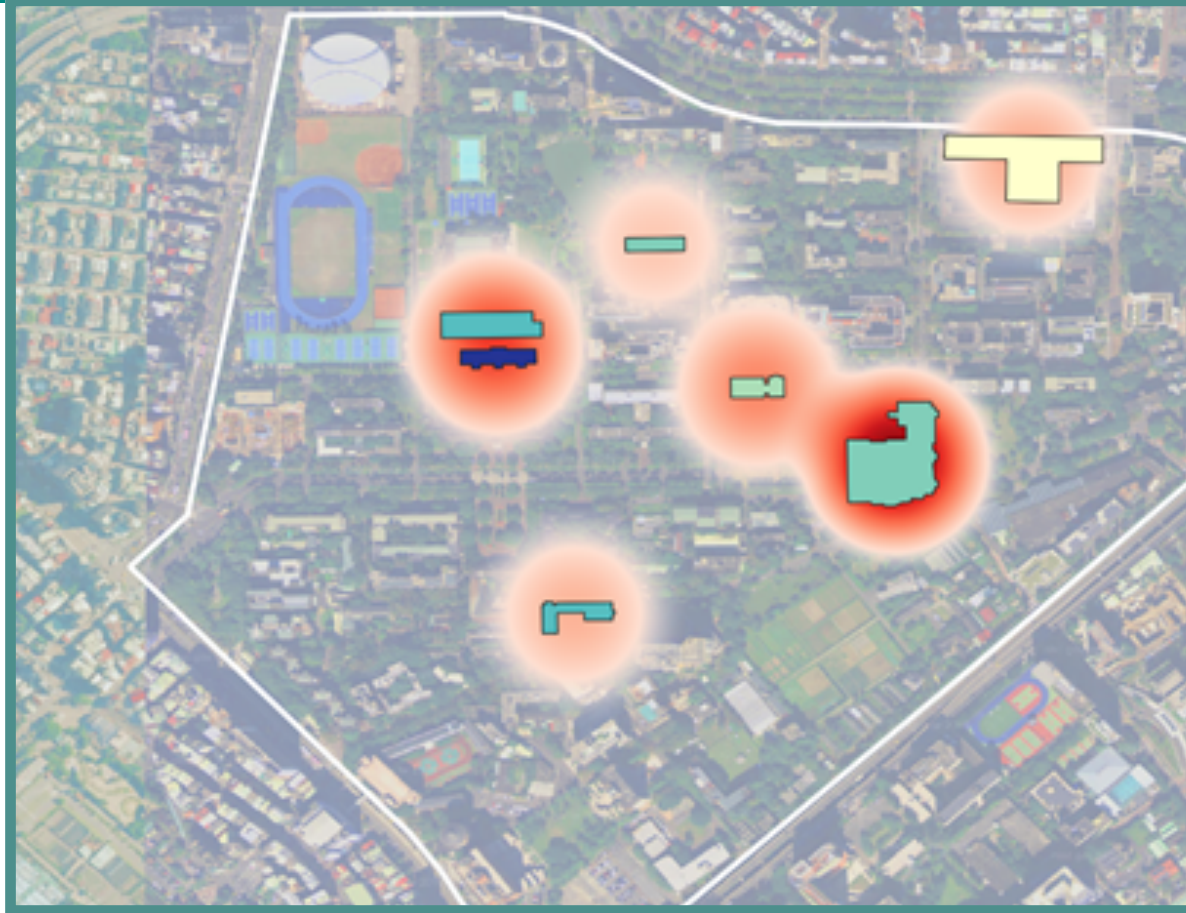


簡旭伸、陳正平、陳伶志
林博雄、莊振義
鍾明光、謝宜桓
臺大系統舒適度+工作團隊



臺大系統舒適度+ 研究通訊

恭喜SC+團隊於雲林場域的國家科學委員會計畫通過，將下來將持續在社區進行相關研究，期望能助於高齡化社區擬定相關調適策略。

人的五感涵蓋視覺、聽覺、嗅覺、味覺及觸覺，是幫助我們了解世界非常重要的功能，與此同時也影響著我們對環境的感受，除了團隊先前著重的溫濕度等面向，聲音也可能使人的專注力下降，或感到煩躁不舒服，本期通訊將介紹環境聲音對專注度的影響，了解聲音的影響程度以及使用分貝數來量化聲音的侷限，而延續校園減碳的議題，也將介紹THE排名是否能反應學校減碳行動的努力，了解各大專院校的減碳目標，小知識部分延續上期通訊，將導讀氣候服務指南的第二部分。

四月活動紀錄

台北市環教團活動I

4/6

帶領台北市環境教育共學團走進台北都會區郊區貓空壺穴步道，背著行動版MAPS從動物園站開始進行路徑上的PM_{2.5}監測。鍾明光博士與SC+成員，細心的講解感測器MAPS實作測量方法，也帶活動成員們實際操作行動監測。也發現貓空地區的空氣很好，適合民眾出門踏青。



4/13

台北市環教團活動II

第二週環境教育共學團走進台北都會區郊區樟山寺步道，除了延續上週路徑上PM_{2.5}量測，更進一步的與團員們一起計算一路上的碳足跡，以個人為主，計算旅遊與交通一路上的碳足跡，團員們也很快的發現到搭乘大眾運輸工具能有效降低個人碳足跡。



專利通過

4/18

環境舒適度感測管理系統經過漫長的辦理及審核流程，終於迎來好消息，專利局正式發函通知專利通過。希望此專利可以進一步推進環境研究與發展。

五月活動紀錄

USR第三期計畫通過

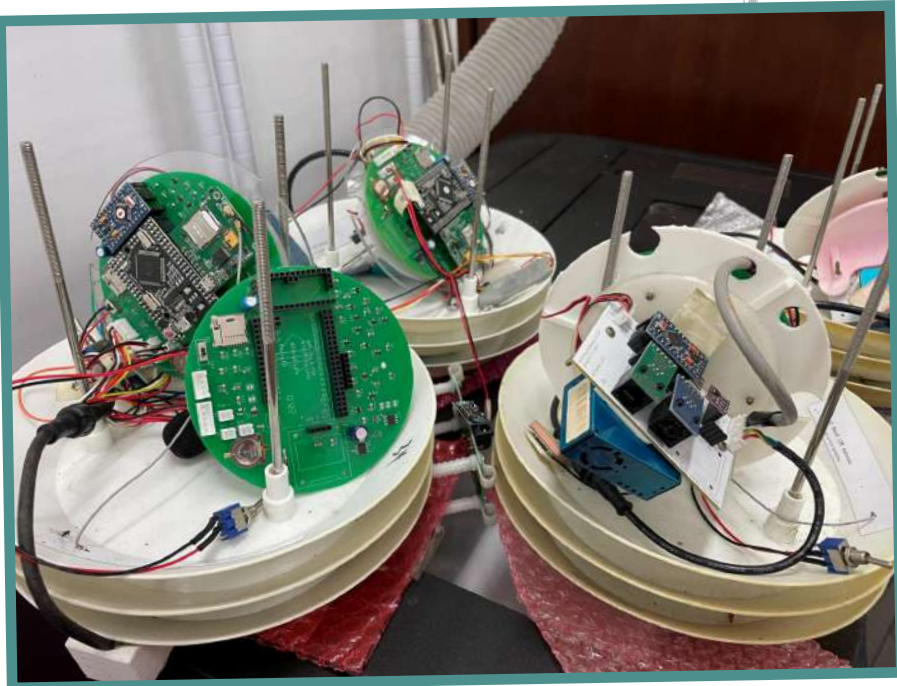
5/8

USR著重在大學與社區的互利活動等，恭喜本計畫再度獲得教育部的計畫補助，得以繼續在社區環境議題上深耕，並展現出影響力。

5/22

NTU4AQ 進廠維修

在外工作的NTU4AQ受到風吹日曬雨淋，難免會有材料耗損的問題，趁著梅雨季前，將在外的NTU4AQ帶回實驗室檢查維修，希望可以保持感測器良好的狀態，繼續感測社區的微環境數值。



六月活動紀錄

國科會雲林計畫通過

6/28

恭賀本計畫合作於雲林場域的國家科學委員會計畫通過，接下來將在雲林的村里進行相關的研究，探討高齡化社區健康環境營，以環境參數與微氣象儀器探討高齡族群室內室外微氣候與熱舒適度時空分布特徵，期望助於高齡化社區擬定相關調適策略。

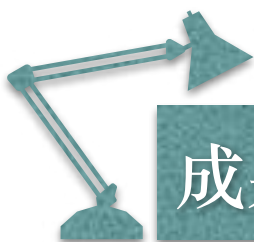
內容
計畫名稱：社區至區域尺度高齡族群熱環境與熱壓力時空分布特徵之研究(子計畫四)
成果報告：未達繳交期限
執行起迄：2023/08/01-2024/07/31
總核定金額： (各年度經費明細)
計畫概述：本研究計劃主要目的為利用微氣象儀器量測以及環境等相關參數之監測與模擬數據，針對雲林地區高齡族群之主要生活場域的環境部分，從不同的空間尺度，進行微氣候、熱環境以及熱舒適度時空分布特徵的觀測與計算...(註)
中文關鍵字：
英文關鍵字：
中文摘要：
英文摘要：

6/29

氣候服務產業讀書會與暑期實習生見面

在暑期實習開始之前，邀請實習生參與實驗室的讀書會活動，熟悉相關環境議題以及解方，讓大家都可以藉由觀看文獻來會取需要的知識以及站在巨人的肩膀上，繼續向前研究邁進。





成果小發表

環境聲音對專注力的影響

喻新揚、陳俊瑋、吳沛鈞、池采葳、留于掄、連彥博

研究動機:

對於聲音的描繪不只能於文學作品形塑出情節中的空間及場景，在日常生活中，聲音也是我們區分空間的要素之一。空間是由行動者的行動來建立，有所行動就必然會有「聲音」，就算完全的沉默也是一種「聲音」。

然而，若僅從作為「音量」的聲音來思考感官體驗是如何形塑出空間並不夠全面，如我們聽到小聲的盤子撞擊聲或保麗龍摩擦聲可能還是會感到煩躁及不舒服，而聽到大聲的古典樂也不一定會因此不愉快。因此，我們好奇，台大校園中的聲音對學生們的專注力影響程度，並藉此反思以「分貝數」來量化作為「音量」的聲音究竟具體會出現什麼樣的侷限。

文獻回顧:

在《音樂心理學手冊》中作者說明「通過對這些音樂段落進行分析，結果顯示，落淚在很大程度上是因為音的序列和倚音而引起的，而激動的產生則是由於新的或者未曾料的和聲的出現。」，由此見得，音樂對人的情緒造成影響的要素不僅於「音量」，甚至可以說，旋律及音色等可能才是其中最為關鍵的部分，即聲音之所以能對人們的情緒有所影響，其成立的要素並不只限於「音量」。

若藉由「音量」來探討聲音對人情緒的影響，將無法經由聲音來探討感官體驗是如何形塑出空間及呈現人與空間及其他人之間的互動。由此可進一步探討，以「分貝數」此將「音量」量化的方式來規範行動者的話，會有哪些思慮不足之處。

研究方法:

1. 表單設計:

●研究區劃分:

挑選台大校總區的「普通教學館」、「新生教學館」、「博雅教學館」、「綜合教學館與共同教學館」、「總圖」與「社科圖」作為研究樣區。

●聲音分類:

表1 聲音區分方式

	自然	非自然
生物	動物聲（鳥叫、狗叫）	人聲（移椅子、打字）
非生物	自然聲（雨聲、風聲）	機器聲（冷氣、施工）

●專注度分級:

表2 專注度分級對照表

5	心流、能達到無我境界
4	能以不錯的效率完成目標，能專注地閱讀文本並做到一定程度的思考
3	能完成目標，但過程中多少有受些影響，但整體而言可以接受並沒有大礙
2	幾乎無法完成目標，過程有些煩躁，並且難以保持專注
1	什麼事情都無法完成，完全無法專注於工作上

2.統計方法:

分貝數計算:

取得自2018-2022年時校園內與其周遭所有感測器資料。假設環境為自由音場下，點波源的距離發散衰減公式： $\Delta L = 10 \log\left(\frac{1}{4\pi r^2}\right)$

由於感測器本身為接收噪音之機器，其並非一聲音之點波源，故必須設立一假想點波源於感測器之位置附近。將公式置換成反函數後，假設變化量 $\Delta L = 0$ ，得出 $r = 0.2820948m$ ，即在點波源附近距離 r 公尺之內，聲音理論強度並不會減少。因此，定義所有感測器北方 r 公尺存在一假想點波源。

專注度影響程度計算:

於調查表單將影響程度分作6等級，若調查對象沒有聽到的聲音，便將數值設為0。

經過表單數據的重新整理之後，進一步根據各樣區針對四種聲音所調查到的專注度影響程度數值總和，計算出平均調查對象在特定空間所受環境聲音的影響程度，最後產製出教學大樓與圖書館專注度影響程度的等級面量地圖。

主觀與客觀數據之差異:

分別將校正過之平均分貝數，以及專注度影響程度平均值標準化（Z值），以兩Z值之間的差值繪製等級面量地圖，反應樣區所接收到的客觀分貝數值，與台大學生主觀感受之間的差異。



圖1 環境聲音對專注度影響程度地圖

本組將分貝數與專注度影響程度數值標準化，以後者減去前者，再將等級面量圖據相減後的數值分成10個等級，藉此反應樣區所接收到的客觀分貝數值，與台大學生主觀感受之間的差異。

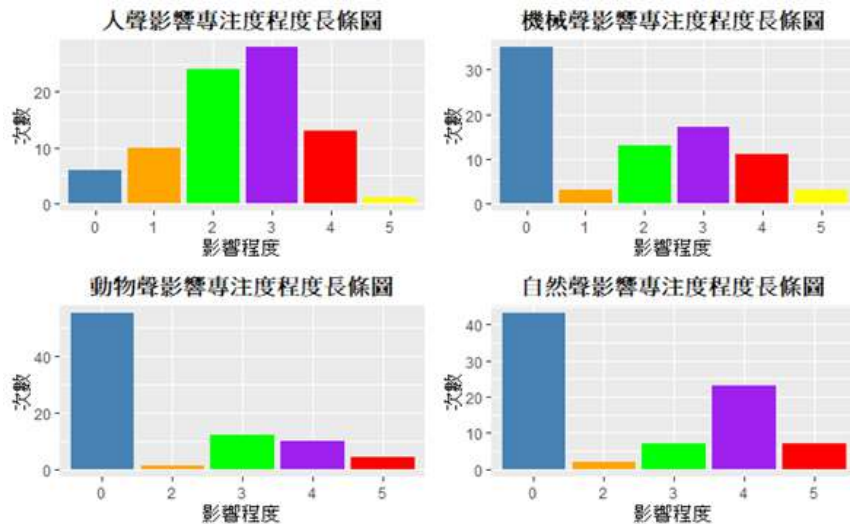


圖2 研究類型聲音影響專注度程度長條圖

上述圖例揭示出並非環境分貝數越大者，對於使用者之專注度會有越嚴重的影響程度，此為有別過往對於聲音與專注度關聯性之概念。

結論:

此次研究選定聲音與專注度之間的關聯性作為研究主題，旨在探究聲音對於國立臺灣大學學生於從事學術活動時，對於學生之專注度影響程度為何。由圖2顯示，環境分貝數越高之教學大樓，其對於使用者之專注度影響程度並不一定較為嚴重，由此揭示出若管理者僅以環境分貝數作為管理依據之參考數據，恐無法真正根除影響使用者最甚之因素，需進一步分析該空間中之聲音組成要素為何，並進一步管制影響使用者專注度程度較甚者，方可謂是根絕病灶之方式。

參考資料:

- 行政院環境保護署--空氣品質改善維護網。噪音小百科。https://air.epa.gov.tw/EnvTopics/NoisenRadiation_4.aspx (擷取日期: 2023.6.15)
- 新北市政府環境保護局。噪音管制介紹。<https://www.epd.ntpc.gov.tw/Article?catID=309> (擷取日期: 2023.06.15)

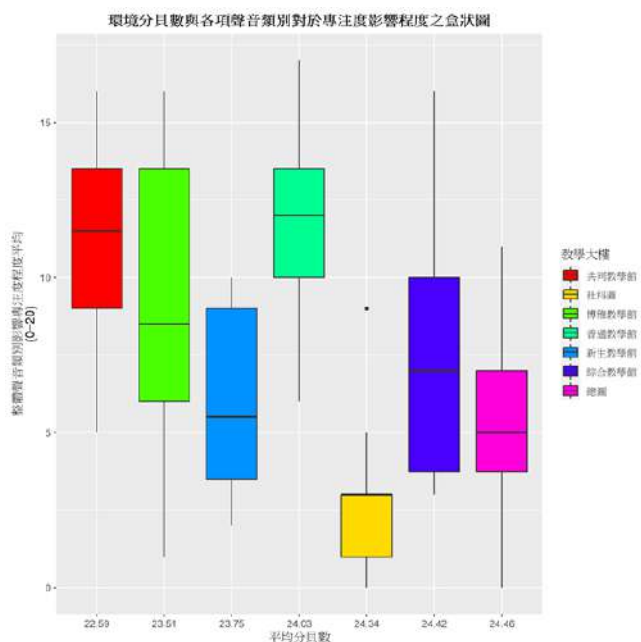


圖3 環境分貝數與各項聲音類別對於專注度影響程度之盒狀圖

THE排名是否能反應學校減碳行動的努力?

劉芝含、林敬庭、黃紀晴、李宜靜、林思穎

每年的泰晤士高等教育世界大學排名調查各大學於教學、研究、引用數、外聯推廣及企業合作方面的表現，評比較著重於大學的學術表現，而在世界大學影響力排名中則是採該所大學最高分的三個SDGs目標，加上SDGs17多元夥伴關係進行評比，著重於大學在聯合國永續發展目標上的執行。本文將採2022THE世界大學排名及世界大學影響力排名的前十名大學共二十間學校加上台灣大學，由最新年度探盤查報告書、永續報告書、氣候行動計畫等，了解各大學於淨零/碳中和等減碳目標及碳盤查上的執行狀況，討論THE排名是否能夠反映學校在減碳行動的努力。

2022 THE 世界大學排名	2022 THE impact rankings
1. University of Oxford (UK)	1. Western Sydney University (Australia)
2. California Institute of Technology (US)	2. Arizona State University (US)
2. Harvard University (US)	3. Western University (Canada)
4. Stanford University(US)	4. King Abdulaziz University (Saudi Arabia)
5. University of Cambridge (UK)	4. University Sains Malaysia (Malaysia)
5. Massachusetts Institute of Technology (US)	6. University of Auckland (New Zealand)
7. Princeton University (US)	7. Queen's University (Canada)
8. University of California, Berkeley (US)	8. Newcastle University (UK)
9. Yale University (US)	9. University of Manchester (UK)
10. The University of Chicago (US)	10. Hokkaido University (Japan)

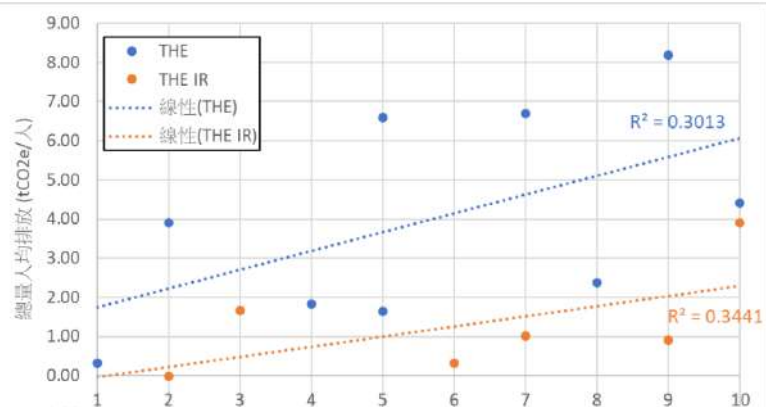
表（一）2022THE及THE 影響力排名

2022THE及THE 影響力排名的前十名分別如表（一）所列，先由碳中和及淨零排放兩項查看各大學的減碳目標，發現在碳中和的部分，THE排名中設立最早達到碳中和目標的為UC Berkeley的2025年，而影響力排名則是Western Sydney的2030年，在淨零排放的部分THE設定最早完成淨零目標的為Cambridge及Princeton的2048年，在影響力排名的部分則為Newcastle的2030年，與THE排名相比早了近20年。



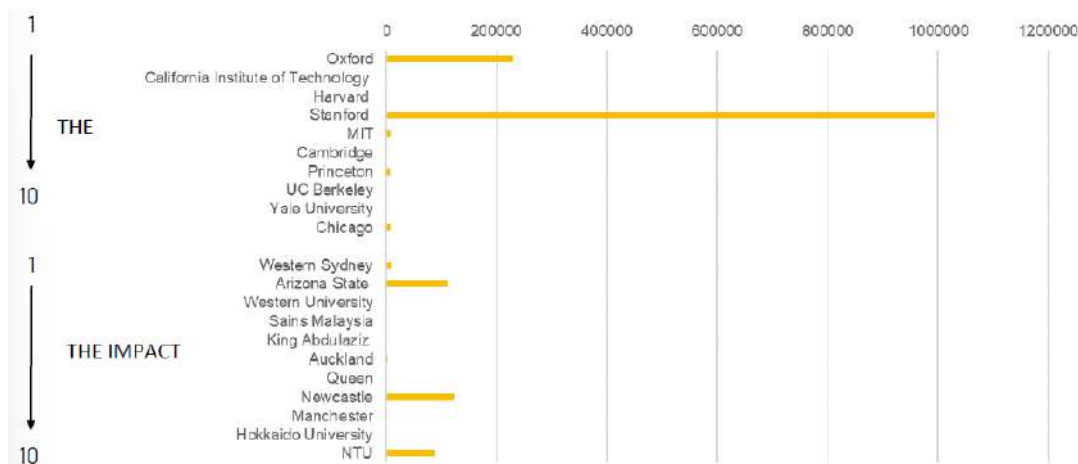
圖（一）各大學減碳目標

接著我們將THE排名與人均排放量做線性回歸，這裡的人均排放量係指範疇一加範疇二的總排放量除以人數，基本上THE排名與人均排放量之間為正相關， R^2 約0.3，也可以看到THE Impact Racking的前十名總量人均排放大致較低於THE Racking，也可以看到不同的學校和不同的排名，可以顯示不同Racking對環境項次的注重程度不同。



圖（二）總量人均排放與THE排名相關圖

而在範疇三的部分，由於盤查方法各校均在發展中，因此範疇三總量越多可能代表盤查方法較完整，以圖（二）來看Stanford的範疇三總量即遠高於其他校，而細看各校範疇三包含的項目大致可分為幾類，商務差旅、學生通勤、員工通勤、上游運輸配送、採購產品和服務、資本財、營運產生廢棄物處理、燃料與能源相關活動及其他，觀察各校目前揭露的範疇三數據，多數以商務差旅、採購產品與服務及營運產生廢棄物處理為大宗，而台灣大學則是以類別四組織使用的產品的間接溫室氣體及類別五與組織的產品使用相關聯之間接溫室氣體占大宗，可能與盤查範圍相關。



圖（三）各大學範疇三總量

總結各大學碳排放方面來說，以THE排名及THE影響排名來看各大學在承諾碳中和及淨零定義並不一致，且預計時程也有一定落差，THE傳統排名學校在碳目標較完整，THE影響排名部分學校則更具野心，而某些學校可能因設有自主發電廠或校內全綠電，造成範疇二少。由於THE影響排名是取各大學三項SDGs目標進行評比，其中以SDG9產業、創新和基礎設施為自主納入頻率最高的項目，而SDG3健康與福祉、SDG8體面工作和經濟增長及SDG13氣候行動則是未被納入，因此可能無法達到反映學校減碳意識的效果。我們可以透過比較碳盤查的完善程度來試圖比較各校的減碳意識，而傳統排名前面的大學碳承諾與盤查較完整可能是因為受到社會監督檢視的壓力，最後在比較學校減碳努力時常會遇到範疇三程度及承諾定義不一的挑戰，建議可以依循相關規範，提供社會各界檢視的依據。

室內舒適度分析自動化

臺大舒適度+團隊成員與地理所 王姿雅

說明目前舒適度分析自動化的完成進度，圖1是自動化的開發流程，其中已完成資料介接、整理與網頁頁面設計的部分，以下將會詳細說明開發的過程。

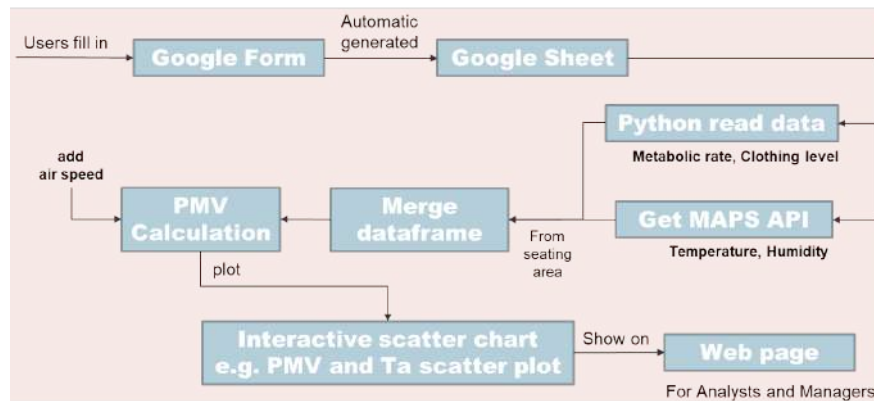


圖1 室內舒適度分析自動化開發流程圖

自動化的流程，從取得Google form所收集到的問卷填答結果開始，利用Google form所回收的結果會自動產生一份Google sheet，因此首要目標為利用Google sheet API取得Google sheet的資料。在取得問卷填答資料後，還需要MAPS(室內感測器)的資料，目前只連結了3/25、4/1、4/26這三個有發放問卷的日子。整理資料的最終目的為取得我們需要的參數，也就是個人的衣著量、活動量與區域溫度、相對濕度，最後用這些參數計算出個人的PMV(舒適度指標)，然而這個過程需要經過標準化時間格式(平均5分鐘值)、換算衣著量與活動量、校正溫度.....等作業才能完成，最後才能將兩者利用座位與接收時間將兩個來源的資料merge(合併)起來，並且使用pythermalcomfort這個library進行PMV的計算，以上為舒適度資料自動分析的過程。

接著，網頁的部分主要是為研究者所設計的，也就是幫助研究者可以即時瀏覽與觀察數據使用，並且整個網頁是利用Python中的Streamlit套件所完成，Streamlit 是個可以在python快速製作出 Web 網頁的套件，基本上不需要寫HTML、CSS、JavaScript等前端的東西，全部利用Python 語法即可將網路爬蟲、數據科學、機器學習等資料簡單地呈現出來分享，是一個很方便的網頁撰寫套件。

目前所設計的網頁，基本上分為下列幾個區域(圖2)：

1. 標題
2. 下拉選單(切換散佈圖的x軸參數)
3. 教室平均PMV與氣溫
4. 左：PMV與其他環境參數之散佈圖；右：分區的各项參數平均值(包含PMV) →此部分為研究者主要所需要的資訊，也是最關注的部分
5. 所有資料的列表(黃色框起來的是Max值) →主要是希望可以在瀏覽散佈圖時有觀察到特定資料特別奇怪或有趣時可以直接對照它的詳細資料

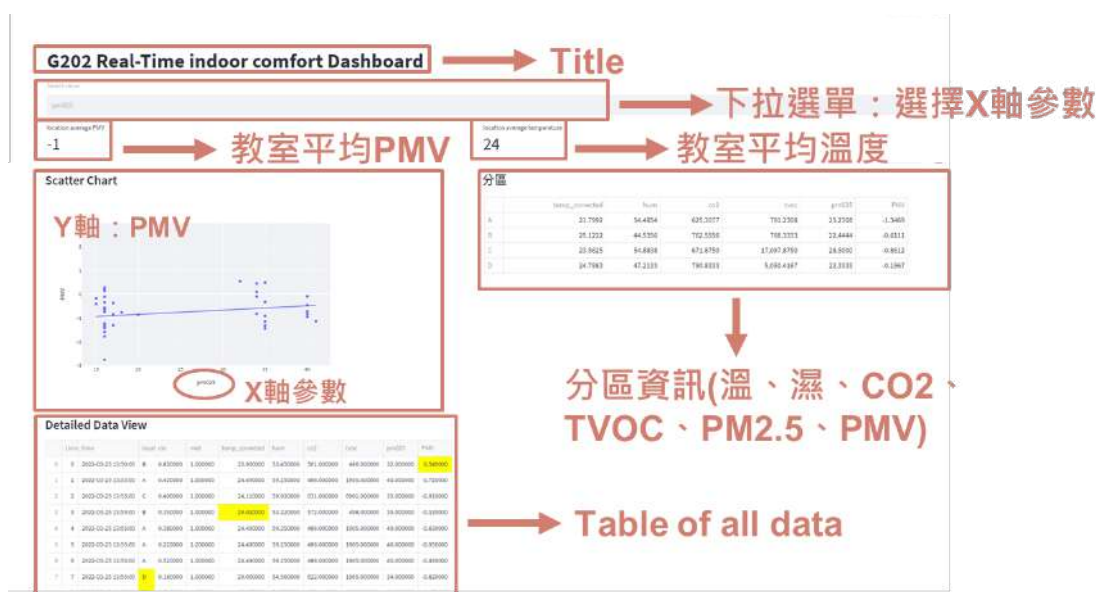


圖2 舒適度儀表板介面區域介紹

以上為目前進度，以下是幾項之後還需加強改進與完成的部分—

1. 將網頁的資料由靜態轉為動態：由於目前網頁所呈現的資料皆為使用csv檔匯入的靜態資料，並非直接連結彙整資料的那個Python檔案，這部分仍有些技術問題待解決。
2. 加強圖表互動：由於建立此自動化分析網頁除了希望取得即時結果之外，更希望在瀏覽時可以增加更多的互動，例如前頭有提及的，當看到某個點很特別時，希望有個功能是可以點散佈圖上的那個點之後即可對應到詳細資料表中的那筆資料，即時瀏覽它更詳的資料，甚至是其他主觀的回覆，也是仍有許多技術上的問題，因此是之後需要繼續努力完成的部分。
3. 確定網頁內容與排版：確認網頁是否需要增加內容，以及UI如何排版更容易使用者閱讀。
4. 增加備註欄位：在網頁中的詳細資料表加上備註欄為，可以附註這台儀器有什麼問題，或借用了哪個機器的數字來用...
5. 網頁字小問題：由於目前是用Streamlit介紹網頁所提供的範例來改，並且也還在熟悉當中，之後會再針對UI的部分進行調整。

聯合國永續目標與校園實作-新生I02教室溫度量測

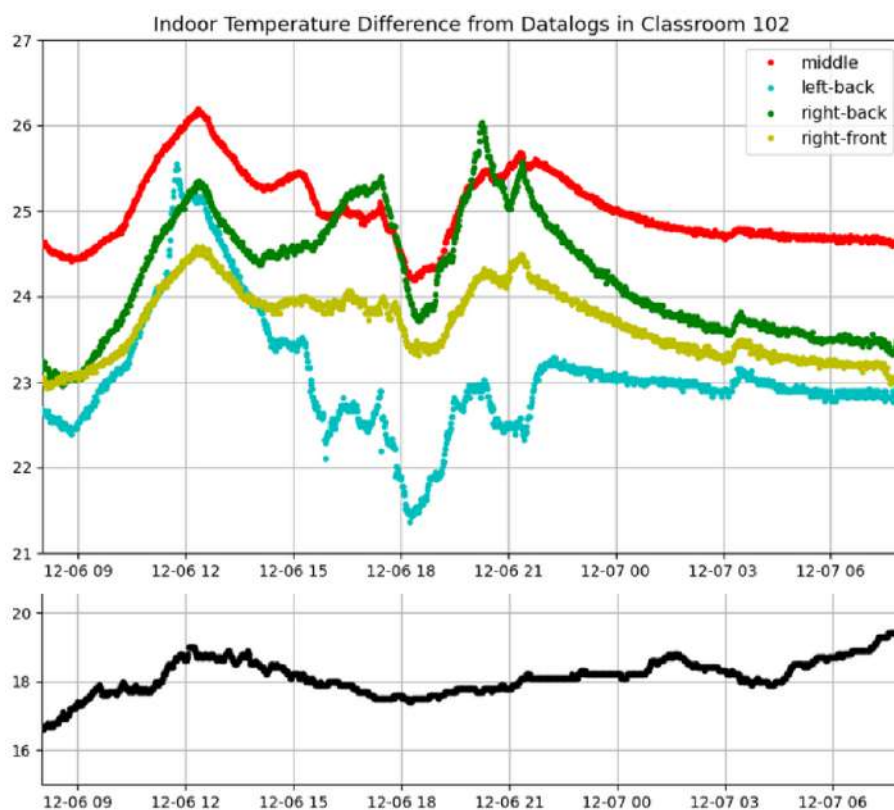
李孟諶、高暄婷、黃子強、趙美惠

聯合國永續目標與校園實作課堂上，利用此機會執行校園舒適度專案，對新生I02教室進行溫度量測的實驗，目標是在了解教室溫度後與現行標準比較，在選擇量測地點時考量以下幾點原因，最終選擇新生I02作為量測場所，一是教室空間的特殊性，新生I02為教室左右寬度較長，前後距離較短的扁型教室，且僅教室後方有窗，二是管理員態度較消極，最後則是授課教師常覺得熱卻不能開冷氣。

本次教室溫度量測採用MAPS6作為量測工具，使用的數據為溫度及二氧化碳濃度，在擺放位置上於教室四個角落及教室中央各設置一台MAPS6，總計五台進行數據蒐集，且在正式開始蒐集數據前將五台MAPS6同時放置於教室右前方的校正處校正，在將五台機器分別移到觀測點，重複上述步驟三次，將舞台機器放在一起的數據進行回歸，作為溫度校正公式。

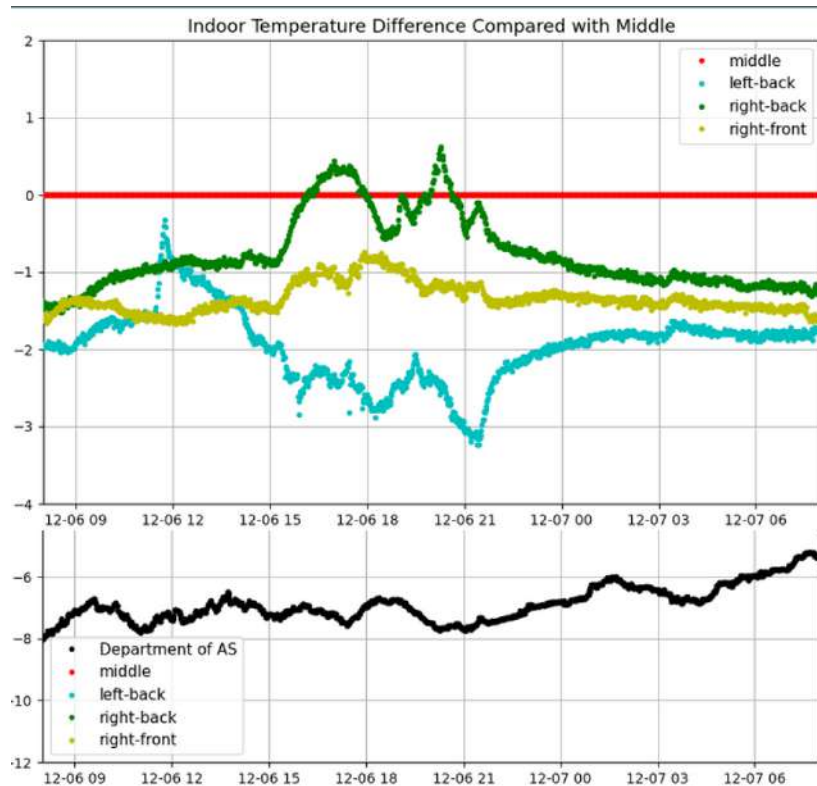
實驗進行時間為11/29-12/9，由小組成員排班在上課日上午下午各一次紀錄教室人數及門窗開關情形，而在資料蒐集上因教室左前方的機器於讀取資料時才發現機器故障，故不採用其作為分析依據，同時原先預計採用醉月湖的溫度資料但因氣候不佳無法取得，因此改採大氣草坪資料作為戶外溫度，而新生I02原有機器故障，修好後因無法拆卸做統一校正，故本次不使用該機器之資料做分析。

將新生I02教室的資料與戶外溫度作比對（圖一），希望能了解室內外溫度差別，可以發現室內溫度整天皆高於室外溫度，且在溫度變化上室內溫度的起伏較大。



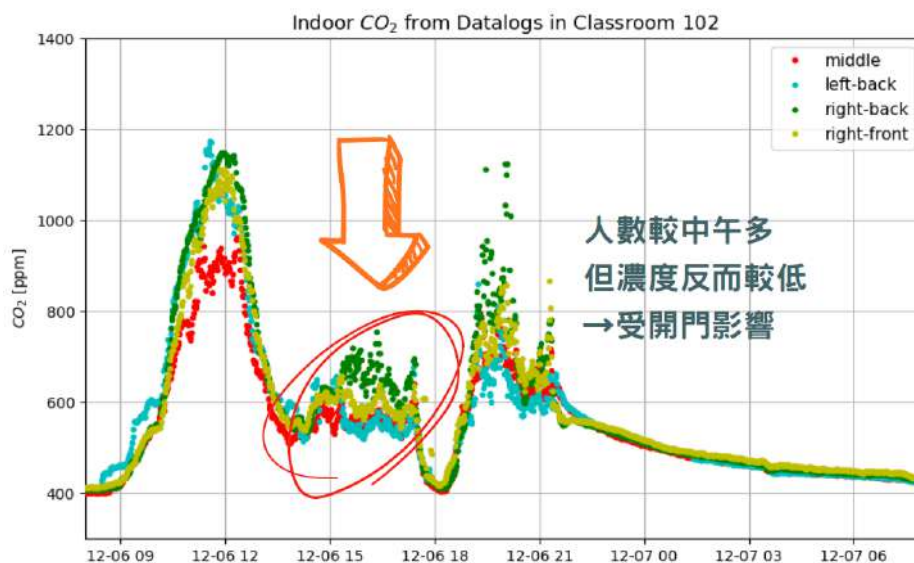
圖一、室內外溫度

我們也將教室中央作為基準，將教室四周的溫度與其比較（圖二），可以發現多數時間四周的溫度都略低於中央溫度。



圖二、與教室中央溫度差距

在人類活動跡象指標上，觀察教室內部的二氧化碳濃度（圖三），早上至中午的時段濃度逐漸提高，至中午約12時達到高峰，然後觀察下午時段期教室人數比早上多，二氧化碳濃度卻較低，推測是受到開門影響，開門後有效的降低了室內二氧化碳濃度。



圖三、室內二氧化碳濃度

比較不同方法從正射影像中估計建築環境的天空開放

暑期實習生 陳琮軒

最近，越來越多的研究嘗試探究城市區域微環境在環境變化和人類活動影響下的情況。為了研究物理過程，量化不同的城市形態參數至關重要。在這些因素中，天空開放度由周圍環境的特性決定，對風速、溫度和街道尺度上的輻射產生重要影響。然而，從魚眼鏡頭量化天空開放度的傳統方法通常需要大量的人力和計算資源。為了解決這個問題，本研究提出了一種從正射影像計算天空開放度的替代方法，並比較了不同假設和資料來源的結果。

本研究使用從台大校園新開發的NTU4AQ傳感器位置收集的魚眼鏡頭影像作為樣本，與提出的方法進行比較。通過使用來自無人機和地理資訊系統軟件的正射影像，本研究將土地類型分為6個分類，包括建築物、樹木、草地、湖泊、地面和其他。在計算中，本研究發現緩衝距離35米最為適合。

本研究在數據可用性的三種情況下估計了天空開放度，並針對每種情況提出了三種不同的解決方案，如表一。這些情況包括S₁：僅正射影像(圖1-a)，S₂：正射影像和對建築物和樹木假定高度(圖1-b)，以及S₃：正射影像和建築物和樹木的實際數字地表模型(DSM)資料(圖1-c)，計算後的R值可反映不同情況估計天空開放度的相關程度，越接近1，表示為高度相關，而R平方則反映模型可解釋的比例，因此R平方越大模型適配度越好。結果顯示，S₂和S₃的方法表現優於S₁，但S₂和S₃之間的性能沒有顯著的統計差異。然而，S₂方法對資源的需求要比S₃少得多。本研究的發現為未來城市區域天空開放度的估計提供了重要的量化參考。

Situation (buffer:35meter)		R correction coefficient	R2 coefficient of determination
S1. Orthoimage Only	The fraction of the open area (圖1-a)	0.702	0.493
S2. Orthoimage + w/o DSM (digital surface model) data	Surface roughness (圖1-b)	(-0.743)~(-0.746)	0.51~0.59
S3. Orthoimage + Actual DSM data (includes details of buildings, trees, streets, etc.)	Surface roughness (圖1-c)	-0.745	0.555

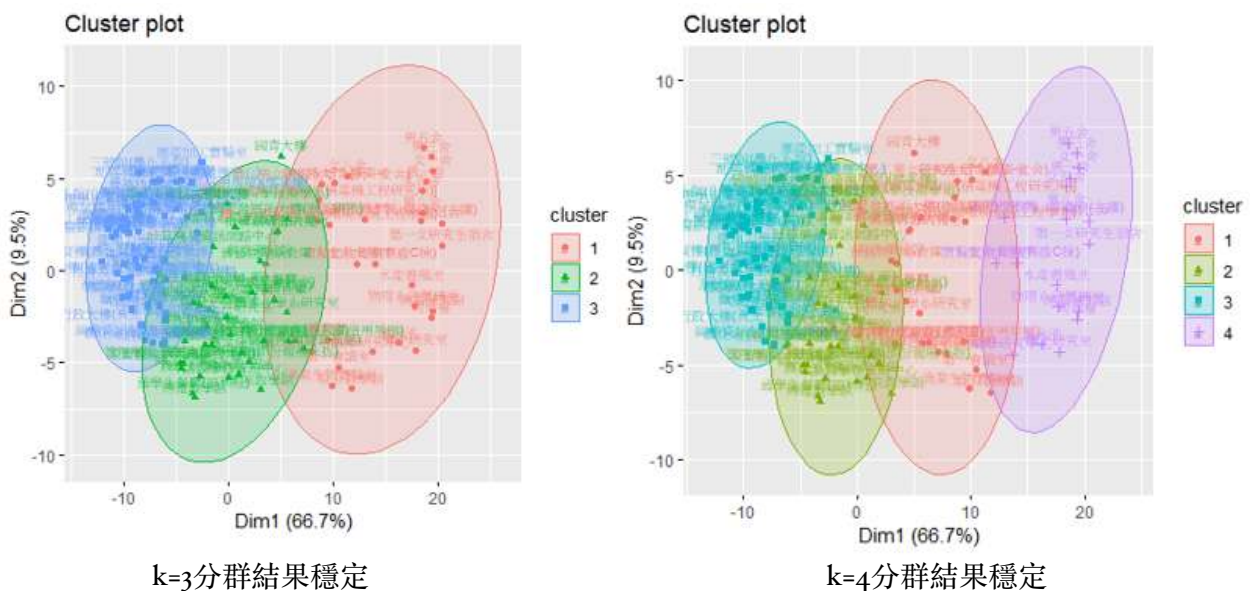
表一、三種情況下估計天空開放度相關性結果

台大館舍用電分析

張詠青、陳欣、江若華、胡羽忻、姚箴

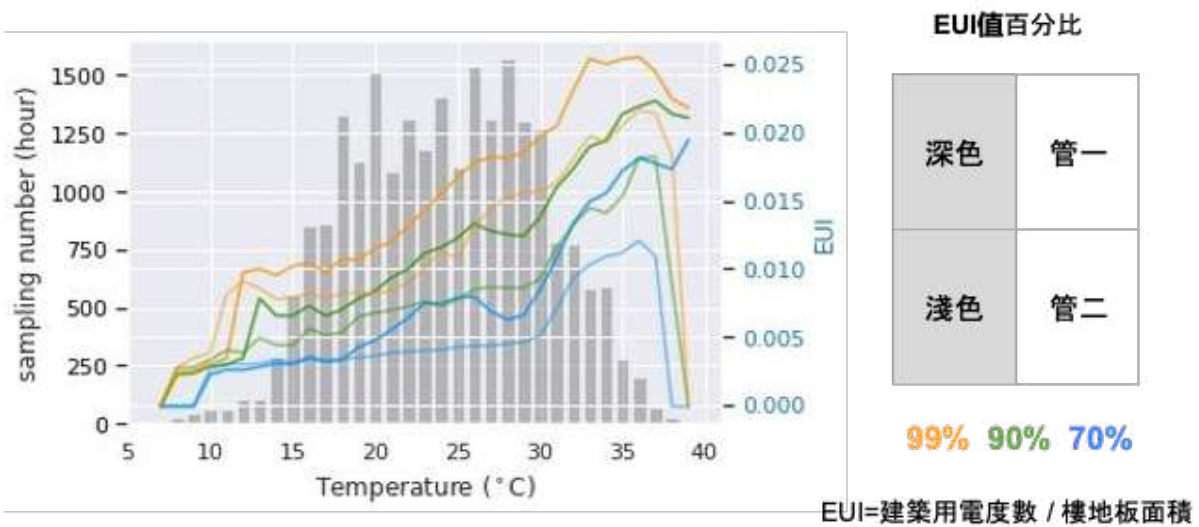
根據台灣淨零政策（Net Zero），許多產業想要達到碳中和（Carbon Neutrality），臺大也不例外，在去年喊出了臺大要於2048年達到100%碳中和。想要了解碳中和，就要先知道碳排放主要分成三個範疇（Scope），範疇一主要為產品在製造過程中的直接排放、範疇二為使用電力的間接排放、範疇三則為交通運輸等其他排放。而其中近9成的碳排放量，來自於電力的使用，故本研究進一步探討臺大館舍所造成的用電情況。

我們收集了資料臺大所有館舍的電力資料，並將所有資料利用K-means 分群來看看館舍是否有分類分成幾類型的趨勢。如圖（一），分群分成三類或四類時有穩定的型態，可表示以館舍電表資料趨勢來看，可以分成不同的群體來進行討論。



圖（一）K-means 分群結果

基於先前資管系團隊對於臺大用電資料分析的初探（2023-Mar），我們深入探討臺大管理學院兩棟館舍（管一、管二），其中管一主要為教師研究室以及大學部上課地點，而管二主要是行政中心及研究生與EMBA上課地點。介紹如圖（二）



圖（二）管一管二介紹及建築耗電強度（EUI）之百分比變化

最後結果得到，小時時間與溫度是此模型的重要因子，其中在管一發現溫度與用電量的關係較不相關，以及周末與周間的耗電量差異較小的趨勢；而在管二我們發現環境上在西南側：下午較不易受到陽光影響，而東北側：上午會受到陽光影響。

總結，本研究可以推至建構可同時推估多棟不同類型建築能耗的模型（k-means），並且可評估在氣候變遷不同情境下的建築用電量，另外，亦可加入人員使用行為作為評估參數，可提高模型準確性。

建議在未來的研究方向，臺大在用電分析下，評估後可行的發展與應用整理如下表，期望可以對校園節電議題貢獻一份心力。

未來研究方向：用電分析在台大的發展與應用

發展與應用	細項	建議研究方向
校園建築物用電管理	估算明年的用電 分類建築物用電並訂合理的EUI標準 總量管制	系統性建模擴及整個校園 (館舍用途、k-means分群) 建築內部細節化
校園永續轉型	評估太陽能發電、儲能設備足不足夠 評估實時用電助於校園淨零碳排 擬定轉型進程	以實時用電為研究目標
校園永續更進一步	電力調度(電網) 校園交通電動化 電力交易(電證合一、躉購制度)	跨領域研究

表（一）用電分析在台大的發展與應用



天氣對零售的影響：天氣衍生品如何幫助應對不利的天氣偏差？

葉欲昕 導讀

本篇論文主要圍繞在天氣對於零售業者的影響，並且說明如何使用天氣衍生性商品來緩解天氣偏差所造成的不利因素。天氣衍生性商品是一種新型態應對不利天氣的工具，主要的目的是要將天氣因素納入公司內的風險管理，例如有關天氣災害的保險是最常見的商品，用來彌補颱風、地震等重大天然災害所造成公司的損失；另外近期也有一些商品是對於非致災性的災害進行保險，例如：溫度、雨量的變化，這些天氣的變化看似不會造成重大的損失，不過實際上對於業者來說是存在許多風險，可能造成營收衰退或是銷售未達到預期，而增加額外的成本。所以天氣衍生性商品的應用是業者對於商品天氣敏感性較高的月份進行保險，來穩定當月份的收入、支付超額的成本或是當作刺激銷售的工具。

天氣會影響消費者的購買行為，包含買甚麼東西、到哪裡買東西、何時買東西以及買多少東西，這些消費者個購買行為會間接地影響產品的銷售量。舉例來說，冬季服裝的製造商在暖冬的時候銷售量會受到影響。這些普遍的影響也是業者已經熟悉的狀況，但如果要更進一步地去解決或減緩天氣所帶來營運上的衝擊，需要更詳細的資訊來擬訂策略或做重大的決策。

本研究是以克羅埃西亞地區為研究地點，對於研究地點內60個商店的每日非酒精飲料銷售進行分析。研究結果顯示，飲料的銷售量在四月和十二月有很明顯的高峰，如果撇除這兩個月的銷售量，也可以很明顯的看出，飲料的銷售量在夏季的時候是逐漸增加的。如果從整年每日溫度和銷售的關係圖來看，可以看到每日平均溫度與銷售的相關性呈現中度相關性，不過如果拆解成十二個月份來看，就可以看出月和月之間有明顯的差異性。這也表示對於非酒精飲料來說，不同月份對於溫度的敏感性也不同，尤其是在夏季是銷售商需要注意的月份。

除了商品對於溫度的敏感性分析之外，此研究也有從滯後溫度與領先溫度兩個指標來進一步分析產品的特性，分別納入前六天和後六天溫度與產品銷售的關聯性分析，目的是要知道先前的溫度和後續幾天的溫度是否會影響消費者的購買行為，結果顯示，大多數月份溫度與銷售的相關性還是以當天的溫度關聯性最高，這也可以解釋成非酒精性飲料的購買是一種衝動的購買行為，主要還是以當下的環境氣溫來使消費者產生購買行為。

進行這種商品與環境因素的分析時，無法使用同一套的模式來套用，因為這會被不同的地域氣候、商家特性和商品特徵而有所影響。例如，每個國家的文化節慶也會影響購買行為、產品本身的氣候的敏感度差異和消費者本身的消費習慣，這些都是在進行此項分析時需要考慮的項目。

參考文獻：

Štulec, Petljak, & Naletina (2019). Weather impact on retail sales: How can weather derivatives help with adverse weather deviations?. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Volume 49, July 2019, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.02.025>



WMO氣候服務使用者指南-I

梁漢邦 導讀

氣候資訊在世界各地越來越被廣泛應用在不同層面的決策和政策上。氣候服務的關鍵要素在於服務提供者和用戶能否有效和積極地參與其中，這則取決於氣候服務的使用情況以及用戶的需要。本篇報告為《世界氣象組織》針對氣候服務而編輯的一份「指南」，內容主要面向國家級氣象和水文部門的氣候服務提供者，但對參與開發、提供和使用氣候服務的其他組織亦具有相當重要的參考價值，對參與全球氣候服務框架的人尤其重要。本指南的第一部份總結了氣候服務的基本框架和類型，第二部份介紹了世界上14個優質氣候服務的例子，並從他們的成功經驗中總結了優質氣候服務該有的條件和要素。此文總結了「指南」的第一部份內容。

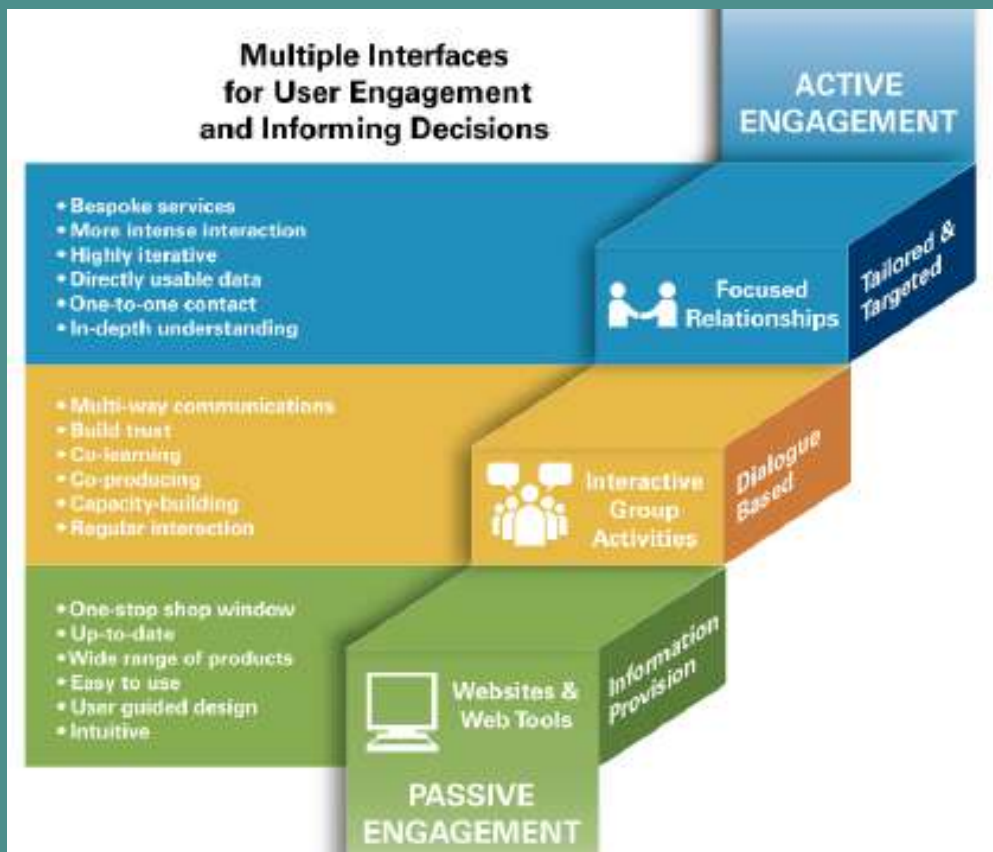


Figure 1. 氣候服務中不同層面的用戶界面。下層為被動式參與（如：網上的資料發放），中層為具基本互動的交流（如：講座和座談會等），以及最高級別的客製化氣候服務



第一部份：氣候服務的分類

根據用戶的參與情況，氣候服務大致可分為三大類別：

網站和網上工具：用戶的參與較為被動，但能夠高效地接觸到大量受眾

氣候服務提供者，包括國家氣象水文服務（NMHSs），主要透過他們的網站與用戶互動。這些網站扮演著「櫥窗」的角色，提供各種產品和服務，如：氣候數據、實時天氣和氣候變化資訊。這些網站的設計和佈置內容需從使用者的反饋和諮詢中與時並進地持續改進。在理想情況下，它們還應該包含社交媒體論壇和明確的聯繫方法，讓用戶能有清晰地渠道獲取進一步的資訊。另外，網站更可附有線上氣候工具，為個別目的的用戶提供服務。雖然網站這類單向傳播的平台能有效向廣大受眾提供有價值的資訊，但更具互動性的介面（如：手機應用程式和社交媒體平台）正慢慢興起以增強用戶參與度和提高互動性。

跨群體的互動活動：有特定關注的群體或組織，參與度和互動性相對較高，通常以講座和研討會的形式進行

互動式團體活動，如：工作坊、講座和研討會，促進了氣候服務提供者和不同背景的用戶之間的對話。這些活動旨在通過多方溝通從而達到共同學習，以及共同開發產品和服務。透過互動和溝通能彼此建立和提升知識、理解、信任和技術，從而提升氣候素養，並在瞭解各方的長處和限制下更好利用氣候資訊。在確保參與者的性別平衡下，可邀請合適的行業代表、領域專才、社區領袖等參與交流。結構嚴謹的會議與熟練的會議主持人對於成功的研討會至為關鍵，涉及的氣候資訊應與與會團體的決策需求有所相關，同時亦應與與會者保持定期和頻繁的互動以避免重要的氣候資訊未能真正轉化至他們的決策當中。研討會的後續或延伸可以用作資料更新和強化資訊重點，而會議主持方需在會議前、中及結束時收取反饋意見和評估以完善未來的同類型活動。

服務提供者和用戶的專屬關係：針對特定用戶群體，根據其需求進行定制的服務

相較於前兩種形式，此種關係以客戶為中心並最著重於其需求，用戶的參與度亦為最高。涉及的各方需要對決策的關鍵和用戶的需求有着敏銳的觸覺。氣候服務提供者、研究團隊和客戶之間必須具有良好和互信的溝通，透過資料共享，方能確保開發特定用戶面向的模擬模式能夠有效地滿足到用戶的真正需要，並且在互動及產品開發過程中需讓客戶建立起強烈的擁有感和對產物的信任。對於農業、商品交易、能源或水資源管理等，需透過建立跨領域的團隊以確保開發的產品是適合其複雜的決策系統。值得注意的是，這類客制化的服務和產品及其相關計劃可能會產生巨大的價值但同時亦可能要考量知識產權的管理。



舒適度+小常識

這份「指南」總結了多個卓越的氣候服務的成功要點外，還建議其他氣候服務提供者需留意性別、語言、文化等因素所衍生出來的潛在爭議，在設計網頁、產品以及籌備氣候論壇時需要納入這些考量，甚至安排具社會科學技能的中間人加入其團隊當中。另外，需要讓用戶團體有解讀如：季節氣候概率預測、區域氣候變化預測等相關氣候資訊的能力。最後，可考慮以諒解備忘錄或其他合適的機制正式和用戶建立夥伴關係從以使合作成果得以延續，還可以使所有相關人員的角色和責任得以正式化。

參考文獻：

Štulec, Petljak, & Naletina (2019). Weather impact on retail sales: How can weather derivatives help with adverse weather deviations?. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Volume 49, July 2019, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.02.025>



WMO氣候服務使用者指南-II

梁漢邦 導讀

上一篇文章介紹了這份由「世界氣象組織」出版，關於優質氣候服務的「指南」裏的第一部份—優質氣候服務該有的條件、要素和分類。本篇文章將會在「指南」的第二部份—從全球14個優質例子中，介紹其中兩個蠻特別的氣候服務例子。

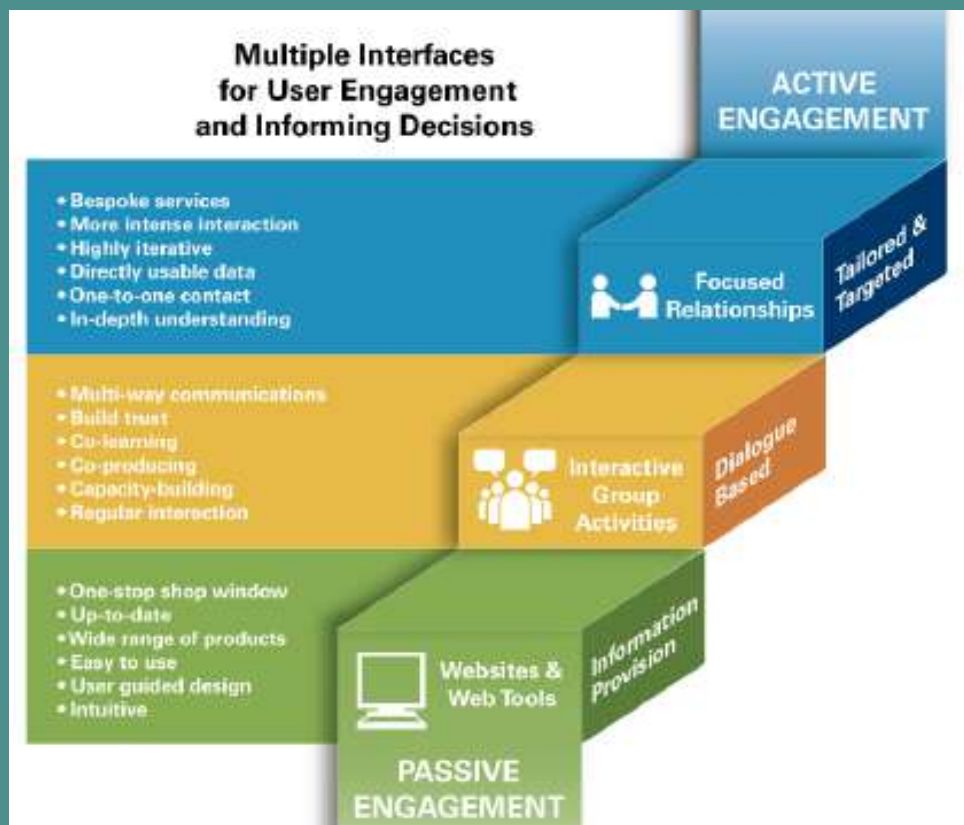


Figure 1. 氣候服務中不同層面的用戶界面。下層為被動式參與（如：網上的資料發放），中層為具基本互動的交流（如：講座和座談會等），以及最高級別的客製化氣候服務

1. 國際和國內咖啡生產、貿易問題和全球季節性氣候預測（文中的4.10）

此部份介紹了一家在越南從事咖啡豆生產和出口的大型公司與氣候應用研究機構之間的合作，利用先進的季節性氣候預測進行決策。用戶界面（user interface）的目標是在本地和全球範圍內識別與咖啡生產有關的季節性氣候預測資訊，以及其對管理決策有益的關鍵要素。該過程包括與咖啡公司、農業合作社、管理人員、農學家和生產管理等多方進行會議、研討會和互動。



該界面主要為滿足越南咖啡種植區和全球其他咖啡生產國的預測需求。預測的要求不僅有降雨量，還包括霜凍天數和嚴重霜凍日子等自然因素，同時亦為越南和其他競爭對手國的特定省份辨別了生咖啡豆產量預測的數據流和產量需求。當中過程包括測試產量預測輸出、事後預測、進行實時驗證以及開發集成咖啡生產模型系統（integrated coffee production model systems）。

整個界面都強調多方的溝通和參與，並以概率格式提供定期更新。為確保共同開發和對預測輸出有着一致的理解，關鍵決策者和管理人員的參與至關重要。此過程中學習到數個要點包括：持續參與、清晰溝通避免不必要的術語、為圖表和地圖提供解釋，並隨時準備回答各持份者的問題和消除疑慮等。該文章強調了合作、保持對全球氣候模式的了解，以及保持開放的溝通渠道的重要性。

總體而言，用戶界面作為將季節性氣候預測整合到咖啡產業的決策過程中的框架，旨在加強管理策略並預測與氣候相關的風險。

2. 日本服裝業的氣候風險管理研究（文中的4.11）

日本氣象廳（JMA）與日本服裝時尚工業協會（JAFIC）曾合作開展一項關於時尚商品銷售與溫度以及其他天氣因素之間關係的研究，冀望藉着此研究成果能推廣服裝業的氣候風險管理，並透過示範其氣候風險管理的有效性，從而鼓勵其他容易受到天氣因素影響的行業推行這項管理方法。

該研究項目涉及分析由JAFIC 和相關公司提供的銷售數據，持份者依此討論天氣狀況與時裝銷售之間的關聯性，並探討了如何利用兩週天氣預報來調整其銷售管理。此後，JAFIC和JMA合作開展研討會，向業界和私營氣象公司分享此研究成果，藉此促進氣象/氣候訊息在業界的應用。

該研究主要發現，不同時裝產品都有一個關鍵溫度點（threshold temperature），當溫度超過該關鍵點時，其銷售量會有顯注變化。同時，某些天氣因素亦會影響特定時裝商品的銷售，而銷售額也往往隨著每週平均溫度的變化而波動，因此該研究鼓勵業界多利用預報產品以應對氣候風險。舉例如：當兩週的天氣預報顯示溫度有可能超過15°C時，鞋類公司的管理人能預早準備好有足夠的涼鞋庫存，並將涼鞋置於銷售區域中較顯眼的位置。此外，根據與服裝專家討論後，研究結果亦提出了包括調整供應量、加強視覺營銷方法、對顧客的銷售談話、整理賣場佈局等促銷建議。

最後，該研究項目的發現為時裝業提供了寶貴的見解，包括幫助業界在極端高溫期間安排替代商品，理解溫度與各個門市店鋪的銷售之間的關係，並根據溫度變化來設計不同的銷售區域佈局。

參考文獻：

Štulec, Petljak, & Naletina (2019). Weather impact on retail sales: How can weather derivatives help with adverse weather deviations?. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Volume 49, July 2019, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.02.025>

ABOUT OUR TEAM

臺大系統舒適度+ 工作團隊



計畫主持人：簡旭仲

計畫執行顧問：鍾明光、謝宜桓

感測器研發校正顧問：陳正平、陳伶志、莊振義、林博雄

台北場域顧問：陳正平、莊振義、林博雄、謝志豪、魏慶琳

雲林THOD大健康計畫顧問：陳正平、張聖琳、劉宏輝

工作團隊：簡妙蓉、陳緯哲、林承恩、楊鑫、張慈純、張容慈、王姿雅、范傑翔

Principal Investigator:

Shiuh-Shen Chien

Executive Consultant:

Ming-Kung Chung; Yi-Huan Hsieh

R&D and Calibration Consultant:

Jen-Ping Chen; Ling-Jyh Chen; Jehn-Yih Juang; Po-Hsiung Lin

Taipei Field Consultant:

Jen-Ping Chen; Jehn-Yih Juang; Po-Hsiung Lin; Chih-Hao Hsieh; Chin-Lin Wei

Transit-Hospital-Oriented Development Consultant:

Jen-Ping Chen; Sheng-Lin Chang; Horng-Huei Liou

Work Team:

Miao-Jung Chien; Wei-Jhe Chen; Cheng-En Lin;

Xin Yang; Tzu-Chun Chang; Rong-Cih, Chang; Tzu-Ya, Wang; Chieh-Hsiang, Fan

ABOUT OUR TEAM

臺大氣候變遷與永續發展 國際碩士及博士學位學程

International Degree Program in Climate Change and Sustainable Development



臺大「氣候變遷與永續發展國際碩士及博士學位學程」，(International Degree Program in Climate Change and Sustainable Development, IPCS) 是整合本校相關的科學領域與人文領域之師資與課程所成立的跨學院跨領域的國際學位學程。IPCS 透過在學科知識上，融合地球科學、社會科學、生命科學領域，透過課程教授及共同雙指導模式，導引學生對氣候變遷及永續發展的跨領域認識；以及透過在教學現場上，採取「抽象數理思考」，及「場域動手實作」雙軌並行方式，訓練學生可以在場域中找尋真實問題、並且聯結書本知識提出解決方案、實際操作、回應問題。整體而言，IPCS 擁有多元的師資陣容與完整的跨領域課程，培育氣候變遷與永續發展跨領域與具國際觀之專業人才。

The International Degree Program in Climate Change and Sustainable Development, as its name suggests, is an interdisciplinary degree program that encompasses a global perspective. Established by the College of Science, the program is a joint effort among NTU faculty members from both scientific research and humanities backgrounds. In dealing with climate change and sustainable development, we instrument in-depth teaching in a wide range of topics. Students are required to bring their knowledge and skills to the table and approach environmental issues from a multi-angled perspective. They are encouraged to break free from traditional views on sustainability and think outside the box. Students are expected to be motivated learners, thinkers, analysts, and most important of all, practitioners. Our ultimate goal is to cultivate students' ability in interdisciplinary problem-solving in dealing with the complexity of climate change issues.

ABOUT OUR TEAM

環境感測器網路系統

Location Aware Sensing System



開源公益環境感測網路系統 (Location Aware Sensing

System, 簡稱 LASS) 是臺灣重要的創客 (maker) 社群, 同時也是空氣盒子、水盒子等微型感測設備的創發者。LASS 著重於公民科技與空間資訊的結合, 希望藉由軟硬體의 整合, 設計與實現具有在地特性的環境感測系統; 該社群的目標是以開源和公益為主軸, 嘗試以創客/自造者的精神, 從公民科技的取徑出發, 以開放的軟硬體架構發展低成本的环境監測設備, 讓民眾可以經由自造的過程, 鋪設一套符合自己需求的感測系統。同時, LASS對於感測資料亦採取開放的態度, 並允許志工可以利用其他社群夥伴所上傳至雲端系統的环境監測數據, 來建置即時監測網。

The Location Aware Sensing System (LASS) is an important maker community in Taiwan, and it is also the creator of air boxes, water boxes, and other micro-sensing devices. LASS focuses on the integration of citizen technology and spatial information, aiming to design and implement an environmental sensing system with local characteristics through the integration of hardware and software. The community strives to promote open source and public welfare as the main axis, and to create customers instilled with a 'self-creator' spirit, develop low-cost environmental monitoring equipment with an open software and hardware architecture so that the public may build a set of sensing systems that meet their specific needs through a self-made process. At the same time, LASS also adopts an open attitude towards sensing data and allows volunteers to use environmental monitoring data uploaded to the cloud system by other partners in the community in order to build a real-time monitoring network.

合作單位 ►

台北市文山社區大學 (Wenshan Community College)、台北市大學里 (Daxue Village, Taipei City)、新北市鶯歌區建國里 (Jianguo Village, Yingge District, New Taipei City)、台灣大哥大 (Taiwan Mobile Co., Ltd)、「雲林THOD大健康計畫」團隊

CONTACT US

<https://www.facebook.com/NTUIPCS>