

NKNUBLOCK + 4060馬達與感測器

Arduino PWM輸出

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

情境主題：燈光變化

RGB LED

情境探討：亮與滅的變化、速度的變化

使用積木：數位腳位

矩形的積木：設定數值

設定數位腳位 9 ▾ 輸出為 高電位(1) ▾ 註 紅色

設定數位腳位 10 ▾ 輸出為 高電位(1) ▾ 註 綠色

紅、綠色的LED燈接在不同腳位，但使用相同的積木

屬於「通用型積木」

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

RGB LED

程式技能：

循序結構

情境練習01：閃光紅燈



# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

情境主題：燈光變化

RGB LED

情境探討：亮度的變化、速度的變化

使用積木：PWM腳位

設定PWM腳位 9 ▾ 輸出為 0 註 紅色

矩形的積木作用是？

「通用型積木」  
或  
「專用型積木」？

- 數位腳位：高電位和低電位兩種情形 (燈光只有亮與不亮)
- PWM腳位：數值可在0~255間變化 (燈光會有不同的亮度)

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

RGB LED

程式技能：

變數  
循序結構  
重複結構

## 情境練習02：呼吸燈



```
當 被點擊
重複無限次
  設定PWM腳位 9 輸出為 0 註 紅色
  等待 0.5 秒
  設定PWM腳位 9 輸出為 50 註 紅色
  等待 0.5 秒
  設定PWM腳位 9 輸出為 100 註 紅色
  等待 0.5 秒
  設定PWM腳位 9 輸出為 150 註 紅色
  等待 0.5 秒
  設定PWM腳位 9 輸出為 200 註 紅色
  等待 0.5 秒
  設定PWM腳位 9 輸出為 250 註 紅色
  等待 0.5 秒
```

數值變化是否有一定的規則呢？



```
當 被點擊
重複無限次
  變數 呼吸燈亮度 設為 0
  重複 6 次
    設定PWM腳位 9 輸出為 呼吸燈亮度 註 紅色
    變數 呼吸燈亮度 改變 50
    等待 0.5 秒
```

亮度每次會改變50  
共重複執行6次  
改用變數取代

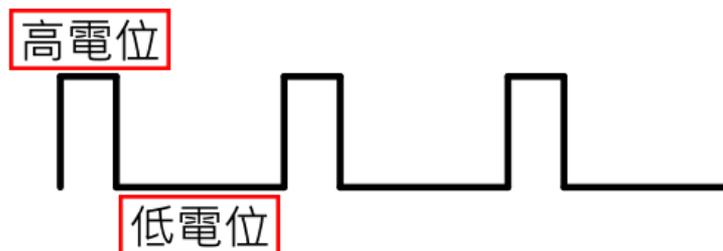
範例檔：情境練習02-呼吸燈.sb3

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

PWM 是什麼?

RGB LED



- 如果「高電位」和「低電位」交替出現，燈光會呈現什麼效果？
  - ➔ 亮一段時間，接著熄滅一段時間，一直重複
  - ➔ 亮的時間比較短，熄滅的時間比較長
- 如果高、低電位交替出現的時間變得更快，看起來又是什麼效果？
  - ➔ 閃爍速度變快，如果速度更快時看起來會是一直亮

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

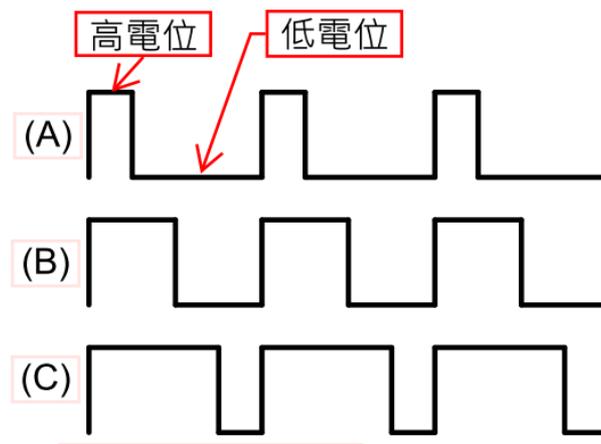
RGB LED

Hz：頻率的單位

每一秒鐘變化的次數

- 調整「高電位」和「低電位」所佔的比例，會有什麼差異？

- A 亮的時間較短，暗的時間較長
- C 則是亮的時間長、暗的時間短
  
- 以平均的概念來看
- A 看起來比較暗，C 比較亮



所以 PWM 是

- 以較快的速度改變高、低電位所佔比例的技術
- 在Arduino Nano中，PWM的速度有 490 Hz和 980 Hz兩種頻率。
  
- PWM腳的輸出設定值，就是代表「高電位」所佔的比例
- 在Arduino Nano中，PWM設定值總共有255個間隔

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

情境主題：燈光變化

RGB LED

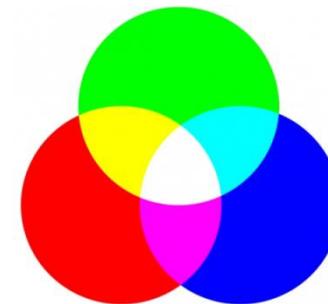
情境探討：顏色的變化

RGB LED 搭配 PWM 數值混光調光

若亮度太亮，數值可依比例除以2

因LED燈光強度產生的色差可視需要微調，  
可指導學生自行探索

建議用白紙或寶特瓶蓋覆蓋在LED上，可呈現較佳的效果



	R(紅)	G(綠)	B(藍)
1 紅	240	0	0
2 橙	160	80	0
3 黃	120	120	0
4 綠	0	240	0
5 藍	0	0	240
6 靛(青)	0	120	120
7 紫	120	0	120
8 白	80	80	80

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

## 情境練習3：彩虹顏色變化

RGB LED

程式技能：

清單  
函式(副程式)

The image shows three columns of Scratch code blocks for defining and adding values to lists for Red, Green, and Blue. Each column starts with a 'Define List' block (e.g., 'Define List: Red List'). Below each 'Define List' block is a 'Delete All' block for that color. Then, there are 'Add' blocks for each color with specific values. The values for Red are 240, 160, 120, 0, 0, 0, 120, 80. The values for Green are 0, 80, 120, 240, 0, 120, 0, 80. The values for Blue are 0, 0, 0, 240, 120, 120, 120, 80.

事先建立三個顏色的清單資料及函式積木

函式(副程式)常見使用時機與功用

1. 重複使用的一段指令或運算
2. 較為複雜的一段指令或運算
3. 簡化主程式，便於閱讀與理解

	R (紅)	G (綠)	B (藍)
1 紅	240	0	0
2 橙	160	80	0
3 黃	120	120	0
4 綠	0	240	0
5 藍	0	0	240
6 靛	0	120	120
7 紫	120	0	120
8 白	80	80	80

# ARDUINO PWM輸出

光線 · 色彩

RGB LED

## 情境練習3：彩虹顏色變化

程式技能：

重複結構  
變數與清單  
函式(副程式)

```
當被點擊  
紅色清單  
綠色清單  
藍色清單  
變數 彩虹顏色代號 設為 1  
重複 8 次  
 設定PWM腳位 9 輸出為 紅色 的第 彩虹顏色代號 項 註 紅色  
 設定PWM腳位 10 輸出為 綠色 的第 彩虹顏色代號 項 註 綠色  
 設定PWM腳位 11 輸出為 藍色 的第 彩虹顏色代號 項 註 藍色  
 等待 1 秒  
 變數 彩虹顏色代號 改變 1
```

	紅色	綠色	藍色
1	240	0	0
2	160	80	0
3	120	120	0
4	0	240	0
5	0	0	240
6	0	120	120
7	120	0	120
8	80	80	80
	+ 長度 8 =	+ 長度 8 =	+ 長度 8 =

從清單資料中，取出指定的數值