程式課程

Python × 物聯網 × 人工智慧

Chapter 1：感測器與 Python 簡介

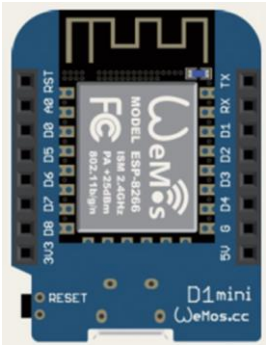
賴秉樑 debugger

本章重點

感測器與 D1 mini 的基本介紹。

準備材料

可上網的電腦



D1 mini (esp8266)

學習目標

1. 介紹感測器與 D1 mini。
2. 控制 D1 mini 內建的 LED。

Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

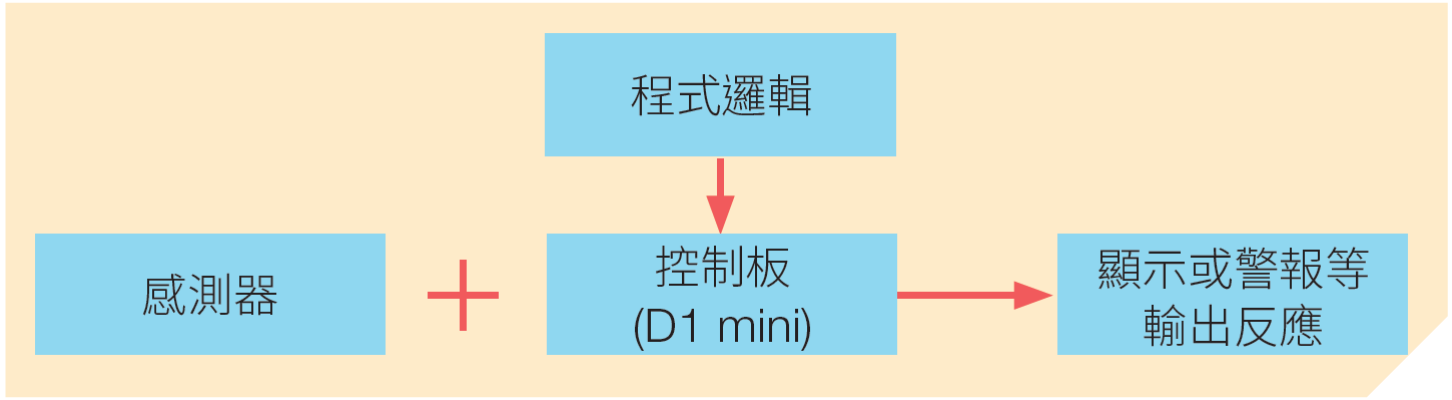
1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

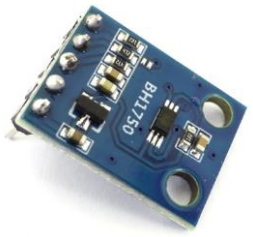
1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

- 感測器（sensors）可偵測外在環境變化，日常生活中隨處可見。例如：倒車雷達、計步器、防盜系統等。我們將使用以下架構實作出上述幾種應用：



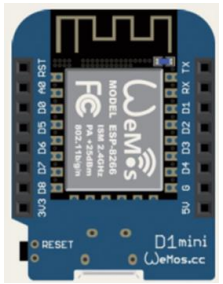

蜂鳴器


RGB LED燈

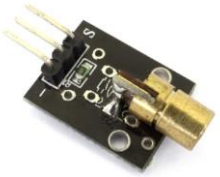

亮度感測模組


超音波感測器


傾斜感測器




LCD顯示器


雷射模組

- 控制板可說是一個智慧中心，取得感測數值後送上網路。 這個智慧中心一般使用單晶片開發板來達成。

Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

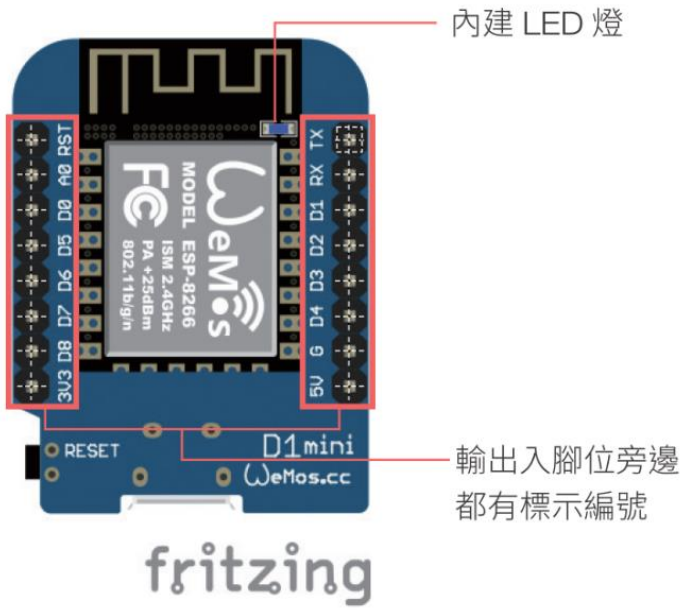
1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

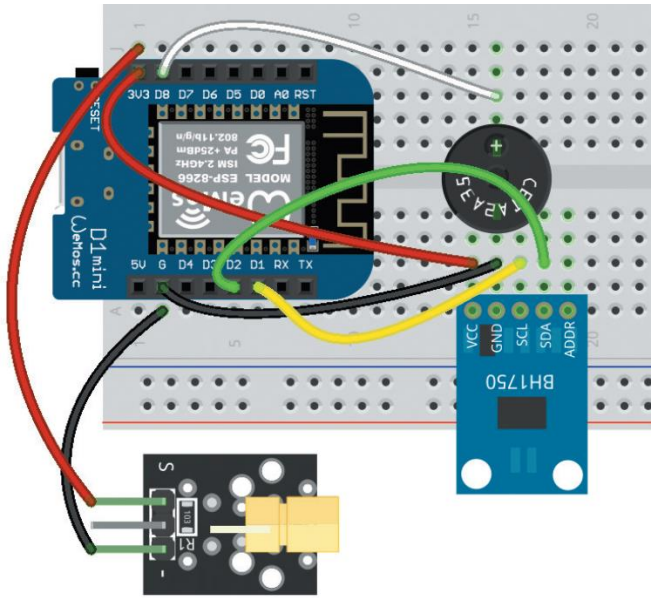
1-2. D1 mini 控制板簡介

- D1 mini 是一片單晶片開發板，能執行透過程式描述的運作流程，並且藉由兩側的輸出/輸入腳位控制外部的電子元件，或從外部電子元件獲取資訊。
- D1 mini 還具備 Wi-Fi 連網能力，可將電子元件資訊傳送出去，也可透過網路從遠端控制 D1 mini 。
- D1 mini 可透過易學易用的 Python，這是目前當紅的程式語言！



實驗流程

連接電子元件與電路 → 撰寫程式碼 → 將D1mini連接至電腦並執行程式碼



Lab 21.py

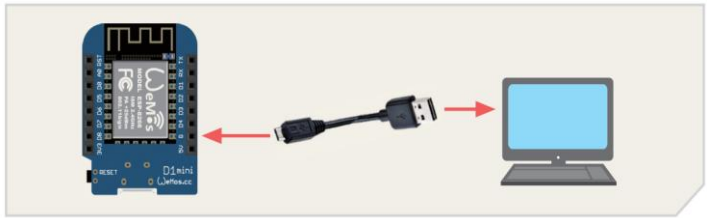
```
import network, urequests, utime
from machine import Pin, I2C
from hcsr04 import HCSR04

sonar = HCSR04(trigger_pin=14, echo_pin=12)

ssid = "你的WiFi名稱"
pw =   "你的WiFi密碼"
key =  "你的金鑰"

url = "https://maker.ifttt.com/trigger/sonar_detected/with

print("連接 WiFi: " + ssid + "...")
wifi = network.WLAN(network.STA_IF)
wifi.active(True)
wifi.connect(ssid, pw)
while not wifi.isconnected():
```



前置作業

Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

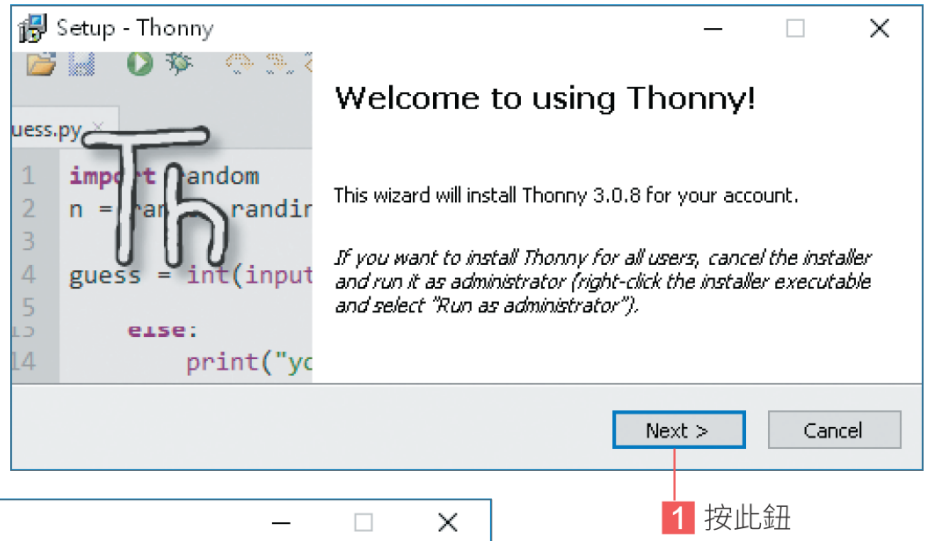
補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

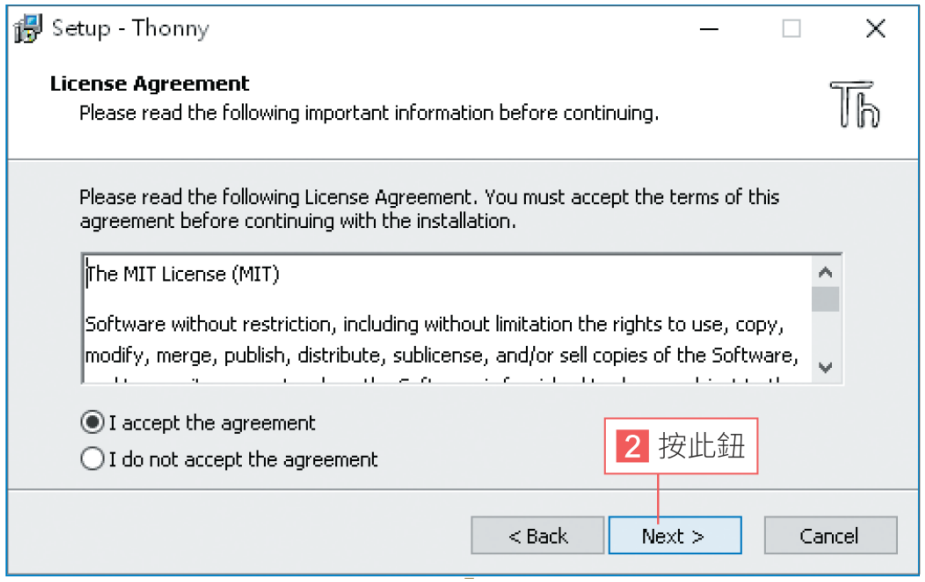
1-3. 安裝 Python 開發環境

- 開始學 Python 控制硬體前，先安裝好 Python 開發環境。
  - 下載與安裝 Thonny。

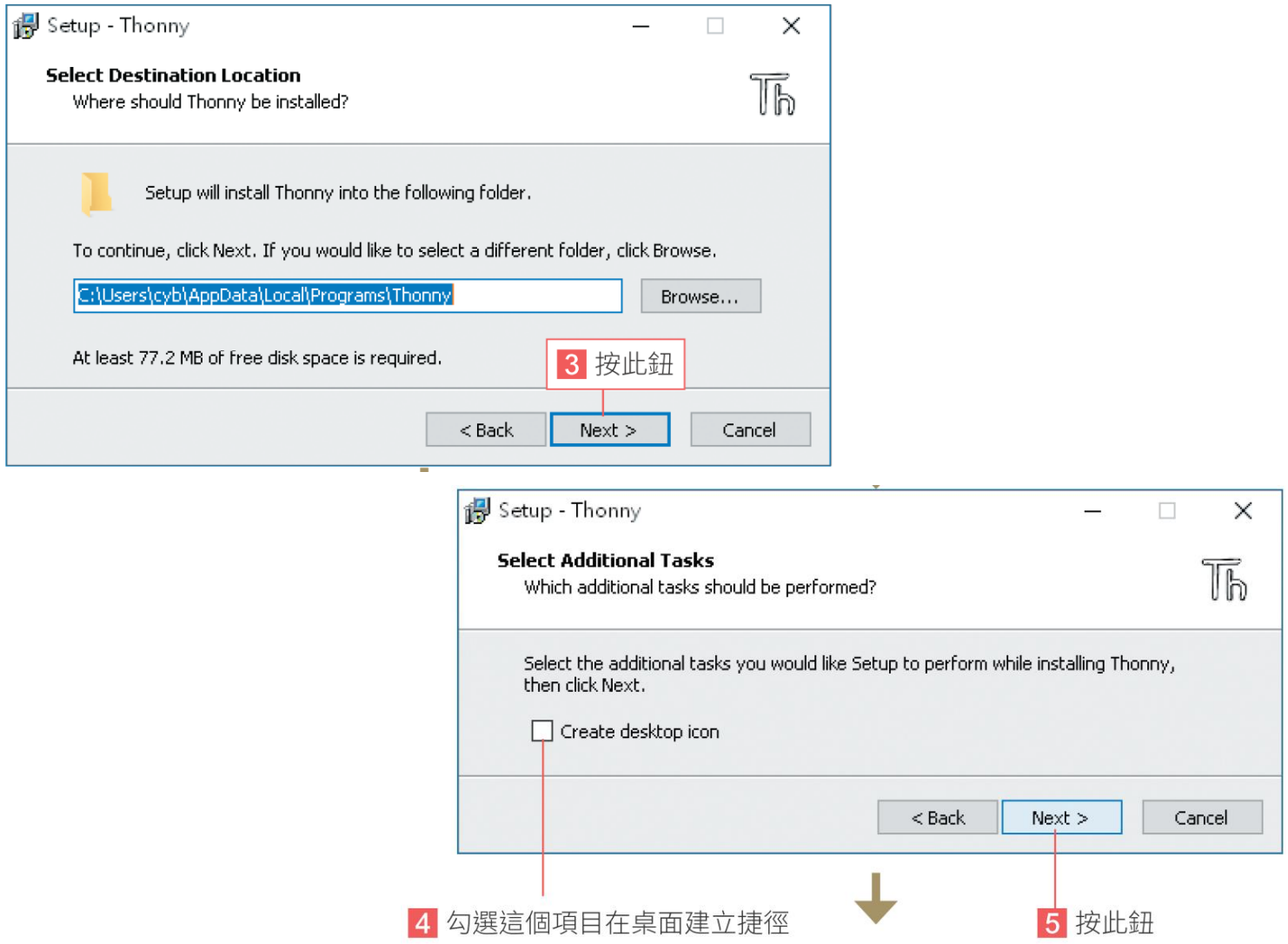
1-3. 安裝 Python 開發環境

- 下載後雙按執行該檔案：

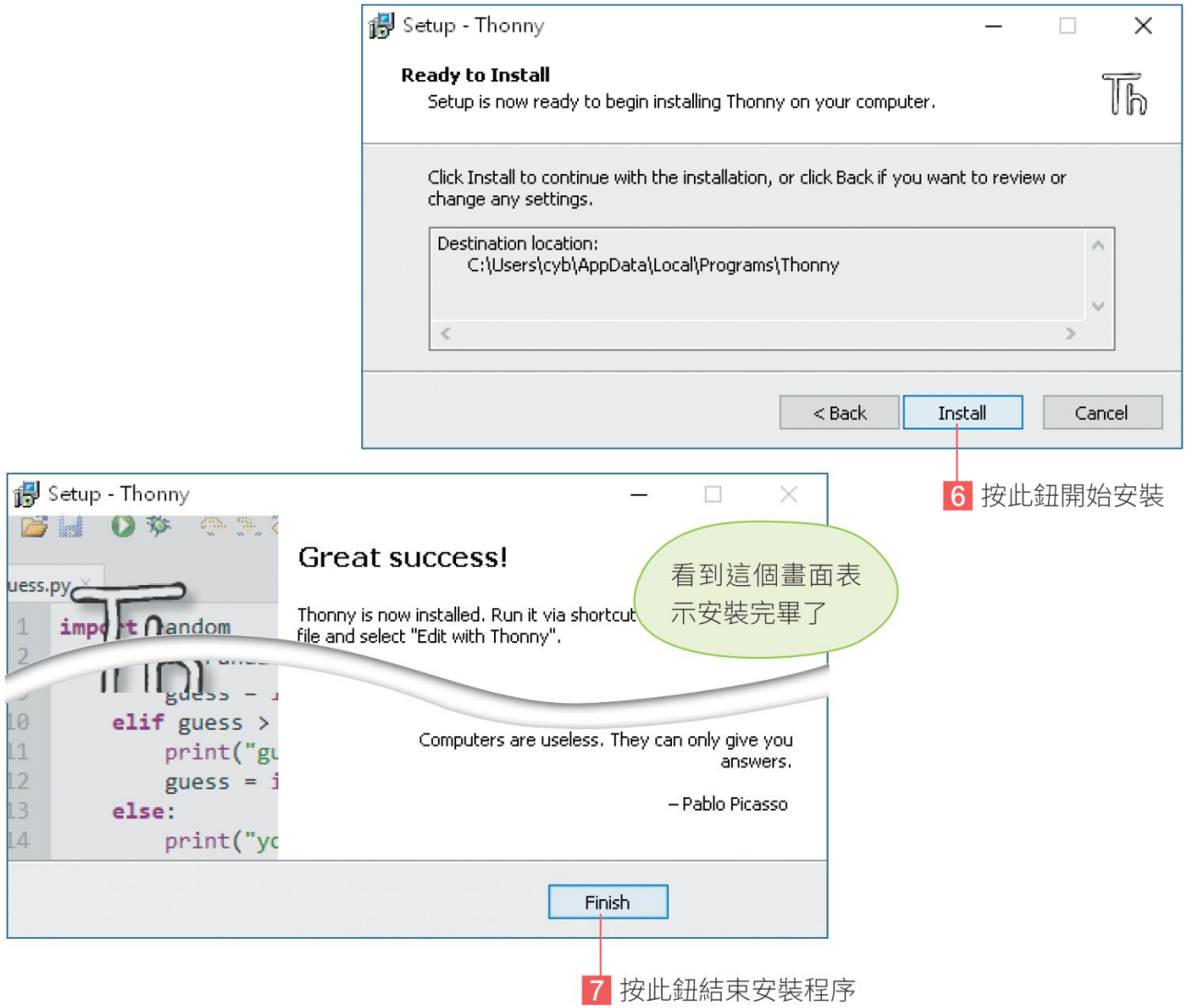




1-3. 安裝 Python 開發環境

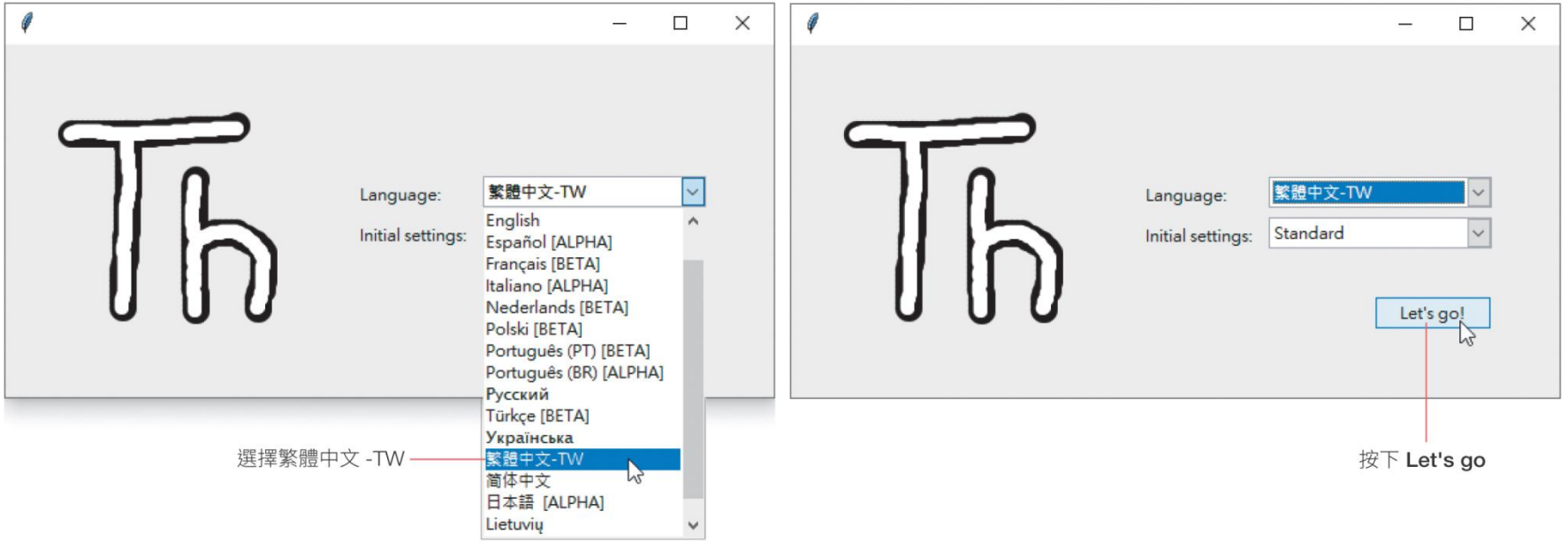


1-3. 安裝 Python 開發環境



1-3. 安裝 Python 開發環境

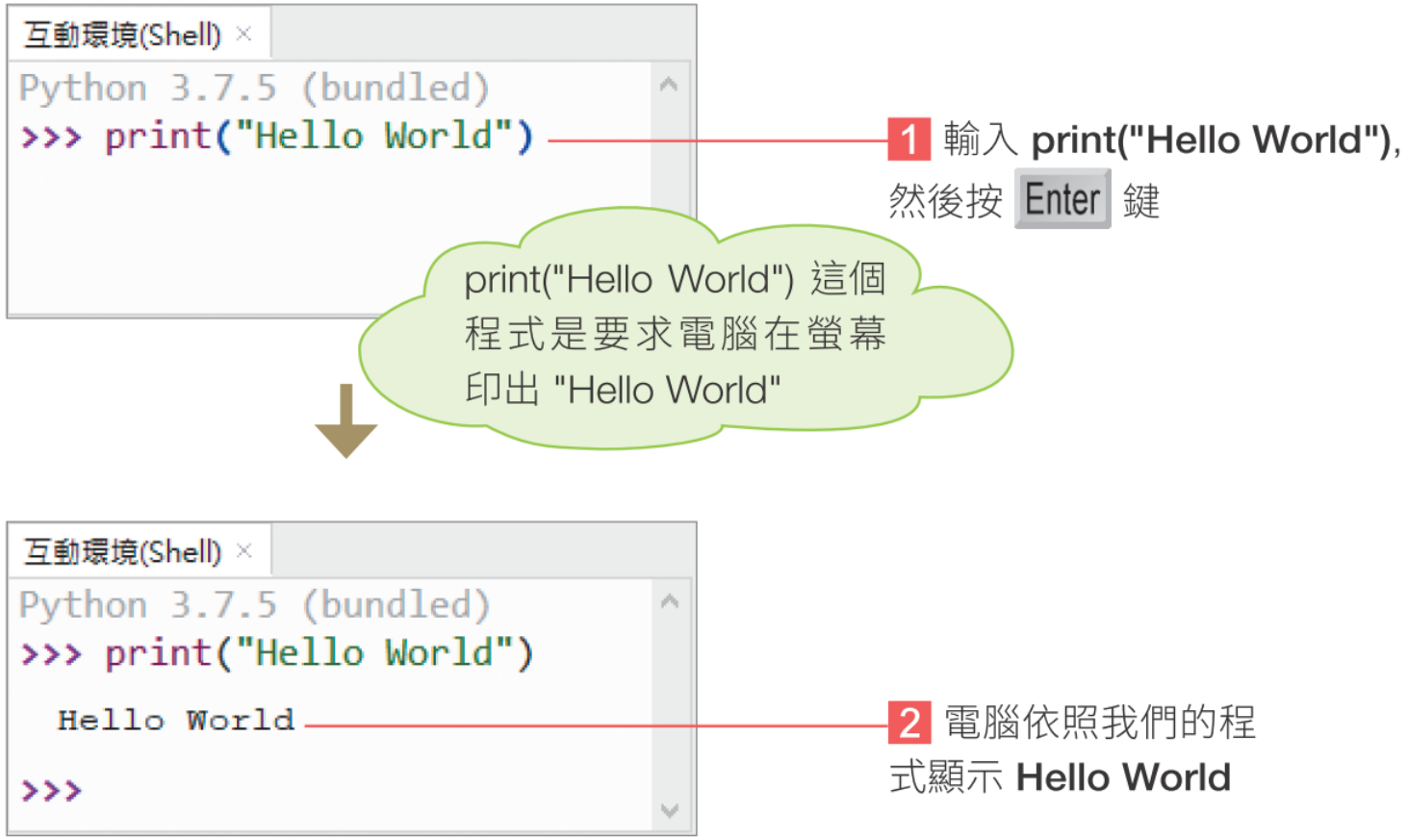
- 開始寫第一行程式
  - 按 Windows 開始功能表中的 Thonny 項目或桌面上的捷徑，開啟 Thonny 開發環境：



1-3. 安裝 Python 開發環境

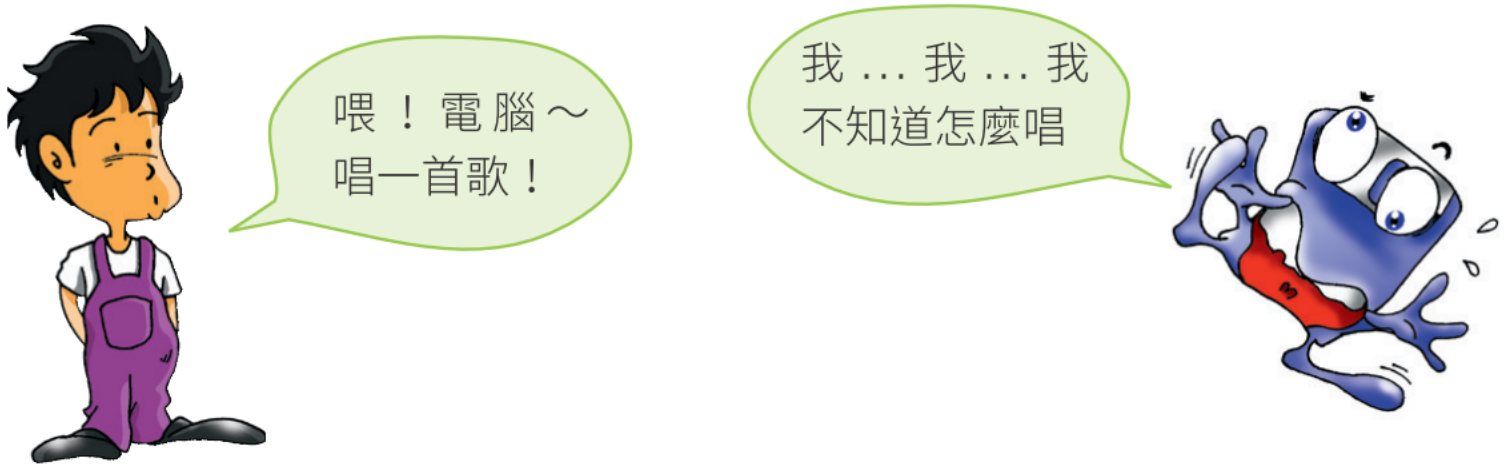
1-3. 安裝 Python 開發環境

- 請如下在 Shell 窗格寫下第一行程式：



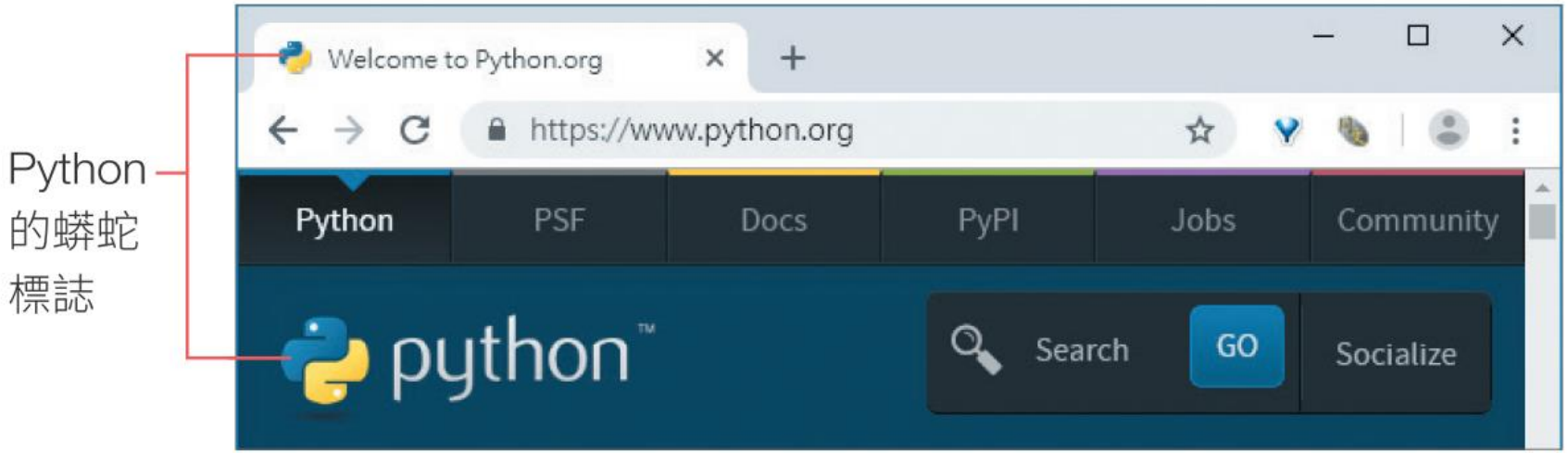
1-3. 安裝 Python 開發環境

- 寫程式就像是寫劇本，用來控制電腦如何動作。
  - 但這個控制需要將每一個步驟都寫下來，這樣電腦才能依照程式指令來完成動作。



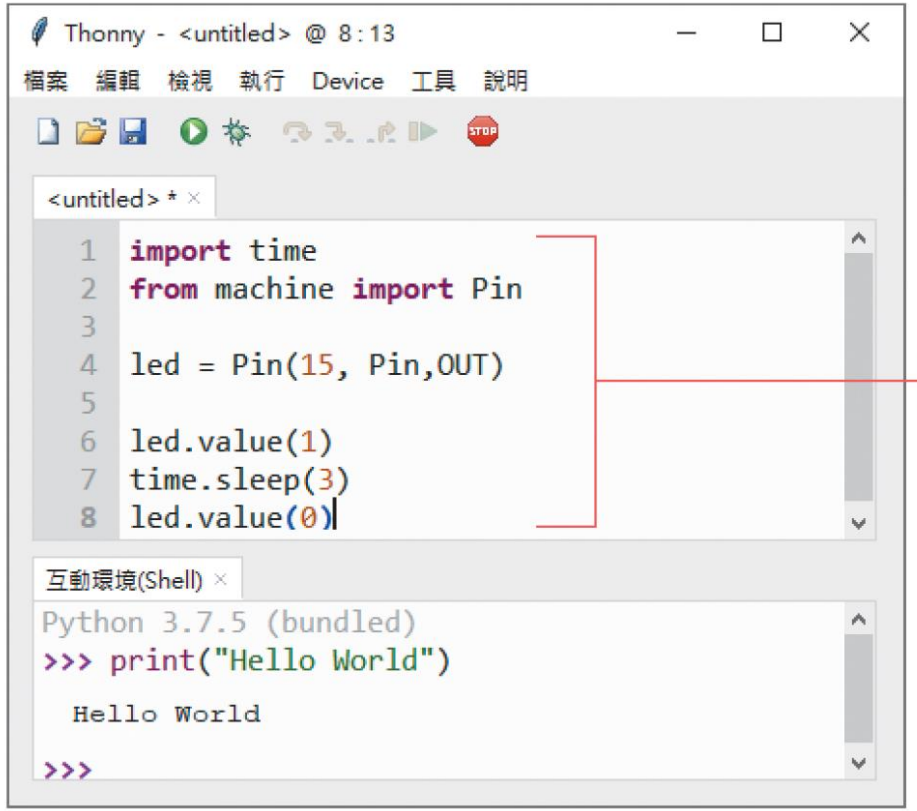
1-3. 安裝 Python 開發環境

- Python 程式語言
  - 在電腦的世界裡有不同的程式語言，每一種程式語言的語法與特性都不相同，各有其優缺點。



1-3. 安裝 Python 開發環境

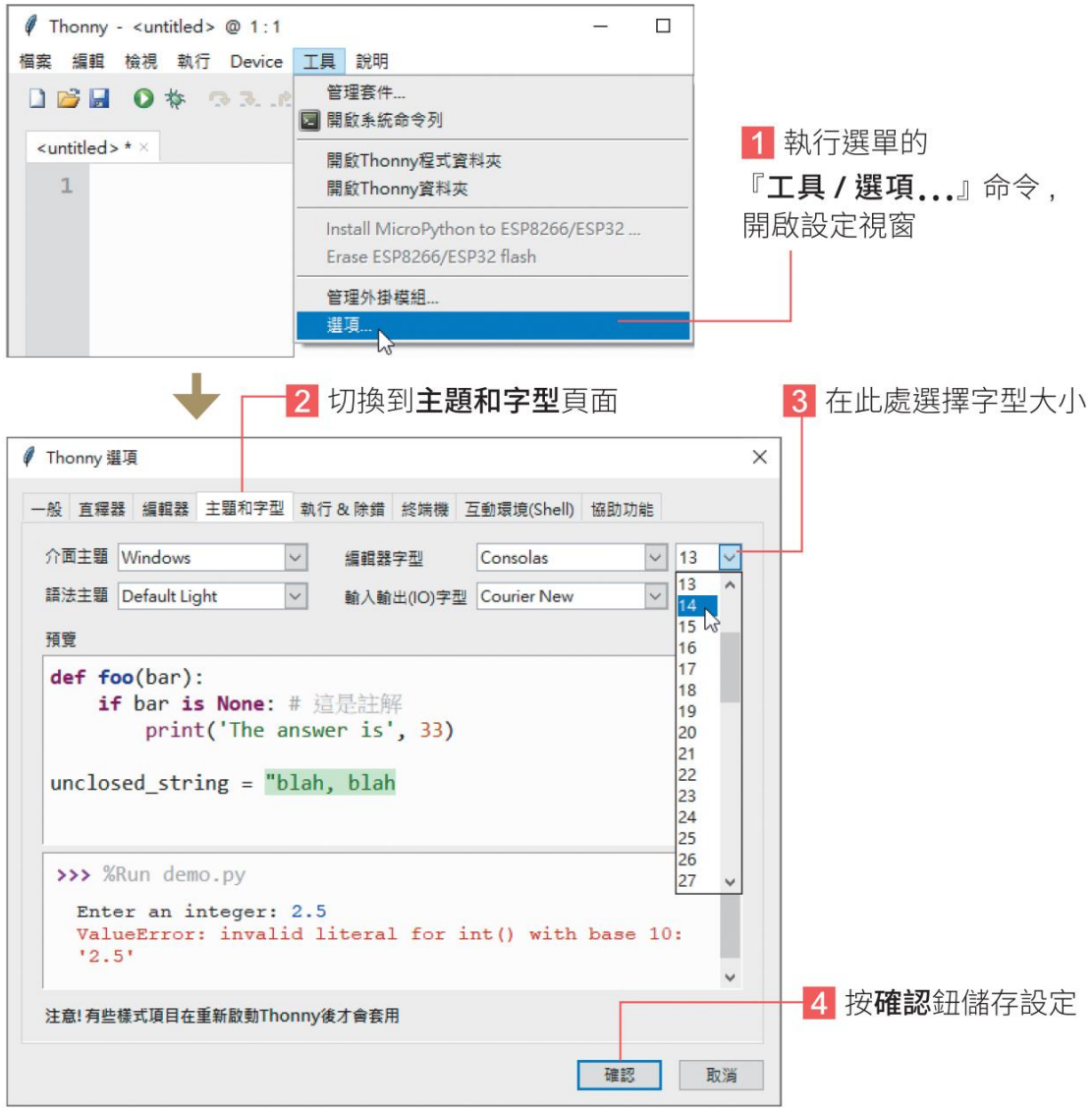
- Thonny 開發環境基本操作



Shell 窗格是一個交談介面，
寫下一行指令後，電腦會立刻執行，
適合用來作為程式測試。

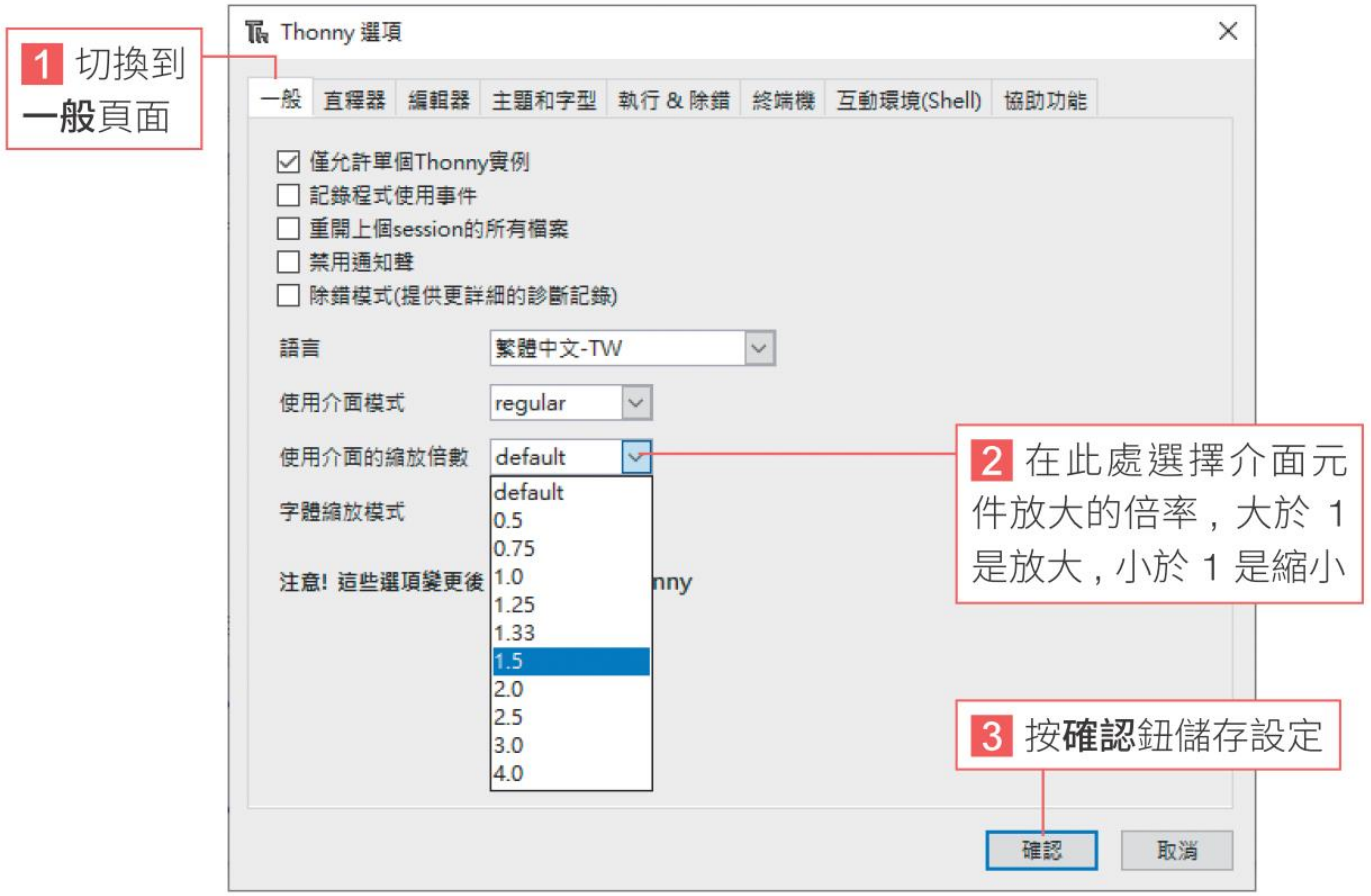
1-3. 安裝 Python 開發環境

- 如果覺得 Thonny 開發環境的文字過小：



1-3. 安裝 Python 開發環境

- 如果覺得介面上按鈕太小不好按 ：



1-3. 安裝 Python 開發環境

- 當撰寫好程式要儲存：

- 若要打開之前儲存的程式或範例程式檔：

1-3. 安裝 Python 開發環境

- 若要讓電腦執行，或停止程式：

Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

Python

```python
#  印出 Hello World! 字串物件
print("Hello World!")
```

C

```c
/*  印出 Hello World! 字串物件*/
 include <stdio.h>

int main()
{
    printf("Hello, World!\n");
    return 0;
}
```

C++

```cpp
//印出 Hello World! 字串物件
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
   cout << "Hello World" << endl;
   return 0;
```

Java

```java
//印出 Hello World! 字串物件
public class HelloWorld{

     public static void main(String []args){
        System.out.println("Hello World");
     }
}
```

物件

- 英文一般寫句子時，會以名詞 + 動詞。Python 是以物件.方法來描述。

文章寫作	寫 Python 程式	
車子	car	car 物件
車子向前進	car.start()	car 物件的 start 方法

- 方法後面會加上括號()，有些方法需要加入額外的參數。
  - 例如：car.go(100)，車子加速到 100。
- 若方法有多個參數，以逗點分隔。
  - 例如：car.left(50, 30)，以 50 的速度，向左轉 30 度。

練習：字串物件

lab1-4

- 在互動模式中，輸入下列敘述：(>>> 指的是在互動模式中，執行單行敘述)

```
>>> "Hello World!".upper()
'HELLO WORLD!'
>>> "Hello World!".find('r')
8
>>> "Hello World!".replace('r', 'u')
'Hello Would!'
```

使用字串物件 "Hello World!" 的 upper() 方法，將字串轉成大寫

find() 方法尋找 'b' 的位置 (從 0 開始)

replace() 方法將所有的 'r' 取代成 'b'

- 不同的物件會有不同的方法。例如：字串物件與整數物件。

資料型別

- 除字串物件以雙引號或單引號來表示，寫程式常有整數與浮點數(小數) 物件，例如：111 與 11.1。

```
>>> 111 + 111 ———— 整數物件相加
222
>>> "111" + "111" ———— 字串物件串聯
'111111'
```

- 上述 + 的運算，因物件的資料不同而產生不同的結果。物件的種類，程式語言稱之為『物件型態』或『資料型態』(Data Type)。

練習：要分清楚資料型別

lab1-6

- 兩個資料型別若不同，可能會導致程式錯誤。

```
>>> 111 + "111" —— 不同型別的資料相加發生錯誤
Traceback (most recent call last):

  File "<ipython-input-6-4832c22160be>", line 1, in
<module>
    111 + "111"

TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'int'
and 'str'
```

變數

- 『變數』(variable) 就像是掛在物件的名牌，幫物件取名之後，讓我們方便識別物件與操作，其語法為：

```
變數名稱 = 物件
```

- 例如：

```
>>> n1 = 123456789 ——— 將整數物件 123456789 指派給變數 n1
>>> n2 = 987654321 ——— 將整數物件 987654321 指派給變數 n2
>>> n1 + n2 ——————————— 實際上是 123456789 + 987654321
1111111110
```

內建函式

- 『函式』(function) 是一段預先寫好的程式，方便重複使用。而程式先將經常使用到的功能以函式的形式先寫好，稱為『內建函式』。
- 例如：print() 是最常用的顯示函數：

```
>>> print("abc") ——— 顯示字串物件
abc
>>> print("abc".upper()) ——— 顯示字串物件.方法的執行結果
ABC
>>> print(111 + 111) ——— 顯示整數物件運算的結果
222
```

匯入模組

- 內建函式不就越多越好？若內建函式無限制增加，會導致啟動速度越來越慢，執行時佔用的記憶體越來越多。
- 『模組』(module)，就是將同一類的函式打包成模組，預設不會啟用。需要時，再用匯入(import)的方式啟用。預先寫好的稱為『內建模組』。

```
>>> import time ——— 匯入時間相關的 time 模組
>>> time.sleep(3)  ——— 執行 time 模組的 sleep() 函式，暫停 3 秒


>>> from time import sleep ——— 從 time 模組裡匯入 sleep() 函式
>>> sleep(5) ——— 執行 sleep() 函式，暫停 5 秒
```

練習：匯入模組

lab1-10

程式　暫停 5 秒後，印出 Hello World! 字串物件

```
#  暫停 5 秒後，印出 Hello World!
from time import sleep
sleep(5)
print("Hello World!")
```

指的是在程式編輯窗格中編輯與執行。

Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

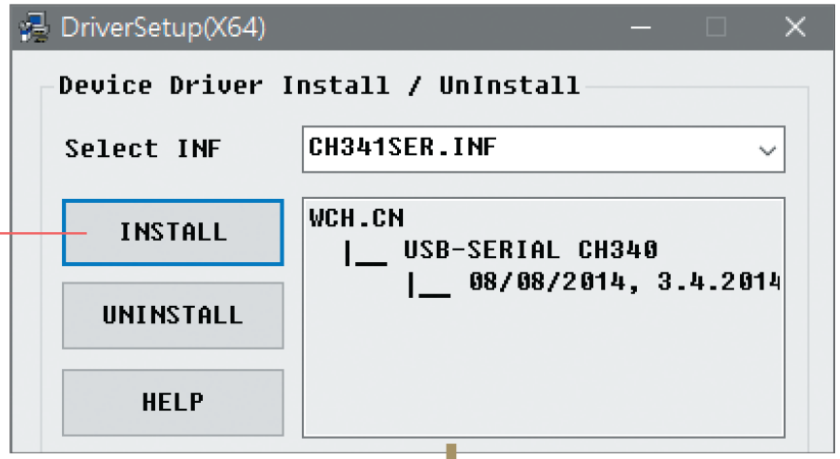
1-5. 安裝與設定 D1 mini

- 前面的程式都是在個人電腦上執行，但缺少對外連接的腳位，所以將改用 D1 mini 來執行 Python 程式。
- 下載與安裝驅動程式
  - 連線下載 D1 mini 驅動程式：

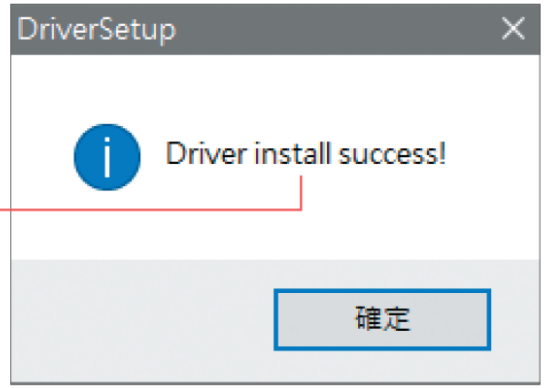
1-5. 安裝與設定 D1 mini

- 下載後雙按執行該檔案：

1 請選**是**允許安裝



2 按此鈕進行安裝



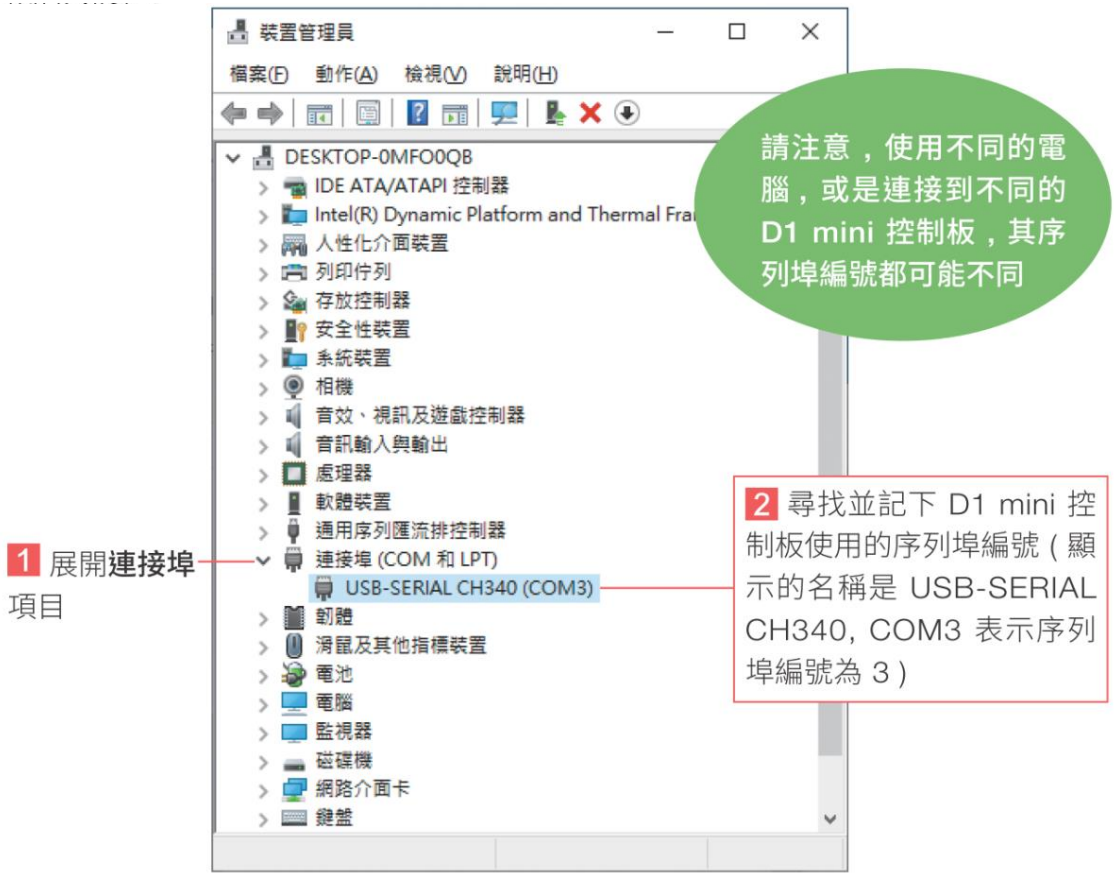
看到 success便表示安裝成功了！

1-5. 安裝與設定 D1 mini

- 連接 D1 mini
- 將 USB 連接線接上 D1 mini 的 USB 孔，另一端接上電腦：

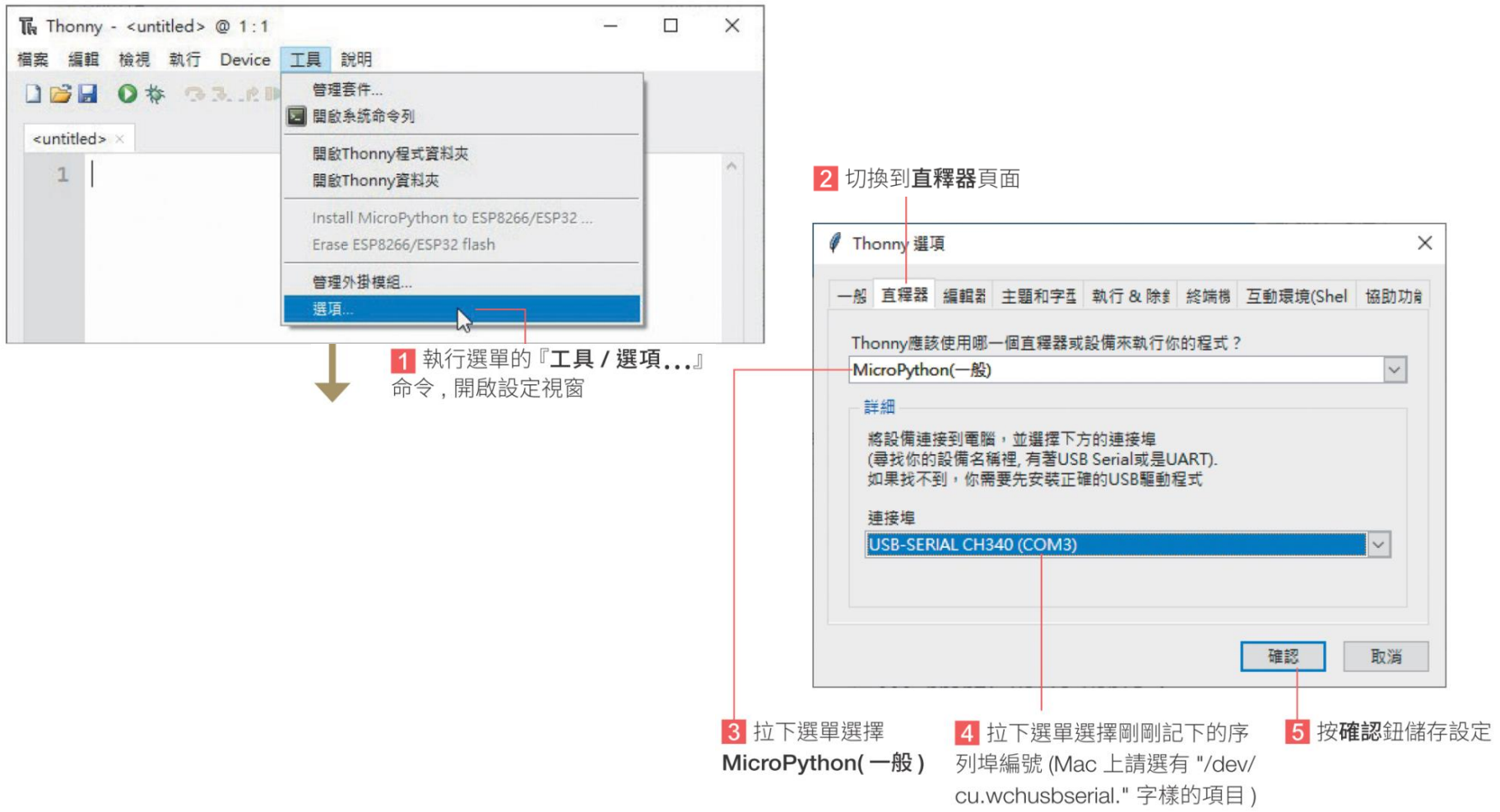
1-5. 安裝與設定 D1 mini

- 在電腦開始圖示上右鈕執行「裝置管理員」命令，或執行「開始 / 控制台 / 系統及安全性 / 系統 / 裝置管理員」命令，開啟裝置管理員，尋找 D1 mini 板使用的序列埠：

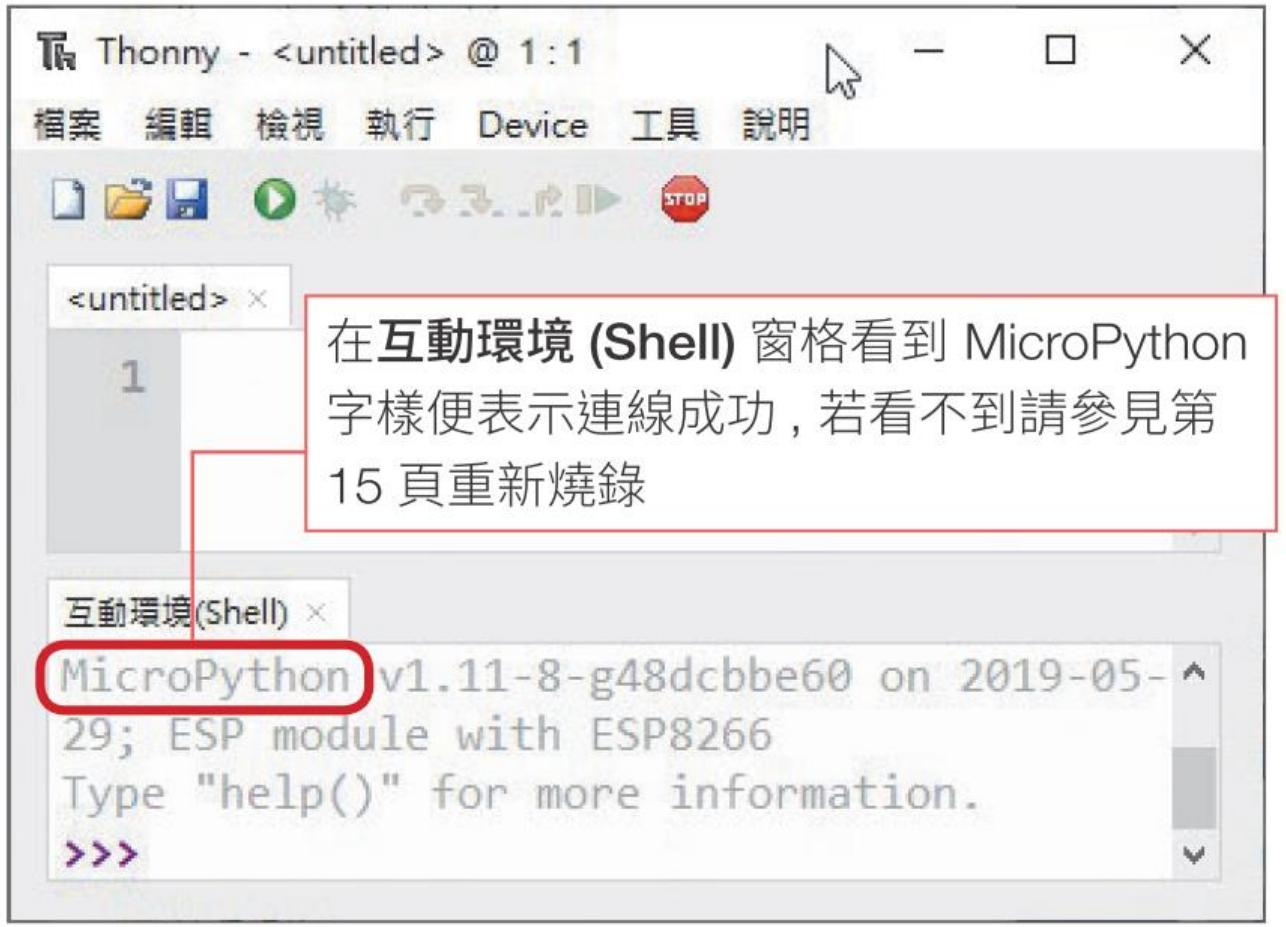


1-5. 安裝與設定 D1 mini

- 如下設定 Thonny 連線 D1 mini：



1-5. 安裝與設定 D1 mini



Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

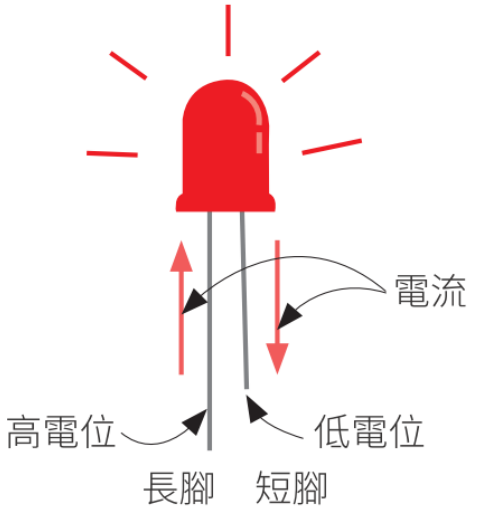
1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

1-6. 認識硬體

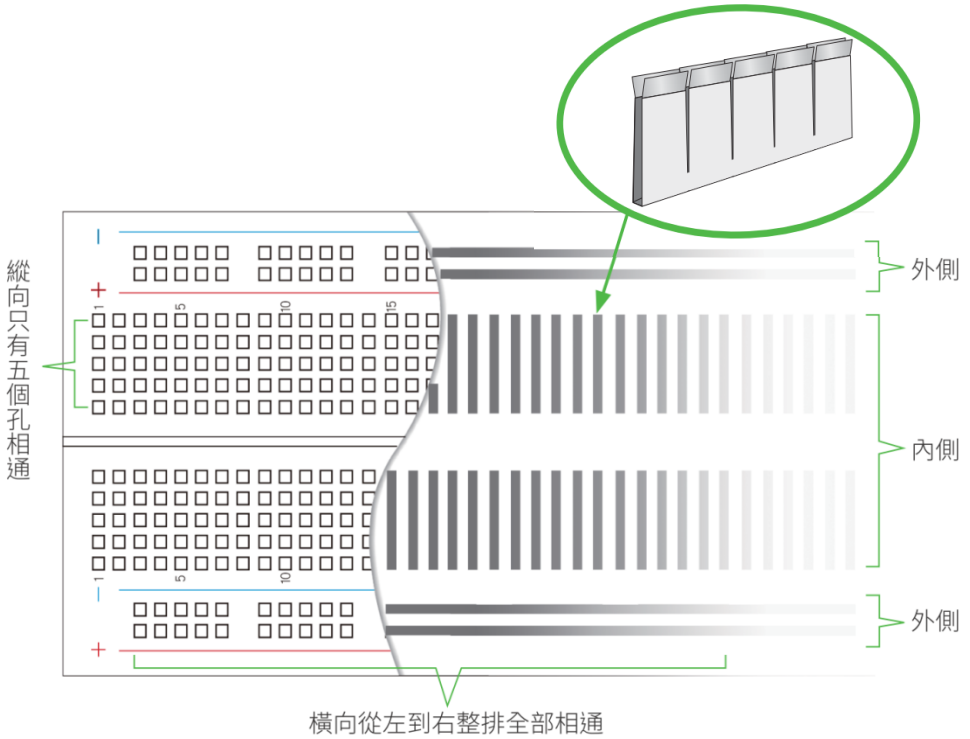
- LED
  - LED又稱為發光二極體，有長短兩隻接腳。
  - 長腳接高電位，短腳接低電位，產生高低電位差讓電流流過 LED 即可發光。



- 電阻
  - 用電阻來限制電路中的電流，避免因電流過大而燒壞元件。

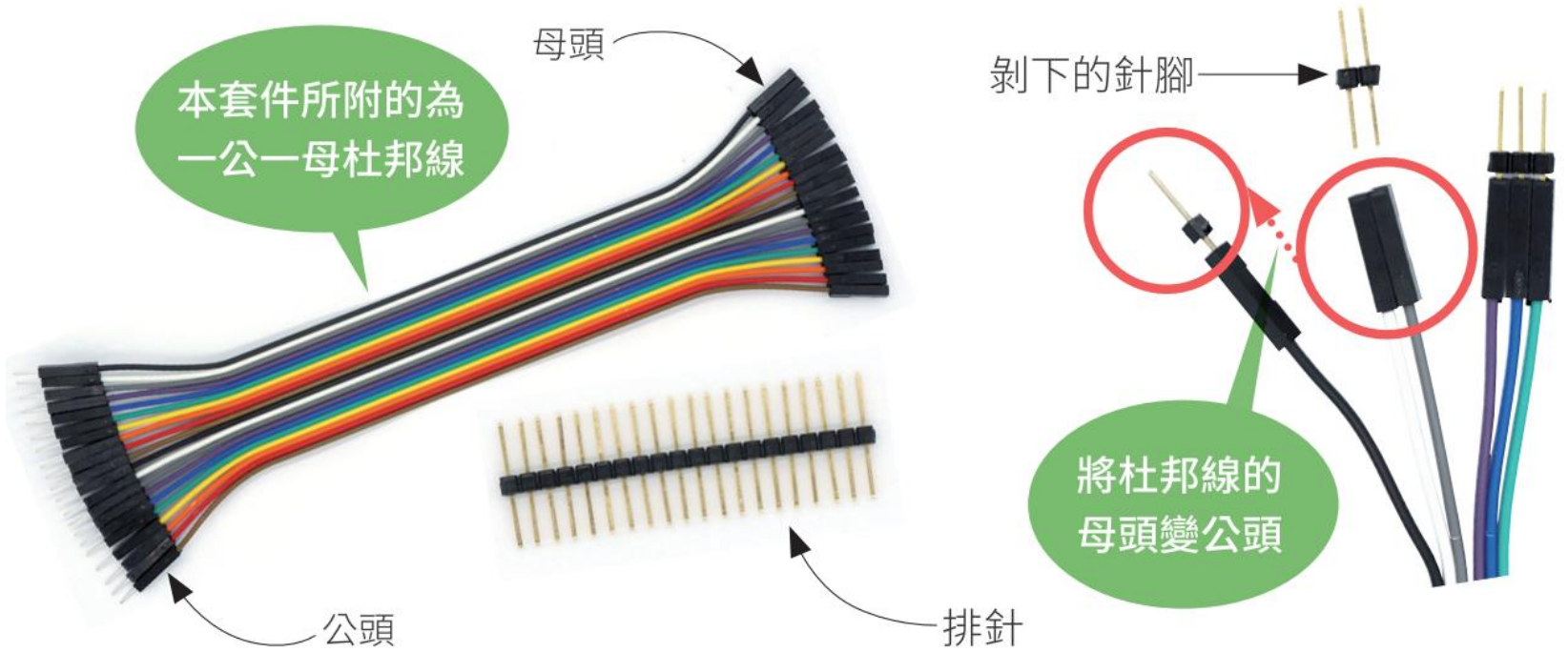
1-6. 認識硬體

- 麵包板
  - 麵包板的表面有很多的插孔。當零件接腳插入插孔時，實際上是插入下方相連的金屬夾，進而和同一條金屬夾上的其他插孔上的零件接通。



1-6. 認識硬體

- 杜邦線與排針
  - 杜邦線是二端已經做好接頭的單心線，可用來連接電子元件。使用排針可將杜邦線或裝置上的母頭變成公頭：



Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

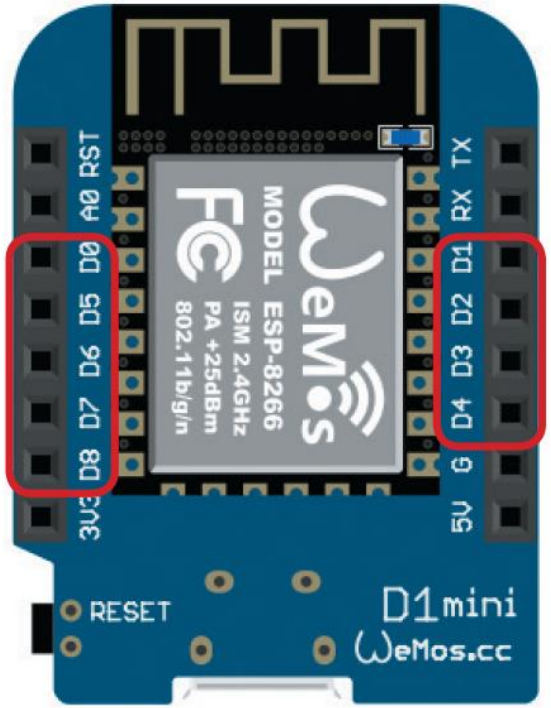
1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

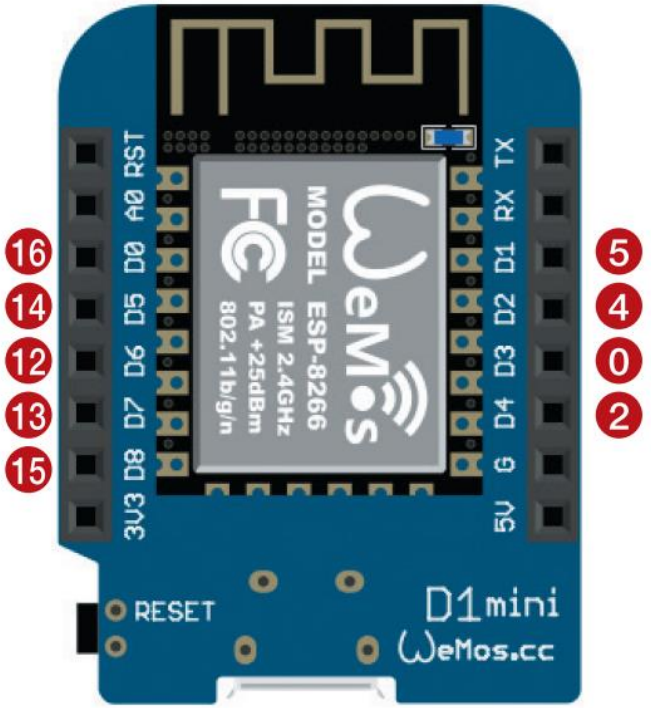
1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

- 電子世界中訊號只分高電位跟低電位兩個值，稱為數位訊號。
  - D1 mini 兩側 D0～D8 的 9 個腳位，可用程式控制高、低電位，所以被稱為數位 IO (Input/Output) 腳位。



1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

- 在程式中會以 1 代表高電位，0 代表低電位。
  - D1 mini 兩側數位 IO 腳位內側標示是 D0 ～ D8，但實際上真正編號在 D1 mini 晶片內部：



1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

- Lab01

點亮/熄滅 LED	
實驗目的	用 Python 程式控制 D1 mini 腳位，藉此點亮或熄滅該腳位連接的 LED 燈。
材料	• D1 mini

- 線路圖
- 無需接線

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

lab1-12

- 設計原理
  - D1 mini 板上已內建一個藍色 LED 燈，短腳接到腳位 D4，長腳接到高電位處。在程式中將 D1 mini 2 號腳位設為低電位，即可點亮 LED 燈。
  - 為了在程式中控制 D1 mini 的腳位，必須先從 machine 模組匯入 Pin 物件：

```
>>> from machine import Pin
```

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

lab1-12

- 如下建立 2 號腳位的 Pin 物件：

```
>>> led = Pin(2, Pin.OUT)
```

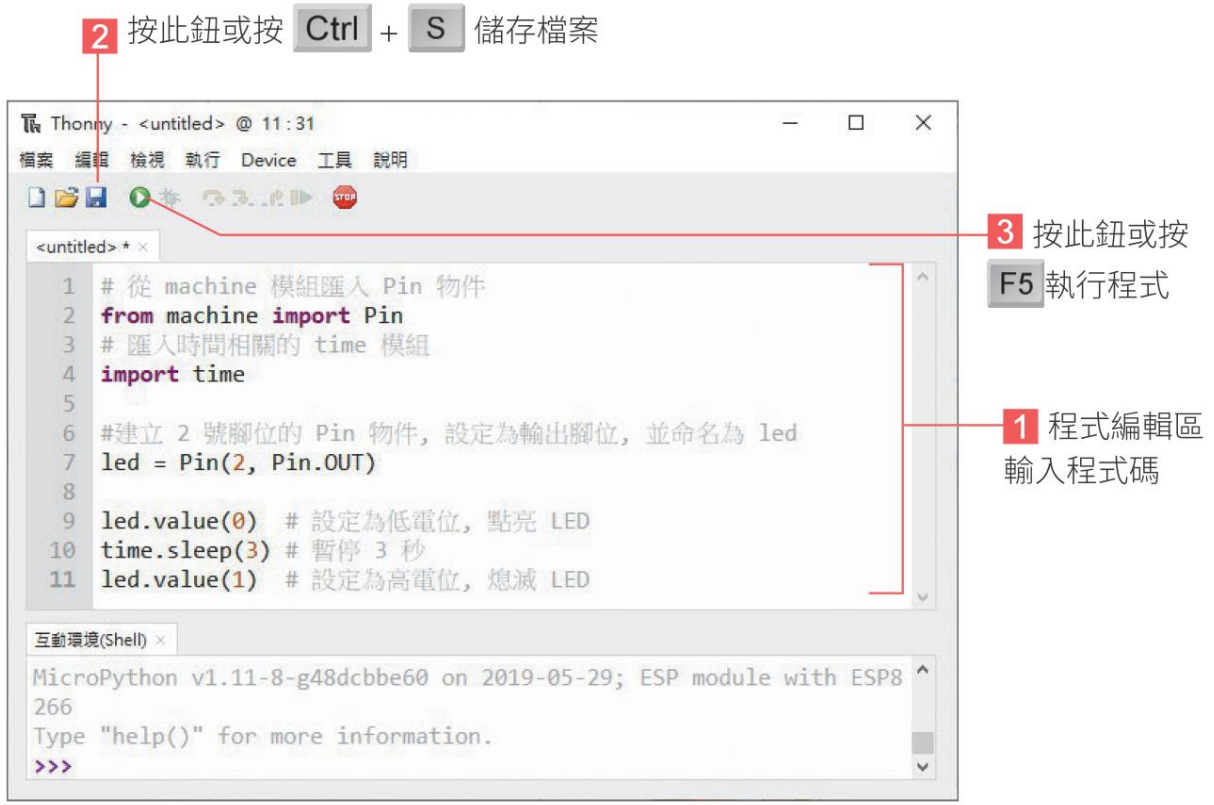
- 接著即可使用 value() 方法，來指定腳位電位高低：

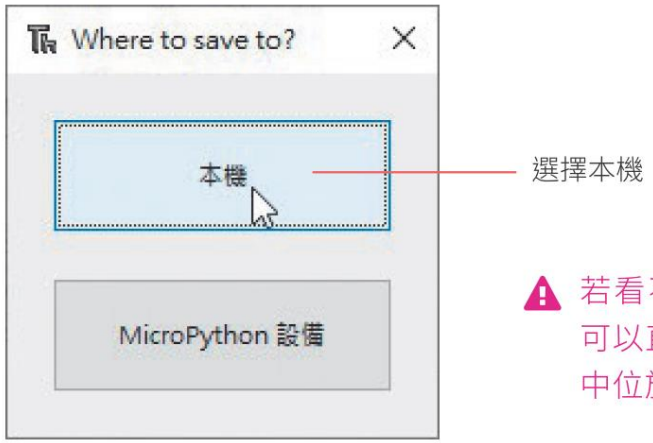
```
>>> led.value(1)   ◄—— 高電位
>>> led.value(0)   ◄—— 低電位
```

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

lab1-13

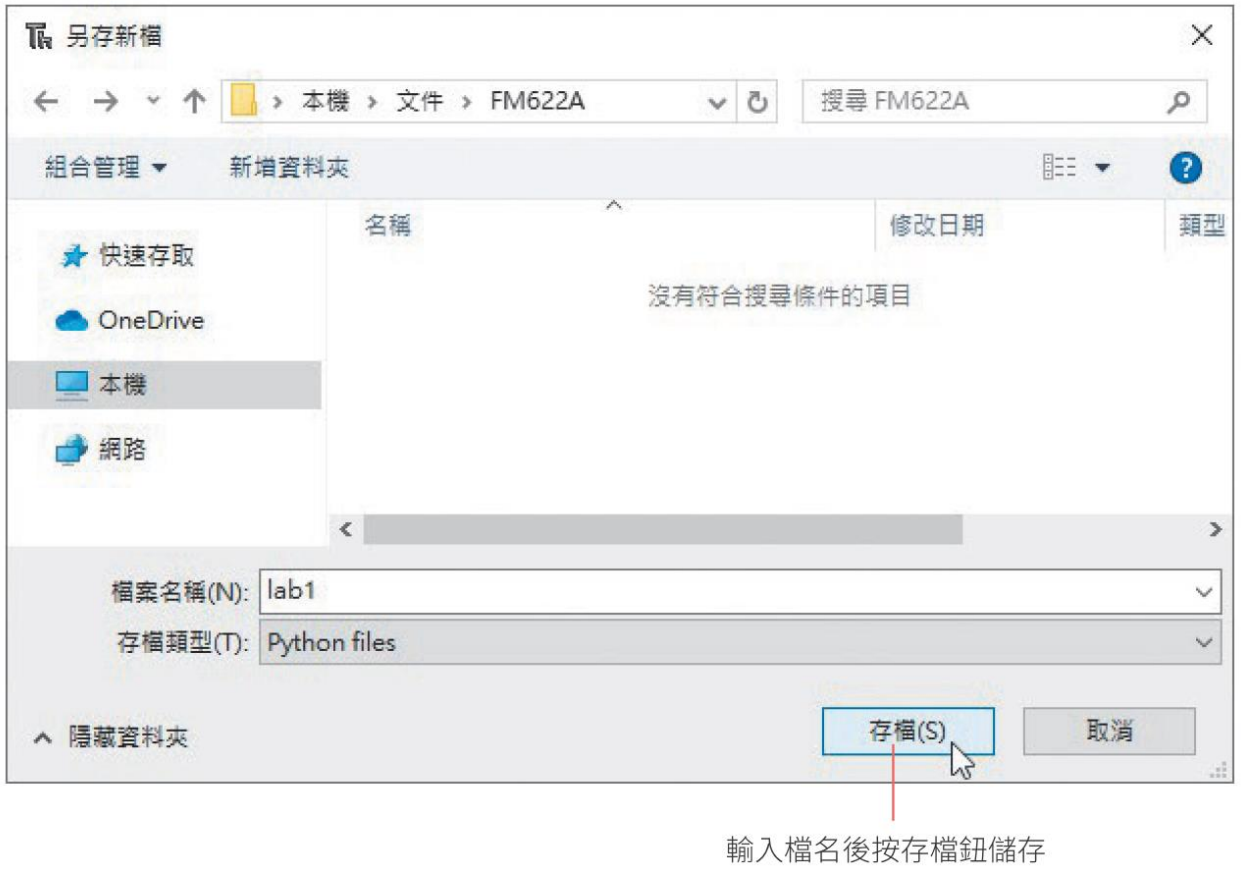
- 程式設計





⚠ 若看不到**本機**的字樣，可以直接點選兩個方框中位於上方的方框。

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出



- 實測
  - 請按 F5 執行程式，即可看到 LED 點亮 3 秒後熄滅。

Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

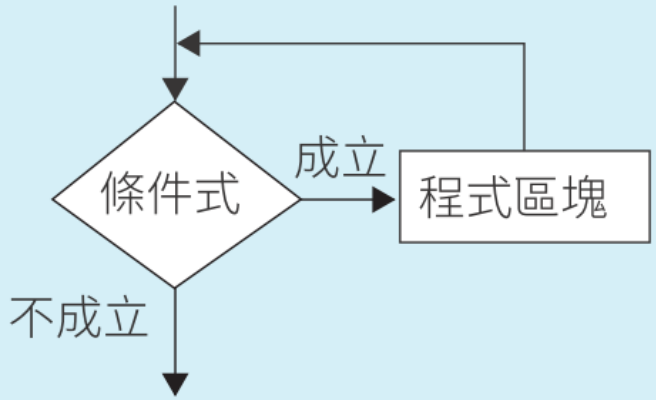
1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

1-8. 流程控制（while 迴圈）與區塊縮排

- 如果要做出一直閃爍的效果，可利用 while 迴圈來依照條件重複執行。其語法如下：

```
while 條件式：
    程式區塊
```



1-8. 流程控制（while 迴圈）與區塊縮排

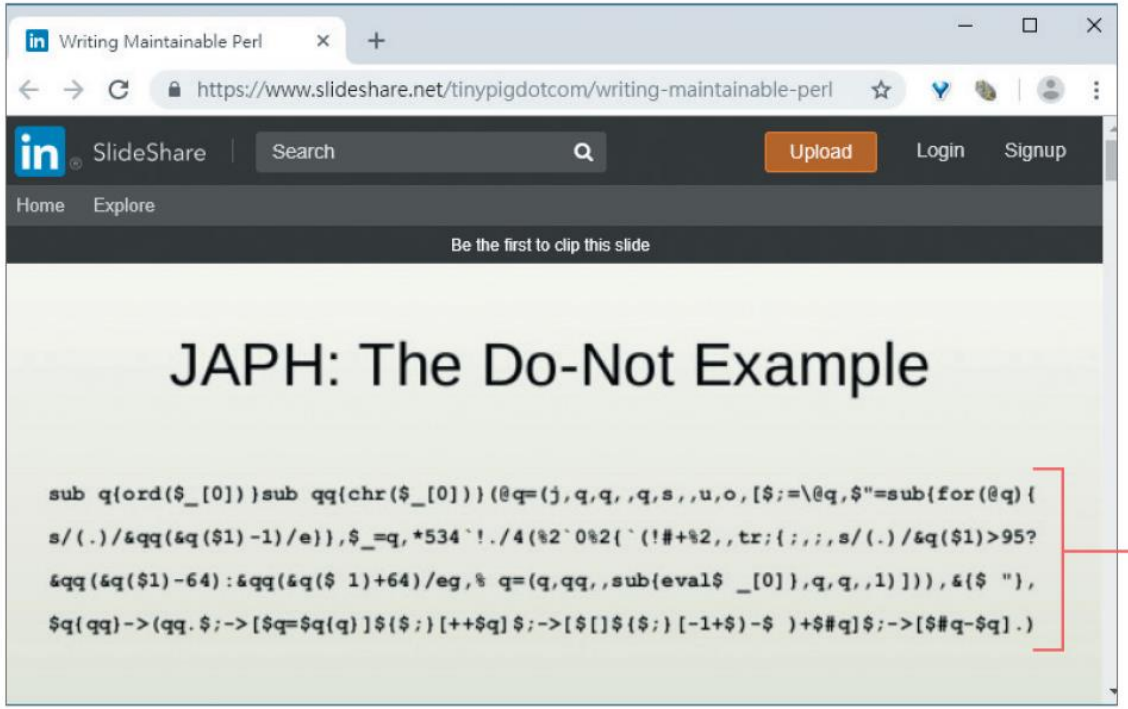
- 大多數狀況下會希望程式永遠重複執行，此時條件式就可用 True 來代替，例如：內建 LED 一直閃爍的效果，便可用以下程式碼：

```
while True:             # 一直重複執行
    led.value(0)        # 點亮 LED
    time.sleep(0.5)     # 暫停 0.5 秒
    led.value(1)        # 熄滅 LED
    time.sleep(0.5)     # 暫停 0.5 秒
```

- 屬於 while 的程式區塊要「以 4 個空格向右縮排」

1-8. 流程控制（while 迴圈）與區塊縮排

- 區塊縮排是 Python 的特色，可讓程式碼更加簡潔易讀。
- 其他程式語言大多是用括號或是關鍵字來決定區塊：



沒有縮排全都擠在一起的程式碼

1-8. 流程控制（while 迴圈）與區塊縮排

- Lab02

閃爍 LED	
實驗目的	用 Python 的 while 迴圈重複執行 LED 的控制程式，使其每 0.5 秒閃爍一次。
材料	• D1 mini

- 線路圖
- 無需接線。

1-8. 流程控制（while 迴圈）與區塊縮排

lab1-14

- 程式設計
  - 在 Thonny 程式編輯區輸入程式碼，輸入完畢後 ctrl+s 存檔。

```
01 # 從 machine 模組匯入 Pin 物件
02 from machine import Pin
03 # 匯入時間相關的 time 模組
04 import time
05
06 # 建立 2 號腳位的 Pin 物件, 設定為輸出腳位, 並命名為 led
07 led = Pin(2, Pin.OUT)
08
09 while True:            # 一直重複執行
10     led.value(0)       # 點亮 LED
11     time.sleep(0.5)    # 暫停 0.5 秒
12     led.value(1)       # 熄滅 LED
13     time.sleep(0.5)    # 暫停 0.5 秒
```

- 實測
  - 請按 F5 執行程式，即可看到 LED 每 0.5 秒閃爍一次。

Outline

1-1. 感測器簡介：控制板 x 感測器 x 動作器

1-2. D1 mini 控制板簡介

1-3. 安裝 Python 開發環境

1-4. Python 物件、資料型別、變數、匯入模組

1-5. 安裝與設定 D1 mini

1-6. 認識硬體

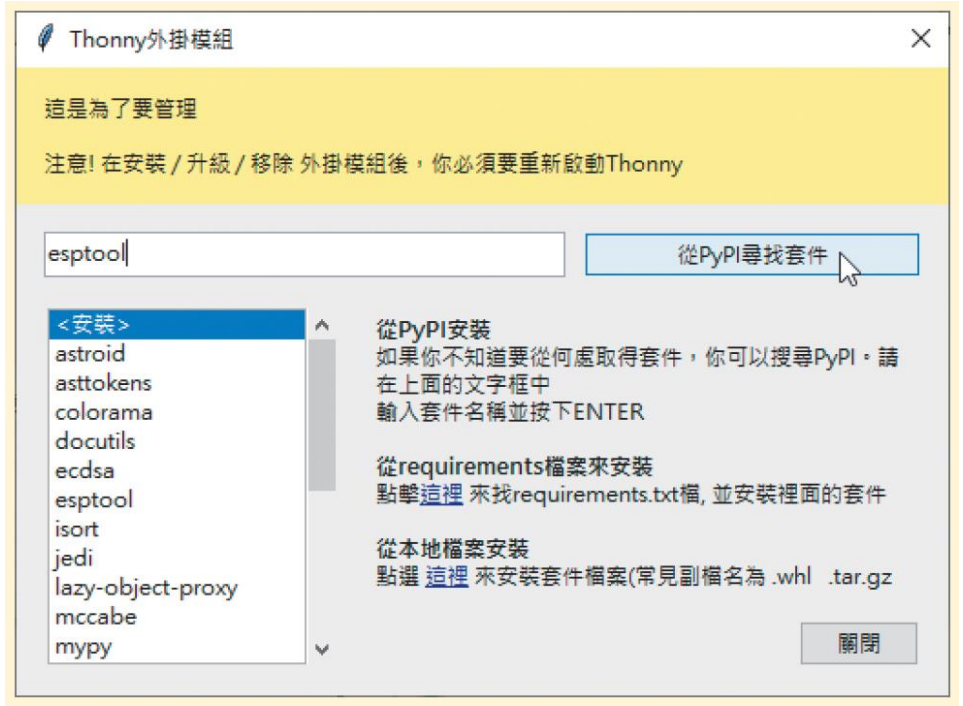
1-7. D1 mini 的 IO 腳位以及數位訊號輸出

1-8. 流程控制 (while 迴圈) 與區塊縮排

補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

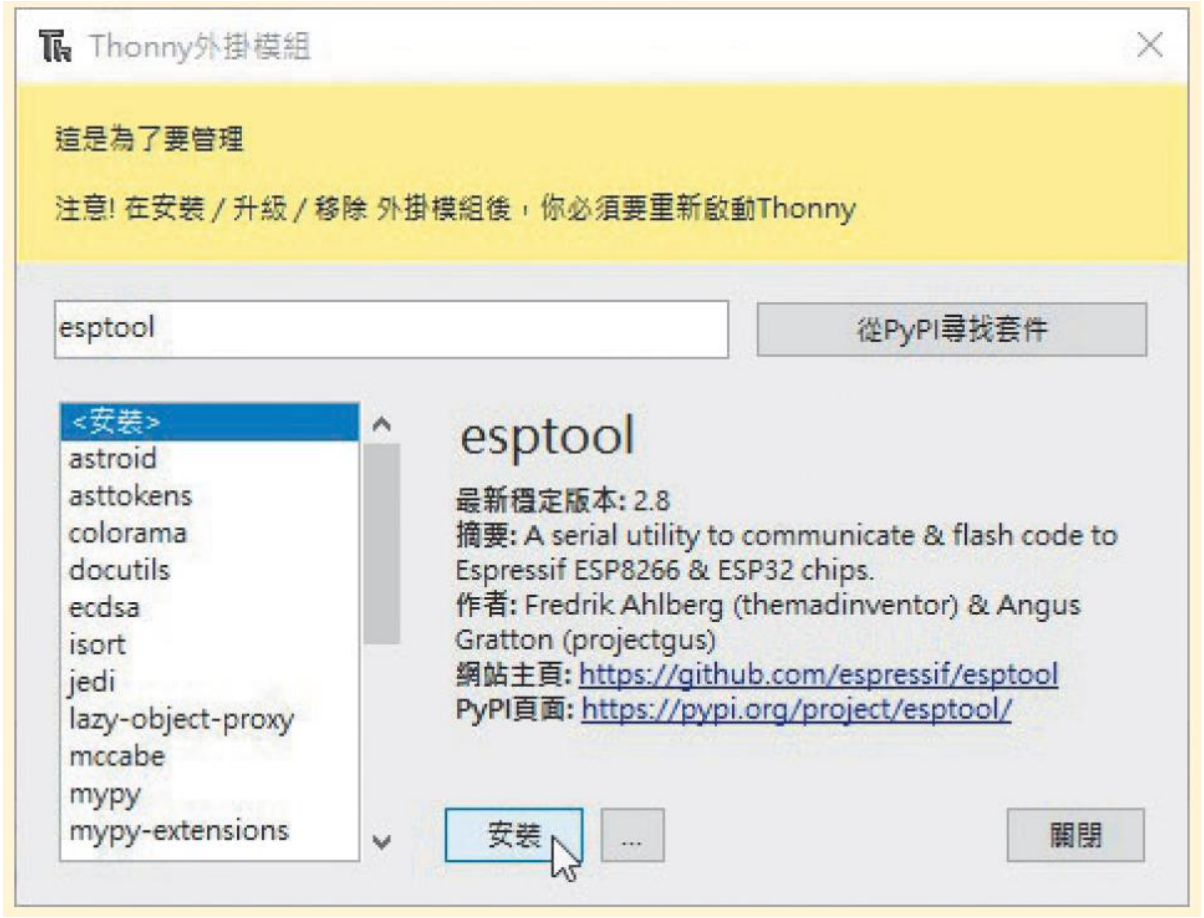
補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

1. 下載安裝 D1 mini 控制板驅動程式，並檢查連接埠編號。
2. 連線下載 MicroPython 韌體：
   https://micropython.org/download/esp8266/。
3. 至 Thonny 功能表點選工具 / 管理外掛模組...，輸入 esptool 後，按下從 PyPI 尋找套件。



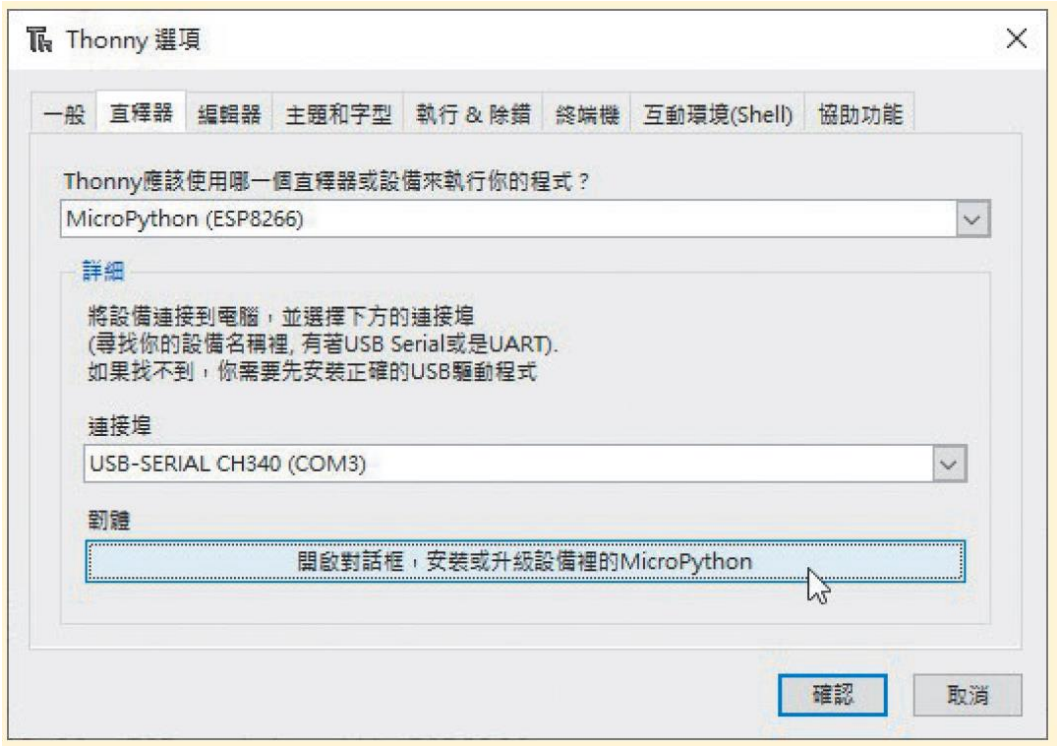
補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

4. 按下安裝，完成後按下關閉。



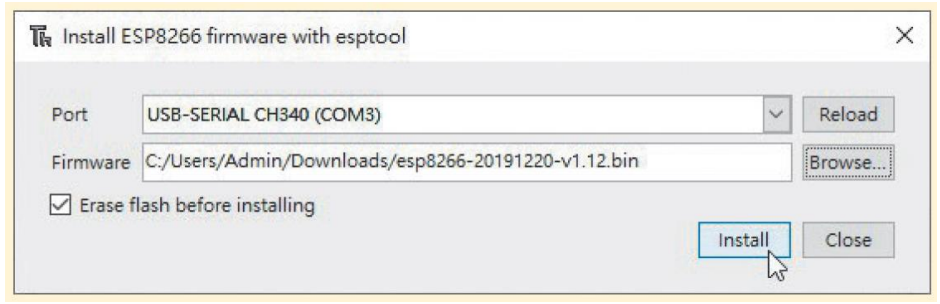
補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

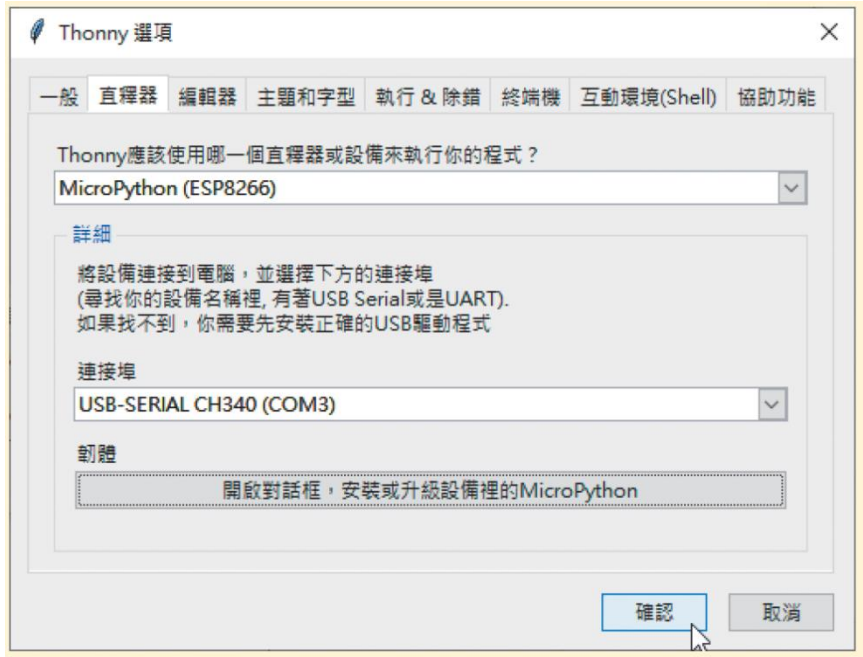
5. 安裝完 esptool 後回到 Thonny 功能表點選工具 / 選項 / 直譯器，選擇 MicroPython(ESP8266) 選項，連接埠選擇裝置管理員中顯示的埠號，之後按下開啟對話框，安裝或升級設備...按鈕。



補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

6. 選擇 Port，以及方才下載的 MicroPython 韌體的路徑後按下 Install，燒錄完畢按下確認。





補給站：安裝 MicroPython 到 D1 mini

7. 若 Shell 窗格中出現 MicroPython 字樣，代表燒錄成功。