การเตรียมการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล CNC

หัวใจสำคัญสู่ชิ้นงานคุณภาพ แม่นยำ และไร้ข้อผิดพลาด

รหัสวิชา 20102-2009 | ทฤษฎีและปฏิบัติ

NotebookLM

ความแม่นยำสูง

ควบคุมขนาดและคุณภาพให้ตรงตามแบบวิศวกรรม

ลดของเสีย

ป้องกันความผิดพลาดก่อนเริ่มตัดเฉือนจริง

ประหยัดทรัพยากร

ลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิต

ความปลอดภัย

ป้องกันความเสียหายต่อเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงาน

NotebookLM

1. อ่านแบบ
(วิเคราะห์แบบงานวิศวกรรม / GD&T)

2. วางแผนลำดับงาน
(กำหนดกระบวนการ / WCS)

3. เลือกเครื่องมือ
(ทูลดัด / จับยึด / วัสดุ)

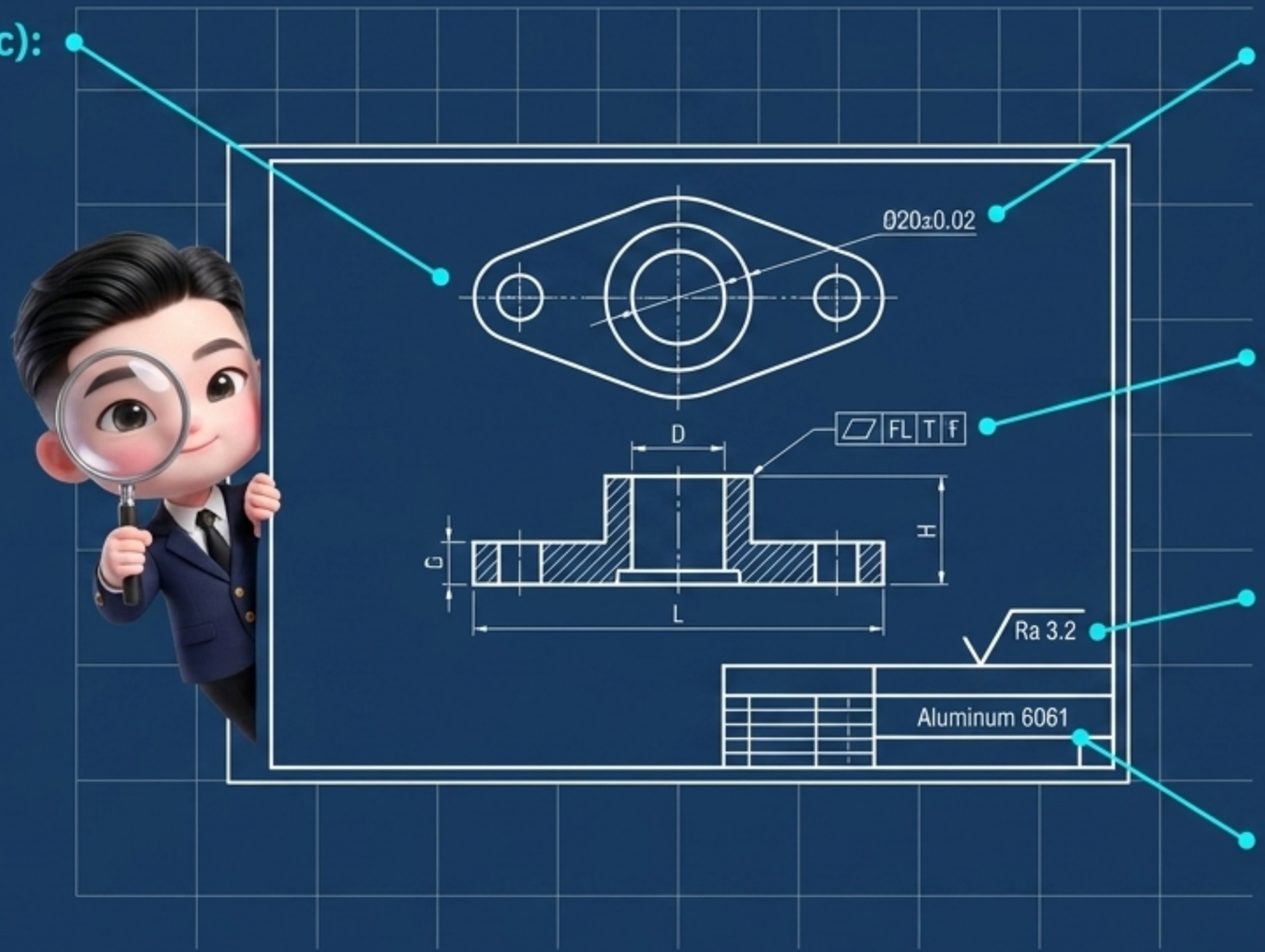
4. คำนวณพารามิเตอร์
(ความเร็วรอบ N / อัตราป้อน Vf)

5. จัดทำแผนการผลิต
(เอกสาร Process Plan)

NotebookLM

ขั้นตอนที่ 1: การถอดรหัสแบบงานวิศวกรรม

ภาพฉาย (Orthographic):
ดูรูปร่าง รูปทรง
จากด้านหน้า/ข้าง/บน



พิกัดความเผื่อเชิงมิติ (Dimensional Tolerances):
ขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่
ยอมรับได้ (เช่น Ø20±0.02)

GD&T:
พิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่ง
(เช่น ความระนาบ, ความกลม)

ผิวสำเร็จ (Surface Finish):
ระดับความเรียบ (เช่น Ra 3.2,
Ra 1.6) กำหนดชนิดทูลดัด

วัสดุ (Material):
ชนิดวัสดุ (เช่น Aluminum 6061)
มีผลต่อพารามิเตอร์การตัด

NotebookLM

ตัวอย่างการวิเคราะห์ GD&T และผิวสำเร็จเพื่อเลือกกระบวนการ

เงื่อนไขในแบบงาน (Condition)	การตัดสินใจผลิต (Action)
แบบระบุ ความระนาบ (Flatness) 0.01 มม.	➔ ต้องใช้กระบวนการกัดละเอียด (Finishing)
ต้องการผิวสำเร็จละเอียดมาก (เช่น Ra 1.6 บนอะลูมิเนียม)	➔ ต้องใช้เม็ดมีดคมกริบ (Sharp edge) หรือรัศมีปลายคมตัดเล็ก (Small nose radius) +
	เครื่องมือคาร์ไบด์ 4 ฟันขึ้นไป

NotebookLM

ขั้นตอนที่ 2: ลำดับขั้นตอนการขึ้นรูป

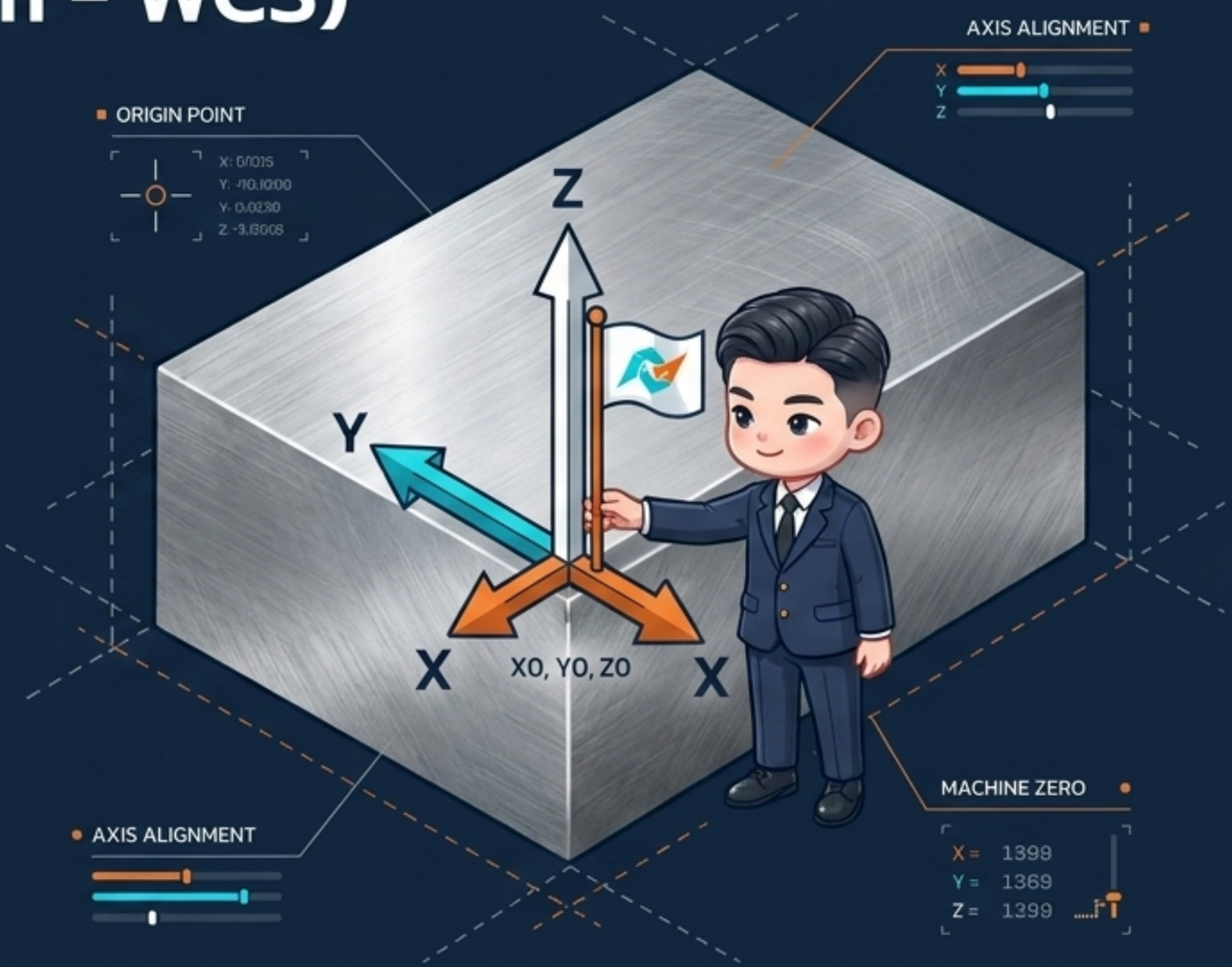
1. จับยึด
2. ปาดหน้า
3. กัดหยาบ
4. เจาะรู
5. กัดละเอียด
6. ลบคม
7. ตรวจสอบ

NotebookLM

การกำหนดจุดอ้างอิงชิ้นงาน (Work Coordinate System - WCS)

- WCS คืออะไร? ตำแหน่ง (X0, Y0, Z0) บนชิ้นงานที่เป็น “จุดเริ่มต้น” ในการเขียนโปรแกรม G-Code

- การเลือกเครื่องจักร: พิจารณาจากรูปทรงชิ้นงาน (CNC Milling สำหรับงานกัด / CNC Turning สำหรับงานกลึง)



NotebookLM

ขั้นตอนที่ 3: แคตตาล็อกเครื่องมือตัด

ชนิด (Types)

เอ็นมิล สำหรับร่อง/ขอบ

เฟซมิล สำหรับปาดหน้า

ดอกสว่าน สำหรับเจาะรู

วัสดุ (Materials)

- HSS: ทนทานทั่วไป
- Carbide: แข็งสูง ทนสึกหรอ เหมาะกับรอบจัด
- Ceramic / PCD: สำหรับงานพิเศษ

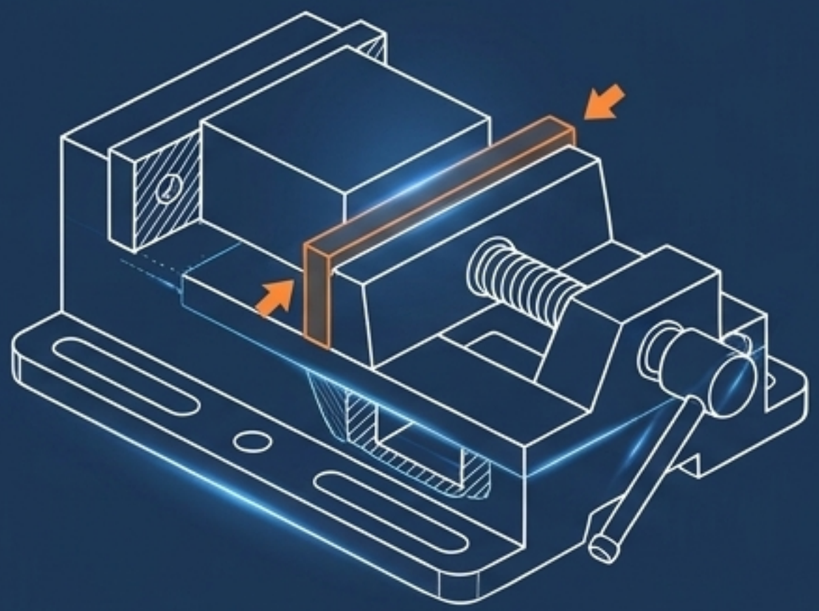
จำนวนคมตัด (Flutes)

- คมน้อย (2-3): คายเศษดี เหมาะกัดหยาบ
- คมมาก (4+): ผิวเรียบเนียน เหมาะกัดละเอียด

NotebookLM

การจับยึด (Workholding) และ วัสดุชิ้นงานดิบ (Raw Materials)

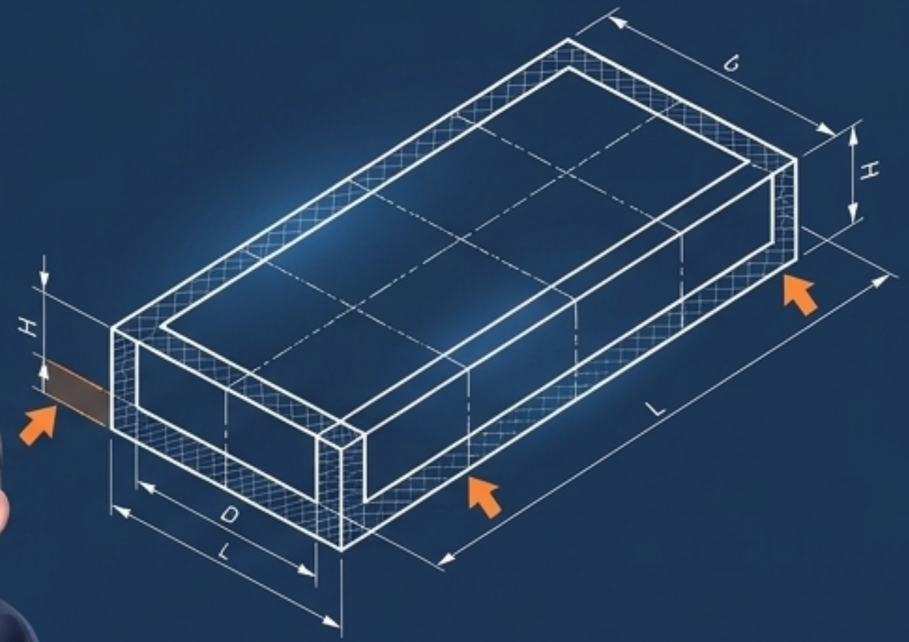
อุปกรณ์จับยึด (Fixtures)



แท่นจับ (Vise), หัวจับ (Chuck), คอลเล็ต (Collet)

กฎสำคัญ: ต้องมั่นคงที่สุด
ป้องกันการสั่นสะเทือน
ใช้ Soft Jaw รองเพื่อกันผิวงานเป็นรอย

วัสดุชิ้นงาน (Materials)



อะลูมิเนียม, เหล็กกล้าคาร์บอน, พลาสติก

กฎสำคัญ: ขนาดวัสดุดิบ
ต้องใหญ่กว่า ชิ้นงานสำเร็จเล็กน้อย
เพื่อให้มีเนื้อส่วนเกินสำหรับปาดหน้า

NotebookLM

ขั้นตอนที่ 4: สมการคำนวณพารามิเตอร์การตัดเฉือน

ความเร็วรอบ (Spindle Speed - N)

$$N = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times D}$$

N = รอบ/นาที (RPM), Vc = ความเร็วตัด (เมตร/นาที),
D = เส้นผ่านศูนย์กลางทูล (มม.)

อัตราป้อน (Feed Rate - Vf)

$$V_f = f_z \times Z \times N$$

Vf = ระยะเคลื่อนที่ (มม./นาที), fz = อัตราป้อนต่อฟัน (มม./ฟัน)
Z = จำนวนฟัน

NotebookLM

ตัวอย่างการคำนวณ: งานกัดอะลูมิเนียม (Milling)

โจทย์ (Input Specs)

วัสดุ: อะลูมิเนียม

ทูล: End Mill คาร์ไบด์ Ø10 มม. (4 ฟัน)

V_c = 150 m/min

f_z = 0.05 mm/tooth

วิธีทำ (Calculation Engine)

Step 1:

$$N = \frac{150 \times 1000}{\pi \times 10} \approx 4774 \text{ RPM}$$

Step 2:

$$V_f = 0.05 \times 4 \times 4774 \approx 955 \text{ mm/min}$$

ตั้งค่าเครื่องจักร ➔ ความเร็วรอบ 4,774 RPM | อัตราป้อน 955 mm/min

NotebookLM

ตัวอย่างการคำนวณ: งานกลึงเหล็กกล้า (Turning)

โจทย์ (Input Specs)

วัสดุ: เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon Steel)

ชิ้นงาน: เส้นผ่านศูนย์กลาง (D) 50 มม.

ทูล: มีดกลึงคาร์ไบด์

V_c = 120 m/min

วิธีทำ (Calculation Engine)

Formula: $N = (V_c \times 1000) / (\pi \times D)$

Step 1: $N = (120 \times 1000) / (3.14159 \times 50)$

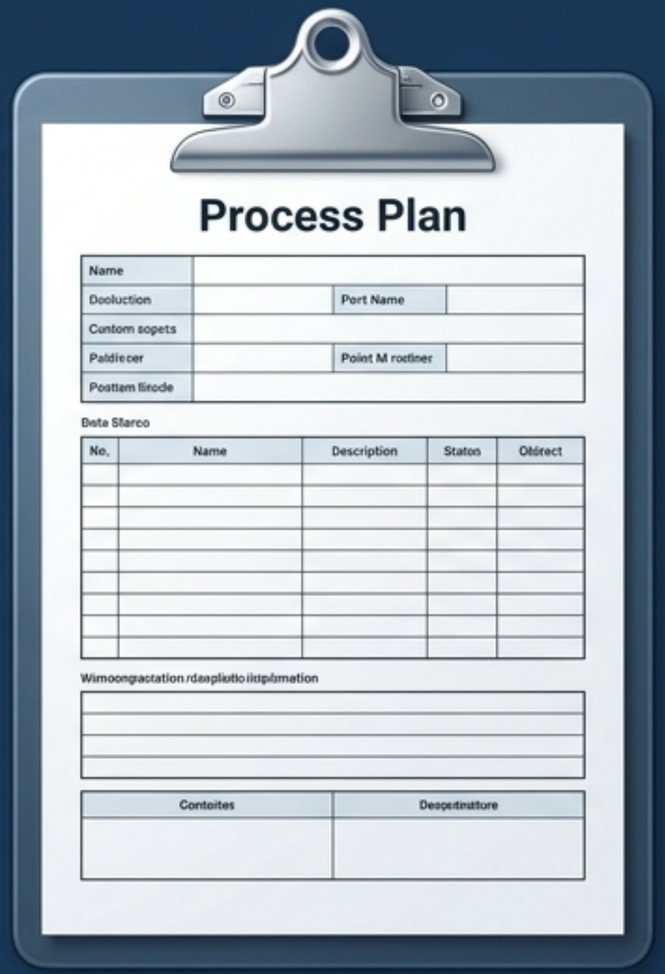
Step 2: $N = 120000 / 157.08$

ตั้งค่าความเร็วรอบเครื่องกลึง → ~764 RPM

NotebookLM

ขั้นตอนที่ 5: การจัดทำแผนการผลิต (The Process Plan)

- ป้อนข้อมูลมิติชิ้นงาน & พิกัด GD&T
- ป้อนลำดับขั้นตอน (Operation Sequence)
- ป้อนรายการทูลตัด & อุปกรณ์จับยึด
- ป้อนพารามิเตอร์ (RPM, Feed Rate, Depth of Cut)



แผนการผลิตคือเอกสารรวบรวมข้อมูลทั้งหมด เพื่อลดความผิดพลาดและใช้ซ้ำได้ในอนาคต

NotebookLM

บทสรุป: 3 กฎเหล็กสู่การผลิตที่ไร้ข้อผิดพลาด

1. **ถอดรหัสก่อนเสมอ:** เริ่มต้นที่การทำความเข้าใจ**รูปร่าง ขนาด** และคุณสมบัติที่ต้องการของชิ้นงาน (GD&T) ทุกครั้ง

2. **เลือกทูลตามผิวสำเร็จ:** หากต้องการผิวละเอียดมาก (เช่น Ra 1.6) ต้องเลือก**กระบวนการกัดละเอียด** และใช้**ทูลคาร์ไบด์** คมกริบที่มีฟันจำนวนมาก

3. **จับยึดต้องมั่นคง:** ต้องใช้ Clamp หรือ Vise ที่**มั่นคง** ไม่สั่นสะเทือน และใช้ Soft Jaw รองเพื่อป้องกันผิวงานเสียหาย

NotebookLM