[Main Title]: พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) - - ก้าวแรกสู่โลกของสมองกลฝังตัว

[Subtitle]: ความหมาย ตัวอย่างการใช้งาน และความปลอดภัยเบื้องต้น

รายวิชา การโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ (21901-2006)
ผู้สอน: ครูธฤต ไชยมงคล (ครูชำนาญการพิเศษ)
แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

NotebookLM

แผนที่การเดินทางของเราในวันนี้

NotebookLM

กายวิภาคของสมองกลดิจิทัล (Systems Theory)

ทฤษฎี: Input (ข้อมูลเข้า)
โลกจริง: เซ็นเซอร์
(เปรียบเสมือน "ประสาทสัมผัส")

ทฤษฎี: System (ระบบประมวลผล)
โลกจริง: MCU
(เปรียบเสมือน "สมองกล")

ทฤษฎี: Output (ข้อมูลออก)
โลกจริง: อุปกรณ์แสดงผล
(เปรียบเสมือน "กล้ามเนื้อ")

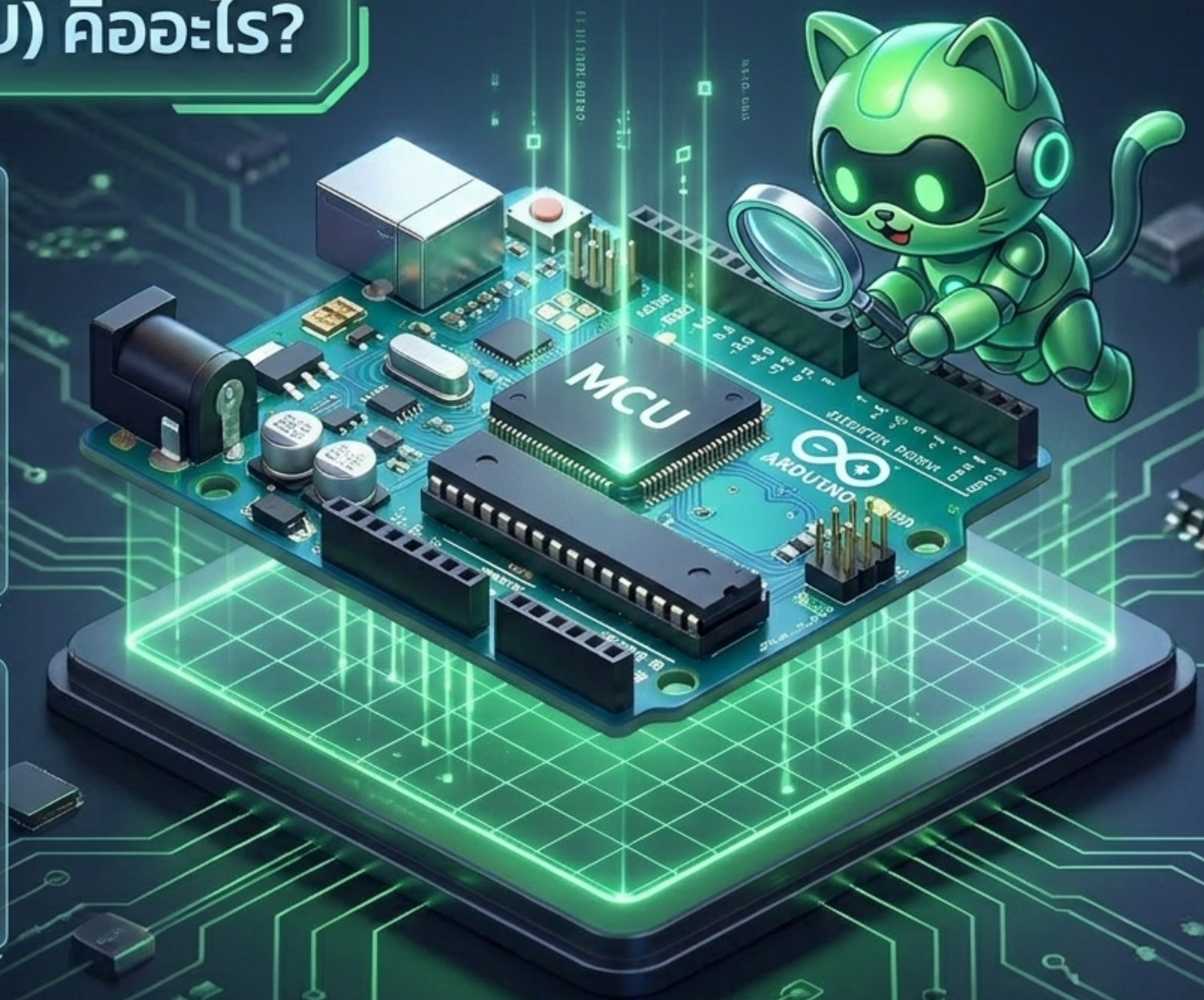
ทุกระบบอัตโนมัติในโลก
ล้วนทำงานภายใต้หลักการนี้!

NotebookLM

Microcontroller (MCU) คืออะไร?

MCU คือ **“คอมพิวเตอร์ขนาดจิ๋ว”** ที่ถูกสร้างมาเพื่อควบคุมอุปกรณ์เฉพาะทาง

มันทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ นำมาคิดคำนวณตามโปรแกรมที่เราเขียนไว้ (ภาษา C/C++) และส่งคำสั่งไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก

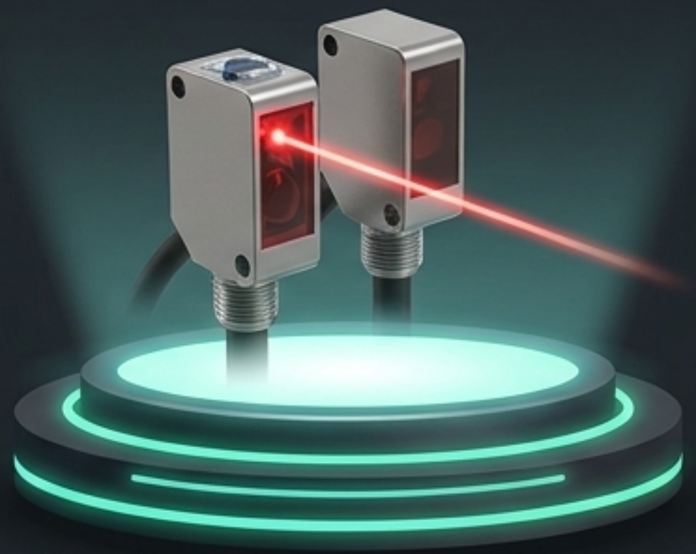


- มีหน่วยประมวลผล (CPU) ความจำ และพอร์ตเชื่อมต่อ (I/O) ในตัว
- เหมาะสำหรับงานระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems) และ IoT

NotebookLM

สัมผัสทั้งห้าของ MCU (Input Sensors)

Ultrasonic Sensor (คลื่นเสียง)
ตรวจวัดระยะทางและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
โดยใช้การสะท้อนของคลื่นเสียงความถี่สูง



Photoelectric Sensor (แสง)
ตรวจจับวัตถุโดยใช้ลำแสง
(มีสัญญาณเอาต์พุตแบบ PNP และ NPN)

Limit Switch (กายภาพ)
สวิตช์จำกัดระยะ อาศัยแรงกดหรือการชน
เพื่อเปิด-ปิดวงจร (NO / NC)

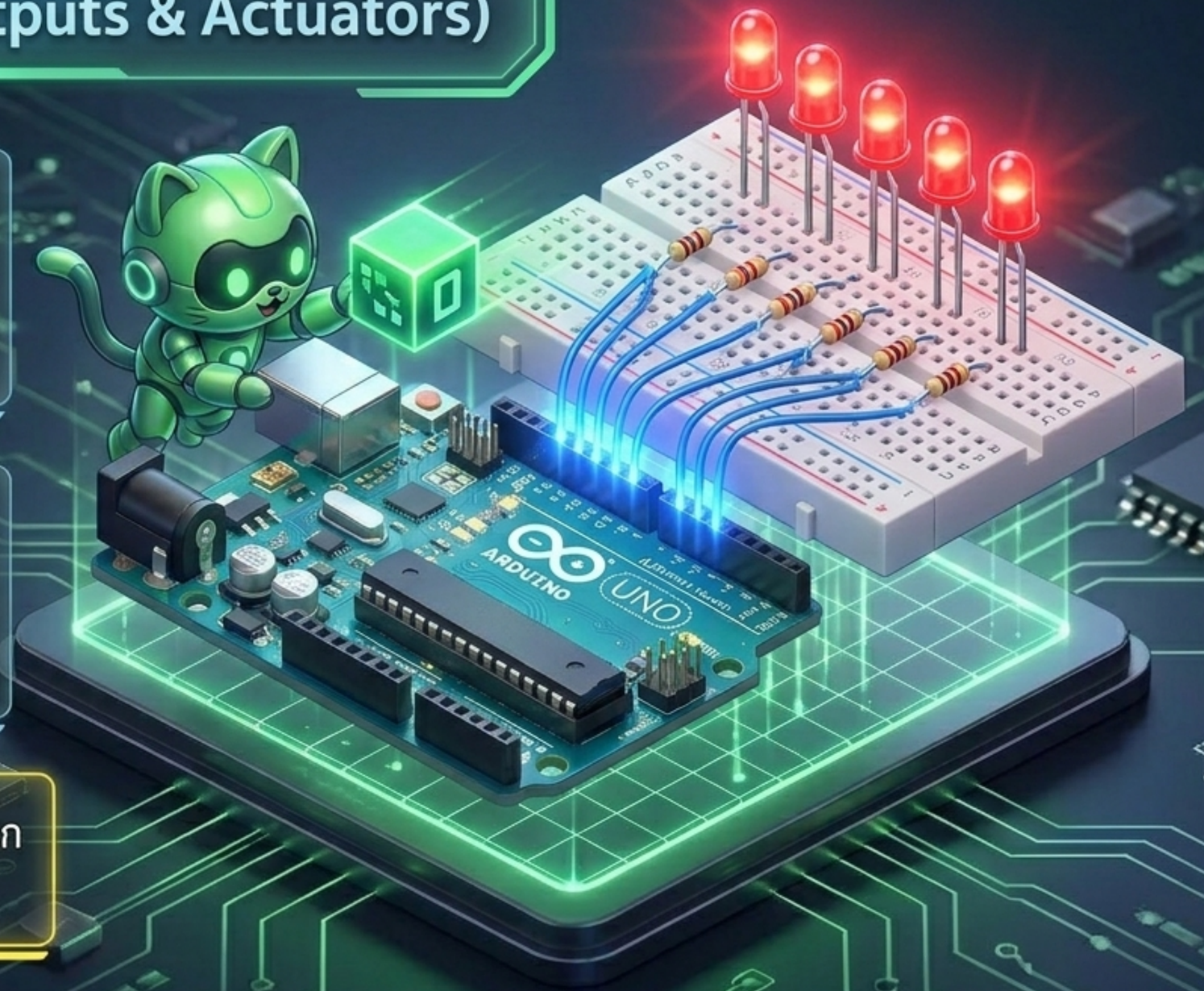
NotebookLM

การแสดงผลและสั่งการ (Outputs & Actuators)

เมื่อ MCU ประมวลผลเสร็จสิ้น
จะ**ส่งกระแสไฟฟ้า** (ลอจิกสูง/ต่ำ)
ออกทาง**พอร์ต I/O** เพื่อขับเคลื่อนอุปกรณ์

- หลอดไฟ LED (แสดงสถานะ)
- มอเตอร์ขนาดเล็ก (สร้างการเคลื่อนไหว)
- เสียง (Buzzer/Speaker)

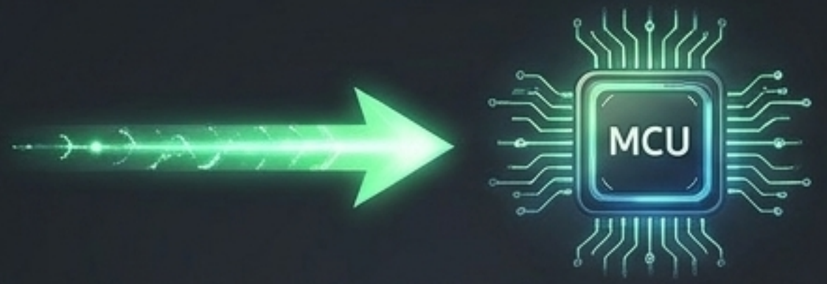
ข้อจำกัด! MCU จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ต่ำมาก
(ประมาณ 5V / 20mA) เท่านั้น



NotebookLM

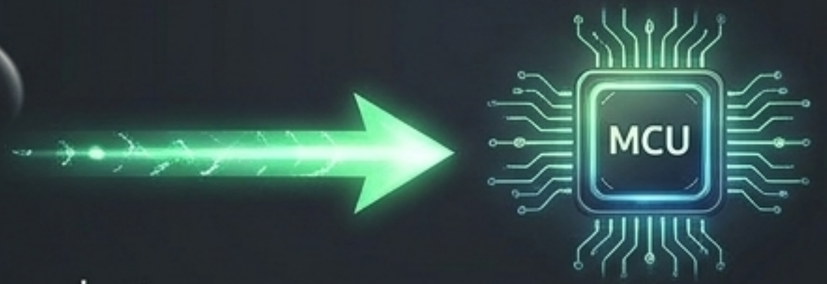
ตัวอย่างการใช้งานในชีวิตจริง (Real-World Use Cases)

Smart Home



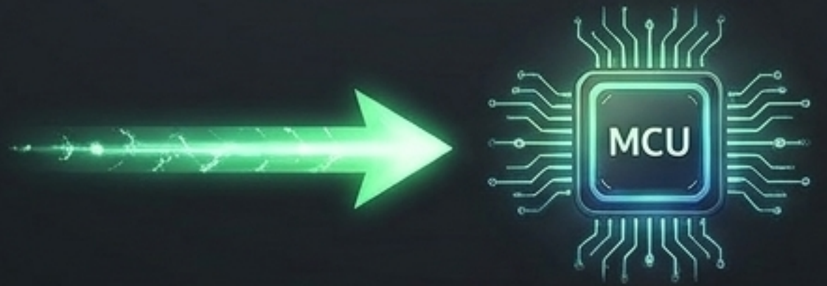
เซ็นเซอร์แสง (Input) -> MCU ประมวลผลว่ามืดแล้ว -> เปิดหลอดไฟ LED (Output)

Robotics



Ultrasonic ตรวจเจอสิ่งกีดขวาง (Input) -> MCU คำนวณระยะทาง -> สั่งมอเตอร์ให้เลี้ยวหลบ (Output)

Industrial

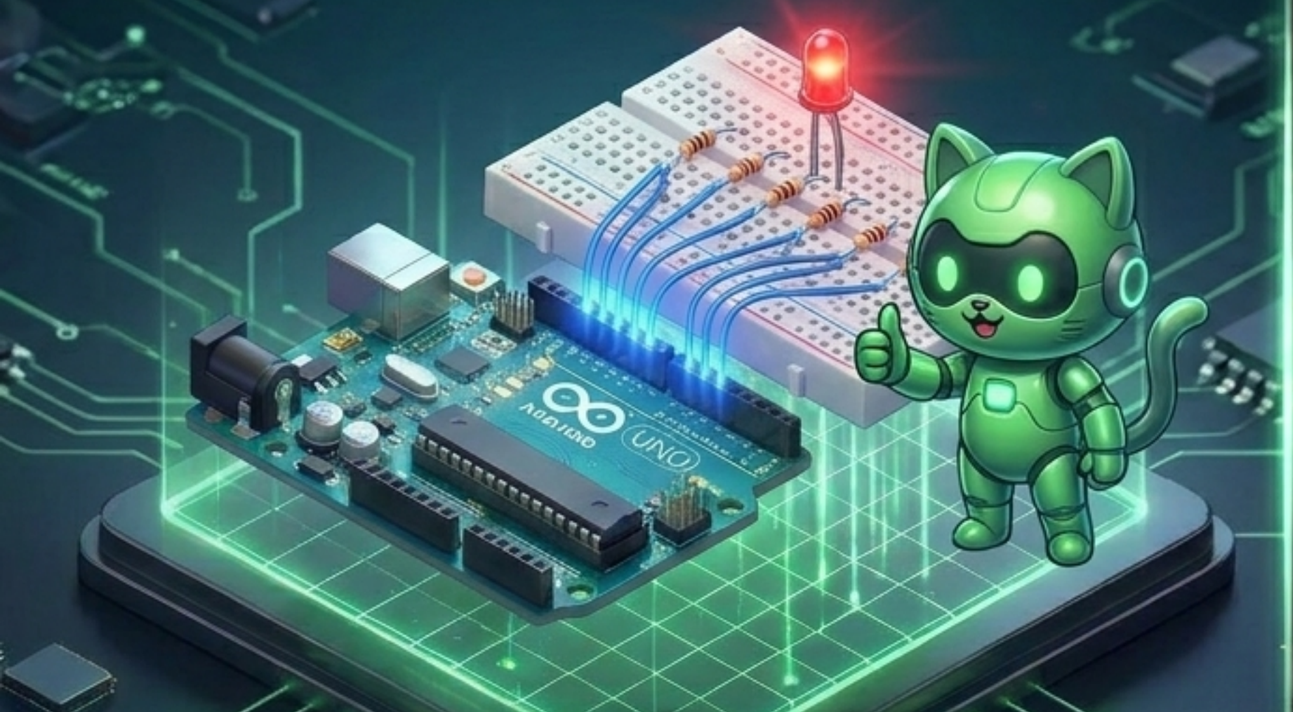


Limit Switch ถูกกดทับ (Input) -> MCU รับสัญญาณ -> หยุดการทำงานของสายพาน (Output)

NotebookLM

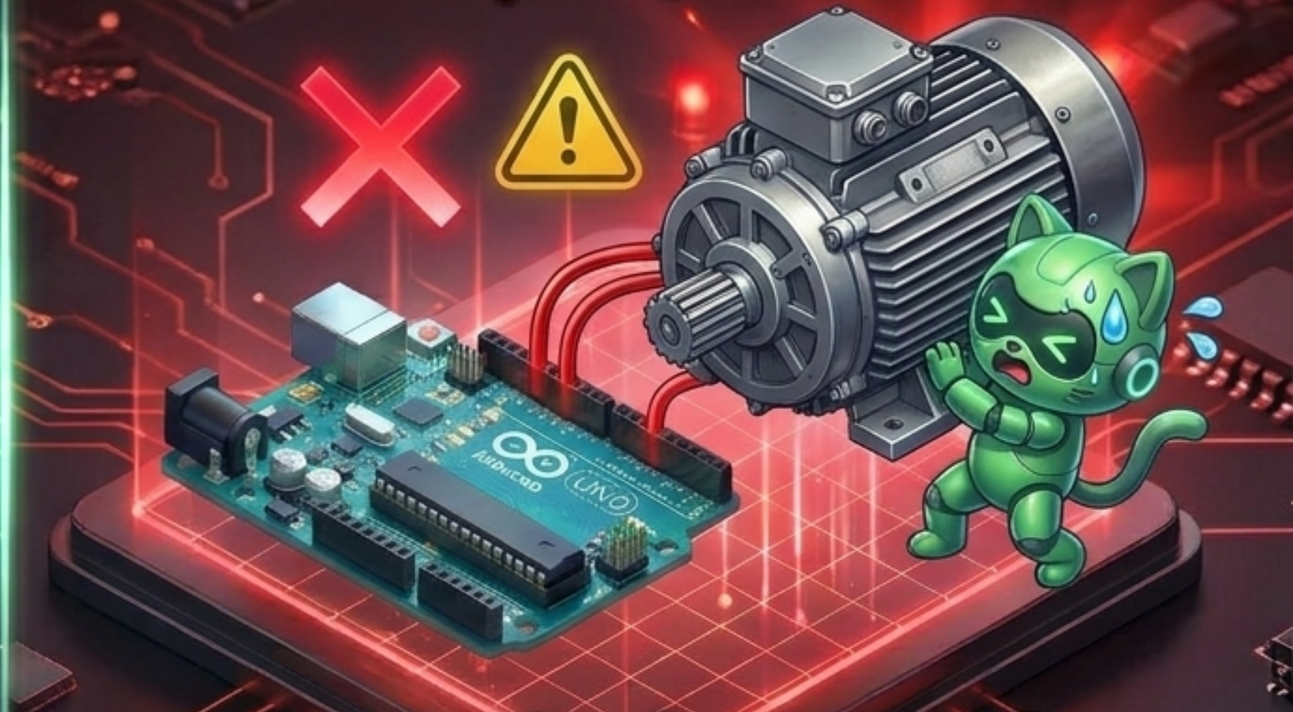
ข้อจำกัดทางพลังงาน (The Power Challenge)

โหลดกระแสต่ำ (Low Power Load)



อุปกรณ์เช่น LED ใช้กระแสไฟน้อย
MCU สามารถจ่ายไฟตรงได้เลย
(5V / 20mA) ทำงานได้ปกติ

โหลดกระแสสูง (High Power Load)



อุปกรณ์เช่น มอเตอร์ใหญ่, โซลินอยด์, หลอดไฟ 220V
ต้องการกระแสและแรงดันสูง
หากต่อตรงเข้า MCU จะทำให้บอร์ดไหม้พังทันที!

NotebookLM

ทางออก: การใช้ รีเลย์ (Relay Modules)

รีเลย์ทำหน้าที่เป็น “สวิตซ์ไฟฟ้ากำลังสูง”

1. MCU ส่งกระแสไฟต่ำ (5V) ไปกระตุ้นขดลวดแม่เหล็กในรีเลย์
2. หน้าสัมผัสของรีเลย์จะดูดติดกัน
3. ยอมให้ไฟฟ้ากระแสสูง (เช่น 220V หรือ 12VDC) ไหลผ่านไปขับมอเตอร์หรือหลอดไฟขนาดใหญ่ได้โดยปลอดภัย

NotebookLM

กฎความปลอดภัยข้อที่ 1: สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment)

ห้ามวางบอร์ดบนโต๊ะโลหะเด็ดขาด!

โต๊ะโลหะหรือพื้นผิวที่นำไฟฟ้า

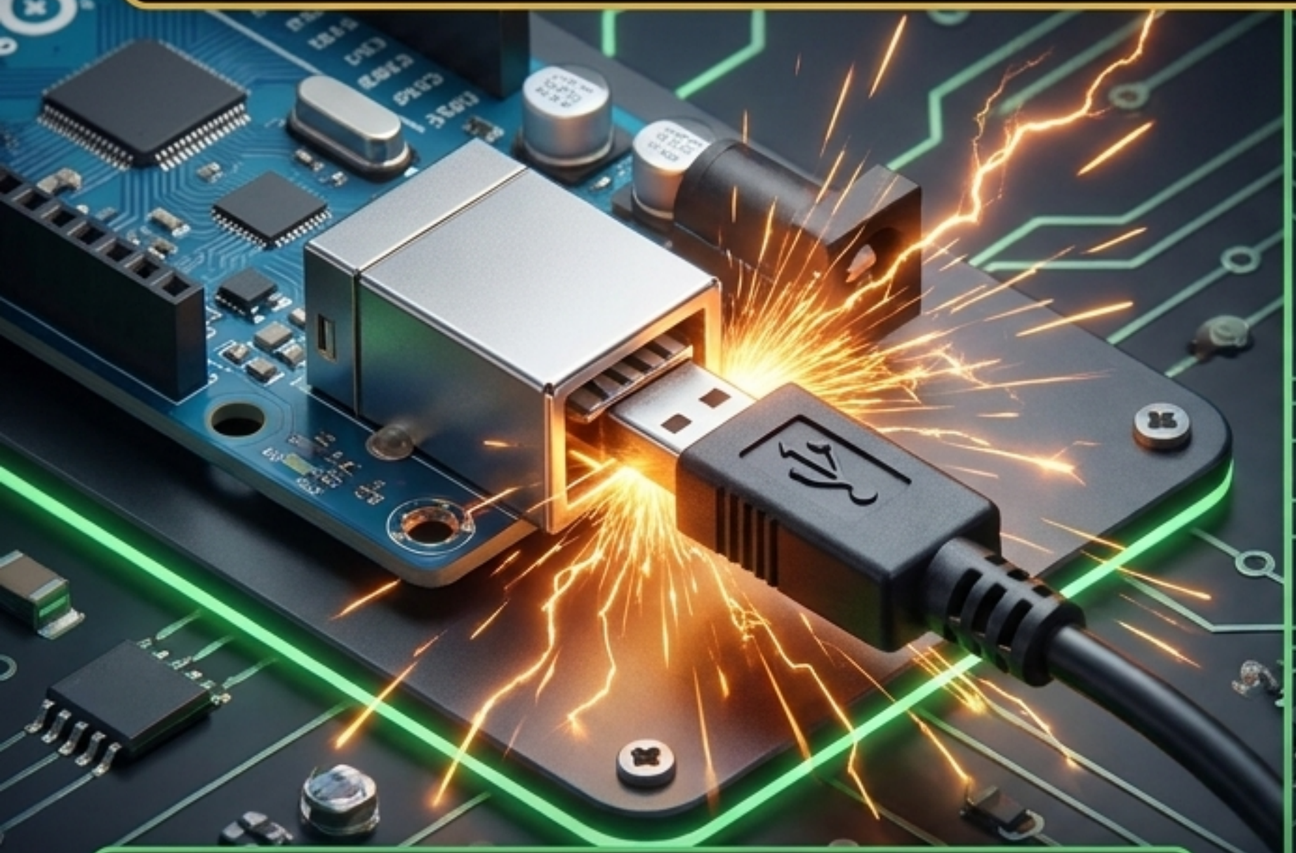
อาจทำให้ขาพินด้านล่างของบอร์ด Arduino ช็อตถึงกัน (ลัดวงจรภาคจ่ายไฟ)

Best Practice

ควร**วางบอร์ดบนฉนวน** เช่น แผ่นพลาสติก, ยาง, หรือยึดกับแผ่นไม้ขณะทำการทดลอง

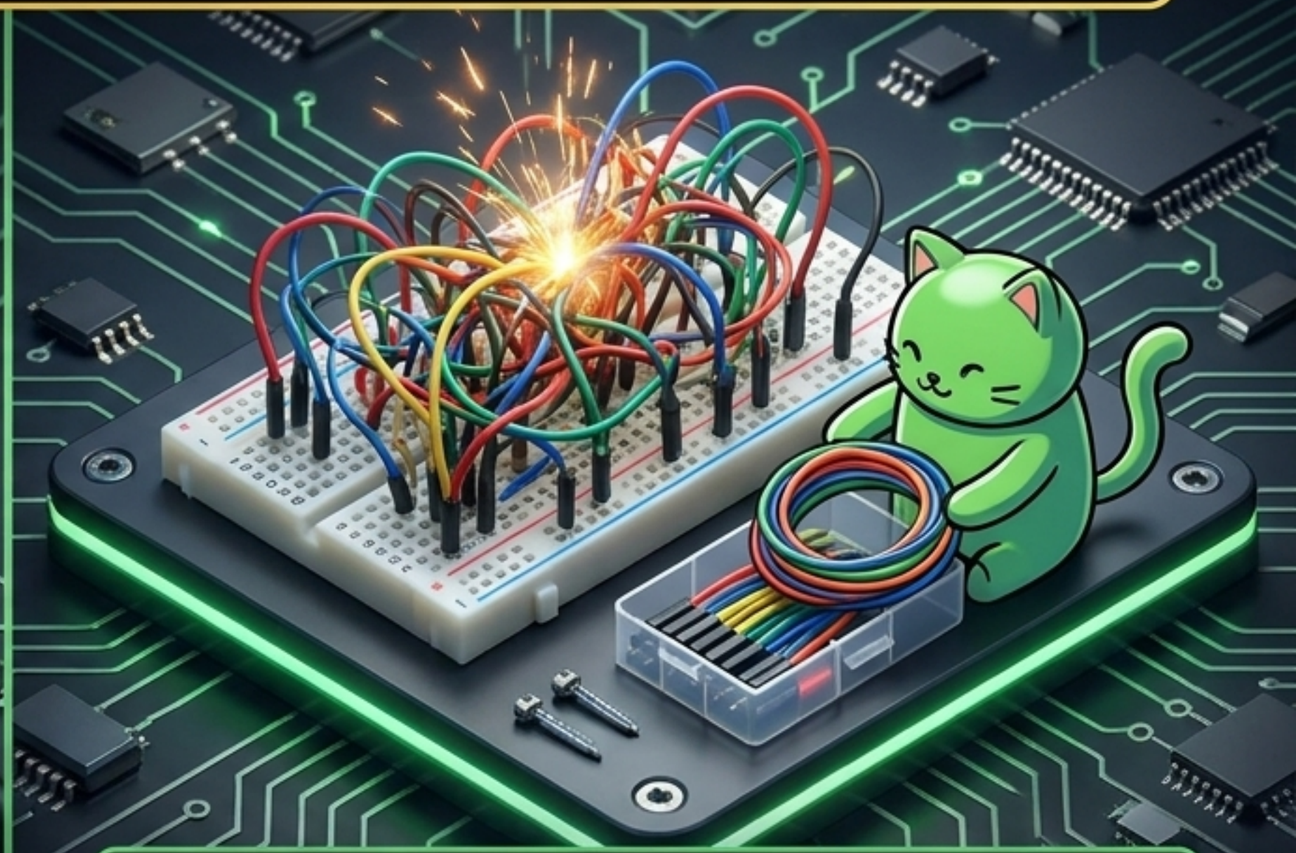
NotebookLM

กฎความปลอดภัยข้อที่ 2: การเชื่อมต่อสายไฟ (Wiring & Connectivity)



ถอด/เสียบสาย USB อย่างระมัดระวัง

ไม่ควรถอดสาย USB โหลดเข้าออกตลอดเวลา อย่างไร้เหตุผล เพราะอาจทำให้ภาคจ่ายไฟของบอร์ดเสียหายได้



เคลียร์สายไฟเมื่อทดลองเสร็จ

ไม่ควรต่อสายวงจรบนบอร์ดทิ้งไว้หลังจบงาน ควรถอดสายออกให้หมดเพื่อป้องกันผลการทดลองผิดพลาดหรือไฟฟ้าลัดวงจรในครั้งต่อไป

NotebookLM

กฎความปลอดภัยข้อที่ 3: การป้องกันทางไฟฟ้า (Electrical Isolation)

เมื่อหยุดจ่ายไฟให้ขดลวด (เช่น มอเตอร์ หรือ โซลินอยด์) การยุบตัวของแม่เหล็กไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงดันย้อนกลับ (Back EMF) ที่รุนแรง

ต้องมีวงจรป้องกัน (เช่น Opto Isolator หรือ Diode) เพื่อแยกส่วนไฟฟ้ากำลังสูงออกจาก MCU อย่างเด็ดขาด ป้องกันไม่ให้แรงดันย้อนกลับมากระชากสมองกลจนพัง

NotebookLM

สรุปพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Executive Summary)

หัวใจสำคัญ (Core Concept)

- เปรียบเสมือนสมองกล
- ทำงานแบบ Input -> Process -> Output

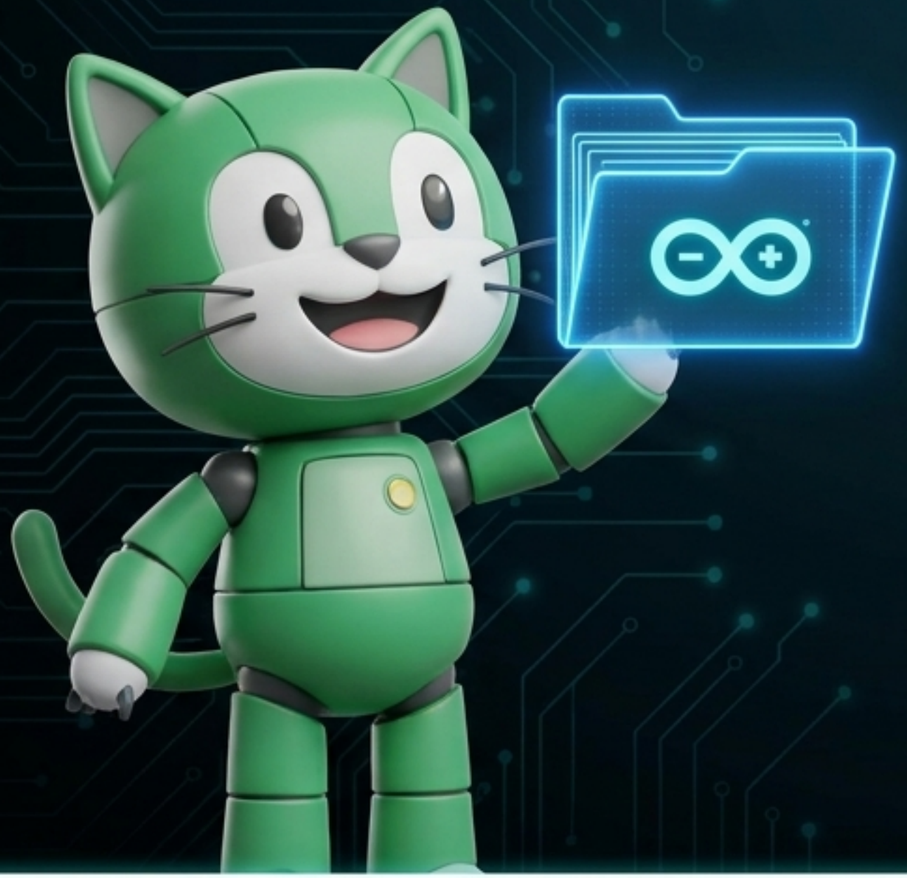
การประยุกต์ใช้ (Applications)

- สั่งงาน LED, มอเตอร์
- ต้องใช้ Relay เมื่อขับโหลดไฟฟ้ากระแสสูง

ความปลอดภัย (Safety First)

- ระวังโต๊ะโลหะ (ลัดวงจร)
- ระวังแรงดันย้อนกลับ (Back EMF)
- จัดระเบียบสายไฟเสมอ

NotebookLM



เตรียมพร้อมสู่ภาคปฏิบัติ! (Next Steps)

- [ ] ตรวจสอบชุดฝึกและบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- [ ] ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE บนคอมพิวเตอร์
- [ ] ทดสอบการเชื่อมต่อบอร์ดกับโปรแกรม (Blink Test)

พบกันในห้องปฏิบัติการ! (วิชา 21901-2006)

NotebookLM