



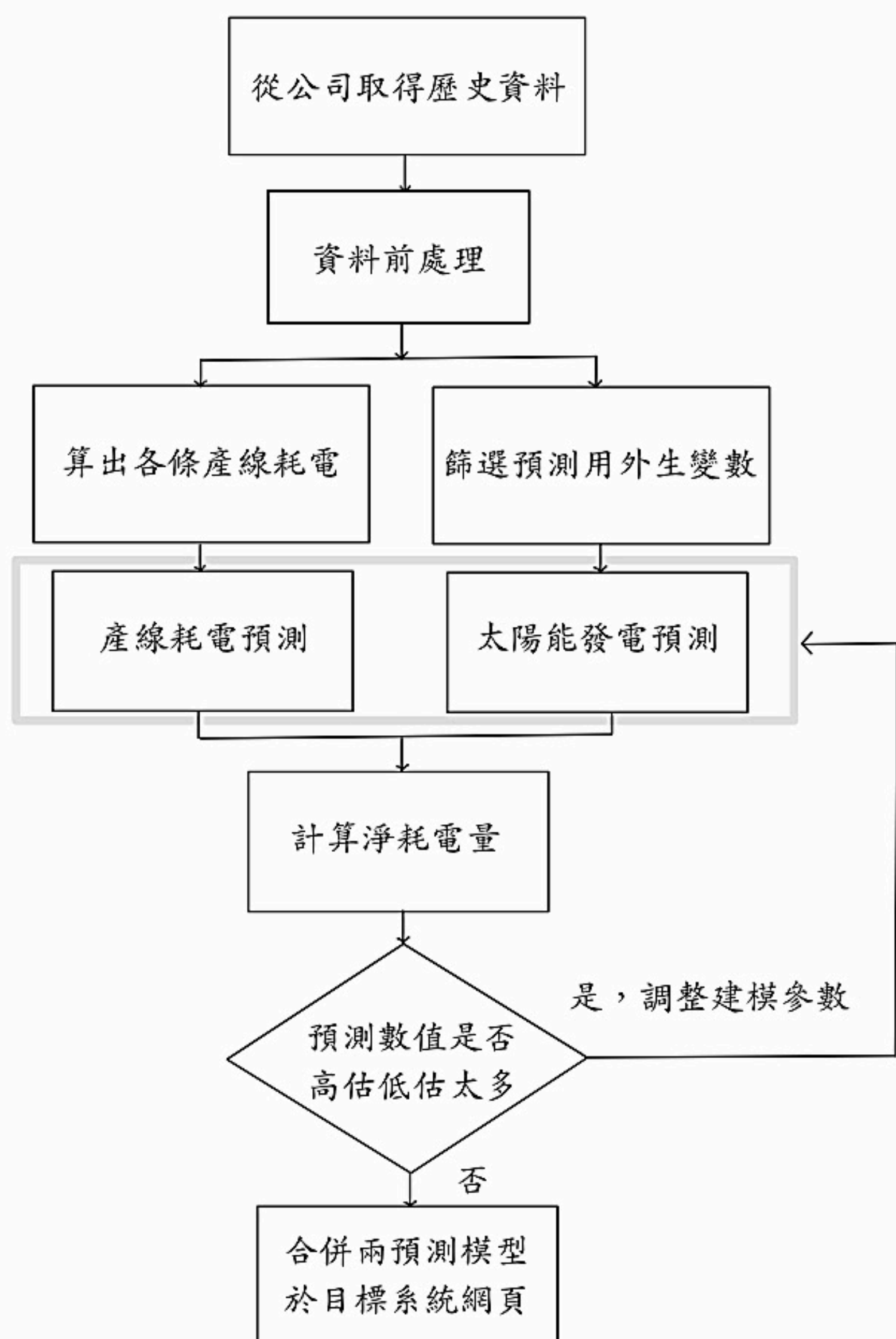
電量AI即時預測系統建立— 整合智慧電表能源管理與太陽能發電系統建立

指導教授：蔡啟揚 教授 學生：許盈婕 呂宜柔 黃筠雅

研究動機與目的

公司生產部有 14 條產線，場內設有 3 期太陽能發電所別自發自用，多餘的耗能則使用台電。欲掌握「淨耗電量」（產線耗電扣除太陽能發電）進一步直觀評估+檢查耗電是否合理。因此本研究為開發出一個合併的 AI 系統網頁，勾選一週每日所開產線，直接預測求出淨耗電量，只要輸入參數就能自動完成運算。

研究方法



產線耗電預測：

耗電量 = $\sum(\text{第}i\text{條產線之耗電} * \text{第}i\text{條是否有開}) * \text{放大係數}$

太陽能發電預測：

發電修正公式 = 預測日照量 * 溫度校正因子 * 降雨校正因子

預測日照量 = 最大可發電量 * $(1 - \exp(-\text{輸入日照量} / \text{參數}))$

溫度修正公式 = $1 - 0.005 * (\text{溫度} - 15^\circ\text{C})$

淨耗電量計算：

淨耗電量 = $\max(0, \text{產線耗電量} - \text{太陽能發電})$

發電量比耗電量多時，不會得到負值，直接視為 0

前端輸出：



結論與未來建議

準確度分析：

經測試，淨耗電的 MAPE 為 4.75%

為維持模型在未來持續保持一定水準的準確度，需進行模型維護，指模型背後歷史數據需每間隔一段時間進行更新，約莫 3、4 個月一次。

系統架構四大優勢：

- 客戶端運算：邏輯皆在瀏覽器端完成
- 資料安全：數據不需上傳雲端確保機密性
- 極速反應：參數調整後 0.1 秒內即時更新
- 跨平台支援：桌機、平板及手機皆可操作

未來建議與改進：

- 在耗電量的預測上，增加"契約容量"的輸入區，提供公司輸入每月的契約容量值，使耗電量預測值不會超過契約容量值。
- 設定耗電量標準值，若耗電量預測值超過標準值，介面則會有警示系統。

研究結果



為減少操作員眼睛負擔，介面設計以深色為主題。

Step1. 輸入Input 資訊

預測太陽能發電量：

- 上周平均累積日照量
- 要預測的每日平均溫度
- 每日天氣狀況(是否降雨)

預測耗電：

- 勾取每日有開的產線別

Step2. 點按開始預測
Step3. 查看預測結果

預測結果

日期	溫度 (°C)	天氣	啟用產線數	預測耗電 (kWh)	太陽能 (kWh)	台電供給 (kWh)
Day 1	16.2	晴天	11	94013.13	1688.93	92324.20
Day 2	15.6	晴天	9	85945.04	1548.65	84396.39
Day 3	17.3	晴天	9	81325.29	1452.91	79872.38

下載本週預測 (英文欄位)

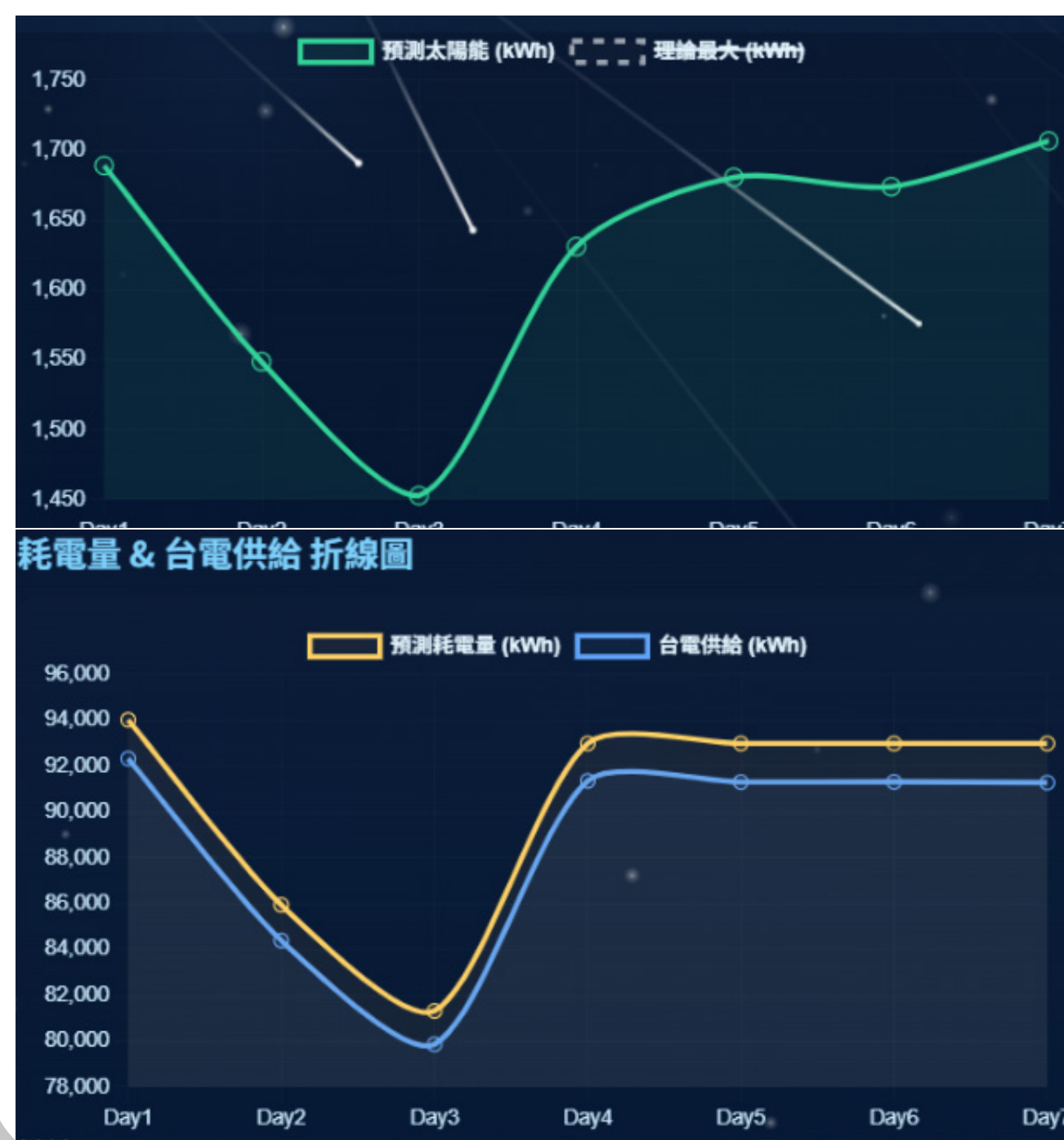
Download CSV Download XLSX

Step4. 匯出報表

每日差值 (實際 vs 預測)

日期	實際耗電 (輸入)	預測耗電 (kWh)	差值 (實際 - 預測)
Day 1	89308.53	94013.13	-4704.60
Day 2	91585.4	85945.04	5640.36
Day 3	95227.4	81325.29	13902.11

Step5. 輸入實際值
求出差值



以預測值為標準，可透過檢查差值評估耗電是否合理。

若實際值高於預測值許多，操作員可進一步檢查是否有多開或是其他產生耗電浪費的因素。

Step6. 視覺化一週

太陽能發電量預測值

Step7. 視覺化一週

耗電量與淨耗電量預測值