ภารกิจถอดรหัส: การอ่านค่าความต้านทาน (Resistor Quest!)

วิชางานอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น | ปวช. 1 และ 2

PRESS START

ผู้สอน (Game Master):
นายวิชาญ ศรีสุขคำ (ครูคนิ้ง)
สังกัด: แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างน่าน

NotebookLM

Level 0: ทำความรู้จัก "ไอเท็มต้านทาน" (Resistor)

Mission Briefing

ตัวต้านทาน (Resistor หรือ R) คือด่านสกัดกั้นที่คอย "จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้า" ในวงจร ไม่ให้กระแสไหลทะลักมากเกินไปจนวงจรพัง!
ค่าความต้านทานมีหน่วยเป็น โอห์ม (Ohm หรือ Ω)

รูปแบบที่พบเจอบ่อย:

- สัญลักษณ์ในแผนที่ (วงจร): ฟันปลา หรือ สี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ตัวละครในฉาก: แบบมีขา (Through-hole) และแบบชิปติดบอร์ด (SMD)

NotebookLM

Level 1: ถอดรหัสสีด้วย “The Mnemonic Rainbow”

Mission Briefing

เคล็ดลับจำสีแบบไม่ต้องท่องจำ! ให้จินตนาการถึง “เหตุการณ์รุ้งกินน้ำ” (จากบนฟ้าลงใต้ดิน)

- (9) ขาว -> (8) เทา: ก้อนเมฆสีขาว เปลี่ยนเป็นสีเทาครึ้ม
- ฝนตกเกิดรุ้งกินน้ำ: (7) ม่วง -> (6) น้ำเงิน -> (5) เขียว -> (4) เหลือง -> (3) ส้ม -> (2) แดง
- (1) น้ำตาล -> (0) ดำ: รุ้งตกลงดิน (สีน้ำตาล) ยิ่งขุดลึกลงไปยิ่งมืด (สีดำ)

โล่ป้องกัน (ค่าคลาดเคลื่อน): ไปร้านทอง ล้วงหาเงิน เอ้า! ไม่มี

- ทอง (±5%) -> เงิน (±10%) -> ไม่มีสี (±20%)

NotebookLM

ด่านตู้สล็อต: กฎการหมุนรหัส 4 แถบสี

การอ่านค่าแบบ 4 แถบสี เหมือนการหมุนตู้สล็อตแมชชีน!

- **ช่องที่ 1 & 2 (ตัวเลขตั้งต้น):** อ่านค่าตามสีตรงๆ ออกมาเป็นตัวเลข 2 หลัก
- **ช่องที่ 3 (Multiplier):** ดรอปมาเป็น "จำนวนเลข 0" ที่ต้องเติมต่อท้าย
- **ช่องที่ 4 (Tolerance Shield):** เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

ตัวอย่าง: แถบสี น้ำตาล - ดำ - แดง - ทอง

- สล็อต 1 (น้ำตาล) = 1
- สล็อต 2 (ดำ) = 0
- สล็อต 3 (แดง) = เติม 0 จำนวน 2 ตัว (00)
- ผลลัพธ์: 1,000 Ω (หรือ 1 kΩ) ผิดพลาด ±5%

NotebookLM

Matrix 1: วิวัฒนาการของแถบสี
(The Band Evolution)

เมื่อเลเวลสูงขึ้น ศัตรูก็ซับซ้อนขึ้น!
มาดูความต่างของแถบสีแต่ละแบบ

4 แถบสี (รุ่นมาตรฐาน)
แถบ 1,2 (ตัวตั้ง)
แถบ 3 (เดิม 0)
แถบ 4 (คลาดเคลื่อน)

Character Select

5 แถบสี (เพิ่มความละเอียด)
แถบ 1,2,3 (ตัวตั้ง)
แถบ 4 (เดิม 0)
แถบ 5 (คลาดเคลื่อน)

6 แถบสี (เพิ่มสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ)
แถบ 1-3 (ตัวตั้ง)
แถบ 4 (เดิม 0)
แถบ 5 (คลาดเคลื่อน)
แถบ 6 (ค่าเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ)

TCR (แถบ 6) : PTC (ร้อน=ความต้านทานขึ้น) / NTC (ร้อน=ความต้านทานลง)

NotebookLM

Level 2: โลกย่อส่วน SMD
(Surface Mount Device)

ยินดีต้อนรับสู่ "ด่านไมโคร" (Micro World)

เมื่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เล็กลง ตัวต้านทานแบบมีขาก็ใหญ่เกินไป! เราจึงใช้ SMD ซึ่งเป็นชิปตัวจิ๋วแบนๆ แปะติดผิวหน้าบอร์ด (PCB) โดยตรง

กฎของโลกนี้:

- ไม่มีพื้นที่ให้วาดแถบสีอีกต่อไป!
- ใช้ "ตัวเลขและตัวอักษร" ปริ้นลงบนตัวชิปแทน
- ต้องใช้แว่นขยาย หรือเครื่องกอดรหัสเพื่ออ่านค่า!

NotebookLM

เทอร์มินัลถอดรหัส SMD (3 และ 4 หลัก)

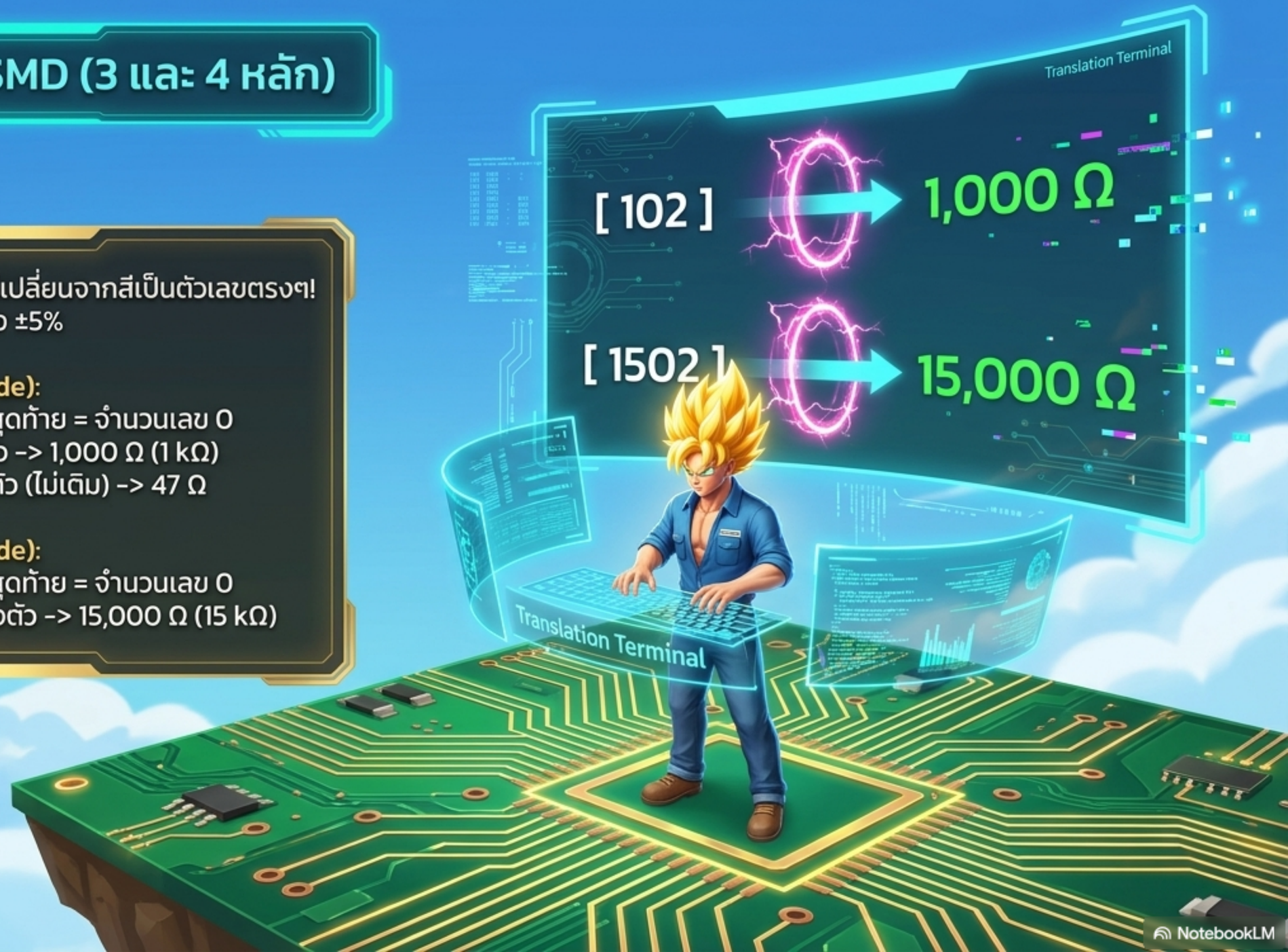
ตรรกะเหมือนตู้ลล็อตแถบสี แค่เปลี่ยนจากสีเป็นตัวเลขตรงๆ!
ค่าความคลาดเคลื่อนพื้นฐานคือ ±5%

พาสเวิร์ด 3 หลัก (3-Digit Code):

- 2 หลักแรก = ตัวตั้ง / หลักสุดท้าย = จำนวนเลข 0
- [102] -> 10 เติม 0 สองตัว -> 1,000 Ω (1 kΩ)
- [470] -> 47 เติม 0 ศูนย์ตัว (ไม่เติม) -> 47 Ω

พาสเวิร์ด 4 หลัก (4-Digit Code):

- 3 หลักแรก = ตัวตั้ง / หลักสุดท้าย = จำนวนเลข 0
- [1502] -> 150 เติม 0 สองตัว -> 15,000 Ω (15 kΩ)



NotebookLM

รหัสลับพิเศษ: จุดทศนิยมและมิลลิโอห์ม

บางครั้งศัตรูก็มาพร้อมรหัสลับ
ตัวอักษรหรือขีดเส้นใต้
ให้จำไว้ว่าสิ่งเหล่านี้คือ **"จุดทศนิยม"**

- **ตัวอักษร R (ต้านทานต่ำกว่า 100 Ω):**
  วางตรงไหน จุดทศนิยมอยู่ตรงนั้น!
  - [5R6] = 5.6 Ω
  - [R47] = 0.47 Ω
- **ตัวอักษร M หรือ L (มิลลิโอห์ม):**
  - [1M5] = 1.5 มิลลิโอห์ม (mΩ)
- **ขีดเส้นใต้** (ขีดบน/ล่าง = ค่าต่ำกว่า 1 Ω):
  - [_068_] = 0.068 Ω

NotebookLM

ห้องนิรภัย EIA-96 (แม่นยำสูงสุด 1%)

ถ้าเจอ **ตัวเลข 2 ตัว + อักษร 1 ตัว** (เช่น 01Y หรือ 52D)
นี่คือระบบ EIA-96 ที่คลาดเคลื่อนเพียง 1%
รหัสนี้ต้องใช้ **"ตารางรหัสผ่าน" (EIA-96 Table)**
ในการไขกุญแจเท่านั้น!

วิธีไขรหัส (ตัวอย่าง 01Y):

1. ตัวเลข 2 หลักแรก (01): ดูในตารางจะได้ค่าตั้งต้น = 100
2. ตัวอักษรสุดท้าย (Y): คือตัวคูณ (Multiplier) ในที่นี้ Y = ×0.01
3. ผลลัพธ์: 100 × 0.01 = 1 Ω

*คำแนะนำ: ไม่ต้องจำตารางทั้งหมด! โหลดแอปพลิเคชัน **Resistor Calculator** ติดมือถือไว้เป็นตัวช่วยเคลียร์ด่านได้เลย*

NotebookLM

Level 3 : กฎกติกาเขาวงกตวงจร (Circuit Rules Matrix)

เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันในบอร์ด
จะเกิดเป็นเส้นทาง (วงจร)
กฎการไหลของไฟฟ้าจะเปลี่ยนไป
ตามลักษณะทางเดิน!

มิติการต่อวงจร	วงจรอนุกรม (Series) - เดินแถวเรียงเดี่ยว	วงจรขนาน (Parallel) - ทางแยกหลายสาย
กระแสไฟฟ้า (I)	ไหลเท่ากันทั้งวงจร (It = I1 = I2)	กระแสแยกไหล (It = I1 + I2)
แรงดันตกคร่อม (V)	แรงดันถูกแบ่ง (Vt = V1 + V2)	แรงดันเท่ากันทุกเส้นทาง (Vt = V1 = V2)
ความต้านทานรวม (Rt)	นำค่ามา บวกกัน ได้เลย	คำนวณแบบ ส่วนกลับ หรือใช้สูตรคูณหารบน

NotebookLM

ด่านสะพานเส้นเดียว: วงจรอนุกรม (Series Circuit)

คอนเซปต์: ต่อกันเป็นสายโซ่ กระแสไฟฟ้า (I) มีทางเดินแค่เส้นเดียว ถ้าสะพานขาดตรงไหน เกมโอเวอร์ทันที!

การหาค่าความต้านทานรวม (Rt):
เดินผ่านด่านไหน ให้นำความต้านทานด่านนั้นมา ‘บวกสะสม’ กันได้เลย ยิ่งต่อยิ่งต้านทานมาก!

สูตรประจำด่าน:
Rt = R1 + R2 + R3

ตัวอย่าง:
ตัวต้านทาน 200 Ω ต่ออนุกรมกัน 3 ตัว
Rt = 200 + 200 + 200 = 600 Ω

NotebookLM

ด่านทางแยกวัดใจ: วงจรขนาน (Parallel Circuit)

คอนเซปต์: ทางแยกหลายเส้น กระแสไฟฟ้าสามารถเลือกเดินได้ หากทางนึงพัง ทางอื่นก็ยังไปต่อได้! ยิ่งมีทางแยกมาก ความต้านทานรวมยิ่ง ลดลง

สูตรประจำด่าน (แบบทั่วไป):
1/Rt = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3

ทริคลับ (กรณีต่อขนานแค่ 2 ตัว):
“คูณกัน หารด้วย บวกกัน”
Rt = (R1 × R2) / (R1 + R2)

ตัวอย่าง: ขนานกัน 2 ตัว (200 Ω ทั้งคู่)
Rt = (200 × 200) / (200 + 200) = 100 Ω

NotebookLM

Level 4: เขาวงกตวงจรผสม (Mixed Labyrinth)

วงจรผสม (Series-Parallel)
คือการนำทั้งอนุกรมและขนานมายำรวมกันในด่านเดียว!

วิธีเคลียร์ด่าน (ยุบวงจร):
1. มองหาจุดที่เป็น “วงจรขนาน” ที่ชัดเจนที่สุดก่อน
2. ใช้สูตรรวมยุบ R ขนาน ให้กลายเป็นตัวแทน R เดี่ยวๆ (เสมือนบล็อก 1 ก้อน)
3. นำบล็อกที่ยุบแล้ว ไปรวมกับ R ที่ต่อแบบอนุกรมอยู่

ตัวอย่าง (ตามภาพ):
ยุบ R2 ขนาน R3 ให้เป็นก้อนเดียวกันก่อน
แล้วนำก้อนนั้นไปบวกอนุกรมกับ R1

$$R_t = R_1 + (R_2 // R_3)$$

NotebookLM

The Master Blueprint: พิมพ์เขียวช่างอิเล็กทรอนิกส์

ทักษะทั้งหมดต้องทำงานร่วมกัน! นี่คือกระบวนการคิดของ "ช่างอาชีวะมือโปร"

Step 1: ถอดรหัสอุปกรณ์ (Identification)

หยิบตัวต้านทานแถบสี (น้ำตาล ดำ แดง ทอง)
-> อ่านค่าได้ 1,000 Ω (1kΩ) จำนวน 2 ตัว

Step 2: จัดวางลงบอร์ด (Circuit Design)

นำ R ทั้งสองตัวไปบัดกรีลงบอร์ด PCB
ในรูปแบบ ขนาน (Parallel)

Step 3: วิเคราะห์และคำนวณ (Calculation)

ใช้สูตรขนาน: (1000 × 1000) / (1000 + 1000)
-> ความต้านทานรวมในวงจรคือ 500 Ω

ระบบตรวจสอบ: ผ่านด่าน! วงจรทำงานสมบูรณ์

NotebookLM

STAGE CLEAR!
พิชิตภารกิจความต้านทาน

สรุปไอเท็มที่ปลดล็อกแล้ววันนี้:

1. อ่านแถบสี: เปลี่ยนตารางจำยาก ให้เป็นรุ้งกินและตู้สล็อต
2. ถอดรหัส SMD: เจาะรหัสโลกย่อส่วนผ่านเทอร์มินัล 3-4 หลัก และระบบ EIA-96
3. คำนวณวงจร: เข้าใจกฎเส้นทางเดินอนุกรม (บวกสะสม) และขนาน (ทางแยก ลดความต้านทาน)

ความรู้พื้นฐานเหล่านี้คือ "รากฐาน" ที่จะทำให้นักเรียนวิทยาลัยสารพัดช่างน่าน ก้าวไปเป็นช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่เชี่ยวชาญ ค้นหาจุดผิดพลาดเสียเสียแม่นยำ และออกแบบวงจรได้จริงในอนาคต!

NotebookLM