

元智大學資訊管理學系

第三十屆專業實習報告

公司代號：AAA1

實習單位：工業技術研究院

輔導老師：楊錦生

姓 名：曾增博

學 號：1111677

目錄

壹、工作內容

一、工作環境介紹	3
二、實習單位簡介	4
三、實際工作內容	5
四、實習期間完成之進度	7

貳、學習成果

一、技術學習	16
二、非技術學習	17

參、自我評估及心得感想

一、心得感想	18
--------------	----

壹、工作內容

一、 工作環境介紹



工業技術研究院（ITRI）是台灣最具代表性的應用研究機構，自 1973 年成立以來，致力以科技創新帶動產業升級與社會福祉，擁有超過 6,500 位專業研發人員。工研院不僅是孕育台積電、聯電等世界級企業的搖籃，更是推動我國半導體、電子資訊、綠能環保、智慧製造等技術領域發展的關鍵推手。院內環境完善，擁有多樣化的辦公空間與研發實驗室，支持高水準的研究與跨域合作。

為因應快速變動的全球科技與社會趨勢，工研院規劃「2035 技術策略與藍圖」，聚焦於「智慧生活」、「健康樂活」、「永續環境」與「韌性社會」四大應用領域，並以「智慧化致能技術」作為基礎支撐，強調整合 AI、半導體、資安、智慧感測等核心能力。這不僅展現工研院對未來產業與社會需求的掌握，更反映其工作場域高度跨領域整合與實踐導向的特性。

在智慧生活方面，工研院重視使用者體驗，發展人機互動、智慧運籌系統與自主移動平台等技術；健康樂活領域則結合智慧醫療與精準健康科技，為高齡化社會提出創新解方；而在永續環境方面，工研院持續推動循環經濟、低碳製造與再生能源等技術研發，並建立能效測試平台與綠能應

用場域。韌性社會的研發方向則聚焦於基礎建設與產業的風險應變能力，提升國家整體社會抗壓性。

工研院設有多個跨領域辦公室，如人工智慧應用策略辦公室、電網管理與現代化策略辦公室、南部產業創新策略辦公室等，這些辦公室不僅整合院內技術與資源，也與政府、產業、學術界密切合作，共同推動淨零碳排、智慧交通、AI 商業應用等重要政策與技術目標，建立多元化的工作平台與專案機會。

工研院也積極建構友善職場環境，提供員工完善的福利制度，如彈性工時、健康促進活動、在職訓練與學習資源等，並設有托嬰中心、員工運動館、茶水間與會議空間，營造舒適且高效率的工作氛圍。特別重視員工身心平衡與跨部門合作氛圍，鼓勵創新提案與自主參與跨單位專案，讓每位員工在團隊中都能有所發揮與學習成長。

整體而言，工研院不僅是國內最具規模與影響力的科技研發機構之一，其工作環境亦兼具前瞻性與人性化，提供員工實踐所學、挑戰極限並拓展國際視野的舞台。透過對社會趨勢與產業需求的精準掌握，工研院正以科技為槓桿，推動臺灣邁向智慧、綠能、永續且具韌性的未來。

二、實習單位簡介

我所實習的單位為工業技術研究院綠能與環境研究所之節能設備技術組，隸屬於智慧控制設備研究室。該研究室專注於應用 AI 與 IoT 技術，針對住宅、校園及商業服務業之用電行為，開發具備系統化智慧節電能力的關鍵技術。其主要研究領域包含家庭電力大數據的 AI 分析、食品零售業的 AIoT 能源管理與控制系統 (EMCS)、以及冷凍冷藏設備的能效提升技術，應用場域涵蓋便利商店、超市、家庭住宅等，並在節電效益上已有顯著成果。

該研究室已建構國內第一座通過 TAF 認證的冷櫃能效量測實驗室，擁有新型櫃體均溫設計、氣流模擬與性能測試等先進技術平台，成為業界在冷凍空調能效驗證上的重要依據。同時，研究室發展出 NIALM 用電解

析技術、AIOT EMCS 控制系統產品，以及智慧控制設備應用服務，成為多元產業節能轉型的重要推手。

節能設備技術組整體研發目標聚焦於低碳機電模組開發與建築系統整合服務兩大主軸，包含磁浮壓縮機開發、變頻凍藏系統、感控能管技術、與低碳 AIOT 控制平台。並積極推動技術商品化，發展 SOP/SIP 系統工程流程，協助廠商建立新通路與商業模式。舉凡國產磁浮壓縮機、變流量空調、永磁變頻機電模組、建築節能一站式平台等，皆為該單位落實產業化的成果。

此外，本單位也積極協助政府推動使用能源設備的節能政策，包括冰水主機最低能源效率標準（MEPS）、能效分級制度與市場管理等規範，是國家能源設備政策修訂與技術管理的重要智庫，為台灣永續發展目標貢獻關鍵力量。

三、 實際工作內容

➤ 節能管理系統規劃

在實習初期，智慧節能管理系統的前期規劃工作，是由單位主管負責。這項任務包括針對實際場域（如教室、辦公室、冷氣與照明設備）進行用電狀況盤點與設備分類，協助擬定控制邏輯與感測器資料架構。主管需與指導人員共同討論使用者需求、資料流設計與操作介面功能規格，確保後續開發作業有明確的執行藍圖。主管分享系統規劃的觀念，這段經驗讓我理解到系統規劃階段對於整體開發流程的重要性，也增進了我分析系統架構與功能整合的能力。

➤ 節能管理系統建置

在系統建置階段，我實際參與前端 App 的開發，採用 React Native 框架設計冷氣與燈光控制介面，並透過 Axios 串接後端 API，取得即時的電表數據與設備狀態。為了達到良好的使用體驗，我特別重視介面排版的清晰度與操作的直覺性。此外，我也依據冷氣開關與設定溫度的控制需

求，設計按鈕元件與動作回饋機制，使使用者能直觀掌握目前狀態並發送控制指令。

➤ 台北大學能源系統網頁建置

進入下學期後，我負責執行第二項核心任務——建置台北大學能源管理網頁系統。此專案採用 **ASP.NET Core 7 MVC** 架構進行全端開發，我運用 **C#** 搭配 **Razor** 語法處理後端資料邏輯，並結合 **HTML**、**CSS**、**JavaScript** 優化前端介面的視覺呈現與互動性。在此系統中，我實現了多項關鍵功能：

- **即時監控與報表**：建置電力與水資源的即時數據儀表板，並設計視覺化報表與詳細資料表，協助管理者一目了然地掌握能源使用趨勢。
- **設備控制與管理**：整合大樓冷氣的遠端控制功能，並開發宿舍水電管理模組，提升校園能源管理的效率。為了確保系統的實用性與穩定度，在開發完成後，我實際前往案場進行嚴謹的系統整合測試，驗證軟體與現場硬體的連線狀況，確保網頁端能準確顯示現場數據並有效執行控制指令。

➤ 系統功能測試與除錯

系統建置完成後，進入測試與驗證階段，依照設計規格逐項測試冷氣開關、溫度設定、燈控操作與用電資訊讀取等功能，並配合紀錄錯誤狀況。測試中發現部分電表資料無法即時更新、畫面顯示與實際控制不同步等問題，我即時與後端工程師協作修正 API 回傳格式與資料同步機制，使整體系統更穩定、即時性更高。

➤ 既有節能管理系統維護

除了新系統開發，我也協助優化既有節能系統的使用介面與功能模組。例如針對原有燈控頁面按鈕排列過密、顯示不清的情形，我調整 UI 排版與文字大小，提升操作舒適度。此外，我也參與修改一鍵開關功能的邏輯，改為僅針對尚未開啟的設備進行控制，避免重複動作，強化系統邏輯的合理性。

四、實習期間完成之進度

在本次實習期間，我以 React Native 框架開發智慧節能管理系統 App，並依據現場需求與主管規劃的功能進行模組開發與整合，以下為我主要完成的工作項目與成果：

➤ 基本架構與環境建置

成功架設 React Native 開發環境，完成 Android 模擬器與真機測試配置。
完成與 SQL Server Express 資料庫連線，並能透過 API 傳遞與接收資料。

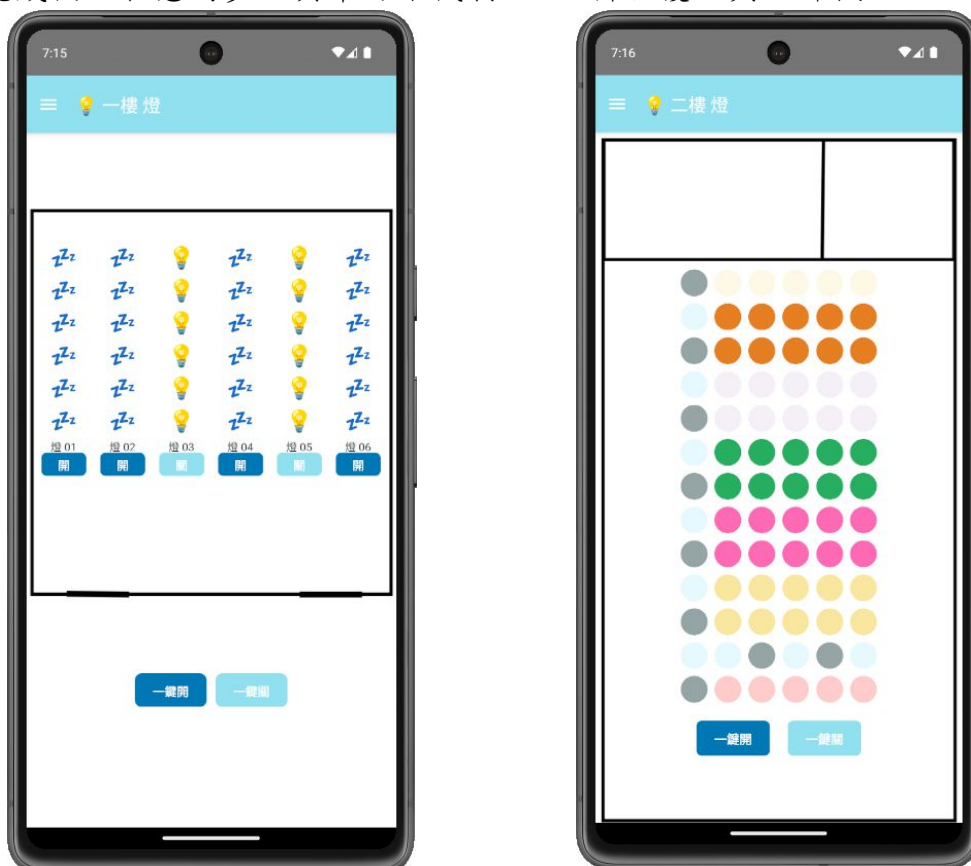
➤ 燈具控制功能

建置 頁面 1 與 頁面 2 燈控畫面。

讀取 MDC_Data.P1 位元資訊來判斷燈具即時狀態（P1 的每個位元代表不同燈的開關狀態）。

操作按鈕會發出 update 指令寫入資料庫，開為 1、關為 0，同時即時更新畫面顏色。

完成按鈕狀態同步、異常防呆機制、UI 排版優化與元件模組化。



➤ 冷氣控制功能

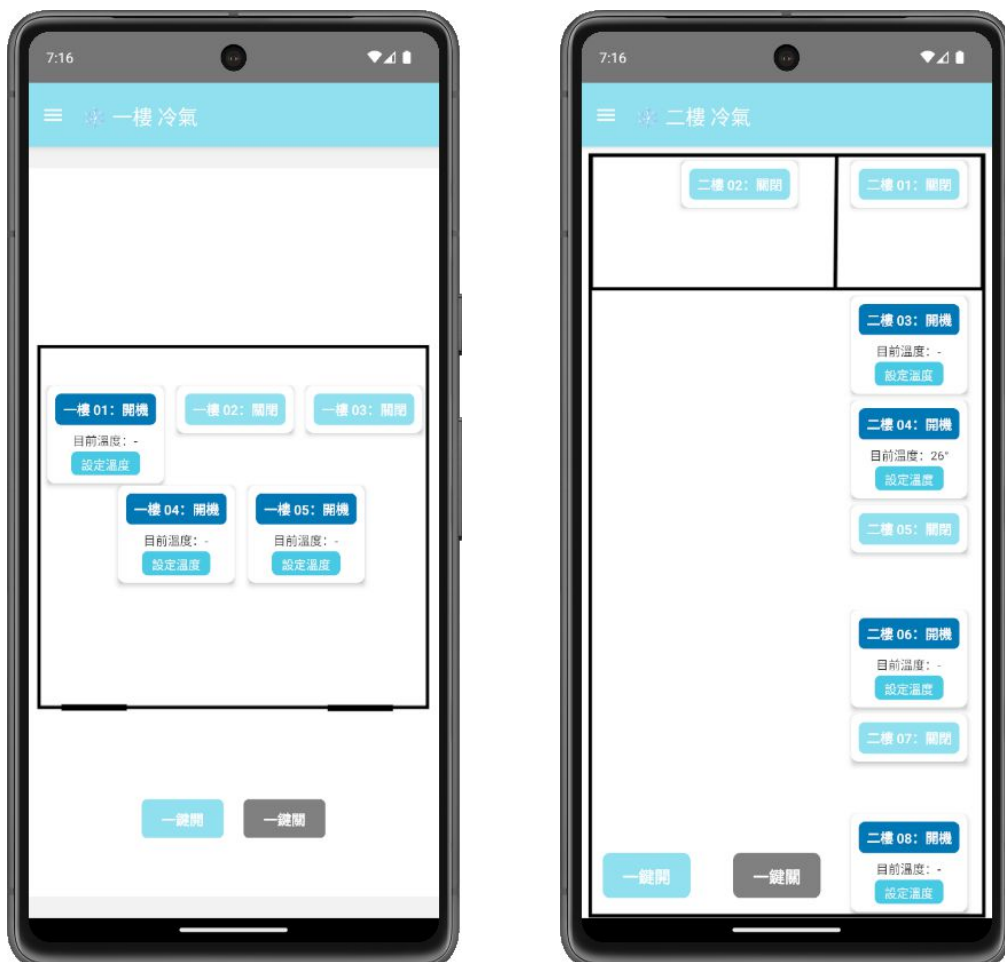
建立冷氣控制畫面 頁面 3、頁面 4，可獨立控制多台冷氣設備。

冷氣支援：

- 開／關控制：寫入 AC_Control 表，RunStatus = 1。
- 溫度設定：支援 23°C、24°C、25°C、26°C、28°C（讀取 AC_Command 表對應控制碼）。

狀態判斷條件：PM_Min_P 中該機台 $I_r > 1.0A$ 視為開啟。

已完成「一鍵開」、「一鍵關」邏輯，避免重複指令，僅針對未開或未關冷氣送出指令。

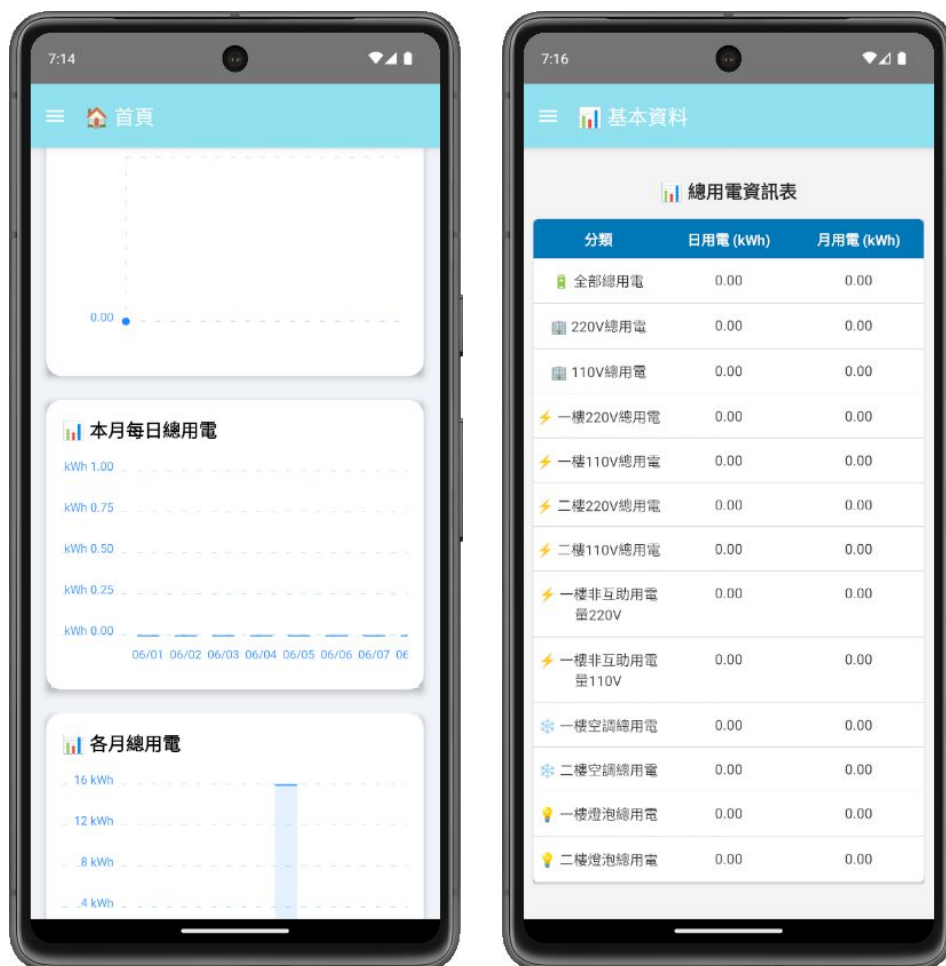


➤ 即時用電顯示功能

完成首頁即時功率折線圖。

月用電日分析柱狀圖。

年度每月用電分析。



➤ 用電統計圖表

全部總用電、空調用電、燈泡用電。

資料補零機制：當日無資料則自動填 0，避免圖表斷裂。

➤ 每日用電量統計

建立頁面 6 查詢畫面：可選擇指定電表（Meter_ID）查詢每日用電量。

下拉選單內建完整電表對照表。

用電量計算方式：kWh 最後一筆 - 第一筆。

結果即時顯示於表格，支援畫面捲動與重整。

7:16

☰ 用電量統計

📅 每日日用電量統計

220V總 (PM_1) ▼

日期	用電量 (kWh)
2025-05-21	5.20
2025-05-22	5.40
2025-05-23	5.40
2025-05-24	—

➤ UI 與穩定性優化

所有頁面皆已拆分為模組化元件，減少主程式複雜度。

按鈕設計統一，圖表位置調整至畫面中央，提升使用者體驗。

解決點擊無效、資料更新延遲等 Bug，強化整體操作穩定性。

登入系統，依權限來劃分，可分為只能讀取跟可以設定。



➤ 台北大學能源系統網頁建置

基本架構與環境建置：

本系統採用 ASP.NET Core 7 MVC 框架進行全端開發，以確保系統的高效能與跨平台相容性。

後端技術：使用 C# 撰寫 Controller 邏輯，負責處理資料流、API 串接與權限控管。

前端技術：運用 Razor Syntax 進行視圖渲染，並結合 HTML、CSS 與 JavaScript 優化使用者介面（UI）與互動體驗（UX）。

整合測試：開發過程中建立模擬環境進行單元測試，並於開發後期實際前往台北大學案場進行系統整合測試，確保網頁與現場儀表、控制器連線穩定。

➤ 用電資訊

此模組旨在提供管理者即時且細微的電力監控數據（參考儀表板截圖）。

- **即時儀表板：**透過視覺化的「儀表圖（Gauge Charts）」呈現三峽、民生、合江等不同校區的即時功率（kW），讓管理者能一眼掌握當下的負載情形。
- **詳細數據查詢：**提供「日報表」查詢功能，可細分至每小時的「最大功率」與「累積用電量（度）」，協助分析尖離峰用電行為。

國立臺北大學校園能、資源管理系統



用電資訊

統計與分析

再生能源

節能控制

水資訊

系統管理

即時資訊

用電查詢

電力昇位

台電資訊

查詢項目：

全校用電統計

年別：

114

查詢

統計表

統計圖

114 年 全校用電量

校區\月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
三峽校區	623,656	662,204	894,488	1,055,204	1,423,108	1,245,012	1,154,024	1,149,844	1,615,640	1,521,588	---	---	11,344,768
民生校區	35,000	36,440	53,008	65,768	87,424	63,822	67,121	62,800	88,050	77,117	---	---	636,550
含江校區	55,000	52,700	67,400	76,900	100,300	120,900	113,900	130,100	127,300	111,600	---	---	956,100
合計	713,656	751,344	1,014,896	1,197,872	1,610,832	1,429,734	1,335,045	1,342,744	1,830,990	1,710,305	0	0	12,937,418
去年同期	822,891	773,944	1,053,036	1,321,052	1,544,984	1,503,128	1,396,640	1,362,848	1,804,260	1,595,060	1,256,376	1,008,644	15,442,863

全年總用電量：12,937,418 度 去年總用電量：15,442,863 度

114 年 全校用電費用

校區\月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
三峽校區	1,988,477	2,159,034	2,730,261	3,177,325	4,989,154	4,918,954	4,583,261	4,399,254	6,641,475	5,516,796	---	---	41,103,991
民生校區	147,343	155,155	202,990	236,028	366,916	186,000	328,001	312,996	512,677	394,909	---	---	2,843,015
含江校區	156,312	157,946	191,089	220,531	318,240	395,256	381,955	417,931	433,904	338,784	---	---	3,011,948
合計	2,292,132	2,472,135	3,124,340	3,633,884	5,674,310	5,500,210	5,293,217	5,130,181	7,588,056	6,250,489	0	0	46,958,954
去年同期	2,689,675	2,478,948	3,231,613	4,035,727	5,295,398	5,701,621	5,574,852	5,327,383	7,288,173	5,449,966	3,729,267	3,118,317	53,920,940

➤ 統計與分析

為了支援長期的節能決策，系統內建強大的數據報表與視覺化分析功能（參考長條圖與報表截圖）。

- **多維度報表：**支援產出「月報表」與「年報表」，系統會自動彙整行政大樓、教學樓、宿舍等各館舍的每日用電數據。
- **資料匯出：**所有統計數據皆支援 Excel 格式匯出，方便行政人員進行後續的碳盤查或校務報告製作。

用電資訊

統計與分析

再生能源

節能控制

水資訊

系統管理

報表類型

日期選擇

日報表

2025/11/15

查詢

時間	三峽校區		民生校區		含江校區	
	最大功率(kW)	用電量(度)	最大功率(kW)	用電量(度)	最大功率(kW)	用電量(度)
00:00	1028.32	926.00	47.00	41.50	140.91	112.37
01:00	919.93	860.50	45.68	40.50	104.16	86.75
02:00	902.34	835.38	48.45	41.75	88.04	76.25
03:00	849.61	793.68	45.53	41.00	83.45	67.25
04:00	826.17	761.06	64.57	47.25	69.27	61.38
05:00	792.49	742.13	49.78	41.50	81.22	67.38
06:00	842.30	755.18	41.29	34.00	81.54	65.38
07:00	735.35	627.56	249.46	53.00	91.87	78.00
08:00	1000.48	760.18	273.47	144.25	117.83	101.25
09:00	1020.97	846.31	148.15	132.00	121.43	98.50
10:00	881.84	763.12	199.98	135.00	100.78	86.37
11:00	1368.12	1012.75	191.48	156.25	99.32	81.13
12:00	1359.34	1239.25	146.09	90.00	99.10	86.62

➤ 再生能源

對校園內的太陽能或其他再生能源設備進行監控。

發電效益呈現：(依架構推測) 系統整合了太陽能逆變器資訊，將目前的發電功率、今日發電量與累積減碳效益透過圖表呈現。

能源佔比分析：計算再生能源佔全校總用電的比例，協助校方評估綠能政策的執行績效。



➤ 節能控制

這是系統的核心互動功能，結合了物聯網 (IoT) 技術實現遠端設備管理 (參考平面圖截圖)。

- **視覺化樓層控制：**將校園平面圖數位化，管理者可直接點選特定教室
- **雙模控制機制：**
 - **即時控制：**提供遠端一鍵開/關機功能，解決忘記關冷氣或照明造成的浪費。
 - **排程控制：**支援以「週」為單位的自動化排程，可預先設定特定時段 (如平日 08:00-17:00) 的設備運作，實現自動化節能。

館舍清單

人文大樓

資電大樓

社科大樓

法學大樓

B1 1F 2F 3F 4F 5F 6F 7F 8F



即時控制

房號 全選 反選 清除

面板控制 ☒ 照燈

開燈

排程控制 排程瀏覽

房號 全選 反選 清除

星期 ☒ 一 ☐ 二 ☐ 三 ☐ 四 ☐ 五 ☐ 六 ☐ 日

時間

控制模式 ☒ 照燈

寫入排程 控制紀錄

➤ 水資訊

- **即時流量監測：**監控各個進水口與污水管的流量（CMH）與累計進水量。
- **異常偵測與報表：**系統會記錄每日各區域（如游泳池、宿舍、景觀池）的用水量。透過分析報表，若發現夜間無人時段仍有持續流量，即可快速判斷是否發生漏水，達到智慧水務管理的目標。

用水資料查詢

水表位置 開始日期 結束日期 資料範圍

累計進水量：5.56 度

說明：CMH 為各時間點內之最大值；進水量(度)為各桶之讀數差值（本桶期末V - 前期末V；因讀值或故障自動記0），缺資料的時間將會以0填補。

日期	流量 (CMH)	進水量 (度)
2025-11-01	0.00	0.04
2025-11-02	0.00	0.63
2025-11-03	0.00	0.41
2025-11-04	0.00	0.42
2025-11-05	0.00	0.38
2025-11-06	0.00	0.43
2025-11-07	0.00	0.35
2025-11-08	0.00	0.30
2025-11-09	0.00	0.38
2025-11-10	0.00	0.39
2025-11-11	0.00	0.36
2025-11-12	0.00	0.05
2025-11-13	0.00	0.74

貳、學習成果

一、技術學習

在此次實習中，我深入學習並實作多種技術工具與框架，從行動端 App 到網頁端 Web 系統，建立了完整的全端開發視野。

在前端與行動端開發方面，上學期我使用 React Native 搭配 TypeScript 實作冷氣與燈具控制 App，並整合 react-native-chart-kit 呈現圖表。下學期則進一步跨足 Web 開發，在「台北大學能源系統」專案中，我採用 ASP.NET Core 7 MVC 架構，運用 Razor 語法結合 HTML、CSS 與 JavaScript，設計出包含即時儀表板、歷史報表與平面圖控制的高互動性網頁介面。

在後端與資料通訊方面，我具備跨平台的實作能力。除了初期使用 Node.js 與 Express.js 架設 API 伺服器外，後期更學習使用 C# 進行後端邏輯撰寫，處理複雜的能源數據運算與即時狀態回饋。我熟悉 RESTful API 的設計與 Axios 串接流程，並能處理非同步更新與畫面即時刷新，確保使用者在操作冷氣控制或讀取水電數據時的體驗流暢。

在資料庫與數據分析方面，我熟悉 SQL Server 的資料表設計與管理，能運用進階 SQL 語法（如 JOIN、ROW_NUMBER、GROUP BY）完成每日與每月的用電/用水統計。在網頁建置中，我更進一步將龐大的原始數據轉化為可視化的管理報表，提升了查詢的彈性與決策價值。

最後在系統整合與現場實務方面，我不僅實作了從 UI 到資料庫的軟體流程，更實際前往台北大學案場進行軟硬體整合測試。這讓我學習到如何處理現場網路環境、硬體設備訊號延遲以及資料缺漏等真實問題，這段「從實驗室到現場」的實戰經驗，讓我對物聯網（IoT）能源管理系統的整體架構有更深層的技术理解。

二、非技術學習

除了技術能力的提升，在實習過程中，我亦培養了許多職場所需的關鍵軟實力。

首先，在專案管理與適應力上，面對上學期的 App 開發與下學期的 Web 建置這兩種截然不同的技術棧，我學會了快速學習新技術並調整開發節奏。我需根據每週任務進行規劃，設定階段性目標（如：先完成儀表板顯示，再進行控制功能開發），以確保任務如期完成，並預留時間應對現場測試的突發狀況。

其次在團隊合作與溝通方面，除了定期與主管討論功能邏輯外，下學期的現場測試讓我了解現實職場的運作。我學會了如何精準描述系統 Bug 發生的情境，並在現場即時溝通解決方案。

最後，我深刻體會到「以使用者為中心」的設計思維。在建置能源報表與平面圖控制時，我意識到系統不僅要「功能正確」，更要讓管理人員「易於解讀」。此外，我也提升了對職場倫理與資安意識的理解，例如對校園能源數據的保密、以及設備控制權限的安全性檢核。透過真實系統的開發與佈署體驗，我不僅習得技術，更理解了作為系統開發者應有的責任與嚴謹態度。

參、自我評估與心得感想

這次的實習經驗，對我而言不僅是一場技術歷練，更是一次自我挑戰與成長的過程。從一開始面對實務需求時的陌生與緊張，到逐漸進入狀況、主動解決問題，我體會到「實作」和「理論」之間的巨大差距，也更加肯定自己未來想往開發與系統整合領域發展的決心。

實習期間，面對陌生的專案流程與職場步調，我一度感到壓力，但也因此學會了如何調整心態與節奏，把「錯誤」視為「學習的機會」。我不再害怕提問，也逐步學會如何在有限時間內提出具體的改善方法或設計想法，這讓我在和指導老師與業界主管互動中更加自信，也培養了獨立解決問題的能力。

此外，我也學到「實務上沒有標準答案」，不同條件下的系統設計與功能安排，都需要考量實際使用情境與資源限制。這讓我體會到彈性思維與換位思考的重要性，不僅是為了寫出好程式，更是為了做出對人有價值的應用。

總結來說，這段實習旅程不只累積了經驗，更讓我從學生的角色，逐漸走向具備專業思維的開發者。未來我將持續精進技術，同時不忘保持熱忱與學習的心態，勇於接受挑戰，邁向更成熟的工程職涯。這是一段無比珍貴的經歷，也將成為我人生路上的重要里程碑。