



KMITL
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KMITL
FIGHT

การพัฒนาาระบบสมองกลฝังตัว และ IoT

EMBEDDED SYSTEMS AND IoT



เนื้อหา

1. ระบบคอมพิวเตอร์ ไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และการเขียนโปรแกรมควบคุม
3. การเชื่อมต่ออุปกรณ์เอาต์พุต อุปกรณ์แสดงผล
4. ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมประยุกต์
5. การเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุต สวิตช์ คีย์บอร์ดและการเขียนโปรแกรม
6. การแปลงระหว่างสัญญาณดิจิทัลและแอนาล็อก
7. เซ็นเซอร์และการประยุกต์

เนื้อหา

8. การเชื่อมต่อรีเลย์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
9. การพัฒนาโครงงานระบบอัตโนมัติ
10. เรียนรู้การพัฒนาระบบ IOT
11. โครงงานระบบ IOT



ระบบคอมพิวเตอร์

KMITL
MASTERCLASS



KMITL
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KMITL
FIGHT



สิ่งประดิษฐ์ที่ดี

งานที่ดี

เกิดจากการทำงาน

ร่วมกัน

ของหลาย ๆ ส่วน

หลอดไฟ

- หลอดไส้
- หลอดแอลอีดี

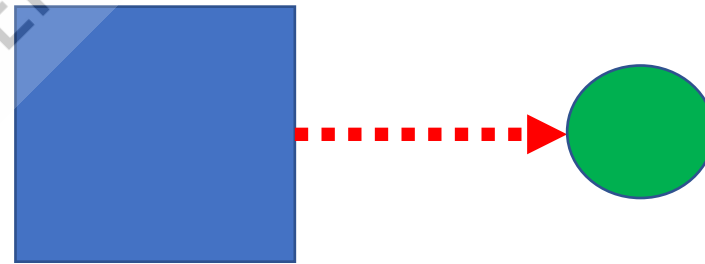
ทำอย่างไรให้หลอดไฟสว่าง

KMITL
MASTERCLASS

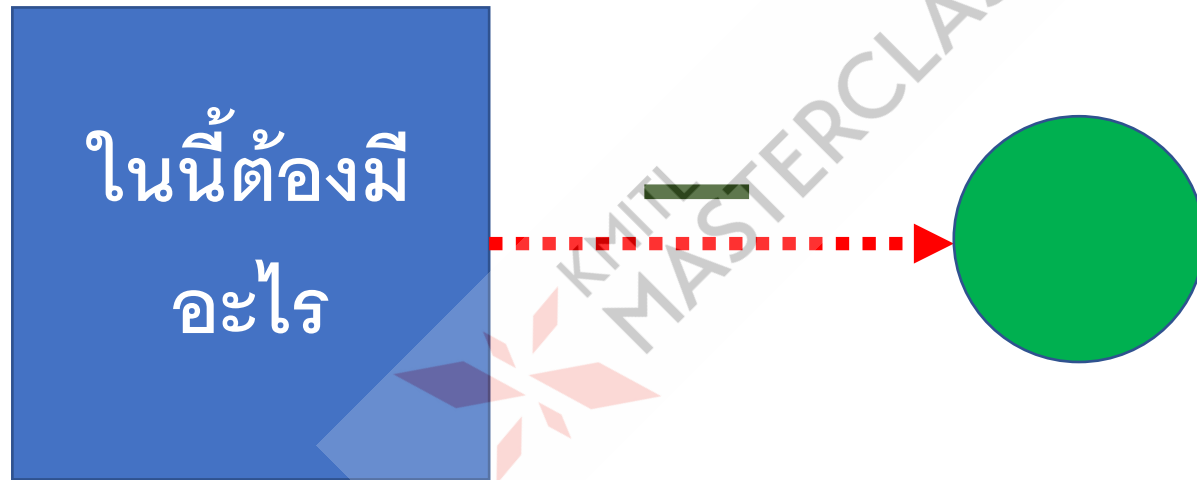


ทำหลอดไฟให้สว่าง

- แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- วงจรไฟฟ้า
- อุปกรณ์ไฟฟ้า (หลอดไฟ)



หลอดไฟสว่างอัตโนมัติ

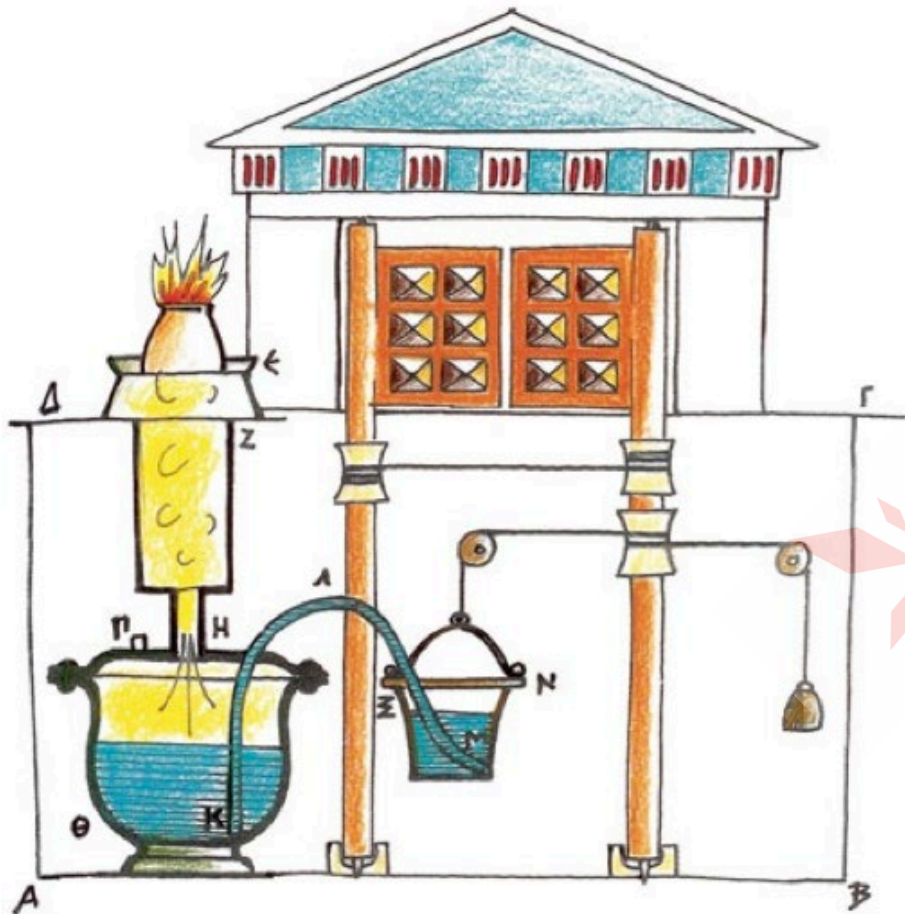


ตัวอย่างระบบอัตโนมัติอื่น ๆ

- ทำงานตามเวลา
- เดินผ่านไฟเปิด
- เดินผ่านมีเสียง
- เดินผ่านมอเตอร์หมุน
- เดินผ่านระบบทำงาน



ประต้อัตโนมัติ



ผู้ประดิษฐ์คือเฮรอน ในสมัยพระเจ้าอเล็กซานเดอ
 อร์มหาราช เป็นประตูปืดวิหารที่มีกลไกทำงาน
 อัตโนมัติ **เมื่อมีคนจุดไฟในกระถางสักการะเทพ**
เจ้า จะทำให้น้ำในหม้อน้ำขนาดใหญ่ที่อยู่ด้านล่าง
 กระถางขยายตัวและเดือด อากาศในท่อจะดันน้ำไป
 รวมกับถังน้ำถังใหญ่อีกถังหนึ่ง เมื่อดังน้ำมีน้ำหนัก
 มากขึ้นจะทำให้กลไกของรอกและเชือกที่พันประตู่
 ทำงาน และ **ประตู่จะเปิดออก**

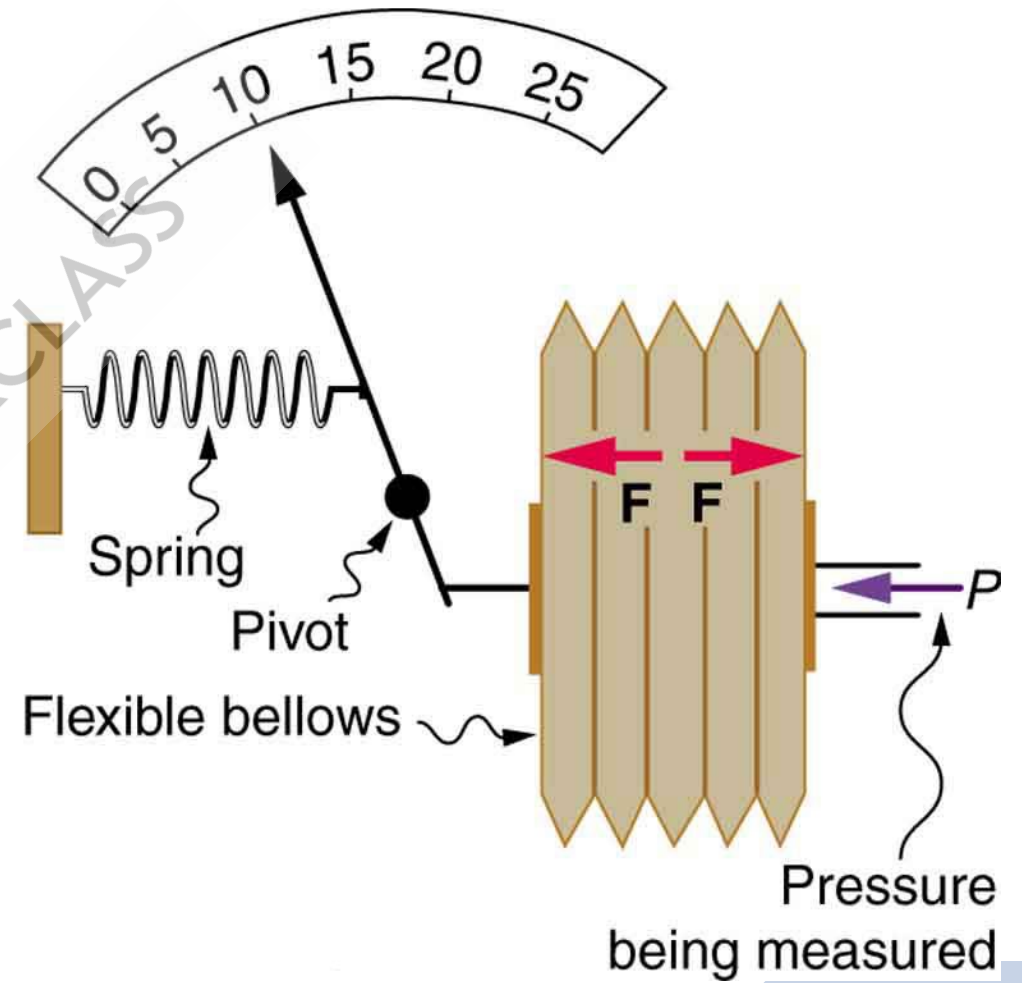
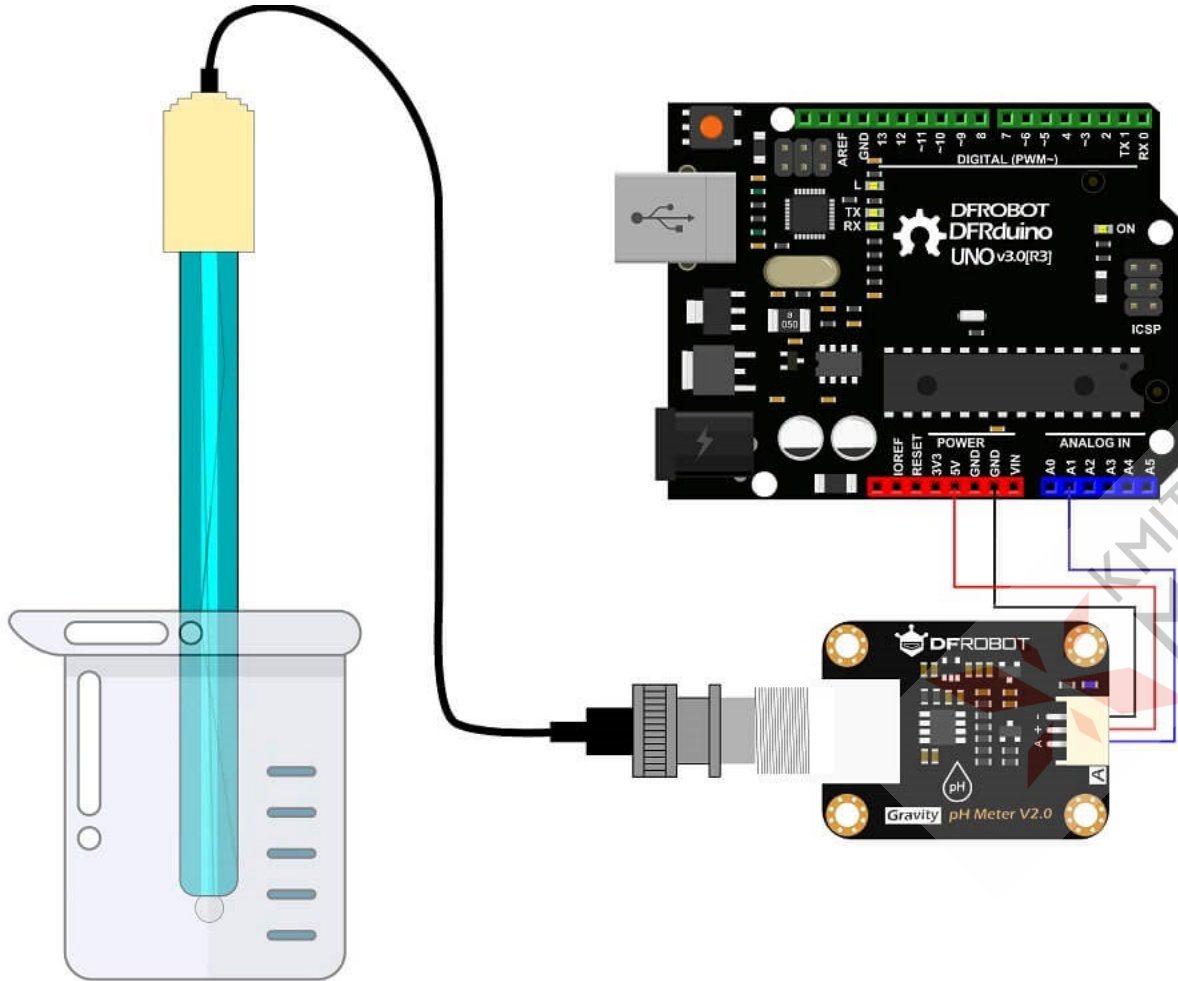
ทำไมเราต้องนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาใช้

- ไม่จำเป็นต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

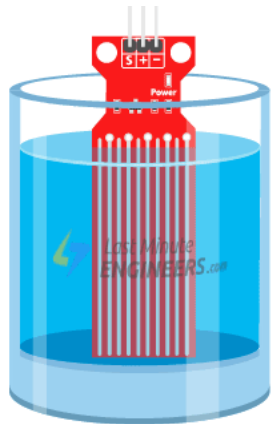
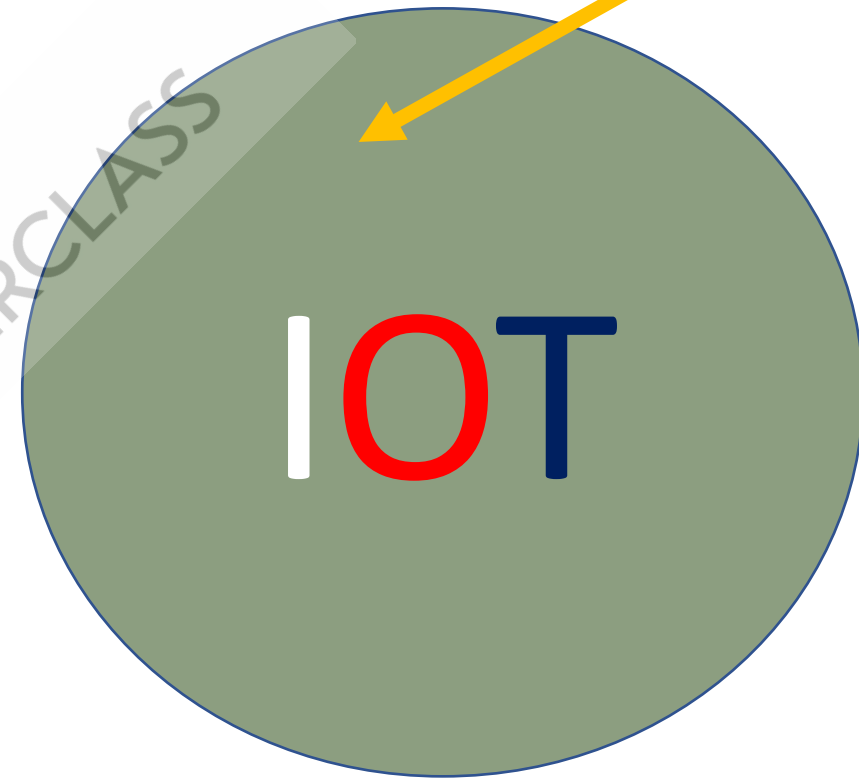
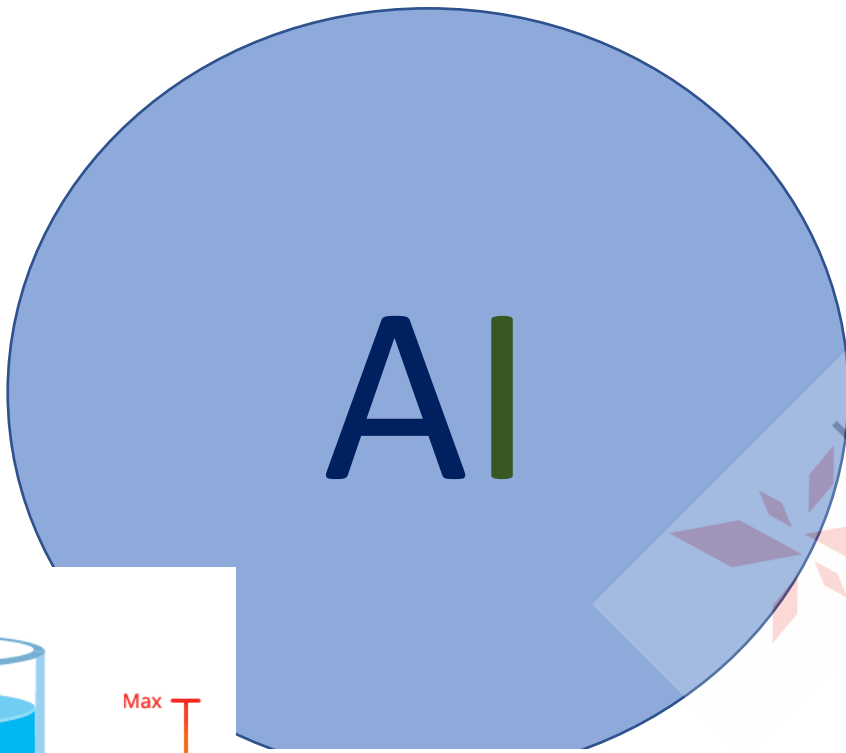
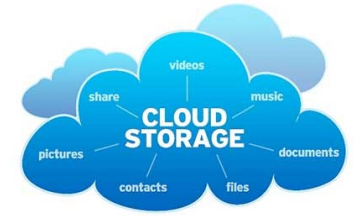




การออกแบบระบบเก็บข้อมูล



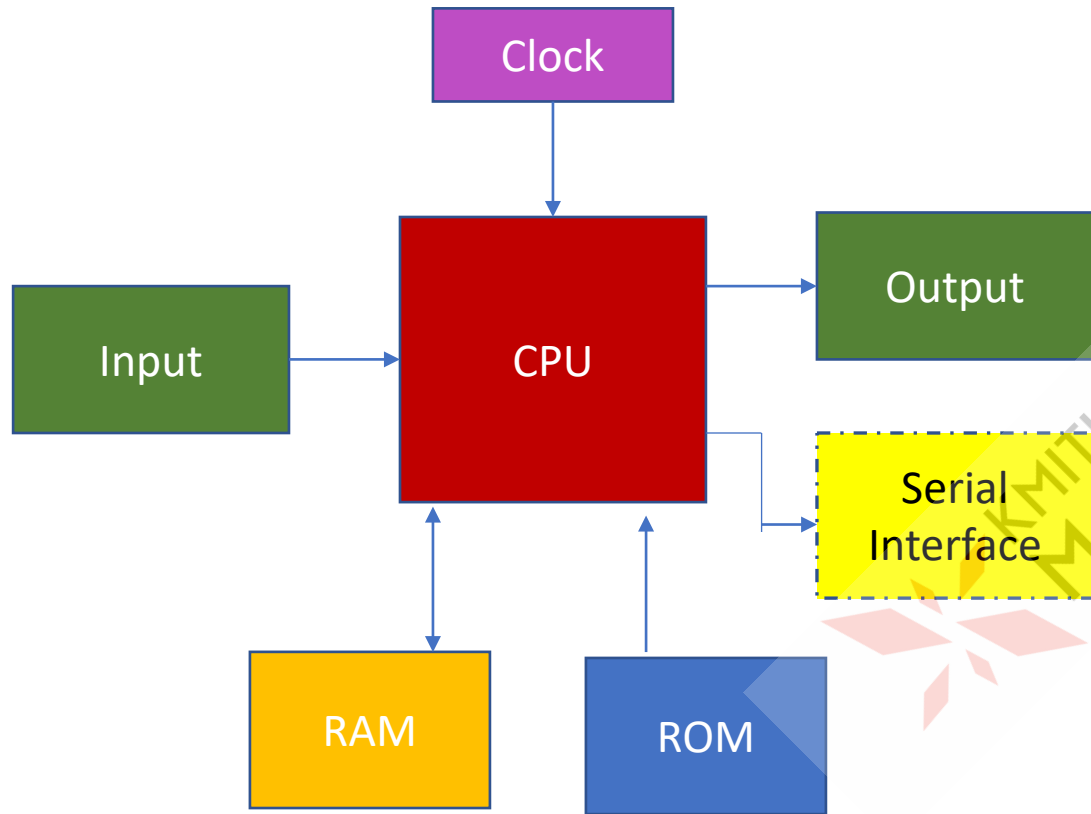
AIOT



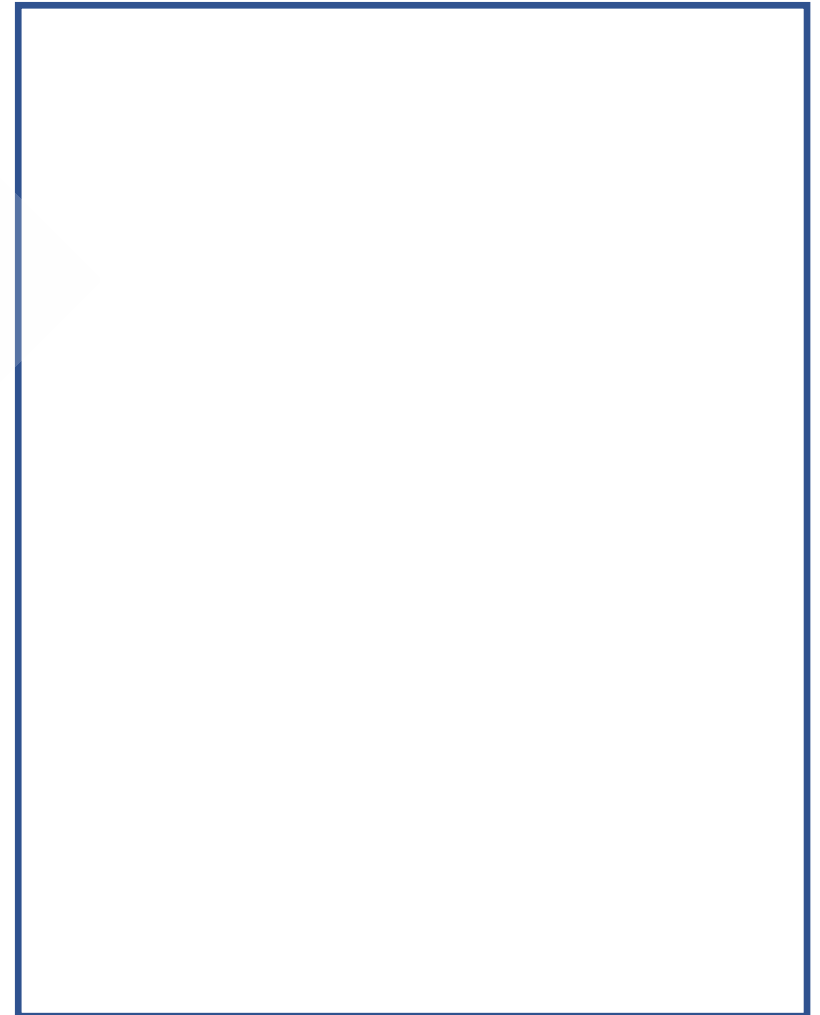
Max
Min
Resistance



ระบบคอมพิวเตอร์

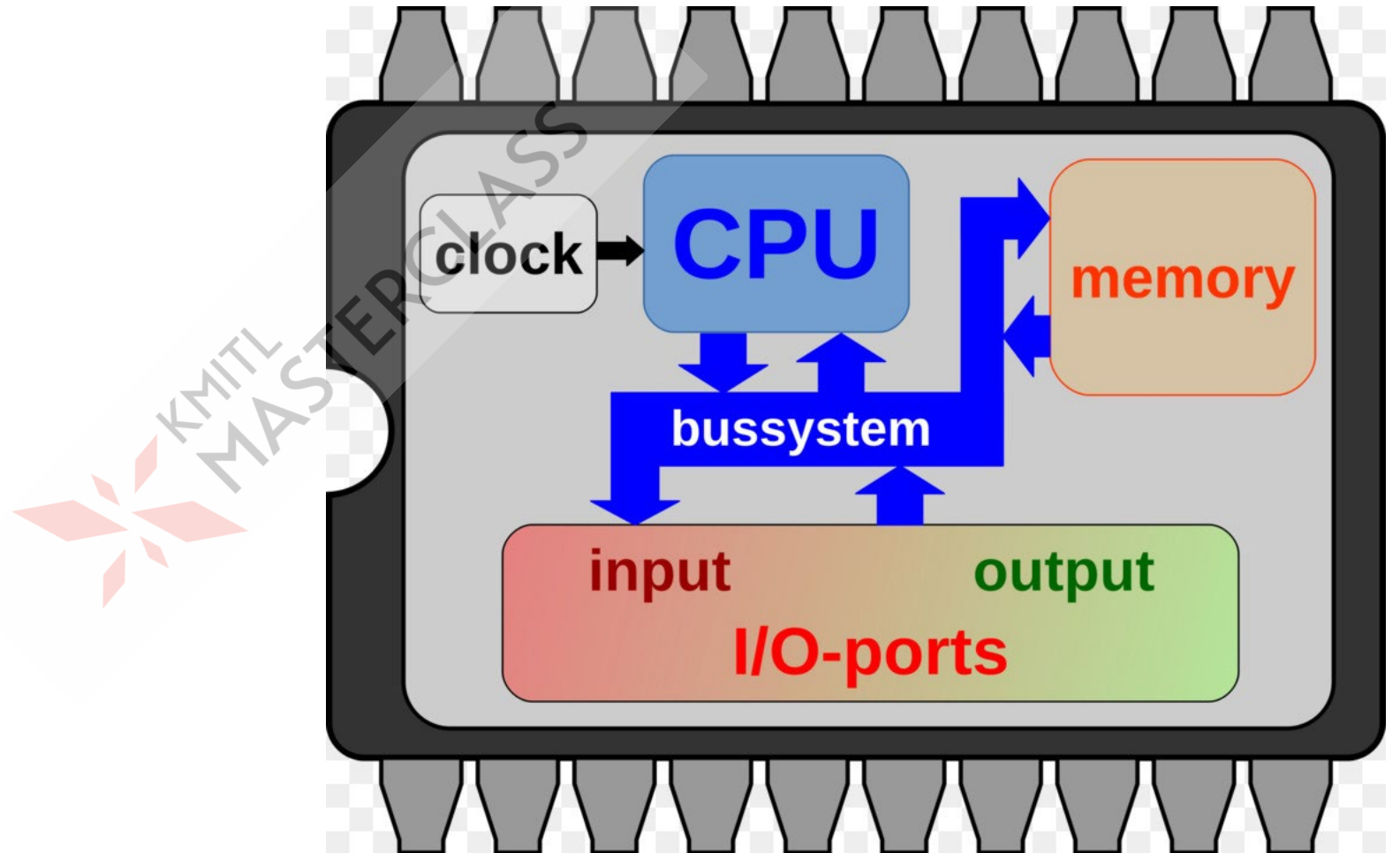


ไมโครคอนโทรลเลอร์

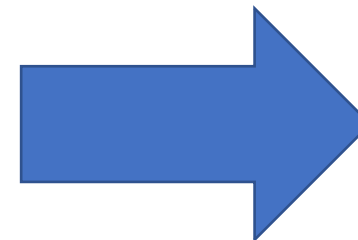
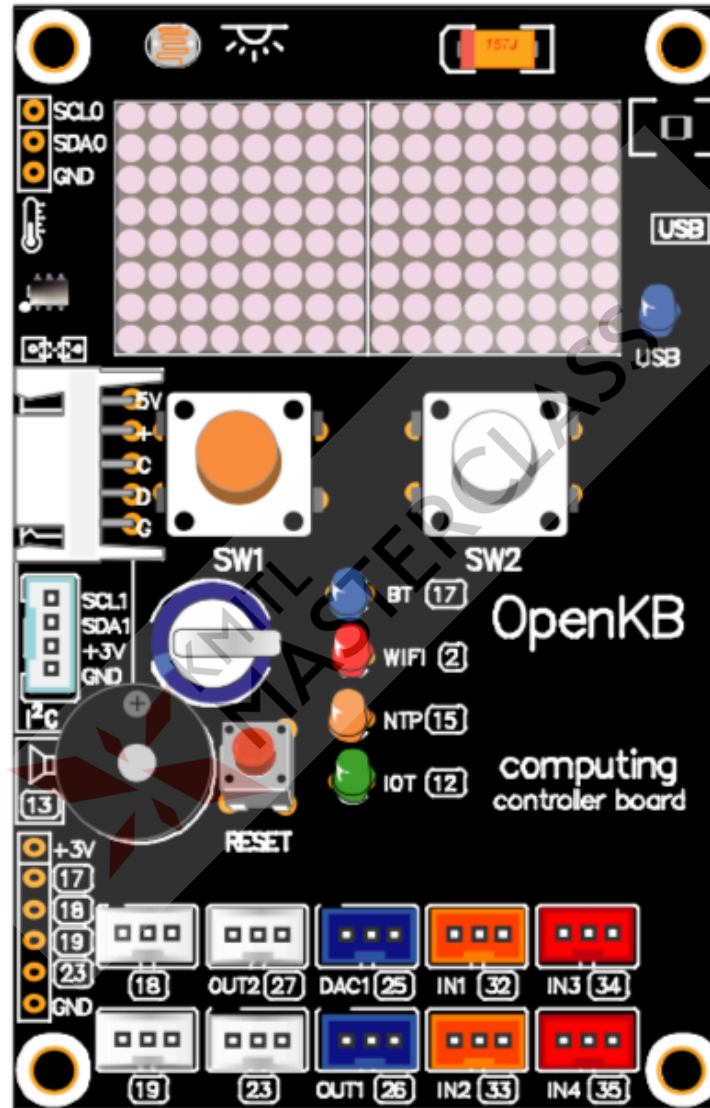
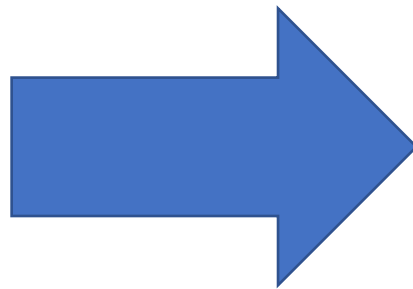


ไมโครโปรเซสเซอร์ & ไมโครคอนโทรลเลอร์

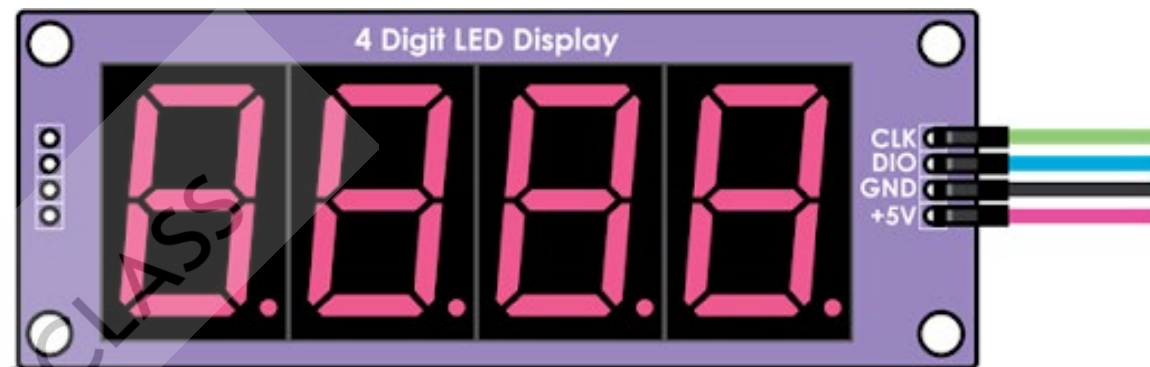
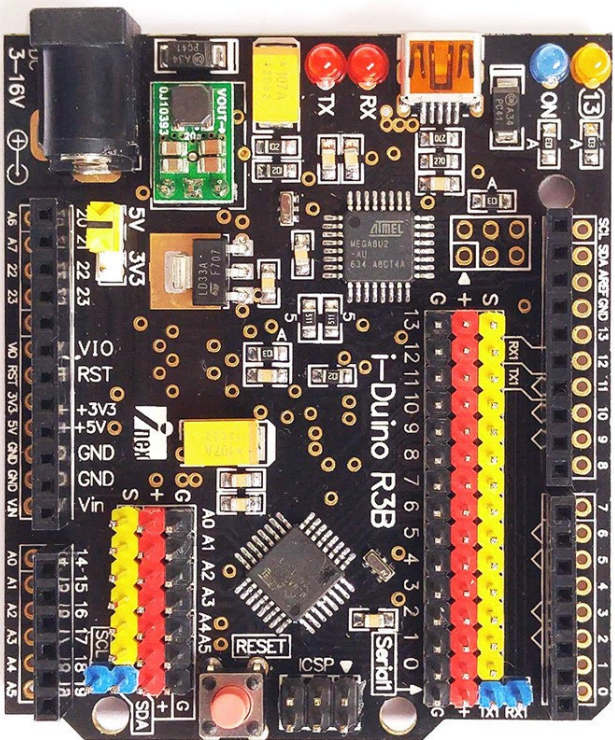
- **Microprocessors**
 - No RAM
 - No ROM
 - No I/O Port
- **Microcontroller**
 - CPU
 - RAM
 - ROM
 - I/O Ports
 - Timer
 - ADC



ตรวจจับ



แสดงผล



แสดงผลด้วยตัวเลข 4 หลัก

มองภายนอกคล้ายกัน

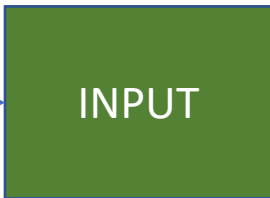
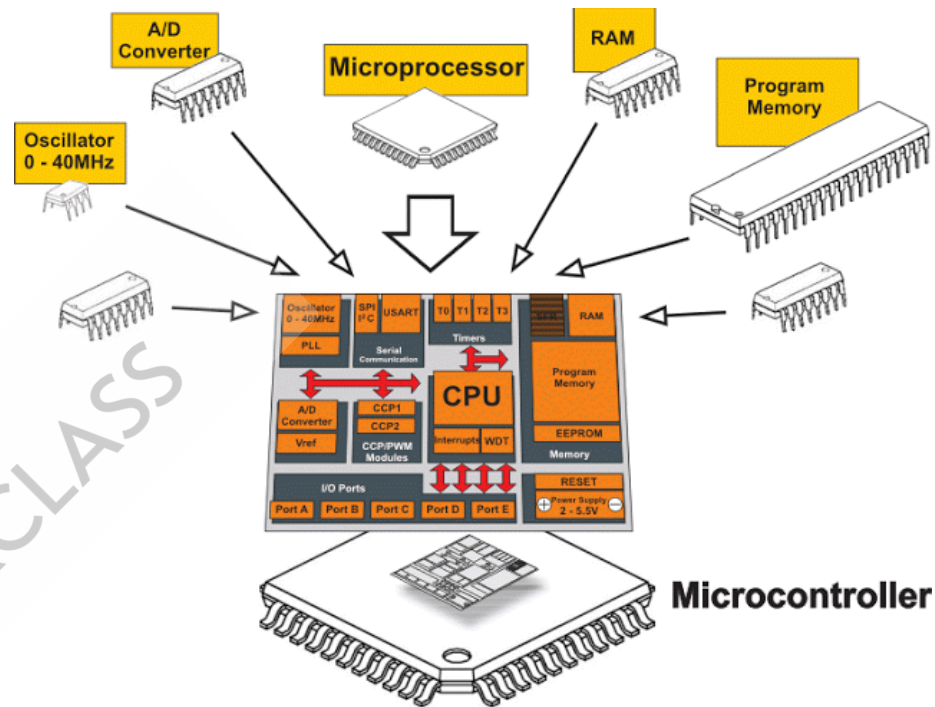


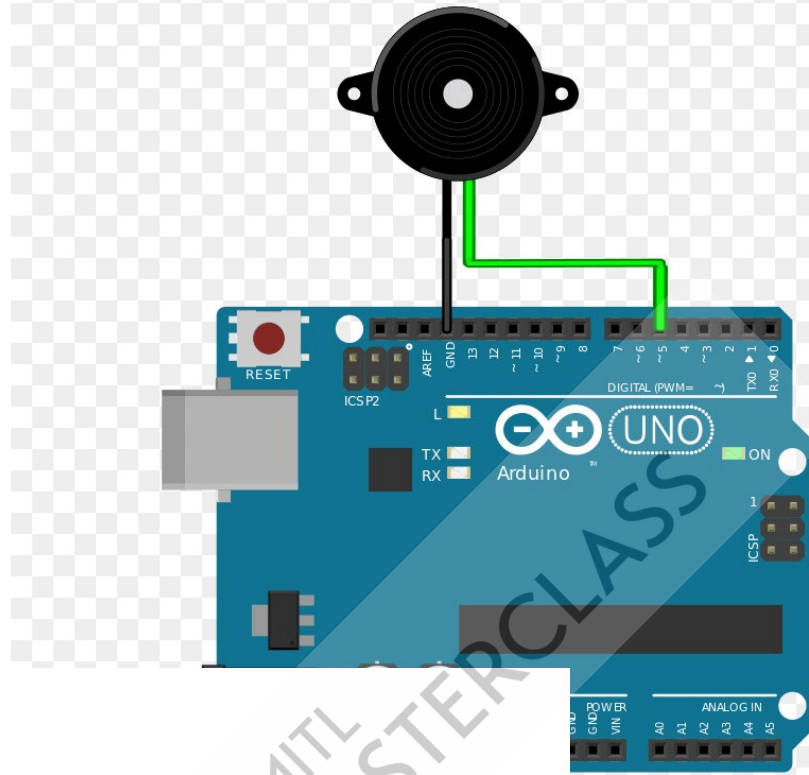
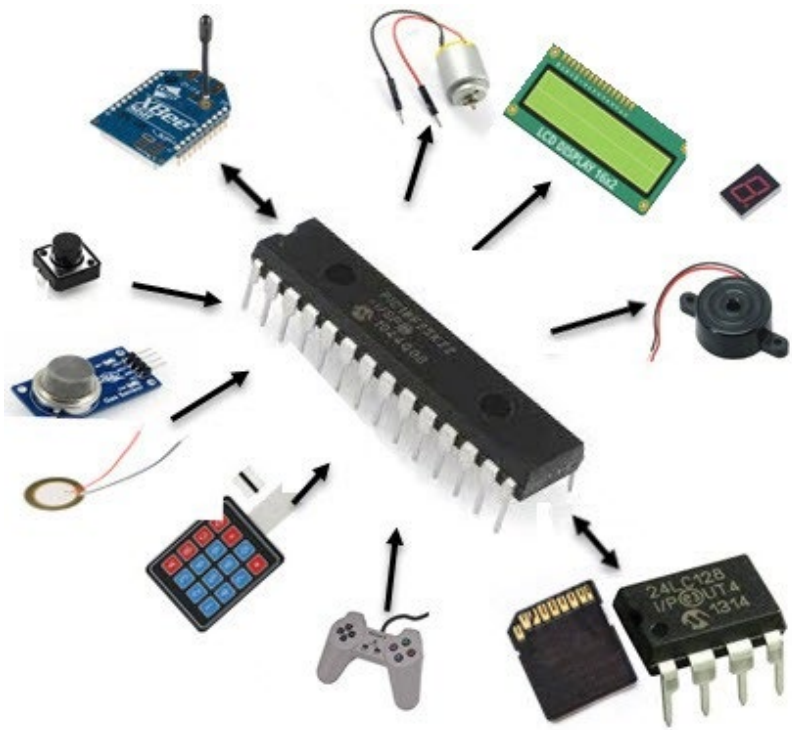
MPU

VS

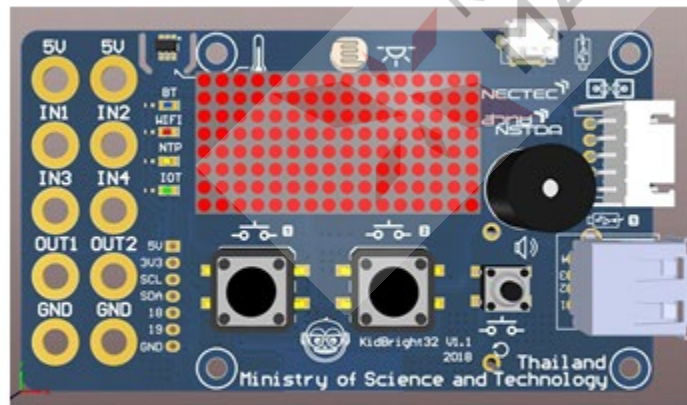


MCU

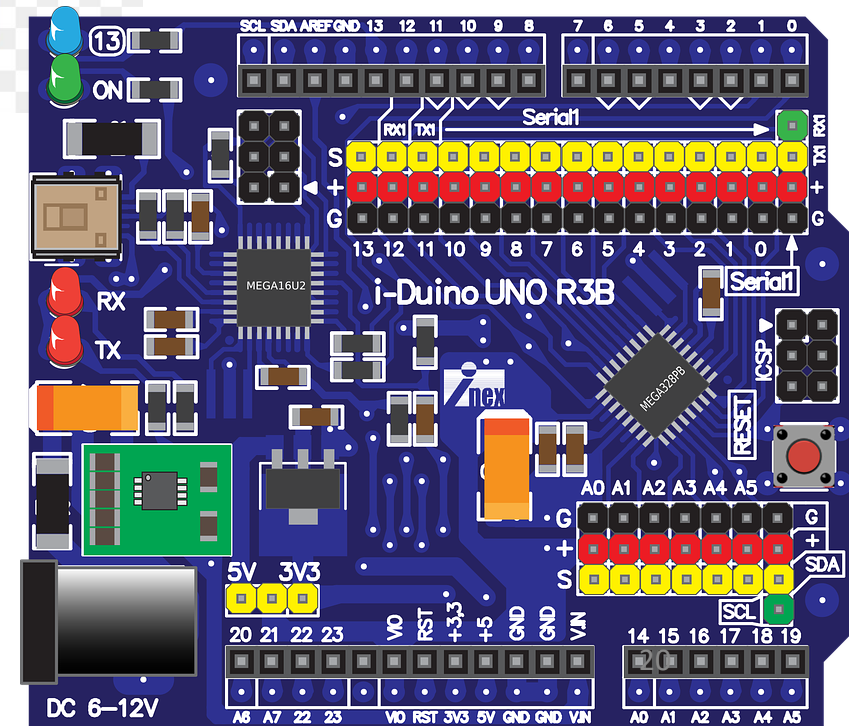




micro:bit



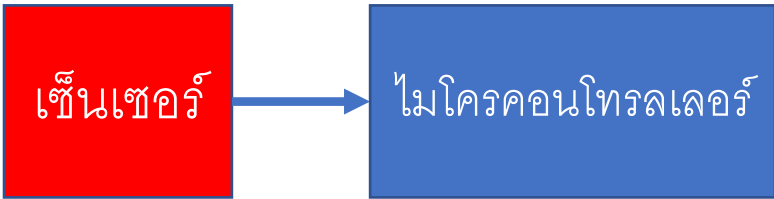
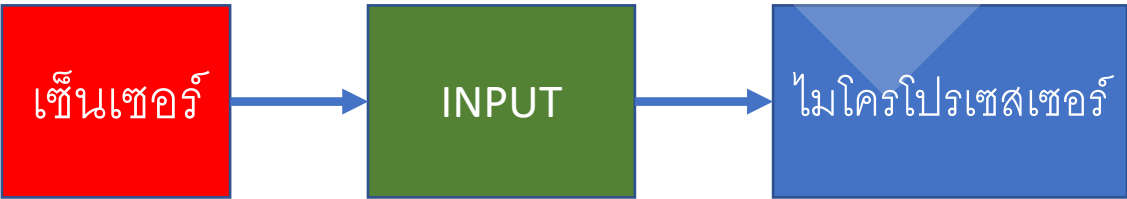
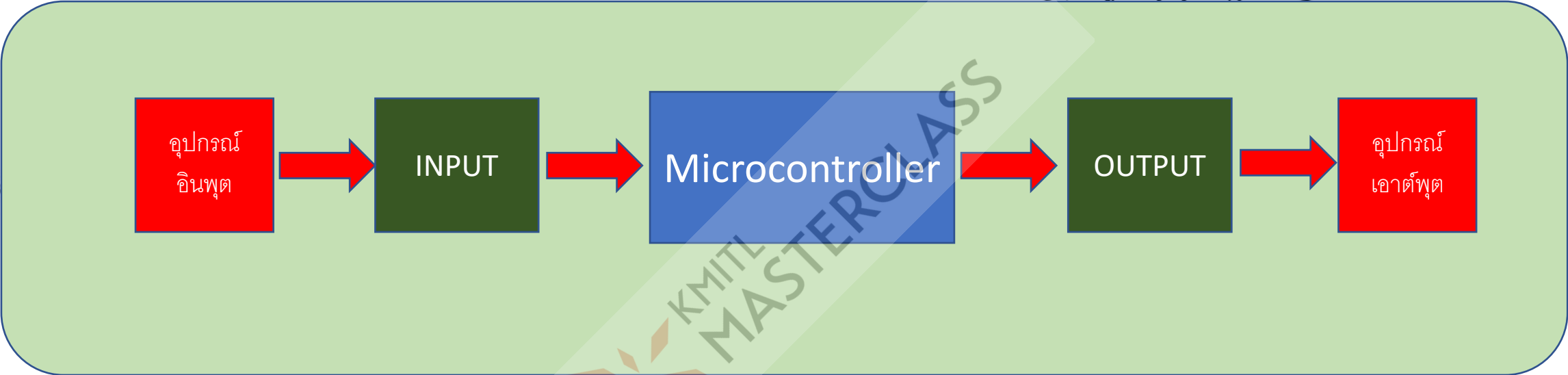
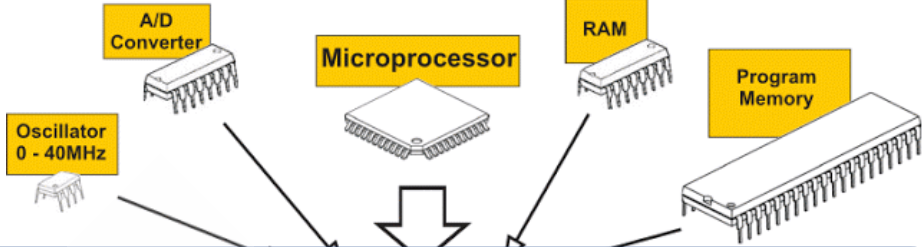
KidBright



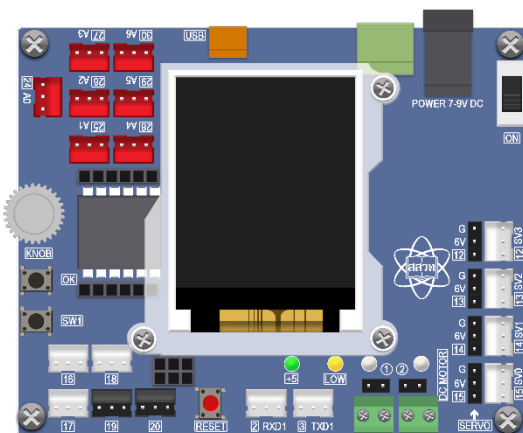


บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

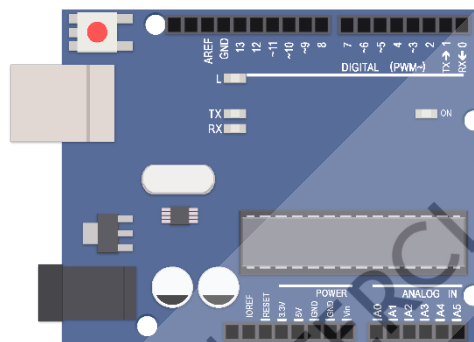
มองภายนอกคล้ายกัน



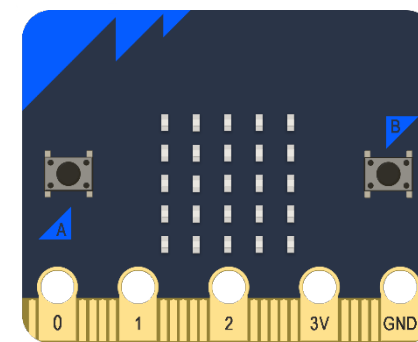
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์



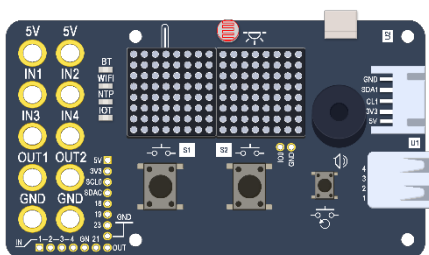
IPST-Microbox



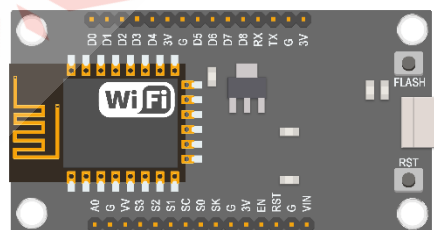
Arduino



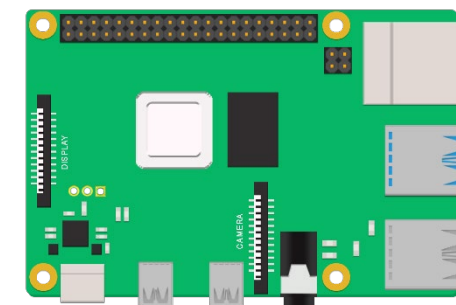
Micro:bit



KidBright



NodeMCU

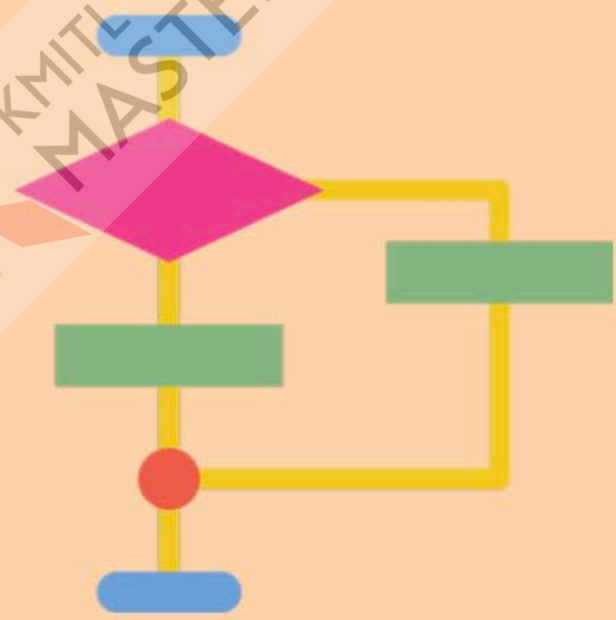


Raspberry Pi



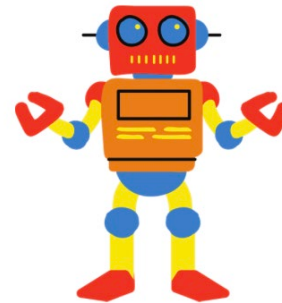
วิธีการคิด ลำดับขั้นตอนการ ทำงาน

KMITL
MASTERCLASS



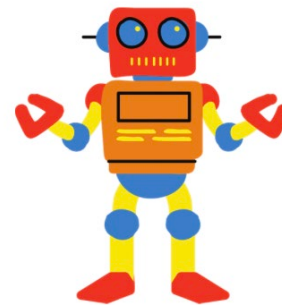
หุ่นยนต์เสิร์ฟอาหาร

1. ยกอาหาร
2. เคลื่อนที่จากครัวมายังโต๊ะอาหาร
3. วางอาหารลง



หุ่นยนต์เสิร์ฟอาหาร

1. ยกอาหาร
2. เคลื่อนที่จากครัวมายังโต๊ะอาหาร
 1. เคลื่อนที่มายังประตู
 2. เคลื่อนที่จากประตูมายังโต๊ะอาหาร
3. วางอาหารลง



หุ่นยนต์เสิร์ฟอาหาร

1. ยกอาหาร

2. เคลื่อนที่จากครัวมายังโต๊ะอาหาร

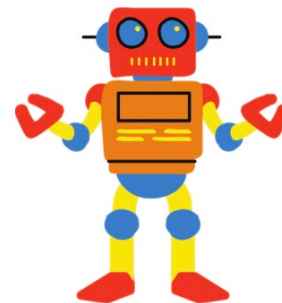
1. เคลื่อนที่มายังประตู

1. ตรวจสอบเส้นทางระวางชน

2. เคลื่อนที่จากประตูมายังโต๊ะอาหาร

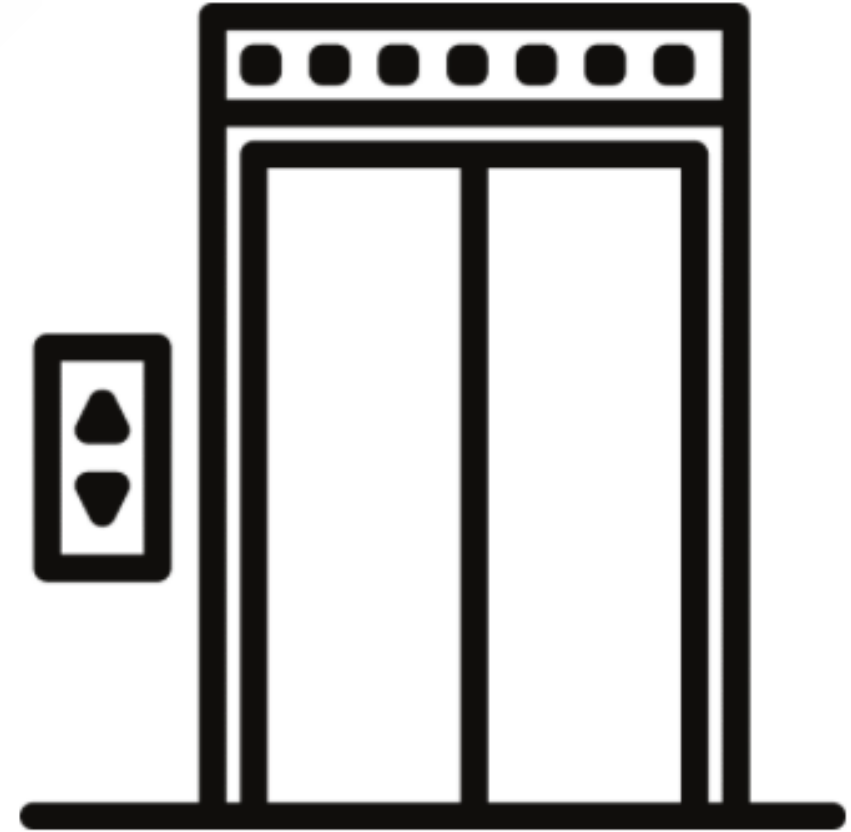
1. ตรวจสอบเส้นทางระวางชน

3. วางอาหารลง



ตัวอย่างในชีวิตจริง

1. รอจนกว่าประตูลิฟต์ปิด
2. รอการกดปุ่ม
 1. ถ้ากดปุ่มชั้นสูงกว่าตำแหน่งปัจจุบัน
 1. เคลื่อนที่ขึ้น
 2. ถ้ากดปุ่มชั้นต่ำกว่าตำแหน่งปัจจุบัน
 1. เคลื่อนที่ลง
3. รอจนกว่าลิฟต์เคลื่อนที่มาถึงชั้นที่กด
4. เปิดประตู





บอร์ดสำหรับพัฒนา

- บอร์ด **Microprocessor (MPU)**
- บอร์ด **Microcontroller (MCU)**

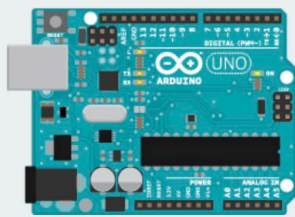


แนะนำ Arduino

PROFESSIONAL EDUCATION STORE  SIGN IN

 HARDWARE SOFTWARE CLOUD DOCUMENTATION ▾ COMMUNITY ▾ BLOG ABOUT

WHAT IS ARDUINO?



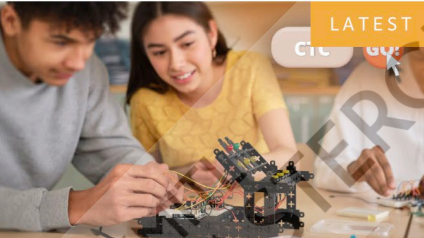
BUY AN ARDUINO 

LEARN ARDUINO 

DONATE 

ARDUINO IN THE CLOUD 

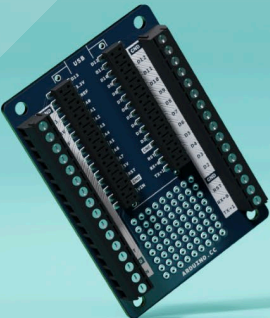
LATEST



Create, program, GO!

Get creative with playful, flexible technology projects that transform learning.

[Check it out now!](#)




Screw Terminal Time Saver

Discover it now!



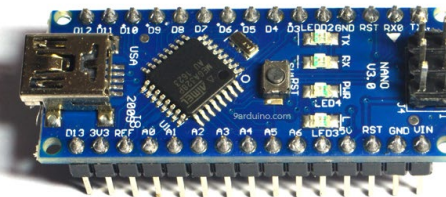
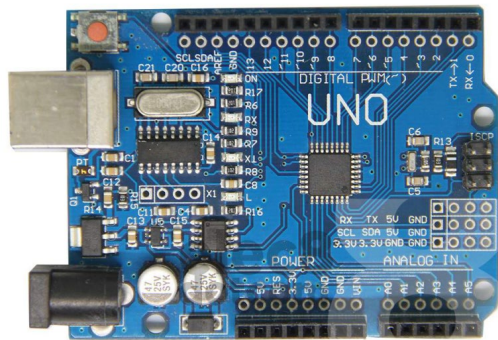
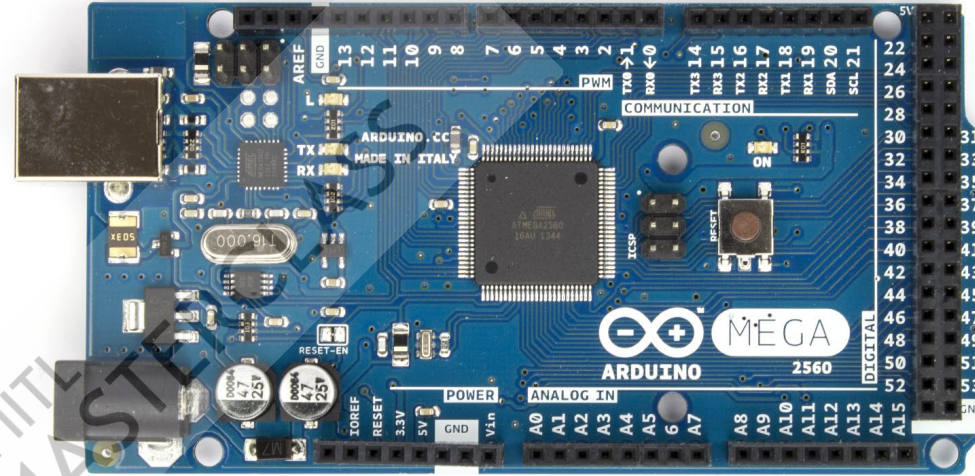
BLOG



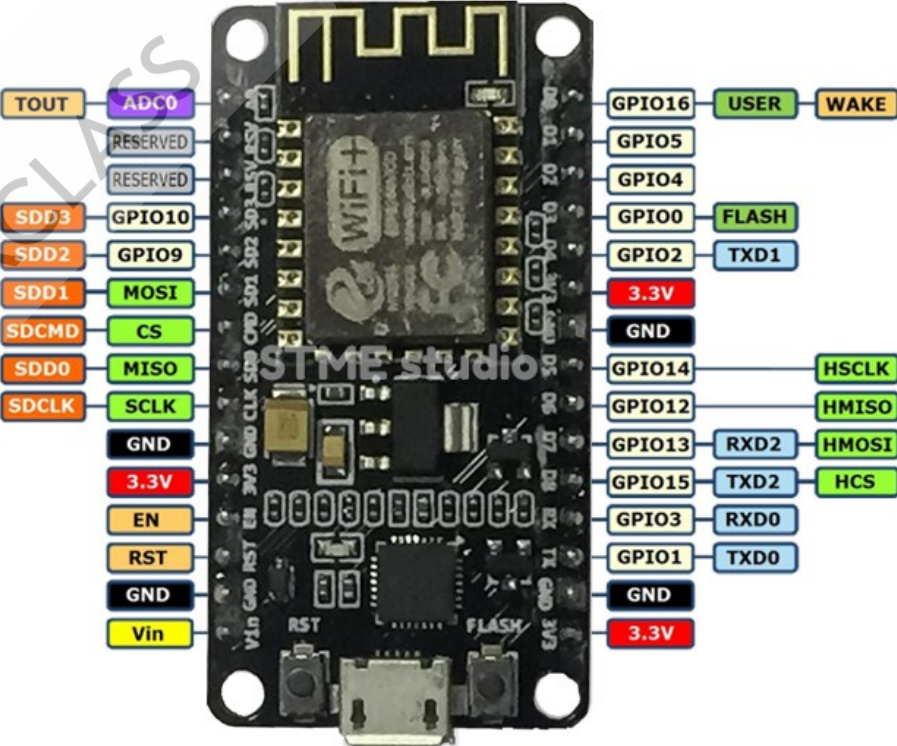
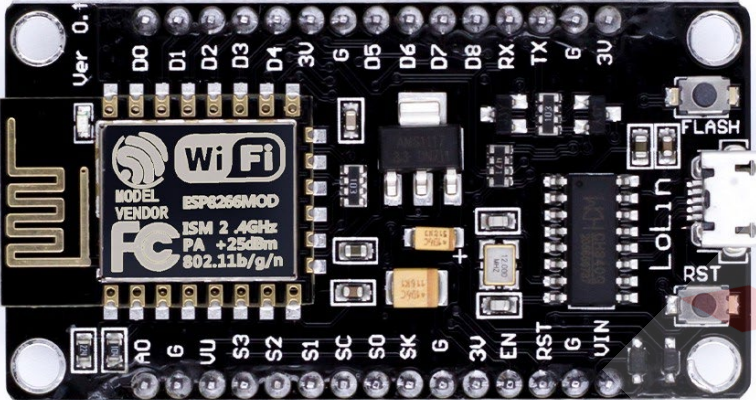
 Help

Arduino

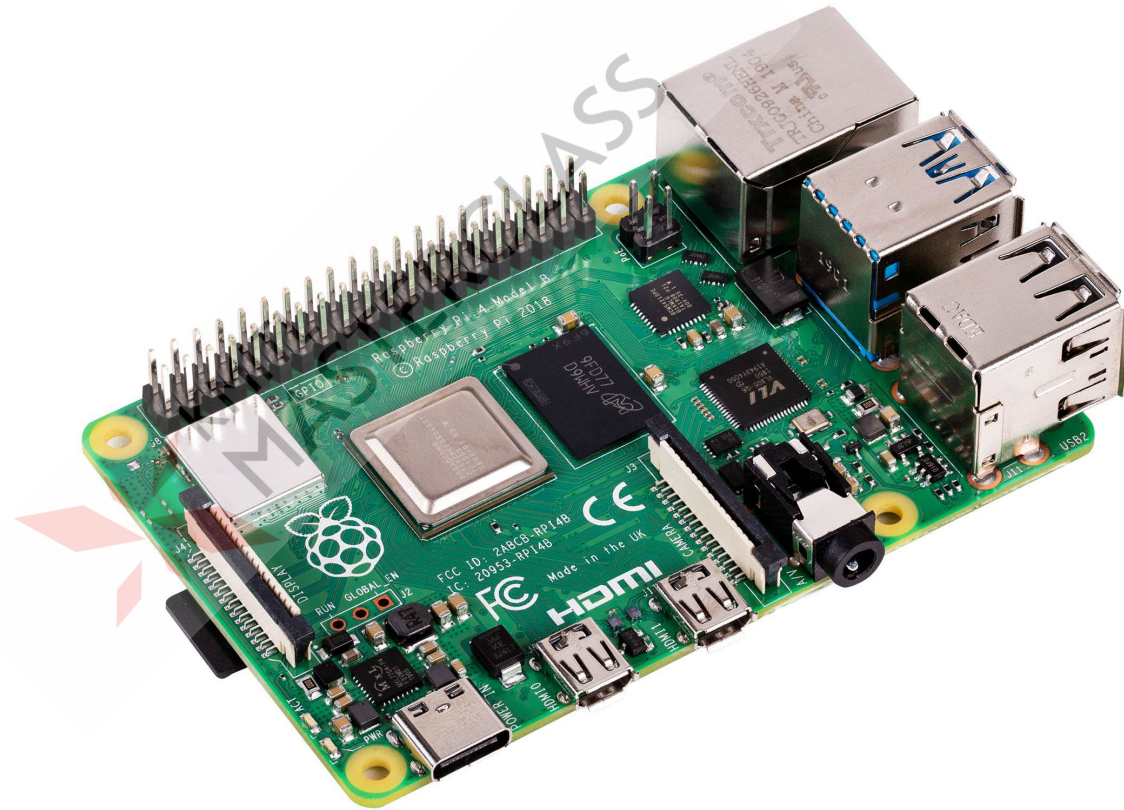
- Arduino Mega
- Arduino Uno
- Arduino Nano



NodeMCU ESP8266

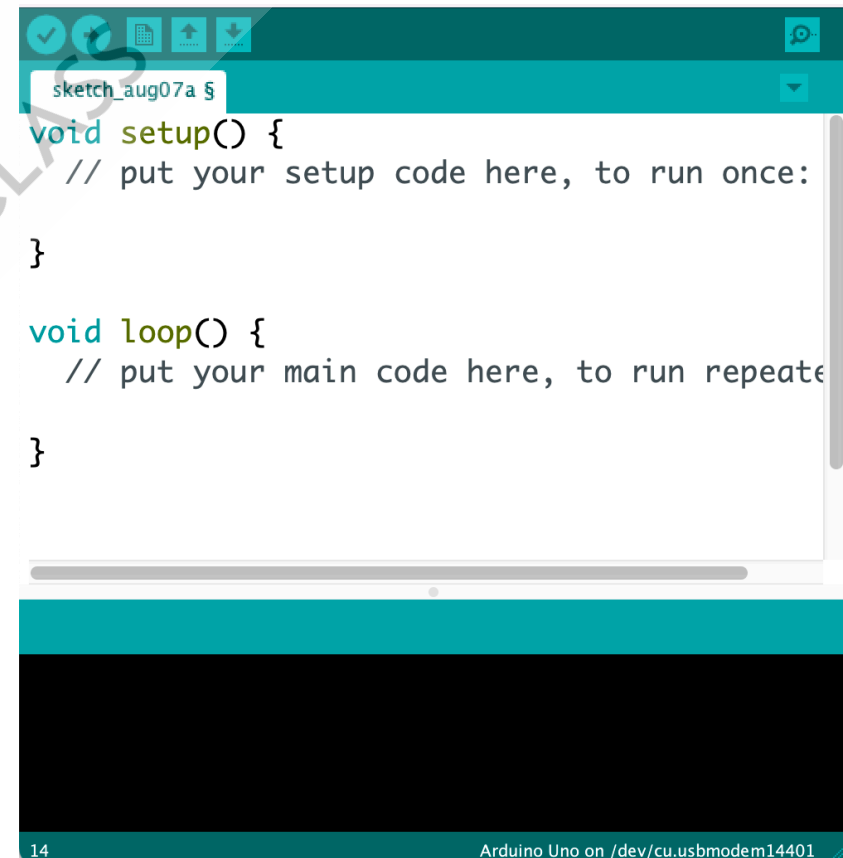


Raspberry Pi



แนวทางการเขียนโปรแกรม

1. Arduino Web Editor
2. Arduino IDE



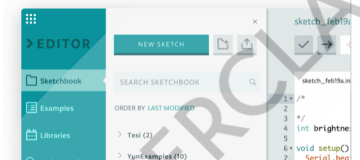
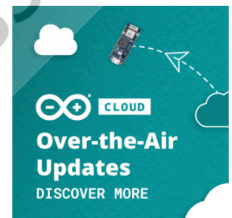
การติดตั้งโปรแกรม Arduino



Arduino Web Editor

Start coding online and save your sketches in the cloud. The most up-to-date version of the IDE includes all libraries and also supports new Arduino boards.

[CODE ONLINE](#) [GETTING STARTED](#)

Downloads



Arduino IDE 1.8.19

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. This software can be used with any Arduino board.

Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.

SOURCE CODE

Active development of the Arduino software is [hosted by GitHub](#). See the instructions for [building the code](#). Latest release source

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 7 and newer

Windows ZIP file

Windows app Win 8.1 or 10 

Linux 32 bits

Linux 64 bits

Linux ARM 32 bits

Linux ARM 64 bits

Mac OS X 10.10 or newer

[Release Notes](#)

 Help

ฟังก์ชันพื้นฐาน

```
sketch_aug07a $  
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
}
```

14 Arduino Uno on /dev/cu.usbmodem14401

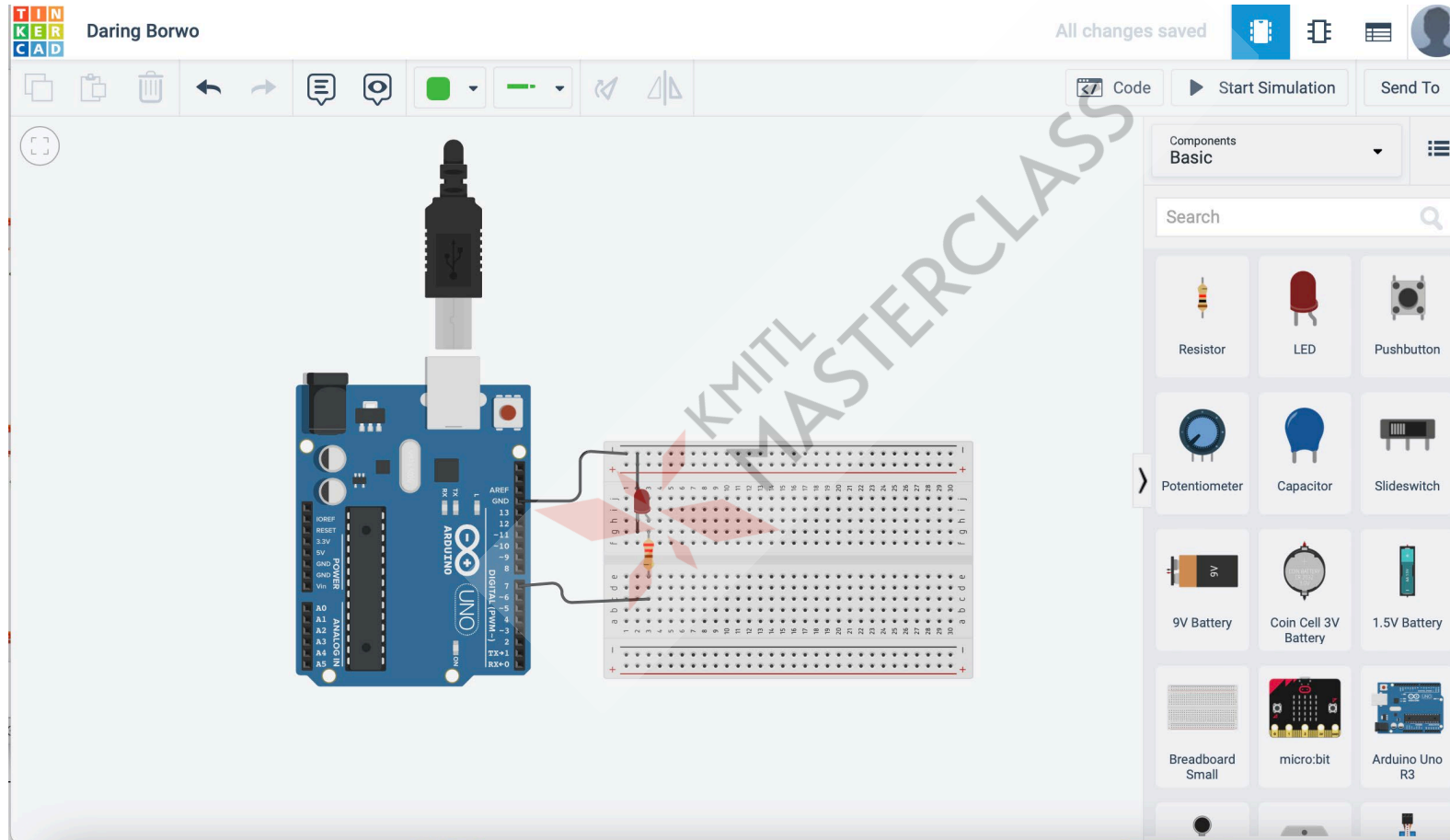
- Digital I/O

- pinMode(ขา , INPUT / OUTPUT)
- digitalWrite(ขา , ข้อมูล)

- Time

- delay(เวลา)

การใช้โปรแกรมจำลอง

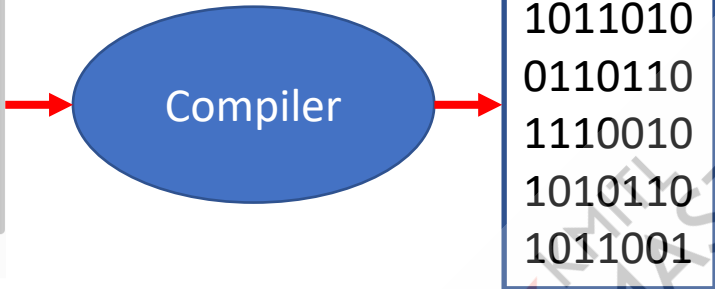


Host Computer

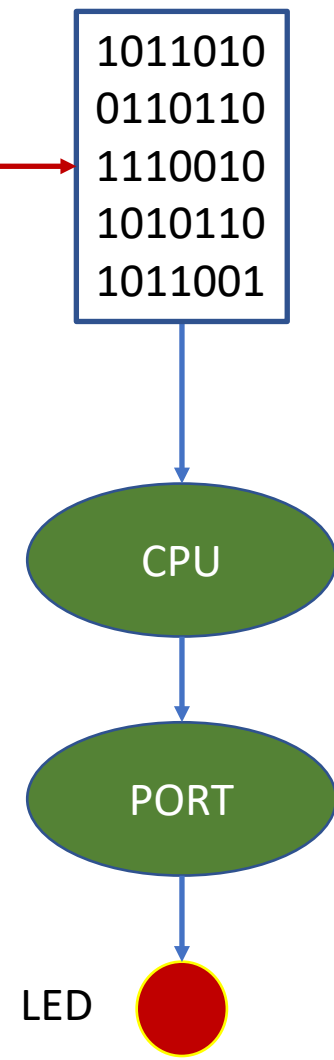
Arduino

```
Blink §  
void setup() {  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}  
  
// the loop function runs over and over  
void loop() {  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); //  
  delay(1000); //  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); //  
  delay(1000); //  
}
```

B132, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on /dev/cu.usbserial-0001



MASTERCLASS



ทดลองเขียนโปรแกรม



งานครั้งที่ 1

- ออกแบบระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว เมื่อมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นให้มอเตอร์หมุน





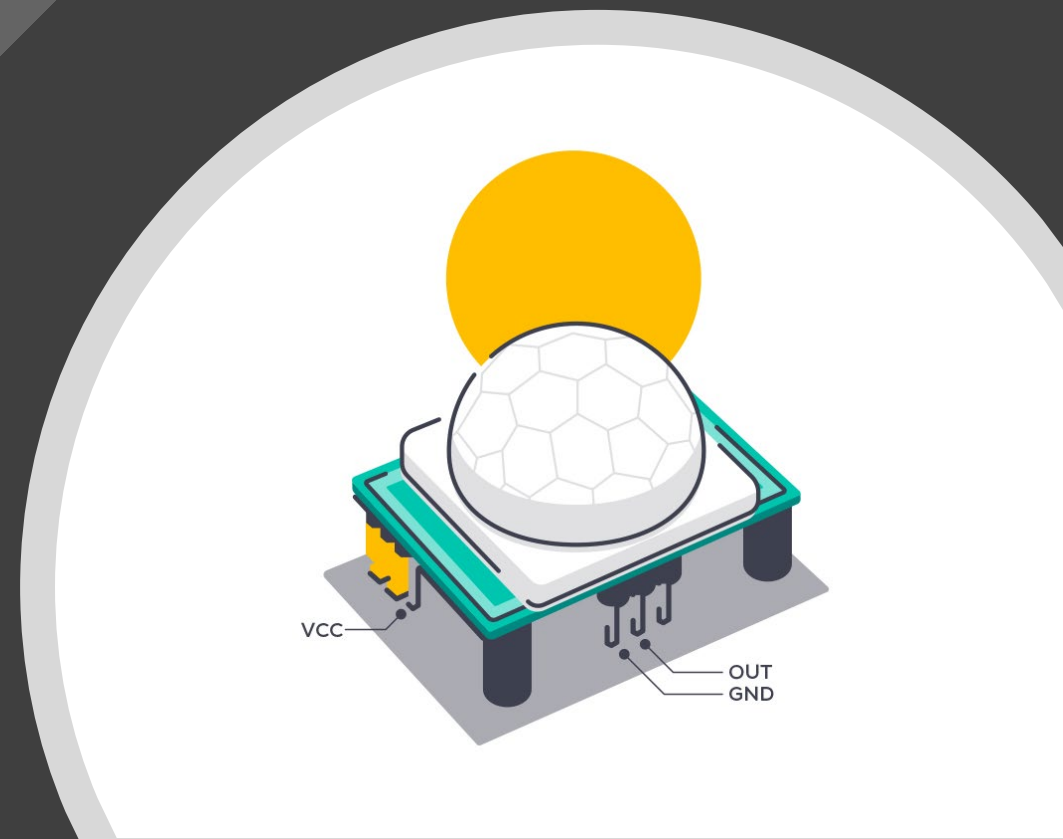
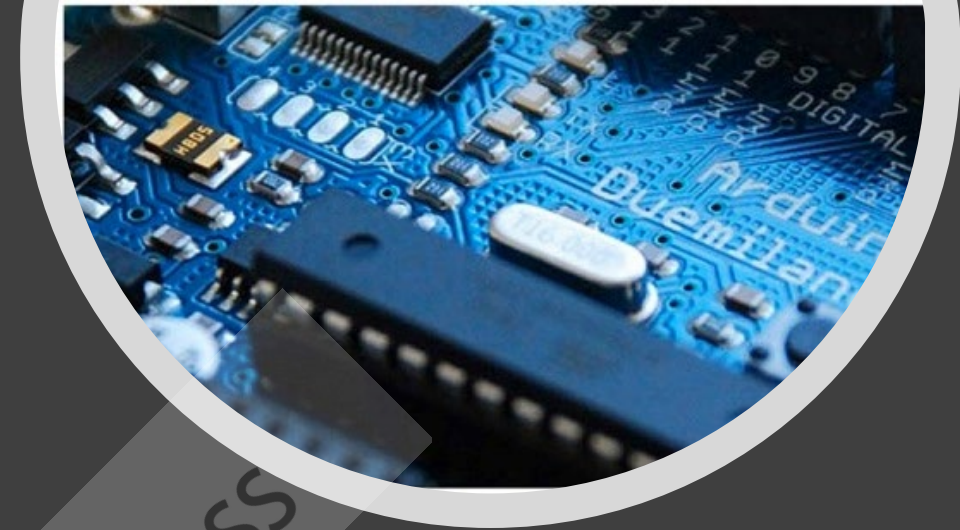
KMITL
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KMITL
FIGHT

การเชื่อมต่ออุปกรณ์เอาต์พุต อุปกรณ์แสดงผล

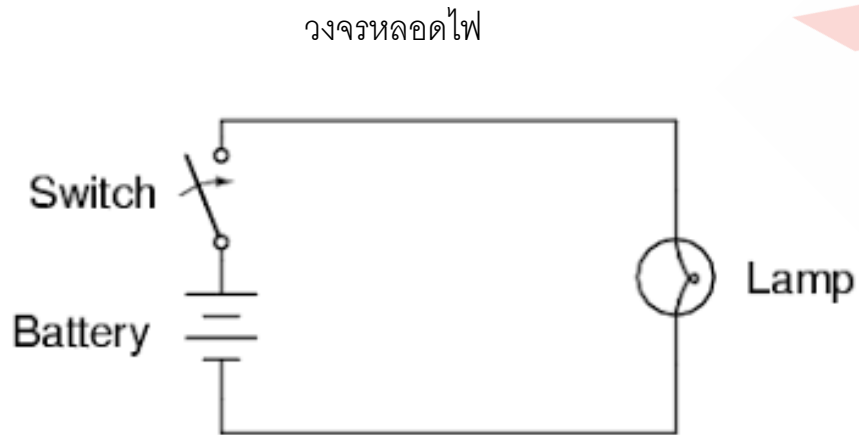
ความรู้พื้นฐาน อิเล็กทรอนิกส์

KMITL
MASTERCLASS



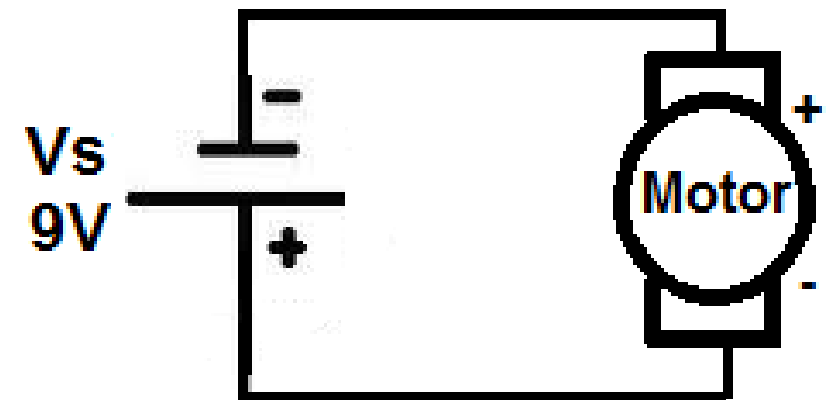
วงจรอิเล็กทรอนิกส์

1. แหล่งจ่ายพลังงาน
2. ตัวนำไฟฟ้า
3. อุปกรณ์



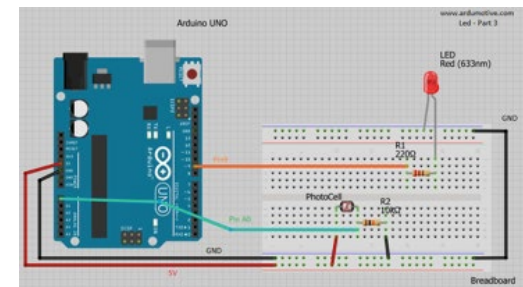
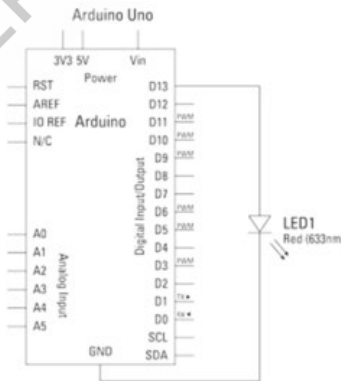
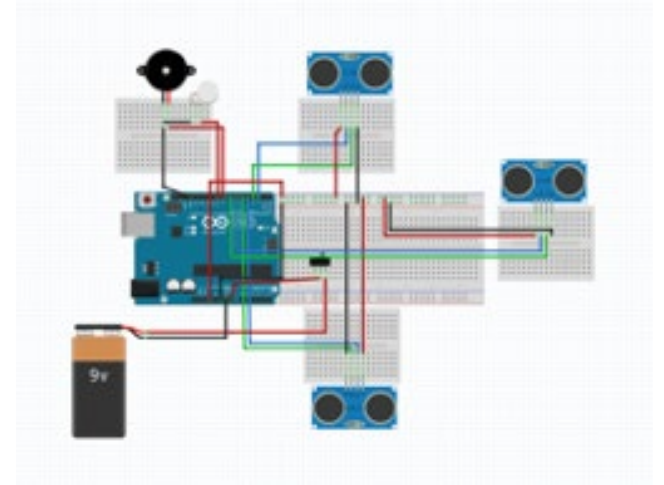
KMITL
MASTERCLASS

วงจรมอเตอร์กระแสตรง



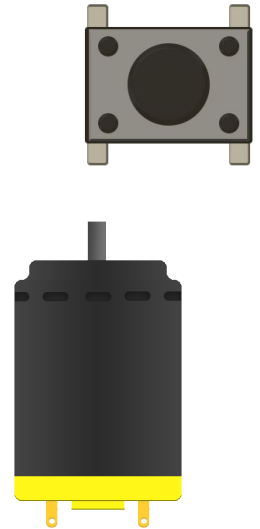
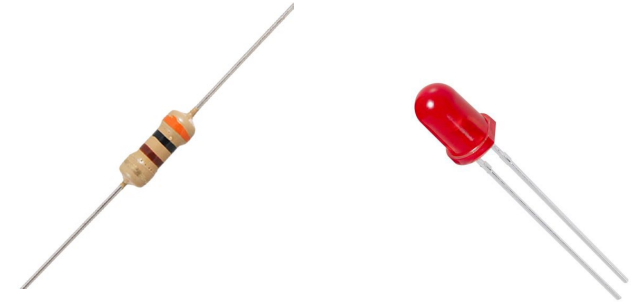
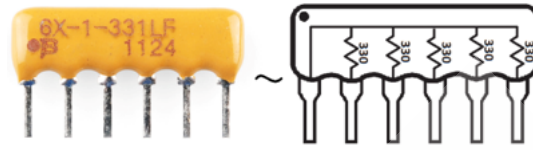
พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์

- Voltage (V)
- Current (I)
- Resistance (R)
- Ohm's Law
- Reading schematic diagrams
- Reading parts placement diagrams



อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

- หลอดแอลอีดี (LED)
- ตัวต้านทาน
- ลำโพง Piezo
- สวิตช์ (Switch)
- ตัวเก็บประจุ
- ทรานซิสเตอร์
- ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าตามแสง (LDR)
- มอเตอร์กระแสตรง (DC Motor)



นักเรียนคิดว่าควรต่อตัว
ต้านทานหรือไม่อย่างไร
ถ้าต่อจะใส่ R เท่าไร



ตัวต้านทานกับหลอด แอลอีดี (LED)



4 BAND

$$1 \quad 0 \times 10^3 \quad \pm 5 = 10.000\Omega = 10k\Omega \pm 5\%$$



1st DIGIT

2nd DIGIT

3rd DIGIT

MULTIPLIER

TOLERANCE

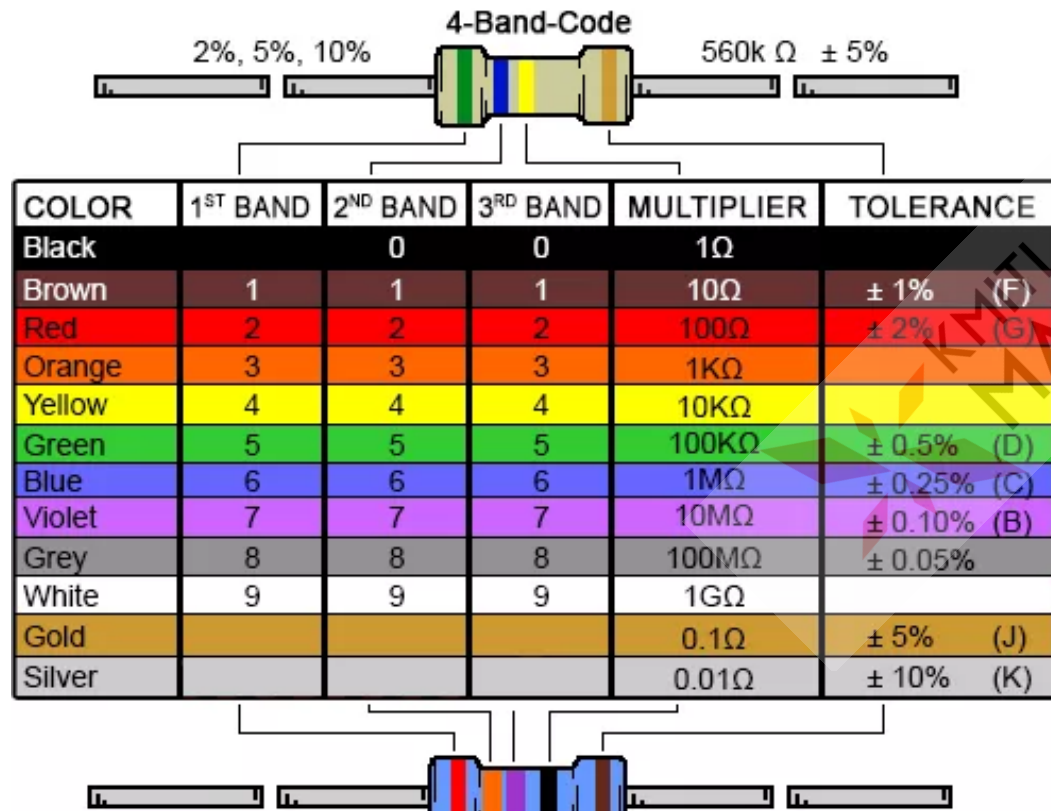


5 BAND

$$1 \quad 0 \quad 0 \times 10^2 \pm 5 = 10.000\Omega = 10k\Omega \pm 5\%$$

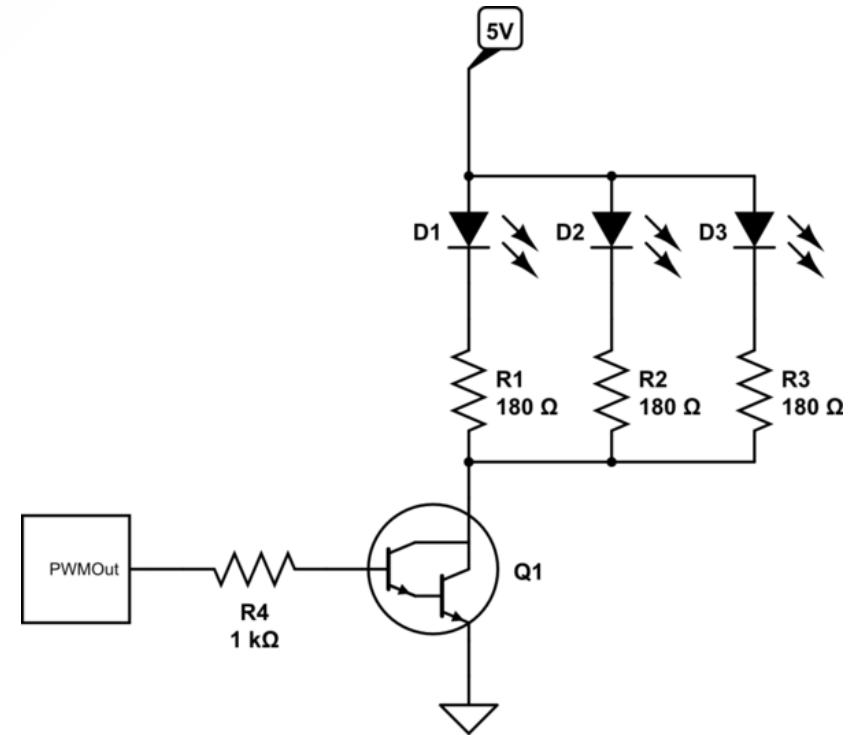
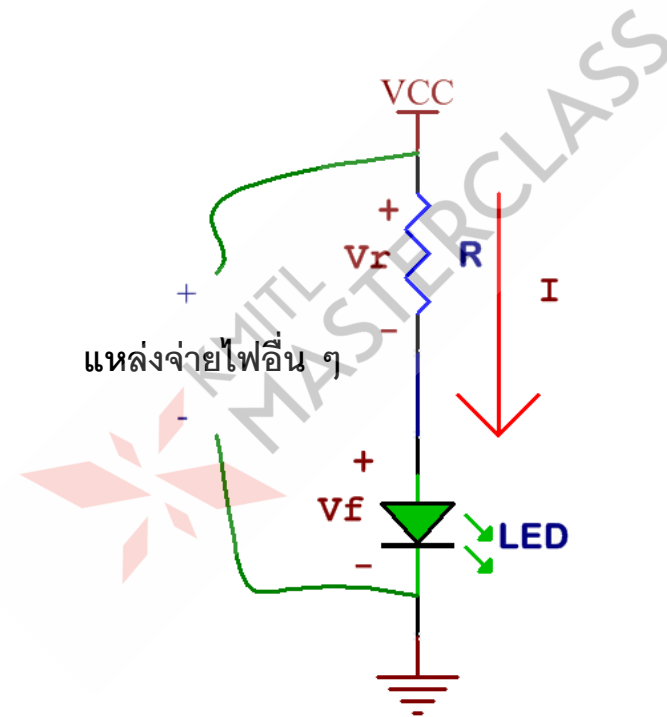
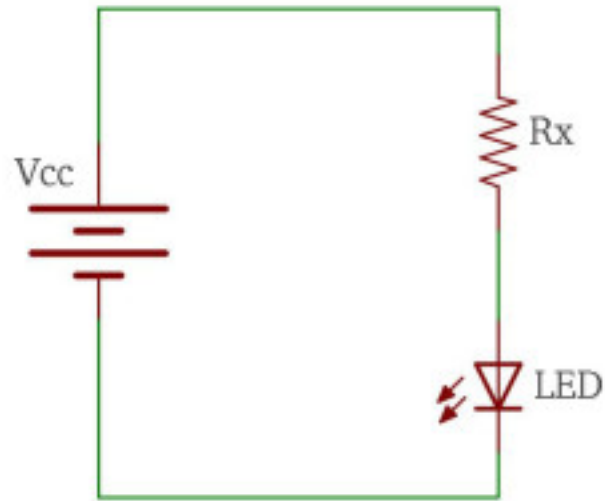


การอ่านค่าตัวต้านทาน



- 1 1 2 11 x 10² 1.1k
- น้ำตาล น้ำตาล แดง
 - แดง แดง ส้ม
 - แดง แดง น้ำตาล

การคำนวณเกี่ยวกับหลอดแอลอีดี

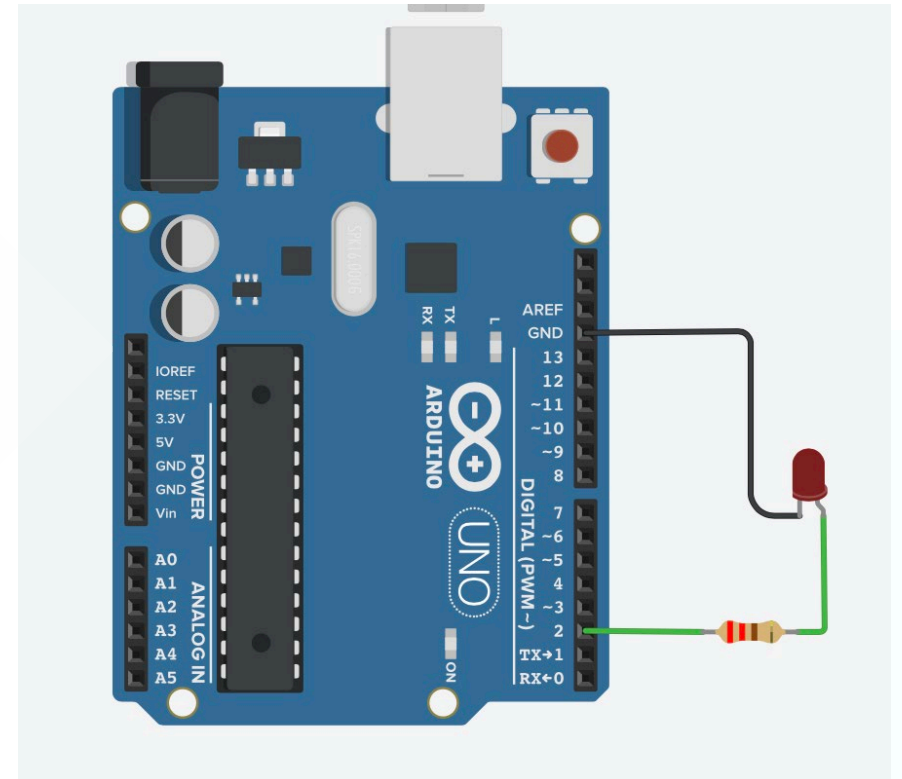


การคำนวณตัวต้านทาน

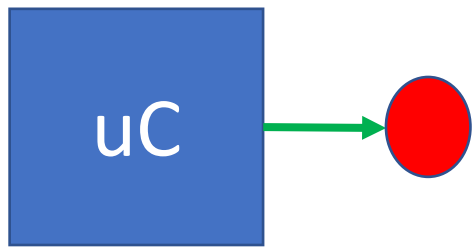
```
void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
}
```

ควบคุมการ
ทำงาน
ทั้งหมดด้วยการ
เขียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์



ไฟกะพริบ



```

void setup()
{
    pinMode(2 , OUTPUT);
}

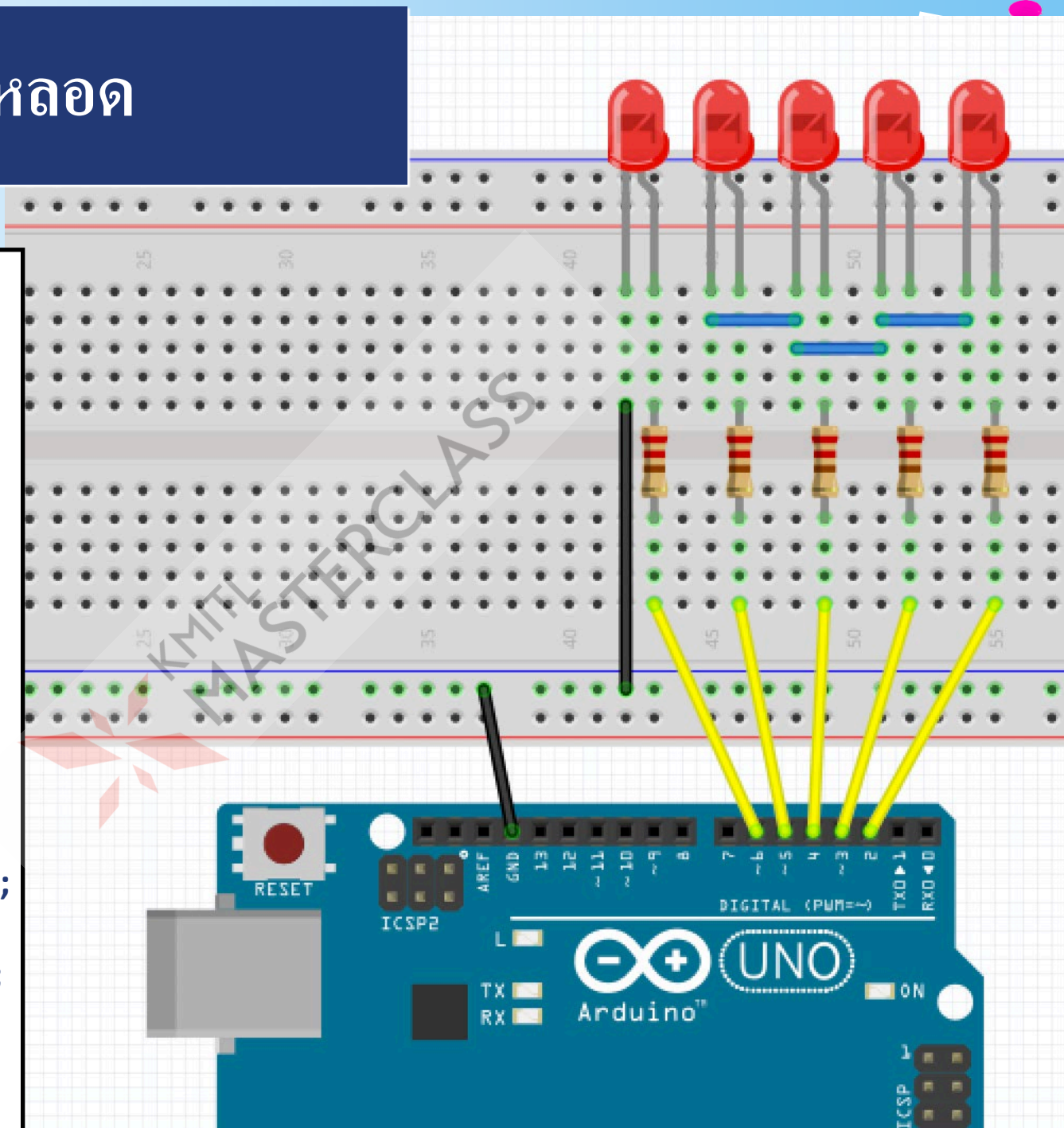
void loop()
{
    digitalWrite(2 , HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(2 , LOW);
    delay(500);
}
  
```

ทดลองต่อหลอดแอลอีดี 5 หลอด

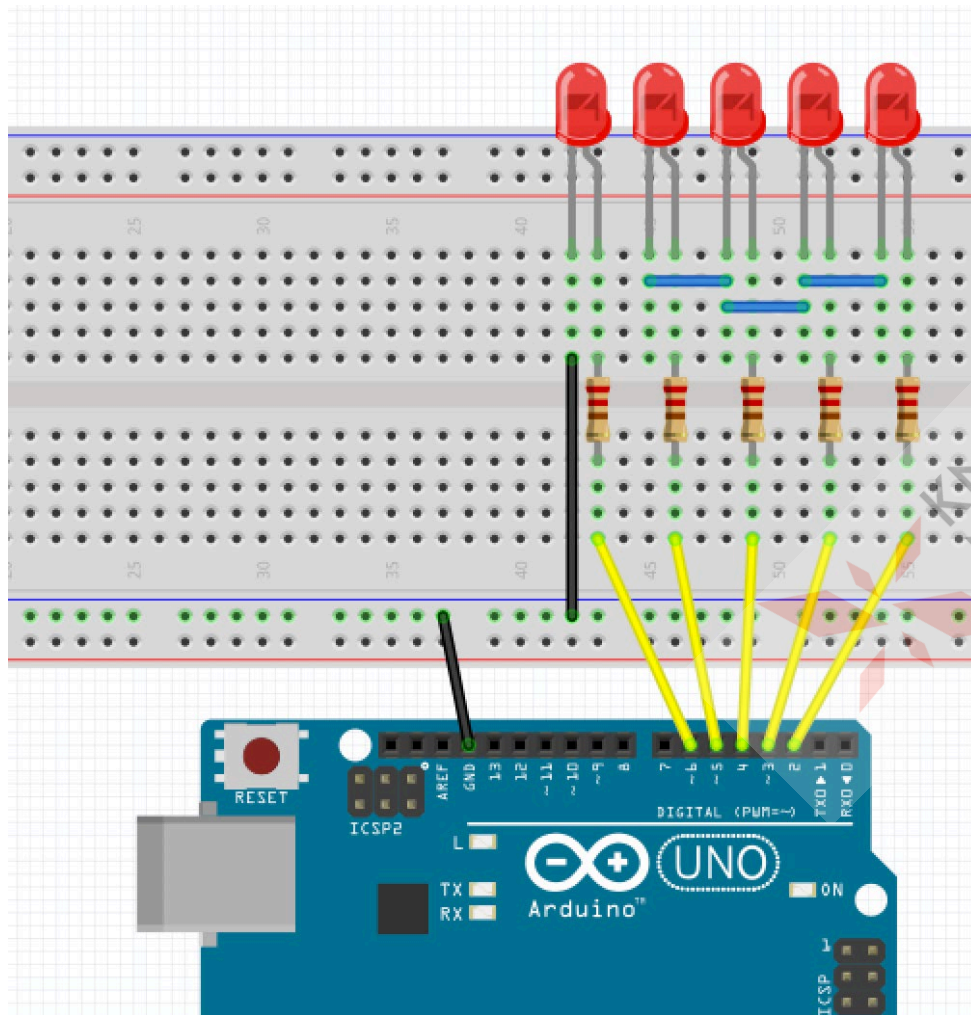


หลอดแอลอีดี 5 หลอด

```
int d = 100;
void setup()
{
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
}
void loop()
{
  for(int a = 2;a<7;a++)
  {
    digitalWrite(a,HIGH);
    delay(d);
    digitalWrite(a,LOW);
    delay(d);
  }
}
```



ต่อแอสลิตีหลายหลอด



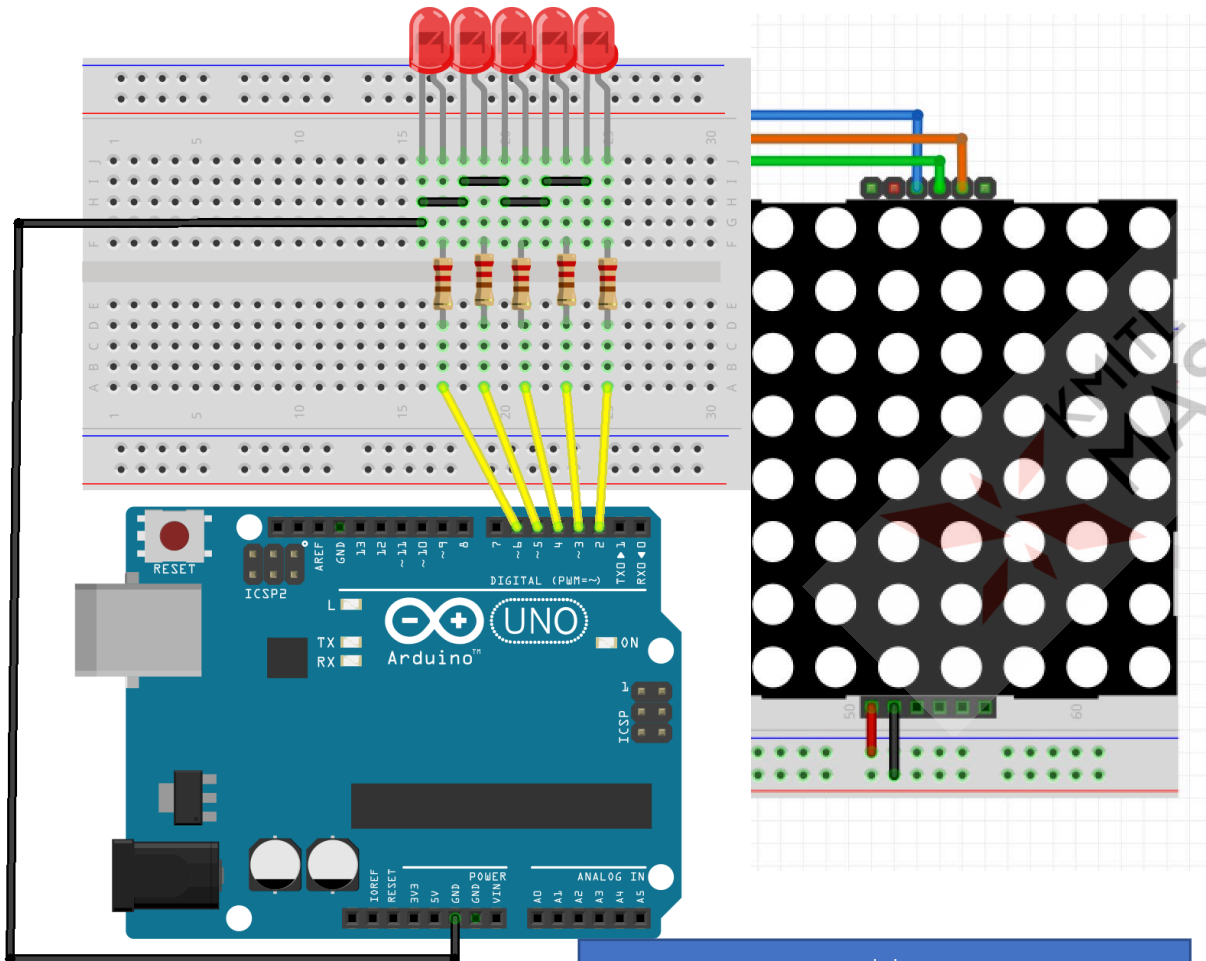
```
int d = 100;
void setup()
{
    pinMode(2,OUTPUT);
    pinMode(3,OUTPUT);
    pinMode(4,OUTPUT);
    pinMode(5,OUTPUT);
    pinMode(6,OUTPUT);
}
void loop()
{
    for(int a = 2;a<7;a++)
    {
        digitalWrite(a,HIGH);
        delay(d);
        digitalWrite(a,LOW);
        delay(d);
    }
}
```

การบ้านครั้งที่ 2

- ออกแบบวงจร และเขียนโปรแกรมให้หลอดแอลอีดี 8 หลอด สว่างเป็นไฟวิ่งกลับไปกลับมา เรียงกันไป

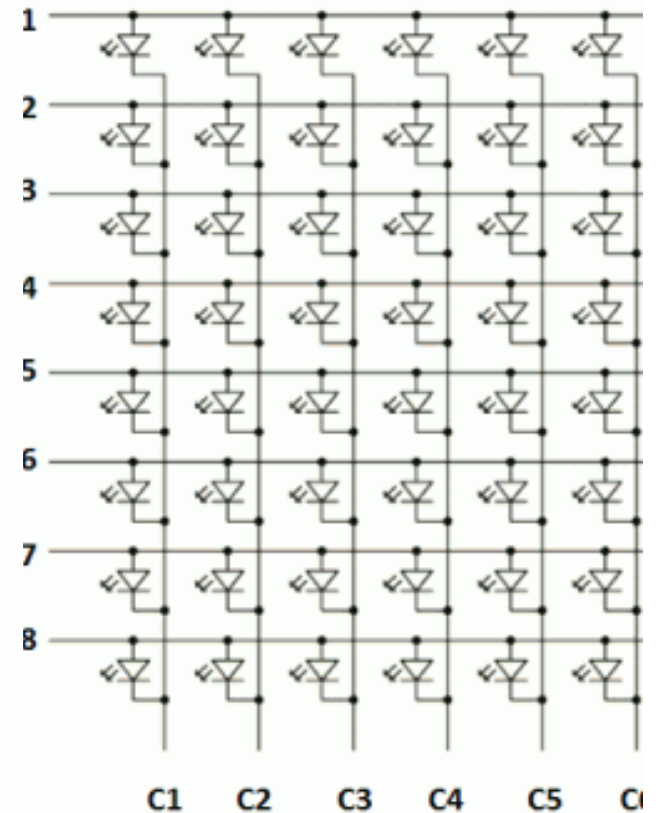


การต่อแอลอีดีแบบอื่น ๆ



การต่อแอลอีดีหลายหลอด

```
int d = 100;
void setup()
{
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
}
void loop()
{
  for(int a = 2;a<7;a++)
  {
    digitalWrite(a,HIGH);
    delay(d);
    digitalWrite(a,LOW);
    delay(d);
  }
}
```



พอร์ตของ Arduino

- พอร์ต B เป็นพอร์ตดิจิทัล ขา 8 ถึงขา 13
- พอร์ต C เป็นพอร์ตแอนะล็อกอินพุต
- พอร์ต D เป็นพอร์ตดิจิทัล ขา 0 ถึงขา 7
- รีจิสเตอร์
 - DDRD เป็นรีจิสเตอร์ของพอร์ต D กำหนดให้อ่านหรือเขียนข้อมูล
 - PORTD เป็นรีจิสเตอร์ข้อมูลของพอร์ต D

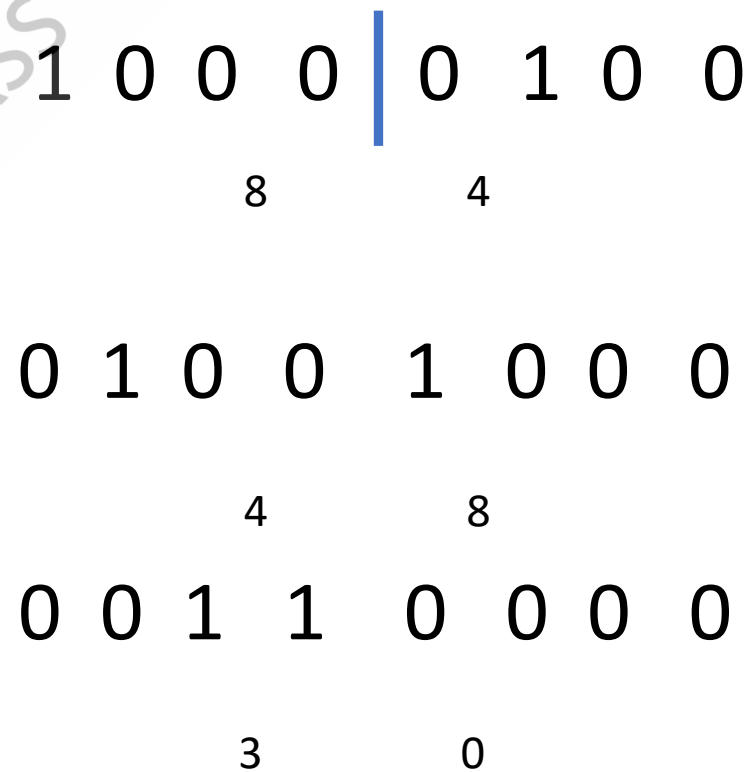
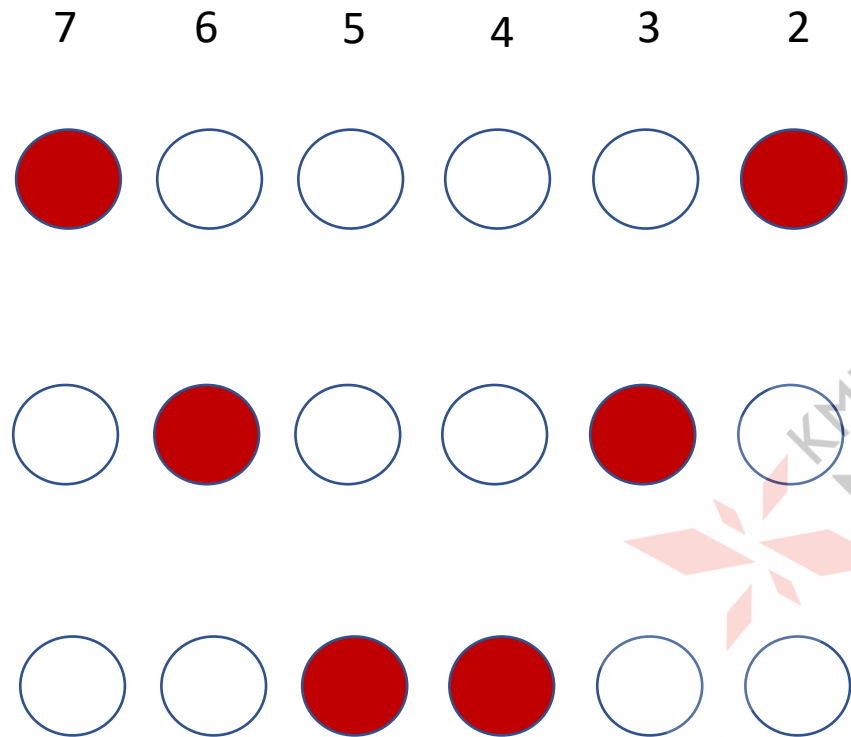
```
DDRD = 0b11111110;
```

```
PORTD = 0b10101000;
```

```
//กำหนดให้ขา 1 ถึงขา 7 เป็นเอาต์พุต ให้ขา 0 เป็นอินพุต
```

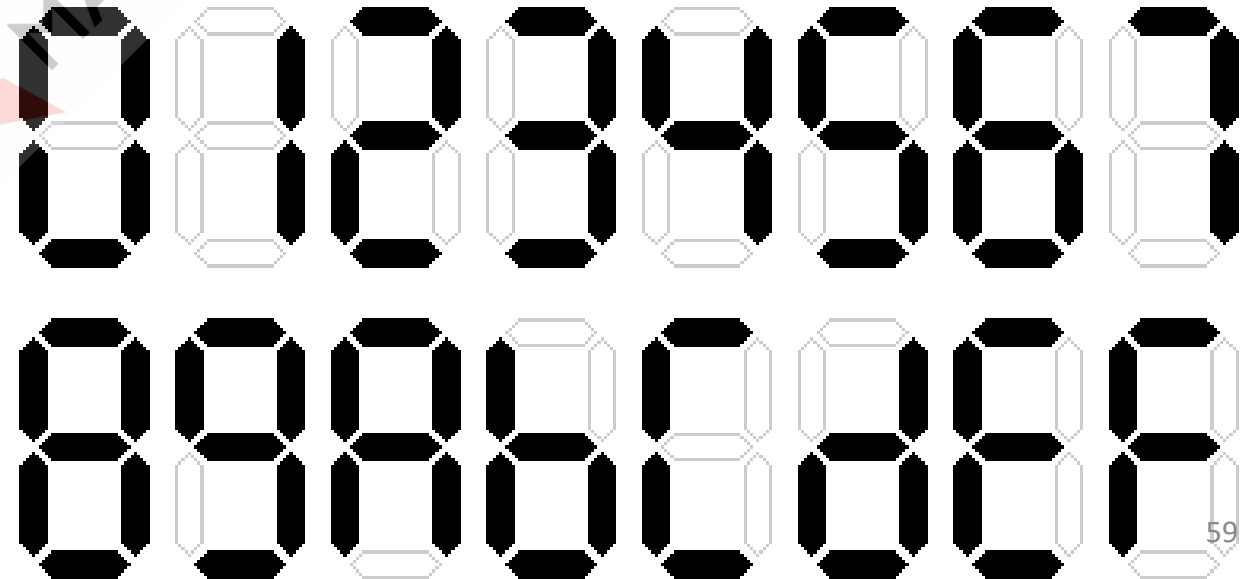
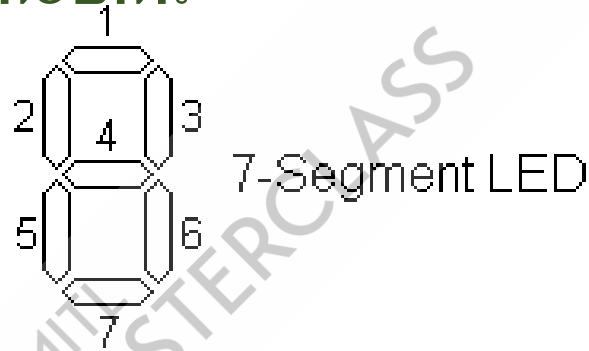
```
//กำหนดให้ขา 7, 5, 3 เป็น HIGH
```

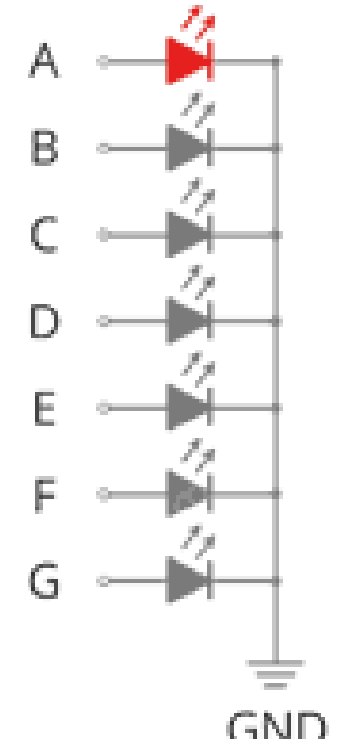
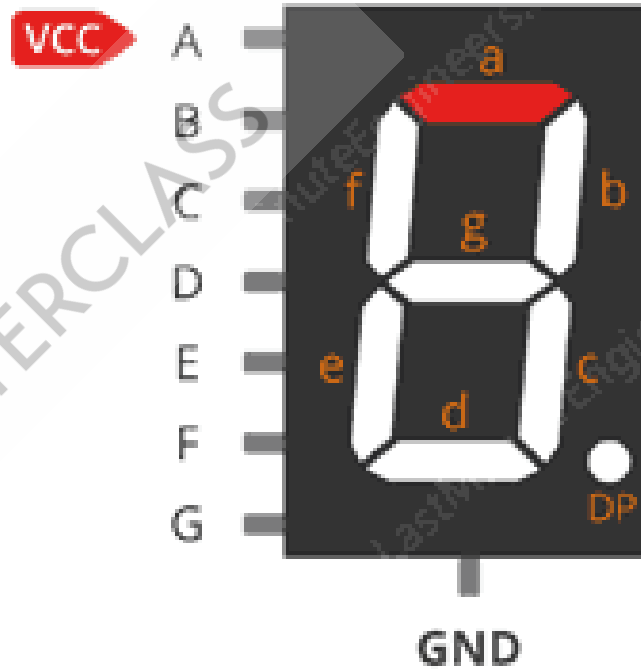
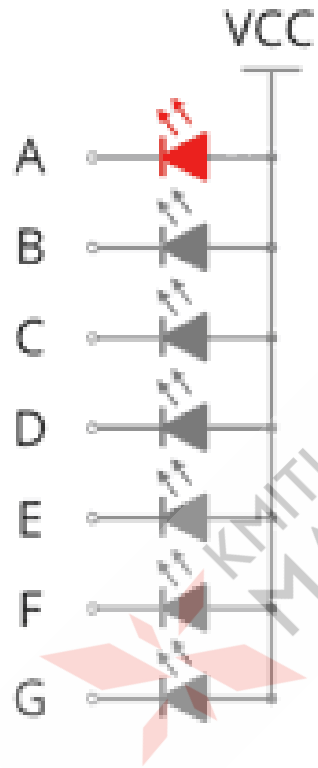
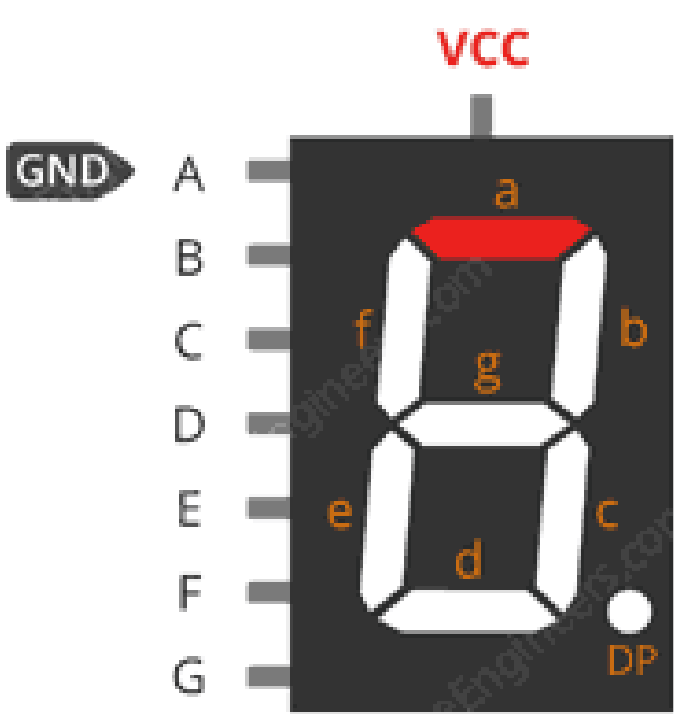

กำหนดค่าให้พอร์ต



LED 7 Segment

- เป็น LED จำนวน 7 หลอดประกอบกัน
- ใช้แสดงผลเป็นตัวเลข
- ใช้สายสัญญาณ 8 เส้น

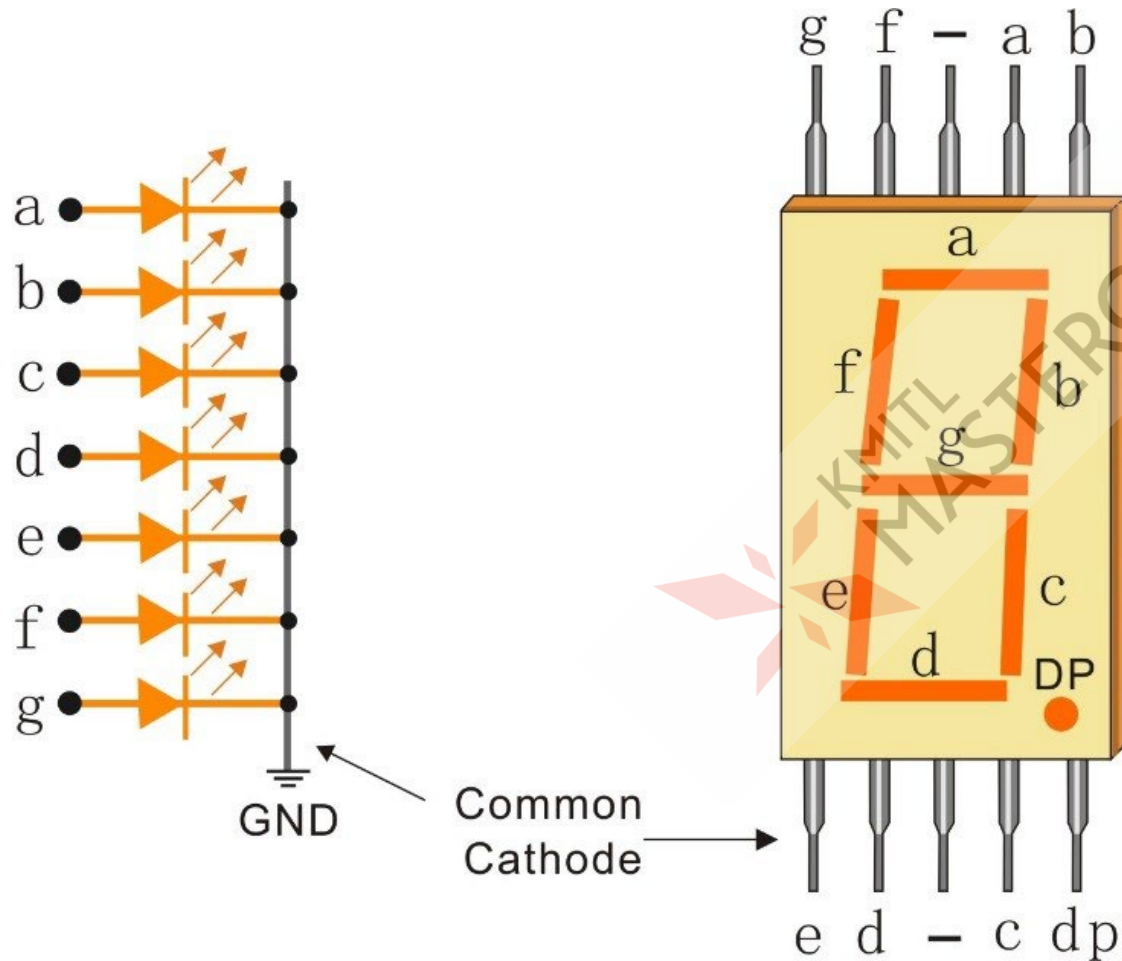




คอมมอนแอนโอด

คอมมอนแคโทด

LED 7 ส่วน แบบ Common Cathode



การเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์



ขา 8

	G	F	E	D	C	B	A		
		7	6	5	4	3	2	1	0
เลข 0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
เลข 1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
เลข 2	1	0	1	1	0	1	1	0	0
	1	0	0	1	1	1	1	0	0

ปฏิบัติการ เขียนโปรแกรมประยุกต์

KMITL
MASTERCLASS



KMITL
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KMITL
FIGHT

ฟังก์ชันของ Arduino

- Digital I/O
- Analog I/O
- Advanced I/O
- Time
- Math
- Trigonometry
- Characters
- Random Number
- Bits and Bytes
- External Interrupts
- Interrupts
- Communication
- USB



Digital I/O

- digitalRead()
- digitalWrite()
- pinMode()



Analog I/O

- analogRead()
- analogReferences()
- analogWrite()



Advanced I/O

- noTone()
- pulseIn()
- pulseInLong()
- shiftIn()
- shiftOut()
- tone()



Time

- delay()
- delayMicroseconds()
- micros()
- millis()



Math

- abs()
- constrain()
- map()
- max()
- min()
- pow()
- sq()
- sqrt()



Trigonometry

- $\cos()$
- $\sin()$
- $\tan()$



Characters

- isAlpha()
- isAlphaNumeric()
- isAscii()
- isControl()
- isDigit()
- isGraph()
- isHexadecimalDigit()
- isLowerCase()
- isPrintable()
- isPunct()
- isSpace()
- isUpperCase()
- isWhitespace()



Random Numbers

- random()
- randomSeed()



Bits and Bytes

- bit()
- bitClear()
- bitRead()
- bitSet()
- bitWrite()
- highByte()
- lowByte()



External Interrupts

- `attachInterrupt()`
- `detachInterrupt()`



Interrupt

- interrupts()
- noInterrupts()



Communication

- Serial
- Stream



USB

- Keyboard
- Mouse



```
test_led2 §  
void setup() {  
    pinMode(13,OUTPUT);  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    Serial.println("Press Key");  
    while(Serial.available()==0)  
    {  
    }  
    digitalWrite(13,HIGH);  
    Serial.println("HIGH");  
    delay(200);  
    digitalWrite(13,LOW);  
    Serial.println("LOW");  
    delay(200);  
}
```

การเชื่อมต่ออุปกรณ์อินเทอร์เน็ต

KMITL MASTERCLASS



KMITL
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KMITL
FIGHT