



南華大學  
Nanhua University

# 2023-2024 永續發展目標報告書

Report on Sustainable Development Goals for 2023-2024



生命教育  
Life Education

環境永續  
Sustainable Environment

智慧創新  
Intellectual Innovation  
三好校園  
Three Acts of Goodness

2025年10月

# Objective 7: Affordable Clean Energy

## Abstract

Nanhua University ensures that everyone has access to affordable, reliable, sustainable, and modern energy on campus. Its main focus is twofold: the use of renewable energy and the enhancement of energy efficiency. The university adopts the strategy of “Improvement Before Renewable,” meaning it first upgrades the efficiency of existing equipment before expanding renewable energy installations in the future.

In terms of **improving energy efficiency**, the university established the *Energy Management Plan* on October 7, 2015, and obtained ISO 50001 Energy Management certification. Through systematic energy consumption assessments, the university has continuously planned annual improvement measures, prioritizing upgrades based on equipment performance, energy consumption, and operating hours. Since 2015, significant achievements in energy performance improvement have been made. Despite an increase in total floor area, the building energy use intensity (EUI) has steadily declined. Over the past three years, the EUI has remained well below the benchmark value of 94 set by the Executive Yuan’s “Four Energy-Saving Projects for Government Agencies and Schools,” demonstrating that the university’s building energy consumption is lower than that of most comparable institutions.

Regarding the **use of clean energy on campus**, the university has introduced solar water heaters and heat pumps in dormitories to provide hot water, reducing reliance on conventional diesel boilers. Solar thermal systems and heat pumps have been installed on dormitory rooftops to replace diesel-fueled heating. Additionally, the Sustainable Development Center has established an *Agri-PV (agriculture-photovoltaic) co-located farm* as a demonstration and teaching site, where solar power supports ventilation and irrigation systems. Solar panels have also been installed at the campus bus shelters to provide electricity for nighttime lighting and electronic displays. The combined installed capacity of solar systems on the bus shelters and farm is 20.02 kW, generating approximately 24,000 kWh annually. Although this amount is modest, it still contributes to reducing part of the university’s electricity consumption.

In expanding **international participation in energy education**, Nanhua University was invited to share its experience in *Climate-Smart Agriculture* at the East Asia Organic Forum and showcased its energy efficiency practices at the *2024 Organic World Congress Pre-Conference*. Both events featured the university’s Agri-PV demonstration farm as a teaching example to promote the concept of clean energy

applied to agriculture. Moreover, the university's Master's Program in Sustainable Green Technology recruits students from the Philippines, India, Pakistan, Africa, and other regions, incorporating green agriculture concepts into its curriculum and including practical learning at the Agri-PV demonstration farm.

Under **Goal 7: Affordable and Clean Energy**, from August 2023 to July 2024, the university achieved notable progress. Although the total campus floor area continued to grow from 2019 to 2024, the EUI decreased from 70.2 to 68.3 kWh/m<sup>2</sup>·year, reflecting continuous improvement in energy efficiency.

Year	Energy Improvement Objects	Energy Efficiency Improvement rate (%)	Energy Efficiency Improvement (kJ/yr)
2023	Air conditioning improvement classroom on the First Floor of Xuehai Hall	59%	76,464,000
2024	Air conditioning improvement for the Classroom in Xuehui Hall	83%	92,534,400
2024	Transformer consolidation at Lize Hall	33%	189,216,000

說明：電力排放以當年度能源局公告之排放係數計算，油料以柴油排放係數2.73 計算。

EUI Variation of the University (2019–2024)

Year	Electricity Consumption (KWh)	Building Floor Area (m <sup>2</sup> )	EUI (kWh/m <sup>2</sup> .year)
2019	7,647,600	108,865	70.2
2020	7,691,200	109,567	70.6
2021	7,016,800	110,926	63.3
2022	7,198,000	110,926	64.9
<b>2023</b>	<b>7,354,800</b>	<b>110,926</b>	<b>66.3</b>
<b>2024</b>	<b>7,540,800</b>	<b>110,926</b>	<b>68.0</b>

EUI is calculated by dividing the annual electricity consumption by the total floor area of the building.

# 目標 7：可負擔的潔淨能源 (Affordable and Clean Energy)

## 摘要

本校確保所有的人都可取得負擔得起、可靠的、永續的，及現代的能源。主要追求重點一方面在再生能源的使用，另一方面是提高能源效率，本校採取「先改善，後再生」之策略，先提升設備用電效率，再思考未來再生能源的增設。

在「能源效率的提升」方面，於 2015 年 10 月 7 日訂定「能源管理計畫」，通過 ISO 50001 能源管理認證，藉由設備能耗盤點，開始逐年規劃能源改善措施，依據效能差、能耗高及使用時間長之設備，排定優先改善順序，自 2015 年迄今能源績效改善成果豐碩。即使學校樓地板面積增加，建築耗電強度 EUI 仍持續降低，近三年均遠低於行政院「政府機關及學校四省專案計畫」所訂定大學 EUI=94 之基準值，顯示本校建築物耗能較同類型大學低。

「校園潔淨能源使用現況」方面，目前已導入之潔淨能源包含宿舍之太陽能熱水器及熱泵供應熱水，為了減少傳統燃油鍋爐的使用，在宿舍屋頂裝設太陽能集熱系統以及熱泵，取代原本所使用之柴油；另永續中心設置農電共生農場作為示範教學基地，以太陽能發電提供通風、澆灌動力；本校公車亭導入太陽能板，提供夜間照明與跑馬燈用電。其中公車亭及農場太陽能的裝置容量共 20.02kW，每年約可發電 2 萬 4,000 度左右，雖占比不高，卻也能節省部分用電。

在「擴大參與其他國家的能源教育」方面，東亞有機論壇南華大學受邀分享「氣候智慧農業」、2024 有機世界大會說明會南華大學展現業與能源利用效率，都利用本校之農電共生農場為教學案例，推廣潔淨能源應用於農場之概念；另本校之永續綠色科技碩士學位學程，招收來自菲律賓、印度、巴基斯坦、非洲等地之學生，課程中傳達綠色農業概念，更少不了至本校之農電共生農場學習。

「目標 7：可負擔的潔淨能源」2023 年 8 月至 2024 年 7 月，主要的成果數據如下表，2019 至 2024 年雖樓地板面積持續增加，但 EUI 由 70.2 降到 68.3 kWh/m<sup>2</sup>.year。

本校歷年提升能源效率之成效

年度	行動計畫標的	實際達成標的	改善節能效益 (kJ/年)
2023	學海堂一樓共同教室冷氣改善	改善學海堂空調系統節能率 59%	76,464,000
2024	學慧樓空調改善	改善學海堂空調系統節能率 83%	92,534,400
2024	麗澤樓變壓器	改善麗澤樓變壓器節能率 33%	189,216,000

說明：電力排放以當年度能源局公告之排放係數計算，油料以柴油排放係數 2.73 計算。

本校 2019 至 2024 年 EUI 變化值

年度	用電量(度)	樓地板面積(m <sup>2</sup> )	EUI 值
2019	7,647,600	108,865	70.2
2020	7,691,200	109,567	70.6
2021	7,016,800	110,926	63.3
2022	7,198,000	110,926	64.9
<b>2023</b>	<b>7,354,800</b>	<b>110,926</b>	<b>66.3</b>
<b>2024</b>	<b>7,540,800</b>	<b>110,926</b>	<b>68.0</b>

說明：EUI 值=年度用電度數/建築物總樓地板面積（單位：kWh/m<sup>2</sup>.year）。  
從 2 月至隔年 1 月為實際用電月份。

# 目標 7：可負擔的潔淨能源

## 目錄

摘要.....	iii
Abstract.....	i
壹、設備能源效率提升.....	7
一、構建能源管理系統(EMS).....	7
二、提升能源效率措施.....	10
三、用電智慧彈性管理.....	15
(一) 分析數據檢討操作模式與精進.....	15
(二) IOT 物聯網回饋進行系統卸載與控制.....	15
(三) IOT 物聯網輔助調控案例.....	16
四、節能成效.....	19
五、能源系統教育訓練.....	20
六、獎勵節能創新提案或執行績優者.....	20
貳、校園潔淨能源使用現況.....	22
一、太陽能與熱泵供應熱水.....	22
二、農電共生示範農場.....	23
三、太陽能公車亭.....	24
參、擴大參與其他國家的能源教育.....	25
一、永續農場農電共生之推廣教學.....	25
二、永續綠色科技碩士學位學程推廣綠色農業概念.....	26

## 目標 7：可負擔的潔淨能源

可負擔的潔淨能源 SDG 7 主要希望確保人人有負擔得起、可靠和永續的現代能源。其細項目標，包含之細項目標說明如下：

SDG 7.1 確保所有的人都可取得負擔的起、可靠的，以及現代的能源服務。

SDG 7.2 大幅提高全球再生能源的共享。

SDG 7.3 將全球能源效率的改善度提高一倍。

SDG 7.a 改善國際合作，以提高乾淨能源與科技的取得管道，包括再生能源、能源效率、更先進及更乾淨的石化燃料科技，並促進能源基礎建設與乾淨能源科技的投資。

SDG 7.b 擴大基礎建設並改善科技，以為所有開發中國家提供現代及永續的能源服務。

本目標主要追求重點一方面在再生能源的使用，另一方面是提高能源效率，本校採取「先改善，後再生」之策略，先提升設備用電效率，再思考未來再生能源的增設，儘管如此，本校肩負大學社會責任，亦在校園中設置小型再生能源示範場域，成為教學與環境教育的潔淨能源應用標的。因此針對此目標之實際作為，將分為以下幾個細項目標進行說明，包括設備「能源效率的提升」、「校園潔淨能源使用現況」、「擴大參與其他國家的能源教育」等三項。

## 壹、設備能源效率提升

自 2015 年導入能源管理系統(EMS)起，便藉由設備能耗盤點，開始逐年規劃能源改善措施，依據效能差、能耗高及使用時間長之設備，排定優先改善順序，說明如下。

### 一、構建能源管理系統(EMS)

本校制定「能源管理流程」(詳見圖 7.1)及「能源監控系統、智慧化節能控制系統」(詳見圖 7.2)，雲端能資源管理系統(EMS)入口為 <https://power.nhu.edu.tw/>。系統內容說明如下：

- 1.各大樓用電資料收集系統：**系統透過物聯網收集各棟建築物用電關鍵變數，將上述資料收集於資料庫進行收集與大數據分析，分析使用行為與環境關聯性。數據分析結果進行能源改善行動及效益分析(詳見圖 7.3)。
- 2.即時用電平衡圖：**系統透過物聯網收集各棟建築物及時用電關鍵變數，進行地圖式顯示、分析及流向管理，如有異常用電狀況可及時處置/操作，提供穩定能源外亦可降低能源。
- 3.用水監控系統：**系統透過物聯網收集各棟建築物用水關鍵變數，將上述資料收集於資料庫進行收集與大數據分析使用行為與環境關聯性。數據分析結果進行節水改善行動及效益分析。
- 4.智慧節能熱水系統：**系統收集操作關鍵變數(保溫桶溫度、供水溫度、使用量、時間、外氣溫度)，進行分析選擇最適節能加熱方式熱泵熱水器運作台數控制、電能熱水器、太陽能熱水器、鍋爐熱水器加熱，提供穩定供應方式。



圖 7.1 南華大學能源管理流程

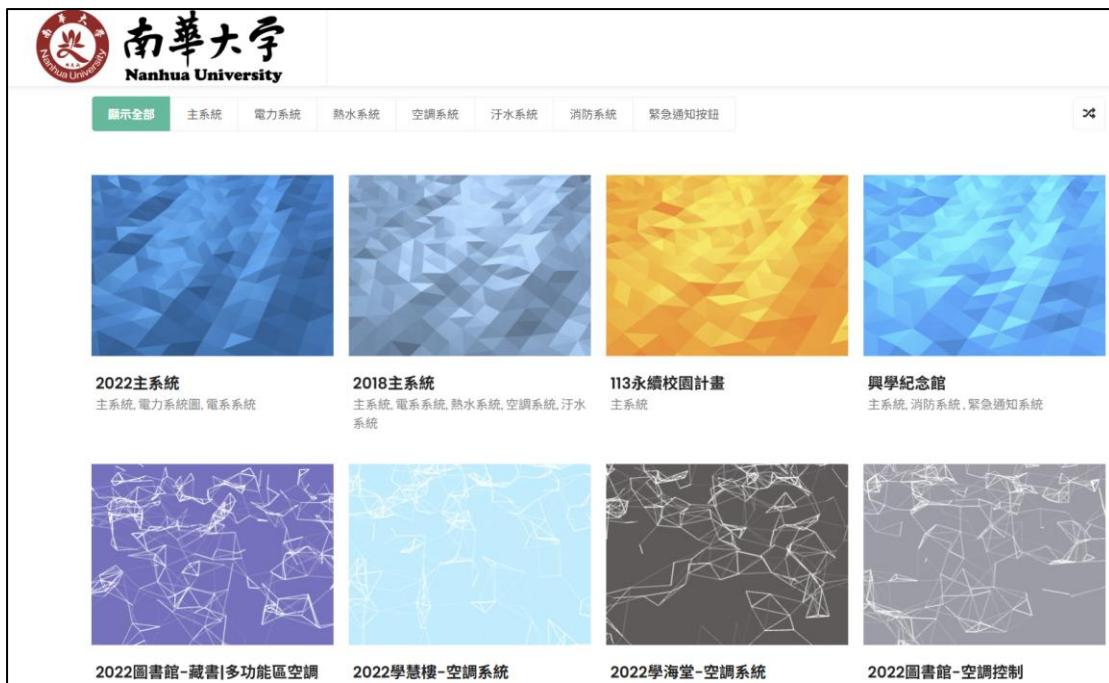


圖 7.2 南華大學能源監控系統、智慧化節能控制系統

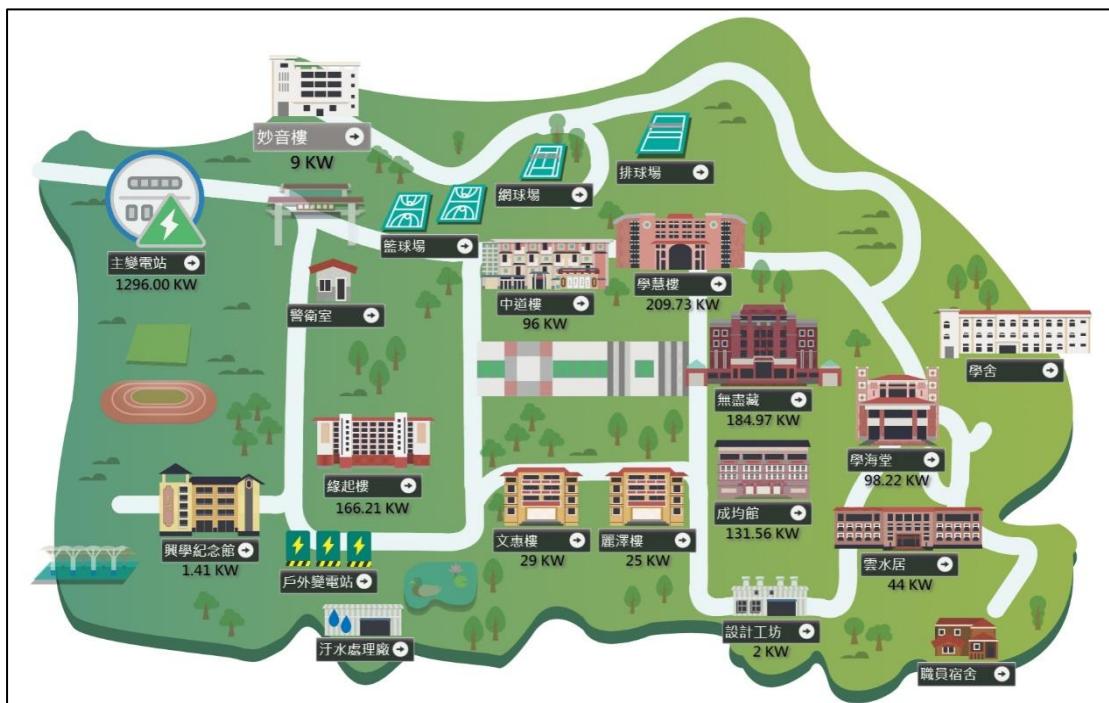


圖 7.3 南華大學能源管理系統之全校用電地圖

隨著全球能源危機和氣候變遷的加劇，節能減碳已成為各國重要的政策目標。南華大學為響應國家節能政策，實施智慧雲端管理系統，旨在利用現代科技手段有效降低能源消耗，提升校園的環保水準和運營效率。

- 1.各大樓用電資料收集系統：系統透過物聯網收集各棟建築物用電關鍵變數，將上述資料收集於資料庫進行收集與大數據分析，分析使用行為與環境關聯性。數據分析結果進行能源改善行動及效益分析。
- 2.即時用電平衡圖：系統透過物聯網收集各棟建築物及時用電關鍵變數，進行地圖式顯示、分析及流向管理，如有異常用電狀況可及時處置/操作，提供穩定能源外亦可降低能源。
- 3.用水監控系統：系統透過物聯網收集各棟建築物用水關鍵變數，將上述資料收集於資料庫進行收集與大數據分析使用行為與環境關聯性。數據分析結果進行節水改善行動及效益分析。
- 4.智慧節能熱水系統：系統收集操作關鍵變數(保溫桶溫度、供水溫度、使用量、時間、外氣溫度)，進行分析選擇最適(節能)加熱方式熱泵熱水器運作台數控制、電能熱水器、太陽能熱水器、鍋爐熱水器加熱，提供穩定供應方式。
- 5.提升圖書館與體育館能源使用效率，降低能源消耗降低碳排放，並改善學習環境。通過運用智慧人流管理系統和智慧環境監測系統，結合感測器、LED 燈具和空氣循環大吊扇，應用在圖書館與正行中心(體育館)，提升節能和環境質量。
6. 照明自動控制系統：各樓館走廊燈依時間自動開關燈，以週為單位，日可分別設定三時段開關走廊燈。景觀/路燈納入中央監控系統，可用 ipad 或電腦方式遠端操控開關燈。各棟大樓公共區域（廁所、茶水間）裝置自動感應燈。
- 7.校園安全系統：經由校園安全網路將附近校園影像、求救位置、時間等資訊統合透過系統可由校安單位(校安中心、警衛室)同步獲得訊息與位置即時處置。並將相關訊息由資料庫統計分析，逐步改善全校防災地圖、應變作為與設備改善之依據。

## 二、提升能源效率措施

本校自 2015 年導入能源管理系統(EMS)起，便藉由設備能耗盤點，開始逐年規劃能源改善措施，依據效能差、能耗高及使用時間長之設備，排定優先順序進行改善，歷年提升能源效率之措施如表 7.1 所示。

主要著重在空調與照明改善及熱水供應。本校多數空調與照明設備老舊，因而效率低下，此外，過去冷氣裝設主要以窗型冷氣為主，不如分離式冷氣節電，加上早期的冰水主機設備容量多有高估狀況，運作上亦未能符合實際空間使用時間與頻率，造成資源浪費。本校在經能源管理系統導入後，便開始進行老舊設備汰換與整併，力求發揮最低量設備之最大效能。基本原則包括：

1. 小型空間、低負載運轉之冷氣，如教師研究室，盡可能將窗型冷氣更換為分離式變頻冷氣。
2. 大型教學用共同教室，盡可能以高效能冰水主機供應冷氣。
3. 大型冰水主機盡可能改為多台小型冰水主機，依需求啟動並輪用，增加操作彈性，維持較佳之能源效率。
4. 所有燈光照明分批次更換成高效能 LED 燈，或在平時維修維護時更換成 LED 燈。
5. 燃油鍋爐熱水系統以太陽能集熱板及熱泵取代。

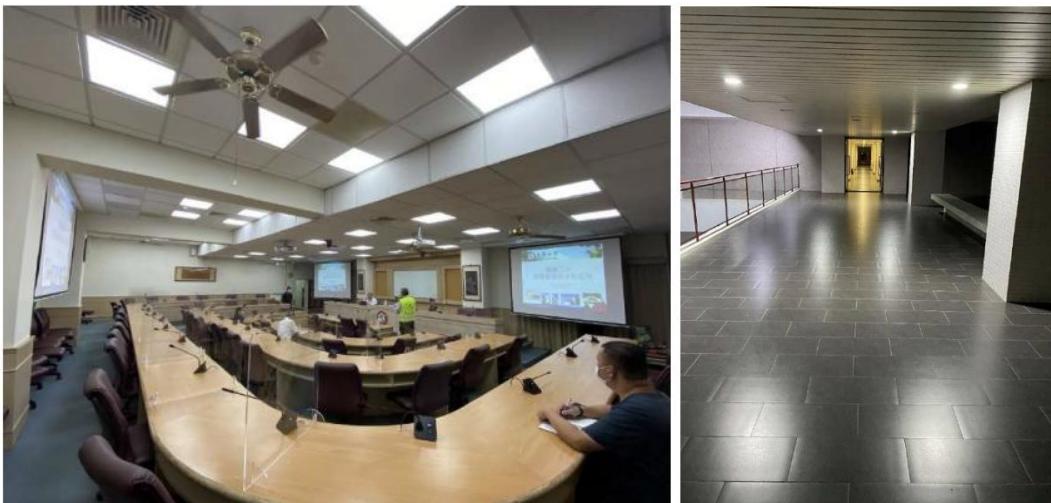


圖 7.4 會議室與走廊燈更換為 LED 燈

早期改善皆以學校總務處統一規劃，由學校自籌經費、教育部獎補助款或申請能源署補助，分批次進行改善；而近期有系所體會到空調改善之成效，紛紛效仿，以系所自籌經費或分配款，自發性進行改善，凸顯本校之空調節能改善非但節電成效顯著，使用者感受更顯著，改善後的空調系統非但製冷效果佳，也減少了設備噪音。

表 7.1 本校歷年提升能源效率之措施

年份	說明	改善措施
2015	圖書館電量約佔本校 1/4，空調設備老舊用電，效能不彰，壓縮機數量少及噸數龐大，夏季契約容量及舒適度無法兼顧、春秋時低負載，冰水主機效能低下。	改用高效率冰水主機、泵浦並依監控系統收集相關資料進行二次冰水系統及冷卻風扇變頻控制及系統自動化控制流程，達到能源管理資目的。
2016	圖書館空調及控制系統改善。	改善空調及控制系統。
2017	1. 文會樓、麗澤樓宿舍之熱水供給，原有熱水系統採用 3 台鍋爐配合太陽能熱水器提供住宿生淋浴所需熱水。 2. 改善麗澤樓宿舍之冷氣，用高效率變頻式冷氣取代傳統窗型冷氣。 3. 校園建築既有之 T8 耗能燈管改為高效節能 LED 燈管。	1. 新增 20RT 三效熱泵 1 台，可同時提供辦公區域空調使用，加入既有監控系統，由系統偵測設備參數(環境溫度、保溫桶溫度、太陽能熱水集熱板溫度、用水量、用油量、供水溫度)自動判斷採取最有效益方式，以太陽能優先，熱泵次之，如遇不足方由鍋爐提供熱源。 2. 更換麗澤樓宿舍 37 台窗型冷氣為高效率變頻式冷氣。 3. 成均館 1~3 樓走廊計 74 盞、學海堂)走廊區及樓梯區計 318 盞、圖書館一樓大廳走廊 43 組、文會樓走廊 23 組、麗澤樓走廊 23 組。並加入能資源管理系統依據照度即時監控管。
2018	原學慧樓冰水主機系統供應老師研究室及大型會議廳使用，因老師研究室使用時間與大型會議廳差異甚大，能源效率差。	1. 老師研究室更改為分離式小型空調系統由使用人開關並受需量及節能控管。 2. 原冰水主機系統更換為高效率 30RT*2 台氣冷式冰水主機提高效率及節省保養經費。
2019	成均館二樓資訊機房、電信機房冷氣需 24 小時運作，將溫度維持在 26 度。	1. 資訊機房 3 台分離式冷氣設備，電信機房 2 台分離式冷氣為 3.2KW，更換為 2 台 13KW 氣冷式冰水主機。 2. 保養 400 台共同教室及專業教室窗型及分離式冷氣，提升設備效率。

表 7.1 本校歷年提升能源效率之措施(續 1)

2020	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 無盡藏圖書館閱讀區老舊 T8 燈具，改為高效節能 LED 燈管。</li> <li>2. 改善學慧樓 1、3 樓共同教室冷氣，將使用時間與冰水主機開啟時間重疊的空間納入冰水主機供應範圍。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更換 1、2 樓閱讀區 356 盞有 T8 40W*3 燈具，採用 LED 13W*3 燈具。</li> <li>2. 更換部分 1、3 樓共同教室冷氣，將既有窗型冷氣更換為小型送風機由冰水主機供應冰水。</li> </ol>
2021	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學慧樓 1、2 樓共同教室 350 盞既有 T8 燈具，更換為高效率 LED 燈具。</li> <li>2. 改學慧樓 3、4 樓專業教室冷氣，為老舊窗型冷氣。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更換 350 盞既有 T8 燈具為 LED 燈具。</li> <li>2. 更換學慧樓 3、4 樓專業教室窗型冷氣為小型送風機由冰水主機供應冰水。</li> </ol>
2022	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更換學慧樓 3、4、5 樓共同教室老舊 T8 燈具 193 盞。</li> <li>2. 改善圖書館資訊機房 26 台老舊分離式冷氣，更換為高效率氣冷式冰水主機系統。</li> <li>3. 學海堂一樓共同教室空調改善。</li> <li>4. 殯葬禮儀實作教室空調改善。</li> <li>5. 企管系專業教室空調改善。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更換 193 盞學慧樓 3、4、5 樓共同教室既有 T8 燈具為 LED 燈具。</li> <li>2. 改善圖書館資訊機房 26 台老舊分離式冷氣，更換為 26 台小型送風機由冰水主機供應冰水。</li> <li>3. 學海堂一樓共同教室空調改善。</li> <li>4. 殯葬禮儀實作教室空調由系所經費自行改善。</li> <li>5. 企管系專業教室空調由系所經費自行改善。</li> </ol>

表 7.1 本校歷年提升能源效率之措施(續 2)

年份	說明	改善措施
2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 降低麗澤樓變壓器能損。</li> <li>2. 圖書館一樓一間共同教室空調改善。</li> <li>3. 改善九村宿舍七樓老舊冷氣。</li> <li>4. 管理學院、人文學院、資工系專業教室、殯葬考場空調改善。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 麗澤樓變壓器有 3 組 200KWV，整併成為 2 組，提升效率。</li> <li>2. 圖書館一樓一間共同教室空調改善。</li> <li>3. 九村宿舍七樓冷氣汰換。</li> <li>4. 管理學院、人文學院、資工系專業教室、殯葬考場空調由系所經費自行改善。</li> </ul>
2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 改善學慧樓共同教室三間教室共 16 台窗型冷氣。</li> <li>2. 學海堂一樓北面教室空調。</li> <li>3. 緣起樓 2 台電熱水器改善。</li> <li>4. 圖書館照明燈具改善。</li> <li>5. 成均館二樓專業教室空調改善。</li> <li>6. 成均館一樓教務處、就學處空調改善。</li> <li>7. 九村宿舍空調及熱水系統改善。</li> <li>8. 資工系電腦教室、傳播系攝影棚空調改善。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 學慧樓 16 台窗型冷氣汰換為 12 台冰水式小型送風機。</li> <li>2. 學海堂一樓北面教室空調。</li> <li>3. 緣起樓 2 台電熱水器更改為高效率熱泵。</li> <li>4. 圖書館 48 盞複金屬燈改為 LED 燈。</li> <li>5. 成均館二樓專業教室空調改善。</li> <li>6. 成均館一樓教務處、就學處空調改冰水主機。</li> <li>7. 九村宿舍五~六樓冷氣汰換及熱水系統改善。</li> <li>8. 資工系電腦教室、傳播系攝影棚空調由系所經費自行改善。</li> </ul>

<p>圖書館智慧雲端管理系統</p>	<p>圖書館書庫區自動照明系統</p>
<p>智慧雲端管理系統-圖書館閱讀區照明系統及 空氣循環大吊扇</p>	<p>智慧雲端管理系統-正行中心多功能場館照明系 統及空氣循環大吊扇</p>
<p>各樓館燈光自動控制系統</p>	<p>學慧樓空調系統群能源管理系統</p>

圖 7.5 各種能源改善措施及其對應於 EMS 中之管理畫面

### 三、用電智慧彈性管理

#### (一) 分析數據檢討操作模式與精進

利用將所有改善數據導入 EMS 系統，可以查詢並統計不同建築樓館之用電量及用水量，繪製趨勢圖，資訊均公布於網頁供利害關係人查詢，可有效掌握校區各樓館用水用電資料，發揮節能管理功能。

#### (二) IOT 物聯網回饋進行系統卸載與控制

電腦教室採用自動電壓調整器，控制供電額定電壓±3%以內。變壓器採用高率型式，變壓器溫控 55°C，以自然、熱泵廢冷強制通風或空調冷卻為原則。窗型、分離式冷氣實施回風 25°C以下壓縮機管制運轉、設置運轉計數器提醒節約使用。每日定時關閉 2-6 次以免該空間無人使用空調繼續運轉。

採用三段式電價，搭配需量管理定時及必要時對空調主機進行卸載，建置各棟大樓及大型會議室空調主機管理系統，控制管理以降低負載及電費。

The screenshot shows the EMS system's scheduled shutdown feature for air conditioning units. The main interface displays the following information:

定時關閉冷氣			
契約容量(KW)	即時用電量(KW)	卸載時間(s)	
2150	881.00	10	

Below this, there are two tables showing scheduled shutdown times for different building zones:

學生宿舍區			
名稱	啟用/關閉	時間	狀態
第一組卸載	<input checked="" type="checkbox"/> 啟動	08:10	
第二組卸載	<input checked="" type="checkbox"/> 啟動	13:10	

教學區			
名稱	啟用/關閉	時間	狀態
第一組卸載	<input checked="" type="checkbox"/> 啟動	09:00	
第二組卸載	<input checked="" type="checkbox"/> 啟動	10:00	
第三組卸載	<input checked="" type="checkbox"/> 啟動	11:00	
第四組卸載	<input checked="" type="checkbox"/> 啟動	12:00	
第五組卸載	<input checked="" type="checkbox"/> 啟動	13:00	

圖 7.6 依據不同分區特性調控空調冷氣自動卸載運作模式

學慧樓、成均館、學海堂、學生宿舍走廊燈依時間自動開關燈，以週為單位，日可分別設定三時段開關走廊燈。建立照明自動控制系統-景觀/路燈納入中央監控系統，可用 ipad 或電腦方式遠端操控開關燈。各棟大樓公共區域（廁所、茶水間運用自然光線與時間控制走廊燈，依不同的需求設定點燈時間長短。部分公共空間加裝紅外線自動感應器，依據感應點滅。

### (三) IOT 物聯網輔助調控案例

#### 1. 南華九村學生宿舍

南華九村學生宿舍大樓(以下簡稱九村)現有地下一層地上七層建築物，採光及維護良好，內部設置學生宿舍143間(每間4人含空調及衛浴設備，熱水採用獨立式電能熱水器供應)、茶水間、公共廁所區、行政區、會客區、機車停車場、消防機電室等使用空間。

九村設置15個台電電表及1個自來水表。學生住宿能源需求照明、空調、自來水用水與電能熱水器一直佔能資源使用之大部分。大樓建置時無設置能資管理系統(EMS)，相較於其它棟大樓EUI及人均用水量及用電量均高出15%以上。

計畫導入能資管理系統(EMS)設置智慧型電表15組、智慧型水表3組、冷氣智慧化控制模組14組(控制電源每層2區域)、熱水器智慧化控制模組14組(控制電源每層2區域)、自來水位智慧化控制模組1組。執行需量控管、尖峰用電轉移及有效能源管理。

##### 冷氣智慧化控制：

1. 定時管理，依據使用行為(學生宿舍冷氣使用時間為午休及下午下課後)避免因上課時空間無人冷氣未關閉造成能源浪費及學校經費之負擔，於上課期間每日上午8點及下午1點30分進行電源管理10秒，無人空間分離式冷氣立即關閉至有人進入空間時手定進行開啟冷氣，空間有人時於10秒後進行開啟。
2. 依據用電需量管制，當需量到達(接近)時進行分區管制避免超過契約罰款。
3. 實行方式以12間學生宿舍最為管理單元進行電源管制。
4. 寒暑假期間進行電源管制。

##### 實施成效說明如下：

- (1). 143台分離式冷氣增設卸載系統，每日斷電兩次早上8點及下午1點，以避免冷氣忘記關閉浪費電。改善後可避免有冷氣忘記關閉造成的浪費，節能量約為18,000KWh。
- (2). 143台電能熱水器增設管理系統，原先24小時不斷電供應熱水，更改为每日供應熱水時間為下午16點至24點共計8小時，改善後可節省待機時造成電源浪費(改善前274,560KWH-改善後183,040KWH=91,520 KWh)，節能量約為91,520 KWh。

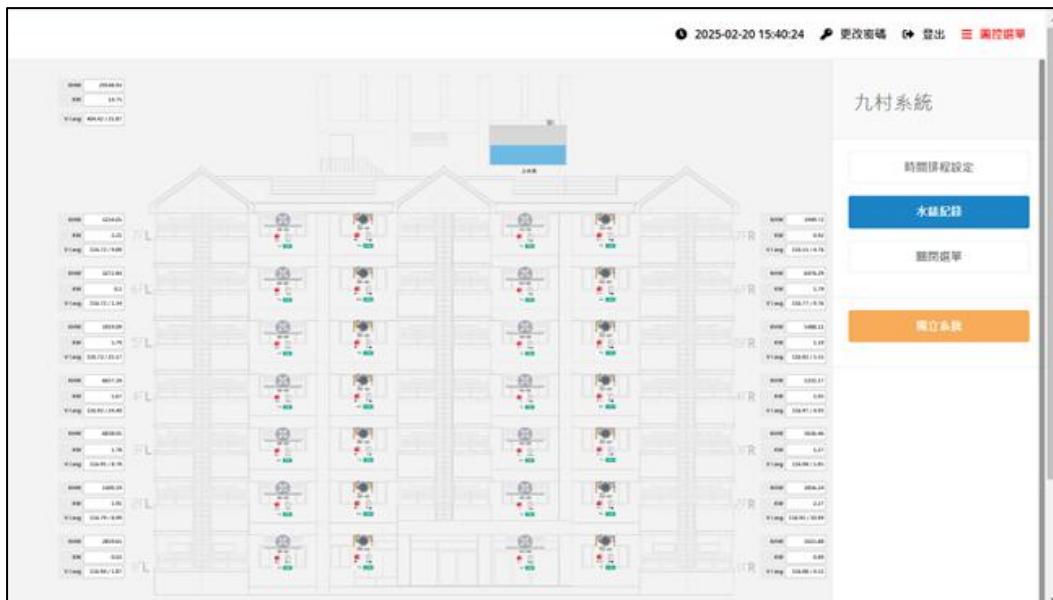


圖 7.7 南華九村智慧電錶、冷氣控制、熱水系統控制畫面

2025-02-20		總導																
		資料區間自2024-12-24 18:00:00 - 2025-02-20 15:41:11																
顯示: 25 項結果		排序: [選項] 傳出 excel																
顯示第 1 至 16 項結果，共 16 項																		
時間	B1總錶	用電量	1F-1	用電量	1F-2	用電量	2F-1	用電量	2F-2	用電量	3F-1	用電量	3F-2	用電量	4F-1	用電量	4F-2	用電量
00	28973.26	15,290	2844.84	2,660	1599.85	3,900	5276.90	3,100	3834.30	6,050	6796.83	9,570	5606.99	6,890	6618.06	5,210	5298.70	6,75
01	28986.07	12,810	2846.63	1,790	1601.85	2,000	5279.85	2,950	3835.98	1,680	6801.86	5,030	5608.77	1,780	6622.16	4,100	5302.74	4,04
02	28997.65	11,580	2847.13	0,500	1602.69	0,840	5281.08	1,230	3837.61	1,630	6807.45	5,590	5612.92	4,150	6626.30	4,140	5304.56	1,82
03	29009.21	11,560	2847.57	0,440	1603.35	0,660	5282.28	1,200	3840.24	2,630	6812.74	5,290	5614.25	1,330	6628.72	2,420	5306.97	2,41
04	29021.04	11,830	2848.05	0,480	1604.21	0,860	5283.43	1,150	3841.35	1,110	6813.97	1,230	5615.57	1,320	6630.82	2,100	5309.47	2,50
05	29032.79	11,750	2848.71	0,560	1604.71	0,500	5284.34	0,910	3842.31	0,960	6815.34	1,370	5616.71	1,140	6633.16	2,340	5310.70	1,33
06	29043.48	10,690	2849.29	0,580	1605.43	0,720	5285.34	1,000	3843.14	0,830	6818.10	2,760	5617.76	1,050	6635.15	1,990	5312.01	1,31
07	29054.21	10,730	2850.22	0,930	1606.84	1,410	5286.54	1,200	3844.03	0,890	6822.17	4,070	5619.24	1,480	6638.49	3,340	5314.40	2,39
08	29067.28	13,070	2851.41	1,190	1607.82	0,980	5288.09	1,550	3844.88	0,850	6825.93	3,760	5620.39	1,150	6640.11	1,620	5317.13	2,73
09	29078.13	10,850	2851.69	0,280	1609.46	1,640	5291.17	3,080	3846.40	1,520	6827.37	1,440	5621.19	0,800	6641.59	1,480	5321.60	4,47
10	29089.72	11,590	2852.35	0,660	1610.25	0,790	5293.39	2,220	3848.43	2,030	6828.50	1,130	5623.71	2,520	6643.83	2,240	5323.31	1,71
11	29102.45	12,730	2853.99	1,640	1611.27	1,020	5294.27	0,880	3851.47	3,040	6829.65	1,150	5625.67	1,960	6645.93	2,100	5325.41	2,10
12	29114.35	11,500	2857.04	3,050	1612.33	1,060	5295.57	1,300	3853.39	1,970	6832.80	3,150	5629.71	4,040	6651.10	5,170	5327.08	1,67

圖 7.8 南華九村智慧電錶收集及分析畫面

## 2.緣起樓學生宿舍

緣起樓學生宿舍大樓（以下簡稱緣起樓）現有地下一層地上六層建築物，採光及維護良好，內部設置學生宿舍408間(每間4人含空調及衛浴設備，熱水採用集中式熱泵/電能熱水器供應)、茶水間、公共廁所區、行政區、會客區、機車停車場、消防機電室等使用空間。

緣起樓自設2個數位電表460個房間電表及1個數位自來水表。學生住宿能源需求照明、空調、自來水用水與熱水器一直佔能資源使用之大部分。其中熱泵/電能熱水器依據ISO 50001能源管理系統判定為重大能耗設備，具有改善空間。

計畫導入能資管理系統(EMS)設置智慧型電表2組、冷氣智慧化控制模組

14組(控制電源每層2區域+社團活動空間)、熱水器智慧化控制模組1組(控制電源熱泵/電能熱水器計9台)、新增熱泵1組、頂樓加壓管理系統及變頻馬達1組。執行需量控管、尖峰用電轉移及有效能源管理。加入系統並整合於既有監控系統，由系統偵測設備(環境溫度、保溫桶溫度、供水溫度)將資料透過監控骨幹匯入既有雲端能資源管理系統，控制系統自動判斷採取最有效益方式(熱泵優先，電熱次之)提供熱源。管理人員可依歷史收集資訊分析後設定運作參數或即時操控調整達到最佳化及最節能之目的。

增設10RT氣對水熱泵連結能源管理系統內，既有管理系統擴充熱泵管理控制功能執行執行需量控管、尖峰用電轉移及高效率管理。

實施成效：將2台電能熱水器更改為高效率熱泵。改善前耗電量：180,000KWH，改善後耗電量：45,000KWH，節能量約為135,000KWh。

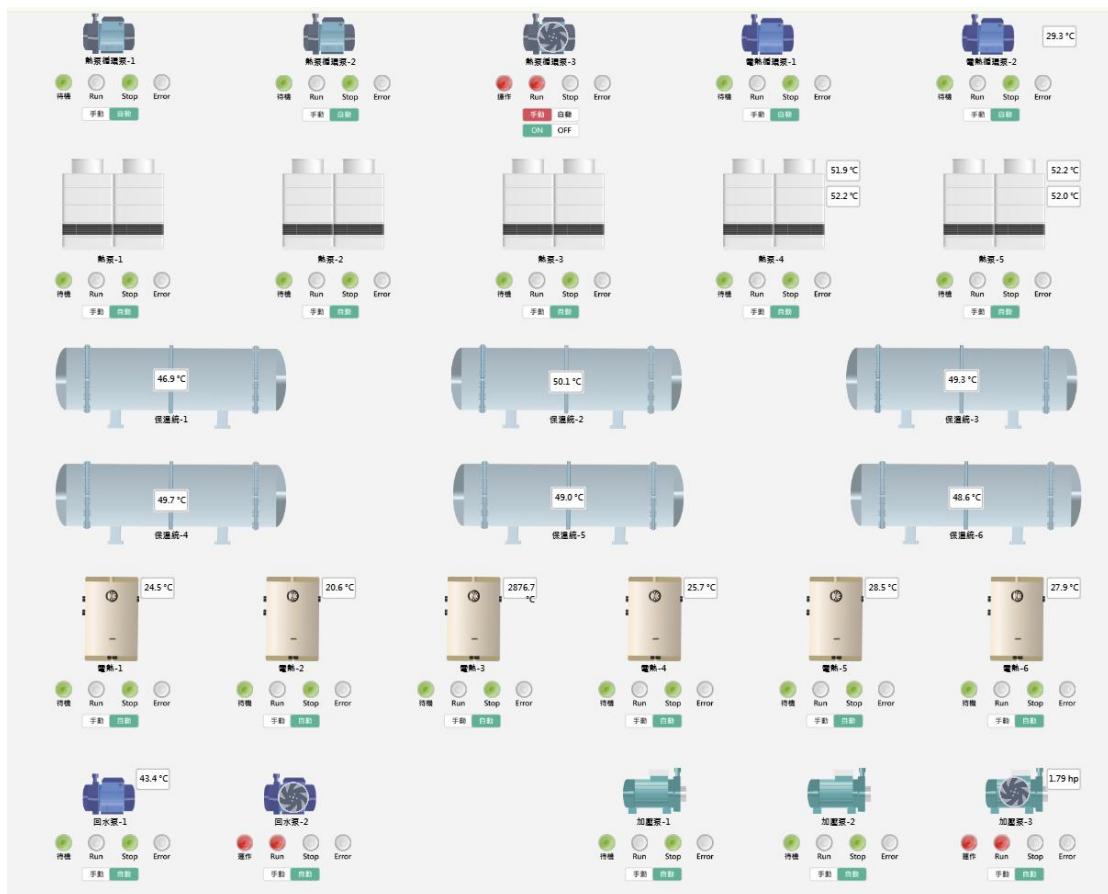


圖 7.9 緣起樓熱泵控制畫面

## 四、節能成效

本校歷年來持續改善，改善成果如下表 7.2 所示。2019 至 2024 年雖樓地板面積持續增加，但 EUI 由 70.2 降到 68.3，詳見表 4。

表 7.2 本校歷年提升能源效率之成效

能源目標	年度	行動計畫標的	實際達成標的	改善節能效益(kJ/年)
降低全校用電率 1%	104	圖書館空調及控制系統改善	降低圖書館空調用電量 49.9%	1,042,470,000
	106	提昇學生宿舍熱水效益及汰換熱泵主機	節省耗能 40.7%	78,681,600
	106	空調系統改善	改善學海堂及麗澤樓宿舍空調系統節能率 33%	81,471,600
	106	照明系統改善	提高照明並降低照明用電量節能率 78.2%	634,471,920
	109	空調系統改善	改善學慧空調系統節能率 35%	97,200,000
	109	圖書館照明改善	降低照明用電量節能率 67.5%	184,932,000
	110	空調系統改善	改善學慧空調系統節能率 89%	152,859,600
	110	學慧樓教室照明改善	降低照明用電量節能率 48%	85,730,400
	111	圖書館空調系統改善	降低圖書館空調系統節能率 41.8%	76,456,800
	111	學慧樓照明改善	降低照明用電量節能率 0.53%	80,252,280
	112	學海堂一樓共同教室冷氣改善	改善學海堂空調系統節能率 59%	76,464,000
	113	學慧樓空調改善	改善學海堂空調系統節能率 83%	92,534,400
	113	麗澤樓變壓器	改善麗澤樓變壓器節能率 33%	189,216,000

說明：電力排放以當年度能源局公告之排放係數計算，油料以柴油排放係數 2.73 計算。

表 7.3 本校 2019 至 2024 年 EUI 變化值

年度	用電量(度)	樓地板面積(m <sup>2</sup> )	EUI 值
2019	7,647,600	108,865	70.2
2020	7,691,200	109,567	70.6
2021	7,016,800	110,926	63.3
2022	7,198,000	110,926	64.9
2023	7,354,800	110,926	66.3
2024	7,540,800	110,926	68.0

說明：EUI 值=年度用電度數/建築物總樓地板面積（單位：kWh/m<sup>2</sup>.year）。  
從 2 月至隔年 1 月為實際用電月份。

## 五、能源系統教育訓練

除了節電實務外，推動能源管理系統(EMS)教育訓練課程及 ISO 50001 外部稽核教育訓練各兩場(共 4 場)，訓練教育師生能源管理認知、能源政策說明及節能宣導。

訓練教育師生能源管理認知、能源政策說明及節能宣導。112 年度能源管理教育訓練課程包括：中央空調系統操作維護訓練、能源管理系統節能提案探討、圖書館空調監控及管理系統操作訓練、圖書館燈光系統操作訓練、內部稽核教育訓練、新進人員能源管理教育訓練等六門課程 11 時，參加人次為 110 人次。

## 六、獎勵節能創新提案或執行績優者

本校教職員工部分節能創新提案或執行具有貢獻者，依程序提報人事評議委員會敘獎。每年記小功人數為 25 人次，嘉獎人數為 25 人次。上述獎勵列入考績獎金獎勵。本校教職員工部分節能創新提案或執行具有重大貢獻者，依程序提報年度績優行政人員評選公開表揚。



圖 7.7 能源系統教育訓練

JIN-D-003-05-3				
能源管理教育訓練簽到表				
課程名稱	ISO 50001：2018 能源管理系統教育訓練			
訓練單位	頤川國際企業有限公司	講 師	李三傑	
上課時間	113 年 12 月 11 日 08 時至 12 時，共計：4 小時			
授課資料	ISO 50001：2018 內部稽核訓練、節能減碳教育及案例分享			
單 位	姓名	簽名	單 位	姓名
主辦地	蘇珮琪	蘇珮琪	蘇珮琪	蘇珮琪
潘玉芳	潘玉芳	潘玉芳	蘇昌輝	蘇昌輝
李玉蓮	李玉蓮	李玉蓮	施宇鴻	施宇鴻
林仰陞	林仰陞	林仰陞	張育倫	張育倫
吳昇云	吳昇云	吳昇云	劉澤鈞	劉澤鈞
鄭宜博	鄭宜博	鄭宜博	王俊凱	王俊凱
王曉南	王曉南	王曉南	林龍	林龍
潘樹煌	潘樹煌	潘樹煌	林士鍾	林士鍾
黃敏閔	黃敏閔	黃敏閔	許翊倫	許翊倫
洪嘉宜	洪嘉宜	洪嘉宜	徐明俊	徐明俊
鄒曉鈺	鄒曉鈺	鄒曉鈺	丁嘉慶	丁嘉慶
張峻庭	張峻庭	張峻庭	丁士明	丁士明
許曉瑞	許曉瑞	許曉瑞	吳冠慈	吳冠慈

**CERTIFICATE**  
OF APPRECIATION

此證書證明  
**林俊宏**  
參加本公司舉辦之  
ISO 50001：2018 能源管理系統  
內部稽核訓練課程  
2024 年 12 月 11 日共計 4 小時  
研習期滿，並通過課程測驗  
特此證明

頤川國際企業有限公司  
Caroline's Carrier - 24 Oct 2024 - 2026

*Sando*

圖 7.8 能源系統教育訓練簽到表與證書

## 貳、校園潔淨能源使用現況

目前已導入之潔淨能源包含太陽能熱水器、太陽能光電、以及熱泵，為了減少傳統燃油鍋爐的使用，在宿舍屋頂裝設太陽能集熱系統以及熱泵，取代原本所使用之柴油；另永續中心設置農電共生農場作為示範教學基地；本校公車亭導入太陽能板，提供夜間照明與跑馬燈用電。其中公車亭及農場太陽能的裝置容量共 20.02kW，每年約可發電 2 萬 4,000 度左右，雖占比不高，卻也能節省部分用電。

### 一、太陽能與熱泵供應熱水

2017 年改善本校文會樓、麗澤樓宿舍之熱水系統，原有熱水系統採用 3 台鍋爐及太陽能集熱系統提供住宿生淋浴所需熱水，增設 20RT 三效熱泵 1 台可同時提供辦公區域空調使用，加入系統並整合於既有監控系統，由系統偵測設備參數(環境溫度、保溫桶溫度、太陽能熱水集熱板溫度、用水量、用油量、供水溫度)，將監控數據匯入既有雲端能資源管理系統，控制系統自動判斷採取最有效益方式，亦即太陽能優先，熱泵次之(日照較弱時)，如遇不足由鍋爐提供熱源。管理人員可依歷史收集資訊分析後設定運作參數或即時操控調整達到最佳化及最節能之目的。

宿舍設置太陽能、熱泵供應熱水以減少鍋爐用油，節省燃油量約 35,000 公升(依據外氣溫度及熱水使用狀況變動)，節省燃油費用約 100 萬元，減少碳排量約 100,000Kg/CO<sub>2</sub>。



圖 7.9 南華大學文會樓(左)及麗澤樓(右)宿舍屋頂太陽能集熱板、保溫桶

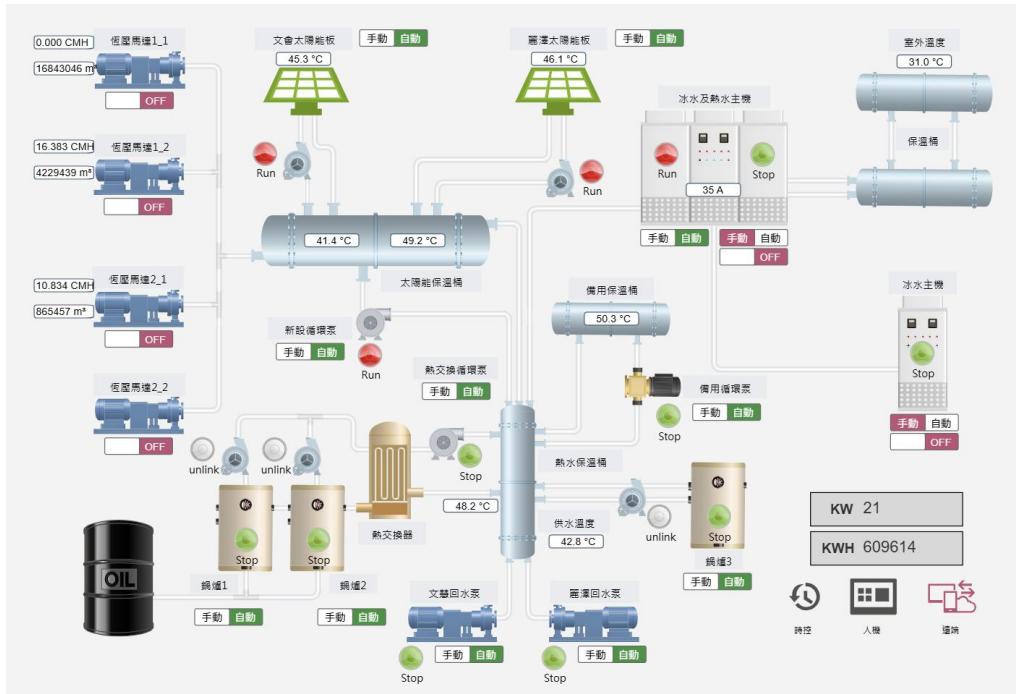


圖 7.10 EMS 控制系統之熱水控制頁面

## 二、農電共生示範農場

南華大學自 109 年起加入國際有機農業聯盟（IFOAM），積極參與全球有機農業的倡議與行動。113 年，更爭取到主辦「第 21 屆 IFOAM 有機世界大會」，這是該盛會首次在臺灣舉辦，吸引來自 37 個國家的約 600 位專家、學者及產官學界人士共襄盛舉，展現南華大學在國際有機農業領域的重要地位。

在校園實踐層面，南華大學設立了面積約一公頃的永續農場，由永續中心負責管理。農場配置有水撲滿集水設備與太陽能系統，提供用水及電力，成為環境教育與永續綠色科技碩士學程的重要實作場域。農場內進行多元的永續農業實踐活動，包括蘭花種植、黑水虻養殖課程、有機黑木耳種植等，推動循環農業的理念，並不定期舉辦相關工作坊，促進知識交流與技術應用。

在食農教育推廣方面，南華大學每年舉辦多場以有機、低碳農業及食農教育為主題的講座、工作坊和農場觀摩活動。111 年因疫情影響，部分活動改為線上形式，但仍吸引眾多民眾參與。永續中心亦承接農業部的相關計畫，推動食農教育與有機農業的推廣工作，致力於碳中和農業的發展，並提供農業碳盤查輔導，持續深化永續農業與環境教育。

南華大學同時重視國際交流與社會推廣。113 年，學校舉辦第三屆「慢運動與地方創生國際論壇」，邀集台、日、韓、義四國的 USR 及社造夥伴進行交流與成果分享。此外，南華大學協助大林鎮推動慢城再認證，並將慢城理念融入國際課程與青年行動計畫，擴展地方創生的國際能見度。

憑藉前期豐富的經驗，永續中心成功爭取教育部 USR 萌芽型計畫，推動碳

中和農業方案，輔導多達 76 家企業完成碳盤查，其中約 60 家為農企業或農場。整體而言，南華大學透過教育、實踐與跨國合作，不僅深化有機農業的專業發展，也在國際舞台上展現了臺灣在永續農業領域的成果與實力。



圖 7.11 南華大學永續農場農電共生系統

### 三、太陽能公車亭

本校設有太陽能公車亭 3 處，提供夜間照明及跑馬燈用電。



圖 7.12 南華大學太陽能公車亭

## 參、擴大參與其他國家的能源教育

### 一、永續農場農電共生之推廣教學

#### (一) 2023 年 11 月 | 東亞有機論壇睽違 17 年南華大學厚植有機農業教育與發展

東亞有機論壇睽違 17 年於臺灣舉行，南華大學受邀分享「氣候智慧農業」與「有機能源循環系統」的教育成果。團隊展示自製微生物堆肥、太陽能灌溉與低碳田間管理模式，推廣生態農業與碳中和策略。論壇中並與日韓代表探討減碳耕作、永續能源應用及土壤復育技術，強調學術研究、教育與實作結合。透過這場國際交流，南華深化能源轉型與糧食安全的關聯，推進農業節能與環境永續的教育實踐。



圖 7.13 東亞有機論壇南華大學受邀分享「氣候智慧農業」

#### (二) 2024 年 3 月 | 南華大學攜手產官學 召開 2024 有機世界大會說明會

南華大學與農業部及多家機構共同舉辦「2024 有機世界大會說明會」，聚焦減碳農業與能源利用效率。活動展示再生能源在農業灌溉、堆肥發酵與糞尿處理的應用，並推廣智慧感測技術以降低能源浪費。南華 USR 團隊於會中分享校內能源轉型與永續課程設計，強調教育如何連結產業與環境保護。此會議促進跨界合作與國際對話，為台灣在推動潔淨能源與永續農業上奠定實踐基礎。



圖 7.14 2024 有機世界大會說明會南華大學展現業與能源利用效率

## 二、永續綠色科技碩士學位學程推廣綠色農業概念

本校永續綠色科技碩士學位學程，2022 年年底五名來自菲律賓的交換學生藉由教育部 TEEP 計畫來到台灣，除參與本校課程之外，也參與本校 USR 碳中和農業、永續農業、有機農業等計畫，於本校合作農場與場域實習，並參與學術研討會發表。此批學生於 2023 年 5 月返鄉，2023 年 8 月，其他 13 位學弟妹來台參與下一期的 TEEP 計畫，5 名學生則於 9 月再次來台成為本校永續綠色科技碩士學位學程正式學生，參與本校永續農業相關研究，成為國際永續綠領人才。另於 2023 年 8 月至 2024 年 3 月之間，除了菲律賓以外，也有來自印度、巴基斯坦、非洲等地的學生透過 TEEP 計畫來台學習，包含菲律賓學生，總計有超過 20 位學生續留台灣繼續攻讀碩士。



圖 7.15 南華大學永續綠色科技碩士學位學程外籍生學習 USR 碳中和農業



# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



南華大學

Nanhua University

<http://www.nhu.edu.tw/>

62249 嘉義縣大林鎮南華路一段55號

05-3102100