



溫室氣體盤查報告書

Greenhouse Gas Inventory Report

版次 V1.8版

中華民國 114 年 7 月 11 日

龍 華 科 技 大 學

2024 溫室氣體盤查報告書



撰寫	初核
製作日期:2025/05/01 製作人: 魯亮君 具 ISO 14064-1:2018 稽核員證照	審核日期:2025/06/01 製作人: 魯亮君 具 ISO 14064-1:2018 稽核員證照
覆核	
覆核日期:2025/06/19 覆核單位: 龍華科技大學永續發展委員會	葛伯屏

中 華 民 國 114 年 7 月 11 日



Certificate

Certificat

報告編號：(TH24-716 / 第 1 版)

溫室氣體查驗報告意見書

THGHG24716-00

查驗範圍： 龍華科技大學
333326 桃園市龜山區萬壽路一段 300 號

查驗準則： ISO 14064-1 : 2018

查驗目標： 法標根據 ISO14064-3 : 2019 標準，確認上述組織之溫室氣體聲明(溫室氣體盤查報告書)依據雙方協議之查驗準則進行盤查並提出報告，法標以客觀公正的立場及原則(相關性、完整性、一致性、準確性、透明度)執行查驗。

數據期間： 2024 年 01 月 01 日至 2024 年 12 月 31 日 (檢視的數據為歷史性質)

查驗結果： 直接溫室氣體排放量(類別 1)： 1,303.0542 公噸 CO₂e

能源間接溫室氣體排放量(類別 2)： 3,592.6740 公噸 CO₂e

間接溫室氣體排放量(類別 3~6)： 2,905.1627 公噸 CO₂e

全球暖化潛勢值(GWP)：引用 IPCC 第 5 次評估報告， 2013 年

意見書依據：本意見書必須與下列文件作為一個整體以進行解釋說明。

溫室氣體盤查報告 (版次： 1.8 ；日期： 2025 年 07 月 11 日)

溫室氣體盤查清冊 (版次： 5.3 ；日期： 2025 年 07 月 11 日)

實質性： 5% (類別 1 及類別 2)

意見類型： 不含保留意見 含保留意見(請見附頁) 放棄簽發

查驗結論： 確認組織依據雙方協議查驗準則之要求提出溫室氣體意見書，並公正地呈現溫室氣體數據及相關資訊，與雙方協議的查驗範圍、目標和準則一致。

意見書盤查數據之合理保證等級為類別 1 及類別 2 ；有限保證為類別 3 至類別 6 。

本文件核發日期： 2025 年 07 月 24 日

APPROVED BY

Dr. August Tsai
Director for Certification
ON BEHALF OF
AFNOR ASIA

113-2024/00

第 1 頁 / 共 4 頁
(本文件不可單頁使用，單頁使用無效。)



Certificate

Certificat

報告編號：(TH24-716 / 第 1 版)

各類別排放量數據：

類別	內容說明	溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e)	備註
(類別 1) 直接溫室氣體排放	移動式燃燒源、製程排放源、逸散性排放源	1,303.0542	
(類別 2) 輸入能源之間接溫室氣體排放	電力	3,592.6740	所在地基準
(類別 3) 運輸之間接溫室氣體排放	產品下游運輸、員工通勤	1,753.2382	
(類別 4) 組織使用的產品之間接溫室氣體排放	購買產品、廢棄物處理	919.0805	
(類別 5) 使用組織的產品之間接溫室氣體排放	下游租賃資產	232.8440	
(類別 6) 其他來源之間接溫室氣體排放	NA(無本類別排放源)	NA(不適用)	

生質燃燒排放： 0.0000 公噸 CO₂e

註：本意見書之數據小數點後呈現方式，依照受查驗方之盤查程序等文件之定義呈現；如未定義，則依環境部組織型方案規定呈現-各類別排放量：小數點後 4 位。

報告編號：(TH24-716 / 第 1 版)

其他查驗相關資訊

組織邊界設定：	營運控制權
溫室氣體類型：	二氧化碳(CO ₂)、甲烷(CH ₄)、氧化亞氮(N ₂ O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF ₆)、三氟化氮(NF ₃)
預期使用目的：	自願理解溫室氣體排放狀況做為減量策略依據。 (本聲明責任僅適用於上述預期使用目的，不適用其他任何目的。)
電力係數：	引用 2025 年 4 月 14 日經濟部能源署公告之 2024 年度電力係數
數據來源：	<input checked="" type="checkbox"/> 初級數據來源於現場營運活動的數據蒐集。 <input checked="" type="checkbox"/> 類別 3~6 排放量計算為使用估算數據。 次級數據來源為：環境部產品碳足跡資料庫 <input type="checkbox"/> 其他說明：
查驗方法	<input checked="" type="checkbox"/> 現場查驗 <input type="checkbox"/> 其他 _____
保留意見：	無
其他：	無
查驗作業實施日期：	2025 年 07 月 01 日 2025 年 07 月 11 日
報告日期及版次：	2025 年 07 月 12 日，第 01 版。



Certificate

Certificat

報告編號：(TH24-716 / 第 1 版)

查驗團隊與技術審查

主導查驗員： 蕭名財

簽名：

蕭名財

查驗員： 王登源

簽名：

王登源

獨立審查者： 凌孝光

簽名：

凌孝光

查驗程序

法標以風險評估方法及管制為基礎，證據蒐集程序包括：行前評估、現場訪視、與場址的人員訪談、確認所提供的文件證據、對排放數據進行抽樣、評估數據管理系統、確認排放數據的蒐集與彙總、生產與能源消耗之間的分析，並確認所參考的協議條款是否被適當應用。

角色與職責

受查組織責任方依據查驗準則規定，負責準備並提出溫室氣體聲明。此項責任包括規劃、實施及維護與溫室氣體聲明有關的數據管理系統，溫室氣體盤查清冊和盤查報告確認。

法標對所報告的溫室氣體排放量提供獨立的第三方查驗，出具本次查驗組織型溫室氣體排放量之查驗意見。查驗團隊具獨立及公正性，不存在任何利益衝突。



Certificate

Certificat

Report No. : (TH24-716 / Version 1)

Greenhouse Gas Verification Report Opinion

THGHG24716-00

Verification Scope: Lunghwa university of science and technology
No.300,Sec.1,Wanshou Rd.,Guishan District,Taoyuan City, 333326,Taiwan (R.O.C.)

Verification Criteria: ISO 14064-1 : 2018

Verification Objectives : According to ISO 14064-3:2019, AFNOR Asia Ltd. (AFNOR ASIA) confirms that the GHG statement (GHG inventory report) of the above-mentioned organization(s) is reported in accordance with the verification criteria agreed by both parties. AFNOR ASIA performs the verification with an objective and fair position and principle (relevant, complete, consistent, accurate, and transparent).

Data Period : From 01 01, 2024 to 12 31, 2024 (The data being viewed is historical in nature)

Verification Data : Direct GHG Emissions (Category 1): 1,303.0542 tCO₂e

Energy Indirect GHG Emissions (Category 2): 3,592.6740 tCO₂e

Indirect GHG Emissions (Category 3~6): 2,905.1627 tCO₂e

Global Warming Potential (GWP) : Refer to IPCC The 05-assessment report 2013 Year

Statement Basis : This statement must be interpreted as a whole with the following.

GHG Inventory Report (Version : 1.8 ; Date : 07 11, 2025)
GHG Inventory (Version : 5.3 ; Date : 07 11, 2025)

Materiality : 5% (Category 1 and Category 2)

Type of Opinion : Unqualified Qualified (see the subsequent page) Disclaim the issuance

Verification Conclusion: To confirm that the organization submits a GHG statement in accordance with the requirements of the verification criteria agreed by both parties, and fairly presents the GHG data and related information, which are consistent with the verification scope, objectives and criteria agreed by both parties.

Declares that the reasonable assurance level of the inventory data is Category 1 and Category 2; the limited assurance level of the inventory data is Category 3 to Category 6.

Date of Issuance: 07 24, 2025

APPROVED BY

Dr. August Tsai
Director for Certification
ON BEHALF OF
AFNOR ASIA

113-2024/00

Page 1 of 4

(This document cannot be used on a single page. Using a single page is invalid.)

Report No. : (TH24-716 / Version 1)

Emissions Data for Each Category :

Category	Description of Content	GHG Emissions (tCO ₂ e)	Note
(Category 1) Direct GHG emissions	Mobile emissions, Process emissions, Fugitive emissions	1,303.0542	
(Category 2) Indirect GHG emissions from imported energy	Electricity	3,592.6740	Location-based standard
(Category 3) Indirect GHG emissions from transportation	Downstream transportation of products, Employee commuting	1,753.2382	
(Category 4) Indirect GHG emissions from products used by the organization	Purchased goods, Waste treatment	919.0805	
(Category 5) Indirect GHG emissions associated with the use of products from the organization	Downstream Leased Assets	232.8440	
(Category 6) Indirect GHG emissions from other sources	NA	NA	

Biomass Burning Emission : 0.0000 tCO₂e

Note: The presentation of data after the decimal point in this Verification Report Opinion shall follow the definition of the inventory procedures and other documents of the organization being verified; if not defined, it shall be presented by the provisions of the organizational level of MOENV: 4 decimal places.



Certificate

Certificat

Report No. : (TH24-716 / Version 1)

Other Related Verification Information

Organization Boundaries :	Operational control
GHG Type :	Carbon dioxide (CO ₂), Methane (CH ₄), Nitrous oxide (N ₂ O), Hydrofluorocarbon (HFCs), Perfluorocarbon (PFCs), Sulfur hexafluoride (SF ₆), Nitrogen trifluoride (NF ₃)
Purpose of Intended Use:	Voluntarily understanding the status of greenhouse gas emissions as a basis for developing reduction strategies. (This statement of responsibility applies only to the purpose of intended use mentioned above and not to any other purpose.)
Purchased Power Factor:	Refer to the 2024 annual power factor announced by the Energy Administration, Ministry of Economic Affairs on 04 14, 2025
Data Sources :	<input checked="" type="checkbox"/> The primary data is collected from on-site operation activities. <input checked="" type="checkbox"/> Category 3~6 emissions are calculated with estimated data. The secondary data sources are: Cabon Footprint Information Platform. <input type="checkbox"/> Others :
Verification Method:	<input checked="" type="checkbox"/> On-site <input type="checkbox"/> Other _____
Qualified Opinion :	NO
Others :	NO
Verification Date :	07 01, 2025 07 11, 2025
Report Date & Version :	07 12, 2025, Version : 01



Certificate

Certificat

Report No. : (TH24-716 / Version 1)

Verification Team and Technical Review

Lead Verifier : Ming-Tsai Hsiao

Signature :

Verifier : William Wang

Signature :

Independent Review : Hsiao-Kuang Ling

Signature :

Verification Processes

AFNOR ASIA is based on risk assessment methods and controls. Evidence collection procedures are including pre-trip assessment, on-site visits, interviews with site personnel, confirmation of documented evidence provided, sampling of emission data, evaluation of data management systems, confirming the collection and compilation of emission data, analysis between production and energy consumption, and confirmation of whether the terms of the agreement referred to are properly applied.

Roles and Responsibilities

The verified organization is responsible for preparing and submitting a GHG statement in accordance with the verification criteria. This responsibility includes the planning, implementation and maintenance of data management systems related to GHG declarations, GHG inventory and GHG inventory reports.

AFNOR ASIA provides independent third-party verification of the reported GHG emissions and issues verification opinions for the organizational GHG emissions. The verification team is independent and impartial, and there is no conflict of interest.

目錄

第一章	學校簡介與政策聲明	1
1.1	前言	1
1.2	學校簡介	3
1.3	政策聲明	11
1.4	推動組織及架構	13
1.5	報告書涵蓋期間與責任/有效期間	16
1.6	宣告溫室氣體報告書之依據	16
1.7	報告書製作目的	16
第二章	溫室氣體盤查邊界設定	17
2.1	組織邊界設定	17
2.2	組織邊界與報告書邊界變更時之說明	18
2.3	排放源鑑別	18
2.4	排除門檻	23
2.5	變動門檻	23
第三章	報告溫室氣體排放量	24
3.1	溫室氣體種類	24
3.2	全校溫室氣體總排放量及占比列表	29
第四章	基準年設定與清冊變更	34
4.1	基準年之選擇	34
4.2	基準年變更	34
第五章	數據品質管理	35
5.1	活動數據蒐集	35
5.2	量化方式	35
5.3	溫室氣體數據品質管理	38
第六章	報告書查證	43
6.1	查證作業遵循原則與確認項目	43
6.2	內部與外部查驗作業	44
第七章	報告書管理	45
7.1	本報告書涵蓋期間	45
7.2	本報告書製作頻率	45
7.3	本報告書製作主要依據標準	45
7.4	報告書發行與保管	45
7.5	報告聯絡資訊	45
第八章	參考文獻	46
附錄	溫室氣體排放量計算佐證資料	47

第一章 學校簡介與政策聲明

1.1 前言

1987年聯合國提出「永續發展」概念，提倡降低溫室氣體排放，而全球暖化已使得極端氣候造成各國面臨氣候風險的巨大挑戰，2015年聯合國通過全球195個締約國簽訂「巴黎協定」並發佈17項永續發展目標（Sustainable Development Goals，簡稱SDGs），擘劃全球邁向2030年共同致力永續發展的共同目標與整體架構，面向包含社會、經濟與環境等全球關注議題，強調全球攜手合作、產官學研及全體公民參與，實現人類之永續發展目標。各國於2020年開始致力推動減碳策略，並於2025年2月10日提交最新的「國家自訂貢獻」（Nationally Determined Contributions, NDCs）。我國政府亦於2022年3月公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，並於2024年12月公布NDC目標，預計2030年較2005碳排放基準年減少 $28\% \pm 2\%$ ，以及2035年減量 $38\% \pm 2\%$ 。而專校院為人才培育的重要搖籃，更是永續發展不可或缺的實踐基地，極端氣候帶來人類發展之威脅，大專校院須積極負起氣候行動合作之責任。

龍華科技大學長期推動大學社會責任實踐，並於2023年6月1日成立一級單位「大學社會責任與永續發展中心」，主責推動教育部大學社會責任實踐計畫外，並整合各單位配合推動國家落實節能減碳政策，建構綠色大學之永續校園等措施，並於112年11月簽署「大學永續發展倡議書」承諾：實踐「健全大學治理」、「發揮社會影響力」與「落實環境永續」等行動方案，做為本校推動大學永續發展之策略，說明如下：

- 一、健全大學治理：建置永續發展專責單位，並將永續發展納入校務發展之中長期規劃，每年定期發表大學永續報告書，積極與利害關係人溝通。
- 二、發揮社會影響力：將永續發展目標全面鏈結於教學、研究與服務，強化在地連結並逐步接軌國際，創造實踐典範及發揮社會影響力，發展學校系所特色定位並追求永續經營目標。

三、 落實環境永續：積極採取氣候行動，減少溫室氣體排放與強化氣候韌性以減緩氣候對校園永續之影響，定期盤點揭露校園能源使用及碳排放資訊，並投入資源推動2050年達成校園碳中和、100%使用再生能源，並制定氣候調適策略。

有鑑於推動「淨零排放」溫室氣體盤查將是本校邁向減碳淨零之重要基礎工作，以掌握自身碳排放狀態，並擬定積極減碳之短中長期規劃。期盼透過參與大學聯盟共同推動大學治理、環境永續及社會共融，促使國家社會朝向永續發展目標前進，更期許全校師生共同努力，達成淨零排放目標。本校將積極面對全球暖化與永續發展議題，以善盡大學社會責任。

1.2 學校簡介

龍華科技大學創立於民國58年，創辦人孫法民先生偕夫人孫陳淑娟女士，秉持興學報國之理念，選定龍迴鳳舞之「迴龍丹鳳」地區，以「龍之傳人，耀我中華」為建校宗旨，並以「勤、敬、誠、樸」為校訓創辦本校，當時命名為「私立龍華工業技藝專科學校」。本校身為技職院校，在堅持「務實致用」的技職特色下，創校以來秉持「務實、卓越、創新」之核心理念，並以「培育兼具專業技術及人文素養的博雅科技人才」為辦學宗旨，培育出十萬多名校友，其中不乏上市櫃公司創辦人，校友遍佈各行各業，成為促進臺灣經濟發展與人才培育之重要教育場域。

歷經多年全校行政團隊與師生共同努力，本校辦學績優，於2001年成為北台灣地區第一所改制之私立科技大學，並升格改名為「龍華科技大學」，改制升格大學後，本校仍堅持定位為「為產業培育優質實務人才、提供創新技術服務之卓越實務應用型產業大學」，以培養產業界所需之優質實務人才，堅持「二不二要」，「二不」為不刻意追求國際間大學排名、不以培養諾貝爾獎得主為辦學目標；「二要」則是要為企業培養優質實務人才，要為產業提供創新技術服務，避免技職過度學術化，堅持保有創校時鮮明之技職教育特色。

本校地處新北市新莊地區與桃園市龜山區交界，周邊座落諸多工業區環繞外，近來桃園市政府規劃之航空城、「亞洲・矽谷」等大型計畫，皆分布於本校鄰近區域。此區域內，除原有諸多之傳統產業外，隨政府投資開發所吸引的各項新興關鍵產業移入，許多指標性企業聚集本校鄰近區域，使本區域產值日漸增高，同時對人才及技術服務之需求迫切。因此本校自我期許能為「產業培養實務人才，並提供創新技術服務」，以協助鄰近校區之傳統產業升級、加速升級推動5+2創新產業。為達成「產」、「學」無縫接軌的合作目標，本校依據各面向的執行檢討、教育部精準訪視意見，目前將推動目標訂定為：「培育5+2創新產業優質實務人才，提供產業整合

技術服務」，並將結合政府於113年9月推動的「五大信賴產業」（半導體、人工智慧、軍工、安控及次世代通訊等產業）及「國家人才競爭力躍升方案」，發展學校相關特色，及培育相關產業所需專業人才，共創學生、學校、企業三贏局面。除此之外，本校長期推動教育部落實大學社會責任實踐融入中長程校務發展計畫，依照「近細遠粗」原則制定滾動式修正計畫，按照前一學年度執行情況和環境變化，調整和修訂未來的計畫，並逐期向後移動，校務發展不但具有開展性外，也更具連續性。

為因應近年之技職教育環境變化與產業人才實際需求，本校研擬中長程校務發展計畫過程特別掌握下列原則，以符合學校永續發展之策略思維：

1. 依照本校所處產業環境及政府六大核心戰略產業及5+2創新產業計畫、新南向政策之發展趨勢，將永續行動方案融入各項分項計畫內涵中。
2. 本校中長程校務發展計畫與高教深耕計畫、整你獎補助計畫與大學社會責任計畫相互配合呼應、互為一體，目標一致。
3. 明確OKR指標，強調執行成果之品質達成，除強調健全基礎構面外，亦重視特色重點項目之精進與深耕。
4. 高教私校受少子化影響，將面臨嚴峻挑戰，本校因應策略除精進校務發展外，更探討生源之穩定、推動產學合作深化以開拓多元校務發展經費來源。
5. 納入校務管理研究成果，回饋校務發展激化。

因此，本校校務中長程發展計畫採五年期架構，以延續豐碩成果並精進深化達成大學之永續發展目標，特訂定本校中長程校務發展計畫三項永續發展主軸、八項校務發展目標及六個分項計畫，分別敘列如下：

永續發展主軸一：生源品質永續

永續發展主軸二：環境及校園永續

永續發展主軸三：產業鏈結永續

校務發展目標一：追求永續之經營與發展

校務發展目標二：確立高度之行政績效

校務發展目標三：強化終生學習之回流教育；建立E化之學習環境

校務發展目標四：擴大產學合作之成果；發展研發特色營造親產學環境

校務發展目標五：邁向國際化之科技大學

校務發展目標六：推動多元之全人教育

校務發展目標七：培育具有社會專業競爭力之畢業生

校務發展目標八：建置舒適安全之精緻化校園

分項計畫一：建構龍華特色，實現永續教育理念

分項計畫二：落實教學創新，提升教學品質

分項計畫三：強化產學鏈結，提供創新技術服務

分項計畫四：擴展國際視野，塑造國際化學習環境

分項計畫五：深化多元輔導，打造安心就學校園

分項計畫六：深入在地連結，實踐大學社會責任

本校校務發展計畫為確保其高教深耕計畫的五個分項計畫及國際專章對應，以實現本校計畫目標的全面性與一致性，詳見下表1。

表1 龍華科技大學校務發展計畫對應高教深耕計畫目標

分項計畫	高教深耕計畫四大面向	教學 創新精進	善盡 社會責任	產學 合作連結	提升 高教公共性
校務發展計畫	一、建構龍華特色，實現永續教育理念			●	●
	二、落實教學創新，提升教學品質	●			
	三、強化產學鏈結，提供創新技術服務		●	●	
	四、擴展國際視野，塑造國際化學習環境	●		●	●
	五、深化多元輔導，打造安心就學校園			●	●
	六、深入在地連結，實踐大學社會責任		●		
高教深耕計畫	一、精進教學創新，提升教學品質	●			
	二、強化社會責任感，在地創生永續發展		●		
	三、深化產學鏈結，增進優勢特色			●	
	四、擴展辦學公共化，精進校務專案管理				●
	五、持續校務精進，綠色大學永續發展			●	●
	六、專章—國際化行政支持系統	●		●	●

為有效達成計畫目標，本校教學單位設有3個學院、下轄1個博士學位學程、8個碩士班、14個系及4個五專科，各教學與研究單位如下圖1所示。

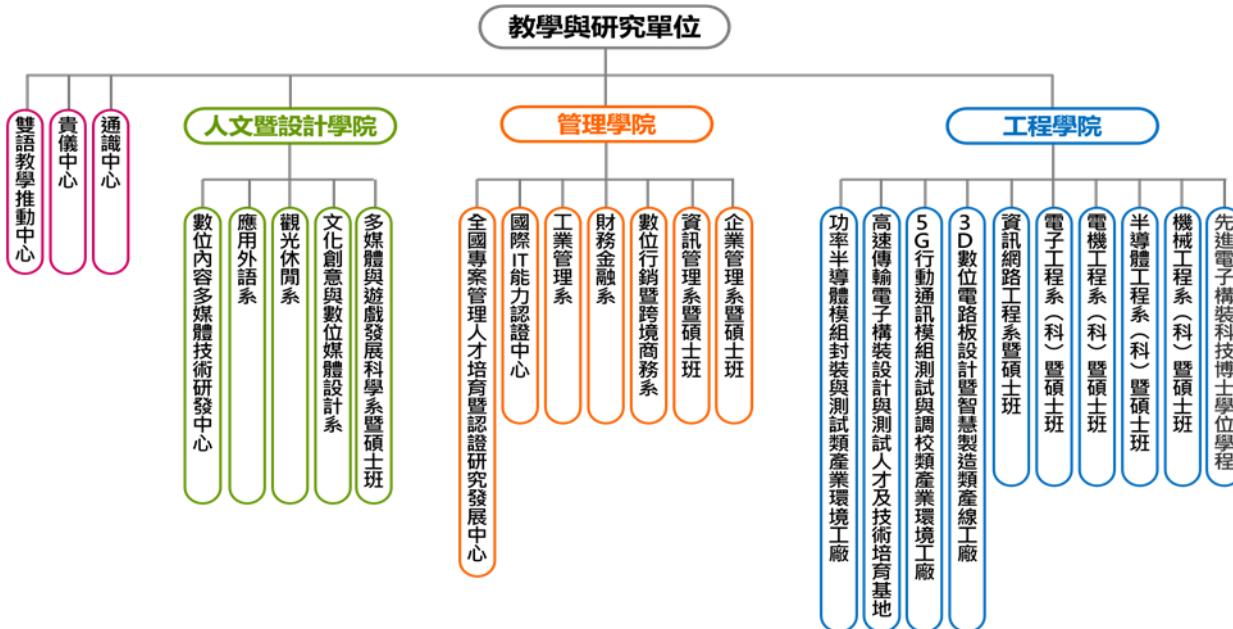


圖1 龍華科技大學教學與研究單位

本校113學年在學學生（統計至113年10月15日），日間部五專、二技、四技、碩士生及博士生合計9,149人，進修部四技及碩士在職專班2,191人，總計為11,340人，其中屬STEM領域學生人數共6,694人，占59.03%。113學年共有專任教師261人（不含教官），其中助理教授以上師資246人，占專任教師94.25%。本校近五年（109-113學年）平均註冊率為九成以上。

本校冀望持續推動精進永續經營，成為一所「為產業培育優質實務人才、提供創新技術服務之卓越實務應用型產業大學」，更藉由學校品質及品牌之提升，奠定更雄厚之基礎，以迎向少子、少女化所造成高教海嘯之衝擊，謀求學校永續經營之契機。

本校重要績效摘錄如下：

教師面

■ **產學合作成效佳**：112 年度教師執行政府部門及企業機構資助學校產學合作計畫（含技術移轉）金額 **3.19 億元**（平均每師約 **118.92 萬元**）。

- 教學實踐研究計畫通過件數為私立科大第二：107-113 年共通過 119 件教育部教學實踐研究計畫，依平均每師獲得補助件數計算，本校為私立科大第 2 名，成效優異。
- 任教滿六年應完成六個月產業研習之教師比例已達 100%：持續鼓勵教師至產業研習或研究，統計至 113 年 10 月 15 日，全校教師共計 261 人，共 109 位完成當週期（含第 1 週期及第 2 週期）產業研習或研究，完成比率為 41.76%。
- 多元升等比例高：鼓勵教師以技術報告升等，110-112 學年度共有 15 名教師以技術報告或教學實務成功升等，占升等教師通過比例之 46.7%。
- 改善師資結構及調降生師比：109 學年度迄今共新聘 127 名專任教師。109 學年度教育部修正生師比計算方式，將境外學生超過全校學生數 3% 者須列計且全年校外實習大學生以加權數 0.8 列計、全年校外實習專科生以加權數 0.5 列計，依最新計算方式，113 學年度生師比為 26.03，符合教育部標準（27）。

學生面

- 競賽獲獎人次高：全額補助學生參與校外競賽，112 學年度學生參加全國及國際競賽獲獎 1,322 人次。
- 強化經濟或文化不利學生助學機制：112 年度經濟不利學生 463 人次獲安心就學助學金、120 人次獲學業績優助學金、160 人次獲學業進步助學金、330 人次獲全額補助考取證照費用（國際證照佔 213 人次）、68 人次獲校外競賽績優助學金、376 人次獲職涯規劃助學金，助學金總計 686.6 萬元。
- 應屆畢業生具證照比例逾 95%：112 學年度日間部應屆畢業生取得專業證照人數比例及通過 CEFR A2 外語檢測人數比例皆高於 95%。

- 境外生人數為私立科大第一：依教育部公開資訊，112 學年度境外學位生人數為 1,762 人（不含國際專修部），分別來自越南、泰國、馬來西亞、印尼、新加坡、美國、瑞士、菲律賓、緬甸、日本、香港、澳門等國家或境外區域，境外生人數為全國科大第一名。113 學年度境外學位生人數成長為 2,318 人（不含 342 名國際專修部境外學生）。
- 企業最愛大學生為私立科大第一：113 年《Cheers 雜誌》企業最愛大學生調查，本校為全國私立科大第一名，全國科大第四名（台科、北科、高科、龍華科大）。113 年《遠見雜誌》企業最愛大學生調查，本校為全國私立科大第一名，全國科大第八名（北科、台科、高科、雲科、勤益科大、屏科、虎尾科大、龍華科大）。
- 國科會大專學生專題研究計畫通過件數為私立科大第三：113 年度本校共通過 21 件國科會大專學生專題研究計畫，通過件數為私立科技大學第三名。

課程面

- 推動技優領航專班成效優異：106 學年度起開設物聯網、智慧機器人、互動科技與多媒體及智慧商務專班，110-112 年度累計專班學生獲獎共計 483 人次及 158 個獎項，專班學生獲獎率為非專班學生的 6.35 倍，專班學生學習動機及成效明顯優於一般學生。
- 獲教育部產業學院計畫及勞動部就業學程計畫補助件數高：111-113 學年度共獲核定 15 案教育部產業學院計畫及 20 案勞動部就業學程計畫，計畫皆與合作企業進行具體之人才培育，有效縮減學用落差。
- 實習後就業留用高：112 學年度間部應屆畢業生共 209 名學生畢業後被企業留用，實習留用率為 66.35%。
- 持續推動創新創意創業（三創）教育，培養新創團隊：辦理創業競賽，協助創業績優團隊撰寫創業計畫書後，再協助申請教育部大專校園創業實戰

學習平台創業基金及 U-Start 創新創業計畫，創業成功後，則媒合新創企業進駐桃園市青創基地（如青創指揮部、安東青創基地、新明青創基地、中路電商基地等）。以 111 學年度創業績優團隊-GaiaBit 毛焦點為例，該團隊已獲得教育部大專校園創業實戰學習平台、U-Start 創新創業計畫、本校應天華圓夢基金、數位發展部數位產業署創業歸故里競賽等總計 125 萬元創業基金，成立「毛焦點科技股份有限公司」，並於 2024 年正式進駐桃園市「中路電商基地」。

資源面

- 七度獲獎《Cheers 雜誌》全國 Top20 卓越大學：104-105、109-113 年七度獲選為全國 Top 20 卓越大學，並於 112 與 113 年皆排名全國大學第 2 名。
- 教育部大型競爭型計畫成效良好：113 年高教深耕計畫 1.48 億元、私校整體發展獎補助 1.2 億元，總補助金額為台中以北私立科大第一。
- 建置 10 個類產業環境實作場域，培育企業急需之跨域技術整合人才：已完成建置 10 個與業界同步的類產業環境實作場域，產學將可順利接軌，也讓研究能量與產業發展緊密結合，為產業培育優秀人才。
- 建置太陽能發電系統：建置 4,200m² 約 1,280 坪的太陽能發電場，年發電量可達 50 萬度，並可減碳 279 噸、相當於 0.7 座大安森林公園的碳吸收量。
- 建置龍華軟體雲及強化遠距教學同步視訊系統，使學習不受時間、空間及疫情影響：將實務課程常需使用授權之應用軟體（Adobe 系列軟體、Dr.eye 翻譯軟體、Office 軟體、Solidwork 3D 設計軟體等）共 34 置於雲端龍華軟體雲，讓學生隨時隨地可取得學習所需軟體資源，自 107 年 10 月啟用至今已逾 55.7 萬人次，校外上網達 81.67% 以上。另全校教室皆已完成建置遠距教學同步視訊系統，使用手機亦可即時參與視訊教學，滿意度 90.53%。

- OCW 網站課程資源融入教學：110-112 年度共有 502 門課程實施，經 5 分量表問卷調查，學生對使用 OCW 教材課程有助於自主學習之平均滿意度達 4.4 分。
- 精進校務研究促進校務發展：110-112 年度共執行 37 個校務研究議題，相關研究結果除回饋至校務發展外，並發表 13 篇論文，其中 1 篇評選為優秀論文受邀出版專書。
- 推動大學社會責任（USR）計畫成效優良：執行計畫數、參與教師數、學生數已由 106 年度 2 件、10 名教師、323 人次學生增加至 112 年度 9 件、33 名老師、1,386 人次學生，執行計畫數及參與師生數皆有顯著成長，顯見本校推動 USR 計畫成效良好，已有更多師生認同社會責任實踐價值。
- 出資辦理「技職教育躍龍門」公益廣播節目：自 101 年起，每週一小時於中廣流行網及新聞網播出，宣揚技職教育政策及成果，累計至 113 年度投入經費超過 5,115 萬元。

1.3 政策聲明

本校將秉持校訓「勤、敬、誠、樸」，建立以「培育兼具專業技術及人文素養的博雅科技人才」為宗旨，推動安全、衛生、健康與人性化學習的永續優質綠色校園。

為實現2050年全球淨零排放目標，本校正式發表「自我減量淨零宣言」，並承諾持續透過推動「節約能源」、「溫室氣體盤查管理」與「自願減量行動」，提升能源資源使用效率，符合國際與國內環保規範，以期2050年前達成淨零目標。本校將致力於推動永續發展並成為高等教育人才培育與創新研發典範，秉直誠信正直，絕不隱瞞或虛報溫室氣體排放量，積極響應全球氣候變遷挑戰，以實際行動落實環境保護責任。

本校每年定期完成溫室氣體盤查，完整真實揭露本校溫室氣體盤查資訊，以確實掌握本校溫室氣體之排放狀況。並依據本校溫室氣體盤查結果，以滾動式修正設定本校溫室氣體自願減量計畫，並遵守本校「環保暨安全衛生政策」、落實「塔樂禮宣言」、實踐「能源政策」，基於大學社會責任與永續發展目標，推動並落實節能減碳、改善能源績效、遵守能源政策、推動綠色採購、研發綠色循環、綠化校園永續、培育環保素養、同理社會關懷以邁向永續的綠色大學。

龍華科技大學

溫室氣體盤查與自願減量宣言

為因應全球氣候變遷挑戰，響應國家2050淨零政策，龍華科技大學秉持「永續校園、責任治理」的精神，積極推動校園永續發展，落實環境治理責任，並配合國家政策與國際溫室氣體管理標準，主動承擔高等教育機構在推動國家永續發展中的關鍵角色。為實踐行動落實環境保護責任，作為持續推動永續行動的重要依據。特此宣示如下：

「本校持續完善溫室氣體排放管理與盤查制度，每年定期完成溫室氣體盤查報告書，並依據國際與國內環保規範，依實際情況彙整各項排放源數據，並推動減碳目標至2030年落實減量30%，以作為後續2050淨零行動之基礎。龍華科技大學將由行政教學管理團隊攜手全體師生及社會各界夥伴，從低碳校園出發，邁向淨零永續未來，善盡大學社會責任與擴大社會影響力。」

本宣言作為本校執行溫室氣體盤查與自願減量行動之核心依據，亦為溫室氣體盤查報告書揭示本校實踐永續發展決心與行動力之起點。

敬請各界共同支持與監督。

龍華科技大學 校長

中 華 民 國 114 年 4 月 22 日

1.4 推動組織及架構

表2 龍華科技大學基本資料

學校名稱	龍華科技大學
校長	葛自祥
教職員生總人數	11,829人(學生11,340人+教職員助理489人)
專任教師人數	261人(教授38、副教授89、助理教授119、講師15)
職員人數	231人(行政職員161、教學職員70)
學生總人數	11340人
學校地址	333桃園市龜山區萬壽路一段300號
校地面積	70,855平方公尺
總樓地板面積	98,789平方公尺
溫盤報告書管理人	魯亮君副教授兼大學社會責任與永續發展中心主任
聯絡電話	02-82093211 #2015
電子郵件信箱	ryan@mail.lhu.edu.tw

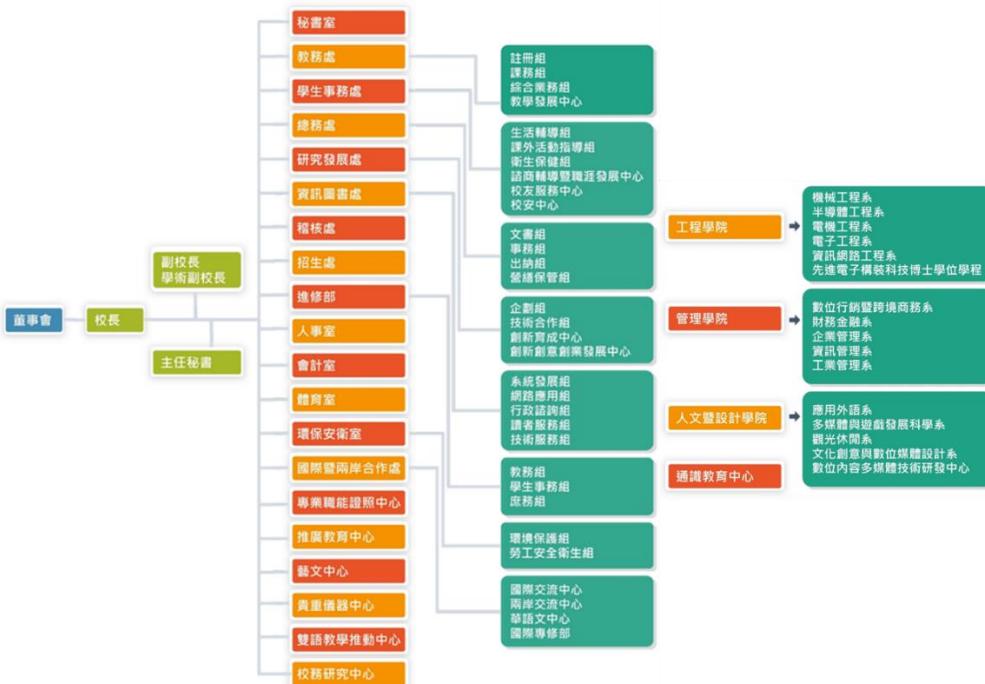


圖2 龍華科技大學組織架構

圖2 為本校包含行政單位如下:秘書室、教務處、總務處、學生事務處、研究發展處、國際合作處、資訊圖書處、稽核處、招生處、人事室、會計室、體育室、環保安衛室、進修部、證照中心、推廣中心、藝文中心、貴重儀器中心、雙語教學中心、以及校務研究中心；教學單位如下:通識教育中心、工程學院、機械工程系(科)暨碩士專班、半導體工程系(科)暨碩士班、電機工程系

(科)暨碩士班、電子工程系(科)暨碩士班、資訊網路工程系(科)暨碩士班、先進電子構裝科技博士學位學程、管理學院、數位行銷暨跨境商務系、財務金融系、企業管理系暨碩士班、資訊管理系暨碩士班、工業管理系、人文暨設計學院、應用外語系暨碩士班、多媒體與遊戲發展科學系暨碩士班、觀光休閒系、文化創意與數位媒體設計系、數位內容多媒體技術研發中心。

為有效且長期推動校園溫室氣體盤查，擬由「大學社會責任與永續發展中心」主責推動溫室氣體組織盤查作業，並將溫室氣體盤查作業納入每年度例行工作，並於114年5月14日113學年度第11次行政會議通過「龍華科技大學永續發展委員會設置辦法」執掌推動溫室氣體盤查，本委員會組織架構如下圖3：

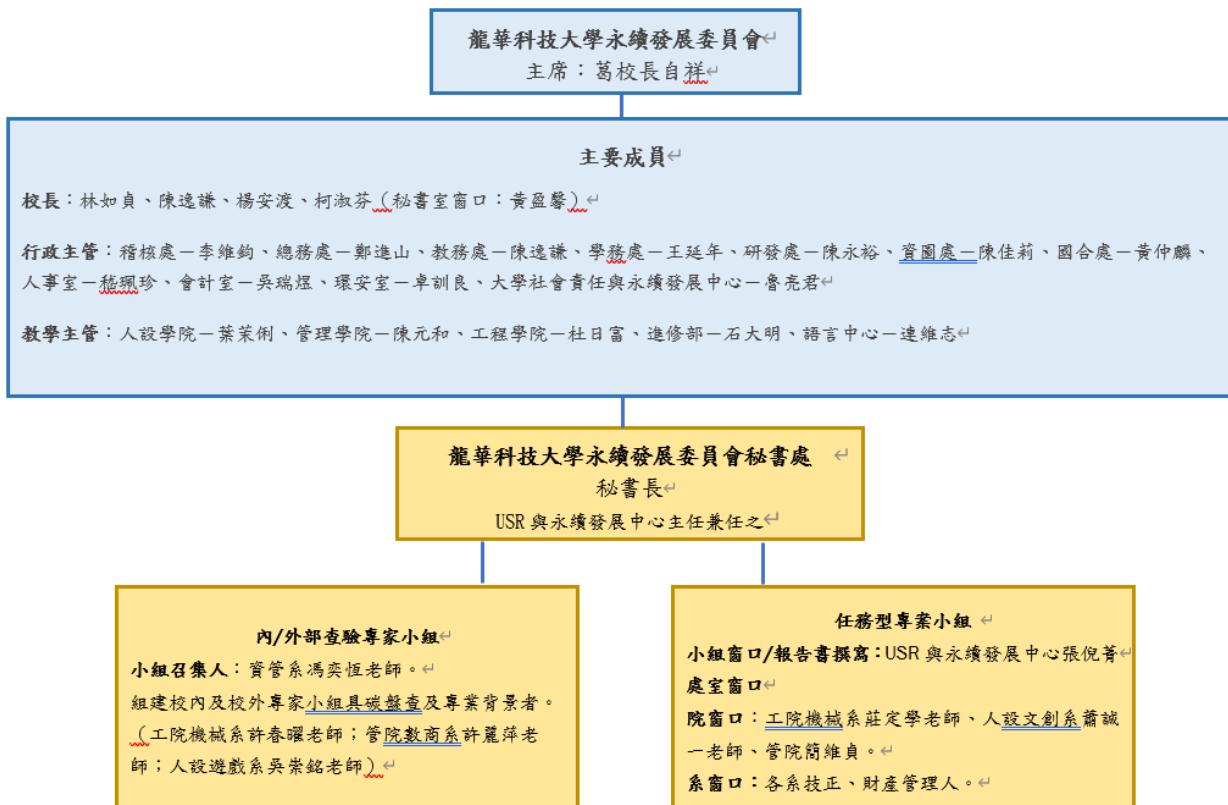


圖3 龍華科技大學永續發展委員會組織架構

本會執掌為實踐聯合國永續發展目標，配合國家淨零排放政策發展及氣候變遷法之修訂，統整校園溫室氣體盤查及減量策略發展，促成本校永續發展及達成減碳目標，職責如下：

- 一、 訂定本校永續發展目標與策略。
- 二、 督導、檢討本校永續發展計畫執行成效。

- 三、 協調跨單位永續發展目標之執行策略。
- 四、 審訂本校出版之永續報告書、溫室氣體盤查報告書。
- 五、 其他有關永續發展工作、事項。

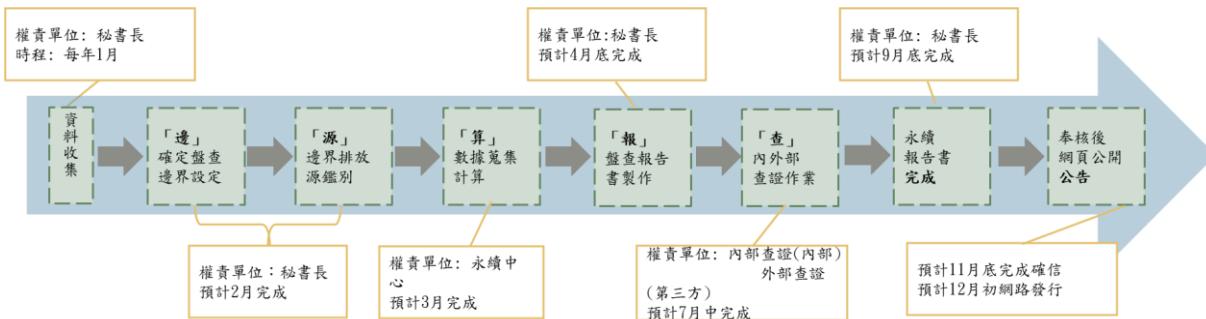
本委員會成員執掌區分如下：

主席:由校長擔任主席，核定組織架構、碳盤查、減碳規劃與工作流程。

秘書長:由大學社會責任與永續發展中心主任擔任，主責規劃溫室氣體盤查相關工作，並組成內/外部查驗專家小組及任務型專案小組，協調各單位配合。

秘書處:由大學社會責任與永續發展中心成員，負責進行溫室氣體盤查進度管理，報告書轉寫與彙整各單位盤查資料，並協助進行內部查證事宜。

本校永續發展委員會為校園溫室氣體盤查相關活動之推動組織。溫室氣體盤查相關活動之推動應具 ISO 14064-1:2018 組織溫室氣體內部查證人員，進行人員的盤查訓練，在溫室氣體盤查報告書及相關程序文件完成後，由校長授權之人員來擔任溫室氣體盤查聲明書撰寫與監督內部盤查小組之代表。



本校製作溫室氣體盤查報告書主要參考 ISO 14064-1:2018 標準、國家標準CNS14064-1：2021、世界企業永續發展委員會(World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)及世界資源研究所(World Resources Institute, WRI)倡議之溫室氣體盤查議定書(Greenhouse Gas Protocol)之內容所制定。係完整揭露本校 2024 年溫室氣體相關資訊，並符合「相關性、完整性、一致性、準確性、透明度」等原則，嚴謹呈現整體溫室氣體排放現況，以建立本校校園有效掌握溫室氣體減量管理之基礎。

1.5 報告書涵蓋期間與責任/有效期間

- 1.5.1 報告書涵蓋盤查期間與責任，係以2024年度於本校營運邊界範疇內之產生所有溫室氣體為盤查範圍，並作為次年度報告書之引用。
- 1.5.2 本報告書為隔年1月開始進行資料收集、統整前一年度之溫室氣體排放源及排放量之各項盤查工作，並於三月開始聲明書之內容製作，其涵蓋前一年本校之溫室氣體排放總結，供作本年度及次年度新聲明書完成前引用。
- 1.5.3 當年度溫室氣體盤查報告書完成後，須經內部查驗小組之內部稽核審查程序，並修改補正內容缺失後，經外部第三方查驗完成取得查驗證書後，發行公告於本校網頁。本報告書經公開發行後生效，其有效期限至報告書次年完成發行或廢止時。
- 1.5.4 本報告書盤查範圍限於本校營運範圍之溫室氣體總排放量，若組織營運範圍變動時，本報告書將重新修正並發行。
- 1.5.5 本校校長為永續發展委員會主席，委員會下設秘書處並委由大學社會責任與永續發展中心主任擔任執行祕書，主責推動本校永續發展推動委員會之執掌工作進度管理代表。

1.6 宣告溫室氣體報告書之依據

本報告書依據 ISO 14064-1：2018 標準製作。

1.7 報告書製作目的

- 1.7.1 具體呈現本校溫室氣體總排放量及溫室氣體排放源盤查，作為後續本校溫室氣體減量計畫之依據。
- 1.7.2 真實紀錄並呈現本校溫室氣體排放源清冊及相關資訊，以順利推動外部第三方查驗及落實社會責任以回應利害關係人之需求。
- 1.7.3 本報告書作為內部溝通對象含本校利害關係人，包括董事會、學生、校友、合作廠商、教師、職員、主管機關、媒體、社區與非營利組織。

第二章 溫室氣體盤查邊界設定

2.1 組織邊界設定

2.1.1 本報告書溫盤組織邊界設定為本校校本部，2024年龍華科技大學溫室氣體盤查組織邊界設定為桃園市龜山區萬壽路一段300號，全校區共19棟建築，包含第一教學區、第二教學區、第三教學區、運動區、宿舍區，佔地面積合計70,855平方公尺，總樓地板面積為98,789平方公尺，全校2024年總人數共計11,832人(學生11,340人+教職員助理492人)，如下圖4所示。

2.1.2 本校溫室氣體盤查組織邊界設定以「營運控制權」法為原則。



圖4 龍華科技大學校園配置圖(校區及宿舍區)

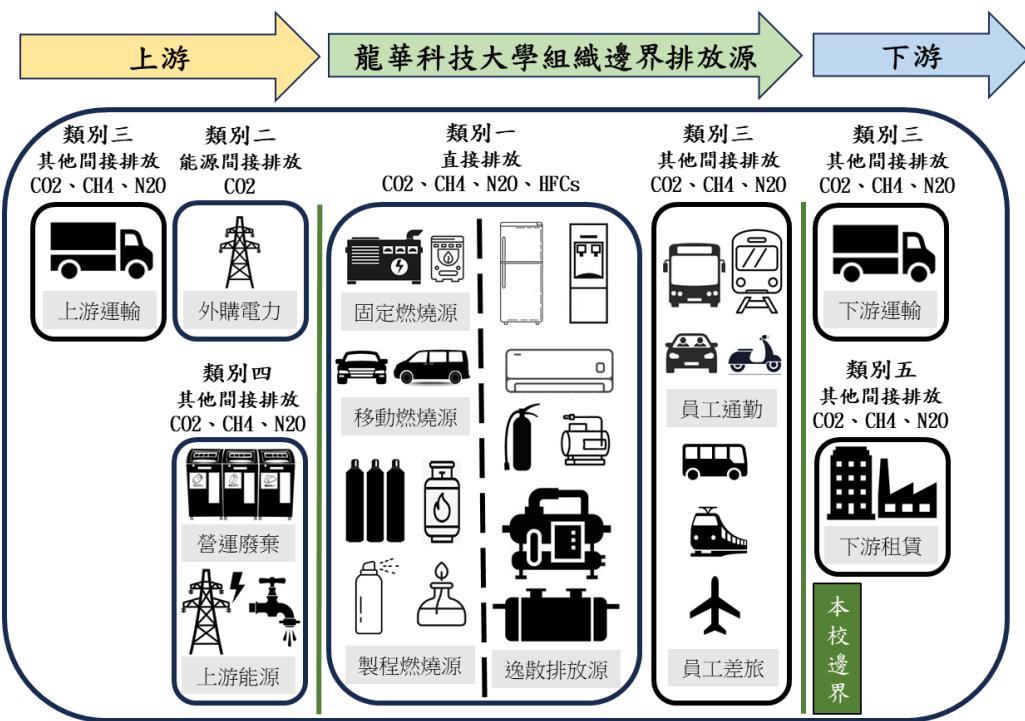


圖5 龍華科技大學組織邊界與排放源

圖5 為本校參照以 ISO 14064-1：2018 進行報告書組織邊界之設定，針對邊界內之溫室氣體排放源可分為直接溫室氣體排放與間接溫室氣體排放；直接溫室氣體排放依排放源型式區分為固定燃燒源、製程排放源、移動燃燒源以及逸散排放源等四大類之作業活動，間接溫室氣體排放則依「重大間接溫室氣體排放源鑑別準則」，於預期使用目的下，基於務實有效碳管理、可鑑別度及可量化因素，將本校組織邊界內，具有能力監測且控制程度高之間接排放源納入報告書邊界。

2.2 組織邊界與報告書邊界變更時之說明

本校之組織邊界若有變動時，本聲明書將一併進行修正並重新發行。

2.3 排放源鑑別

本校依照國際標準規範設定報告邊界，依據ISO 14064-1: 2018 將溫室氣體排放區分為直接溫室氣體排放與間接溫室氣體排放；直接溫室氣體排放源型式則是區分固定燃燒源、移動燃燒源、逸散排放源及製程排放源等四大類之活動，間接溫室氣體排放則依「重大間接溫室氣體排放源鑑別準則」，基於預期目的、務實管理、可鑑別、可量化與

可持續掌握等原則，在組織有能力監測並控制程度較高之間接排放源排放結果納入本邊界報告書邊界中。因此將會產生共有六種溫室氣體排放源類別，包含**類別一**：直接溫室氣體排放和移除；**類別二**：輸入能源的間接溫室氣體排放；**類別三**：運輸中的間接溫室氣體排放；**類別四**：使用產品的間接溫室氣體排放(上游)；**類別五**：與使用產品有關的溫室氣體排放(下游)；**類別六**：其他來源的間接溫室氣體排放。

本校執行運營與推動校務發展過程，重視各項學術獨立研究，推動人才培育並開設多元課程，鼓勵師生實踐社會責任等社會參與的各項校務活動，特別是各教師執行研究實驗室管理、計畫施行皆由教師自行管理所需採購消耗性材料品項，並非由本校直接營運控制，因此在有限成本管控與疊代技術差異下，對於教師學術研究、執行各類計畫、推動人才培育所開設之多元跨域課程所採購之各種耗材，因其碳排放影響甚微且其品項過於多樣複雜，故溫室氣體排放源盤查時，排除此類特性之消耗性材料計算。

一、 直接排放源鑑別

本校直接排放源鑑別結果如下表2所示。

表2 龍華科技大學溫室氣體直接排放源鑑別結果

報告邊界		直接排放源	排放源說明	資料單位	排放溫室氣體種類	備註
類別一	1.1 固定燃燒源	宿舍鍋爐	煤油	總務處	CO2、CH4、N2O	無使用紀錄
		緊急發電機	柴油			無使用紀錄
	1.2 移動燃燒源	公務車	汽油			汽車
			柴油			商務車
	1.3 製程燃燒源	實驗室與儀器	氣體鋼瓶	環安室	CO2	機械系
	1.4 逸散排放源	冷氣	冷媒	總務處	HFCs	R32、R410a
		冰箱、冰水機				R407C、R410a
		飲水機				R134a
		公務車				R134a
		汙水處理池	化糞池		CO2e (N2O、CH4)	生活汙水

二、間接排放源鑑別

本校為選擇重大間接溫室氣體排放源已納入報告邊界，建立「間接溫室氣體排放源重大性鑑別原則」依據，此為量化鑑別排放源過程，並用以評估本校各類間接溫室氣體排放源之重要性。考量項目如下表3。

表3 間接溫室氣體排放源鑑別原則

間接排放源鑑別原則							
評分基準	鑑別	排放風險 曝露程度	利害關係人 關注程度	資訊取得 難易度	量化數據準確性	數據收集影響程度	預期使用者需求
10	高	評估為 高排放衝擊	主動關注 非常重視	直接取得	連續量測 取得數據	直接要求 配合執行	有需求
5	中	評估為 中排放衝擊	偶有關注 部分重視	外部取得	財務資料 取得數據	透過溝通 配合執行	-
1	低	評估為 低排放衝擊	鮮少關注 經常忽視	無法取得	推估方式 取得數據	執行不易 不願配合	無需求

本校依「排放風險曝露程度」、「利害關係人關注程度」、「資訊取得難易度」、「量化數據準確性」、「數據收集影響程度」、「預期使用者需求」等六項評估因子，進行本校間接溫室氣體排放源鑑別重大性程度的高、中、低，以作為評分基準，分別給予10分(高)、5分(中)與1分(低)，經重大性原則評估各類間接溫室氣體排放源之判定結果並加總後，總分大於或等於42分以上之項目，視為重大性排放源，列為本次重大性間接排放源納入計算之項目，本校間接溫室氣體鑑別數據與評估結果如下表4、表5，各類排放源種類涵蓋項目之項目彙整如表6所示。

表4 龍華科技大學溫室氣體間接排放源鑑別結果

報告邊界		間接排放源	排放源說明	資料單位	排放溫室氣體種類	備註	
類別二	2.1	輸入能源間接排放	外購電力	用電量	總務處	C02e	年用電量
類別三	3.1	運輸產生之間接排放	紙張運輸	耗油量	總務處	C02e	採購量
	3.2		廢棄運清運				運輸量
	3.3		教職員生通勤				停車證
	3.4		訪客來校				訪客車輛
	3.5		員工差旅				國內外
類別四	4.1	組織使用產品與服務排放	自來水	用水量	總務處	C02e	年使用量
			紙張採購	用紙量			年使用量
			油品採購	油品(未燃燒)			年使用量
			電力採購	電力(未燃燒)			年採購量
			其他耗材採購	採購金額			採購量
			資本商品排放	產品金額			產品金額
			廢棄物排放	廢棄物處理			年處理量
			資產使用排放	資產使用			資產金額
			其他服務排放	顧問諮詢維修			諮詢服務金額
			產品使用排放	產品使用	總務處	C02e	使用金額
類別五	5.2	使用組織產品產生排放	下游租賃資產	租賃資產			下游租賃資產
			產品報廢排放	生命終期排放			報廢排放
			投資排放	投資金額			投資金額

表5 龍華科技大學間接溫室氣體排放源重大性鑑別評估結果

間接溫室氣體排放 重大性鑑別與評估		排放源說明	排放源 鑑別	排放風險 曝露程度	利害關係人 關注程度	資訊取得 難易度	量化數據 準確性	數據收集 影響程度	預期使用 者需求	得分	重大性 鑑別
類別 2 輸入能源的間接溫室氣體排放											
2.1	輸入電力的間接排放	外購電力	有	10	10	10	10	10	10	60	重大性
2.2	輸入能源的間接排放	-	無	-	-	-	-	-	-	-	-
類別 3 運輸產生的間接溫室氣體排放											
3.1	上游運輸貨物配送產生排放	採購紙張運輸	有	5	5	1	5	5	10	31	-
3.2	下游運輸貨物配送產生排放	廢棄物運輸	有	10	10	10	10	10	10	60	重大性
3.3	員工通勤產生之排放	教職員生通勤	有	10	5	5	5	10	10	45	重大性
3.4	客戶與訪客輸運產生的排放	訪校訪客車輛	有	1	1	1	1	1	1	6	
3.5	業務旅運產生的排放	國外差旅	有	10	5	5	5	5	1	31	
		國內差旅	有	10	5	5	5	5	10	40	
類別 4 組織使用產品之間接溫室氣體排放											
4.1	採購商品之排放-原料	自來水	有	10	10	10	10	10	10	60	重大性
		汽油(未燃燒)	有	10	10	10	10	10	10	60	重大性
		柴油(未燃燒)	有	10	10	10	10	10	10	60	重大性
		紙張採購數量	有	10	5	5	5	10	10	45	重大性
		電力(未燃燒)	有	10	10	10	10	10	10	60	重大性
		其他耗材採購	有	5	1	1	5	5	1	18	
4.2	資本商品的排放	設備採購	有	1	5	5	5	5	1	22	
4.3	固體與液體廢棄物產生之排放	廢棄物處理	有	10	10	10	10	10	10	60	重大性
4.4	資產使用產生之排放	-	無	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	其他使用服務產生的排放	顧問諮詢維修	有	1	1	1	1	5	1	10	
類別 5 使用組織產品所產生的間接溫室氣體排放											
5.1	產品使用階段之排放或移除	-	無	-	-	-	-	-	-	-	-
5.2	下游租賃資產的排放	電力	有	10	5	10	5	5	10	45	重大性
5.3	產品生命終期階段之排放	-	無	-	-	-	-	-	-	-	-
5.4	投資產生的排放	-	無	-	-	-	-	-	-	-	-
類別 6 其他的間接溫室氣體排放											

表6 龍華科技大學溫室氣體排放源鑑別結果及數據來源

報告邊界		直接排放源	排放源說明	活動數據來源	排放溫室氣體種類	備註
類別一	1.2	移動燃燒源	公務車	汽油	加油單紀錄清單	CO2、CH4、N2O 總務處-事務組
	1.3	製程燃燒源		柴油		
	1.4	逸散燃燒源	實驗室與儀器	氣體鋼瓶	廠商出貨明細	CO2 機械系
			冷氣	冷媒	設備銘板/廠商 清冊	HFCs 總務處
			冰箱、冰水機			
			飲水機			
類別二	2.1	輸入能源間接排放	外購電力	用電量	電費單紀錄	CO2 總務處-營繕組
	3.2	運輸產生之 間接排放	廢棄運清運	耗油量	回收清運統計表	CO2 環安室
類別三	3.3		教職員生通勤		總務處	
類別四	4.1	組織使用產 品與服務排 放	自來水	用水量	水費單清單	CO2 總務處-營繕組
			油品採購	油品(未燃燒)	加油金額	
			紙張採購	用紙量	廠商出貨單	
			電力採購	電力(未燃燒)	電費單清單	
	4.3		廢棄物排放	廢棄物處理	回收清運統計表	
類別五	5.2	使用組織產 品產生排放	下游租賃資產	承租戶用電 販賣機用電	廠商抄表紀錄	CO2 總務處

2.4 排除門檻

本校製冷設備之冷媒填充種類為蒙特婁議定書管制項目，如冷媒型號R22，且由於IPCC尚未公告部分冷媒之GWP值，因此排除過於老舊且資料無法取得之製冷設備冷媒，故不納入本次溫室氣體盤查計算。類別二至類別六依本校園「重大間接溫室氣體排放源鑑別原則」，評估各類別間接溫室氣體排放之重大影響性及重要性得分，選擇重大間接排放源納入報告邊界中。尤其本校溫室氣體排放源並不多，主要來自於電力排放，基於尊重教師及學生的私人需求，且難以管控非常態的私人用電設備，為顧及教師及教職員生隱私權，故排除此類項目之溫室氣體盤查，其排除門檻之累加之排放量不得超過3%。

2.5 變動門檻

為了確保溫室氣體盤查之準確性與一致性，並依照 ISO 14064-1:2018 標準要求，本校特訂定本校溫室氣體盤查作業之變動門檻，以合理方式識別及評估溫室氣體排放盤查期間可能對報告結果產生重大影響之變動，確保盤查資料之完整性、準確性與可比性，因此本校設定單一排放源實質性變動門檻值設定為**5.0%**。當因整體營運邊界之改變、活動類型所有權與控制權移入或移出、盤查量化方法的改變，導致單一排放源實質性變動達到或超過總排放量之**5.0%**時，及視為重大變動，必須重新評估並於報告書中揭露，則基準年盤查建立之清冊，將依照新的狀況進行修正。

變動類型說明包括但不限於如下：

1. 盤查邊界改變。(如校區增減、組織重組)
2. 活動類型、規模或操作流程重大變更。(如能源使用型態改變)
3. 盤查方法、排放因子、資料收集或核算方式重大調整。

第三章 報告溫室氣體排放量

3.1 溫室氣體種類

根據《聯合國氣候變化綱要公約》(UNFCCC) 及《京都議定書》(Kyoto Protocol) 的定義，溫室氣體 (Greenhouse Gases, GHGs) 是指在大氣中能夠吸收並重新輻射紅外線輻射，導致地球溫度上升，進而引發氣候變遷效應的氣體。為統一溫室氣體排放的計算與管理標準，本報告依循 ISO 14064-1:2018 及國際通行規範，盤查並揭露以下七種主要溫室氣體種類係指包括二氧化碳(CO_2)、甲烷 (CH_4)、氧化亞氮(N_2O)、氟氯碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF_6)、三氟化氮(NF_3)，說明如下：

1. **二氧化碳(CO_2)**: 主要來自化石燃料燃燒、工業製程與土地利用等活動。
2. **甲烷(CH_4)**: 主要產生於農業畜牧活動、垃圾掩埋場及汙水處理過程中。
3. **氧化亞氮(N_2O)**: 主要源自農業施肥、工業製程及燃燒活動。
4. **氟氯碳化物(HFCs)**: 應用於冷凍空調系統、氣霧劑及工業清洗劑中。
5. **全氟碳化物(PFCs)**: 來自於鋁冶煉與半導體製程活動。
6. **六氟化硫(SF_6)**: 主要用於電氣高壓設備及部分絕緣與滅弧用途。
7. **三氟化氮(NF_3)**: 主要產生於電子製程，如太陽能電池及液晶面板製造。

本報告中，所有溫室氣體排放量均統一換算為二氧化碳當量 (CO₂e, Carbon Dioxide Equivalent)，以便整體碳排放量之計算、比較及管理。

一、活動數據與排放係數選用

- (一)活動數據蒐集：本校相關活動數據，彙整如表6，本校之直接與能源間接排放活動數據收集包含：公務車、氣體鋼瓶、外購電力、冷媒相關設備、飲水機等。其他間接排放活動數據收集包含：廢棄物運輸、處理教職員通勤、與購買產品或服務產生的排放，以及下游租賃用電。
- 本校已全面更換熱泵，鍋爐作為備用，2024年無採購紀錄故數據為零。
 - 緊急發電機2024年無採購紀錄活動數據，故數據為零。

(二)排放係數選用

1. 依據 ISO 14064-1:2018 指引於排放係數選用時，量化參數優先選擇順序為：自廠發展係數>同業使用係數>設備提供係數>區域公告係數>國家公告係數>國際公告係數。

國家公告係數：採用113年2月5日環境部最新公告「溫室氣體排放係數」：環部授氣 字第 1139101231 號公告係數；陸地運輸、廢棄物處理則使用環境部產品碳足跡係數；我國外購電力引用經濟部能源局 114年4月14日公告113年度電力排碳係數 (0.474 公斤CO₂e/度)。根據113年2月5日環境部公告溫室氣體排放係數，汽柴油低位排放係數計畫如下表：

燃料	溫室氣體	排放係數 (Kg/TJ)	單位換算 1(Kcal)	碳氧化率	原始係數	113年公告 低位熱值	低位排放係數
車用汽油	CO ₂	69,300	4.1868E-09	1	0.0002901452	7609	2.2077148268
	CH ₄	3.8			0.0000000159		0.0001209831
	N ₂ O	5.7			0.0000000239		0.0001818551
車用柴油	CO ₂	74,100		1	0.0003102419	8642	2.6811104998
	CH ₄	3.9			0.0000000163		0.0001411111
	N ₂ O	3.9			0.0000000163		0.0001411111

2. 個排放源排放係數計算公式及引用參數如下所列：

➤ 移動源-汽油排放係數計算：

- ◆ 原始係數(KgCO₂/Kcal)=排放係數(Kg/TJ)*4.1868*10⁻⁹(TJ)
- ◆ 原始係數： CO₂=0.0002901452; CH₄=0.0000000159; N₂O=0.0000000239
- ◆ 採用GWP為AR5 版本： CO₂:1 ; CH₄:30; N₂O: 265。
- ◆ 1千卡(kcal)= 4.1868*10⁻⁹兆焦耳(TJ)

我國113年車用汽油低位熱值： 7609(Kcal/L); 碳氧化率： 1;

低位排放係數=原始係數(KgCO₂/Kcal)*我國熱值(Kcal/L)*碳氧化率(CO₂)

CO₂排放係數= 2.2077148268

CH₄排放係數= 0.0001209831

N₂O排放係數= 0.0001818551

➤ 移動源-柴油排放係數計算：

- ◆ 原始係數(KgCO₂/Kcal)=排放係數(Kg/TJ)*4.1868*10⁻⁹(TJ)
- ◆ 原始係數:CO₂=0.0003102419; CH₄=0.0000000163; N₂O=0.0000000163

◆ 1千卡(kcal)= 4.1868×10^{-9} 兆焦耳(TJ)

我國113年車用柴油低位熱值: 8642(Kcal/L); 碳氧化率: 1

排放係數=原始係數(KgCO₂/Kcal)*我國熱值(Kcal/L)*碳氧化率(CO₂)

CO₂排放係數= 2.6811104998(公斤CO₂/公升)

CH₄排放係數= 0.0001411111(公斤CH₄/公升)

N₂O排放係數= 0.0001411111(公斤N₂O/公升)

- 本校冷媒相關設備(冷氣、冰箱、飲水機、車用冷媒)計算方式採用排放係數法，計算方式如下：

◆ 設備原始填充量*排放因子(%)*全球暖化潛勢(GWP)

本告報依照ISO 14064-1:2018 採用113年環境部溫室氣體排放係數表附錄四，說明如下：

◆ HFC32/R32二氟甲烷，CH₂F₂之全球暖化潛勢值為667。

◆ HFC-134a/R134a，1,1,1,2-四氟乙烷_C2H₂F₄: 全球暖化潛勢值: 1300。

◆ R407C由R32二氟甲烷(23%)，R125五氟乙烷(25%)與R134a 四氟乙烷(52%)混合，R32 GWP100:771; R125 GWP100: 3740;R134a GWP100: 1530，R407C之全球暖化潛勢值為1624.2。

◆ R410A，HFC-32(50%)/HFC-125(50%):R410A之全球暖化潛勢值為1924。

冷媒溫暖化潛勢(GWP)參考IPCC AR5及113年環境部公告溫室氣體排放係數表附件四。冷媒排放因子參考113年溫室氣體排放係數34頁，如下表7。

表7 冷媒逸散率參考表

冷媒使用 設備名稱	排放係數考量參數			
	排放因子 (%)	運行逸散率 (%)	設備回收率 (%)	設備使用率 (%)
家用冷凍、冷藏裝備	$0.1 \leq x \leq 0.5$	0.3	0	0
獨立商用冷凍、冷藏裝備	$1 \leq x \leq 15$	8.0	0	0
中、大型冷凍、冷藏裝備	$10 \leq x \leq 35$	22.5	0	0
交通用冷凍、冷藏裝備	$15 \leq x \leq 50$	32.5	0	0
工業冷凍、冷藏裝備，包括食品加工及冷藏	$7 \leq x \leq 25$	16.0	0	0
冰水機	$2 \leq x \leq 15$	8.5	0	0
住宅及商業建築冷氣機	$1 \leq x \leq 10$	5.5	0	0
移動式空氣清靜機	$10 \leq x \leq 20$	15.0	0	0

- 逸散源-化糞池排放係數計算方式：
◆ $\text{CH}_4\text{排放係數} = \text{BOD} * \text{I} * \text{Bo} * \text{MCF} j - R$
- 廢棄物運輸及處理之活動數據來自2024環境部碳足跡查詢網，及google map查詢本校道處理廠商運輸距離，地點為：新北市八里區中山路三段409號。係數查詢自「行政院環境部產品碳足跡資訊網」運輸服務與廢棄物處理服務，係數分別為：

(1)一般事業廢棄物運輸： $0.1310000000 \text{ kgCO}_2\text{e/tkm}$

(參考：環境部產品碳足跡係數-營業大貨車(柴油)(2022))

(2)廢棄物焚化(苗栗縣焚化廠)： $340.0000000000 \text{ kgCO}_2\text{e/t}$

- 外購電力使用來自於台灣電力公司，故活動數據為每月台電電費單據清單，目前本校無其他能源使用來源。
- 自來水使用活動數據來自於自來水公司每月稅費單據清單。
- 紙張採購活動數據來自於廠商出貨單數量及出貨次數。
- 下游廠商用電用水瓦斯等活動數據，來自於廠商抄表紀錄。

上述排放係數用以計算本校溫室氣體總量之排放係數選用如下表8、表9與表10，詳細內容參閱以下各表，分別以二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)及氧化亞氮(N₂O)呈現，說明請詳見第五章量化方式。表8 為本校邊界內各類別之二氧化碳排放源所選用之排放係數，

表8 各類排放源之二氧化碳CO₂排放係數選用清單

CO2排放源資料		排放係數	單位	GWP	排放係數來源	
類別一	1.2 公務車汽油	2.2077148268	公斤CO2/公升	1.0000	1. 113年環境部公告 (溫室氣體排放係數) 2. IPCC AR5版本GWP 3. 冷媒逸散率依113年溫室氣體排放 係數表p34取中間值	
	1.2 公務車柴油	2.6811104998	公斤CO2/公升	1.0000		
	1.4 冰水主機 R134a	0.0850000000	公斤/公斤	1300.0000		
	1.4 冰水主機 R410A	0.0850000000	公斤/公斤	1924.0000		
	1.4 冰水主機 R407c	0.0850000000	公斤/公斤	1624.2000		
	1.4 飲水機 R134a	0.0030000000	公斤/公斤	1300.0000		
	1.4 冷氣機 R410A	0.0550000000	公斤/公斤	1924.0000		
	1.4 冷氣機 R32	0.0550000000	公斤/公斤	677.0000		
	1.4 公務車 R134a	0.1500000000	公斤/公斤	1300.0000		
	1.3 製程燃燒	44*2/26	KgCO2e	質量平衡法		
二	2.1 外購電力	0.0004740000000	KgCO2/度	1.0000	113年能源署公告電力係數	
三	3.2 廢棄物運輸	0.1310000000	kgCO2e/tkm	1.0000	產品碳足跡資訊網 以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物(2018)	
	員工通勤-汽	0.1150000000	kgCO2e/pkm	1.0000	自用小客車(汽油)(2014)	
	員工通勤-機	0.0951000000	kgCO2e/pkm	1.0000	機器腳踏車(汽油)(2014)	
	員工通勤-公車	0.0767000000	kgCO2e/pkm	1.0000	普通甲類市區公車運輸服務(包含營業據點及公車站點排放)(2017)	
	員工通勤-捷運	0.0782200000	kgCO2e/pkm	1.0000	台北大眾捷運股份有限公司(2023)	
四	4.1 外購電力	0.0000973000	KgCO2e/千度	1.0000	電力碳足跡(2021)	
	自來水	0.2330000000	KgCO2e/立方公尺		臺灣自來水(2020)	
	汽油(未燃燒)	0.6040000000	KgCO2e/公升		電力碳足跡(2021)	
	柴油(未燃燒)	0.6730000000	KgCO2e/公升		電力碳足跡(2021)	
	影印紙	1.6513761468	KgCO2e/Kg		原生木漿影印紙(2018)	
	一般垃圾	0.3400000000	KgCO2e/Kg		廢棄物焚化處理 (苗栗垃圾焚化廠)(2018)	
	廢紙類	0.3600000000	KgCO2e/kg		再生料-廢紙容器-脫墨紙漿(含容器廢棄階段)(2015)	
	寶特瓶	0.3900000000			再生料-廢容器-PET廢塑膠片(含容器廢棄階段)(2015)	
	鐵罐	0.2600000000			再生料-廢鐵容器-碎鐵(含容器廢棄階段)(2015)	
	鋁罐	1.2300000000			再生料-廢鋁容器-鋁錠(含容器廢棄階段)(2015)	
	玻璃	0.1200000000			再生料-廢玻璃容器-玻璃砂(含容器廢棄階段)(2015)	
	塑膠	0.3500000000			再生料-廢容器-PP廢塑膠片(含容器廢棄階段)(2015)	
	鋁箔包	0.3600000000			再生料-廢紙容器-脫墨紙漿(含容器廢棄階段)(2015)	
	筆記型電腦	0.1200000000			再生料-廢電子電器暨廢資訊物品-待再處理二次料(2015)	
	乾電池	0.1600000000			再生料-廢乾電池-鋅(2015)	
五	5.2 下游租賃- 電力	0.6060000000	KgCO2/KWh	1.0000	113 經濟部能源署電力公告係數	

表9 各類排放源之甲烷CH4排放係數選用清單

CH4排放源資料		排放係數	單位	GWP	排放係數來源
類別一	1.4 公務車汽油	0.0000001209831	TCH4/L	28	113年環境部(溫室氣體排放 係數)、IPCC AR5 GWP
	1.4 公務車柴油	0.0000001411111	TCH4/L		
	1.4 化糞池	0.0031365	TCH4/人年		

表10 各類排放源之氧化亞氮N2O排放係數選用清單

N2O排放源資料		排放係數	單位	GWP	排放係數來源
類別	1.4	公務車汽油	0.0000001818551	TN20/L	265.0000 113年環境部溫室氣體排係數、IPCC AR5 GWP
		公務車柴油	0.0000001411111	TN20/L	

(三)全球暖化潛勢(Global Warming Potential, GWP)值選用

本報告依ISO 14064-1:2018，採用IPCC第五次評估報告(AR5)之數值，其中 CO₂：1、CH₄：28、N₂O：265 進行計算，其餘物種(如：HFCs)則依據IPCC提供之GWP值計算，本次盤查引用之GWP 數值，如表8、表9與表10所示。

3.2 全校溫室氣體總排放量及占比列表

3.2.1 本校2024年溫室氣體總排放量共計為**7,800.8910公噸CO₂e**。

類別一中七大溫室氣體排放當量為1,303.0543 tCO₂e，其中最大占比為甲烷1038.9413 tCO₂e 為79.73%，其次依序分別為冷媒逸散204.4763 tCO₂e 占15.69%，二氧化碳58.4635tCO₂e 占4.49%，最後為氧化亞氮1.1732 tCO₂e 占0.09%為最小。

表11 類別一 七種溫室氣體年總排放量表

七大溫室氣體	排放當量 tCO ₂ e	氣體占比 (%)
CO ₂	58.4635	4.49%
CH ₄	1038.9413	79.73%
N ₂ O	1.1732	0.09%
HFCs	204.4763	15.69%
PFCs	0	0%
SF ₆	0	0%
NF ₃	0	0%
類別一 總排放量	1303.0543	100.00%

表12 本校 2024 溫室氣體總排放量即占比

排放源類別		排放源	溫室氣體 排放量	占總排放比
1.1	固定排放源	宿舍鍋爐	0	0.0000%
		緊急發電機	0	0.0000%
1.2	移動排放源	公務車(汽油)	46.8973	0.6012%
		公務車(柴油)	12.5905	0.1614%
1.3	製程燃燒源	實驗室與儀器	0.2437	0.0031%
1.4	逸散排放源	冷氣	201.9598	2.5889%
		冰水機	2.0047	0.0257%
		飲水機	0.0429	0.0005%
		公務車	0.4690	0.0060%
		化糞池	1038.8464	13.3170%
2.1	能源間接排放	外購電力	3592.6740	46.0547%
3.2	運輸間接排放	廢棄運清運	1.2318	0.0158%
		教職員生通勤	1752.0065	22.4591%
4.1	組織服務排放	自來水	27.34422247	0.3505%
		紙張採購	11.0556	0.1417%
		電力採購	737.4835	9.4538%
		汽油(未燃燒)	12.5362	0.1607%
		柴油(未燃燒)	3.1121	0.0399%
		廢棄物排放	127.5489	1.6351%
5.2	下游租賃排放	下游租賃資產	232.843986	2.9848%
龍華科技大學全校溫室氣體排放總量			7800.8910	100.0000%

本校鍋爐已全面更換熱泵，而緊急發電機在盤查期間未有發生採購活動數據，故排除於今年溫室氣體盤查。

表13 本校排放類別一至六之排放統計表即占比

排放範疇	排放當量 ton CO ₂ e/yr	占總排放比 (%)
類別一	1303.0543	16.70%
類別二	3592.6740	46.05%
類別三	1753.2382	22.47%
類別四	919.0805	11.78%
類別五	232.8440	2.98%
類別六	-	-
總計	7800.8910	100%

本校2024年溫室氣體盤查總排放量為**7800.8910tCO₂e**。

3.2.2 類別一：直接溫室氣體排放和移除

3.2.2.1 定義：針對直接來自於本校所擁有或控制的排放源。

3.2.2.2 直接的排放源有下列項目：

(1)固定排放源共2項：

緊急發電機1台、宿舍鍋爐1台，因活動數據來自採購紀錄，2024並無購買紀錄，故活動數據為零排除計算。

(2)移動排放源共1項：公務車5輛。

車號分別為：

6122-R■、AK■-0166、BE■-8199、BW■-6122、BW■-5661

(3)逸散排放源共6項：化糞池、冰箱(含冷凍櫃)56台、含冰水飲水機76台、冷氣機1561台、公務車冷媒3台(BW■-6122、BW■-5661使用新冷媒R1234yf，故排除計算)。

3.2.2.3 本校2024年類別一之溫室氣體排放1,303.0543公噸CO₂e，佔全學校溫室氣體排放量16.7%。

3.2.3 類別二：輸入能源的間接溫室氣體排放

3.2.3.1 定義：外購電力、熱或蒸氣產生有關的間接溫室氣體排放。

3.2.3.2 本校主要輸入能源的間接溫室氣體排放源為外購電力。

3.2.3.3 本校2024年之類別二溫室氣體排放3592.6740公噸CO₂e，佔全學校溫室氣體排放量46.05%。

3.2.4 類別3：運輸過程中的間接溫室氣體排放

3.2.4.1 定義：上游運輸與配送、商務旅行、員工通勤、下游運輸與配送產生有關運輸過程中的間接溫室氣體排放。

3.2.4.2 本校之運輸過程中的間接溫室氣體排放源為下游運輸與配送、

教職員生勤，共2項。

3.2.4.3 本校2024年之類別三溫室氣體排放**1753.2382**公噸CO₂e，佔全學校溫室氣體排放量**22.47%**。

3.2.5 類別四：使用產品的間接溫室氣體排放(上游)

3.2.5.1 定義：採購產品與服務、資本財、燃料與能源相關活動、營運過程產生的廢棄物、上游資產租賃。

3.2.5.2 本校類別四之間接溫室氣體排放源為校園用水、全校辦公紙張使用、廢棄物清運、廢棄物處理、電力採購、油品採購，共5項。

3.2.5.3 本校2024年之類別四溫室氣體排放**919.0805**公噸CO₂e，佔全學校溫室氣體排放量**11.78%**。

3.2.6 類別5：使用產品的間接溫室氣體排放(下游)

3.2.6.1 定義：採購產品與服務、資本財、燃料與能源相關活動、營運過程產生的廢棄物、下游資產租賃。

3.2.6.2 本校類別五溫室氣體排放為下游租賃電力使用，共1項。

3.2.6.3 本校2024之類別五溫室氣體排放為**232.8440**公噸CO₂e，佔全學校溫室氣體排放量**2.98%**。

3.2.7 類別6：由其他來源產生的間接溫室氣體排放

3.2.6.1 定義：非屬類別1~5之排放項目。

3.2.6.2 目前**本校無類別6排放源**。

3.2.8 校園控管措施之制定與展開

為針對溫室氣體排放量之減量、預防增加排放源或是擴大溫室氣體移除量，考量本校財務及技術可行性，本校將落實日常內部校園管理作業，評估施行順序將以「行為為本解方」

(Behavior-Based Solution, BbS) 、「科技為本解方」(Technology-Based Solution, TbS) 、「自然為本解方」(Nature-Based Solutions, NbS) 及「市場基礎解方」(Market-Based Solution, MbS) 等節能減碳之作法，達成淨零轉型，以利校園永續發展之可能。

CO2排放源資料		活動數據	排放係數	單位	GWP	排放量 (tCO2e/yr)	排放係數來源
類別一	1.2 公務車汽油	20755.300000	2.2077148268	KgCO2/L	1.0000	45.8218	1. 113年環境部公告 (溫室氣體排放係數) 2. IPCC AR5 版本 GWP 3. 冷媒逃逸率依113年 溫室氣體排放係數表 p34取中間值
	1.2 公務車柴油	4624.200000	2.6811104998	KgCO2/L	1.0000	12.3980	
	1.4 冰水主機 R134a	0.320000	0.0850000000	公斤/公斤	1300.0000	0.0354	
	1.4 冰水主機 R110A	6.850000	0.0850000000	公斤/公斤	1924.0000	1.1202	
	1.4 冰水主機 R407c	6.150000	0.0850000000	公斤/公斤	1624.2000	0.8491	
	1.4 飲水機 R134a	10.990000	0.0030000000	公斤/公斤	1300.0000	0.0429	
	1.4 冷氣機 R110A	1772.598000	0.0550000000	公斤/公斤	1924.0000	187.5763	
	1.4 冷氣機 R32	386.289000	0.0550000000	公斤/公斤	677.0000	14.3835	
	1.4 公務車 R134a	2.405000	0.1500000000	公斤/公斤	1300.0000	0.4690	
類別二	1.3 製程燃燒	72.000000	(44*2/26)	KgCO2e	NA	0.2437	
類別三	2.1 外購電力使用	7579.481000	0.4740000000	kgCO2e/度	1.0000	3592.6740	113年能源署公告電力係數
類別三	3.2 清運一般廢棄物	9357.540000	0.131000	KgCO2e/tkm	1.0000	1.2258	產品碳足跡資訊網 - 依油動 力垃圾車清運輸一般廢棄物 (2018)
	筆記型電腦	45.314900	0.131000	KgCO2e/tkm	1.0000	0.0059	
	行政-汽車通勤	606.144000	0.1150000000	KgCO2e/pkm	1.0000	69.7066	自用小客車(汽油)(2014)
	教學-汽車通勤	1719.830280	0.1150000000	KgCO2e/pkm	1.0000	197.7805	機器腳踏車(汽油)(2014)
	行政-機車通勤	441.816000	0.0951000000	KgCO2e/pkm	1.0000	42.0167	機器腳踏車(汽油)(2014)
	教學-機車通勤	293.045004	0.0951000000	KgCO2e/pkm	1.0000	27.8686	機器腳踏車(汽油)(2014)
	教職員通勤-公車	317.280960	0.0767000000	KgCO2e/pkm	1.0000	24.3354	普通甲級市區公車運輸服務 (包含營業據點及公車站點排 放)(2017)
	教職員通勤-捷運	307.923120	0.0782200000	KgCO2e/pkm	1.0000	24.0857	台北大捷運股份有限公司 (2023)
	日間部-機車	1202.202000	0.1150000000	KgCO2e/pkm	1.0000	138.2532	機器腳踏車(汽油)(2014)
類別四	日間部-公車	13677.600000	0.0767000000	KgCO2e/pkm	1.0000	1049.0719	普通甲級市區公車運輸服務 (包含營業據點及公車站點排 放)(2017)
	進修部-機車	684.126000	0.0951000000	KgCO2e/pkm	1.0000	65.0604	機器腳踏車(汽油)(2014)
	進修部-汽車	88.560000	0.1150000000	KgCO2e/pkm	1.0000	10.1844	普通甲級市區公車運輸服務 (包含營業據點及公車站點排 放)(2017)
	進修部-公車	1351.278000	0.0767000000	KgCO2e/pkm	1.0000	103.6430	機器腳踏車(汽油)(2014)
	外購電力	7579.481000	0.0973000	KgCO2e/度	1.0000	737.4835	電力碳足跡(2021)
	自來水	117.357178	0.2330000000	KgCO2e/度	1.0000	27.3442	臺灣自来水(2020)
	汽油(未燃燒)	20.755300	0.6040000000	KgCO2e/L	1.0000	12.5362	電力碳足跡(2021)
	柴油(未燃燒)	4.624200	0.6730000000	KgCO2e/L	1.0000	3.1121	電力碳足跡(2021)
	影印紙	6.694780	1.6513761468	TCO2e/包	1.0000	11.0556	原生木漿影印紙(2018)
類別五	一般垃圾	355.800000	0.3400000000	TCO2e	1.0000	120.9720	廢棄物焚化處理 (苗栗焚化廠)(2018)
	廢紙類	13.224000	0.3600000000		1.0000	4.7606	再生料-廢紙容器-塑墨紙袋 (含容器發售階段)(2015)
	寶特瓶	2.265000	0.3900000000		1.0000	0.8834	再生料-飲食器-PET塑膠膠片 (含容器發售階段)(2015)
	鐵罐	0.095200	0.2600000000		1.0000	0.0248	再生料-玻璃容器-玻璃(含容 器發售階段)(2015)
	鋁罐	0.108400	1.2300000000		1.0000	0.1333	再生料-廢紙容器-紙板(含容 器發售階段)(2015)
	玻璃	0.100000	0.1200000000		1.0000	0.0120	再生料-廢玻璃容器-玻璃砂 (含容器發售階段)(2015)
	塑膠	0.566000	0.3500000000		1.0000	0.1981	再生料-廢容器-PP塑膠膠片 (含容器發售階段)(2015)
	鋁箔包	0.993000	0.3600000000		1.0000	0.3575	再生料-廢紙容器-塑墨紙袋 (含容器發售階段)(2015)
	筆記型電腦	1.723000	0.1200000000		1.0000	0.2068	再生料-廢電子電器整裝廢舊 物品-將處理二次料(2015)
	乾電池	0.003000	0.1600000000		1.0000	0.0005	再生料-廢乾電池-鋅(2015)
類別五	5.2 下游租賃-電力	384.231000	0.6060000000	KgCO2e	1.0000	232.8440	113 經濟部能源署電力 公告係數

CH4排放源資料		活動數據	排放係數	單位	GWP	排放量 (tCO2e/yr)	排放係數來源
類別一	1.4 公務車汽油	20755.3000	0.0001209831	KgCH4/L	30.0000	0.0753	113年環境部溫室氣體 排放係數 IPCC AR5 GWP
	1.4 公務車柴油	4624.2000	0.0001411111	KgCH4/L	30.0000	0.0196	
	1.4 化糞池	11829	0.0031365	公噸CH4/人年	28.0000	1038.8464	

N2O排放源資料		活動數據	排放係數	單位	GWP	排放量 (tCO2e/yr)	排放係數來源
類別一	1.4 公務車汽油	20.7553	0.0001818551	KgN2O/L	265.0000	1.0002	113年環境部溫室氣體 排放係數 IPCC AR5 GWP
	1.4 公務車柴油	4.6242	0.0001411111	KgN2O/L	265.0000	0.1729	

第四章 基準年設定與清冊變更

4.1 基準年之選擇

參照ISO 14064-1:2018 對溫室氣體盤查基準年設定之說明，基準年可為單一年度，或者是為過去數年之平均表現。參與溫室氣體盤查之餐與單位可自訂基準年，用以呈現對利害關係人宣示作為對其盤查單位溫室氣體之管理績效。本校首次進行類別一至類別六排放源鑑別及溫室氣體盤查，因此將2024年設定為本校溫室氣體排放之基準年，以期往後作為溫室氣體排放之管理基礎。

4.2 基準年變更

本校訂定之溫室氣體盤查基準年之盤查清冊重新計算之原則，若有下列情況發生，則本校所建立之基準年盤查清冊，將依新的狀況重新進行更新與計算，說明如下：

- (1) 當報告營運邊界或組織邊界結構改變(如校區擴增、收購或分割)。
- (2) 當溫室氣體排放源或所有權、控制權移入/出本校組織邊界。
- (3) 當量化方法、排放係數改變，導致溫室氣體排放量或移除量明顯改變（如因環境部政策調整，改變全球暖化潛勢引用之年份）。
- (4) 當溫室氣體盤查作業之顯著性門檻(Significance Threshold)設定之基準年總溫室氣體量之3%。(如：組織所有權或控制權之移轉導致溫室氣體排放總量，超過變動門檻(3%)時。)
- (5) 當需配合遵照中央主管機關之環境政策要求。

第五章 數據品質管理

5.1 活動數據蒐集

本校活動數據來源及資料彙整單位，已彙整於表4，綜觀本校類別一至類別六之溫室氣體排放量來源佔較大佔比為外購電力使用。

5.2 量化方式

本校溫室氣體排放量計算，因考量目前國內最常應用之量化方法為「排放係數法」，且本校之主要碳排放量皆來自於外購電力，故本校之量化方法即以「排放係數法」為主。排放係數來源說明如下：

- (1) **類別一**：環境部公告溫室氣體排放係數，使用版本為「113年溫室氣體排放係數」。
- (2) **類別二**：經濟部電力排碳係數版本「113年度電力排碳係數」。
- (3) **類別三至六**：以產品碳足跡計算，碳足跡資訊來自環境部「產品碳足跡資訊網」。

溫室氣體排放計算涉及GWP值(Global Warming Potential)者，使用IPCC第五次評估報告 (AR5)，依環境部113年3月22日完成修法參照聯合國氣候變化綱要公約第27次締約國會議結論，提出國家清冊時，雖可於西元2024年12月31日前採用IPCC AR5版GWP，為使本校計算排放量採用之GWP與國家溫室氣體排放清冊一致，計算本校溫室氣體排放量時採用之GWP為IPCC AR5版本。

5.2.1 排放量計算公式-固定排放源(AR5/溫排盤查作業指引113年附錄一)

- (1) 計算方式：活動數據 × 排放係數 × GWP
- (2) 活動數據：年度採購柴油燃料量
- (3) 排放係數：「113年溫室氣體排放係數」固定源與移動源(燃料)CO₂排放係數、固定源與移動源(燃料)CH₄排放係數、固定源與移動源(燃料)N₂O排放係數

(4) GWP值：二氧化碳=1、石化甲烷=30、氧化亞氮=265

5.2.2 排放量計算公式-移動排放源(AR5，溫排盤查作業指引113年版附錄一)

(1) 計算方式：活動數據 × 排放係數 × GWP

(2) 活動數據：年度使用燃料(車用汽油、柴油)量

(3) 排放係數：「113年溫室氣體排放係數」固定源與移動源(燃料)CO₂排放係數、固定源與移動源(燃料)CH₄排放係數、固定源與移動源(燃料)N₂O排放係數

(4) GWP值：二氧化碳=1、石化甲烷=30、氧化亞氮=265

5.2.3 排放量計算公式-逸散排放源：化糞池CH₄

(1) 計算方式：全校總人數 × 工作天數 × 排放係數 × GWP

(2) 活動數據：全校總人數(教職員+學生)、工作天數依本校行事曆計算

(3) 排放係數：「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」逸散排放源八、化糞池計算表格與參數。

(4) GWP值：甲烷=28 (AR5，113年溫排盤查作業指引113年版附錄四)。

5.2.4 放量計算公式-逸散排放源：冷媒(冰箱、飲水機、車用空調)

(1) 計算方式：活動數據 × 排放係數 × GWP

(2) 活動數據：冷媒填充量 = 設備數量 × 原始冷媒填充量

(3) 排放係數：「113 年溫室氣體排放係數表」逸散排放源/五、溶劑、噴霧劑及冷媒使用/(1). 排放係數法/獨立商用冷凍、冷藏裝備。

(4) GWP值：R-134a : 1,300/R407A:1624.2 (AR5，113年溫排盤查作業指引附錄四)。

5.2.5 排放量計算公式-逸散排放源：冷媒(冷氣機)

(1) 計算方式：活動數據 × 排放係數 × GWP

(2) 活動數據：冷媒填充量 = 設備數量 × 冷媒填充量(設備銘牌)

(3) 排放係數：「溫室氣體排放係數表」逸散排放源/五、溶劑、噴霧劑

及冷媒使用/排放係數法/住宅及商業建築冷氣機。

(4) GWP值：R-32：677、R-410A：1924(AR5，113年溫排盤查作業指引附錄四)。

5.2.6 排放量計算公式-外購電力

(1) 計算方式：活動數據 × 排放係數

(2) 活動數據：年度用電量=台電電錶度數（每月電費單據）

(3) 排放係數：經濟部能源署「113年度電力排碳係數」。

5.2.7 排放量計算公式-教職員、學生通勤(環境部產品碳足跡資料網)

(1) 計算方式：活動數據 × 排放係數

(2) 活動數據：總通勤距離 = \sum (教職員生數 × 單日距離 × 工作日數)

(3) 排放係數：小客車、機車、公車與捷運之碳足跡係數。

5.2.8 排放量計算公式-自來水(環境部產品碳足跡資料網)

(1) 計算方式：活動數據×排放係數

(2) 活動數據：自來水使用量

(3) 排放係數：臺灣自來水(2020)。

5.2.9 排放量計算公式-紙張使用(環境部產品碳足跡資料網)

(1) 計算方式：活動數據 × 排放係數

(2) 活動數據：紙張使用量

(3) 排放係數：原生木漿影印紙_包(2018)。

5.2.10 排放量計算公式-廢棄物委外處理(環境部產品碳足跡資料網)

(1) 計算方式：活動數據 × 排放係數

(2) 活動數據：廢棄物產生量

(3) 排放係數：廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)、再生料
-廢紙容器-脫墨紙漿等8類型廢棄物處理碳足跡。

各排放源之量化方法如下表14所示。

表14 各排放源之量化方式

排放源	量化公式
公務車-汽車	排碳量 = 汽油使用量 × 排放係數 × GWP
氣體鋼瓶	排碳量 = 採購量 × 排放係數 × GWP
冷媒設備	排碳量 = 原始設備填充量 × 排放因子 × GWP
汙水處理設施 (甲烷)	排碳量 = 活動數據(汙水量) × 排放係數 × GWP
外購電力	排碳量 = 用電量 × 電力排放係數 × GWP
廢棄物運輸	排碳量 = 第一階段運輸距離 × 廢棄物申報重量 × 碳排放係數
教職員生通勤	排碳量 = 活動數據(通勤距離×天數) × 碳足跡係數
廢棄物處理	排碳量 = 廢棄物申報重量 × 處置方式之碳排放係數
自來水	排碳量 = 自來水用量 × 碳排放係數
電力上游	排碳量 = 電力用量 × 未燃燒碳足跡係數
油品上游	排碳量 = 油品使用量 × 未燃燒碳足跡係數
下游租賃用電	排碳量 = 承租戶用電 × 電力排放係數 × GWP

5.3 溫室氣體數據品質管理

一、數據品質管理程序及方法

本校為有效管理溫室氣體排放相關資訊及活動數據，並要求數據品質之精確，品質管理程序則依照各權責單位提出各項活動數據時應需說明數據來源，如：請購單等，需能證明及作為佐證數據之可信度。並妥善保存資料以作為溫室氣體盤查數據追蹤之依據。本校對數據品質管理方法則依據「溫室氣體數據品質管理誤差等級評分表」及「不確定性分析」，作為數據品質管理之重點，無法量化之不確定性項目則以定性描述說明之。

(一) 數據品質管理

本報告中溫室氣體排放盤查數據之不確定性管理，乃透過溫室氣體數據品質管理誤差等級評分表，評估本校經盤查後所有之溫室氣體排放源之活動數據等級。本校2024年度數據品質管理作業，主要依據活動數據數據誤差等級進行等級誤差評分，如下「溫室氣體數據品質管理誤差

等級評分表」如表15所示進行評估管理。盤查數據誤差等級可分為三級，分別為活動數據分類等級(A1)、活動數據可信等級(A2)及排放係數數據可信等級等。因此本報告之等級誤差評分計算方式為：

溫室氣體盤查數據誤差等級 = 活動數據分類等級(A1)×活動數據可信等級(A2)×排放係數可信等級(A3)；排放量清冊等級總平均分數 = \sum (盤查數據誤差等級×排放總量占比)。

表15 數據誤差等級評分表

數據項目與評分	1	2	3
數據分類等級(A1)	·自動連續量測	·定期(間歇)量測 ·財務單據(非推估值)	·財務會計推估 ·自行評估
數據可信等級(A2)	·有進行外部校正 ·有多組數據茲佐證者	·有進行內部校正 ·經會計簽證證明者	·未進行儀器校正或 ·未進行紀錄彙整者
係數可信等級(A3)	·自廠發展係數 ·質量平衡所得係數 ·同製程/設備經驗係數	·製造廠提供係數 ·區域排放係數	·國家排放係數 ·國際排放係數

針對活動數據評分說明如下：

活動數據分類等級(A1)

- 自動連續量測之數據(評分1):在儀器校正前提下，使用端的數據。
- 內部校正經簽證證明者(評分2):原物料或產品採購單、費用收據等。
- 推估之數據(評分3):金額或財務推估使用量、通勤距離等。

活動數據可信等級(A2)

- 有進行外部校正或有多組數據茲佐證者(評分1)
- 有進行內部校正或經過會計簽證等證明者(評分2)
- 未進行儀器校正或未進行紀錄彙整者(評分3)

排放係數可信等級(A3)

- 自廠發展係數/質量平衡所得係數;同製程/設備經驗係數(評分1)
- 製造廠提供係數;區域排放係數(評分2)
- 國家排放係數/國際排放係數(評分3)

本校2024年度依據類別一至類別六所有對應之活動項目進行盤查數據之

誤差等級評分，各排放源數據誤差等級評分及排放量清冊等級總平均分數結果如表16所示。

表16 各排放源數據誤差等級評分結果彙整表

排放源類別		排放源	排放量	總排放量占比(B)	A1	A2	A3	數據誤差等級(A=A1*A2*A3)	等級評分(C=B*A)
1. 1	固定排放源	宿舍鍋爐	0	0.0000%	2	2	3	12	0
		緊急發電機	0	0.0000%	2	2	3	12	0
1. 2	移動排放源	公務車(汽油)	46.8973	0.6012%	2	1	3	6	0.0361
		公務車(柴油)	12.5905	0.1614%	2	1	3	6	0.0097
1. 3	製程燃燒源	實驗室與儀器	0.2437	0.0031%	2	2	1	4	0.0001
1. 4	逸散排放源	冷氣	201.9598	2.5889%	3	2	1	6	0.1553
		冰箱、冰水機	2.0047	0.0257%	3	2	1	6	0.0015
		飲水機	0.0429	0.0005%	3	2	1	6	0.0000
		公務車	0.4690	0.0060%	2	2	3	12	0.0007
		化糞池	1038.8464	13.3170%	3	3	3	27	3.5956
2. 1	能源間接排放	外購電力	3592.6740	46.0547%	1	2	1	2	0.9211
3. 2	運輸間接排放	廢棄運清運	1.2318	0.0158%	3	3	3	27	0.0043
3. 3		教職員生通勤	1752.0065	22.4591%	2	2	3	12	2.6951
4. 1	組織服務排放	自來水	27.3442	0.3505%	1	2	1	2	0.0070
		紙張採購	11.0556	0.1417%	2	2	1	4	0.0057
		電力採購	737.4835	9.4538%	1	2	1	2	0.1891
		汽油(未燃燒)	12.5362	0.1607%	2	1	3	6	0.0096
		柴油(未燃燒)	3.1121	0.0399%	2	1	3	6	0.0024
4. 3	廢棄物排放	127.5489	1.6351%	3	3	3	27	0.4415	
5. 2	下游租賃排放	下游租賃資產	232.8440	2.9848%	2	2	2	8	0.2388
龍華科技大學全校溫室氣體排放總量				7800.8910	100.0000%				8.3136

依照環境部「溫室氣體排放量盤查作業指引(113年版)」誤差等級評分區間判定（包括單一排放源及總平均），分數1~10者為第一級，分數10~19者為第二級，分數19~27者為第三級。

2024年本校溫室氣體排放數據之誤差等級評分結果第一級共12項，第二級共4項，第三級共3項。排放量清冊等級平均分數得分為**8.3136分**，級別判斷結果為「**第一級**」，雖本校數據已具備初步數據品質，但未來仍需進一步朝精進數據品質方向邁進，以利未來減碳目標。

表17 排放量清冊等級總平均分數與清冊級別

等級	第一級	第二級	第三級
評分範圍	X≤10分	10分≤X≤19分	19分≤X≤27分
個數	13	2	3
清冊等級總平均分數	清冊級別		
8.3136	第一級		

(二)排放源不確定性計算方式

本校針對「類別1」之固定、移動排放源及「類別2」外購電力進行不確

定性量化評估，雖其占總排放量絕對值總和73.38%，但依據環境部「溫室氣體排放量盤查作業指引(113年版)」、溫室氣體盤查登錄表單3.0.0版、不確定性量化評估，以統計方式執行量化盤查數據之不確定性、排放係數引用來源，作為本校盤查數據計算之品質管理，而本校目前移動排放元計算以發票金額推估汽油使用量，故排放源不確定性分析排除類別一移動排放源，分析結果如表18所示。

表18 盤查清冊不確定性量化評估結果

排放源	排放量 公噸 CO ₂ e	排放係數	占比 (%)	不確定性分析							
				活動數據			排放係數			單一排放源不確定性	
				下限	上限	來源	下限	上限	來源	下限	上限
外購電力	3592.674	0.0004740000	48.63%	-1%	+1%	標準檢驗局電度表檢定檢查技術規範	-7%	+7%	IPCC 1996	-7.071%	+7.071%

標準檢驗局「電度表檢定檢查技術規範(CNMV 46，第6版)」中8.1.4規範，活動數據不確定性上下限為±1%。

排放量小或量化不可行之排放源，採用定性描述。量化方式如下：

給定活動數據: O_x ;活動數據不確定性: o ;

排放係數: P_x ;排放係數不確定性: p ;

排放源排放量絕對值: Q_x ; 分析不確定性計算項目: n

排放量計算為 $Q_x = O_x * P_x$; 排放源排放量不確定性為 $R_x = \sqrt{o^2 + p^2}$

$$\text{本報告書總不確定性計算式為: } \frac{\sqrt{\sum_{x=1}^n (Q_x \times R_x)^2}}{\sum_{x=1}^n Q_x} \quad (1)$$

1. 活動數據:

外購電力:引用標準檢驗局「電度表檢定檢查技術規範(CNMV 46，第6版)」中8.1.4規範，電表準確度等級為0.5級，其檢定公差與檢查公差為0.5。乘以95%信賴區間之擴散係數經驗值2，則活動數據之95%信賴區間不確定性上下限為±1%。

2. 排放係數:

外購電力:根據溫室氣體排放係數管理表6.0.4版-IPCC 2006 年所提供的能源排放係數之不確定性差異值±7%，作為不確定性評估依據。

3. 定性說明:無法依上述量化方式評估不確定性之項目，以定性說明：

- (1) 類別3之廢棄物清運距離以google Map查詢之推估里程數據，並非為實際運行路線，此部分活動數據存在一定程度之不確定性。
- (2) 類別3之教職員生通勤距離乃以google Map查詢之預估里程數，此部分活動數據存在一定程度之不確定性。
- (3) 類別4之廢棄物處理係數來自「環境部產品碳足跡資料庫」，其排放係數與合作場域不同，存在一定程度之不確定性。
- (4) 類別5之下游租賃資產販賣機之電力活動數據以其功率消耗方式推估其整年度電力消耗，故此活動數據將存在一定程度之不確定性。

4. 評估結果：本報告書評估2024年之不確定性：

下限:**-7.071%**。

上限:**+7.071%**。

第六章 報告書查證

為提高本校溫室氣體盤查資訊與報告之可信度，同時提升本校溫室氣體盤查之品質，並推動政府溫室氣體減量目標及實踐本校對所有利害關係人之社會責任，本校於2025年5月30日執行內部查證工作，並由公正第三者查驗機構於2025年7月1日與2025年7月11日進行外部查證作業。

6.1 查證作業遵循原則與確認項目

本校內部查證人員由本校永續發展委員會組織規範鐘之內部專家小組組成，查證範圍為本校校區(地址為桃園市龜山區萬壽路一段300號)。外部查驗機構則是邀請經由環境部許可合格之溫室氣體查驗機構「法標國際認證股份有限公司」其許可證號為：環氣驗字第07002號。

6.1.1 查證範圍：龍華科技大學。

6.1.2 查證作業遵循原則如下：

- ISO 14064-1:2018
- CNS 14064-1:2021
- ISO 14064-3:2019
- CNS 14064-3:2022
- 113年版溫室氣體排放量盤查登錄作業指引

6.1.3 實質性門檻：本校溫室氣體盤查作業設定之實質性門檻為5%。

6.1.4 查證保證等級與查證者能力資格

2024年內部查證保證等級訂為合理保證等級，而本校內部查證之查證人員，皆已參與過溫室氣體內部查證員相關訓練課程至少40小時以上，並取得合格證書。2024年外部查證保證等級如下：

類別一與類別二：為合理保證等級。

類別三至類別六：依據雙方議定程序進行查驗。

6.2 內部與外部查驗作業

- 本校於2025年5月30日執行溫室氣體內部查證作業，本校內部專家小組選擇校內具備查證資格之查證人員參與內部查驗作業，並於6月3日針對查證過程所發現的缺失與建議事項於6月13日完成修訂。
- 本校於2025年7月1日與2025年7月11日執行本校溫室氣體外部查證作業，委由第三方公正查驗單位「法標國際認證股份有限公司」執行外部查證，並取得查驗聲明書及證書。

第七章 報告書管理

7.1 本報告書涵蓋期間

本報告書涵蓋期間為2024 年 1 月 1 日 至 2024 年 12 月 31 日。

7.2 本報告書製作頻率

本校製作溫室氣體盤查報告書頻率為 1 年 1 次，並自每年1月收集盤查年度資料。

7.3 本報告書製作主要依據標準

本校製作溫室氣體盤查報告書主要依據「ISO 14064-1:2018」作為製作本報告書依據標準。

7.4 報告書發行與保管

7.4.1 本報告書為組織內部溫室氣體盤查參考文件，僅供內部溫室氣體排放與碳管理及第三者查證應用，報告書發行後生效。

7.4.2 本報告書有效期限至報告書修改或廢止為止，文件保存至少5年。

7.4.3 本報告書由大學社會責任與永續發展中心編撰完成，經呈報校長核准後發行。

7.4.5 本報告書經校長核定發行後公告生效，初稿版本由大學社會責任與永續發展中心提供利害關係人及第三方預期使用者查閱。

7.5 報告聯絡資訊

學校名稱：龍華科技大學

負責單位：大學社會責任與永續發展中心

撰寫人：魯亮君主任

地 址：333 桃園市龜山區萬壽路一段300號

聯絡電話：02-82093211 #2015

第八章 參考文獻

係參考下列文獻製作：

- [1] 世界企業永續發展委員會(WBCSD)與世界資源研究(WRI)所倡議之2004年「溫室氣體盤查議定書」(The Greenhouse Gas Protocol)企業會計與報告標準第二版-盤查準則。
- [2] ISO 14064-1:2018 組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告指引規範。
- [3] ISO 14064-3: 2019 溫室氣體(聲明)之查證與確證指引規範。
- [4] CNS 14064-1:2021 中華民國國家標準-組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告指引規範。
- [5] CNS 14064-3: 2019 中華民國國家標準-溫室氣體主張之確認與查證附指引之規範。
- [6] 環境部溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法(113年)。
- [7] 環境部溫室氣體排放量盤查作業指引(113年版)
- [8] 環境部溫室氣體排放係數管理表6.0.4版
- [9] 113年環境部溫室氣體排放係數表
- [10] 環境部溫室氣體盤查登錄表單3.0.0版
- [11] 環境部產品碳足跡資訊網。<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/index.aspx>
- [12] 聯合國氣候變化政府間專家委員會(IPCC)評估報告：AR5 Climate Change 2013: The Physical Science Basis。
- [13] 經濟部能源署-113年度電力排碳係數。(114年4月14日公告)
- [14] 環境部溫室氣體排放量盤查作業指引(大專校院)(113年版)

附錄 溫室氣體排放量計算佐證資料

1. 移動排放源-公務車

類別一	移動排放源-公務車	車用汽油	單位	GWP	二氧化碳	二氧化碳	單位
活動數據	20755.3000 公升	排放量			排放當量	排放總當量	
排放係數	2.2077151312 0.0001209831 0.0001818551	45.8218 0.0025 0.0038	tCO2/L tCH4/L tN2O/L	1 27.9 273	45.8218 0.0701 1.0304	46.9223	tCO2e/年
計算方式:	活動數據*排放係數*GWP						
類別一	移動排放源-公務車	車用柴油	單位	GWP	二氧化碳	二氧化碳	單位
活動數據	4624.2000 公升	排放量			排放當量	排放總當量	
排放係數	2.6811103270 0.0001411111 0.0001411111	12.3980 0.0007 0.0007	tCO2/L tCH4/L tN2O/L	1 27.9 273	12.3980 0.0182 0.1781	12.5943	tCO2e/年
計算方式:	活動數據*排放係數*GWP						

試算與計算結果有差異，差在小數位數取法(作業指引 113 年: 2-22~23)

2. 逸散排放源-化糞池、滅火器、乙炔

項目	逸散-化糞池	113-1	112-2	113-1	112-2	
活動數據-學生	11340 人	工讀生	16	17	講師	15
職員	229 人	專案人員	69	64	助理教授	119
教師	260 人	約聘人員	49	49	副教授	89
總人數	11829 人	職員	27	29	教授	38
BOD排放因子	0.6 Kg Ch4/Kg BOD	行政團隊	161	159	行政團隊	261
平均污水濃度	200 mg/L BOD				260	
廢水量	15.625 L/h	工讀生	7	5		
化糞池處理效率	85%	專案人員	37	36		
工作天數	246 days	約聘人員	20	21		
每天工作時間	8 h/day	職員	6	6		
GWP值	28	教學團隊	70	68		
CH4排放係數	0.0031365 tCh4/人·年	總數	231	227		
CH4排放係數 = BOD排放因子 × 平均污水濃度 × 工作天數(天) × (每人每天工作時間(小時) × 每人每小時廢水量(公升/小時)) × 化糞池處理效率		平均	229			
計算方法	排放係數*學校人數*GWP					
溫室氣體類型	活動數據	排放係數	GWP	溫室氣體排放量		
CH4	11829	0.0031365	28	1038.8464	tCO2e	
				37.1017 kgCH4		

類別一	製程- 乙炔	溫室氣體排放量	單位	溫室氣體排放總量	單位
活動數據	72.0000 公斤				
數量	8.0000 支				
活動數據	9.0000 公斤	243.6923077	kgCO2e	0.2437	tCO2e/年
計算方式:	乙炔耗用量(公噸/年)*(44x2/26) 質量平衡法				

3. 逸散排放源-冷媒

以冷媒區分

逸散-冰水機、飲水機、公務車					二氧化 碳 排 放 當 量	單位
活動數據	13.715	kg	冷媒類型	R134a		
設備種類	數量	原始填充量	排放因子	GWP	排放量	
冰水機	1	0.3200	8.5%	1300.0	0.0354	
飲水機	76	10.9900	0.3%	1300.0	0.0429	
公務車	3	2.4050	15.0%	1300.0	0.4690	

逸散-冰水機、冷氣機					二氧化 碳 排 放 當 量	單位
活動數據	1779.448	kg	冷媒類型	R410A		
設備種類	數量	原始填充量	排放因子	GWP	排放量	
冷氣機	1078	1772.5980	5.5%	1924.0	187.5763	
冰水機	1	6.85	8.5%	1924.0	1.1202	

逸散-冷氣機冷媒					二氧化 碳 排 放 當 量	單位
活動數據	386.289 kg	冷媒類型	R32			
設備種類	數量	原始填充量	排放因子	GWP	排放量	
冷氣機	377	386.2890	5.5%	677.0	14.3835	tCO2e

逸散-冰水機冷媒					二氧化 碳 排 放 當 量	單位
活動數據	6.15	kg	冷媒類型	R407C		
設備種類	數量	原始填充量	排放因子	GWP	排放量	
冰水機	5	6.1500	8.5%	1624.2	0.8491	tCO2e

* 已開發國家(developed countries)使用低值;開發中國家(developing countries)使用高值

計算方式:	原始填充量*排放因子*GWP
排放因子:	113年溫室氣體排放係數表;冰水機;冷氣機;飲水機;
GWP:	AR5;環境部溫室氣體排放量盤查作業指引(113年版)附錄一

以設備區分

逸散-飲水機-公務車					二氧化 碳 排 放 當 量	單位
活動數據	13.3950	kg	公務車冷媒	R134a		
設備種類	數量	原始填充量	排放因子	GWP	排放量	
飲水機-家用冷凍、冷藏裝備	76	10.9900	0.0030000000	1300	0.0429	
公務車-移動式空氣清淨機	3	2.4050	0.1500000000	1300	0.4690	

逸散-冷氣機冷媒					二氧化 碳 排 放 當 量	單位
活動數據	2158.887	kg				
設備種類	數量	原始填充量	排放因子	GWP	排放量	
冷氣機 R410A-住宅及商業建築冷氣機	1078	1772.5980	0.0550000000	1924	187.5763	
冷氣機 R32a--住宅及商業建築冷氣機	377	386.2890	677	14.3835	201.9598	tCO2e

逸散-冰水機冷媒					二氧化 碳 排 放 當 量	單位
活動數據	13.3200	kg				
設備種類	數量	原始填充量	排放因子	GWP	排放量	
冰水機 R134a	1	0.3200	0.0850	1300	0.0354	
冰水機 R407C	6	6.1500		1624.2	0.8491	
冰水機 R410A	1	6.8500		1924	1.1202	

4. 輸入電力-外購電力

類別二	輸入電力-外購電力				二氧化 碳 排放當量	單位
活動原始數據	7579481	度	GWP	排放量 KgCO2e		
外購電力	活動數據	排放係數				
台電用電	7579481.00	0.4740000000	1	3592673.9940	3592.6740	tCO2e

計算方式 外購電力*電力排碳係數 (經濟部能源署: 113年度電力排碳係數0.474)

類別四	電力採購				二氧化 碳 排放當量	單位
活動數據	7579481	度	GWP	排放量		
外購電力	活動數據	排放係數				
電力未燃燒	7579481	0.0973000000	1	737.4835	737.4835	tCO2e/年

* 已開發國家(developed countries)使用低值

計算方式:	原始填充量*排放係數*GWP
排放因子:	113年環境部公告溫室氣體排放係數;
GWP:	AR5; IPCC第五次評估報告(2023)

類別五	下游租賃-電力使用					二氧化 碳 排放當量	單位
活動數據	384231	度	GWP	排放量 KgCO2e			
外購電力	活動數據	排放係數					
台電用電	384231	0.6060000000	1	232843.9860	232.8440	tCO2e	

5. 廢棄物清運

項目	排放量	單位	tKM	運輸距離	單位	申報重量	單位	碳足跡	單位
一般垃圾	1.2258	tCO2e	9357.54	26.3	Km	355.8	Tone	0.0001310000	tCO2e/km
筆記型電腦	0.1561		45.31	26.3		1.723		0.0001310000	
乾電池	0.2718		78.90	26.3		3		0.0001310000	
溫室氣體排放量	1.6538								



6. 教職員、學生通勤

雙程往返	交通工具	人數	單程距離	來回距離	天數	活動數據	碳足跡	溫室氣體排放量
教職員	汽車(行政)	70	1232	2464	246	606144	0.1150000000	69706.56 KgCO2e
	汽車(教學)	142	3495.59	6991.18	246	1719830.28	0.1150000000	197780.4822 KgCO2e
	機車(行政)	93	898	1796	246	441816	0.0951000000	42016.7016 KgCO2e
	機車(教學)	51	595.62	1191.24	246	293045.0400	0.0951000000	27868.5833 KgCO2e
	公車	41	644.88	1289.76	246	317280.9600	0.0767000000	24335.44963 KgCO2e
	捷運	34	625.86	1251.72	246	307923.1200	0.0782200000	24085.74645 KgCO2e
學生(日)	機車	1629	2443.5	4887	246	1202202	0.1150000000	138253.23 KgCO2e
學生(日)	大眾公車	5560	27800	55600	246	13677600	0.0767000000	1049071.92 KgCO2e
學生(進)	機車	927	1390.5	2781	246	684126	0.0951000000	65060.3826 KgCO2e
	汽車	120	180	360	246	88560	0.1150000000	10184.4 KgCO2e
	大眾公車	1831	2746.5	5493	246	1351278	0.0767000000	103643.0226 KgCO2e
								1752006.4784 KgCO2e
溫室氣體排放量=Σ(通勤距離X天數X碳足跡係數)								1752.006478 tCO2e

7. 採購自來水、電力、紙張

類別四	電力採購			溫室氣體 排放當量	單位
活動數據	7963712	GWP:1	排放量		
採購產品	活動數據	碳足跡係數	KgCO2e		
電力採購	7963712	0.0000973000	774.8692	0.7749	tCO2e

計算方式 活動係數*碳足跡係數*GWP

類別四	自來水			溫室氣體 排放當量	單位
活動數據	117357.17	度	排放量		
採購產品	活動數據	碳足跡係數	KgCO2e		
自來水	117357.1700	0.0001560000	18.3077	0.0183	tCO2e

計算方式 使用量*碳足跡係數

每度用水排放二氧化碳(CO2)約當量

發布日期：2024/08/22

112年度每度用水排放CO2約當量

(本公司總用電量產生CO2量(kg) + 本公司總用油量產生CO2量(kg)) / 總供水量(度)

= 0.156公斤CO2/度

本公司歷年每生產1度水之CO2排放約當量

年度	98	99	100	101	102	103
修正前	0.191	0.193	0.194	-	-	-
修正後(註)	0.167	0.169	0.167	0.164	0.156	0.155
年度	104	105	106	107	108	109
修正前	-	-	-	-	-	-
修正後(註)	0.154	0.152	0.162	0.160	0.150	0.152
年度	110	111	112	-	-	-
修正前	-	0.156	-	-	-	-
修正後(註)	0.161	0.152	0.156	-	-	-

繳費單	用水日	水表1	水表2	用水總度數
113年2月	1/01-1/17(共17日)	3404.93	3106.75	6511.68
113年3月	1/18-2/21	4990	2960	7950
113年4月	2/22-3/20	2426	6987	9413
113年5月	3/21-4/19	6628	3787	10415
113年6月	4/20-5/21	5531	5660	11191
113年7月	5/22-6/21	4771	5546	10317
113年8月	6/22-7/19	1828	3000	4828
113年9月	7/20-8/20	874	5522	6396
113年10月	8/21-9/19	4018	7687	11705
113年11月	9/20-10/22	6462	4772	11234
113年12月	10/23-11/21	5571	6155	11726
114年1月	11/22-12/19	5296	5917	11213
114年2月	12/20-12/31(共12日)	2165.52	2292	4457.52
		53965.45	63391.75	
	度數總合(1/1-12/31)			117.35717

8. 紙張使用

類別四	紙張採購				溫室氣體 排放量	單位
活動數據	3071	包	6694.78	Kg		
紙張採購	活動數據	原生木漿係數	碳足跡	排放量		
	6694.78	3.6000000000	1.6513761468	11055.6000	11.0556	tCO2e/年

產品碳足跡資料網:每箱5包，每包 500張A4紙約重2.18公斤

計算方式:	影印紙張使用量*碳足跡
-------	-------------

	活動數據	重量	排放係數
D80-Paper_Du-A4-70P	90	196.2	1.6513761468
592.2箱	2961	6454.98	
D08-Paper-S041287	20	43.6	
	3071	6694.78	

客戶簡稱	日期	品號	品名	規格	單位	數量
龍華企管系	2024/3/14	D08-Paper-DU-A4-70P	DOUBLE A影印紙A4-70P	DOUBLE-A4-70P	包	15
龍華企管系	2024/3/14	D08-Paper-DU-A4-70P	DOUBLE A影印紙A4-70P	DOUBLE-A4-70P	包	10
龍華教育發展中心	2024/5/15	D08-Paper-S041287	EPSON S041287 A4優質照片紙	C13S041287	包	20
龍華校友服務中心	2024/7/8	D08-Paper-DU-A4-70P	DOUBLE A影印紙A4-70P	DOUBLE-A4-70P	包	5
龍華企管系	2024/7/15	D08-Paper-DU-A4-70P	DOUBLE A影印紙A4-70P	DOUBLE-A4-70P	包	50
龍華社會與永續中心	2024/10/28	D08-Paper-QU-A4-70P	QUALITY 影印紙A4-70P	A4-70P	包	10

Polytrade Paper 友邦洋紙

產品概覽

產品搜尋

作品廊

活動資訊

環保知識

友邦網誌

紙張知識

紙張知識

紙張計算機

紙張及厚度單位

重量對照表

詞彙

水印

環保知識



紙張計算機

此紙張計算機可助您計算紙張重量。

請選擇以下其中一項對算項目，再填上所需資料後按計算，即可顯示出計算結果。

張數 轉 公斤(kg)

張數 轉 公斤(kg)

紙張數量

500

紙張闊度 (mm)

210

紙張長度 (mm)

297

紙張重量 (gsm)

70

計算

結果

重量 (公斤) : 2.18 公斤

重量 (磅) : 4.81 磅

重量 (公噸) : 0 公噸

9. 廢棄物委外處理

項目	排放量	單位	申報重量	單位	碳足跡	單位	
一般垃圾	120.9720		355800		0.3400000000		廢棄物焚化處理服務(苗栗垃圾焚化廠)
廢紙容器-脫墨紙漿	4.7606		13224		0.3600000000		再生料-廢紙容器-脫墨紙漿(含容器廢棄階段)
寶特瓶	0.8834		2265		0.3900000000		再生料-廢容器-PET廢塑膠片(含容器廢棄階段)
鐵罐	0.0248		95.2		0.2600000000		再生料-廢鐵容器-碎鐵(含容器廢棄階段)
鋁罐	0.1333		108.4		1.2300000000		再生料-廢鋁容器-鋁錠(含容器廢棄階段)
玻璃	0.0120	tCO2e	100	kg	0.1200000000	kgCO2e/kg	再生料-廢玻璃容器-玻璃砂(含容器廢棄階段)
塑膠	0.1981		566		0.3500000000		再生料-廢容器-PP廢塑膠片
鋁箔包	0.3575		993		0.3600000000		再生料-廢紙容器-脫墨紙漿(含容器廢棄階段)
筆記型電腦	0.2068		1723		0.1200000000		再生料-廢電子電器暨廢資訊物品-待再處理二次料
乾電池	0.0005		3		0.1600000000		再生料-廢乾電池-鋅
溫室氣體排放量	127.5489						

10. 下游租賃排放

類別二	輸入電力-外購電力				二氧化 碳 排放當量	單位
活動數據	384231	度	GWP	排放量 KgCO2e		
外購電力	活動數據	排放係數				
台電用電	384231	0.6060000000	1	232843.9860	232.8440	tCO2e

計算方式 外購電力*電力排碳係數 (經濟部能源署: 113年度電力排碳係數)

	113年1月	114年1月	用電量
hp w 棟	726955	791732	64777
hp m棟	464514	594213	129699
hp y棟R+1	477471	608266	130795
咖啡吧110V	895	930	35
咖啡吧220V	75546	83927	8381
MODO賣場	114637	141438	26801
MODO廚房	1639	2193	554
便利商店	380	816	436
食堂(賣場)	44026	52276	8250
食堂(冷氣)	70063	77758	7695
食堂(廚房)	48584	54890	6306
食堂(電燈)	5890	6392	502
總和		384231	

11. 不確定性分析計算

排放源	排放量 公噸CO2e	排放係數	占比 (%)	不確定性分析							
				活動數據			排放係數			單一排放源不確定性	
				下限	上限	來源	下限	上限	來源	下限	上限
外購電力	3592.674	0.0004740000	48.63%	-1.0%	+1%	標準檢驗局電度表檢定檢查技術規範	-7%	+7%	環境部溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	-7.011%	+7.011%

標準檢驗局「電度表檢定檢查技術規範(CNMV 46, 第6 版)」中8.1.4規範，活動數據不確定性上下限為±1%。

48.63%											
Ox	Px	Qx	Rx(-)	Rx(+)	(Qx*Rx(-))^2	(Qx*Rx(+))^2	Rx(-)	Rx(+)			
外購電力	3592.674	0.000474000	1.7029	-7.071%	7.071%	0.0145	0.0145	0.1204	總不確定性	7.071%	7.071%
		Qx total=	1.7029			0.1204					
		o(-)	o(+)								
外購電力	1.0%	1.0%									
	p(-)	p(+)									
外購電力	7%	7%									