

## 國立虎尾科技大學



### 2022年 溫室氣體盤查聲明書

20230515V3 版本

撰寫	覆核
製作日期：2023/04/14	審核日期：2023/05/15
製作人：游信和教授兼副校長	製作人：林家驊教授兼系主任
具 ISO 14064-1:2018 主導查證師 證照	具 ISO 14064-1:2018 查證師證照

本資料為國立虎尾科技大學專有之財產，未經書面許可，不准透露或使用本資料，亦不准複印、複製或轉變成任何其他形式使用。

The information contained herein is the exclusive property of NFU and shall not be distributed, reproduced, or disclosed in whole or in part without prior written permission of NFU.

目錄	頁次
<b>第一章、學校簡介與政策聲明</b> .....	<b>3</b>
1.1 前言 .....	3
1.2 學校簡介 .....	3
1.3 政策聲明 .....	5
1.4 推動組織及架構 .....	8
1.5 聲明書涵蓋期間與責任/有效期間 .....	9
1.6 宣告本聲明書製作之依據 .....	9
1.7 聲明書製作目的 .....	9
<b>第二章、盤查邊界設定</b> .....	<b>10</b>
2.1 組織營運邊界設定 .....	10
2.2 組織邊界變更時之說明 .....	10
2.3 營運邊界及變更時之說明 .....	10
2.4 排除門檻 .....	12
2.5 變動門檻 .....	12
<b>第三章、報告溫室氣體排放量</b> .....	<b>13</b>
3.1 溫室氣體種類 .....	13
3.2 全校溫室氣體總排放量 .....	13
<b>第四章 基準年設定與清冊變更</b> .....	<b>20</b>
4.1 基準年之選擇 .....	20
4.2 基準年變更 .....	20
<b>第五章 數據品質管理</b> .....	<b>21</b>
5.1 活動數據蒐集 .....	21
5.2 量化方式 .....	21
5.3 溫室氣體數據品質管理 .....	22
<b>第六章 聲明書查證</b> .....	<b>26</b>
6.1 說明本聲明書之查證狀況/聲明 .....	26
<b>第七章 聲明書管理</b> .....	<b>27</b>
7.1 聲明書發行與保管 .....	27
<b>第八章 參考文獻</b> .....	<b>28</b>
<b>附錄 溫室氣體排放量試算網頁佐證資料</b> .....	<b>32</b>

# 第一章 學校簡介與政策聲明

## 1.1 前言

隨著經濟成長導致環境的破壞，各種環境危機也慢慢湧現，全球面臨著持續擴大的貧富差距、國際間政治衝突、極端氣候事件等多重面向的風險事件。聯合國在1987年提出了「永續發展」的概念，並於2015年訂定了17項永續發展目標(Sustainable Development Goals，簡稱SDGs)，成為世界各國城市邁向2030年永續發展的共同目標。而全球暖化使得極端氣候加劇，更是全球共同面臨的最大危機，2015年全球195個締約國通過「巴黎協定」，協議從2020年開始致力推動減碳策略，以本世紀全球氣溫升幅不超過攝氏1.5度為目標，至2021年12月，全球已逾130個國家宣示或規劃2050淨零排放目標。雲林縣政府為響應聯合國SDGs及淨零碳排放目標，於2021年6月8日成立「永續發展推動委員會」，11月16日成立「因應氣候變遷專案辦公室」，並於12月23日發布縣內首本「永續發展自願檢視報告書」，以「幸福雲林，永續上場」作為2030新政願景。

國立虎尾科技大學為積極落實大學社會責任於2022年8月1日新增「永續發展及社會責任處」，除持續配合教育部大學社會責任(University Social Responsibility，簡稱USR)實踐，結合政府與地方館舍等單位外，亦將配合政府政策推動減碳措施。有鑑於近年來國際間許多國家或跨國企業加速減碳，紛紛提出「淨零排放」目標，本校屬於國內重要學研機構，亦須加緊腳步跟上。溫室氣體盤查是減碳的重要基礎工作，以期掌握學校自身溫室氣體排放情形，才能進一步擬定減碳計畫。期盼在全校師生共同努力下，早日達成淨零排放的目標。聲明書之發行是本校積極面對全球暖化議題，善盡地球村公民責任的第一步。

## 1.2 學校簡介

本校之教育目標為秉持「誠正精勤」校訓，以學生本位，培育具備「人際互動、自我成長、人文素養、國際移動、創新創意、跨域整合、資訊能力、專業技能」之國家社會亟需之實務專業人才，以促進產學共同發展、厚植國家競爭力。

為因應學校未來發展與挑戰，並培育符合社會需求的優質學生，從人才養成、校園文化與校園環境、研究發展、校務行政等說明本校的辦學理念與目標。

### (一)人才養成

推動卓越的教學與全人教育的學生輔導、提昇學生國際觀為因應社會快速的變遷與全球化的競爭，對於人才的培育、學生的訓練、培育實務專業人才，除了專業領域知識與技能的培養外，亦努力啟發學生的思考與創意、拓展他們的視野，以及厚植學生終身學習的基礎。我們將提供一個以學生為本的、優良的教學條件，整合教學資源，使學生有優質的學習環境；建置完整之教學品質保障以及學生學習品質提昇之機制。另外，作為現代知識青年的培育搖籃，本校積極培養學生具有高尚品德與服務情操、正確的人生價值觀；另養成學生運動習慣，以鍛鍊強健體魄；並提昇學生國際觀。

### (二)校園文化與校園環境

發展藝術化的優質校園、重視師生發展與權益教師與校園環境決定教育品質，學校積極努力營造優質的教學與學習環境培育學生，亦積極營造優良環境協助教師教學、研究與職業發展。為進一步提昇教學與學習環境，除擴充各專業領域教研設施外，推動藝術化的優質校園環境，藉助情境教學，亦有益於提昇學生學習之品質和效果，豐富學生校園生活的內涵。另一方面，校務發展推動之中，除了重視效能及財務計畫等要素外，傳統校園文化中的師生員工的向心、凝聚力量以及榮譽心與奉獻精神等也是值得關切的要素。此外，希望藉由校內制度運作和溝通，凝聚大家共同的願景，並讓每一個人藉由認同進而發揮熱誠，將其視為努力目標或與個人目標結合。

### (三) 研究發展--追求學術卓越發展、推動產學及建教合作

為提昇學校同仁的研究工作以及學校發展能邁向頂尖卓越，學校將繼續發展及強化優勢領域的研究，形成具代表性的學校頂尖、標竿的特色；進行國際學術交流並呼應國內外產業發展趨勢與新興科技，推動前瞻性的技術研究計畫，促進

產學研的學術合作，並加強產學服務與人才培育，積極爭取外部資源，擴增圖書館藏及教學與研發設施。進行學校各項資源與院系所整合，並推動學術發展規劃，組成跨院系研究團隊。

#### (四)校務行政-- 健全典章制度、校務行政全面e 化、財務管理透明公開

本校為提昇行政運作和服務效能，俾校務之規劃與推動能落實專業化，並向前邁進發展，隨時因應發展需要研修、訂定各項法規，並努力健全制度及其運作。推動校務行政e 化，簡化行政流程，提昇行政服務效能。

### 1.3 政策聲明

本校將努力完成下列事項：

致力於本校之溫室氣體盤查，以確實掌握本校溫室氣體之排放狀況。依據盤查結果，進一步進行溫室氣體自願減量相關計畫的永續發展。期許在未來完善校園內各類能源需求與使用管理、提升綠電使用率、各類廢棄物減量與完善校園內冷媒之監控與管理做為學校減量的方向，以期達到溫室氣體排放自願減量5%之願景。

國立虎尾科技大學  
溫室氣體盤查與自願減量  
宣言

為實踐聯合國永續發展目標及因應減緩全球氣候變遷，國立虎尾科技大學將善盡地球公民責任及戮力於校園溫室氣體排放量之基線盤查。本校 2021 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日之直接、間接與其他間接溫室氣體排放總量為 9298.32 公噸 CO<sub>2</sub>e，相關活動數據及佐證資料已於 2022 年 11 月 25 日通過第三方認證。

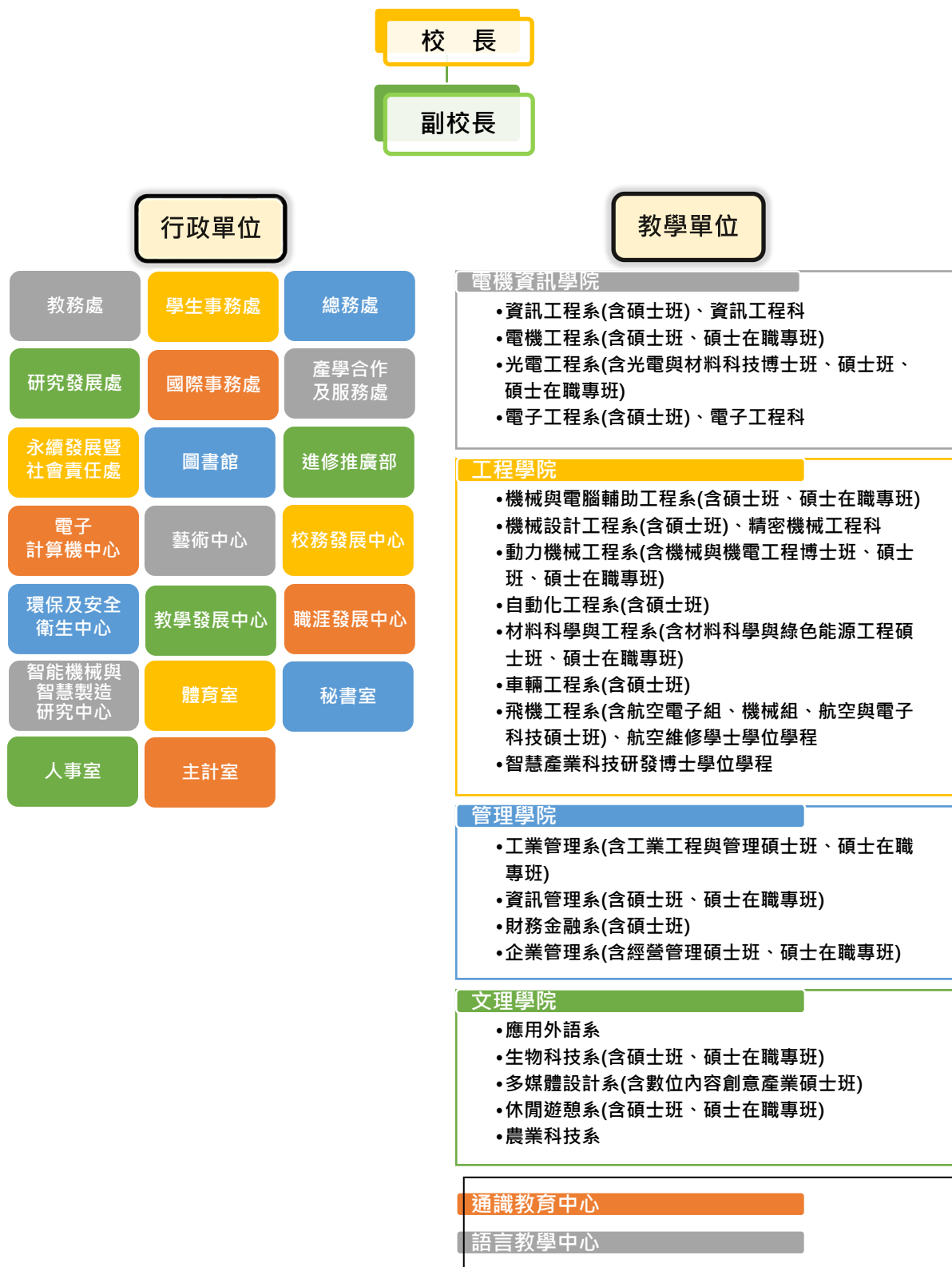
為持續瞭解本校溫室氣體排放量基線之變化，持續辦理及彙整多年次之溫室氣體排放資料，以做為後續溫室氣體減量工作之參考依據。

國立虎尾科技大學校長：張信良

中華民國 112 年 4 月 10 日

學校名稱	國立虎尾科技大學
校長	張信良
教職員生總人數	11971人(學生11185人+教職員助理786人)
學校地址	632雲林縣虎尾鎮文化路64號
學校面積	372,745.13平方公尺
溫室氣體管理人員	賴嘉祥教授兼永續組組長
聯絡電話	05-6315494
傳真	05-6315502
電子郵件信箱	chlai@nfu.edu.tw

### 1.4 推動組織及架構



本校於111年10月4日之 111 學年度第 2 次行政會議通過通過「國立虎尾科技大學校園溫室氣體盤查與自願減量推行委員會設置辦法」,本委員會之執掌為實



踐聯合國永續發展目標及配合國家整體溫室氣體減量策略發展，以達成校園永續發展及減碳目標。

本校永續發展推動委員會為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以持有合格之國際認證ISO 14064-1查證師證照以上資格者，且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盤查小組之代表。

## 1.5 聲明書涵蓋期間與責任/有效期間

### 1.5.1 聲明書涵蓋期間與責任

本聲明書之盤查內容係以2022年度於本校營運邊界範圍內產生之所有溫室氣體為盤查範圍，並供作下年度新聲明書完成前引用。

1.5.2 本聲明書為隔年1月開始進行前一年度之溫室氣體排放量之各項盤查工作，並於2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，供作本年度及下年度新聲明書完成前引用。

1.5.3 聲明書完成後，經過年度內部查證之程序，並修正缺失後，做內部發行公告於本校網頁。本聲明書經發行後生效，有效期限至聲明書製修或廢止為止。

1.5.4 本聲明書盤查範圍只限於本校營運範圍之總溫室氣體之排放量，本校之組織營運範圍，若有變動時，本聲明書將一併進行修正並重新發行。

1.5.5 本校最高負責人為張信良校長，並以首席副校長游信和教授為推動本校永續發展推動委員會之管理代表。

## 1.6 宣告本聲明書製作之依據

本聲明書乃依據 ISO 14064-1：2018 標準製作。

## 1.7 聲明書製作目的

1.7.1 展現本校溫室氣體盤查結果。

1.7.2 妥當紀錄本校溫室氣體排放清冊，以利實施外部第三方及社會責任標準查證之需求。

## 第二章 盤查邊界設定

### 2.1 組織邊界設定

2.1.1 本聲明書報告邊界設定涵蓋國立虎尾科技大學全部校區，包含運動場(地址: 632雲林縣虎尾鎮文化路64號) 全校面積合計372,745.13平方公尺。全校111年總人數共計11,971人 (學生11,185人+教職員助理786人)。如附表圖1、圖2所示。

2.1.2 組織邊界設定方法為「控制權法」。該控制權法以「營運控制」法為準。

### 2.2 組織邊界變更時之說明

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 營運邊界及變更時之說明

本校之營運邊界先依據GHG Protocol將溫室氣體分成3種範疇，包含範疇一:直接溫室氣體排放、範疇二:間接溫室氣體排放、範疇三:其他溫室氣體排放，再依據ISO 14064-1: 2018 將溫室氣體排放源分為6種範疇，包含範疇a:直接溫室氣體排放和移除、範疇b:輸入能源的間接溫室氣體排放、範疇c:運輸中的間接溫室氣體排放、範疇d:使用產品的間接溫室氣體排放(上游)、範疇e:與使用產品有關的溫室氣體排放(下游)、範疇f:其他來源的間接溫室氣體排放(非範疇c至e)，共6大範疇。各類排放源涵蓋項目如下表一。

表一 國立虎尾科技大學溫室氣體排放源 (1/2)

GHG Protocol	範疇一												
ISO14064-1:2018	範疇a												
	固定				製程	移動		逸散					
			汽油	汽油					(公噸)	R-134a(公噸)	R-134a(公噸)	R-134a(公噸)	R-134a
排放源	緊急發電機(柴油)	天然氣鍋爐	吹葉機(公乘)	割草機(公乘)		公務車汽油	公務車柴油	化糞池	CO2 滅火器(假設藥劑量 4.5kg/支)	冰箱(含冷凍櫃)	含冰水飲水機	販賣機(具冷藏)	冷氣機

表一 國立虎尾科技大學溫室氣體排放源 (2/2)

範疇二	範疇三					
範疇 b	範疇 c	範疇 c		範疇 d	範疇 d	範疇 d
其他電力						範疇 e
	商務旅行(台北-高雄估算)	員工+學生通勤(員工 786 人+學生 11185 人)	水 (度數)	紙張使用 (Kg)	變電箱	垃圾 (ton)
電力	高鐵(4.39 元/km)	車用汽油	水費單	會計核銷單	推估值	垃圾清運單

本校之營運邊界若有變動時，本聲明書將一併進行修正並重新發行。目前本校並無產品之銷售，故無範疇f之排放源。

#### 2.4 排除門檻

因本校之溫室氣體排放源並不多，故於本次進行盤查時並未設定排除門檻，而將所有之排放源均納入排放量計算。而後續於每年盤查時，則將排放量小於 0.5% 之排放源，依據基準年之排放量，進行簡易量化，其累加之排放量不得超過3%。

#### 2.5 變動門檻

本校溫室氣體盤查作業之變動門檻設定為5.0%。當因營運邊界之改變、所有權與控制權移入或移出、量化方法的改變，導致總排放量之變動大於5.0%時，則基準年盤查建立之清冊，將依照新的狀況進行修正。

## 第三章 報告溫室氣體排放量

### 3.1 溫室氣體種類

係指 ISO 14064-1:2018標準定義之七種溫室氣體，包括二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)、氟氫碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)、三氟化氮(NF<sub>3</sub>)。

### 3.2 全校溫室氣體總排放量如下列各表：

3.2.1 本校 2022 年溫室氣體總排放量共計為10458.5273公噸 CO<sub>2</sub>e。

表二 範疇一 七種溫室氣體年總排放量表

溫室氣體	排放當量 ton CO <sub>2</sub> e/yr	氣體佔比 (%)
CO <sub>2</sub>	94.1787	0.048061905
CH <sub>4</sub>	866.314	0.442103249
N <sub>2</sub> O	0.4172	0.000212908
HFCs	998.619	0.509621937
PFCs	0	0
SF <sub>6</sub>	0	0
NF <sub>3</sub>	0	0
範疇一 七種溫室氣體年總排放量	1959.529069	100.00%

表三 全校溫室氣體總排放(1/2)

GHG Protocol	範疇一												
ISO14064-1:2018	範疇 a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	
	固定				製程	移動		逸散					
			汽油	汽油				(公噸)	R-134a(公噸)	R-134a(公噸)	R-134a(公噸)	R-410a	
排放源	緊急發電機(柴油)	天然氣鍋爐	吹葉機(公乘)	割草機(公乘)		公務車汽油	公務車柴油	化糞池	CO2 滅火器(假設藥劑量 4.5kg/支)	冰箱(含冷凍櫃 12)	含冰水飲水機	販賣機(具冷藏)	冷氣機
			7 台(2L/台)	8 台(0.94L/台)+6L(1 台)+11.4L(1 台)				環保署係數	504kg(112 支)	139 台(150g/台)	251 台(150g/台)	17 台(350g/台)	2960 台(150g/台)
排放係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數		環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數
活動數據	0.1637 公乘	38970 度	0.014	2492		4655.12L	3.6624707KL	11971 人	0.504	0.02085	0.03765	0.00595	0.444
排放當量 ton CO2e/yr	0.4266	73.2883	0.0317	58.8418		10.9877	8.6617	866.1767	0.5040	29.8870	53.9110	8.5800	927.0720
B:氣體佔比%	0.0041%	0.7008%	0.0003%	0.5626%		0.1051%	0.0828%	8.2820%	0.0048%	0.2858%	0.5155%	0.0820%	8.8643%
A1	3	2	3	3		2	2	3	3	3	3	3	3
A2	3	2	3	3		2	2	3	3	3	3	3	3
A3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3
C:風險品質保證	27	12	27	27		12	12	27	27	27	27	27	27
B*C=D 加權占比	0.001101321	0.084090195	0.00008183752597371260	0.151907487		0.01261	0.00994	2.236143711	0.001301139	0.077157039	0.139178008	0.022150346	2.393352646
品質保證值總計	16.72347674												
品質保證等級	第 2 等級												

表三 全校溫室氣體總排放(2/2)

範疇二	範疇三						
範疇 b1	範疇 c1	c2	範疇 d	d2	d3	範疇 e1	
其他電力							
	商務旅行(台北-高雄估算)	員工+學生通勤(員工 786 人+學生 11185 人)	水 (度數)	紙張使用 (Kg)	變電箱	垃圾 (ton)	總和
電力	高鐵(4.39 元/km)	車用汽油	水費單	會計核銷單	推估值	垃圾清運單	
	5709235 元(1300509.11km)	11850720km(上班 227 日*15km/天-人+學生 227 天/週*3km/天-人) 假設員工 19km/L-汽油，學生 30km/L 共 790048 公升					
環保署係數	里程數×32g CO2e/yr	環保署係數	度數×0.152KG/度	重量×0.45tonC	環保署係數	清運量×0.36ton CO2e/yr	
12816999 度	1300509.112km	394.75897368 公乘	246607 度	11469.3kg	26Kg	759.189 ton	
6523.8525	41.61629157	932.1734	37.48426	18.924345	592.80	273.30804	10458.5273
62.3783%	0.3979%	8.9130%	0.3584%	0.1809%	5.6681%	2.6133%	100%
2	3	3	2	2	3	2	
2	3	3	2	2	3	2	
3	3	3	3	3	3	3	
12	27	27	12	12	27	12	
7.485397104	0.107437676	2.40652255	0.043009031	0.021713587	1.530388	0.31359066	
品質保證值總計							
品質保證等級							

化糞池計算: 範疇一[範疇 a (逸散)]

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 \text{ 排放量} &= 0.00289425 \text{ ton / people-yr} \\ &0.00289425 \text{ ton / people-yr} * (111 \text{ 年總人數}) \\ &= 0.00289425 * 11971 \\ &= 34.64706675 \text{ ton CH}_4 / \text{ yr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &34.64706675 \text{ ton CH}_4 / \text{ yr} * 25 (\text{GWP 值}) \\ &= 866.1766688 \text{ ton CO}_2\text{e} / \text{ yr} \end{aligned}$$

111 年 11971 人

工作天數 227 天

表四、化糞池甲烷排放細數換算表

化糞池排放源			排放係數考量參數							排放係數	
係數選用	產品/原料名稱	設備名稱	BOD 排放因子	單位	平均污水濃度 mg/L	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(%)	CH4 排放係數	單位
範例	肥料	化糞池	0.6	公噸 CH4/公噸-BOD	200	227	8	15.625	85	0.00289425	公噸/人-年
自訂係數	肥料	化糞池		公噸 CH4/公噸-BOD							公噸/人-年

註：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

紙張使用: 範疇三[ 範疇 d ]



紙張使用量 111 年 11469.3kg= 11.4693 ton  
 $11.4693 * 0.9 * 0.5 = 5.161185 \text{ ton C}$   
 $5.161185 \text{ ton C} * 44 / 12 = 18.924345 \text{ ton CO}_2\text{e/yr}$

表五、紙張含碳量換算表

紙和紙板、紙漿、回收紙漿纖維、回收紙	密度	預設係數	0.9	公噸烘乾/公噸風乾	2006 IPCC 第四冊第十二章表12.4
		自訂係數		公噸烘乾/公噸風乾	
	碳比例	預設係數	0.5	公噸-C/公噸烘乾	2006 IPCC 第四冊第十二章表12.4
		自訂係數		公噸-C/公噸烘乾	

用水:範疇三[範疇 d]

用水度數 111 年 246607 度

$246607 * 0.152 \text{ KG/度} / 1000 \text{ kg} = 37.4843 \text{ ton CO}_2\text{e/yr}$

### 3.2.2 範疇一(範疇 a):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)逸散排放：

化糞池、CO<sub>2</sub>滅火器112具、冰箱139台、含冰水飲水機251台、  
販賣機(具冷藏) 17台 、冷氣機2960台，共7項。

(2)固定排放:

緊急發電機23台、天然氣鍋爐3個、吹葉機7台、割草機10台，  
共四項。

(3)移動排放:

公務車9輛。

3.2.2.3 本校2022年之生質燃燒排放二氧化碳當量為 0 公噸CO<sub>2</sub>e。

### 3.2.3 範疇二(範疇 b): 輸入能源的間接溫室氣體排放

3.2.3.1 定義：進口/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 本校之輸入能源的間接溫室氣體排放源主為外購電力。

本校 2022 年之範疇 b: 輸入能源的間接溫室氣體排放  
6523.85公噸 CO<sub>2</sub>e，佔全學校溫室氣體排放量57.0772%。

### 3.2.4 範疇三(範疇 c): 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 商 務 旅 行、員  
工通勤，共兩項。

### 3.2.5 範疇三(範疇 d): 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 本校之使用產品的間接溫室氣體排放源為校園用水、全校辦公紙張使用、校內變電箱，共3項。

### 3.2.6 範疇三(範疇 e): 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 本校之使用產品的間接溫室氣體排放源為廢棄物清運，共1項。

### 3.2.7 控管措施之制定與展開

為減少或預防直接溫室氣體排放量或增加溫室氣體移除量，考量技術可行性、財務，本校將於日常管理作業考量節能減碳之作法，以利校園永續發展之可能。

## 第四章 基準年設定與清冊變更

### 4.1 基準年之選擇

本校以2022年為溫室氣體盤查之基準年，設定原因說明:由於前次盤查是設定以2021年為基準年，但經查證與冷媒補充量有關之設備於2022年總量增加較多，導致碳排放總量亦同步增加。2021年冷氣冷媒之溫室氣體排放量估算為53.3780公噸 CO<sub>2</sub>e，而2022年冷氣的冷媒溫室氣體排放量估算為911.5320公噸 CO<sub>2</sub>e，二者相差達858.154公噸CO<sub>2</sub>e已具顯著改變。由於2022年量化數據準確性較高，為確保盤查數據之可信度，所以設定 2022年為盤查基準年。經核計2022年本校之溫室氣體總排放量為10458.5273公噸 CO<sub>2</sub>e。

### 4.2 基準年變更

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。

- (1)營運邊界改變。
- (2)量化方法改變，導致溫室氣體排放量或移除量顯著改變（例如因環保署政策調整，改變全球暖化潛勢引用年份）。
- (3)組織所有權或控制權之移轉超過變動門檻(3%)時。

## 第五章 數據品質管理

### 5.1 活動數據蒐集

本校溫室氣體盤查佔排放量較大之相關能源使用資訊流如下：

(1)外購電力資訊流(圖3)

### 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。

另考量台灣僅公佈電力之排放係數，但行政院環保署已蒐集溫室氣體排放量之相關研究及係數資料，因此排放係數本校將引用行政院環保署所公佈之排放係數GHG-溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版(2019)彙總資料進行計算，GWP 值AE來源參考 IPCC 第四次評估報告2007年(AR4)。

#### 5.2.1 排放量計算公式

5.2.1.1 外購電力溫室氣體排放量(CO<sub>2</sub>e)=總電力度數×排放係數×GWP

※總電力度數計算方式：

總電力度數= 台電電錶度數 (每月電費單據)

5.2.1.2 化糞池 CH<sub>4</sub> 逸散量計算

化糞池逸散量=全校年度總人數×工作天數×排放係數×GWP

5.2.1.4 公務車之排放量(CO<sub>2</sub>e)=

全校年度總用油量×排放係數×GWP

※平均油價-參考自中油網站之汽柴油歷史價格

<http://new.cpc.com.tw/division/mb/oil-more4.aspx>

5.2.1.5 冷媒溫室氣體排放量(CO<sub>2</sub>e)=冷媒填充量×GWP

※冷媒填充量計算方式，將於冷媒有實際填充時或設備報廢時進行計算。

由於本校冷氣以台數計算基數相當龐大，未來將以年度實際填充量計算作為活動數據計算。

冷媒填充量 = 設備冷媒實際填充量 或 設備報廢之冷媒原始填充量

### 5.3 溫室氣體數據品質管理

為要求數據品質準確度，各權責單位需說明數據來源，例如：流量計紀錄、請購依據、領用紀錄等，凡能證明及佐證數據可信度者均應調查，並將資料妥善保存以便做為往後查核追蹤的依據。

本次盤查數據之不確定性管理係依據下列公式及數據誤差等級評分表進行。盤查數據誤差等級=活動數據種類等級 (A1)×活動數據可信等級 (A2) × 排放係數數據等級(A3)

表六、數據誤差等級評分表

等級評分	1	2	3
活動數據種類等級 (A1)	自動連續量測之數據	間歇量測或財務會計之數據	推估值之數據
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之數據	有進行內部校正或經過會計簽證等證明者之數據	未進行儀器校正或未進行紀錄彙整者之數據
排放係數之數據等級 (A3)	量測/質能平衡所得係數與同製程/設備經驗係數之數據	製造廠提供係數與區域排放係數之數據	國家排放係數與國際排放係數之數據

本校依據範疇a至範疇d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結果如「表七、各排放源數據誤差等級評分結果彙整表」所示，其評分結果如「表八、數據誤差等級評分結果」所示。

表七、各排放源數據誤差等級評分結果彙整表(1/2)

GHG Protocol	範疇一												
ISO14064-1:2018	範疇 a1	a2	a3	a4		a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12
	固定				製程	移動			逸散				
			汽油	汽油					(公噸)	R-134a(公噸)	R-134a(公噸)	R-134a(公噸)	R-410a
排放源	緊急發電機(柴油)	天然氣鍋爐	吹葉機(公乘)	割草機(公乘)		公務車汽油	公務車柴油	化糞池	CO2 滅火器(假設藥劑量 4.5kg/支)	冰箱(含冷凍櫃 12)	含冰水飲水機	販賣機(具冷藏)	冷氣機
			7 台(2L/台)	8 台(0.94L/台)+6L(1台)+11.4L(1 台)				環保署係數	504kg(112 支)	139 台(150g/台)	251 台(150g/台)	17 台(350g/台)	2960 台(150g/台)
排放係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數		環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數	環保署係數
活動數據	0.1637 公乘	38970 度	0.014	2492		4655.12L	3.6624707KL	11971 人	0.504	0.02085	0.03765	0.00595	0.444
排放當量 ton CO2e/yr	0.4266	73.2883	0.0317	58.8418		10.9877	8.6617	866.1767	0.5040	29.8870	53.9110	8.5800	927.0720
B:氣體佔比%	0.0041%	0.7008%	0.0003%	0.5626%		0.1051%	0.0828%	8.2820%	0.0048%	0.2858%	0.5155%	0.0820%	8.8643%
A1	3	2	3	3		2	2	3	3	3	3	3	3
A2	3	2	3	3		2	2	3	3	3	3	3	3
A3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3
C:風險品質保證	27	12	27	27		12	12	27	27	27	27	27	27
B*C=D 加權占比	0.001101321	0.084090195	0.00008183752597371260	0.151907487		0.01261	0.00994	2.236143711	0.001301139	0.077157039	0.139178008	0.022150346	2.393352646
品質保證值總計	16.72347674												
品質保證等級	第 2 等級												

表七、各排放源數據誤差等級評分結果彙整表(2/2)

範疇二	範疇三						
範疇 b1	範疇 c1	c2	範疇 d	d2	d3	範疇 e1	
其他電力							
	商務旅行(台北-高雄估算)	員工+學生通勤(員工 786 人+學生 11185 人)	水 (度數)	紙張使用 (Kg)	變電箱	垃圾 (ton)	總和
電力	高鐵(4.39 元/km)	車用汽油	水費單	會計核銷單	推估值	垃圾清運單	
	5709235 元(1300509.11km)	11850720km(上班 227 日*15km/天-人+學生 227 天/週*3km/天-人) 假設員工 19km/L-汽油，學生 30km/L 共 790048 公升					
環保署係數	里程數×32g CO2e/yr	環保署係數	度數×0.152KG/度	重量×0.45tonC	環保署係數	清運量×0.36ton CO2e/yr	
12816999 度	1300509.112km	394.75897368 公乘	246607 度	11469.3kg	26Kg	759.189 ton	
6523.8525	41.61629157	932.1734	37.48426	18.924345	592.80	273.30804	10458.5273
62.3783%	0.3979%	8.9130%	0.3584%	0.1809%	5.6681%	2.6133%	100%
2	3	3	2	2	3	2	
2	3	3	2	2	3	2	
3	3	3	3	3	3	3	
12	27	27	12	12	27	12	
7.485397104	0.107437676	2.40652255	0.043009031	0.021713587	1.530388	0.31359066	
品質保證值總計							
品質保證等級							



表八、數據誤差等級評分結果

品質保證值總計	16.72347674
品質保證等級	第2等級

◎ 等級評分標準：

依單一排放源數據誤差等級之計算結果區分，誤差等級為 1~9 者之評分為第一級，誤差等級為 10~18 者之評分為第二級，誤差等級為 19~27 者之評分為第三級。

排放量占比加權平均為單一排放源數據誤差等級與單一排放源占排放總量比之乘積

本校之排放源數據誤差等級評分結果為第二等級，具備基本的數據品質，未來可進一步朝品質精進方向邁進。

表九、盤查清冊不確定性量化評估結果

氣體	來源類別	排放係數	活動數據	整體不確定性
CO <sub>2</sub>	能源	7%	7%	10%

資料來源：Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reporting Instructions

依據 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Reporting Instructions，IPCC 建議活動數據及排放係數之不確定性。

根據上述 1996 IPCC 不確定性推估，對應溫室氣體盤查登錄單表九，得出下方 95%信賴區間上下限。評估之範疇二(範疇 b): 輸入能源的間接溫室氣體排放 6523.85 公噸 CO<sub>2</sub>e，佔全學校溫室氣體排放量 62.4423%。其對應之 95%信賴區間下限值為 -9.899%，95%信賴區間上限值為+9.899%。

## 第六章 聲明書查證

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，並符合政府(如環保局)與工會、供應商、客戶之要求，將於本年度(2023/4月)執行內部查證工作。

### 6.1 查證作業確認項目

#### 內部查證範圍

查證範圍：國立虎尾科技大學 全部校區與運動場之組織邊界範圍內所有排放源。

#### 查證作業遵循原則

ISO 14064-1:2018/CNS 14064-1: 2021。

#### 查證保證等級

本校 2021 年溫室氣體查證之保證等級為第二等級。

#### 實質性議題

本校溫室氣體盤查作業之實質性門檻設定為5%。

#### 查證者能力與資格

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，並取得合格之國際認證ISO14001: 2015稽核員以上證書。

#### 內部查證作業

本校已於 2023年4月15日執行溫室氣體內部查證作業，選擇具備查證資格之查證人員參與內部查證作業，並於5月15日針對查證過程中所發現的缺失與建議事項於5月15日完成修訂。

## 第七章 聲明書管理

7.1 本聲明書所涵蓋期間為 2022年1月1日~12月31日。

7.2 本聲明書製作頻率：1年1次。

7.3 本聲明書主要依據 ISO 14064-1:2018/CNS 14064-1: 2021製作。

7.4 聲明書發行與保管。

7.4.1 本聲明書為本校內部參考文件，僅供內部溫室氣體管理使用。

7.4.2 聲明書發行後生效，其有效期限至聲明書修改或廢止為止，保存年限至少 5 年。

7.4.3 聲明書經由永續發展及社會責任處編制完成後，應提報給校長核准認可。

7.5 本聲明書經校長核准發行後公告，原始文字版本由永續發展及社會責任處保管供預期使用者使用。

7.6 報告聯絡資訊

學校名稱：國立虎尾科技大學

負責單位：永續發展及社會責任處

撰寫人：游信和教授兼副校長

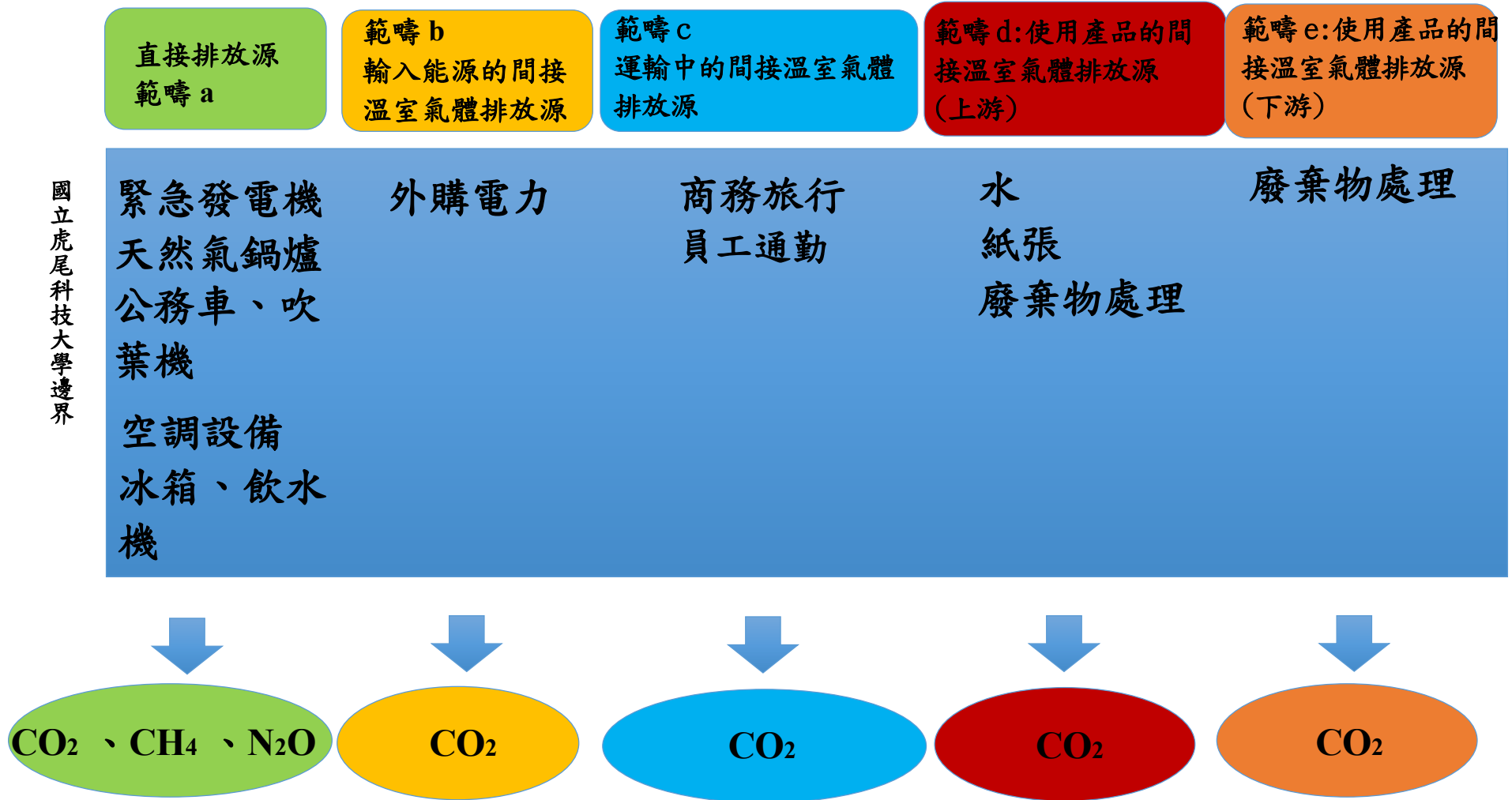
地址： 632雲林縣虎尾鎮文化路64號

聯絡電話：05-6315490

## 第八章 參考文獻

係參考下列文獻製作：

- [1] 溫室氣體盤查議定書內對溫室氣體聲明書之要求。
- [2] ISO 14064-1: 2018。
- [3] 世界企業永續發展委員會與世界資源研究所倡議之溫室氣體盤查議定書企業會計與報告標準第二版。
- [4] ISO/CNS 14064-1: 2018 組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告指引之規範。
- [5] ISO 14064-3: 2019。
- [6] 環保署溫室氣體盤查與登錄指引。
- [8] ISO/CNS 14064-3: 2019 溫室氣體主張之確認與查證附指引之規範。
- [9] 聯合國氣候變化政府間專家委員會(IPCC)1996及2007年評估報告。
- [10] 行政院環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。
- [11] 國立虎尾科技大學 111 年度校務基金學校報告。



國立虎尾科技大學邊界

圖 1、國立虎尾科技大學邊界。

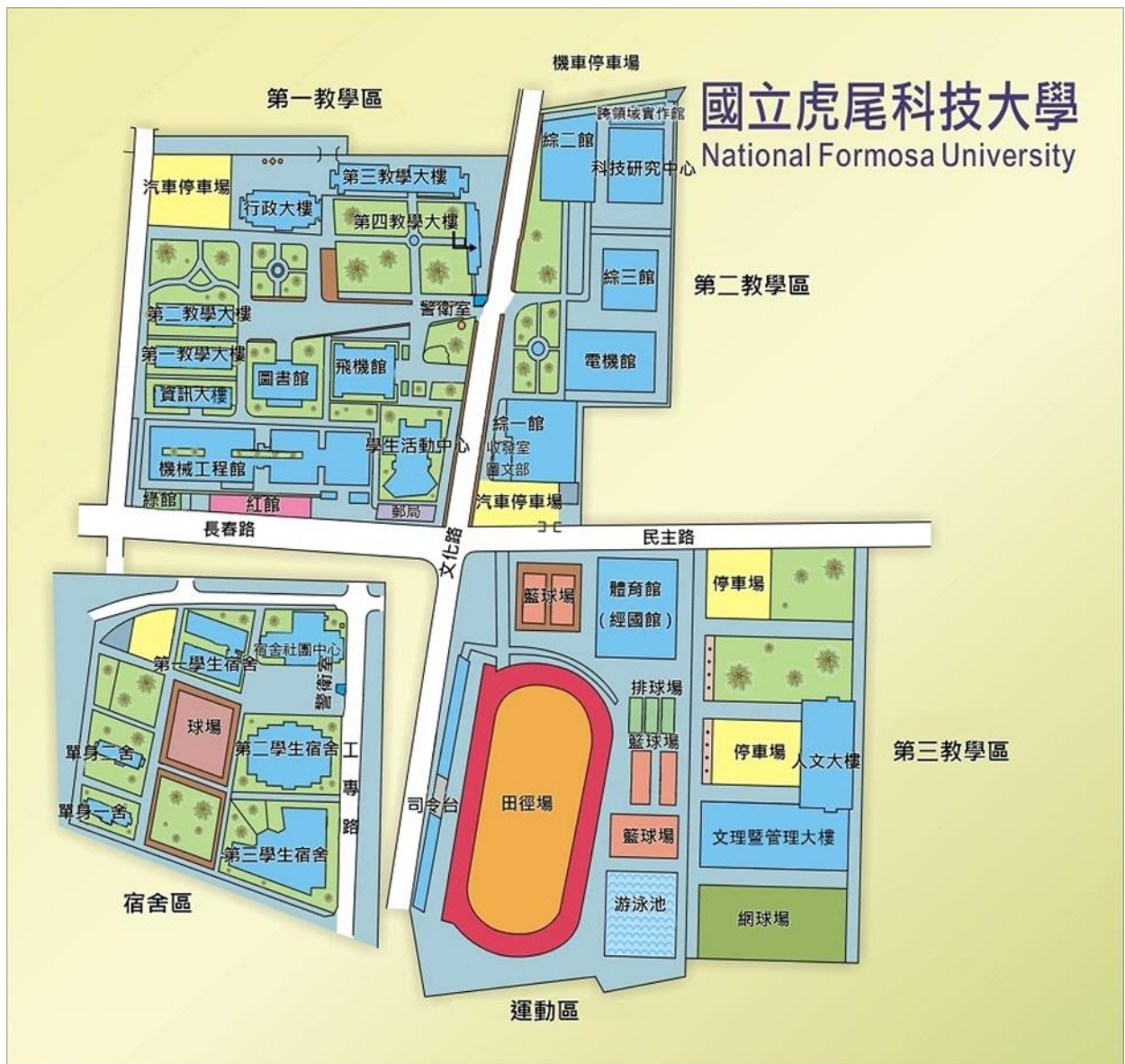


圖 2、國立虎尾科技大學平面配置圖。

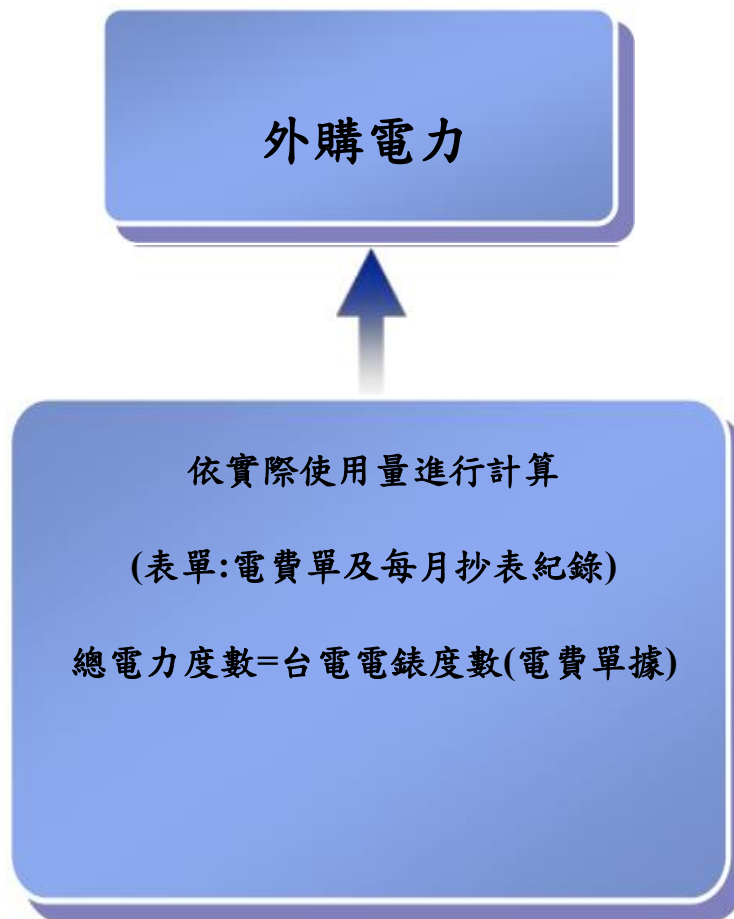


圖 3、國立虎尾科技大學「外購電力」資訊流。

## 附錄 溫室氣體排放量試算網頁佐證資料

冷氣:範疇一[範疇 a (逸散)]

冷氣 2960 台

使用冷媒 R-410a

冷媒補充量 0.444 公噸



圖 4: 冷氣機溫室氣體排放當量圖。

冷媒排放量 = 927.0720 ton CO<sub>2</sub>e/ yr



緊急發電機:範疇一[範疇 a 固定排放]

緊急柴油發電機 23 台

柴油加油量:0.1637公秉

The screenshot shows the '試算工具' (Calculation Tool) interface on the EPA website. It displays the input data for a direct emission of diesel fuel and the resulting greenhouse gas emissions.

範疇別	排放型式	原燃物料代碼	原燃物料名稱	活動數據 (小數4位)	活動數據單位
直接	E (燃料燃燒)	170006	柴油	0.1637	公秉/年

溫室氣體	排放係數類型	排放係數值 (小數10位)	排放係數單位	排放係數來源	排放量 (公噸/年) (小數4位)	GWP	排放當量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年) (小數4位)
CO <sub>2</sub>	預設	2.6060317920	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.4266	1	0.4266
CH <sub>4</sub>	預設	0.0001055074	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0000	25	0.0000
N <sub>2</sub> O	預設	0.0000211015	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0000	298	0.0000

備註：  
排放係數類型可改為「自訂」，自行輸入排放係數值後，排放量與排放當量即自動運算。

Buttons: 返回排放量試算列表, 清空, 下一页

圖 5:緊急發電機碳排放當量圖。

緊急柴油發電機排放量=0.4266 ton CO<sub>2</sub>e/yr

天然氣：範疇一[範疇 a 固定排放]

天然氣鍋爐使用度數 38,970 度

天然氣使用 38.970 千立方公尺

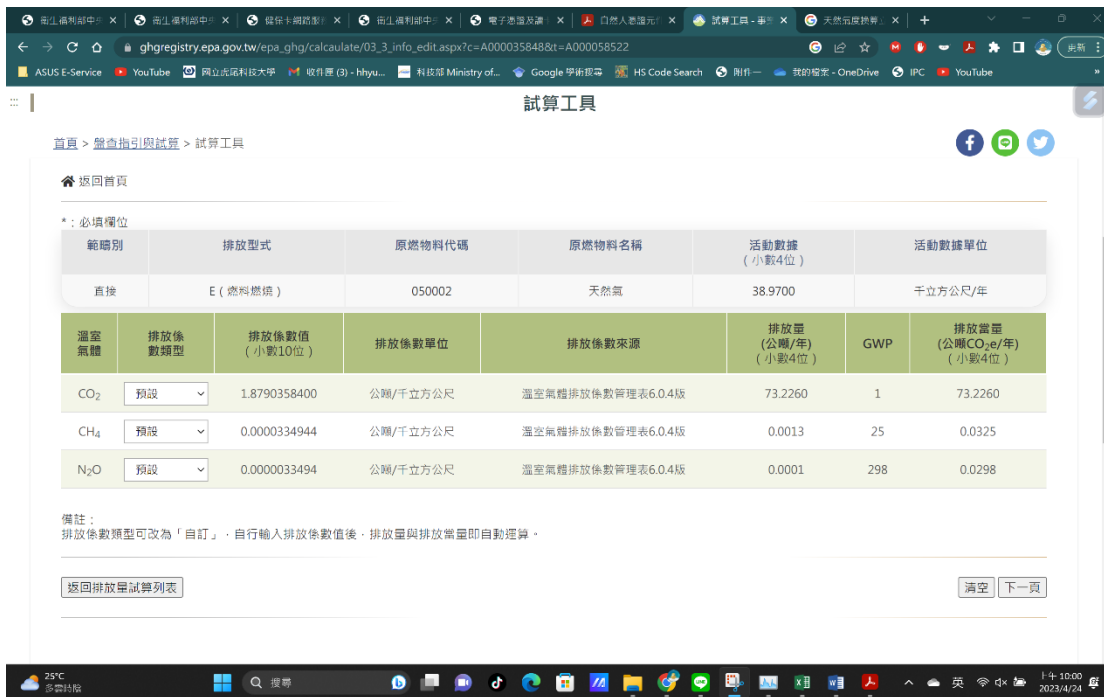


圖 6:天然氣鍋爐排放當量圖。

$$\text{天然氣鍋爐排放量} = 73.2883 \text{ ton CO}_2\text{e/yr}$$

垃圾清運: 範疇三[範疇 d]

由於本校廢棄物是委外處理，將在未來詳細區分一般與特殊污染廢棄物。

垃圾清運量

$$\text{一般垃圾重量 } 759189\text{Kg} = 759.189\text{ton}$$

$$(\text{委外廢棄物清運量收費單}) \text{統計} \times 0.36 \text{ ton CO}_2\text{e/yr}$$

$$759.189 * 0.36 \text{ ton CO}_2\text{e/yr} = 273.308 \text{ ton CO}_2\text{e/yr}$$

公務車:範疇一[範疇a(移動排放)]

公務車汽油量 111年 4655.12公升=4.65512公秉

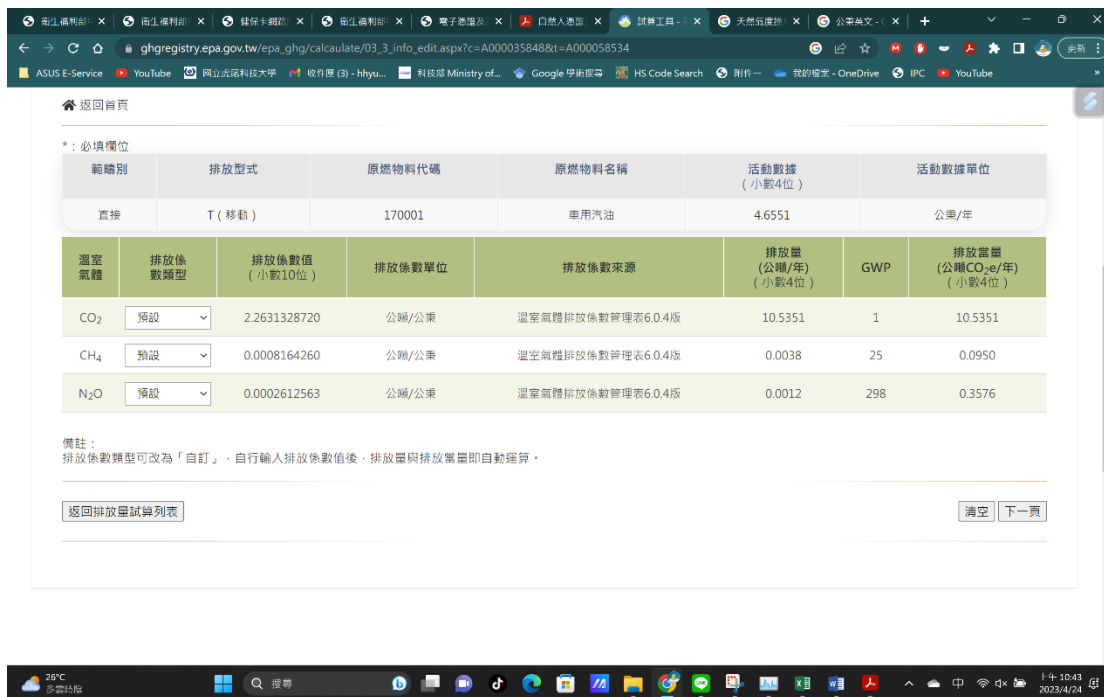


圖7:公務車汽油之二氧化碳排放當量圖。  
公務車用油量排放量= 10.9877 ton CO<sub>2</sub>e/yr

公務車柴油量 111年 3662.47公升=3.66247公秉

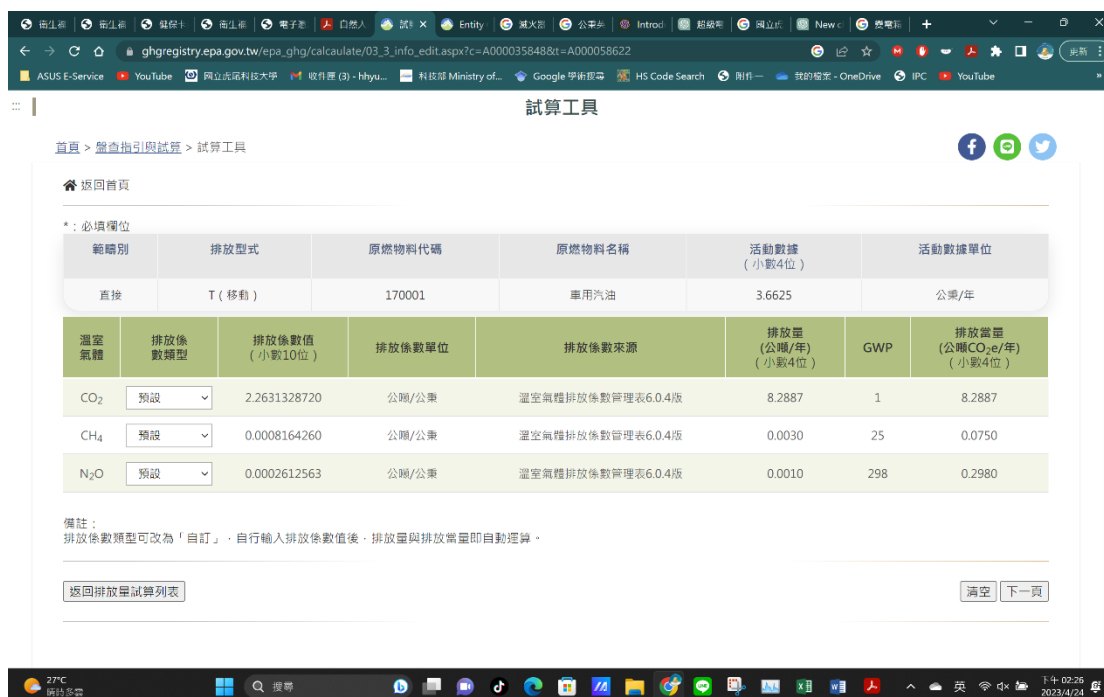


圖8:公務車柴油之二氧化碳排放當量圖。  
公務車用油量排放量= 8.6617 ton CO<sub>2</sub>e/yr

用電:範疇二[範疇b(間接排放)]

用電量111年 12816999度=12816.999千度

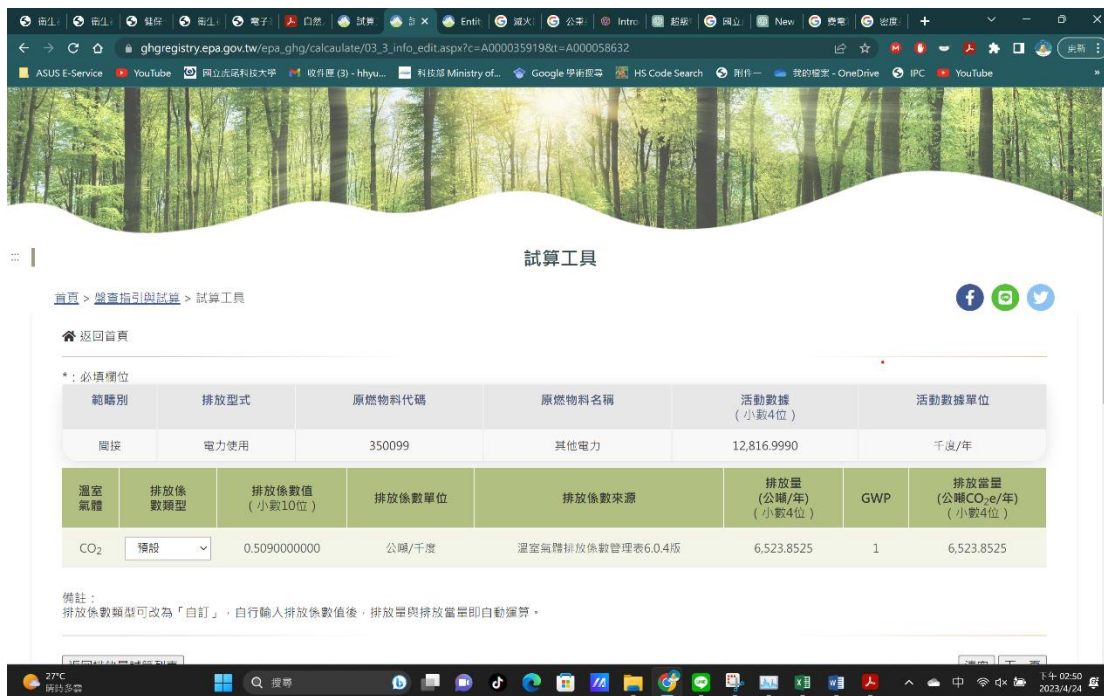


圖 9:用電之二氧化碳排放當量圖。

用電排放量= 6,523.85 ton CO<sub>2</sub>e/yr

變電箱:範疇三[範疇d]

校內變電箱SF<sub>6</sub>補充量為26Kg。

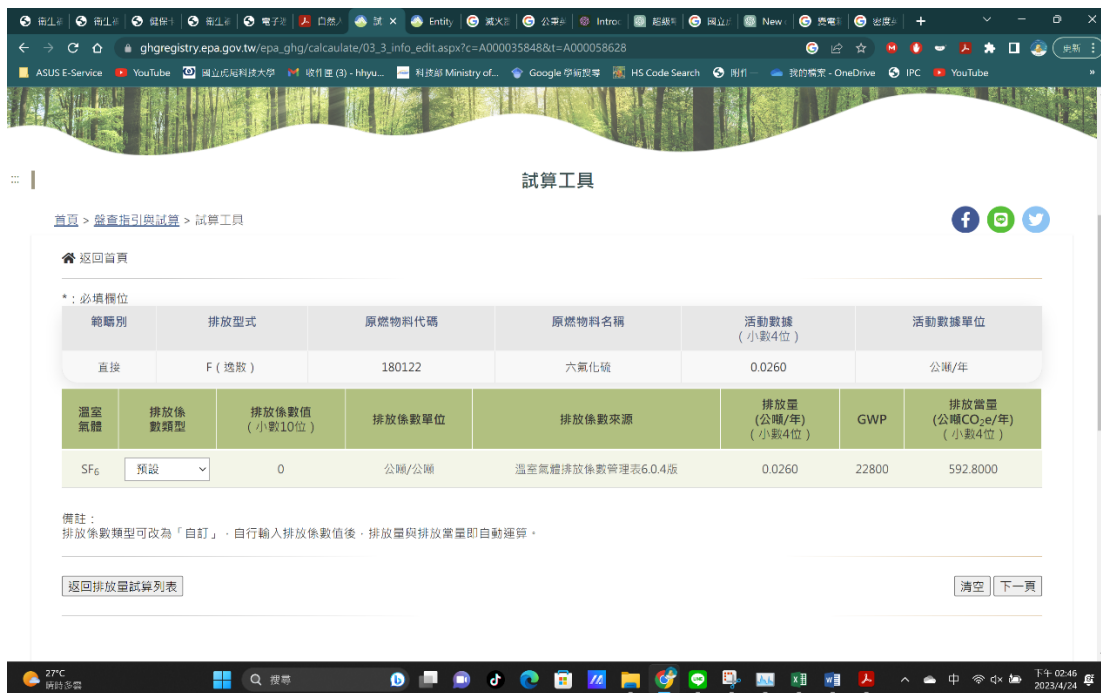


圖10:校內變電箱之二氧化碳排放當量圖。

排放量=592.8000 ton CO<sub>2</sub>e/yr

商務旅行: 範疇三[範疇c]

國內差旅費用(含各類交通工具)總計金額為 5,709,235 元

依 111 年台北-高雄高鐵每公里費率為 4.39 元計

$5,709,235 / 4.39 = 1,300,509.112 \text{ km}$  折算里程數

$1,300,509.112 * 32\text{g CO}_2\text{e/yr} = 41.61629157 \text{ ton CO}_2\text{e/yr}$

排放量=41.61629157 ton CO<sub>2</sub>e/yr

表十、商務旅行及員工通勤換算表

員工通勤	人數	工作天數	來回里程數 km	交通工具	車用油種類	平均油耗 km/L	汽油使用量 L
校內教職員	786	227	15	汽車	車用汽油	19	140859.4737
學生	11185	227	3	機車	車用汽油	30	253899.5
							394758.97368L
							394.75897368KL

員工通勤 範疇三[範疇c]

$$(786*227*15/19+11185*227*3/30)/1000=394.7589737KL$$

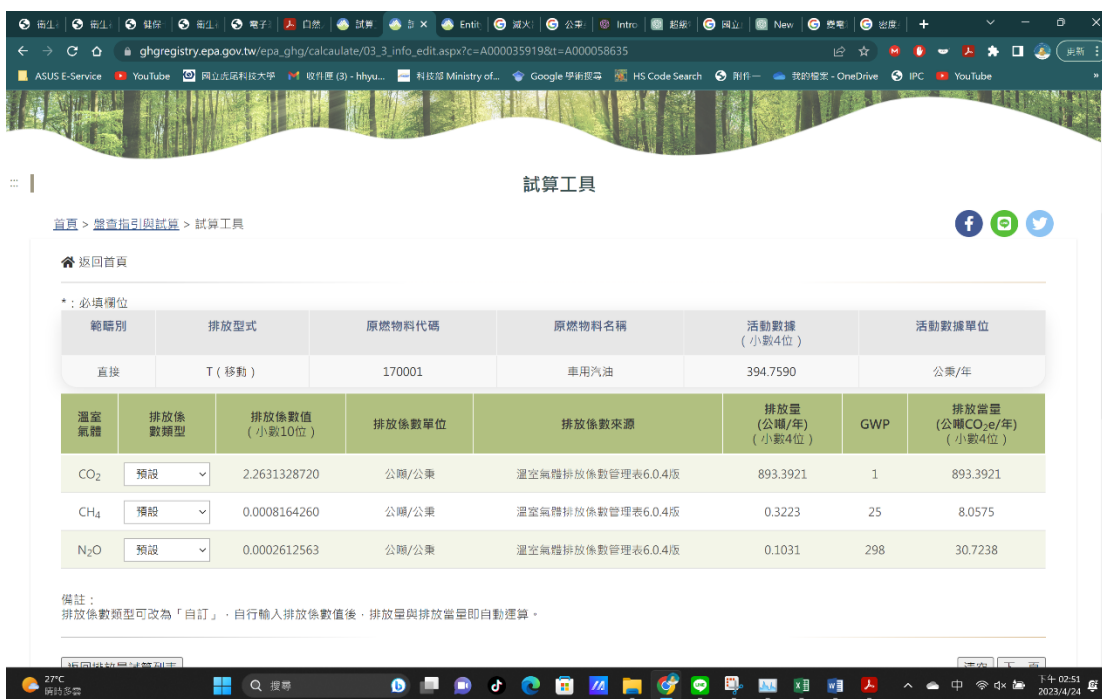


圖 11 員工通勤之二氧化碳排放量圖。

排放量 = 932.1734 ton CO<sub>2</sub>e/yr

吹風機:範疇一[範疇 a (固定)]

汽油吹葉機 7 台

汽油加油量 0.014公秉

The screenshot shows the '試算工具' (Calculation Tool) interface on the EPA website. It displays input data for a leaf blower and the resulting greenhouse gas emissions.

範疇別	排放型式	原燃物料代碼	原燃物料名稱	活動數據 (小數4位)	活動數據單位
直接	T (移動)	170001	車用汽油	0.0140	公秉/年

溫室氣體	排放係數類型	排放係數值 (小數10位)	排放係數單位	排放係數來源	排放量 (公噸/年) (小數4位)	GWP	排放當量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年) (小數4位)
CO <sub>2</sub>	預設	2.2631328720	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0317	1	0.0317
CH <sub>4</sub>	預設	0.0008164260	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0000	25	0.0000
N <sub>2</sub> O	預設	0.0002612563	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0000	298	0.0000

備註：  
排放係數類型可改為「自訂」，自行輸入排放係數值後，排放量與排放當量即自動計算。

Buttons: 返回排放量試算列表, 清空, 下一页

圖12 吹葉機之二氧化碳排放當量圖。

$$\text{排放量} = 0.0317 \text{ ton CO}_2\text{e/yr}$$

割草機:範疇一[範疇 a (固定)]

汽油割草機 10 台

汽油加油量 2492公秉

The screenshot shows the EPA GHG calculator interface. The main table displays the following data:

範疇別	排放型式	原燃物料代碼	原燃物料名稱	活動數據 (小數4位)	活動數據單位
直接	T (移動)	170001	車用汽油	24.9200	公秉/年

溫室氣體	排放係數類型	排放係數值 (小數10位)	排放係數單位	排放係數來源	排放量 (公噸/年) (小數4位)	GWP	排放當量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年) (小數4位)
CO <sub>2</sub>	預設	2.2631328720	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	56.3973	1	56.3973
CH <sub>4</sub>	預設	0.0008164260	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0203	25	0.5075
N <sub>2</sub> O	預設	0.0002612563	公噸/公秉	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0065	298	1.9370

備註：  
排放係數類型可改為「自訂」，自行輸入排放係數值後，排放量與排放當量即自動運算。

排放量=58.8418 ton CO<sub>2</sub>e/yr

冰箱:範疇一[範疇 a (逸散)]

冰箱(含冷藏) 139 台

$$139 \text{ 台} * 150 \text{ g/台} / 1000 / 1000 = 0.02085 \text{ ton}$$

冷媒補充量 0.02085公噸

The screenshot shows the EPA GHG calculator interface for refrigerators. The main table displays the following data:

範疇別	排放型式	原燃物料代碼	原燃物料名稱	活動數據 (小數4位)	活動數據單位
直接	F (逸散)	GG1835	HFC-134a/R-134a · 四氟乙烷HFC-134a/R-1	0.0209	公噸/年

溫室氣體	排放係數類型	排放係數值 (小數10位)	排放係數單位	排放係數來源	排放量 (公噸/年) (小數4位)	GWP	排放當量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年) (小數4位)
HFCs	預設	0	公噸/公噸	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版	0.0209	1430	29.8870

備註：  
排放係數類型可改為「自訂」，自行輸入排放係數值後，排放量與排放當量即自動運算。



圖14: 冰箱之二氧化碳排放當量圖。

排放量= 29.8870 ton CO<sub>2</sub>e/yr

含冰水飲水機:範疇一[範疇 a (逸散)]

含冰水飲水機 251 台

251 台\*150g/台/1000/1000 = 0.03765ton

冷媒補充量 0.03765公噸



圖15: 含冰水飲水機之二氧化碳排放當量圖。

排放量= 53.9110 ton CO<sub>2</sub>e/yr

販賣機(具冷藏):範疇一[範疇 a (逸散)]

販賣機(具冷藏) 17 台

$$17 \text{ 台} * 150\text{g/台} / 1000 / 1000 = 0.00255 \text{ ton}$$

冷媒補充量 0.00255公噸



圖16: 販賣機(具冷藏)之二氧化碳排放當量圖。

$$\text{排放量} = 3.7180 \text{ CO}_2\text{e/yr}$$