

115 年度氣候變遷創意實作競賽

決賽作品說明書

| | |
|---------|-------------------------|
| 隊伍編號+名稱 | 033 永（續）動機 SustainDrive |
| 作品中文名稱 | 日照與能耗智慧預測平台 |
| 作品英文名稱 | SunCast |

參賽學校：國立臺灣大學

系所名稱：大氣科學系、大氣科學研究所

指導老師：謝宜桓

團隊成員：陳彥丞、胡芮嘉、蔡知諺

A. 摘要 Abstract / 作品簡介 Introduction

SunCast 是公益型能源轉型推廣與量化平台，結合氣象物理模型與用電情境分析，協助第一線推廣者以低成本、直觀引導民眾參與節能、避峰與綠電使用。平台透過 LINE 行動提醒降低參與門檻，並將民眾行動轉化為可量化的節電、減碳與參與數據，讓能源轉型不只是倡議，更能說服公眾參與，持續推動。

SunCast is a public-interest platform for energy-transition outreach and impact quantification. By combining meteorological physical models with electricity-use scenarios, it helps frontline advocates guide citizens to save energy, avoid peak demand, and use green electricity in a low-cost and intuitive way. LINE-based action reminders lower the participation barrier, while the platform converts citizen actions into measurable data on energy savings, carbon reduction, and engagement, making the energy transition easier to communicate, justify, and sustain.

B. 設計構想與運作說明

使用情境與互動流程說明

SunCast 為協助第一線非政府組織等推廣者，進行能源轉型推廣的數據化行動平台。面對氣候變遷、極端高溫與能源轉型議題，許多 NGO、社區組織與環境教育團體長期投入第一線倡議，許多能源轉型方案如虛擬電廠、微電網雖然重要，但對一般民眾而言仍然抽象，推廣者往往需要花費大量時間解釋電價、尖峰用電、太陽能、儲能與減碳等概念，即使完成講座或社區宣導，也常難以回答，社區裝設後到底帶來多少節電、減碳或參與成果？SunCast 因此以「讓推廣成果被量化，讓能源轉型更好推動」為核心理念，透過氣象資料、日照預測、用電情境分析與行為回饋機制，協助 NGO 將抽象的能源轉型議題轉譯為民眾可理解，更可以被追蹤的日常行動。

平台採用雙介面設計：一端是提供 NGO 與推廣者使用的公益能源轉型試算工作台，另一端是提供一般民眾接收任務的 LINE 行動頁。推廣者只需輸入場域類型、電表類型、月用電量、是否具備太陽能或儲能、可移轉用電比例等基本資料，平台即可依據天氣情境、電價方案與用電模式，產生節費、削峰、減碳、關鍵負載續航與 VPP 參與潛力等量化結果。民眾端則透過 LINE Bot 接收簡單行動提醒，例如白天綠電充足時移轉用電、晚間尖峰時段避免同時使用高耗能設備，或災前保留關鍵負載與儲能，平台再將參與資料與行動成果彙整成 Dashboard 與報告，協助第一線推廣者量化推廣成效。

(一) 角色設計與平台互動

| 角色 | 對象 | 使用介面 | 主要任務 |
|-------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| NGO / 推廣者 | 環境 NGO、社區組織、學校永續團隊、公民團體、地方創生團隊 | SunCast Dashboard | 建立推廣活動、設定行動任務、追蹤參與狀況、檢視量化成果、輸出成果報告 |
| 一般民眾 / 社區成員 | 住戶、學生、社區居民、活動參與者 | LINE Bot | 接收氣候能源行動建議、回覆是否完成、累積個人與群體行動成果 |
| 合作與支持單位 | 政府、公部門、企業 ESG 單位、補助單位、學校或社區管理單位 | 成果報告 / Dashboard 摘要 | 檢視推廣成效、評估合作成果、作為後續補助或擴大推廣依據 |

SunCast 不會取代 NGO 的推廣工作，宗旨是成為推廣者的「數據武器」，成為推廣者的利器。平台將第一線推廣者過去較難說明的能源轉型效益，轉化為具體數字，使推廣者能更有說服力地與居民、企業、公部門或補助單位溝通。

(二) 資料等級與可信度設計

考量第一線推廣場域不一定具備完整用電資料，SunCast 設計不同資料等級，使平台能從低門檻開始使用：

| 資料等級 | 資料內容 | 可提供功能 |
|----------|-----------|---------------------------|
| Level 1 | 只有月電費單 | 教育性推估、節費與減碳初算 |
| Level 1+ | 一年電費單 | 季節性用電推估、較完整趨勢比較 |
| Level 2 | 小時用電資料 | 時段移轉、尖峰判讀、儲能策略試算 |
| Level 3 | 15 分鐘用電資料 | 較精細削峰、需量反應與 VPP (虛擬電廠) 初評 |

這項設計讓 SunCast 能服務資料條件不同的場域。即使 NGO 只有一張電費單，也能先進行初步推廣與教育試算；若未來取得智慧電表或 15 分鐘資料，平台則可進一步提高削峰、儲能與需量反應分析的可信度。

(三) 情境判讀與燈號系統

| 情境 | 平台判斷 | 用戶端行動 (LINE Bot) | 管理端價值 (Dashboard) |
|------|--------------------|--|----------------------------|
| 綠電充足 | 預測中午太陽能發電高峰，綠電供給充足 | 建議於 11:00-14:00 洗衣、充電或使用高耗能設備 | 提升綠電自用率，降低棄光風險、預估減碳量 |
| 尖峰負載 | 預測晚間尖峰負載偏高，接近需量門檻 | 推播提醒 18:00-21:00 避免同時使用冷氣、烘衣機、電熱水器等高耗能設備 | 統計避峰參與率、預估尖峰移轉量、節電成效與社區參與度 |
| 災時孤島 | 預測極端天氣或停電風險升高 | 推播提醒提前充電、準備照明設備、保留行動電源與必要用電 | 提前完成儲能準備，提升關鍵負載續航能力 |

SunCast 將複雜能源資料與圖表整理成紅、黃、綠、藍等燈號，協助推廣者快速判讀目前場域狀態。平台會依據天氣情境、日照條件、用電高峰、儲能容量與負載的特性，判斷目前適合推動的行動，也因為透過簡單的燈號系統，第一線推動者不需要用艱深術語向民眾解釋電力系統，而能用更直覺的方式說明：現在適合用綠電、現在應該避開尖峰或是現在要保留關鍵用電，並直接連結到經濟效益與減碳量

(三) 平台互動流程

| | |
|--|---|
| SunCast 平台判斷 → 整合氣象、PV、負載與儲能資料 → 判定當前情境 (綠電充足 / 尖峰負載 / 災時孤島) → 生成對應行動建議 | |
| 用電戶 (前台) → 接收 LINE Bot 推播 → 調整即時用電行為 | 能源管理者 (後台) → 觀察場域供需與用戶回應 → 評估節能、削峰與續航成效 |

SunCast 的核心邏輯與流程為：

場域快速建檔 → 能源與節省電價試算 → 燈號判讀 → LINE 行動提醒 → 民眾參與 → 效益量化 → 公益報告書輸出

C. 作品材料說明

(一) 平台資訊介面

1. 第一線推廣工作台

第一線推廣工作台是 SunCast 的主要後台介面，提供第一線推廣者進行場域建檔、能源試算、燈號判讀、效益量化與報告輸出。推廣者可依據場域條件調整如月用電量、太陽能容量、儲能容量、節電比例、關鍵負載比例、電池效率與每月執行天數等參數，使能源轉型從抽象政策，變成可直接進行實際討論的數據。

SunCast | 公益能源轉型與電力韌性試算平台

表燈簡易時間電價試算 × 紅黃綠燈號 × 社區行動推播 × LINE Bot 串接

公益平台 Level 3 | 15分鐘資料 韌性模式 低壓電力 | 學校及社福團體 | 三段式 晴天模擬

韌性模式

請保留儲能，優先供應關鍵負載
目前儲能預估可支撐關鍵負載約 13.8 小時。建議保留照明、通訊、必要插座與必要設備。
資料可信任：A | 高 | 可進行較精確尖峰與削峰試算。

預覽 LINE 用戶頁 推廣

本月預估部費 **NT\$ 53,084**
行為移轉、儲能、節電、避免超約

削峰量 **66 kW**
最高電量 144 → 78 kW

避免超約費 **NT\$ 46,768**
超約附加與差額

減碳量 **2065.3 kg**
kgCO₂e / 月

關鍵負載續航 **13.8 hr**
只估關鍵負載，不承諾全設備供電

能源健康 Dashboard

第一層只呈現燈號、KPI 與行動建議，曲線放在進階分析。

隱藏試算依據

| | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 電費壓力 低 原估 NT\$ 29,495 / 月 | 尖峰壓力 有超約風險 尖峰 16:00-22:00 | 減碳潛力 2065.3 kgCO₂e 不把單純移轉視為減碳 | 綠電使用 74 kWh/day 可由白天移轉提升自用 | 韌性能力 13.8 小時 照明 / 通訊 / 必要插座 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|

計算依據

電價方案：低壓電力 | 學校及社福團體 | 三段式
季節 / 日型：夏月 / 週日 / 離峰日
尖峰：不適用；半尖峰：不適用；離峰：1.44 元/度
時段：週日及離峰日：全日離峰
基本電費：每戶每月 262.5 元；每月總度數超過 2000 度部分，每度加 0 元
契約容量 / 超約費：通用；需量基本費 236.2 元/kW/月
碳排放係數：0.474 kgCO₂e/度
實際帳單仍以台電帳單為準，本平台為 PoC 決策支援試算。

效益拆解

| | |
|---------|-------------|
| 行為移轉部費 | NT\$ 1,597 |
| 儲能尖峰峰節費 | NT\$ 0 |
| 避免超約費 | NT\$ 46,768 |
| 節電部費 | NT\$ 4,719 |
| 合計 | NT\$ 53,084 |

進階分析：明日 15 分鐘供需、PV 不確定性與淨負載

以晴天 / 晴天情境產生日射、溫度、PV P10/P50/P90、負載與調整後淨負載；更接近實際 PV 受雲遮快速波動型態。

住戶版：無契約容量

氣象驅動因子

日射量、雲遮係數與氣溫會共同影響 PV 與冷房負載。

晴天模擬

LINE Bot 推播預覽 | SunCast 智慧管家

送出

能源行動提醒

韌性準備提醒

明日下午有雷雨 / 停電風險，請在上午先完成手機、行動電源與電動機車充電；停電期間只保留冰箱、照明、Wi-Fi 與必要醫療設備，暫停烘衣機、電熱水器、烤箱等高耗電家電。目前關鍵負載約可支撐 13.8 小時。

高用電家電提醒

- 停電前充完成手機、行動電源與電動機車充電
- 停電期間只保留冰箱、照明、Wi-Fi 與必要醫療設備
- 暫停烘衣機、電熱水器、烤箱 / 氣炸鍋與其他高耗電家電

預估部費：NT\$ 11,540 / 月
削峰：37 kW
超約費：不適用
減碳：538.5 kgCO₂e / 月

我會配合 隨後提醒

查看依據 回報問題

推播狀態
尚未推播。可使用 Mock 模式先展示，或填入後端 API Base URL 進行真實串接。

需量反應 / 虛擬電廠參與潛力初評

VPP READINESS SCORE

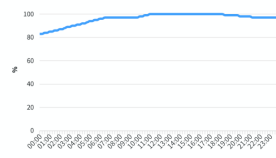
70 / 100

中

- 具有可移轉負載
洗衣、烘衣、充電或公共設備可調整時段。
- 具備儲能設備
可用於尖峰削峰與韌性備援。
- 有智慧電表或時序資料
可提高基礎、削峰與回調計算可信度。
- 願意評估需量反應
後續願意配合相關合約與場域驗證。
- 有明顯削峰潛力
推估可削減尖峰需量。
- 資料紀錄較穩定

儲能 SOC 模擬

離峰充電、尖峰放電釋峰；離峰模式優先保留 SOC。



SunCast Action Engine

● 綠電充足時段

11:00-14:00
建議洗衣、充電、烘衣、公共設施移除此時段。

● 尖峰壓力時段

18:00-21:00
建議非必要時段高耗電設備，並啟用 ESS 卸峰。

● 關鍵負載續航

13.8 小時
優先照明、通訊、必要插座、冰箱等必要設備。

公益報告書自動生成器

依目前場域、電價、天氣情境與效益試算，即時生成可給 NGO、社福機構、社區會議或企業贊助方閱讀的報告書。

產生報告書

下載 HTML 報告

編輯 Markdown

列印 / 另存 PDF

報告書狀態

已產生：2026/5/6 22:52:17

SunCast 公益能源轉換試算平台 社區能源行動與電力韌性評估報告書

場域：活動中心 / 避難空間 | 電表：社區公設 / 管委會 | 資料等級：Level 3 | 15分鐘資料 | 天氣情境：晴天模擬 | 電價：低電電力 | 學校及社區團體 | 三段式

一、執行摘要

本報告依據使用者輸入之場域資訊、低電電力 | 學校及社區團體 | 三段式、晴天模擬、PV 與儲能參數，估算節費、削峰、減碳與關鍵負載續航效益。SunCast 目前定位為公益型決策支援工具，主要協助 NGO、社區推廣者與社福機構將複雜能源議題轉化為可理解、可討論、可行動的社區溝通資料。

本月節費潛力

NT\$ 53,084

削峰量

66 kW

減碳量

2065.3 kg

關鍵負載續航

13.8 hr

二、場域與資料設定

| | | | |
|-----------|------------------------|---------|---------|
| 場域類型 | 活動中心 / 避難空間 | PV 容量 | 125 kWp |
| 場域類型 | 活動中心 / 避難空間 | PV 容量 | 125 kWp |
| 用戶 / 電表類型 | 社區公設 / 管委會 | 儲能容量 | 350 kWh |
| 主要目標 | 降低電費 | 節電比例 | 16% |
| 資料等級 | Level 3 15分鐘資料 | 每日可移轉用電 | 145 kWh |
| 資料可信度 | A 高 可進行較精確尖峰與削峰試算。 | 尖峰移轉比例 | 85% |
| 月月電量 | 20,300 度 | 關鍵負載比例 | 30% |
| 場地面積 | 4,900 m ² | | |

三、電價與試算依據

採用電價：低電電力 | 學校及社區團體 | 三段式
季節 / 日數：夏月 / 週日 / 離峰日
適用時段：週日及離峰日：全日離峰
單價：尖峰 不適用；半尖峰 不適用；離峰 1.44 元/度。
基本電費：每戶每月 262.5 元；每月總度數超過 2000 度部分，每度加 0 元。
減碳係數：0.474 kgCO₂e/度。減碳量僅計入節電與 PV 自取用度市電，不將單純尖峰移轉直接視為減碳。

四、效益試算結果

| 項目 | 估算值 | 說明 |
|----------|------------------------------|-------------------------------|
| 行為移轉節費 | NT\$ 1,597 | 將部分可移轉用電由高價時段移至低價時段或低電價時段。 |
| 儲能尖峰卸峰節費 | NT\$ 0 | 離峰或綠電時段充電，尖峰時段放電以降低市電購買成本。 |
| 節電節費 | NT\$ 4,719 | 依設定之節電比例估算總用電下降後的費用節省。 |
| 避免超約費 | NT\$ 46,768 | 透過降低最高電量，減少超出契約容量所產生的附加費。 |
| 本月總節費潛力 | NT\$ 53,084 | 以上各項加總，僅供初步決策參考。 |
| 減碳量 | 2065.3 kgCO ₂ e/月 | 由節電與 PV 自取用度市電所產生。 |
| 關鍵負載續航 | 13.8 小時 | 只估基本照明、通訊、必要插座與必要設備，不承認全場域供電。 |

五、天氣情境與能源風險評讀

韌性模式 | 請保留儲能，僅先供應關鍵負載

目前儲能預估可支撐關鍵負載約 13.8 小時。建議保留照明、通訊、必要插座與必要設備。

在晴天模擬下，PV 輸出與冷負載會產生不同型態。晴天通常有較明顯的中午 PV 高峰；晴天 PV 較低且波動較大；午後雷陣雨情境則可能出現中午後 PV 持續下滑，需提前評估儲能或行為移轉等低尖峰風險。

六、需求反應 / 虛擬電廠參與潛力初評

VPP Readiness Score

85 / 100

等級：高

- ✓ 具有可移轉負載：洗衣、烘衣、充電或公共設備可調整時段。
- ✓ 具備儲能設備：可用於尖峰卸峰與韌性備援。
- ✓ 有智慧電表或時序資料：可提高基線、削峰與回購計算可信度。
- 願意評估儲能反應：後續需透過合格整合商與場域驗證。
- ✓ 有明顯削峰潛力：評估可用尖峰電量。
- ✓ 資料紀錄較穩定：若有月電費單，仍屬初步教育試算。

本初評不代表可直接參與或虛擬電廠；實際參與仍需補齊智慧電表資料、設備可調整清單，並透過合格整合商評估。

七、行動建議

- 優先將洗衣、烘衣、充電等可移轉用電安排至 11:00-14:00，提高白天抽電自用率。
- 在全日離峰 避免同時使用多項高耗能設備，並透過 LINE Bot 提醒社區成員。
- 若導入儲能，建議採離峰充電、尖峰放電策略，同時保留部分 SOC 作為停電時間關鍵負載備援。
- 若要進一步提升試算可信度，建議導入智慧電表或上傳小時 / 15 分鐘用電資料。
- 若作為 NGO 工作坊工具，可將本報告作為社區會議、社福機構籌款、能源教育或企業 ESG 溝通材料。

八、試算限制與聲明

本報告由 SunCast PoC 階段之公益決策支援試算，結果依使用者輸入、內建電價與簡化模型產生。實際電費仍以台電帳單為準。若僅提供月電費單，結果屬於教育性與初步評估；若提供小時或 15 分鐘資料、尖峰、削峰與儲能併行試算精度可進一步提升。

儲能 SOC 模擬圖表顯示，在晴天模擬下，SOC 在 11:00 達到 100%，並在 18:00-21:00 尖峰時段下降。圖表顯示了不同時間段的電量消耗和儲能狀態。

✓ 有明顯削峰潛力

評估可削減尖峰電量。

✓ 資料紀錄較穩定

若僅有月電費單，仍屬初步教育試算。

本功能只供參與電力初評，不代表可直接參與或虛擬電廠；實際參與需透過合格整合商與設備驗證。

社區參與追蹤

推薦人數

40

完成行動

34

參與率

85%

回報問題

5

本國社區目標：尖峰用電降低 5%

85%

2. 氣象情境與物理模型模組

SunCast 結合氣象物理概念與不同情境下的能源試算，提供晴天、陰天與午後雷陣雨等天氣情境。不同天氣會影響日射量、太陽能發電、冷房負載與儲能使用策略。例如晴天通常有較明顯的中午太陽能發電高峰，適合鼓勵白天使用可移轉負載，陰天時太陽能較低且不穩定，需保守評估綠電使用，午後雷陣雨則可能造成中午後太陽能快速下滑，需提前規劃儲能或避峰行動。

此設計使 SunCast 能把氣象變化與能源行動連結起來，從天氣如何影響能源使用這個對民眾更有感的推廣切入點進行切入。

3. 社區能源模擬器

網站內建社區能源模擬器，可讓推廣者即時調整不同參數，觀察節費、減碳與韌性能力如何改變，這使 SunCast 適合作為 NGO 工作坊工具，推廣者可以帶著社區成員一起進行實際數據討論，擬定目標與作為。

4. VPP / 需量反應參與潛力初評

SunCast 也提供虛擬電廠與需量反應參與潛力初評。平台會依據是否具備 PV、儲能、智慧電表或時序資料等進行評估，這項功能可協助推廣者將社區或機構從單純節電，逐步引導到更進階的能源參與，例如需量反應、儲能調度與未來虛擬電廠合作可能。

5. 公益報告書自動產生器

SunCast 的重要特色，是可依目前場域、電價、天氣情境與效益試算，即時生成公益報告書，並提供產生報告、下載 HTML、列印或另存 PDF 等功能。報告內容包含執行摘要、場域與資料設定、電價與試算依據、效益試算結果、天氣情境與能源風險判讀等資料，NGO 可將推廣結果提供給社區會議、企業贊助方、公部門或補助單位，讓能源轉型推廣具備更完整的紀錄與說服力。

6. 電價與差異電價試算模組

SunCast 依照不同用戶與電表類型，切換合適的電價邏輯。一般住戶與社區住戶以表燈住商簡易型時間電價概念進行尖離峰移轉試算，若有契約容量限制也可進行超約費判斷。這項功能能協助推廣者回答民眾最關心的問題，節能不只與環保有關，也會與實際電費掛勾。

SunCast

PoC Demo

公益能源轉型試算平台

幫助 NGO 用一張電費單，帶社區看見節電、減碳、儲能韌性與 VPP 參與潛力。

A. 角色切換

NGO 工作台 | LINE 行動頁

B. 場域快速建構

場域類型：社福機構 / 育幼院

用戶 / 電表類型：一般住戶 | 無契約容量

資料等級：Level 1 | 只有月電費單：教育性推估

最關心目標：降低電費

C. 電價與計算設定

電價方案：表燈住商 | 簡易型時間電價 | 三段式

一般住戶、社區住戶通常無契約容量，因此不顯示超約費。

季節：夏月 | 日型：平日

天氣模擬情境：晴天：高日射、PV 平滑高峰

已依五種用戶 / 電表類型自動切換：一般住戶、社區住戶採表燈住商簡易型時間電價；社區公設、社福 / 學校、商辦 / 小型機構可採低壓電力並啟用契約容量與超約費。

D. 如果我們這樣做，會發生什麼？

月用電量：5,200 度

樓地板面積：1,800 m²

目前為「一般住戶」：不使用契約容量與超約費。平台會改以尖離峰移轉節費、節電節費、PV 自用與儲能備援作為主要效益。

太陽能容量：35 kWp

儲能容量：60 kWh

節電比例：8%

每日可移轉用電：100 kWh

尖峰移轉比例：60%

關鍵負載比例：25%

電池往返效率：90%

每月執行天數：20 天

智慧電表 需量反應

E. 操作情境

☀️ 綠電充足 | 鼓勵白天用電

⚡ 尖峰壓力 | 削峰避尖峰

🔄 韌性模式 | 關鍵負載續航

平台會拆解不同效益來源來說明節費量，這些指標可協助推廣者清楚說明不同能源行動的實際價值。

7. LINE Bot 行動提醒介面

SunCast 的民眾端採用 LINE Bot，降低參與門檻。多數居民不一定願意下載新的能源 App，也未必會主動查看複雜儀表板，因此平台透過 LINE 推送簡短、具體的行動指引與任務。推播內容可依情境分為綠電充足、尖峰壓力與韌性模式。例如綠電充足時，LINE Bot 可提醒民眾將洗衣、充電或部分高耗能設備安排在白天，尖峰壓力時，提醒民眾於 18:00 - 21:00 避免同時使用高耗能設備，韌性模式時，提醒社區或社福機構保留必要用電，優先照明、通訊、冰箱與必要插座。此功能讓民眾不需要理解完整能源系統，也能透過簡單提醒參與能源轉型。



(二) 推播訊息情境模擬

| 情境一、綠電充足 | 情境二、尖峰負載 | 情境三、孤島模式 |
|----------|----------|----------|
| | | |

D. 創作特點與創意說明

(一) 創意構想來源與背景基礎

本作品之創意構想源自團隊對氣候變遷、能源轉型、微電網推廣與第一線公益倡議工作的觀察。隨著再生能源占比提高，校園、社區與公有建築逐漸開始討論太陽光電、儲能與微電網等分散式能源系統。然而，能源轉型並不只是技術建置問題，也是一個需要公民理解、參與與支持的社會過程。團隊觀察到，第一線 NGO、公益團體與社區推廣者在推動微電網與能源韌性時，常面臨三個瓶頸：第一，能源議題與微電網概念過於專業，民眾不容易理解；第二，推廣活動需要大量人力與溝通成本，卻缺少能快速展示情境的簡化工具；第三，推廣成果往往難以量化，導致後續募款、補助、企業合作或政策溝通時，缺乏具體可呈現的證據。

SunCast 因此將作品定位為「公益型微電網推廣與智慧調度示範平台」。本作品並非單純替管理者監測能源設備，而是希望協助第一線推廣者將複雜的能源資訊轉化為民眾可理解的行動情境，將民眾參與轉化為可量化的成果資料，再將成果整理成可對外溝通的報告。換言之，SunCast 嘗試補上現有能源管理系統與公眾推廣之間的落差，使微電網不只是專業場域中的設備系統，也能成為可以被理解，進一步可被推廣的公共教育工具。

本作品亦結合團隊於大氣科學、氣象資料應用、能源管理與氣候服務等跨領域學習經驗，並參考指導老師於氣象預測與能源應用之研究基礎。團隊過去曾參與太陽能發電預測、氣象資料分析與能源管理相關專題，過程中觀察到現行能源平台多聚焦於後台監測與事後報表，雖能呈現完整數據，卻較少將預測結果轉化為即時決策，更缺乏讓一般使用者參與能源調度的溝通介面。因此，SunCast 進一步整合氣象、太陽光電、用電負載與儲能資訊，並將其轉譯為可執行、可推廣、可量化的能源行動建議。

此外，本作品之構想亦回應國內外能源韌性與智慧電網發展趨勢，包括臺灣 2050 淨零排放政策、校園微電網示範計畫、公有建築與避難空間韌性需求，以及世界氣象組織所倡議之氣候服務概念。SunCast 將原先常應用於農業、防災與水資源的氣象與氣候資訊，延伸至能源推廣與場域決策，作為本作品之理論與技術基礎。

創作特點一：從能源管理出發，轉向推廣應用

傳統能源管理系統多服務於企業、建築管理者或能源專業人員，重點在於監測、控制與設備管理。SunCast 則將服務對象進一步擴展至 NGO、社區推廣者、校園永續團隊與社福機構，強調「推廣應用」。平台希望讓沒有完整技術背景的第一線推廣者，也能透過簡化的能源試算、情境模擬與視覺化資料，向居民、學生或公共建築使用者說明微電網、綠電、儲能與能源韌性的實際意義。

此轉換是本作品的重要創新。我們認為，能源轉型不應只停留在專業場域，重點是需要能被民眾理解與參與。SunCast 透過 Dashboard、LINE Bot 與情境化推播，將原本屬於後台管理者的能源資訊，轉化為前台使用者可以理解的行動訊息，使能源管理從單向監控，進一步轉變為場域共同參與的協作流程。

創作特點二：用量化數據與差異電價降低推廣成本

NGO 與社區推廣者在推動能源轉型時，常需要反覆解釋節電、減碳、尖峰用電、儲能、綠電自用與停電韌性等概念。SunCast 透過場域資料建檔、情境設定與自動試算，將複雜問題轉化為可理解的數字與指標，例如節費潛力與節省費用、削峰量、減碳量、綠電自用率、關鍵負載續航時間，以及需量反應或 VPP 參與之初步潛力。這些量化結果能讓推廣者用更少時間建立共識，降低溝通成本。

其中，差異電價試算是 SunCast 推動民眾參與的重要誘因設計。平台可依不同用戶與電表類型，估算尖峰、半尖峰與離峰時段下的用電成本差異，讓推廣者能具體展示把部分用電移到綠電充足或較低電價時段，可能帶來多少電費的節省。對一般民眾而言，能源轉型若能同時看見環境效益與經濟回饋，參與意願將更容易提升。

因此，SunCast 將差異電價從專業電費制度，轉化為民眾可理解的行動誘因，進一步說明如果這樣做，可能產生什麼減碳正面效益，以及實質經濟回饋。例如，平台不只是提醒使用者在夜尖峰減少用電，而是能讓管理者理解尖峰負載是否下降、儲能是否被更有效使用、推播是否促成行為改變，以及整體場域是否因此降低電費與提升韌性。這使推廣活動不停留在道德呼籲，真正以具體成果支持後續溝通。

創作特點三：結合氣象物理模型與用電情境

SunCast 的試算與預測邏輯不只是單純輸入用電量後估算節費，而是結合氣象物理機制、場域用電行為與資料校正的混合式預測架構。平台以日射量、雲量、溫度、降雨等氣象因子作為重要輸入，結合太陽光電發電資料、建築使用型態、歷史用電負載與儲能狀態，進行太陽能發電、用電負載與儲能調度之情境判斷。

在太陽光電預測方面，平台考量日射變化、雲量遮蔽與天氣型態對 PV 發電量的影響；在用電負載方面，則考量溫度變化、冷房需求、上課日或辦公日等使用型態對負載曲線的影響。透過氣象物理邏輯與資料校正，SunCast 可將天氣變化轉化為具體能源判斷，例如晴天中午適合提高綠電自用率，陰天或午後雷陣雨時需提前規劃儲能，晚間尖峰則需搭配避峰與儲能放電策略。

此設計使 SunCast 具備氣候服務的特性：平台不只是呈現天氣資訊，而是進一步將氣象資訊轉化為能源行動，使民眾理解氣候、天氣與日常用電之間的關係。未來，本作品亦規劃導入 TCCIP 之逐時氣候資料，使平台不僅能支援短期調度，也能延伸至長期氣候變遷下的能源風險評估與調適規劃，例如高溫增加冷房負載、極端天氣提高停電風險，以及分散式能源配置策略的調整。

創作特點四：從能源監測走向事前預測與行動決策

SunCast 的另一項創新，在於將能源平台由「事後監測」再進一步提升為「事前預測與行動決策」。現今雖有多數能源平台雖可呈現即時用電與發電資訊，但仍以圖表監控為主，使用者需自行判讀數據並決定行動，對非專業管理者與一般民眾而言門檻較高。SunCast 則將預測結果轉化為具情境判斷能力的行動建議，使平台可依據不同場域需求，在平時提供綠電使用、尖峰避峰與儲能調度建議，在災時提供孤島運轉與關鍵負載續航評估。

本作品以三種情境作為核心展示：第一，當系統判斷綠電充足時，鼓勵使用者將洗衣、充電或高耗能設備移轉至太陽光電高峰時段；第二，當系統預測尖峰負載偏高時，提醒使用者避開高用電時段，協助管理者降低尖峰與電費壓力；第三，當系統判斷極端天氣或停電風險升高時，引導使用者提前充電、減少非必要用電，並協助管理者保留儲能供關鍵負載使用。透過此設計，SunCast 將資訊轉變為決策，再進一步轉變為提升韌性與減碳行動。

創作特點五：以 LINE Bot 促進能源轉型公民參與

能源轉型毫無疑問的需要公民參與，但關鍵點便是參與門檻不能太高。SunCast 選擇以 LINE Bot 作為一般使用者端介面，是因為 LINE 是台灣民眾日常熟悉的通訊工具。使用者不需要登入專業 Dashboard，也不需要閱讀複雜報表，只需接收簡單提醒，即可參與節能、避峰、綠電使用與提升韌性因應突發災害等行動。

相較於既有能源平台多服務於後台管理者，SunCast 特別強調使用者參與與公眾連結的設計理念。團隊認為，能源管理的成效不僅取決於設備與系統本身，更取決於實際用電者是否能理解並配合調度。因此，本作品透過簡化資訊與行動導向推播，將原本僅存在於後台的能源決策，轉化為使用者可配合的日常行動。此設計使能源調度不再只是管理者的工作，能進一步成為整體場域共同參與的協作行動，也讓能源教育與微電網推廣具備更高的實際參與度。

創作特點六：自動報告讓 NGO 的努力被看見

SunCast 最核心的價值之一，是協助 NGO 與第一線推廣者將推廣成果報告化。許多公益團體投入大量時間辦理講座、工作坊、社區訪談與示範活動，但成果常停留在照片、簽到表與文字紀錄，較難轉化為後續募款、補助申請、企業 ESG 合作或政策倡議所需的量化證據。

SunCast 可將場域能源情境、使用者推播、節能成效、削峰效果、減碳估算與韌性指標整理成為成果報告，使推廣成果更容易被居民、公部門、企業與補助單位理解。這讓 NGO 的努力能被記錄、量化，最重要的是能被延續。透過自動報告與視覺化成果，SunCast 也能協助公益推廣從一次性活動，進一步發展為具有推廣擴散能力的長期行動。

原創與升級內容說明

SunCast 的原創性在於整合五個層面：

第一，結合氣象物理機制與資料校正的混合式預測模型，將日射量、雲量、溫度、太陽光電、用電負載與儲能狀態納入同一決策架構

第二，將能源監測升級為事前預測與情境化決策，使平台能針對綠電充足、尖峰負載與災時孤島等情境產生具體行動建議

第三，透過 LINE Bot 將一般使用者納入能源管理流程，使微電網從設備系統進一步成為具教育性與公眾參與的系統

第四，透過自動報告與量化指標，協助 NGO、公益團體與社區推廣者呈現推廣成果，降低溝通成本並提高後續擴散的可能與潛力

第五，將差異電價與節費試算納入推廣設計，使平台不只呈現節能減碳的環境價值，也能量化用電移轉、削峰與儲能調度可能帶來的實質經濟回饋，提升民眾參與能源轉型的動機

相較於一般節電 App，SunCast 更重視第一線推廣者的使用情境與場域溝通需求，相較於傳統能源管理系統，SunCast 更重視公眾參與、教育推廣與量化溝通，相較於一般環境教育活動，SunCast 進一步提供可以實際計算，更可以進行比較、輸出的成果資料。因此，本作品不停留在能源試算工具或是後台管理平台，而是一套結合氣象科學、能源決策、公民參與與公益推廣的微電網示範平台，具備協助能源轉型落地與擴散之創新價值。

E. 作品應用範圍及發展潛能

應用範圍：第一線能源轉型推廣單位

SunCast 主要應用於第一線 NGO、社區推廣者與地方公民組織，協助其在推動能源轉型差異電價、儲能與微電網概念時，能以更低門檻進行場域說明與成果試算。平台不限定場域必須已完整建置微電網，即使僅有月電費單、年度電費資料或簡易用電資訊，也能先進行教育性推估，若場域進一步具備智慧電表、太陽光電、儲能，甚至是 15 分鐘用電資料，則可進行更精細的削峰填谷、儲能調度與需量反應潛力分析。

其主要應用對象包含社區集合住宅、社區公設、校園、公有建築、商辦空間、活動中心與避難空間等。此類場域多同時面臨綠電導入、電費壓力、尖峰用電與供電韌性等需求，適合作為 SunCast 之優先導入與推廣場域。

相較於大型工業能源系統與廠房，本作品聚焦於中小型場域之「表後智慧調度」，更強調如何在既有設備與有限資訊下，提供具可操作性的能源決策建議，因此具備較高之實際導入可行性與擴散潛力。

經濟誘因：以差異電價提供實質回饋

SunCast 的重要應用價值，在於將差異電價轉化為實際上對於民眾經濟誘因。能源轉型與節能減碳若僅停留在環境責任與政策宣導，對一般使用者而言參與動機可能有限，但若能進一步說明什麼時候用電較省、將部分用電移至綠電充足時段可能帶來哪些節費效果，則能讓民眾更直接感受到能源行動與自身生活的關聯。

SunCast 透過不同用戶與電表類型之設定並納入試算，並依據尖峰、半尖峰與離峰時段的電價差異，估算行為移轉可能帶來的實質經濟回饋。此設計使第一線推廣者在進行社區溝通時，不只可以說明節能減碳的公共價值，也能用具體數據呈現民眾與場域可能獲得的節費效益。

我們讓差異電價成為推動能源轉型公民參與的重要工具。SunCast 特點便是將原本較專業的電價結構，轉化為可視化的行動建議與成果數據，使 NGO、社區推廣者與場域管理者更容易建立共識，並提高民眾參與節能、避峰與綠電使用的意願。

教育應用性：建立可參與的能源行為教育工具

SunCast 除具能源管理功能外，也具備高度教育應用價值。透過一般使用者端之推播設計，平台可將抽象的能源資訊轉化為生活化的行動指令，使學生、住戶與一般使用者得以在日常生活理解綠電波動、尖峰用電等概念，進而建立能源參與意識與行為改變。

此特性使 SunCast 從管理平台延伸，作為校園永續教育、公民能源教育與淨零倡議推廣工具，因此具備良好之教育延伸性與社會影響力。

社會與公共應用潛力：回應氣候調適與韌性需求

在氣候變遷與極端天氣風險提升下，供電韌性已逐漸成為公共基礎設施管理的重要課題。SunCast 可應用於具備防災功能之公有建築、避難空間、社區據點與醫療設施，協助管理者於災前進行儲能準備、災時進行負載排序與續航評估，提升關鍵設施之應變能力，同時兼顧氣候調適與能源韌性，完全符合當前公共治理與永續轉型之實際需求，具備公共應用與政策延伸價值。

發展潛能：從公益型平台走向能推廣之服務模組

SunCast 之核心定位為具公共性與教育性的公益型智慧平台，優先目標在於提升中小型場域之能源管理能力與韌性決策能力，降低智慧能源工具之使用門檻。未來可優先透過校園、公有建築、社區與示範場域進行導入與驗證，作為具教育推廣、公共參與與能源韌性示範價值的平台。

在此基礎上，SunCast 亦具備進一步模組化與服務化之潛力。平台可作為既有 EMS/BEMS 系統之加值決策模組，協助微電網系統整合商、能源服務公司或設備商，將原本偏向監測與控制的系統升級為具預測、推播與情境決策能力的智慧服務。其發展模式可採取公益推廣與模組加值的雙軌並行：前者以校園、公有建築與社區為主要場域，提供低門檻的能源教育與韌性管理工具；後者則針對進階場域提供客製化儀表板、情境參數設定、孤島續航評估與需量反應分析等加值服務，以維持平台長期營運與技術更新。

其中，差異電價與節費試算可成為平台擴廣的重要切入點。相較於單純以減碳訴求推動民眾參與，SunCast 能同時呈現環境效益與經濟回饋，使 NGO 在社區推廣、企業 ESG 合作與公部門專案中，更容易以具體數據說明導入價值。

為更清楚說明 SunCast 未來之導入對象、合作夥伴、價值主張與營運模式，本作品以下方「商業模式九宮格」呈現平台的擴廣路徑。此商業模式並非本作品之主要特色，而是作為公益平台長期維運與擴大影響力的輔助設計，說明 SunCast 如何在保有公共與教育價值的前提下，逐步發展為可被不同場域採用的智慧能源服務模組。

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Key Partners 關鍵合作夥伴 <ul style="list-style-type: none">NGO、公益團體、社區推廣者、學校永續團隊校園、公有建築、社區管委會與社福機構系統整合商、能源技術服務商、儲能/逆變器/電表設備商氣象與氣候資料單位：中央氣象署、TCCIP、研究室 | Key Activities 關鍵活動 <ul style="list-style-type: none">建立微電網推廣與情境示範案例整合氣象、PV、負載與儲能資料進行預測透過 Dashboard 與 LINE Bot 轉化為行動建議產出節費、削峰、減碳與韌性成果報告 Key Resources 關鍵資源 <ul style="list-style-type: none">氣象資料：日射量、雲量、溫度、降雨能源資料：PV、用電負載、電量狀態、關鍵負載技術：氣象物理模型、資料校正、情境判斷規則工具：Dashboard、LINE Bot、API、成果報告模板 | Value Propositions 價值主張 <ul style="list-style-type: none">公益型微電網推廣與智慧溫度示範平台補足 NGO 推廣時「缺乏案例、缺少簡化工具」的瓶頸將綠電、儲能、尖峰與韌性轉化為公眾可理解的行動平時節能削峰，災時提升關鍵負載續航讓推廣成果可量化、可報告、可延續 | Customer Relationship 顧客關係 <ul style="list-style-type: none">協助 NGO、校園與社區建立示範案例與推廣者共創情境、推播內容與教育素材提供節費、削峰、減碳與續航成果追蹤依場域回饋調整模型、規則與報告內容 Channels 通路 <ul style="list-style-type: none">NGO 與社區能源教育活動校園、公有建築、社區與避難空間示範導入永續課程、工作坊、公民參與活動政府補助、企業 ESG、產學合作與公益專案與系統整合商/能源技術服務商合作成為加值模組 | Customer Segment 目標客群 <ul style="list-style-type: none">主要推廣者：NGO、公益團體、社區推廣者場域管理者：校園總務處、管委會、公有建築、社福機構行動參與者：學生、住戶、公共空間使用者合作導入端：系統整合商、能源技術服務商、設備商、能源顧問 |
| Cost Structure 成本結構 <ul style="list-style-type: none">平台開發：Dashboard、LINE Bot、資料庫、API模型維護：氣象資料處理、能源資料清理、預測模型更新場域導入：盤點、參數設定、教育訓練、回饋分析公益推廣：教材、工作坊、成果報告與公眾溝通 | | Revenue Streams 收益流 <ul style="list-style-type: none">公益導入與補助支持：政府補助、產學合作、企業 ESG進階模組服務：客製 Dashboard、情境設定、孤島續航評估成果報告服務：節費、削峰、減碳與韌性量化報告合作授權/訂閱：與系統整合商、儲能電量狀態、設備商合作導入 | | |

長期發展潛力：從能源管理延伸至氣候服務

SunCast 未來除可持續精進短期發電與負載預測能力外，亦具備進一步導入氣候情境資料之潛力，可延伸至長期氣候變遷下之能源風險評估與調適規劃，例如未來高溫條件下之冷房負載增加、極端降雨對供電穩定之影響、長期綠電配置策略等。

此延伸會使 SunCast 從一套智慧能源管理工具，具備成為氣候變遷下分散式能源調適決策平台之發展潛力，符合未來智慧能源、氣候服務與韌性治理整合之長期需求與趨勢。

F. 工作分配

- 陳彥丞：平台定位內容發想、網站 demo 設計、line BOT 串接
- 蔡知諺：平台定位內容發想、line BOT 建立、競賽影片導演
- 胡芮嘉：平台定位內容發想、海報製作、訪談主持人
- 謝宜桓老師：作品整體方向指導、訪談單位指引