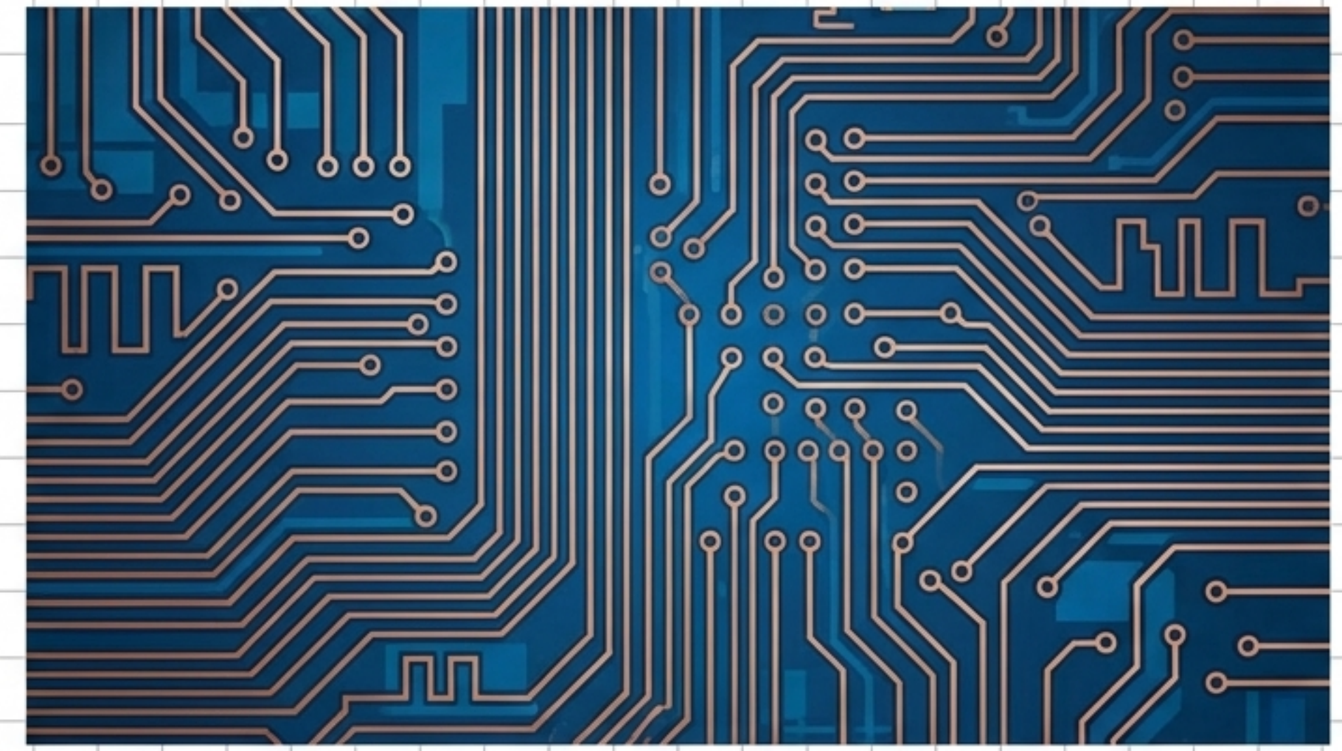
แปลงผังวงจรสู่แผ่นพิมพ์จริง

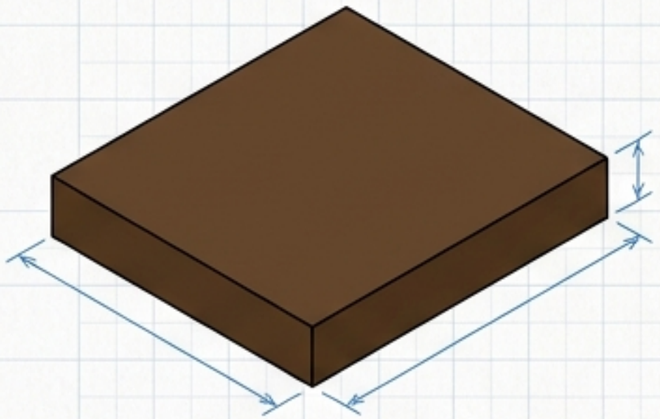
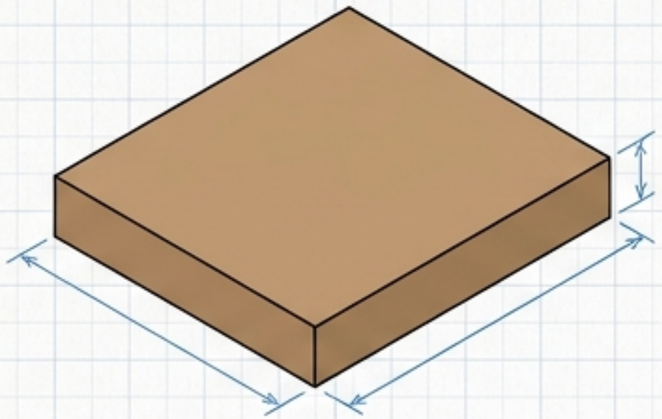
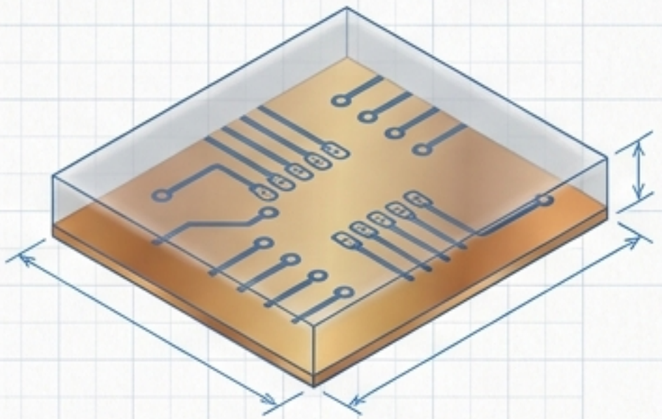
เจาะลึกกระบวนการออกแบบ PCB ด้วย Proteus ARES อย่างมืออาชีพ



นายปฏิพาน สีนาบุญ
ครูวิทยาลัยการอาชีพพนมไพร

NotebookLM

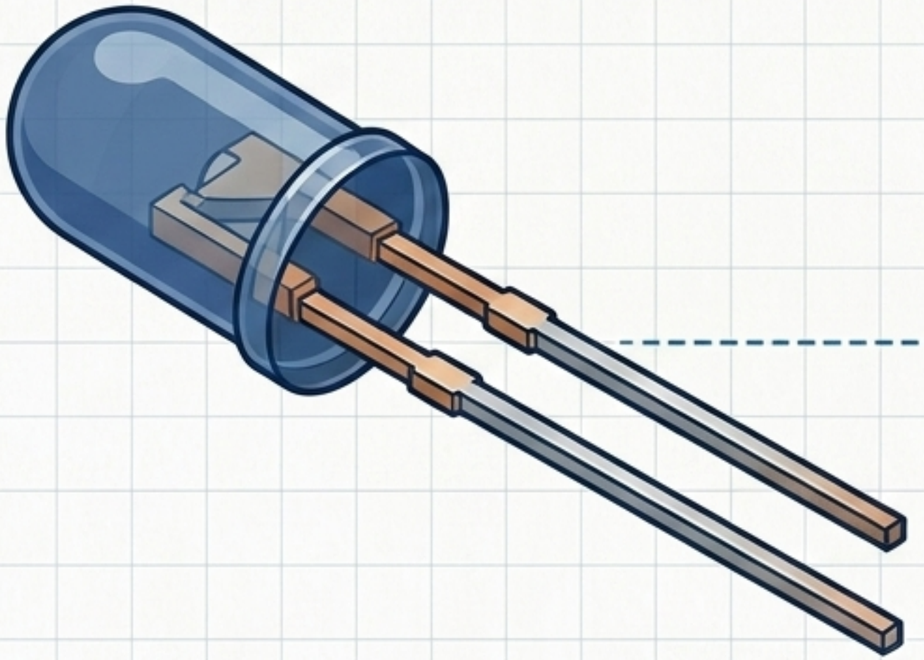
3 วัสดุพื้นฐานของการสร้าง PCB

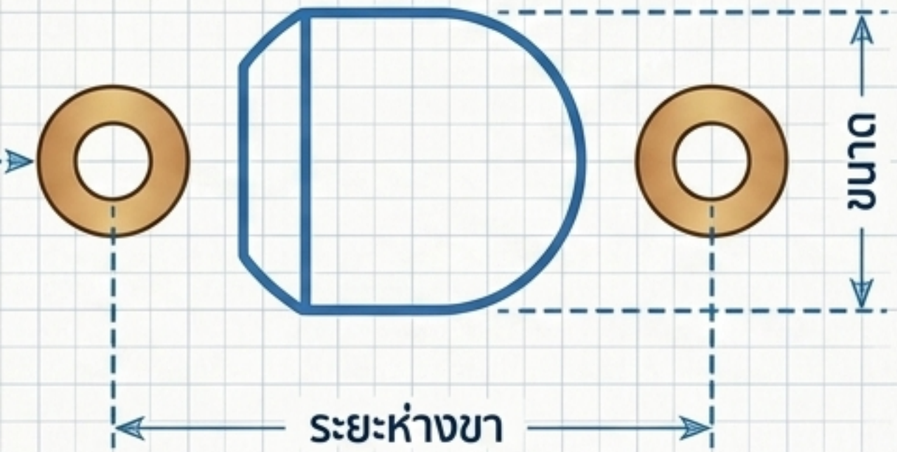
		
ชนิดเซลลูโลสฟีโนลิกเรซิน	**ชนิดเซลลูโลสอีพอกไซด์เรซิน**	**ชนิดอีพอกไซด์เรซิน (Woven Glass)**
• สี: น้ำตาลเข้ม • ราคา: ถูกที่สุด • การทนความร้อน: ต่ำที่สุด	• สี: น้ำตาลอ่อน • ราคา: ปานกลาง • การทนความร้อน: ดี ดีพอสมควร	• สี: ใส (เห็นเนื้อทองแดง) • ราคา: สูง • การทนความร้อนและความแข็งแรง: สูงที่สุด

NotebookLM

กฎทองของการออกแบบ: ฟุตปริ้น (Footprint)

ฟุตปริ้นคือรูปร่างที่อ้างอิงจากอุปกรณ์จริง (เช่น ระยะห่างขา, ขนาดความกว้าง/ยาว)



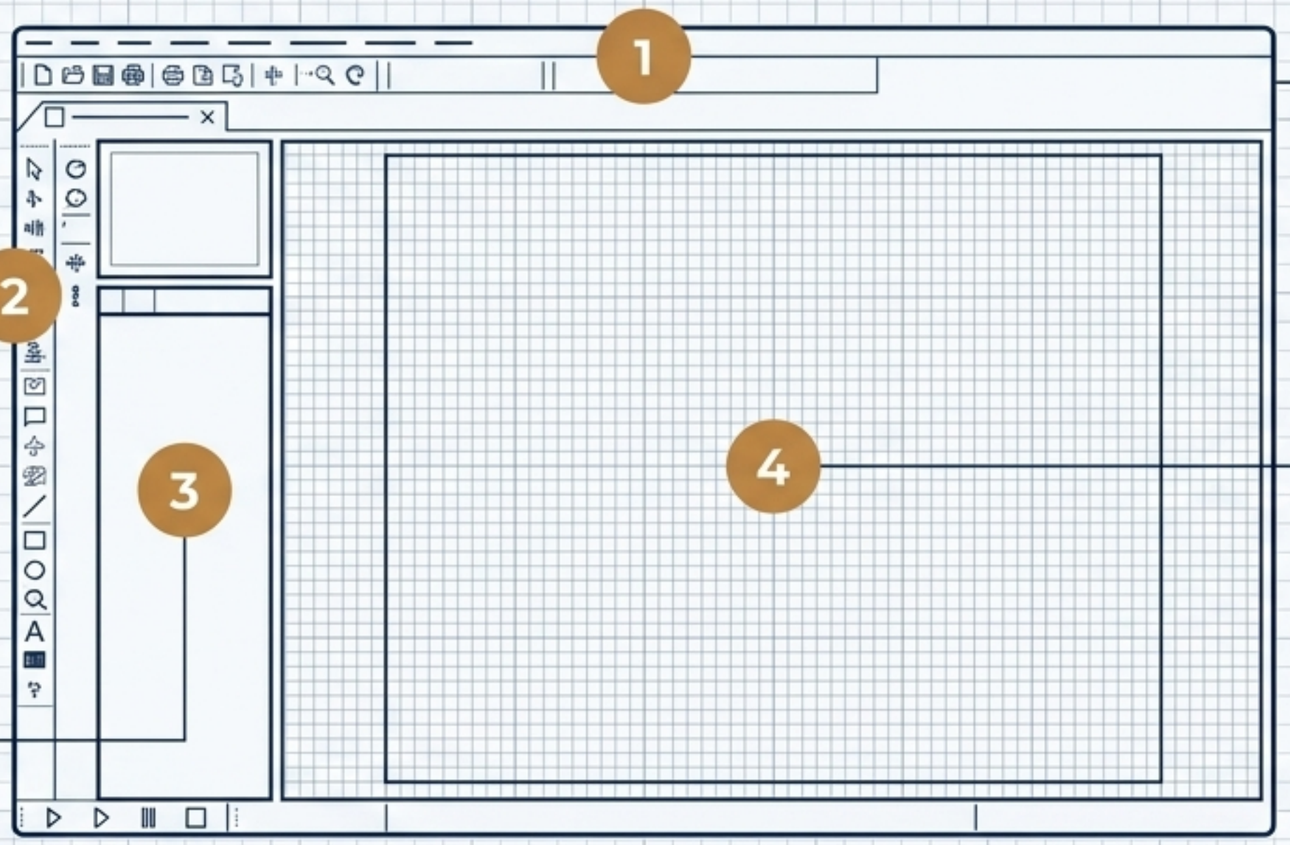


ข้อควรระวัง: ขนาดของอุปกรณ์จริง ต้องเท่ากับฟุตปริ้น 100%
มิฉะนั้นจะไม่สามารถลงอุปกรณ์บนแผ่น PCB จริงได้

NotebookLM

พื้นที่ทำงานดิจิทัล (Proteus ARES)

2. แถบปุ่มเครื่องมือ - ไอคอนคำสั่งลัดสำหรับการออกแบบที่ใช้บ่อย



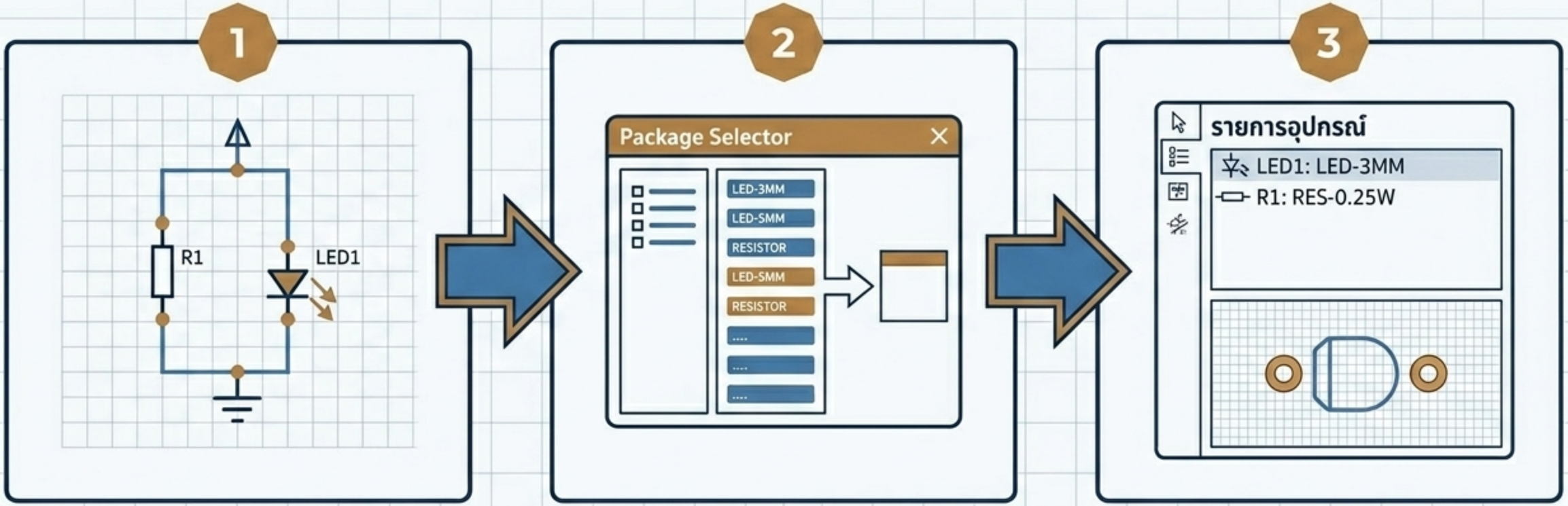
1. แถบเมนูหลัก - รวบรวมคำสั่งทั้งหมดของระบบ

3. ช่องรายการและรูปอุปกรณ์ - แสดงรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ถูกดึงเข้ามาในโปรเจกต์

4. พื้นที่ทำงาน - ผืนผ้าใบตารางกริดสำหรับจัดวางและเดินลายวงจร

NotebookLM

การส่งผ่านข้อมูล: จากวงจรไฟฟ้าสู่ลายวงจรพิมพ์



1. ตรวจสอบวงจรและขนาดฟุตปริ้นใน Schematic (กำหนดค่า PCB Package เช่น 'LED')

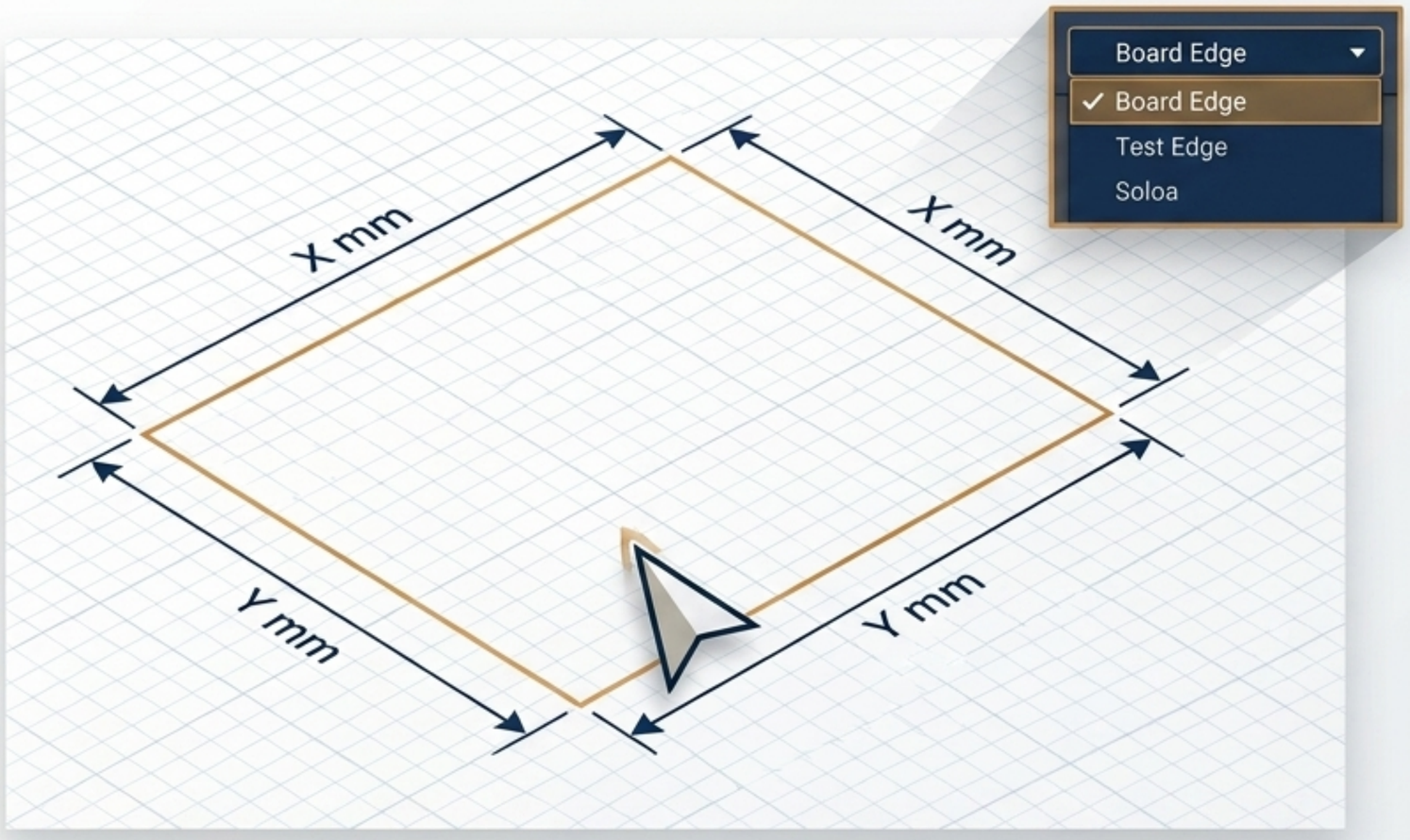
2. ส่งผ่านข้อมูลไปยังหน้าต่าง Package Selector

3. รายการอุปกรณ์จะปรากฏในช่องรายการของโปรแกรม ARES พร้อมสำหรับการจัดวาง

NotebookLM

การกำหนดขอบเขตแผ่น (Board Edge)

ไม่ว่าจะเป็นการวางอุปกรณ์แบบอัตโนมัติหรือวางด้วยตนเอง ขั้นตอนแรกคือการกำหนดขนาดแผ่น PCB

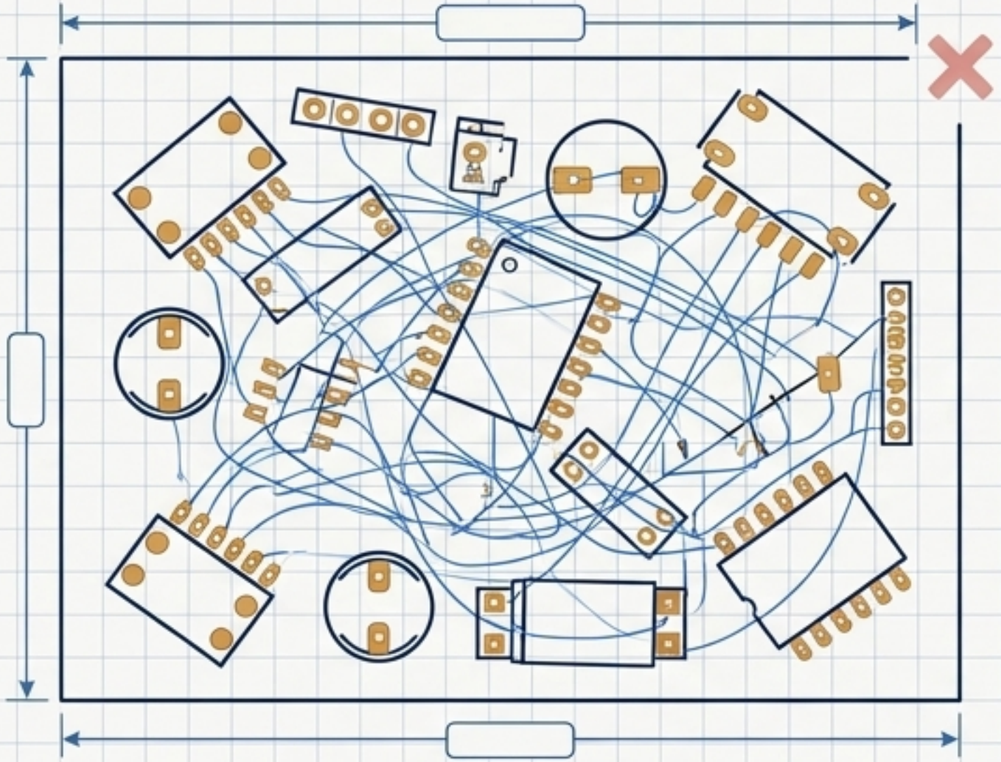


1. เลือกเลเยอร์ Board Edge
2. ใช้เครื่องมือ 2D Graphics Box Mode
3. วาดกรอบสี่เหลี่ยมคลุมพื้นที่ทำงานตามขนาดที่ต้องการ

NotebookLM

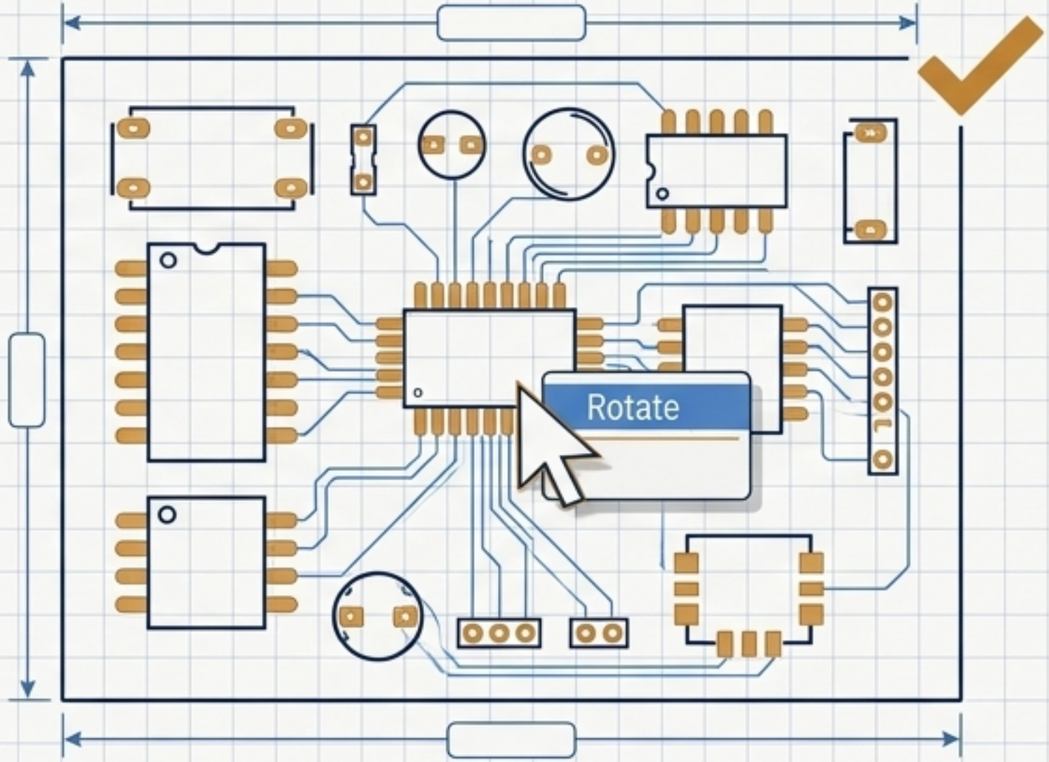
กลยุทธ์การจัดวางอุปกรณ์

วางแบบอัตโนมัติ (Auto Placer)



รวดเร็ว เหมาะกับวงจรที่ซับซ้อนมาก
แต่การจัดเรียงมักไม่เป็นระเบียบและเดินลายทองแดงยาก

วางด้วยตนเอง (Manual Placer) - แนะนำ

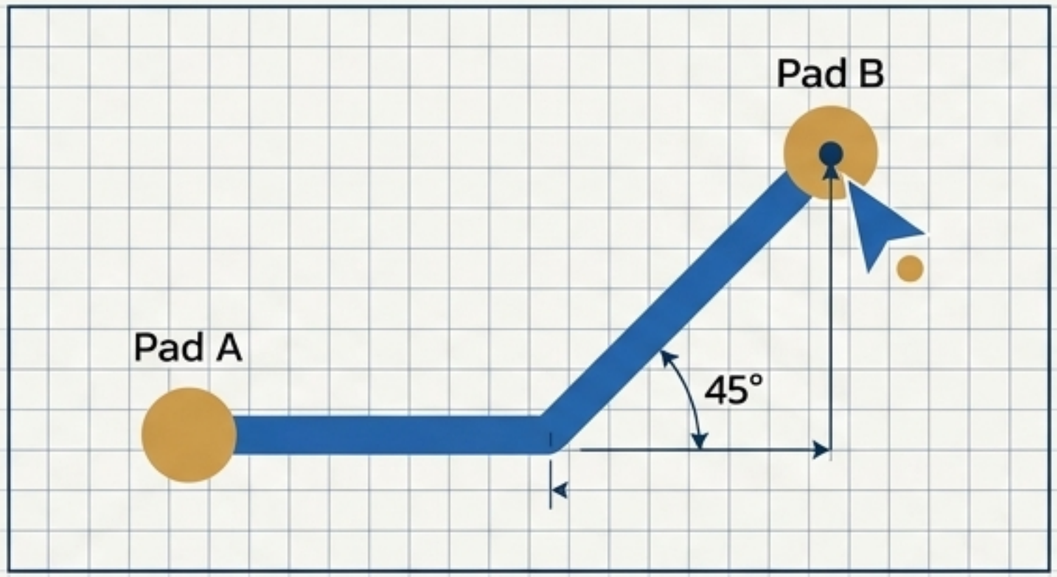


ให้ผลงานที่ดีที่สุด
ผู้ใช้สามารถควบคุมตำแหน่งและทิศทางได้สมบูรณ์แบบ
(คลิกขวา –> Rotate เพื่อหมุนอุปกรณ์ตามแนวนอน/ตั้ง)

NotebookLM

ศิลปะการเดินลายทองแดงหน้าเดียว

ใช้เลเยอร์ Bottom Copper เป็นหลักสำหรับการเดินลายวงจรหน้าเดียว



เลือกเครื่องมือ Track → เลือกขนาดเส้นทองแดง → คลิกจุดบัดกรีต้นทาง → ลากและหักมุมเส้น 45 องศา → คลิกจุดปลายทาง (Net เดียวกัน)

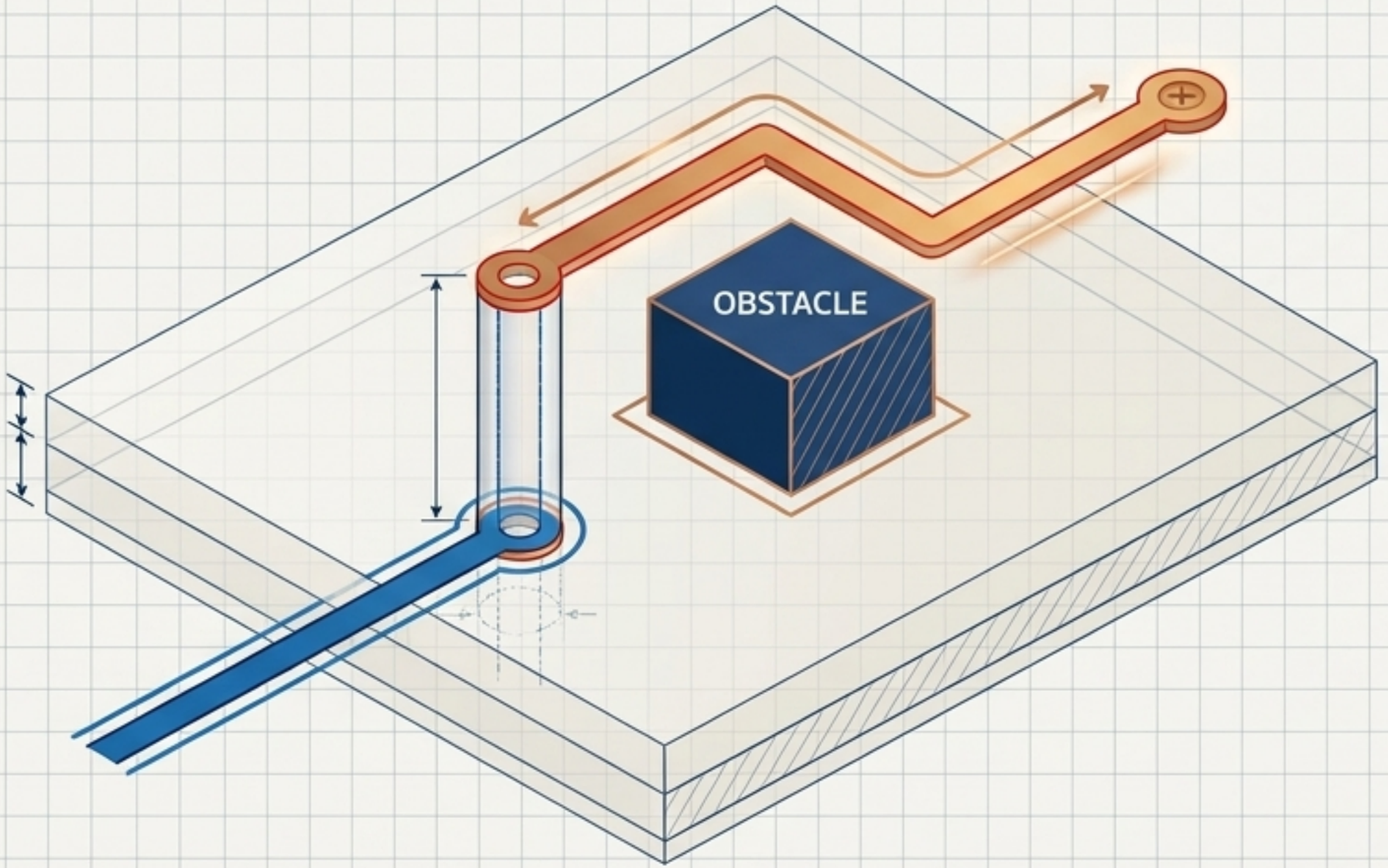
Hold CTRL

เคล็ดลับ: กดปุ่มคีย์บอร์ดค้างไว้ขณะลากเส้น เพื่อเปลี่ยนการเดินเส้นตรงให้เป็นเส้นโค้ง

NotebookLM

ทะลุมิติวงจร: ลายทองแดงสองหน้า

เมื่อเส้นทางถูกขวางกั้น การเดินลายทองแดงสองหน้าคือทางออก



ขั้นตอนการสร้างและใช้งาน VIA

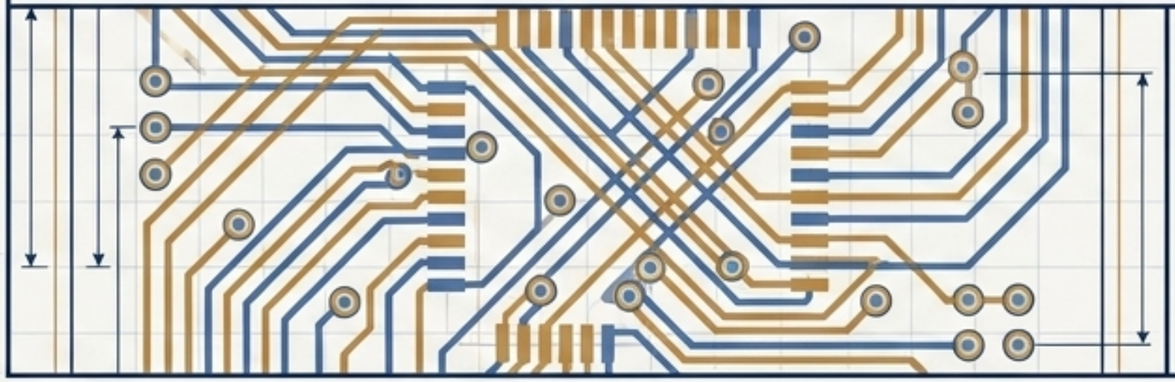
1. ดับเบิ้ลคลิกขณะเดินเส้น เพื่อสร้างรูเวีย (Via)
2. ระบบจะสลับเลเยอร์เป็น Top Copper อัตโนมัติ
3. เดินเส้นต่อบนผิวด้านบน เพื่อข้ามสิ่งกีดขวาง

NotebookLM

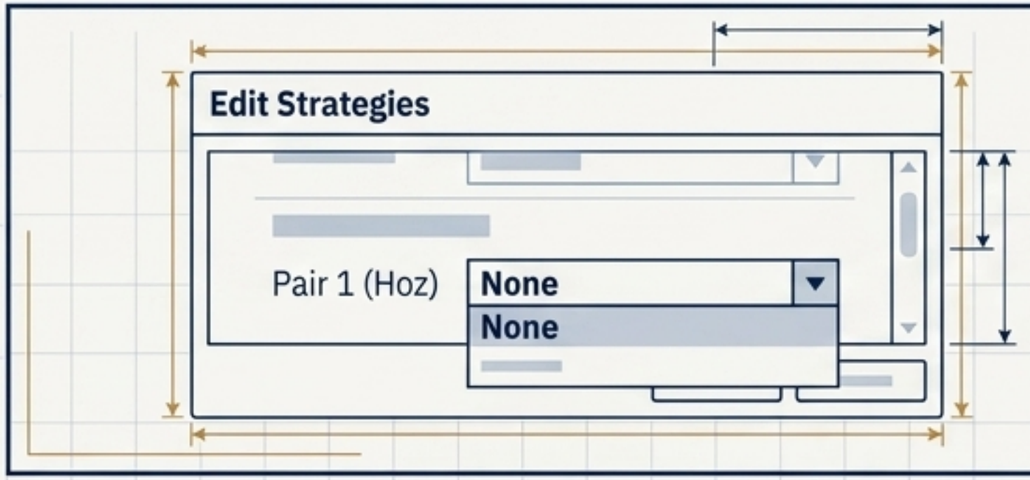
การใช้เครื่องยนต์ Auto-Router

ประหยัดเวลาสำหรับวงจรขนาดใหญ่ที่วางอุปกรณ์ไว้อย่างเป็นระเบียบ (Tools > Auto Router)

แบบสองหน้า (Two Layer PTH)



โปรแกรมจะคำนวณการใช้รูเวียและสลับเลเยอร์ให้อัตโนมัติ



แบบหน้าเดียว (Single Layer)

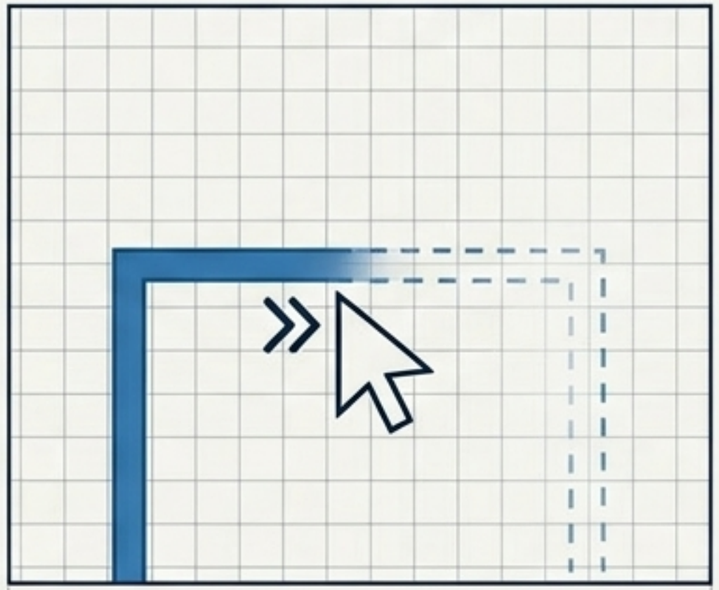
ต้องเข้าไปตั้งค่าปิดการทำงานของ Top Copper (เลือก **None**) ก่อนเริ่มรันระบบ

NotebookLM

การปรับแต่งและแก้ไขลายเส้น

QUICK TIP 1

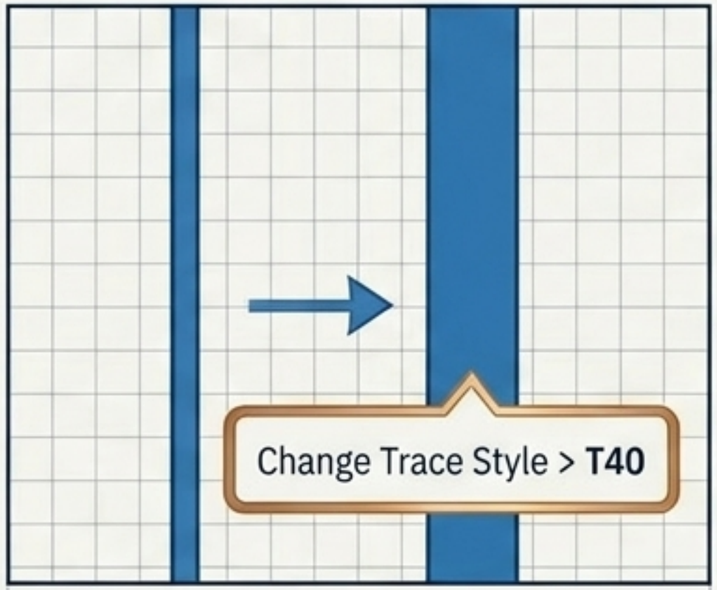
การลบเส้น



ดับเบิ้ลคลิกขวาที่ลายทองแดงที่ไม่ต้องการ เส้นนั้นจะหายไปทันที

QUICK TIP 2

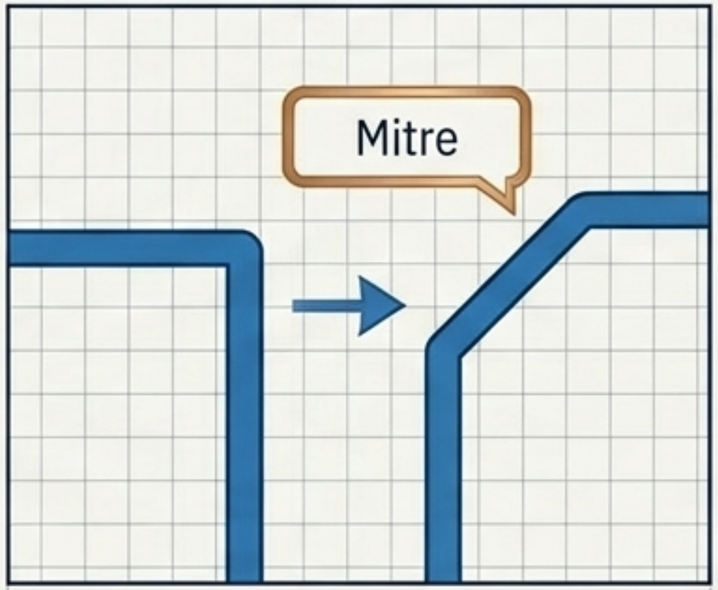
การขยายขนาดเส้น



คลิกขวาเลือกเส้น -> เลือกเมนู Change Trace Style -> กำหนดขนาดใหม่ (เช่น T40)

QUICK TIP 3

การลบมุมแหลม

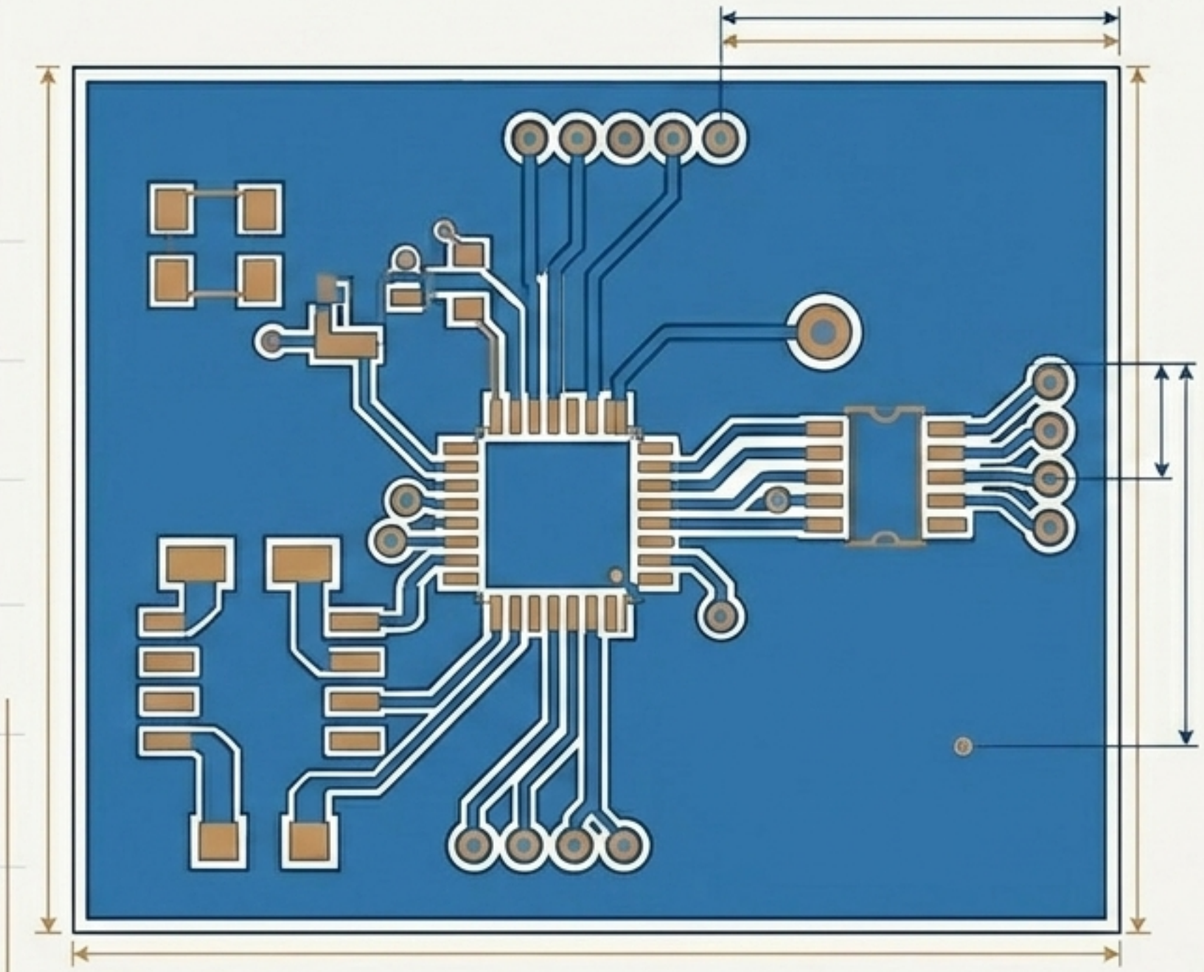


คลิกขวาเลือกเส้นที่สร้างมุมฉาก -> เลือกเมนู Mitre เพื่อเปลี่ยนเป็นมุม 45 องศาโดยอัตโนมัติ

NotebookLM

การสร้าง Power Plane (การเททองแดง)

การเทลายทองแดงให้ครอบคลุมพื้นที่ว่าง (มักใช้กับกราวด์) เพื่อลดสัญญาณรบกวนและระบายความร้อน



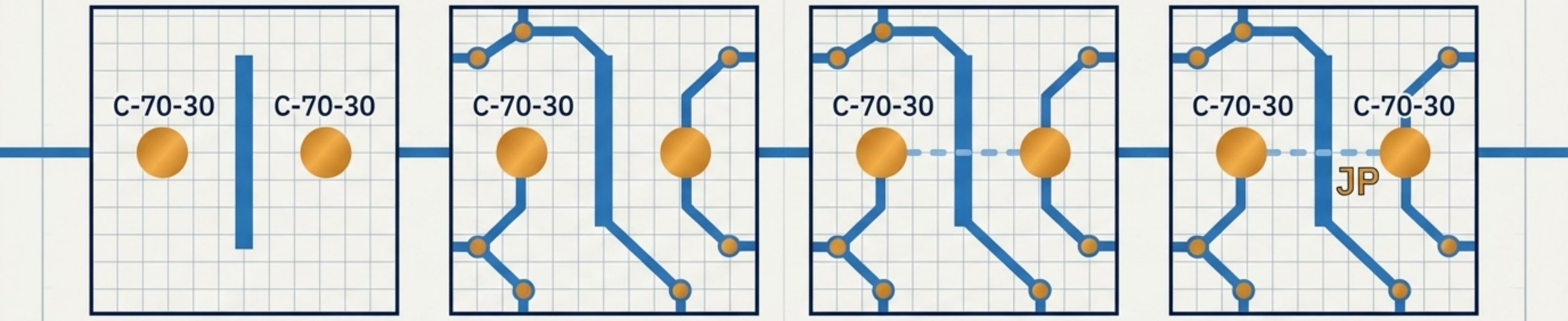
ขั้นตอน (Tools > Power Plane Generator):

- เลือก Net (เช่น GND=POWER)
- เลือกเลเยอร์ (Bottom Copper)
- กำหนดระยะห่าง (Boundary)

NotebookLM

การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า: สายไฟจั๊มพ์ (Jumper)

หากลายทองแดงถูกขวางกั้นจนเดินต่อไม่ได้ในหน้าเดียว ให้ใช้สายจั๊มพ์ข้าม

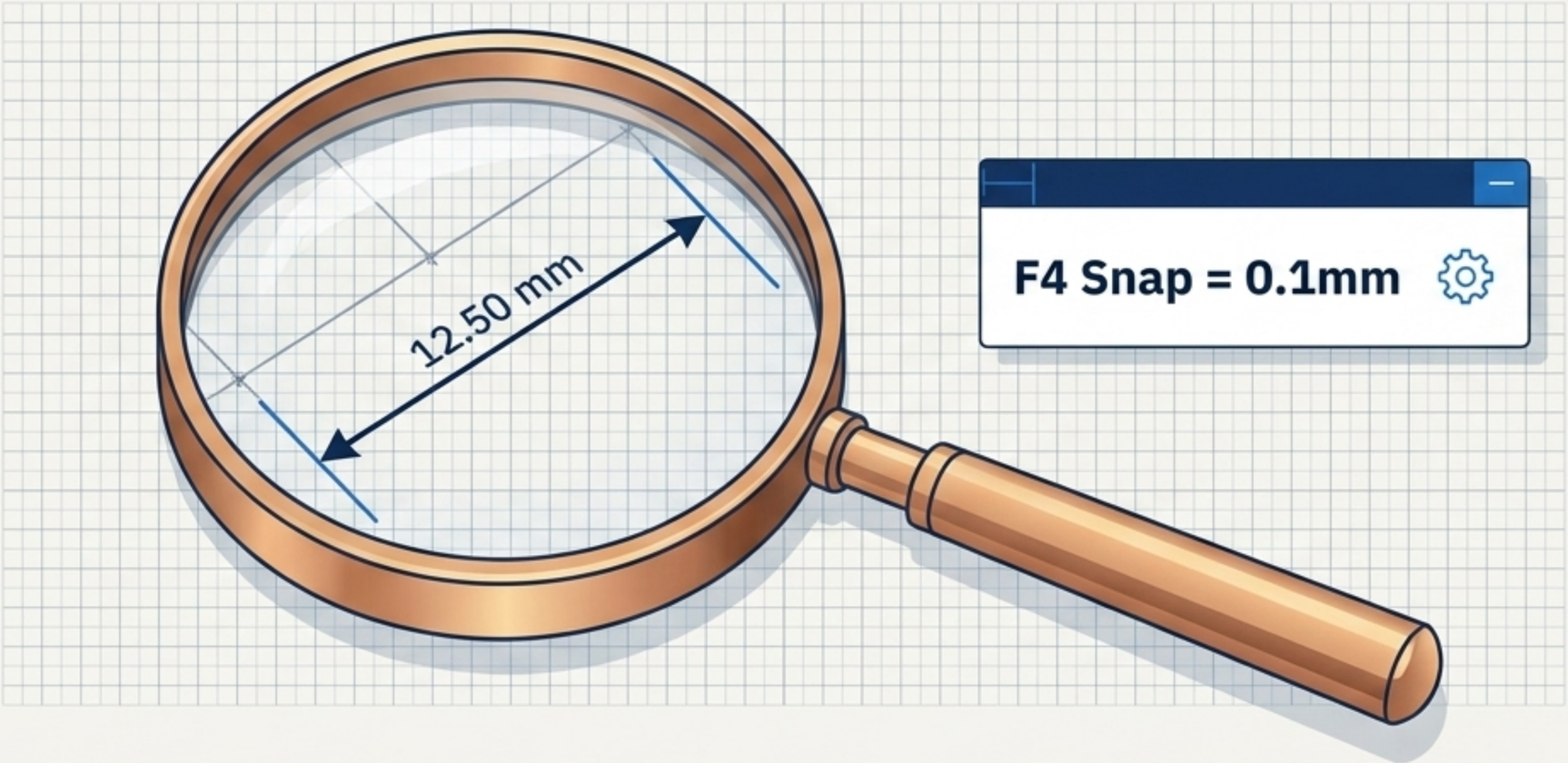


1. วางจุดบัดกรีกลมสองฝั่ง
2. เดินเส้น Bottom Copper เชื่อมจุด
3. เปลี่ยนเป็น Top Silk เพื่อวาดรูปเส้นสายไฟลอย
4. พิมพ์ข้อความกำกับ (JP)

NotebookLM

ความแม่นยำและการตรวจสอบขนาด

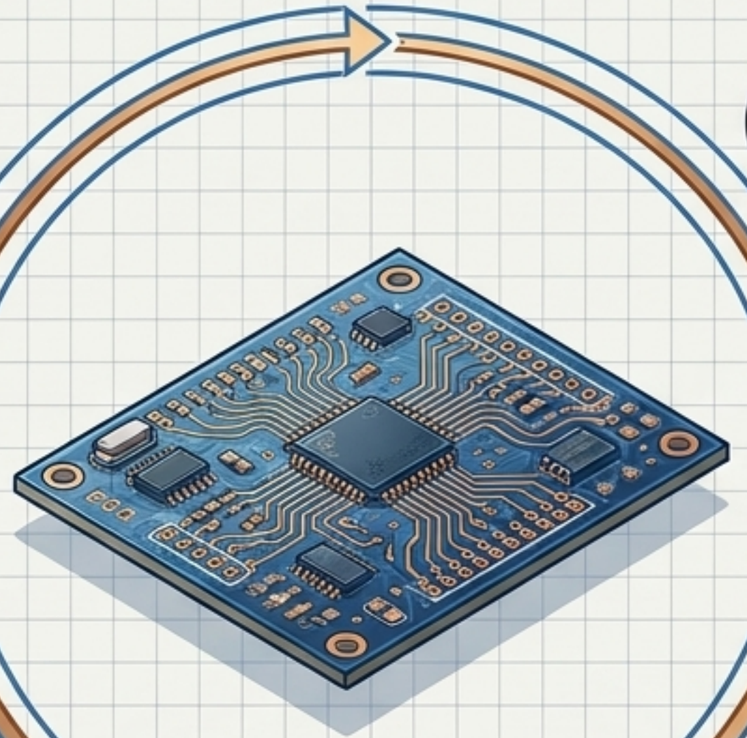
ก่อนส่งผลิต ต้องตรวจสอบขนาดจริงของแผ่นวงจรพิมพ์ให้ถูกต้องในระดับมิลลิเมตร



- ปรับความละเอียดพื้นที่ทำงาน: เมนู System > Set Grids -> หมวด Metric ปรับค่า F4 Snap เป็น 0.1mm
- ใช้เครื่องมือ Dimension Tool คลิกจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด เพื่อแสดงขนาดความกว้าง/ยาวของแผ่นบอร์ดทันที

NotebookLM

บทสรุป: กระบวนการสร้างสรรค์ PCB แบบครบวงจร



1
Verify
ตรวจสอบความถูกต้อง
ของวงจรและฟุตปริ้น

2
Canvas
กำหนดขอบเขตแผ่น
(Board Edge)

3
Place
วางและจัดเรียงอุปกรณ์
(Manual นิยมที่สุด)

4
Route
เดินลายทองแดง
(Bottom / Top Copper)

5
Polish
ปรับแต่งเส้น, เพิ่ม
Power Plane หรือสายจั๊มพ์

6
Measure
ตรวจสอบขนาดและกริด
(0.1mm) เตรียมส่งผลิต

NotebookLM