

計畫書封面



2021 『校務研究推廣及獎勵』

研究主題：運用政府補助資源更新教學
設備達成節能減碳之目的

單位：總務處營繕組

參與人員：陳嘉良, 陳鴻翔, 王勝賢, 李駿宏

運用政府補助資源更新教學設備達成節能減碳之目的

一、 研究動機與目的

(一) 研究動機

我國能源供給 98% 以上仰賴進口，且石化能源依存度高，在全球面臨低碳經濟時代帶來的衝擊。如何應用政府補助資源加上大學的有限經費，提高能源使用效率、降低二氧化碳排放量**成為當前重要課題**。

政府針對節電提出補助政策鼓勵全民一起來節電，大學的經費每年用於節電的改善總是有限，如果提高節電預算定會排擠其他項目的支出，所以如何應用政府補助結合大學既有的節電預算，在有限經費下，如何擴大更新教學設備，增加教學品質和改善教學環境及提升學生的學習動力，並達到節能減碳之目的，持續推動節約能源應責無旁貸。

(二) 研究目的

本校共有 4 個校區(蘭潭、民雄、新民、林森)，學生人數約 130,000 人，本案補助計畫針對蘭潭校區(教職員生約 8,000 人)契約容量 3,850kW 8,100 人，耗用電費每年將近新台幣 4,300 萬元，對學校經費是一大負擔。

學校每年固定編列預算逐年逐步汰換傳統 T8 老舊燈具和老舊冷氣，由於經濟部於 107 年推動為期三年的「縣市共推住商節電行動計畫」，「嘉義市設備汰換與智慧用電補助作業要點」嘉義市政府的補助對象有助服務業、機關學校、集合式住宅汰換為節電設備(第一期汰換 3,200kW 無風管空氣調節機、10,000 具照明燈具)。本校符合補助要點編列的經費不便爭取政府資源可以加速汰換傳統 T8 老舊燈具和老舊的冷氣，可達成節省電費支出又可以減少二氧化碳排放量。

二、 資料來源

本文先收集 2018 年嘉義市「縣市共推住商節電行動計畫」補助政策，如(圖 1)所示。其次分析傳統 T8 舊燈具和冷氣機節電技術，最後探討傳統 T8 舊燈具和冷氣機節電效益。

補助項目	申請類別	服務業	政府機關	學校	集合式住宅 (管委會)	一般住宅
汰	無風管空氣調節機(冷氣)	✓	✓	✓	-	✓ ^註
	老舊照明燈具	✓	✓	✓	✓	✓
換	室內停車場智慧照明	✓	✓	✓	✓	-
新	住家智慧照明	-	-	-	-	✓
	熱泵熱水器	✓	✓	✓	-	✓
設	能源管理系統	✓	✓	✓	-	-

註 一般住宅：無風管空氣調節機(冷氣)，經費預算已用盡。

資料來源：嘉義市政府

圖 1、嘉義市節能補助

(一) 補助政策

經濟部(以下稱本部)為提升地方能源治理能力，促進住宅、服務業、機關及農業部門節電，結合直轄市、縣(市)政府執行「縣市共推住商節電行動」，嘉義市政府特訂定2018年嘉義市「縣市共推住商節電行動計畫」補助政策，內容摘錄如下：

所需經費由經濟部支應，補助嘉義市政府辦理汰換老舊低效率無風管空氣調節機、老舊照明燈具；室內停車場換裝智慧照明燈具；補助服務業導入能源管理系統改善工作，所需費用由經濟部支應。

1. 申請單位：由直轄市、縣(市)政府提出「縣市共推住商節電行動計畫」向經濟部申請補助經費。
2. 補助期間：自中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日止。
3. 適用範圍：嘉義市本市服務業、機關學校、集合式住宅。
4. 本計畫用詞：
 - (1) 無風管空氣調節機：指符合中華民國國家標準(以下簡稱 CNS) 3615 及 CNS14464 規定，其額定冷氣能力 71kW 以下，且列入經濟部標準檢驗局應施檢驗品目者。
 - (2) 老舊照明燈具：指白熾燈、鹵素燈、水銀燈、鈉燈及螢光燈具等。
 - (3) 室內停車場智慧照明：指至少一半以上需汰換成具有自動開關、調光或時序控制等一項以上之智慧控制功能燈具。
 - (4) 住家智慧照明：指須設置具有自動開關、調光或時序控制等一項以上之智慧控制功能燈具。
5. 補助標準：
 - (1) 服務業、政府機關及學校：汰換後之新機符合經濟部公告「無風管空氣調節機容許耗用能源基準與能源效率分級標示事項、方法及檢查方式」所規範一級能效之產品，並以汰換一台舊機補助一台新機為準。
 - (2) 將既有老舊燈具汰換為發光效率 100 lm/W 以上之 LED 照明燈具，且須符合 CNS15438、CNS15983 認證或測試報告，或為經濟部能源局核准登錄之節能標章獲證產品。
6. 補助方案：
 - (1) 服務業、政府機關及學校：以額定總冷氣能力每瓩(kW)補助 2,500 元整，小數點部分則不予補助。
 - (2) 服務業、政府機關及學校：每具補助 50% 汰換費用，且以 500 元整為上限。

(二) 分析傳統 T8 舊燈具和冷氣機節電技術

1. 傳統 T8 舊燈具節電技術

日光燈又稱螢光燈，是一種照明裝置，屬於氣體放電燈的一種。它使用電力在氬或氬氣中激發水銀蒸氣，形成電漿並發出短波紫外線，紫外線被磷質吸收後，磷會發出可見的光以照明，這樣發出可見光的方式屬於螢光。一般的螢光管以玻璃製造，在兩端裝有插口以連接電源及固定螢光管的位置。螢光管必須設有安定器與啟動器配合

產生讓氣體發生電離的瞬間高壓。[2]

日光燈的規格有：

- (1) 光源效率:光通量與耗電量的比率被稱作"光源效率", 指的是消耗 1 瓦特的電力所產生的光(光通量 lm/瓦特 w)。
- (2) 光通量:指光源每秒所發出的量之總和, 為說明光源發光能力的基本量, 單位為流明(lm)。
- (3) 照度:是每單位面積所接收到的光通量, 我們平常所說的夠不夠亮, 就是指照度。被照物體面呈現的光亮程度, 單位:勒克斯 (lux)。物體被光照射時, 它的單位面積所接受的光通量, 單位面積上所受之光通量, 以 E 表示。若 ϕ 流明之光量垂直照射在 A 平方公尺的平面上, 則該平面所受的照度為 $E=\phi/A$, 照度單位: 流明/米²(lm/m²)。
- (4) 消耗功率: 為額定功率(單位:瓦 W)。
- (5) 消耗度數: 電力公司用以計算用戶使用電能的單位稱之為度, 1 仟瓦-小時為 1 度。

傳統 T8 日光燈規格型號: FL40/36D-EX/T8 (晝光色-白光)消耗電力: 36W、額定色溫: 6500K、發光效率: 84 lm/W、演色性: Ra: 80、尺寸: 1198mmX 直徑 29 mm。LED/T8 日光燈規格型號: LTU009V (白光)消耗電力: 20W、額定色溫: 6500K、發光效率: 137 lm/W、演色性: Ra: 200、尺寸: 1198mmX 直徑 28 mm。為何 LED 會比傳統 T8 日光燈(螢光燈)省電, 計算驗證如(表 1)所示。

表 1、LED 與傳統 T8 日光燈計算驗證

傳統T8日光燈	LED-T8日光燈
$36w \times 85lm/w = 3060lm$	$20w \times 137lm/w = 2740lm$

LED 日光燈與傳統 T8 日光燈光通量相近, LED 日光燈與傳統 T8 日光燈消耗功率 ($20W < 36W$), 所以 LED 日光燈比傳統 T8 日光燈較省電。

2. 冷氣機節電技術

無風管空氣調節機(冷氣機), 利用壓縮機、冷凝器、蒸發器、冷媒膨脹裝置、冷媒迴路及送風機等元件所構成之完整機組(或稱為設備), 如(圖 3)所示。

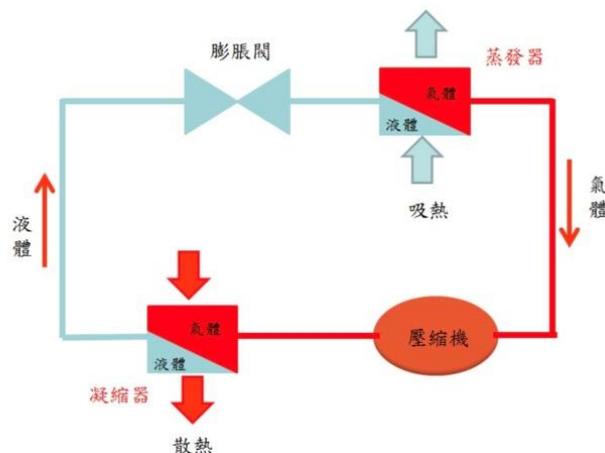


圖 2、冷氣工作原理

市售的冷氣已執行多年能效分級制，過去的冷氣效率分級都是以 EER(EnergyEfficiency Ratio)來表示，EER 值越高表示冷氣機效率越高，也越節能，所謂能源效率比(簡稱 EER)是指額定冷氣能力(W)除以額定冷氣能力之消耗電功率(W)的結果，算式如式(1)所示[3]。

$$\text{能源效率比(EER)} = \frac{\text{額定冷氣能力}}{\text{額定冷氣能力之消耗電功率}} \quad (1)$$

註：

額定冷氣能力單位為 W 或 Kw

額定冷氣能力之消耗電功率單位為 W 或 kW

能源效率比(EER)無單位

簡單的說就是做多少工與吃多少飯的比值。當工作的多、飯吃的少時，EER 值就會越大，這就表示冷氣機的能源效率越高。所以能源效率比(EER)值越高，產品之年耗電量就會越低，代表該產品越節能；消費者亦可由能源效率等級辨識出高能源效率產品，產品能源效率等級的數字愈小代表愈省能、數字愈大代表愈耗能。

假設冷氣一級能耗中最高能效(EER)的產品達 5.7 左右，比起五級能耗的 2.9，省電一半以上。本案汰換之冷氣都是使用十年以上舊冷氣所以至少省電 50%以上。依照嘉義市政府的補助規定更新時，購買一級能效冷氣節電可達 50%。

3. 成本效益分析

成本效益分析(Cost Benefit Analysis, CBA)是通過比較項目的全部成本和效益來評估項目價值的一種方法，成本效益分析作為一種經濟決策方法，將成本費用分析法運用於政府部門的計劃決策之中，以尋求在投資決策上如何以最小的成本獲得最大的效益[4]。

成本效益分析也是經濟學理論的一種常見應用，指一個人或者組織做決策時有系統性地考慮所有可能方案，並且逐步考量方案的利弊，最後按照分析結果決定到底應該採取哪個方案。運用經濟學來做成本效益分析的過程如下：

- (1) 搜集相關數據，例如這間公司手頭上的財政資源和每一個方案的成本等。
- (2) 按照數據同經濟學理論（以及別的相關的知識），列出每一個方案的優點和缺點。
- (3) 按照數據同經濟學理論（以及別的相關的知識），估計每一個優點會造成的利益和每一個缺點會造成的損失，利益和損失要用某些數位量度，在實際應用上，得失大多是用金錢來量度。
- (4) 按照匯整後的資訊，估計每一個方案的投資回報率（return on investment;ROI，指純利和成本所成的比例）。
- (5) 選擇對自己最有利（投資回報率最高）的方案。
- (6) 例如：開店的成本需要 250 萬元。若以成本效益分析來看，以目前時薪 160 元來估計，以某店家為例每月營業淨利約 60,000 元，以投入開店成本 250 萬來估算，需要 42 個月，也就是 3 年 6 個月可回收成本。

三、 分析方法

經濟部為提升地方能源治理能力，促進住宅、服務業、機關及農業部門節電，結合直轄市、縣(市)政府執行「縣市共推住商節電行動」。嘉義市政府配合經濟部提出「嘉義市政府縣市共推住商節電行動計畫」為達到節電的目的推出補助服務業、政府機關及學校：以額定總冷氣能力每瓩(kW)補助2,500元整，小數點部分則不予補助及服務業、政府機關及學校：每具led燈具補助50%汰換費用，且以500元整為上限。

本校向嘉義市政府申請補助，傳統T8舊燈具汰換為LED照明設備和汰換無風管空氣調節機為一級能耗的冷氣機之成本效益分析。成本方面有傳統T8舊燈具汰換為LED照明設備和汰換無風管空氣調節機為一級能耗的冷氣機及扣除政府補助後之建置成本。效益方面有節省電費支出和減少二氧化碳排放量。分析國立嘉義大學補助汰換傳統T8舊燈具和設置十年以上的無風管空氣調節機(冷氣機)成效益分析。

(一) 研究對象

國立嘉義大學係於民國89年2月1日，由原國立嘉義師範學院及原國立嘉義技術學院兩校整合而成。學校歷史源遠流長，發展與成長的過程與百年來臺灣經濟、社會、教育的需要與變遷息息相關，脈脈相連。國立嘉義大學的誕生，滿足了地方人士期盼一所大學的宿願，也是臺灣高等教育大學校院整合成功的首例與典範，為雲嘉地區最具歷史與規模的綜合大學。

順應國家需要與學術潮流，承續嘉義師範學院及嘉義技術學院的特色與學術資源，國立嘉義大學的發展兼重人文與科技，堅強的師資陣容與蓬勃的研究風氣為學校重要特色；學校目前學生總數約1萬3,000人；專任教師約510位，師資遴聘以具博士學位為原則，具有博士學位教師約佔95%；另有職員工約300餘人[5]。

本校共有4個校區(蘭潭、民雄、新民、林森)，學生人數約130,000人，本研究以嘉義市政府補助本校蘭潭校區，蘭潭校區教職員生約8,000人、契約容量3,850kW，電費每年將近新台幣4,300萬元，107年蘭潭校區電號：9166190000用電資料[6]，如(表2)所示，107年總電費4,297萬7,585元、總用電量1,512萬5,480度平均電價2.84元。

表 2、107年蘭潭校區電號：9166190000用電資料

107年	契約容量 (kW)	總用電度數 (kW-h)	總用電金額 (元)	平均電價 (元)
1月	3850	1080650	2707770	2.51
2月	3850	999050	2551912	2.55
3月	3850	788650	1993133	2.53
4月	3850	1112650	2819040	2.53
5月	3850	1168650	2954466	2.53
6月	3850	1659050	4495479	2.71
7月	3850	1537922	5190677	3.38
8月	3850	1377234	4475062	3.25
9月	3850	1370754	4486041	3.27
10月	3850	1403970	4537741	3.23
11月	3850	1393450	3556002	2.55
12月	3850	1233450	3210262	2.60
合計		15125480	42977585	2.84

(二) 改善設備成本

本校傳統 T8 舊燈具汰換地點分別為圖書館和綜合教學大樓，其汰換總燈具數為 4,881 具和 2,361 具合計 7,242 具，圖書館每週休館一天和春節假期外每日電燈時間約 12 小時，統計全年點燈時間約 3,948 小時，綜合教學大樓除寒暑假國定假日沒有學生上課外，點燈時間約早上 08:00 到夜間進修部下課晚上 22:00，統計全年點燈時間約 3,010 小時，汰換傳統 T8 舊燈具明細，如(表 3)所示。

表 3、本校汰換傳統 T8 舊燈具明細表

項次	圖書館舊燈具品名	消耗功率 (W)	數量 (具)
1	T-BAR燈 20W*2	40	861
2	T-BAR燈20W*3	60	434
3	T-BAR燈 40W*3	120	2075
4	工字型吸頂燈20W*2	40	104
5	山型吸頂燈 40W*2	80	127
6	格柵型吸頂燈 20W*2	40	25
7	格柵型吸頂燈40W*2	80	7
8	層板燈20W*1	20	21
9	層板燈40W*1	40	479
10	圓型嵌燈(45W*1)	45	748
	小計		4881
項次	綜合教學大樓舊燈具品名		
1	T-BAR燈 20W*3	60	264
2	T-BAR燈 40W*1	40	6
3	T-BAR燈40W*3	120	668
4	格柵型吸頂燈 20W*2	40	51
5	格柵型吸頂燈20W*3	60	38
6	格柵型吸頂燈 40W*2	80	77
7	走廊燈泡45W*1	45	123
8	格柵型吊管燈40W*2	80	1006
9	格柵型吊管式黑板燈40W*2	80	128
	小計		2361
	總計		7242

資料來源：普維得有限公司提供

關於汰換燈具工程本校採公開招標方式辦理，由普維得有限公司得標，得標金額:376 萬 6,075 元。所以本校傳統 T8 舊燈具汰換成本為 376 萬 6,075 元。

本校蘭潭校區汰換無風管空氣調節機是由各單位(系、所、院)透過政府電子採購網共同供應契約直接下單採購再由本校統一向嘉義市政府提出補助申請，無風管空氣調節機更換為一級能耗的冷氣機共 30 台更換後明細，如(表 4)所示。

表 4、一級能耗的冷氣機更換後明細

項次	一級能耗的冷氣機(廠牌、型號)	消耗功率(kW)	數量(台)
1	資訊家電器、GI-50VSC/GU-50VSC	5	1
2	資訊家電器、GU-73VCS	7.3	19
3	大同、R-802DDHN	8	5
4	資訊家電器、CGI-90VCS2	9	2
5	資訊家電器、GU-110VCS	11	3
	小計		30

資料來源：本研究整理

本校蘭潭校區冷氣機使用在每年夏月(6-10月)每天使用 12 小時，年使用 1,836 小時，更換為一級能耗的冷氣機全部成本 123 萬 2,505 元。

(三) 效益成本分析

本校傳統 T8 舊燈具汰換為 LED 照明燈具，於 108 年 12 月 31 日前陸續完工使用在改善前和改善後的節電預估值，如(表 5)所示。

表 5、舊燈具汰換為 LED 照明燈具節電預估值表

項次	圖書館舊燈具品名	改善前 功率(W)	數量(具)	圖書館汰換新燈具品名	改善後 功率(W)	年使用 時數	省電度數 (kW-h)
1	T-BAR燈 20W*2	40	861	T-BARLED燈 9W*2	18	3948	74783
2	T-BAR燈 20W*3	60	434	T-BAR-LED燈 9W*3	27	3948	56543
3	T-BAR燈 40W*3	120	2075	T-BAR-LED燈 18W*3	54	3948	540679
4	工字型吸頂燈 20W*2	40	104	工字型吸頂LED燈 9W*2	18	3948	9033
5	山型吸頂燈 40W*2	80	127	山型吸頂LED燈 18W*2	36	3948	22061
6	格柵型吸頂燈 20W*2	40	25	格柵型吸頂LED燈 9W*2	18	3948	2171
7	格柵型吸頂燈 40W*2	80	7	格柵型吸頂LED燈 18W*2	36	3948	1216
8	層板燈 20W*1	20	21	層板LED燈 9W*1	9	3948	912
9	層板燈 40W*1	40	479	層板LED燈 18W*1	18	3948	41604
10	圓型嵌燈(45W*1)	45	748	圓型嵌燈(LED燈泡 5W*1)	5	3948	118124
	小計		4881				867127
項次	綜合教學大樓舊燈具品名			綜合教學大樓汰換新燈具品名			
1	T-BAR燈 20W*3	60	264	T-BAR-LED燈 9W*3	27	3010	26223
2	T-BAR燈 40W*1	40	6	T-BAR-LED燈 18W*1	18	3010	397
3	T-BAR燈 40W*3	120	668	T-BAR-LED燈 18W*3	54	3010	132705
4	格柵型吸頂燈 20W*2	40	51	格柵型吸頂LED燈 9W*2	18	3010	3377
5	格柵型吸頂燈 20W*3	60	38	格柵型吸頂LED燈 9W*3	27	3010	3775
6	格柵型吸頂燈 40W*2	80	77	格柵型吸頂LED燈 18W*2	36	3010	10198
7	走廊燈泡 45W*1	45	123	走廊LED燈泡 13W*1	13	3010	11847
8	格柵型吊管燈 40W*2	80	1006	格柵型吊管LED燈 18W*2	36	3010	133235
9	格柵型吊管式黑板燈 40W*2	80	128	格柵型吊管式黑板LED燈 18W*2	36	3010	16952
	小計		2361				338709
	總計		7242				1205836

改善前和改善後的節電預估值，計算方式為改善前燈具消耗功率(A)、更換數量(C)、改善後燈具消耗功率(B)、約定年使用時數(T)、1 度電為 1000 瓦特-小時(kW-h)，節電度數計算方程式如式(2)所示。

$$\frac{(A-B) \times C \times T}{1000} \quad (2)$$

經計算過傳統 T8 舊燈具汰換為 LED 照明燈具每年節電 120 萬 5,836 度電，以 107 年每度電費為 2.84 元計算每年約可省下 342 萬 4,574 元(1205836*2.84=3424574)。以 108 年電力碳排放係數 0.509×10^{-3} 噸-CO₂/度計算則每年減少二氧化碳排放量 613.77 噸/年(1205836*0.509x10⁻³=613.77)。如果再加上市政府補助的金額為 200 萬元整。

本校更換為一級能耗的冷氣機，於 108 年 12 月 31 日前陸續完工使用在改善前和改善後的節電預估值，如(表 6)所示。

表 6、汰換為一級能耗的冷氣節電預估表

項次	一級能耗的冷氣機(廠牌、型號)	消耗功率(kW)	數量(台)	節能率	年使用時數	年節電量(kW-h)
1	資訊家電器、GI-50VSC/GU-50VSC	5	1	50%	1836	4590
2	資訊家電器、GU-73VCS	7.3	19	50%	1836	127327
3	大同、R-802DDHN	8	5	50%	1836	36720
4	資訊家電器、CGI-90VCS2	9	2	50%	1836	16524
5	資訊家電器、GU-110VCS	11	3	50%	1836	30294
	小計		30			215455

經計算後汰換為一級能耗的冷氣每年節電 21 萬 5455 度電，以 107 年每度電費為 2.84 元計算每年約可省下 61 萬 6201 元(215455*2.84=616201)。以 108 年電力碳排放係數 0.509×10^{-3} 噸-CO₂/度計算則每年減少二氧化碳排放量 109.67 噸/年(215455*0.509x10⁻³=109.67)。如果再加上市政府補助的金額為 58 萬 5,000 元整。綜合以上所述整理，如(表 7)所示。

表 7、綜合效益分析

	汰換燈具	汰換冷氣	小計
建置成本	3766075	1232505	4998580
預估年節電量(度)	1205836	215455	1421291
預估年節省電費(元)	3424574	616201	4040775
預估減少二氧化碳排放量(噸/年)	613.77	109.67	723.44
政府補助(元)	2000000	585000	2585000

本案汰換燈具和冷氣建置總成本約 499 萬 8,580 元、預估年總節電量 1421291 度、年節省電費 404 萬 0,775 元、減少二氧化碳排放量 723.44 公噸-年、政府補助 258 萬 5,000 元整。

四、 結論

蘭潭校區共有 78 棟建築物，校區內以傳統 T8 燈具和 T5 燈具為主，從 107 年開始進行少量汰換 LED 燈具，108 年申請政府補助再配合學校既有的經費進行舊有燈具汰換和逐步汰換 10 年以上的冷氣。

本校汰換舊有燈具和汰換 10 年以上的冷氣機的建置成本共 499 萬 8,580 元，預估年節省電費 404 萬 0,775 元，回收年限 1.23 年(回收年限=建置成本/年節省電費)，如果取得政府補助將會縮短回收年限。本校取得政府補助 258 萬 5,000 元整。本校不僅縮短回收年限，也將經費發揮更大效益。

我國目前超過 99% 能源仰賴進口，能源使用方面主要以化石燃料之使用為主，提

倡節約能源不僅可減少對進口能源的依賴，同時可減少溫室氣體排放。有效運用政府補助和學校既有經費做結合達到 1 加 1 大於 2 以上的效益。

五、 政策應用與預期結果

國內大學面對少子化的衝擊，學校經費有逐年遞減之情形，針對此現象各大學將要如何因應，每年編列的預算在不排擠其他預算下又能提升教學品質和教學設備又要兼顧節能減碳的要求，國內大學都在進行各式各樣的因應措施。每年中央與地方政府編列經費進行各式專案補助計畫，而部分知道的大學可能覺得申請程序困難且繁瑣，獲補助太低而早早打消念頭而白白錯失了運用補助的大好機會。然而借力使力善用政府補助改善學校的設備提高而成功的案例非常多，例如國立台灣科技大學、國立雲林科技大學都是值得我們學習的對象。政府的補助計畫已存在 20 多年，補助金額由每年數十萬至千萬不等。藉由向政府申請專案補助計畫，除了可以獲取經費補助外，亦有助於本校提升教學品質和教學設備及執行節能減碳之行為。

本校 108 年執行，汰換舊有燈具和汰換 10 年以上的冷氣機的建置成本共 499 萬 8,580 元，預估年節省電費 404 萬 0,775 元，利用回收年限 1.23 年(回收年限=建置成本/年節省電費)，取得政府補助縮短回收年限。本校取得政府補助 258 萬 5,000 元整。

本校 108 年申請政府補助帶來的預期效益如下所述：

- (1) 更新教學設備。
- (2) 改善教學環境。
- (3) 提升學生學習動力。
- (4) 每年預估達到減少二氧化碳排放量 723.44 公噸。
- (5) 每年預估節省電費支出 404 萬 0,775 元。

說到資源最多者，莫過於政府的補助計畫，大多數的大學對於這些補助可能了解不多，甚至沒聽過也不知道有這些資源，因此錯失了運用這些資源的機會。補助即為政府直接將經費給予學校。因此，若沒有善用政府的補助方案，那就太可惜了。

六、 參考文獻

1. 嘉義市政府縣市共推住商節電行動全程暨第 1 期計畫書-嘉義市千屋計畫子計畫-嘉義市住商節電推動計畫，嘉義、台灣，2017
2. 蔡朝洋、陳嘉良，實用家庭電器修護(上)第五版，第 3-1-3-72 頁，全華圖書，新北市、台灣，2013
3. 經濟部能源局網站，<http://www.moeaec.gov.tw/>
4. Ngulube,P, 'Cost analysis and the effective management of records throughout their life cycle', *South Africa Archives Journal* , 44, 1-21, 2011
5. 國立嘉義大學網站，
https://www.ncyu.edu.tw/newsite/content.aspx?site_content_sn=8353
6. 台灣電力公司電子帳單服務系統，<https://ebpps2.taipower.com.tw/>
7. 洪耀明、張麗慧，南崗工業區工業鍋爐改善於空氣品質之成本效益評估，碩士論文，南華大學科技學院永續綠色科技碩士學位學程，嘉義、台灣，2020
8. 劉煥彩、張永農、陳嘉良、蕭文長、莊竣歲，校園電力節能之成本效益分析，中國機械工程學會第三十七屆全國學術研討會論文集，雲林、台灣，第 539-540 頁 2020-11