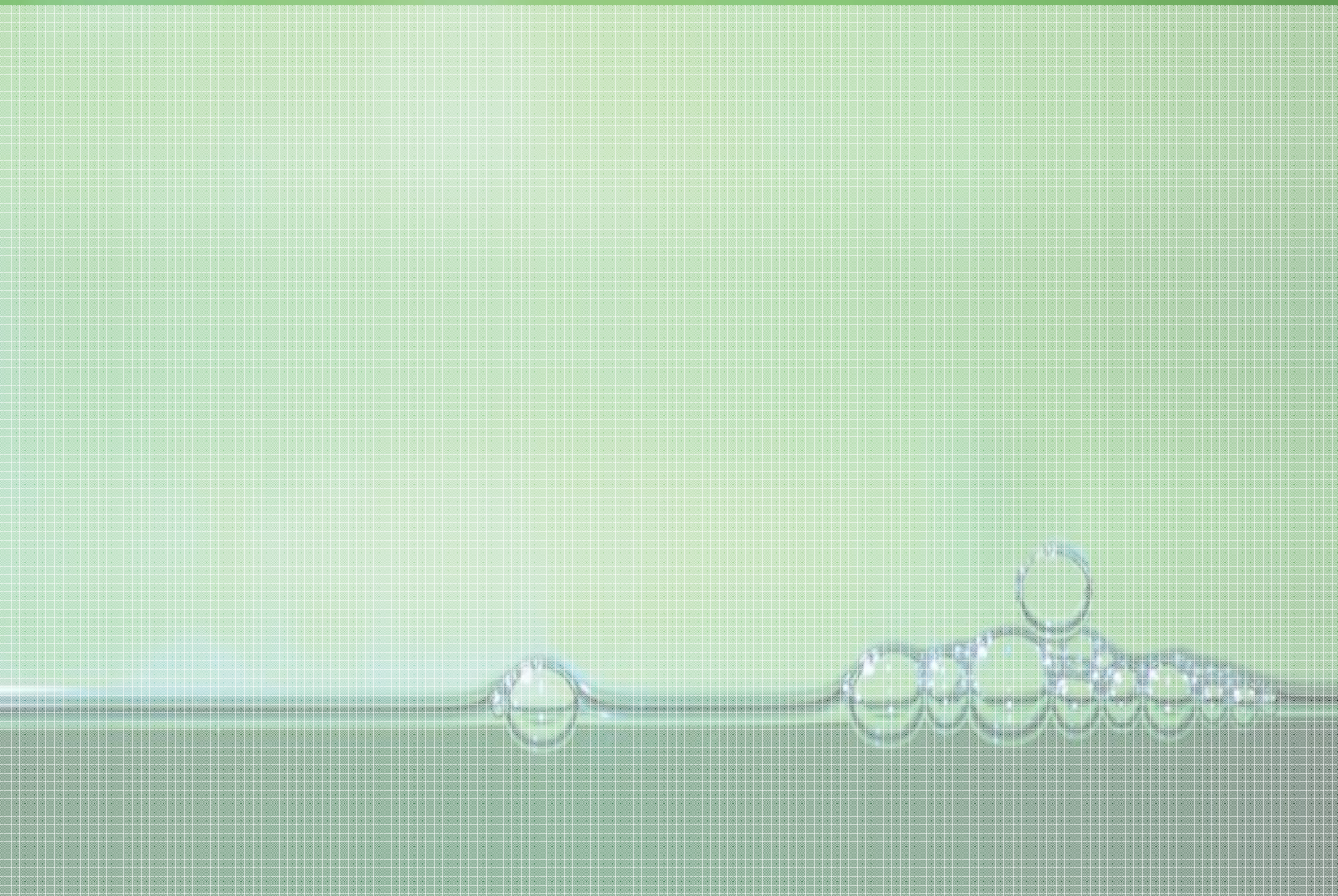




3-1 學校類

■ 案例簡述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改善項目

- 建築物牆面屋頂綠化

■ 改善效益

● 建築物屋頂綠化

改善前

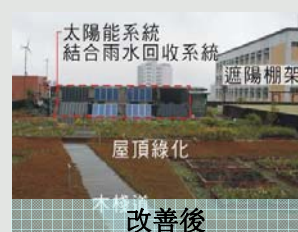
- 屋頂漏水及熱輻射效應造成居住品質不良。
- 舊油毛氈呈現不規則起伏，防水及排水功能不佳。

改善後

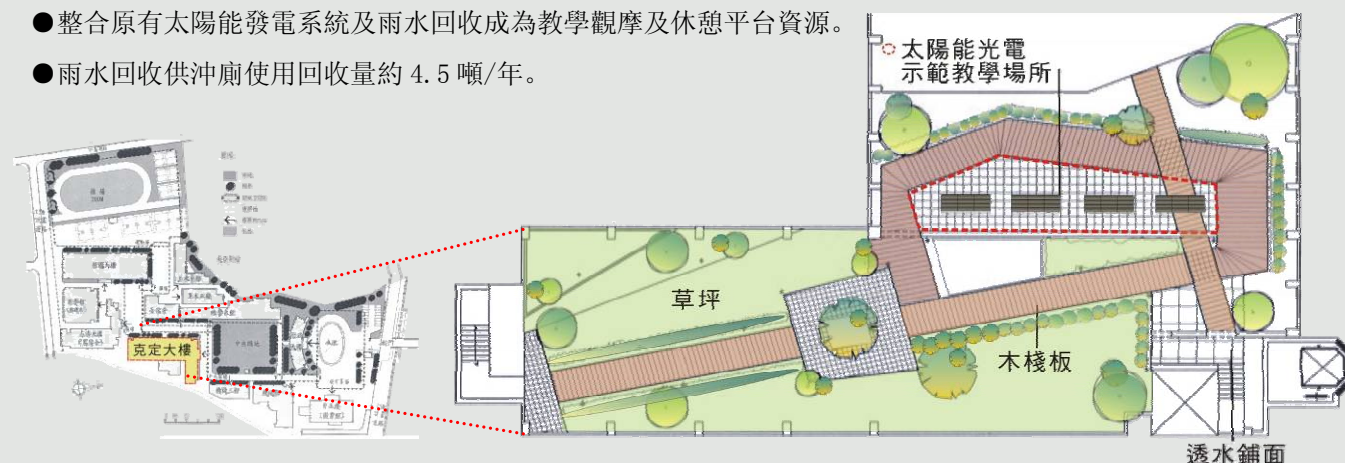
- 改善屋頂隔熱、防水之功能。
- 整合原有太陽能發電系統及雨水回收成為教學觀摩及休憩平台資源。
- 雨水回收供沖廁使用回收量約 4.5 噸/年。



改善前



改善後



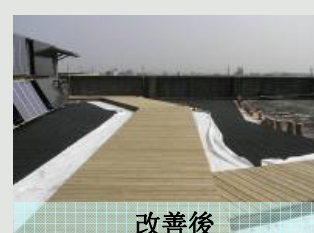
改善後



改善後



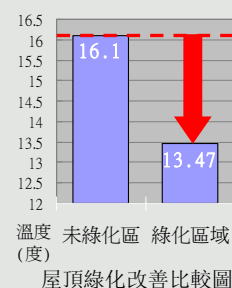
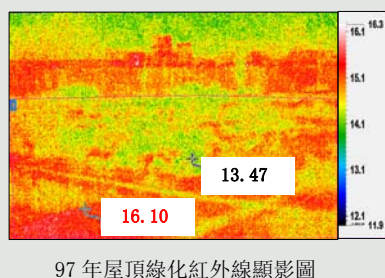
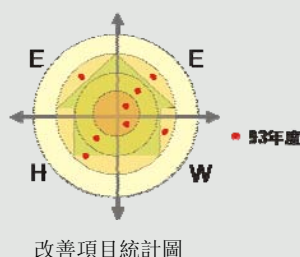
改善後



改善後

■ 成效追蹤

總節能費用約 128 元、降低屋頂層溫度 2.63 度



振聲高級中學

93 年 學校類（北區）

■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

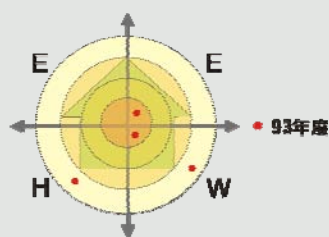


■ 改 善 項 目

- 污水處理改善

■ 改 善 效 益 與 成 效 追 蹤

總節省費用約 60,000 元



改善項目統計圖

改善前

- 排放水臭氣瀰漫，蚊蟲化糞池內滋生。
- 每年需重複定期派員處理抽肥作業。

改善後

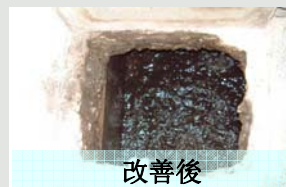
利用生物分解的方式加速分解，達到下列改善目標

- 水肥快速分解，不累積產生臭氣外洩
- 蚊蟲不易滋生，排水溝無臭臭味
- 免定期重複傳統抽肥工作

節省化糞池抽取費用約 15,000 元/年



改善前



改善後

中國醫藥大學

97 年 學校類（中區）

■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改 善 項 目

- 建築物牆面屋頂綠化
- 空調節能改善

■ 改 善 效 益 與 成 效 追 蹤

總節能費用約 880,509 元、減碳量 187 公噸

● 空調節能改善（立夫教學大樓）

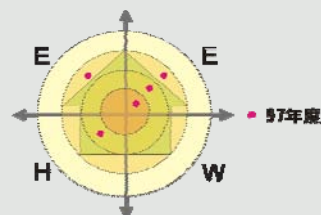
改善前：立夫教學大樓 B2F~5F 空調系統低負載運轉耗電量高。

改善後：空調系統併聯及加裝使用及耗能狀況監控設備，節省電費 880,509 元/年。

建築物牆面屋頂綠化

改善前：原有外牆立面單調且有西曬及停車場入口處原有白鐵欄杆冰冷生硬。

改善後：綠美化後有效增加綠化面積，提供良好的學習環境。



改善項目統計圖



改善前



改善後



改善後



改善後

■ 案例簡述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改善項目

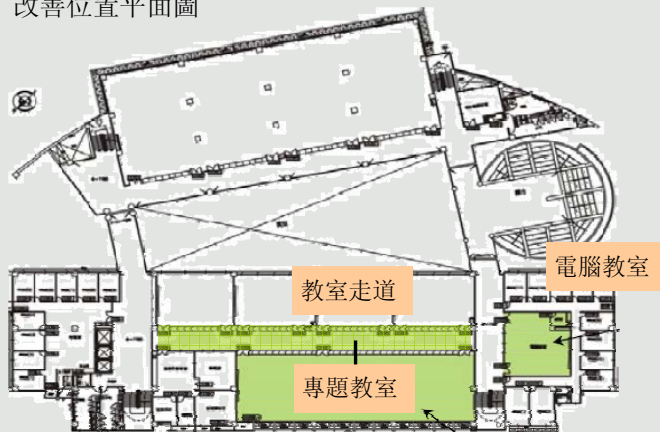
●室內音響環境改善 ●室內照明環境改善 ●室內空氣品質環境改善

■ 改善前問題

原專業電腦教室室內環境品質以及空調運轉上，常造成冷擊現象以及電腦螢幕眩光，無法兼顧省能與健康舒適的需求，對教學造成很大的困擾。

■ 成效追蹤

改善位置平面圖



●室內音響環境改善

改善前：教室規劃為工作室的型態，上課時授課聲音常透過反射形成餘響，互相干擾。

改善後：在天花的下方設置吸音筒，將室內餘響時間由 2.5~3 秒降至 0.95~1.1 秒（500Hz）。



改善前



改善後

●室內空氣品質環境改善

改善前：空調分佈極度不均，冷擊嚴重，且換氣嚴重不足，上課兩小時室內 CO₂ 濃度高達 2500ppm 以上，另室內粉塵過多，常造成電腦風扇故障，致使電腦硬體與操作困難。

改善後：透過 a. 高紊流空調出風形式、b. 新鮮外氣引入裝置及 c. 高架地板鑽孔版更換及廢熱再利用排氣裝置達成改善目的。

●室內照明環境改善

1. 教室走道照明系統

改善前：教室外走道，四周均不採光，光線不足。

改善後：透過太陽能走道照明系統及按裝壁式投光燈（採高亮度白光LED），節省能源、改善光環境。

2. 室內照明環境改善

改善前：教室室內照明不良，照度分佈不均，同時有眩光 VDT 現象。

改善後：防眩光燈具與二線式照明監控系統之配置，改善照明眩光。



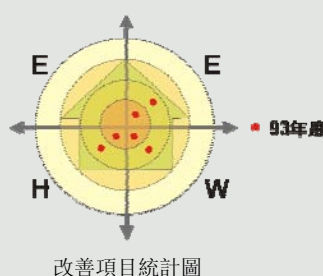
改善前



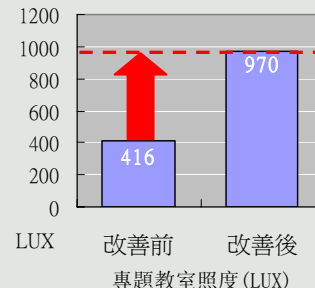
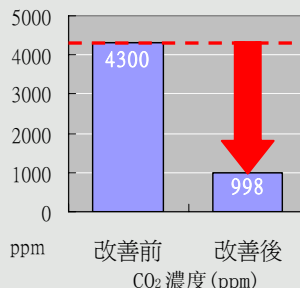
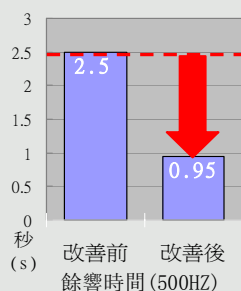
改善後

■ 改善效益

等照度省電效率 60%



改善項目統計圖



■ 案例簡述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改善項目

- 基地保水改善措施 ● 外遮陽改善 ● 屋頂隔熱改善

■ 成效追蹤

● 屋頂隔熱改善（忠勤樓）

改善前：磁磚鋪面

改善後：設置木作平台，減少 60% 以上熱傳透率，有效降低空調運轉耗能。



改善前



改善後

● 基地保水改善措施（停車場透水鋪面改善）

改善前：停車空間無綠化，地坪為 AC 材料，熱容高且無助於基地涵養水分，造成週邊環境溫度的上升。

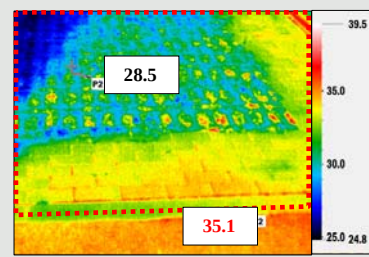
改善後：利用透水鋪面改善基地內土壤涵養水分及貯留雨水的能力，增加之基地保水量達 224.78 立方公尺。



改善前



改善後



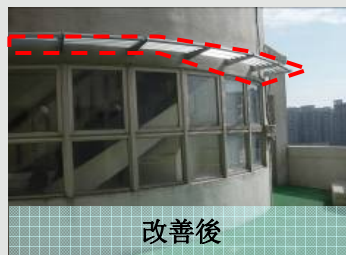
● 外遮陽改善（建築系圖書室）

改善前：圖書室西面窗戶有嚴重西曬問題，造成室內的悶熱與用電量的提高。

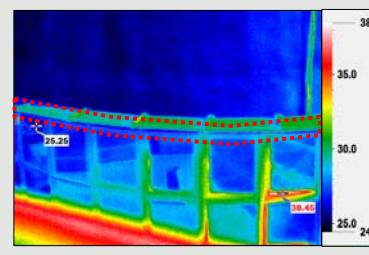
改善後：利用設置懸臂式鋼構造水平遮陽板，改善後節省空調用電約 1029 元/年；減少直接日射量 55% 以上。



改善前

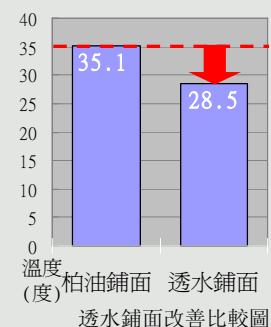
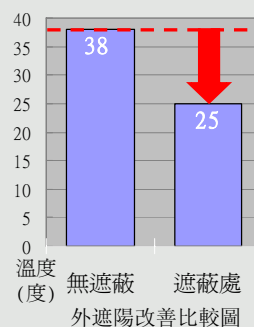
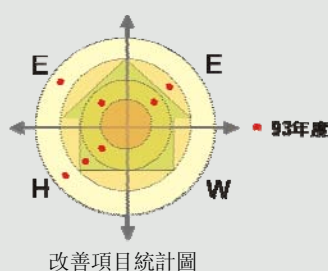


改善後



■ 改善效益

總節能費用約 4116 元、減碳量 0.9 公噸



■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改 善 項 目

- 基地保水改善措施
- 基地綠化改善措施
- 親和性圍籬設置
- 資源回收再利用
- 雨水貯集生態池

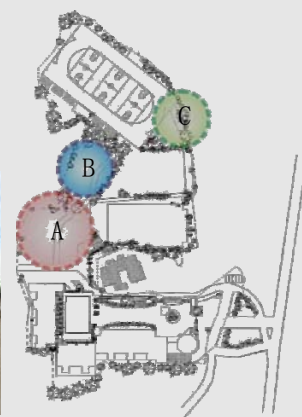
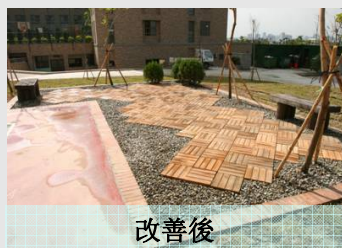
■ 成 效 追 蹤



●基地保水及綠化改善措施（A）

改善前：綠化量及基地保水指標皆未達綠建築評估標準。

改善後：以植草磚、連鎖磚搭配碎石級配，提高整體地表之保水度；同時設計雨水集水系統，強化周邊建物之水資源利用，並轉化為基地保水之供水源。綠化以複層之觀念加強植栽強度，創造垂直性的景觀視野。以保留現有喬木為原則，進行基地綠化改善。改善後皆達到綠建築評估標準。



●親和性圍籬設置及資源回收再利用（B）

改善前：現況雜亂，資源回收分類不易。

改善後：原有植栽保留並改善增加新樹種，以水與綠籬取代生硬的圍牆；回收處改善後更易於執行回收工作。



●雨水貯集生態池（C）

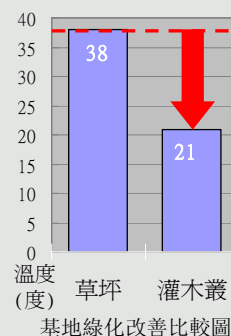
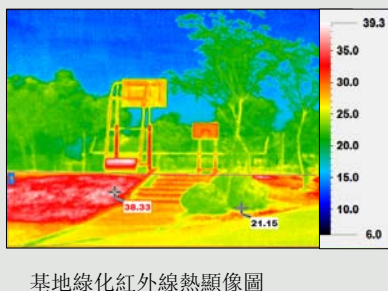
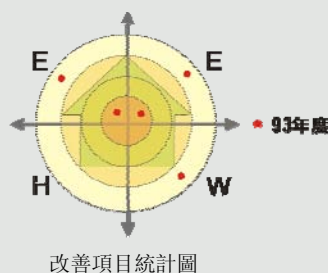
改善前：為學校未開發用地，利用價值低。

改善後：利用綠建築生態工法，建置雨水貯集生態池，收集雨水用於一旁球場草地之灌溉，讓水與生物自給自足而形成一生態循環。



■ 改 善 效 益

固碳量 7.8 公噸



淡江大學

93. 94 年 學校類 (北區)

■ 案 例 簡 述

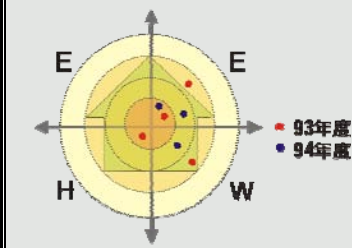
基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改 善 項 目

- 太陽能光電利用
- 建築節約能源-熱泵改善

■ 成 效 追 蹤 與 改 善 效 益

總節能費用約 3,018,000 元、減碳量 641 公噸



● 太陽能光電利用

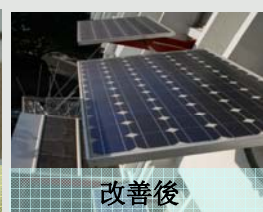
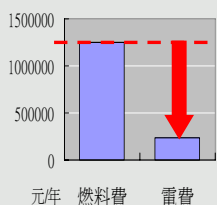
改善前：室內用電量大且通風不足，空氣品質不良。

改善後：太陽光電玻璃所產生的電力用以驅動建築系教室室內通風扇，達到節約能源改善室內通風效能之目的。

● 建築節約能源-熱泵改善

改善前：柴油鍋爐燃料費用高 (1,246,000 元/年)。

改善後：熱泵設備替代原有系統，熱泵系統費用 240,000 元/年。



德霖技術學院

97 年 學校類 (北區)

■ 案 例 簡 述

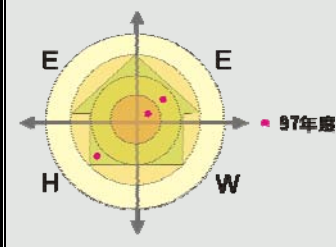
基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改 善 項 目

- 室內照明環境改善
- 空調節能改善

■ 成 效 追 蹤 與 改 善 效 益

總節能費用約 719,552 元、減碳量 157 公噸



● 室內照明環境改善：

改善前：照明系統未採用高效率燈具、無時程控制及自動點滅系統。

改善後：更新為 T5 電子式日光燈，並設置相關監控系統，每年可減少的 CO₂ 排放量 110,752 kg。

● 空調節能改善：

改善前：因無電力監控系統常收到罰單後才知超約；各教室與實驗室冷氣經常性未關，造成浪費；冰水主機使用無法反應使用人數皆為全載運行。

改善後：透過空調節能控制系統，增設 1. 高壓變電站監控系統、各棟冷氣監控系統及冰水主機需量控制後，每年可減少 CO₂ 排放 46,487 kg 年節省總費用 719,552 元。



中原大學

94. 97 年 學校類 (北區)

■ 案例簡述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改善項目

- 空調節能改善
- 太陽能光電利用
- 外遮陽改善
- 屋頂隔熱改善

■ 成效追蹤與改善效益

總節能費用約 128,115 元、減碳量 2.6 公噸

● 空調節能改善：增設空調節能監控系統

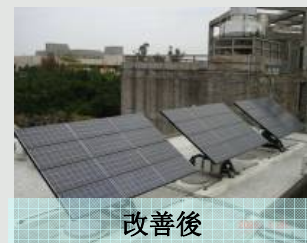
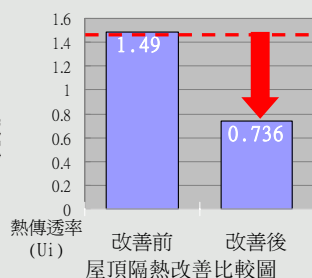
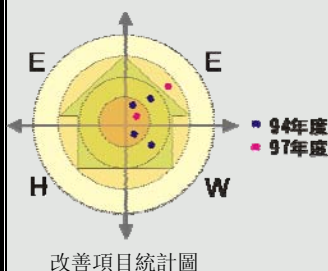
改善前：大樓內教室因未控管照明、插座、空調之使用，下課後教室電燈、電扇、空調經常沒關或經常有少數學生在教室內看書，形成能源浪費。

改善後：設置電力及空調之監控系統善後，空調用電「節能效率」達 41.24%、照明用電「節能效率」達 1.71%，而監控系統整體之「節能效率」，冬季達 10%，夏季預估可達 15% 以上。

● 太陽能光電利用及外遮陽屋頂隔熱改善

改善前：舊有屋頂五皮油毛氈防水隔熱層及採光罩破舊漏水，隔熱效益不佳。

改善後：改為滲透型防水劑、PU 防水層、隔熱霜及保力龍隔熱磚，降低熱傳導係數，加入兼具外遮陽功能太陽能板。太陽能板一年可發電量為 4270.5 kW.hr (度)。



靜宜大學

93 年 學校類 (中區)

■ 案例簡述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改善項目

- 雨水或中水回收再利用

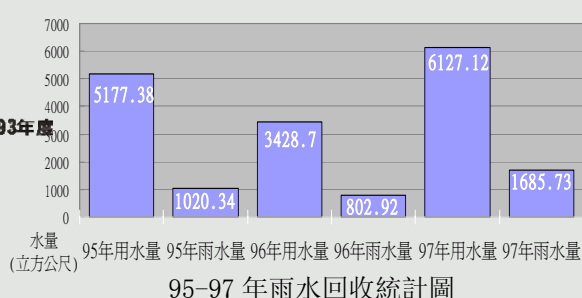
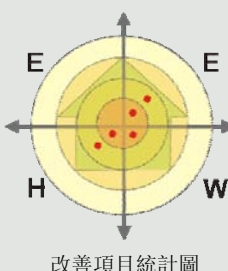
■ 成效追蹤與改善效益

總節能費用約 24,563 元

● 雨水回收再利用：

改善前：以自來水供應廁所沖廁用水，消耗水資源。

改善後：全年可替代自來水或地下水用水量在 391 m³，節省用水比例為 63%。



復興國民中小學

94 年 學校類（北區）

■ 案例簡述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

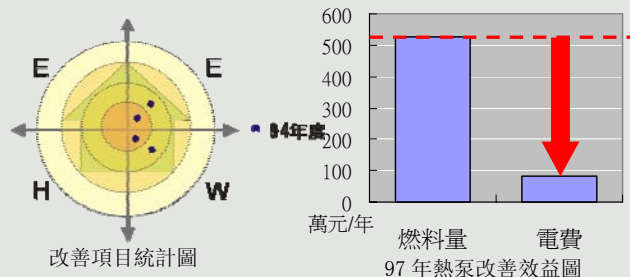


■ 改善項目

- 建築節約能源-熱泵改善

■ 成效追蹤與改善效益

總節能費用約 13,260,000 元、減碳量 376 公噸



- 以熱泵替代瓦斯鍋爐設備，可降低燃料成本，節省費用約 442 萬元/年。



方曙高級商工職業學校

95 年 學校類（北區）

■ 案例簡述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改善項目

- 屋頂隔熱改善
- 雨水或中水回收再利用

■ 成效追蹤與改善效益

● 雨水或中水回收再利用

改善前：因學校位於高處，自來水常面臨供水中的現象。

改善後：1. 利用收集山泉水集水供沖廁使用。2. 配合行政大樓樓頂修建工程，規畫雨水收集區，供沖廁及校園綠化灌溉用水。節約自來水約 801 噸/年以上。



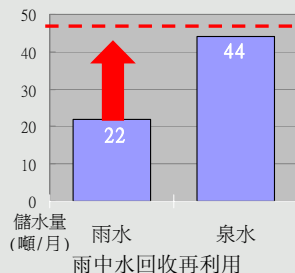
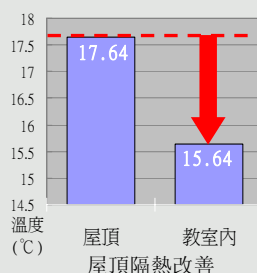
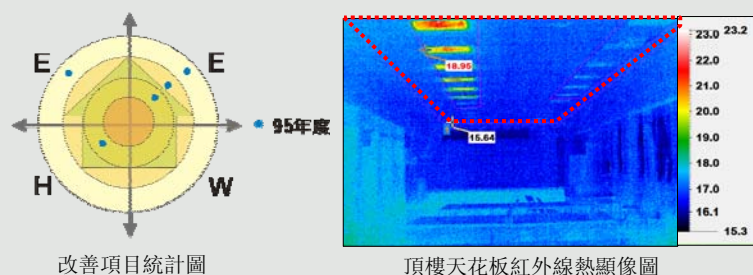
● 屋頂隔熱改善

改善後：天花板改用通氣及隔熱效果佳之建材，加裝抽風口，利用西北季風加強空氣對流。



■ 成效追蹤

室內降溫 2 度、總節能費用約 11,214 元

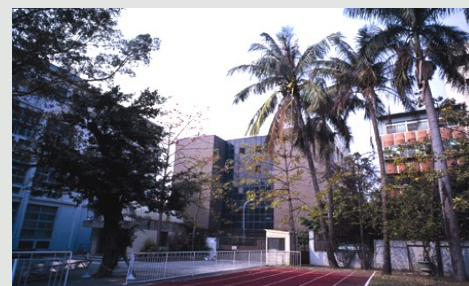


光華女中

94 年 學校類（南區）

■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改 善 項 目

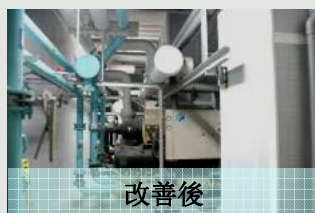
- 室內音響環境改善

■ 成 效 追 蹤 與 改 善 效 益

●改善冷凍空調振動噪音-

改善前：整棟建築物有振動及低頻噪音的干擾，長期影響使用人員的健康。

改善後：空調設備防振及空調室隔音，成效良好。



改善後

●室內音響環境改善

改善前：上課聲音及音樂聲互相干擾。

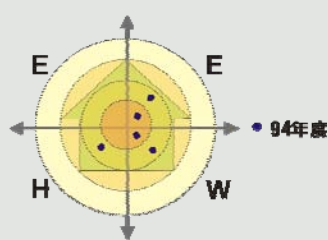
改善後：音樂教室設置吸音版、隔音門及雙層窗。



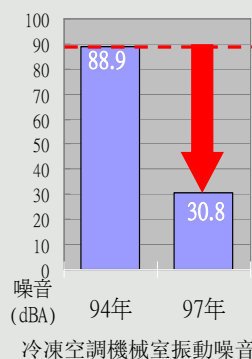
改善後

■ 成 效 追 蹤

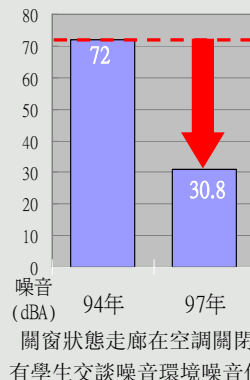
備註-教室噪音基準值為 38~48dBA 走廊噪音基準值為 48~58dBA



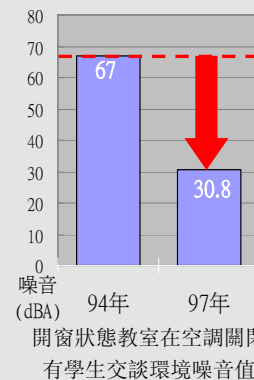
改善項目統計圖



冷凍空調機械室振動噪音



關窗狀態走廊在空調關閉
有學生交談噪音環境噪音值



開窗狀態教室在空調關閉
有學生交談環境噪音值

嶺東科技大學

94 年 學校類（中區）

■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

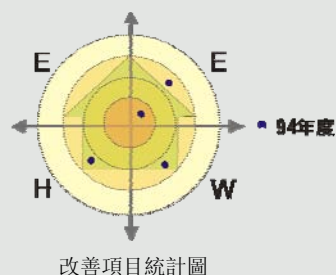


■ 改 善 項 目

- 外遮陽改善

■ 成 效 追 蹤 與 改 善 效 益

降低室內溫度 5 度



改善項目統計圖

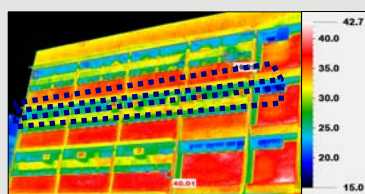
●外遮陽改善

改善前：開窗部面向正南方，東曬西曬強烈，影響上課品質並增加耗能。

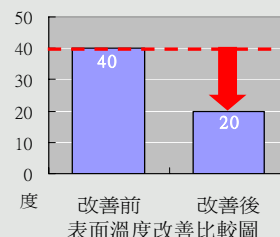
改善後：採用外掛式水平遮陽鉛格柵，設計時同時考量高角度及低角度之太陽光線，與光線進入及窗戶清潔空間及安全問題，有效降低日射量及改善上課品質。



改善後



外遮陽紅外線熱顯像圖



表面溫度改善比較圖

■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改 善 項 目

- 室內照明環境改善
- 外遮陽改善
- 太陽能光電利用
- 空調節能改善
- 資源回收再利用

■ 成 效 追 蹤



配置圖（圖片來源-南華大學網站）

● 室內照明改善

改善前：學校各大樓公共空間的照明設備，常因使用者缺乏節約能源的觀念及隨手關燈的習慣，造成能源的浪費，增加經費的支出。

改善後：建立建築物照明自動控制系統，藉由晝光感知自動調光、時序控制系統及利用各種自動感應控制，達節約用電、降低電費支出的目的。



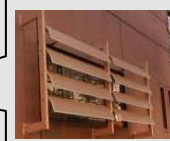
● 外遮陽改善

改善前：成均館大樓（東側、西側）開窗面積大，雖有設置窗簾但效果不彰，導致空調耗電增加，電費亦同時增加。

改善後：規劃出最佳遮陽角度，經改善後，約可減少 50% 以上之直接日射量。預估可降低空調耗電量約 20%~30% 左右。



空調耗電量
約降兩成



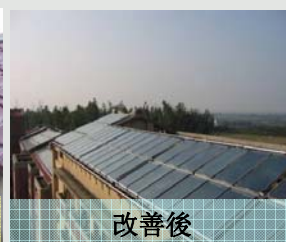
● 太陽能光電利用 (95 年)

改善前：麗澤樓學生宿舍目前採用鍋爐供水系統供應熱水，使用燃料油不但經濟，並會造成對空氣的二次污染問題。

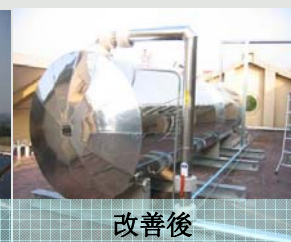
改善後：以自動控制系統來操作運轉，以集熱、儲熱，達供給熱水使用及大量節省能源。燃料油每年約可節省 300,000 元



改善前



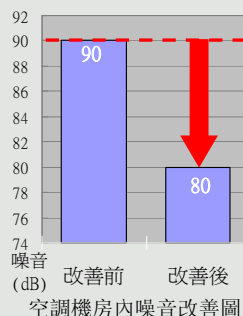
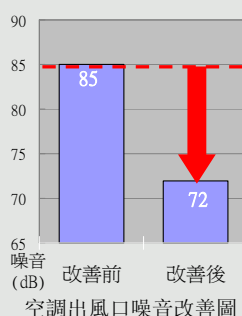
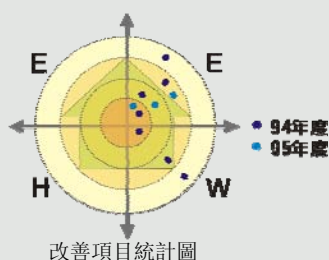
改善後



改善後

■ 改 善 效 益

總節能費用約 1,182,870 元、減碳量 251 噸



照明自動控制系統-

加裝自動感應器
每年可節省用電量 66816 Kwh
節省約：167,040 元
增設走廊燈控制
每年可節省用電量 69000Kwh
節省約：17,250 元

照明自動控制系統節能效益

華夏技術學院(建築系)

95 年 學校類 (北區)

■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改 善 項 目

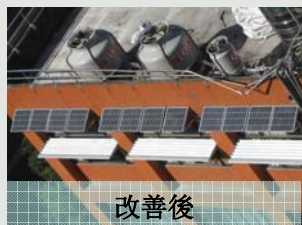
- 太陽能光電利用
- 雨水貯集生態池
- 屋頂隔熱改善
- 基地綠化改善措施
- 室內音響環境改善
- 室內空氣品質環境改善

■ 成 效 追 蹤



●太陽能光電利用：

改善後：於建築系館東南向立面五樓開窗上緣外掛太陽能光電板，採市電併聯方式將太陽能光電系統發電併入電力系統，提供照明與動力使用。



●屋頂隔熱改善：

改善前：舊棟石棉瓦斜屋頂老舊且石棉瓦有害人體健康。
改善後：以彩色鋁鋅鋼板(內襯隔熱泡棉)覆蓋其上提高整體隔熱效能，達到改善增加屋頂隔熱效能的目的。



●室內音響環境改善：

改善前：因挑空大廳四周為封閉牆體，又位居上下課通渠要道上，學生喧嘩之聲常干擾上課品質。
改善後：運用吸音材，貼附於牆面、懸掛於天花面，減低餘響迴音之干擾，塑造的音環境。



●室內空氣品質環境改善：

改善前：因為密閉空間，因此空氣品質相當惡劣。
改善後：將固定窗改為可動窗，增加開窗面積比率，門扇為百葉門扇，做為師生評圖討論之開放空間，提升室內自然光線、氣流等實質環境品質。



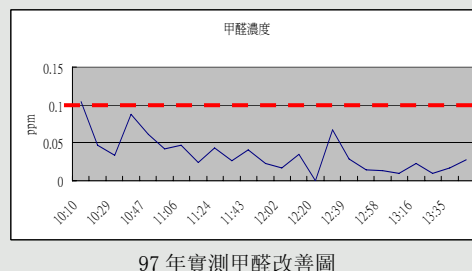
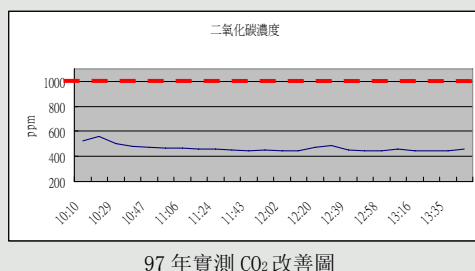
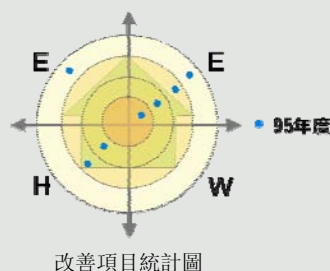
●雨水貯存生態池及基地綠化改善措施：

改善前：建築館東南側空地堆放雜物，環境雜亂。
改善後：進行保水綠化並利用屋頂收集之雨水營造生態水池，讓過往在地居民感受校內綠意，水源以容量 200L 雨水桶(雨撲滿)彈性支援。



■ 改 善 效 益

減碳量 1.5 噸



■ 案 例 簡 述

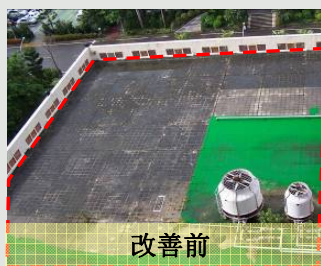
基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改 善 項 目

- 建築物牆面屋頂綠化
- 空調節能改善
- 室內空氣品質環境改善

■ 成 效 追 蹤

●屋頂綠化改善



設置自動澆灌系統



爬藤植物綠化



- 增加校園之綠化面積, 提供一個休閒活動的空間, 配合圖書館、自然教育史館相關活動, 提供綠化、人文之庭園環境。

●空調節能改善



圖書館(自然史館)大型冷氣空調主機節能改善添加潤滑劑冷凍油, 達 6%之節能之目標



●室內空氣品質環境改善



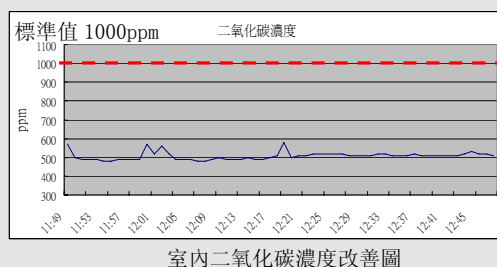
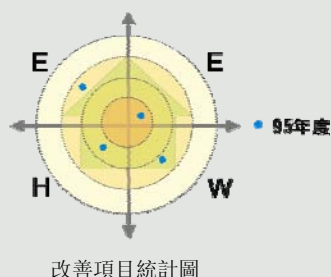
固定窗改為活動氣窗



- 以機械通風設備, 離峰時段運轉, 排除室內汙染物。
- 更改活動窗增加室內通風量。
- 室內放置可吸收移除污染物(甲醛、臭氣、CO₂...) 植栽(常春藤、虎尾蘭...)

■ 改 善 效 益

節省空調耗電量 6 %



CO₂ 平均濃度
約 500ppm

■ 案 例 簡 述

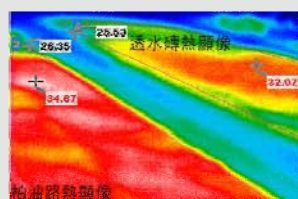
基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生熊	節能	減廢	健康	生熊	節能	減廢	健康	生熊	節能	減廢	健康	生熊	節能	減廢	健康



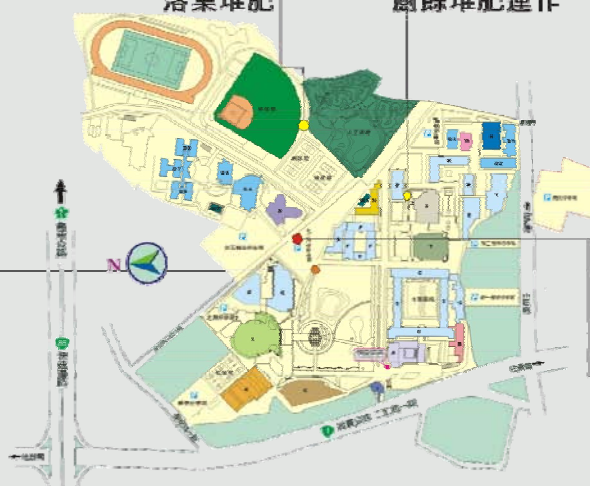
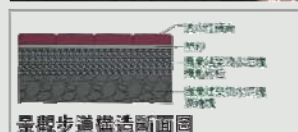
■ 改 善 項 目

- 基地綠化改善措施
- 落葉廚餘堆肥處理
- 基地保水改善措施
- 太陽能光電利用
- 雨水或中水回收再利用
- 廢棄物貯存處理改善

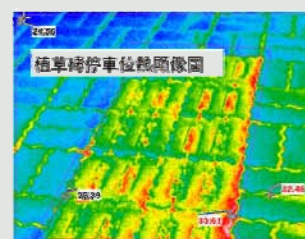
■ 成 效 追 蹤



- 透水及保水鋪面工程
配合補助之綠美化植栽提升保水性能及綠化景觀



透水鋪面級配層下，每隔2m埋設一支4"包覆有一層不織布高密度透水管，防止粗砂或級配堵塞，45cm之級配層之孔隙充作地下蓄水層收集之雨水，另設3處附抽水馬達汲水陰井抽用，陰井之高程面略低於周圍，以回收表面逕流水，陰井蓄水量近1立方公尺，以回收利用雨水



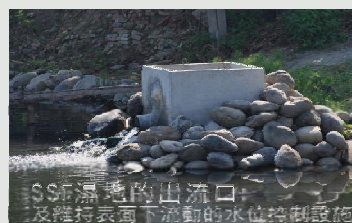
植草磚示範停車位

■ 成效追蹤

人工濕地景觀整治工程



表面下流動 (SSF) 濕地：
在礫石表面下層流動淨化，礫石層表面則是挺水性水生植物生長，可稱為污水花園。污水淨化功能一般優於 FWS 濕地



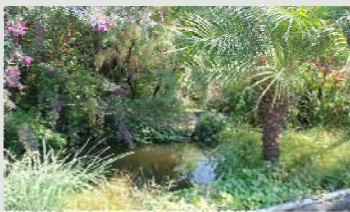
SSF 濕地的出流口，及維持表面下流動的水位控制設施



表面流動 (FWS) 人工濕地：
為模擬天然濕地條件的污水處理濕地，其生態保育功能優於 SSF 濕地



FWS 濕地出流口：
濕地淨化後的清澈水由此流至生態池



生態池過濾的水用做景觀澆灌



人工濕地配置圖

將鴨寮拆除後之木製材料
再利用為遮蔭花架



蓄洪水塘—作為澆灌系統水源



碎石步道—
透水面積兼具保水及降低地表溫度



廢棄物回收處理—
舊鴨寮拆除後之木製材料再利用

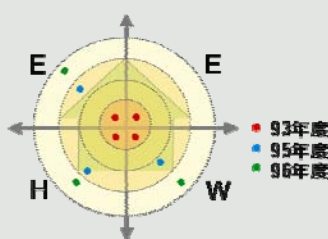
太陽能光電利用—



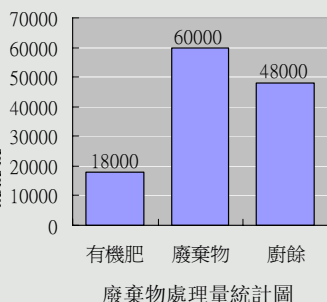
太陽能光電板
太陽能燈具
景觀綠化
休憩花架
廢建材再製休憩座椅

■ 改善效益

總節能費用約 5,496,000 元、固碳量 1744 公噸、減碳量 546 公噸



改善項目統計圖



廢棄物處理量統計圖

- 基地綠化效益：固碳量 486 公噸/年
- 基地保水效益：陰井蓄水量一立方公尺
- 人工濕地處理成本 93-97 年共省 348 萬、減碳 450 公噸
- 人工濕地回收水 93-97 年共固碳 240 公噸、減碳 96 公噸
- 落葉堆肥綠肥效益 95-97 年共 1.4 公噸
- 生態池魚獲量 95-97 年共 1.5 公噸

■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

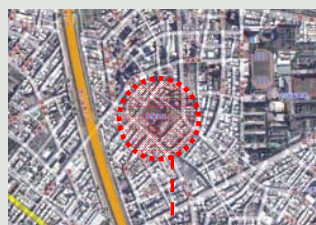
■ 改 善 項 目

- 太陽能光電利用
- 基地保水改善措施
- 資源回收再利用
- 室內音響環境品質改善
- 室內空氣品質改善

■ 成 效 追 蹤



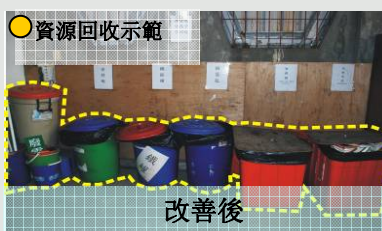
● 太陽能光電利用



● 基地保水改善措施



● 資源回收再利用



● 建築室內環境品質



● 太陽能光電利用-設置太陽能光電路燈, 利用日間收集之太陽能轉化為校園夜間照明之電力使用。

● 透水鋪面作為學生活動場所, 車道及停車場使用, 解決透水性不足, 造成校區遇雨常有淹浸之苦。

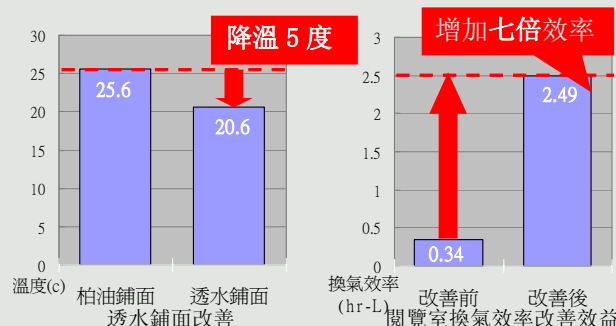
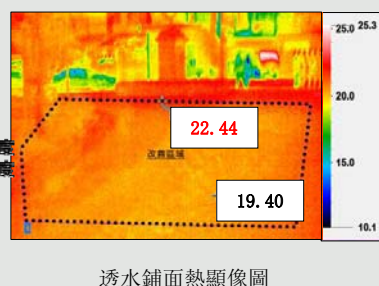
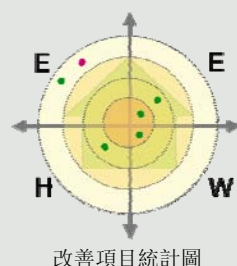
● 透過資源回收, 促使垃圾減量, 建立資源永續利用觀念。

● 回收區圍牆開放式設計與社區良好互動。

● 建物東側裝設預冷空調箱及獨立風管導入新鮮空氣, 西側加裝箱型抽送風機並配置獨立風管, 將汙染空氣能及時排出戶外, 以形成 PUSH-PULL 換氣系統, 提高換氣機制運作效率。

■ 改 善 效 益

降低表面溫度 5 度



■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

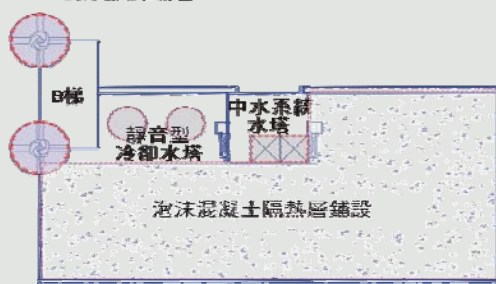
■ 改 善 項 目

- 風力發電
- 屋頂隔熱改善
- 雨水或中水回收再利用

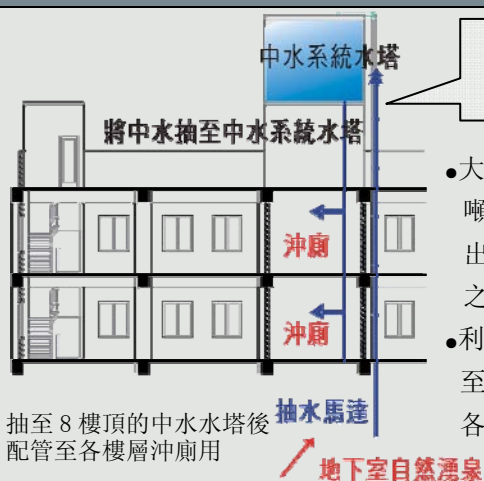
■ 成 效 追 蹤

● 雨水或中水回收再利用

1. 5kW 風力發電機兩座



榮華樓頂樓改善範圍示意

一年可省
38,325 元

- 大樓閥基牆縫每天約有 15-20 噸四分溪自然湧出水。由於湧出水質清澈，可免去污水處理之設備，棄之可惜。
- 利用風力發電產生的電力，抽至 8 樓頂的中水水塔後配管至各樓層沖廁用

● 風力發電系統

● 屋頂隔熱改善

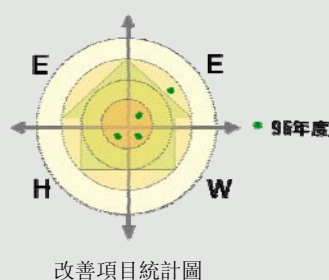


改善後

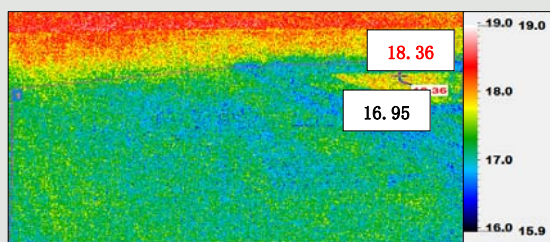
- 風力發電系統-垂直軸風力發電機適宜台灣地型與風況的特性每年可節省電費 25,200 元。
- 屋頂隔熱層-利用泡沫混凝土隔熱層阻絕太陽光熱至 8 樓室內，減少冷氣使用量。平均降低 1~2 度室內溫度。
- 降低噪音工程-將原 100 噸冷氣冷卻水塔改為靜音型冷卻水塔，並加裝避震器降低噪音。改善後空調關閉時為 40~42dB，空調開啟時為 45~46dB（學校標準值為 50~55dB(A)）

■ 改 善 效 益

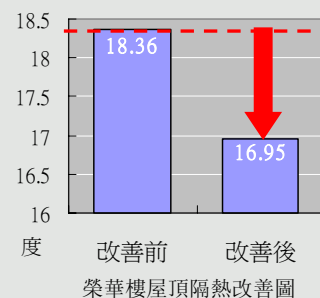
降低室內溫度 1-2 度、總節能費用 127,050 元、減碳量 10 公噸



改善項目統計圖



榮華樓屋頂熱顯像圖



榮華樓屋頂隔熱改善圖

■ 案例簡述

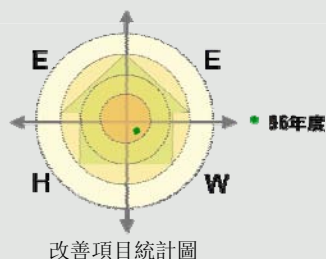
基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改善項目

- 雨水或中水回收再利用

■ 成效追蹤與改善效益

總節能費用約 95,800 元



- 台灣地區因降雨常受到氣候或地區限制，若能有效利用雨水搭配中水回收系統，應為水資源再生利用盡一份心力。以大學校園做為雨水及中水利用系統示範點，擔任社區推廣及教學研究工作。



- 電資館雨水再利用-利用地表及雨水共 170 立方公尺，節省水費約 2400 餘元

- 宿舍中水再利用-節省中水用水量 7,300m³/yr，約 45,500 元/年

■ 案例簡述

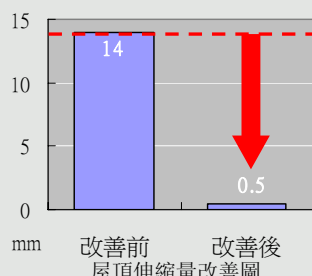
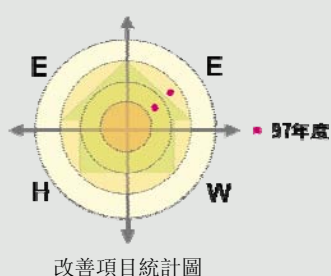
基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

■ 改善項目

- 屋頂隔熱改善

■ 成效追蹤與改善效益

減碳量 104 公斤



- 薄層式綠屋頂
 - A. 隔熱降溫。
 - B. 保護建築。
 - C. 景觀美化。
 - D. 教育學習。



■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改 善 項 目

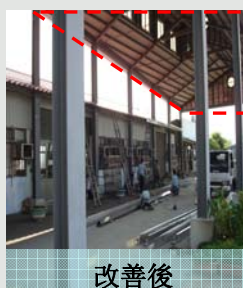
- 雨水或中水回收再利用
- 外遮陽改善
- 室內照明環境改善
- 太陽能光電利用

■ 改 善 前 問 題

- 原本使用自來水澆灌綠地植栽、清洗學生廁所、清洗教室地面走廊的情形，耗費水資源。
- 將校內教室傳統照明燈具燈光閃爍，影響學生學習情況，傷害學生視力。
- 男生宿舍有嚴重西曬問題，室內窗簾阻擋日射曬量並不多，冷氣運轉負荷大，不符地球永續概念。
- 此地全年日照時數達 1980 小時，平均每日每平方公尺的日射量達 3600 卡，適合引進太陽能熱水系統。

■ 成 效 追 蹤

●雨水回收再利用



●禮堂斜屋頂為雨水集水面積，改善禮堂前廣場地面積水問題，回收雨水澆灌植栽。

●外遮陽改善



●能透氣透光並能降低室內溫度 5 ° 以上，室內溫度均在 30° 以下，明顯降低冷氣使用量。

●室內照明環境改善



●將傳統率燈具，改為 220V，T5 燈具，為原用電 58% 約省 1155 元/年

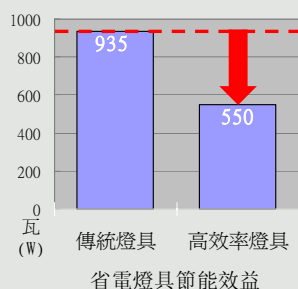
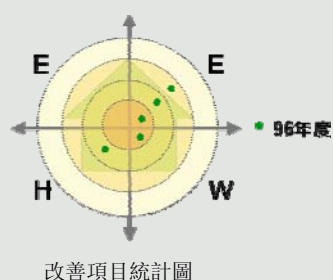
●太陽能光電利用



●太陽能熱水器熱水達 50 度以上，將太陽能轉成熱能，供應熱水。
●太陽能熱水系統輔以電熱水器加熱可節省 43 萬元/年

■ 改 善 效 益

總節能費用約 862,310 元、固碳量 182 公噸



■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康



■ 改 善 項 目

- 室內照明環境改善
- 外遮陽改善

■ 成 效 追 蹤

- 室內照明環境改善-平行開窗面設置，可由自然光採光，達到室內節能效果。



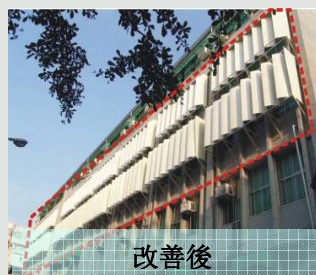
- 燈具改為平行開窗面配置，室內照明品質提升，均齊度較佳。教室照度平均為 927 lux，實測值大於 CNS 一般教室照度基準值 500lux

1. 全新燈具用電電流由 9A 降至 4.5A。較低耗能：比傳統燈具省電 30% 以上。
2. T5 燈管壽命可使用 20,000 小時，T9 為 7,500 小時。
3. 高效能 T5 燈管，每年可節省電費 46,075 元，燈管維修費 18,720 元，總計共 64,795 元/年。

- 室內照明環境改善-加裝遮光片改善黑板眩光現象。



- 外遮陽改善-加裝固定式與可變型外遮陽減少熱能進入室內，降低空調用電。

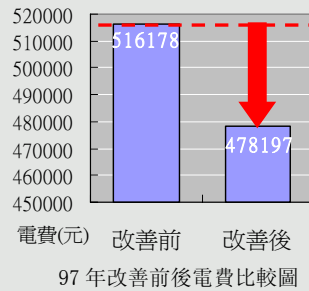
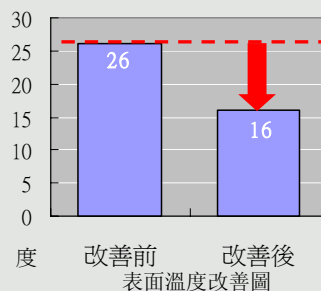
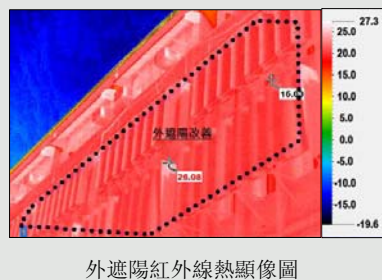
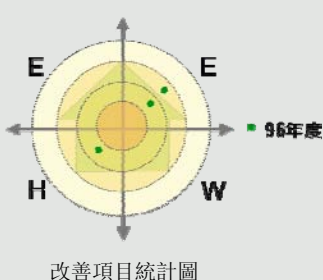


- 改善前西曬問題使室內悶熱，冷氣負荷量大，窗簾緊閉，造成通風不良。終日開燈。

- 用金屬沖孔板作外遮陽，使光線能柔和進入室內降低眩光。可開窗能通風，以自然風取代冷氣，達到節能效果。

■ 改 善 效 益

總節能費用約 92,150 元、固碳量 9 公噸



■ 案 例 簡 述

基地				建築								設備			
				軀殼				室內							
生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康	生態	節能	減廢	健康

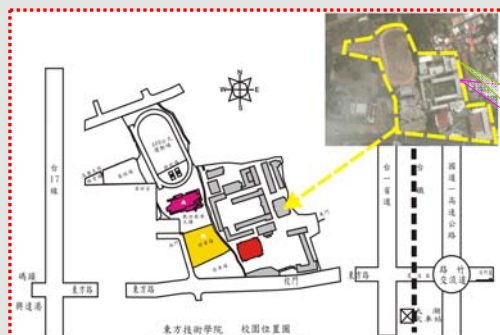


■ 改 善 項 目

- 基地綠化改善措施
- 基地保水改善措施
- 空調節能改善
- 健康建材使用
- 室內照明環境改善
- 室內空氣品質環境改善
- 室內音響環境改善
- 室內溫熱環境改善

■ 成 效 追 蹤 與 改 善 效 益

● 改善位置配置圖



汽車停車場
透水鋪面改善

數位大樓改善
8F 音環境
9F 音、光、空氣環境

● 基地綠化及保水改善措施-



改善前



- 停車場種植植物增加綠帶，停車場鋪設透水磚
- 透水鋪面鋪設較改善前約可降低 4 倍之逕流量
- 停車場內柏油鋪面改為透水鋪面之後溫度則由 43~45℃ 降為 39~36℃。

● 室內音響環境改善



改善前

走道餘響時間過長
等，將餘響時間改善
至 1-1.5 秒內



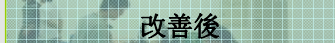
- 增加外氣引入系統，提高換氣效率，室內 CO₂ 濃度含量為 600ppm 以下，維持新鮮空氣含量 1800CFM 符合健康標準值。

● 室內照明環境改善



改善前

電子式安定器高效率 T5 燈管提供 500Lux 以上照度改善眩光情形有效分配照明系統

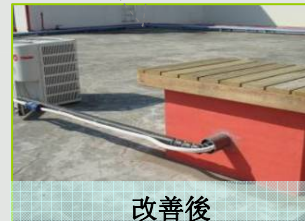


改善後

● 室內溫熱環境改善



改善前



改善後

■ 改 善 效 益

固碳量 4 公噸

