

04

永續環境 保護與 管理





本校簽署塔樂禮宣言 (The Talloires Declaration)，宣示落實地球環保，永續經營校園。在永續環安衛理念下，本校遵守安全衛生與環境保護法相關規定、實施安全衛生教育訓練與宣導、強化教職員工生作業場所之危害認知能力，以避免環境污染及不安全狀況發生；另加強環境保護、進行資源再利用、落實節能減碳，以促進校園永續發展，並響應全球綠生活新趨勢，善盡國際公民責任。

110 年 10 月 26 日本校與台灣永續能源研究基金會共同簽署永續發展倡議書，承諾未來將攜手推動聯合國 17 項永續發展目標，持續發揮影響力；未來並將透過基金會的平臺，與其他大學共同建立大學永續發展聯盟，全力邁向 2050 年淨零之碳中和目標，決心致力永續發展。

4.1 環境組織與辦法

為提升校園環境保護及保障勞動場所人員之安全與健康，本校於 91 年 8 月 1 日成立環境保護暨安全衛生中心，隸屬總務處；其後 101 年 2 月 1 日起，調整該中心為一級單位，負責校園及實驗室有關環保及安全衛生相關業務，並依環保署及勞動部等相關法規，辦理申請（報）環安衛等業務；本校另制訂校內環安衛相關管理辦法與制度，有效維護校園環境安全。

一 環境相關組織

本校除設有環境保護暨安全衛生中心外，另設有環境相關之委員會，包括永續發展委員會、職業安全衛生委員會、毒性及關注化學物質運作管理委員會、建築物空間分配與使用管理委員會、節約能源宣導與推動小組委員會、校園規劃及興建委員會等與校園環境相關之委員會。

二 環境相關辦法

本校為教職員工生之健康及環境安全，訂有職業安全衛生委員會設置辦法、毒性及關注化學物質運作管理委員會設置辦法、推動節能減碳校園環境實施辦法、承攬商環境與安全衛生管理要點、生物安全會設置辦法、勞動場所環安衛相關罰款分擔原則、建築物空間分配暨使用管理要點、節約能源宣導與推動小組設置要點等環境相關辦法。

4.2 環境保護與管理

本校為建構綠色優質永續校園，致力生態共存校園環境，包括確保生物多樣性、維護原生植物生態環境，以塑造永續生態循環。另保持室內外環境清淨、維護校園優良空氣品質、處理污水及回收運用水資源、妥善管理廢棄物及落實實驗室安全衛生管理。



一 空氣品質

為維護工作場所師生與相關人員之健康安全，定期執行空氣品質巡檢作業，除檢測二氧化碳 (CO₂) 外，另測定揮發性有機物 (VOCs) 濃度以確保室內空氣品質之良好性；未來將以網格法確認高污染熱區，作為連續監測設置位置，以有效控管室內空氣品質。另定期委託環保署認證合格檢測公司於圖書館執行室內空氣品質檢測。相關說明如表 24、圖 43。



圖 43 圖書館空氣品質檢測作業之一

表 24 圖書館室內空氣品質檢測紀錄

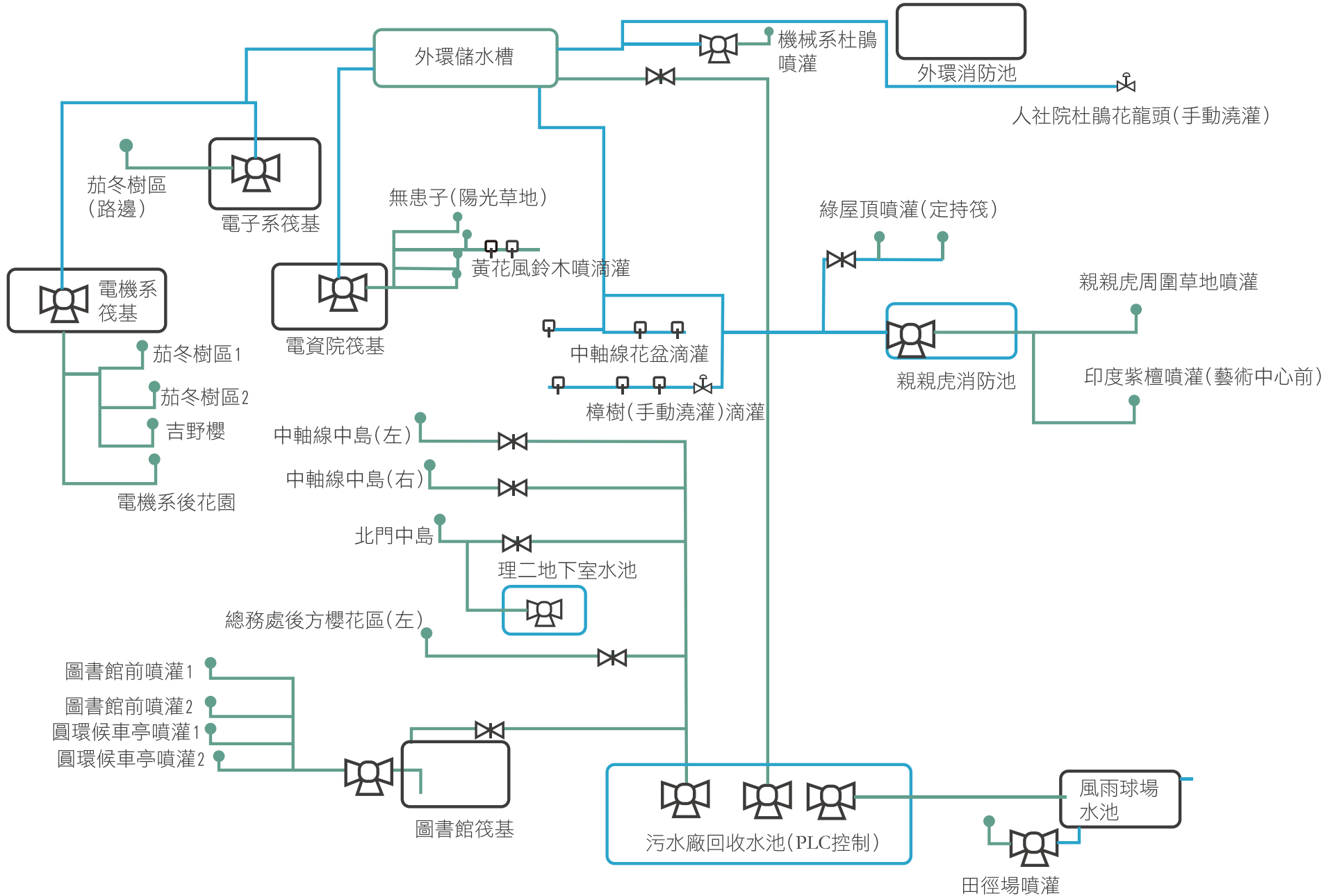
項目	109 年度	110 年度
二氧化碳 (採樣點 1)	543 ppm	527 ppm
二氧化碳 (採樣點 2)	542 ppm	509 ppm
法規限值	1,000 ppm	1,000 ppm



圖 43 圖書館空氣品質檢測作業之二

二 水資源

本校在水資源回收方面，目前八甲校區污水處理廠處理後再生水 100% 進入植栽澆灌系統，進行校區植物澆灌；另國鼎圖書館雨水儲留系統則作為澆灌及沖廁之用，故八甲校區廢(污)水已達到零排放。至於二坪山校區，未來將對該校區立德樓及雙電大樓，規劃雨水回收系統，透過優化智慧水資源管理，充分運用水資源。相關說明如圖 44。





三 廢棄物管理

本校各棟建築物均設置資源回收分類桶，另透過委外勞務承攬契約，清潔人員每日除維護各棟建築物內、外清潔，並對資源回收分類桶進行仔細分類與整理。此外，實驗室廢棄之化學藥品、實驗產出之廢液等，於清運前須檢送本校事業廢棄物清理計畫書至苗栗縣政府環保局核備後辦理清運，以符合廢棄物清理法之規定。

四 實驗室

本校推動學校實驗(習)場所安全衛生觀念與知識，預防危害的發生，每年定期安排職業醫學科醫師，進行作業場所安全衛生及健康服務訪視工作，並不定期邀請校外職業安全衛生專業人士，進行作業場所安全衛生外部稽核，以改善作業環境並給予正確的安全衛生觀念，維護教職員工生之安全健康。每學年開學時舉辦實驗(習)場所安全衛生教育訓練，課程內容包含實驗室化學品處理與災害緊急應變等，並藉以增進危害認知、自我保護及應變能力知識，使其遵守安全衛生規定，防止意外發生。

4.3 節能減碳

一 節能方案

為節能減碳，本校近年持續規劃節能方案與執行節能措施，例如在照明方面改用 LED 燈具，空調方面汰換老舊冷氣機改用變頻冷氣機；另有汰換電梯馬達改用變頻主機、屋頂架設太陽能板、汰換老舊飲水機改用省電溫熱水機、設置電動車充電站、行經兩校區間電動交通車等。本校新建、增建、改建或修建等工程均採節約能源之設計，其中配合教育部太陽光發電計畫於 105 年 10 月委由苗栗縣政府與太陽光電廠簽約，提供兩校區屋頂作為太陽能發電之用，使本校成為具綠能發電之典範學校。相關說明如圖 45。



圖 45 節能相關措施—太陽能發電



二 能源管理

本校設有節約能源宣導與推動小組，進行能源審查並確定能源使用情形，定期分析比對用電量資料，確定資料之可靠性，找出異常用電系統，解析用電異常原因，再進一步尋求改善策略。

1. 節電

本校為優化整合電能管理系統，目前各大樓均已設置用電紀錄器或區域性之電能管理系統，採用智慧型網路資訊監視管理系統，可自動收集統計各單位之用電量，提供全校師生瞭解各單位即時用電情形，設置教室能源管理系統及改善校園路燈控制系統，完善綠能機房，以提升全校節能成效。目前本校年平均電力使用效率 (PUE) 值約 1.45 達國際銀級標準，每年節省約百萬元電費支出。

2. 節水

在水資源節能方面，增加雨水回收率做為澆灌及沖廁使用；污水處理廠排放之廢水，已 100% 全回收使用於澆灌，故本校廢水已達到零排放之目標。另本校將逐年爭取經費，分期建構水資源智慧管理系統，並配合目前本校離峰抽水及降載政策，增加強制抽水及強制停止控制接點，期能精進提升本校之節水績效。相關說明如表 25。

表 25 108–110 年度節水成效統計

單位：度

校區	108 年度		109 年度		110 年度	
	用水量	同期比較	用水量	同期比較	用水量	同期比較
八甲校區	67,436	4,829	61,931	-5,505	48,603	-13,328
二坪山校區	141,753	-10,549	132,760	-8,993	100,382	-32,378

3. 節紙

在節紙方面，本校已實施公文電子化與無紙化會議等措施；具體作為包括持續宣導公文使用線上簽核作業、定期統計線上簽核公文件數，除密件公文仍用紙本外，其餘儘可能採線上簽核作業；另關於外部機關之紙本來文，本校總收發將紙本公文掃描成電子公文後使用線上簽核作業，以利承辦同仁線上簽核公文，進而達成節省紙張之目的。此外，本校宣導會議開會通知單與相關會議資料均以電子文發送，會議中並以投影方式顯示議程內容或以平板呈現會議資料內容，朝無紙化目標邁進。本校 108 至 110 年度公文電子化比率平均達 84.86%。

三 溫室氣體管理

依溫室氣體排放來源三大範疇 (Scope)，本校範疇一直接排放主要來自緊急發電機柴油、公務車汽柴油、宿舍熱水瓦斯使用；範疇二



間接排放主要來自外購電力；範疇三其他間接排放目前主要計算項目為廢棄物委外處理、污水處理及自來水公司供給用水。相關說明如表 26-30。

表 26 108-110 年度汽油、柴油及天然氣使用量統計

項目	108 年度	109 年度	110 年度
92 無鉛汽油 (公升)	1,259.91	731.40	1,005.71
95 無鉛汽油 (公升)	4,508.72	4,193.30	3,066.25
柴油 (公升)	1,032.08	1,314.14	586.92
天然氣 (NG) (m ³)	268,625.00	225,752.00	176,938.00



表 27 108-110 年度範疇一溫室氣體 (直接排放量) 統計

項目	108 年度	109 年度	110 年度
汽油 CO ₂ (kg CO ₂ e)	13,055.1762	11,145.2505	9,215.3865
汽油 CH ₄ (kg CO ₂ e)	131.8705	112.5783	93.0847
汽油 N ₂ O (kg CO ₂ e)	399.3791	340.9514	281.9137
汽油 CO ₂ e (kg CO ₂ e)	13,586.4258	11,598.7801	9,590.3849
汽油 CO₂e (ton CO₂e)	13.5864	11.5988	9.5904
柴油 CO ₂ (kg CO ₂ e)	2,689.6333	3,424.6906	1,529.5322
柴油 CH ₄ (kg CO ₂ e)	3.0490	3.8822	1.7339
柴油 N ₂ O (kg CO ₂ e)	5.7713	7.3485	3.2820
柴油 CO ₂ e (kg CO ₂ e)	2,698.4535	3,435.9214	1,534.5481
柴油 CO₂e (ton CO₂e)	2.6985	3.4359	1.5345
NG CO ₂ (kg CO ₂ e)	504,756.0025	424,196.0990	332,472.8435
NG CH ₄ (kg CO ₂ e)	251.9281	211.7200	165.9401
NG N ₂ O (kg CO ₂ e)	238.4320	200.3778	157.0505
NG CO ₂ e (kg CO ₂ e)	505,246.3626	424,608.1968	332,795.8340
NG CO₂e (ton CO₂e)	505.2464	424.6082	332.7958
總排放量 CO₂e (ton CO₂e)	521.5312	439.6429	343.9208

排放係數參照環保署溫室氣體排放係數管理表 (6.0.4 版本)、溫暖化潛勢參照 IPCC AR5

排放源	CO ₂ 排放係數		CH ₄ 排放係數		N ₂ O 排放係數	
	數值	單位	數值	單位	數值	單位
柴油 (固定源)	2.606031792	kg CO ₂ /L	1.06×10 ⁻⁰⁴	kg CH ₄ /L	2.11×10 ⁻⁰⁵	kg N ₂ O/L
汽油 (移動源)	2.263132872	kg CO ₂ /L	8.16×10 ⁻⁰⁴	kg CH ₄ /L	2.61×10 ⁻⁰⁴	kg N ₂ O/L
天然氣 (NG)	1.879035840	kg CO ₂ /m ³	3.35×10 ⁻⁰⁵	kg CH ₄ /m ³	3.35×10 ⁻⁰⁶	kg N ₂ O/m ³

- 註：1. 汽油主要為公務車用油 (移動源)；另柴油與液化天然氣均為發電機或鍋爐等使用 (固定源)。
2. 總排放量 = CO₂ 排放量 + CH₄ 排放量 + N₂O 排放量，並以 CO₂ 當量 (CO₂e) 表示。
3. 溫暖化潛勢 (GWP) 依 IPCC AR5：CO₂ 為 1、CH₄ 為 28、N₂O 為 265。



表 28 108-110 年度範疇二溫室氣體 (能源間接排放量) 統計

校區	項目	108 年度	109 年度	110 年度
八甲	用電量 (kWh)	6,565,200	7,013,000	6,895,600
	樓地板面積 (m ²)	137,698.86	137,698.86	137,698.86
二坪山	用電量 (kWh)	4,559,600	4,242,000	3,787,200
	樓地板面積 (m ²)	87,361.69	87,361.69	87,361.69
總計	總用電量 (kWh)	11,124,800	11,255,000	10,682,800
	總樓地板面積 (m ²)	225,060.55	225,060.55	225,060.55
	電力排碳係數 (kg CO ₂ e/kWh)	0.509	0.502	0.509
	總排放量 CO ₂ e (kg CO ₂ e)	5,662,523.20	5,650,010.00	5,728,795.00
	總排放量 CO ₂ e (ton CO ₂ e)	5,662.5232	5,650.0100	5,728.7950
	排放強度 (kg CO ₂ e/m ²)	25.16	25.10	25.45
	學校總人數	8,026	8,013	8,111
	人均排放量 (kg CO ₂ e/人)	705.52	705.11	706.30

註：1. 總電量 = 八甲用電量 + 二坪山用電量。

2. 總排放量 = 當年總用電量 × 當年電力排碳係數。

表 30 108-110 年度範疇一及範疇二溫室氣體排放量統計與分析

項目	108 年度	109 年度	110 年度	
範疇一	排放量 CO ₂ e (ton CO ₂ e) (占比)	521.5312 (8.43%)	439.6429 (7.22%)	343.9208 (5.66%)
範疇二	排放量 CO ₂ e (ton CO ₂ e) (占比)	5,662.5232 (91.57%)	5,650.0100 (92.78%)	5,728.7950 (94.34%)
總計	總排放量 CO ₂ e (ton CO ₂ e)	6,184.0544	6,089.6529	6,072.7158
	總樓地板面積 (m ²)	225,060.55	225,060.55	225,060.55
	排放強度 (kg CO ₂ e/m ²)	27.48	27.06	26.98
	學校總人數	8,026	8,013	8,111
人均排放量 (kg CO ₂ e/人)	770.50	759.97	748.70	

表 29 108-110 年度範疇三溫室氣體 (其他間接排放量) 統計

項目	108 年度	109 年度	110 年度	
委外處理 排放量	一般廢棄物採焚化處理 ¹ (ton CO ₂ e)	42.511	34.281	31.415
	廚餘採堆肥處理 ² (ton CO ₂ e)	3.996	1.799	2.330
運輸 排放量	一般廢棄物 ¹ (ton CO ₂ e)	0.212	0.171	0.158
	廚餘 ² (ton CO ₂ e)	0.071	0.071	0.071
	有害事業廢棄物 ³ (ton CO ₂ e)	0.037	0.037	0.037
污水處理排放量 ⁴	0	0	0	
自來水排放量 ⁵ (ton CO ₂ e)	31.378	29.593	22.646	

- 註：1. 本校一般廢棄物係運至苗栗縣竹南焚化廠焚化處理，旅程為 23.3 km/ 旅次；垃圾平均密度以 0.2 ton/m³ 計；本校至苗栗縣竹南焚化廠之平均 CO₂ 排放量參照環保署綠色車輛指南網 (柴油引擎 MERCEDES-BENZ，排放量 2,925 cc)；溫暖化潛勢 (GWP) 參照 IPCC AR5，CO₂ 為 1、CH₄ 為 25、N₂O 為 298。
2. 本校廚餘係運至苗栗市廚餘堆肥廠，頻率為每週一次，旅程為 7.6 km/ 旅次。
3. 本校有害事業廢棄物主要為無機廢液 (不含碳)，係運至成大處理，旅程為 206 km/ 旅次。
4. 本校污水處理採好氧之 MBR 處理，故無 CH₄ 產生量。
5. 自來水碳排係數係依去台灣自來水公司公告之自來水碳排係數。





4.4 永續校園管理

本校為推動校園及社會永續發展，已建構永續環境教育機構，並持續推動校園生態環境與綠美化，藉由永續校園管理，建構友善住宿、安全衛生、交通便利、資訊安全之校園環境。此外，積極與國內產官學界互動，期能將綠色大學模式向外推展至綠色城市，善盡社會責任。

一 永續環境教育

永續發展若有永續環境教育作為基石，將可獲事半功倍之效，本校於 102 年獲得環保署環境教育機構認證，成為竹苗地區第一所取得環境教育機構認證之大學。本校積極與苗栗縣政府（環保局、教育處）、縣內環境教育設施場所（飛牛牧場、西湖渡假村、苗栗區農業改良場、臺灣客家文化館、BOT 焚化廠等）、在地社區發展協會及國中小學等，合力推廣環境教育及國中小永續校園相關之事務，善盡校園永續與環境教育之責任。

二 校園生態環境

為落實地球環保、永續經營校園，本校秉持重視安全、尊重生命、珍惜資源、永續發展理念，設有國內少見的綠能示範游泳池，打造節能減碳綠能機房。第二（八甲）校區積極建立生態共存校園環境，在校園景觀空間意象的分區上，劃分為 11 區，其中與生態有關的包含入口景觀生態意象區，為高開放性的主題空間；大學湖濱區則為景觀生態滯洪池，塑造接近自然、寧靜之空間。另為瞭解校園內動植物特性及朝永續生態發展，本校適時邀請專家學者予以指導及參加相關教育訓練。相關說明如圖 46。



圖 46 大學湖環湖步道



三 校園綠美化

本校為建構友善優質永續校園、推動校園綠美化，持續景觀整理與維護原生物多樣性之生態環境；另運用校外資源，積極申請免費苗木，鼓勵各系養護系館周邊綠化植栽，使校園成為師生生活與學習、愛護大自然及減碳節能場域。相關說明如表 31-32。

表 31 綠覆率計算

項目	八甲校區		二坪山校區	
	法定限值	現況	法定限值	現況
校地總面積 (m ²)	618,390.36		146,863.00	
學校發展用地 (m ²)	351,157.20		82,487.00	
建蔽率 (%)	40		50	
容積率 (%)	120		200	
建築面積 (m ²)	140,462.88		41,243.50	
空地面積 (m ²)	210,694.32		41,243.50	
總樓地板面積 (m ²)	421,388.64	129,944.88	164,974.00	88,735.80
A' 最小綠化面積、綠地面積 (m ²)	52,673.58	181,781.00	12,373.05	16,980.00
綠覆率 (%)		86.3		41.2
TCO_{2c}、TCO₂ (kg CO₂e/y)	21,859.54	72,712.40	5,134.82	6,792.00
全校綠覆率 (%)= 全部綠地面積 (198,761)/ 法定空地面積 (251,937.82)=78.9%				

固碳當量計算檢核

八甲校區：

TCO₂ (kg CO₂e/y) = 72,712.40 (ra 採 0.4 計；α=1.0) > TCO_{2c}(kg CO₂e/y) = 21,859.54 (β=0.83)，合格。

二坪山校區：

TCO₂ (kg CO₂e/y) = 6,792.00 (ra 採 0.4 計；α=1.0) > TCO_{2c}(kg CO₂e/y) = 5,134.82 (β=0.83)，合格。

現況綠化總固碳當量 (TCO₂) 均大於固碳當量基準值 (TCO_{2c})。

表 32 綠建築概況

建築物名稱	建築物名稱
理工一館	人文與社會學院
理工二館	共同教育委員會
圖資大樓	客家研究學院
男五舍、生活館	八甲藝文中心
電資學院	北大門

四 友善的住宿環境

本校目前有 8 棟學生宿舍，共計 2,803 床。為提供更友善之住宿環境，均適時檢視與整修；於學生校外租屋方面，建置雲端租賃平臺及租賃資訊服務專區，提供賃居服務資訊、租屋注意事項、租屋契約範本、賃居處所安全評核要項、賃居糾紛處理、水電瓦斯計費及相關法規等賃居服務資訊，供校外住宿學生使用，確保學生享有友善的住宿環境。



110 年度教育部補助本校二坪山校區及八甲校區辦理消防設備更新及改善工程，提供學生更安全住宿環境；配合保全人員訓練，增進師生安全學習生活環境。另辦理宿舍防震防災演練，強化學生逃生避難觀念及熟悉環境；每學年度亦辦理租屋安全講座與租屋安全宣導，並不定期校外租屋訪視，提供學生校外租屋之協助，以確保本校校外住宿學生亦享有友善的住宿環境。

五 安全衛生的校園

學生校園安全方面，本校校安中心以通報、指導、管制、協調、指揮等作法，即時協助處理校園安全事件，有效維護學生安全、減少損害、確保校園安寧。另建立校安事件回報系統及校安緊急處置中心，以及校安人員、警衛校安事件處理標準作業訓練；本校亦設置維護校園緊急通報按鈕及女廁警鈴系統，遇危安偶發事件時，能發揮立即反應及嚇阻功能。相關說明如表 33。

表 33 108-110 學年度校園安全相關業務統計

項目	108 年度		109 年度		110 年度	
	場次	人(件)數	場次	人(件)數	場次	人(件)數
校安事件協調與處理	-	391	-	172	-	147
校園安全宣導	56	2,520	42	1,890	53	2,270
交通安全宣導	66	2,673	58	2,430	58	2,630
拒菸反毒宣導	14	3,600	16	3,960	53	2,270
反詐騙宣導	56	2,520	42	1,890	53	2,270
地震避難掩護演練	2	1,820	2	1,856	2	2,100
人身安全講習	2	63	4	89	2	70

學生衛生保健方面，本校辦理新生健康檢查、學生團體平安保險、學生傷病護理及轉送醫院、健康諮詢服務、餐飲衛生督導、傳染病防治、事故傷害防治教育、B 型肝炎疫苗注射、愛滋防治及特約醫院簽訂等。110 年度因應疫情升溫，另對於防疫業務同仁與全體深耕計畫見習生辦理校園新冠防疫研習，藉以提升防疫相關知識並落實防疫措施。

六 網路資訊安全保護

因應日益重要的資訊安全及個人資料保護意識抬頭，本校設有國立聯合大學資訊安全委員會及國立聯合大學個人資料保護管理小組，導入資訊安全管理制度 (ISMS)。另訂定校園網路使用規範，提供校園網路使用者遵循之準則，避免侵害智慧財產權行為及違反臺灣學術網路設置目的之行為事件發生。行政單位則全部導入個人資料保護管理制度 (PIMS)，藉由導入 PIMS，加強同仁個資保護之意識，讓單位瞭解個人資料風險狀況，以及早執行矯正與預防措施。

資安方面，本校資訊處目前取得國際資安證照及資安職能證書，強化資安防禦縱深、建置安全事件監控及記錄設備，以阻絕外部攻擊，保護校內重要資料；個資方面，本校通過最新教育體系資通安全暨個人資料管理規範驗證，將持續每年維持證書之有效性，逐步擴大驗證範圍。



成立「國立聯合大學資通安全暨個人資料保護管理委員會」，並遵循資安 (ISO 27001) 與個資保護 (BS 10012) 的規範。未來將逐步推廣 ISMS 至各處室系所，納入內部稽核範圍，落實 ISMS 暨 PIMS 管理程序，以創造校內安全可靠的資訊使用環境及可信賴之個人資料保護與隱私環境。

七 安全便利的校區交通

本校配合教育部執行公車入校園政策，除提供兩校區師生公車免費接駁之外，並將服務範圍擴及市區、火車站及高鐵站，使師生在 8 公里內 (火車站至本校) 皆免費；公車入校園不僅可減少學生騎乘機車，降低事故發生率，且亦符合節能減碳之環保需求，並可擴展本校人員對外及校外人士至本校之公共交通便利性。兩校區接駁公車，搭乘人次逐年成長，深獲肯定；非疫情期間，搭車人次每月高達 2 萬 3 千多人次至 3 萬人次間。

聯大路係本校二坪山與八甲校區間之主要聯絡道路，故道路交通安全至關重要。為提升聯大路行車安全，交通部於 109 年度補助該道路主管機關苗栗縣政府聯大路交通改善工程，改善道路坡度及線形，並於道路重要下坡路段，設置超速警示看板，提供本校師生，通行兩校區更安全的行車道路。

八 綠色採購

本校響應綠色消費，鼓勵優先購買對環境衝擊較少符合低污染、省資源、可回收之環保標章及第二類環境保護產品，帶動綠色消費風氣及使全體師生珍惜資源與愛護地球。另為維護身心障礙者之權益，保障其平等參與社會、政治、經濟及文化等之機會，優先採購以臺灣之供應商或身心障礙為主要採購來源之商品，並於本校網頁建置優先採購及綠色採購之評核辦法及表格，提供學校同仁下載使用。相關說明如表 34。

表 34 108-110 年度優先採購臺灣供應商或身心障礙及綠色採購統計

項目		108 年度	109 年度	110 年度
優先採購	金額 (元)	681,614	283,830	478,215
	比例 (%)	11.21%	8.19%	14.48%
綠色採購	金額 (元)	17,027,482	13,509,375	12,488,463
	比例 (%)	100%	100%	100%

