



屏東縣鹽埔鄉振興國民小學

112年度 智慧化氣候友善永續循環校 園先導型計畫基礎學校

期末交流分享

<https://www.jses.ptc.edu.tw/nss/p/index>



簡報大綱



現況與探討課題

環境盤查與碳盤查

課程設計與教學

宣導影片

省思與展望



校園現況簡介



建構智慧化氣候友善校園113年度說明會暨112年度成果交流

學校現況

班級數7班（含幼兒園）

全校人數：老師人數：18人 學生人數：71人

本校位處鹽埔鄉振興村隘寮溪河堤畔。

校地面積1.5917公頃。

總樓底板面積：2776.04M2

舊地名：西瓜園



112年度成果交流

建構智慧化氣候友善校園113年度說明會暨112年度成果交流

新建綠建築校舍

- 新建校舍建築於106年度補助新建。
- 設計融入節能建築概念，**採斜屋頂、電動氣窗、大面積窗戶及東西側遮陽網**等節能設計，並於111年獲綠建築標章基本型合格級認證。
- 班班有冷氣皆裝設一級能效冷氣，並搭配EMS能源管理系統及台電自動需量反應**ADR計畫**，享受舒適環境也減少環境負擔。



綠建築標章證書

綠建築標章證書字號：GB-BC-01-01081

建築物名稱：屏東縣振興國小老舊校舍重建工程

建築物概要：地上2層鋼骨及钢筋混凝土構造學校類建築

建築執照字號：(110)屏府城管使(鹽)字第 01161 號

建築地號：屏東縣鹽埔鄉振興段 164 地號等 1 筆

建築物門牌：屏東縣鹽埔鄉振興村光明路 36 號

有效期限：自 111 年 1 月 19 日至 116 年 1 月 18 日

評估版本：基本型 (2015 年版)

綠建築等級：合格級

內政部 部長

徐國勇

中華民國 111 年 1 月 19 日



探討課題

電費暴增：111年10月電費暴增至六萬餘元，顛覆新建教室綠建築節能印象

新建建築環境探索：新教室日照、風向等物理條件均有不同，陌生的新建建築環境以致師生不易掌握節能措施。



探討課題

二樓室溫高：二樓班級反映夏季室內溫度偏高。

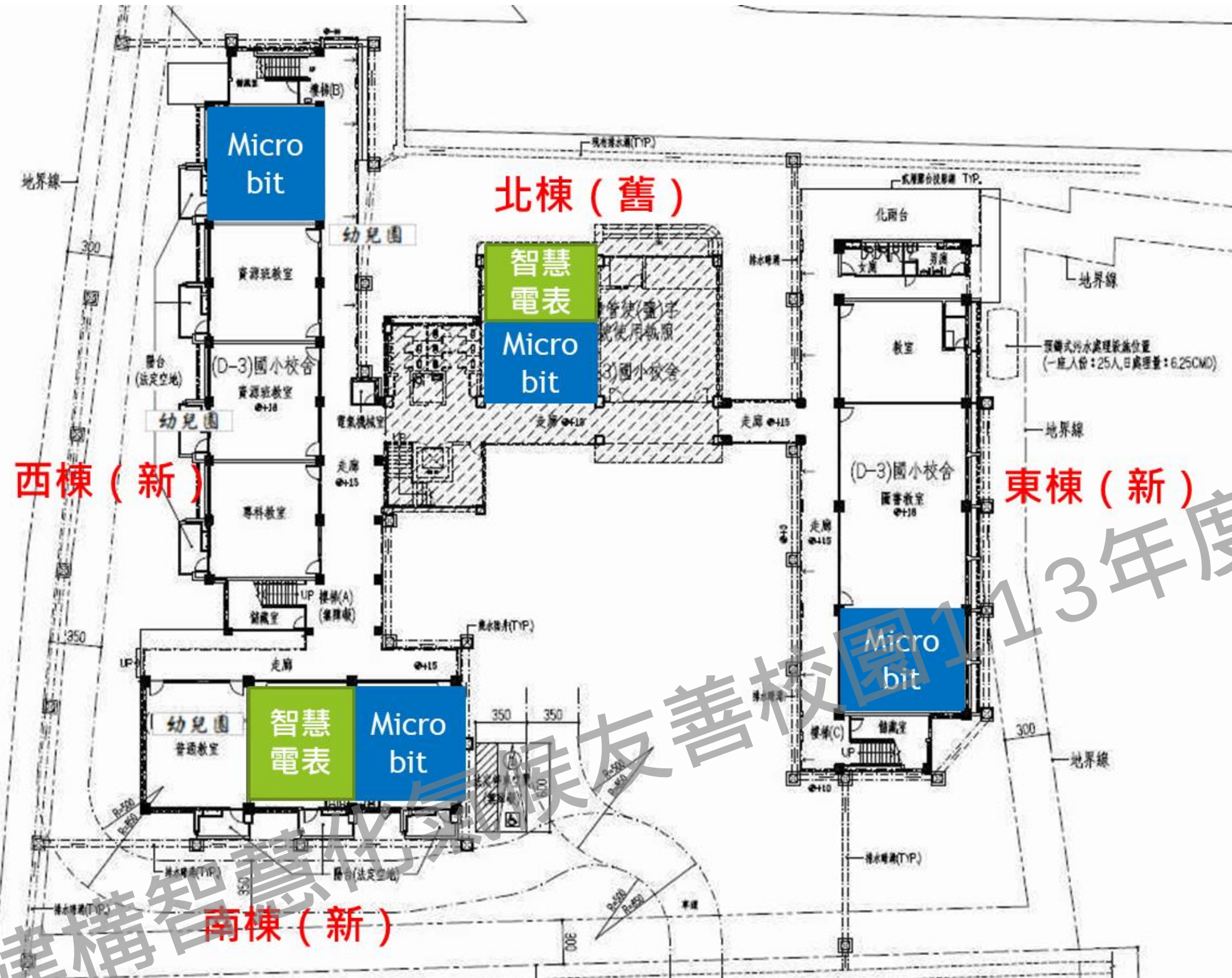
燈具開關迴路：並無配合日照調整，以致教室燈具於使用期間仍須全數開啟。



建構智慧化氣候友善校園112年度說明會暨112年度成果交流

預期目標

1. 各棟教室溫、濕度比較
2. 室內高、低處溫差
3. 各棟教室內空氣流動比較
4. 新舊教室用電量比較



教室溫度風速偵測建置圖



風杯位置靠近氣窗口

教室高處溫度偵測

MICRO BIT 主機板位置

教室低處溫度偵測

建構智慧化氣候友善校園113年度說明會暨112年度成果交流

溫、濕度及風速數據 紀錄於雲端[thingspeak](https://thingspeak.com)

依實驗需求進行Micro bit程式設計

Thingspeak注意事項：

- 擷取 IOT:Bit 的 Mac 碼，申請納入本縣MDM管理系統，減少購買無線基地台。
- 免費軟體，蒐集數據有上限



裝設智慧電表

數據連線總務處電腦



- 自動讀表軟體
- 未來可擴充其它水表與電錶
- 數據讀取頻率最低15分鐘



數據分析

Micro bit 與智慧電表

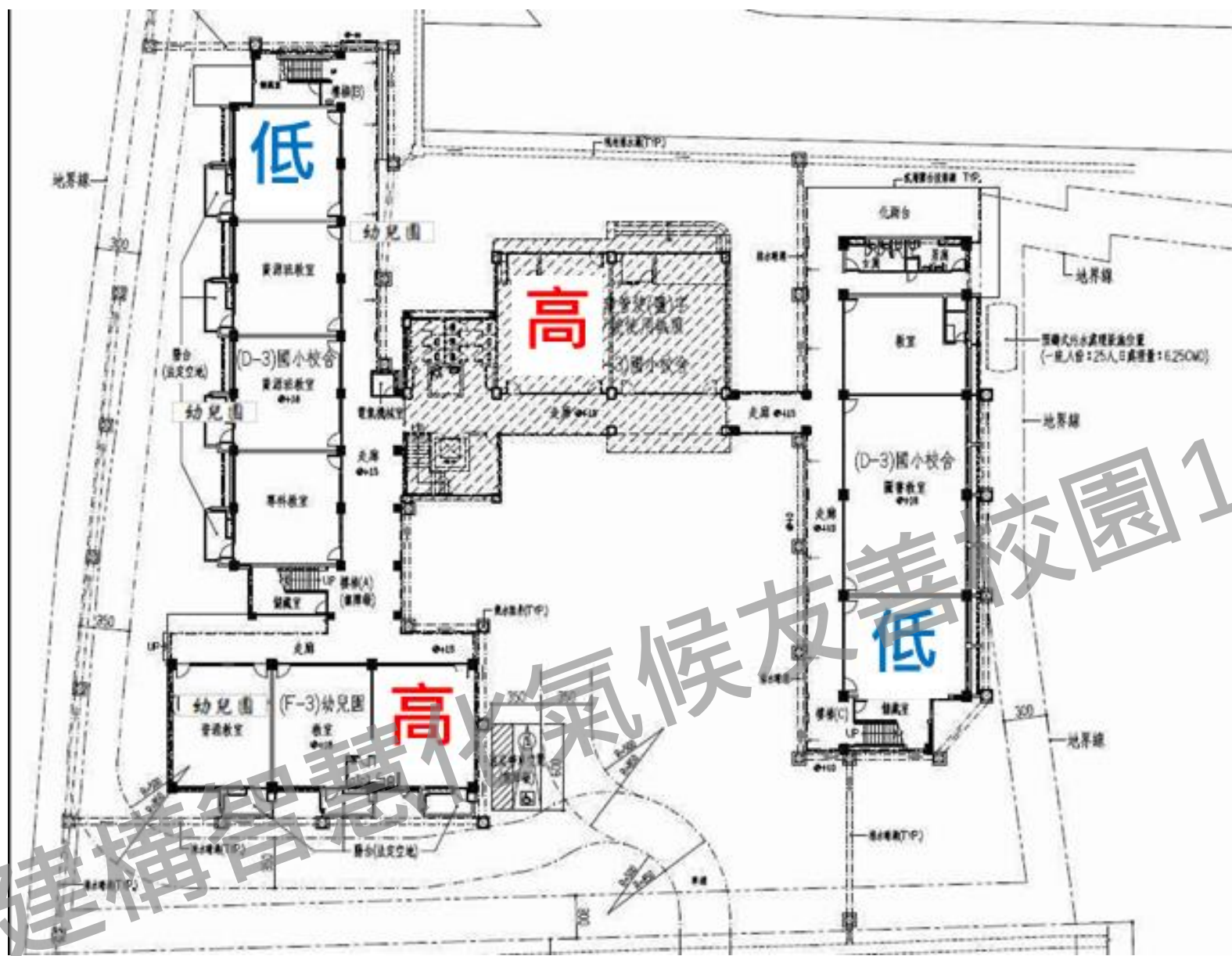


建構智慧化氣候友善校園

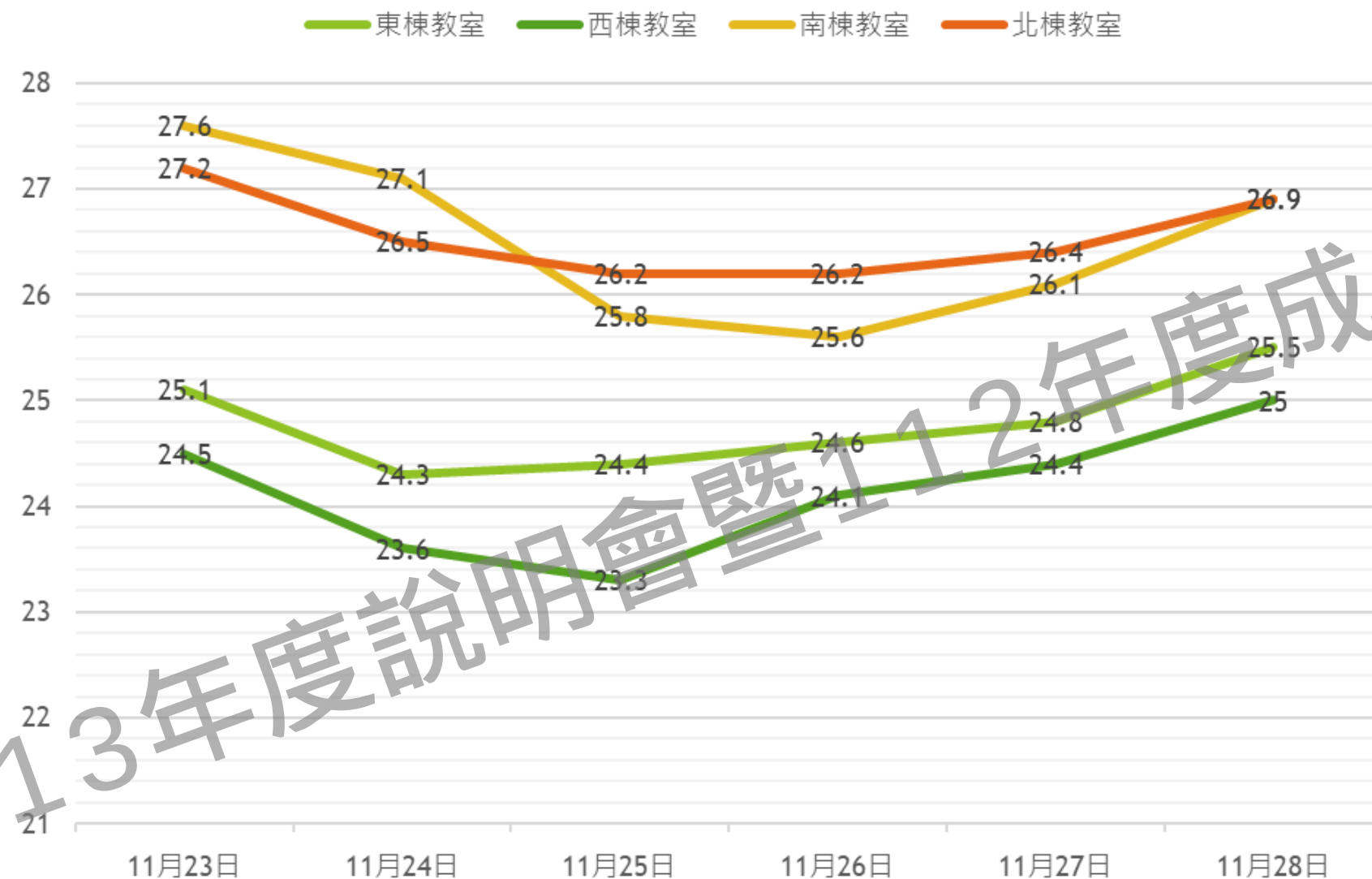
113年度說明會暨112年校務成果交流

新舊大樓室溫區間分析

micro bit



各棟教室室溫分析

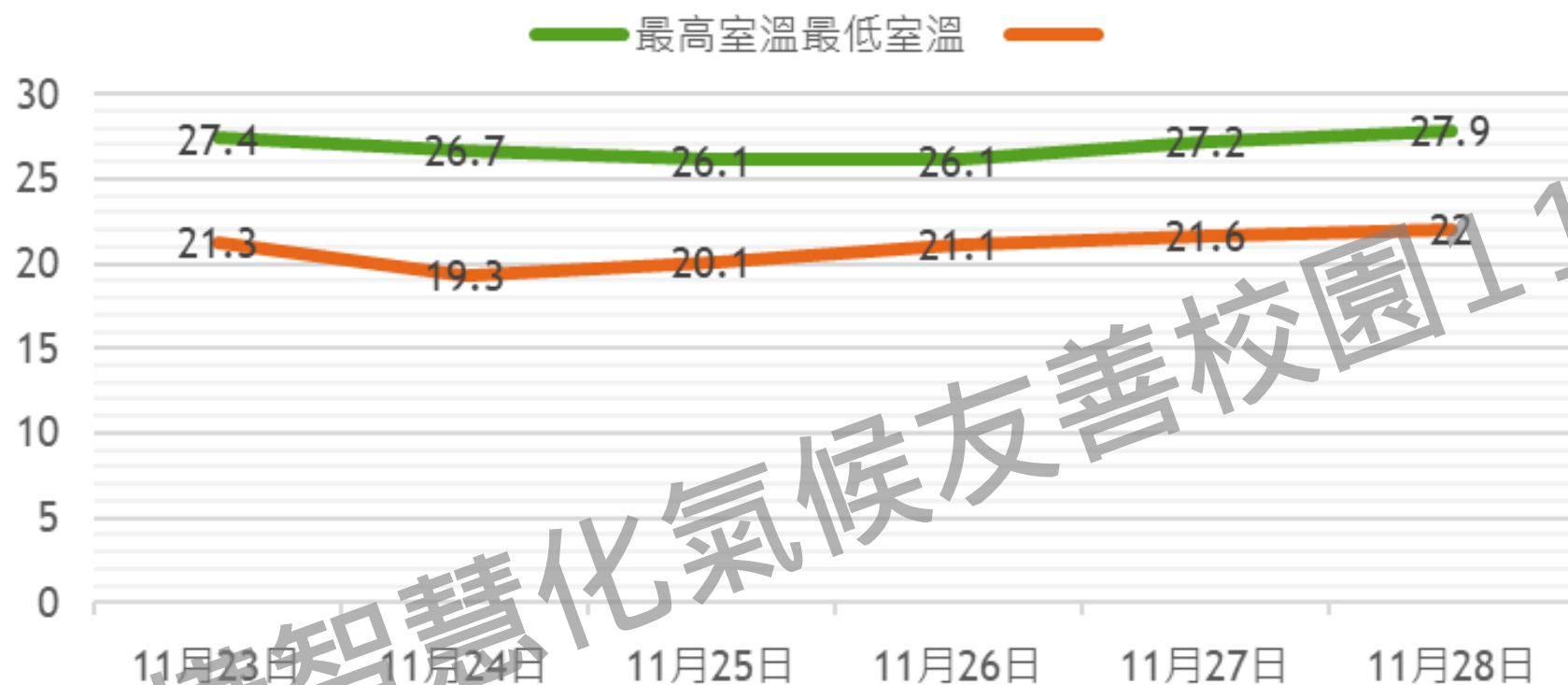


- 東、西兩棟新建建築平均室溫較低
- 南棟雖為新建建築，但實驗教室外牆日照長，室溫偏高。
- 北棟舊建築室溫較高

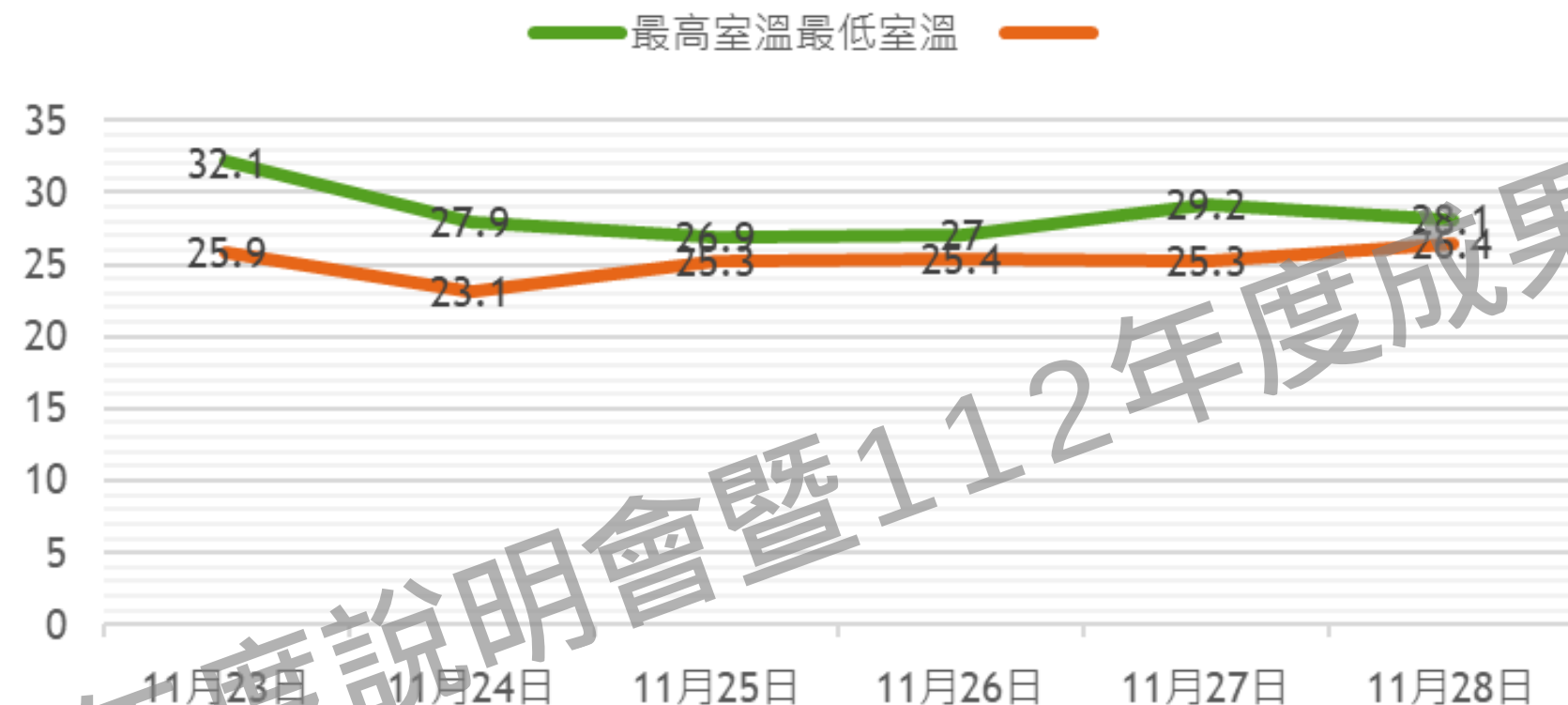
新舊大樓室溫區間分析

micro bit

西棟綠建築室溫區間分析



北棟傳統建築室溫區間分析



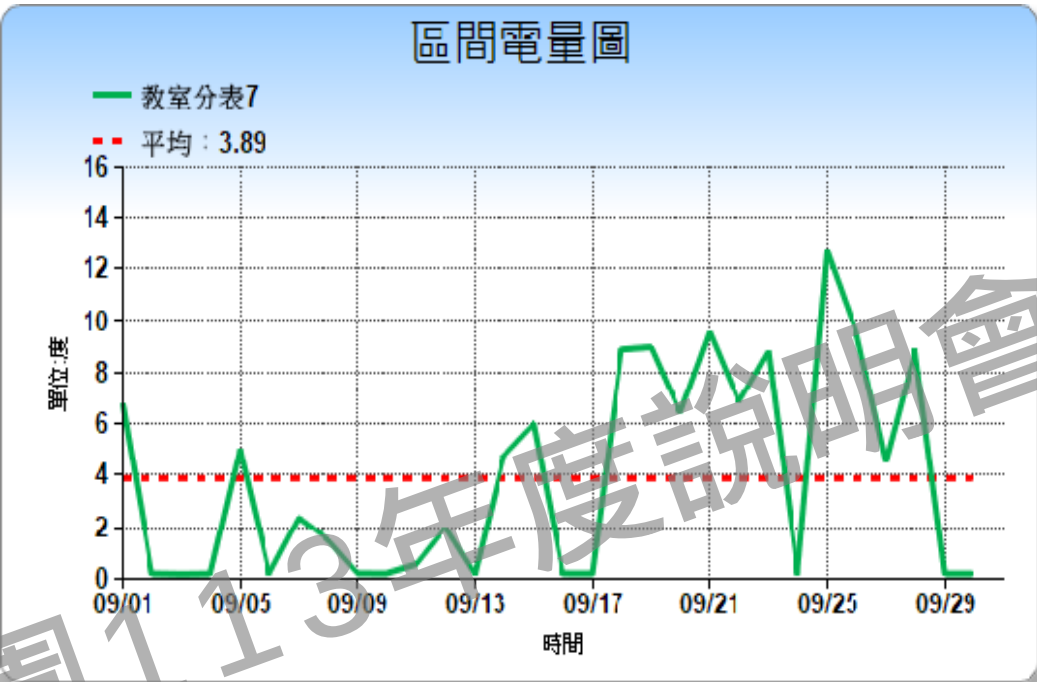
- 新建築單日最高溫度皆低於舊建築
- 新建築單日最大溫差平均大於舊建築
- 推測：新建築氣流導熱發揮作用，散熱較快

新舊大樓冷氣用電分析

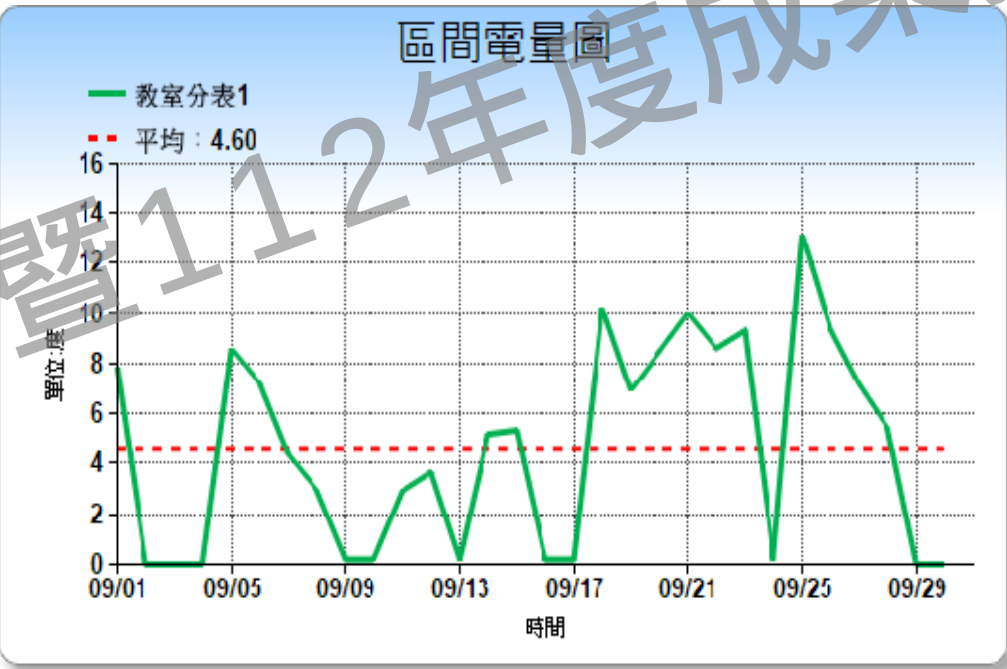
EMS系統

新建築冷氣用電
低於舊建築

三甲（新大樓）



六甲（舊大樓）



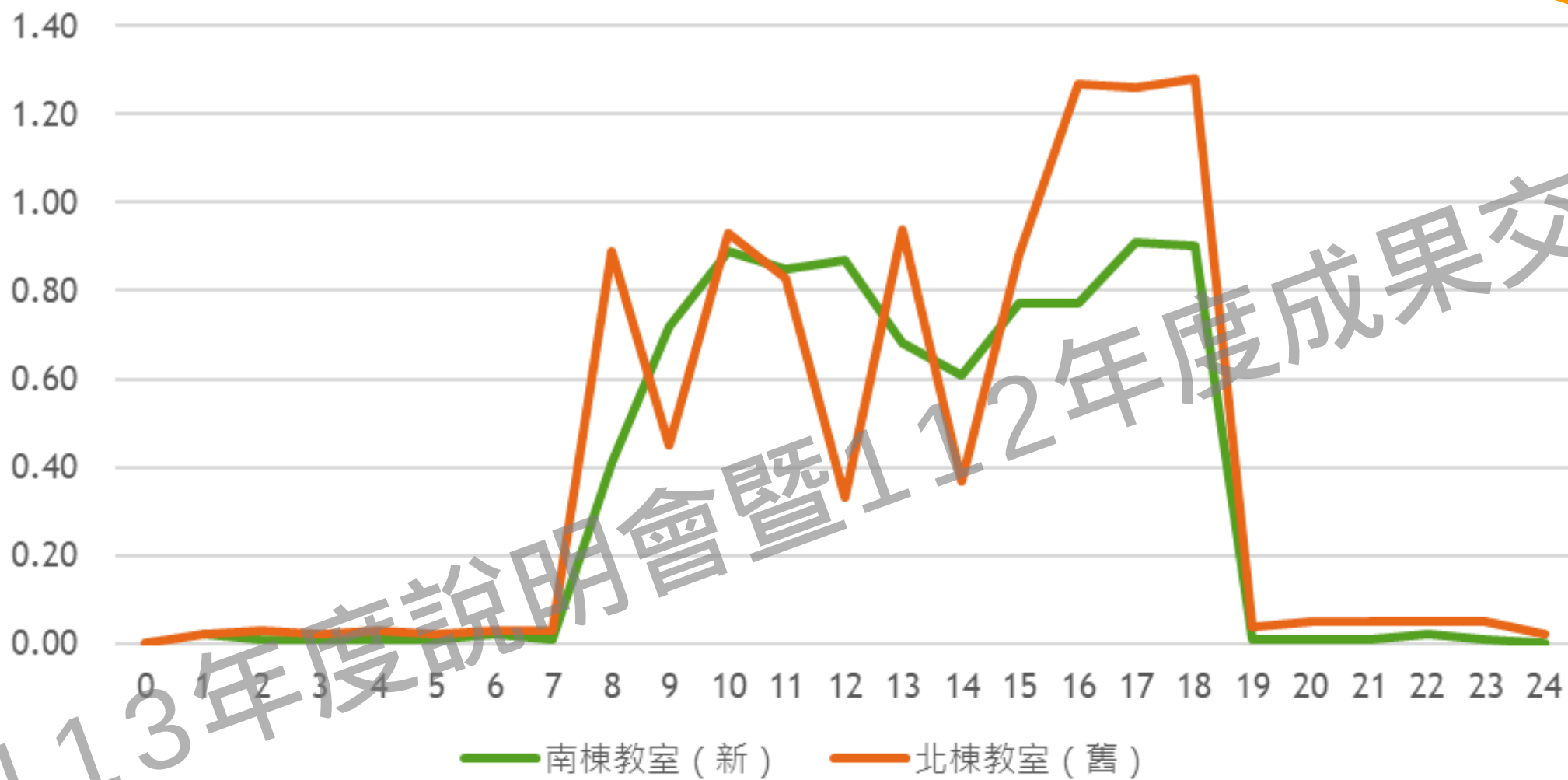
項次	名稱	起抄日期	迄抄日期	度數 (KWH)	用電天數	每日平均
1	三甲（新）	09/01	09/30	116.58	19	6.13
2	五甲（舊）	09/01	09/30	137.87	19	7.25

新舊大樓用電分析

智慧電表

新建築一般用電低於舊建築

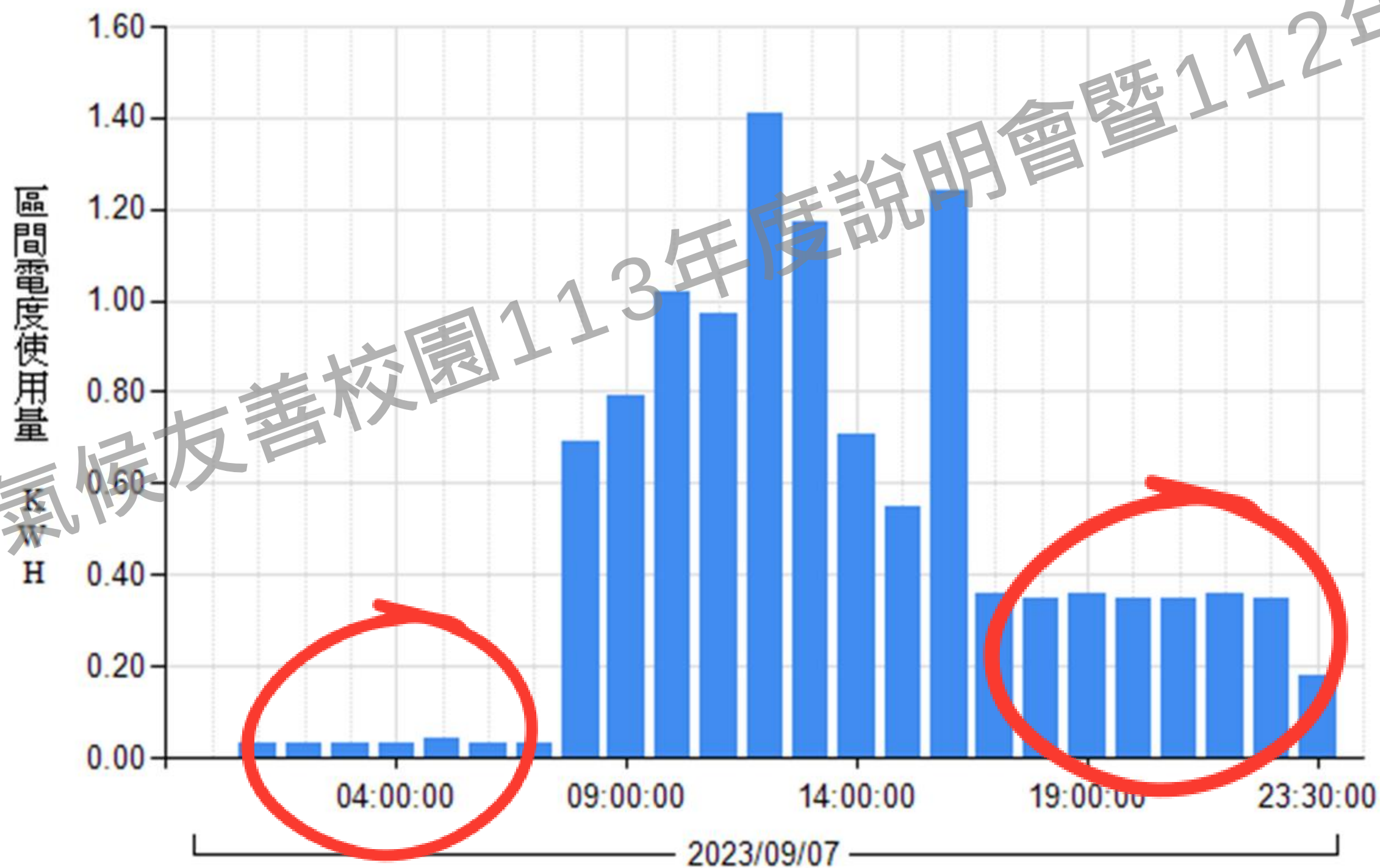
新舊教室單日用電比較圖



	名稱	起抄日期	迄抄日期	區間使用度數	合計比較
新	三甲220V	09/01	11/30	289.99	498.41
新	三甲110V	09/01	11/30	208.42	
舊	五甲110V	09/01	11/30	703.74	703.74

數位電表用電紀錄

發現用電細節

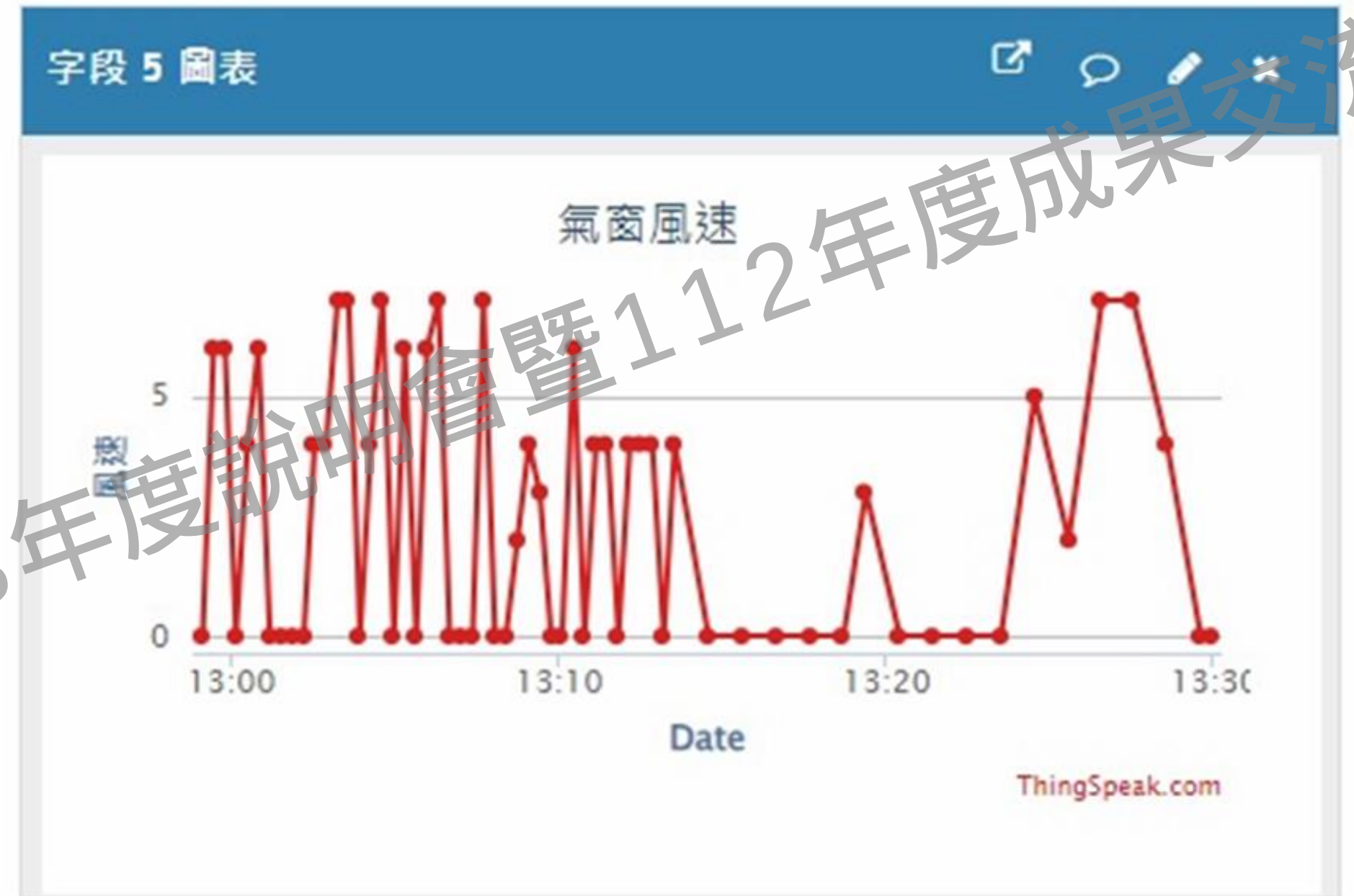


教室氣窗風速紀錄

micro bit

發現問題：

- 1.數據蒐集不穩定
- 2.教室有氣流但風杯未轉動
- 3.明年度將修正監測方式





111年度碳盤查

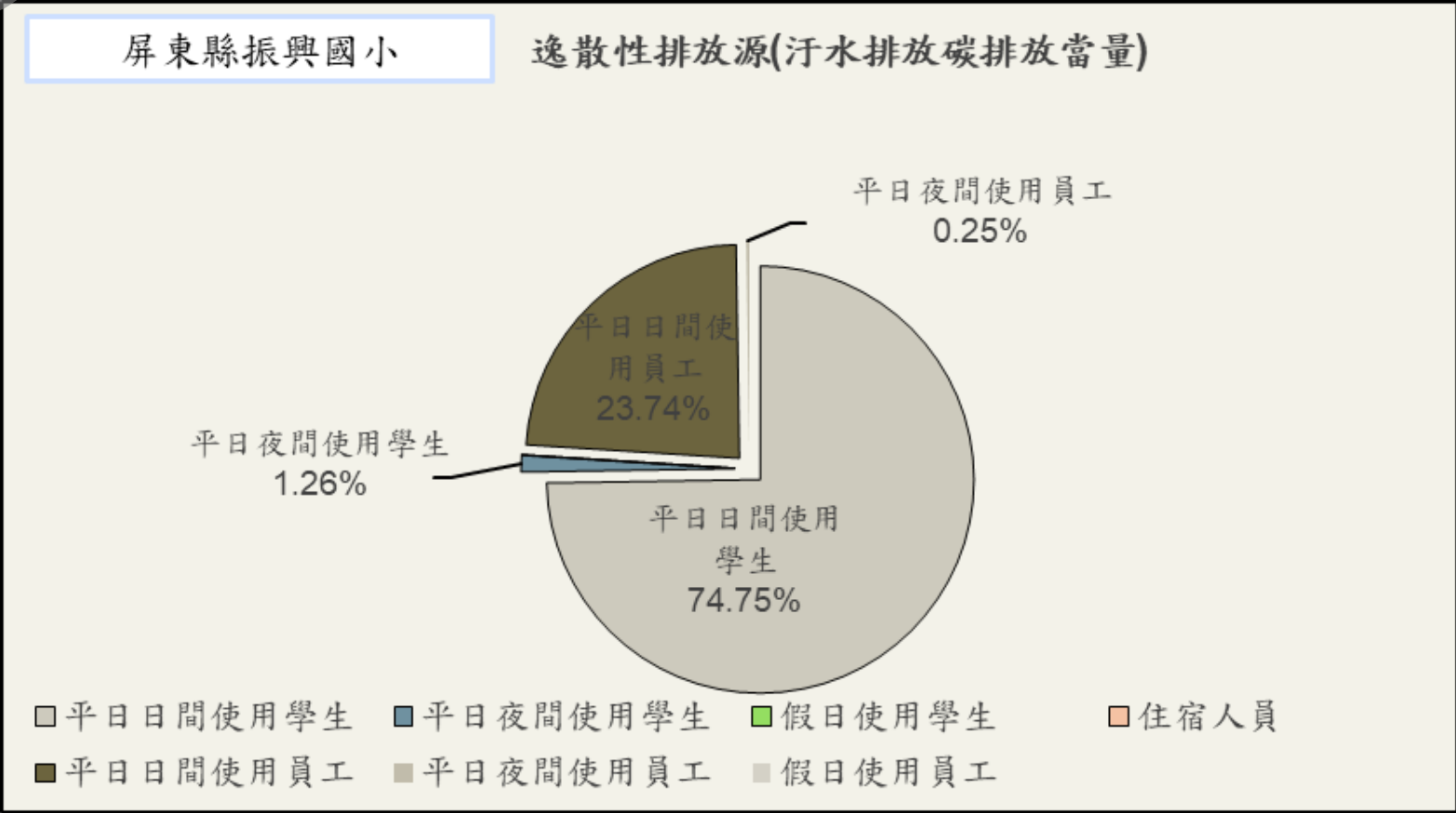
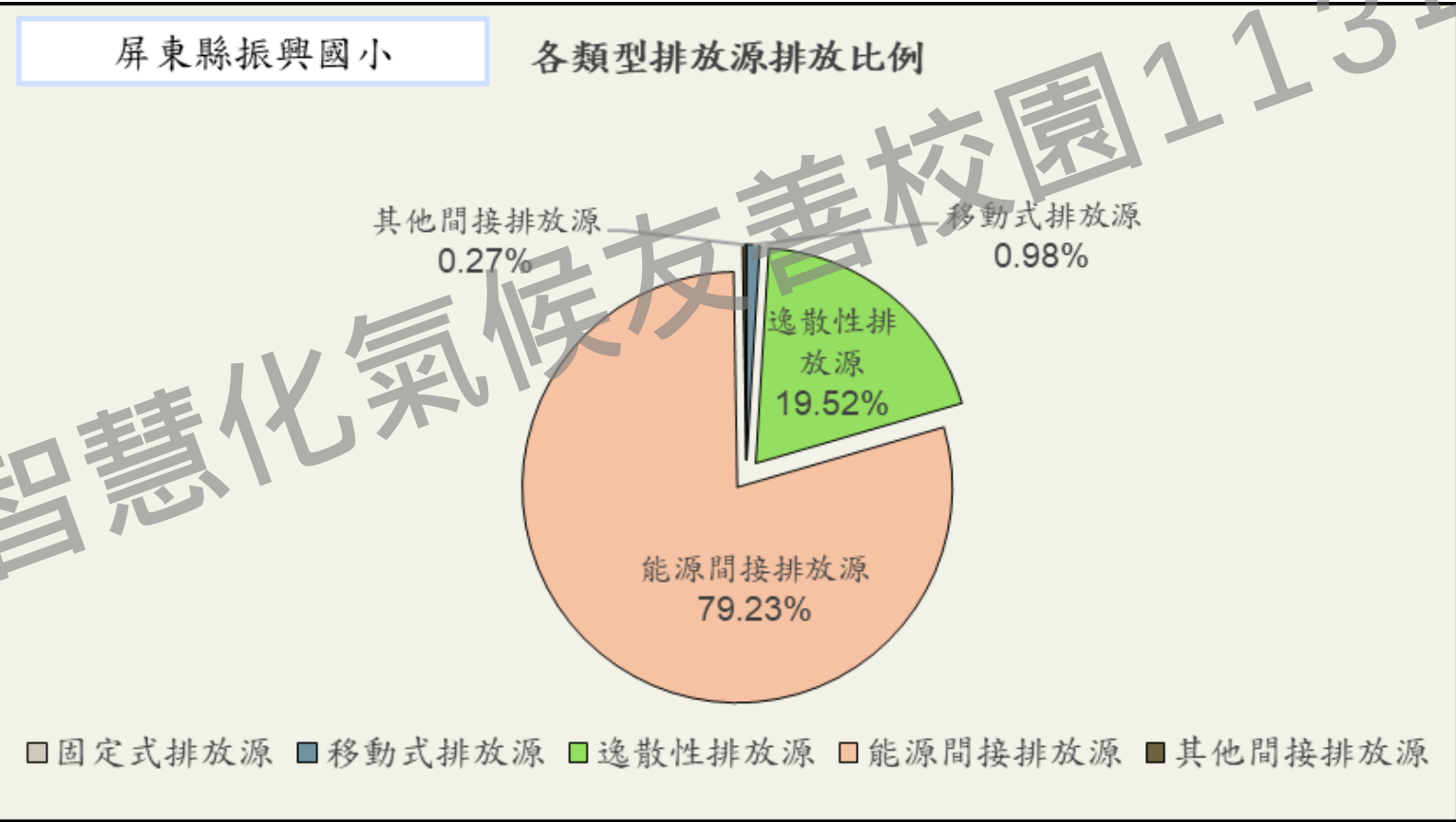
成果報告

建構智慧化氣候友善校園

112年度說明會暨112年度成果交流

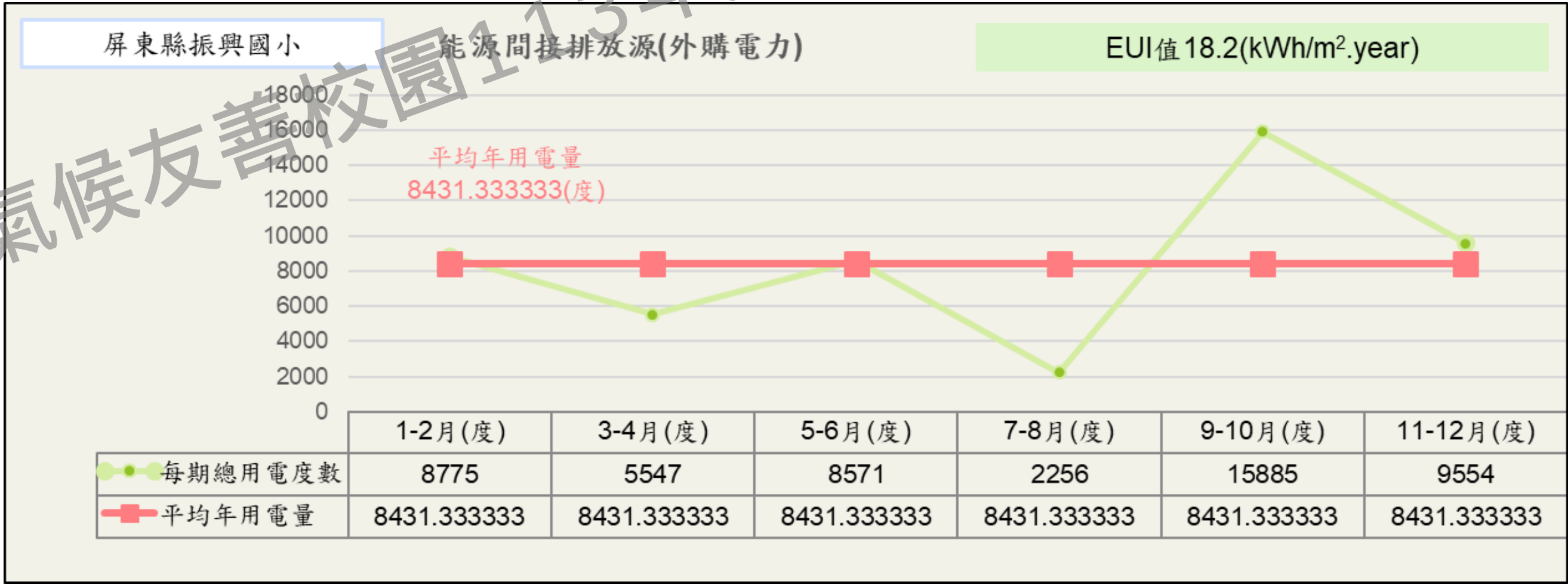
111年度碳盤查數據

排放源	固定式	移動式	逸散性	能源間接	其他間接	總碳排放	負碳及減碳
碳排放當量	0	0.31	6.2	25.0	0.09	31.6	10.33
占總比例	0%	1%	20%	79%	0%	100%	



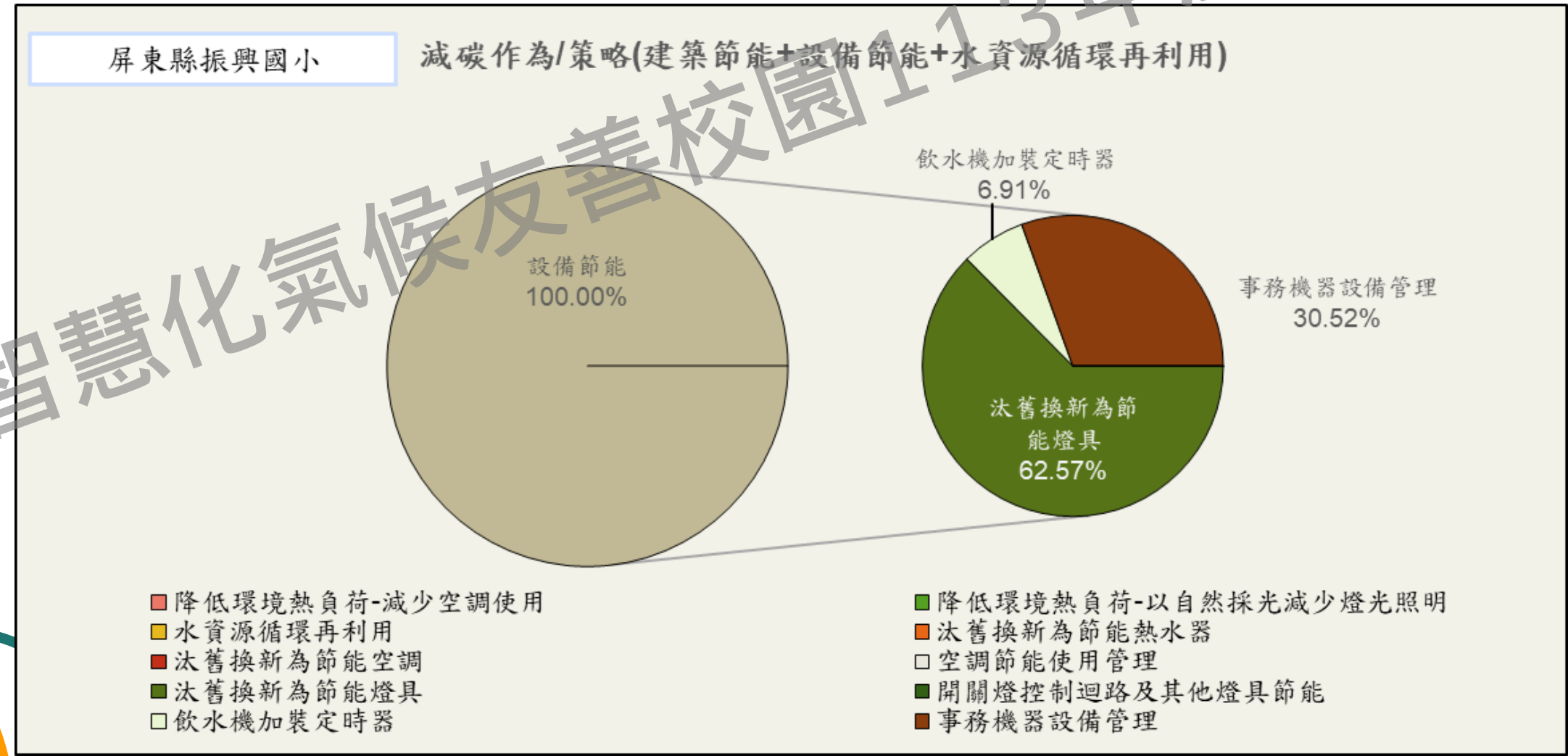
111年度碳盤查數據

排放源	固定式	移動式	逸散性	能源間接	其他間接	總碳排放	負碳及減碳
碳排放當量	0	0.31	6.2	25.0	0.09	31.6	10.33
占總比例	0%	1%	20%	79%	0%	100%	



111年度碳盤查數據

排放源	固定式	移動式	逸散性	能源間接	其他間接	總碳排放	負碳及減碳
碳排放當量	0	0.31	6.2	25.0	0.09	31.6	10.33
占總比例	0%	1%	20%	79%	0%	100%	



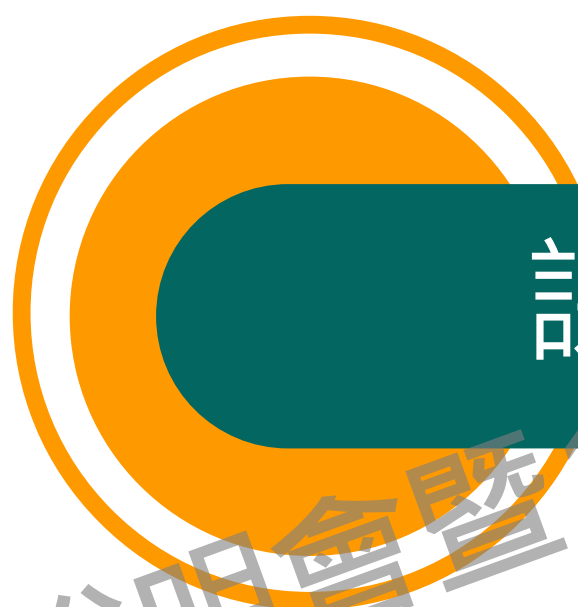
- 一、燈具汰換每年節省7992度。
- 二、飲水機加裝定時器
 $0.941 \times 12/24 \times 4 \text{台} \times 261 \text{天} = 491.$
 $0.941 \times 24/24 \times 4 \text{台} \times 104 \text{天} = 391.$
合計每年節省882.7度。
- 三、事務設備設定管理
每年節省19868度電。

校園生態固碳盤查圖-植栽數量及綠地面積調查



- 喬木(闊葉大喬木)54.68%(34.04%)
- 喬木(針葉、疏葉、闊葉小喬)6.46%(4.02%)
- 灌木0.30%(0.19%)
- 喬木(棕櫚類)0.40%(0.25%)
- 多年生藤蔓1.89%(1.18%)
- 草花花圃、自然野草地、水生植物、草坪12.92%(8.05%)
- 薄層綠地、壁掛式綠化0.02%(0.01%)
- 生態複層23.32%(14.51%)

建構智慧化氣候友善校園暨112年度成果交流



課程設計與教學

建構智慧化氣候友善校園

113年度說明會暨112年度成果交流

振興國小 學年度校訂課程架構圖

尋訪綠能-生態固碳盤查

地球發燒了

追蹤碳足跡

電玩高手

能源使用

能源意識

資源好好玩

分類大闖關

哀聲「碳」氣

-EMS系統

-照度測量

能源大富翁

公民責任

我是節能小尖兵

自我實現

人人都是好管家

行動參與

水電醫生-micro bit

水滴的美麗哀愁

節能撇步大公開

校園裡的太陽能

綠領
興森活

能源概念

風來啦!

認識初級能源
及次級能源

看聲音在跳舞

果然來電

法拉跑車我最酷

留不住的水

水啦! 省省吧!

「綠領興森活」教師專業學習社群

- 了解碳盤查意義。
- 確認學生主要參與項目：
 - 六年級：生態固碳
 - 五年級：減碳作為策略—節能燈具節電統計
- 檢視目前各年級教案及操作認知能力。
- 修正五、六年級教案並設計學習單。



數位媒體增能探究社群

- 規劃MICRO BIT監測室內環境溫、濕度、及室內外風速等課程軟硬體教學，透過程式設計發展自動化紀錄模式。
- 同時引導師生認識EMS系統，並利用EMS系統數據比較不同建築耗能情況。



建構智慧化氣候友善校園113年度說明會暨112年度成果交流

「綠領興森活」教師專業學習社群執行期程

8月

氣候友善永續校園計畫
智慧化循環先導型校內研習

9月

**MICRO
BIT** 監測工具教學教案設計
校本課程修訂

10月

碳盤查課程教案設計
計規劃
校本課程修訂

11月

校本課程
班級執行

12月

成果彙整

年度成果交流

建構智慧化氣候友善校園

能源與數位媒體社群運作



校本課程架構圖修訂



能源教案修訂



Micro bit融入課程

112年度成果交流暨說明會

建構智慧化氣候友善校園

Micro bit融入校訂課程-水電醫生



簡介microbit



程式設計



雲端紀錄

建構智慧化氣候友善校園
3年度說明會暨112年度成果交流

生態固碳盤查融入校訂課程-尋訪綠能



簡介生態盤查



測距儀進行生態盤查



小小解說員

建構智慧化氣候友善校園暨113年度說明會暨112年度成果交流

教室照度融入校訂課程-哀聲碳氣



照度測量法



進行照度測量



正確操作測量照度

教室照度融入校訂課程-哀聲碳氣



照度測量法



進行照度測量



正確操作測量照度

112年度能源教育週系列活動-2050淨零排放宣導



111年度碳盤查



節水節電大考驗



能源教室闖關活動

課程與SDGs的對話



營養教育



二峰圳水資源踏查



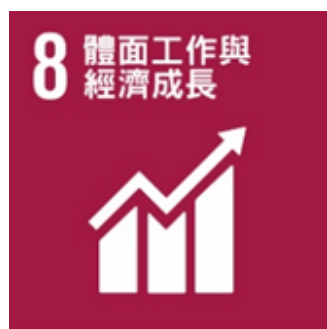
社區水圳踏查



課程與SDGs的對話



隘寮溪踏查



資源回收日



建置能源教室



112年度能源教育週系列活動-2050淨零排放宣導



111年度碳盤查



節水節電大考驗



能源教室闖關活動

宣導影片

西瓜園探索趣



你達標了嗎？

建構智慧化氣候友善校園113年度說明會暨112年成果交流

西瓜園碳索趣影片製作-宣導淨零碳排理念



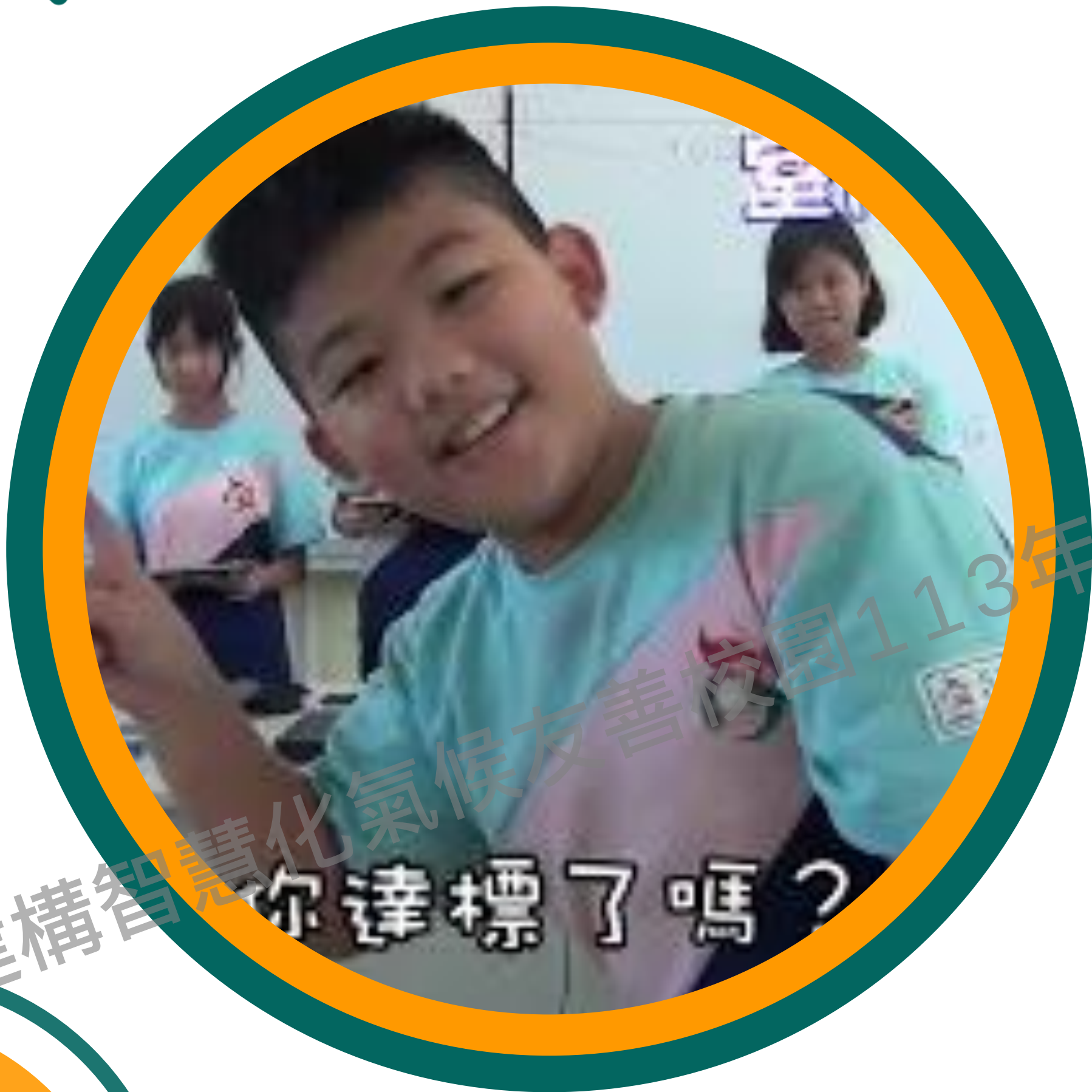
111年度碳盤查成果



標語製作



片尾拍攝



西瓜園碳索趣

影片連結





省思與展望

建構智慧化氣候友善校園

113年度說明會暨112年度成果交流

對於淨零碳排 教學省思

碳盤查將抽象之碳排放具象化

碳盤查工具將抽象的二氧化碳排放量具體化，透過分項計算了解全校各項碳排放及負碳現況

盤查數字引導減碳行為

透過數字呈現，學生很容易查覺到只要從小處著手，就能減少碳排放，從而擴散到更大的環境議題、主動改變生活方式，進而達到「淨零2050」減少碳排放目標



對於淨零碳排 教學省思

透過生態盤查啟發學生植樹行動

生態固碳盤查課程深度探討植物固碳能力，對於被颱風吹倒的鳳凰樹深感可惜。

六年級學生期待畢業前親手再種下一棵樹，讓倒下的鳳凰樹生命重生。

實踐校內及居家減碳行為

學生參與校園能源管理議題調查、研究與解決問題的經驗進而實踐於居家減碳行為

司葉大喬木
(雨豆樹)
栽種面積
(572.27 m^2)
植物固碳當量
 $1.50 (\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2\cdot\text{yr}))$
綠化固碳當量
 572.27×1.50



學生回饋

校園植物盤查印象最深刻：

了解每棵樹能吸收多少二氧化碳，並且喜愛生態複層能固碳最多。

學習如何減碳方法：

關燈關電風扇省電節能，距離較近的地方就騎腳踏車，碳匯可以讓我們生活減少二氧化碳。

改變教室用電習慣：

可以選擇局部性開燈，改變生活方式

態度與行動的改變：

27年後2050年的我們能保有良好的生活環境，我想要選擇節能的生活方式。





碳盤查課程向下延伸

減排措施

開發微風測量系統

監測工具智慧化

生態負碳標示

113年度說明會暨112年度成果交流



改變習慣 努力負碳

淨零碳排要做到

報 告 完 畢
敬 請 指 教

