

112 年教育部建構智慧低碳校園計畫 結案報告

資料確認清單		
勾選確認	部份	說明
☒	一	學校、施作廠商基本資料
☒	二	(一)、補助項目執行情形 (例如:施作說明、施工前後照片、報表等) (二)、現場節能輔導及宣導 (例如簡章、照片、簽到表、簡報及輔導報告等)
☐	三	節能績效量測與驗證方式 (例如基線報告、未達節能率處理方式等)
☒	四	經費收支結算表

執行單位：修平科技大學

中 華 民 國 1 1 3 年 7 月 3 1 日

第一部份、基本資料

學校基本資料	
學校名稱	修平科技大學
計畫承辦人	巫昭熹
單位	總務處營繕組
職稱	組員
聯絡電話	(公)：04-24961100 分機 6342
電子信箱	bajoye@hust.edu.tw
傳真	04-2496-1187
管理員	總務處營繕組 巫昭熹
連絡電話	04-24961100 分機 6342
建置系統或工程施作廠商資料	
公司名稱	研宇科技工程有限公司
公司住址	22063 新北市板橋區重慶路 260 號 14 樓
負責人	陳建男總經理
聯絡電話	(02)2956-2000 轉 1201
傳真	(02)2956-2039

一、計畫摘要：

修平科技大學(以下簡稱本校)近年來響應政府節能減碳政策，在落實校園節約能資源與環境安全防災工作上不遺餘力，自早期開始著手規劃校園能源監控管理系統建置，截至目前已完成建築物用電力資料收集、普通教室空調設備管控、行政大樓冷氣電源管控、公共區域照明設備電源管控、校區水資源監控等功能。回顧以往，自啟用迄今雖然已有初步成果，但由於早期系統設置礙於監控技術及預算限制導致系統功能架構較缺乏智慧化，但本校仍秉持一貫的精神，期望在校園節約能資源管理上能有賡續的精進，故本次計畫預計改善系統架構整合本校教師研究室空調智慧節能改善，其項目包括如后：

1. 西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 共 95 間，教師研究室原空調設備為的窗型冷氣機，該主機設備均已使用逾 10~20 年，設備狀況及耗能皆已不符節能需求，且因各研究室使用時間不同，並不適用單一散熱設備供應所有冷氣機，故本次計劃預計汰換成高效率智能型之變頻式分離式冷氣機，共計 95 台。
2. 針對本次西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 汰換之 95 台高效率智能型之分離式冷氣機，將一併導入卸載控制、停機排程控制、溫度監測及用電量監測等監控功能。
3. 增設全校總盤數位電表 1 只，建立需量監控功能，搭配本次更換之 95 部變頻分離式冷氣機整合需量卸載管控機制，形成需量監測與管控雙向之管理系統。
4. 能源管理系統組成應同時結合電力監控(SCADA)伺服器、報表資料庫(DATABASE)伺服器及網路(WEB)伺服器等功能，並支援遠端瀏覽及 SEVER CLIENT 架構。

二、計畫構想：

1. 本校西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 原空調設備為舊式窗型冷氣機，該主機設備均已使用逾 10~20 年，設備狀況及耗能皆已不符節能需求，且因各研究室使用時間不同，並不適用單一散熱設備供應所有冷氣機，且當初建立的節能管理系統也有需要改善升級之處，故本校為能全面落實校園能資源管理成效，以成功邁向綠色校園永續經營之校務治理目標，故將『西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 空調設備汰換暨智慧節能管控』列為本次申請計畫項目。

本次計畫針對冷氣設備更換及強化能源管控提出改善方案。首先，汰換老舊且高耗能之空調設備，希望節能改善能從根本做起。

再者，改善現有教師研究室，強化點對點管理機制及優化管理成效，透過軟硬增設整合，針對教師研究室進行優質能源管理，期望在節能效益上能有不斷的進展。改善項目包括：

- (1) 西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 原老舊窗型冷氣機汰換成 95 部高效率變頻式智能型分離式冷氣機，導入冷氣卸載及排程管控系統，並依照智能型冷氣提供之數位資訊即時監測室內溫度及冷氣用電量，俾達節能管理及效能提升與降低人力管理成本。
- (2) 藉由本次改善計畫更換之變頻式智能型分離式冷氣機，除了建置冷氣節能管控系統，將透過智能型分離式冷氣機提供的各種資訊及控制模式，藉由智慧化管控技術將教師研究室冷氣節能管理分別做以下各項優化改善：
 - A. 早期設置之西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 教師研究室冷氣，因屬個人獨立空間，故未以點對點架構設置，已致無配合執行使用排程管理功能，本次計畫預計更換的變頻式智能型分離式冷氣機，本體具備數位通訊監控功能，如此將可進行能資源管理系統整合，除了可依需量控制需求配合單機強制卸載，更可依研究室環境溫度需求做自主性節能管理，如此將可強化研究室節能成效。
 - B. 本次計畫預計更換的變頻式智能型分離式冷氣機，除了提供數位通訊管控功能，更提供了其他冷氣本體運轉資訊，如冷氣運轉耗能、故障訊息、維護通知…等等功能，若能將以上各種訊息整合至監控系統中，將有利於本校設備維護管理，俾達節能管理及效能提升與降低人力管理成本。

三、現況說明：

1. 本校西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 研究室於早期未導入冷氣管控系統，至今節能效果有限，有鑑於研究室原窗型冷氣主機已使用逾 10 至 20 餘年，設備狀況及耗能已不符節能需求，又因研究室使用時間不盡相同，在節能管理上又受制於單一冷卻設備而無法做精確的管理，故考量近年來冷氣機節能技術愈趨成熟，而本校也已逐步將傳統定頻式冷氣逐步汰換成高效能節能設備，故本次計畫將針對西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 研究室進行冷氣汰換改善，並導入卸載及使用排程管控與能資源管理系統做整合，期望在落實管控節能機制之外，也能同步提升設備效能，進而全面提升節能成效。



西河樓教師研究室



東魯樓教師研究室

2. 增設全校總盤數位電表 1 只，建立需量監控功能，搭配本次更換之 95 部變頻分離式冷氣機整合需量卸載管控機制，形成需量監測與管控雙向之管理系統。



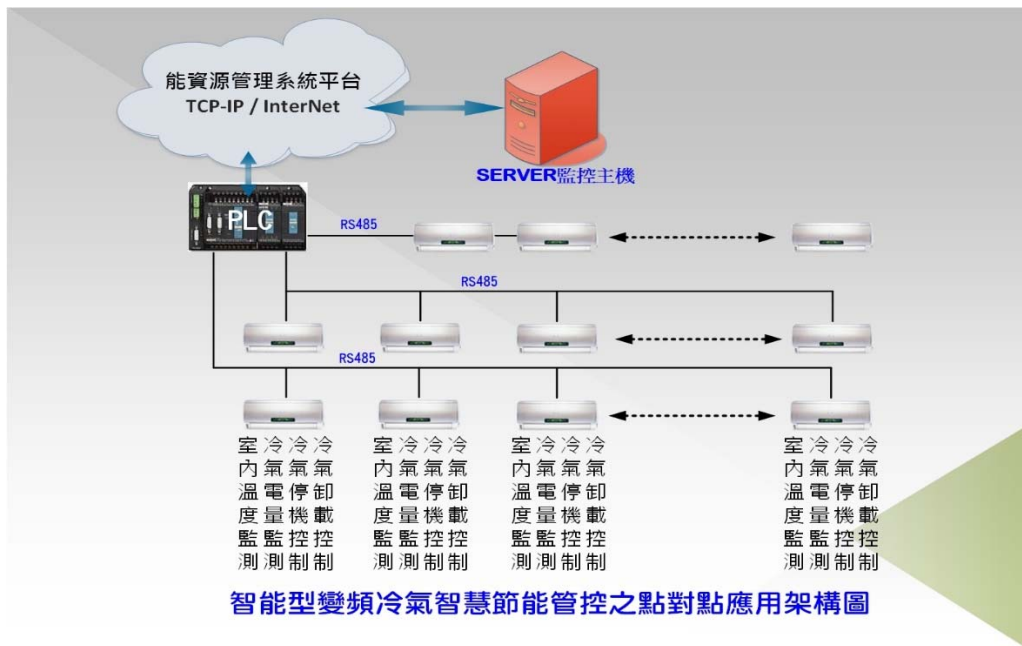
高壓變電站



高壓變電站

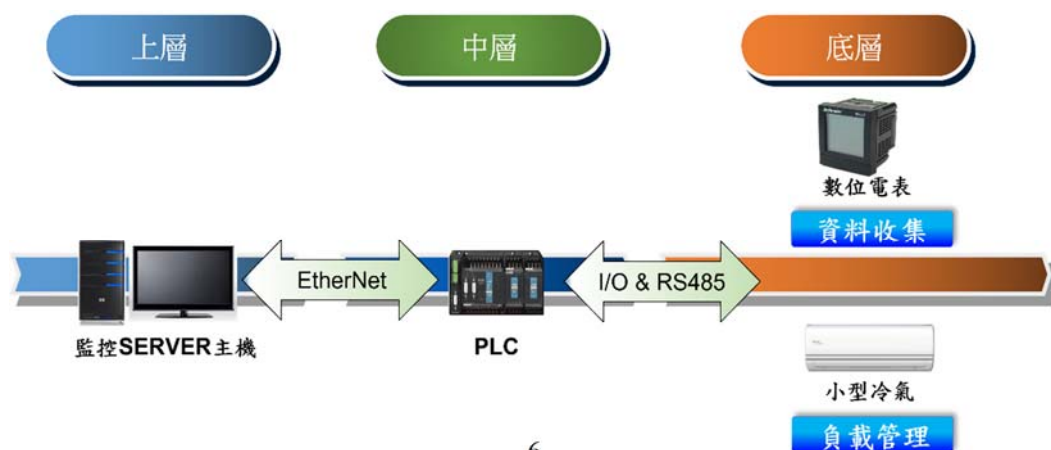
四、系統規劃說明:

西河樓 2~4F、東魯樓 2~4F、行政大樓 4F、德鄰樓 4F 研究室空調管理節能改善系統基本架構為利用校區光纖路作為資通訊平台，結合可程式控制器(PLC)、變頻式智能型冷氣機通訊模組及全中文化圖控軟體，構成雙向資料收集與遠端管控之中央管理系統，並以全中文圖形化顯示加強其系統親和性，系統以點對點架構整合研究室冷氣卸載管控及冷氣使用排程管理功能，落實研究室冷氣節能管控機制。

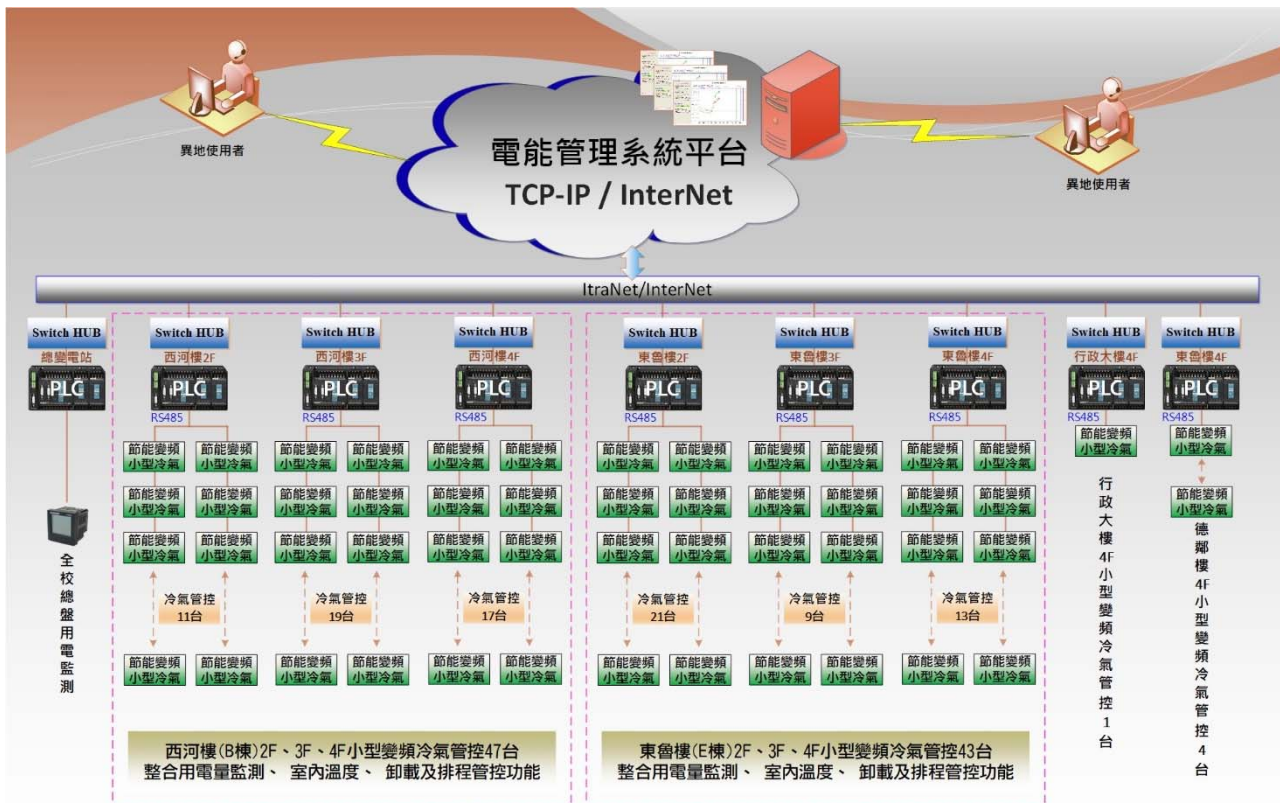


五、系統架構說明:

本系統設計理念為階層式架構，以可程式控制器(PLC)架構為中層主軸，透過校區網路與上層中控系統連線作雙向資料收集及控制指令傳達，下層設備及控制端則利用可程式控制器(PLC)數位通訊介面(RS485)及 I/O(D/I、D/O、A/I、A/O)點做直接式的控制與資料傳輸。



系統遠端操作部分，可經由網際網路及權限管理提供使用者不同層級之需求，提供相關即時資訊及操作。



修平科技大學教師研究室小型空調智慧節能管理系統架構圖

六、系統功能需求

系統組成同時結合電力監控(SCADA)伺服器、報表資料庫(DATABASE)伺服器及網路(WEB)伺服器等功能，並支援遠端瀏覽及 SEVER CLIENT 架構。

電力需量監測功能

此功能乃依據台電公司電力法規設計，可掌握需量的準確性並且完全配合台電公司時間電價模式進行運算，並且將目前平均需量及限制需量依不同趨勢線圖做簡明易懂表示，系統並會依「尖離峰狀態」隨時更換控制模式。

需量控制功能

冷氣負載需量卸載控制採智慧型混合式邏輯控制模式，可針對單一控制點選用順序控制或分區輪循控制模式，冷氣機於卸載期間必須仍可維持送風功能。

時間排程控制功能

設備時間排程控制每日起停控制設定至少需提供五組時段設定，確保使用之

方便性。介面顯示以圖型化時間軸方式呈現，排程控制需將每週排程預存於 PLC 內，利用 PLC STAND ALONG 功能，確保無網路通訊斷線之困擾，並需提供控制指令派送失敗時之動態警示功能。

溫度控制功能

即時監測室內溫度，並將其溫度資訊整合於冷氣控制邏輯之內，力求節能/舒適並重。

系統警報功能

系統可提供自我檢知功能，隨時檢測系統運作及連線情形，可即時警報告知使用者即時進行維護，警報訊息亦包含系統記錄所有動作訊息以供備查。

報表資料庫軟體

資料庫為開放式設計，可由本校自行設計各式報表(日報、月報、年報、事件紀錄、警報紀錄、電費試算)，並且報表資料提供可轉為其他電腦軟體檔(如 EXCEL、ACCES) 格式功能。

系統網路平台監控

可依使用者權限高低於不同地方透過網路遠端瀏覽及操作系統，系統更新及維護也可透過網路執行。

七、系統硬體設備功能需求:

可程式控制器(PLC)

1. 具備穩定且多重(RS-232、RS-485、Ethernet)通訊功能。
2. 提供之輸入輸出接點(D/I、D/O、A/I、A/O)擴充方便。
3. 工業級微電腦控制器具有 CE 認證且穩定度高。
4. 工作電源可依現場環境選用 AC POWER 或 DC POWER。
5. 微電腦控制器通訊速度可達 115Kbps 以上。
6. 通訊介面使用 ModBus 通訊協定、乙太網路使用 TCP/IP 通訊協定。
7. 具有萬年曆 RTC 功能。
8. 具有停電保持功能。
9. 同時結合通訊及控制功能，可簡化系統設備之複雜性。
10. 可程式控制器(PLC)可於系統端末獨立執行動作，可適時減輕主控電腦負擔，強化系統運轉穩定性。

變頻式冷氣機通訊模組

1. 輸出信號：RS-485。
2. 量測範圍：室內溫度，耗能，運轉狀態。
3. 控制輸出：卸載控制，停機控制。
4. 工作電源：DC5V。

多功能數位式電表

1. 基本需求：三相之 V、A、Hz、PF、kW、kWh、kvar、kvarh 等。
2. 設定輸入或變更可於現場儀表面板進行，亦可由中央系統以軟體設定。
3. 精度與功能：電壓電流($\pm 0.2\%$ 精度)、頻率($\pm 0.1\text{Hz}$)、功因、實功、虛功、實功電度、虛功電度($\pm 0.5\%$ 精度)等。
4. 輸入：電壓額定須配合現場需求，電流感測現有 CT 二次側 5A 信號。
5. 工作電源：交直流通用電源，範圍 80-380VAC/100-30VDC。
6. 可靠性要求：
操作溫度： -20°C - 70°C 或以上(符合密閉盤內安裝最高溫度)。
保護等級：IP52 或以上。
產品認證：CE、FCC。
7. 開放式 RS-485 數據通信:Modbus-RTU 或 DNP 協議，通信速率 19200 bps 以上。
8. 參數設定:具密碼保護、可設 PT 比 CT 比、電度歸零、通信速率、通信位址。
9. 產品需附中、英文操作手冊，原廠出廠測試報告。

八、系統軟體功能需求

圖控軟體主程式

1. 人機介面中文化顯示畫面。
2. 彩色動態圖示化監控視窗。
3. 母子畫面多重視窗顯示功能。
4. 各功能設定選單依不同性質歸類於各隱藏式子選單中。
5. 可允許線上設定、修改各項系統參數。
6. 數位、類比量測信號整合處理分析運算。

- 7.異常事件判斷處理功能。
- 8.具備多階權限密碼之安全控管設定。
- 9.歷史資料庫管理查詢及報表列印功能。
- 10.量測參數的動態趨勢圖曲線顯示功能。
- 11.具備高度未來擴充性及能支援各類型通訊介面。
- 12.與 Microsoft Windows10/11 相容。

電力需量管理軟體功能

- 1.滑動式曲線畫面可即時顯示其曲線趨勢圖。
- 2.除了需量曲線趨勢圖外，監控系統亦有智慧型需量預測演算能力，並於主監視看板中顯示下列各項參數值：契約容量值、目前電力值、目前平均需量值、需量值百分比。
- 3.電壓、電流倍比率誤差值校正功能。
- 4.多段化超約警報控制輸出功能。
- 5.可依電力公司時間電價區分時段，分別設定其需量控制流程與軟體判斷輸出的功能。
- 6.超約警報控制輸出動態圖示化顯示。
- 7.可依各類不同性質之受控設備來設計不同之超約邏輯程序控制輸出。
- 8.符合台電法規要求設計。
 - 尖峰、離峰、半尖峰時間電價時段設定。
 - 離峰日、半尖峰日設定。
 - 夏月日期間開始與結束設定。
- 9.可針對不同之用電單位選用時間電價模。
- 10.提供需量管理與遠端卸載控制功能，亦可以使用監控軟體做時間性 ON-OFF 控制。
- 11.控制方式可採順序或循環控制模式，亦可採用智慧型混合邏輯式控制等多重模式選用。
- 12.當電力負載即將超約時，由監控系統自動偵測並發出命令遙控遠端受控設備做自動卸載動作，完成電腦自動化，不須專人控管。
- 13.當電力負載已低於警界範圍時，由監控系統自動偵測並發生命令遙控遠端受控設備做自動復歸運轉動作，完成電腦自動化，不須專人控管。

- 14.所有控制參數與控制流程完成可由遠端監控電腦設定，不須重置系統可隨時調整。
- 15.相關需量管理統計記錄報表查詢列印功能。
- 16.設備名稱、輸出狀態值、輸出時間、復歸狀態值、復歸時間之記錄報表查詢列印功能。

供電狀態連線監測

- 1.數位式電錶連線收集下列供電參數：線/相電壓(V)、線/相電流(I)、總合電壓/電流($\Sigma V/\Sigma I$)、頻率(f)、功因(PF)、有/無效功率(kW/kvar)、有/無效能(kWh/kvarh)。
- 2.上述所有連線收集之相關電力即時資料，皆可由使用者依其實際監控需要來彈性選擇其所欲監視之項目參數。
- 3.配合電力系統圖，顯示各監測點之各項動態連線參數資料。
- 4.電力系統圖須依實際變電站系統架構繪製，同時考慮清晰、美觀。
- 5.電力系統圖可依實際需求分頁單獨顯示。

控制輸出功能

- 1.階層式圖形系統上應可顯示出每一受控設備之圖形或名稱，以協助操作者了解。
- 2.針對所有控制設備皆須提供自動及手動功能，以利操作者使用。
- 3.針對所有控制設備之控制條件須可提供單獨或群組取消功能。
- 4.依受控條件不同，可提供即時及預約排程功能。
- 5.依操作者之不同權限，可限制操作者之操作範圍。

異常事件判斷記錄

- 1.供電品質異常警報。
- 2.系統通訊異常警報。
- 3.電力需量超約警報。
- 4.異常警報以彩色圖示化顯示，並可直接驅動喇叭聲響。
- 5.異常狀態值、異常發生時間之報表記錄及歷史資料查詢。

報表管理查詢功能

- 1.查詢報表：以人機對話方式，輸入日期範圍及指定饋線名稱(支援同性質無限筆資料)，進行報表查詢，含各相線路之相間電壓、相電流、功因、頻率、實功、虛功、千瓦時[度]、流動電費。
- 2.各迴路的用電度數也可以任意設定某時間範圍內查詢。
- 3.各式的計算(虛擬)電表資料，也可以查詢。
- 4.電費計算可以依二段式用電或三段式用電來查詢比較。
- 5.電表的日報查詢，最小的精準度可以達到每一分鐘。
- 6.報表可依自訂需求，針對每一個報表，可以決定是否計算平均值及加總值。
- 7.需量日月年報表：顯示各迴路每日月年最大需量、最小需量、平均需量及發生時間。
- 8.用電日月年報表：顯示各級迴路之每日月年於尖峰及離峰時段實用電度(KWh)。
- 9.前述各表列數據可轉為 Adobe PDF 格式。
- 10.前述各表列數據可轉為 Microsoft Excel，可以在 Excel 上做成分析圖，以及各種自訂需求的運算。
- 11.前述各表列數據可轉換為趨勢圖輸出。支援圖面區間各節點參數以動態 tool-tip 形式顯示數值資料。同時可就取樣區間 zoom-in, zoomout 及回覆原取樣區間操作，並支援另存圖表(emf, png, gif, jpg, tiff, bmp 等格式)及預覽列印、逕行列印等直覺操作。
- 12.異常記錄查詢：過電流及低電壓，保護開關變位之發生時間及回復正常的記錄查詢。

九、執行進度

- 113年01月24日~113年03月7日：公開招標
- 113年03月08日：工程發包完成
- 113年03月11日：工程申報開工
- 113年05月22日：工程申報竣工
- 113年05月29日：通過驗收

十、採購清單

建置案經費總表

項次	項目	單位	數量	單價	複價	教育部補助款	配合款
壹	西河樓、東魯樓、行政大樓、德鄰樓教師研究室冷氣智慧節能監控	式	1	1,558,000	1,558,000	1,000,000	558,000
貳	西河樓、東魯樓、行政大樓、德鄰樓教師研究室老舊冷氣汰換	式	1	3,610,000	3,610,000	0	3,610,000
參	節能績效驗證	式	1	40,000	40,000		40,000
	總工程款				5,208,000		
	獎勵款				1,000,000		
	配合款				4,208,000		

十一、

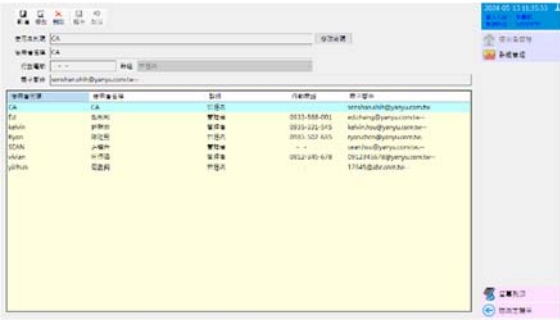
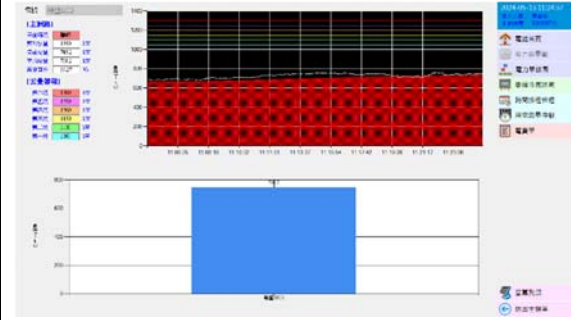
建置案經費明細表

項次	品名	單位	數量	單價	複價	備註
壹	西河樓、東魯樓、行政大樓、德鄰樓教師研究室冷氣智慧節能監控					
1	資料庫(DB)監控電腦主機 (1)中央處理器：I7-12700 (2)記憶體：32G RAM (3)硬碟：SATA3 2TB *1，SSD 512GB*2，SSD 1TB*1 (4)作業系統：Windows 11 Pro64 Bit (5)24吋LED電腦螢幕	套	1	50,000	50,000	配合款

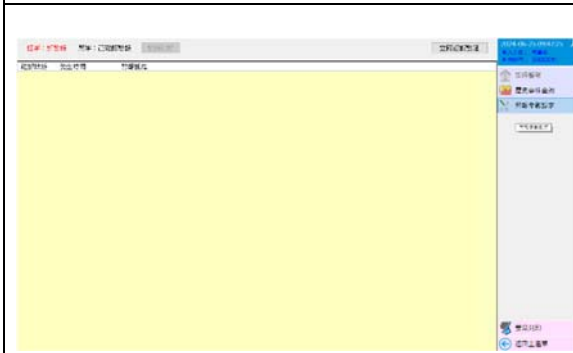
2	資料庫軟體：MS SQL 2022 標準版伺服器授權+使用者 連線*4	套	1	50,000	50,000	補助款
3	可程式控制器主機/4 DO & 6DI Points，含線材零件、 安裝測試/規格含以上	組	9	16,000	144,000	配合款
4	數位網路通訊模組/ RS- 485/232/Ethernet Port， 含線材零件、安裝測試/規 格含以上	組	9	10,000	90,000	配合款
5	可程式控制器控制盤/訂製 品、鐵製烤漆(含配線及安 裝)	組	9	12,000	108,000	配合款
6	多功能數位式電表/含線材 零件、安裝測試	組	1	30,000	30,000	配合款
7	變頻冷氣通訊模組/ RS-485 Port，含線材零件、安裝測 試、連線程式撰寫/規格含 以上	組	95	10,000	950,000	補助款
8	圖控軟體(含系統主程式、 資料庫、控制功能及報表規 劃設計)	套	1	126,000	126,000	配合款
9	系統測試	式	1	10,000	10,000	配合款
	小 計				1,558,000	
				補助款	1,000,000	
				配合款	558,000	
貳	西河樓、東魯樓、行政大 樓、德鄰樓教師研究室老舊 冷氣汰換					
1	2.8Kw 智能型高效能分離式 冷氣機/(含冷氣更換安裝工 料及測試)	台	95	38,000	3,610,000	配合款

	小 計				3,610,000	
				補助款	0	
				配合款	3,610,000	
參	節能績效驗證					
1	系統檢測驗證(含系統檢測、 設備檢測、驗證報告彙整編 制、技師簽證費用)	年	1	40,000	40,000	配合款
	小 計				40,000	
				補助款	0	
				配合款	40,000	

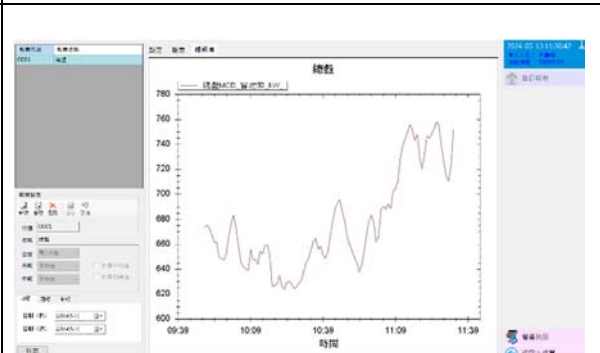
十二、設備功能介紹

【首頁】 	【人員管理】 
【電力需量圖】 	【電力單線圖】 
【設備通訊圖】 	【報表選擇】 

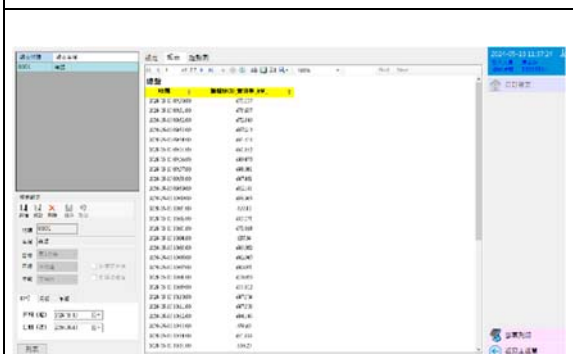
【異常警報】



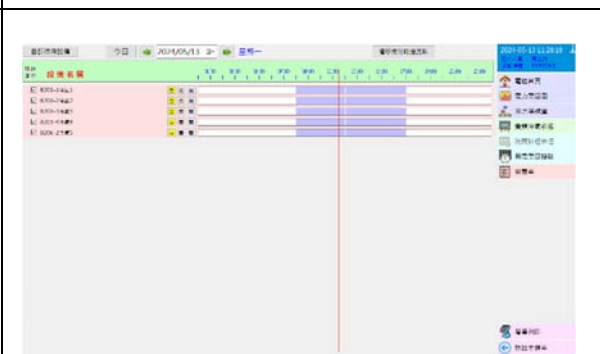
【報表趨勢圖】



【報表資料】



【時間排程管理】



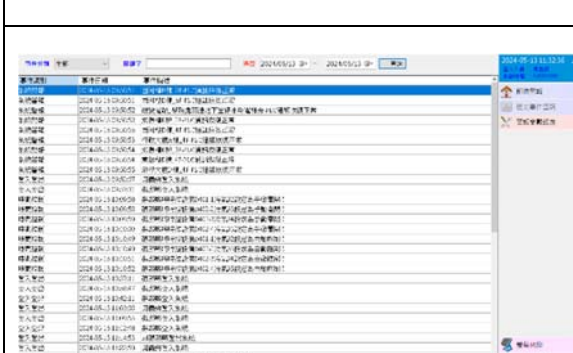
【用電需量控制】



【警報參數設定_數位電表】



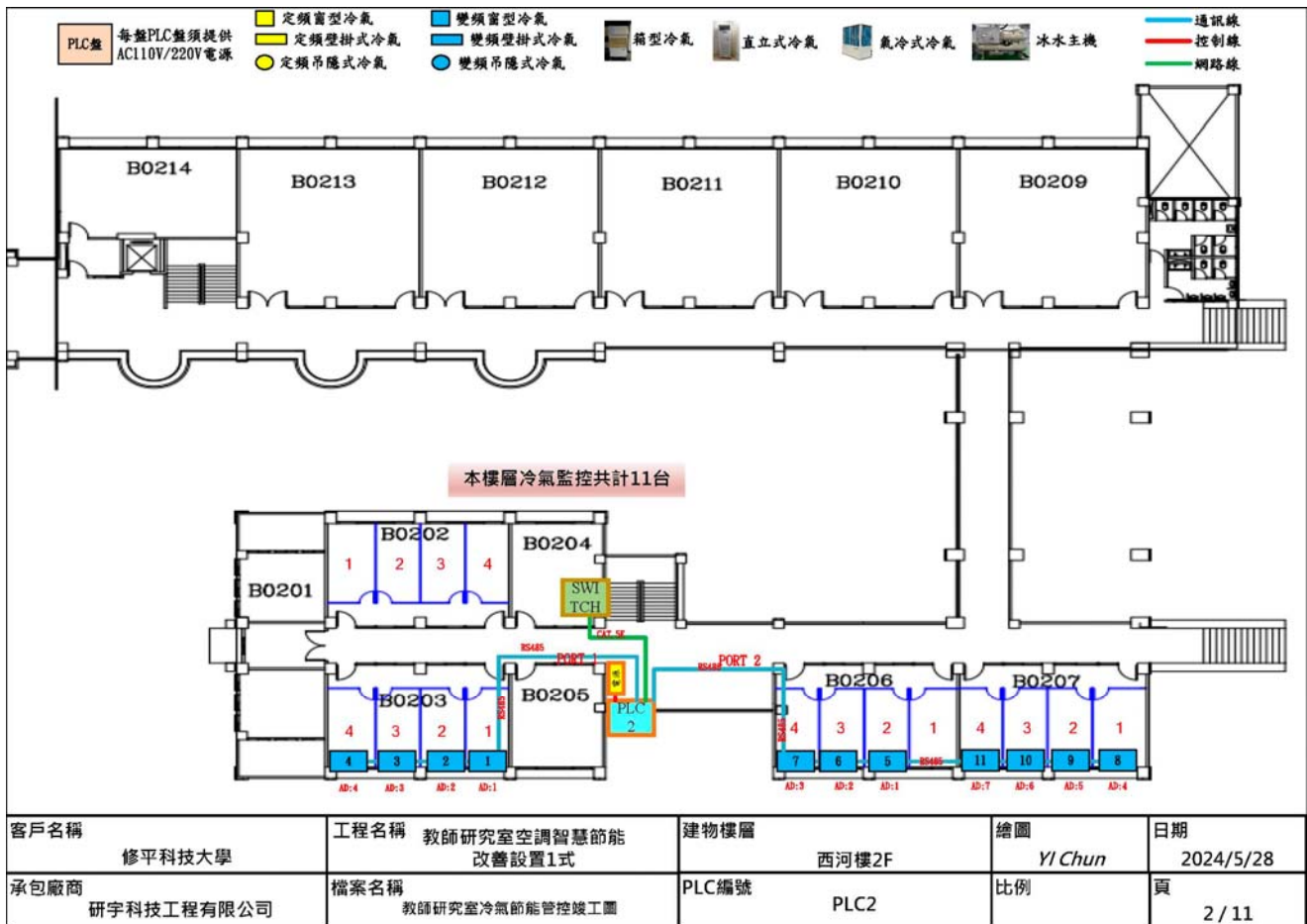
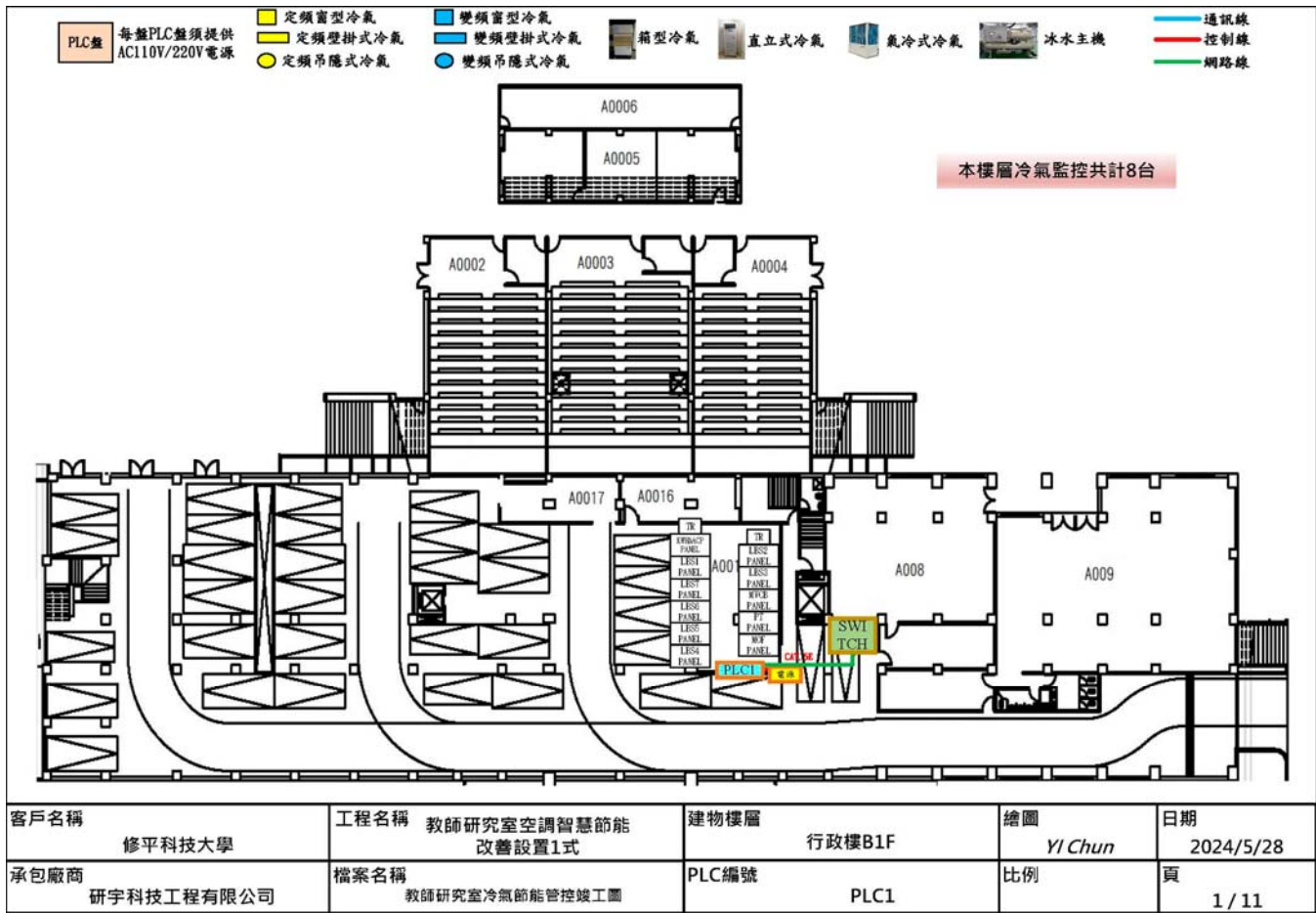
【歷史事件查詢】

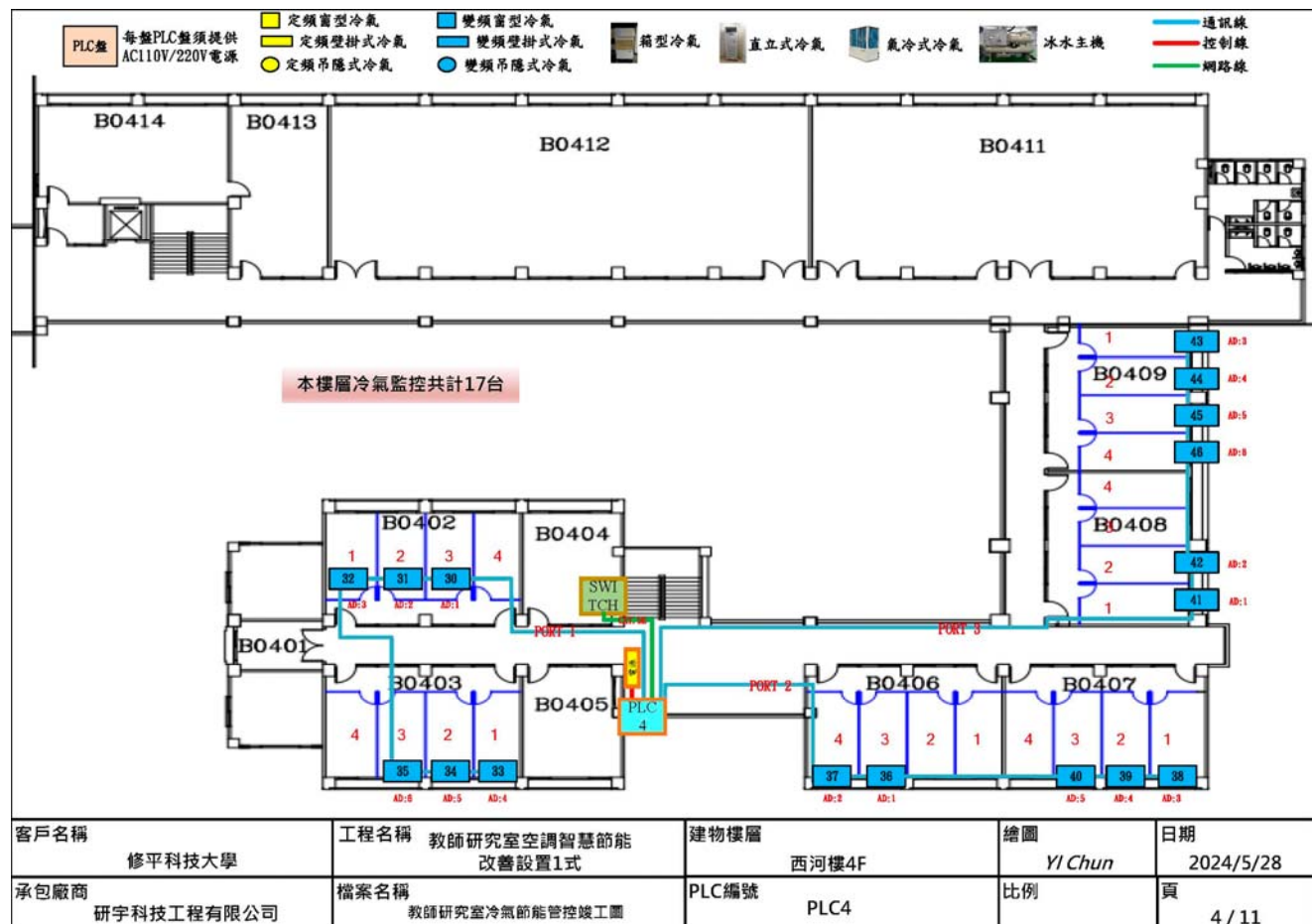
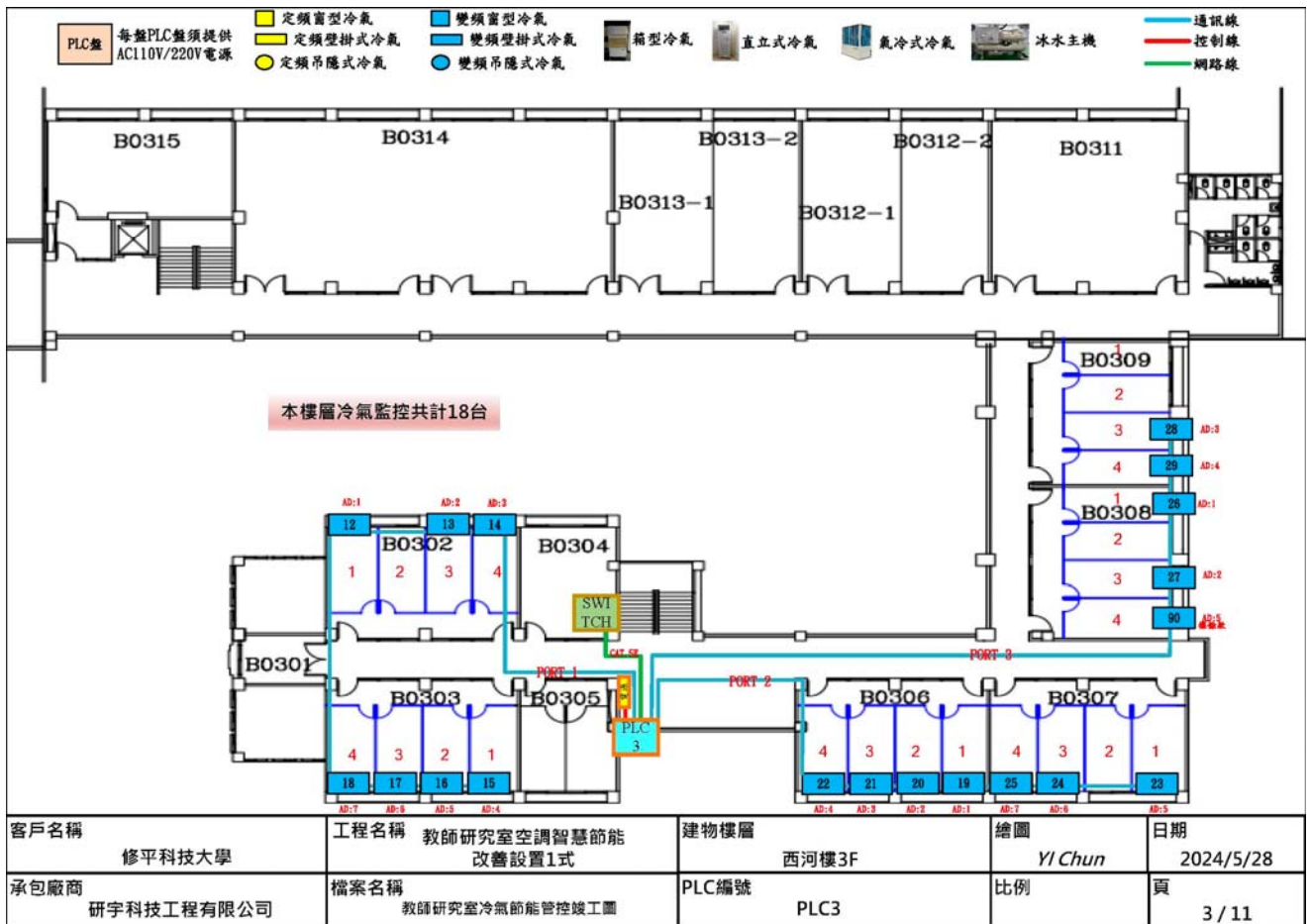


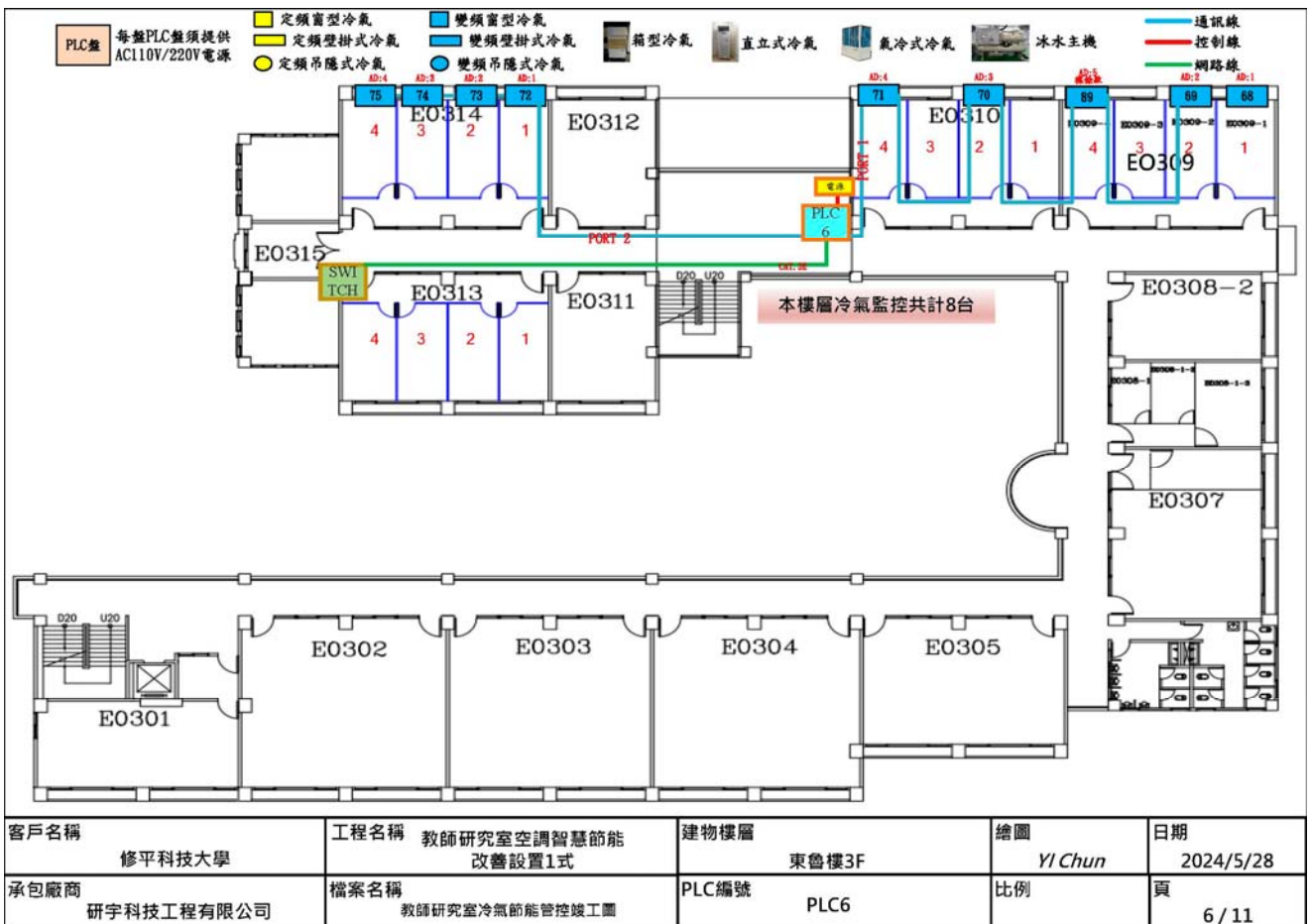
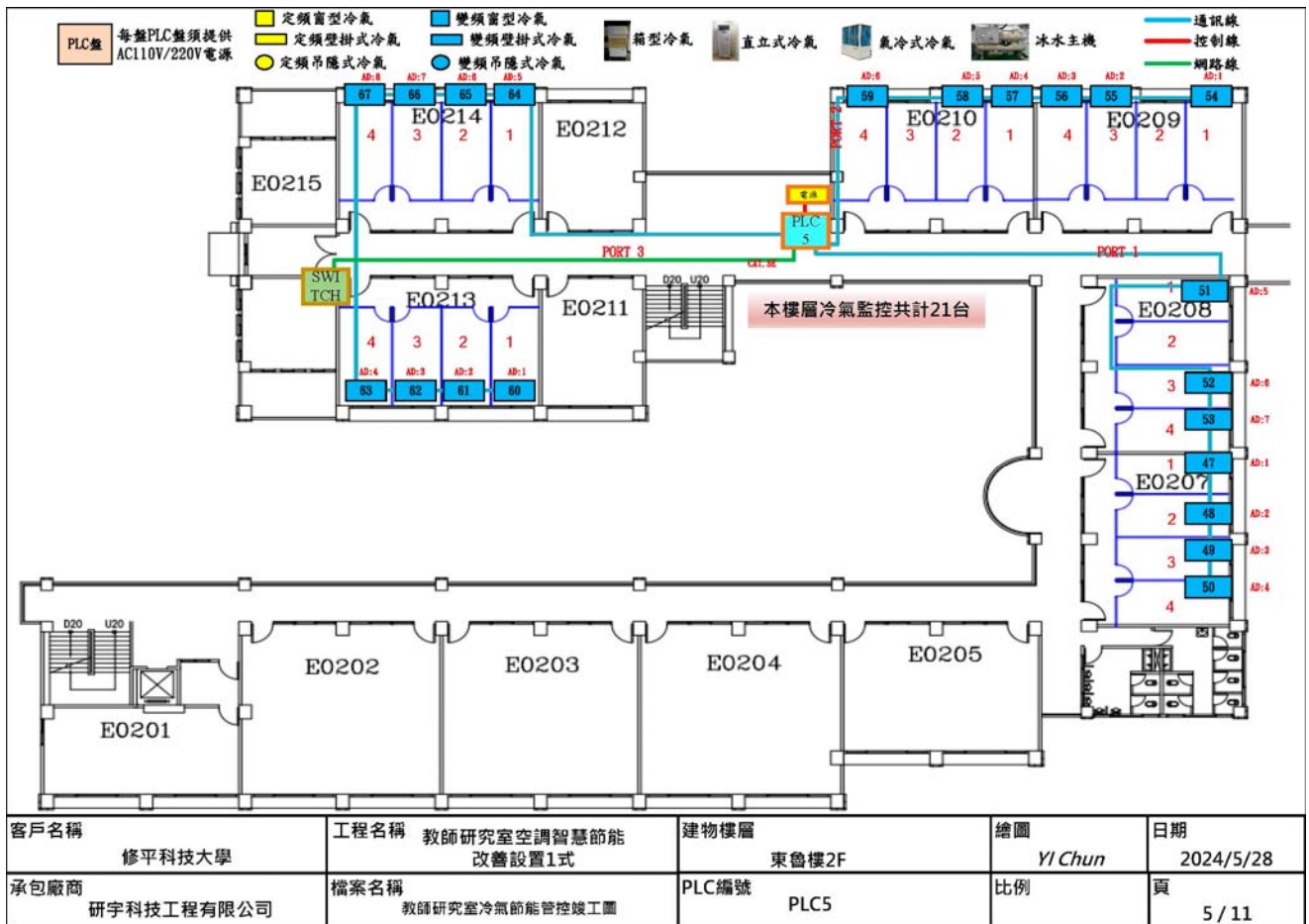
【變頻冷氣狀態設定】

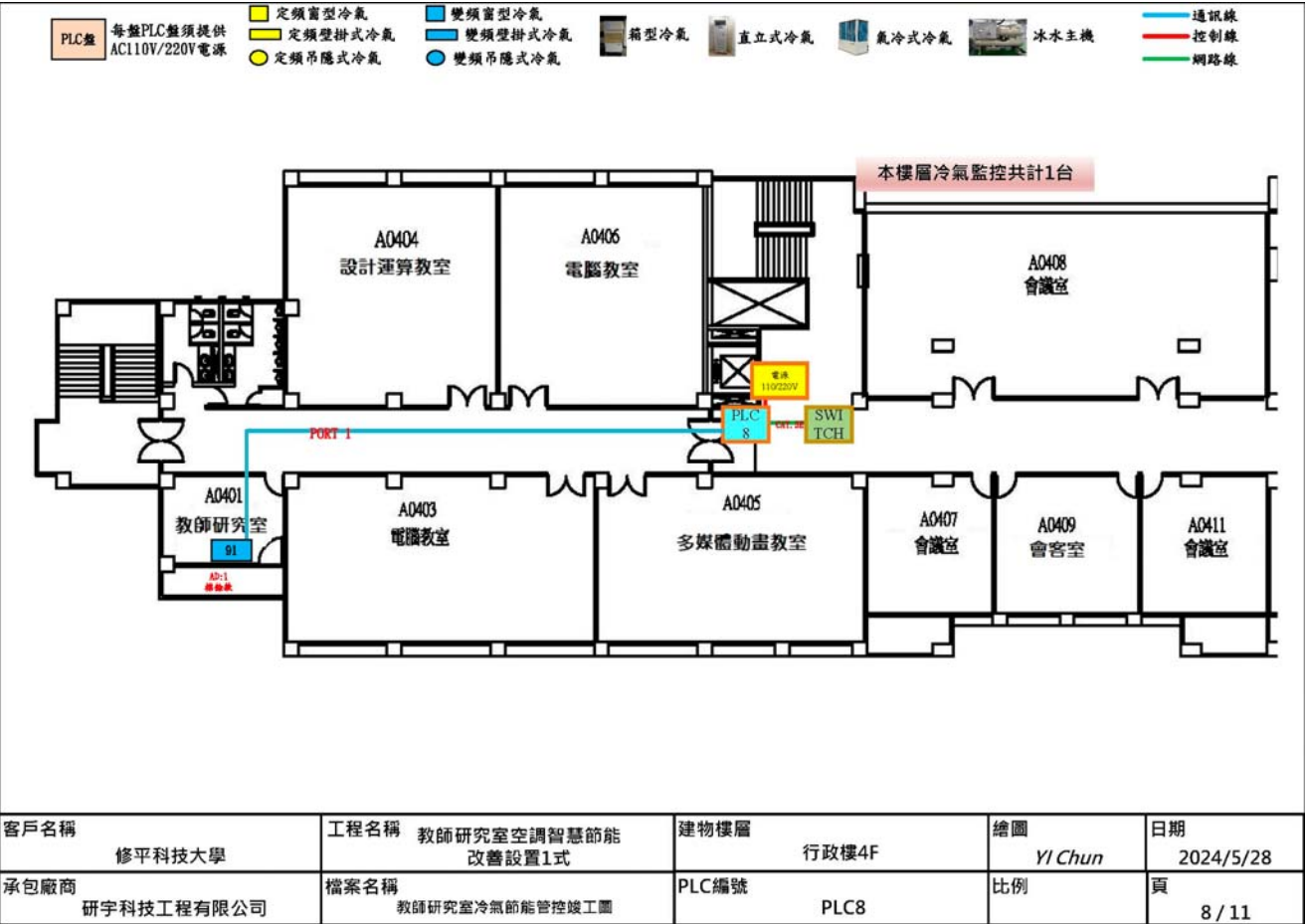
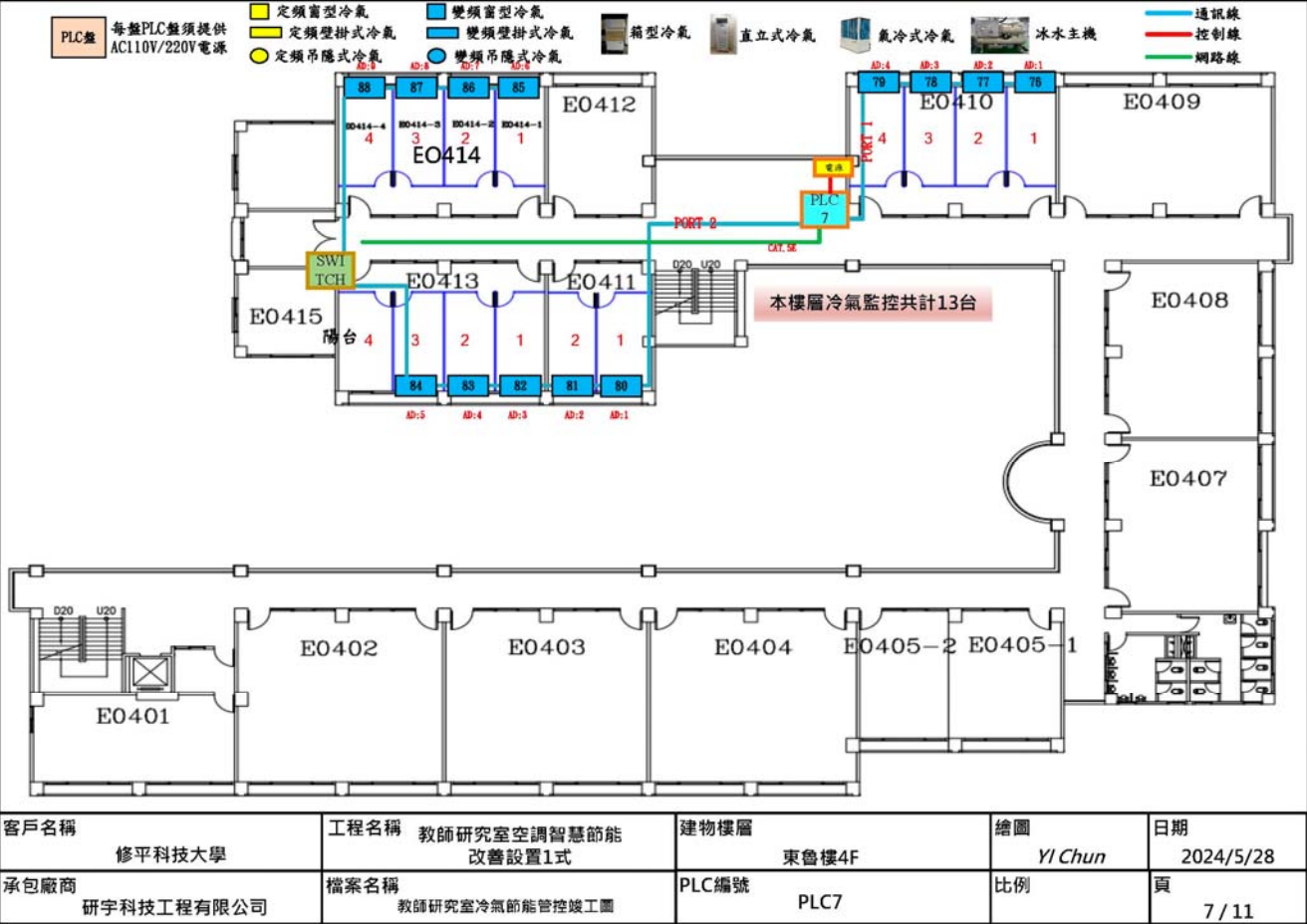


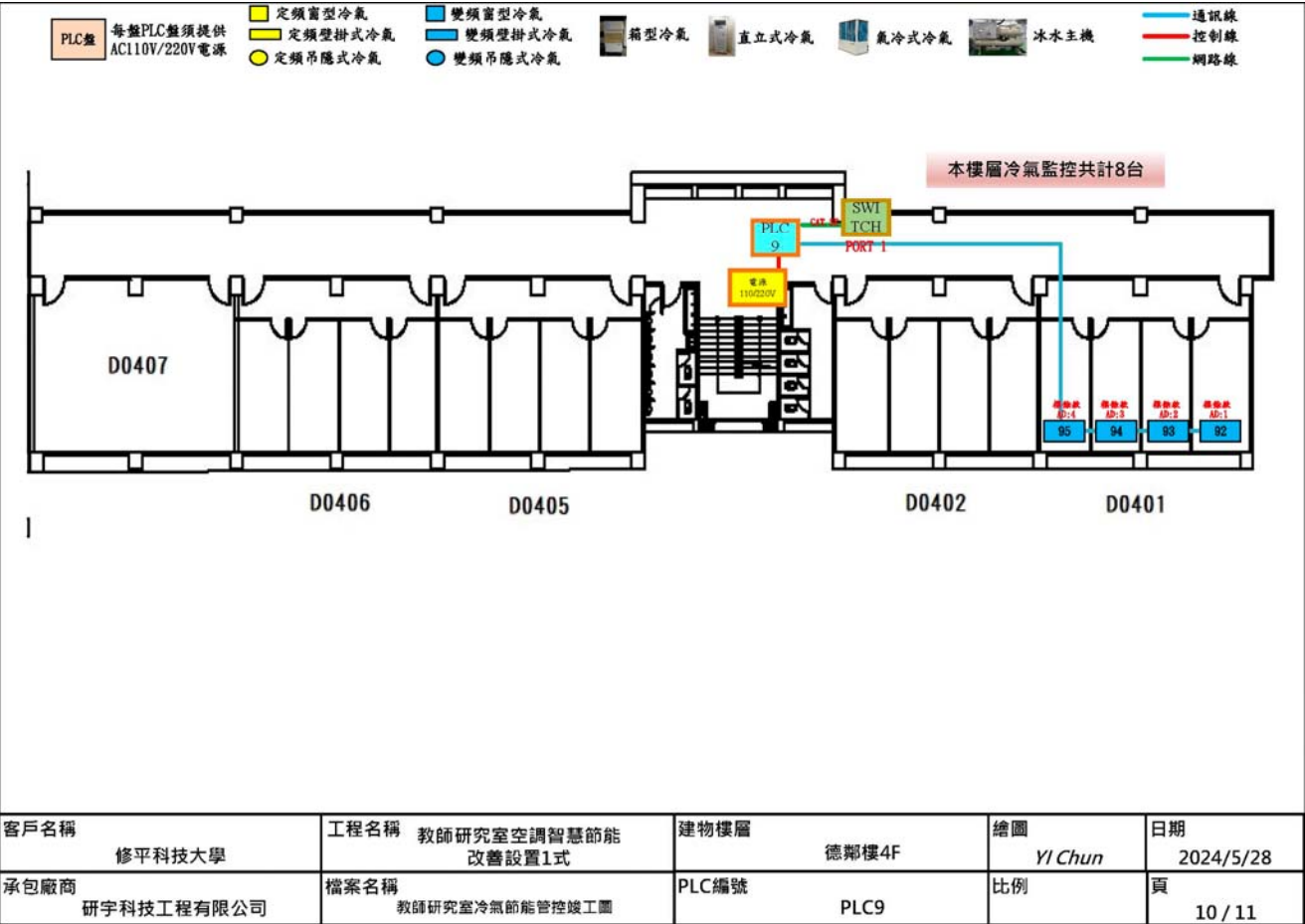
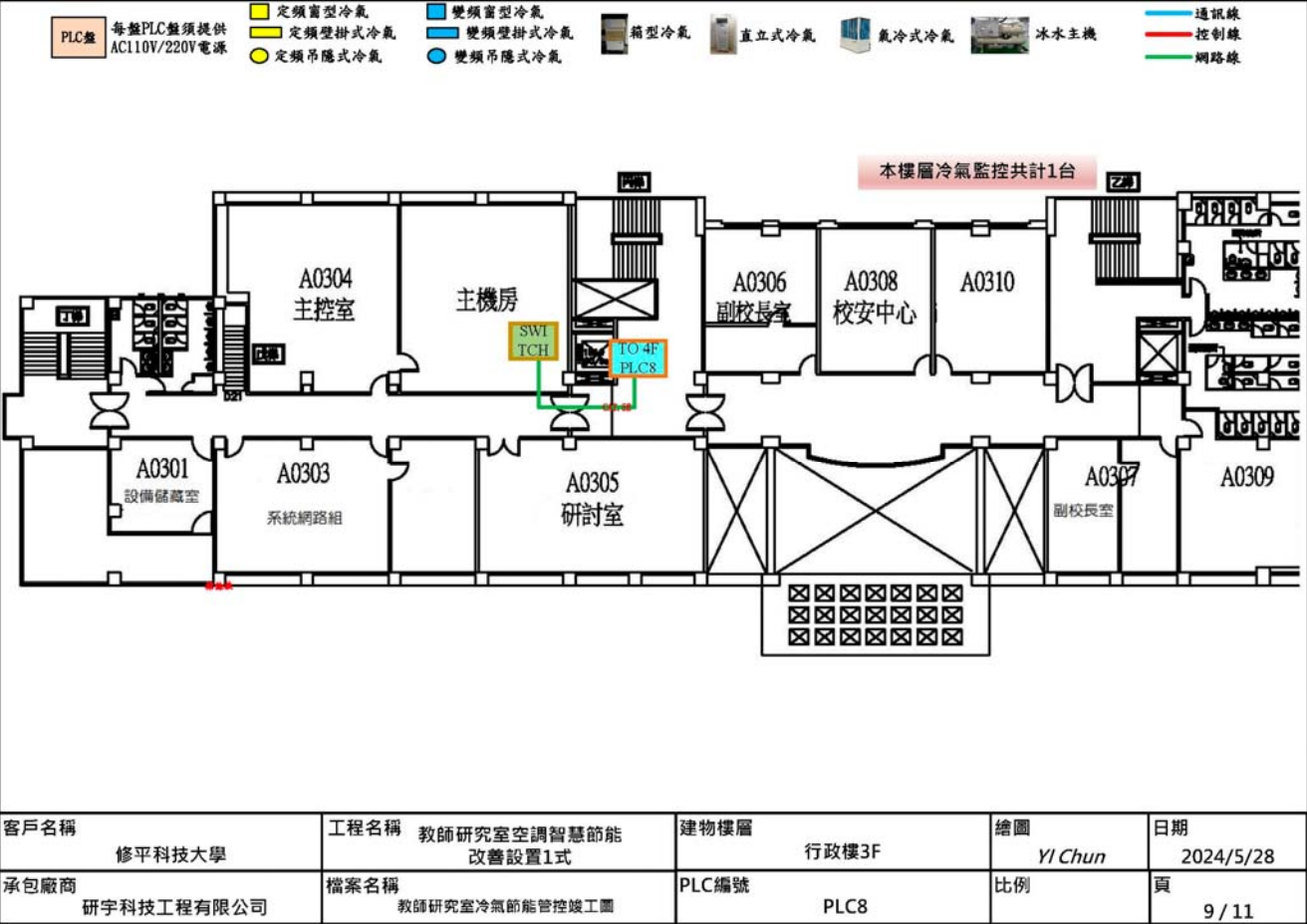
十三、 施工昇位圖

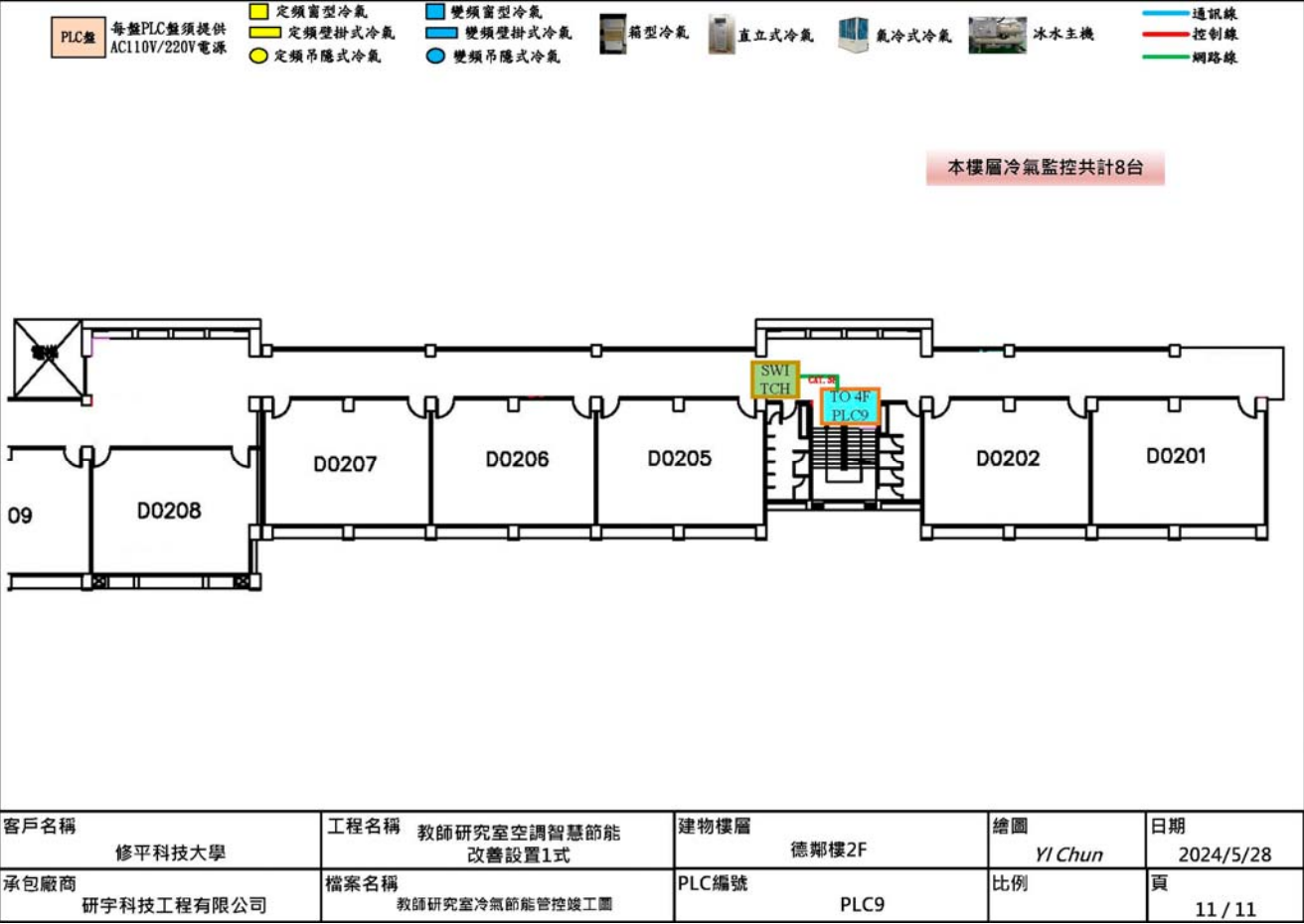




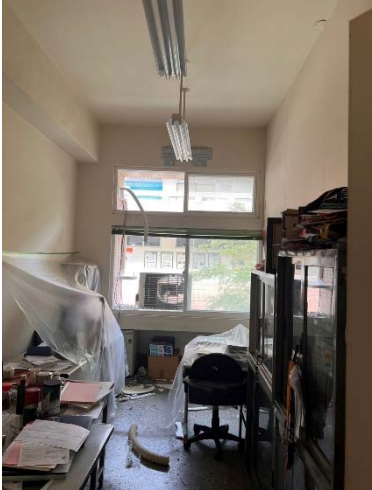








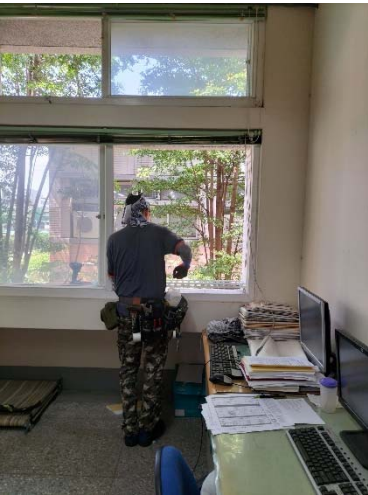
修平科技大學
113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式
建置案過程照片

申請項目	113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式	
西河樓 B 棟建置前		
西河樓 B 棟建置中		
西河樓 B 棟建置後		

修平科技大學
113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式
建置案過程照片

申請項目	113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式	
東魯樓 E 棟建置前		
東魯樓 E 棟建置中		
東魯樓 E 棟建置後		

修平科技大學
113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式
建置案過程照片

申請項目	113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式	
德鄰樓 D 棟建置前		
德鄰樓 D 棟建置中		
德鄰樓 D 棟建置後		

修平科技大學
113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式
建置案過程照片

申請項目	113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式	
行政樓 A 棟建置前		
行政樓 A 棟建置中		
行政樓 A 棟建置後		

修平科技大學
113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式
建置案過程照片

申請項目	113 年教師研究室空調智慧節能改善設置 1 式	
監控設備建置前	 A photograph showing the area before installation. A white electrical control cabinet is mounted on a wall next to a doorway. A ladder is leaning against the wall to the right.	 A closer photograph of the white electrical control cabinet on the wall, showing its details and the surrounding wall area.
監控設備建置中	 A photograph showing a worker in a blue shirt and khaki pants using a power drill to install the equipment. A black Makita toolbox and a green plastic bag are on the floor.	 A photograph showing the worker continuing to install the equipment with the power drill. The Makita toolbox and green bag are still on the floor.
監控設備建置後	 A photograph showing the completed installation. The white electrical control cabinet is now mounted on the wall, and a black cable is visible running along the wall.	 A close-up photograph of the interior of the electrical control cabinet, showing the wiring and components.

十四、執行成效

(一)質化效益：

1. 應用現代化資通訊技術，整合 PC 主機、可程式控制器、監測儀表、變頻式智能型冷氣機及通訊模組等設備，結合中文化圖控軟體平台，以確實達成能資源管理之監測、分析、判斷及控制，落實校園管理制度，透過日、月、年各式報表分析，進行校園能源優質管理。
2. 建立能源使用資料庫，整合需量控制功能，有效抑制夏季尖峰最高需量(kW)，找出用電之經濟平衡點，將契約容量合理化。藉由排程及溫度控制強化設備電能管理及使用效率，進而降低用電量(kWh)，建立校內能源有效之管理制度。
3. 建立優質管理平台、落實管理機制，並將校園能源使用情形透明化，將愛惜能資源觀念融入生活教育之中，希望藉由校園節能教育養成進而為社會、國家培養節能種子，對挽救地球日益嚴重的暖化情形盡一份心力。
4. 深耕教職員生節能的觀念、建立『永續節能、綠色校園』的共識。

(二)量化效益：

1. 教師研究室老舊冷氣汰換冷氣汰換明細表

場域位置	冷氣種類 (既設)	耗能 (既設)	冷氣種類 (更換)	耗能 (更換後)
西河樓 B203~B409 計 47 間	傳統定頻式 2.8kw (窗型冷氣)	1.0kw 47 台	智能變頻式 2.8kw (分離式冷氣)	0.65kw 47 台
東魯樓 E207~E414 計 43 間	傳統定頻式 2.8kw (窗型冷氣)	1.0kw 43 台	智能變頻式 2.8kw (分離式冷氣)	0.65kw 43 台
行政大樓 A401 計 1 間	傳統定頻式 2.8kw (窗型冷氣)	1.0kw 1 台	智能變頻式 2.8kw (分離式冷氣)	0.65kw 1 台
德鄰樓 D401 計 4 間	傳統定頻式 2.8kw (窗型冷氣)	1.0kw 4 台	智能變頻式 2.8kw (分離式冷氣)	0.65kw 4 台
		95kw		61.8kw

本次計畫預計汰換的老舊窗型冷氣機共有 95 台，更換前總耗能約為 95kw，全年度運轉總時數約為 $2,112=(8m \times 22d \times 12h)$ 小時，則其年度耗能為：

$$95kw \times 2,112 h \times 70\% = 140,448 \text{ kwh}$$

$$\text{年度電費支出約為：} 140,448 \text{ kwh} \times 3.5 \text{ 元/度} = 491,568 \text{ 元}$$

更換後總耗能為 61.8kw，全年度運轉總時數約為 $2,112=(8m \times 22d \times 12h)$ 小時，則其年度耗能為：

$$61.8kw \times 2,112 h \times 70\% = 91,365 \text{ kwh}$$

$$\text{年度電費支出約為：} 91,365 \text{ kwh} \times 3.5 \text{ 元/度} = 319,778 \text{ 元}$$

換算量化效益，如下：

$$(1) \text{ 每年節省電量為 } 49,083 \text{ kWh}$$

$$(2) \text{ 每年節省電費為 } 171,791 \text{ 元}$$

$$(3) \text{ 每年節省排碳量 } 24.247 \text{ 公噸}$$

$$(4) \text{ 節能率 } (140,448 - 91,365) / 140,448 \times 100\% = 35\%$$

2. 教師研究室冷氣智慧節能監控系統

次計畫納入節能管控之冷氣機共 95 部，其全載時總耗能約為 61.8kw，預估空調負載率為 70%，全年度運轉總時數約為 $2,112=(8m \times 22d \times 12h)$ 小時，則其年度耗能為：

$$61.8kw \times 2,112 h \times 70\% = 91,365 \text{ kwh}$$

$$\text{年度電費支出約為：} 91,365 \text{ kwh} \times 3.5 \text{ 元/度} = 319,778 \text{ 元}$$

導入能資源智慧管理系統，搭溫度控制、卸載管控及使用排程功能，預估每日可減少運轉 4 小時，全年度運轉總時數約為 $1,408=(8m \times 22d \times 8h)$ 小時，則其年度耗能約為：

$$61.8kw \times 1,408h \times 70\% = 60,910 \text{ kwh}$$

$$\text{年度電費支出約為：} 60,910 \text{ kwh} \times 3.5 \text{ 元/度} = 213,185 \text{ 元}$$

換算量化效益，如下：

$$(1) \text{ 每年節省電量為 } 30,455 \text{ kwh}$$

$$(2) \text{ 每年節省電費為 } 106,593 \text{ 元}$$

$$(3) \text{ 每年節省排碳量 } 15.045 \text{ 公噸}$$

$$(4) \text{ 節能率 } (91,365 - 60,910) / 91,365 \times 100\% = 33\%$$

112年

「教育部建構智慧低碳校園計畫」

現勘建議報告

台中市青年高級中學

指導單位：



教育部

執行單位：



修平科技大學

113年07月

壹、教育部建構智慧低碳校園補助計畫現勘概述

一、計畫概述

中華民國109年4月22日世界地球日蔡總統宣示，西元2050年(139年)達成淨零排放目標，行政院推動各項節能減碳政策，至109年核定「政府機關及學校用電效率管理計畫」，各機關及學校112年較104年用電總體節約目標10%，期透過政府帶頭落實節能措施、提升設備能效及強化負載管理等作法，引領產業響應及全民參與，共同促進我國能源轉型。

本計畫協助學校將高節能潛力且具創新性之節能措施進行實質改善、導入能資源通訊系統、變壓器整併與汰換，共同推動節能教育與輔導等，以達成建構智慧低碳校園與節能改善之目標。

二、現勘說明

本校於113年05月14日上午9點00分至台中市青年高級中等學校進行現勘輔導，當天出席人員為修平科技大學林俊成組長、巫昭熹組員及王清吉技士等與會人員。並於當天會議中討論學校未來節能改善方向、提供節能經驗心得等相關改善建議。

時間	課程內容	主講人
08：20~08：50	報到	營繕組
08：50~09：00	致詞	修平科技大學
09：00~10：20	現場節能輔導	修平科技大學 林俊成組長&巫昭熹組員
10：20~10：30	休息	
10：30~12：00	節能減碳宣導及實務應用	修平科技大學 林俊成組長&巫昭熹組員
12：00~13：30	午餐	
13：30~15：30	校園常見節能措施	修平科技大學 林俊成組長&巫昭熹組員
15：30~15：40	休息	
15：40~17：00	綜合與討論	
17:00	賦歸	

貳、教育部建構智慧低碳校園補助現勘輔導建議表

一、輔導學校用能執行情況說明

- (一)學校112年樓地板面積達53179平方公尺、教職員工與師生人數總計達2500人，計有8棟建築物、其中與台電簽約之契約容量為799kw，電號為17792400001。
- (二)學校110年用電1,379,676度、用水18,124度，111年用電1,367,832度、用水36,282度與105年用電2,143,080度、用水15,620度相較用電各減少763,404度、775,248度、節約率各為35.62%、36.17%；用水則各增加2,504度、20,662度、節約率為-16.03%、-132.27 %。
- (三)學校能源管理系統連接空調設備後，因空調設備過於老舊且多為定頻，以致關閉後再啟動時，設備故障率高。
- (四)現多處洗手台水龍頭為一般水龍頭，流量大，以致用水量增加。

二、現勘輔導建議

- (一)老舊空調設備汰換為高效能空調設備，並搭配能源管理系統設置卸載功能，節省不必要浪費，達到節能目標。
- (二)建議全面汰換省水水龍頭，並設置監控設施結合能源管理系統，分析用水情況，節省不必要浪費，達到節能目標。

三、現勘輔導相關照片



參、當日簽到表



修平科技大學
Hsiuping University of Science and Technology

智慧低碳校園建構工作坊簽到表

活動日期：113 年 05 月 14 日(二)

活動時間：09：00~17：00

活動地點：台中市青年高級中學

出席人員：

編號	單位/職稱	姓名	簽名	備註	編號	單位/職稱	姓名	簽名	備註
1	青年高級中學 總務主任	張文玲			1	修平科技大學 總務長	林宗良		
2	青年高級中學 庶務組長	許智皓	許智皓		2	修平科技大學 事務組長	林俊成	林俊成	
3					3	修平科技大學 營繕組組員	巫昭熹	巫昭熹	
4					4	修平科技大學 營繕組組員	王清吉	王清吉	
5					5				
6					6				
7					7				
8					8				
9					9				
10					10				
11					11				
12					12				
13					13				
14					14				
15					15				



修平科技大學
Hsiuping University of Science and Technology

智慧低碳校園建構工作坊簽到表

活動日期：113 年 05 月 14 日(二)

活動時間：09：00~17：00

活動地點：台中市青年高級中學

出席人員：

編號	單位/職稱	姓名	簽名	備註	編號	單位/職稱	姓名	簽名	備註
1	總務處	陳永現	陳永現		17				
2	總務處	陳心唐	陳心唐		18				
3	汽車科	林珏玉	林珏玉		19				
4	學務處	林煥如	林煥如		20				
5	教官室	陳俊傑	陳俊傑		21				
6	教官室	尹 璋	尹 璋		22				
7	教官室	黃淑惠	黃淑惠		23				
8	教官室	張麗芳	張麗芳		24				
9	教官室	莊易蒼	莊易蒼		25				
10	總務處	賴永青	賴永青		26				
11	老師	江卓真	江卓真		27				
12	音樂科	趙宜慈	趙宜慈		28				
13	音樂科	梁禮部	梁禮部		29				
14	音樂科	林亭瀾	林亭瀾		30				
15	音樂科	吳紹銘	吳紹銘		31				
16					32				



修平科技大學
Hsiuping University of Science and Technology

智慧低碳校園建構工作坊簽到表

活動日期：113 年 05 月 14 日(二)

活動時間：09：00~17：00

活動地點：台中市青年高級中學

出席人員：

編號	單位/職稱	姓名	簽名	備註	編號	單位/職稱	姓名	簽名	備註
1		王意婷	王意婷		17				
2		張麗珍	張麗珍		18				
3		王學宇	王學宇		19				
4		諸苑亭	諸苑亭		20				
5	造勢處	王怡潔	王怡潔		21				
6	總務處	林麗明	林麗明		22				
7	學務處	孫北珣	孫北珣		23				
8	學務處	詹詠瑄	詹詠瑄		24				
9	汽車科	謝進立	謝進立		25				
10	汽車科	張裕名	張裕名		26				
11					27				
12					28				
13					29				
14					30				
15					31				
16					32				