



TENCODE TECHNOLOGY

2021 七賢水果辨識營隊 Week02

水果辨識營隊

- 本營隊採用Arduino UNO開發板，以RGB感測器，進行水果甜度辨識，並且探究水果外表色彩與甜度之相關性，達到可生活實用之非破壞式量測!

Week02課程安排(每整點休息10分鐘)

8:00-9:00 以Arduino讀取RGB值

9:00-10:00 將RGB值讀取完結果轉換成LED的色彩

10:00-11:00 將橘子表面進行RGB值量測

11:00-12:00 使用糖度計測量糖度

12:00-13:00 午休

13:00-14:00 將糖度與RGB值紀錄觀察並以統計方法分析

14:00-15:00 將分析結果換算成數學函式，並且轉換成程式用於判斷橘子甜不甜

15:00-16:00 將成果製作成PPT文件(25頁簡報)

16:00-17:00 上台發表，每組8分鐘



TENCODE TECHNOLOGY

第一堂課程

以Arduino讀取RGB值



第一堂課程-RGB值量測

I²C（Inter-Integrated Circuit）字面上的意思是積體電路之間，它其實是I²C Bus簡稱，所以中文應該叫積體匯流排電路，它是一種串列通訊匯流排，使用多主從架構，由飛利浦公司在1980年代為了讓主機板、嵌入式系統或手機用以連接低速週邊裝置而發展。I²C的正確讀法為「I平方C」（“I-squared-C”），而「I二C」（“I-two-C”）則是另一種錯誤但被廣泛使用的讀法。自2006年10月1日起，使用I²C協定已經不需要支付專利費，但製造商仍然需要付費以取得I²C從屬裝置位址。

第一堂課程-RGB值量測

I2C Bus 原專利已於 2004 年到期 (美國早期的「發明專利」專利期為專利獲准日起算 17 年), 之後所有商標和知識產權轉移到 NXP 半導體公司 (2006 年從飛利浦公司分拆出來賣掉了). 自 2006 年 11 月 1 日起, 在晶片上加入 I2C 功能已經不需要再支付專利費, 但製造商如果想取得專屬的 I2C slave 裝置地址則依然需要付費給 NXP 公司. 所以現在各廠家都不再像從前那樣子忌諱用 I2C Bus 的名稱了.



第一堂課程-RGB值量測

一般 I2C 晶片常用的傳輸格式有下列二種:

(起始)-[控制]-[指令]-[資料]-(結束)

(起始)-[控制0]-[指令]-(r起始)-[控制1]-[資料]-(結束)



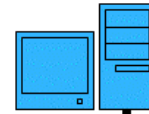
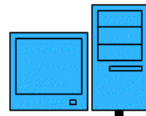
第一堂課程-RGB值量測

I2C 匯流排具備了匯流排仲裁能力, 因此 I2C 匯流排上可以有多个 **master**. 要具備此能力最基本的作法是 **master** 要能避免干擾別人, 因此所有的 I2C **master** 會監聽匯流排上的 (啟始) 訊號及 (結束) 訊號. 出現 (啟始) 訊號表示有 **master** 要使用匯流排, 因此 (啟始) 訊號之後匯流排為忙碌狀態, 必需等到 (結束) 訊號出現, 才會回復為空閒狀態. **Master** 必需要在匯流排為空閒狀態時才能發出 (啟始) 訊號. 不過這樣只解決了一部份的問題, 二個 **master** 所發出的 (啟始) 訊號還是有機會撞到一塊.



第一堂課程-RGB值量測

CSMA/CD 封包碰撞 Collision



電子訊號傳輸速度 $\approx 3 \times 10^8$ m/s (C)

第一堂課程-RGB值量測

TCS34725 RGB 感測器通過光學感應來識別物體的表面顏色。支援紅、綠、藍(RGB)三基色，支援明光感應，可以輸出對應的具體數值，幫助您還原顏色本真，使用I2C連接到任何微處理器。



第一堂課程-RGB值量測



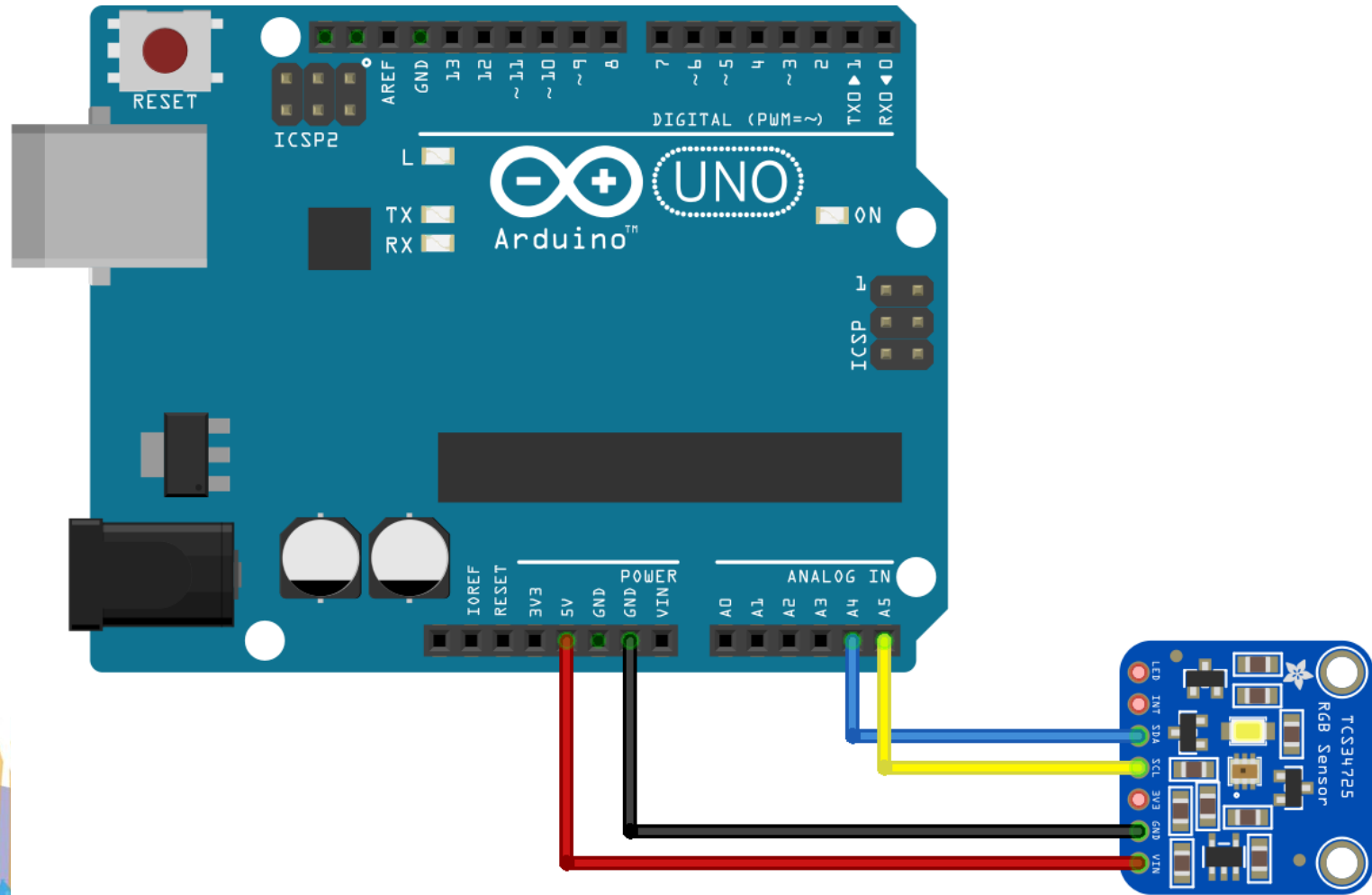


第一堂課程-RGB值量測



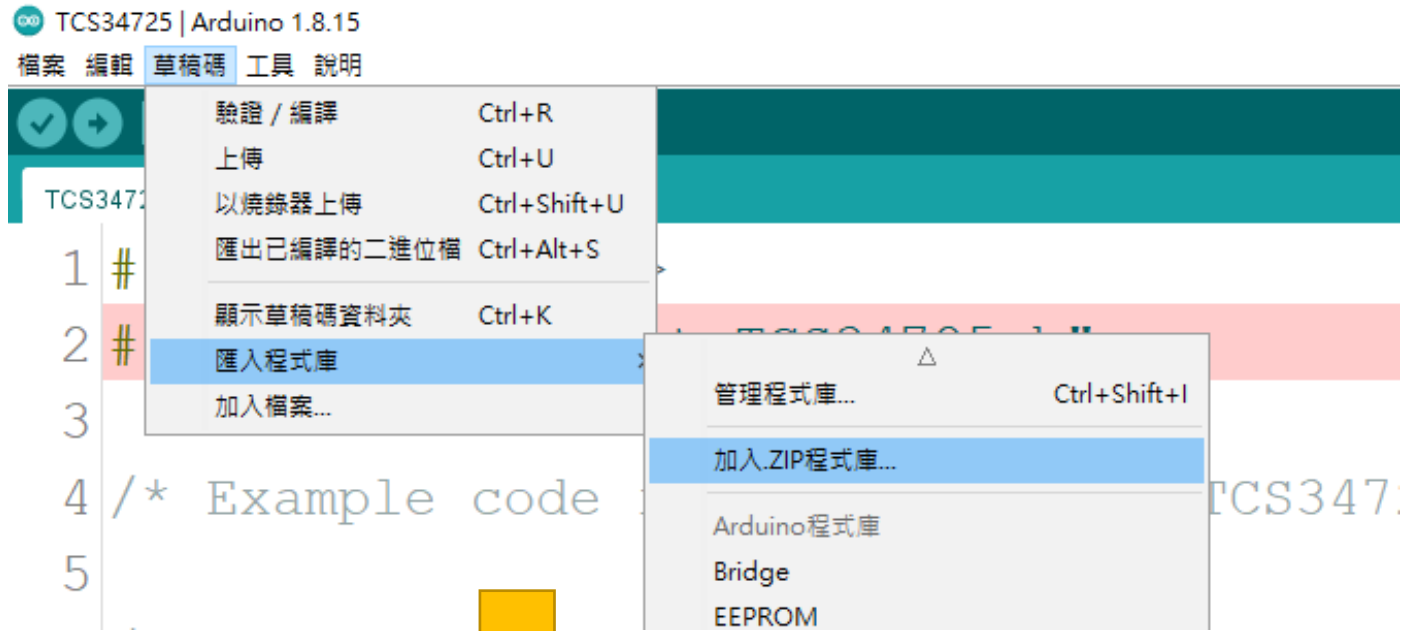
實物拍攝

第一堂課程-RGB值量測





第一堂課程-RGB值量測-直接加入zip檔

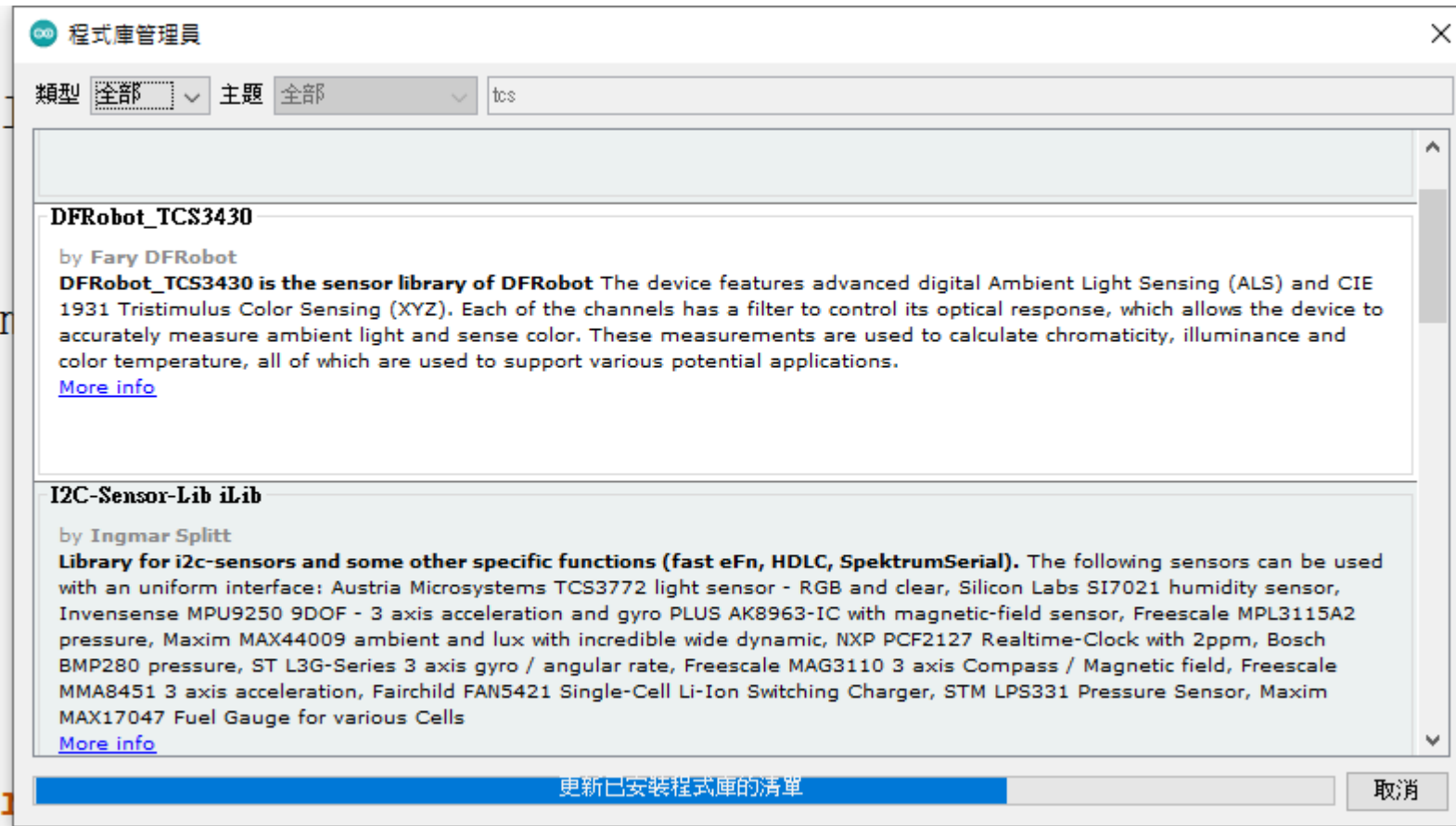


已加入程式庫。請檢查選單「匯入程式庫」

TCS34725:2:10: fatal er



第一堂課程-RGB值量測-搜尋tcs





TENCODE TECHNOLOGY

#天閣科技 十行程式碼改變你對程式的想像

第一堂課程-RGB值量測



第一堂課程-RGB值量測

```
COM11
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 97
Color Temp: 5668 K - Lux: 23 - R: 39 G: 38 B: 33 C: 97
Color Temp: 5668 K - Lux: 23 - R: 39 G: 38 B: 33 C: 96
Color Temp: 5819 K - Lux: 23 - R: 38 G: 38 B: 33 C: 96
Color Temp: 5819 K - Lux: 23 - R: 38 G: 38 B: 33 C: 96
Color Temp: 5819 K - Lux: 23 - R: 38 G: 38 B: 33 C: 96
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 97
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 97
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 98
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 98
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 97
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 97
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 98
Color Temp: 6080 K - Lux: 22 - R: 39 G: 38 B: 34 C: 97
```

自動捲動 Show timestamp NL(newline) 9600 baud Clear output



第一堂課程-RGB值量測環境最大值與最小值

```
Color Temp: 2180 K - Lux: 1629 - R: 3621 G: 2373 B: 1285 C: 7773
Color Temp: 2147 K - Lux: 1603 - R: 3647 G: 2360 B: 1281 C: 7788
Color Temp: 2199 K - Lux: 1392 - R: 3186 G: 2083 B: 1176 C: 6893
Color Temp: 5744 K - Lux: 20 - R: 37 G: 35 B: 31 C: 91
Color Temp: 5969 K - Lux: 22 - R: 41 G: 39 B: 35 C: 100
Color Temp: 5668 K - Lux: 23 - R: 39 G: 38 B: 33 C: 96
Color Temp: 5625 K - Lux: 23 - R: 42 G: 40 B: 35 C: 101
Color Temp: 6020 K - Lux: 23 - R: 42 G: 40 B: 36 C: 102
Color Temp: 6020 K - Lux: 23 - R: 42 G: 40 B: 36 C: 101
Color Temp: 6020 K - Lux: 23 - R: 42 G: 40 B: 36 C: 101
Color Temp: 6020 K - Lux: 23 - R: 42 G: 40 B: 36 C: 101
Color Temp: 6020 K - Lux: 23 - R: 42 G: 40 B: 36 C: 101
```

傳送

將感測器數值轉為單一色彩8bit描述





第一堂課程-RGB值量測

	Max (拍攝最黑)	Min (拍攝最白)	Max-Min (GAP)	某物品	物品-min (Dis)	$\frac{Dis}{GAP}$	$\frac{Dis}{GAP} * 255$ (轉換後)
R				R			r
G				G			g
B				B			b



第一堂課程-RGB值量測

使用表格計算出三個R,G,B轉換至0-255數值的轉換式

$$\frac{R - Min}{Max - Min} = \frac{r - 0}{255 - 0}$$

$$r * (Max - Min) = 255 * (R - Min)$$

$$r = \frac{255 * (R - Min)}{(Max - Min)}$$



第一堂課程-RGB值量測

Arduino 內建六個函式來轉換不同資料型態如下表：

型態轉換函式	說明
char(x)	將任何型態之 x 轉成 char 型態
byte(x)	將任何型態之 x 轉成 byte 型態
int(x)	將任何型態之 x 轉成 int 型態
word(x), word(h,l)	將任何型態之 x 轉成 word 型態, x 可拆成高位元組 h 與低位元組 l
long(x)	將任何型態之 x 轉成 long 型態
float(x)	將任何型態之 x 轉成 float 型態



第一堂課程-RGB值量測

TCS34725

```
1 #include <Wire.h>
2 #include "Adafruit_TCS34725.h"
3
```



第一堂課程-RGB值量測

```
15 Adafruit_TCS34725 tcs = Adafruit_TCS34725(TCS34725_INTEGRATIONTIME_700MS, TCS34725_GAIN_1X);
16
17 void setup(void) {
18   Serial.begin(9600);
19
20   if (tcs.begin()) {
21     Serial.println("Found sensor");
22   } else {
23     Serial.println("No TCS34725 found ... check your connections");
24   while (1);
25 }
26 }
```




第一堂課程-RGB值量測

```
28 void loop(void) {
29   uint16_t r, g, b, c, colorTemp, lux;
30
31   tcs.getRawData(&r, &g, &b, &c);
32   colorTemp = tcs.calculateColorTemperature(r, g, b);
33   lux = tcs.calculateLux(r, g, b);
34
35   Serial.print("Color Temp: "); Serial.print(colorTemp, DEC); Serial.print(" K - ");
36   Serial.print("Lux: "); Serial.print(lux, DEC); Serial.print(" - ");
37   Serial.print("R: "); Serial.print(r, DEC); Serial.print(" ");
38   Serial.print("G: "); Serial.print(g, DEC); Serial.print(" ");
39   Serial.print("B: "); Serial.print(b, DEC); Serial.print(" ");
40   Serial.print("C: "); Serial.print(c, DEC); Serial.print(" ");
41   Serial.println(" ");
42 }
```

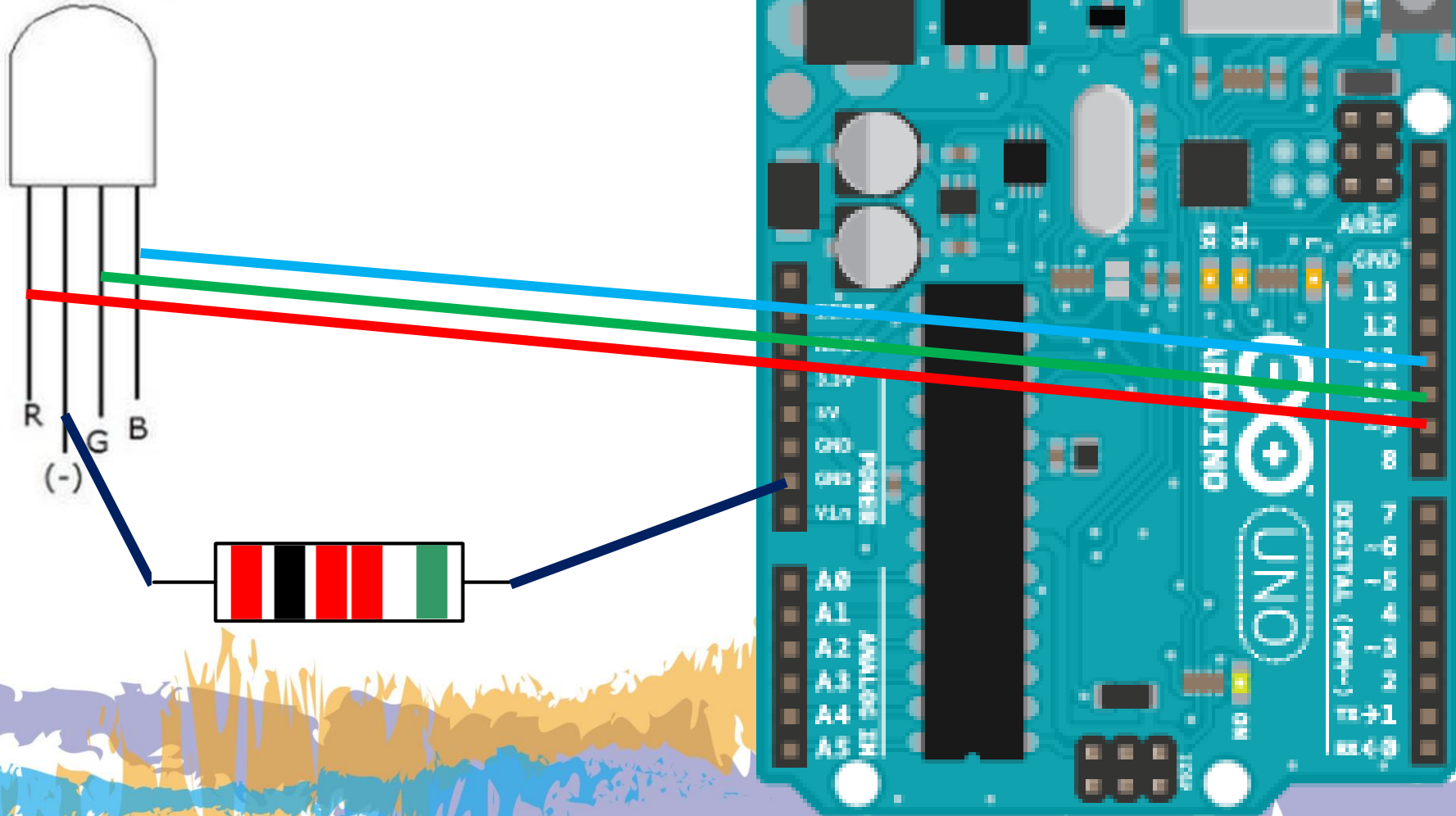


TENCODE TECHNOLOGY

第二堂課程

將RGB值輸出至LED燈

第二堂課程-RGB值輸出至LED





第二堂課程-RGB值輸出

- 課堂練習時間:25分鐘!
- 利用剛剛所轉換完成RGB的換算式，增添至第一支程式裡，並且讓燈隨檢測顏色改變!!



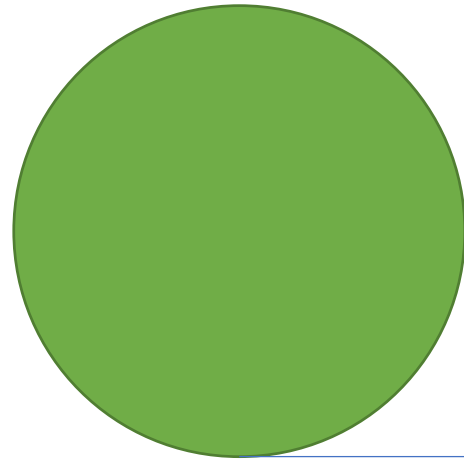
TENCODE TECHNOLOGY

第三堂課程

量測橘子表面的RGB值



第三堂課程-RGB值量測



需為固定距離!

TCS34725

第三堂課程-RGB值量測(每人均需做出此張)

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	...	NO.n
(R,G,B) 第一次						
(R,G,B) 第二次						
(R,G,B) 第三次						
(R,G,B) 平均						

第三堂課程-RGB值量測(每組均需做出此張)

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	...	NO.n
(R,G,B) 組員一平均						
(R,G,B) 組員二平均						
(R,G,B) 組員三平均						
(R,G,B) 三組員平均						



第三堂課程-RGB值量測

- 課堂練習時間:20分鐘!
- 將表格填寫與量測,並計算



TENCODE TECHNOLOGY

第四堂課程

糖度計測量糖度



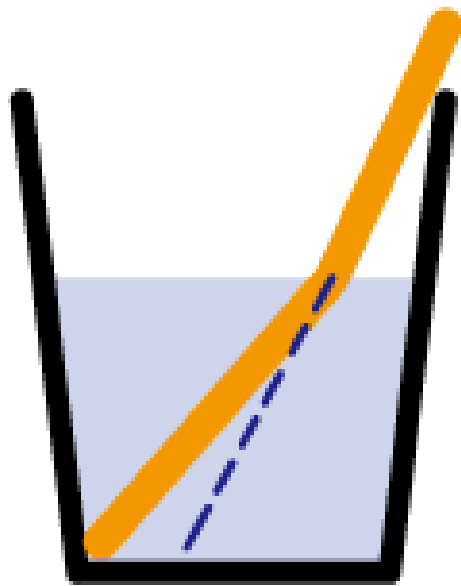
第四堂課程-量測糖度

<https://www.youtube.com/watch?v=cVWB1wjKJo0>

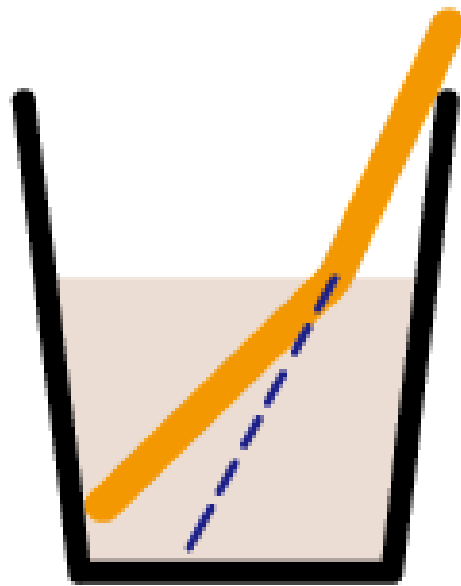




第四堂課程-量測糖度



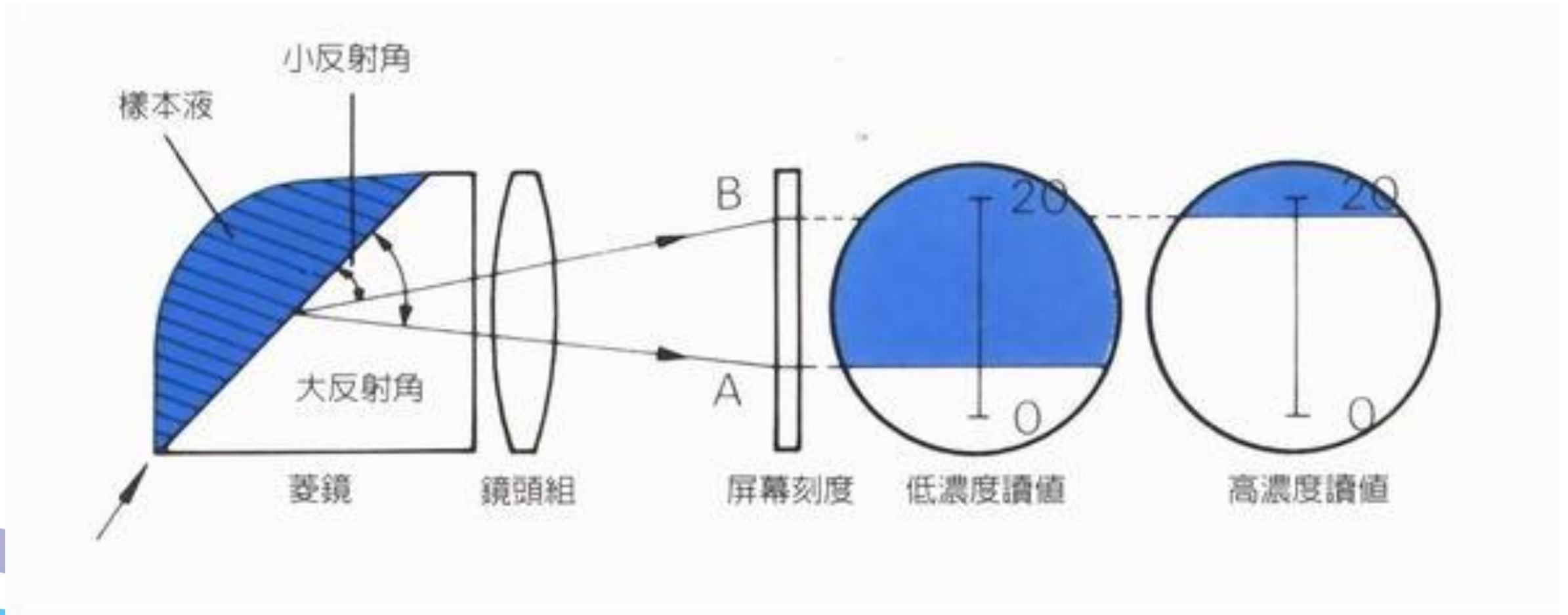
清水



糖水



第四堂課程-量測糖度





第四堂課程-量測糖度

不過，折光度甜度儀並不是專門測定甜度用的，它其實是在測定溶液的濃度，所以不一定要是糖水或是果汁，鹽水或是其他溶液也可以，所以測定出來的並不是糖份的濃度喔！所以其實它真正的名字應該叫做"折光儀"才對喔！另外，它測定的單位是 Brix，Brix 的意思是"100克溶液裡面所含所有溶解物質的濃度"。所以下次別再說它測出來的含糖量囉！大家如想要了解各種水果甜度的範圍，可以點這裡喔！

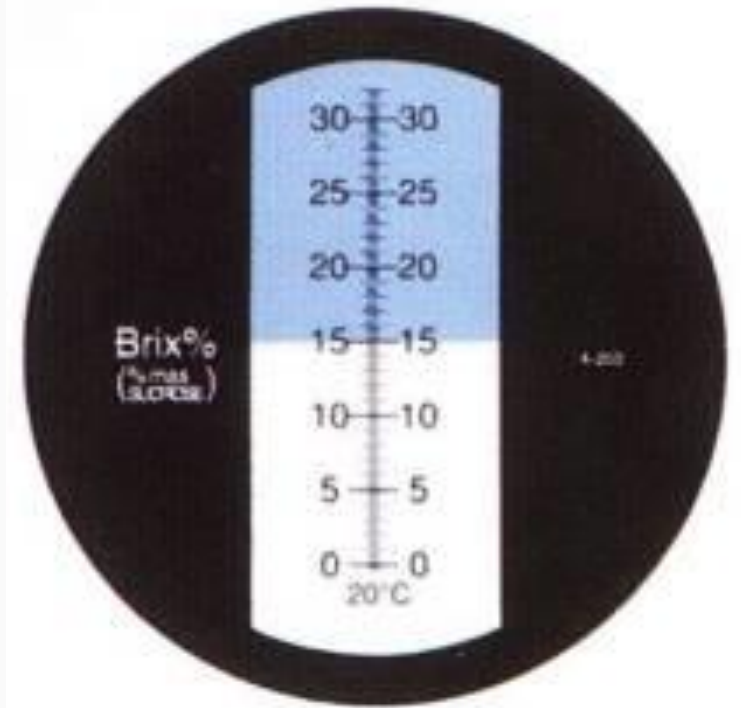
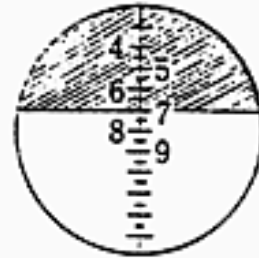
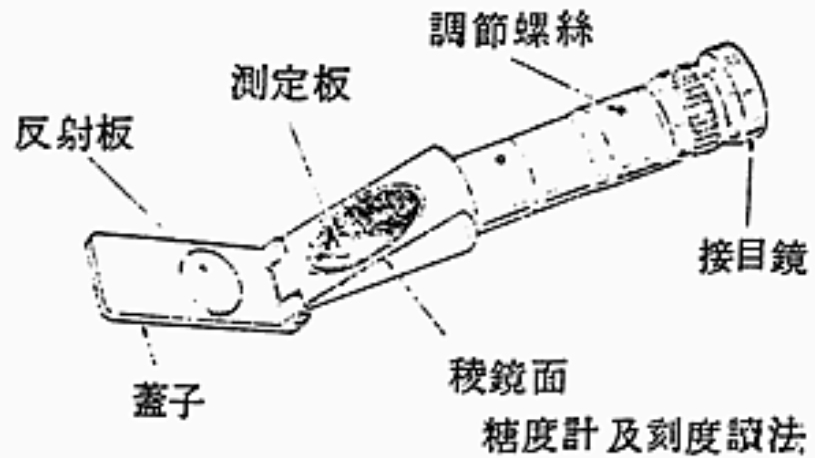
折光儀並沒有辦法完全精準地測量甜度，因為水果並不會整顆都一樣甜，那麼不同部位取到的果汁，測出來的數值當然也會有一點差別囉！另外，因為它是測定溶液裡面所有溶解物質的濃度，所以如果測定溶液的成分越複雜，想要測定某一項濃度的精準度就越低囉！相反的，如果測定的溶液越單純，那麼測出來的結果就越準確囉！



第四堂課程-量測糖度

糖度的測定

①果汁 4 ~ 5 滴滴下於糖度計的反射板，將蓋子蓋上於測定板，注意貼緊，從接目鏡觀察，可看到明暗層，讀界面的刻度。



〔附註〕右圖的刻度表示糖度 7 %。

第四堂課程-量測糖度(每組均需做出此張)

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	...	NO.n
糖度檢測第一次						
糖度檢測第二次						
糖度檢測第三次						
三次平均						



第四堂課程-量測糖度

- 課堂練習時間:30分鐘!
- 將表格填寫與量測,並計算

● 中午休息下課囉!!!



TENCODE TECHNOLOGY

第五堂課程

糖度與RGB值



第五堂課程-糖度與RGB值相關性

思考一-糖度與R值相關性?

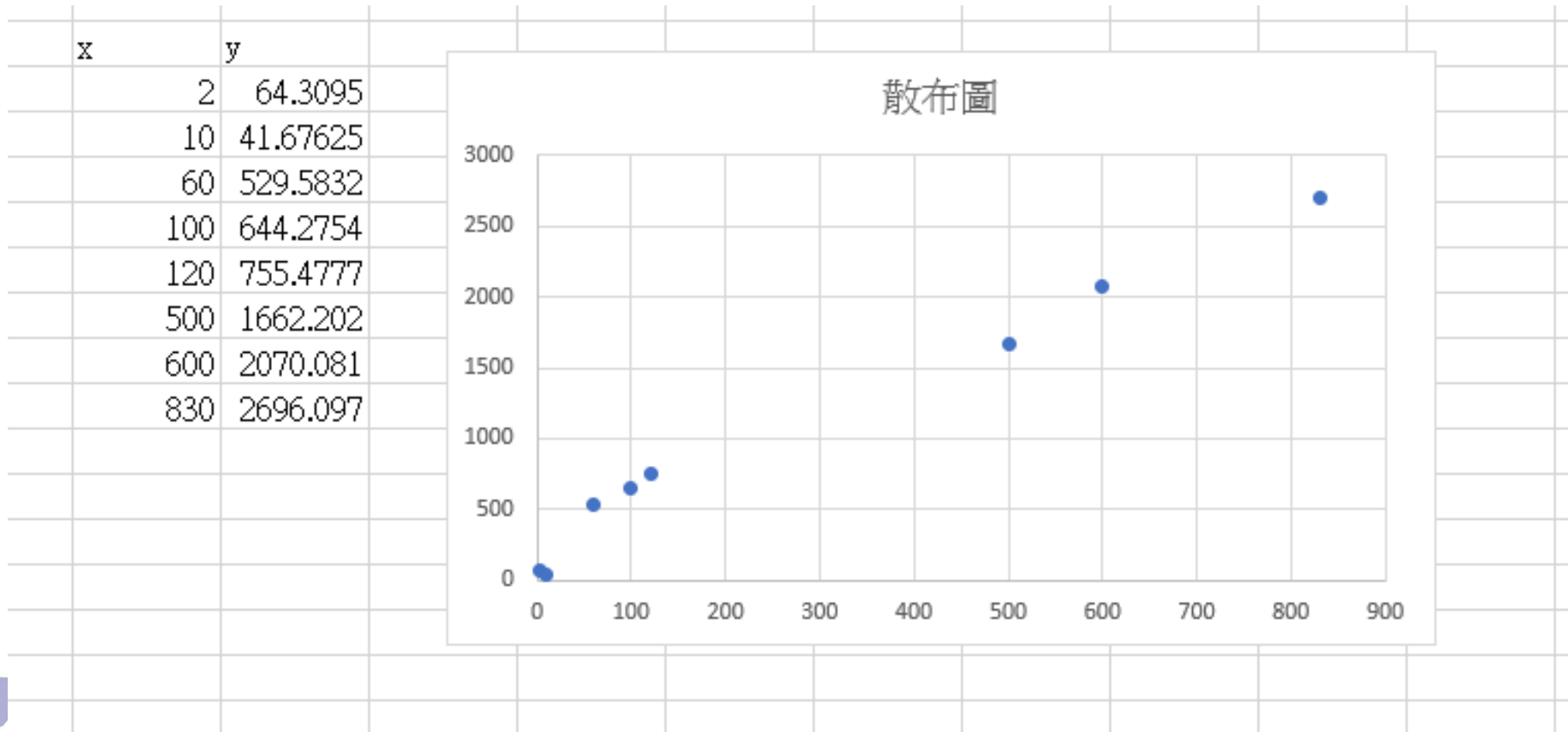
思考二-糖度與G值相關性?

思考三-糖度與B值相關性?

將顯著有關的值提高權重，低的值降低權重



第五堂課程-開啟Excel 以回歸方式進行運算





第五堂課程-Excel分析

- 課堂練習時間:25分鐘!
- 將建立Excel表格填寫與計算



TENCODE TECHNOLOGY

第六堂課程

轉換成程式-甜不甜



第六堂課程-轉化程式用於判別糖度

例如各位所完成的糖度(Br)與綜合RGB值(Li)，找到一次回歸的數學函數，如下方所示，如何轉成程式呢？

$$Br = 9.8 * Li + 101$$

轉換一：可以直接算出糖度

轉換二：可以分級，例如：不甜、普通、甜



第六堂課程-轉化程式用於判別糖度

轉成程式

$$Br = 9.8 * Li + 101$$

1/ $Li = 0.2 * r + 0.4 * g + 0.4 * b$ //rgb權重計算結果對應至Li值

2/ $Br = 9.8 * Li + 101$

3/ `print Br` //即為糖度



- 課堂練習時間:20分鐘!
- 將運算完回歸的函式以程式方式獲得結果，並且設計分級燈號顯示



TENCODE TECHNOLOGY

第七堂課程 製做PPT



第七堂課程-PPT製作

- 一、緣由
- 二、參考資料蒐集
- 三、實驗方法設計
- 四、實驗結果呈現
- 五、結論與心得



- 課堂練習時間:50分鐘!
- 製作成果PPT



TENCODE TECHNOLOGY

第八堂課程 成果報告



TENCODE TECHNOLOGY

Bye~~~