

彰化縣 112 學年度國民中小學學生獨立研究作品徵選
作品說明書(封面)

作品編號：

組別：國小組

數學類

國中組

自然、科技類

人文社會類

作品名稱：

拯救北極熊特攻隊
-班班有冷氣現象探討



第一階段 研究訓練階段

壹、 近二年學校獨立研究課程之規劃

一、 中年級

- (一)文書處理軟體的使用。
- (二)相片編輯。
- (三)各類儀器設備的操作與保養。
- (四)文章閱讀摘要技巧。
- (五)研究方法的認識與應用。
- (六)與數理課、人文課橫向聯繫，基礎課程之連貫。

二、 高年級

- (一)閱讀與評析歷屆獨立研究得獎作品。
- (二)選定有興趣的研究主題，並擬定計畫。
- (三)依研究主題蒐集與分析各種資料。
- (四)研究報告的撰寫與反思。
- (五)與數理課、人文課橫向聯繫，加深加廣之延伸。

貳、 學校如何提供該生獨立研究訓練

一、 中年級:

本校校本彈性課程、資優班人文課程在中年級階段以走讀彰化為範疇，培養學生在地人文素養，以實際活動進行探索。資優班每週安排兩節專題研究，訓練基礎的研究技巧。持續觀摩校內外的獨立研究成果，讓學生發掘自身有興趣的議題，為將來銜接高年級的獨立研究課程做準備。

二、 高年級:

資優班人文課程在高年級階段以走讀臺灣為範疇，培養學生對臺灣文化的認識。每週安排兩節獨立研究，學生利用在中年級所學習的各類研究方法來進行研究主題探究，並將蒐集到的資料進行歸納與分析，從中學習解決問題、反思的能力，並在動態歷程中完成研究報告。

第二階段:獨立研究階段

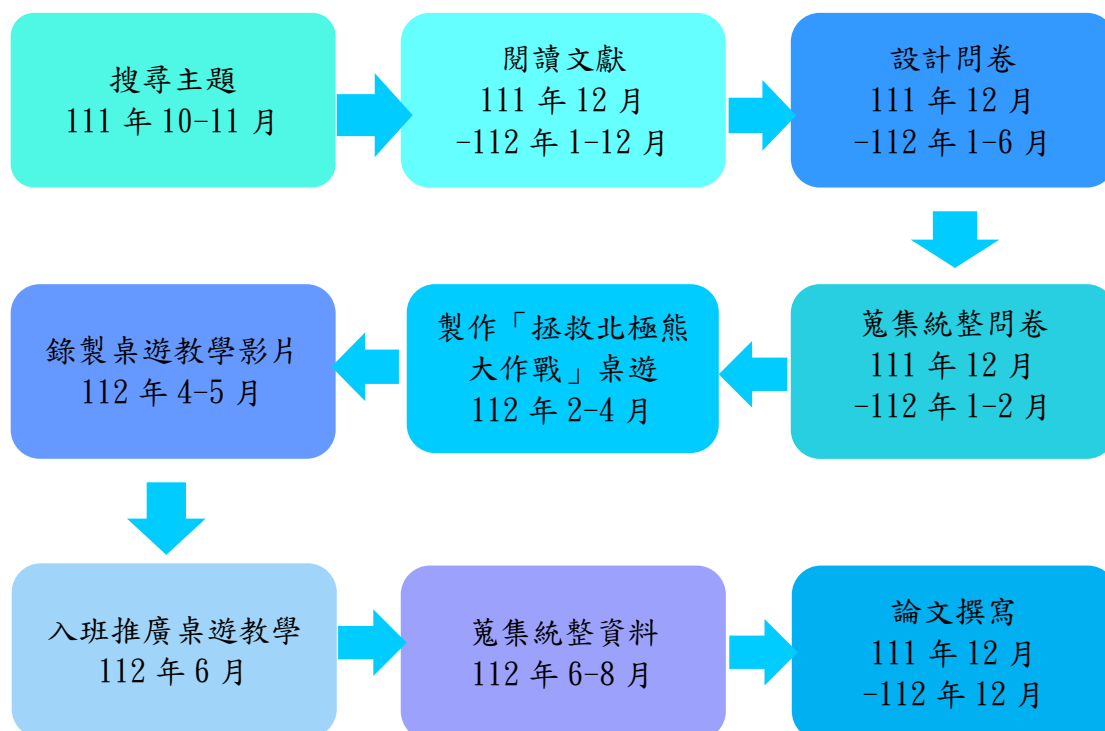
拯救北極熊特攻隊-班班有冷氣現象探討

壹、研究動機

自從行政院在 109 年 7 月發布了「班班有冷氣」政策要提升學生學習效果，但這樣真的會提升學習效果嗎？而且這麼多冷氣同時開啟，對環境不是會造成很大的影響嗎？還有電費太高的問題？在我們專心上課的同時，冷氣卻在破壞北極熊的家園，所以我們想知道「班班有冷氣」政策下冷氣對學生和環境的影響，並找出日常吹冷氣最省電的方法，還有每個學生對於家裡用電以及環保情形的了解程度，所以我們設計了「拯救北極熊大作戰」桌遊和問卷到班級進行教學與訪問，希望藉著我們的「拯救北極熊大作戰」桌遊引起學生跟我們共同關心冷氣對環境造成的影響，一起保護北極熊甚至是整個地球。

貳、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表

一、擬定正式計畫



二、研究問題

- (一)家庭中與學校冷氣使用的情形與電費狀況？
- (二)如何選擇冷氣機與使用方式對環境的影響情形？
- (三)學校使用冷氣的規定與限制比較與看法？
- (四)學生對班班有冷氣的想法為何？
- (五)自製「拯救北極熊大作戰」桌遊對使用冷氣觀念成效為何？

三、研究目的

- (一)蒐集家庭中及學校的電費及吹冷氣的習慣
- (二)了解學校與家庭選擇冷氣機與使用情形
- (三)了解學校使用冷氣的規定和限制
- (四)蒐集學生對班班有冷氣的想法
- (五)「拯救北極熊大作戰」桌遊教學後學生使用冷氣觀念成效

四、工作進度表

執行時間 執行項目	111 年			112 年											
	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
搜尋主題															
閱讀文獻															
設計問卷															
蒐集統整 前測資料															
製作桌遊															
錄製桌遊 教學影片															
入班推廣 桌遊教學															
蒐集統整 後測資料															
論文撰寫															

參、彙整相關文獻

一、冷氣相關的議題

(一)環保節能相關標章

為使國內使用能源之設備及器具能源效率能達到國際標準，並防止國外低效率產品輸入台灣，用「能源管理法」規定訂定國家能源效率標準逐年汰換老舊設備器具之外，對於高效率省能產品實有必要建立進一步推廣。推薦標章如下表：

表 3-1-1 臺灣環保節能相關標章比較表

標章圖樣	解釋
	<p>電源、愛心雙手和火苗組成，愛心和手的圖案是指用心節約，實踐省油、省氣、省電，火苗代表可燃油氣，插座則代表生活中的用電，是指節能從生活中的點滴做</p>
	<p>「一片綠色樹葉包裹著純淨、不受污染的地球」象徵著「可回收、低污染、省資源」的環保理念</p>
	<p>能源效率分級 經濟部能源局早於 2010 年 7 月 1 日起就強制規定冷氣機、電冰箱等高耗能家電產品需張貼「能源效率分級標示」，共分為 5 級，等級小代表產品愈省電，建議在除舊換新時應優先將標示 1、2 及的高能源效率冷氣列入考慮。</p>
	<p>箭頭向上，代表將中心的水滴接起，強調回歸再利用，提高用水效率。右邊三條水帶，代表「愛水、親水、節水」，藉以鼓勵民眾愛護水資源。</p>

(二)冷氣省電方式

美國能源部建議，如果要節省能源與電費，冷氣溫度可以設定在忍受範圍內的最高溫度，因室內外的溫差小，消耗的電和電費也越少，在家時的建議冷氣溫度約為 26°C 到 28°C，外出時則可以提高冷氣溫度。剛開冷氣時，也不要為快速降溫，而調到 16、17、18 度的低溫，這不會讓家裡涼得更快，卻增加不必要的電力浪費和電費支出。另外，根據美國科技與消費 3C 媒體「CNET」的報導，美國內布拉斯加能源辦公室 (Nebraska energy office) 建議，每天只要 8 小時、將冷氣溫度提高約 5~8°C，就能節省約 10% 的電費支出。

(三)冷氣電費怎麼算

$(\text{冷氣功率 KW}) * (\text{吹幾個小時}) * (\text{電費 1 度價格}) = \text{你的預估電費}$ ，但是冷氣實際上不會一直全速運轉，運轉到設定溫度後，壓縮機就會休息留風扇繼續轉，而且影響電費的因素還有很多，像是冷氣本身效能 (ex：變頻空調)、冷氣內外機距離損耗、房屋隔熱能力、氣候、室內熱源、陽光射向、空氣對流等，所以計算出來的只是你的預估電費。由我們統整出的表 3-3-1 可以看出 2023 年夏季、非夏季電費計算方式的電費差距。

季節電費 度數	夏季電費	非夏季電費	費用差距
120 度以下	1.63 元	1.63 元	0
121-330 度	2.38 元	2.10 元	0.28
331-500 度	3.52 元	2.89 元	0.63
501-700 度	4.80 元	3.94 元	0.86
701-1000 度	5.83 元	4.74 元	1.09
1000 度以上	7.69 元	6.03 元	1.66

(註：本資料查詢於房產不動產科技 2023)

炎熱夏天想吹冷氣，又想省電費，最好的辦法是挑選一台真正「節約能源」的冷氣。除了選擇一級能效的空調，也應該選擇 CSPF 值最高的機種，才能讓節能效益達到最高。

(四)冷氣對於環境的影響全球暖化的問題

因為人們開始大量吹冷氣，所以使地球暖化的速度大大增加，因為地球暖化的原因，使得地球造成不同程度影響，例如：海水倒灌、冰川溶解等。

1. 海水倒灌的問題

維基百科(2020年11月17日)海水倒灌是沿海河口常見的水文現象。一般來說，內河水位與海水水位是沒落差的，但如果落差存在，海潮水位就可能高過內河水位，漲潮時，海水水位會升高，當其高度超過了內河水位，海水就會入侵直到水位高過海潮的河段（即倒灌）。

2. 冰川溶解的問題

南極正值冬季，科學家近來卻發現，南極海冰面積降到歷史新低，科學家近來發現，現實世界的南極海冰面積降到歷史新低，7月中的南極海冰面積，比1981年至2010年的平均減少260萬平方公里，相當於台灣面積72倍大，非常驚人。在印第安納大學的地球科學副教授柏德表示，目前南極海冰面積最小，減少幅度也是有紀錄以來最大，非常反常。

(五)班班有冷氣政策

教育部(2021年10月7日)班班有冷氣政策，行政院長蘇貞昌109年7月7日宣布，110年夏季在校園安裝冷氣，讓學生上課也能吹冷氣，全國已完成安裝66269台冷氣，教育部指出：執行班班有冷氣政策所需金額龐大，總共花了357億新台幣，經費高比例由中央支付，少部分由地方支付，本計畫共補助3398間學校，已經有1030間已裝設完畢。

肆、資料分析

一、問卷資料分析

為了瞭解小學生對班班有冷氣的看法，所以我們設計了一份問卷在四個班級進行問卷調查，得到以下資料並進行分析如下：

圖 4-1-1 受訪者性別分析

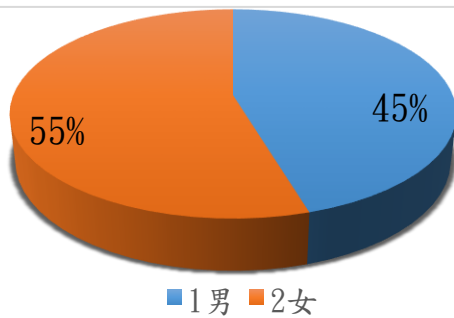


圖 4-1-1 可知，我們的問卷有 97 人填答，其中女生占了 55%，男生占了 45%，所以填答我們問卷的女生為最多。

▲圖 4-1-1 受訪者性別圓餅圖

圖 4-1-2 受訪者年級分析

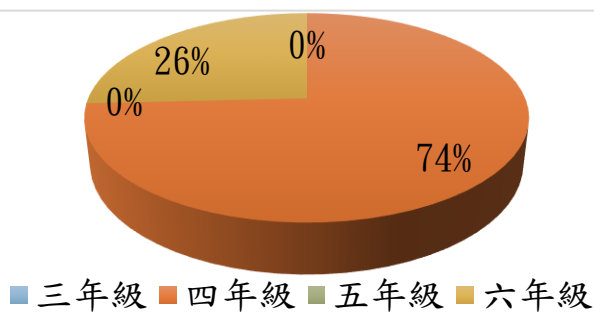


圖 4-1-2 可知，受訪者年級分別是 4 年級和 6 年級，其中 4 年級占了 74%，6 年級占了 26%，可知填答我們問卷 4 年級學生最多。

▲圖 4-1-2 受訪者年級分析圓餅圖

圖 4-1-3 受訪者家中安裝冷氣數量分析

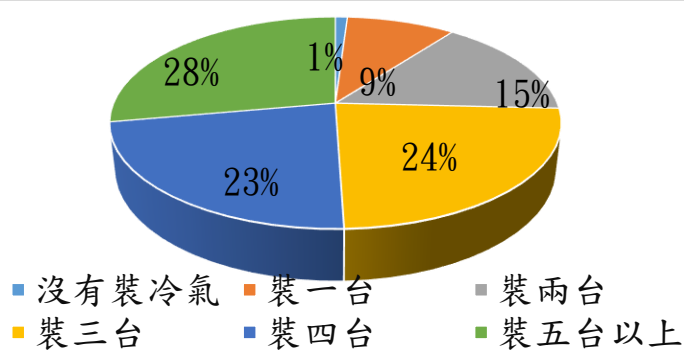


圖 4-1-3 可知，受訪者家中裝 5 台冷氣以上的人最多占 28%，可知現在家庭中大多都有裝冷氣，其中裝 5 台冷氣的為最多。

▲圖 4-1-3 家中安裝冷氣數量圓餅圖

圖 4-1-4 受訪者家中一級冷氣分布情形分析

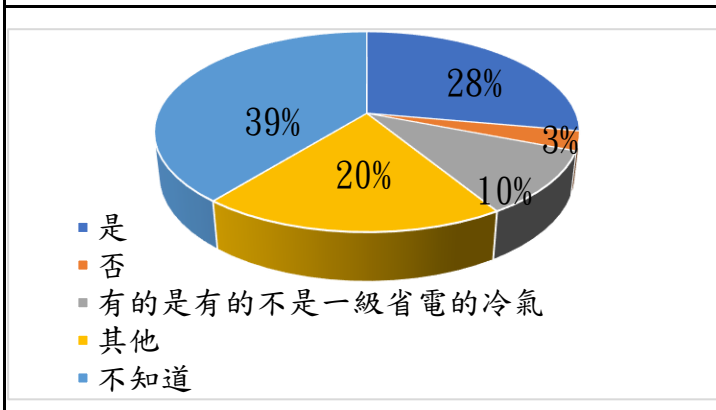


圖 4-1-4 可知，受訪者，不知道家裡是否裝一級省電的人占 39%，可知填答問卷的人不知道家是否使用一級省電冷氣為最多；家裡裝一級省電的人占 28%。

▲圖 4-1-4 家中一級冷氣分布情形圓餅圖

表 4-1-5 受訪者家中電費分析表

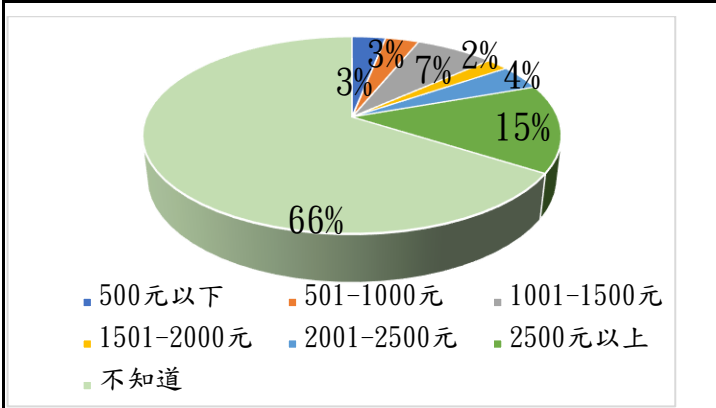
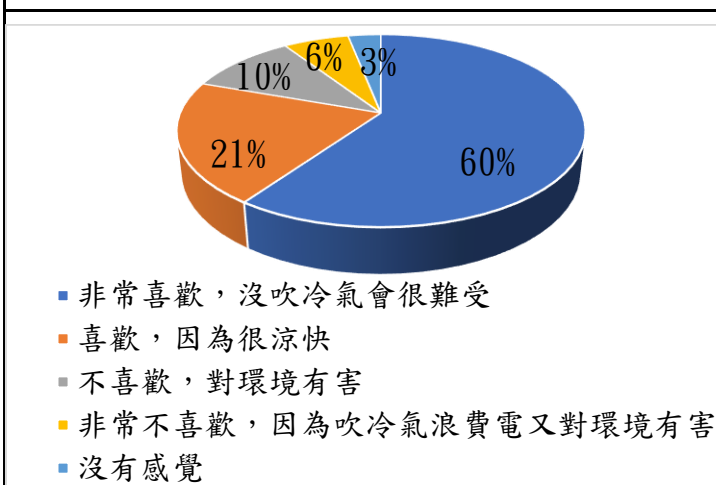


圖 4-1-5 可知，受訪者填答不知道家裡電費的人最多占 66%，可知填答我們問卷的人大多不知道家裡的電費為最多；2500 元以上的則有 15%。

▲圖 4-1-5 家中電費分析圓餅圖

表 4-1-6 受訪者喜歡吹冷氣程度分析



由表 4-1-6 可知，受訪者填答非常喜歡吹冷氣的人占 60%，可知受訪者非常喜歡吹冷氣為最多；喜歡吹冷氣的則有 21%。

▲圖 4-1-6 受訪者喜歡吹冷氣程度圓餅圖

表 4-1-7 學校可開冷氣月份分析表

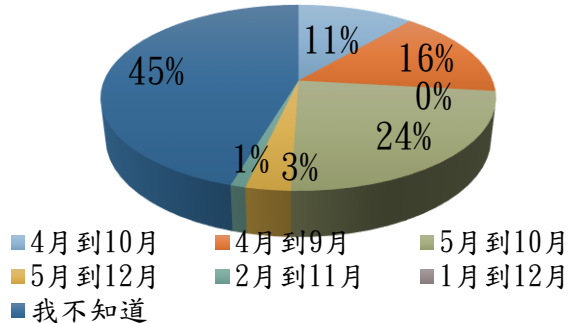
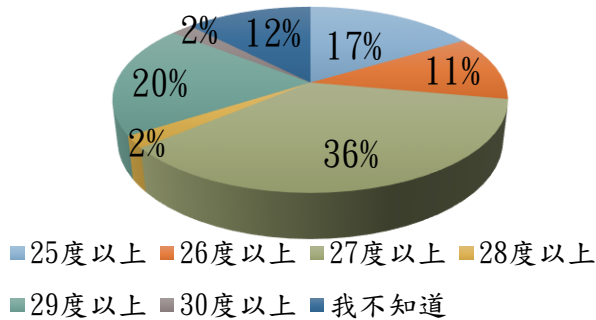


圖 4-1-7 可知，受訪者不知幾月可開冷氣的人占 45%，可知填答我們問卷的不知道學校幾月可開冷氣為最多；5 月到 10 月的則有 24%。

▲圖 4-1-7 學校可開冷氣月份分析圓餅圖

表 4-1-8 學校建議可開冷氣的室內溫度分析



由圖 4-1-8 可知，受訪者認為 27 度以上可開冷氣的人占 36%，可知填答我們問卷的人較多認為 27 度以上可以開冷氣的人為最多。

▲圖 4-1-8 學校建議開冷氣的溫度圓餅圖

4-1-9 受訪者建議學校開冷氣的時間間隔分析

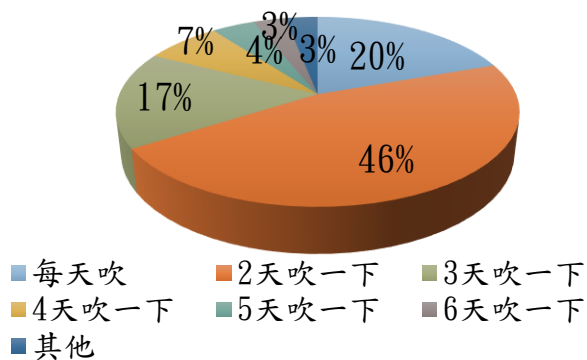
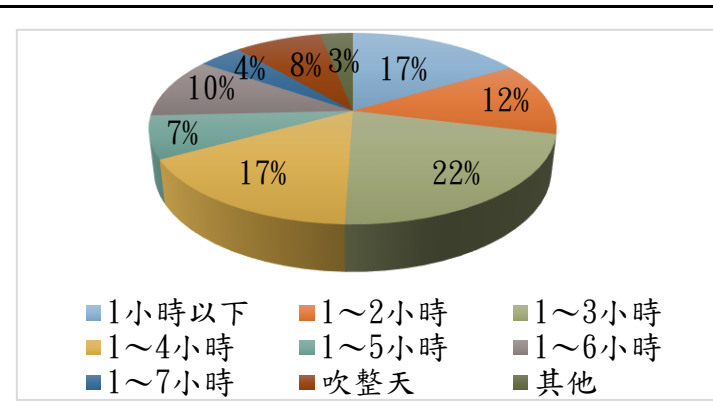


圖 4-1-9 可知，認為兩天開 1 次冷氣的人占 46%，為最多，也有 20% 認為每天都要吹冷氣，可知填答我們的人問卷的建議學校每 2 天開一下冷氣為最多。

▲圖 4-1-9 建議開冷氣時間間隔圓餅圖

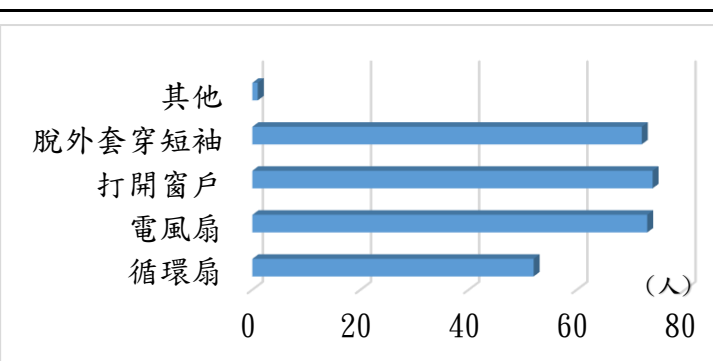
4-1-10 受訪者建議學校每天開冷氣時數分析



▲圖 4-1-10 建議每天開冷氣時數圓餅圖

由圖 4-1-10 可知，受訪者認為學校每天可以開 1 到 3 小時的冷氣的人最多有占 22% 的，可知填答我們問卷的人有比較多建議學校 1 天可以開 1~3 小時的冷氣為最多。

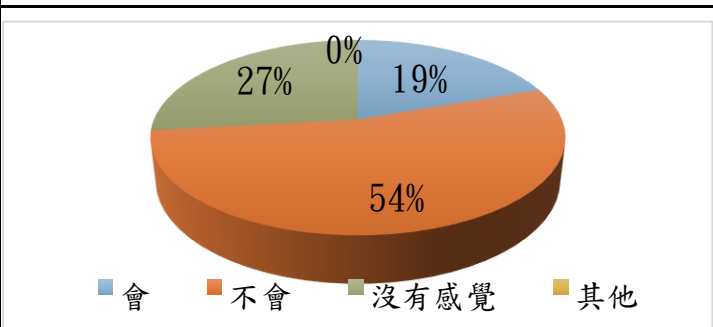
4-1-11 不開冷氣外，可以有效降低室溫方式分析



▲圖 4-1-11 有效降低室溫方式分析圓餅圖

由圖 4-1-11 可知，受訪者認為除了吹冷氣之外還可以打開窗戶的人最多有 74 人，可知填答我們問卷的人大多認為打開窗戶也可以降低溫度。

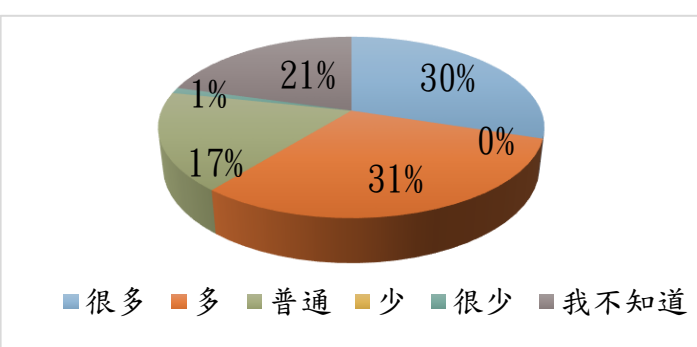
4-1-12 冷氣發出噪音影響學習分析



▲圖 4-1-12 冷氣發出噪音影響學習圓餅圖

由圖 4-1-12 可知，受訪者認為冷氣發出噪音不會影響學習的人有 54%，為最多；而對冷氣噪音沒有感覺的則有 27%。

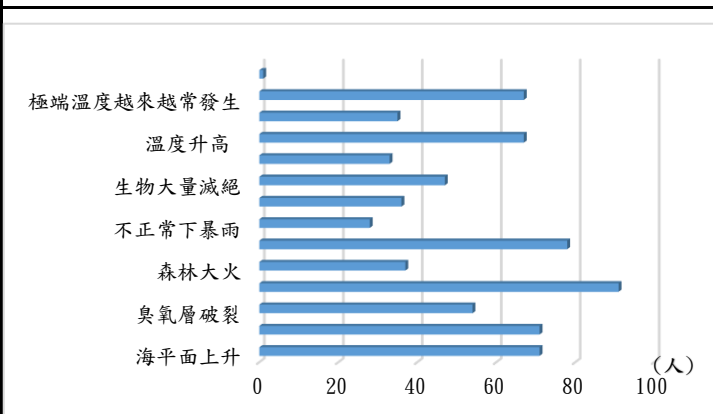
4-1-13 受訪者認為冷氣排放二氧化碳的份量分析



由圖 4-1-13 可知，受訪者認為冷氣排放的二氧化碳多的人最多有 30 人占 31%，可知填答我們問卷的人較多認為冷氣排放二氧化碳最多。

▲圖 4-1-13 冷氣排放二氧化碳份量圓餅圖

4-1-14 受訪者認為過度使用冷氣會造成其他負面影響分析



由圖 4-1-14 可知，認為過度吹冷氣可能造成電費太高的人最多有 90 人，則無人填答其它，可知填答我們問卷的人比較多人認為過度吹冷氣會造成電費太高這個問題。

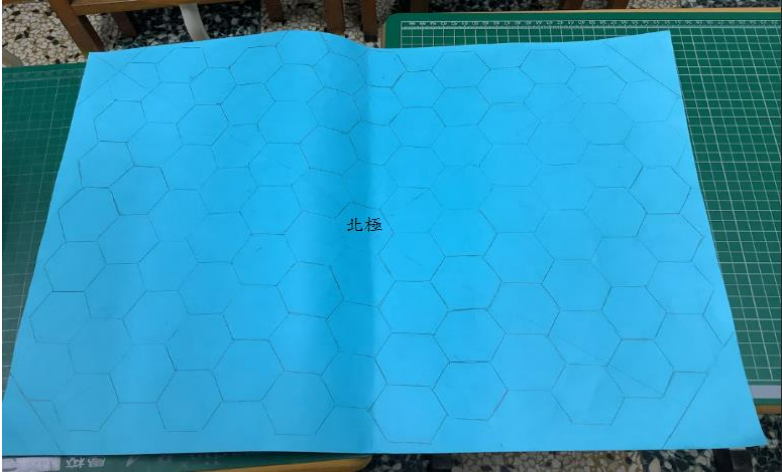
▲圖 4-1-14 冷氣造成其他負面影響圓餅圖

二、「拯救北極熊大作戰」桌遊設計

(一) 桌遊設計理念與介紹

為了想要讓學生們進一步聰明使用冷氣，所以我們特地設計了一款桌遊——「拯救北極熊大作戰」，是一個關於北極熊和北極的桌遊，遊戲中設計了許多卡牌，各有不同的功能，說明如下：

遊戲名稱	拯救北極熊大作戰
桌遊材料	1 張地圖、60 冰塊(六角形大小要一樣)、功能卡牌 60 張、隨機卡牌 10 張、北極熊公仔 4 隻。

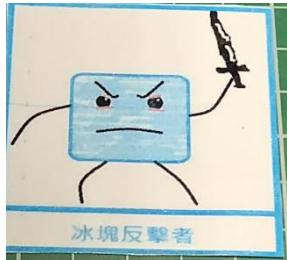
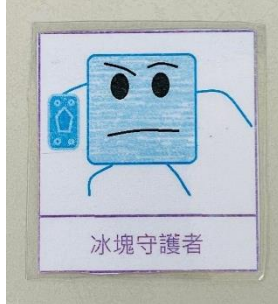




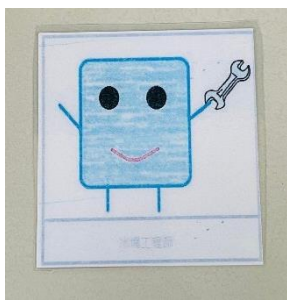

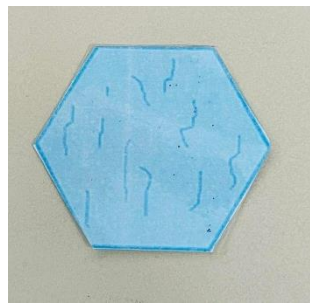
遊戲時間	10 分鐘或直到有人到達北極
遊戲人數	4 人
遊戲規則	每一回每人會得到 1 個冰塊，並且每人可以使出 1 張牌(可以不用)，有 60 張牌，每人抽 5 張，牌的種類有 10 種，用完五張卡牌後，可以再抽五張，分別是:冰塊之神、冰塊採集者、冰塊收割者、冰之反擊者、冰塊守護者、冰塊工程師、冰塊終結者、冰塊小偷、冰塊維修者、冰塊回收者。
贏家方式	冰塊數量達到 6-7 塊的人可以到北極，最早到達北極的為贏家；如果 15 分鐘後沒人到達北極，則以最接近北極的為最後贏家(最接近 15 塊的人)。
製作過程	<ol style="list-style-type: none"> 1 先畫出地圖 2 畫出各個卡牌的圖樣 3 接著印出地圖 6 張、功能牌 360 張。 4 用小畫家畫出隨機事件卡牌。 5 用六邊形紙卡畫出地圖模組
遊戲地圖	

(二)「拯救北極熊大作戰」桌遊部件說明

「拯救北極熊大作戰」桌遊部件的名稱、照片和說明如下表：

表 4-2-1 「拯救北極熊大作戰」桌遊部件一覽表

名稱	玩家（北極熊）：	直升機送來三塊冰	三塊冰被淹沒
照片			
說明	每一個玩家都有一個北極熊，最先到達北極的就獲勝	你可以獲得三塊冰	你會減少三塊冰
名稱	二塊冰被火燒掉	遇到三塊冰	一塊冰被岩石撞倒
照片			
說明	你會減少二塊冰	你可以獲得三塊冰	你會減少一塊冰
名稱	冰塊之神	冰塊採集者	冰塊回收者
照片			
說明	當出這張牌時，可以獲得 2 塊冰塊。	可以採集 3 塊冰塊，代價是要停止一回合。	可以重複使用自己的一張卡牌(冰塊終結者除外)





名稱	冰之反擊者	冰塊終結者	冰塊維修者
照片			
說明	可以把你被搶走的冰塊拿回來(冰塊終結者不能)。	可以保護一半塊冰塊不受攻擊(冰塊終結者也無效)。	可恢復被終結者摧毀的一半冰。
名稱	冰塊收割者	冰塊守護者	冰塊小神偷
照片			
說明	可搶走其中一人的2個冰塊。	可以炸毀其中1個人一半的冰塊。	可以偷走對方2個冰。
名稱	冰塊工程師	地圖	冰塊
照片			
說明	可製造出1塊冰。	四個角是玩家的起點，中間是北極	收集冰塊數量，以最早到達北極為贏家

教學簡報內容

<p>班班有冷氣</p> <h1>拯救北極熊</h1> 	<h2>角色說明</h2> <p>冰塊之神: 當你出這張牌時, 你可以獲得2塊冰塊。 冰塊採集者: 你可以採集3塊冰塊, 代價是要停止一回合。 冰塊收割者: 你可搶走其中一人的3個冰塊。 冰塊反擊者: 你可以把你被搶走的冰塊拿回來(冰塊終結者不能)。 冰塊守護者: 你可以保護你的一半冰塊不受攻擊(冰塊終結者也無效) 冰塊終結者: 可以炸毀其中1個人一半的冰塊。 冰塊維修者: 可恢復被終結者摧毀的一半冰。 冰塊小偷: 可以偷走對方2個冰。 冰塊工程師: 可以製造出1個冰。 冰塊回收者: 可以重複使用自己的一張卡牌(冰塊終結者除外)</p>
---	--

(三)「拯救北極熊大作戰」桌遊入班影片設計

我們為了讓同學了解「拯救北極熊大作戰」桌遊的玩法與理念, 所以我們錄製了影片, 影片過程和連結如下:

		
<p>「拯救北極熊特攻隊」-介紹拯救北極熊大作戰桌遊的規則及玩法, 以及全部角色的功能, 並實際試玩教導同學。</p>		<p>影片連結:拯救北極熊 --桌遊教學</p> 

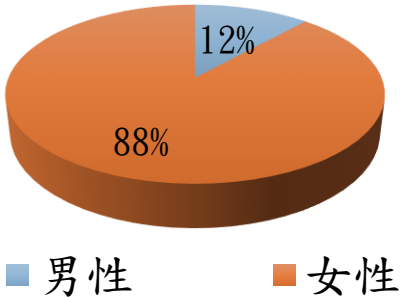
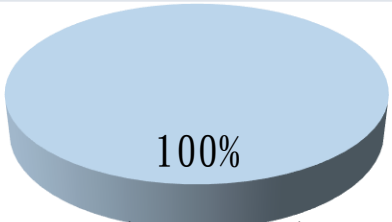
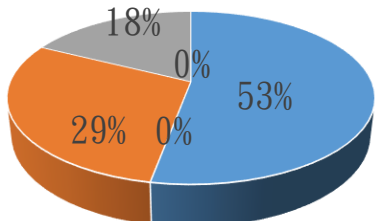
(四)「拯救北極熊大作戰」桌遊入班宣導活動

為了解同學們對「班班有冷氣」的看法, 利用我們特地製作的「拯救北極熊大作戰」桌遊所推廣的節能知識, 所以我們進行入班推廣桌遊並進行問卷調查, 過程如下:

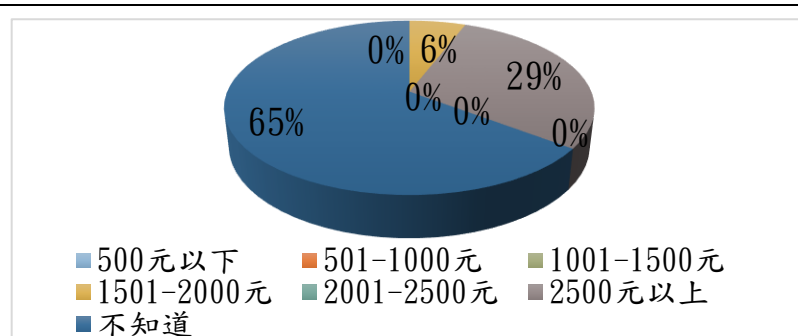
		
<p>介紹桌遊玩法</p>	<p>同學開心享受玩桌遊</p>	<p>發下問卷進行調查</p>

(五)「拯救北極熊大作戰」桌遊問卷分析

透過「拯救北極熊大作戰」桌遊的遊戲過程，及確認同學對吹冷氣對環境的影響，於是我們進行問卷調查，收集資料並分析如下：

4-5-1 受訪者性別分析	
 <p>■ 男性 ■ 女性</p>	<p>由圖 4-5-1 可得知填答我們問卷的人，男性占 12%，女性則占 88%，所以填答我們問卷的人女性比男性多。</p>
▲圖 4-5-1 受訪者性別分析圓餅圖	
4-5-2 受訪者年級分配	
 <p>■ 三年級 ■ 四年級 ■ 五年級 ■ 六年級</p>	<p>由圖 4-5-2 可得知填答我們問卷的人全部都是五年級，占了 100%。</p>
▲圖 4-5-2 受訪者年級分析圓餅圖	
4-5-3 是否願意推薦爸媽選擇一級省電的冷氣願意程度分析	
 <p>■ 非常願意 ■ 願意 ■ 普通 ■ 不願意 ■ 非常不願意</p>	<p>由圖 4-5-3 可知受訪者有 53%，都非常願意推薦爸媽選擇一級省電的冷氣，有 29% 的人願意推薦爸媽選擇一級省電的冷氣。</p>
▲圖 4-5-3 推薦爸媽選擇一級省電的冷氣分析圓餅圖	

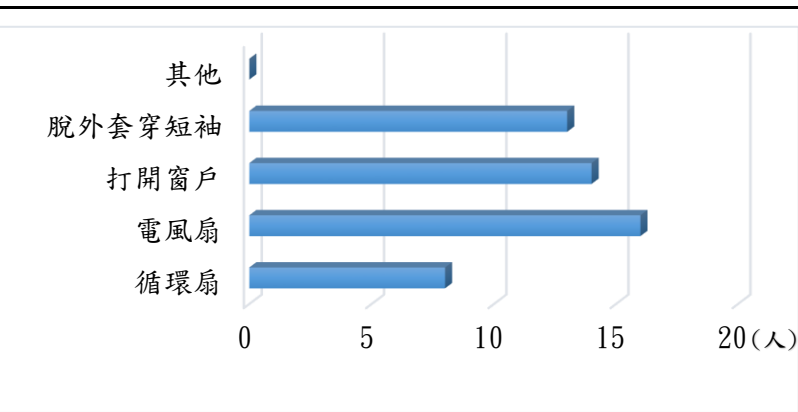
4-5-4 家中最近兩個月的電費是多少分析



由圖 4-5-4 可得知填答我們問卷的人有 65% 都不知道自己家中最近的兩個月的電費，為最多，有 29% 的人家中電費為 2500 元以上。

▲圖 4-5-4 最近兩個月的電費是多少分析圓餅圖

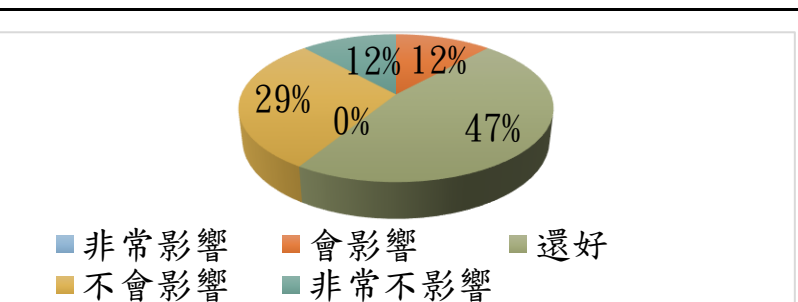
4-5-5 如何降低室內溫度分析



由圖 4-5-5 可得知填答我們問卷的人有 16 人覺得開電風扇可以最有效的降低室內溫度，為最多；覺得開循環扇最少，只有 8 人。

▲圖 4-5-5 如何降低室內溫度分析長條圖

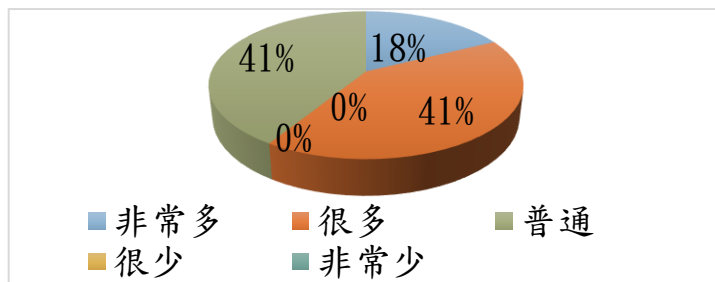
4-5-6 冷氣的噪音是否會影響學習分析



由圖 4-5-6 可得知冷氣的噪音會影響學習受訪者選擇還好的有 47%，為最多，有 29% 認為不會影響學習。

▲圖 4-5-6 噪音是否會影響學習分析圓餅圖

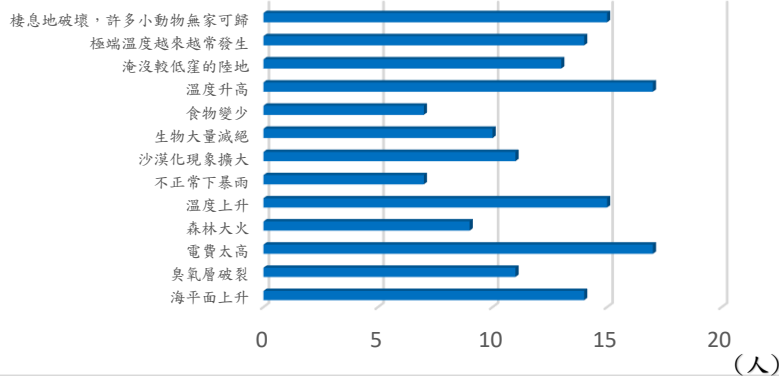
4-5-7 冷氣排放二氧化碳的數量分析



由圖 4-5-7 可得知，吹冷氣排放二氧化碳的數量很多和普通的人最多，各占 41%，則覺得排放二氧化碳非常多有 18%。

▲圖 4-5-7 排放二氧化碳的數量分析圓餅圖

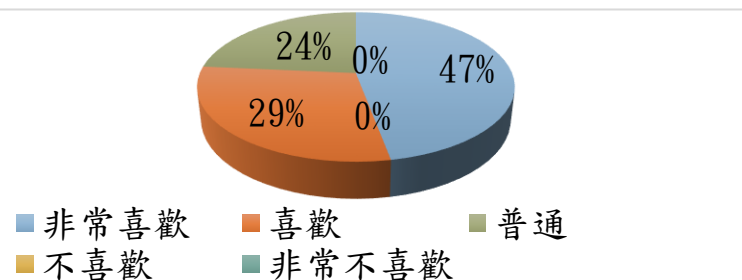
4-5-8 過度吹冷氣會造成的後果分析



由圖 4-5-8 可得知，全部人都覺得吹冷氣會造成電費太高和溫度太高的問題有 17 人，為最多；選擇棲息地破壞，小動物無家可歸和溫度上升的則有 15 人。

▲圖 4-5-8 過度吹冷氣會造成的後果分析長條圖

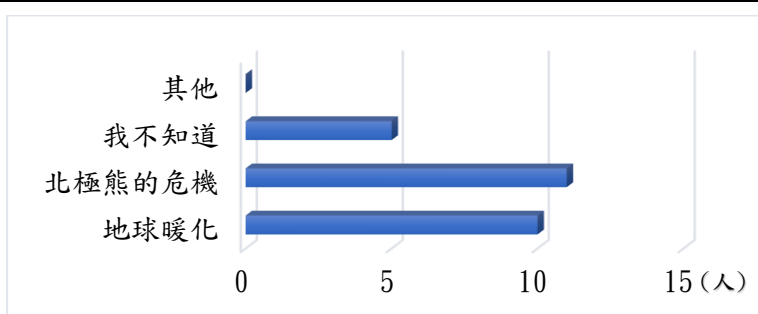
4-5-9 桌遊喜歡程度分析



由圖 4-5-9 可得知，填答我們問卷的人，非常喜歡我們的桌遊的人最多，占 47%；喜歡的則有 29%。

▲圖 4-5-9 桌遊喜歡程度分析圓餅圖

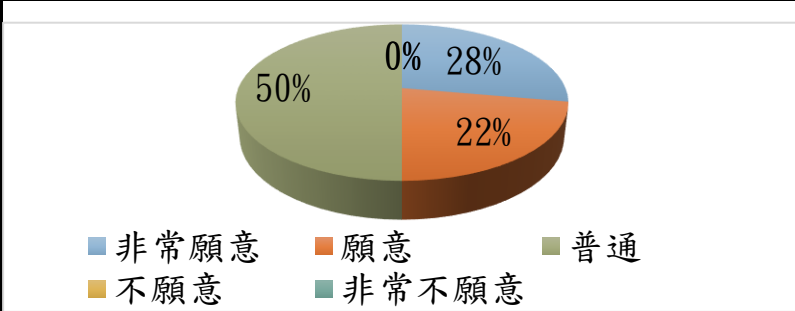
4-5-10 經過桌遊會認識到的環境問題分析



由圖 4-5-10 可得知受訪者玩完桌遊後，認識到北極熊的危機問題的有 11 人，造成地球暖化的有 10 人，選擇我不知道的最少，只有 5 人。

▲圖 4-5-10 桌遊會認識到的環境問題分析長條圖

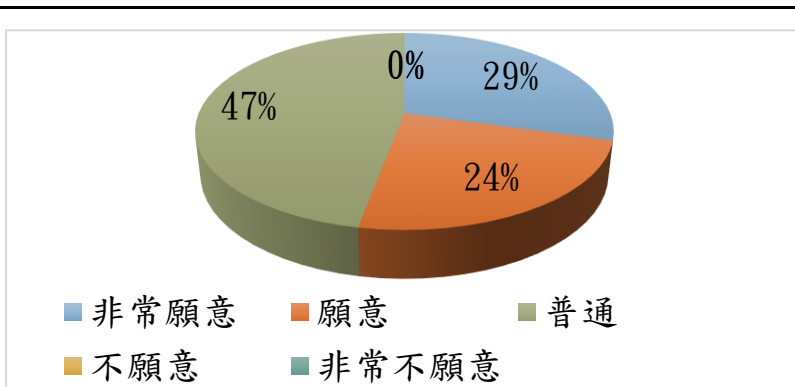
4-5-11 是否願意一起節約用電分析表



由圖 4-5-11 可得知填答我們問卷的人選擇願意一起節約用電普通的人有 50%，選擇非常願意的有 28%，願意的則有 22%。

▲圖 4-5-11 是否願意一起節約用電分析圓餅圖

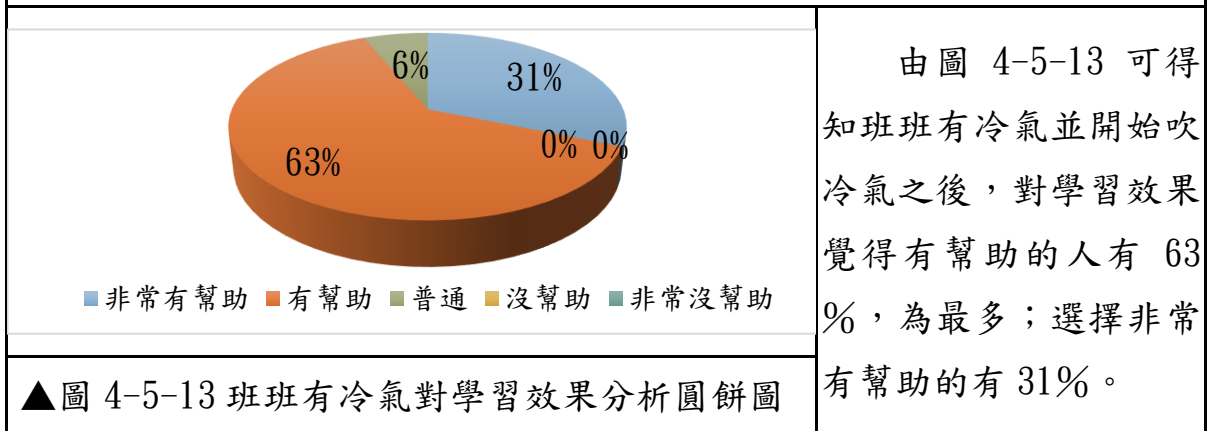
4-5-12 是否願意遵守學校的用電規範程度分析



由圖 4-5-12 可得知填答我們問卷的人中願意遵守學校的用電規範程度選擇普通的人有 47%，為最多，非常願意的人有 29%，願意的則有 24%。

▲圖 4-5-12 是否願意遵守學校的用電規範程度分析圓餅圖

4-5-13 您覺得實施班班有冷氣並開始吹冷氣之後，對學習效果為何？



伍、研究結果與討論

一、探索家庭與學校中冷氣使用的情形與電費狀況

我們探索同學家庭中冷氣使用的情形，由表 4-1-3 中可以得知同學家中裝 5 台冷氣以上的占 28% 為最多，似乎每個房間基本上都會安裝冷氣。而針對家中的電費問題由表 4-1-5 中不知道家裡電費的人最多佔 66%，可知同學對於家中的電費是不了解的。為了實際了解電費的計算方式，我們特地蒐集了家中一整年的電費單，如表 5-1-1 並實際的學習如何計算電費做以下分析：

表 5-1-1 家庭電費紀錄表

日期 電費 度數	111/8/10 111/10/12	111/10/13 111/12/11	111/12/12 112/2/14	112/2/15 112/4/16	112/4/17 112/6/12	112/6/12 12/8/9
電費	2516	1968	1915	1406	1903	3396.44
度數	717	609	556	327	531	805

(一) 夏季電費與非夏季電費的電費計算方式差距：

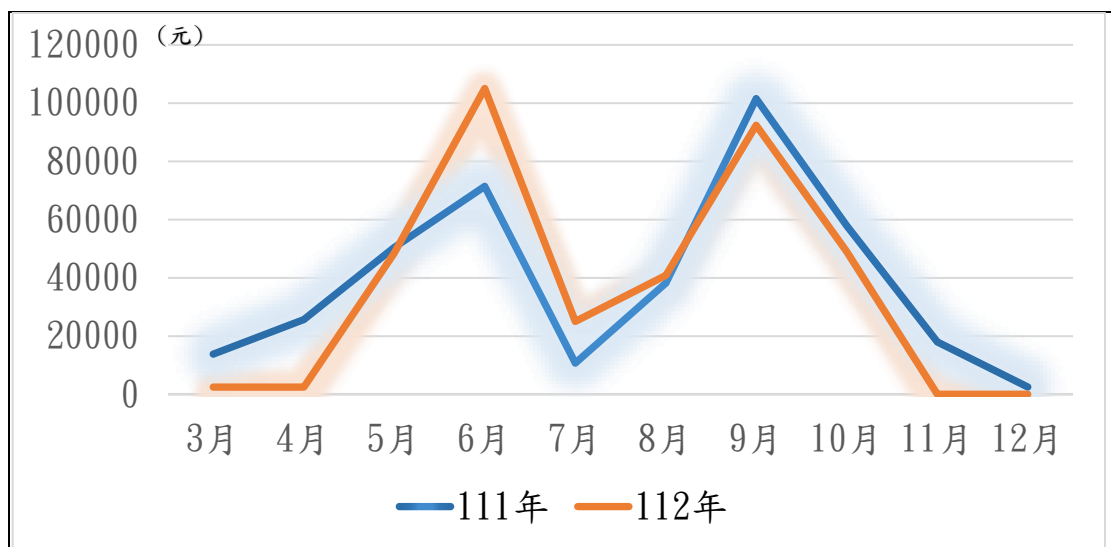
蒐集了夏季電費與非夏季電費的台電電費計算方式，以 112 年 6 月 12 日-112 年 8 月 9 日用了 896 度為例，計算分析如下表：

	夏季電費的電費計算方式分析表：		非夏季電費的電費計算方式分析表：		夏季電費與非夏季電費差距
120 度以下	1.63 元	1.63×120	1.63 元	1.63×120	0
121-330 度	2.38 元	2.38×210	2.10 元	2.10×210	58.8
331-500 度	3.52 元	3.52×170	2.89 元	2.89×170	107.1
501-700 度	4.80 元	4.80×200	3.94 元	3.94×200	172
701-1000 度	5.83 元	5.83×196	4.74 元	4.74×196	213.6
1000 度以上	7.69 元	7.69×0	6.03 元	6.03×0	0
總計	3396.44 元		2844.94 元		551.5 元

由表 5-1-2 可得知如果以 112 年 6 月 12 日-112 年 8 月 9 日用了 896 度為例。夏季與非夏季 120 度以下的電費沒有差距，121-330 度相差 53 元，331-500 度相差 107 元，501-700 度相差 172 元，701-1000 度每度相差 213 元，總計共相差了 551.5 元。

(二)、學校電費相關資料

為了得到關於學校電費的資料，我們去訪問本校的事務組長，利用資料並分析出如下圖：



▲圖 5-1-3 111 年和 112 年學校電費支出比較折線圖

由圖 5-1-3 可得知最高電費是 112 年 6 月的 105031 元，而第二高的則是 111 年 9 月份的 101528 元，這兩個月的電費都超過了十萬元。最高的電費在 112 年的 6 月比 111 年 6 月多出了 19262 元；另外可以得知 111 年的冷氣電費總共 390037 元，112 年 1-10 月的冷氣電費為 365739 元，可知我們學校的用電量是非常高的。

二、了解學校與家庭選冷氣機與使用情形

(一)、家中如何選擇冷氣

由圖 4-1-4 可得知受訪者有 39% 不知道家中冷氣是否為一級省電，可知原本的學生並不會去特別關心家中冷氣機的選擇問題；而圖 4-5-3 可得知受訪者經過我們的教學後有 53% 的受訪者都非常願意推薦爸媽選擇一級省電的冷氣，可知「拯救北極熊大作戰」桌遊教學效果不錯。

三、學校使用冷氣的規定與限制

為了瞭解學校的冷氣規定與限制，我們去訪問了本校的事務組長，並了解學校的冷氣的規定與限制，資料分析如下：

(一) 學校開啟冷氣，以學期間高溫月份(6 月、7 月、8 月、9 月)，室內溫度超過二十八度、室外噪音干擾或空氣品質指標高於紅色警示等時機為原則。

(二) 各班使用冷氣時，以班級冷氣儲值卡插入專用 IC 卡讀卡機啟動電源後開機使用，使用時冷氣要和電風扇搭配使用可更有效的降低室內溫度。

(三) 關閉冷氣電源時，須等冷氣扇葉閉合後，才能拔出冷氣卡。各班上科任課時，可將班級冷氣卡帶至科任教室插卡使用。

(四) 為避免用電量遽增，造成跳電及契約容量超約，各樓層冷氣開啟時段如下：四樓及三樓為 8:40、二樓及一樓為 9:00，並建議關冷氣時間為 15:30。

(五) 教室於平常上課冷氣使用期間無需開窗，每節下課建議把

冷氣轉換成送模式，並在教室對角各開啟一扇窗(至少十五公分)，保持空氣流通。

(六)冷氣使用時，進出教室隨手關門。班級冷氣減少開關次數，避免造成冷氣機過度耗電，班級學生離開教室一節課以上，須關閉教室冷氣電源。

(七)固定清洗冷氣濾網

教室的冷氣每到1、4、7、10月定期清洗濾網，清洗濾網分為兩步驟，第一步驟要先把冷氣機身和出風口擦拭乾淨，接著第二步驟要把濾網拆下來清洗，清洗過程如下：



四、學生對班班有冷氣的看法

(一)對環境影響

經由圖 4-1-14 可知認為吹冷氣電費太高有 90 人，是大家都覺得很大的問題；而在圖 4-6-8 中可得知，有 17 人覺得電費太高和溫度太高是很大的問題；圖 4-6-10 得知學生認為吹冷氣會造成北極熊的危機有 11 人，地球暖化則有 10 人，所以我們可以發現同學們認為，吹冷氣會造成電費太高、地球暖化，還造成北極熊滅絕危機。

(二)對學習效率影響

由圖 4-1-12 可知受訪者認為冷氣發出的噪音不會影響學習占了 54%，又可從圖 4-6-13 得知受訪者認為實施班班有冷氣政策後，開始吹冷氣時有助於學習的占了 63%，可知「班班有冷氣」的政策之下，吹冷氣的確有助於學生的學習效率。

五、自製「拯救北極熊大作戰」桌遊對使用冷氣觀念成效分析

在我們推廣「拯救北極熊大作戰」桌遊之後，由圖 4-5-9 可得知，非常喜歡我們的桌遊的人占 47% 為最多；由圖 4-6-11 已經有 28% 的人非常願意和 22% 的人願意節約用電；也可由圖 4-6-12 可知，已經有 29% 的人非常願意和 24% 的人願意遵守學校的用電制度，也證明了我們自製的「拯救北極熊大作戰」桌遊對使用冷氣觀念推廣是有用的。

陸、評鑑與檢討

一、尋求主題

在五年級上學期康軒版國語第二課「從空中看台灣」，我們便開始關心地球暖化問題，便想到 2022 年政府執行的「班班有冷氣」政策，像我們學校有 54 個班，每個班都有 2 台冷氣，一次基本上有 108 台冷氣在運作，排放的二氧化碳量一定非常多，北極熊所居住地的浮冰就融化更快了，所以我們想要了解「班班有冷氣」政策對於環境以及學習的影響，並推廣節能減碳，一起拯救北極熊。

二、入班發放問卷的心得

進行研究時在得知要到各班級推廣並發放問卷時，本來還很有信心，可是等到進入第一班發放問卷的時候才發現原來被那麼多人注視的感覺是多麼恐怖，因為是使用電腦線上填答的方式，有很多同學再登入帳號時出現了問題，而我們對這方面的問題也不是特別了解，只好請同學等待一下，不過那麼多的事情也不是一瞬間就完成，這雖然讓我們很傷腦筋，不過後面還是想到了解決方案；進入第二班發放問卷改成紙本問卷，但是我們吸取了教訓早就事先準備好了所有事情，所以發問卷到填答問卷最後收集問卷的步驟如行雲流水，有了成功的經驗，之後的三、四次入班發行問卷，依然都是非常通順。

三、製作桌遊的心得

我們在發問卷時就一直在想要用什麼方式才能最有效率的讓學生們知道「班班有冷氣」造成地球暖化的後果，就想到了我們的作品名稱叫作「拯救北極熊特攻隊」；而一說到地球暖化我們就想到無家可歸的北極熊，因此把桌遊名稱設計為「拯救北極熊大作戰」，在製作桌遊時，想像要怎麼做似乎很簡單，沒想到實際做的時候，跟我們想像的差距那麼大，不僅要花費很多時間，而且發現有地方出錯的話就要重做，還要不斷的改良，讓做出來的成品好，在過程中我們遇到了許多困難，但俗話說「失敗是成功之母」，經過無數的失敗，終於製作出了我們想像中的桌遊，我們都對這次做的桌遊感到滿意，希望大家在玩桌遊時可以一邊體驗玩遊戲的樂趣，一邊知道地球暖化對北極熊有什麼影響。

四、未來展望

經過這次的獨立研究，我們希望未來持續在學校推廣節約用電，並了解綠能發電等相關問題，因此我們預約台電節能服務課，洽詢關於綠能發電的相關問題，像是彰化是目前有使用的綠能發電情形？綠能發電占了彰化用電的比例？超「值」優惠電價收費辦法對學校的影響？而學校可以有什麼更節能的措施呢？

我們也預約前往結合森林水資源、電力科技與自然生態的「大甲溪發電廠生態園區」，前去學習了解生態、電能，共存共好的未來生活型態。

柒、參考文獻

- 一、 行政院(2021 年)。班班有冷氣執行情形。教育科學文化處。檢索自網路:<https://pse.is/5fy5lm>
- 二、 維基百科(2022 年)。全球暖化。檢索自網路:
<https://reurl.cc/6QAYZ5>
- 三、 早安健康(2023 年)。冷氣如何省電。檢索自網路
<https://www.edh.tw/article/9508>
- 四、 vocus(2022 年)環保冷氣～環保冷媒。檢索自網路:<https://pse.is/5fy5hv>
- 五、 yahoo 新聞(2023 年)。冷氣怎麼選最適合家裡？變頻冷氣真的能省電嗎？購買節能冷氣補助多少錢？檢索自網路:<https://reurl.cc/GKx2WW>
- 六、 社團法人台灣永續綠營建聯盟(2023 年)。節能標章。檢索自網路:<https://reurl.cc/o5N4z1>

附件一
「班班有冷氣」環保問卷

親愛的同學，您好：

我們是四年級資優班學生，因課程中進行『班班有冷氣』的專題研究，所以需要您協助。本研究結果只用於學術發表，不用於商業，不會對您資料作分析，請安心的根據真實感受填答，此問卷可能關於後面吹不吹冷氣，此問卷的作答時間為 40 分鐘，如果有任何疑問可以詢問發問卷的同學。謝謝您！

敬祝

健康快樂

四年級資優班學生 敬上

2023. 3. 14

【第一部分】基本資料

1. 性別：男性 女性
2. 年級：三年級 四年級 五年級 六年級
3. 家中裝幾台冷氣：
沒有裝冷氣 裝一台 裝兩台
裝三台 裝四台 裝五台以上
4. 家中冷氣是否為一級省電的呢？
是 否 有的是有的不是一級省電的冷氣
其他：_____ 不知道
5. 家中兩個月的電費，大概是多少呢？
500 元以下 501-1000 元 1001-1500 元
1501-2000 元 2001-2500 元 2500 元以上 不知道

【第二部分】

1. 你喜歡吹冷氣嗎？
喜歡，因為很涼快 不喜歡，對環境有害
沒有感覺 其他：_____

2. 政府規定在學校哪幾個月份，可以吹冷氣呢？

- 4 月到 10 月 4 月到 9 月 5 月到 10 月 5 月到 12 月
2 月到 11 月 1 月到 12 月 我不知道

3. 根據學校建議，室內溫度到達幾度才可以吹冷氣呢？

- 26 度以上 27 度以上 28 度以上
其他：_____ 我不知道

4. 您覺得建議學校每隔多久吹冷氣？

- 每天吹 2 天吹一次 3 天吹一次 5 天吹一次
七天吹一次 都不要吹 其他：_____

5. 建議在學校一天吹多久冷氣？

- 1 小時以下 1 小時 1 到 2 小時 1 到 3 小時
1 到 4 小時 1 到 5 小時 1 到 6 小時 1 到 7 小時
吹一整天 其他：_____

6. 如果要幫助教室溫度變更低外，可以運用哪些方式降低溫度？【複選題】

- 循環扇 電風扇 打開窗戶 脫外套穿短袖
其他：_____

7. 您覺的冷氣的噪音會影響學習嗎？

- 會 不會 沒有感覺 其他：_____

8. 您覺得吹冷氣會排放多少二氧化碳呢？

- 非常多 多 普通 少 非常少 我不知道

9. 過度吹冷氣，可能會造成甚麼樣的後果？【複選題】

- 海平面上升 棲息地破壞，許多小動物無家可歸
臭氧層破裂 電費太高 森林大火 溫度上升
不正常下暴雨 沙漠化現象擴大 生物大量滅絕
食物變少 溫度升高 淹沒較低窪的陸地
極端溫度越來越常發生 其他：_____

附件二

「拯救北極熊」桌遊滿意度調查問卷

親愛的同學，您好：

我們是國小五年級資優班學生，因課程中進行『班班有冷氣』的專題研究，所以需要您協助。本研究結果只用於學術發表，不用於商業，不會對您資料作分析，請安心的根據真實感受填答，此問卷關於我們的桌遊相關事宜，如果有任何疑問，可以詢問發問卷的同學。謝謝您！

敬祝 健康快樂、平平安安

研究者：五年級資優班學童敬上

【第一部分】基本資料

1. 性別：男性 女性
2. 年級：三年級 四年級 五年級 六年級

【第二部分】問卷題目

1. 經過我們的桌遊之後，未來家中冷氣更換時是否願意推薦爸媽選擇一級省電的冷氣呢？

非常願意 願意 普通 不願意 非常不願意

2. 您家中最近兩個月的電費，大概是多少呢？

500 元以下 501-1000 元 1001-1500 元

1501-2000 元 2001-2500 元 2500 元以上 不知道

3. 如果要幫助教室溫度降低，還可以運用哪些方式降低溫度？【複選題】

循環扇 電風扇 打開窗戶 脫外套穿短袖

其他：_____

4. 您覺的冷氣的噪音會影響學習嗎？

非常影響 會影響 還好 不會影響 非常不影響

5. 您覺得吹冷氣排放二氧化碳的數量為何？
非常多 很多 普通 很少 非常少
6. 過度吹冷氣，可能會造成甚麼樣的後果？【複選題】
海平面上升 臭氧層破裂 電費太高
森林大火 溫度上升 不正常下暴雨
沙漠化現象擴大 生物大量滅絕 食物變少
溫度升高 淹沒較低窪的陸地
極端溫度越來越常發生 棲息地破壞，許多小動物無家可歸
7. 你喜歡我們的桌遊嗎？
非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡
8. 您覺得經過我們所設計的「拯救北極熊大作戰」桌遊會認識環境什麼問題呢？【複選題】
地球暖化 北極熊的危機
我不知道 其他：_____
9. 經過桌遊遊戲後，您願意一起跟我們節約用電嗎？
非常願意 願意 普通 不願意 非常不願意
10. 您願意一起與我們共同遵守學校的用電建議與規範嗎？
非常願意 願意 普通 不願意 非常不願意
11. 您覺得實施班班有冷氣並開始吹冷氣之後，對學習效果為何？
非常有效果 有效果 普通 沒效果 非常沒效果