



龍華科技大學

Lunghwa University of Science and Technology

教育部 112年

智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫<基礎計畫>

碳盤查與環境盤查所看見學校面對課題藍圖

碳盤查進度：

- 基本資料
- 固定式排放源：液化瓦斯
- 移動式排放源：校車、農用搬運車、汽油引擎機具
- 散逸性排放源：教職員工生日間部、進修部及住宿人數分布、
- 汗水產出量、冷媒(R32、R401a)、CO₂滅火器
- 能源間接排放：用電用水統計
- 負碳排：太陽能發電量、建築加裝 節能設備、熱泵、汰換節能空調及空調管理、照明燈具、照明迴路、雨水回收、生態固碳

智慧節電系統



建立教室課表智慧節電系統，教室節電供電機制，落實管制冷氣、照明、風扇電源，避免教室電力不當浪費，提供課表同步功能，課表直接載入於現場PLC內，避免因網路通訊品質影響系統運作。教室內各受控設備的均可以選擇手動開關或隨課表供電控制，例如冬季可直接設定關閉冷氣，只提供風扇及照明隨課表供電，系統提供課表節次時間設定，可依平日(週一至週五)、週六及週日作不同設定，各節上下課時間供電線上設定，並允許各節次連續時間可以重疊設定，提供課表同步或匯入功能，可直接於介面編輯，完成後直接更新系統課表排程。

增設全校節電管理系統以管理各單位用電，並隨時卸載用電量，電力監控校區總變電站數位電表，即時記錄校區總用電度數及帶量監測，尋求契約容量合理調控，運算電力帶量，整合帶量控制邏輯，第一期執行ST棟普通教室帶量限制(冷氣節電)共計104節，避免夏季超額附加費，尋求用電「經濟平衡點」，節電控制採智慧混合式邏輯控制模式，可應用順序控制或分區輪流節電控制模式。

低碳校園

龍華科技大學為落實環保及永續發展，多提出減低碳排放之策略，因此為落實節能省電之行為，將規定各樓大樓電梯僅停車數層樓，不停靠樓層，用意願節電省電外，更鼓勵學生及教職員多走樓梯，有益身心健康，並將節電減碳之觀念，落實到每一位教職員工身上，龍華科大建於坡地，因坡地之緣故，學校並不提倡騎乘自行車，擔心人員受傷，故多數人選擇騎乘汽機車入校，有礙於汽機車碳排放量高，因此鼓勵教職員及學生使用電動機車，相較於油車則更加環保，龍華科大也對騎乘電動機車者，有優先申請停車位之優惠，以鼓勵電動機車之使用。



校內政策 - 綠色採購

本校為落實教育與企業社會責任，辦理各項綠色採購依循政府採購法及機關優先採購環保產品之規定，積極推動綠色採購政策，優先採購具有環保標章、節能標章、省水標章、綠建築標章、碳足跡減量標章、臺灣木材標章及經認列之國外標章產品，或其他具有再生材質、可回收、低污染等相關條件之綠色產品，以支持各項標章；從本校 2018-2020年綠色採購金額，分別為新台幣 324,716 元(環保標準電腦)、431,431元(節能標準冷氣機)及 448,380元(環保粉塵及紙張)。

2021-2022年綠色採購金額，分別為新台幣15,819,161元(環保標準電腦器)、1,753,566元(環保粉塵及紙張)、92,950元(清潔用品)、53,750元(省水)、將環境友善的採購落實到制度中。

限塑政策



為配合行政院環保署的限塑政策，龍華科大開始減少塑膠之使用，以響應此政策之執行，並規定校內商店內，不得免費提供購物用塑膠袋，亦不提供塑膠杯及塑膠餐盒，且店內飲食不得提供非環保材質免洗餐具，以此減少塑膠類產品的使用，將塑膠落實於校園之中；並同時呼籲校內成員自備可重複使用之餐盤、餐匙等環保產品，避免使用免洗之塑膠類產品，將永續發展之觀念，落實於校園人員之中。

校內減碳策略與方案

本校溫室氣體主要來源為電力排放，約佔整體溫室氣體排放57%，因此，本校以節電為減碳的重點策略，藉由能源管理系統導入與運作，並訂定每年節電1%為目標，從結果顯示，均可達成目標。

減碳方案

1. 設置能源管理系統第二期(F棟、A棟及B棟)，提升能源使用效率，每年規定節電改善方案，持續降低用電量。
2. 認養龍華公園，密植林木，藉由樹木達到固碳成效。
3. 設置廢水處理廠，處理廢水轉化成可用自來水。
4. 啟動第四期及第五期雨水回收計畫，增加雨水中水回收回收量。
5. 使用再生能源，本校再生能源包括太陽能、風力及水力等裝置。

未來減碳方案

1. 設置能源管理系統第三期(K棟、C棟、D棟及E棟)
2. 新大樓以綠建築元素設計興建。
3. 校內公務車輛汰換為電動車。
4. 淘汰舊冷氣機更新為高能效冷氣機。
5. 淘汰舊燈具更新為LED燈具。
6. 大樓屋頂設置綠草皮，可綠化及降低室內溫度。

溫室氣體盤查

為落實節能減碳措施，本校將2022年定為校園溫室氣體排放基年，並依據ISO 14064-1為標準，進行2020年校區教學、研究及活動等產生之溫室氣體盤查，相關數據收集則向校內各系、教職員工、委外經營的餐廳與商店等單位索取，確保各排放源之用量、單位及佐證資料來源皆正確。

盤查結果，發現本校溫室氣體排放源包括電力、液化石油氣、汽油、柴油、自來水使用、廢棄物處理等，數據來源則為收集各項單據並加以計算，本次溫室氣體計算之GWP值，為參考行政院環保署產品碳足跡資訊網，但電力排放係數則係採用能源局最新(2019年)公告。

盤查結果本校2022年排放溫室氣體種類，包括二氧化碳、甲烷、氧化亞氮等3類，顯著性間接溫室氣體排放決定準則，可依據A.幅度(數額)、B.影響程度、C.風險與機會、D.預期使用者需求與期望、E.員工參與、F.活動資料可取得度、G.排放係數可取得度、H.成本考量等評估項目作為區別考量，並依據各項評估項目積分總成績為結果，決定顯著性間接排放，相關數據則評估結果應紀錄於「顯著性間接溫室氣體排放準則評估表」。

盤查結果顯示，2022年(基年)本校教職員工生排放CO₂-e總量為7686公噸/年，人均排放CO₂-e為640公斤/人一年，本校預計以此年為基年每年減5%，約20年可達碳中和。

校內節水措施

本校投入諸多經費，進行水相關設施之建置與改善，近年節水執行之成果說明如下：

	將小便池自動沖水系統沖水時間調短		裝設馬桶採用二段式沖水裝置		建築物新建或改建而回收及中水回收系統，可應用於灌溉花園或廁所清潔及馬桶用水等。
	面紙投入垃圾筒內，衛生且去馬桶中		裝設省水龍頭，既有水龍頭及感應水龍頭，以縮水壓，減少水流		將洗滌機收集的水、洗水機及馬桶沖水等淨水設備的廢水，進行回收再利用
	控制洗手台水流量，以節約用水		定期檢查水塔、水池、水龍頭或其他水管接頭以及牆壁或地下管線有無漏水情形		配合天候降水，在雨天時關閉自動灑水系統及不在強風時灑水。

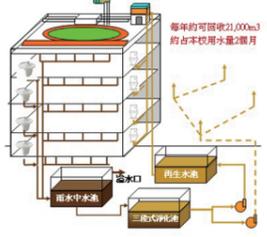
雨水回收再利用

根據華盛頓世界資源研究所的最新數據，全球將近400個地區的民眾生活在「極度缺水」的環境下，根據聯合國統計，台灣是世界排名第十八的缺水國家。

臺灣四面環海，但海水不可飲用或澆灌，因此臺灣水資源需仰賴雨水供應，然而臺灣每人每年可以分配到的水量，只有全世界平均量約的三分之一而已，以目前世界可用水量的標準，臺灣屬於缺水區域，因此水資源的節省與再利用，則不容緩。

有鑒於此，龍華科大歷年來致力守護水資源，近年則打聽中水淨化雨水回收再利用系統，此系統每年約可回收2萬1000立方公尺的水量，約占全校2個月用水量，而這些水可用來沖馬桶、小便斗等，使用水量重新發揮價值，亦節省自來水使用，使乾淨淨水可用於其他更需要使用的地方。

龍華科技大學中水雨水回收再利用系統



本校各大樓在自動化、安全性、能源、水、室內環境及燈光，依各大樓智慧化完成程度，統計如下表。

大樓	自動化		安全				能源			水		室內環境			燈光	
	A1	A2	S1	S2	S3	S4	E1	E2	E3	W1	W2	I1	I2	L1	L2	
大樓 A&B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 E	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 F	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 G&P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 H	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 K	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 M	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 S	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 T	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 U	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 W	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大樓 Y	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

- A1 綠色化學概論
- A2 綠色化學的應用
- A3 卡倫堡工業生態系統
- A4 綠色化學之處理溶劑
- A5 催化劑和催化作用
- A6 綠色化學與循環經濟

能源使用 - 校內措施

