TEE3206

Design and Application of IoT
การออกแบบและประยุกต์ระบบไอโอที

Unit 1: NodeMCU Overview

ผู้สอน: อาจารย์ ดร.ธัชนนท์ ชุ่มแอ่น
สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มรภ.สวนสุนันทา

Outline

NodeMCU EPS8266

ข้อมูลเบื้องต้นของ NodeMCU ESP8266

Arduino IDE

การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

โครงสร้างของ IDE

โครงสร้างของโปรแกรม Arduino IDE

การติดตั้ง NodeMCU

การเชื่อมต่อ NodeMCU กับกับคอมพิวเตอร์

การทดสอบ NodeMCU

การใชทดสอบการเชื่อมต่อ NodeMCU กับกับคอมพิวเตอร์

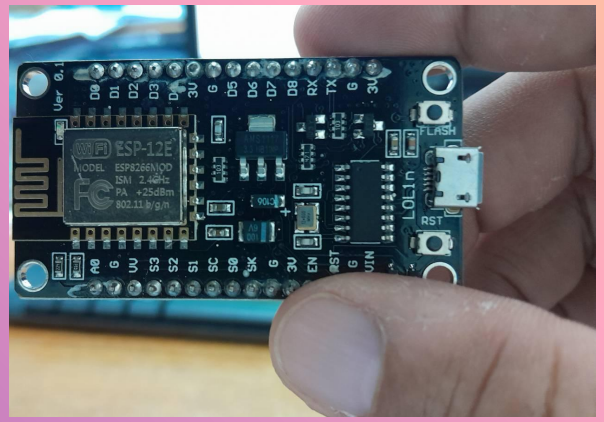
โครงสร้างการควบคุมของ IDE

โครงสร้างการควบคุมของโปรแกรม Arduino IDE

NodeMCU EPS8266

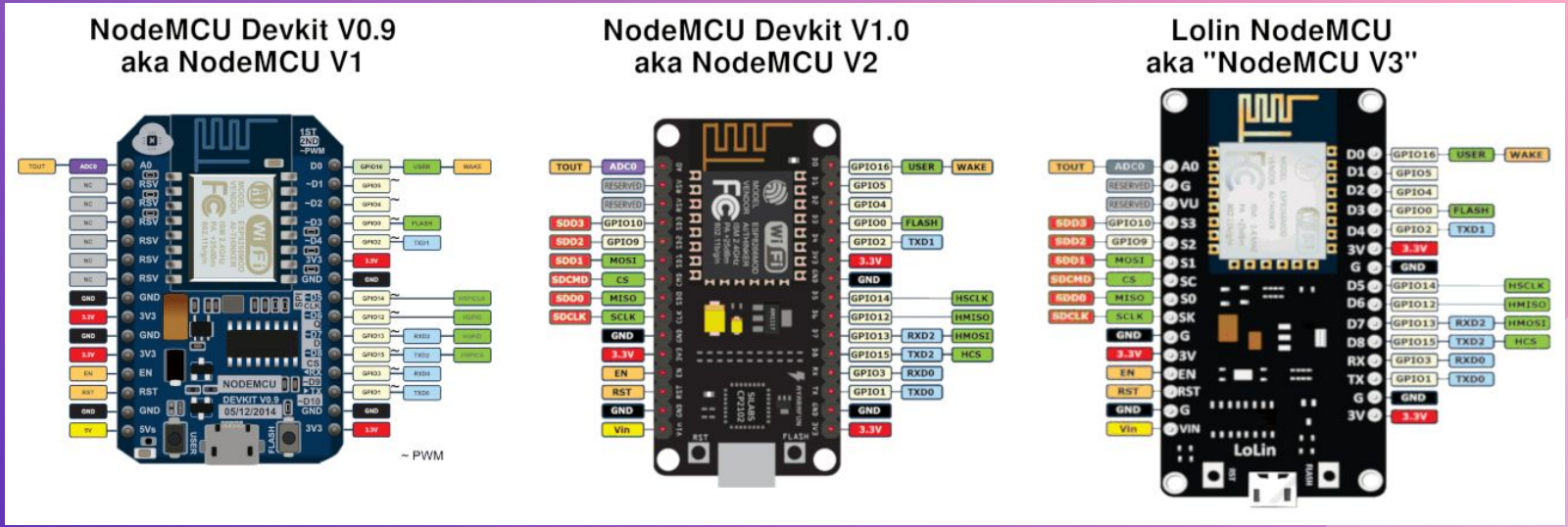
NodeMCU

- NodeMCU คือ บอร์ด microcontroller คล้าย Arduino
- สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้
- มีราคาถูกมาก
- เหมาะแก่ผู้เริ่มต้นศึกษา IoT, เล็กทรอนิกส์ หรือนำไปใช้จริงในโปรเจคต่าง ๆ



NodeMCU

- NodeMCU มีชิป ESP8266 ทำให้เชื่อมต่อกับระบบ WiFi ได้
- เขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้



คุณสมบัติของ NodeMCU ESP8266

Microcontroller :

Clock Speed : 80 MHz

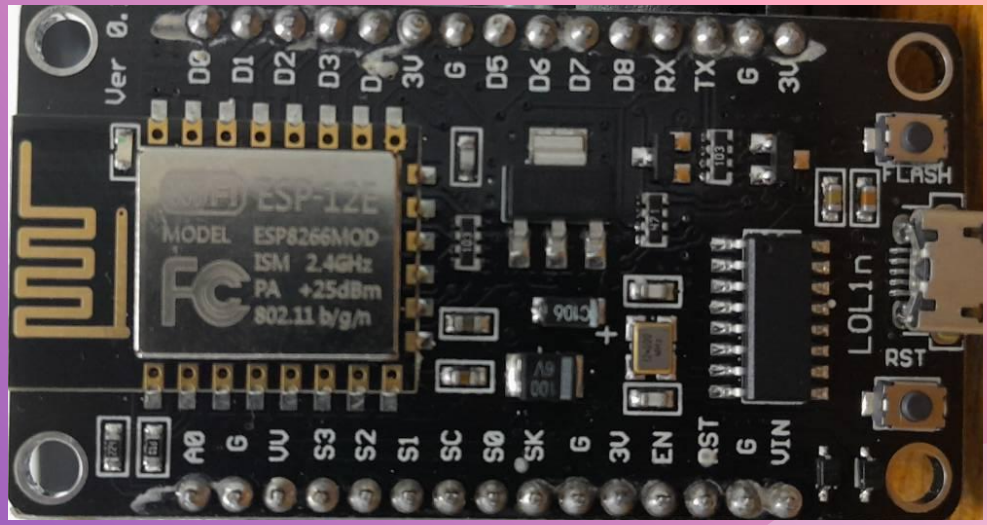
USB Connector : Micro USB

Operating Voltage: 3.3 V

Digital I/O : 11 Pins

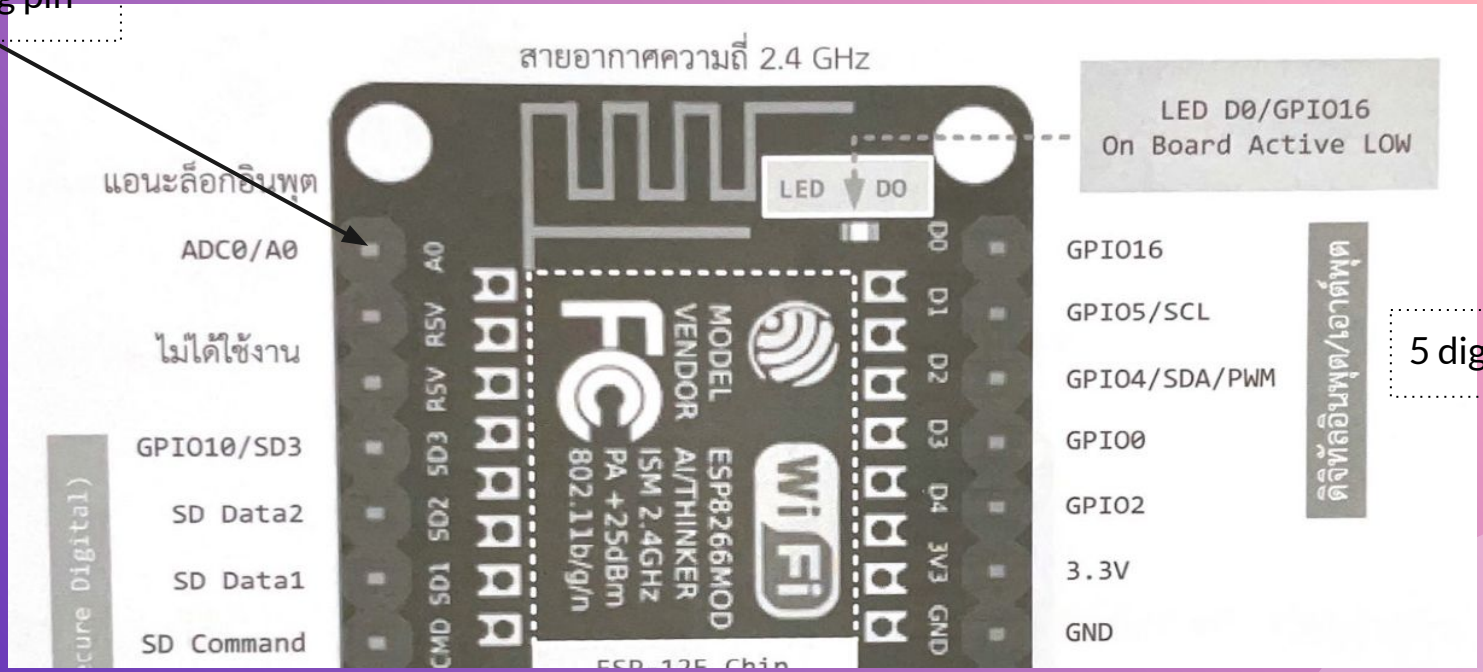
Analog Inputs : 1 Pin

WiFi : Built-in 802.11 b/g/n



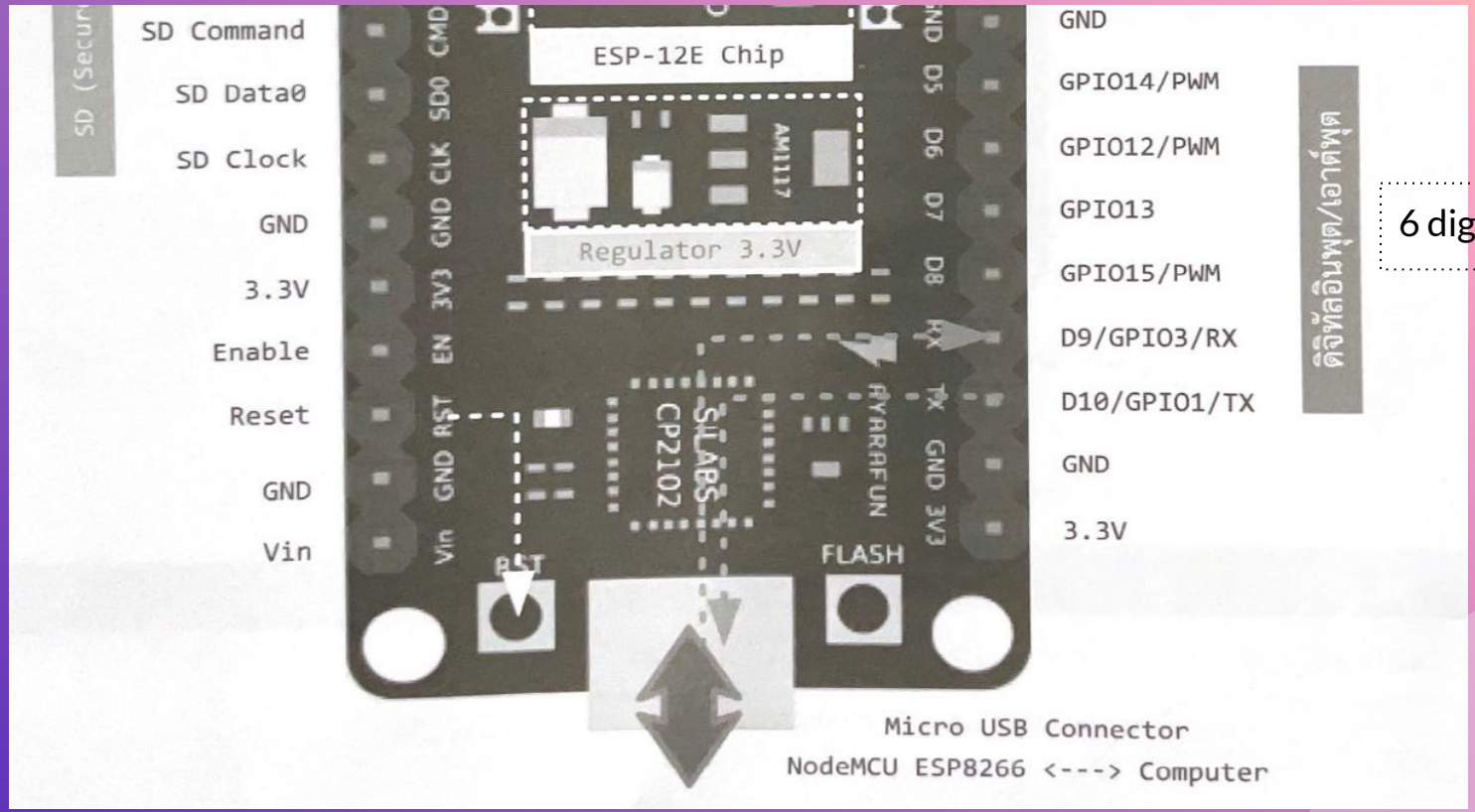
ขาสัญญาณ NodeMCU ESP8266 (1)

1 analog pin



5 digital pins

ขาสัญญาณ NodeMCU ESP8266 (2)



Arduino IDE

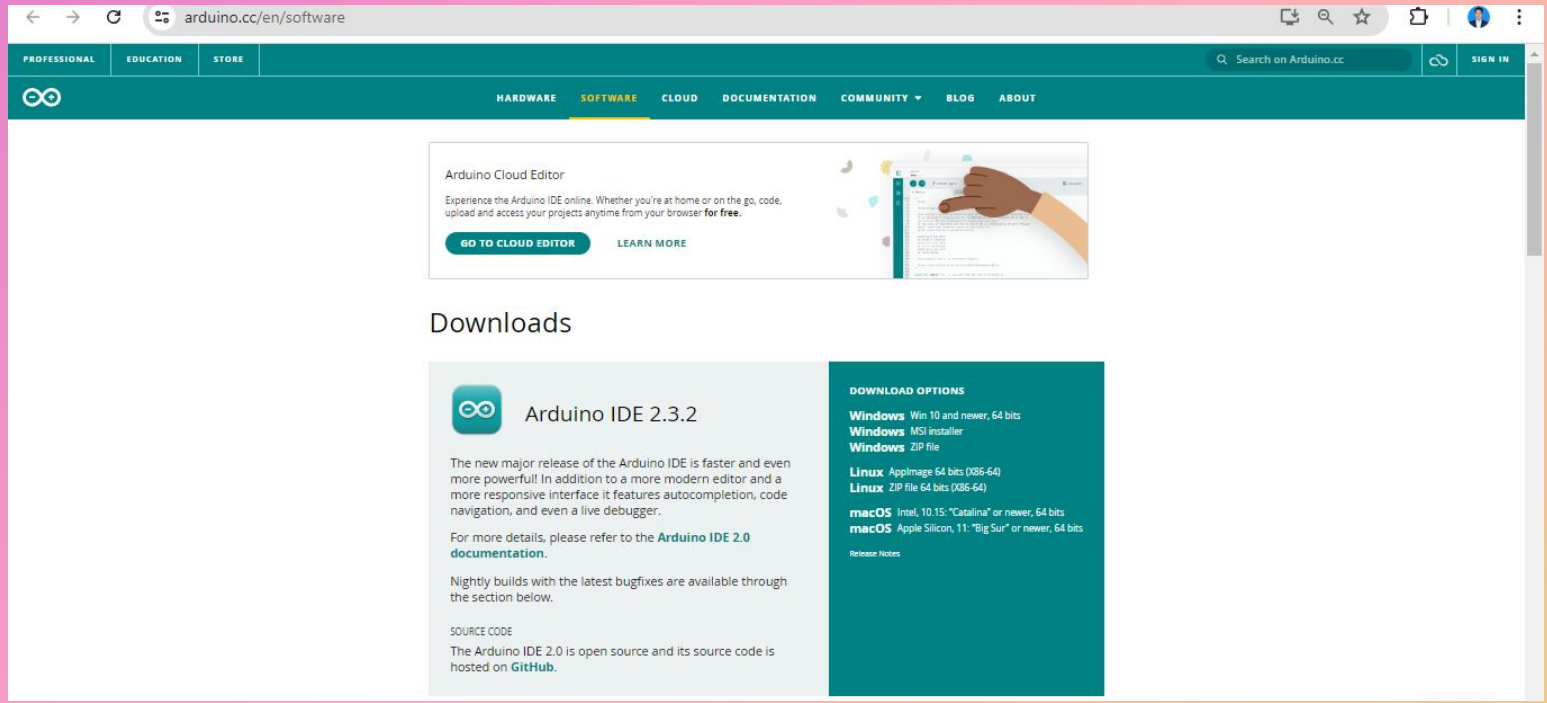
Arduino เป็นแพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ซอฟแวร์แบบเปิดเผยโค้ดต้นฉบับ (open source code) ซึ่งวางอยู่บนแนวคิดที่อาศัยความร่วมมือของนักพัฒนาทั่วโลกเพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่ดีกว่า

Arduino IDE Installing

ซอฟแวร์สำหรับพัฒนา Arduino (IDE) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้งาน Arduino ใช้สำหรับเขียนโค้ดโปรแกรมและอัพโหลดลงไปที่บอร์ด Arduino

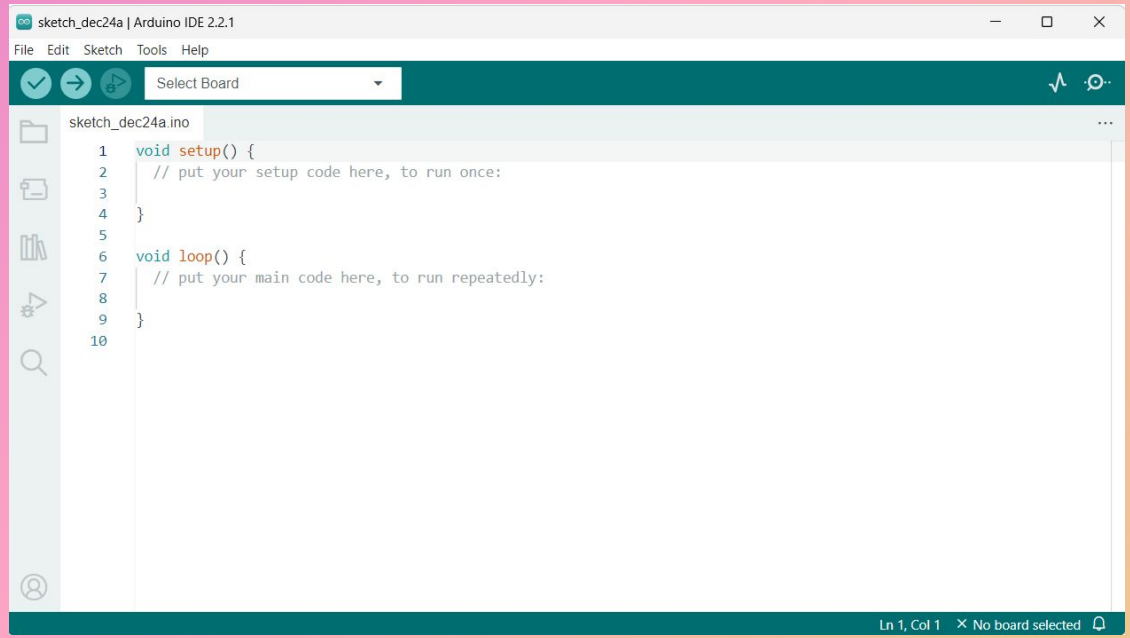
Arduino IDE Installing

ดาวน์โหนดซอฟท์แวร์ Arduino IDE url: https://www.arduino.cc/en/software



Arduino IDE Installing

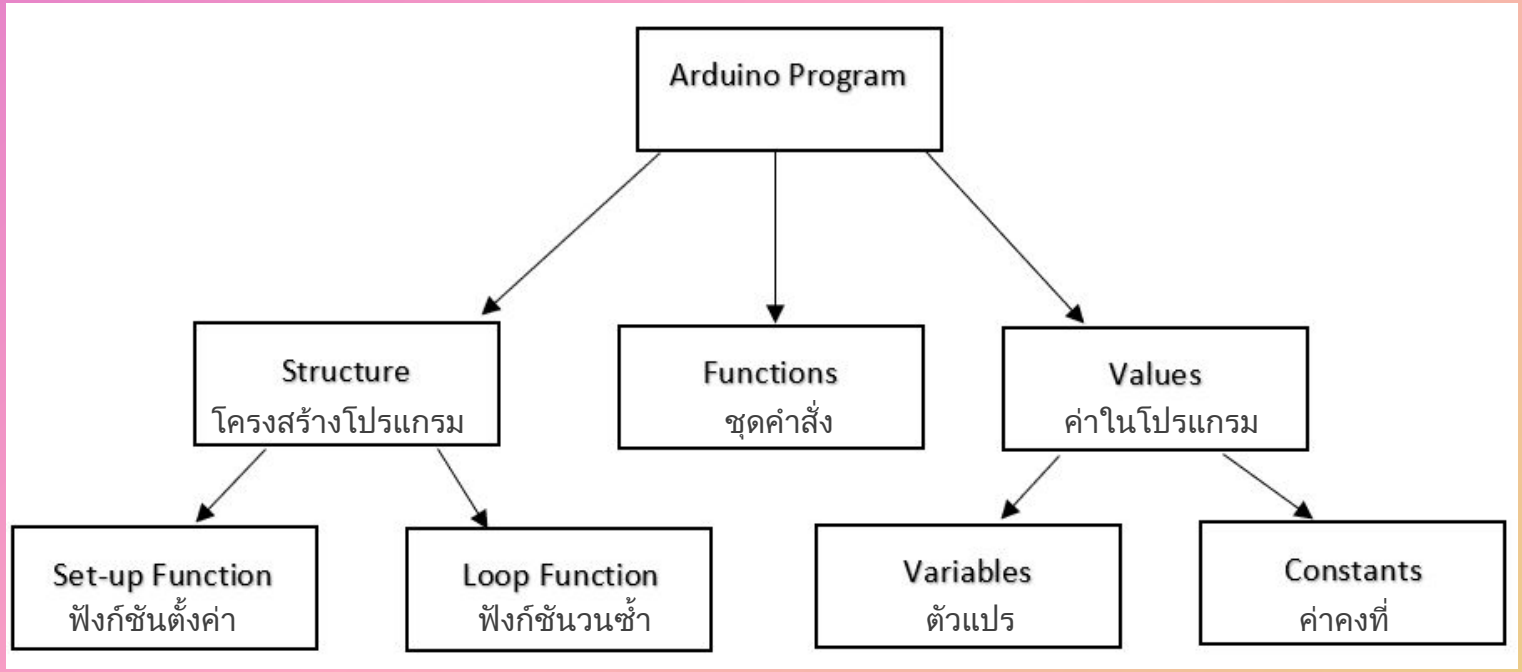
- ซอฟท์แวร์ IDE จะมีให้เลือกดาวน์โหลด 3 ประเภทคือ Windows, Mac และ Linux
- เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว เราจะเห็นหน้าต่างหลักของโปรแกรมดังรูป



โครงสร้างพื้นฐานของ Arduino IDE

โครงสร้างของ Arduino IDE

โปรแกรม Arduino ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน



โครงสร้างของ Arduino IDE

```
1  void setup() {
2    // put your setup code here, to run once:
3
4  }
5
6  void loop() {
7    // put your main code here, to run repeatedly:
8
9  }
10
```

- **void setup ()** เป็นคำสั่งเริ่มต้นของบอร์ด Arduino โดย Arduino จะถูกดำเนินการ (executed) 1 ครั้ง เท่านั้น ภายใน { } ของ void setup นอกจากนี้ยังสามารถตั้งค่าตัวแปร กำหนด PIN เริ่มใช้ Library ฯลฯ
- **void loop ()** จะอยู่หลังจาก void setup () เป็นส่วนที่เราต้องการดำเนินการซ้ำ คำสั่งใน { } ของ void setup ของ void loop จะถูกดำเนินการซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าจะปิดอุปกรณ์

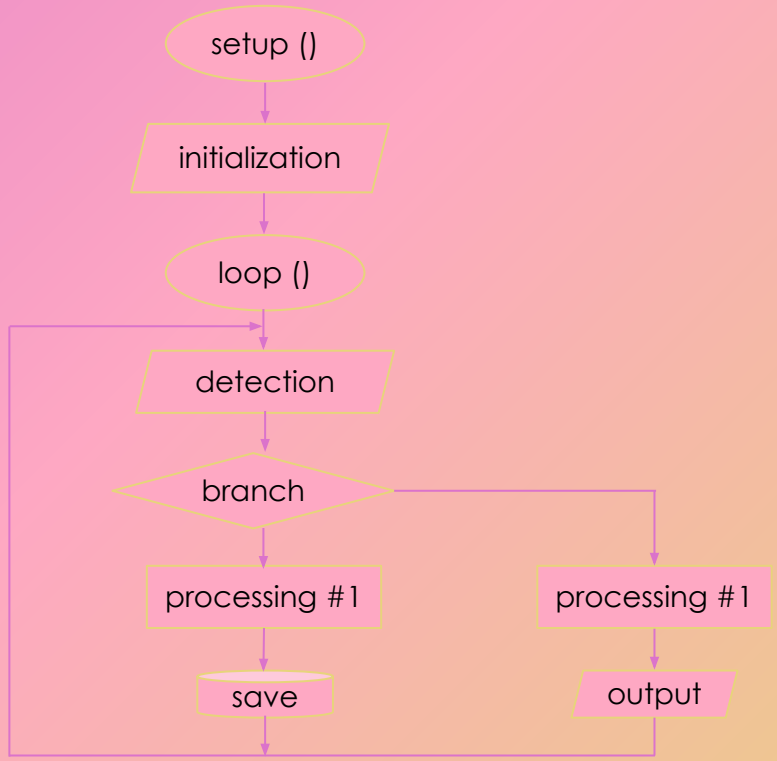
โครงสร้างของ Arduino IDE

เครื่องหมาย “{ }” เรียกว่าวงเล็บ (bracket) เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้ขยายขอบเขตของคำสั่ง ความหมายคือถ้าไม่มี { } คำสั่งจะถูกดำเนินการเฉพาะบรรทัดแรกเท่านั้น ขณะที่ถ้ามี { } คำสั่งภายใน { } ทั้งหมดจะถูกดำเนินการ

```
1  void setup() {
2    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
3  }
4  void loop() {
5    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
6    delay(1000);
7    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
8    delay(1000);
9  }
10
```

โครงสร้างของ Arduino IDE

รูปด้านล่างเป็นตัวอย่าง flowchart ของ Arduino ที่มีการแบ่งเงื่อนไขใน loop



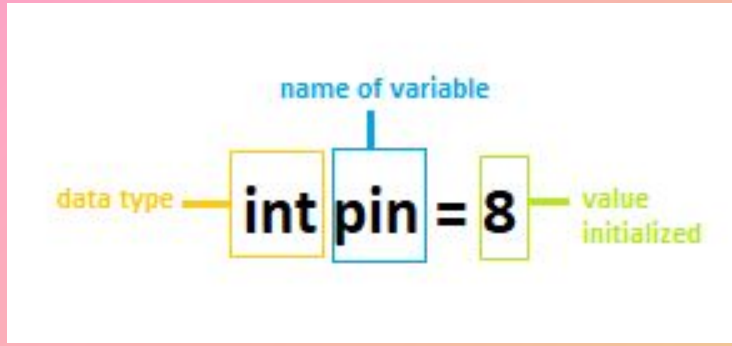
ตัวแปร (variable) ของ Arduino IDE

- โดยปกติ Arduino จะใช้ int (integer, 16 bit) ในการระบุจำนวน
- แต่ยังสามารถใช้ตัวแปรประเภทอื่นในตารางด้านล่าง

Type	Byte	Range	
int	2	-32768 ถึง 32767	จำนวนบวกและจำนวนลบ
unsigned int	2	0 ถึง 65535	เหมือน int แต่เฉพาะจำนวนบวก
long	4	-2147483648 ถึง 2147483647	จำนวนบวกและจำนวนลบขนาดใหญ่
unsigned long	4	0 ถึง 4294967295	จำนวนบวกขนาดใหญ่
float	4	-3.4028235E+38 ถึง 3.4028235E+38	เลขทศนิยม ใช้รับค่าจากการวัดจริง
double	4	เหมือนกับ float	เหมือนกับ float
boolean	1	false (0) หรือ true (1)	ค่าจริงหรือเท็จ
char	1	-128 ถึง 127	ตัวอักษร หรือ ค่าระหว่าง -128 และ 127
byte	1	0 ถึง 255	หมือนกับ char แต่เป็นบวกเท่านั้น

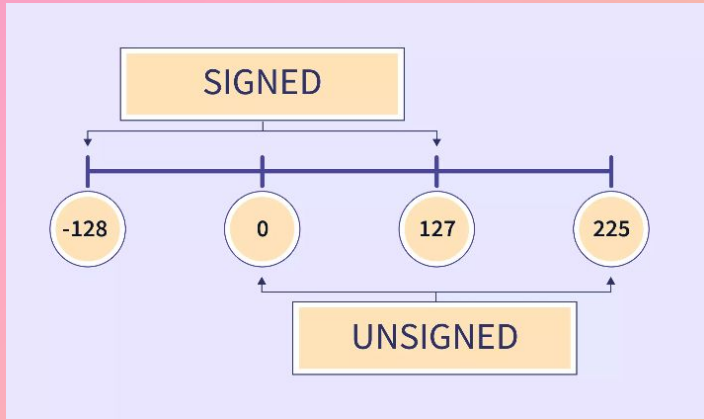
ตัวแปรประเภท int

- ถ้าไม่ได้คำนึงถึงสมรรถนะหรือประสิทธิภาพการเก็บข้อมูล และถ้าค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดอยู่ในขอบเขต เราไม่จำเป็นต้องใช้ตัวแปรที่เป็นเลขทศนิยม และควรจะใช้ตัวแปรประเภท **int**
- ตัวอย่าง Arduino ส่วนใหญ่ใช้ตัวแปรประเภท **int**



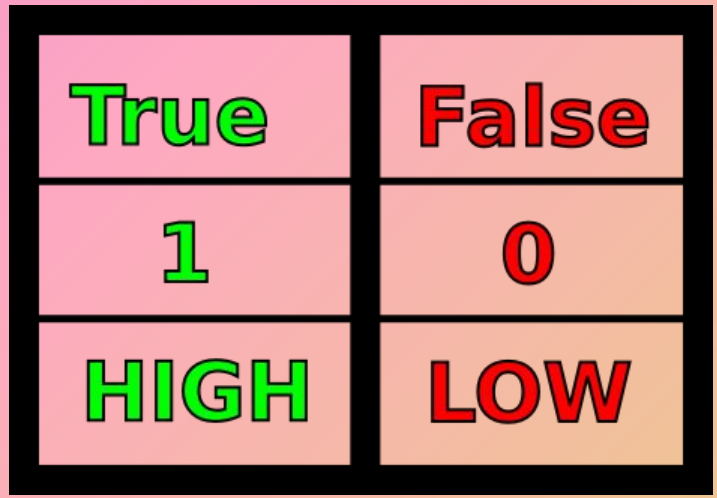
ตัวแปรแบบ signed และ unsigned

- บางครั้งจำเป็นต้องมีจำนวนลบ จำนวนจึงถูกแบ่งประเภทเป็นแบบ**มีเครื่องหมาย +-** (**signed**) และ**ไม่มีเครื่องหมาย** (ไม่ติดลบ) (**unsigned**)
- ปกติไม่ว่าค่าจะเป็น +- หรือเป็น + อย่างเดียว เราจะใช้ signed ยกเว้นค่าเป็นบวกและค่าสูงสุดเกินขอบเขตของ signed จึงจะใช้ unsigned



ตัวแปรประเภท boolean

- **Boolean** จะเป็น เท็จ (false) หรือ จริง (true) อย่างใดอย่างหนึ่ง
- ตัวแปรประเภทนี้ใช้คล้ายกับเช็คว่าสวิตช์ถูกกดหรือไม่กด
- จะคล้ายกับการแสดงสถานะของ pin ขาออกของ Arduino ซึ่งจะแสดงค่าแรงดัน High หรือ Low แทน จริง หรือ เท็จ

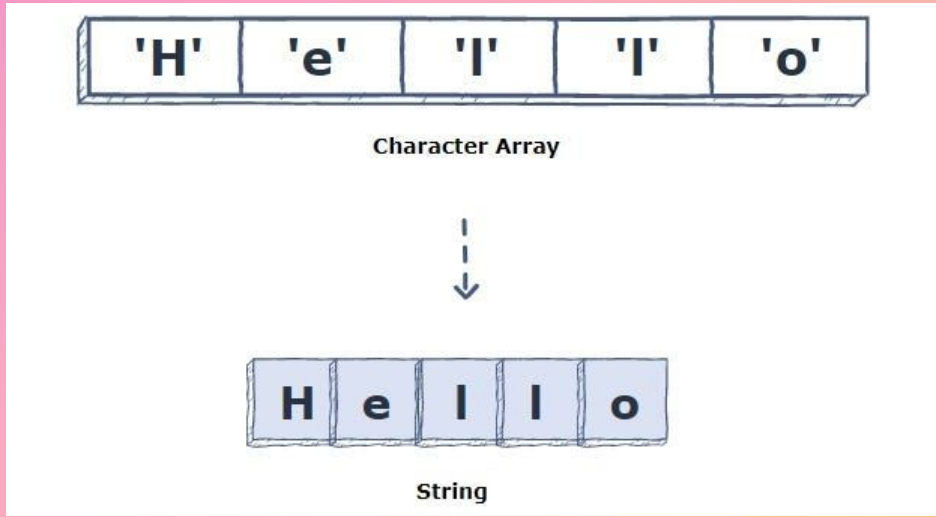


ตัวแปรประเภท float และ double

- **float** และ **double** ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นจำนวนทศนิยมและใช้เมื่อรับค่าประมาณของค่าจากการวัด
- ตัวแปรทั้งสองประเภทนี้มักจะใช้เพื่อคำนวณค่าที่ได้จากเซนเซอร์

ตัวแปรประเภท char และ string

- **char** เก็บข้อมูลอักขระในช่องเก็บข้อมูล อาจเป็นตัวอักษร หรือ ตัวเลข
- **string** กำหนดตัวแปร string (อักษรหรือตัวเลขที่เรียงต่อกัน) จะกำหนดจากตัวแปรประเภท **char** มาเรียงต่อกัน

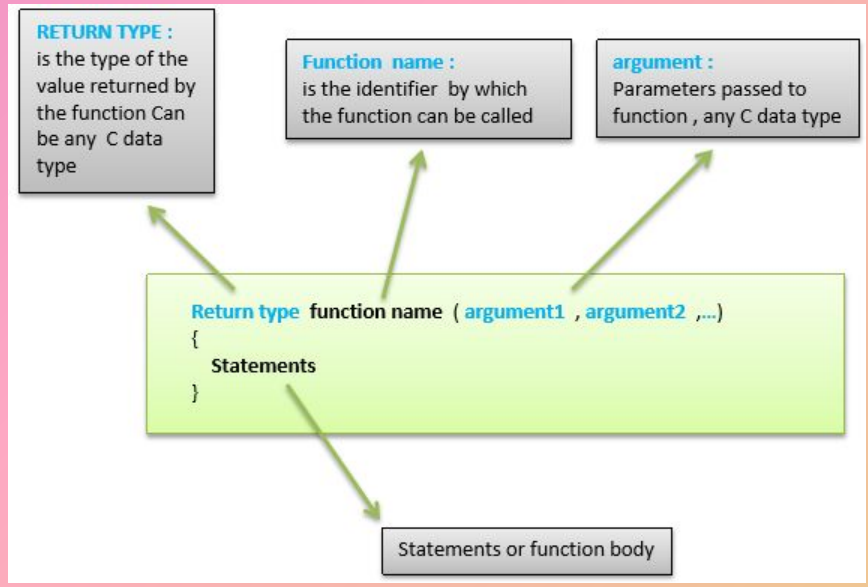


ฟังก์ชันของ Arduino IDE

- ฟังก์ชั่นช่วยให้จัดโครงสร้างโปรแกรมที่เป็นชุดคำสั่ง (code) เพื่อทำงานแต่ละงานได้
- กรณีทั่วไป เราจะสร้างฟังก์ชันเมื่อจำเป็นต้องดำเนินการเดียวกันหลายครั้งในโปรแกรม

ฟังก์ชันของ Arduino IDE

ฟังก์ชั่นจะประกอบด้วย ประเภท ชื่อฟังก์ชัน ตัวแปรขาเข้าของฟังก์ชัน และคำสั่งภายในฟังก์ชัน (statement)



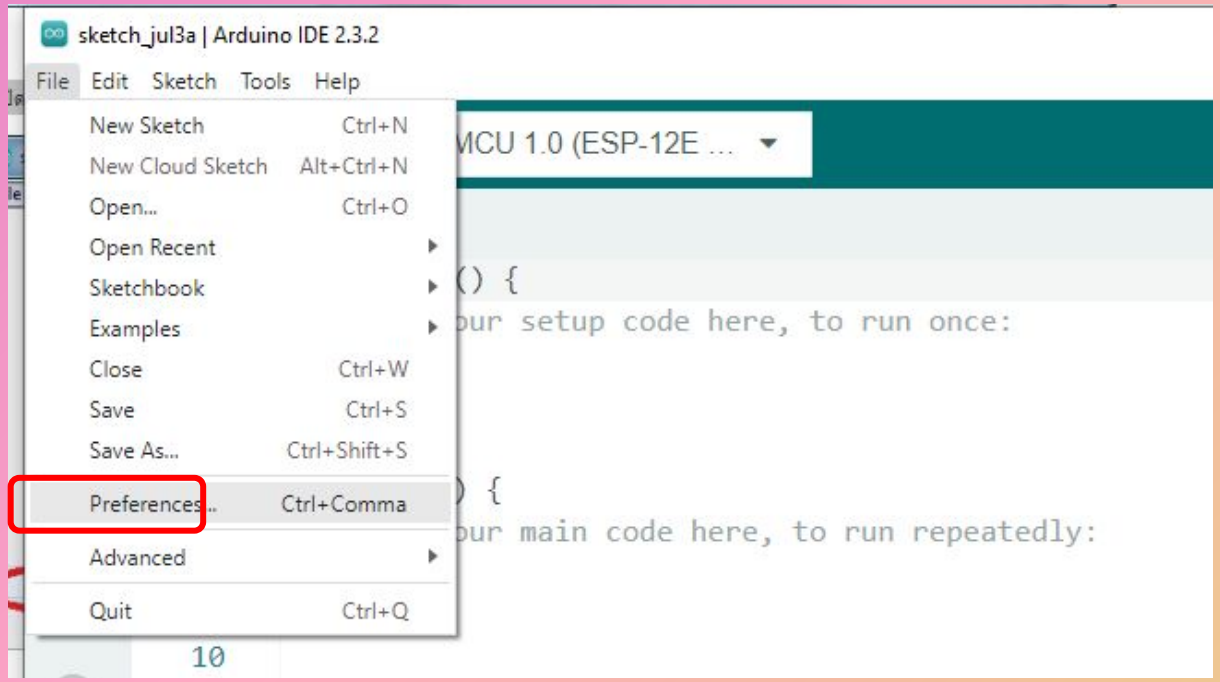
ฟังก์ชันของ Arduino IDE

- ภายในคำสั่ง loop () (นั่นคือภายใน { } ที่ต่อจากคำสั่ง loop ()) ข้อความที่ไม่ใช่ตัวแปรจะเรียกว่าฟังก์ชัน
- ช่องว่างที่อยู่ใน () ที่ติดกับชื่อฟังก์ชัน เกิดจากการที่ฟังก์ชันเป็นประเภท void function (ฟังก์ชันที่ไม่ต้องมี input)
- เราไม่สามารถใช้ชื่อของฟังก์ชันต่อไปนี้ : setup, loop, if, for, switch เพราะคำเหล่านี้เป็นฟังก์ชันพื้นฐานที่ถูกกำหนดไว้แล้ว

```
void loop() {
   readAD();                          // Read the analog port
  outPORT();                          // Control the output to digital port
}
```

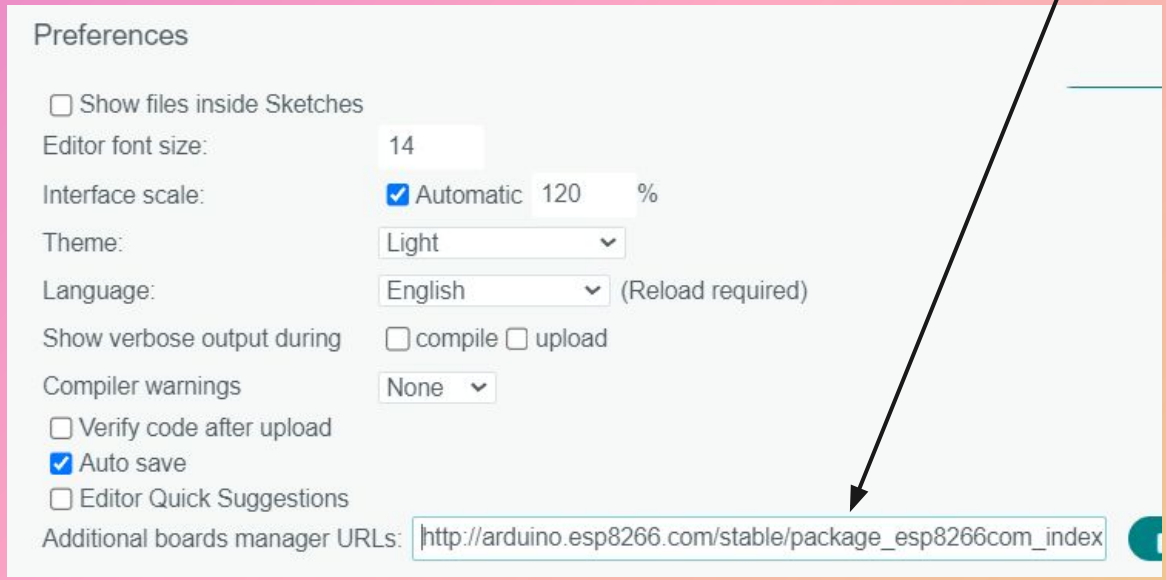
การติดตั้ง NodeMCU

1. เปิดโปรแกรม Arduino IDE คลิกไปที่เมนู File -> Preferences



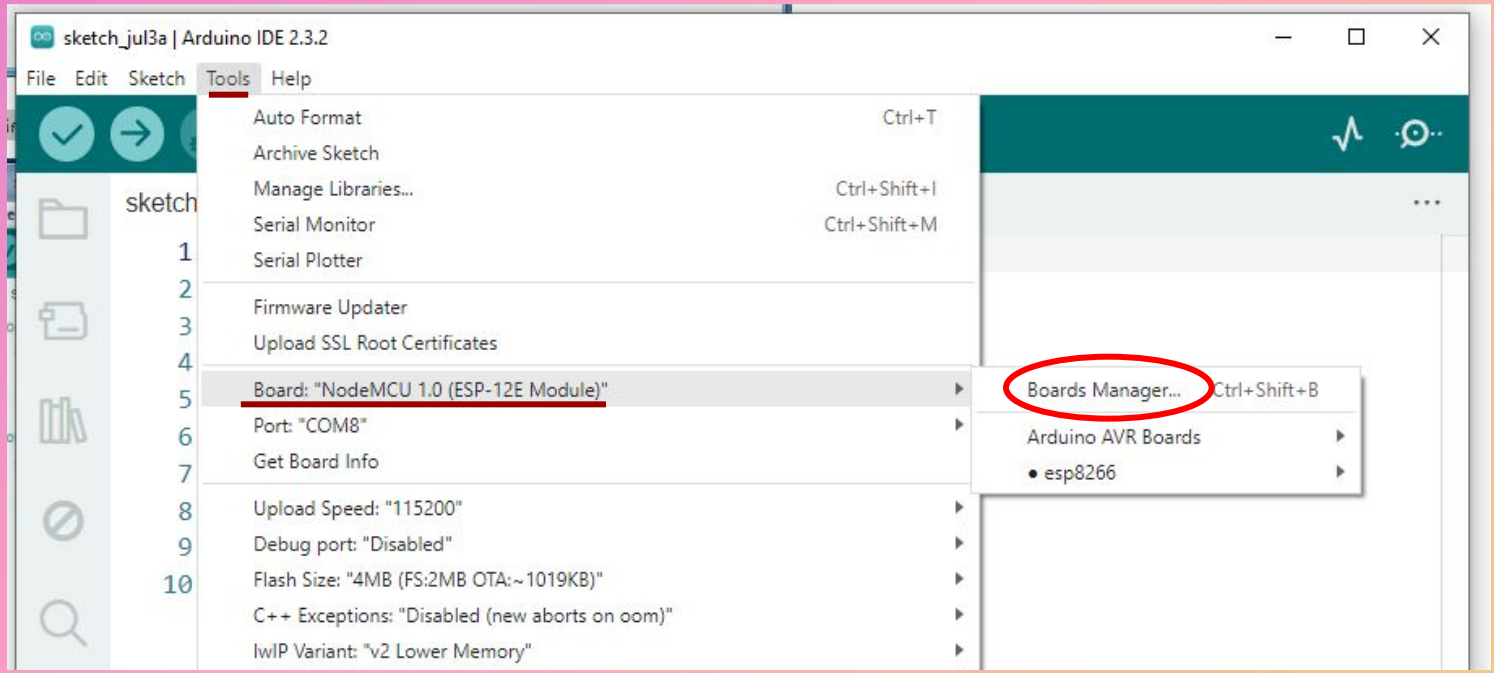
การติดตั้ง NodeMCU

2. เพิ่ม http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json ลงในช่อง **Additional Boards Manager URLs** ดังภาพ แล้วกด **OK**



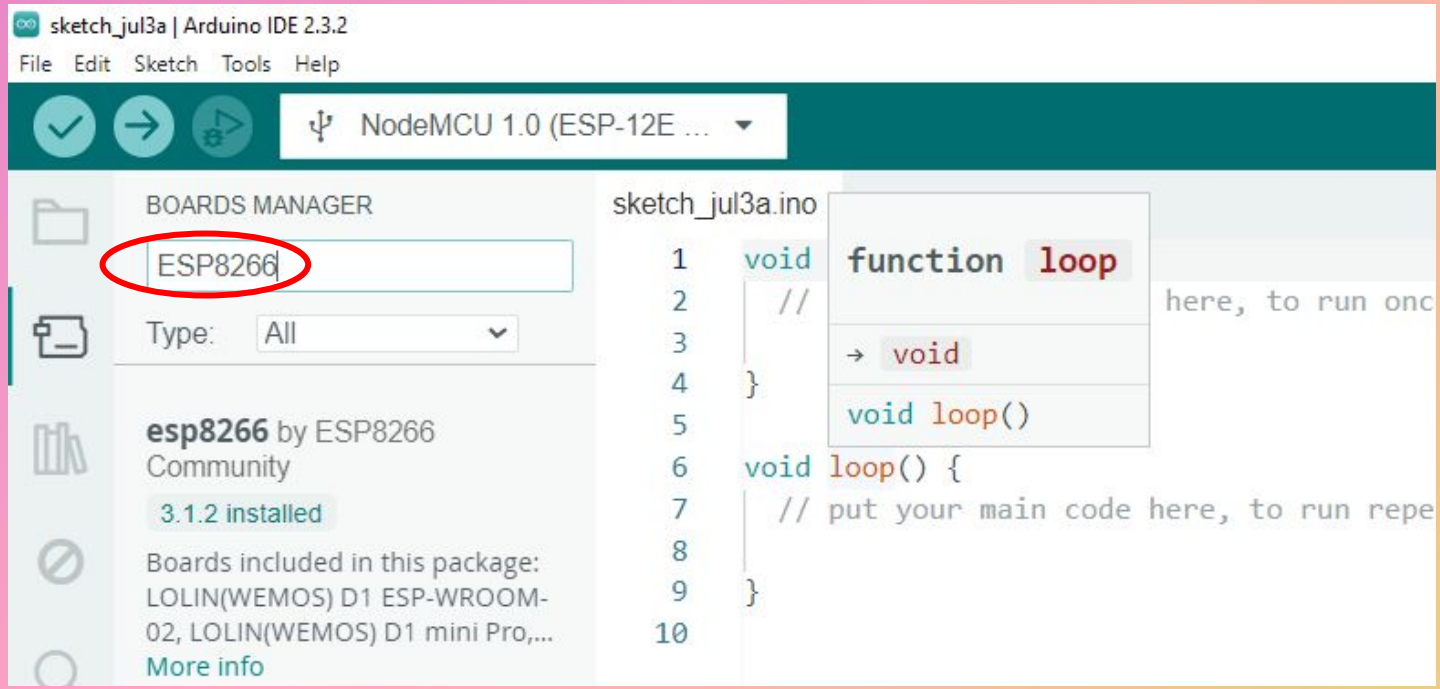
การติดตั้ง NodeMCU

3. คลิกไปที่เมนู Tools -> Board -> Board Manager



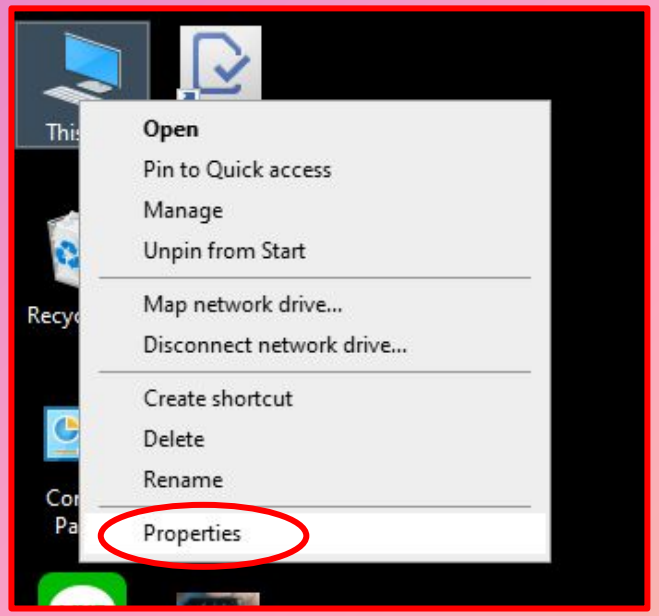
การติดตั้ง NodeMCU

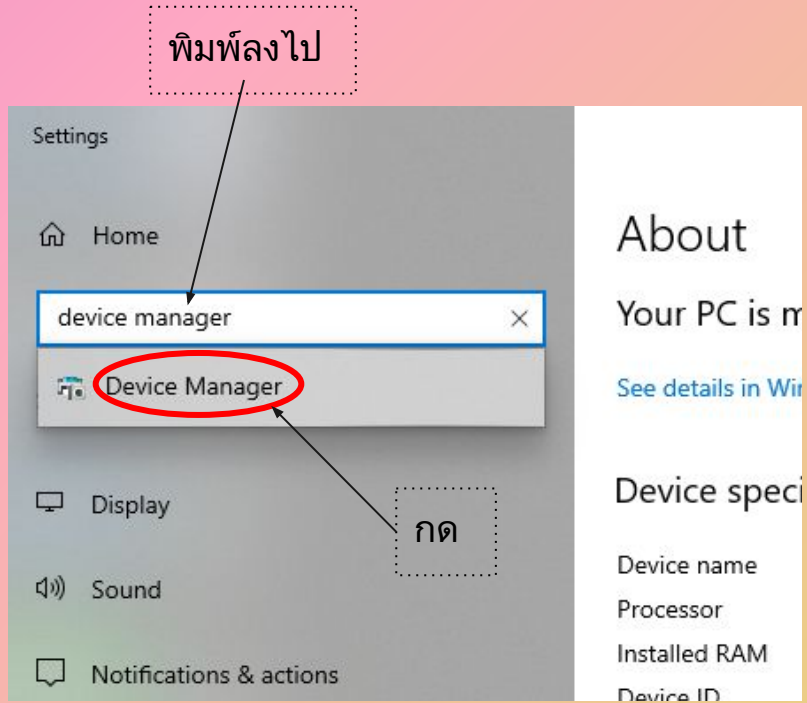
4. พิมพ์คำว่า ESP8266 ลงในช่อง และกด Install



การติดตั้ง NodeMCU

5. เสียบบอร์ด NodeMCU/ESP8266 เข้ากับคอมพิวเตอร์ จากนั้นไปที่ Properties -> Device Manager

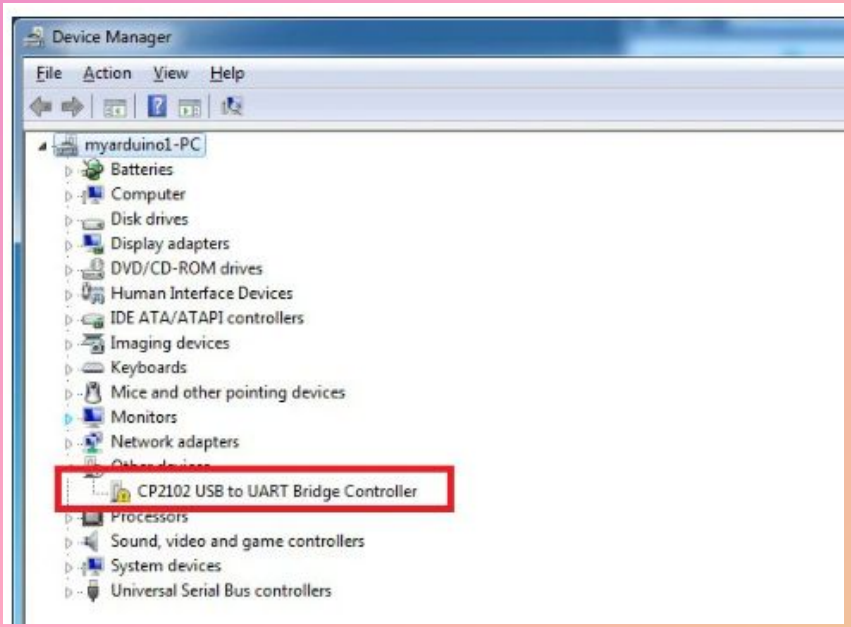




การติดตั้ง NodeMCU

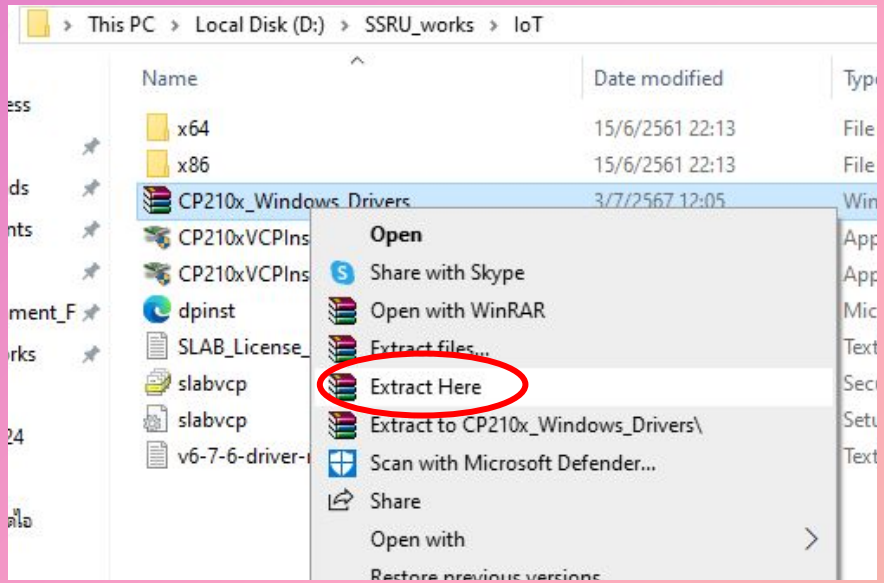
6. ขึ้นเครื่องหมายตกใจ ให้เราติดตั้ง Driver ก่อน โหลดได้จากลิ้งค์

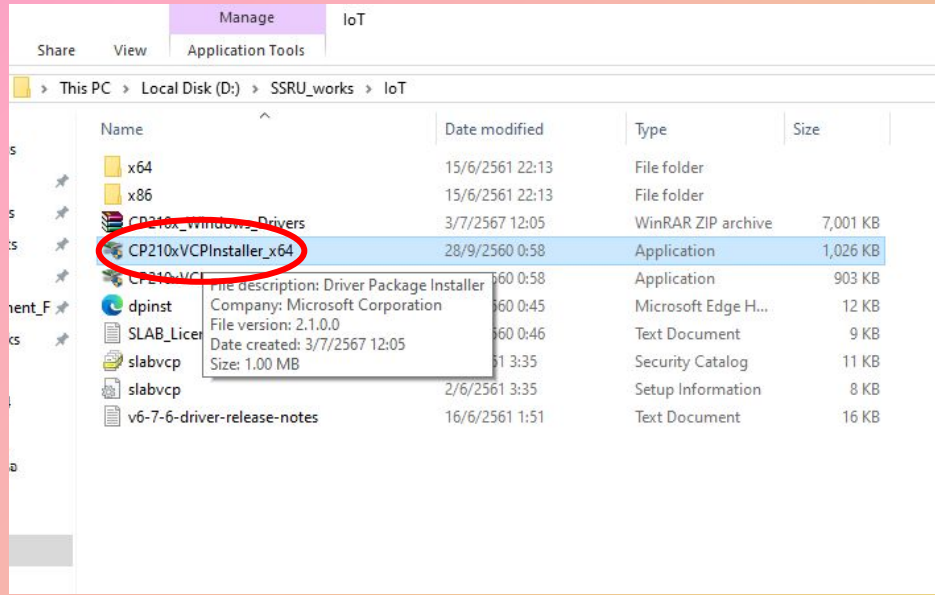
http://www.mediafire.com/file/l47semi8ek3o978/CP210x_Windows_Drivers.zip/file



การติดตั้ง NodeMCU

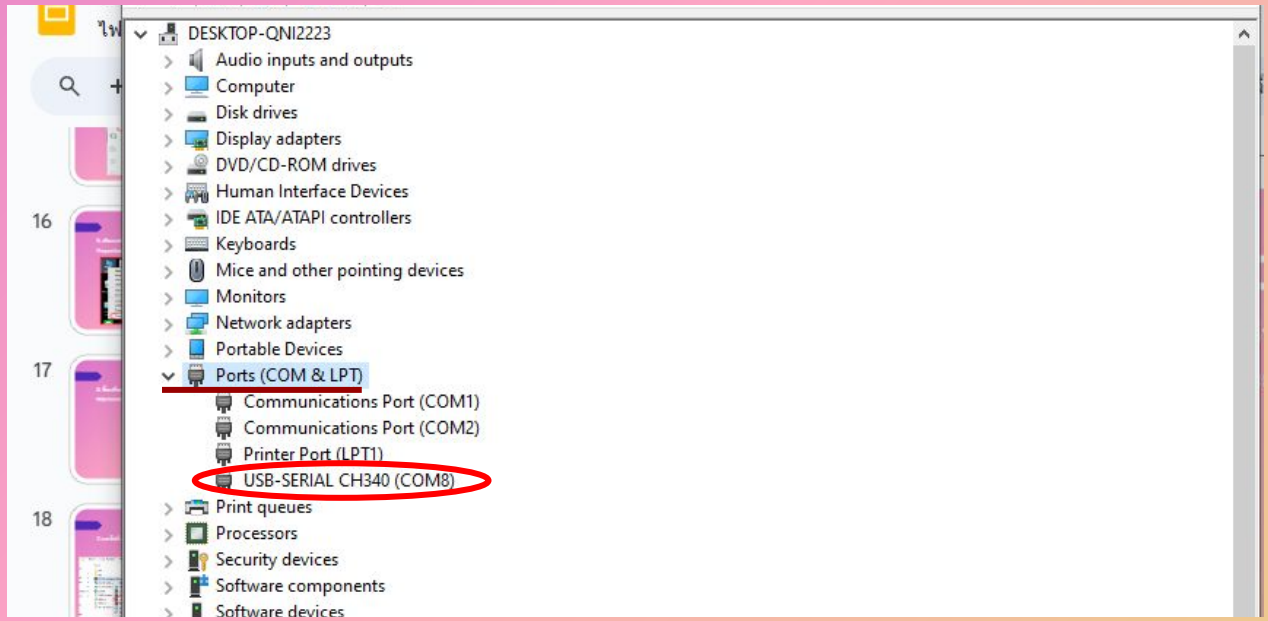
7. แตกไฟล์ แล้ว install





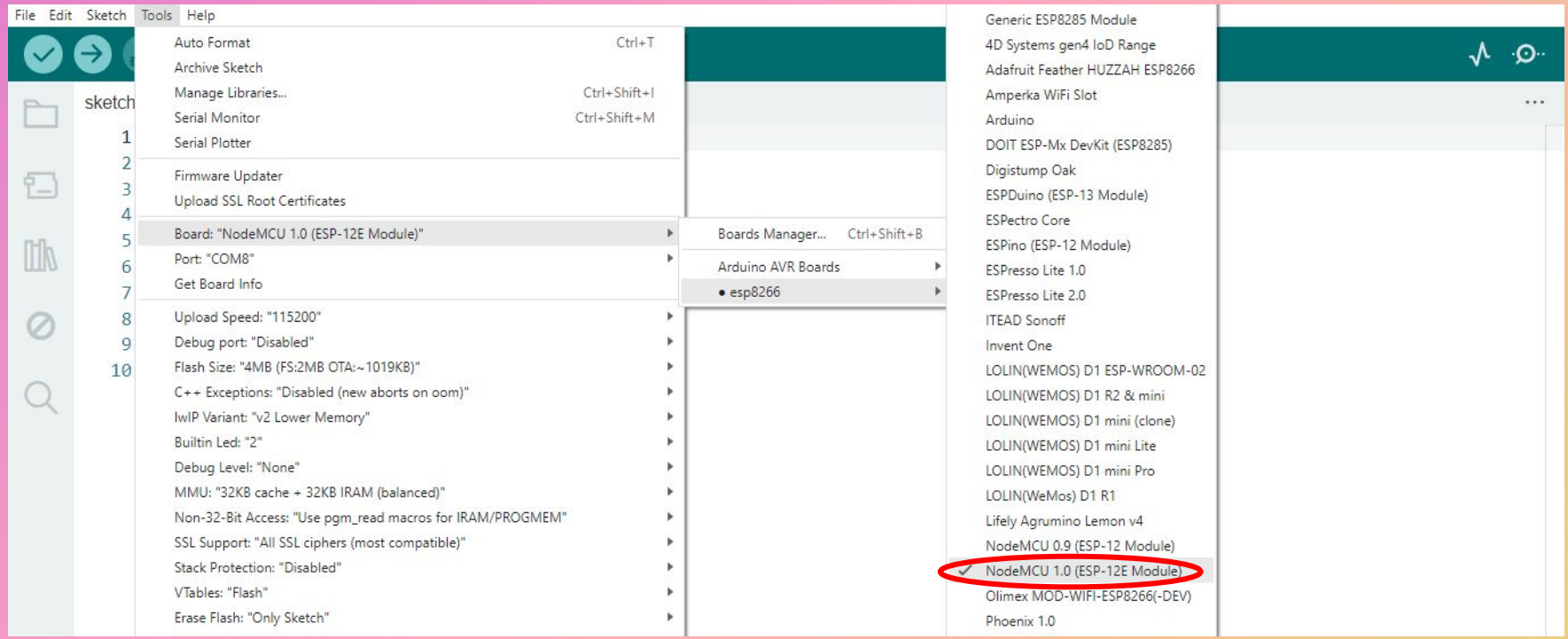
การติดตั้ง NodeMCU

8. กลับไปที่ Device Manager ตรวจสอบที่ Ports จะเห็นว่าตอนนี้คอมพิวเตอร์รู้จัก NodeMCU/ESP8266 แล้ว ให้จำหมายเลข Port ไว้



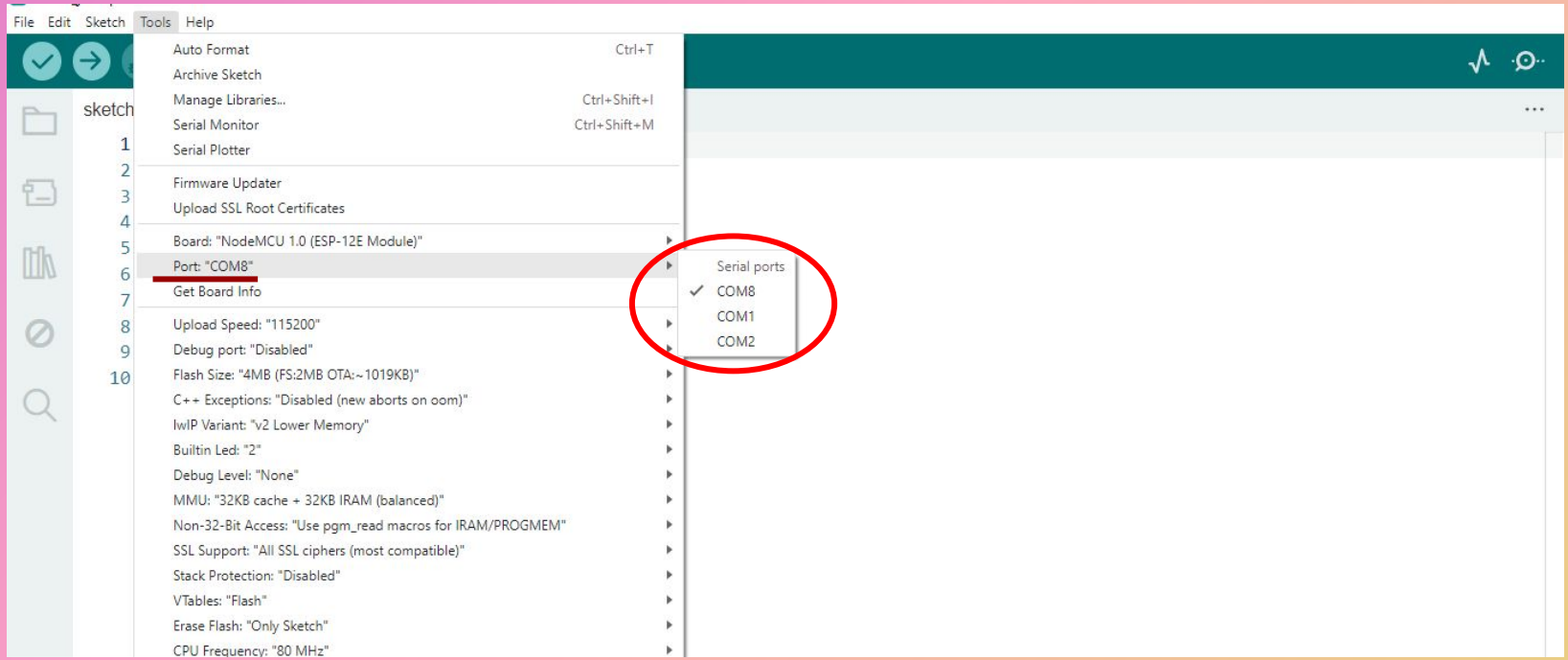
การติดตั้ง NodeMCU

9. กลับไปที่ Arduino ide ไปที่เมนู Tools เพื่อตั้งรุ่นบอร์ด **NodeMCU 1.0**



การติดตั้ง NodeMCU

10. เลือกมายเลขพอร์ตให้ตรงกับใน device manager

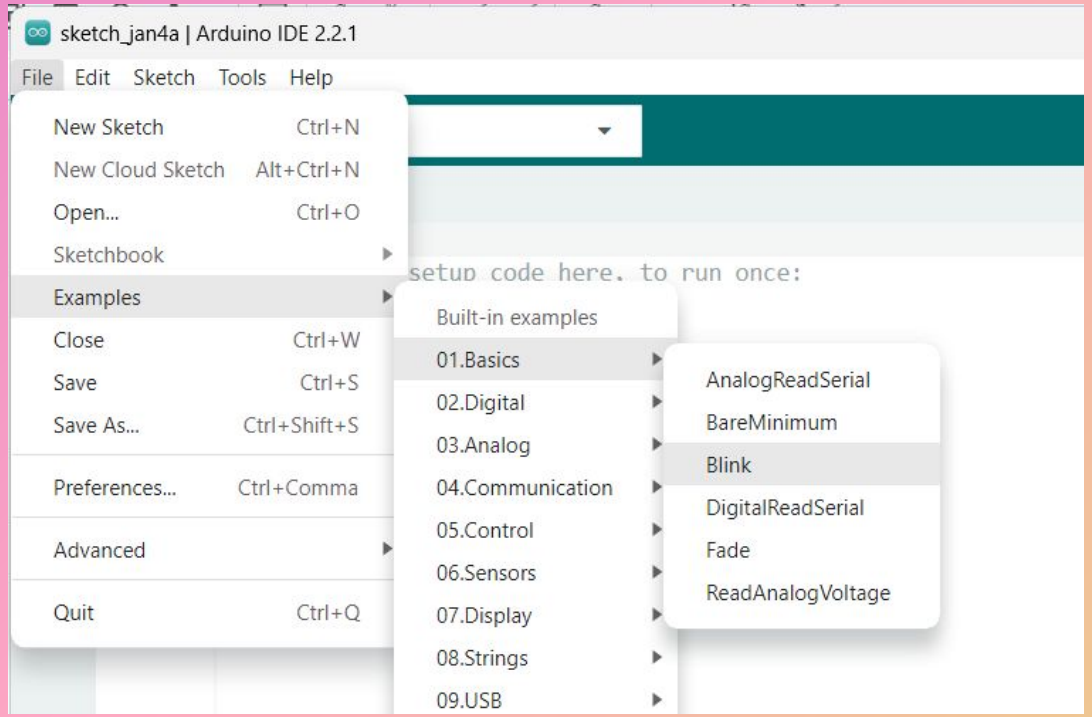


การทดสอบ NodeMCU

- เรามักทดสอบการเชื่อมต่อโดยใช้ Blink Sketch
- Blink Sketch เป็นโปรแกรมแรกของผู้เริ่มต้นใช้งานบอร์ด Arduino ผมคิดว่าในวงการนี้รู้จักเจ้า Blink กันทุกคน
- Blink เป็น Sketch ที่สำคัญในการตรวจสอบว่าบอร์ดที่ใช้ทำงานปกติ หรือ เข้ากับ IDE ที่คุณกำลังใช้อยู่หรือไม่

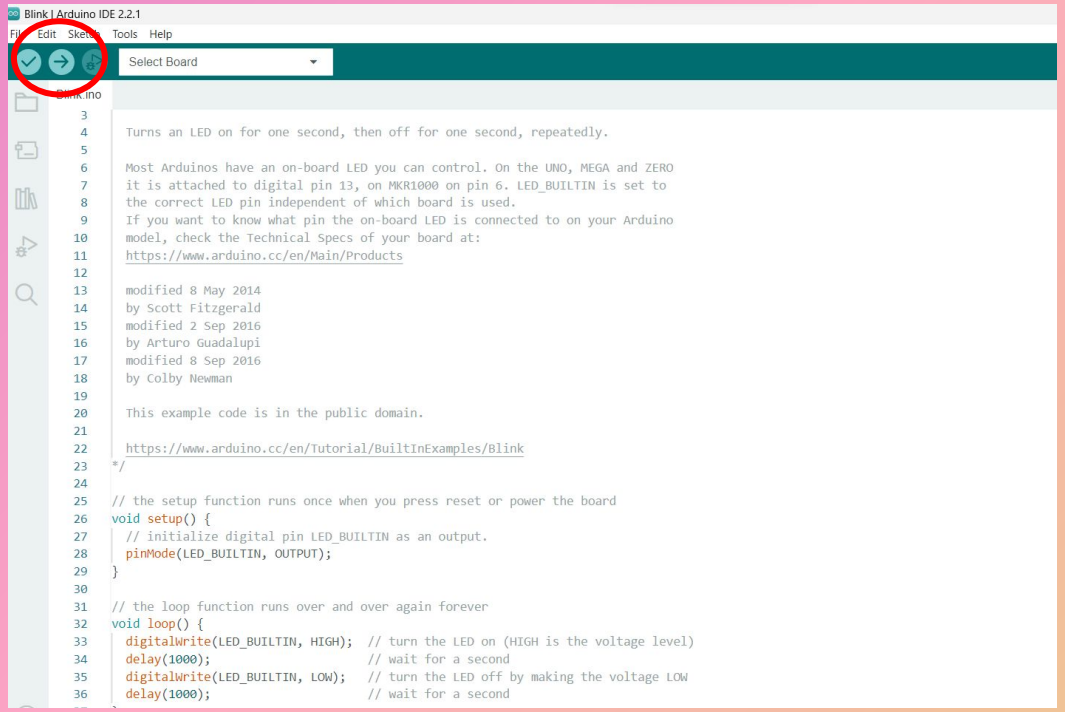
Blink Sketch

1. เลือกเปิดไฟล์ Blink Sketch ตามรูป



Blink Sketch

2. จะปรากฏหน้าต่างตามรูป ให้กด upload



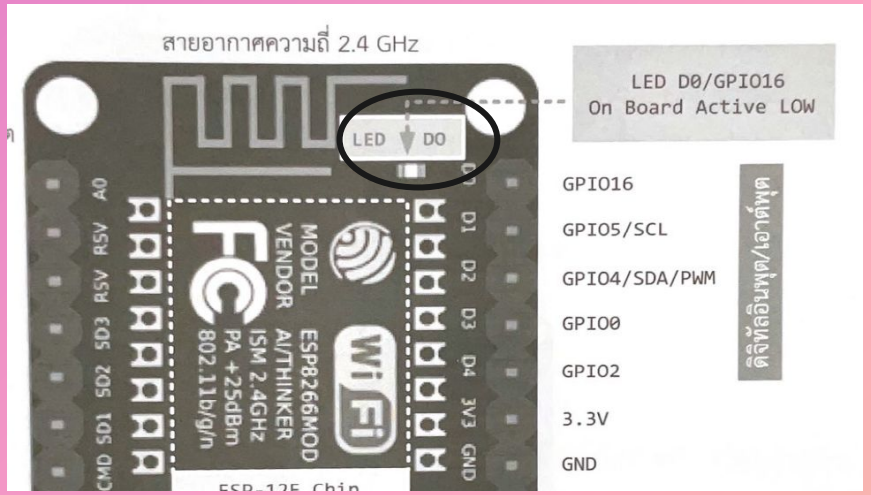
Blink Sketch

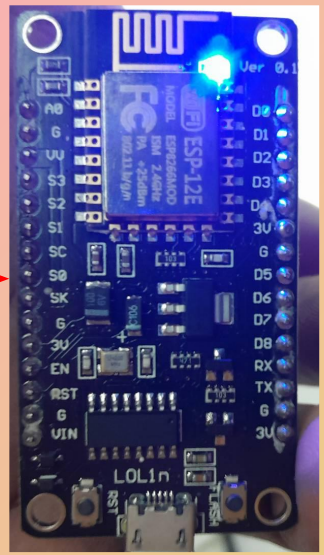
```
24
25  // the setup function runs once when you press reset or power the board
26  void setup() {
27    // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
28    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
29  }
30
31  // the loop function runs over and over again forever
32  void loop() {
33    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
34    delay(1000);                      // wait for a second
35    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);   // turn the LED off by making the voltage LOW
36    delay(1000);                      // wait for a second
37  }
```

ตัวอักษรหลัง // คือ comment ไม่ใช่ code คำสั่ง ไม่มีผลกับการทำงานของบอร์ด Arduino

Blink Sketch

3. เมื่อ upload เสร็จแล้ว LED D0/GPIO16 จะกะพริบ 1 sec และดับ 1 sec สลับกันไป





โครงสร้างการควบคุมของ IDE

โครงสร้าง if

เครื่องหมายเปรียบเทียบจำนวนที่สามารถใช้กับ if() มีดังตาราง

code	สัญลักษณ์คณิตศาตร์	ความหมาย
x==y	x=y	x มีค่าเท่ากับ y
x!=y	x≠y	x มีค่าไม่เท่ากับ y
x<y	x<y	x มีค่าน้อยกว่า y
x>y	x>y	x มีค่ามากกว่า y
x<=y	x≤y	x มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ y
x>=y	x≥y	x มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ y

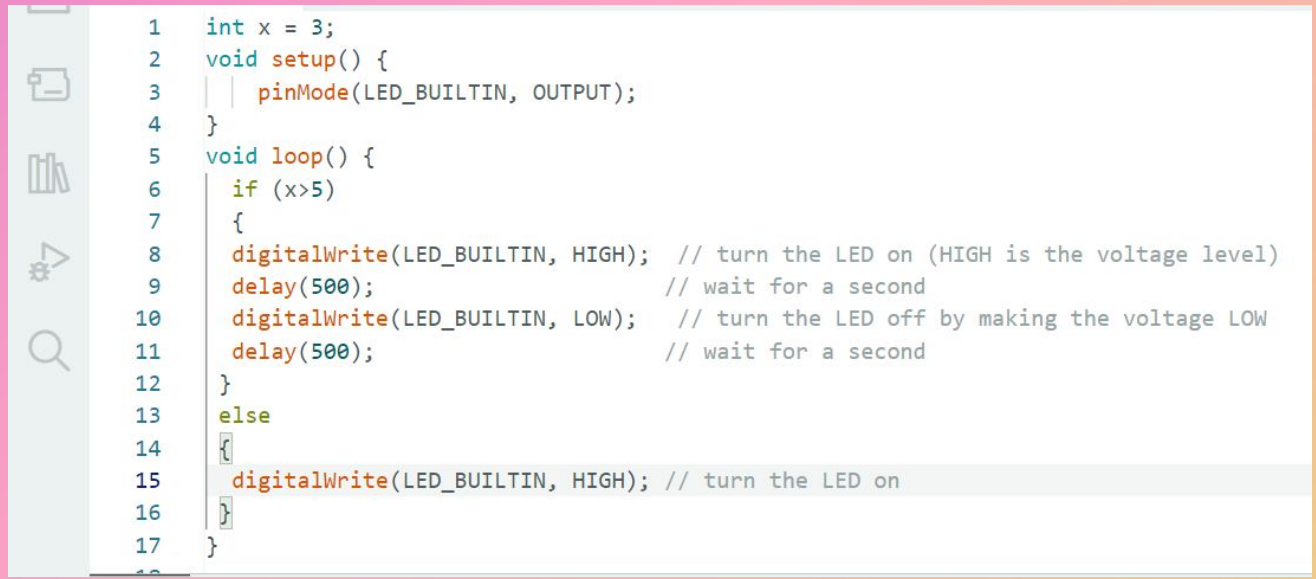
โครงสร้าง if

ให้ดัดแปลงโปรแกรมในสไลด์ที่ 4 ให้ได้เงื่อนไขดังนี้

group	เงื่อนไข
1	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าไม่เกิน 1 เวลาติด/ดับ 0.1 วินาที
2	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าไม่เท่ากับ 2 เวลาติด/ดับ 0.2 วินาที
3	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าติดลบ เวลาติด/ดับ 0.2 วินาที
4	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าไม่เป็นบวก เวลาติด/ดับ 0.2 วินาที

โครงสร้าง if และ else

โครงสร้าง if และ else เป็นโครงสร้างที่ให้ดำเนินการอย่างหนึ่งเมื่อเงื่อนไขสอดคล้อง และดำเนินการอีกอย่างเมื่อเงื่อนไขไม่สอดคล้อง



```
1  int x = 3;
2  void setup() {
3      pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
4  }
5  void loop() {
6    if (x>5)
7    {
8    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
9    delay(500);                       // wait for a second
10   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);    // turn the LED off by making the voltage LOW
11   delay(500);                       // wait for a second
12   }
13   else
14   {
15    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on
16   }
17 }
```

โครงสร้าง if และ else

ให้ดัดแปลงโปรแกรมในสไลด์ที่ 7 ให้ได้เงื่อนไขดังนี้

group	เงื่อนไข
1	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าไม่เท่ากับ 3 ไม่เช่นนั้นให้ติดตลอด
2	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าไม่เกิน 6 ไม่เช่นนั้นให้ติดตลอด
3	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าไม่เป็นบวก ไม่เช่นนั้นให้ติดตลอด
4	ไฟกระพริบเมื่อ x มีค่าติดลบ ไม่เช่นนั้นให้ติดตลอด

โครงสร้าง if และ else if

โครงสร้าง if และ else if เป็นโครงสร้างแบบ 2 เงื่อนไขขึ้นไป โดยพิจารณาตามลำดับ เช่น ถ้า if() สอดคล้อง จะไม่สนใจเงื่อนไข else if()

```
int x = 6;
void setup() {
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
void loop() {
  if (x>5)
  {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(500);                       // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);   // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(500);                       // wait for a second
 }
  else if (x>=3)
  {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on
  }
  else
  {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off
  }
}

```

โครงสร้าง if และ else

ให้ดัดแปลงโปรแกรมในสไลด์ที่ 9 ให้ได้เงื่อนไขดังนี้

group	เงื่อนไข
1	ไฟกระพริบเมื่อ x=3 ไม่เช่นนั้นให้ไฟติดตลอดเมื่อ x>0 ไม่เช่นนั้นให้ไฟดับตลอด
2	ไฟกระพริบเมื่อ x≤6 ไม่เช่นนั้นให้ไฟติดตลอดถ้า x≤10 ไม่เช่นนั้นให้ไฟดับตลอด
3	ไฟกระพริบเมื่อ x≤0 ไม่เช่นนั้นให้ไฟติดตลอดถ้า x=0 ไม่เช่นนั้นให้ไฟดับตลอด
4	ไฟกระพริบเมื่อ x<0 ไม่เช่นนั้นให้ไฟติดตลอดถ้า x>0 ไม่เช่นนั้นให้ไฟดับตลอด

โครงสร้าง for

โครงสร้าง for() จะเป็นคำสั่งให้ทำซ้ำคำสั่งใน { } หลัง for() ตราบเท่าที่เงื่อนไขใน () เป็นจริง มีรูปแบบการใช้คำสั่งดังนี้

for(ค่าเริ่มต้น, เงื่อนไข, การเพิ่มค่าต่อรอบ) เช่น

```
for(int i=0;i<3;i++)
{...}
```

- int i=0 หมายถึงกำหนดตัวแปร i เริ่มต้นเท่ากับ 0
- i<3 เงื่อนไขที่จะให้ดำเนินการคำสั่งใน {...}
- i++ คือเมื่อดำเนินการคำสั่งใน {...} 1 ครั้งแล้วให้ i เพิ่ม 1 ค่า

โครงสร้าง for

โครงสร้าง for() อยู่ใน loop() จะเป็นลักษระของการทำซ้ำ ซ้อนกับคำสั่งทำซ้ำอีกที (ลอง upload code ด้านล่างแล้วสังเกตผล)

```
1   void setup() {
2       pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
3   }
4   void loop() {
5     for (int i=0;i<3;i++)
6     {
7     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
8     delay(200);                       // wait for 0.2 sec
9     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);    // turn the LED off by making the voltage LOW
10    delay(200);                       // wait for 0.2 sec
11   }
12    delay(2000); // wait for 2 sec
13  }
```

โครงสร้าง for

ให้ดัดแปลงโปรแกรมในสไลด์ที่ 12 ให้ได้เงื่อนไขดังนี้

group	เงื่อนไข
1	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.3 วินาที จำนวน 3 รอบ แล้วดับ 5 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ
2	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.1 วินาที จำนวน 6 รอบ แล้วดับ 3 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ
3	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.2 วินาที จำนวน 5 รอบ แล้วดับ 1 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ
4	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.4 วินาที จำนวน 4 รอบ แล้วดับ 4 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ

โครงสร้าง while

โครงสร้าง while() จะมีลักษณะการใช้งานคล้าย for() แต่ต่างกันที่กำหนดค่าเริ่มต้นก่อน while() และกำหนดการเพิ่มค่าที่บรรทัดสุดท้ายใน { }

```
1   void setup() {
2       pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
3   }
4   void loop() {
5     int i=0;
6     while (i<3)
7     {
8     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
9     delay(200);                       // wait for 0.2 sec
10    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);   // turn the LED off by making the voltage LOW
11    delay(200);   // wait for 0.2 sec
12    i++;
13   }
14    delay(2000); // wait for 2 sec
15  }
16
```

โครงสร้าง while

ให้ดัดแปลงโปรแกรมในสไลด์ที่ 14 ให้ได้เงื่อนไขดังนี้

group	เงื่อนไข
1	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.1 วินาที จำนวน 6 รอบ แล้วดับ 3 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ
2	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.2 วินาที จำนวน 5 รอบ แล้วดับ 1 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ
3	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.4 วินาที จำนวน 4 รอบ แล้วดับ 4 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ
4	ไฟกระพริบด้วยเวลาติด/ดับ 0.3 วินาที จำนวน 3 รอบ แล้วดับ 5 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ

โครงสร้าง break

โครงสร้าง break ใช้สำหรับออกจาก for หรือ while ก่อนเงื่อนไขที่กำหนดไว้ มักจะใช้คู่กับ if() เพื่อกำหนดเงื่อนไข ว่าตอนไหนจะ break

```
1   void setup() {
2       pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
3   }
4   void loop() {
5     for(int i=0;i<10;i++)
6     {
7     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
8     delay(200);
9     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
10    delay(200);
11    }
12    delay(2000);
13  }
14
```

```
1   void setup() {
2       pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
3   }
4   void loop() {
5     for(int i=0;i<10;i++)
6     {
7       if(i==5) break;
8     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
9     delay(200);
10    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
11    delay(200);
12    }
13    delay(2000);
14  }
15
```

โครงสร้าง switch

โครงสร้าง switch() จะมีลักษณะคล้าย if และ else if แต่เงื่อนไขแต่ละกรณีจะเป็นตัวเลข 1,2,3... เท่านั้น

```
switch(i)
{
   case 1: (เงื่อนไขนี้ทำงานเมื่อค่า i=1)
      คำสั่งต่าง ๆ สำหรับ case 1
   break;
  case 2: (เงื่อนไขนี้ทำงานเมื่อค่า i=2)
      คำสั่งต่าง ๆ สำหรับ case 2
   break;
  case 3: (เงื่อนไขนี้ทำงานเมื่อค่า i=3)
      คำสั่งต่าง ๆ สำหรับ case 3
   break;
}
```

หลังจากชุดคำสั่งของแต่ละ case จะต้องใส่ break; ด้วยเสมอ

โครงสร้าง switch-case

```
1  void setup() {
2      pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
3  }
4  void loop() {
5    int i=3;
6    switch(i)
7    {
8    case 1:
9    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
10   delay(200);                      // wait for 0.2 sec
11   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);   // turn the LED off by making the voltage LOW
12   delay(200);   // wait for 0.2 sec
13   break;
14   case 2:
15   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
16   delay(1000);                      // wait for 1 sec
17   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);   // turn the LED off by making the voltage LOW
18   delay(1000);   // wait for 1 sec
19   break;
20   case 3:
21   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
22   break;
23   }
24 }
```