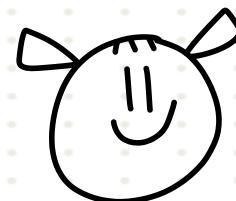
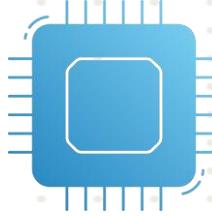


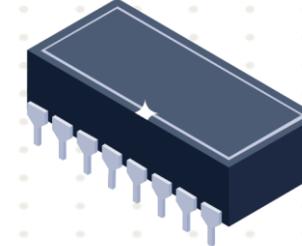


Microcontrollers & Peripheral devices





Microcontrollers คืออะไร



- ★ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ควบคุมขนาดจิ๋วที่บรรจุตัวประมวลผล (processor) หน่วยความจำ (memory) และพอร์ตเชื่อมต่อ (input/output) เอาไว้ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในรูปแบบของชิปเพียงตัวเดียว
- ★ ปัจจุบันอาจอยู่ในรูปแบบของแผงวงจรที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมาคล้าย mainboard บน PC โดย microcontroller ทำหน้าที่คล้ายกับ PC มีหลักการทำงานเดียวกัน เพราะสร้างอยู่บนสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบเดียวกัน
- ★ ตัวอักษรย่อว่า MC หรือ MCU (microcontroller unit) เป็นหน่วยประมวลผลหลักของระบบฝังตัวสามารถทำงานได้กับสัญญาณแบบ analog และ digital สามารถรับค่าข้อมูลดิบจากเซ็นเซอร์ได้ใน MCU บางรุ่นจะมีระบบแปลงสัญญาณ analog ไปเป็น digital และแปลงกลับ
- ★ ปัจจุบันสามารถเชื่อมต่อระบบภายนอกได้หลากหลาย เช่น เชื่อมต่อแบบไร้สาย หรือ USB ใน MCU บางรุ่นอาจมีประสิทธิภาพสูงเทียบเคียงกับ PC ซึ่งใช้งานในระบบที่มีการประมวลผลภาพ เช่น ระบบตรวจจับหรือจัดจำวัตถุ ด้วยกล้องที่ใช้หลักการของ image processing โดยบางครั้งอาจเรียก MCU นี้ว่า microcomputer

ส่วนประกอบอาศัยแวดวงระบบฝังตัว

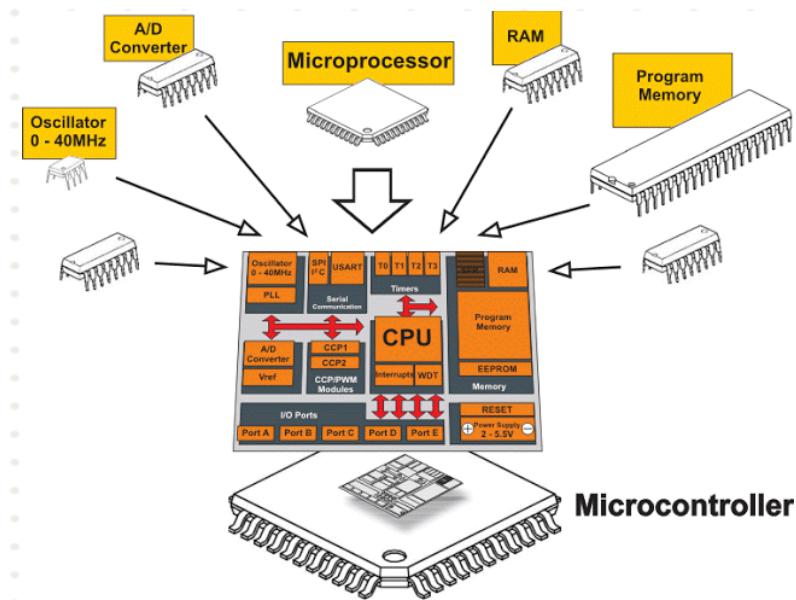
🌟 ส่วนประกอบต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์

1. Processor : microcontroller, microcomputer
2. Input : เซ็นเซอร์, สวิตช์, ปุ่ม
3. Output : ลำโพง, จอภาพ
4. ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ : นาฬิกา แบตเตอรี่ ไมดูลาร์สื่อสาร ข้อมูล ที่เก็บของ



ภายใน microcontroller

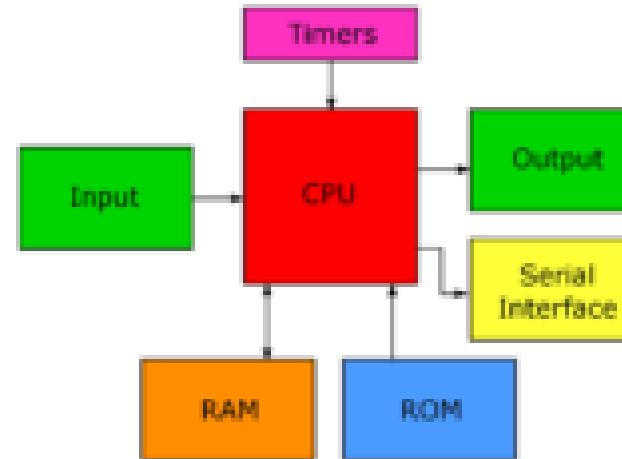
- ★ ภายใน MCU จะส่วนประกอบมีความคล้ายกับอุปกรณ์อาร์ดแวร์บน PC เพราะถูกพัฒนาจากสถาปัตยกรรมแบบเดียวกัน โดยมีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ processor, RAM, A/D converter (แปลงสัญญาณ analog, digital) โดยที่นำไปแล้วจะมีประสิทธิภาพต่างกับ PC เพราะระบบฝั่งตัวนี้เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานเฉพาะด้าน
- ★ ดังนั้นประสิทธิภาพของอาร์ดแวร์แพร่ผ่านอยู่กับความต้องการของระบบ เช่น ระบบในเครื่องปรับอากาศจะทำการประมวลผลแค่ปรับความแรงของพัดลมและความคุ้มระบบทำความเร็วไม่มีการประมวลผลกราฟิกขึ้นลุյง ดังนั้นโดยที่นำไปแล้วระบบฝั่งตัวจะมีราคาที่ถูกกว่า PC มาก



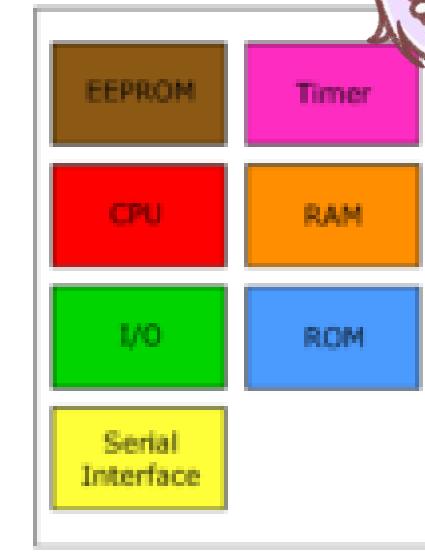
ภายใน microcontroller

★ มีความคล้ายกับ PC ดังนี้ระบบฝั่งตัวสามารถประมวลผลแบบ multitasking

Microprocessor: CPU
and several supporting chips.



Microcontroller: CPU
on a single chip.



Processor (microcontroller)

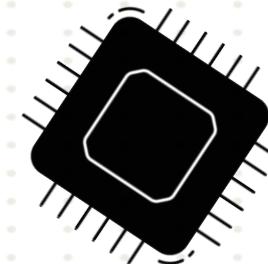
- 🌟 โดยปกติแล้วตัวประมวลผลที่แท้จริงเรียกว่า processor หรือ CPU เป็นชิพขนาดเล็กที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเท่านั้น
- 🌟 ลักษณะการทำงานภาพและหน้าที่การทำงานจะคล้ายกับ CPU ใน PC โดยจะมีหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ และพอร์ตสำหรับอุปกรณ์ต่อพ่วง input/output ที่สามารถเขียนโปรแกรมสั่งการได้



Microcontroller

ໂດຍແຕ່ລະຕະກູລຄູກພໍຜົນາຂຶ້ນຈາກນ່ວຍງານຕ່າງໆ ມີຄວາມສາມາດຮັກທີ່ແຕກຕ່າງກຳແລະຕອບໄຈກົບການໃຊ້ງານ

1. ຕະກູລ Arduino ເຊັ່ນ Uno, Nano, Mini ເປັນຕົ້ນ
- 2 ຕະກູລ ESP ເຊັ່ນ ESP8266 NodeMCU, ESP32 ເປັນຕົ້ນ
3. ຕະກູລ Raspberry Pi ເຊັ່ນ Pi 3, Pi 4 ເປັນຕົ້ນ



Microcontroller

- ★ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบมีขีนๆ ตัวเดียวหรืออาจมีลักษณะเป็นแผงวงจร มีลักษณะเหมือนเมนบอร์ดของ PC แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีขนาดที่เล็กกว่ามาก
- ★ ปกติแล้ว microcontroller จะใช้ในระบบฝังตัวซึ่งเป็นระบบที่มีขีนๆ เซ่น เครื่องซักผ้า ไมโครเวฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่มีระบบควบคุมการทำงานในบอร์ด microcontroller ในจำนวนส่วนประกอบหลักคือพอร์ต input/output และ processor (ตัวประมวลผล)
- ★ ปัจจุบันสามารถเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ดเพื่อส่งให้บอร์ดทำงานตามที่ต้องการได้อย่างง่ายดายกว่า microcontroller สมัยก่อนมาก เช่น Arduino

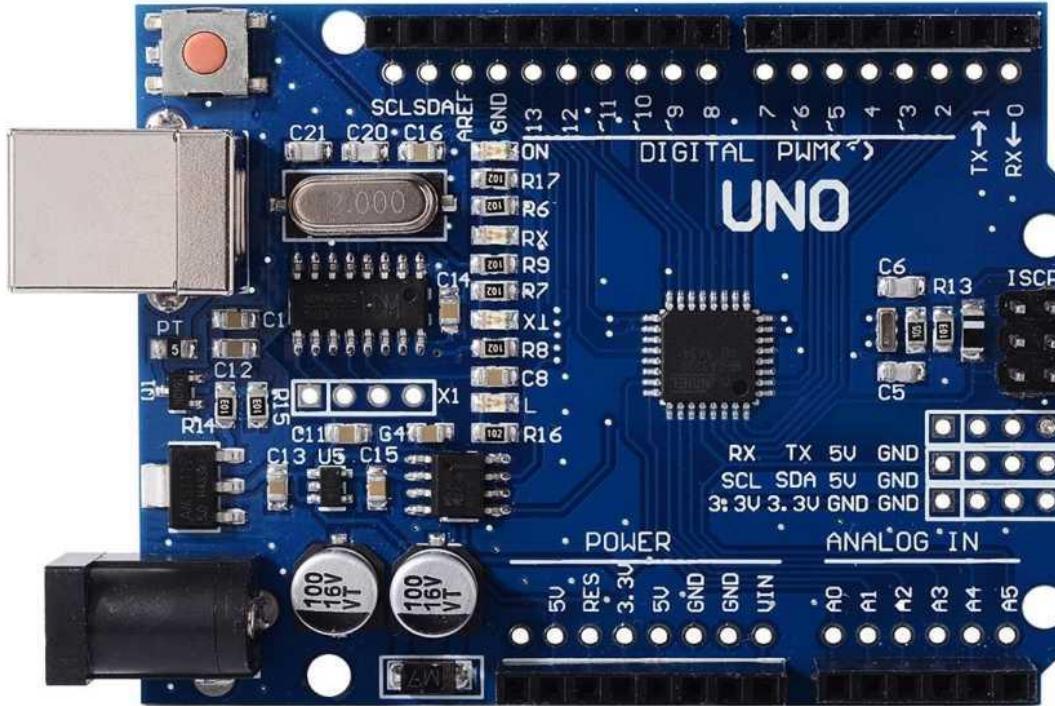


Arduino

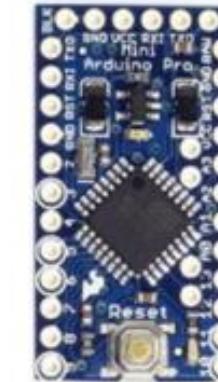
- ★ ถือเป็น microcontroller ที่ได้รับความนิยมสูงที่สุดและบีบมีการนำไปใช้พัฒนาระบบ IoT แบบ DIY อย่างแพร่หลาย เพราะเป็นบอร์ด premium ที่มีคุณภาพดีและราคาแม่บอร์ดล้วนใหญ่ของ Arduino จะไม่มี built-in Wi-Fi แต่ก็สามารถนำ ESP8266 มาเป็นโมดูล Wi-Fi ได้
- ★ ข้อดีของ Arduino คือ มีcommunity ที่ใหญ่และมีแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตมากมาย ส่งผลให้ง่ายต่อการพัฒนาระบบด้วย microcontroller ตระกูลนี้
- ★ มีบอร์ดหลายแบบสามารถใช้งานได้หลากหลายมีตั้งแต่บอร์ดที่มีประสิทธิภาพสูงที่สามารถใช้เป็นตัวควบคุมสำหรับ quadcopter หรือโดรน 4 ใบพัดจนถึงระบบขนาดเล็กที่ติดตั้งบนเลือดผ้าหรือร่างกายมนุษย์บอร์ดที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันสำหรับ Arduino เช่น
 1. Arduino UNO R3
 2. Arduino Mega 2560
 3. Arduino Nano
 - ก. Arduino Pro Mini



Arduino



Pro Mini



Pro Micro



Nano



Micro

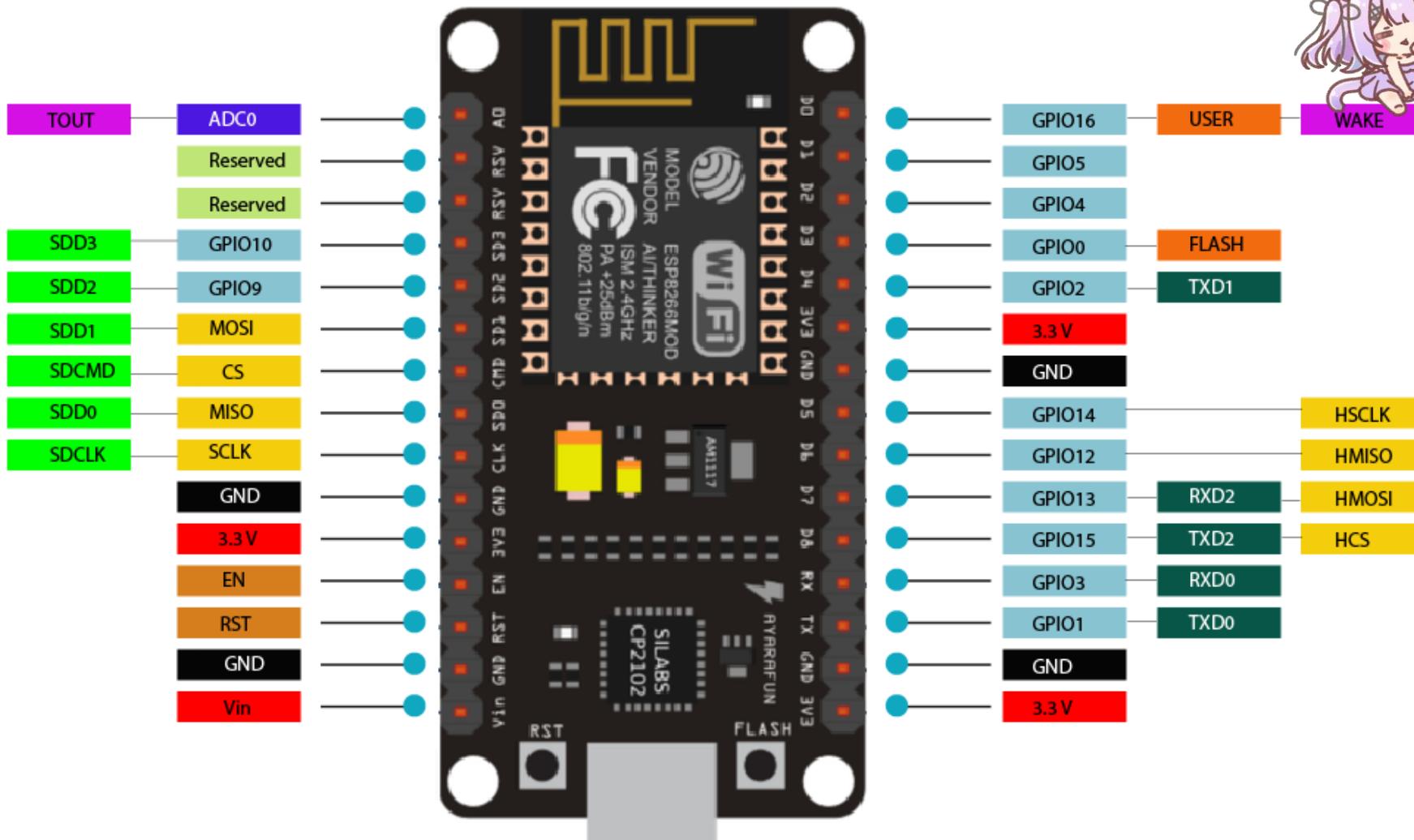


ESP8266 NodeMCU

- 🌟 Microcontroller ที่มีชิปสื่อสารไร้สาย (Wi-Fi) ในตัวทำให้สามารถพัฒนาระบบได้ไม่ค่อยบุ่งยากอีกทั้งยังมีขนาดที่เล็กมากเมื่อเทียบกับค่ายอื่นสามารถเขียนโปรแกรมล็อกการไฟต์ด้วยโปรแกรม Arduino IDE ด้วยภาษา C++ มี pin(ขา) ที่สำคัญและใช้งานบ่อยสำหรับเชื่อมต่อดังนี้
 1. 3V3 ไฟขับวาก ปล่อยแรงตันกระแสไฟกระแทกรองขนาด 3.3V
 2. GND สายติน(ground) เป็นไฟขับลบ
 3. D0-D8 ขาสัญญาณติดหัส สามารถใช้เป็น input และ output
 4. จารับ/ส่งสัญญาณ TX/RX สำหรับสื่อสาร เช่น บลูทูธ



ESP8266 NodeMCU

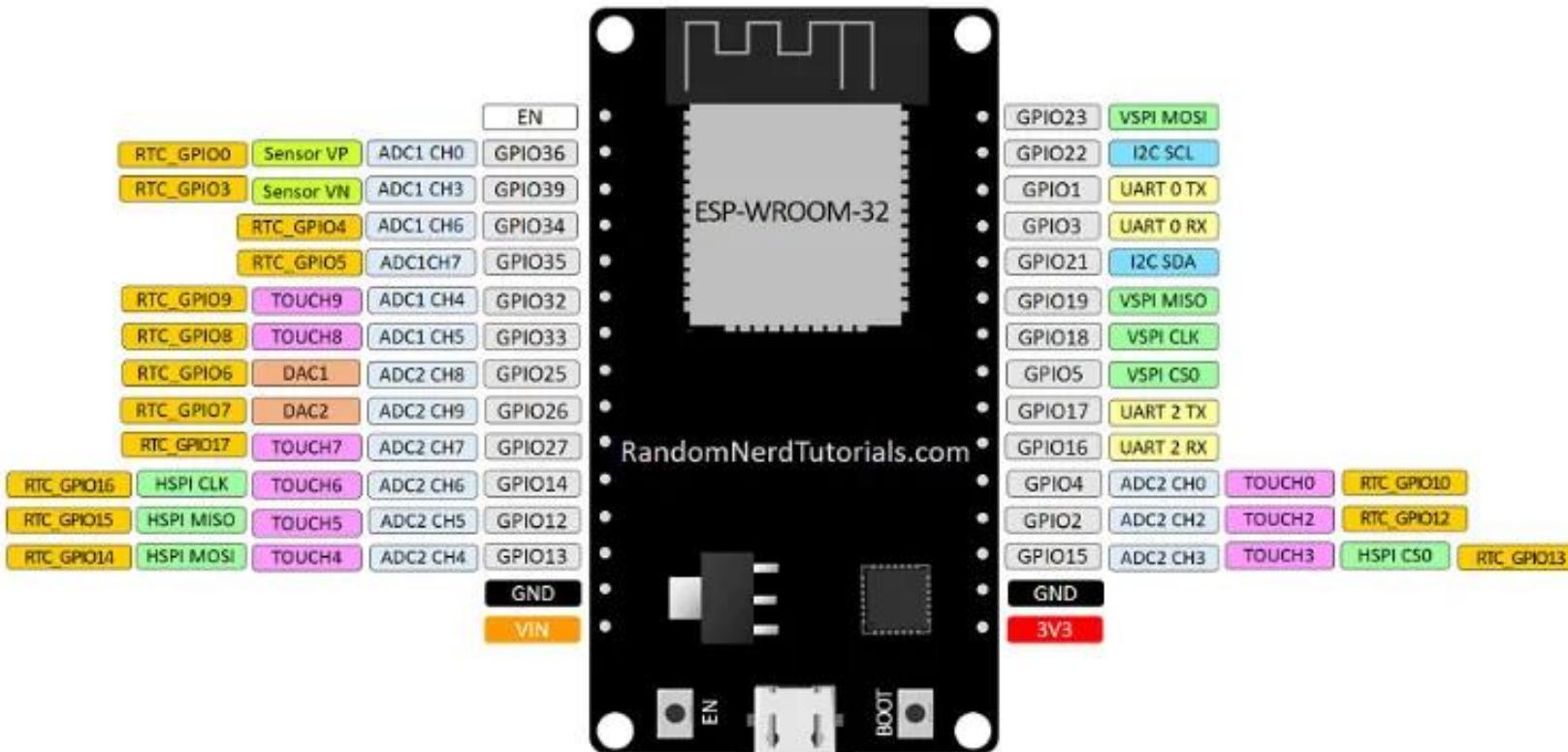


ESP32

★ เป็นรุ่นใหม่โดยมีการเชื่อมต่อ Bluetooth ได้ในตัวในขณะที่ ESP8266 เชื่อมต่อได้แค่ Wi-Fi เท่านั้นอีกทั้งยังมีจำนวน pin ที่เพิ่มขึ้นทำให้สามารถรองรับอุปกรณ์ต่อพ่วงได้เพิ่มมากขึ้น

ESP32 DEVKIT V1 - DOIT

version with 30 GPIOs

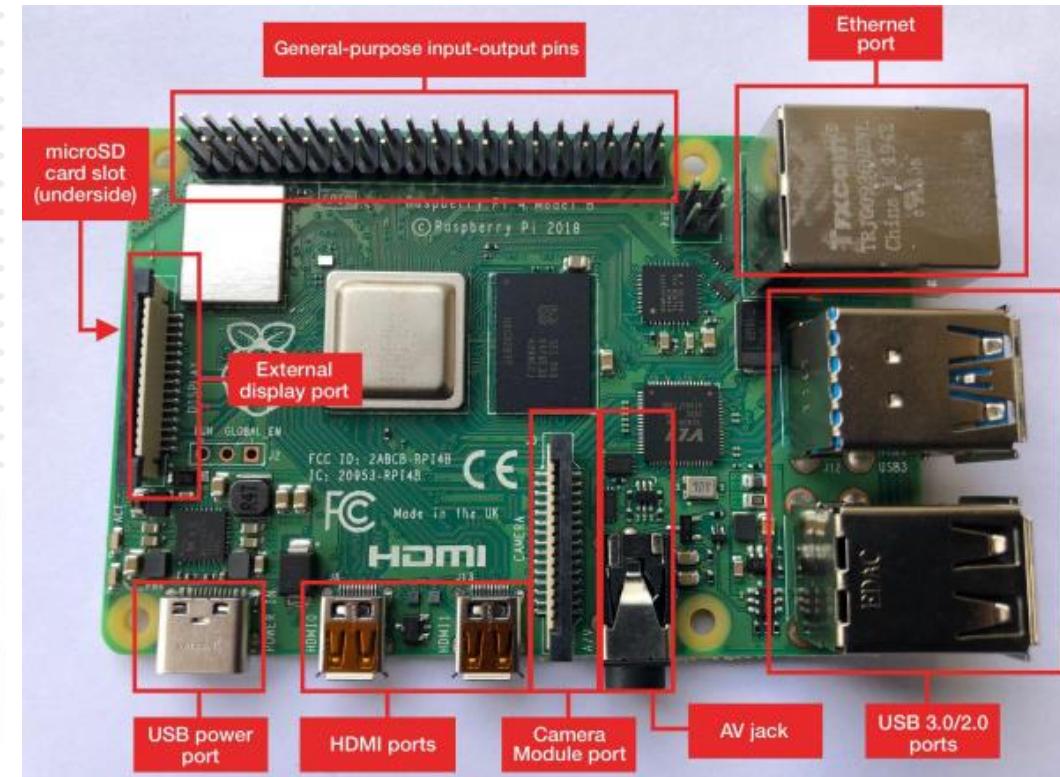
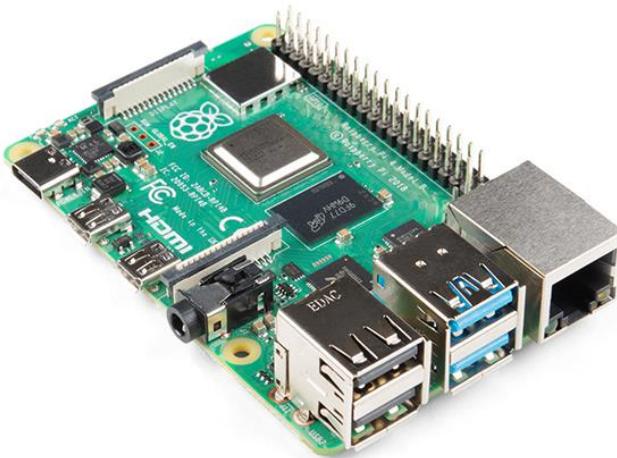


Raspberry Pi

- ✿ Microcontroller ที่อาจเรียกว่าเป็น micro-computer โดย Pi มี OS เป็นของตัวเองมีระบบ GUI แสดงผลผ่าน HDMI และสามารถสื่อสารผ่าน USB คล้ายคลึงกับการใช้งาน Windows ซึ่ง OS ของ Pi ชื่อว่า Raspbian ที่สามารถใช้งานได้เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น พิมพ์งาน ดูหนัง ฟังเพลง เข้ากูเกิล เปิดบัญชีและบังมีOS ของค่ายอื่นที่สามารถนำมา install ลงบน Pi ได้อีก เช่น Windows 10 IoT ของ Microsoft
- ✿ นอกจากการที่ Pi เป็น micro-computer แล้ว Pi ก็ยังเป็น microcontroller ด้วยเนื่องจากมี pin ที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆรวมถึงเซ็นเซอร์ได้ เช่นเดียวกับ ESP8266 และ Arduino
- ✿ Pi มีความสามารถในการเชื่อมต่อเครือข่ายผ่าน ethernet และ Wi-Fi ส่งผลให้เป็น microcontroller ที่มีความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพมากเมื่อเทียบกับค่ายอื่นๆ



Raspberry Pi



3V3	Power	1	2
GPIO2	SDA1_I2C	3	4
GPIO3	SCL1_I2C	5	6
GPIO4		7	8
GPIO14	UART0_TXD	9	10
GPIO15	UART0_RXD	11	12
GPIO17		13	14
GPIO27		15	16
GPIO22		17	18
3V3	Power	19	20
GPIO10	SPI0_MOSI	21	22
GPIO9	SPI0_MISO	23	24
GPIO11	SPI0_SCLK	25	26
GPIO8	SPI0_CE0_N	27	28
GPIO7	SPI0_CE1_N	29	30
ID_SD	I2C_ID EEPROM	31	32
ID_SC	I2C_ID EEPROM	33	34
GPIO5		35	36
GPIO6		37	38
GPIO13		39	40
GPIO19			
GPIO16			
GPIO26			
GPIO20			
GPIO21			





ควรเลือกใช้ตัวไหนดี

- ★ แม้ว่า Pi จะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในบรรด microcontroller ที่ได้ยกตัวอย่างไปในวิชาานี้แต่ก็ใช่ว่าจะเหมาะสมกับทุกรอบบซึ่งระบบฝังตัวและ IOT โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะนำอุปกรณ์ไปติดตั้งบังพื้นที่ๆ มีข้อจำกัด เช่น ขนาดพื้นที่ๆ จำกัดหรือไม่มีแหล่งพลังงานเป็นต้น
- ★ ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงความจำเป็นในการใช้งานของระบบด้วย โดย microcontroller ที่มีประสิทธิภาพสูงมากที่จะใช้พลังงานมากกว่าตัวที่เล็กและมีประสิทธิภาพด้อยกว่ารวมไปถึงมีราคาที่สูงกว่าอีกด้วย

เปรียบเทียบราคาโดยประมาณ (เป็นราคากายลิกในประเทศไทย)	
รุ่น	ราคา (บาท)
ESP8266 NodeMCU	50-400
ESP32	50-500
Arduino UNO R3 (ของลอกเลียนแบบ)	100-300
Arduino UNO R3 (ของแท้ made in Italy)	800-900
Arduino Mega 2560 (ของลอกเลียนแบบ)	200-500
Arduino Mega 2560 (ของแท้ made in Italy)	1,000-1,600
Raspberry Pi 3 Model B+	1,200-1,900
Raspberry Pi 4	1,500-2,800

Comparison

	ESP8266	Arduino	Raspberry Pi
Cost	~\$3	\$3-\$30	~\$35
WiFi	Built-in	Shield (\$60) or ESP8266	USB Dongle
Programming	C++/Lua	C++	Python/Java/C++
Code distribution	Serial/ OTA	USB/ SPI/ Serial	In-Situ
Storage	Built-in	Built-In	SD-Card
I/O	10 GPIO/ 1 ADC	Arduino Uno: 13 GPIO/ 6 ADC	17 GPIO

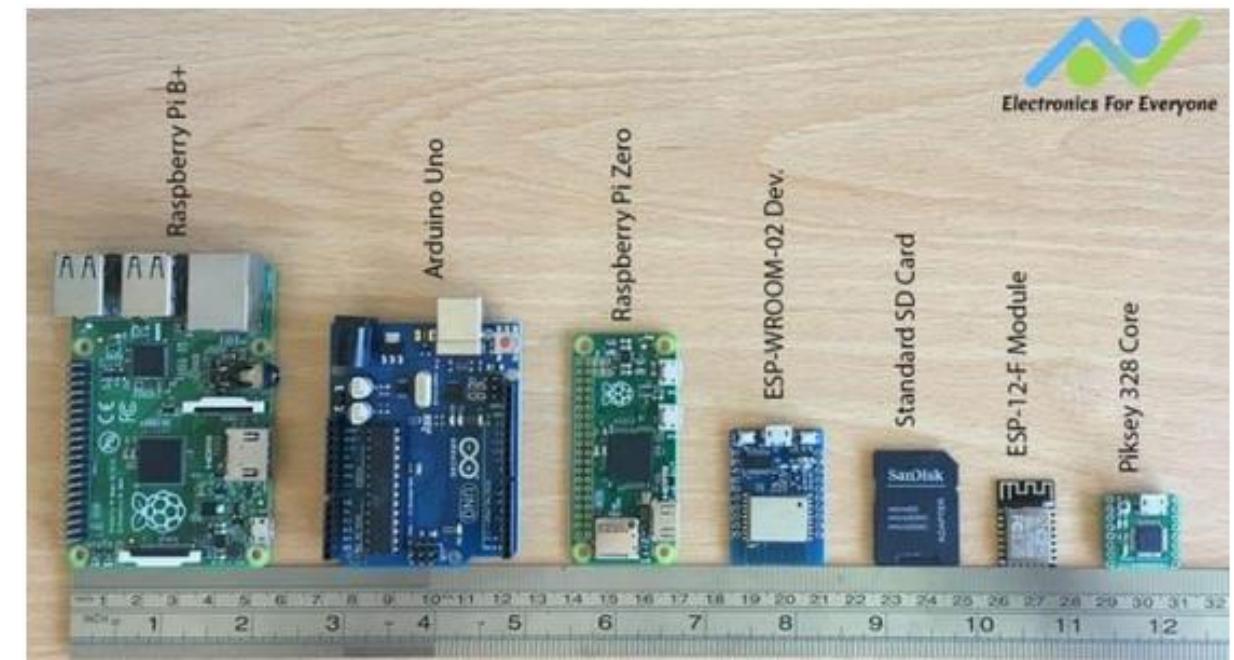
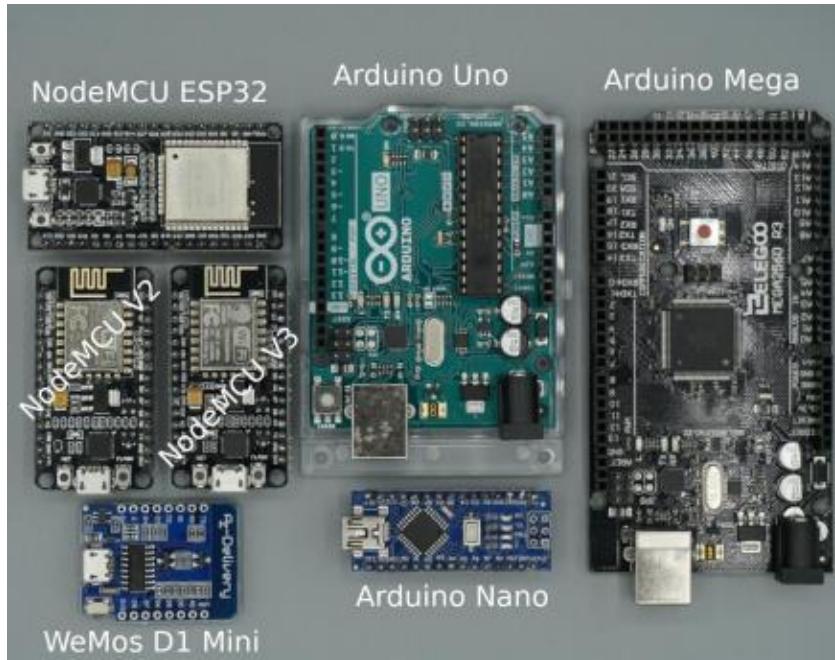
สรุป microcontroller

🌟 จะสรุปได้ว่าการเลือกใช้ microcontroller ควรคำนึงถึงความต้องการของระบบหากมีอุปกรณ์ต่อพ่วงมากมีการประมวลผลมากก็ควรจะใช้ตัวที่มีประสิทธิภาพมากแต่หากเป็นระบบไม่ใหญ่และมีการประมวลผลที่น้อยการใช้ตัวที่ราคาถูกลงจะช่วยประหยัดต้นทุนไปได้มาก โดยมีปัจจัยในการพิจารณา ดังนี้

1. ขนาดพื้นที่
2. ความต้องการของระบบ เช่น เซ็นเซอร์กี่ตัว อุปกรณ์ต่อพ่วงใดบ้าง มากน้อยเพียงใด
3. จ่ายพลังงานจากไนน์
4. เชื่อมต่อเครือข่ายอย่างไร
5. ประสิทธิภาพในการแสดงผล รวดเร็ว เม่นฆ่า และเสถียรมากน้อยเพียงใด
6. ต้นทุน หรือราคาและความคุ้มค่า



ເກີບນາດ



Input/output คืออะไร

- ★ Input คือ ข้อมูลผ่านเข้า หมายถึงข้อมูลภายนอกที่ถูกส่งเข้ามาบังในระบบ โดยระบบในที่นี้หมายถึง processor เพื่อที่จะประมวลผลข้อมูลที่ได้รับ
- ★ Output คือ คือข้อมูลผ่านขาออก หมายถึงข้อมูลที่ processor ทำการส่งการไปยังอุปกรณ์อื่นๆ ให้ทำงานหรือ ส่งออกไปยังระบบอื่นๆ ที่เชื่อมต่อ
- ★ โดย input มักที่จะเป็นข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นจาก sensor หรือข้อมูลที่ถูกส่งมาจากระบบอื่นที่เข้ามายัง processor เพื่อใช้ในการประมวลผล เช่น ข้อมูลอุณหภูมิจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ
- ★ โดยที่ output จะเป็นข้อมูลที่ processor จะทำการส่งการผลด้วยไฟ霓ออนหรืออุปกรณ์ actuator อื่นๆ ซึ่ง ตามปกติแล้ว processor จะตอบสนองต่อ input ออกมาเป็น output

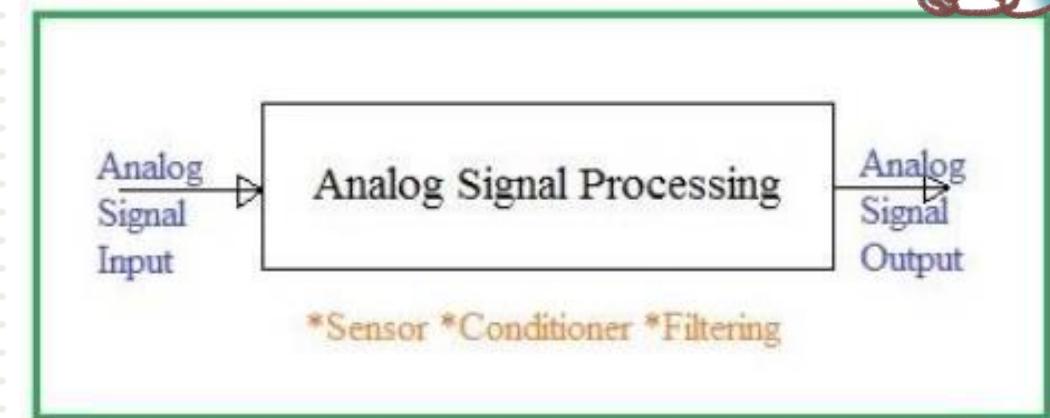


Analog sensors

⭐️ จากภาพจะเห็นว่าเซ็นเซอร์โดยปกติแล้วจะสัมผัสกับสภาพแวดล้อมซึ่งมีลักษณะทางกายภาพเป็นแบบ analog ซึ่งเป็นค่าที่เซ็นเซอร์สามารถตรวจสอบได้เป็นค่าพื้นฐานอยู่แล้วและจะแปลงค่าสภาพแวดล้อมที่ได้ไปเป็นพลังงานทางไฟฟ้า หลังจากนั้นจะส่งสัญญาณที่ได้ไปสู่ processor

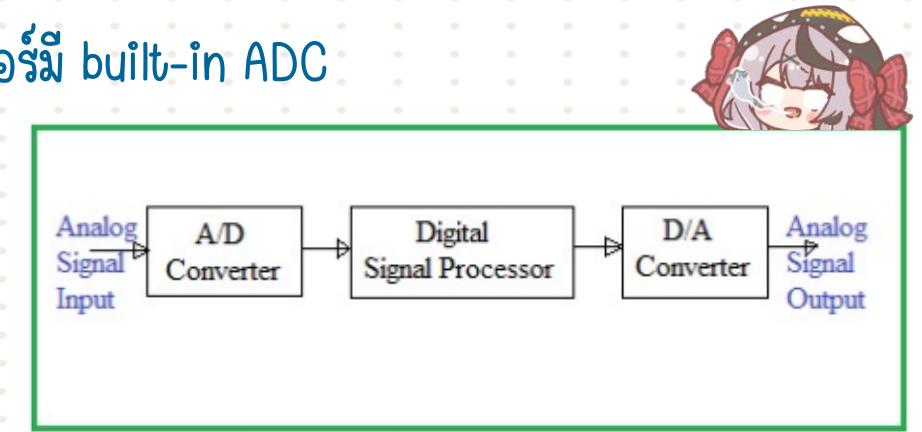
⭐️ คุณลักษณะของเซ็นเซอร์แบบอนาล็อกมีดังนี้

- สร้างสัญญาณที่มีความต่อเนื่องซึ่งอยู่ในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง โดยปริมาณของพลังงานไฟฟ้าจะมาจากการตรวจวัดได้
- สัญญาณจะเป็นแบบ analog
- มีฟังก์ชันการทำงานในตัวน้อย
เนื่องจากมีแต่ส่วนของการอ่านค่าอย่างเดียว



Digital sensors

- ★ จะแตกต่างกับแบบ analog ตรงที่ตัวเซ็นเซอร์จะมี ADC ในตัวแล้วจะส่งสัญญาณที่ได้ไปเป็นแบบ digital หมายความว่าตัวเซ็นเซอร์จะทำการรับค่าแบบ analog เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพรอบตัวเรามีสภาวะเป็นแบบอนาล็อก
- ★ ดังนั้นจึงเป็นไปไม่ได้ที่จะรับค่าแบบดิจิทัลแต่ตัวเซ็นเซอร์มี built-in ADC
- ★ ดังนั้นจึงสามารถส่งสัญญาณเป็นแบบ digital ได้
- ★ คุณลักษณะของเซ็นเซอร์แบบดิจิทัลมีดังนี้
 1. แปลงสัญญาณแบบ analog ให้เป็นแบบ digital
 2. ทำการสรุปสัญญาณแบบต่อเนื่องแบบ analog ให้อยู่ในรูปแบบของ binary ที่มีค่า 0 และ 1 เช่น 0-3.4V มีค่าเป็น 0 และ 3.5-5V มีค่าเป็น 1
 3. สัญญาณแบบ 0 และ 1 ถือเป็นสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete) เนื่องจากไม่มีค่ากลาง เช่น จุดทศนิบบม



Sensor

- ★ คือ อุปกรณ์ตรวจจับ วัดหรือบ่งบอกปริมาณหรือลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมหรือสิ่งต่างๆ เช่น แสง ความร้อน การเคลื่อนไหว ความชื้น ความดัน ภาพ เสียง การสั่นสะเทือน ของเหลวหรือปริมาณของสาร
- ★ การทำงานของเซ็นเซอร์โดยทั่วไปจะเป็นการทำปฏิกริยาทางฟิสิกส์และเคมีระหว่างส่วนสัมผัส (probe) กับสิ่งที่ต้องการตรวจจับ โดยจะทำการแปลงปฏิกริยาทางฟิสิกส์ไปเป็นสัญญาณที่มีคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าและส่งค่าที่ตรวจจับได้เข้าไปยัง microcontroller โดยหลักการทำงานทางฟิสิกส์หรือเคมีนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเซ็นเซอร์



ເຫັນເຫຼວ່າກີ່ນີ້ບມໃຊ້ງານກໍ່ໄປ

1. Temperature Sensors
2. Proximity Sensor
3. Pressure Sensor
4. Water Quality Sensor
5. Chemical Sensor
6. Gas Sensor
7. Smoke Sensor
8. IR Sensors
9. Level Sensors
10. Image Sensors
11. Thermal Infrared Sensor
12. Motion Detection Sensors
13. Accelerometer Sensors
14. Gyroscope Sensors
15. Humidity Sensors
16. Optical Sensors
17. Ultrasonic Sensors

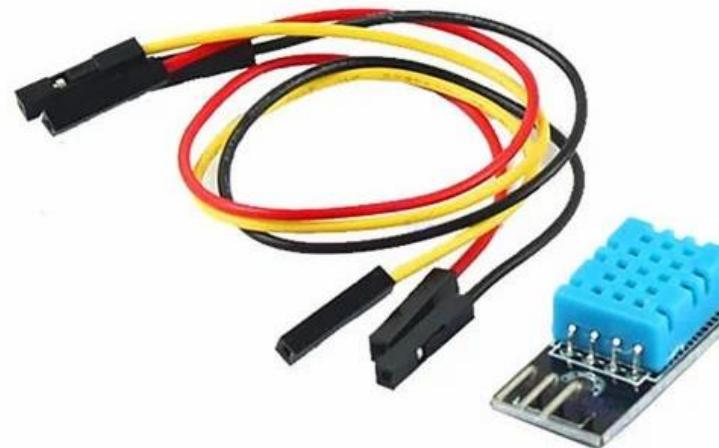


เซ็นเซอร์อุณหภูมิ (Temperature sensor)

★ เป็นเซ็นเซอร์ใช้ในการวัดจำนวนของพลังงานความร้อนที่อนุญาตให้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากแหล่งกำเนิดและแปลงเป็นข้อมูลสำหรับอุปกรณ์หรือผู้ใช้

การใช้งาน

★ ใช้ในตู้เย็นและอุปกรณ์คล้ายกันในการควบคุมสภาพแวดล้อม
ปัจจุบันในในกระบวนการอุตสาหกรรม การเกษตร และสุขภาพ เช่น การควบคุมอุณหภูมิของอุปกรณ์ให้อุ่น
ในช่วงอุณหภูมิที่กำหนด

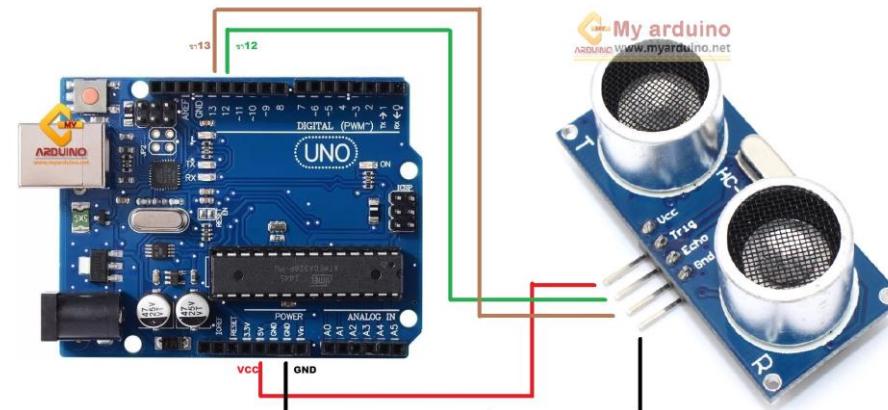


เซ็นเซอร์ระยะทาง (Proximity Sensor)

- ★ อุปกรณ์จะตรวจสอบการมีอยู่ของวัตถุใกล้เคียงหรือคุณสมบัติของวัตถุและแปลงมันเป็นสัญญาณที่ง่ายต่อการอ่านโดยผู้ใช้หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่เรียบง่ายโดยปราศจากการสัมผัสถกับมัน

การใช้งาน

1. ใช้ในเครื่องจักรอุตสาหกรรม เช่น การผลิตบนรางผลิตตรวจจับเมื่อวัตถุเคลื่อนมาตามราง
2. ใช้กับบ้านพำนะในการตอบเหล็งจอด ตรวจสอบการชนต่อสิ่งกีดขวาง
3. ในโทรศัพท์มือถือ เช่น เมื่อแนบหูจอดดับ หากนำออกมาจากด้านข้างหูจะติดสว่าง



เซ็นเซอร์ความดัน (Pressure Sensor)

🌟 เป็นอุปกรณ์ที่รับรู้ถึงความดันและแปลงมันเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าจำนวนขึ้นกับระดับความดันที่ใช้

การใช้งาน

1. ใช้ตรวจสอบความดันของเหลวและรูปแบบอื่น
2. ใช้ในระบบน้ำและระบบความร้อนตรวจสอบการเพิ่มหรือลดของความดัน



เซ็นเซอร์คุณภาพน้ำ (Water Quality Sensor)

- ★ ถูกใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำและการตรวจจับไออกอนเป็นหลักในระบบการจ่ายน้ำ
- ★ น้ำถูกใช้ในทุกๆ ที่ ดังนั้นเซ็นเซอร์วัดคุณภาพน้ำแสดงเป็นบทบาทที่สำคัญในการเฝ้าดูคุณภาพของน้ำในวัตถุประสงค์ต่างๆ พากมันถูกใช้ในหลายๆ อุตสาหกรรม

การใช้งาน

1. ใช้ในการเฝ้าดูคุณภาพของน้ำในวัตถุประสงค์ต่างๆ

Chlorine residual sensor

Total organic carbon sensor

Turbidity sensor วัดสารแขวนลอยในน้ำ

Conductivity sensor

pH sensor

Oxygen-Reduction Potential sensor



เซ็นเซอร์เคมี(Chemical Sensor)

- ★ ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การระบุการเปลี่ยนแปลงสถานะของเหลวหรือเพื่อค้นหาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในอากาศ โดยมีหลักการคือเซ็นเซอร์จะตรวจจับสถานะของสารประกอบทางอินทรีย์และไม่เลกุลของสารตามแต่ละชนิดของเซ็นเซอร์
- ★ ถูกนำไปใช้ในหลายกรณีการใช้งานหลักสามารถพบได้ในการตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมและการควบคุมกระบวนการอุตสาหกรรม การตรวจจับสารเคมีที่เป็นอันตราย การตรวจจับวัตถุระเบิดและก้มมั่นตากพร่องสี

★ Chemical field-effect transistor

Electrochemical gas sensor

Fluorescent chloride sensors

Hydrogen sulfide sensor

Nondispersive infrared sensor

Chemiresistor

pH glass electrode

Potentiometric sensor

Zinc oxide nanorod sensor



เซ็นเซอร์กําช (Gas Sensor)

🌟 คล้ายกับการเคมีแต่ใช้เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพอากาศและตรวจจับการปราบภัยตัวของกําชต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์เคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การผลิตการเกษตรและสุขภาพและใช้สำหรับการตรวจสอบคุณภาพอากาศการตรวจจับกําชพิษหรือกําชที่ติดไฟได้การตรวจวัดกําชอันตรายในเมืองถ่านหินอุตสาหกรรมน้ำมันและกําชการริจทางห้องปฏิบัติการเคมีการผลิต - สีพลาสติก, ยาง, ยาและปีโตรเคมี ฯลฯ

Carbon dioxide sensor	Breathalyzer
Carbon monoxide detector	Hydrogen sensor
Catalytic bead sensor	Air pollution sensor
Nitrogen oxide sensor	Electrochemical gas sensor
Ozone monitor	Oxygen sensor



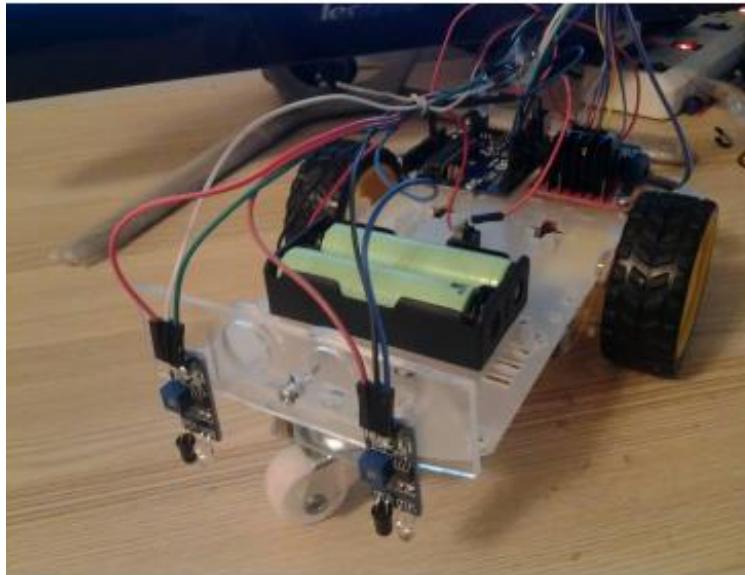
เซ็นเซอร์วัดควัน (Smoke sensor)

- ★ เป็นอุปกรณ์ที่รับรู้ควัน (อนุภาคในอากาศและก๊าซ) และระดับของเซ็นเซอร์อย่างไรก็ตามด้วยการพัฒนา IoT ทำให้พวงมาลัยมีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากพวงมาลัยสามารถส่งข้อมูลไปยังระบบอื่นๆ
- ★ แจ้งผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ทันทีเมื่อเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมต่างๆ
- ★ มีการใช้อุปกรณ์ตรวจจับควัน เช่น แสง, ความร้อน, ความชื้น ฯลฯ เพื่อตรวจจับควันที่มีอยู่ในอากาศและก๊าซ ลิ้งนี้ทำงานนำทางไปยังคนที่ทำงานในสภาพแวดล้อมที่อันตรายเนื่องจากทั้งระบบมีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิม
- ★ ระบบ HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) ซึ่งเป็นการวางแผนระบบความร้อน เป็นและการระบายอากาศเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบอาคาร



เซ็นเซอร์อินฟราเรด (IR Sensors)

- ★ หลักการทำงาน คือ ปล่อยรังสีอินฟราเรดและอาศัยการสะท้อนกลับเพื่อตรวจจับวัตถุและบังสามารถบ่งบอกถึงลักษณะของวัตถุนั้น เช่น ความร้อนหรือความแตกต่างของสีหรือตรวจวัดชีพจรของมนุษย์
- ★ เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับลักษณะบางอย่างของสภาพแวดล้อม โดยการเปล่งหรือตรวจจับรังสีอินฟราเรด นอกจากนี้บังสามารถวัดความร้อนที่ถูกปล่อยออกมายกเวต
- ★ ภาพด้านล่าง คือ การใช้งาน IR sensor ในหุ่นยนต์เพื่อให้หุ่นยนต์วิ่งตามเส้นทางที่กำหนด

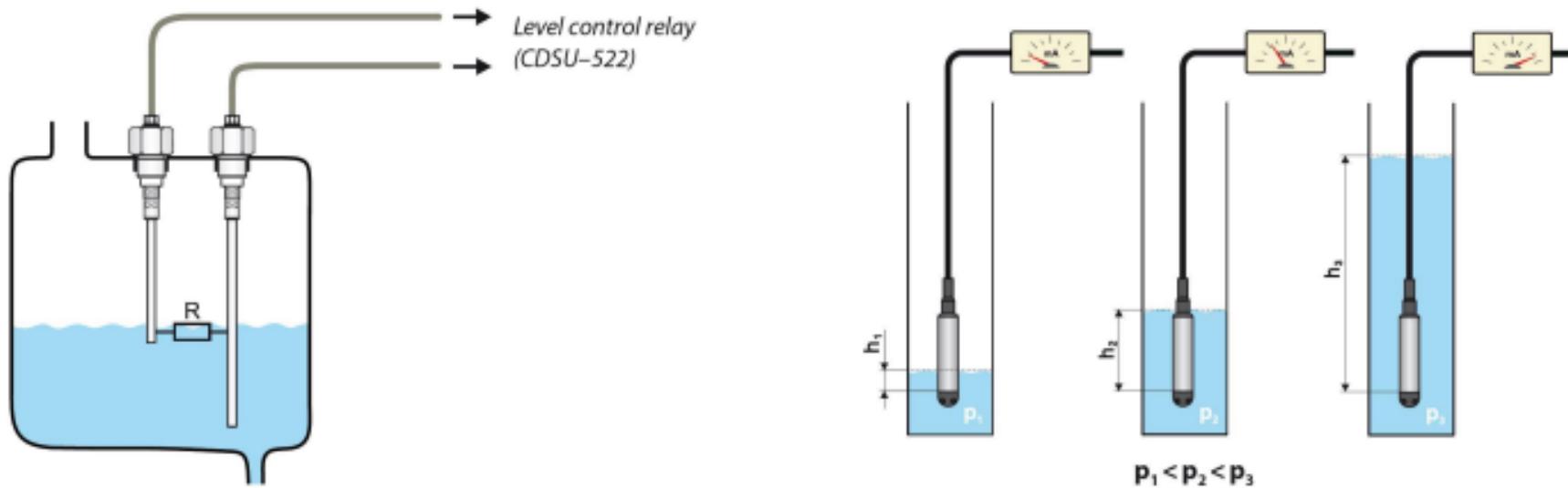


เซ็นเซอร์วัดระดับ Level Sensors

- ★ เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการกำหนดระดับน้ำหรือปริมาณของของเหลวของเหลวหรือสารอื่นๆ ที่ไหลในระบบเปิดหรือปิดเรียกว่าเซ็นเซอร์ระดับ
- ★ เช่นเดียวกับเซ็นเซอร์ IR เซ็นเซอร์ระดับมีอยู่ในหลากหลายอุตสาหกรรม รวมมันรู้จักกันดีในการวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิงแต่พวามันบึงใช้ในธุรกิจที่ทำงานกับวัสดุเหลว
- ★ ตัวอย่างเช่นอุตสาหกรรมรีไซเคิลใช้เดินทางเดียวกับอุตสาหกรรมน้ำผลไม้และเครื่องดื่มและการอุตสาหกรรมพานิชเช่นเซ็นเซอร์เหล่านี้เพื่อวัดจำนวนสินทรัพย์สภาพคล่องในความครอบครองของพวากษา
- ★ กรณีการใช้เซ็นเซอร์ระดับที่ดีที่สุดคือการตรวจวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและของเหลวในภาชนะบรรจุที่เปิดหรือปิดการตรวจสอบระดับน้ำทะเลและการเตือนภัยสินมิอ่างเก็บน้ำ อุปกรณ์การแพทย์คอมเพรสเซอร์คอมเพรสเซอร์อ่างเก็บน้ำไอดอลิกเครื่องมือเครื่องจักรเครื่องดื่มและเวชภัณฑ์ตรวจจับฯลฯ

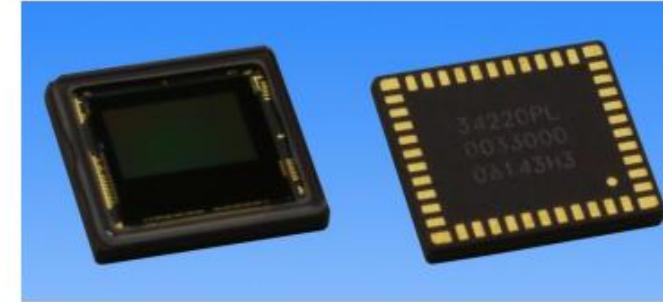
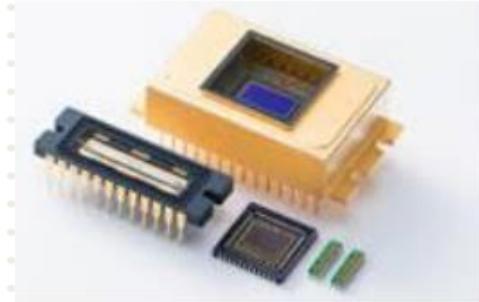


เซ็นเซอร์วัดระดับ Level Sensors



เซ็นเซอร์รับภาพ (Image Sensors)

- ★ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแปลงภาพแสงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการแสดงผลหรือจัดเก็บไฟล์ทางอิเล็กทรอนิกส์
- ★ การใช้เซ็นเซอร์รับภาพที่สำคัญพบได้ในกล้องดิจิตอลและโมดูล, อุปกรณ์ถ่ายภาพทางการแพทย์และกล้องมองกลางคืน, อุปกรณ์ถ่ายภาพความร้อน, เรเดาร์, โซนาร์, บ้านลื้อ, อุปกรณ์ใบวอเมตริกซ์และIRIS
- ★ มีการใช้เซ็นเซอร์สองประเภทหลักคือ CCD (อุปกรณ์ชาร์จคู่) และ CMOS (เสริมเข้มข้นเด็กเตอร์โลหะออกไซด์) แม้ว่าเซ็นเซอร์แต่ละประเภทจะใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันในการถ่ายภาพ



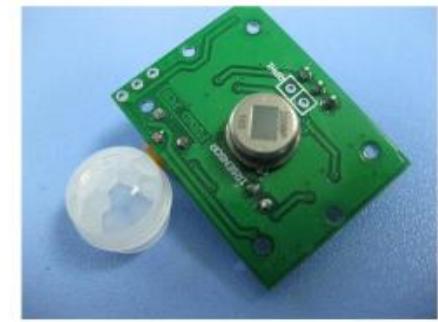
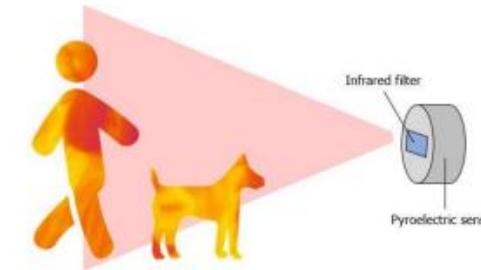
เซ็นเซอร์ตรวจวัดความร้อน (Thermal Infrared Sensor)

- ★ เป็นเครื่องตรวจวัดความร้อนหรืออุณหภูมิโดยใช้หลักการของอินฟราเรด โดยมีลักษณะเป็นกล้องอินฟราเรด และจะสามารถแยกแยะพื้นที่ที่มีอุณหภูมิที่ต่างกันได้
- ★ ปัจจุบันมีการนำมาใช้ในกล้องมองกลางคืนสำหรับตรวจหาอุบัติเหตุและที่วัดไข้แบบตรวจที่หน้าผากหรือฝ่ามือ



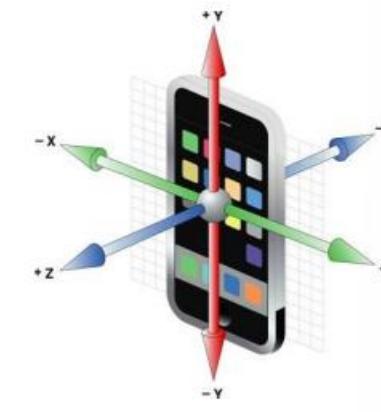
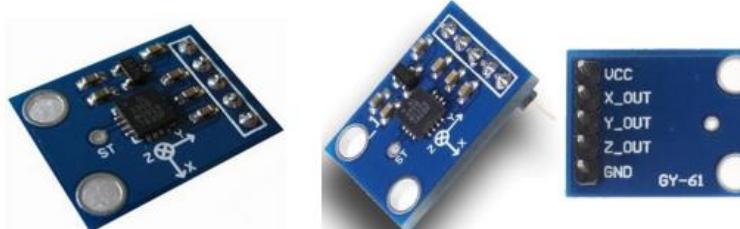
เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Detection Sensors)

★ เครื่องตรวจจับความเคลื่อนไหวจริงๆแล้วใช้หลักการของรังสีอินฟราเรด โดยจะครอบตรวจจับรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดที่ออกจากการร่างกายสิ่งมีชีวิต หากตรวจพบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในบริเวณที่ตรวจจับระบบจะมองว่าเป็นความเคลื่อนไหว



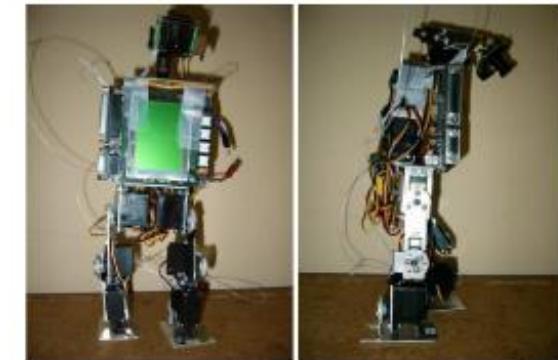
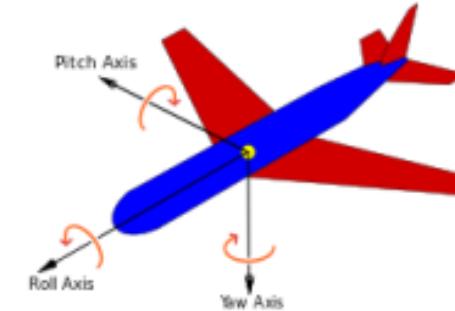
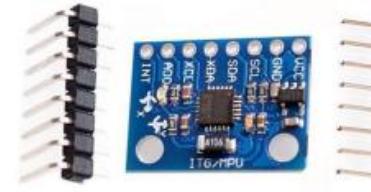
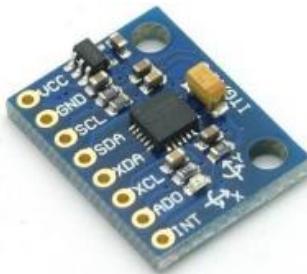
เซ็นเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer Sensors)

- ★ มาตรวัดความเร่ง (Accelerometer) เป็นตัวแปลงสัญญาณที่ใช้ในการวัดความเร่งทางกายภาพหรือการแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ ถูกกำหนดให้เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วต่อเวลา เช่น การเลื่อนโทรศัพท์ไปทางซ้าย-ขวา บน-ล่าง ไกล-ไกล
- ★ มีอยู่ในอุปกรณ์นับล้านเช่นสมาร์ทโฟน การใช้งานของพวกเขาก็จะขึ้นกับการตรวจจับการสั่นสะเทือนการเอียงและการเร่งความเร็ว โดยที่นำไปหมายอุบัติสัมภาระรับการตรวจสอบของบานพานะของคุณหรือใช้สมาร์ท Gyroscope ในบางกรณีจะใช้เป็นรูปแบบของการป้องกันการโจรกรรมเนื่องจากเซ็นเซอร์สามารถส่งการแจ้งเตือนผ่านระบบหากวัตถุที่ครอบคลุมนี้จะถูกบ้าบาย



เซ็นเซอร์วัดการหมุนวน (Gyroscope Sensors)

- ✿ ใช้ในการวัดการหมุนของวัตถุในแกนต่างๆ เช่น การตรวจสอบทิศทางของวัตถุร่องรอย ความเอียง ความลาดชัน
- ✿ ใช้ในการนำทางระบบต์เกมคอนโซล เลือร์อุปกรณ์ โทรศัพท์ และกล้อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในบ้าน ควบคุมหุ่นยนต์ควบคุมโดรน เอลิคوبเตอร์ ควบคุมงานพาหนะ หรือการทรงตัวของหุ่นยนต์



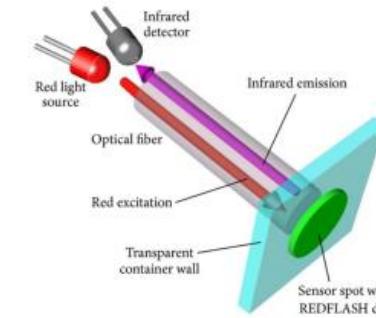
เซ็นเซอร์วัดความชื้น (Humidity Sensors)

- 🌟 ความชื้น หมายถึง ปริมาณของไอน้ำในบรรยากาศของอากาศหรือก๊าซอื่นๆ คำที่ใช่บ่อยที่สุดคือ “ความชื้น สัมพัทธ์ (RH)”
- 🌟 มักจะใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิเนื่องจากกระบวนการผลิตจำานวนมากต้องการสภาพการทำงานที่สมบูรณ์ด้วยการวัดความชื้นคุณสามารถมั่นใจได้ว่าระบบการทำงานทั้งหมดทำงานได้อย่างราบรื่นและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันสามารถดำเนินการได้ทันทีเนื่องจากเซ็นเซอร์ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงเกือบทันทีและตอบสนับและใช้งานของพวงมาลัยสามารถพับได้ในโหมดอุตสาหกรรมและท่อสูญญากาศสำหรับการควบคุมการทำงานร้อน การระบายอากาศและระบบปรับอากาศ สามารถพับได้ในบางยนต์, พิพิธภัณฑ์, พันที่อุตสาหกรรมและโรงเรือน สถานีอุตุนิยมวิทยา อุตสาหกรรมลีลาและการเคลือบ โรงพยาบาลและอุตสาหกรรมยาเพื่อป้องษา



เซ็นเซอร์ชนิดใช้แสง (optical sensor)

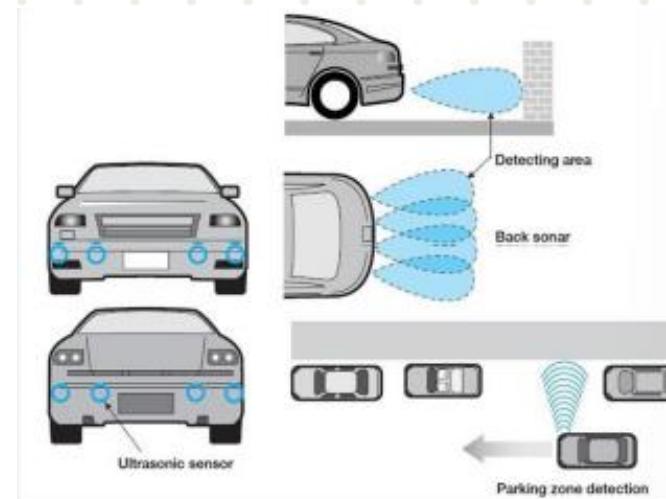
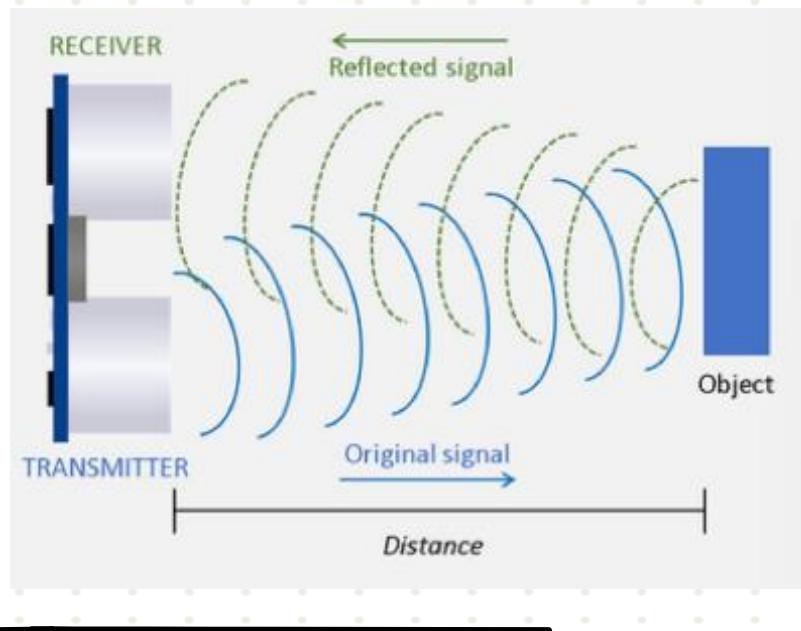
- ★ หรือ photo sensor โดยทั่วไปใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวการตรวจวัดวัตถุและการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ
- ★ ทำงานอาศัยหลักการส่งและรับแสง มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ตัวส่งแสง (emitter) และตัวรับแสง (receiver)
- ★ ลักษณะการตรวจจับเกิดจากการที่ลำแสงจากตัวส่งแสง ส่งไปกระทบกับวัตถุหรือถูกขวางกั้นด้วยวัตถุ ส่งผลให้ตัวรับแสงรู้สึกภาวะที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงสภาวะของลัญญาณทางด้านເອົາຕຸພູຕເພື່ອນໍາໄປໃຊ້ງານຕ່ອໄປ



เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก



- ★ เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับด้วยคลื่นเสียง โดยล้วนมากๆ จะใช้เป็นการตรวจจับวัตถุหรือการวัดระยะ ซึ่งหลักการคือ จะมีการปล่อยคลื่นเสียงออกไป เมื่อกระทบกับวัตถุจะสะท้อนกลับมาบังเซ็นเซอร์และสามารถคำนวณระยะห่าง ระหว่างเซ็นเซอร์กับวัตถุได้จากเวลาที่คลื่นเสียงใช้เวลาเดินทางไป-กลับ
- ★ การใช้งานส่วนใหญ่จะใช้ในการวัดระยะทาง เซ็นเซอร์รอบนิ้วและในช่องนั้นเพื่อไม่ให้เดินชนกำแพง หรือวัตถุ

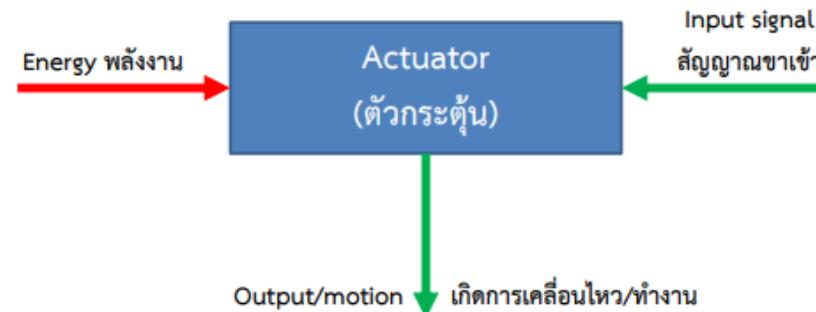


Actuator คืออะไร

- ★ แปลว่า ตัวกระตุ้น หมายถึงสิ่งที่กระตุ้นให้บางสิ่งทำงาน เช่น มอเตอร์จะมีส่วนประกอบที่กระตุ้นให้ตัวมันหมุน หรือวาวล์เปิด/ปิดของเหลวซึ่งถูกกระตุ้นให้ปิดและเปิด
- ★ โดยปกติแล้วการกระตุ้นหรือการทำงานของอุปกรณ์นี้มักที่จะทำงานเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้าที่เป็นแบบ analog หรือ digital จาก processor หรืออาจล่าวได้ว่า actuator จะทำงานตามคำสั่งของ processor
- ★ ดังนั้นเราสามารถสรุปได้ว่า actuator คืออุปกรณ์ที่ทำให้ระบบทำงาน

การทำงานของ Actuator

- ★ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หมายความว่ามันต้องการกระแสไฟฟ้าเป็นพลังงาน (energy) ในการทำงาน และจะทำงาน (motion) ได้ตามที่ต้องการเมื่อได้รับสัญญาณสั่งการ (signal)



Motor

★ เป็นอุปกรณ์ที่มี actuator อุปกรณ์ภายในซึ่งทำงานด้วยหลักการของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า มอเตอร์มีหลายประเภทซึ่งมีความแตกต่างกันในเรื่องของแรงบิด (Torque) และความเร็ว (Speed) ในการหมุนต่อนาที (round per minute : RPM)





RTC module

- ★ RTC module (AKA RT module) ขึ้นมาจากการ real-time clock module มีไว้เพื่อให้ระบบสามารถบอกเวลาจริงได้ อยู่่เสมอ โดยต้องการพลังงานหล่อเลี้ยงตลอดเวลาเพื่อให้ตัวประมวลผลสามารถทำการนับเวลาได้ตลอดแม้มีดูล
- ★ พลังงานจะขับด้วยงานไป เช่นเดียวกับ mainboard บน PC

Power modules

ไม่ดูลแหล่งจ่ายพลังงาน ใช้สำหรับสร้างพลังงานป้อนเข้าสู่ระบบเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ โดยมีหลากหลายรูปแบบ เช่น แบตเตอรี่ โซล่าเซลล์ พลังงานลม พลังงานน้ำ การต่อสายไฟจากระบบไฟของอาคาร (on grid) โดยบางระบบจะไม่มีการป้อนค่าใดๆ เข้าสู่ระบบเพียงแค่จ่ายพลังงานเท่านั้นแต่ในบางระบบจะมีฟังก์ชันในการดูค่าพลังงานที่เหลืออยู่ในแบตเตอรี่ซึ่งไม่ดูลพลังงานนี้ถือเป็น ไม่ดูลที่มีอยู่ในทุกรอบผิ้งตัวเนื่องจากเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ระบบสามารถทำงานได้



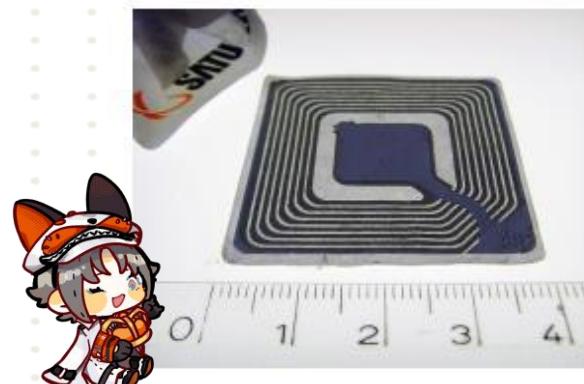
RFID : Radio Frequency Identification

★ การระบุตัวตน โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ

เป็นการใช้คลื่นวิทยุและเครื่องเลสกนเพื่อกำกับระบุตัวบุคคล สัตว์หรือสิ่งของ เช่น บัตรห้องนอนไฟฟ้า บัตรผ่าน

★ ประตูเป็นตัน

★ RFID มีความคล้ายคลึงกับ Barcode เพราะเป็นการอ่านข้อมูลโดยเครื่องเลสกนแต่ RFID มีความยืดหยุ่นกว่า Barcode เนื่องจากสามารถซ่อนแท็กไว้ในบรรจุภัณฑ์ได้แต่ Barcode จะต้องใช้เครื่องอ่านยิงแสงไปที่โค๊ดเพื่ออ่านค่า ไม่สามารถมีสิ่งกีดขวางได้ด้วยข้อแตกต่างนี้จึงมีการนำไปใช้ในลักษณะงานที่แตกต่างกัน



Barcode & RFID

- ★ รูปทางซ้ายจะเห็นว่า barcode จำเป็นต้องใช้เครื่องอ่านและไม่สามารถมือไว้มาปิดบังตัวโค้ดในการอ่านค่าได้แต่ RFID
- ★ รูปทางขวาไม่จำเป็นต้องเห็นตัว RFID เนื่องจากใช้สัญญาณวิทยุที่สามารถทะลุวัสดุได้หากเครื่องอ่านสามารถจับสัญญาณได้ก็จะถือว่าได้ทำการสแกนแล้ว



ข้อแตกต่าง Barcode & RFID

	Barcode	RFID
ความคงทน & การอ่านแท็ก	อาจลบเลื่อนและฉีกขาดได้	ไม่ลบเลื่อนและไม่ฉีกขาด
การแยก	ต้องสัมผัส หรือท้ามมีสัมผัสด้วย ได้ทางเดียว	นิรสัมผัสด้วยได้ ซ่อนแท็กได้ แยกได้ยากที่สุด
สภาพแวดล้อม	ไม่ทนต่อสภาพแวดล้อม	ทนต่อสภาพแวดล้อม
ดันทุน	ดันทุนค่า เพียงแค่สกรีน	ดันทุนสูงกว่า
ระยะยาวย	ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	นำกลับมาใช้ใหม่ได้
ความรวดเร็ว	อ่านทีละแท็ก	อ่านได้มากกว่า 1 แท็กต่อครั้ง



ส่วนประกอบ RFID

- ★ 1. Tag (แท็ก หรือป้าย)
- 2. RFID Reader (เครื่องอ่าน หรือเครื่องสแกน) มี 2 ชนิดคือ RFID Tag และ RFID Reader โดย Tag นั้นได้อธิบายไปแล้วในสไลด์ก่อนหน้า ส่วน Reader จะเป็นเครื่องสแกนเพื่ออ่านค่าที่อยู่ใน Tag เพื่อดูข้อมูล



RFID Reader

- ★ เครื่องอ่าน RFID นั้นถูกเรียกได้หลายชื่อ เช่น Reader หรือ Scanner เช่น หากใช้ในการอ่านบัตรมักจะเรียกว่า Reader แต่ถ้าใช้ในการสแกนตัวบุคคลในร้านเสื้อผ้าจะเรียกว่า Scanner หรือ Gate ในการขึ้นรถไฟฟ้า
- ★ เมื่อ tag เข้ามาในระบบที่เครื่องอ่านสามารถอ่านได้ตามคลื่นความถี่วิทยุ Reader ก็จะทำการอ่านและประมวลผลตามโปรแกรมที่ได้ตั้งค่าไว้



ชนิดของ RFID

- ★ RFID มีหลายรูปแบบและหลายขนาดแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งานเรียกอุปกรณ์เหล่านั้นว่า Tag ซึ่งจะมีทั้งเป็นแบบทองแดงและเป็น chip เช่น บัตรรถไฟฟ้าและรถฟ้าใต้ดิน ชิพที่ฝังบนตัวสุนัข ป้ายกระดุมที่ติดในร้านขายของเพื่อป้องกันการขโมย เช่น ร้านเสื้อผ้า



Animal Identification การระบุตัววัว

🌟 ใช้ในการระบุตัวตนในสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัขเพื่อทำให้ทราบข้อมูลที่อยู่และเจ้าของหรือการใช้ในฟาร์มปศุสัตว์ เพื่อถูกใช้แพร่หลายในต่างประเทศแต่ในประเทศไทยยังไม่ได้เป็นที่นิยมมากนัก



Libraries & Museum



🌟 ใช้ในห้องสมุดหรือพิพิธภัณฑ์โดยติด tag ไว้ในสมุดหรืออุปกรณ์เพื่อห้องกันการขโมยหรือการนำออกจากร้านที่โดยไม่ได้รับอนุญาต โดยหน้าทางเข้าอาคารหรือห้องจะมีเครื่องแลกนวน RFID เพื่อตรวจจับ tag หากมีการเดินผ่านนอกจากเรื่องการจัดการรวมแล้วยังสามารถใช้เป็นระบบบันคืนหนังสือ เพราะ tag แต่ละ tag จะมีหมายเลขเป็นของตัวเองและการบันทึกรหัสนี้เข้าระบบฐานข้อมูลก็สามารถนำไปใช้ในระบบบันคืนได้

Toll Tracking

🌟 เป็นระบบการผ่านด่านเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติเพื่อความรวดเร็ว โดย tag จะถูกติดอยู่บริเวณหน้ารถ เมื่อรถยนต์เข้ามาจอดในบริเวณระบบทองเครื่องสแกน tag จะถูกอ่านและปรับเปลี่ยนรหัสหรือแอดเด็มกับฐานข้อมูล จนนี้จึงทำการเช็คจำนวนเงินที่มีในแอดเด็มนั้นแล่ทำการเปิดประตู



M-PASS & Easy Pass



นำมาใช้กับด่านเก็บค่าผ่านทางในประเทศไทย



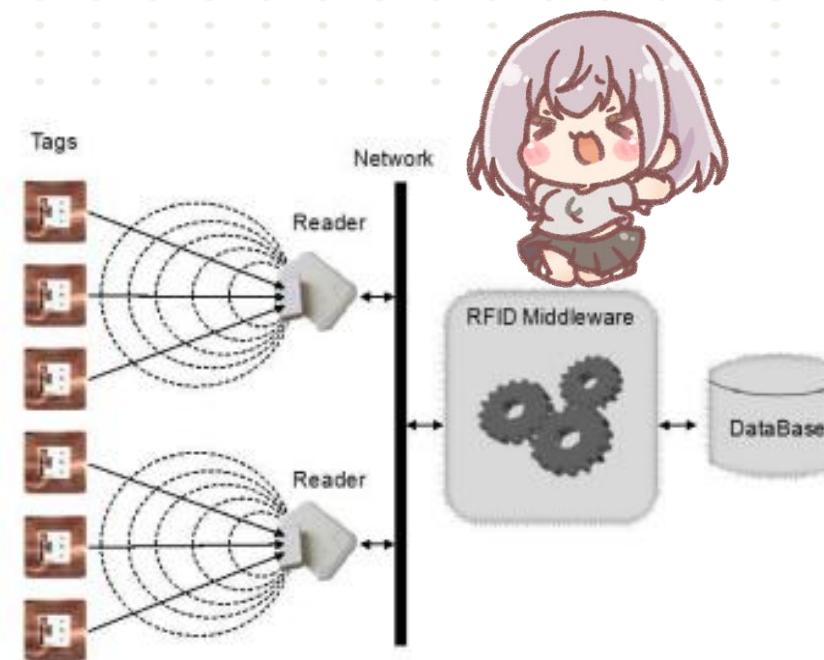
RFID Card

- ★ Tag ในรูปแบบการ์ดใช้ในการผ่านประตูสำหรับผู้ที่มีบัตรเท่านั้น
- ★ Tag อิเล็กทรอนิกส์อ่านได้โดยจะถูกติดอยู่กับเสื้อผ้าเพื่อป้องกันการขโมยและบังคับใช้ในชุดประจำการ



ระบบ RFID

- 🌟 อุปกรณ์อ่านอื่นที่จำเป็นต่อระบบ เช่น Server เพื่อเก็บฐานข้อมูลซึ่งทำการระบบมีการบันทึกข้อมูลผู้ใช้ก็จะต้องใช้ฐานข้อมูลเพื่อเก็บเลข Tag ที่ลิงค์กับบัญชีผู้ใช้และข้อมูลภายในบัตร เช่น จำนวนเงินในบัตร สิทธิในการเข้าพื้นที่ กำหนดเป็นต้น



สรุป RFID

- ✿ ใช้ในการระบุตัวตนของสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งของเพื่อการกำหนดลิทเทอร์ในการเข้าพื้นๆ ที่กำหนดหรือใช้ในการป้องกันการขโมยสิ่งของซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน

