

當USR計畫 尬上行政體系

IPCS FB :



理學院 氣候變遷與永續發展國際學位學程

專案助理教授 謝宜桓



請猜猜看，要在 教室講桌架設機器，公文流程是？



請猜猜看，要在
大氣系 觀測坪 架設機器，公文流程是？



請猜猜看，要在
校內路燈架設機器，公文流程是？



請猜猜看，要在
醉月湖 湖心亭 架設機器，公文流程是？

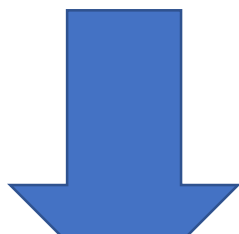


請猜猜看，要在
新生南路側路燈上架設機器，公文流程是？



IOT如何重塑我們的環境識覺

-由微型感測器所驅動的感測產業與氣候行動





感測器開發

- 室外
- 室內
- 移動

IoT 雲端系統建置

資料庫架構

即時資訊展示系統

感測器資料自動化校整

微氣候感測與舒適度模式建構

前

中

後

校園作為一個智慧生活實驗室

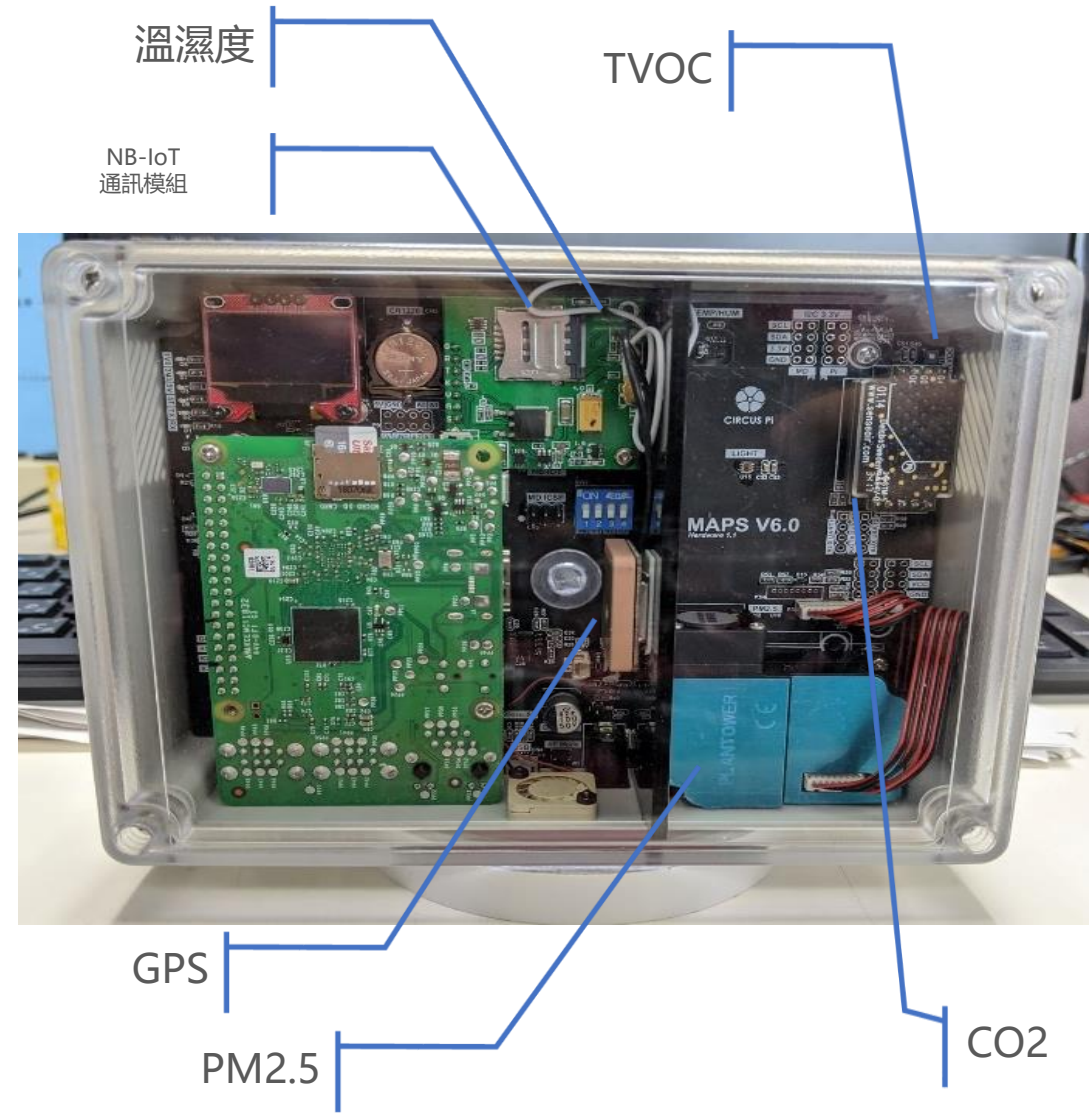
讓研究進入真實的生活場域，
以協力共創的知識，促進創新治理及產業。

感測器開發： 室內機 (MAPS6.0)

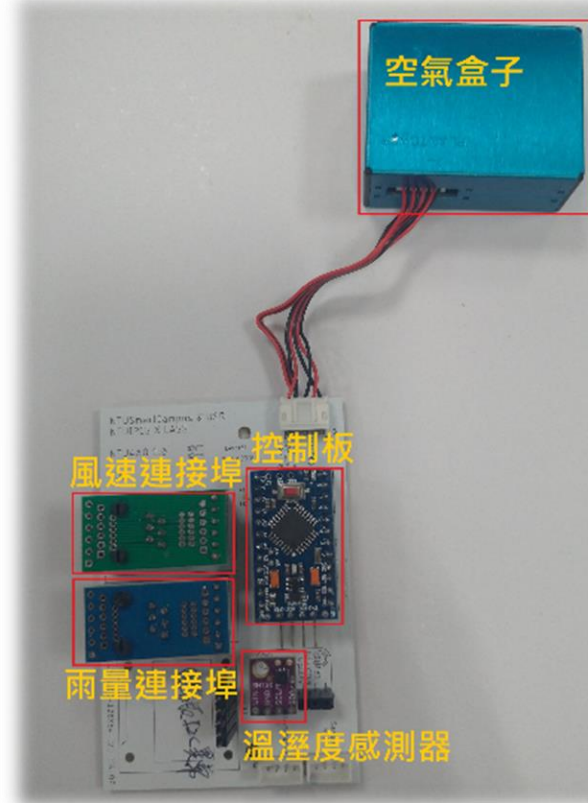
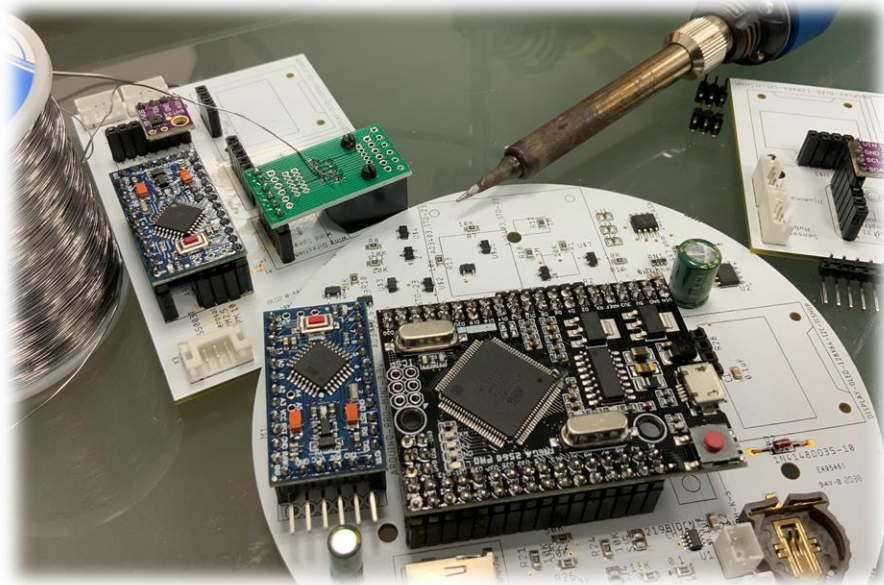
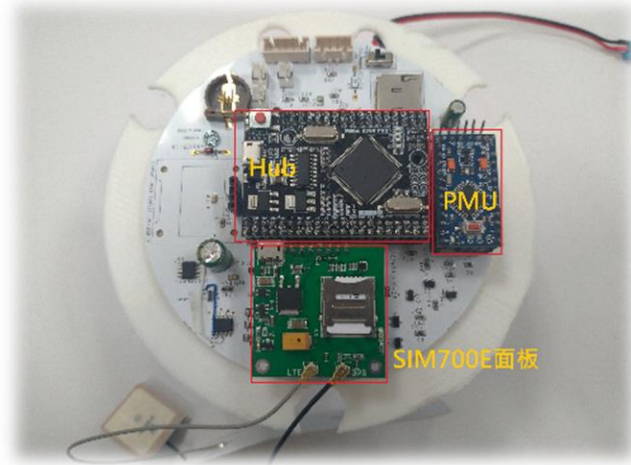
與LASS和中研院合作
基本感測項目包含：

- 溫度/濕度
- PM2.5
- 揮發性有機物 TVOC
- 二氧化碳

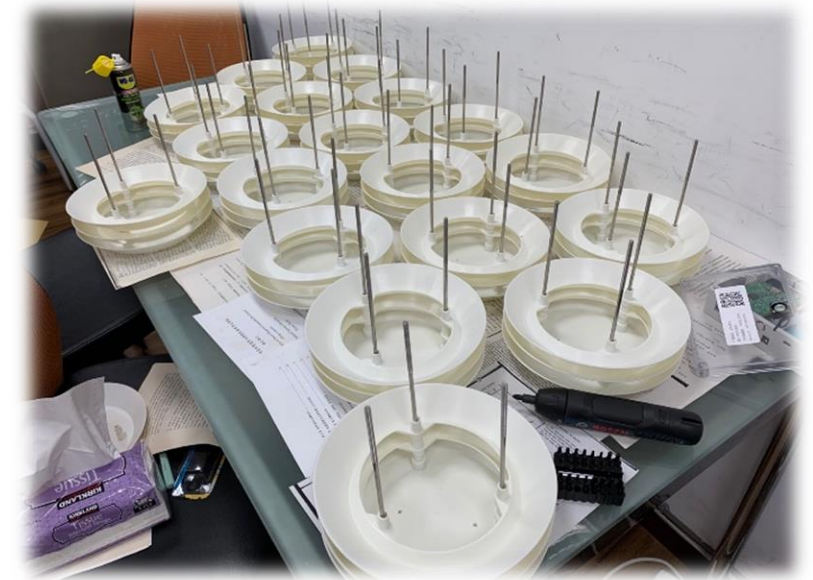
且能根據不同情況及用途擴充
GPS/NB-IOT/噪音/風速等模組



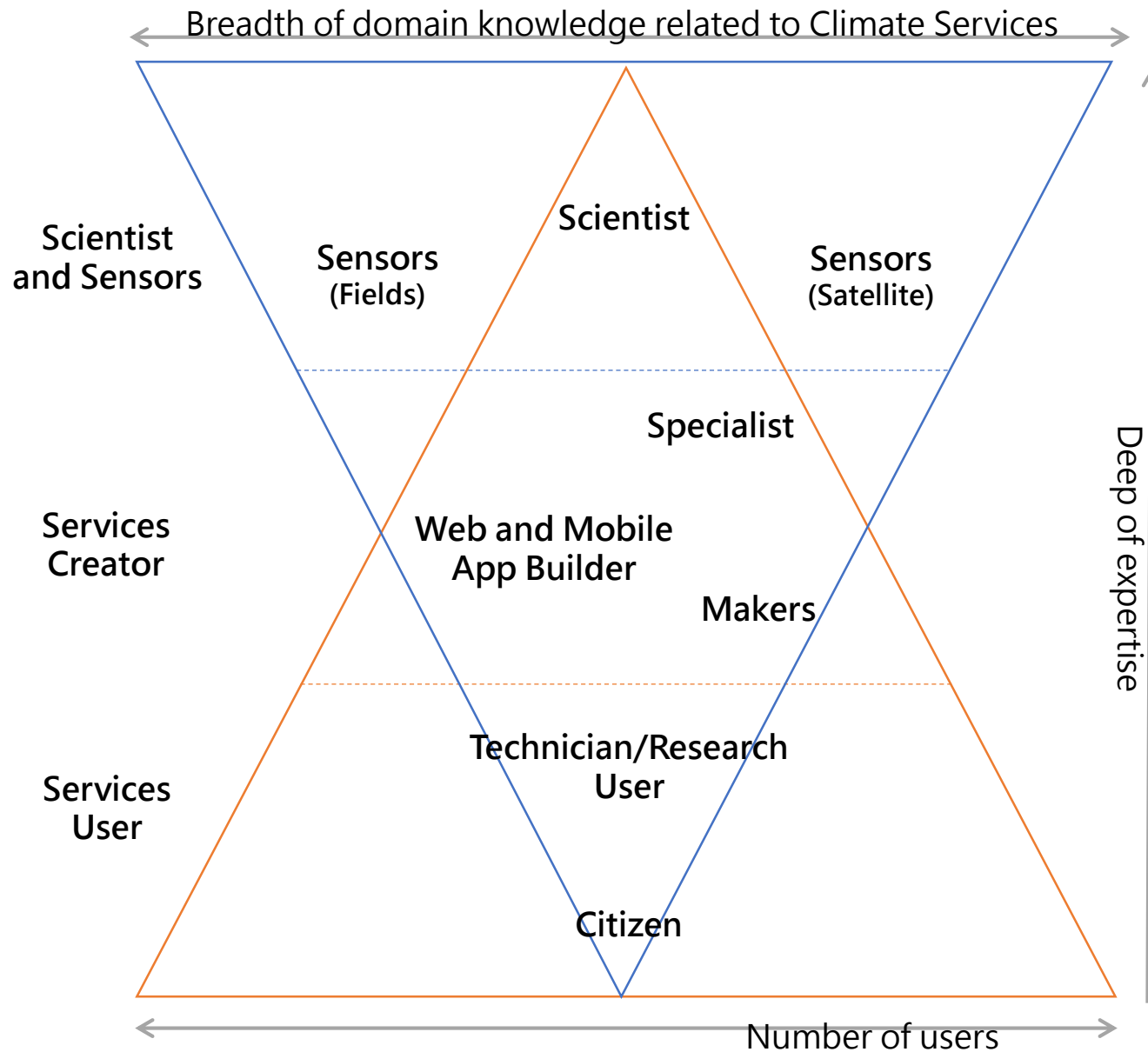
感測器開發： 室外機 (NTU4AQ)



- 由團隊成員(劉紹淵)獨立開發
- 帶領 IPCS 學生組裝完成
- 太陽能供電，創新的電源管理系統
- nbioT通訊模組，遠端接收資料
- 具可擴充性，可追加感測功能

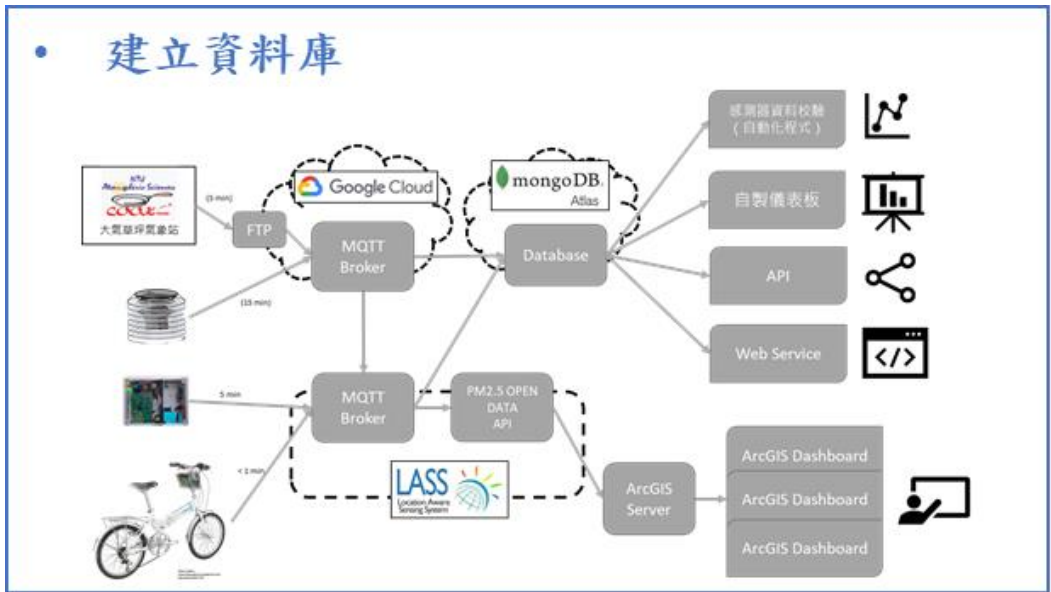


我們的服務架構



修改自
Ricker et al. 2020
(鍾明光 博士製)

我們已經開始影響管理階層



我們也開始與其他人接觸

USR 辦公室



公衛系 陳佳堃老師



總務長/營繕組長



學代會



鶯歌建國里



大安大學里



校務研究社會責任辦公室
永續校園發展與永續發展研究中心
臺大氣候變遷與永續發展研究中心

臺大系統舒適度+ 研究通訊
October 2020



羅怡婷、陳正平、陳怡宏、莊國慶、謝文彬、羅麗光、林博儒、臺大系統舒適度+工作團隊

臺大系統舒適度+ 研究通訊

「臺大系統舒適度+」將臺大校園視為一座生活實驗室 (Living Lab)，希望透過感測器在真實場域的佈建，以創造有意義的體驗、能實用的知識、具社會創新精神的行動。這個月，計畫團隊開始舉辦工作坊培訓校內的種子學員，並將室內空氣品質感測器應用於實踐的「教學環境品質，與環境安全中心」及「高風險教室」等議題。期望能將計畫成果連結到校內的實踐議題，共同提升臺大的教學環境品質。此外，我們也從大學社會責任實踐 (USR) 的關懷出發，與長期關注社區環境議題的文山社區大學合作，逐步將計畫的學研成果推廣至周邊社區，希望能以此為基礎，提升市民對於氣候變遷的環境議題與行動意願。

SC+NTU regards the campus of National Taiwan University as a living laboratory (Living Lab), hoping to create meaningful experiences, practical knowledge, and socially innovative actions through the deployment of sensors in the field. This month, the project team began holding on-campus workshops to train seed students, and installed indoor sensors in the "quality teaching environment" room of the Academic Affairs Office and the "high-risk classroom" of the Environmental Safety and Health Center. Through these actions, we hope to link the project to the school's practical issues and jointly improve the quality of NTU's teaching environment. Additionally, following the University Social Responsibility Practices (USR), we work in cooperation with Wenshan Community College in Taipei City, which has long been concerned with community environmental issues. From this collaboration, we aim to gradually expand the planned academic research results to surrounding communities, and on this basis, improve citizens' environmental awareness and capacity for action to address climate change.

1

校務研究社會責任辦公室
永續校園發展與永續發展研究中心
臺大氣候變遷與永續發展研究中心

臺大系統舒適度+ 研究通訊
November 2020



羅怡婷、陳正平、陳怡宏、莊國慶、謝文彬、羅麗光、林博儒、臺大系統舒適度+工作團隊

臺大系統舒適度+ 研究通訊

「臺大系統舒適度+」的計畫，是本校推動大學社會責任 (USR) 實踐的種子型計畫之一。本計畫基於聯合國永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 的願景，並嘗試連結大學社會責任與都市氣候行動，透過場域對感測器佈建與數據的應用，協助以下兩項的實踐：建構跨校性的都市氣候行動、今年度計畫自願啟動至今，計畫團隊已主持多場社區感測器實踐，並逐步與校內各單位合作，落實一些重要的實踐議題與數據。針對室內內外、溫度、濕度、照度、雜音、維他命乾乾等與人類健康度息息相關的環境因子，進行監測，同時，為讓感測數據即時傳播，計畫團隊亦建置即時儀表板展示資料動態，協助閱聽者掌握各項數據的趨勢。

明年度，本計畫將持續推動參與式感測器的概念，並以臺北城區為場域建置氣候感測器網絡，除配合校內高精度感測器佈建與數據分析，同時也以高時空密度的感測器數據為基礎，研發區域性微氣候模型，以對區域都市氣候行動的計畫及實踐。

SC+NTU is one of the seed projects started at our university to promote the practice of University Social Responsibility (USR). The plan is based on the spirit of the Sustainable Development Goals as outlined by the United Nations. It attempts to link the social responsibility of the university with urban climate actions, utilizing a bottom-up approach aimed at sensing and disclosure of environmental comfort factors, and the construction of informal, localized urban climate action. Since the plan was launched in August, the project team has independently developed a number of smart-sensing devices, and has gradually established cooperative working relationships with numerous units within the university. The collection of these efforts is the establishment of a flexible sensor-climate sensing network capable of monitoring and measuring a variety of indoor and outdoor environmental factors that affect human comfort, such as humidity, illumination, wind speed, fine particulate, and noise. Meanwhile, in order to enable the real-time dissemination of sensor data, the project team has also launched a real-time dashboard capable of displaying dynamic sensor data and allowing viewers to more easily grasp the trends within the data. Next year, this project will continue to promote the concept of participatory sensing, and will construct a comprehensive sensor-climate sensing network in the southern part of Taipei City. In addition to cooperating with high-precision low stations located in the university to develop real-time collection solutions, it will also utilize high-density spatiotemporal sensing data to develop regional microclimate models that will assist related research aimed at developing viable urban climate action.

1

校務研究社會責任辦公室
永續校園發展與永續發展研究中心
臺大氣候變遷與永續發展研究中心

臺大系統舒適度+ 研究通訊
January 2021



羅怡婷、陳正平、陳怡宏、莊國慶、謝文彬、羅麗光、林博儒、臺大系統舒適度+工作團隊

臺大系統舒適度+ 研究通訊

隨著新學期的到來，SC+團隊開始解析室內空品的感測數據，並持續與教職處、計資中心及環安衛中心等團隊討論，除了改善感測器的通訊環境，更希望能進一步尋找改善空品的改善方案，讓臺大能夠成為一個更舒適的學習環境。

此外，戶外型的舒適度感測器 NTU4AQ，終於在溫暖的冬陽之下展開一連串的地域測試，太陽能板也如預期高效率地完成內建電池的充電。同時，SC+團隊也展開了主系統的建置，包括資料庫與資料流的規劃，並且以 NTU4AQ 測試期間所採集到的數據作為後續開發的第一步。將感測器的即時資料成功接進人員資料庫，配合傳輸程式與新型支架的完備，也讓我們期待 NTU4AQ 能在寒假期間，開始佈放在臺大的校園環境中，為戶外舒適度的感測與應用，邁出一個全新的腳步。

1

校務研究社會責任辦公室
永續校園發展與永續發展研究中心
臺大氣候變遷與永續發展研究中心

臺大系統舒適度+ 研究通訊
May 2021



羅怡婷、陳正平、陳怡宏、莊國慶、謝文彬、羅麗光、林博儒、臺大系統舒適度+工作團隊

臺大系統舒適度+ 研究通訊

隨著感測器佈建，一直是臺大系統舒適度+計劃的焦點。我們相信，透過感測器佈建與數據的應用，能讓我們在臺大校園內的多項行動，共同創造有意義的行動，以實踐計畫。雖然在過去幾個月，我們也進行了一系列的數據分析與數據應用，但 NTU4AQ 感測器佈建與數據分析與數據應用，是計畫團隊目前最重要的任務之一。雖然在過去幾個月，我們也進行了一系列的數據分析與數據應用，但 NTU4AQ 感測器佈建與數據分析與數據應用，是計畫團隊目前最重要的任務之一。雖然在過去幾個月，我們也進行了一系列的數據分析與數據應用，但 NTU4AQ 感測器佈建與數據分析與數據應用，是計畫團隊目前最重要的任務之一。

此外，五月也是一個對臺北市民而言，計劃感測器實測室內外環境的絕佳時機。隨著感測器佈建完成，感測器也在五月中進入運作的模式。目前，感測器實測數據已上傳至雲端，並開始為校內師生提供數據。此外，我們也開始了主系統的建置，包括資料庫與資料流的規劃，並且以 NTU4AQ 測試期間所採集到的數據作為後續開發的第一步。將感測器的即時資料成功接進人員資料庫，配合傳輸程式與新型支架的完備，也讓我們期待 NTU4AQ 能在寒假期間，開始佈放在臺大的校園環境中，為戶外舒適度的感測與應用，邁出一個全新的腳步。

In addition, May was also a month that saw drastic changes in planning. The team had originally planned to test the inspection and repair processes of indoor and outdoor sensors, but as the COVID-19 pandemic worsened, by mid-May the entire campus entered a remote working mode. Therefore, the team had to adjust their priority to find a balance between remote and on-site work. This change in circumstances has created the opportunity for the team to take a step back and focus on the back-end system platform, in addition to improving the stability of the dashboard and database, we have also begun to develop remote monitoring software that enables real-time communication of data on the sensor status and health. Furthermore, we began to analyze the sensor data to gain a better spatial understanding of the distribution trends found in the data that were observed throughout the campus. We also interacted with online student groups through Facebook in order to raise awareness of PCBs and other environmental comfort factors.

1

校務研究社會責任辦公室
永續校園發展與永續發展研究中心
臺大氣候變遷與永續發展研究中心

臺大系統舒適度+ 研究通訊
August 2021



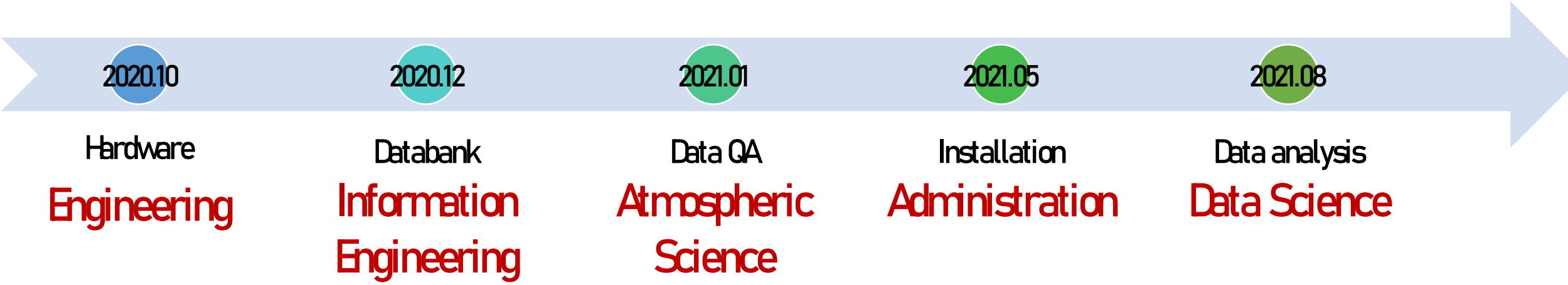
羅怡婷、陳正平、陳怡宏、莊國慶、謝文彬、羅麗光、林博儒、臺大系統舒適度+工作團隊

臺大系統舒適度+ 研究通訊

暑假，隨著 SC+計畫團隊進入資料分析與應用階段，計畫團隊也開始從資料品質與分析的角度，重新檢視資料的應用條件與限制。我們持續與教職處與數據管理團隊的溝通與討論，以考慮不同校區正等高的感測器佈建，如何透過資料的應用與數據的應用，此外，都市的氣候變遷也成為影響都市發展、舒適、經濟與社會行為的重要因素。「走入社區、促進行動」一直是 SC+計畫的核心目標；在與大學社會責任實踐進行多次溝通後，計畫團隊也開始將校內的感測器數據逐步推廣至周邊社區，協助提升教育實踐環境的特性與目標，也有望透過學術團隊的協力，共同提升社區的數據行動。

SC+計畫團隊在多方協力下，有效策略性制定目標與進度，然而，隨著感測器數據的持續日趨完善，團隊工作的重心將也以實踐與數據，逐漸轉向於數據管理與應用，希望建立感測器數據與社區個人的對話環境，透過數據更有效的數據行動。計畫團隊為此，召開了工作會議，希望以 data-sharing 的方式讓數據成員提出對未來系統的感測器與數據，並考慮數據的顯示、管理與應用問題，期待與社區成員共同實踐。

1



經驗分享 (I)

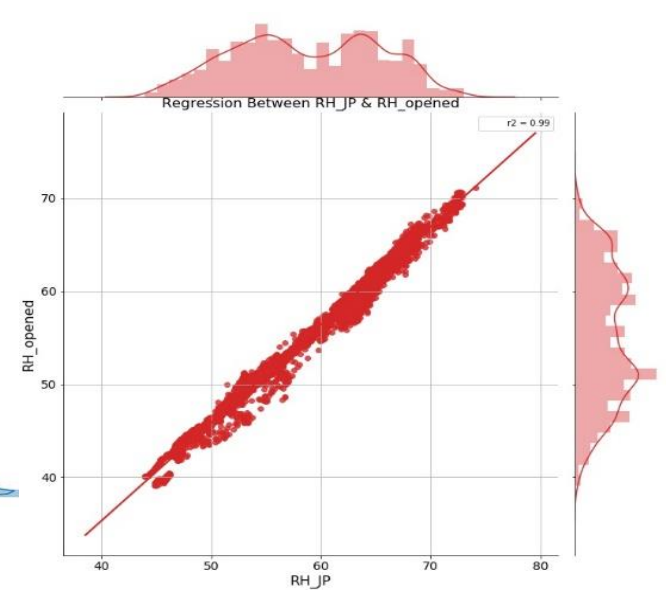
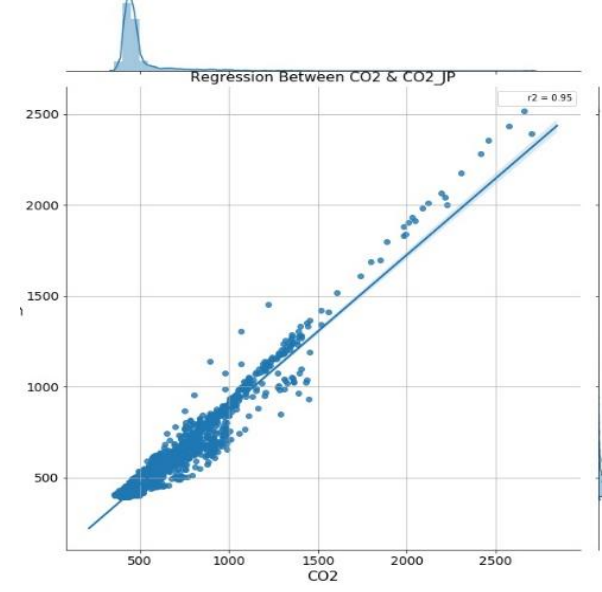
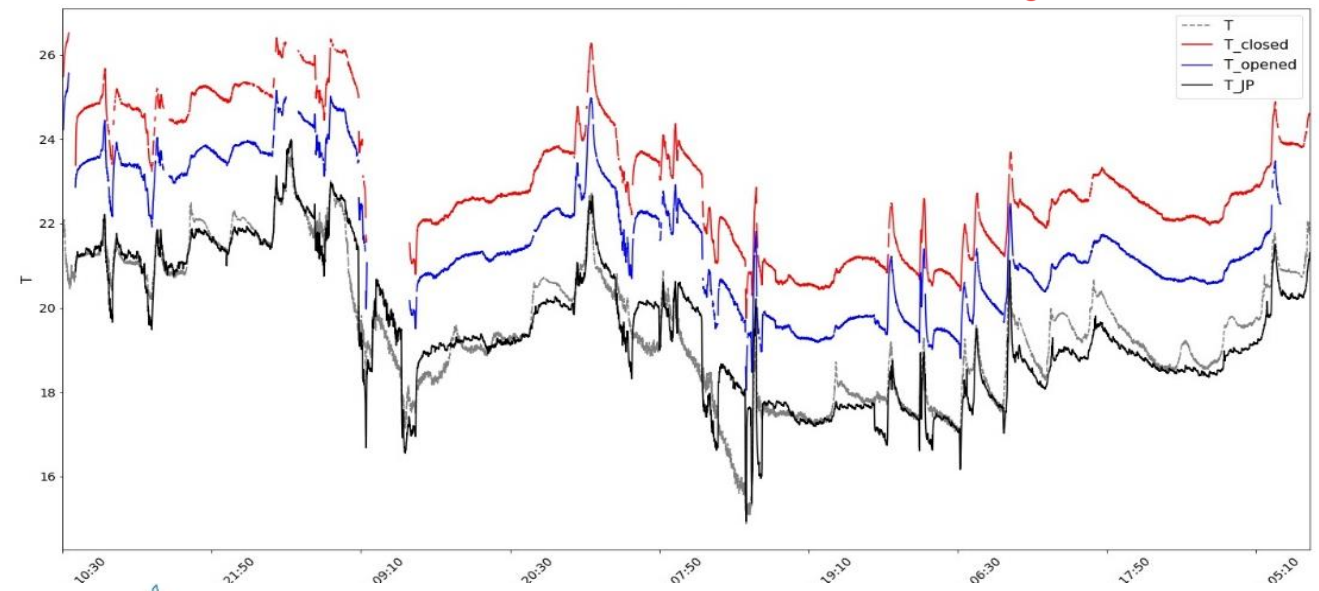
資料品質

感測器資料校驗： MAPS6

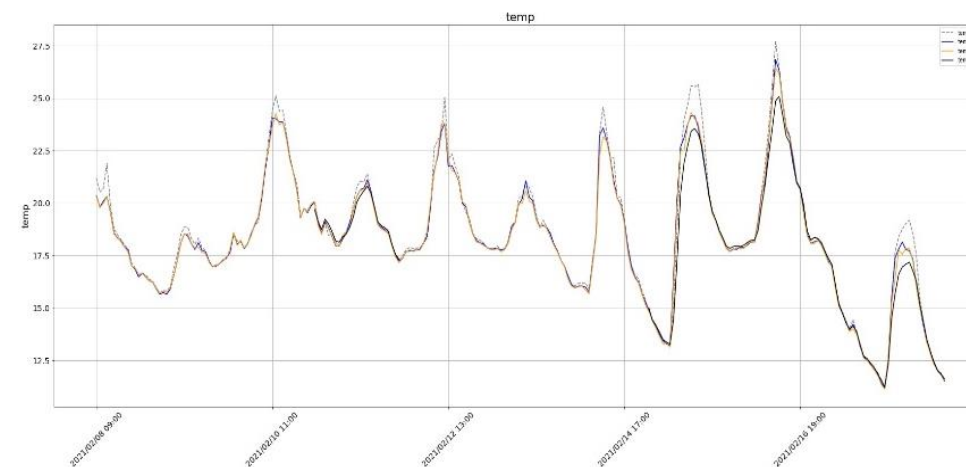
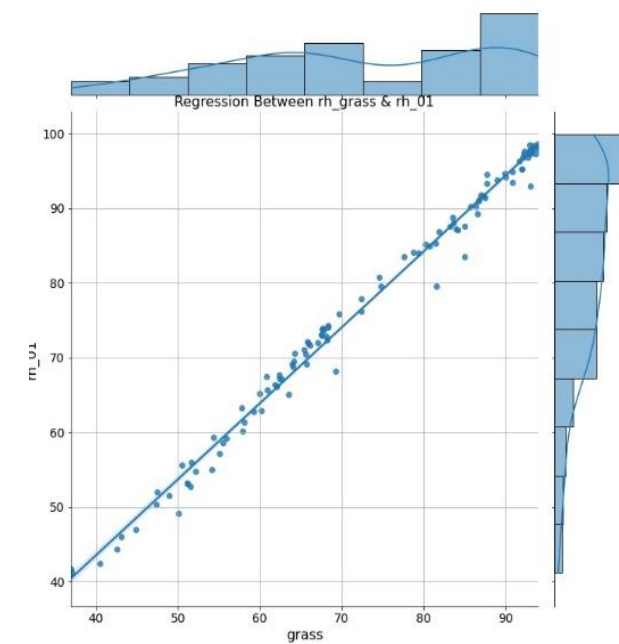
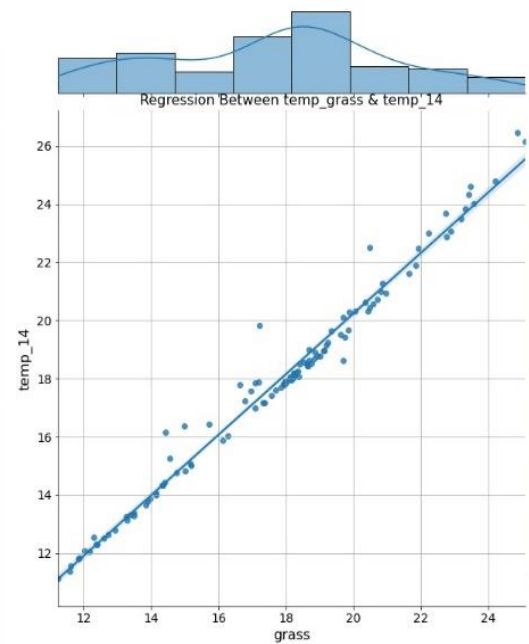


與大氣系老師之儀器比對

感謝：陳正平老師、洪惠敏老師



感測器資料校驗： NTU4AQ



與大氣系觀測坪之儀器比對

感謝：林博雄老師

感測器時間解析度： NTU4AQ



DAVIS(5分鐘平均) V.S NTU4AQ (15分鐘瞬時)

- 這兩組資料在小時平均是一致的
- 先以小時平均資料來分析

跨感測器資料比較(溫度)： NTU4AQ vs. MAPS6

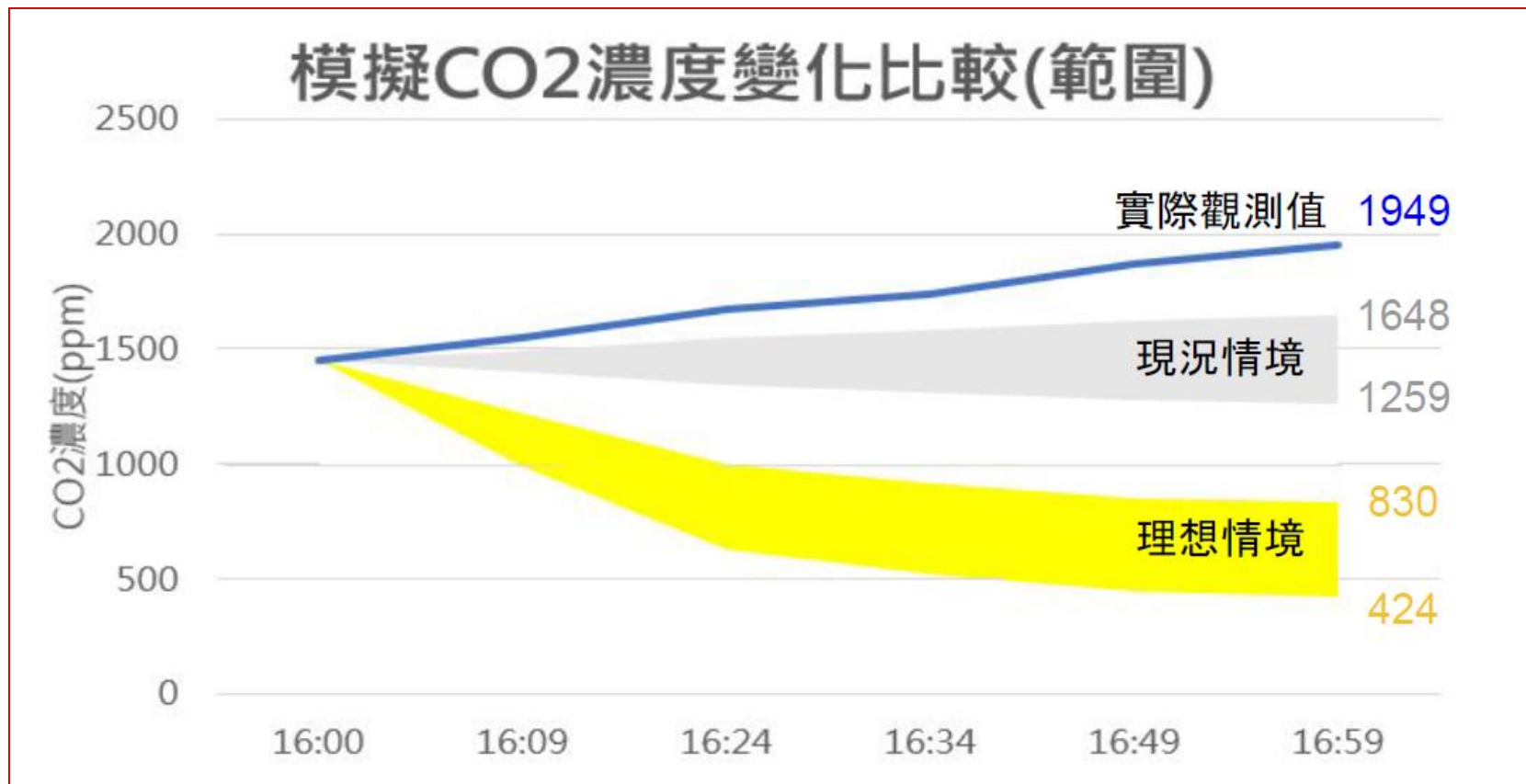


資料分級(未來)：

1. 原始資料
2. 校驗/校正後資料
- 3.....
- 4.....

經驗分享(II)

環境議題



Simulation of Ideal Set of Ventilation in Classroom(1/2)

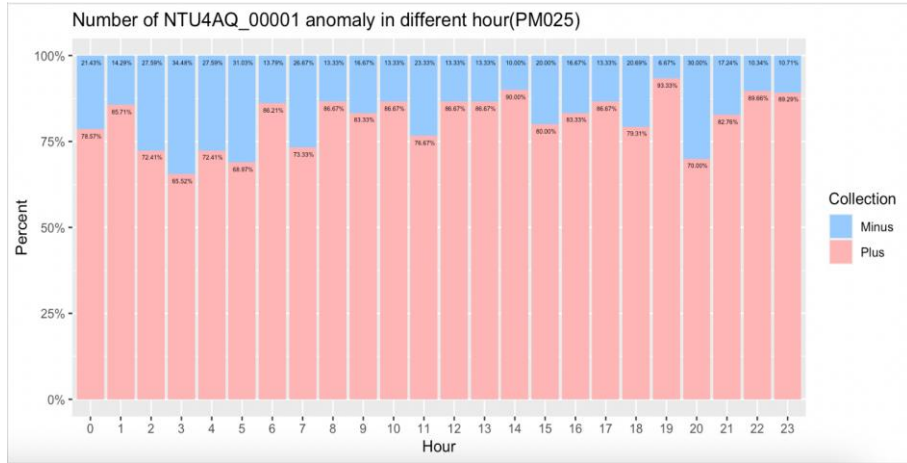
Experiment result

情境 Scenario	日期 Date	通風量運算結果 (m ³ /hr)
理想情境 Ideal Scenario (Scenario1) (氣窗、前門、通風扇開)	4/7	9480
	4/14	7260
現況情境 Current Scenario (Scenario2) (氣窗關, 前門、通風扇開)	5/4	2030
	5/5	3580
	5/7	2130

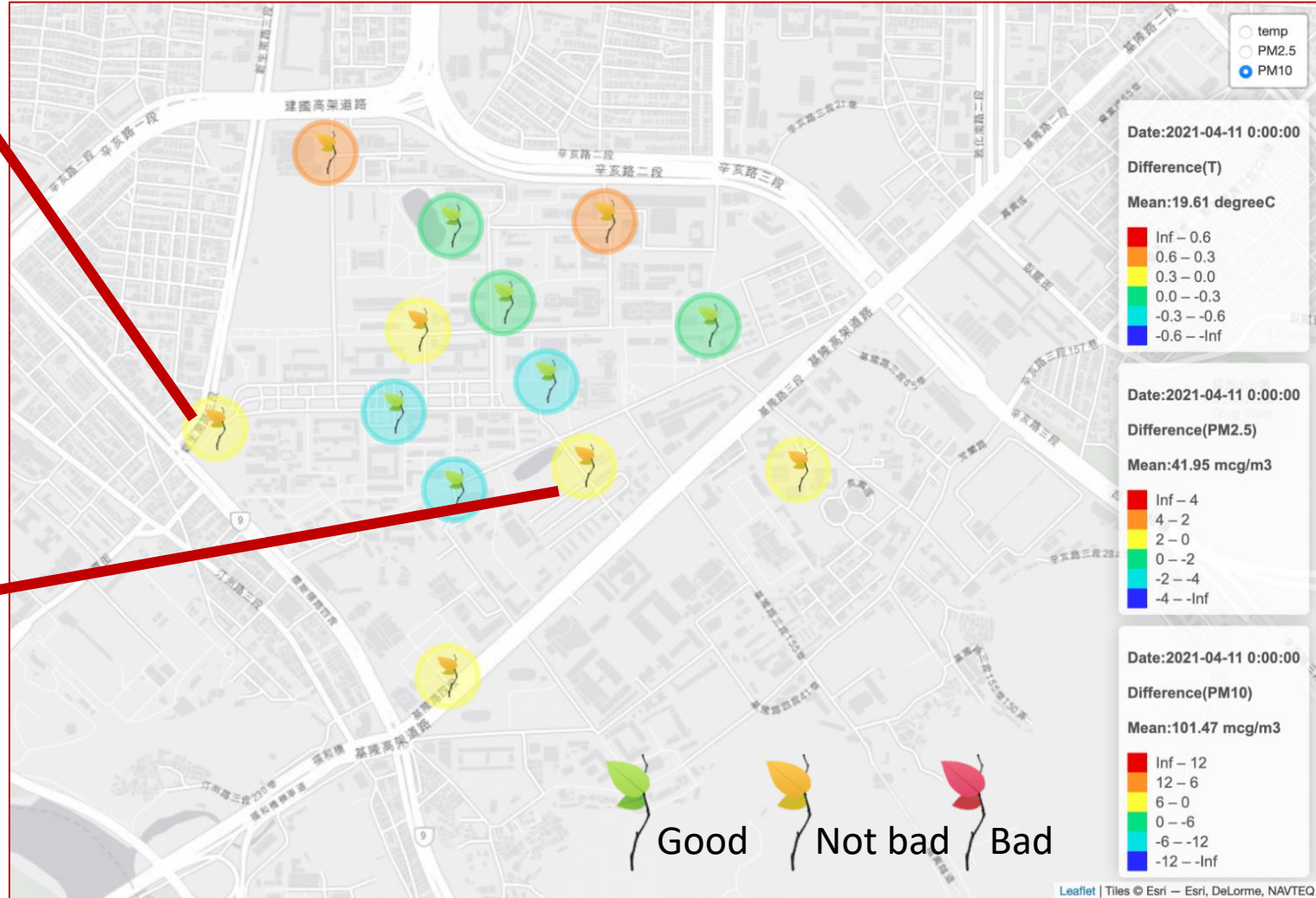
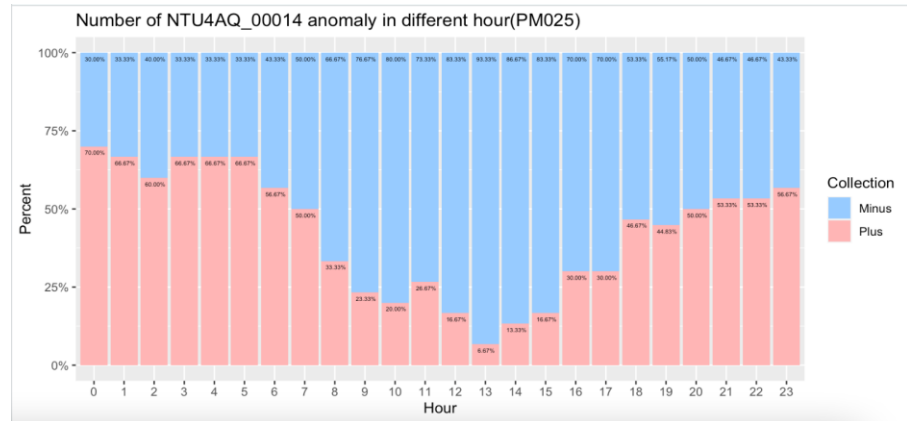
室內：

- 問題：
 - 室內CO₂濃度 vs. 人數關係 vs. 通風扇開啟資料
- 需要的其他資料：
 - 室內人數
 - 修課人數資料 (教務處課務組)
 - 連WIFI裝置數 (計中)
 - 工人智慧 (修課學生)
 - 通風扇開關時間表 (博雅管理員)
 - ???

台大大門



農業試驗場



戶外：

• 問題：

- 台大哪裡比較熱/髒/吵嗎？為什麼？
- 台大是大安區的淨土嗎？

• 需要的其他資料：

- 測站環境資訊
 - 建物/土地使用/校內車輛總量 (總務處)
 - 開闊度 (SC+)
- 比較標的物 (大氣系測站/台北氣象站/古亭空品測站)
- ???

經驗分享(III)

行政/開會(s)

教室講桌架設機器， 公文/開會流程是？

大氣系
先裝

會勘

教務處
開會



大氣系 觀測坪 架設機器， 公文/開會流程是？

儀器說
明會

會勘

大氣系
開會



台大校內路燈架設機器， 公文流程是？

IPCS

理學院

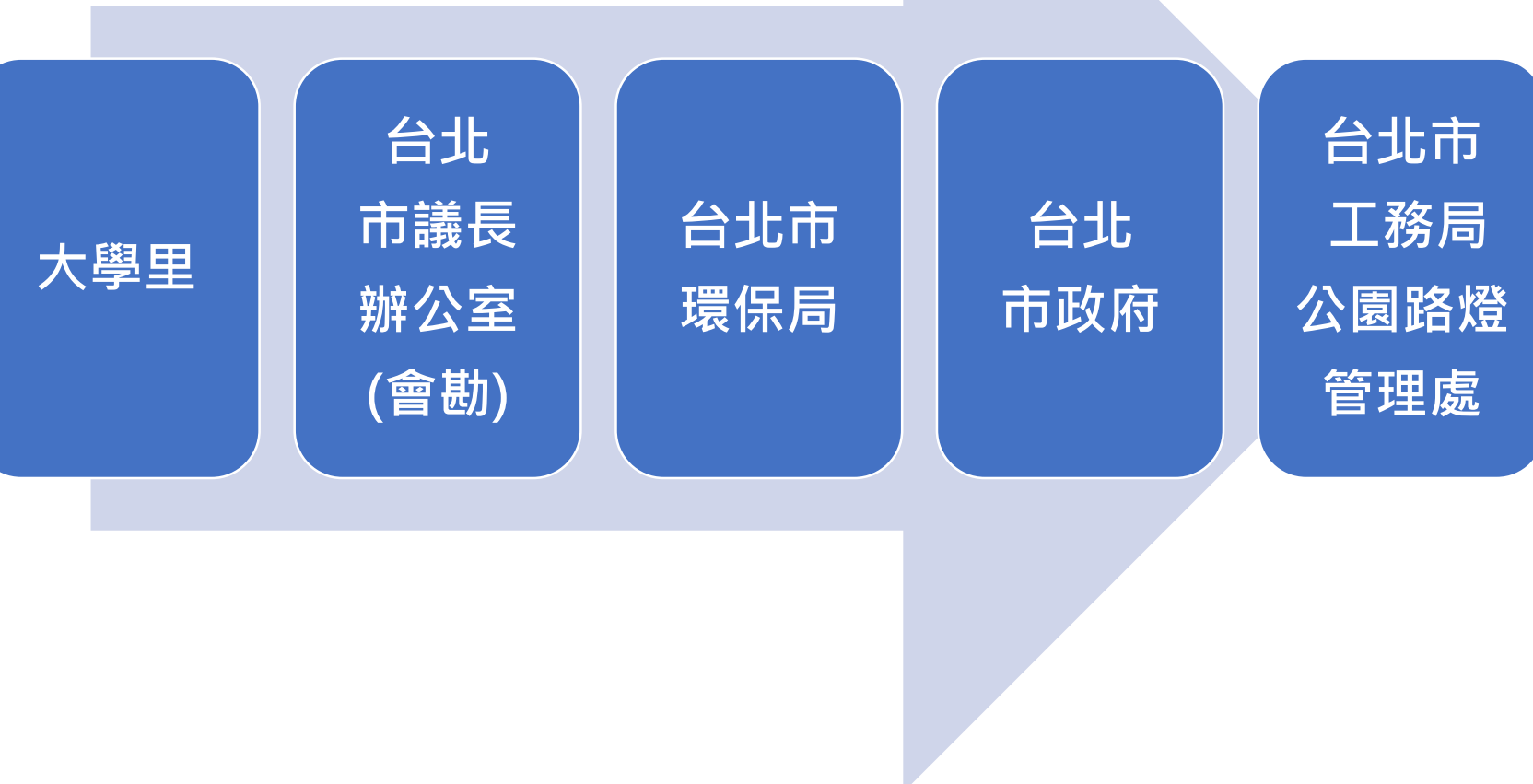
總務處



醉月湖 湖心亭 架設機器， 公文流程是？



新生南路側 路燈上架設機器， 公文/開會流程是？



大學里

台北市議長
辦公室
(會勘)

台北市
環保局

台北
市政府

台北市
工務局
公園路燈
管理處



所以，我們學到了

- **開會、開會、再開會**
→ 時間管理
- **科學/行政/執行 三方面的合作(妥協)**
→ 見人說人話，見X說X話
- **工程師+系統工程師+自然科學家+社會科學家...etc**
→ 跨域合作的風險
- **教學/研究/管理/執行/...**
→ 斜槓(X) 人格分裂(O)
- **兼任助理/論文學生/修課學生**
→ 系所的角色/主任的角色/教師的角色



IPCS FB :



臺大系統舒適度+

SC+NTU

計畫主持人：簡旭伸

計畫執行顧問：鍾明光、謝宜桓

機器系統顧問：陳正平、林博雄、陳伶志、莊振義

臺北場域顧問：陳正平、莊振義、林博雄、謝志豪、魏慶琳、楊穎堅、孔令傑

雲林場域顧問：陳正平、張聖琳、劉宏輝

工作團隊：簡妙蓉、陳緯哲、廖浩惟、楊鑫、林承恩、張慈純、荊輔翔