

113年度臺北市環境教育基金
補(協)助政府機關構及公私立學校辦理環境教育
推展工作計畫書

計畫名稱：淨零排碳種子人員培育

申請單位：臺北市立大安高級工業職業學校

經費需求：489,760(局補助453,360)

申請日期：113年4月15日

一、計畫緣起

臺北市發表「2050 淨零行動白皮書」中提到：住商排碳占全市排放量 74.6%，「電力」使用為住商部門主要「排碳」來源，歷年占住商部門排放量約 88~89%，可知：降低住商「電力」的使用量，即能降低臺北市碳排量，住商部門夏天「空調」耗電量占住商用電的約 41%，是最大的一個項目，故降低「空調」耗電量為臺北市住商部門降低碳排量關鍵之一。

臺北市「2050 淨零行動白皮書」中亦提到：「國際 IPCC 第六次評估報告推估 2021 至 2040 年前全球升溫極可能超過 1.5°C，唯有加速減碳，在 2050 年前達到淨零排放，21 世紀末全球升溫仍有可能控制在 1.5°C 內。截至 2022 年 6 月，已超過 184 個國家及 1,122 個城市提出淨零排放目標，其涵蓋全球 88% 的排放量、85% 的人口數、90% 的 GDP」臺北市淨零行動是與世界趨勢一致。

本計畫為延續性計畫，透過儲存能源，使用在空調上，達到降低排碳能源使用。目前台北市四所高職大安、南港內湖及木柵高工冷凍科並無相關計畫，且無相關儲能式冷氣應用。

二、計畫目標

臺北市立大安高工創立於民國 29 年，民國 47 年設立電器冷凍修護(目前的冷凍空調科)為國內培育了許多優秀的「空調人才」也發表許多空調方面的節能技術，例如歐鎮寬老師參與國科會節能教育計畫所發表的「儲冰式空調自動化與盤管效率分析」等，今為配合國家淨零政策，特別與吳鳳科技大學中的綠能研發團隊合作，推廣住商部門之創新低成本的創能、儲能及節能技術，包括：世界先進的「(1)太陽能冷氣機、(2)儲冷式冷氣機、(3)儲冷式太陽能冷氣機及(4)太陽能冷氣熱水機」四種綠能技術，及培訓「太陽能儲能控制系統」之綠能人才，並在大安高工校內建置低成本的「總零耗電教室」及離峰時製冷儲冷的「低電費教室」以加速推廣臺北市「淨零耗電住家及商電」及離峰時製冷儲冷的「低電費住家及商電」並培育「太陽能發電結合空調節能技術人才」

三、工作方法與步驟

本計畫擬以培育「太陽能發電結合空調節能技術人才」為主軸，培育 120 名種子人員，期許未來種子人員協助民眾，將住家或商店的傳統高耗電冷氣機，升級為少耗電或不耗電的「太陽能冷氣機」。

(一)課程設計有四種綠能技術介紹及一種綠能技術實作：

1. 太陽能冷氣機講解及「太陽能儲能控制系統」實作課程
2. 儲冷式冷氣機介紹
3. 儲冷式太陽能冷氣機介紹
4. 太陽能冷氣熱水機介紹

相關說明如下：

(1) 太陽能冷氣機講解及實作課程：

吳鳳科技大學中的綠能研發團隊研發之技術，加上臺北市立大安高工承接國科會節能教育計畫所發表的「儲冰式空調自動化與盤管效率分析」等技術之優化，為百分之百台灣技職教育單位所研發的新技術及新產品，使用太陽能發電系統、蓄電池及新式微電腦控制器創造冷氣機使用的電力(創能及儲能)，傳統冷氣機及鄰近照明和小家電就能使用這太陽能的發電，只供應冷氣機及鄰近小電器的電源，如此系統的結構、成本及施工皆可簡化，可將市價 50 萬元的全屋太陽能發電系統降到 10 萬元以內的「小區域」太陽能發電系統，有些家戶節省約 50% 電量，但建置費只需花傳統全屋太陽能發電系統的五分之一，降低太陽能發電系統之建置費用，讓民眾更容易接受，更容易推廣。

吳鳳科技大學中的綠能研發團隊目前已培訓過十期 400 多位廠商人員，目前已建立全台 75 個服務據點，國外越南及柬埔寨已有廠商獨家授權，其太陽能系統結構如圖(1)所示，並且實際安裝在很多地方，如圖(2)所示，將有效儲存電能，減少耗電量消耗。

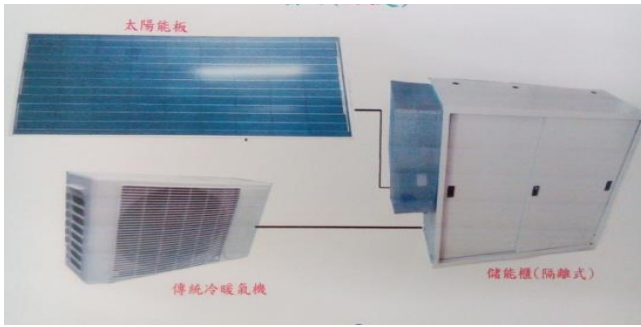


圖1. 太陽能冷氣系統結構



圖2. 安裝太陽能冷氣機之方便移動的貨櫃屋

目前於嘉義縣的廠商人員裝設費用為 4 萬元零件費，為一戶住家安裝太陽能儲能系統，安裝後實際如圖 3 所示，且在去年 5 月份，電費為”零元”，(其電費收據如圖 4 所示：其住家內有冷氣機、電熱水器、照明及電腦等電器，每天耗電約 8-10 度電，包括節電優待折扣)，相關培訓課程於吳鳳科技大學中舉辦，如圖 5(a)及(b)所示。



圖3.嘉義縣的陳姓住家安裝太陽能板後外觀

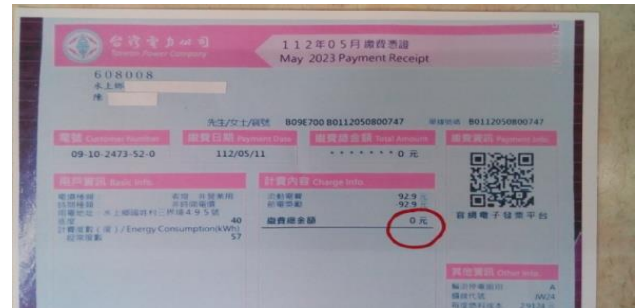


圖4.電費為”零元”的台電電費單



(a)培訓課程儲電系統



(b)整體系統講解

圖5.吳鳳科技大學培訓課程

(2) 儲冷式冷氣機介紹：

吳鳳科技大學中的綠能研發團隊的研發及技術優化，使用深夜較便宜的市電「製冷儲冷」(深夜每度電可約 2 元)，尖峰用電時壓縮機不運轉(尖峰用電每度電約 7 元)，而用儲存在含奈米材的冷轉成冷氣，如圖 6 所示。



圖6.儲冷式冷氣機

(3) 儲冷式太陽能冷氣機介紹：

使用太陽能發電系統、蓄電池及新式微電腦控制器，其安裝在嘉義縣秀林國小教室牆壁上的太陽能板及樓房遮雨棚上，如圖 7 及 8 所示，創造儲冷式冷氣機使用的電力之系統。



圖7. 嘉義縣秀林國小教室牆壁上的太陽能板

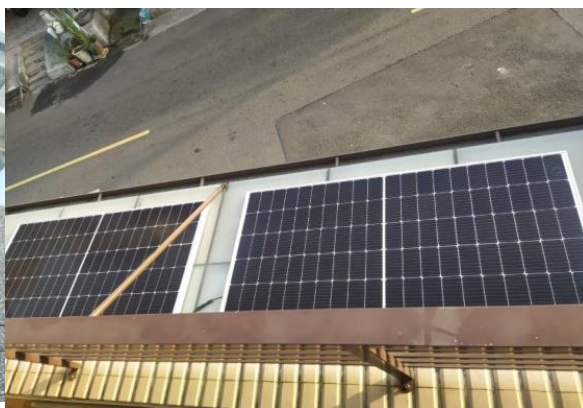


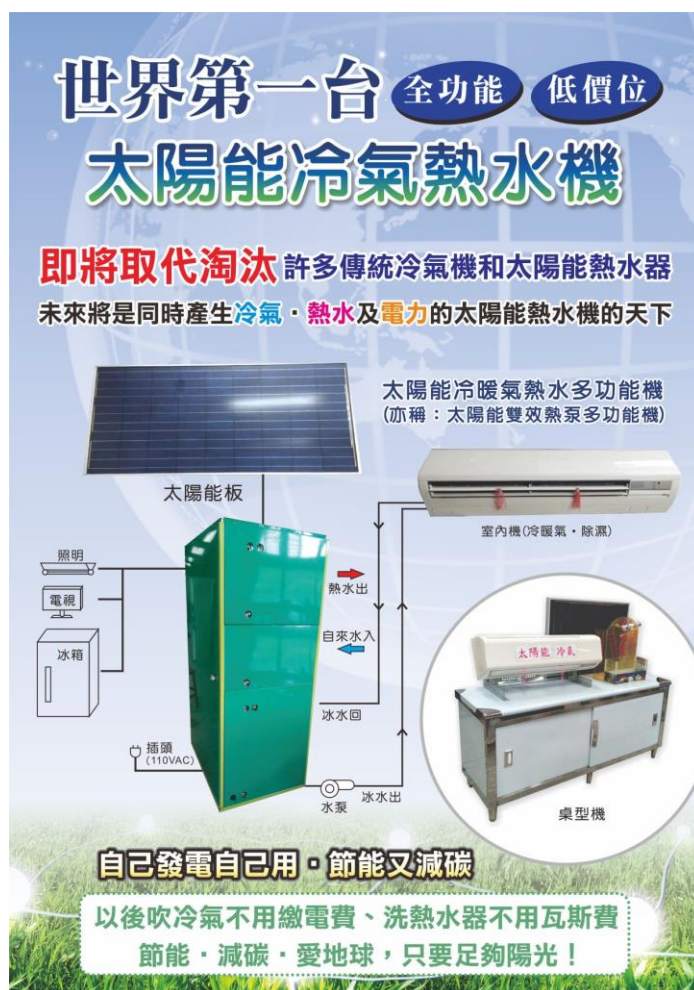
圖8. 遮雨棚上的太陽能板

太陽能電力不足(陰雨天)時，系統會自動偵測蓄電池所儲存電力，當確認蓄電池電力不足，則系統會自動切換到市電，此時冷氣(冷房效益)還是可以繼續使用。但耗能部份需付電費，直到太陽光出現而發電，系統會自動偵測蓄電池所儲存電力夠了，而再切換回太陽光電力。

(4) 太陽能冷氣熱水機介紹：

傳統太陽能發電常藉由蓄電池蓄電，利用晚上冷暖氣機產生冷氣、暖氣外，並能供電給熱水器或熱泵產生熱水，其使用上成本較高。而如果太陽能發電後，電能大部分馬上使用雙效熱泵將電能轉變成「冷熱」而儲存，目前「儲冷熱」能成本換算每度電費只約 0.2-0.3 元台幣；然而一般蓄電池儲電成本與電池定期更換費用計算每度電費高達約 2-3 元台幣，兩者相較成本相差達十倍。

本研究將利用太陽能發的電，大部分電能即由「雙效熱泵」產生「冷熱」功能並儲存「冷熱」能量；其中「冷」功能是由冰水及含奈米物儲冷材料「儲冷」以提供冷氣等用途，「熱」功能是由熱水「儲熱」以供盥洗或淋浴等用途。此家用綠能機器可觀的創能、儲能與節能效果，且兼冷氣熱水功能，更能有效省電，其系統示意圖如圖 9 所示。



如圖9.太陽能冷氣熱水機系統

(二)課程設計

(1) 課程教學時間：AM 8：00 ~ PM 5：20 (中午休息 1 小時 40 分鐘)

第一梯次：暫定 113/06/22(六) 20 名學生或老師加 10 名廠商

第二梯次：暫定 113/06/29(六) 20 名學生或老師加 10 名廠商

第三梯次：暫定 113/07/06(六) 20 名學生或老師加 10 名廠商

第四梯次：暫定 113/07/13(六) 20 名學生或老師加 10 名廠商

*廠商與學生人數名額可互相挪用，詳細時間依照計畫核定後調整日期執行。

(2) 課程內容：一天八節課，其內容如表 1 所示。

表1.傳統冷氣機升級為太陽能冷氣機課程表

	時間	上課內容	備註
第1節課	8：00 8：50	課程大綱說明、空調、熱泵及光電原理解析	
第2節課	9：00 9：50	如何將傳統小型冷氣機升級為「太陽能冷氣機」： 1、低成本的小型「太陽能儲能系統」介紹	
第3節課	10：00 10：50	2、儲冷式冷氣機介紹 3、儲冷式太陽能冷氣機介紹 4、太陽能冷氣熱水機（太陽能雙效熱泵）介紹	
第4節課	11：00 11：50	「太陽能儲能系統」實作	
中午用餐	11：50 13：30	午餐	
第5節課	13：30 14：20	「太陽能儲能系統」實作	
第6節課	14：30 15：20	「太陽能儲能系統」實作	
第7節課	15：30 16：20	各學員完成的「太陽能儲能系統」檢測	
第8節課	16：30 17：20	各學員完成的「太陽能儲能系統」檢測 //賦歸	

(三)教學場域及設備之建置：

- (1) 以臺北市立大安高工冷凍空調科實習上課教室即可，完成的 30 套「太陽能儲能系統主機」將留於「台北市立大安高工冷凍科」，並與內湖、南港及木柵冷凍科跨校合作，共同持續發展該課程。
- (2) 世界先進的儲冷式冷氣機、儲冷式太陽能冷氣機及太陽能冷氣熱水機課程，需建置低成本「總零耗電教室」及離峰時製冷儲冷的「低電費教室」以便現場實務講解，機器設備先由吳鳳科技大學中的綠能研發團隊免費借出，於臺北市立大安高工建置(日後可由吳鳳科技大學中的綠能研發團隊協助大安高工自行建置)

四、執行期程

1. 辦理時間：113 年 5 月(依實際計畫核准日期起)~ 113 年 10 月
2. 辦理地點：臺北市立大安高工(106 臺北市大安區復興南路二段 52 號)
3. 指導單位：臺北市環保局、臺北市政府教育局、吳鳳科技大學

主辦單位：臺北市立大安高級工業職業學校

協辦單位：嘉義市發明人協會

4. 參加對象及預估人數：

臺北市高中職學生、老師及相關廠商人員(空調、水電、能源等廠商人員)共 120 名。

五、本計畫效益

(一)相關培訓

「冷凍空調」與「能源領域」結合，其中四種系統含有冷凍空調、電機、機械、太陽能技術等，因此培訓臺北市高中職學生、老師及相關廠商人員(空調、水電、能源等廠商人員)共120名，未來可幫台北市民安裝「太陽能儲能控制系統」將住家或商店的傳統高耗電冷氣機，升級為少耗電或不耗電的「太陽能冷氣機」並將冷氣機鄰近的照明等小電器太陽能電源化，以期降低臺北市碳排放量並幫市民省下可觀電費。

(二)種子推廣

技術人員經受訓後，借由此機會推廣相關設備，並提供成功的案例分享，讓後續可以更了解成功案例。

(三)節能教室

臺北市立大安高工可建置世界先進的低成本「總零耗電教室」及離峰時製冷儲冷的「低電費教室」未來可用於教學及綠能展示基地上，讓學校畢業學生更有競爭優勢。

六、經費需求

相關經費使用，如表2經費明細表所示。

- 請以14點、標楷體字型繕打，上下左右各控留2公分，請勿編頁碼。

表2.經費明細表

經費明細表					單位：新台幣元	
計畫總額		新臺幣 489,760元整		各單位分攤項目金額		備註
支出內容	用途別	項目	小計	本局補助	自籌款	支出項目詳列
	人事費	講師鐘點費	64,000	52,000	12,000	外聘講師： 2,000x32人次=64,000元
			32,000	32,000	0	內聘助教2人： 500x32節課 x2人次=32,000元
	共計金額		96,000	84,000	12,000	
	一般事務費	講師交通費	12,960	12,960	0	嘉義-台北來回高鐵車票 1,080x2x6(4天+設備安裝及場地布置2天)
		場地佈置費	20,000	20,000	0	
		搬運及組裝費	48,000	48,000	0	
		資料印製費	3,000	3,000		
	共計金額		83,960	83,960	0	
	物品及材料費	太陽能儲能系統材料費	144,000	137,400	6,600	共30套，每套4,800元(包括：斷路器、直流保險絲、接線端子等) *全部給台北市立大安高級工業職業學校
		雙核心微電腦控制器	141,000	134,400	6,600	共30套，每套4,700元。 *全部給台北市立大安高級工業職業學校
	共計金額		285,000	271,800	13,200	
	誤餐費	便當	13,600	13,600	0	100*34人*4天，共13600元整 每梯次34人員 (學員30位、講師1位、助教2位、服務生1位)
	共計金額		13,600	13,600	0	
	雜費	雜項支出	11,200	0	11,200	實做課程用電線、線槽等
共計金額		11,200	0	11,200		
合計		489,760	453,360	36,400		
經費比例		100%	92.6%	7.4%		
註：1.本表項目或表格數不足請自行增列，藍字部分為注意事項請於填寫後自行刪除。 2.涉及個人所得部分，將依所得稅法等相關法令規定辦理所得歸戶，並將於年度申報所得稅時一併申報扣繳。						
承辦單位人員	承辦單位 主管人員	會計單位人員	主辦會計人員 或其授權代簽人	機關長官 或其授權代簽人		