

# เทคนิคพื้นฐานการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Basics)

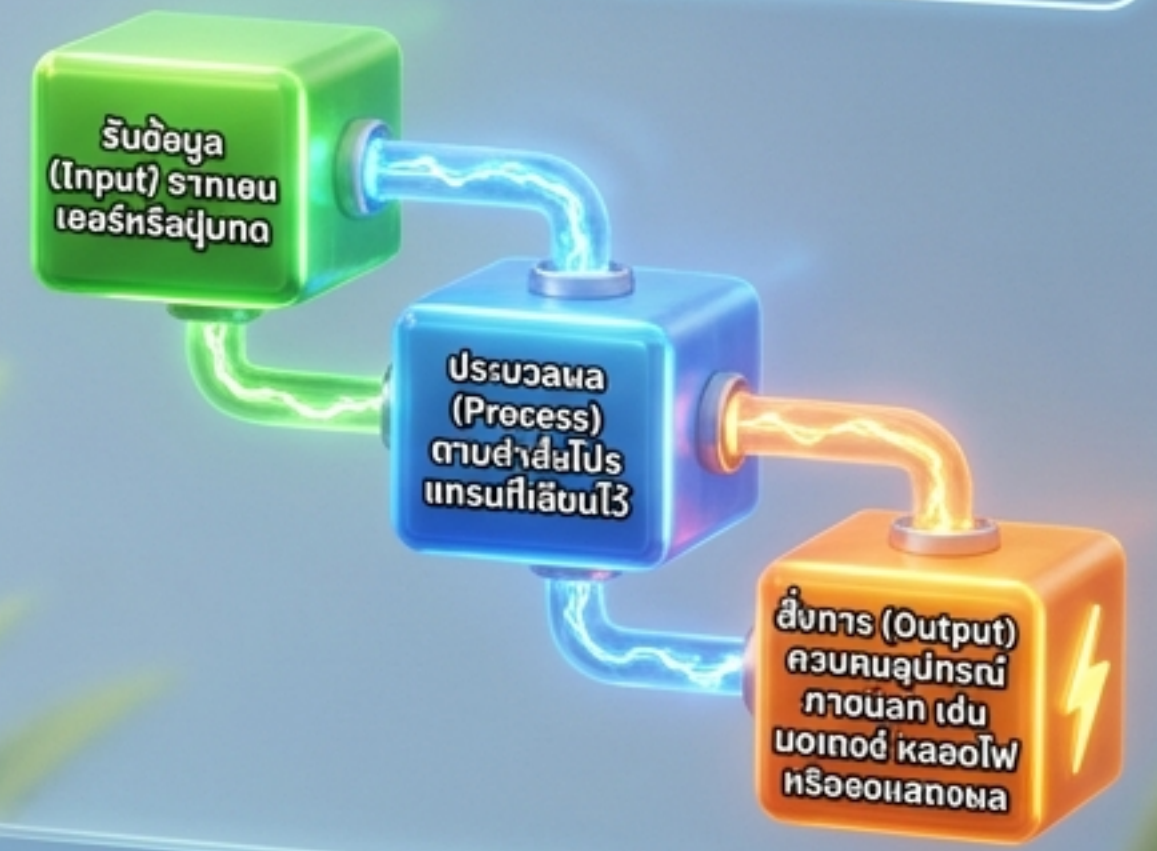
ตะลุยด่านสถาปัตยกรรมสมองกลฝังตัว

รายวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ | สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยรัตนบุรี  
ผู้สอน : นายจิระศักดิ์ ช่วงโชติ (อาจารย์เจมส์)



# ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) คืออะไร?

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller หรือ MCU) คือ คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่ถูกสร้างขึ้นมาเบ็ดเสร็จในชิปไอซีเพียงตัวเดียว (Single-Chip Computer) ทำหน้าที่เป็น สมอกล ควบคุมการทำงานของระบบอัตโนมัติต่างๆ



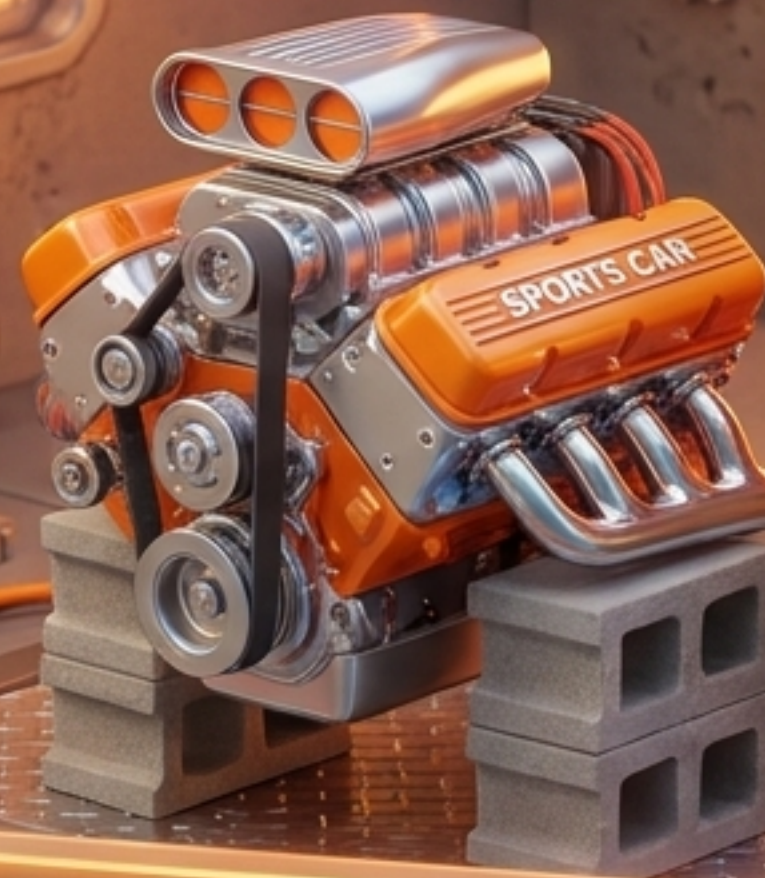
# MCU vs. Microprocessor

(ความแตกต่างที่ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ต้องรู้!)



## ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU)

เปรียบเทียบ: มีดพับสวิส (ครบจบในตัวเดียว)  
โครงสร้าง: มี CPU, RAM, ROM และ I/O Port รวมอยู่ในชิปเดียว  
สถาปัตยกรรม: มีทั้งแบบ Harvard (แยกหน่วยความจำโปรแกรมและข้อมูล)  
จุดเด่น: ประหยัดพลังงาน, วงจรเล็ก, เหมาะกับงานเฉพาะทาง (Embedded Systems)



## ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor)

เปรียบเทียบ: เครื่องยนต์สปอร์ต (แรงแต่ต้องมีชิ้นส่วนอื่นประกอบ)  
โครงสร้าง: มีแค่ CPU ต้องต่อ RAM, ROM และ I/O ภายนอกเพิ่ม  
สถาปัตยกรรม: แบบ von Neumann (ใช้หน่วยความจำร่วมกัน)  
จุดเด่น: ประสิทธิภาพสูง, ใช้ใน PC หรือ Server

# ผังโครงสร้างภายใน MCU (The World Map)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกตัว  
มีโครงสร้างหลัก 5 ส่วน  
ที่ทำงานร่วมกันผ่านทาง  
เดินข้อมูลที่เรียกว่า  
บัส (System Bus):



Memory  
(หน่วยความจำ)

แหล่งเก็บโปรแกรมและข้อมูล



CPU  
(หน่วยประมวลผลกลาง)

สมองห่านตาม  
สมองกลคิดคำนวณ



Clock (สัญญาณนาฬิกา)  
& Peripherals

ตัวให้สัญญาณนาฬิกา  
และอุปกรณ์ต่อพ่วง



I/O Port  
(พอร์ตเชื่อมต่อ)

I/O Port  
(พอร์ตเชื่อมต่อ)

ประตูสู่การติดต่อภายนอก



# หัวใจและจังหวะชีวิต (CPU & Clock)

Oscillator / Clock

## 1. CPU (Central Processing Unit):

ทำหน้าที่ประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ (ALU) อ่านคำสั่งและสั่งการส่วนอื่นๆ ทั้งหมด

## 2. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (Clock):

เป็น จังหวะหัวใจ ของ MCU  
ความถี่สูง = จังหวะเร็ว = ประมวลผลได้เร็วขึ้น  
เช่น MCU ความถี่ 20 MHz หมายถึงสามารถทำงานได้ถึง 20 ล้านคำสั่งต่อวินาที!

# โซนหน่วยความจำ (Memory: ROM vs RAM)



## 1. Program Memory (ROM / Flash)

หน้าที่: เก็บโค้ดโปรแกรมหลัก (Long-term)  
คุณสมบัติ: Non-volatile (ไฟดับ ข้อมูลไม่หาย)  
เพิ่มเติม: EEPROM ใช้เก็บข้อมูลสำคัญที่ต้องการ  
จำไว้แม้ปิดเครื่อง (ลบ/เขียนใหม่ได้)

## 2. Data Memory (RAM)

หน้าที่: กระดาษทด พื้นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะคำนวณ  
คุณสมบัติ: Volatile (ไฟดับ ข้อมูลหายเกลี้ยง!)  
ถ่ายโอนข้อมูลได้เร็วกว่า ROM มาก

# ประตูสู่โลกภายนอก (I/O Ports & Peripherals)

Analog

ADC Machine

Digital

**Digital I/O:** สัญญาณดิจิทัล (0 และ 1 / Low และ High)  
สำหรับสวิตช์และหลอดไฟ LED

**ADC (Analog to Digital Converter):** วงจรแปลงสัญญาณ  
อนาล็อก (เช่น ความสว่าง, อุณหภูมิที่ค่าต่อเนื่อง) ให้เป็นตัวเลข  
ดิจิทัล ที่ CPU เข้าใจได้

**PWM (Pulse Width Modulation):** การจำลองสัญญาณ  
อนาล็อกโดยใช้ดิจิทัล เพื่อหรี่ไฟ หรือควบคุมความเร็วมอเตอร์

# วิวัฒนาการ MCU (Level 1 ถึง 3)

Level 1: Z-80

ยุคบุกเบิก เป็นแค่ CPU เล็กๆ  
ต้องต่ออุปกรณ์ I/O เพิ่มเพียบ  
บอร์ดใหญ่เทอะทะ

Level 2: MCS-51

จุดเริ่มต้นของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แท้จริง  
รวมทุกอย่างในชิปเดียว  
แต่ยังเขียนโปรแกรมยาก

Level 3: PIC

इटกลุ่มทลาย!  
พัฒนาพอร์ตต่อพ่วงให้ดีขึ้น  
มี EEPROM และมี Bootloader  
โหลดโค้ดง่ายไม่ต้องใช้เครื่องโปรแกรมแยก

# การปฏิวัติของ AVR (Level 4)

## สถาปัตยกรรม

### RISC:

สุดยอดความเร็ว!  
ประมวลผล 1 คำสั่งต่อ  
1 สัญญาณนาฬิกา



### ประหยัดพลังงาน:

มีโหมดประหยัดพลังงาน  
(Sleep Mode) ถึง 6 โหมด  
ใช้ไฟต่ำสุดเพียง 1.5V



Power  
Supervision

AVR CPU

Flash

SRAM

EEPROM

Power  
Supervision

## เชื่อมต่อ่าย:

รองรับการ Interface  
ผ่าน USB  
ได้สะดวกกว่ารุ่นเก่า

พัฒนาการก้าวกระโดดโดยบริษัท ATMEL  
สร้างไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR  
(เช่น ATmega48 / ATmega328)  
ซึ่งกลายเป็นมาตรฐานใหม่ของวงการ!

# ยุคสมัยของ Arduino (Open-Source Magic)

Arduino (อาร์ดูอีโน) นำชิป AVR มาพัฒนาต่อในรูปแบบ Open-Source ปฏิวัติวงการผู้เริ่มต้นและ Maker ทั่วโลก!

- **ง่ายกว่าเดิม:** มี Bootloader ในตัว เสียบสาย USB พิมพ์โค้ดลงบอร์ดได้ทันที
- **ภาษาที่เป็นมิตร:** ใช้ภาษา C/C++ ที่ปรับรูปร่างให้เขียนง่ายขึ้น (Arduino IDE)
- **ต่อยอดไร้ขีดจำกัด:** สามารถนำโมดูลเสริม (Shield) มาเสียบซ้อนทับเพื่อเพิ่มความสามารถได้ทันที (เช่น ควบคุมมอเตอร์, รีเลย์)



# ทำความรู้จักครอบครัว Arduino



**Arduino UNO R3**  
พระเอกตลอดกาล ยอดฮิตที่สุด  
เหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนรู้



**Arduino Mega 2560**  
พี่ใหญ่ไปทางนี้!  
พอร์ท Digital I/O 54 พอร์ต  
เหมาะกับการโปรเจกต์ที่ซับซ้อน



**Arduino Leonardo**  
8-pin ปรวมเวลาจัดการเชื่อมต่อ USB  
ได้ในตัว จำลองเป็นเมาส์/คีย์บอร์ดได้



**Arduino Pro Mini 328**  
จิ๋วแต่แจ๋ว! กัด ดัดพอร์ท USB  
ออกเพื่อช่วยขนาดให้เล็กที่สุด  
เหมาะสำหรับฝังในชิ้นงานจริง



# สุดยอดบอร์ดแห่งยุค IoT (ESP32 & Raspberry Pi)



## ESP32:

- บอร์ดราคาประหยัดที่เกิดขึ้นมาเพื่อ IoT (Internet of Things)
- มี Wi-Fi และ Bluetooth ในตัว!
- ประสิทธิภาพสูงมาก (SoC) ทนอุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศา



## Raspberry Pi:

- ขยับขึ้นจาก MCU กลายเป็น ไมโครคอมพิวเตอร์
- มีระบบปฏิบัติการ (Linux OS) ในตัว
- เหมาะกับงานประมวลผลภาพ, AI, หรือทำเป็น Smart TV/Server

# เลือกบอร์ดไหนดี? (The Ultimate Choice)

เรียนรู้พื้นฐาน  
โปรเจกต์ทั่วไป



ใช้งานที่ลุ่ม อุปกรณ์เสริมเยอะ  
โค้ดตัวอย่างเยอะ  
ไม่ดื้อดอตเน็ต

ทำอุปกรณ์ IoT  
Smart Home



มี Wi-Fi/Bluetooth ในตัว  
เชื่อมต่อคลาวด์และแอปมือถือได้ง่าย  
ราคาถูก

ประมวลผลกล้อง AI  
เป็น Server



พลังประมวลผลสูง  
ระบบปฏิบัติการ Linux ได้  
ต่อจอ HDMI ได้

# ภาษาโปรแกรมสำหรับ MCU (Coding the Brain)

การจะสั่งให้ MCU ทำงาน ต้องเขียนโปรแกรม (Firmware) ลงไปในหน่วยความจำ

- ภาษายอดฮิต  
มาตรฐานอุตสาหกรรม
- ทำงานได้รวดเร็ว  
ถึงประสิทธิภาพฮาร์ดแวร์ได้สูงสุด

- เทรนด์ใหม่มาแรง! นำภาษา Python  
ที่เขียนง่าย มาดัดแปลงให้รันบน MCU ได้
- เหมาะมากสำหรับผู้เริ่มต้น  
หรือทำโปรเจกต์ IoT ที่เน้นพัฒนาไว

C / C++  
(Arduino IDE)

MicroPython

# บทสรุป: จากคิด สู่โลกจริง (Real-World Application)

ระบบสมองกลฝังตัวที่สมบูรณ์ จะทำงานเป็นวัฏจักร

1. Input (เซนเซอร์):  
ตรวจจับความชื้นในดิน

2. Process (ไมโครคอนโทรลเลอร์):  
ประมวลผลข้อมูลตามคิดที่อย่างอิเล็กทรอนิกส์ เขียนไว้

3. Output (ตัวส่งกำลัง / IoT):  
สั่งปั๊มน้ำทำงาน และส่งแจ้งเตือน!

Level Up!

เตรียมตัวให้พร้อม...  
ด่านต่อไป เราจะมาลงมือต่อวงจร  
และเขียนโค้ดของจริงกัน!