

# การเขียนแบบเครื่องจักร กลด้วยคอมพิวเตอร์ (CAD 2D & 3D)

เจาะลึกหลักการและเวิร์กชอป:  
ข้อต่อเพลาพร้อมแบบรีงปลอกหน้าแปลน

สวัสดีครับ! วันนี้ผมจะพาทุกท่านเรียนรู้  
ตั้งแต่ทฤษฎีพื้นฐาน ไปจนถึงการขึ้นรูป  
3D ชิ้นงานจริงทีละขั้นตอน





## Mission



- สร้างชิ้นส่วนภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ "ข้อต่อเพลาร่วมแบบริงปลอกหน้าแปลน" (ชิ้นส่วน 4, 5, 6 และมาตรฐาน 7-12)



- เวลาปฏิบัติการ: 2 ชั่วโมง



- เกณฑ์ผ่าน: ได้คะแนนประเมิน  $\geq 70\%$



## Professional Standards



อ้างอิงมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ:  
ช่างเขียนแบบงานเครื่องกล ระดับ 4  
(สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ) และ  
ระดับ 2 (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน)



ประณีต



รอบคอบ



ตระหนักถึงคุณภาพ



เน้นความปลอดภัย

## 2D: ภาษาแห่งความแม่นยำ



**Standard:** ระบบฉายภาพ Third Angle (นิยมในไทย/ญี่ปุ่น/อเมริกา)



**Clarity:** แยกเส้นขอบจริง (Object Line) ออกจากเส้นบอกขนาด (Dimension Line) ชัดเจน



**Reference:** กำหนดจุดอ้างอิง (Datum) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนสะสมในการผลิต

## 3D: มิติสัมพันธ์และรูปทรงเสมือนจริง



**Foundation:** สร้างมิติ (Extrude/Revolve) จากหน้าตัด 2D Sketch พื้นฐาน



**Constraints:** ล็อกความสัมพันธ์เรขาคณิต (ตั้งฉาก, ขนาน, สัมผัส)



**Feature-Based:** ขึ้นรูปทีละส่วนประกอบย่อย (เช่น สร้างแท่งทรงตันก่อน ค่อยสั่งเจาะรู)

2D คือภาษาคำสั่งที่ใช้ส่งให้โรงงานผลิต ส่วน 3D คือการจำลองเพื่อหาข้อผิดพลาดก่อนลงมือจริง!



# The 2D CAD Toolbox (เครื่องมือร่างภาพ 2 มิติ)

## 1. สเก็ตซ์ภาพ (Draw)



Line / Polyline  
(เส้นตรง/ต่อเนื่อง)



Circle / Arc  
(วงกลม/เส้นโค้ง)



Rectangle / Polygon  
(สี่เหลี่ยม/หลายเหลี่ยม)

## 2. แก้ไขเส้น (Modify)



Trim / Extend  
(ตัด/ยืดขอบ)



Offset  
(คัดลอกเส้นขนาน)

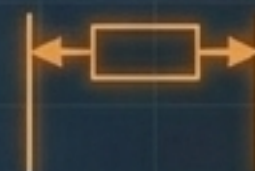


Mirror  
(สะท้อนกระจก)



Fillet / Chamfer  
(ลบมุมโค้ง/มุมตัด)

## 3. ควบคุมขนาด (Constraint & Dimension)



Smart Dimension  
(กำหนดขนาดตัวเลข)



Geometric Constraints  
(ล็อคความสัมพันธ์:  
ขนาน, ตั้งฉาก, สัมผัส)

# The 3D CAD Toolbox (เครื่องมือขึ้นรูป 3 มิติ)

## 1. ขึ้นรูปทรงหลัก (3D Modeling)



**Extrude**  
(ยืดความหนาเป็นแท่ง)



**Revolve**  
(หมุนรอบแกนสร้างทรงระบอก)



**Sweep**  
(กวาดหน้าตัดตามเส้นนำทาง)



**Loft**  
(เชื่อมระนาบหน้าตัดที่ต่างรูปทรง)

## 2. ปรับแต่ง (Detailing)



**Hole Wizard**  
(เจาะรูสำเร็จรูป / รูตัดปเกลียว)



**Shell**  
(คว้านเนื้อในให้กลวง)



**Pattern**  
(คัดลอกชิ้นงานซ้ำ  
แนวตรง/วงกลม)

## 3. รวมรูปทรง (Boolean Operations)



**+ Union**  
(รวมชิ้นงาน)



**- Subtract**  
(ตัดชิ้นงานออก)



**× Intersect**  
(เก็บเฉพาะพื้นที่ซ้อนทับ)

# The Universal CAD Workflow

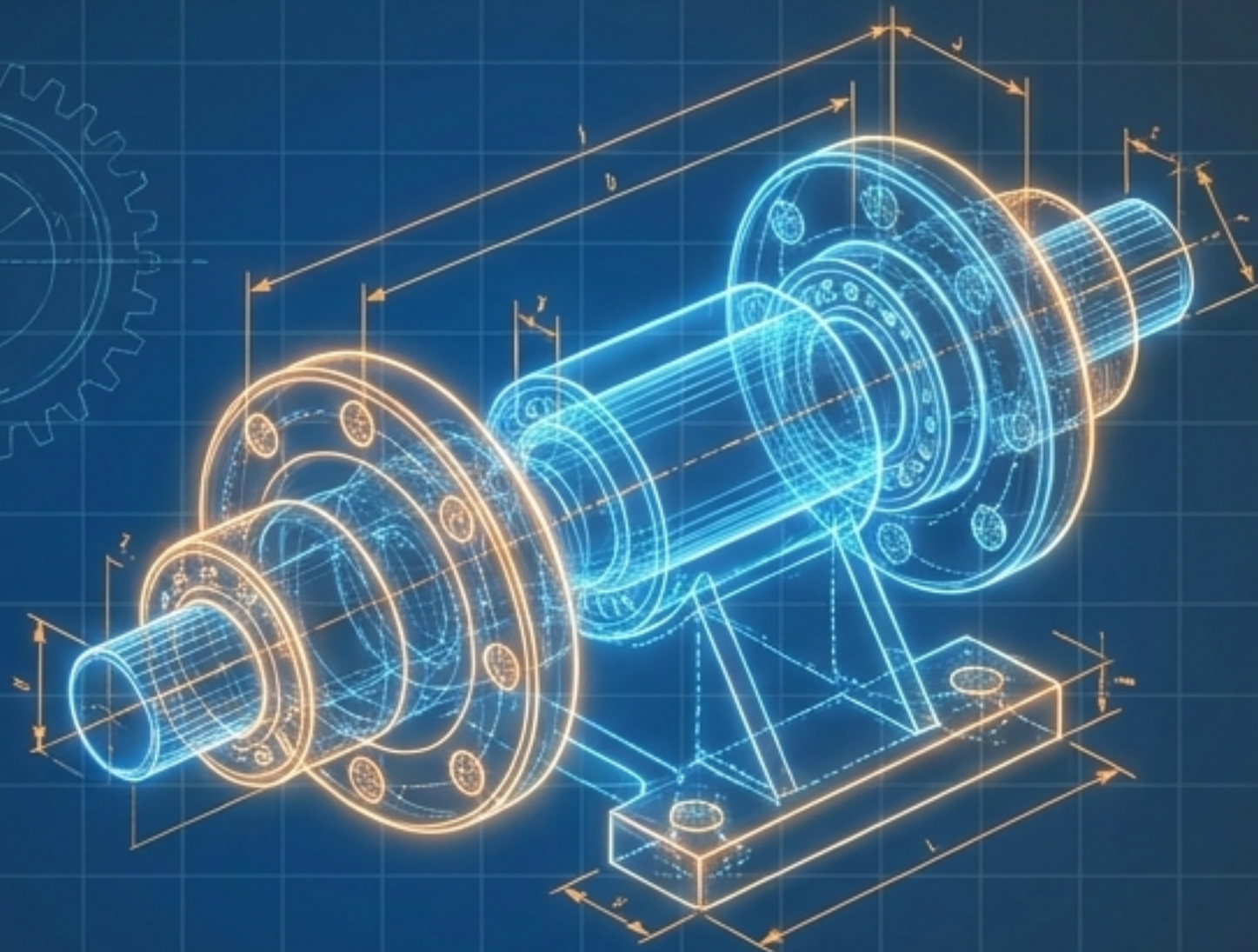
(กระบวนการทำงานสากล 5 ขั้นตอน)



# Hands-on Workshop: ข้อต่อเพลาพร้อมแม่ริงปลูกหน้าแปลน

## List of Parts:

1. ฐานรองรับ  
(Base Support)
2. เพลาส่งกำลัง  
(Power Transmission Shaft)
3. หน้าแปลน  
(Flange)



**กฎเหล็ก:** เริ่มต้นร่างสเก็ตช์จากจุด Origin (0,0,0) เสมอ  
เพื่อความแม่นยำในการประกอบชิ้นงาน

# Blueprint Analysis - ชั้นส่วนที่ 1: ฐานรองรับ (Base Support)

**Core Feature:**  
สร้างจากคำสั่งหมุน  
(Revolve) เป็นหลัก

**Symmetry:**  
ลดเวลาการทำงานด้วย  
คำสั่งสะท้อน (Mirror)

**Origin (0,0,0)**

**Starting Point:**  
จุด Origin  
อ้างอิงตรงกลางชิ้นงาน

# Action Steps - ฐานรองรับ (Base Support)

## Phase 1: Main Body

[Sketch (Front)]

+

[Revolve1]

## Phase 2: Shaping

[Sketch (Right)]

+

[Cut-Extrude1]

→

[Sketch (Right)]

+

[Revolve2]

## Phase 3: Symmetry

[Mirror1  
(เทียบ Top Plane)  
โดยเลือก [Revolve2]

→

[Sketch (Right)]

+

[Revolve3]

## Phase 4: Detailing

[Fillet] (R 2mm) สองจุด

[Chamfer] (1mm, 45°)

[M5 Tapped Hole]  
(ที่จุด Origin Revolve3)



[Sketch (Right)] +  
[Cut-Revolve1]

# Action Steps - เพลาส่งกำลัง (Power Transmission Shaft)




เทคนิคสำคัญ! ต้องสร้าง Plane1  
ให้ลอยเสมอผิวโค้งของเพลา ก่อน  
ถึงจะเจาะ Dowel Hole ได้ตรงจุด




## Phase 1: แกนเพลา

เริ่มจาก Origin   
-> [Sketch (Front)]  
+  
[Revolve1] 

## Phase 2: เซาะร่อง/ปาด

[Sketch (Right)]  
+  
[Cut-Extrude1]   
->  
[Cut-Revolve1]   
->  
[Chamfer]   
(1mm, 45°)

## Phase 3: ร่องลิ้ม (Keyway)

[Sketch (Front)]  
+  
[Cut-Extrude2]   
(ตัดออกจากกึ่งกลาง  
ตามแบบร่องลิ้ม)

## Phase 4: รุยิด (Dowel Hole)

สร้าง [Plane1]   
(Top, ระยะ D1 = 17.5mm  
ให้เสมอผิวงาน)  
->  
[3D Sketch]   
จำนวน 2 ตำแหน่ง  
->  
[Ø3.0mm Dowel Hole]

# Action Steps - หน้าแปลน (Flange)

**Step 1: โครงสร้างหลัก**  
เริ่มจาก Origin -> [Sketch  
(Front)] + [Revolve1]

**Step 5: ลบมุม**  
[Fillet] (R 5mm และ R 1mm)

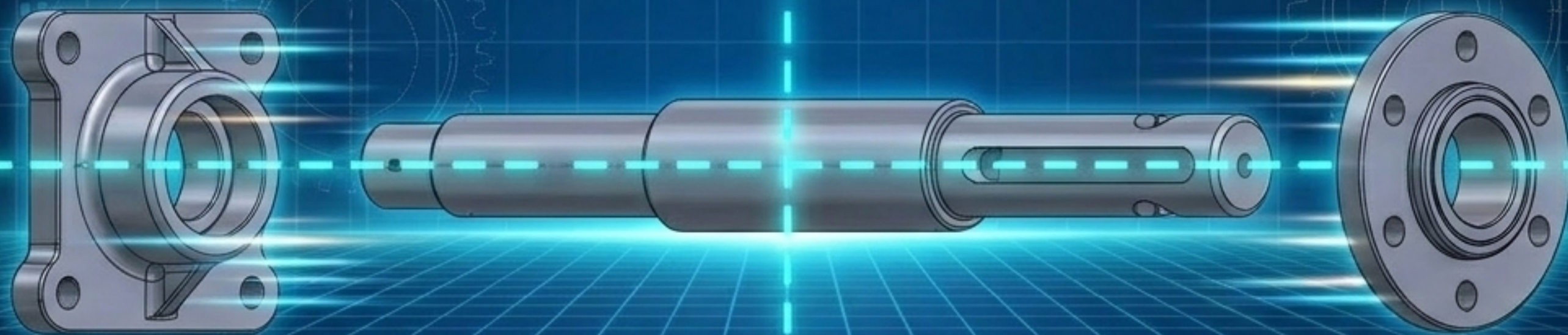
**Step 4: ร่องลึ้ม**  
[Sketch (Front ที่กลาง)]  
ขนาดระยะ 3mm  
+ [Cut-Extrude2]

**Step 2: เจาะรูนำร่อง**  
[Sketch (Right บนพิวงาน)]  
+ [Cut-Extrude1]

**Step 3 [Key Feature]: ทำซ้ำรูเจาะ**  
คำสั่ง [Circular Pattern]  
เลือก Cut-Extrude1 อ้างอิง Axis 1  
(กำหนด 60 องศา, จำนวน 6 รู)



# The Assembly Mindset: การประกอบสู่ระบบที่สมบูรณ์



## Alignment (การจัดตำแหน่ง)

ทุกชิ้นส่วนถูกออกแบบให้แชร์ Origin และ Centerline เดียวกันตั้งแต่จุดเริ่มต้น เพื่อลดความซับซ้อนในการประกอบ (Mating)

## Interference Check (ตรวจสอบการซ้อนทับ)

จำลองการทำงานร่วมกันระหว่าง ข้อต่อ ↔ เพลา ↔ แบริ่ง ว่าไม่มีชิ้นส่วนใดกินเนื้อกัน

## The Result (ผลลัพธ์ที่ได้)

แบบงาน 3D ที่สมบูรณ์แบบ จะนำไปสู่การถอดแบบ 2D ที่แม่นยำ และการผลิตจริงที่ไร้ข้อผิดพลาด

# Final Checklist & Evaluation (ประเมินผลการปฏิบัติงาน)

- [✓] พิกัดความเผื่อ (GD&T) และเส้นบอกขนาด 2D ถูกต้องตามมาตรฐาน
- [✓] ชั้นรูป 3D ครบถ้วน (รูเจาะตีปเกลียว, ร่องลิ้ม, ลมมุมโค้ง Fillet/Chamfer)
- [✓] บันทึกไฟล์ถูกต้องตามชื่อที่กำหนด (“สร้างชิ้นส่วนภาพ 2 มิติ 3 มิติ ชิ้นส่วนที่...”)
- [✓] ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบและคำนึงถึงความปลอดภัย

“

ความประณีตคือหัวใจ  
ของช่างเขียนแบบระดับ  
มาตรฐานอาชีพ ตรวจสอบ  
สอรายละเอียดให้ดี  
แล้วส่งผลงานด้วย  
ความภูมิใจครับ!

”



**เกณฑ์ผ่านประเมินระดับมาตรฐาน:  $\geq 70\%$**   
(หากไม่ถึง ต้องฝึกปฏิบัติใหม่ทั้งหมด)