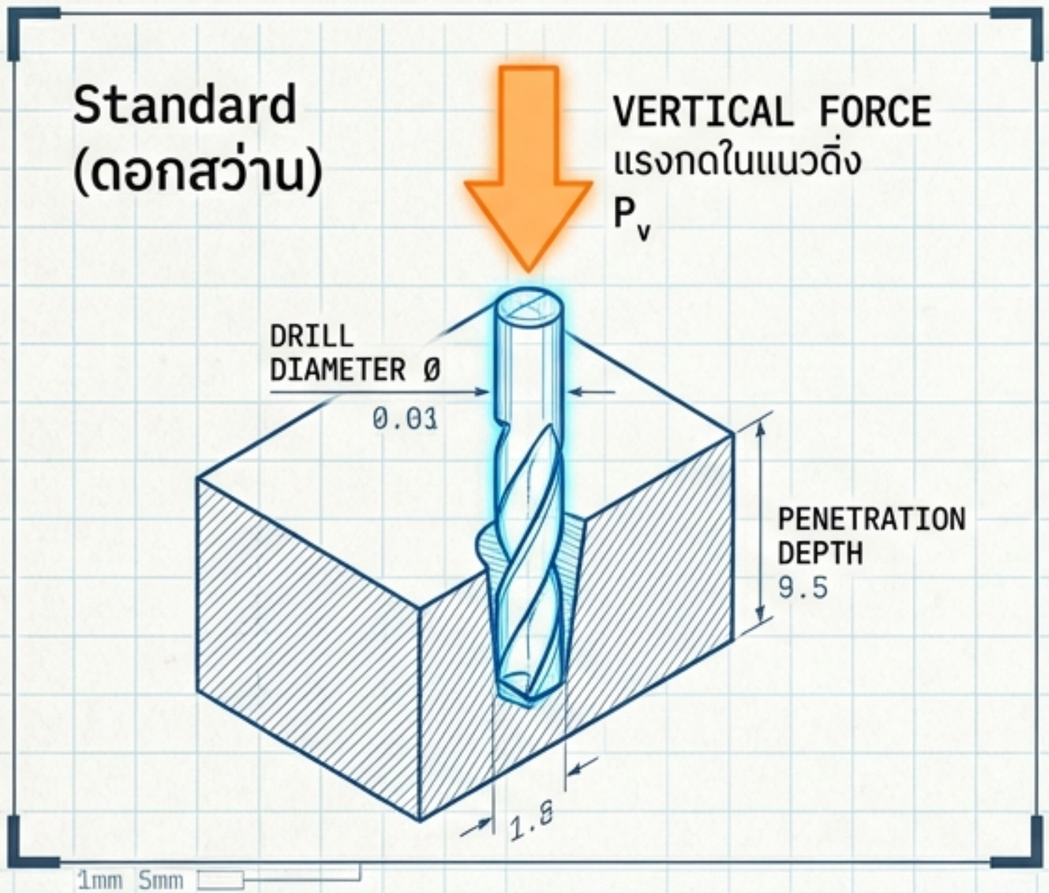
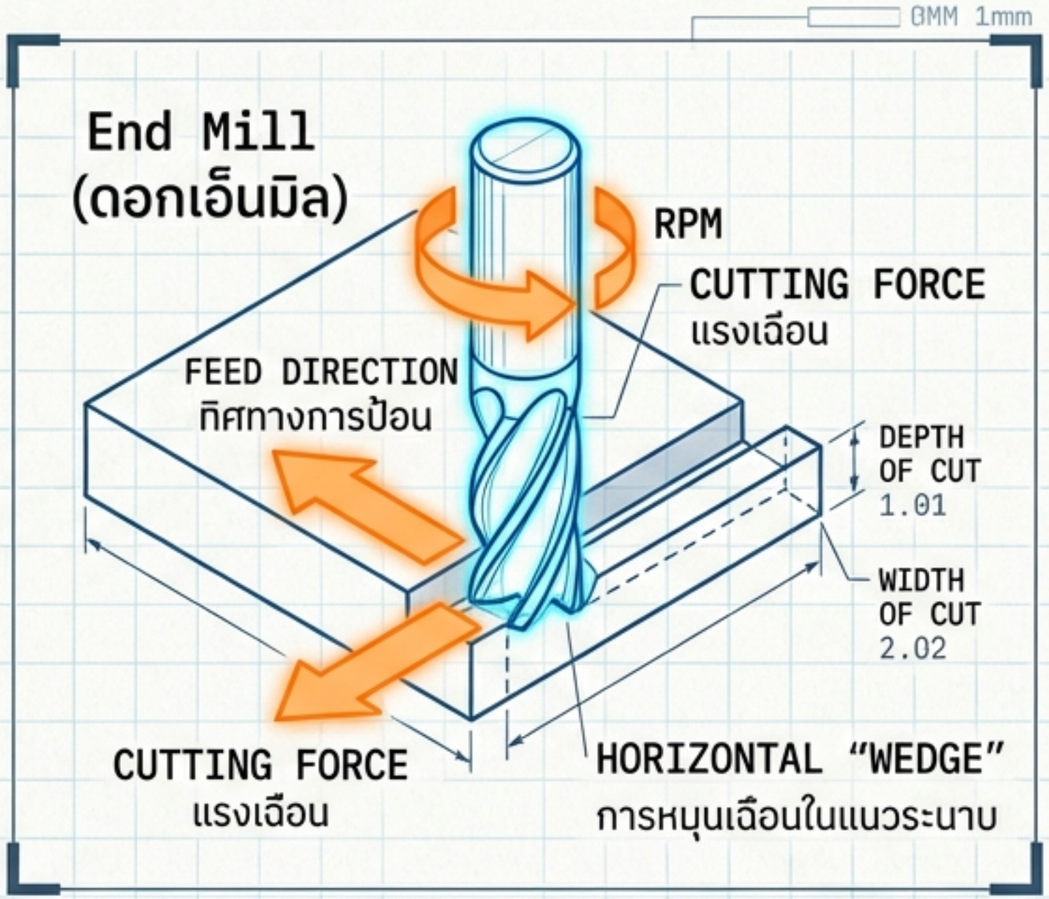
คู่มือวิศวกรรมดอกกัด
(End Mill Engineering Guide)

ถอดรหัสตัวแปรความแม่นยำ
ถึงความแม่นยำเพื่องานกลึงและงานกัดระดับอุตสาหกรรม

NotebookLM

กลไกการทำงาน: ไม่ใช่แค่การเจาะ

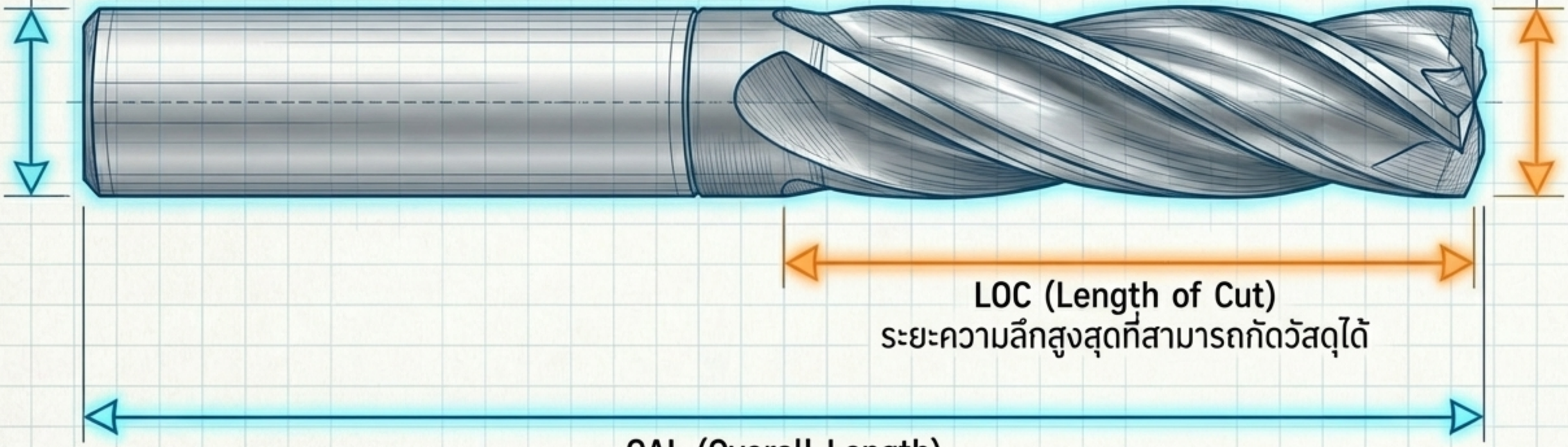



End Mill
(ดอกเอ็นมิล)
RPM
CUTTING FORCE
แรงเฉือน
FEED DIRECTION
ทิศทางการป้อน
DEPTH
OF CUT
1.01
WIDTH
OF CUT
2.02
CUTTING FORCE
แรงเฉือน
HORIZONTAL "WEDGE"
การหมุนเฉือนในแนวระนาบ

ดอกกัด (End Mill) ทำงานร่วมกับเครื่องกลึงเพื่อกัดหรือสกัดพื้นผิวนอกออก
โดยอาศัย**การหมุนเฉือนในแนวระนาบ** ต่างจากดอกสว่านที่เน้นแรงกดในแนวดิ่ง

NotebookLM

มิติและสัดส่วนของดอกเอ็นมิล

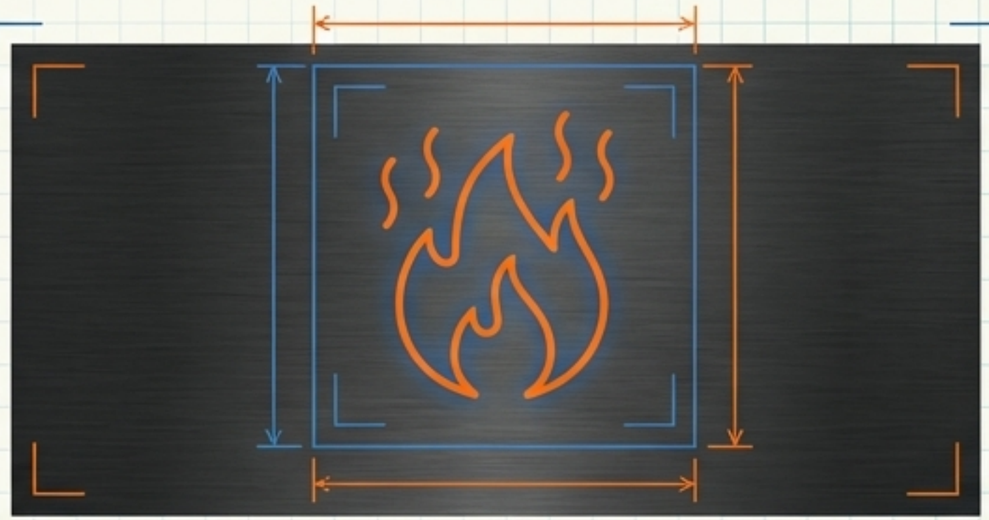


NotebookLM

พื้นฐานวัสดุศาสตร์

เหล็กไฮสปีด (HSS)

ทนทานสูง รับแรงกระแทกและ
แรงหมุนจากการกัดได้ดีเยี่ยม

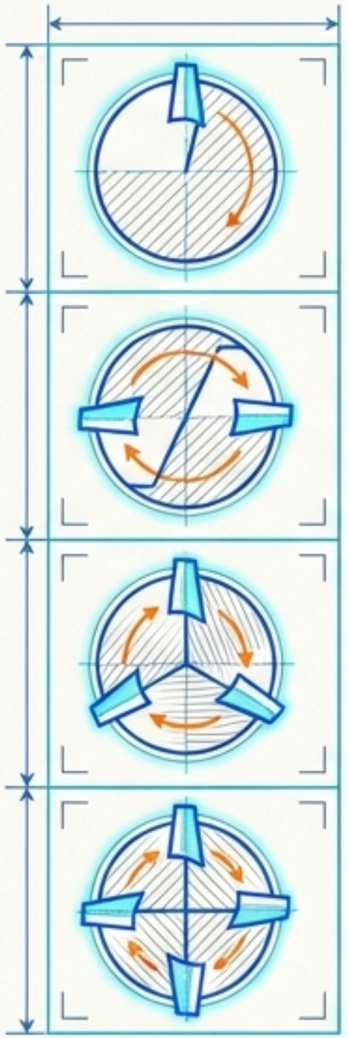


ทังสเตนคาร์ไบน์ (Tungsten Carbide)

คาร์บอนผสมทังสเตน มีจุดหลอม
เหลวสูงมาก ทนต่อความร้อนสะสม
ระหว่างการทำงานหนัก

NotebookLM

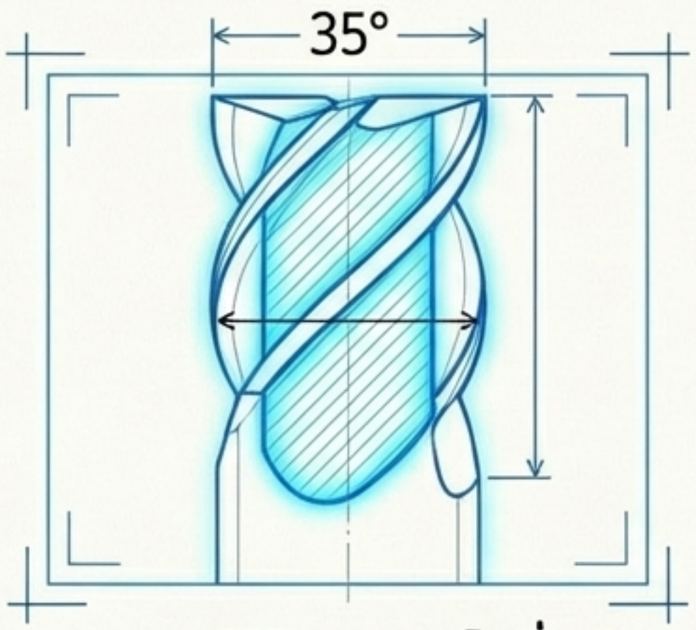
สมการร่องคายเศษ: จำนวนฟันกัด



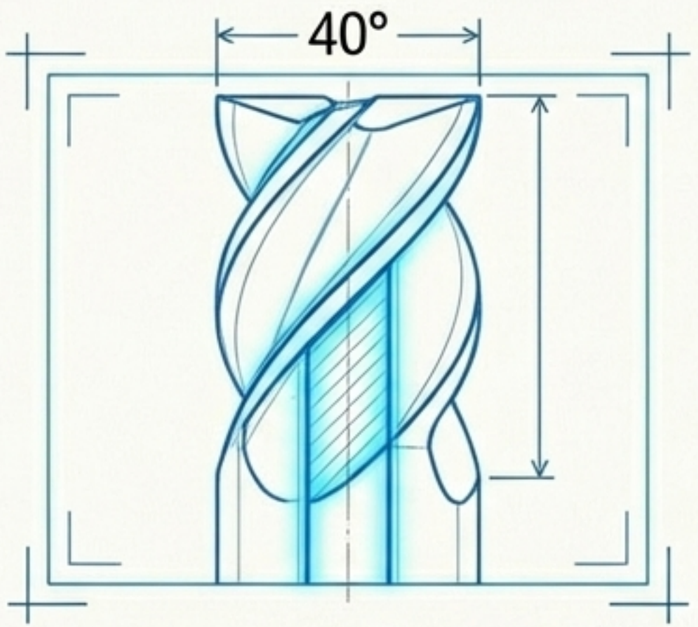
1 **ฟัน** (1 Flute)	**วัสดุ:** แข็งแต่ยืดหยุ่น (เช่น อะลูมิเนียม) | **ความเร็ว:** รอบสูง | **การคายเศษ:** ดีเยี่ยม
2 **ฟัน** (2 Flutes)	**วัสดุ:** นิ่ม | **การทำงาน:** กัดร่อง ขุดช่อง | **การคายเศษ:** ดีมาก (ร่องกว้าง)
3 **ฟัน** (3 Flutes)	**วัสดุ:** โลหะทั่วไป, เหล็ก, ไม้เนื้อแข็ง | **การทำงาน:** หน้าตัดกว้างขึ้น รับแรงได้ดี
4 **ฟันขึ้นไป** (4+ Flutes)	**วัสดุ:** งานเก็บรายละเอียด | **ความเร็ว:** รอบสูงมาก | **การคายเศษ:** ต่ำ | **ผิวสัมผัส:** เรียบเนียนที่สุด

NotebookLM

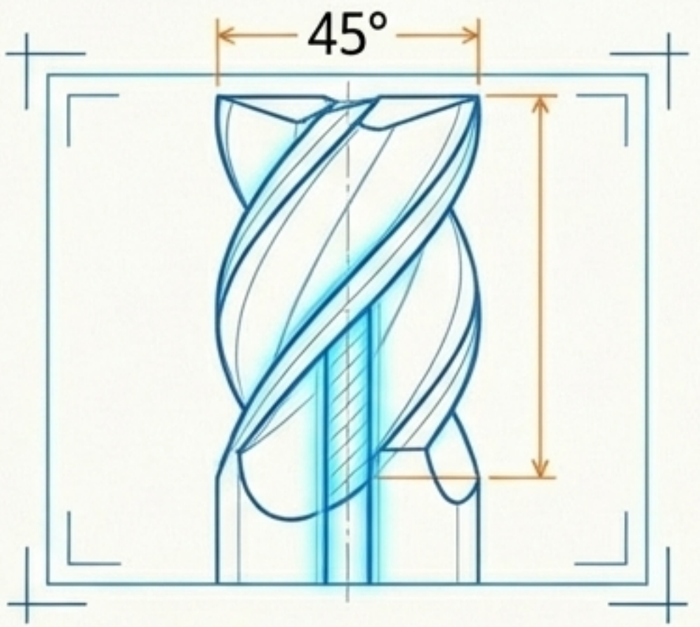
พลศาสตร์ของมุมวงก้นหอย



มุม 35°: ความเร็วต่ำ | เกลียวแข็งแรงสูงสุด สำหรับวัสดุแข็งมาก



มุม 40°: ความเร็วปานกลาง | สมดุล | สำหรับงานกัดคุณภาพดี



มุม 45°: ความเร็วรอบสูง | ตัดเฉือนเร็ว | สำหรับวัสดุแข็ง

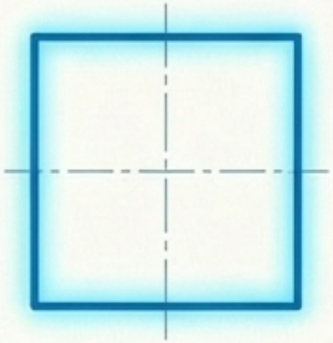
ความแข็งแรง (Strength)

ความเร็วและงานละเอียด (Speed/Finish)

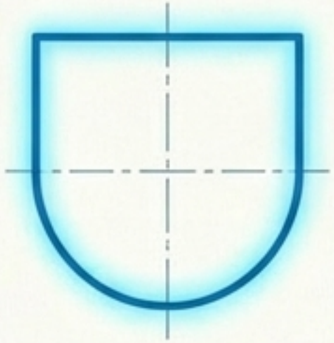
1mm | 5mm

NotebookLM

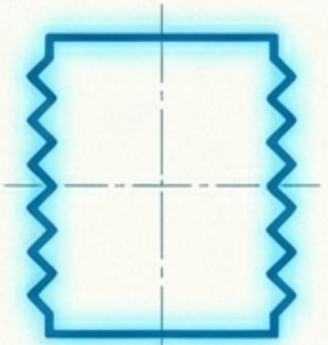
รูปทรงและเรขาคณิตเฉพาะทาง



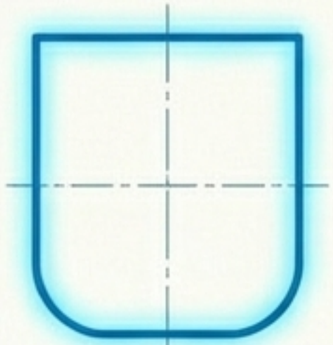
Square End Mills (หัวเหลี่ยม): งานกัดทั่วไป, กัดร่อง, กัดข้าง



Ball End Mills (หัวบอล): เจาะรูเกลียวก้นโค้ง, กัดร่องก้นโค้ง



Roughing End Mills (หัวกัดหยาบ): ฟันขรุขระ ลดการสั่นสะเทือน สำหรับกำจัดเนื้อวัสดุแข็งอย่างรวดเร็ว

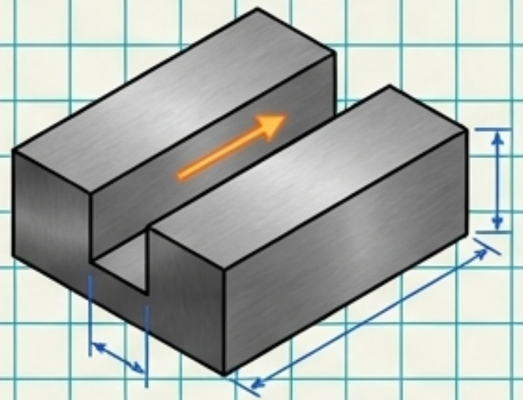


Radius End Mills (หัวโค้งมน): กัดลบมุม, ตัดขอบ, งานที่ต้องการรัศมีเฉพาะเจาะจง

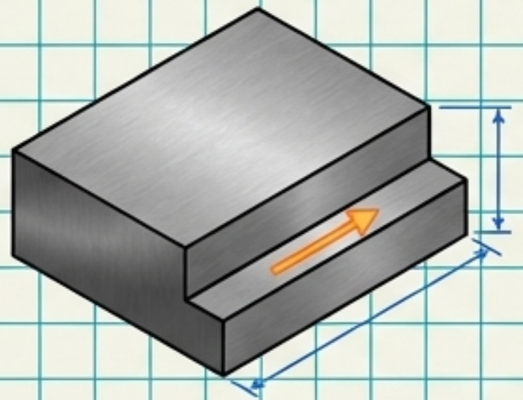
1mm | 5mm

NotebookLM

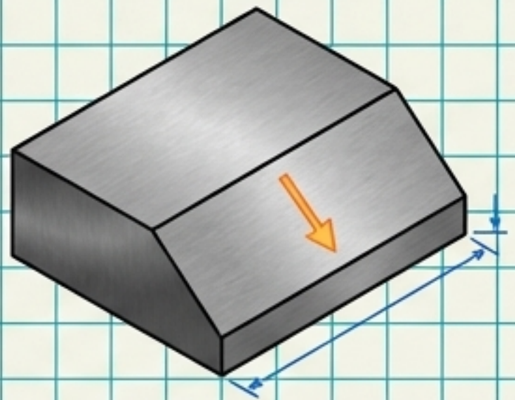
พิกัดการขึ้นรูป



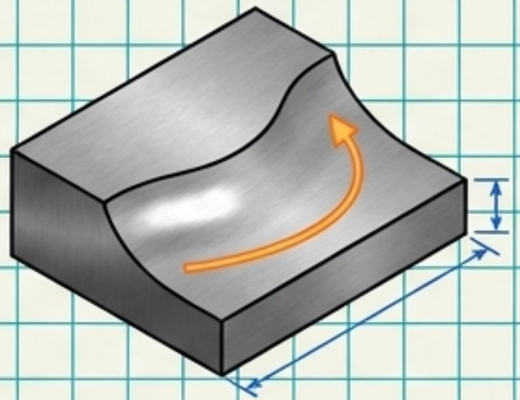
การกัดร่อง
(Slotting)



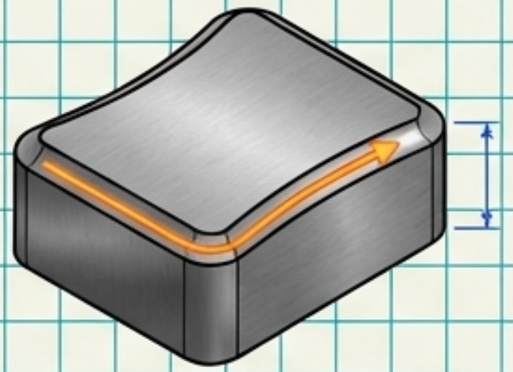
การกัดข้าง
(Side Milling)



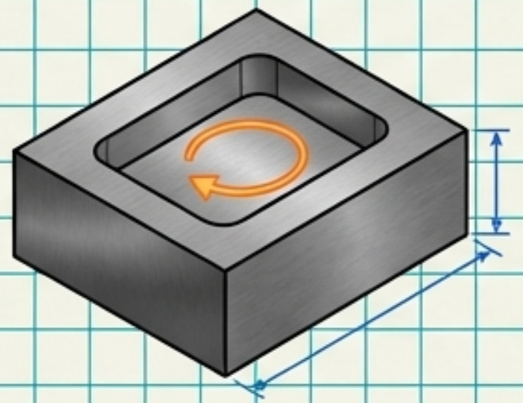
การตๆาปผิวข้าง
(Tapering)



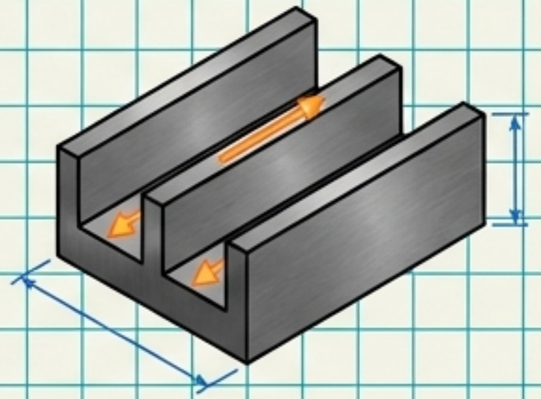
การทำทรงโค้ง
(Profiling)



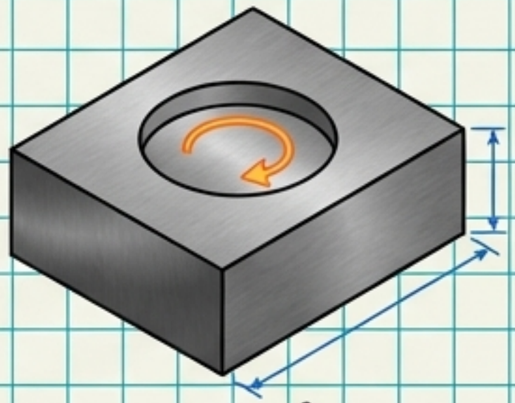
การตัดขอบ
(Contouring)



การกัดหลุม
(Pocket Milling)



การทำโครง
(Ribbing)



การเจาะผิวชิ้นงาน
(Spot Facing)

NotebookLM

โปรโตคอลการเลือกดอกกัด

การเลือกเครื่องมือที่ผิดพลาดนำไปสู่การสึกหรออย่างรวดเร็ว ใช้สมการนี้เพื่อกำหนดสเปคที่ถูกต้อง

ความแข็งของชิ้นงาน (Material Hardness)

ลักษณะการกัด (Machining Operation)

การคายเศษที่ต้องการ (Required Chip Clearance)

ดอกเอ็นมิลที่สมบูรณ์แบบ (The Perfect End Mill)

- ☐ **วัสดุ** (Material: HSS / Carbide)
- ☐ **จำนวนฟัน** (Flutes: 1-4+)
- ☐ **มุมองศา** (Angle: 35°-45°)
- ☐ **รูปทรง** (Profile)

1mm 5mm

NotebookLM

ควบคุมตัวแปรได้ ก็คว้าความสำเร็จได้

ความเข้าใจใน ความยาว, หน้าตัดดอก, และ จำนวนฟันกัด คือกุญแจสำคัญสู่การผลิตชิ้นงาน คุณภาพสูง และการผ่านบททดสอบอย่างฉลุย

» พร้อมสำหรับแบบทดสอบหน่วยที่ 1

NotebookLM