CFG-5SR** | 22 | | | 4 | 6 | |
| | **CFG-5SL** | | | | | | |
| | **CFG-5DR** | 32 | | | | 16 | |
| | **CFG-5DL** | | | | | | |
| | **CFG-6SR** | 23 | | | 5 | 7 | |
| | **CFG-6SL** | | | | | | |
| | **CFG-6DR** | 33 | | | | 17 | |
| | **CFG-6DL** | | | | | | |
| | **CFG-8SR** | 28 | | 27.1 | 7 | 8 | |
| | **CFG-8SL** | | | | | | |
| | **CFG-8DR** | 38 | | | | 18 | |
| (เหล็ก) | **CFG-8DL** | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CCP4-A** | 29.1 | | 14 | | | |
| | | | | | | | |

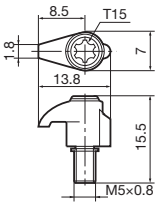
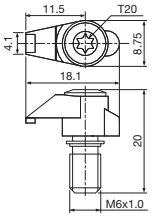
| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) | **NF-84A** |
|  (เหล็ก) | **CP536** |
|  (เหล็ก) | **CP91** |
|  (เหล็ก) | **CP900** |
|  (เหล็ก) | **CP910** |
|  (เหล็ก) | **JCP-1** |

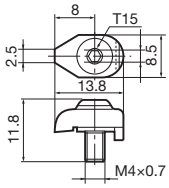
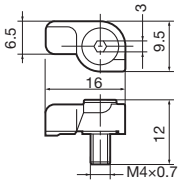
| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) | **JCP-2** |
|  (เหล็ก) | **JCP-3**<br>**JCP-3N** |
|  (เหล็ก) | **CQ-1** |
|  (เหล็ก) | **CPK5R**<br>**CPK5L** |
|  (เหล็ก) | **C11R-5**<br>**C11L-5** |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

**ชุดล็อคจากด้านบน**

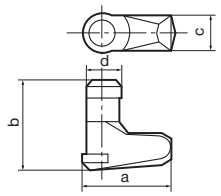
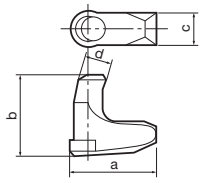
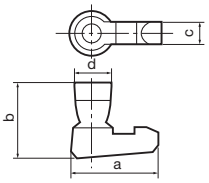
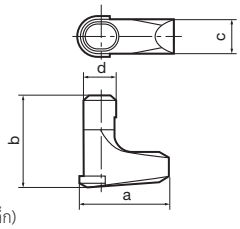
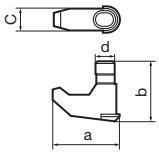
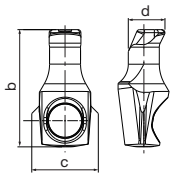
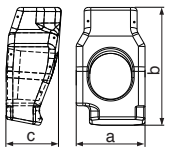
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | e | ℓ | T / f |
|  (เหล็ก) | **CSG-5S** | M5×0.8 | 13.5 | 13.8 | 7 | 1.8 | 8.5 | 2.5 |
| | **CSG-5** | | 15.5 | | | | | |
| | **CSG-6S** | M6×1 | | 16.3 | 8.5 | 2.5 | 10 | 3 |
| | **CSG-6** | | 18 | | | | | |
| | **CSG-6L** | | 21.5 | | | | | |
| | **CSG-8S** | M8×1 | 21 | 20.5 | 11 | 3.5 | 12.5 | 4 |
| | **CSG-8** | | 23.5 | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CSW-00** | M4×0.7 | 11.5 | 12 | 8 | 2 | 7.5 | 2.5 |
| | **CSW-1** | M5×0.8 | 16.5 | 16.5 | 9.5 | 4 | 10 | 3 |
| | **CSW-0** | M4×0.7 | 11.5 | 13.8 | 8.5 | 2.5 | 8 | 2.5 |
| | **CSW-2** | M6×1 | 20 | 20.5 | 11 | 6 | 13 | 4 |
| | **CSW-40** | M4×0.7 | 12 | 13.2 | 8 | 2 | 7.5 | 2.5 |
| | **CSW-50** | M5×0.8 | 15 | 16.9 | 10 | | 9.5 | 3 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CSP16** | M5×0.8 | 15.5 | 14.4 | 6.9 | 3.2 | 9.1 | T15 |
| | **CSP22** | M6×1 | 20 | 18.1 | 8.9 | 4.2 | 11.5 | T20 |
| | **CSP27** | M8×1.25 | 23.5 | 24.4 | 11.9 | 3.9 | 15.6 | 4 |
| | | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **CSY-15** | M4×0.7 | 11.6 | 11.5 | 7 | 3 | 6 | 15IP |
| | **CSY-20** | M5×0.8 | 12 | 18 | 9.5 | 4 | 11 | 20IP |
| | | | | | | | | |

| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) | **CSG-5T** |
| | |
|  (เหล็ก) | **CSX20** |
| | |

| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) | **CSW-0T** |
| | |
|  (เหล็ก) | **CSL-4** |
| | |

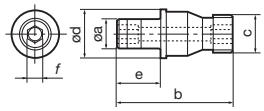
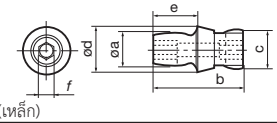
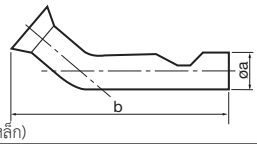
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

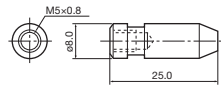
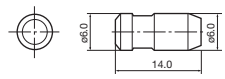
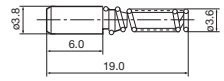
**ตัวล็อคแบบเกี่ยวดึง**

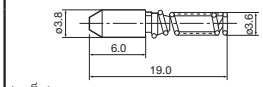
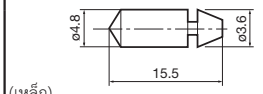
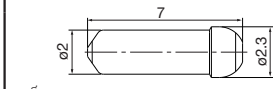
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | |
|  (เหล็ก) | **LCL3** | 10 | 12 | 3.7 | 3.6 | |
| | **LCL4** | 14.6 | 14 | 4.7 | 4.7 | |
| | **LCL5** | 17.1 | 17 | 6 | 6 | |
| | **LCL6** | 20.5 | 21 | 7.5 | 7.5 | |
| | **LCL8** | 25.4 | 25.4 | 8.6 | 8.6 | |
| | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **LCL3C** | 10.8 | 11.8 | 3.4 | 3 | |
| | **LCL4C** | 13 | 13.4 | 3.7 | 3.4 | |
| | **LCL5C** | 18.6 | 17.7 | 4.7 | 4.5 | |
| | **LCL6C** | 20.5 | 19 | 6 | 5.7 | |
| | **LCL8C** | 24.2 | 23.5 | 7.5 | 6.2 | |
| | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **LCL22N** | 7.5 | 6.5 | 2.6 | 2.06 | |
| | **LCL32N** | 10 | 7.8 | 3.2 | 3.2 | |
| | **LCL33NL** | 11.5 | 9.5 | 3.1 | 3.6 | |
| | **LCL33N** | 10 | 9.4 | 3.2 | 3.2 | |
| | **LCL43N** | 13.4 | 10 | 4.7 | 4.7 | |
| | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **LCL23** | 7.8 | 8.5 | 2.6 | 2.1 | |
| | **LCL33** | 10.1 | 12.1 | 3.6 | 3.7 | |
| | **LCL33L** | 12 | 11.5 | 3.1 | 3.6 | |
| | **LCL43S** | 13.5 | 13.2 | 4.7 | 4.7 | |
| | **LCL43M** | | | | | |
| | **LCL44** | 16.1 | 14.6 | 4.7 | 4.7 | |
| | **LCL54** | 16.5 | 17.2 | 6.1 | 6 | |
| | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **DLCL43** | 15.55 | 14 | 5 | 4.7 | |
| | **DLCL54** | 19.1 | 19.1 | 6.1 | 6 | |
| | **DLCL64** | 21.5 | 21 | 7.5 | 7.5 | |
| | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **SLLV-1** | | 7.75 | 3.4 | 2.43 | |
| | **SLLV-2** | | 7.75 | 3.4 | 2.75 | |
| | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **FCL4** | 5 | 7.78 | 3.81 | | |
| | **FCL8** | 10 | 14.3 | 5.39 | | |
| | | | | | | |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

**หมุดยึด**

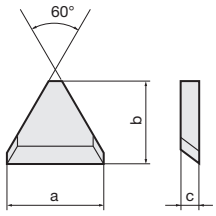
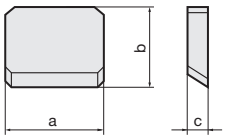
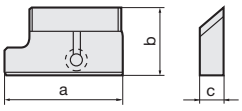
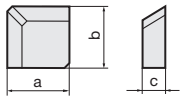
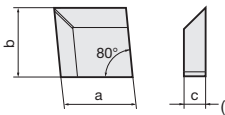
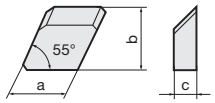
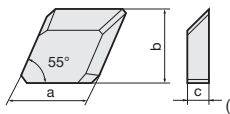
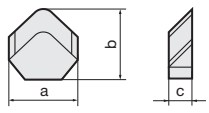
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | øa | b | øc | ød | e | *f* |
|  (เหล็ก) | **MLP32L** | 3.9 | 8.8 | M5×0.8 | 5.6 | 3.5 | 2 |
| | **MLP33** | 3.7 | | | | | |
| | **MLP34L** | 3.7 | 13.1 | | 6.2 | 5 | |
| | **MLP46** | 5 | 17.2 | M6.3×1 | 7.8 | 5.5 | 2.5 |
| | **MLP46L** | | 18.6 | | | 6.9 | |
| | **MLP58** | 6.2 | 21.9 | M8×1 | 10.3 | | 3 |
| | **MLP68** | 7.8 | | M10×1 | 11.9 | | 4 |
| | **MLP68L** | | 24.1 | | | 9.1 | |
|  (เหล็ก) | **MLP44** | 5 | 13.2 | M6.3×1 | 7.1 | 5.5 | 2.5 |
| | **MLP33L** | 3.7 | 10.4 | M5×0.8 | 5.6 | 5.1 | 2 |
| | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **SW99** | 8 | 47.5 | | | | |
| | | | | | | | |

| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) | **SP-8** |
| | |
|  (เหล็ก) | **SP-6** |
| | |
|  (เหล็ก) | **BP-3** |
| | |

| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  (เหล็ก) | **BP-360** |
| | |
|  (เหล็ก) | **BP-490** |
| | |
|  (เหล็ก) | **SL-PI-2** |
| | |

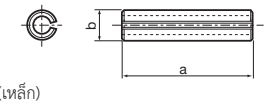
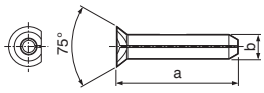
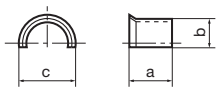
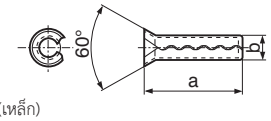
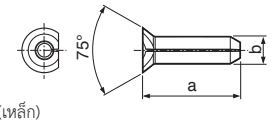
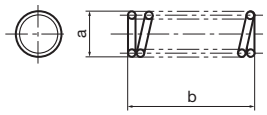
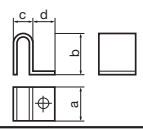
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## ชิ้นส่วนหน้าลายหักเศษ

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | | |
|  (TX30) | **CBT-2S** | 8.8 | 7.6 | 2 | | |
| | **CBT-2M** | 7.4 | 6.6 | | | |
| | **CBT-3S** | 13.3 | 12.1 | 2.5 | | |
| | **CBT-3M** | 12.3 | 11.1 | | | |
| | **CBT-3L** | 11.3 | 10.1 | | | |
| | **CBT-4S** | 18.8 | 16.9 | | | |
| | **CBT-4M** | 17.8 | 15.9 | | | |
| | **CBT-4L** | 16.8 | 14.4 | | | |
| | **NCT-2S** | 14.2 | 11.8 | | | |
| | **NCT-2M** | 13 | 10.8 | | | |
| | **NCT-2L** | 11.9 | 9.8 | | | |
|  (TX30) | **CBS-3S** | 9.5 | 8.3 | 2 | | |
| | **CBS-3M** | | 7.3 | | | |
| | **CBS-4S** | 12.7 | 11.6 | 2.5 | | |
| | **CBS-4SN** | | | | | |
| | **CBS-4M** | | 10.6 | | | |
| | **CBS-4L** | | 9.1 | | | |
| | **NCS-3S** | | 11.2 | | | |
| | **NCS-3M** | | 10.2 | | | |
| | **NCS-3L** | | 8.7 | | | |
|  แสดงรูปมุมขวา (R) (TX30) | **B11 R-5** | 24 | 13 | 5 | | |
| | **B11 L-5** | | | | | |
| | | | | | | |
|  (TX30) | **CBS-4SN** | 11.5 | 11.5 | 2.5 | | |
| | **CBS-4MN** | 10.5 | 10.5 | | | |
| | **CBS-4LN** | 9 | 9 | | | |
| | **NCS-3SN** | 11.2 | 11.2 | | | |
| | **NCS-3MN** | 10.2 | 10.2 | | | |
| | **NCS-3LN** | 8.7 | 8.7 | | | |
|  (TX30) | **CBC-4SN** | 11.5 | 11.5 | 2.5 | | |
| | **CBC-4MN** | 10.5 | 10.5 | | | |
| | **CBC-4LN** | 9.5 | 9.5 | | | |
| | | | | | | |
|  แสดงรูปมุมขวา (R) (TX30) | **CBD-4SR** | 12.7 | 11.5 | 2.5 | | |
| | **CBD-4MR** | | 10.5 | | | |
| | **CBD-4ML** | | | | | |
| | **CBD-4LR** | | 9.5 | | | |
| | | | | | | |
|  (TX30) | **CBD-4SN** | 11.5 | 11.5 | 2.5 | | |
| | **CBD-4MN** | 10.5 | 10.5 | | | |
| | | | | | | |
|  (TX30) | **CBR-4SN** | 12.7 | 11.9 | 2.5 | | |
| | **CBR-4MN** | | 10.9 | | | |
| | | | | | | |

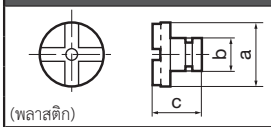
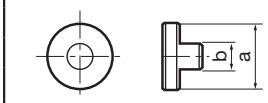
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สปริง (สริงสำหรับแผ่นรองเม็ดมีด)

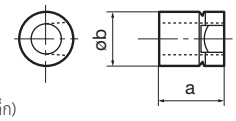
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | | |
|  (เหล็ก) | **SP-2.5** | 12 | 2.7 | | | | |
|  (เหล็ก) | **SP-16-L14** | 13.6 | 2.85 | | | | |
|  (เหล็ก) | **LSP3** | 5.5 | 3 | 5.9 | | | |
| | **LSP3L** | 7 | | | | | |
| | **LSP4** | | 4 | 7.6 | | | |
| | **LSP4S** | 6 | | | | | |
| | **LSP5** | 8.5 | 4.5 | 8.8 | | | |
| | **LSP6** | 11 | 5.9 | 10.9 | | | |
| | **LSP6C** | 8.5 | 4.8 | 9.3 | | | |
| | **LSP8** | 12 | 10 | 15.4 | | | |
|  (เหล็ก) | **PSP-2.5** | 10 | 2.7 | | | | |
| | **PSP-4.0** | 16 | 4.2 | | | | |
| | **PSP301** | 7.6 | 3 | | | | |
| | | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **PSP-16** | 9.75 | 2.85 | | | | |
|  (เหล็ก) | **BP-0** | 3.6 | 13 | | | | |
| | **BP-5-A** | | | | | | |
| | **BP-7** | 7 | 11 | | | | |
| | **BP-8.8** | 8.8 | 10 | | | | |
| | **BP-9** | 8.3 | | | | | |
| | **BP-10** | 9.1 | | | | | |
| | **SP913** | 9 | 13 | | | | |
|  (เหล็ก) | **BSP-1** | 7.8 | 7.5 | 4.8 | 6 | | |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

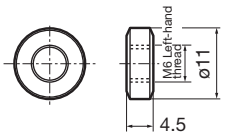
## ท่อและรูหัวฉีดน้ำหล่อเย็น

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | Thread | | |
|  (พลาสติก) | **EA-20** | 20 | 10 | 15 | | | |
| | **EA-25** | 25 | | | | | |
| | **EA-32** | 32 | 16 | | | | |
| | | | | | | | |
|  (พลาสติก) | **CA-16** | 16 | 8 | | M6 | | |
| | **CA-20** | 20 | 8.5 | | M6 | | |
| | **CA-25** | 25 | 11.5 | | R1/8 | | |
| | **CA-32** | 32 | 11.5 | | R1/8 | | |
| | **CA-40** | 40 | 11.5 | | R1/8 | | |

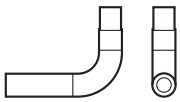
## ลูกสูบ

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | | | |
|  (เหล็ก) | **DPIS33** | 12.6 | 9 | | | |
| | **DPIS43** | 11.8 | 10 | | | |
| | **DPIS44** | 13.4 | 10 | | | |
| | **DPIS54** | 16 | 13 | | | |
| | **DPIS64** | | 15 | | | |

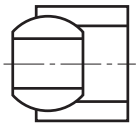
## น๊อต

| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  | **SRW11** |

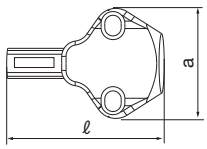
## ท่อน้ำหล่อเย็น และหัวฉีด

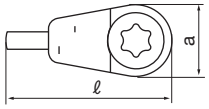
| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  | **PNZ5** |

## หัวฉีดน้ำหล่อเย็น

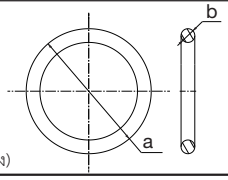
| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  | **CNZ125** |
| | **SATZ-M8X1-M3** |
| | **SATZ-M10X1-M5** |
| | **EZ104** |
| | **EZ83** |

## ชุดหัวฉีดน้ำหล่อเย็น

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | |
|---|---|---|---|
| | | a | ℓ |
|  | **CU-CW-CHP** | 20.8 | 29.7 |
| | **CU-D-CHP** | 20.8 | 29.6 |
| | **CU-V-CHP** | 20.8 | 30 |
| | | | |

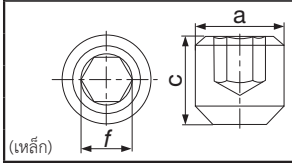
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | |
|---|---|---|---|
| | | a | ℓ |
|  | **S-CU-CHP** | 7 | 16.2 |
| | | | |

## โอริงสำหรับ TungTurn-Jet

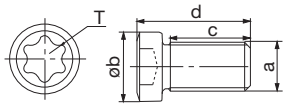
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | | | |
|  (ยาง) | **OR6.4X0.9N** | 8.2 | 0.9 | | | |
| | **OR14X2.5NN** | 19 | 2.5 | | | |
| | | | | | | |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

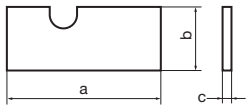
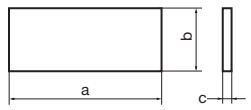
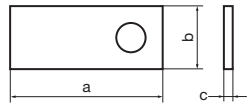
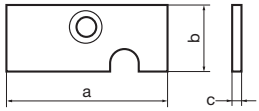
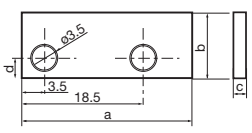
## สกรูปิดรูน้ำหล่อเย็นสำหรับ TungTurn-Jet

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | c | | | T / *f* |
|  (เหล็ก) | **SRM4X4 TL360** | M4 | 4 | | | 2 |

## สกรูยึดจับสำหรับ TungTurn-Jet

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | øb | c | d | T / *f* |
|  (เหล็ก) | **SRM3** | M3X0.5 | 4.2 | 7 | 4.9 | T8 |

## แผ่นวัดขนาด

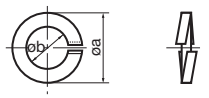
| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | | |
|  (เหล็ก) | **S0816A** | 55 | 15.5 | 0.8 | | | |
| | **S1016A** | | | 1 | | | |
| | **S0816B** | 50 | | 0.8 | | | |
| | **S1016B** | | | 1 | | | |
| | **S0816C** | 45 | | 0.8 | | | |
| | **S1016C** | | | 1 | | | |
| | **S0820A** | 61 | 19.5 | 0.8 | | | |
| | **S1020A** | | | 1 | | | |
| | **S0820B** | 54.5 | | 0.8 | | | |
| | **S1020B** | | | 1 | | | |
| | **SM-00** | 18 | 8 | 1 | | | |
|  (เหล็ก) | **SW04** | 25.5 | 5.8 | 0.25 | | | |
| | | | | 0.5 | | | |
| | | | | 1 | | | |
| | **SW05** | 37 | 8.3 | 0.25 | | | |
| | **SW06** | 36 | 10.8 | 0.5 | | | |
| | | | | 1 | | | |
| | **SW08** | 35.5 | 12.3 | 2 | | | |
|  (เหล็ก) | **S0810** | 40 | 11 | 0.8 | | | |
| | **S1010** | | | 1 | | | |
|  มาพร้อมกับสกรู และประแจ (เหล็ก) | **PSTR08** | 24 | 11 | 1.5 | | | |
| | **PSTL08** | | | | | | |
| | **PSTR10** | 42 | 16.5 | 2 | | | |
| | **PSTL10** | | | | | | |
| | **PSTR12** | 47 | 19 | 2 | | | |
| | **PSTL12** | | | | | | |
|  (เหล็ก) | **AP0801** | 26 | 9.5 | 0.5 | 3 | | |
| | **AP0802** | | | 1 | | | |
| | **AP0803** | | | 1.5 | | | |
| | **AP0804** | | | 2 | | | |
| | **AP0805** | | | 2.5 | | | |
| | **AP1101** | 30 | 11.5 | 0.5 | 5 | | |
| | **AP1102** | | | 1 | | | |
| | **AP1103** | | | 1.5 | | | |
| | **AP1104** | | | 2 | | | |
| | **AP1105** | | | 2.5 | | | |
| | **AP1106** | | | 3 | | | |

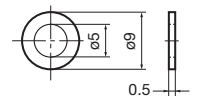
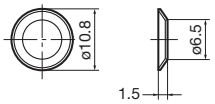
SW04 ประกอบไปด้วยแผ่นวัดขนาด 3 แผ่น ตั้งแต่ SW05 - SW08 ประกอบไปด้วยแผ่นวัดขนาด 4 แผ่น

หมายเหตุ สำหรับสกรูยึดฐานตั้งเม็ดมีด : PSTR/L08 มาพร้อมกับ CSSM2-4 ส่วนรหัสอื่นๆ มาพร้อมกับ CSHM3-8

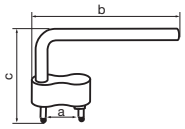
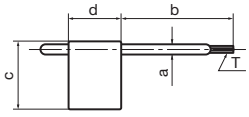
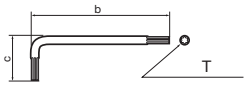
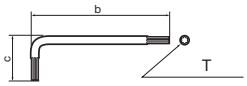
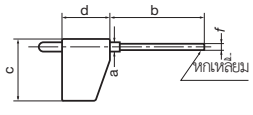
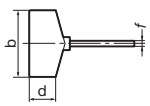
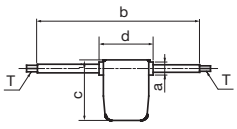
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## ประแจ

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | øa | øb | | | | |
|  | **VA4** | 7.6 | 4.1 | | | | |
| | **VA5** | 9.2 | 5.1 | | | | |
| | **VA6** | 10.5 | 6.1 | | | | |
| | | | | | | | |

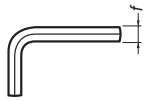
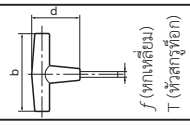
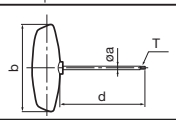
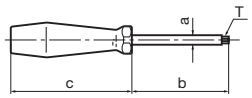
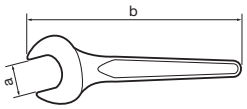
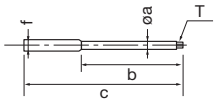
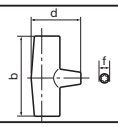
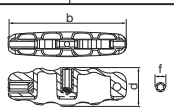
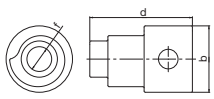
| รูปร่าง | รหัสสินค้า |
|---|---|
|  | **CPW5** |
| | |
|  | **CDW6** |
| | |

## ประแจ และตัวขันสกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | *f* | T |
|  | **CRW23** | 9.7 | 78.5 | 55.0 | | | |
| | **CRW33** | 9.3 | | | | | |
| | | | | | | | |
|  | **T-6F** | 2 | 35 | 14.5 | 15 | | T6 |
| | **T-7F** | | | 19 | 19 | | T7 |
| | **T-8F** | 2.5 | 40 | | | | T8 |
| | **T-9F** | 3 | | 23.5 | 20 | | T9 |
| | **T-15F** | 3.5 | 45 | 28 | 21 | | T15 |
| | **T-20F** | 4 | | | | | T20 |
| | **IP-6F** | 2 | 35 | 14.8 | 14.9 | | 6IP |
| | **SET T-15/5** | 3.5 | 45 | 28 | 21 | | T15 |
| | **T-20TORX** | 3.9 | 49 | 30 | 22 | | T20 |
|  | **T-6L** | | 48 | 16 | | | T6 |
| | **T-8L** | | | | | | T8 |
| | **T-9L** | | | | | | T9 |
| | **T-15L** | | 59 | 22 | | | T15 |
| | **T-25TORX** | | 66 | 23.3 | | | T25 |
|  | **KEYV-T20** | | 60 | 22 | | | T20 |
| | **KEYV-T25** | | 65 | 23 | | | T25 |
| | **KEYV-T30L** | | 190 | 37 | | | T30 |
| | **KEYV-T40L** | | 208 | 43 | | | T40 |
| | **KEYV-T50L** | | 232 | 48 | | | T50 |
|  | **P-2F** | 4 | 44 | 20 | 12.5 | 2 | |
| | **P-2.5F** | 5 | 45 | 25 | 20 | 2.5 | |
| | **HW2.0/5RED** | 3 | 38 | 15 | 15 | 2 | |
| | | | | | | | |
|  | **P-2.5T** | | 42 | | 15 | 2.5 | |
| | | | | | | | |
|  | **T-1008/5** | 6.5 | 85 | 28 | 25 | - | T10/T8 |
| | **T-2010/5** | | | | | - | T10/T20 |

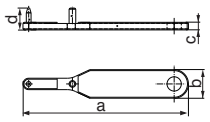
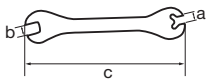
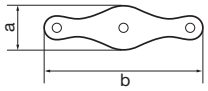
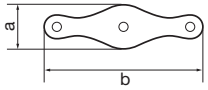
# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ประแจ ตัวขันสกรู และน้ำมันหล่อลื่น

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | f | T |
|  | **1/4HEX** | | | | | 6.35 | |
| | **5/32HEX** | | | | | 3.97 | |
| | **1/8HEX** | | | | | 3.18 | |
| | **3/32HEX** | | | | | 2.38 | |
| | **P-2** | | | | | 2 | |
| | **P-2.5** | | | | | 2.5 | |
| | **P-3** | | | | | 3 | |
| | **P-3.5** | | | | | 3.5 | |
| | **P-4** | | | | | 4 | |
| | **P-4.5** | | | | | 4.5 | |
| | **P-5** | | | | | 5 | |
| | **P-6** | | | | | 6 | |
|  | **TP-3A** | | 70 | | 45.5 | 3 | |
| | **TP-4** | | 85 | | 53 | 4 | |
| | **TP-5** | | | | | 5 | |
| | **T-27T** | 5 | 85 | | 42 | | T27 |
|  | **T-15T** | 4 | 100 | | 100 | | T15 |
| | **T-20T** | | | | | | T20 |
| | **IP-20T** | | | | | | 20IP |
| | | | | | | | |
|  รูปทรงค่อนข้างหลากหลาย และขึ้นอยู่กับรหัสสินค้าจากตัวเลขด้านบน | **T-6D** | 2.5 | 45 | 70 | | | T6 |
| | **T-7DB** | | | 75 | | | T7 |
| | **T-7D** | 2 | | 70 | | | |
| | **T-8D** | 2.6 | 61 | 67.5 | | | T8 |
| | **T-9D** | 3 | 65 | 80 | | | T9 |
| | **T-10D** | 3.3 | 70 | 90 | | | T10 |
| | **T-15D** | 3.65 | 71 | 100 | | | T15 |
| | **T-20D** | 4.6 | 90 | | | | T20 |
| | **T-25D** | 4.4 | 87 | 86 | | | T25 |
| | **IP-6DB** | | 45 | 70 | | | 6IP |
| | **IP-7D** | 2.5 | 45 | 75 | | | 7IP |
| | **IP-8D** | 3 | 55 | 80 | | | 8IP |
| | **IP-10D** | 3.3 | 71 | 89 | | | 10IP |
| | **IP-15D** | 4 | 80 | 100 | | | 15IP |
| | **IP-20D** | 4 | 90 | 100 | | | 20IP |
|  | **KS-21** | 21 | 195 | | | | |
| | **KS-24** | 24 | 215 | | | | |
| | **KS-27** | 27 | 235 | | | | |
| | **KS-32** | 32 | 275 | | | | |
| | **KS-36** | 36 | 305 | | | | |
| | **M-1000** | | | | | | |
| | | | | | | | |
|  | **BT15S** | 3.9 | 50 | 90 | | 6 | T15 |
| | **BT15M** | 3.9 | 50 | 118 | | 6 | T15 |
| | **BT20S** | 4.6 | 50 | 90 | | 6 | T20 |
| | **BT20M** | 4.6 | 50 | 118 | | 6 | T20 |
| | **BLD IP15/S7** | 3.9 | 50 | 90 | | 6 | 15IP |
| | **BLD IP15/M7** | 3.9 | 50 | 118 | | 6 | 15IP |
| | **BLD IP20/S7** | 4.6 | 50 | 90 | | 6 | 20IP |
| | **BLD IP20/M7** | 4.6 | 50 | 118 | | 6 | 20IP |
| | **BLD T10/S7** | 3.9 | 57 | 75 | | 6 | T10 |
| | **BLD T10/S7-A** | 3.9 | 57 | 75 | | 6 | T10 |
|  | **H-TB** | | 100 | | 37 | 6 | |
| | **H-TBS** | | 75 | | 37 | 6 | |
| | | | | | | | |
|  | **H-TB2W** | | 95 | | 31.4 | 6 | |
| | | | | | | | |
|  | **AJC08** | | 11 | | 17 | 4.1 | |
| | | | | | | | |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

## ประแจ และตัวขันสกรู

| รูปร่าง | รหัสสินค้า | ขนาด (มม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | b | c | d | *f* | T |
|  | **ECW-456EF** | 87 | 15 | 4 | 11.5 | | |
| | **ECW-456I** | 80.5 | 22 | 4 | 10.5 | | |
| | | | | | | | |
|  | **KEYV-S05** | 4 | 5.5 | 100 | | | |
| | **KEYV-S06** | 5.4 | 8 | 125 | | | |
| | **KEYV-S08** | 6.6 | 10 | 150 | | | |
| | **KEYV-S10** | 7.7 | 13 | 175 | | | |
| | **KEYV-S12** | 9.4 | 16 | 250 | | | |
| | **KEYV-W20** | | | | | | |
|  | **KEYV-177** | 29 | 110 | | | | |
| | **KEYV-217** | 29 | 110 | | | | |
| | | | | | | | |
|  | **KGDT-100** | 32 | 108.5 | | | | |
| | **KGDT-110** | 32 | 108.5 | | | | |
| | **KGDT-120** | 32 | 108.5 | | | | |
| | **KGDT-130** | 32 | 108.5 | | | | |
| | **KGDT-140** | 32 | 108.5 | | | | |
| | **KGDT-150** | 32 | 108.5 | | | | |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ฐานตั้งเม็ดมีด

| รหัสสินค้า | ใช้กับอุปกรณ์ |
|---|---|
| **LD150R** | TXD15125R ~ TXD15315R |
| **LD440R/L** | TMD44<br>TGD4400R/L-A<br>TFD44 |
| **LD442R/L** | EGD4400R |
| **LD540R/L** | TMD54 |
| **LE302R** | ESE3050R (RS**) ~ 3063R (RS**) |
| **LE303R/L** | TSE3003R/LIA ~ 3006R/LIA |
| **LE402AR** | ESE4050RA<br>ESE4063RA |
| **LE403R/L** | TSE4003R/LIA<br>TSE4004R/LIA<br>ESE4003RIA-S32 |
| **LE405R/L** | TSE4005R/LIA ~ 4012R/LIA |
| **LE413R/L** | THE40 |
| **LE444R/L** | TME4403R/LI ~ 4405R/LI<br>TME4403R/LB ~ 4405R/LB<br>EME4405R ~ 4404RI |
| **LE446R/L** | TME4406R/LI ~ 4412R/LI<br>TME4406R/LB ~ 4412R/LB |
| **LE540R/L** | TME54 |
| **LF440R/L** | THF44 |
| **LF540R/L** | THF54 |
| **LF602R** | ERF6050R ~ ERF6063R |
| **LF602R/L** | TRF6003R/LI ~ TRF6006R/LI<br>TRF6008R/LI ~ TRF6012R/LI |
| **LMS56R/L** | MS08R/L ~ MS12R/L |
| **LN423R/L** | TGN42 |
| **LN645R/L** | TPN64 |
| **LP403R/L** | TSP4003R/LIA ~ TSP4004R/LIA<br>TFP4004R/LIA |
| **LP405R/L** | TSP4005R/LIA ~ TSP4012R/LIA<br>TFP4005R/LIA ~ TFP4012R/LIA |
| **LP413R/L** | TGP41<br>TGP42 |
| **LP514R/L** | TGP51 |
| **LPP16R** | TPP16 |
| **LR602R/L** | ERD6050RA ~ ERD6063RA |
| **LR603R/L** | TRD6003R/L<br>TRD6004R/L ~ TRD6008R/L |
| **LV525R/L** | VSN 1 |
| **LV530R/L** | VSN 2 |
| **LV556R/L** | VSN60 |
| **LW400R** | EFP4063R |
| **LW400R/L** | TFD44<br>TFP4000<br>SFP4000 |
| **LW402R** | EFP4050R |

ลิ่มยึดเม็ดมีด

| รหัสสินค้า | ใช้กับอุปกรณ์ |
|---|---|
| **FDS-8SST** | EDPD09063R<br>EDPD09063RB |
| **FDS-8ST-18** | EDP09080R<br>EDPD09080RB<br>DPD09100R~DPD09160R<br>DPD09100RB~DPD09160RB |
| **FW-242R/L** | ø63 |
| **FW-243R/L** | ø80~100 |
| **FW-245R/L** | ø125 ~ |
| **FW304R/L-D** | DAD15<br>DPD15<br>EDPD15<br>QPP15 |
| **WF150R** | TXD15125R ~ TXD15315R |
| **WF310R/L** | TGP4100BA<br>TGP4103R/LIA |
| **WF330N** | TSE4003R/LIA<br>TSE4004R/LIA<br>ESE4003RIA-S32<br>TSP4003R/LIA ~ TSP4004R/LIA<br>TFP4004R/LIA |
| **WF330R/L** | TSE3003R/LIA ~ 3006R/LIA |
| **WF444R/L** | TME4403R/LI ~ 4405R/LI<br>TME4403R/LB ~ 4405R/LB<br>EME4405R ~ 4404RI<br>TME4406R/LI ~ 4412R/LI<br>TME4406R/LB ~ 4412R/LB |
| **WF500R** | TSE4005R/LIA ~ 4012R/LIA<br>TSP4005R/LIA ~ TSP4012R/LIA<br>TFP4005R/LIA ~ TFP4012R/LIA |
| **WF500R/L** | TMD54<br>TGP51<br>THF54 |
| **WF50R/L** | TME54 |
| **WF602R** | ERF6050R ~ ERF6063R |
| **WF603R/L** | TRF6003R/LI ~ TRF600R/LI |
| **WF608R/L** | TRF6008R/LI ~ TRF6012R/LI |
| **WF875N** | TPYD06<br>EPYD06 |
| **WN645R/L** | TPN64 |
| **WP193TR/L** | EGD4400R |
| **WP440R/L** | TMD44<br>TGD4400R/L-A<br>TFD44<br>TGP4100IA ~ TGP4112R/LIA<br>TGP42<br>THF44<br>THE40 |
| **WR602R/LW** | ERD6050RA ~ ERD6063RA |
| **WR603R/L** | TRD6003R/L<br>TRD6004R/L ~ TRD6008R/L |
| **WT402R** | ESE4050RA<br>ESE4063RA |
| **WT402R/L** | EME4450RB ~ 4404RB |

# ข้อมูลอะไหล่ – ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ฐานปรับตั้งเม็ดมีด

| รหัสสินค้า | ใช้กับอุปกรณ์ |
|---|---|
| **FW-305** | TFD44<br>TFP40<br>SFP4000<br>EFP4063 |
| **FW325R/L-D** | DAD15<br>QPP15<br>DPD15<br>EDPD15 |
| **RSFTC1008** | TPYP12... |
| **RSFTC1009** | EPYP12M032C25.0R05 |
| **RSFTC1011** | EPYP12M025C25.0R03 |

สกรูปรับละเอียด

| รหัสสินค้า | ใช้กับอุปกรณ์ |
|---|---|
| **AJM5** | DPD09<br>EDPD09 |
| **ASM34L** | DPD24 |

ฝาครอบ

| รหัสสินค้า | ใช้กับอุปกรณ์ |
|---|---|
| **RSFTS6063M** | TPYP12M063B22.0R10 |
| **RSFTS6080** | TPYP12*080B**R12 |
| **RSFTS6100** | TPYP12*100B**R16 |
| **RSFTS6125** | TPYP12*125B**R20 |

# Worldwide Network

## Tungaloy Corporation Head Office
11-1 Yoshima Kogyodanchi
Iwaki 970-1144 Japan
Phone: +81-246-36-8501
Fax: +81-246-36-8542
tungaloy.com/jp

## Iwaki Plant
Products: Cutting Tools

## Nagoya Plant
Products: Cutting Tools

## Kyushu Plant
Products: CBN
PCD Tools
Deep Hole Drills

## Nirasaki Plant
Products: Cutting Tools
Friction Materials (TungFric)
Wear Resistant Tools
Civil Engineering Tools

## Tungaloy-NTK America Inc.
3726 N. Ventura Drive
Arlington Heights
IL 60004, U.S.A.
Phone: +1-888-554-8394
Fax: +1-888-554-8392
tungaloy.com/us

## Tungaloy Canada
432 Elgin St. Unit 3, Brantford
Ontario N3S 7P7, Canada
Phone: +1-519-758-5779
Fax: +1-519-758-5791
tungaloy.com/ca

## Tungaloy-NTK De Mexico S.A.
C/ Los Arellano 113
Parque Industrial Siglo XXI
Aguascalientes, AGS
Mexico 20290
Phone: +52-449-929-5410
Fax: +52-449-929-5411
tungaloy.com/mx

## Tungaloy-NTK do Brasil Ltda.
Avd. Independencia N4158
Residencial Flora
13280-000 Vinhedo
São Paulo, Brazil
Phone: +55-19-38262757
Fax: +55-19-38262757
tungaloy.com/br

## Tungaloy-NTK Germany GmbH.
Katzbergstr. 3a
D-40764 Langenfeld, Germany
Phone: +49-2173-90420-0
Fax: +49-2173-90420-19
tungaloy.com/de

## Tungaloy France s.a.s
Les Fjiords
19 avenue de Norvège
91140 Villebon Sur Yvette, France
Phone: +33-1-6486-4300
Fax: +33-1-6907-7817
tungaloy.com/fr

## Tungaloy Italia S.r.l.
Via E. Andolfato 10
I-20126 Milano, Italy
Phone: +39-02-252012-1
Fax: +39-02-252012-65
tungaloy.com/it

## Tungaloy Czech s.r.o
Turanka 115
CZ-627 00 Brno, Czech Republic
Phone: +420-532 123 391
Fax: +420-532 123 392
tungaloy.com/cz

## Tungaloy Ibérica S.L.
C/Miquel Servet, 43B, Nau 7
Pol. Ind. Bufalvent
ES-08243 Manresa (BCN), Spain
Phone: +34 93 113 1360
Fax: +34 93 876 2798
tungaloy.com/es

## Tungaloy Scandinavia AB
Bultgatan 38, 442 40
Kungälv, Sweden
Phone: +46-462119200
Fax: +46-462119207
tungaloy.com/se

## Tungaloy Rus, LLC
Andropova avenue, h.18/7,
11 floor, office 3, 115432,
Moscow, Russia
Phone: +7-499-683-01-80
Fax: +7-499-683-01-81
tungaloy.com/ru

## Tungaloy Polska Sp. z o.o.
ul. Irysowa 1, 55-040 Bielany
Wrocławskie, Poland
Phone: +48 607 907 237
tungaloy.com/pl

## Tungaloy-NTK UK Ltd.
Gallan Park, Watling Street,
Cannock, WS110XG, UK
Phone: +44 121 4000 231
Fax: +44 121 270 9694
tungaloy.com/uk