

元智大學  
溫室氣體盤查報告書  
GHG Inventory Report  
(第二版)

盤查年度：2022年

製作單位：元智大學 環境保護暨安全衛生中心

查證單位：台灣檢驗科技股份有限公司(SGS Taiwan Ltd.)

發布日期：2023/09

## 1 學校概況

元智的成立，是一個感恩的故事，感恩於父母、社會、以及國家，於企業卓然有成之時，完成一個回饋的心願。

元智大學乃是遠東關係企業創辦人徐有庠先生為追懷親恩及秉承「己欲立而立人、己欲達而達人」之庭訓，逐於歷經五十寒暑創業有成之後，懷抱「回饋社會、為國育才」的心念。

本校組織分為學術/教學、研究及行政三大體系。學術/教學體系設有工程、資訊、管理、人文社會、電機通訊五個學院，以及 1 個獨立研究所；現有大學部 16 學系（含各學院英語學士班）、碩士班/學位學程 17 所、博士班/學位學程 8 所。工程學院設有機械工程學系所、化學工程與材料科學學系所、工業工程與管理學系所、生物科技與工程研究所、工程學院英語學士班；資訊學院設有資訊工程學系所、資訊管理學系所、資訊傳播學系所、生物與醫學資訊碩士學位學程、資訊學院英語學士班；管理學院設有管理學院博士班、管理學院經營管理碩士班、管理學院財務金融暨會計碩士班、管理學院管理碩士在職專班、管理學院學士班（含英語專班）；人文社會學院設有應用外語學系所、中國語文學系所、社會暨政策科學學系所、藝術與設計學系所、文化產業與文化政策博士學位學程、人文社會學院英語學士班；電機通訊學院設有電機工程學系所（含括電機、通訊、光電、AI 人工智慧等領域）、電機通訊學院英語學士班；110 學年度另增設獨立之醫學研究所（碩士班）。此外，本校設有跨學域之通識教學部（下設國際語言文化中心）以及體育室與軍訓室；另設置終身教育部，專責推動社會人士與校友之終身學習。

研究體系設有 12 個研究中心，分別為：大數據與數位匯流創新中心、人工智慧跨域創新應用中心、智慧生產與管理創新研究中心、生技醫療及健康照護創新研究中心、通訊研究中心、綠色科技研究中心、環境科技研究中心、老人福祉科技研究中心、知識服務與創新研究中心、創新創業中心、科學教育研究中心，以及臻鼎科技—元智大學大數據聯合研發中心。此外，本校另設非屬研究性質之藝術中心及管理才能發展與研究中心。藝術中心隸屬人文社會學院，為推展人文

藝術活動、散播藝文種子的園地；管理才能發展與研究中心隸屬管理學院，為推動管理科學教育發展及產學交流之重要平台。

行政體系則分設教務處、學生事務處、總務處、研究發展處、圖書資訊服務處、全球事務處、秘書室（含校務研究中心）、人事室、會計室、公共事務室暨校友服務中心，以及環境保護暨安全衛生中心。另設置醫(護)學院籌備處，推動本校醫護相關領域系所籌設發展事宜。

## 1.1 學校簡介

1.1.1名稱：元智大學

1.1.2教職員生人數：約 8999 人

1.1.3負責人：徐旭東 董事長

1.1.4地址：桃園市中壢區遠東路 135 號

1.1.5 沿革：

遠東集團創辦人徐有庠先生從事工商創業歷數十年，秉持「取諸社會，用諸社會」意旨及追懷先翁元智公心願，自 1986 年起積極籌設元智工學院，敦請對大學教育及工業發展有研究、有經驗學者專家近 20 人擔任諮詢顧問，參與籌設工作，將計畫付諸實施。1987 年 4 月教育部同意私立元智工學院籌設，1988 年 4 月因學校校地問題教育部暫緩元智設立，至 1989 年 4 月教育部同意元智工學院大學部自 78 學年度起立案招生，第 1 年設立電機工程學系等 5 系，每系招生 1 班，每班 30 名，研究所則暫緩。元智的籌設至成立，前後歷時 3 年餘。創立 30 餘年，元智在歷任校長的引領下，經歷台灣整體政治、經濟、文化、社會的走向民主化、自由化，以及國際化，也見證高等教育環境的改革與推展。1998 年及 1999 年分別獲遠見雜誌評選為「未來十年最具發展潛力大學」及「私校學術聲望排名」、「企圖心最強」、「進步最多」3 項第 1 名大學。2003 年元智獲得行政院第 14 屆「國家品質獎」，成為全國第 1 所獲得品質最高殊榮之大學，2004 年更被香港明報月刊稱譽為「台灣高等教育界中的傳奇」，2005 年 5 月則獲選為教育部教學卓越計畫全國 13 所獎助大學之一。2014 年 3 月以

「大數據與數位匯流創新中心」獲教育部「邁向頂尖大學計畫」重點補助。

《Cheers》雜誌 2021 年 10 月份公布的“2022 年 3000 大企業經理人 EMBA 就讀意願調查”顯示：元智大學總排名為私校 EMBA 首選。元智 EMBA 近五年多次榮獲為 3000 大企業經理人心目中最想就讀私校 EMBA Top1，也曾名列唯一進入 Top10 的私立 EMBA。同一月本校獲頒桃園市 109 年度室內空氣品質公告場所評核績優單位。

1989 至今，在歷任校長不同的領導風格與校務重點下，校務發展歷經「成長」、「茁壯」、「飛騰」、「躍升」、「蛻變」與「創新」等階段，在社會參與面向，積極與政府、各級學校、企業及民間組織結盟合作，推動多項大學社會責任實踐計畫，擴大元智的社會影響力與能見度。

#### 1.1.6 發展目標：

配合國家整體溫室氣體減量策略發展，達成節能減碳之永續發展目標，教育部規劃完成「永續校園推廣計畫」，整合省能環保健康之校園環境應用技術，提供未來國內永續校園規範依據。本校自 2009 年起即積極運用網路科技及節能設施監控與管理校園，以提供優質環境。領先實施之技術與項目包括：校園電力監控與節能管理系統、校園水資源監控管理系統、館舍分量式空調儲冰系統、館舍空調主機運轉策略最佳化研究、教室空調/照明配合課表自動化管理等，持續產生節能節費效益。近年則持續精進智慧能源管控，並逐步推動智慧環境（空氣品質）監測及安全監控系統。未來仍將逐年精進及建置各項節能措施與工程，以打造創新永續的優質校園環境為目標，分期推動用電數位化、營造綠建築、再生能源擴充設置等節能規劃，持續改善能源管理績效，降低溫室氣體排放。

本校期望能藉由溫室氣體盤查減量、校園節能技術及資訊系統管理分析能力，並導入 ISO 14064-1 溫室氣體盤查管理系統及 ISO 50001 能源管理系統等，提供完整校園溫室氣體盤查減量管理機制並建立溫室氣體減量理念於校園環境教育，進而推廣於社會，為我國校園溫室氣體減量工作貢獻一份心力。

## 1.2 本次報告目的與相關事項：

1.2.1 報告目的：本校為因應「永續校園推廣計畫」，確保公開揭露之溫室氣體排放量之準確性，每年一度進行盤查溫室氣體作業。

1.2.2 預期使用者：本校每年度揭露 USR 報告書之利害關係人及本校高階管理者。

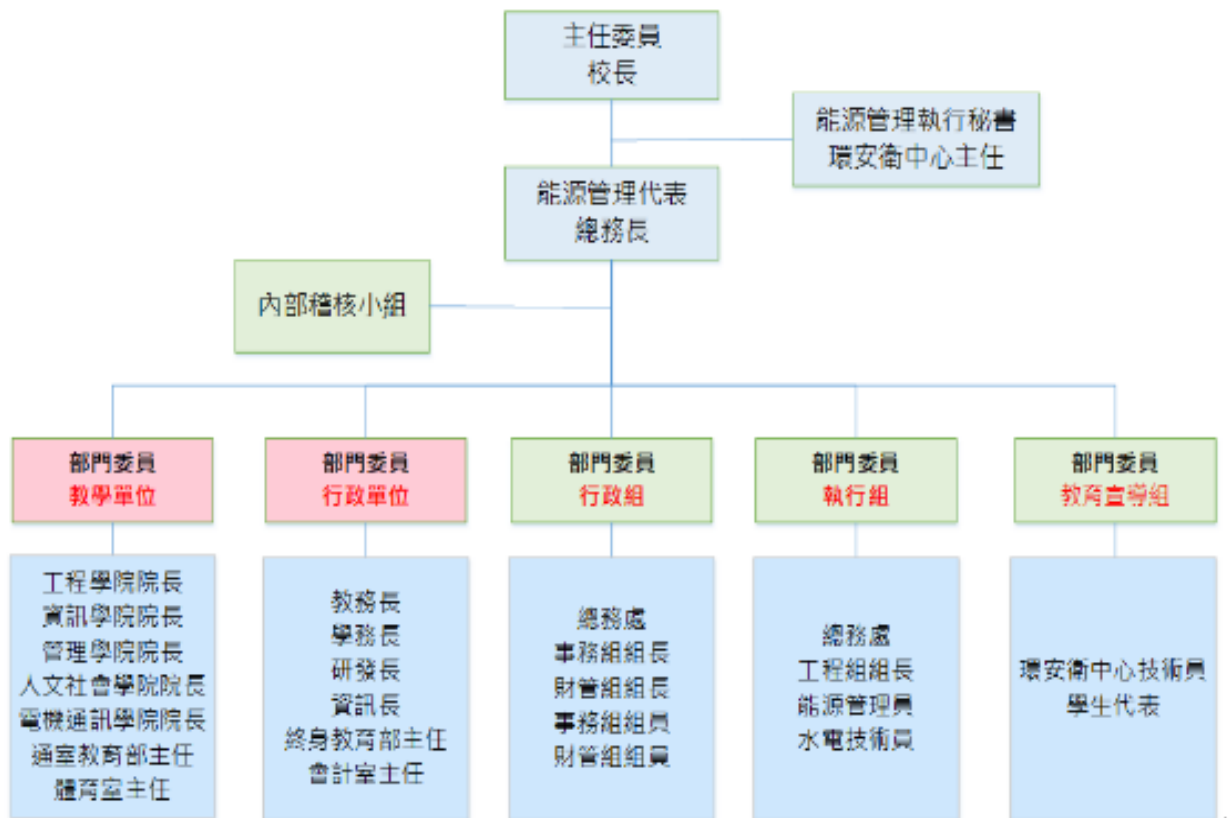
1.2.3 報告期間為 2022 年 1 月 1 日~2022 年 12 月 31 日。

## 1.3 政策聲明

本校為降低因溫室氣體排放對地球暖化所造成環境與氣候之衝擊，將致力於以下事項：

1. 致力能(資)源減量與節約並持續改善，以達永續校園。
2. 遵行溫室氣體管理相關法規。

#### 1.4 溫室氣體盤查推行委員會組織圖：



#### 溫室氣體盤查作業：

由能源委員會協助，環安衛中心負責本校溫室氣體數據蒐集、計算、報告書製作與查證作業，各相關單位負責提供產生溫室氣體相關單據及落實溫室氣體減量工作。溫室氣體內部稽核(查證)人員應接受溫室氣體盤查人員應接受溫室氣體盤查訓練 3 小時或取得外訓結業合格證書始能擔任該職務。

## 1.5 組織與報告邊界

### 1.5.1 盤查範圍:

本次盤查組織邊界採用營運控制權法，邊界設定以「元智大學」為盤查範圍，所有商店街(出租經營)、元智三館、元智七館、體育場、健康休閒中心、活動中心、體育館、學生宿舍、元智二館、元智五館暨圖書館、元智六館、有庠紀念館、意象廊、元智一館等各大樓建築之教學、研究及活動等，區域面積共 205,484.1M<sup>2</sup>。

### 1.5.2 盤查地址:

校舍地址：桃園市中壢區遠東路 135 號

男女二舍：桃園市八德區東泰街 550 號

排除年度溫室氣體範圍與邊界：

位於桃園市中壢區遠東路 128 號(元智科學園區)內之環境科技研究中心、綠色科技中心。



1.5.3盤查溫室氣體種類: CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>

1.6報告書涵蓋期間、頻率與責任:

- 1.6.1 本報告書涵蓋時間為 2022 年 1 月 1 日~2022 年 12 月 31 日，以元智大學校區報告邊界範圍內產生之所有溫室氣體為盤查範圍。
- 1.6.2 報告書製作頻率：每年一次。
- 1.6.3 報告書負責單位：由環境保護暨安全衛生中心負責製作及提供報告書相關資訊等工作。
- 1.6.4 本報告書完成後，將經由「溫室氣體盤查管理程序」內部查證程序進行查證，修正缺失後，進行內部發行。
- 1.6.5 本報告書完成經過外部查證並修正缺失完畢，進行公告後生效，以確保其正確性。
- 1.6.6 本報告書依規定進行制訂、修訂等作業。
- 1.6.7 本報告書盤查範圍後續若有任何變動時，本報告書將一併進行修正並重新發行。



## 2 報告邊界描述

### 2.1 基準年及報告涵蓋時間：

2.1.1 基準年：2021 年為依據 ISO14064-1：2018 盤查第一年，故基準年設定為 2021 年。

2.1.2 基準年重新計算機制：依據下列原則辦理，基準年排放量的調整應溯及既往，

(1) 報告邊界之改變，當排放源的所有權/控制權發生轉移時，基準年的排放量應進行調查。

(2) 當計算方法有所改變，進而導致在計算溫室氣體排放數據有重大變動時，基準年排放量應隨之調整。

(3) 發現一項誤差或累計誤差高於 5% 時，應重新計算基準年排放量。

### 2.2 溫室氣體排放源：

#### 2.2.1 類別一溫室氣體排放源鑑別及排放量：

針對直接來自於元智大學所擁有或控制的排放源。包含固定燃燒源、移動排放源、過程排放源、逸散排放源等四項。

老人福祉科技研究中心及各實驗室因自負經營管理，本校無直接營運控制，基於機電工程安全風險無法管控下，中心直接溫室氣體排放及實驗室冷媒溫室氣體暫不予盤查計算。

#### 2.2.2 類別二至六溫室氣體排放源鑑別及排放量：

本校之顯著性排放評估準則，依據預期用途、滿足預期使用者之需求及控制權之標準，由「能源管理委員會」依「溫室氣體盤查管理程序」及 ISO 14064-1:2018 附錄 B 逐項進行討論。

顯著性排放源評估準則內選擇為 16 分以上為顯著性排放，評估鑑別項目如下：

顯著性間接溫室氣體排放準則評估表

排放類別	排放項目	準則評分(1-3)								各項評分加總	判定 1.大於16分 為重大為V 2.組織自主選擇 重大為*
		A.幅度(數量)	B.影響程度	C.風險與機會 風險:法規、 供應鏈所需 要求	D.行業準則 (相關性) 由校務部 門依特定 部門指引	E.員工參與 組織可激 勵內部員 工減少能	F.活動資料 可取得度	G.排放係數 可取得度	H.成本考量		
		評分: 二氧化碳 排放初估 1.無法估算 2.不足500	評分: 組織營運 業務量影 響 1.無法估算	評分: 1.無(可能/需求/要求/監控/量化/取得) 2.無法判定(是否可能/需求/要求/監 控/量化)·但有機會呈現、取得不			評分: 1.無法得知 2.推估計算 3.實際資料	評分: 1.無排放係 數 2.國際係數 3.國家係數	評分: 組織自身可減少 碳的方案所需的 成本 1.無法估算/非		
第1類:間接溫室氣體排放量											
第2類:輸入能源的間接溫室氣體排放量											
3.1來自輸入電力的間接排放，包含有關組織生產與消耗輸入電力之溫室氣體排放	外購電力(校方支付)	3	3	3	3	2	3	3	2	22	V
第3類:運輸產生的間接溫室氣體排放											
4.1由上游原料運輸產生之排放	柴油採購交通運輸	2	2	1	1	1	3	3	2	13	*
4.2由下游產品運輸產生之排放	無										
4.3員工通勤產生之排放(包括員工由住家至其工作地點，與運輸有關排放)	教職員生通勤	2	1	1	1	1	1	3	1	11	
4.4由客戶與訪客來訪運輸所產生之排放	訪客車輛	2	1	1	1	1	1	3	1	11	
4.5業務或員工出差運輸所產生之排放	教職員差旅(高鐵)	2	3	1	1	1	3	3	2	16	V
	教職員差旅(台鐵)	2	3	1	1	1	3	3	2	16	V
	教職員差旅(飛機)	2	3	1	1	1	3	3	2	16	V
第4類:組織使用產品的間接溫室氣體排放											
5.1組織購買原料開採、製造與加工過程所產生溫室氣體排放	自來水採購	2	3	1	1	2	3	3	2	17	V
	電力間接	3	3	3	3	2	3	3	2	22	V
	能源間接	2	2	1	1	1	3	3	2	13	*
	紙張採購	2	2	1	1	1	3	3	2	16	V
5.2資本財製造與加工過程所產生溫室氣體排放	電腦採購(桌機主機、NB)	2	2	1	2	1	3	3	2	16	V
	實驗室設備	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
5.3處置固體與液體廢棄物產生之排放，係依廢棄物與其處理之特性而定。典型的處理型式為掩埋、焚化、生物處理或循環再利用過程	有害事業廢棄物最終處理	2	1	2	1	1	3	2	3	15	
	有害事業廢棄物清運	2	1	2	1	1	3	2	3	15	
	一般事業廢棄物清運	2	2	1	1	2	3	3	3	17	V
	一般事業廢棄物最終處理(焚化)	2	2	1	1	2	3	3	3	17	V
5.4設備資本財租賃使用之溫室氣體排放	無										
5.5由服務使用產生之排放	無										
第5類:使用產品的間接溫室氣體排放											
6.1產品使用階段產生之排放或移除，包含來自所有販售的相關產品預期生命期總排放量	無										
6.2客戶租賃使用產生之溫室氣體排放	商店街租賃(電力)	2	2	1	1	1	3	3	1	14	*
6.2客戶租賃使用產生之溫室氣體排放	商店街租賃(電力間接)	2	2	1	1	1	3	3	1	14	*
6.3產品廢棄處理所產生之溫室氣體排放	無										
6.4股權債務、投資債務、計劃資金及其他投資所產生之溫室氣體排放	無										
第6類:其他來源的間接溫室氣體排放											
由其他來源產生的間接溫室氣體排放	無										

(1) 類別二間接排放：

組織使用由組織邊界外部所提供的電力所產生的溫室氣體排放，來自於外購的電力產生之溫室氣體排放。

(2) 類別三、四、五間接排放：

由其他組織擁有但因組織活動所產生之其他間接排放，包含運輸使用、組織使用產品、使用來自組織產品產生之間接排放量、其他類別等其他間接排放。

因考量其控制權予以鑑別及量化說明，本校選擇以下十二項：

(A)柴油採購運輸所產生之溫室氣體排放。

(B)差旅洽公公共運輸(高鐵、飛機、台鐵)所產生之溫室氣體排放。

(C)所採購自來水產生之溫室氣體排放。

(D)所採購電力上游開採及輸配損失溫室氣體排放。

(E)所採購液化石油氣上游間接溫室氣體排放。

(F)所採購汽柴油上游間接溫室氣體排放。

(G)所採購原生木漿影印紙張之溫室氣體排放。

(H)所採購筆電及桌機產生之溫室氣體排放。

(I)一般事業廢棄物最終焚化處理服務。

(J)一般事業廢棄物運輸服務。

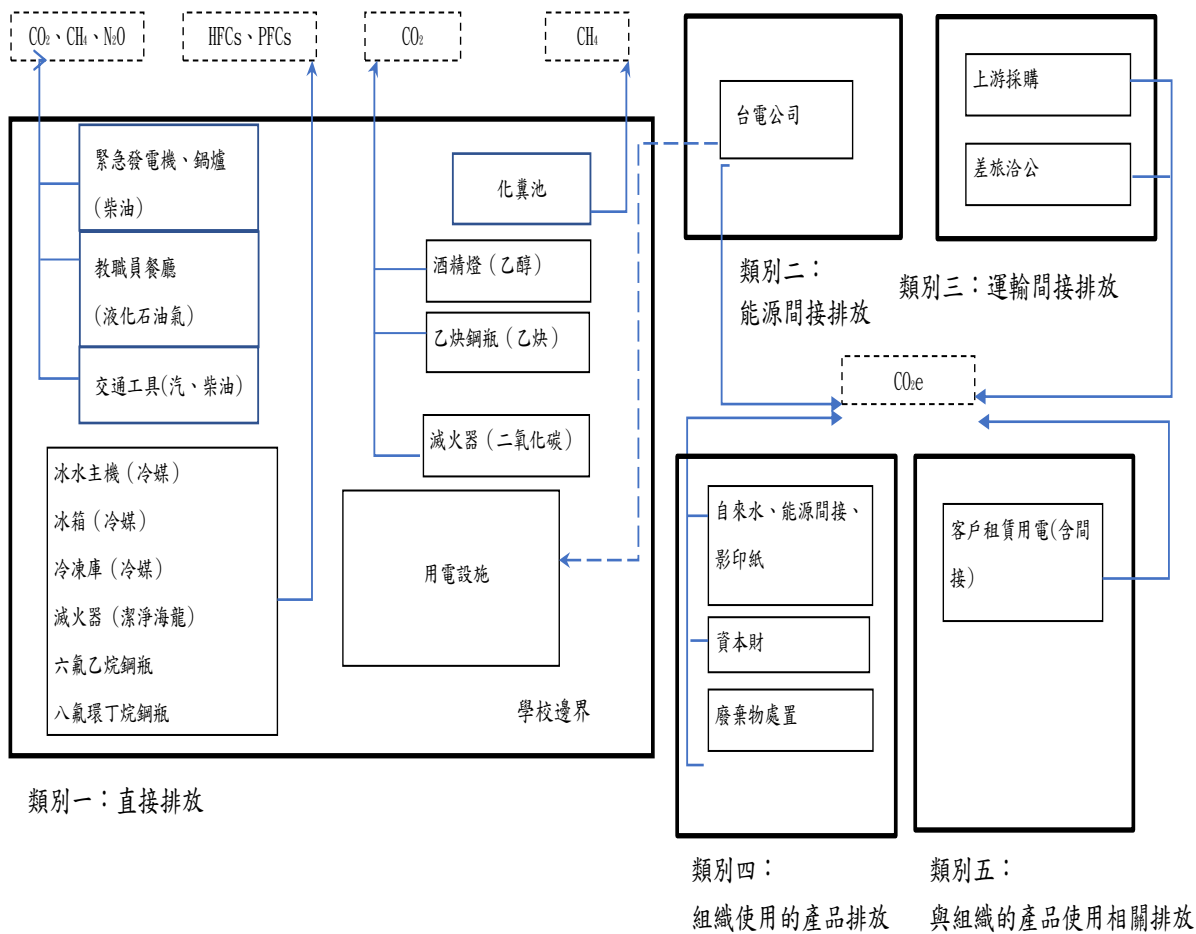
(K)商店街租賃電力。

(L)租賃電力上游開採及輸配損失溫室氣體排放。

本次盤查之報告邊界中直接溫室氣體排放源、間接溫室氣體排放源所涵蓋項目，如下：

表 2.1 排放源範疇及類別

範疇	類別	設備別(排放源)
類別一	固定燃燒源： 指固定設備之燃料燃燒，如：發電機、桶裝瓦斯。	柴油緊急發電機 (CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)、柴油鍋爐(CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)、液化石油氣(CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)
	移動燃燒源： 指運輸交通之燃料燃燒，如：貨車、柴油堆高機。	汽油公務車 (CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O) 柴油公務車 (CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)
	過程排放源： 物理或化學製程之排放，如鍛燒製程、煉油製程觸媒裂解排放 CO <sub>2</sub> 。	原子光譜吸收-乙炔(CO <sub>2</sub> ) 酒精燈-乙醇(CO <sub>2</sub> )
	逸散排放源： 指有意及無意的排放，如：從設備之接合處、密封處之洩漏；消防設備逸散的二氧化碳、HFCs；空調、冷氣、家用冷凍設備逸散之HFCs；化糞池逸散之 CH <sub>4</sub>	氣體鋼瓶(CO <sub>2</sub> 、C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 、C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> ) 滅火器(CO <sub>2</sub> ) 冷氣、冰水機、飲水機及冰箱 (HFCs)、化糞池(CH <sub>4</sub> )
類別二	外購電力	電力製造碳足跡
類別三	上游採購運輸	採購柴油運輸里程
	差旅洽公公共運輸	高鐵、飛機、台鐵運輸里程
類別四	上游原料採購	採購自來水、原生木漿影印紙、電力間接、能源間接
	設備資本財	桌機、筆電
	廢棄物處置	一般事業廢棄物運輸、最終焚化
類別五	客戶租賃使用	電力、電力間接



### 3 溫室氣體排放

#### 3.1 溫室氣體排放量計算說明

3.1.1 溫室氣體排放源之鑑別：依據類別一、二、三、四、五、六，分別列出在組織邊界中之各項排放源「溫室氣體排放鑑別表」。

表 3.1 溫室氣體排放鑑別表

設施/活動	溫室氣體源	可能產生溫室氣體種類								備註 (類別)
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HF Cs	PFCs	NF <sub>3</sub>	SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> e	
緊急發電機	柴油使用	√	√	√						類別一
燃油鍋爐	柴油使用	√	√	√						
液化石油氣	教職員餐廳使用	√	√	√						
公務車	汽油使用	√	√	√						
公務車	柴油使用	√	√	√						
原子吸收光譜	乙炔使用	√								
酒精燈	乙醇使用	√								
氣體鋼瓶	CO <sub>2</sub> 使用	√								
氣體鋼瓶	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 使用					√				
氣體鋼瓶	C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> 使用					√				
消防設施	CO <sub>2</sub> 逸散	√								
消防設施	HFC-236fa 逸散				√					
化糞池	CH <sub>4</sub> 逸散		√							
住宅及商業建築冷氣機、冰水機	冷媒—R410a 逸散				√					
家用冷凍、冷藏裝備、冰水機、公務車冷媒	冷媒 HFC-134a/R-134a 逸散				√					
學校用電	電力使用							√	類別二	
柴油運輸	柴油油罐車							√	類別三	
差旅洽公公共運輸	台鐵、飛機、高鐵							√		
上游採購	自來水、電力間接、能源間接、影印用紙							√	類別四	
資本物品	桌上型電腦、筆電							√		
廢棄物處置	一般事業廢棄物運輸、最終焚化							√		
客戶租賃使用	租賃電力、電力間接							√	類別五	
無設備活動	N/A								類別六	

## 3.2 溫室氣體排放或移除數據之選擇與品質管理

### 3.2.1 排放係數選取原則：

- (1) 內部量測數據
- (2) 質量平衡計算所得係數
- (3) 同製程/設備經驗係數
- (4) 製造廠提供係數
- (5) 區域性排放係數
- (6) 國家排放係數
- (7) 若無適用之排放係數時則採用國際公告之適用係數。

3.2.2 本次選用之溫室氣體排放係數皆以 IPCC、行政院環保署或相關主管機關所公佈之最新排放係數資料為主。

### 3.2.3 各排放係數說明

- (1) 緊急發電機、燃油鍋爐柴油：採用公告之「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」適用係數。
- (2) 公務車汽油、柴油：採用公告之「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」適用係數。
- (3) 教職員餐廳液化石油氣：採用公告之「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」適用係數。
- (4) 原子吸收光譜乙炔、酒精燈乙醇：以質能平衡式計算，二氧化碳產生量即為排放係數。
- (5) 冷媒(冰箱、空調、冰水機、飲水機、公務超冷媒)：採用公告之「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」適用係數。
- (6) 氣體鋼瓶 (CO<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>)：滅火器逸散係數，活動數據採當年度之採購量，採購量即為排放量，故排放係數為 1，採用公告之「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」適用係數。
- (7) 消防設施 (CO<sub>2</sub>、HFC-236fa)：滅火器逸散係數，活動數據採當年度之採購量，採購量即為排放量，故排放係數為 1，採用公告之「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」適用係數。
- (8) 化糞池之水肥處理：採用公告之「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」適用係數。

- (9)外購電力：本校之電力購自台灣電力公司，依據經濟部能源局公告之電力排碳係數，若當年度係數於查證前未公告，以最新公告值為基準。
- (10)柴油油罐車運輸採用產品碳足跡資訊網公告之貨車碳係數計算碳排放量。
- (11)差旅洽公公共運輸：本校差旅採用產品碳足跡資訊網公告之台鐵電聯車、ICAO 碳排放計算器、台灣高鐵官網運輸碳係數計算碳排放量。
- (12)採購自來水：本校外購自來水，依據產品碳足跡資訊網台灣自來水公司(2020)碳係數計算碳排放量。
- (13)紙張使用：採用產品碳足跡資訊網公告之原生紙漿製紙碳係數計算碳排放量。
- (14)能源間接：採用產品碳足跡資訊網公告之電力間接、柴油未燃燒、車用汽油未燃燒、液化石油氣未燃燒等碳係數計算碳排放量。
- (15)採購桌機、筆電：除蘋果筆電、桌機得以官網揭露碳係數計算，其他廠牌之筆電及包含蘋果桌機則以宏碁 CSR-2020 揭露筆電 Chromebook C740、桌上型電腦 VX4660G 碳足跡作為碳係數計算碳排放量。
- (16)廢棄物運輸：廢棄物運輸採用產品碳足跡資訊網公告之貨車運輸碳係數計算碳排放量。
- (17)一般事業廢棄物最終焚化：採用產品碳足跡資訊網公告之焚化碳係數計算碳排放量。
- (18)商店街電力租賃：為本校之台灣電力公司電力分攤，依據產品碳足跡資訊網公告之電力間接碳係數計算碳排放量。
- (19)商店街租賃電力間接：為本校之台灣電力公司電力分攤，依據經濟部能源局公告之電力排碳係數，若當年度係數於查證前未公告，以最新公告值為基準



表 3.2 溫室氣體排放係數管理表

設施/活動	排放源	溫室氣體種類	排放係數		資料來源
			數值	單位	
緊急發電機	柴油	CO <sub>2</sub>	2.6060317920	公噸 CO <sub>2</sub> /公秉	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
		CH <sub>4</sub>	0.0001055074	公噸 CH <sub>4</sub> /公秉	
		N <sub>2</sub> O	0.0000211015	公噸 N <sub>2</sub> O/公秉	
燃油鍋爐	柴油	CO <sub>2</sub>	2.6060317920	公噸 CO <sub>2</sub> /公秉	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
		CH <sub>4</sub>	0.0001055074	公噸 CH <sub>4</sub> /公秉	
		N <sub>2</sub> O	0.0000211015	公噸 N <sub>2</sub> O/公秉	
教職員餐廳	液化石油氣	CO <sub>2</sub>	1.7528812758	公噸 CO <sub>2</sub> /公秉	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
		CH <sub>4</sub>	0.0000277794	公噸 CH <sub>4</sub> /公秉	
		N <sub>2</sub> O	0.0000027779	公噸 N <sub>2</sub> O/公秉	
公務車	汽油	CO <sub>2</sub>	2.2631328720	公噸 CO <sub>2</sub> /公秉	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
		CH <sub>4</sub>	0.0008164260	公噸 CH <sub>4</sub> /公秉	
		N <sub>2</sub> O	0.0002612563	公噸 N <sub>2</sub> O/公秉	
公務車	柴油	CO <sub>2</sub>	2.6060317920	公噸 CO <sub>2</sub> /公秉	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
		CH <sub>4</sub>	0.0001371596	公噸 CH <sub>4</sub> /公秉	
		N <sub>2</sub> O	0.0001371596	公噸 N <sub>2</sub> O/公秉	
酒精燈	乙醇	CO <sub>2</sub>	1.9130434783	公噸 CO <sub>2</sub> /公噸	質能平衡計算
滅火器	二氧化碳 氫氟化物	CO <sub>2</sub> HFCs	1.0000000000	公噸 CO <sub>2</sub> (HFCs)/公噸	以採購量計算
實驗室 鋼瓶	二氧化碳 全氟化物	CO <sub>2</sub> PFCs	1.0000000000	公噸 CO <sub>2</sub> (PFCs)/公噸	以採購量計算
住宅及商用 冷氣機	冷媒	HFCs	0.0300000000	公噸 HFCs/公噸	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
家用、商用 冷凍、冷藏 裝備	冷媒	HFCs	0.0030000000	公噸 HFCs/公噸	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
冰水機	冷媒	HFCs	0.0900000000	公噸 HFCs/公噸	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
化糞池	水肥	CH <sub>4</sub>	0.0000015938	公噸 CH <sub>4</sub> /人時	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4
外購電力	外購電力	CO <sub>2</sub> e	0.0004950000	公噸 CO <sub>2</sub> e/度	2023 年經濟部能源局公告之 2022 年電力排放係數

設施/活動	排放源	溫室氣體種類	排放係數		資料來源
			數值	單位	
柴油運輸	柴油	CO <sub>2</sub> e	0.0001310000	公噸 CO <sub>2</sub> e/ 延噸公里	產品碳足跡資訊網-營業大貨車(柴油)2022 公告
國外出差 (飛機)	每人每公里	CO <sub>2</sub> e	選用國際民航組織碳排放計算器		
國內出差 (高鐵)	每人每公里	CO <sub>2</sub> e	台灣高鐵官網碳足跡公告		
國內出差 (台鐵)	每人每公里	CO <sub>2</sub> e	0.0000540000	公噸 CO <sub>2</sub> e/延人 公里	產品碳足跡資訊網-台灣鐵路電聯車運輸
採購自來水	自來水	CO <sub>2</sub> e	0.0002330000	公噸 CO <sub>2</sub> e/度	產品碳足跡資訊網—台灣自來水公司(2020)
電力間接	電力上游	CO <sub>2</sub> e	0.0000882000	公噸 CO <sub>2</sub> e/度	產品碳足跡資訊網-電力間接碳足跡(2020)(2022公告)
能源間接 (液化石油氣)	液化石油氣 上游	CO <sub>2</sub> e	0.4670000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/公秉	產品碳足跡資訊網—液化石油氣(未燃燒, 2020)
能源間接 (柴油)	柴油上游	CO <sub>2</sub> e	0.7300000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/公秉	產品碳足跡資訊網—車用柴油(未燃燒, 2020)
能源間接 (車用汽油)	車用汽油 上游	CO <sub>2</sub> e	0.6570000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/公秉	產品碳足跡資訊網—車用汽油(未燃燒, 2020)
採購印刷用 紙張	印刷用紙 製造碳足跡	CO <sub>2</sub> e	4.2400000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/公噸	產品碳足跡資訊網—原生木漿影印紙(2014)
採購桌機	桌機 之生命週期	CO <sub>2</sub> e	0.4613000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	Acer CSR 2020 公告碳足跡
採購筆電	筆電 之生命週期	CO <sub>2</sub> e	0.1237000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	Acer CSR 2020 公告碳足跡
採購筆電	採購 Apple Macbook Air 13 吋 M1 256G	CO <sub>2</sub> e	0.1610000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告

設施/活動	排放源	溫室氣體種類	排放係數		資料來源
			數值	單位	
採購筆電	採購 Apple MacBook Air 13 吋 M1 512G	CO <sub>2</sub> e	0.181000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook Air 13 吋 M2 256GB	CO <sub>2</sub> e	0.147000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook Air 13 吋 M2 512GB	CO <sub>2</sub> e	0.171000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook pro 13 吋 M1 512G	CO <sub>2</sub> e	0.207000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook Pro 13 吋 M1 1TB 4 埠	CO <sub>2</sub> e	0.298000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook Pro 13 吋 M2 512G	CO <sub>2</sub> e	0.182000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook Pro 14 吋 M1 512G	CO <sub>2</sub> e	0.280000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook Pro 14 吋 M1 1TB	CO <sub>2</sub> e	0.312000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購筆電	採購 Apple MacBook Pro 16 吋 M1 1TB	CO <sub>2</sub> e	0.395000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告

設施/活動	排放源	溫室氣體種類	排放係數		資料來源
			數值	單位	
採購筆電	採購 Apple MacBook Pro 16 吋 i9 1TB	CO <sub>2</sub> e	0.452000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購桌機	採購 Apple Mac mini M1 512G	CO <sub>2</sub> e	0.197000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購桌機	採購 Apple iMac 24 吋 M1 256G	CO <sub>2</sub> e	0.481000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購桌機	採購 Apple iMac 24 吋 M1 1TB	CO <sub>2</sub> e	0.511000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
採購桌機	採購 Apple Mac Studio M1 Max 1TB	CO <sub>2</sub> e	0.375000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/台	APPLE 官網公告
一般事業廢棄物運輸	廢棄物運輸	CO <sub>2</sub> e	0.0001310000	公噸 CO <sub>2</sub> e/延噸公里	產品碳足跡資訊網--營業用柴油大貨車(2022)
廢棄物焚化處理服務	最終處置	CO <sub>2</sub> e	0.3400000000	公噸 CO <sub>2</sub> e/公噸	產品碳足跡資訊網--苗栗縣垃圾焚化廠(2018)
商店街租賃(電力)	電力	CO <sub>2</sub> e	0.000495	公噸 CO <sub>2</sub> e/度	2023 年經濟部能源局公告之 2022 年電力排放係數
商店街租賃(電力間接)	電力上游	CO <sub>2</sub> e	0.0000882000	公噸 CO <sub>2</sub> e/度	產品碳足跡資訊網-電力間接碳足跡(2020)(2022 公告)

### 3.2.4 量化方法

溫室氣體排放量的計算主要依據排放係數法計算，計算方法如下：(1) 活動數據 × 排放係數 × 全球暖化潛勢 (GWP) = CO<sub>2</sub> 當量或(2)使用質量平衡法，指直接物質的消耗量，經質量平衡計算溫室氣體排放量。

- (1) 依據「環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4」選擇排放係數後，計算出之數值再依 IPCC 公告之各種溫室氣體之全球暖化潛勢 (GWP)，將所有之計算結果轉換為 CO<sub>2</sub>e (二氧化碳當量值)，單位為公噸/年。
- (2) 使用 IPCC 第六次最新評估報告所發布 GWP 值(2023)，若第六次評估報告無數值，則採用第五次(2013)評估報告數值：

表 3.3 IPCC 公告物質之 GWP 值

物質名稱	預設 GWP 值
	IPCC 第六次評估報告(2023)
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub> 生質、化石燃燒	27.0
CH <sub>4</sub> 逸散	29.8
N <sub>2</sub> O	273
HFC-134a/R-134a	1526
冷媒-R410A	2256
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	10200
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	12400
R600a	---

\*參照台灣環保署(現環境部)方案且冷媒 R22、HALON 1211 非報告邊界七類氣體，故不納入計算項目。

3.2.5 各類排放量計算方法簡述如下：

(1) 類別一、溫室氣體排放源

(A) 固定燃燒源

A. 緊急發電機柴油使用量：

i. 以柴油購買配送量推估為使用數量。

ii. CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排放量=燃料使用量×排放係數×GWP。

B. 燃油鍋爐柴油使用量：

i. 以男、女學生宿舍管理和修繕行政事務費紀錄採購數量為使用量(扣除發電機配送量)。

ii. CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排放量=燃料使用量×排放係數×GWP。

C. 液化石油氣使用量：

i. 依據廠商提供採購單總數計算液化石油氣使用數量。

ii. CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排放量=燃料使用量×排放係數×GWP。

(B)移動燃燒源

A. 公務車汽油使用量：

i.以加油發票購買量計算燃料耗用量。

ii.CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排放量=燃料使用量×排放係數×GWP。

B. 公務車柴油使用量：

i.以加油發票購買量計算燃料耗用量。

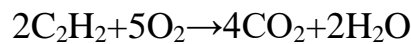
ii.CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排放量=燃料使用量×排放係數×GWP。

(B)人為過程排放源

A. 原子吸收光譜實驗

i.採購量即為使用量

ii.乙炔 (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) 之排放係數依質能平衡法推算所得



每燃燒 1 mole C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (分子量 26) 產生 2 mole CO<sub>2</sub> (分子量 44)

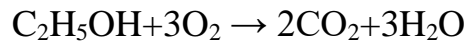
CO<sub>2</sub> 排放係數 =  $44 \times 2 / 26 = 3.3846153846$  公噸 CO<sub>2</sub>/公噸

iii.本年度無採購乙炔。

B. 酒精燈加熱

i.實驗室酒精燈使用頻率低，依據實驗室調查表紀錄燃燒量計算。

ii.乙醇 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 之排放係數依質能平衡法推算所得



每燃燒 1 mole C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (分子量 46) 產生 2 mole CO<sub>2</sub> (分子量 44)

CO<sub>2</sub> 排放係數 =  $44 \times 2 / 46 = 1.913043478$  公噸 CO<sub>2</sub>/公噸

(C)人為逸散排放源

A.氣體鋼瓶 (CO<sub>2</sub>)：利用觸媒反應將二氧化碳轉化成有價值產物，如環狀碳酸酯、甲醇，合成過程無二氧化碳逸散。

B.氣體鋼瓶 (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)

- i.  $C_2F_2$  排放量 = 採購量 × 排放係數 × GWP，
  - ii. 活動數據為採購量；以採購紀錄為主。
  - iii. 今年無採購。
- C. 氣體鋼瓶 ( $C_4F_8$ )
- i.  $C_2F_2$  排放量 = 採購量 × 排放係數 × GWP
  - ii. 活動數據為採購量；以採購紀錄為主。
  - iii. 今年無採購。
- D. 滅火器 ( $CO_2$ 、HFC-236fa)
- i.  $CO_2$ 、HFC-236fa 排放量 = 採購量 × 排放係數 × GWP
  - ii. 活動數據為採購量；以採購紀錄為主，2022 年無採購滅火器之紀錄。
- E. 空調系統、飲水機、冰水機、冰箱等冷媒
- i. HFC<sub>s</sub> 排放量 = 填充量 × 排放係數 × GWP
  - ii. 冷媒活動數據為設備銘牌標示使用量、技術手冊使用量或依維修廠商告知之填充量。
  - iii. 七人座以上公務車除廠牌車中巴參考充填廠商網頁提供之冷媒量進行計算；其他銘牌無法佐證冷媒填充量規格者，暫無法計算。
- F. 化糞池水肥處理
- i.  $CH_4$  排放量 = 總停留時數 × 排放係數 × GWP。
  - ii. 總停留時數包含以下項目合計
    - a. 教務處課務組 2022 全年度(110 年第 2 學期、111 年第 1 學期)認列學分時數 × 每學期上課週數合計學生停留時數。
    - b. 學務處宿服組 2022 全年度(110 年第 2 學期、111 年第 1 學期)住宿生人數 × 每學期住宿活動時數。
    - c. 人事室專任講師 2022 全年度(110 年第 2 學期、111 年第 1 學期)法定授課時數與兼任教師授課申報資料合計講師停留時數。
    - d. 人事室計算職員人數 × 上班日數 × 每日上班時數，使



用人事室計算職員人數，數據來源為 111 年 3 月。

- e. 人事室勞僱型兼任助理 2022 全年度(110 年第 2 學期、111 年第 1 學期)申報資料合計停留時數。
- f. 終身教育部開班時數×學員人數×2022 年度時間(計算區間為 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日)開課時數計算停留時數。

## (2)類別二、間接排放

### (C)輸入電力

本校之外購電力 CO<sub>2</sub> 排放量=(2022/01/01~2022/12/31 年度總用電量-租賃用電量)×0.000495 噸 CO<sub>2</sub>e/度電×GWP。

(D)總用電量活動數據選取原則：有進行外部校正或有多組數據佐證者，如：台電電錶與電費單。

(E)年度總用電量活動數據統計說明：以台灣電力公司提供每期電費帳單上使用電量為準，扣除商店街租賃用電度數為本校實際用電度數。

## (3)類別三、間接排放

### (C)柴油運輸

依據油罐車地磅單之距離及重量，以計算運輸產生之溫室氣體排放量。

CO<sub>2</sub> 排放量=重量×運輸距離×運輸車排放係數×GWP。

### (D)出差申請差旅洽公公共運輸排放

依出差申請單記載出差地點、交通方式進行統計計算。

- A. 國外出差(飛機) CO<sub>2</sub> 排放量=各航程碳足跡係數(來回)×海外出差趟數。
- B. 國內出差(高鐵) CO<sub>2</sub> 排放量=高鐵各站之間碳足跡值之加總。
- C. 國內出差(台鐵) CO<sub>2</sub> 排放量=依據台鐵提供各旅程距離計算加總× 排放係數 × GWP。

## (4)類別四、間接排放

### (A)上游採購：自來水採購

A. 本校之外購自來水 CO<sub>2</sub> 排放量=(自來水全生命週期碳足跡排放係數)×2022/01/01~2022/12/31 年度總採購度數 × GWP。

i. 總用水量活動數據選取原則：有進行外部校正或有多組數據佐證者，如：水錶與水費單。

ii. 年度總用水量活動數據統計說明：以台灣自來水公司提供每期電費帳單上使用水量為準，一月及十二月跨年度則依計費天數進行平均分配。

B. 外購影印紙張

i. 本盤查組織邊界之印刷用紙使用間接碳足跡，利用產品碳足跡資訊網公告之碳係數，計算得知使用紙張產生之溫室氣體排放量。

ii. CO<sub>2</sub> 排放量= 採購重量×排放係數×GWP。

C. 電力、能源間接

組織電力、液化石油氣、柴油、車用汽油上游開採及輸配碳足跡

i. 本盤查組織邊界之電力、液化石油氣、柴油、車用汽油上游開採及輸配碳足跡，利用產品碳足跡資訊網係數，計算得知輸配電力、柴油、車用汽油之上游產生之溫室氣體排放量

ii. CO<sub>2</sub> 排放量=(電力間接碳足跡排放係數)×2022/01/01~2022/12/31 年度總用電量× GWP。

iii. CO<sub>2</sub> 排放量=(液化石油氣未燃燒碳足跡排放係數)×2022/01/01~2022/12/31 年度總用電量× GWP。

iv. CO<sub>2</sub> 排放量=(柴油未燃燒碳足跡排放係數)×2022/01/01~2022/12/31 年度總用柴油量× GWP。

v. CO<sub>2</sub> 排放量=(車用汽油未燃燒碳足跡排放係數)×2022/01/01~2022/12/31 年度總用柴油量× GWP。

(B)資本物品

A. 新購桌上型電腦、筆電

i. CO<sub>2</sub> 排放量=年度採購數量× 排放係數 × GWP。

- ii.可取得廠牌公告之產品碳足跡係數者如筆電、桌機，依其型號、尺寸、中央處理器、記憶體、儲存容量分類使用碳係數計算。
- iii.無法取得廠牌公告之電腦、筆電碳係數者，則統一依 2020 年 Acer 公告桌上型電腦、筆電之碳足跡係數計算。
- iv.桌上型電腦碳排放量之計算不包含螢幕及各配件。

(C)組織使用之服務

A. 處置一般事業廢棄物

- i.一般事業廢棄物最終焚化 CO<sub>2</sub> 排放量=  
廢棄物淨重×廢棄物最終焚化處理碳係數×GWP。
- ii.一般事業廢棄物最終處置運輸 CO<sub>2</sub> 排放量=  
廢棄物毛重×運輸距離×運輸碳係數×GWP。

(5)類別五、間接排放

(A)商店街租賃電力

- A. 依據電力監控管理系統數據區分客戶租賃電力碳排放量。
- B. CO<sub>2</sub> 排放量=租賃用電加總度數×電力排放係數×GWP。

(B)商店街租賃間接電力

- A. 依據電力監控管理系統數據區分客戶租賃電力碳排放量。
- B. CO<sub>2</sub> 排放量=租賃用電加總度數×電力排放係數×GWP。

3.2.6 量化方法及排放係數變更說明

(1) 量化方法變更

- A 國外差旅航空碳排量計算改以使用國際民航組織 ICAO 碳排放計算器。
- B 教育推廣部學生停留時數改以盤查年完整開課之登記人數及時數計算，跨年度開課排除不計。
- C 2022 年度學校將教職員餐廳改為自聘廚工自行經營，故液化石油氣計算改歸類於類別一直接排放量及類別四液化石油氣間接排放。

(2) 排放係數變更

依據 ISO 14064-1:2018 標準要求，外購電力採用當年電力公告最新係數，其他係數變更如下列：

A 柴油運輸車改用產品碳足跡資訊網之柴油營業大貨車 2022 年新公告之運輸係數。

B 採購自來水改用產品碳足跡資訊網—台灣自來水公司(2020)新公告之自來水係數。

C 採購電力間接、商店街租賃用電力改用產品碳足跡資訊網-電力間接碳足跡（2020）（2022 公告）新公告之電力間接係數。

D 能源間接改用產品碳足跡資訊網—液化石油氣(未燃燒，2020)新公告之液化石油氣係數。

E 能源間接改用產品碳足跡資訊網—車用柴油(未燃燒，2020)新公告之運輸係數。

F 能源間接改用產品碳足跡資訊網—車用汽油(未燃燒，2020)新公告之運輸係數。

其餘係數與最新公告之係數數值並無變動，與基準年一致。

### 3.3 數據品質管理

2022 年(2022/01/01~2022/12/31)盤查數據之作業係以符合「溫室氣體盤查議定書-企業會計與報告標準」及「ISO 14064-1:2018」之相關性、完整性、一致性、準確性及透明度等原則為目的。在整個盤查過程中為求數據品質之準確度，各權責單位之資料必須明確說明數據來源，例如：相關之請購單據、電腦資料庫紀錄或電腦報表等，凡能證明及佐證數據之可信度都應調查，並將資料保留於權責單位內，以利後續進行查核及追蹤確認。

對於數據處理、文件化與排放之計算（包括確保使用正確的單位換算）等主要項目，須進行嚴謹適中之品質管理。作法如下：

#### 3.3.1 組成內部查證小組：

由查證小組負責執行內部查證作業。

#### 3.3.2 實施品質檢核：

針對數據蒐集、輸入和處理作業、數據建檔及排放計量過程中，易疏忽而導致誤差產生之一般性錯誤，依據「溫室氣體盤查管理程序」進行嚴謹適中之品質檢核；另針對盤查邊界之適當性、重新計算作

業、特定排放源輸入數據之品質及造成數據不確定性主要原因之定性說明等特定範疇，進行更嚴謹之檢核。

### 3.3.3 量測儀器校正：

本次盤查範圍內輸入電力、汽柴油使用、廢棄物重量、用水皆使用外部廠商之量測儀器；發電機油量、印刷用紙重量、乙醇使用依規格推估計算；冷媒逸散、水肥逸散、差旅洽公、氣體鋼瓶使用、電腦設備、液化石油氣使用皆由財務會計或依廠商提供數據估算，無使用儀器進行量測，故無進行儀器校正。

## 3.4 不確定性分析

依據一階誤差傳遞法之假設，不確定性參數大於 60 % 予以排除，故僅評估 CO<sub>2</sub> 排放之不確定性。

### 3.4.1 類別一至六依據定性及定量評估等級評估

2022 年(2022/01/01~2022/12/31)盤查之不確定性分析結果如下：

表 3.4 定性及定量評估等級表

等級	活動數據之不確定性	CO <sub>2</sub> 之排放係數不確定性	定性/定量
A	有	有	定量
B	無	有	定性
	有	無	
C	無	無	定性

表 3.5 類別一至六定性及定量評估表

排放源		活動數據之 不確定性	CO <sub>2</sub> 之排放係 數之不確定性	等級	定性/ 定量
類別一					
固定	發電機	無	有	B	定性
固定	鍋爐	有	有	A	定量
固定	液化石油氣	無	有	B	定性
移動	公務車	有	有	A	定量
過程排放	乙炔燃燒	無	無	C	定性
過程排放	乙醇燃燒	無	無	C	定性
逸散	冷氣機、冰水機、冷 凍冷藏冷水設備	無	無	C	定性
	氣體鋼瓶	無	無	C	定性
	化糞池	無	無	C	定性
類別二					
外購電力		有	有	A	定量
類別三					
由上游運輸 產生之排放	柴油運輸	有	無	B	定性
差旅洽公產生之排放		無	無	C	定性

排放源	活動數據之不確定性	CO <sub>2</sub> 之排放係數之不確定性	等級	定性/ 定量	
類別四					
組織購買原料開採、製造與加工過程所產生溫室氣體排放	自來水採購	有	無	B	定性
組織購買原料開採、製造與加工過程所產生溫室氣體排放	電力間接	無	無	C	定性
組織購買原料開採、製造與加工過程所產生溫室氣體排放	能源間接	有	無	B	定性

排放源		活動數據之不確定性	CO <sub>2</sub> 之排放係數之不確定性	等級	定性/ 定量
組織購買原料開採、製造與加工過程所產生溫室氣體排放	採購印刷用紙張	無	無	C	定性
資本財製造與加工過程所產生溫室氣體排放	採購桌機及筆電	無	無	C	定性
處置固體與液體廢棄物產生之排放	一般事業廢棄物處理(焚燒)	有	有	A	定量
處置固體與液體廢棄物產生之排放	一般事業廢棄物運輸	有	無	B	定性



排放源	活動數據之不確定性	CO <sub>2</sub> 之排放係數之不確定性	等級	定性/ 定量	
類別五					
客戶租賃使用產生之溫室氣體排放	電力	無	有	B	定性
客戶租賃使用產生之溫室氣體排放	電力(間接)	無	無	C	定性
類別六	無顯著性間接溫室氣體排放				

### 3.4.2 定量不確定性

(1) 計算公式：

$$\text{單一排放源不確定性} = \pm \sqrt{(\text{活動數據之不確定上(下)限值})^2 + (\text{排放係數之不確定上(下)限值})^2}$$

總不確定性 =

$$\frac{\sqrt{(\text{排放源A之排放量} \times \text{排放源A之不確定上(下)限值})^2 + (\text{排放源B排放量} \times \text{排放源B之不確定上(下)限值})^2}}{\text{排放源A之排放量} + \text{排放源B之排放量}}$$

數據精確程度	平均值的百分比區間
高	± 5%
好	± 15%
普	± 30%
差	超過 30 %

(2) 數據不確定性評估來源：

(A) 輸入油量係以引用標準檢驗局之油量計檢定檢查技術規範 (CNMV 117, 第 3 版) 中 3.12 規範，油量計之檢定公差為檢定油量之 ±0.5 %，依照 2 個標準差的統計觀念，其檢定公差為 1 % 做為本數據之不確定性。

(B) 輸入電力量係以引用標準檢驗局之電度表檢定檢查技術規範 (CNMV 46, 第 6 版) 中 8.1.4 規範，由機械式與電子式電度表(瓦時計)外觀標示為「0.5」，其檢定公差量為檢定量之 ±0.5 %，依照 2 個標準差的統計觀念，其檢定公差為 1 % 做為本數據之不確定性。

(C) 輸入重量係以引用標準檢驗局之衡器檢定檢查技術規範 (CNMV 76, 第 6 版) 中 4.1.6 規範，固定地秤之公差為負載秤量之 1/1000，衡器之檢查公差為檢定公差之 2 倍，故以 0.2% 做為本數據之不確定性。

表 3.6 不確定性量化評估表【類別一、直接溫室氣體排放】

排放源	定性 及定量 評估等 級	CO <sub>2</sub> 排 放 當 量	佔比 (%)	活動數據之不確定 性		CO <sub>2</sub> 之排放係數不確 定性		單一排放源不確定性	數據品質
				95%信賴 區間之 上下限	來 源	95%信賴 區間之 上下限	來 源		
鍋爐	A	339.1190	89.54%	+1.00%	油量計檢 定檢查技 術規範	+0.90%	溫室氣體排 放係數管理 表	+1.35%	高
				~		~		~	
				-1.00%		-2.00%		-2.24%	
公務車	A	39.6239	10.46%	+1.00%	油量計檢 定檢查技 術規範	+5.30%	溫室氣體排 放係數管理 表	+5.39%	
				~		~		~	
				-1.00%		-2.60%		-2.79%	
總排放量		378.7428	100.00%	本清冊 第一類總不確定性		95%信賴區間下限 -2.02%		95%信賴區間上限 +1.33%	

表 3.7 不確定性量化評估表【類別二、能源間接溫室氣體排放】

排放源	定性 及定量 評估等 級	CO <sub>2</sub> 排 放 當 量	佔比 (%)	活動數據之不確 定性		CO <sub>2</sub> 之排放係數不確 定性		單一排放源不確定 性	數據品質
				95%信賴 區間之 上下限	來 源	95%信賴 區間之 上下限	來 源		
外購電力	A	8201.7664	100.00%	+1.00%	電度表檢 定檢查技 術規範	+7.00%	溫室氣體排 放係數管理 表	+7.07%	好
				~		~		~	
				-1.00%		-7.00%		-7.07%	
總排放量		8201.7664	100.00%	本清冊第二類總 不確定性		95%信賴區間下限 -7.07%		95%信賴區間上限 +7.07%	

表 3.8 不確定性量化評估表【類別四、組織使用間接溫室氣體排放】

排放源	定性 及定量 評估等 級	CO <sub>2</sub> 排 放 當 量	佔比 (%)	活動數據之不確定 性		CO <sub>2</sub> 之排放係數不確 定性		單一排放源不確定性	數據品質
				95%信賴 區間之上 下限	來 源	95%信賴 區間之上 下限	來 源		
一般事 業廢棄 物處理 (焚燒)	A	85.1547	100.00%	+0.20%	衡器檢定 檢查技術 規範	+32.00%	溫室氣體排 放係數管理 表	+32.00%	差
				~		~			
				-0.20%		-20.10%		-20.10%	
總排放量		85.1547	100.00%	本清冊第四類總不 確定性		95%信賴區間下限	95%信賴區間上下 限		
						-20.10%			+32.00%

### 3.4.3 溫室氣體盤查類別三~五使用定性法評估不確定性

(1) 計算公式：

$$\text{排放量之不確定等級}(U) = \text{活動數據不確定等級}(A1) \times \text{排放係數不確定等級}(A2)$$

	1 級	2 級	3 級	4 級		
活動數據 (A1)	自動連續 量測	定期量測 (抄表)	財務會計 數據	推估值		
	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
排放係數 (A2)	量測/質能平 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

不確定等級	數據品質判定
$U \leq 6$	高
$6 < U \leq 15$	好
$16 < U \leq 19$	普
$19 < U$	差

表 3.9 不確定性定性評估表

溫室氣體盤查類別	細項	活動數據 (A1)	排放係數 (A2)	排放量之 不確定等 級(U)	數據品質 判定
第 1 類:固定燃燒	發電機	4	5	20	差
第 1 類:固定燃燒	液化石油氣	3	5	15	好
第 1 類:過程	乙炔	3	1	3	高
第 1 類:過程	乙醇	4	1	4	高
第 1 類:逸散	氣體鋼瓶	3	2	6	高
	冷氣機、冰水機、冷凍 冷藏冷水設備	3	5	15	好
	化糞池水肥	4	5	20	差
第 3 類:來自運輸之間接溫 室氣體排放	柴油運輸	2	5	10	好
	差旅洽公	3	5	15	好
第 4 類:組織使用產品的間 接溫室氣體排放	自來水採購	2	5	10	好
	電力間接	2	5	10	好
	能源間接	3	5	15	好
	桌機及筆電採購	3	2	6	高
	採購印刷用紙張	3	5	15	好
	廢棄物運輸	2	5	10	好
第 5 類:使用產品產生之溫 室氣體排放	商店街租賃電力	2	5	10	好
	商店街租賃電力間接	2	5	10	好

### 3.5 本校之溫室氣體排放總量

表 3.10 基準年(2021)年溫室氣體排放總量

排放源類別一至六	排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> e/ 年)	加總	活動數據種類	數據等級	係數種類	
類別一						
固定	294.6808	1238.0775	財務會計推估	一級	國家係數	
移動	34.7825		定期(間歇)量測	一級	國家係數	
過程	0.0116		財務會計推估	一級	質能平衡計算	
逸散	908.6026		財務會計推估	一級	國家係數	
類別二						
外購電力	7982.6546	7982.6546	定期(間歇)量測	一級	國家係數	
類別三						
由上游原料 運輸產生之 排放	柴油運輸油 罐車	0.0917	3.1781	定期(間歇)量測	二級	國家係數
業務或員工 出差運輸所 產生之排放	差旅洽公 (高鐵)	1.7283		財務會計推估	一級	國家係數
	差旅洽公 (飛機)	0.4800		財務會計推估	一級	國家係數
	差旅洽公 (台鐵)	0.8782		財務會計推估	一級	國家係數
類別四						
組織購買原 料開採、製 造與加工過 程所產生溫 室氣體排放	自來水採購	56.4547	1948.7310	定期(間歇)量測	一級	國家係數
	電力間接 碳足跡	1447.5423		定期(間歇)量測	一級	國家係數
	柴油 (未燃燒)	90.9266		財務會計推估	一級	國家係數
	車用汽油 (未燃燒)	1.3280		定期(間歇)量測	一級	國家係數
	採購印刷用 紙張	19.5652		財務會計推估	一級	國家係數

排放源類別一至六		排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> e/ 年)	加總	活動數據種類	數據等級	係數種類
資本財製造 與加工過程 所產生溫室 氣體排放	採購 桌機及筆電	256.7894		財務會計推估	一級	類似設備碳足跡
處置固體與 液體廢棄物 產生之排放	一般事業廢 棄物處理 (焚燒)	75.9254		定期(間歇)量測	二級	國家係數
	一般事業廢 棄物運輸	0.1994		定期(間歇)量測	二級	國家係數
類別五						
客戶租賃使 用產生之溫 室氣體排放	商店街租賃 (電力)	283.9126	340.7236	定期(間歇)量測	一級	國家係數
	商店街租賃 (電力間接)	51.4836		定期(間歇)量測	一級	國家係數
	餐廳租賃 (桶裝瓦斯)	5.3275		財務會計推估	一級	國家係數
類別六	無顯著性間接溫室氣體排放					
一至六類排放量總計						
11513.365						公噸 CO <sub>2</sub> e/年
二至六類排放量總計						
10275.2874						公噸 CO <sub>2</sub> e/年
生物源排放當量						
0.0000						公噸 CO <sub>2</sub> e/年

表 3.11 2022 年溫室氣體排放總量

排放源類別一至六	排放當量 (公噸 CO2e/年)	加總	活動數據種類	數據等級	係數種類	
類別一						
固定	349.4640	1278.2050	財務會計推估	一級	國家係數	
移動	39.6239		定期(間歇)量測	一級	國家係數	
過程	0.0438		財務會計推估	一級	質能平衡計算	
逸散	889.0733		財務會計推估	一級	國家係數	
類別二						
外購電力	8201.7664	8201.7664	定期(間歇)量測	一級	國家係數	
類別三						
由上游原料 運輸產生之 排放	柴油運輸油罐 車	0.0600	16.3315	定期(間歇)量測	二級	國家係數
業務或員工 出差運輸所 產生之排放	差旅洽公(高 鐵)	1.1883		財務會計推估	一級	國家係數
	差旅洽公(飛 機)	14.5611		財務會計推估	一級	國家係數
	差旅洽公(台 鐵)	0.5221		財務會計推估	一級	國家係數
類別四						
組織購買原 料開採、製 造與加工過 程所產生溫 室氣體排放	自來水採購	55.2263	2001.7445	定期(間歇)量測	一級	國家係數
	電力間接碳足 跡	1461.4056		定期(間歇)量測	一級	國家係數
	液態石油氣 (未燃燒)	1.2226		定期(間歇)量測	一級	國家係數
	柴油(未燃燒)	106.2399		財務會計推估	一級	國家係數
	車用汽油(未 燃燒)	0.9848		定期(間歇)量測	一級	國家係數
	採購印刷用紙 張	18.3779		財務會計推估	一級	國家係數



排放源類別一至六		排放當量 (公噸 CO2e/年)	加總	活動數據種類	數據等級	係數種類
資本財製造 與加工過程 所產生溫室 氣體排放	採購桌機及筆 電	272.4498		財務會計推估	一級	類似設備碳足跡
處置固體與 液體廢棄物 產生之排放	一般事業廢棄 物處理(焚燒)	85.1547		定期(間歇)量測	二級	國家係數
	一般事業廢棄 物運輸	0.6831		定期(間歇)量測	二級	國家係數
類別五						
客戶租賃使 用產生之溫 室氣體排放	商店街租賃 (電力)	285.7016	336.6085	定期(間歇)量測	一級	國家係數
	商店街租賃 (電力間接)	50.9068		定期(間歇)量測	一級	國家係數
類別六	無顯著性間接溫室氣體排放					
一至六類排放量總計						
11834.656						公噸 CO2e/年
二至六類排放量總計						
10556.4508						公噸 CO2e/年
生物源排放當量						
0.0000						公噸 CO2e/年

表 3.12 直接排放之七大溫室氣體排放量統計表

直接排放之七大溫室氣體排放量統計表								
基準年(2021)	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	總量
排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> e/年)	327.8862	557.3235	1.2176	306.4502	45.2000	0.0000	0.0000	1238.0775
氣體別占比 (%)	26.48%	45.02%	0.10%	24.75%	3.65%	0.00%	0.00%	100.00%
盤查年(2022)	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	總量
排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> e/年)	387.2912	583.5913	1.3792	305.9433	0.0000	0.0000	0.0000	1278.2050
氣體別占比 (%)	30.30%	45.66%	0.11%	23.94%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

#### 4 溫室氣體資訊管理與盤查作業

依「溫室氣體盤查管理程序」進行盤查作業。

#### 5 溫室氣體內部查證及定期審查

依「溫室氣體盤查管理程序」進行盤查作業，由溫室氣體盤查推行委員會擔任內部查證人員，必要時可委託外部單位執行，針對盤查年度中異動或盤查量佔比量大者之盤查範圍抽樣進行內部查證。溫室氣體定期審查用以評估溫室氣體盤查改進措施。

#### 6 溫室氣體盤查資訊管理及記錄保存

本校依據 ISO 14064-1:2018 標準及「溫室氣體盤查管理程序」建置本盤查組織邊界之溫室氣體盤查清冊。為維持溫室氣體管理運作，以符合國際標準 ISO/CNS 14064-1:2018 對資訊管理之要求，自 2021 年起於隔年第二季完成前一年度之溫室氣體盤查作業，以確認前一年度之排放量，供作管理階層決策之參考。

本報告書資訊管理：

6.1 由校長核准後發行。

6.2 本報告書可供內部溫室氣體管理、利害關係者及第三者查證用。

6.3 本報告書依規定進行紀錄保存等作業。

## 7 查證

為提高本年度溫室氣體盤查資訊與報告之可信度、提升數據品質，於今年度執行內部查證作業，並委由第三方公正單位【台灣檢驗科技股份有限公司(SGS Taiwan Ltd.)】查驗溫室氣體盤查資料。

7.1查證範圍：同盤查範圍，如 2.2.1 盤查範圍。

7.2查證作業遵循準則：ISO 14064-1:2018

7.3實質性門檻：本校溫室氣體盤查之實質性門檻為 5%。

7.4查證保證等級：查證聲明之保證等級，類別一及類別二採合理保證等級，類別三至六採有限保證等級。

## 8 報告之責任、目的與格式

本報告書之製作乃依據「ISO 14064-1:2018」而製作；本報告書於完成後，經由內外部查證，修正缺失，發行公告於本校內部網站，並將部份內容公開於USR永續報告書，藉由此說明本校之溫室氣體資訊，以提高本校之社會形象。

### 8.1 報告書之格式

本報告書所展現之格式，乃依據「ISO 14064-1:2018」對溫室氣體報告書之內容要求進行製作。

### 8.2 報告書之取得與傳播方式

若需要本報告書或想進一步了解報告書之內容，請向下列單位洽詢。

洽詢單位：元智大學 環境保護暨安全衛生中心

聯絡人員：任凱立 小姐

電話：03-4638800 Ext.2063

地址：桃園市中壢區遠東路 135 號

## 參考文獻

- 1.ISO 14064-1:2018 溫室氣體-第一部：組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引規範
- 2.The Greenhouse Gas Protocol-A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition 2005,WBCSD；「溫室氣體盤查議定書-企業會計與報告標準」第二版（2005）
3. 經濟部能源局-111 年我國電力排碳係數
4. 台灣自來水公司-109 年每度用水排放二氧化碳約當量
5. Acer CSR-2020
6. Product Environmental Report 13-inch MacBook Pro (Apple)
7. ICAO 航空碳足跡計算
8. 台灣高速鐵路股份有限公司各站里程明細
9. 電度表檢定檢查技術規範（CNMV46,第 6 版）
10. 油量計檢定檢查技術規範（CNMV 117,第 3 版）
11. 衡器檢定檢查技術規範（CNMV76,第 6 版）
12. IPCC good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories, 2000 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
13. 溫室氣體排放量盤查作業指引(2022.05)
- 14.碳足跡資訊網 <https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>