

# 利用微氣候觀察儀探究太陽能板座位方向

嶺南衡怡紀念中學

5A 郭慧敏 米梓煒

5B 鄧文龍 林偉斌 嚴日謙

余沚穎 柯嘉

2024年1月27日

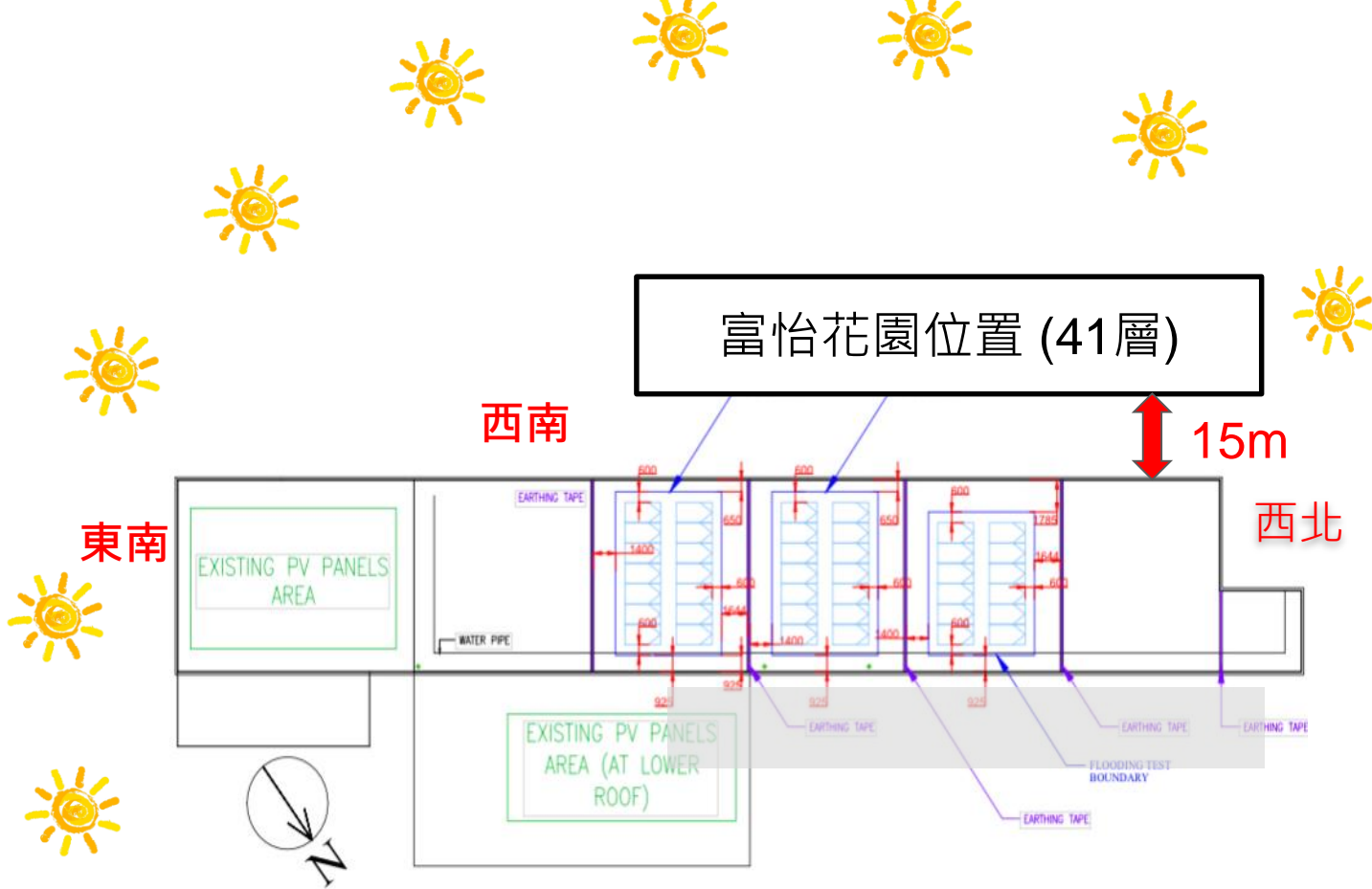


## 動機和目標：




# MOTIVATION

採電學社（機電工程署）將在本校天台安裝太陽能板，因南至西方為毗鄰富怡花園大廈，承建商建議太陽板面向西北，我們認為並非最佳方向，趁此借用香港大學地理系的微氣候觀察儀，探究太陽能板的座向俾能獲最佳日照和產電量。



FLOODING TEST PLAN - LINGNAN HANG YEE MEMORIAL SECONDARY SCHOOL

  
 承建商建議的太陽能板面向西北方  
 ?

培僑小學  
Pui Kiu Primary School

西北方

東北方

衛理中學  
The Methodist Church Hong Kong...



Fu Yee Rd

南衡怡紀念中學  
Nan Hang Memorial...

ai Wan  
ts Centre

15米

西南方

80米

富怡花園1座  
Cheerful Garden Block 1

富怡花園多層停車  
Cheerful Garden  
Multi-storey Car Park

富怡花園5座  
Cheerful Garden Block 5

富景花園2  
Fullview Garden

富景花園11座  
FullView Garden BLK 11

富景花園3座  
Fullview Garden

東南方

富景花園

小西灣道

小西灣道





近年，香港大學地理系和CoWIN 積極為科普和STEM教育提供支援。

新一代的低成本微氣候觀察儀，已陸續在不同的CoWIN場地進行初步測試。

本校這次利用了這些觀察儀進行了一次太陽能板座位方向的實驗。

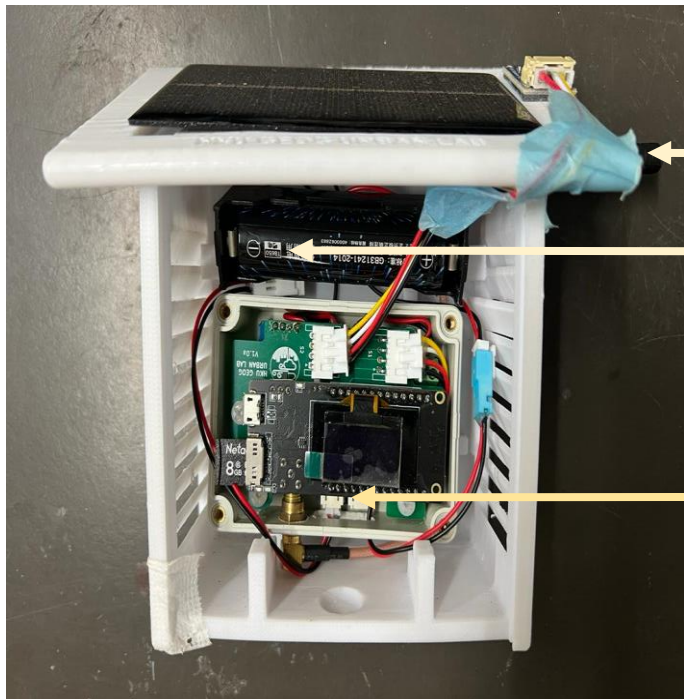
# 第一代微氣候觀察儀

小型太陽能板



紫外線感應器

# 第一代微氣候觀察儀



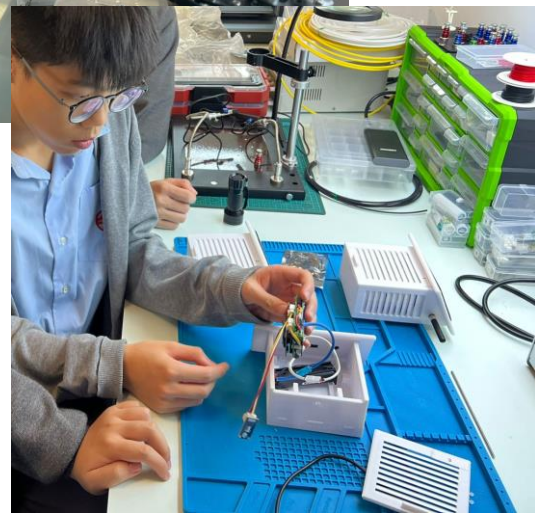
天線

可充電電池

微電腦(ARDUINO)、  
電壓計、SD CARD 及時鐘

# 學習及組裝

- 認識不同晶片
- 學習並嘗試電焊
- 學習正確接駁電線
- 學習使用單液態手動
- 環氧樹脂UV膠水注射槍
- 學習加配紫外輻射感應器



(香港大學地理系實驗室)



# 學習微電腦(Arduino) Program



```
LoRa4
1 #include <RNG.h>
2 #include <WiFi.h>
3
4 #include "display.h"
5 #include "device.h"
6 #include "inet.h"
7 #include "lora.h"
8 #include "eboard.h"
9 #include "daemon.h"
10
11 // .....
12
13 #include "config_id.h"
14 #include "config_device.h"
15
16 // .....
17
18 static bool setup_success;
19
20 void setup(void) {
21   setup_success = false;
22   LED::initialize();
23   COM::initialize();
24   OLED::initialize();
25   setCpuFrequencyHz(CPU_frequency);
26   if (!SDCard::initialize()) goto end;
27   if (!RTC::initialize()) goto end;
28   if (!Dnsaddr::initialize()) goto end;
29   WiFi::initialize();
30   if (!LoRa::initialize()) goto end;
31   DAEMON::run();
32   setup_success = true;
33 }
34 OLED::display();
35
36
37 void loop(void) {
38   if (!setup_success) {
39     LED::flash();
40     return;
41   }
42   try {
43     // .....

```

# 注意事項

- 小心謹慎使用電焊
- 確保晶片電路連接正確
- 避免紫外輻射直接照射皮膚
- 避免 UV 膠水注射槍被太陽光照射

ATTENTION

**BE CAREFUL !!**

# 數據收集和原理

- 把三個觀察儀的**太陽能板**分別**面向不同方向**放置於本校**8樓**的天台上
- 太陽光照射時，會為可充電電池充電，其**電壓及電量將會上升**
- 透過觀看可充電電池的電壓及電量上升程度及紫外輻射變化的多少，便可知道哪個方向可獲得**最多的太陽能產電量**



# 數據傳輸配件

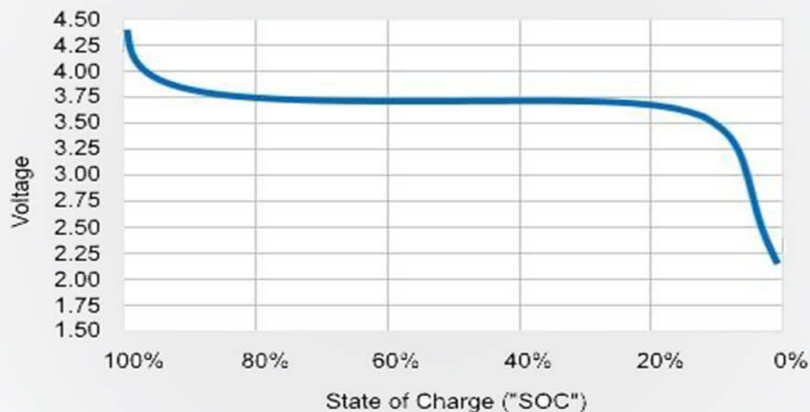
- 閘道器經遠距離無線電（LORA）收集來自觀察儀的數據
- 可移動無線網絡（Wi-Fi 蛋）為閘道器提供了穩定的無線網絡
- 連接無線網絡把數據實時傳輸至香港大學網頁的數據庫



（本校8樓的天台）

# 調校工作

## 18650鋰充電電池電壓-電量曲線圖



- 先用電燈照射一組三個觀察儀的太陽能板，測試其可充電電池電壓有否上升；以確保觀察儀運作正常。
- 最後將三個可充電電池全調校至約近3.6V。



# 本校天台安裝三個觀察儀

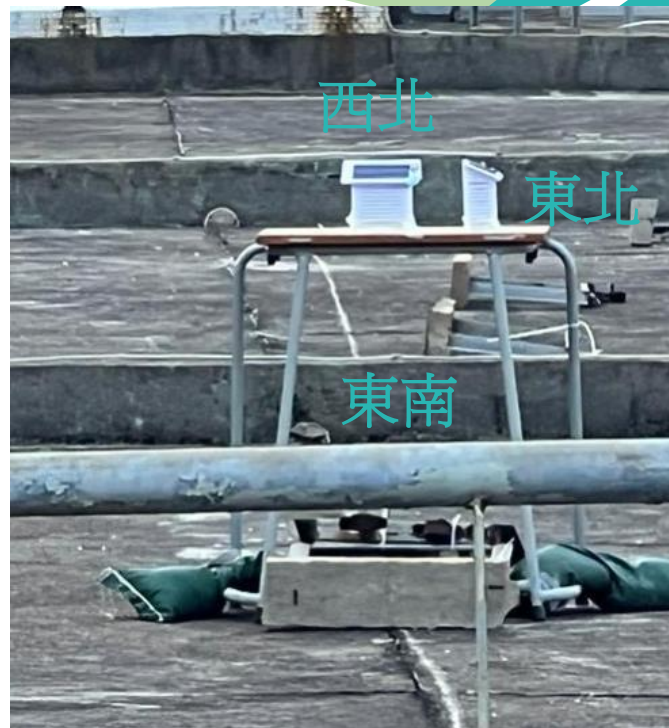
在本校天台安裝三個觀察儀

太陽能板面方向為：

觀察儀1: 向培僑小學 ( 向西北方 )

觀察儀2: 向衛理中學 ( 向東北方 )

觀察儀3: 向富景花園 ( 向東南方 )



(本校8樓的天台)



第一次測試  
天台扁西方  
11月11日至11月19日



第二次測試  
天台中央  
11月21日至11月25日

# 在HKU...

- 收集數據
- 數據分析
- 組裝觀察儀
- 寫Program





# 經過數據分析...

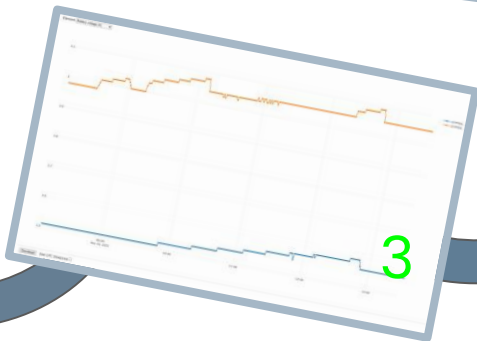
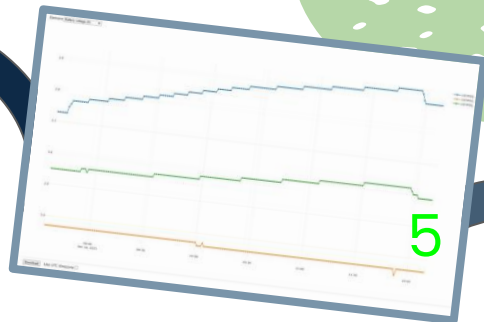
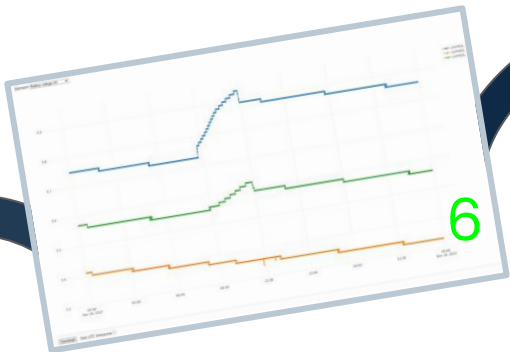


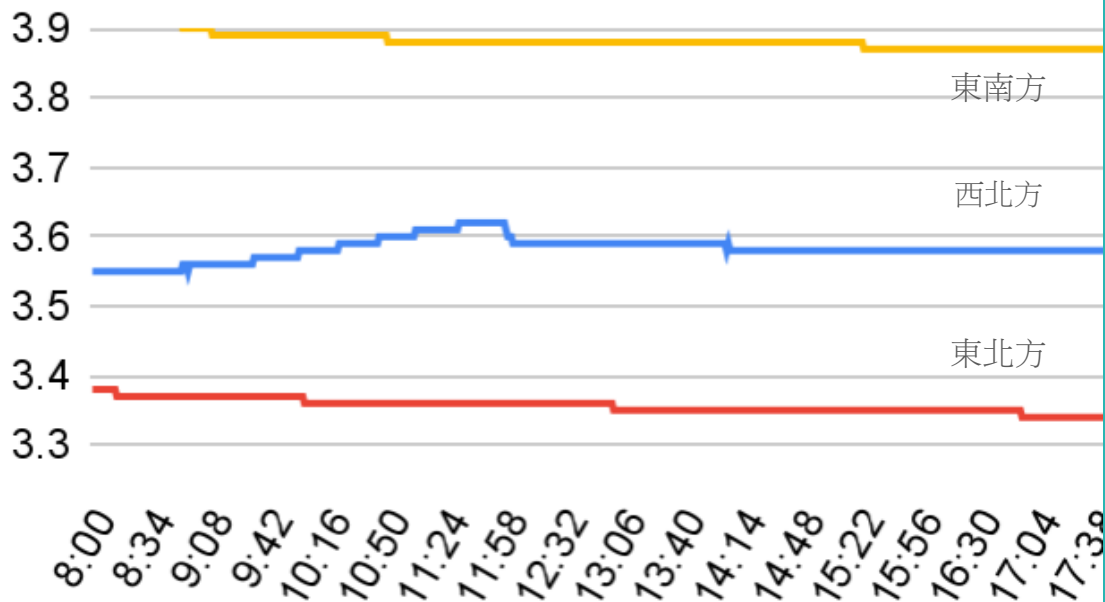
Figure 2: A data table with columns for Date, Value, and other metrics. The table contains multiple rows of data.

Figure 1: A data table with columns for Date, Value, and other metrics. The table contains multiple rows of data.

# 2023年11月18日 電壓變化圖

## 電壓 1、電壓 2、電壓 3

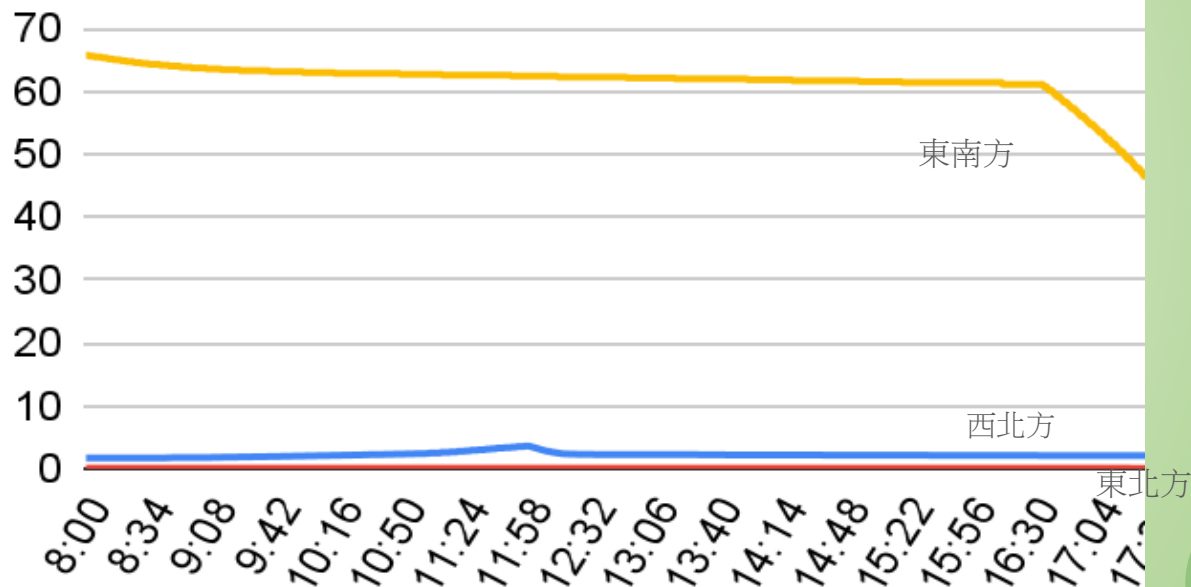
電壓 1   電壓 2   電壓 3



# 2023年11月18日 電量變化圖

## 電量 1、電量 2、電量 3

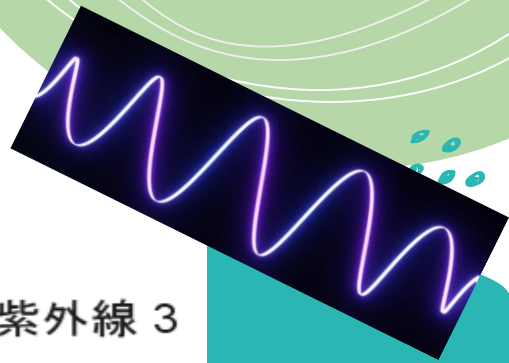
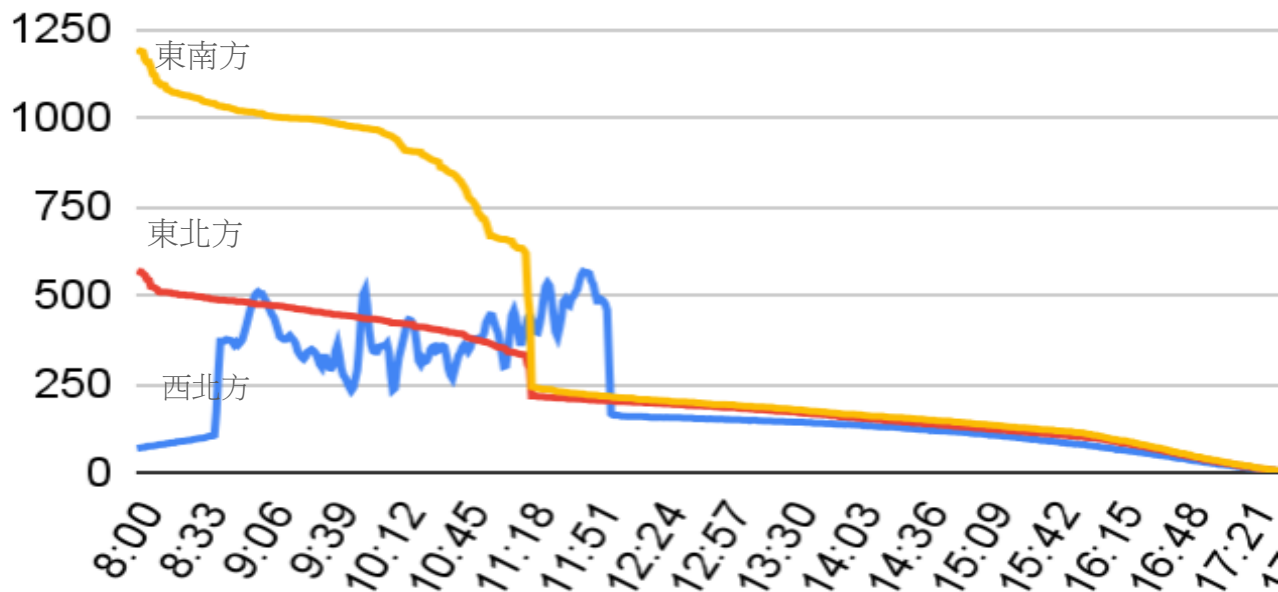
■ 電量 1 ■ 電量 2 ■ 電量 3



# 2023年11月18日 紫外線變化圖

## 紫外線 1、紫外線 2、紫外線 3

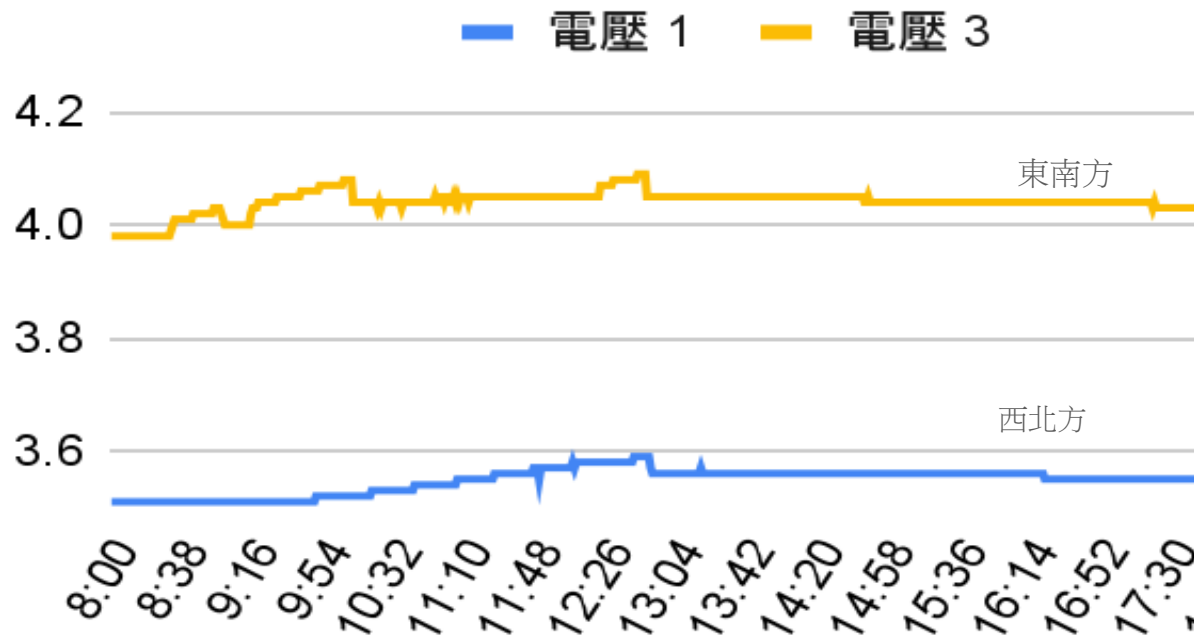
■ 紫外線 1   ■ 紫外線 2   ■ 紫外線 3



# 2023年11月24日 電壓變化圖



## 電壓 1、電壓 3

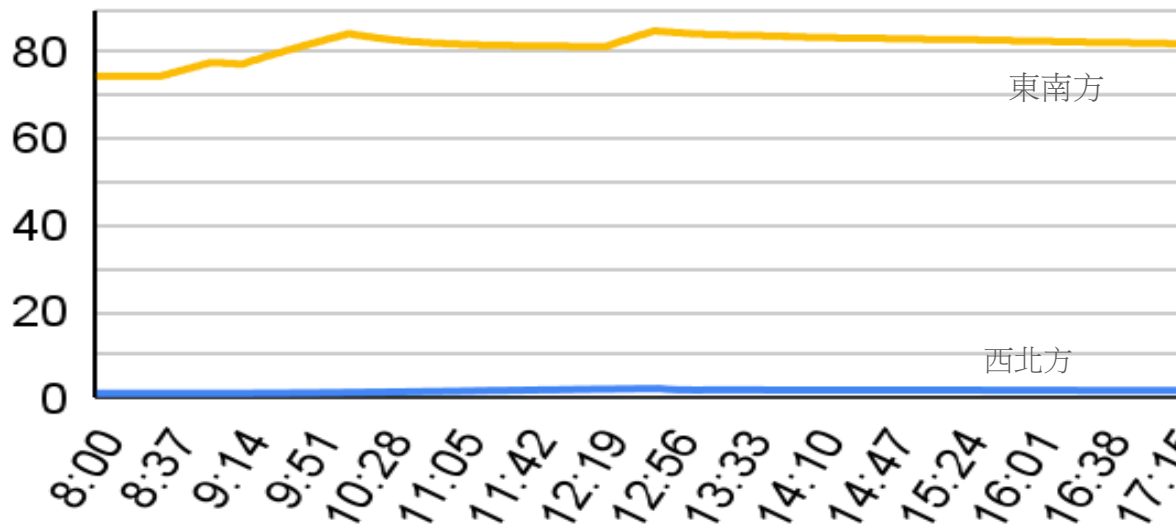


# 2023年11月24日 電量變化圖



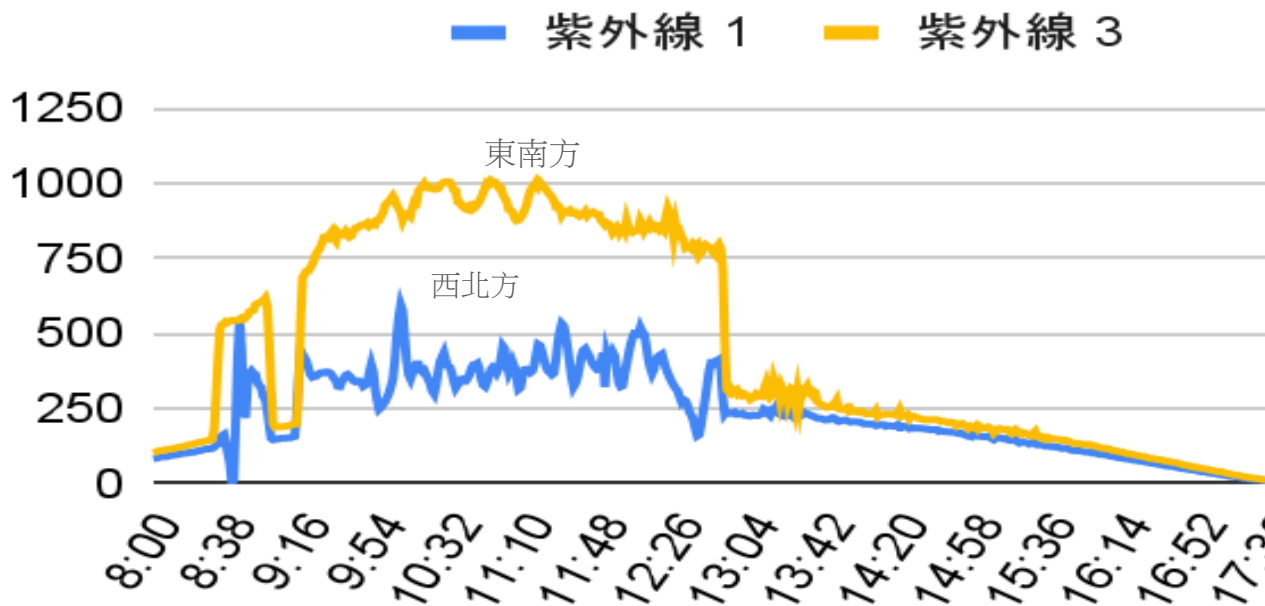
## 電量 1、電量 3

— 電量 1 — 電量 3



# 2023年11月24日 紫外線變化圖

## 紫外線 1、紫外線 3



# 數據趨勢分析

11月18日	觀察儀 1 (西北方)	觀察儀 2 (東北方)	觀察儀 3 (東南方)
電壓變化(V)	+0.02	-0.04	-0.17
電量變化(%)	-3	-0.03	-10
最高紫外線變化(W/m <sup>2</sup> )	580	570	1210
排行	No.1	No.3	No.2

11月24日	觀察儀 1 (西北方)	觀察儀 2 (東北方)	觀察儀 3 (東南方)
電壓變化(V)	+0.03	/	+0.05
電量變化(%)	+0.5	/	+6.5
最高紫外線變化(W/m <sup>2</sup> )	600	/	1001
排行	No.2	/	No.1

最佳的選擇



## 總結



	觀察儀 1 (西北方)	觀察儀 2 (東北方)	觀察儀 3 (東南方)
電壓變化	較佳	較差	較佳
電量變化	較穩定	較差	較佳(視乎位置)
紫外線變化	較佳	較差	最佳
解決影響的難易程度	較難	較難	較易

因此，本校新太陽能板向東南方為最佳選擇

# 學習反思

## 設備

- 設備小型為簡單裝置
- > 仍待改善
- 觀察儀固定角度
- > 導致數據不精確

## 時間

在短時間進行實驗，不能根據一年四季的太陽方向的位置變化來決定最佳方向，數據分析流於表面

## 位置

觀察儀只擺放在部分位置，不能全面地進行實驗，數據分析有誤差

## 改善之處

### 確保正常運作

- 確認設備完善
- 若出現零件失靈，應儘快探討問題所在並修改

### 分配時間

- 完善計畫流程
- 嘗試更多擺放位置



# 個人分享



## 特別鳴謝

香港大學地理學系

香港大學地理系教授：校友 林潤發教授

香港大學地理系高級研究員：李振堅先生

嶺南衡怡紀念中學


學校氣象、環保顧問：前副校長 羅倬維先生

校長：王偉豪校長

負責老師：林築雅老師

黎德信老師





Q&A



THE END