

109 年度教育部建構智慧低碳校園計畫 結案報告

資料確認清單		
勾選確認	部份	說明
<input checked="" type="checkbox"/>	一	學校、施作廠商基本資料
<input checked="" type="checkbox"/>	二	(一)、補助項目執行情形 (例如:施作說明、施工前後照片、報表等) (二)、現場節能輔導及宣導 (例如簡章、照片、簽到表、簡報及輔導報告等)
<input checked="" type="checkbox"/>	三	節能績效量測與驗證方式 (例如基線報告、未達節能率處理方式等)
<input checked="" type="checkbox"/>	四	經費收支結算表

執行單位：國立聯合大學

中華民國 110 年 06 月 16 日

第一部份、基本資料

學校基本資料	
學校名稱	國立聯合大學
計畫承辦人	徐浩然
單位	總務處能源管理組
職稱	組員
聯絡電話	037-381317
電子信箱	hrs@nuu.edu.tw
傳真	037-381309
管理員	徐浩然
連絡電話	037-381317
建置系統或工程施作廠商資料1(變壓器瘦身計畫第一期)	
公司名稱	力金有限公司
公司住址	台中市西屯區重慶路150號
負責人	洪麗金
聯絡電話	04-23130027
傳真	04-23136384

建置系統或工程施作廠商資料2(變壓器瘦身計畫第二期)	
公司名稱	金和水電行
公司住址	苗栗縣後龍鎮北龍里中華路50-12號
負責人	林永方
聯絡電話	037-723696
傳真	037-730456

建置系統或工程施作廠商資料3(K2 K3燈具汰換)	
公司名稱	安瑞綠能有限公司
公司住址	高雄市鳥松區美山路101-3號
負責人	吳甦琳
聯絡電話	07-7311776
傳真	07-7311795

第二部份、補助項目執行情形

一、計畫內容

1. 高壓變電站整併及變壓器瘦身

本校二坪校區因為校舍用途變更及多年實施節能改善成效，目前契約容量僅1000KW，然全校區之高壓變壓器總容量高達7900KVA(如圖1-1)。107年本校實施第一階段瘦身，已將立德樓600KVA 的變壓器及八甲圖書館2000KW 變壓器廢除整併，成效良好，108年度招標之高壓電氣定期維護經費下降了8萬元。目前二坪三校區仍有高達7300KVA 容量之變壓

器，變壓器損失及維護費用驚人。二坪山校區狹小，40年前埋設之地下高壓管線均為15kV 等級，因為缺乏整體規劃且維護不易，目前大多存在絕緣劣化之問題。107年曾發生地下高壓電纜故障事故，造成影山樓停電3天，電力系統之重新規劃已經刻不容緩。台灣電力公司為降低輸電損耗，正規畫將苗栗地區高壓供電電壓提升至22.8kV，二坪校區超過10年的地下電纜均為15KV 等級，未來將無法順利配合全線改壓。因此，本校擬透過本計畫之支持，先行將老舊(絕緣等級不足)之電纜線廢除，先行為未來改壓預作準備。

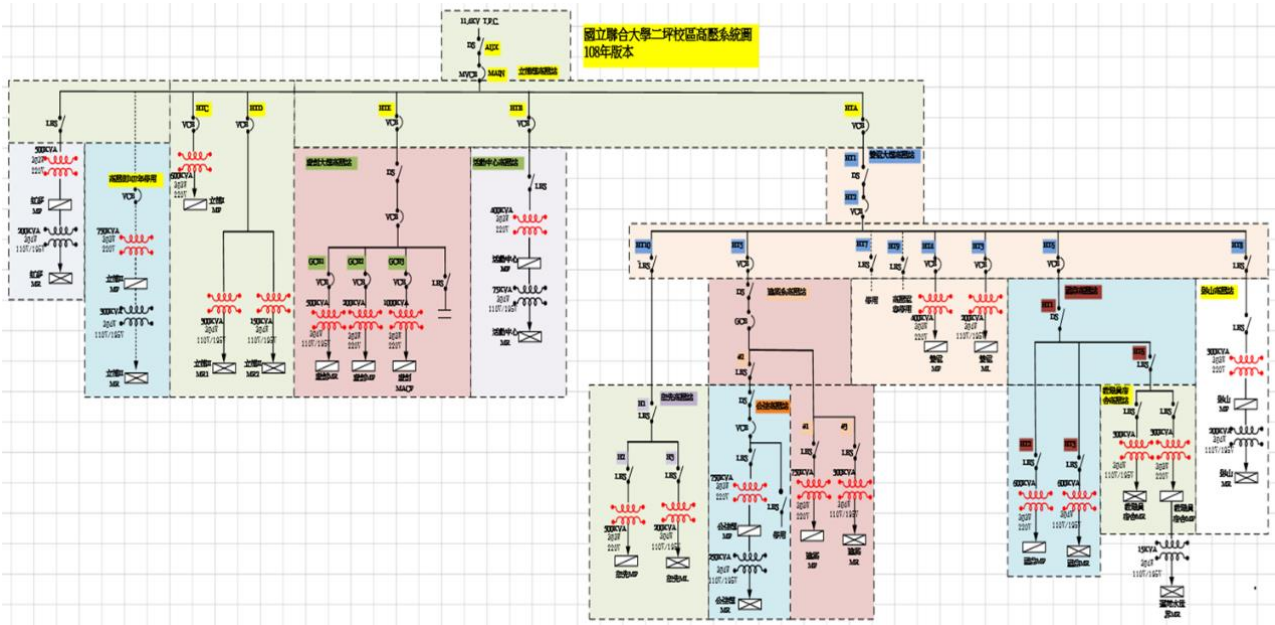


圖1-1 改善前電力系統現況單線圖

2. 汰換二坪校區 K2K3教室燈具

本校逐年規劃老舊燈具汰換為高效率 LED 照明計畫，本年度將針對二坪校區 K2及 K3二棟教室做汰換，為推廣智慧照明並於本案增設一間教室及一間辦公室作為智慧照明控制示範。汰換數量統計如下表1-1。

表1-1、燈具汰換規格表

場域	原有燈具				LED 燈具			
	品名	燈具功率 (W/盞)	燈具數 (盞)	總功率 (W)	燈具功率 (W/盞)	燈具數 (盞)	吊桿 燈具	總功率 (W)

K2 大樓	1F	T5 4呎2管	56	140	7840	30	140	140	4200
		T5 2呎4管	56	23	1288	30	23	0	690
	2F	T5 2呎4管	56	132	7392	30	132	0	3960
	3F	T5 2呎4管	56	131	7336	30	131	0	3930
K3 大樓	1F	T5 2呎1管	14	9	126	30	9	9	270
		T5 2呎4管	56	8	448	30	8	2	240
	2F	T5 2呎1管	14	9	126	30	9	9	270
		T5 4呎2管	56	68	3808	30	68	68	2040
	3F	T5 2呎1管	14	9	126	30	9	9	270
		T5 4呎2管	56	64	3584	30	64	64	1920
	4F	T5 2呎1管	14	9	126	30	9	9	270
		T5 4呎2管	56	64	3584	30	64	64	1920
電機 大樓 及總 務處	智慧 教室 A	T5 2呎4管 (高效率)	56	16	896	21	16	0	336
	智慧 辦公室	T5 2呎4管 (高效率)	56	16	896	21	16	0	336
	原有燈具			698	37576	LED 燈具	698	374	20652

二、執行進度

變壓器瘦身計畫第一期

- 108年 8月 12日：委託設計規劃
- 108年 9月 25日：完成設計規劃及工程發包文件
- 109年 5月 27日：公開招標
- 109年 6月 9日：工程發包完成
- 109年 7月 13日：工程申報開工
- 109年 8月 31日：工程申報竣工

變壓器瘦身計畫第二期

- 109年10月 30日：委託設計規劃
- 109年12月 23日：完成設計規劃及工程發包文件

- 110 年 1 月 21 日：公開招標
- 110 年 2 月 4 日：工程發包完成
- 110 年 2 月 5 日：工程申報開工
- 110 年 4 月 5 日：工程申報竣工

K2 K3 燈具汰換(財務採購)

- 109 年 6 月 3 日：公開招標
- 109 年 6 月 17 日：工程發包完成
- 109 年 6 月 17 日-7 月 31 日：履約期限

三、採購清單

表2-1、變壓器瘦身計畫第一期採購清單

標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程案

頁數：第1頁共5頁

項次	名稱、規範	單位	數量	單價	複價	備註
A	水電工程費					單價內含利潤
壹	高壓盤設備					
一	PT PANEL					
1	NFB 3P 50AF 15AT 220V 10KA	只	1	368	368	士林,東元,伍菱或同等品
2	現場施工勞料&工資	式	1	787	787	
二	VCB11 PANEL			-		
1	CASE : 2350H*1200W*1800Dmm SS41 2.3/3.2t 粉體烤漆 符合401原製造廠合格廠 大電力CNS3990 MWG TYPE 型式試驗合格與具備TAF認可實驗室	座	1	46,401	46,401	正麒,建華,士林或同等品
2	VCB 3P 630AF 630AT 24KV 16KA D/O,E/O 耐套管式抽出座及安全遮板(401型式認證合格廠商)	台	1	137,305	137,305	三菱,M/G,KME或同等品
3	CT 24KV 80-40A/5A/5A 雙鐵心30VA CL:1.0+15VA 5P20 (檢附出廠試驗報告與特性檢驗報告)	只	3	13,026	39,078	士林,巧力,大同或同等品
4	PM多功能電錶(具RS485輸出)	只	1	18,268	18,268	CIRCUITOR,QTC,CLE或同等品
5	3 ϕ CO+LCO+86(抽出型)(附RS485傳輸及可程式化設定接點)(檢附公証單位或實驗室EMC檢測核可報告書)	只	1	49,115	49,115	MS,MUTILIN,VAMP或同等品
6	79自動復閉電驛 1-9次投入可調,OV:100-135V,UV:70-100V事故自動閉鎖及50筆以上故障記錄 IP54 W/RS485	只	1	24,149	24,149	TRENTTECH,FCT,HILUX或同等品
7	NFB 3P 50AF 15AT 220V 10KA	只	1	368	368	士林,東元,伍菱或同等品
8	CTT 4P PULL-IN TYPE	只	2	2,090	4,180	國產品
9	電容跳脫CTD 4000 μ f	只	1	7,056	7,056	國產品
10	UPS 1 ϕ 120/120V 1KVA ON-LINE	只	1	10,909	10,909	國產品
11	不斷電By-Pass 迴路控制	式	1	4,179	4,179	國產品
12	CS CB操作開關	只	1	1,846	1,846	國產品
13	PL 22 ϕ 直接式LED燈	只	2	179	358	sheng jay,富士,和泉或同等品
14	FUSE 10A W/BASE	組	4	131	524	國產品
15	FUSE 4A W/BASE	組	5	131	655	國產品

廠商用印：

標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程案

頁數：第2頁共5頁

項次	名 稱 , 規 範	單位	數量	單 價	複 價	備 註
16	電熱器及溫控開關	組	1	2,035	2,035	國產品
17	盤內日光燈T5 附微動開關	組	1	565	565	國產品
18	CU BUS BAR 鍍錫銅排	式	1	19,267	19,267	
19	高壓熱縮絕緣套(BBIT)	式	1	4,179	4,179	
20	高壓熱縮絕緣接續護套	式	1	3,094	3,094	
21	高壓銅排夾具及配件	式	1	3,365	3,365	
22	高壓電纜及導線	式	1	3,365	3,365	
23	盤內另料,銘牌,迴路標示及單線圖說	式	1	5,808	5,808	
24	原廠裝配工資	式	1	18,181	18,181	
三	HVTR 高效率油式導口型			-		
1	TR 3 ϕ 1000KVA 11.4-22.8KV/220V 高效率油式導口	台	1	485,618	485,618	士林,巧力,大同或同等品
2	變壓器導口工程--一次側	式	1	9,444	9,444	
3	變壓器導口工程--二次側銅帶100*10t	式	1	24,694	24,694	
4	編織軟銅帶100*10t	式	1	14,002	14,002	
5	零料&裝配工資	式	1	15,740	15,740	
四	MP PANEL			-		
1	CASE : 2350H*1200W*1800Dmm SS41 2.3/3.2t 粉體烤漆 符合401原製造廠合格廠及通過ISO9001	座	2	41,516	83,032	正麒,建華,士林或同等品
2	ACB 3P 3000AF 2700AT 220V 65KA D/O E/O	台	1	98,050	98,050	三菱,M/G,VITZRO或同等品
3	PM多功能電錶(具RS485輸出)	只	1	18,268	18,268	CIRCUTOR,QTC,CTE或同等品
4	CT 3000/5A 40VA	只	3	4,251	12,753	士林,巧力,大同或同等品
5	CT 700/5A 15VA	只	3	1,564	4,692	士林,巧力,大同或同等品
6	CT 400/5A 15VA	只	6	1,173	7,038	士林,巧力,大同或同等品
7	CT 300/5A 15VA	只	3	1,173	3,519	士林,巧力,大同或同等品
8	CT 200/5A 15VA	只	3	1,026	3,078	士林,巧力,大同或同等品

廠商用印：

標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程案

頁數：第3頁共5頁

項次	名 稱 . 規 範	單位	數量	單 價	複 價	備 註
9	NFB 3P 800AF 700AT 220V 50KA	只	1	10,122	10,122	士林,東元,伍菱或同等品
10	NFB 3P 400AF 400AT 220V 50KA	只	2	3,536	7,072	士林,東元,伍菱或同等品
11	NFB 3P 400AF 300AT 220V 50KA	只	1	3,536	3,536	士林,東元,伍菱或同等品
12	NFB 3P 225AF 200AT 220V 50KA	只	1	2,075	2,075	士林,東元,伍菱或同等品
13	電子式KWH	只	5	5,834	29,170	國產品
14	CS CB操作開關	只	1	1,710	1,710	國產品
15	PL 22 ϕ 直接式LED燈	只	5	171	855	sheng jay,富士,和泉或同等品
16	FUSE 4A W/BASE	組	18	123	2,214	國產品
17	盤內日光燈T5 附微動開關	組	2	538	1,076	國產品
18	CU BUS BAR或PVC WIRE	式	2	105,023	210,046	
19	盤內另料含壓克力銘牌及所有五金配件	式	2	10,552	21,104	
20	原廠裝配工資	式	2	22,958	45,916	
五	ML PANEL			-		
1	CASE：2350H*1200W*1500Dmm SS41 2.3/3.2t 粉體烤漆 符合401原製造廠合格廠及通過 ISO9001	座	1	40,159	40,159	正麒,建華,士林或同等品
2	PM多功能電錶(具RS485輸出)	只	1	18,268	18,268	CIRCUTOR,QTC,CTE或同等品
3	CT 700/5A 40VA	只	3	1,683	5,049	士林,巧力,大同或同等品
4	CT 400/5A 15VA	只	3	1,270	3,810	士林,巧力,大同或同等品
5	CT 150/5A 15VA	只	3	1,107	3,321	士林,巧力,大同或同等品
6	NFB 3P 800AF 700AT 190V 25KA	只	1	10,759	10,759	士林,東元,伍菱或同等品
7	NFB 3P 400AF 400AT 190V 25KA	只	1	3,429	3,429	士林,東元,伍菱或同等品
8	NFB 3P 225AF 150AT 190V 25KA	只	1	1,645	1,645	士林,東元,伍菱或同等品
9	NFB 3P 100AF 100AT 190V 25KA	只	2	759	1,518	士林,東元,伍菱或同等品
10	電子式KWH	只	2	5,834	11,668	國產品
11	PL 22 ϕ 直接式LED燈	只	3	179	537	sheng jay,富士,和泉或同等品
12	FUSE 4A W/BASE	組	9	131	1,179	國產品

廠商用印：

標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程案

頁數：第4頁共5頁

項次	名 稱 . 規 範	單位	數量	單 價	複 價	備 註
13	盤內日光燈T5 附微動開關	組	1	565	565	國產品
14	CU BUS BAR或PVC WIRE	式	1	32,743	32,743	
15	盤內另料含壓克力銘牌及所有五金配件	式	1	7,979	7,979	
16	原廠裝配工資	式	1	20,716	20,716	
	小計(壹)			-	1,683,574	
貳	配電盤雜項			-		
1	配電盤基礎台	式	1	5,989	5,989	
2	配電盤導線槽及接線箱	式	1	27,681	27,681	
3	配電盤體連接五金另料	式	1	7,145	7,145	
4	配電盤組立檢測及現場按裝工資	式	1	42,869	42,869	
5	配電盤測試報告,操作說明書,保養手冊	式	1	16,644	16,644	
6	配電盤設計規劃作業	式	1	29,809	29,809	
7	配電盤盤體技術測試作業費	式	1	10,311	10,311	
8	配電盤檢驗證明及管理費用	式	1	24,787	24,787	
9	配電盤運雜費(貨車可到之地面)	式	1	28,765	28,765	
10	變電室箱體定位	式	1	80,495	80,495	
11	高低壓配電盤檢測費用(須具備TAF認可實驗室，並出具能源局規定之送電報告)	式	1	23,696	23,696	
	小計(貳)			-	298,191	
參	變電站既有盤體拆除費用 (共五只)	式	1	47,259	47,259	
	小計(參)			-	47,259	
肆	配線器材			-		
1	600V PVC WIRE (綠色接地線)			-		
1-1	600V PVC WIRE 14mm2 (綠色接地線)	M	105	35	3,675	太平洋,華榮,華新
1-1	600V PVC WIRE 22mm2 (綠色接地線)	M	260	52	13,520	太平洋,華榮,華新
1-2	600V PVC WIRE 60mm2 (綠色接地線)	M	165	127	20,955	太平洋,華榮,華新

廠商用印：

標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程案

頁數：第5頁共5頁

項次	名 稱 . 規 範	單位	數量	單 價	複 價	備 註
2	電纜線			-		
2-1	電力電纜 600V XLPE 100mm ² * 1/C	M	342	225	76,950	太平洋,華榮,華新
2-1	電力電纜 600V XLPE 150mm ² * 1/C	M	1422	324	460,728	太平洋,華榮,華新
2-1	電力電纜 600V XLPE 250mm ² * 1/C	M	480	544	261,120	太平洋,華榮,華新
3	配管器材			-		
3-1	PVC PIPE 104*6.6mm	M	65	175	11,375	南亞,華夏
3-1	PVC PIPE 80*5.1mm	M	1023	125	127,875	南亞,華夏
3-1	PVC PIPE 65*4.1mm	M	95	88	8,360	南亞,華夏
4	其他另料及五金	式	1	44,492	44,492	
5	工程損耗	式	1	33,822	33,822	
6	運雜什費	式	1	33,462	33,462	
7	配管線工資	式	1	387,450	387,450	
8	施工挖路回填	式	1	75,252	75,252	
	小計(肆)				1,559,036	
伍	舊電線箱體折價價值(含處理)	式	1	- 32,000	- 32,000	折價價值，真單價，不依決標金額調整
	小計(伍)				- 32,000	
	合計(A)				3,556,060	
B	勞工安全衛生管理費(約A之0.25%)	式	1		8,890	
C	品質管理費用(約A之0.3%)	式	1		10,668	
D	營造綜合保險(約A之0.15%)	式	1		5,334	
	小計(A~D)				3,580,952	
E	稅捐(A~D之5%)				179,048	
	總計				3,760,000	工程費用

廠商用印：

表2-2、變壓器瘦身計畫第二期採購清單

國立聯合大學
標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程(第二期)

第1頁共5頁

工程地點：二坪山校區內

項目	名稱，說明	單位	數量	單價	複價	備註
壹.	雙電樓電源改善工程					
1.	電源銜接點低壓開關箱設備(MP PANEL)					
	NFB 3P 630AF 600AT 220V 50KA ICU(100%)(此開關係改裝第一分路供應恕先樓 電源原400AT/400AF)	只	1	316	316	士林, 東元, 伍菱或同級品
	NFB 3P 630AF 600AT 220V 50KA ICU(100%)(此開關安裝於本期工程電源銜接處 之配電盤內)	只	1	316	316	士林, 東元, 伍菱或同級品
	電源引接點開關箱盤內裝配工資(箱體開孔調 整以及現場裝配)包括既有恕先樓 NFB 3P 400AT/400AF移作備用分路	式	1	7,222	7,222	
	更換現有分路CT 600V 600/5A 15VA原有分路 CT連同無熔絲開關移作備用	只	3	451	1,353	士林, 巧力或同級品
2.	PVC(600V 1/C)電線(限一年內新品)			-		大亞, 太平洋, 大山或同級品
	38mm ²	米	25	45	1,125	
3.	XLPE(600V 1/C)電線(限一年內新品)			-		大亞, 太平洋, 大山或同級品
	250mm ²	米	75	722	54,150	
4.	RSG電氣管			-		南亞, 大洋, 華夏或同級品
	4" x3.5mm厚	米	22	90	1,980	
	RSG配管(包括管配件等)	式	1	5,416	5,416	
	RSG配管工資	工	5	1,806	9,030	
5.	既有低壓電源開關箱調整, 包括下列各 項:	工	5	2,708	13,540	
	a. 新敷設電源配管線銜接至既有1000KVA變壓 器二次側開關箱(MP PANEL)			-		

廠商用印:

國立聯合大學
標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程(第二期)

第2頁共5頁

工程地點：二坪山校區內

項目	名稱、說明	單位	數量	單價	複價	備註
	b. 原有400KVA高壓變壓器二次側斷電改由新敷設電源供電(新敷設電源銜接至原有低壓開關箱電源側)			-		
	c. 原有400KVA高壓變壓器二次側完全斷電(銅排或配線要全部撤除).			-		
	d. 高壓端智慧電表移至低壓端整合			-		
	小計(壹)			-	94,448	
貳.	國鼎樓電源改善工程			-		
一.	國鼎樓變電站電源改善工程			-		
1.	電源銜接點低壓開關箱設備(MPA PANEL)			-		
	NFB 3P 800AF 800AT 220V 50KA(此開關安裝於本期工程電源銜接處之配電盤內)	只	1	541	541	士林, 東元, 伍菱或同級品
2.	變電站內部線架施工			-		
	鋁製電纜架 t=2.0 m/m表面陽極處理			-		靖豐, 高全, 喬楠或同級品
	300W*100H直式	米	23	135	3,105	
	接地銅片	片	15	271	4,065	
	配合現場高低及水平需要調整接頭	式	1	4,514	4,514	
	連接片, 固定片, 接地銅片以及馬車螺絲等配件	式	1	4,514	4,514	
	線槽吊支架(一律採不銹鋼製品包括螺絲螺帽等)	式	1	4,514	4,514	
	防火(水)填塞	式	1	4,514	4,514	

廠商用印：

國立聯合大學
標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程(第二期)

第3頁共5頁

工程地點：二坪山校區內

項目	名稱、說明	單位	數量	單價	複價	備註
	鋁製線槽施工五金零件	式	1	5,416	5,416	
	安裝工資	工	5	2,708	13,540	
3.	PVC(600V 1/C)電線(限一年內新品)			-		大亞,太平洋,大山或同級品
	50mm ²	米	20	63	1,260	
4.	XLPE(600V 1/C)電線(限1年內新品)			-		大亞,太平洋,大山或同級品
	250mm ²	米	120	722	86,640	
5.	變電站現場裝配工資,包括下列各項:	工	8	2,708	21,664	
	a. 新敷設電源配管線銜接至既有600KVA變壓器二次側開關箱(匯流排)			-		
	b. 現有開關箱(MPA PANEL)內部調整撤除不用分路開關,新增分路無熔絲開關(800AT/800AF)			-		
	c. 新增分路無熔絲開關一次側電源配線			-		
二.	教職員宿舍電源改善工程			-		
1.	既有低壓電源開關箱調整			-		
	新增低壓插座100KVA變壓器用 NFB 3P 400AF 300AT 220V/25KA	只	1	541	541	士林,東元,伍菱或同級品
	MPB PNL 新增突波吸收器(TVSS)3φ3W 275V 100KA,附HRC160A 3P連動座	組	1	5,416	5,416	TOYO, SCHNEIDER, ABB或同級品
2.	低壓變壓器 油浸式A級 IP20(銅繞組,附外箱)			-		
	3Φ3W 220V/ 3Φ4W 110-190V 100KVA 落地施工增加15公分基礎台	式	1	5,416	5,416	德林,華城,大古或同級品

廠商用印:

國立聯合大學
標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程(第二期)

第4頁共5頁

工程地點：二坪山校區內

項目	名稱、說明	單位	數量	單價	複價	備註
	新增低壓插座變壓器用 NFB 3P 400AF 350AT 220V/25KA(ICU(100%))	只	1	451	451	士林, 東元, 伍菱或同級品
3.	PVC(600V 1/C)電線(限一年內新品)			-		大亞, 太平洋, 大山或同級品
	50mm ²	米	105	63	6,615	
4.	XLPE(600V 1/C)電線(限1年內新品)			-		大亞, 太平洋, 大山或同級品
	250mm ²	米	630	722	454,860	
5.	PVC電氣管			-		南亞, 大洋, 華夏或同級品
	4" x6.6mm 厚 E-100	米	210	180	37,800	
	PVC配管(包括管配件等)	式	1	5,416	5,416	
	PVC配管工資	工	31	2,708	83,948	
6.	電源配管施工費用(含材料費用), 包括下列各項:			-		
	a. 電源配管外牆附掛固定施工以及管路轉折視現場需求設置拉線箱(不銹鋼製)	式	1	4,350	4,350	
	b. 電源配管駁坎處不銹鋼管架製作	式	1	4,741	4,741	
7.	既有低壓電源開關箱調整, 包括下列各項:	工	16	2,708	43,328	
	a. 新敷設電源配管線銜接至既有300KVA變壓器二次側(於導口處新增拉接線箱)					
	b. 原有燈插用高壓變壓器調整成低壓變壓器供電, 變壓器一二次側電源配管線					
	c. 量測並確認既有燈插負載電流量後調整分路無熔絲開關規格(日後僅提供插座電源照明改由220V供電)					

廠商用印:

國立聯合大學
標價清單

工程名稱：二坪山校區高壓變電站整併及變壓器瘦身工程(第二期)

第5頁共5頁

工程地點：二坪山校區內

項目	名稱、說明	單位	數量	單價	複價	備註
	小計(貳)				807,169	
	合計(壹+貳)				901,617	
叁	勞安設施管理費(約壹+貳之1%)	式	1	9,016	9,016	
肆	工程品質管理費(約壹+貳之1%)	式	1	9,016	9,016	
伍	包商利潤及管理費(約壹+貳之7%)	式	1	63,113	63,113	
陸	營造綜合保險費	式	1	2,000	2,000	
柒	營業稅(壹至陸之5%)	式	1	49,238	49,238	
	總計(壹至柒)				1,034,000	工程費用

廠商用印：

表2-3、K2 K3燈具汰換採購清單

附件二

國立聯合大學投標標價清單

本清單應依下列規定填寫：

- 一、由投標廠商填寫後投標。其中項目、標的名稱、規格及數量各欄得由招標機關先行填寫供廠商投標。本清單可由廠商自行影印加頁填寫。
- 二、本清單所標示之總價，應包括招標文件所規定之所有應由廠商得標後辦理之履約事項之價金，不論該等事項是否已於本清單明確標示。
- 三、有下列情形者，應分項填寫本清單：(1)招標文件規定之主要部分；(2)招標文件規定應分項標示價格之項目；(3)訂定底價確有困難而不訂底價之特殊或複雜案件；(4)以最有利標決標；(5)分包；(6)分批付款；(7)分批供應；(8)維修用零配件；(9)維護修理費用；(10)不含於總標價內之機關保留選購權項目(註明不含於總標價內)；(11)不含於總標價內之廠商建議選購項目(註明不含於總標價內)。
- 四、投標標的產地(敘明國家或地區)：
- 五、續前項，屬進口者，其出口國家或地區：
- 六、標價條件：依招標文件之規定。
- 七、契約價金受款人名稱：
- 八、契約價金受款人地址：
- 九、下列表格請詳細填寫(如未填寫於開標時補正之)

項目	標的名稱、規格及型號		數量	單價	本項總價	生產/製造/供應者				
1	LED 平板燈 2x2 尺 30W(如附件 1)	330 套	1,555	513,150	安睿綠能	高雄市鳥松區美山路 101-3 號				
2	LED 平板燈 1x4 尺 30W 及吊桿燈具(如附件 2)	336 套	1,600	537,600	安睿綠能	高雄市鳥松區美山路 101-3 號				
3	LED 高效率低眩光平板燈 2x2 尺 21W 及具 1V-10V RJ45 介面調光型電源供應器(如附件 3)	32 套	1,628	52,096	安睿綠能	高雄市鳥松區美山路 101-3 號				
4	智慧照明控制系統(如附件 4)	1 套	7,154	7,154	安睿綠能	高雄市鳥松區美山路 101-3 號				
合計:1,110,000										
總標價：										
新台幣	億	仟萬	佰萬	拾萬	萬	仟	佰	拾	元	整
	零	零	壹	壹	壹	零	零	零	零	
註：投標文件所載總標價之文字與號碼不符時，以文字為準。如以文字為數次表示之總標價不一致時，以最低額為準。 (招標文件允許以外幣報價者，上述新台幣幣別得予調整)										

表2-4、委託規劃設計採購清單

附件二

國立聯合大學投標標價清單

本清單應依下列規定填寫：

- 一、由投標廠商填寫後投標。其中項目、標的名稱、規格及數量各欄得由招標機關先行填寫供廠商投標。本清單可由廠商自行影印加頁填寫。
- 二、本清單所標示之總價，應包括招標文件所規定之所有應由廠商得標後辦理之履約事項之價金，不論該等事項是否已於本清單明確標示。
- 三、有下列情形者，應分項填寫本清單：(1)招標文件規定之主要部分；(2)招標文件規定應分項標示價格之項目；(3)訂定底價確有困難而不訂底價之特殊或複雜案件；(4)以最有利標決標；(5)分包；(6)分批付款；(7)分批供應；(8)維修用零配件；(9)維護修理費用；(10)不含於總標價內之機關保留選購權項目(註明不含於總標價內)；(11)不含於總標價內之廠商建議選購項目(註明不含於總標價內)。
- 四、投標標的產地(敘明國家或地區)：
- 五、續前項，屬進口者，其出口國家或地區：
- 六、標價條件：依招標文件之規定。
- 七、契約價金受款人名稱：豐登電機冷凍空調技師事務所
- 八、契約價金受款人地址：臺中市西屯區西屯路二段256巷6號9F-1
(招標文件允許以外幣報價者，上述新臺幣幣別得予調整)



項目	標的名稱、規格及型號	數量	單價 (廠商填寫)	本項總價 (廠商填寫)	生產/製造/供應者 (廠商填寫)	地址 (廠商填寫)
1	二坪山校區高壓變電站整併瘦身設計規劃及監造案	1式	315,000	315,000	生產者	臺中市西屯區西屯路二段256巷6號9F-1

總標價：(廠商填寫)

新 台 幣	億	仟萬	佰萬	拾萬	萬	仟	佰	拾	元	整
	零	零	零	參	壹	伍	零	零	零	

工程名稱	二坪山校區高壓變電站整併及變壓器 瘦身工程(第二期)	會計科目	
施工地點	二坪山校區內	工程編號	
項次	工 程 項 目	金 額(元)	備 註
壹	發包工程費	997,004	
	小 計	997,004	
貳	勞安設施管理費(約壹之1%)	9,970	
參	工程品質管理費(約壹之1%)	9,970	
肆	包商利潤及工程管理費(約壹之7%)	69,790	
伍	營造綜合保險費	4,122	
陸	營業稅(壹至伍之5%)	54,543	
	發包工程費合計	1,145,399	
柒	委託設計監造費	90,000	定額
	總 預 算	1,235,399	

四、設備功能介紹

五、裝設地點

本期規劃以雙電大樓變電站為核心，將鄰近之恕先樓、紅夢樓、公弢樓及國鼎館四棟之高壓站廢除，集中由雙電大樓低壓端供電。此五棟建物相距不遠(如圖1-2)，以低壓供電雖因電流大可能有壓降過大及損耗之問題，然以本案現況僅約100米左右之距離，高壓供電所需負擔之成本更高。



圖5-1 二坪校區改善變電站相關位置

圖1-1為二坪校區高壓系統單線圖現況，圖5-1為欲改善變電站之相對位置顯示僅9公頃之校地內，高達11處高壓變電站，本計畫分為二期實施，第一期施作黑色雲狀圖區域；第二期施作黃色雲狀圖區域；未來預計施作紅色雲狀圖區域。圖5-2為變更後之系統圖，僅保留雙電樓及國鼎樓變電站。如此可以將4座高壓站廢除，未來校區內僅餘7座變電站。

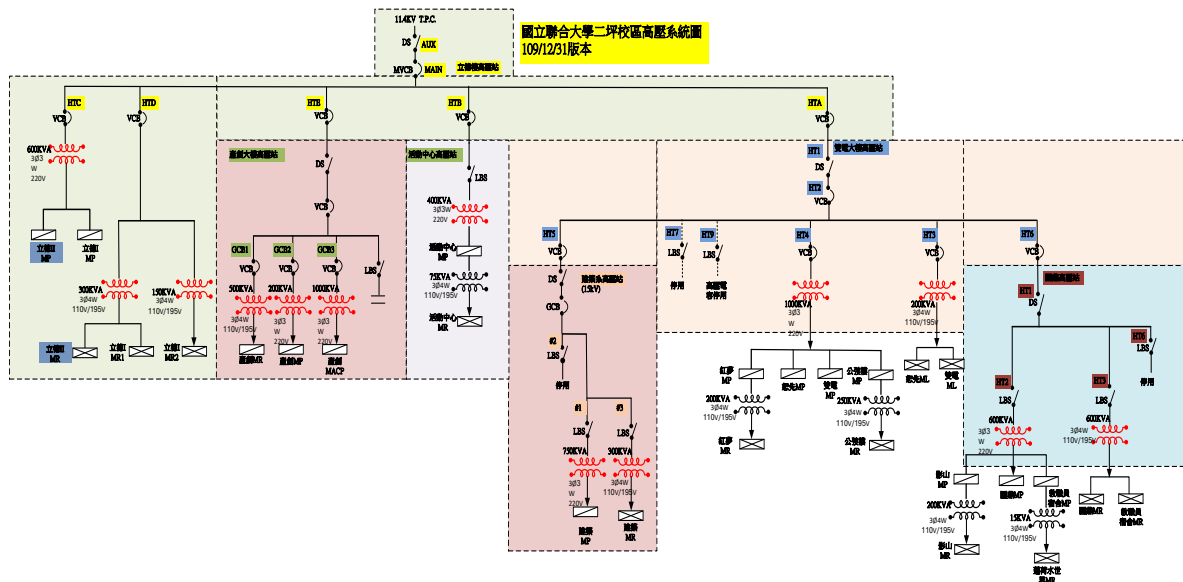


圖5-2 改善後電力系統圖

六、補助前後施作照片



雙電大樓變電站改善前照片(MP 盤高壓變壓器)



雙電大樓變電站改善後照片(MP 盤斷開高壓端，使用供應雙電樓、恕先樓、紅夢樓及公強樓之1000KVA 高效率非晶質變壓器)

	
恕先樓變電站改善前照片	恕先樓變電站改善後照片(MP 盤斷開高壓端，使用供應雙電樓、恕先樓、紅夢樓及公攷樓之1000KVA 高效率非晶質變壓器)
	
紅夢樓變電站改善前照片	紅夢樓變電站改善前照片(MP 盤斷開高壓端，使用供應雙電樓、恕先樓、紅夢樓及公攷樓之1000KVA 高效率非晶質變壓器)
	
公攷樓變電站改善前照片	公攷樓變電站改善後照片(MP 盤斷開高壓端，使用供應雙電樓、恕先樓、紅夢

	樓及公發樓之1000KVA 高效率非晶質變壓器)
	
國鼎大樓變電站改善前照片	國鼎大樓變電站改後前照片(斷開教職員宿舍 MP 盤，由國鼎樓供應)
	
教職員宿舍變電站改善前照片	教職員宿舍變電站改後前照片(斷開教職員宿舍 MP 盤，由國鼎樓供應)
	
雙電大樓變電站配電盤監控電表改善前	雙電大樓變電站配電盤監控電表改善後

	
K2 教室 T5燈管改善前照片	K2 教室 T5燈管改善後照片
	
K3 教室 T5燈管改善前照片	K3 教室 T5燈管改善後照片

七、執行成效

1. 變壓器瘦身可以達到以下幾個經濟效益：

a. 大幅降低系統維修費用：

每座變電站年度定期檢查保養費用為5萬元/座-年，二坪校區由12座(含107已經廢除之立德樓B站)改為3座，每年減少5座*5萬元/座-年=25萬元/年。詳細計算如表7-1。

b. 管理精簡大幅降低人力成本：目前本校機電維護專職人力2.5人，因為校園龐大，超過80%之維護需仰賴外包廠商，變電站減少後，維修數量將呈比例下降，預估減少每年開口合約維修費用之50%。

c. 減少變壓器鐵損：

本校從107年廢除第一座高壓站開始，今年開始規劃連續三期的電力系統瘦身，最終目的將原有的12座高壓站降至3座。整體效益計算如表1所示，預計每年可以減少超過10萬度鐵損用電。

二坪高壓變電站瘦身節電效益計算		一次側電壓	二次側電壓	容量(kVA)	鐵損(kW)	全年耗電量(度)
改善前 (一期)	400kVA (雙電高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	400	0.98	8584.8
	200kVA(雙電高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 4W110V	200	0.63	5518.8
	750kVA (公發高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	750	1.52	13315.2
	500kVA(紅夢高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	500	1.16	10161.6
	500kVA (恕先高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	500	1.16	10161.6
	200kVA(恕先高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 4W110V	200	0.63	5518.8
改善前 (二期)	600kVA (國鼎高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	600	1.36	11913.6
	600kVA(國鼎高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 4W110V	600	1.36	11913.6
	300kVA(影山高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	300	0.69	6044.4
	300kVA(教職員高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 4W110V	300	0.69	6044.4
	300kVA(教職員高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	300	0.69	6044.4
合計				4,650	10.87	95,221
改善後 (一期)	1000kVA高效率變壓器	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	1000	0.38	3328.8
	200kVA(雙電原高壓變壓器)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 4W110V	200	0.63	5518.8
	200kVA(國鼎低壓變壓器)	3 ϕ 220V	3 ϕ 4W110V	200	0.135	1182.6
改善後 (二期)	600kVA (原國鼎高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 3W220V	600	1.36	11913.6
	600kVA(原國鼎高壓站)	3 ϕ 11.4/22.8kV	3 ϕ 4W110V	600	1.36	11913.6
合計				2,600	3.865	33,857.4
全年減少碳排放量(Ton-Co2e/yr)		31.00		全年節省(度)		61,363.8
高壓變電站減少5站預估每年減少維護費用			250,000	全年節省電費(元)		182,250
合計節省(元/年)		432,250	投資金額	4794000	回收年限	11.09

表7-1、電力系統瘦身節電效益計算

2. K2K3教室燈具汰換效益估算：

本案規劃採用低炫光高效率之 LED 平板燈，預估投資金額為117萬元。

節能效益估算： $(37.576-20.652)\text{kW} \times 8\text{小時} \times 36\text{周} \times 5\text{天} = 24,371\text{度/年}$

年減碳量 $24,371\text{度/年} \times 0.533 = 12,990\text{ kgCo}_2\text{e}$

場域		原有燈具				LED燈具			
		品名	燈具功率(W/ 盞)	燈具數 (盞)	總功率 (W)	燈具功率(W/ 盞)	燈具數 (盞)	吊桿	總功率 (W)
								燈具	
K2	1F	T5 4呎2 管	56	140	7840	30	140	140	4200
大		T5 2呎4 管	56	23	1288	30	23	0	690
樓	2F	T5 2呎4 管	56	132	7392	30	132	0	3960
	3F	T5 2呎4 管	56	131	7336	30	131	0	3930
K3	1F	T5 2呎1 管	14	9	126	30	9	9	270
大		T5 2呎4 管	56	8	448	30	8	2	240
樓	2F	T5 2呎1 管	14	9	126	30	9	9	270
		T5 4呎2 管	56	68	3808	30	68	68	2040
	3F	T5 2呎1 管	14	9	126	30	9	9	270
		T5 4呎2 管	56	64	3584	30	64	64	1920
	4F	T5 2呎1 管	14	9	126	30	9	9	270
		T5 4呎2 管	56	64	3584	30	64	64	1920
電機	智慧	T5 2呎4 管	56	16	896	21	16	0	336
大樓	教室A	(高效率)							
及總務處	智慧	T5 2呎4 管	56	16	896	21	16	0	336
	辦公室	(高效率)							
原有燈具				698	37,576	LED燈具	698	374	20,652
年用電時數(小時)		2,000		年省電量(度/年)			33,848		
投資金額(元)		1,110,000		年省電費(元)			100,528.56		
回收年限(年)		11.04		全年減少碳排放量(Ton-Co2e/yr)			17.23		

表7-2、照明改善節電效益計算

八、節能輔導辦理情形

109年對於縣內以下三個學校實施現場訪視，並協助提出節能規劃。

受輔導單位	人數	日期
三義高中	5人	2020.04.02
頭份國中	5人	2020.4.9
大南國小	6人	2020.4.16

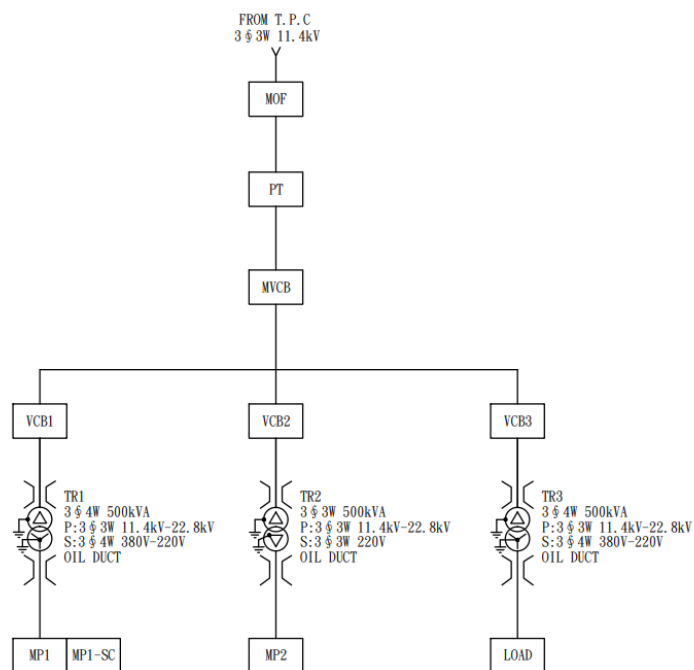
九、其他補充資料

以下為對各校輔導所提出之輔導報告；

109年度教育部建構智慧低碳校園計畫 輔導報告

單位名稱	苗栗縣三義高中	診斷日期	109年4月2日
輔導人員	陳美玲老師，曾坤祥老師		
診斷項目	<input checked="" type="checkbox"/> 電力系統 <input type="checkbox"/> 節約用水 <input type="checkbox"/> 環境綠化 <input type="checkbox"/> 空調系統 <input type="checkbox"/> 再生能源 <input type="checkbox"/> 低碳建築 <input type="checkbox"/> 照明系統 <input type="checkbox"/> 資源回收再利用 <input type="checkbox"/> 其他：		

1. 貴校電系系統如下。契約容量僅150kW 卻採用高壓供電，且變壓器總容量高達1500kVA。



建議規劃將高壓系統廢除，詳細計算如下：

	變壓器容量(kVA)	變壓器供電系統	變壓器耗損(度/年)	變壓器耗損電費(元/年)	改壓後增加電費(元/年)	機電顧問公司年費(元/年)	設備材料維修費(元/年)	耗損費(元/年)
改壓前	1500	3Φ3W 11.4KV-3Φ4W 380V	131,400	417,852		45,000	50,000	512,852
改壓後	350	3Φ3W 380V- 3Φ4W 220V	30,660	101,791	75,240	15,000	25,000	217,031
改善效益								295,821

回收年限	<p>2.效益分析計算：</p> <p>既設高壓變壓器以效率98%，額定運轉時，銅損約佔2/3，鐵損佔1/3為本案經濟效益分析之基本假設。</p> <p>A. 考慮變壓器使用率(30~50%)，平均採銅損為滿載之25%，則變壓器損失約為 $2\% \times 2/3 \times 25\% + 2\% \times 1/3 \times 1 = 1\%$，其中銅損約佔1/3，鐵損約佔2/3。</p> <p>1. 變壓器損耗：$1500\text{KW} \times 1\% \times 24\text{小時} \times 365\text{天} \times 1/3 + 600\text{KW} \times 1\% \times 24\text{小時} \times 365\text{天} \times 2/3 = 131,400$度/年</p> <p>2. 學校年平均尖峰流動電價：$3.29\text{元/度(夏日)} \times 0.33(4\text{個月}) + 3.17\text{元/度(非夏日)} \times 0.66(8\text{個月}) = 3.18\text{元/度}$</p> <p>學校年平均離峰流動電價：$1.41\text{元/度(夏日)} \times 0.33(4\text{個月}) + 1.31\text{元/度(非夏日)} \times 0.66(8\text{個月}) = 1.34\text{元/度}$</p> <p>3. 銅損年平均電價採平均尖峰流動電價：3.18元/度</p> <p>4. 學校24小時皆有鐵損，夏月離峰電價計價1.41元/度；非夏月離峰電價計價1.31元/度，則：</p> <p>鐵損年平均電價：$(3.29 \times 15/24 + 1.41 \times 9/24) \times 4/12 + (3.17 \times 15/24 + 1.31 \times 9/24) \times 8/12 = 2.51\text{元/度}$</p> <p>5. 既設1500KW 變壓器銅鐵損年耗電$1500\text{KW} \times 1\% \times 24\text{小時} \times 365\text{天} \times 3.18\text{元/度} = \text{NT\\$ } 417,852/\text{年}$。</p> <p>改壓後350KW 變壓器銅鐵損年耗電$350\text{KW} \times 1\% \times 24\text{小時} \times 365\text{天} \times 3.32\text{元/度} = \text{NT\\$ } 101,791/\text{年}$。 $345,029/295,821 = 7.9\text{年}$</p>	
------	---	--

109年度教育部建構智慧低碳校園計畫 輔導報告

單位名稱	苗栗縣頭份國中	診斷日期	109年4月9日
輔導人員	陳美玲老師，曾坤祥老師		
診斷項目	<div> <input checked="" type="checkbox"/>電力系統 <input type="checkbox"/>節約用水 <input type="checkbox"/>環境綠化 </div> <div> <input type="checkbox"/>空調系統 <input type="checkbox"/>再生能源 <input type="checkbox"/>低碳建築 </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/>照明系統 <input type="checkbox"/>資源回收再利用 <input checked="" type="checkbox"/>其他：__冷藏設備__ </div>		

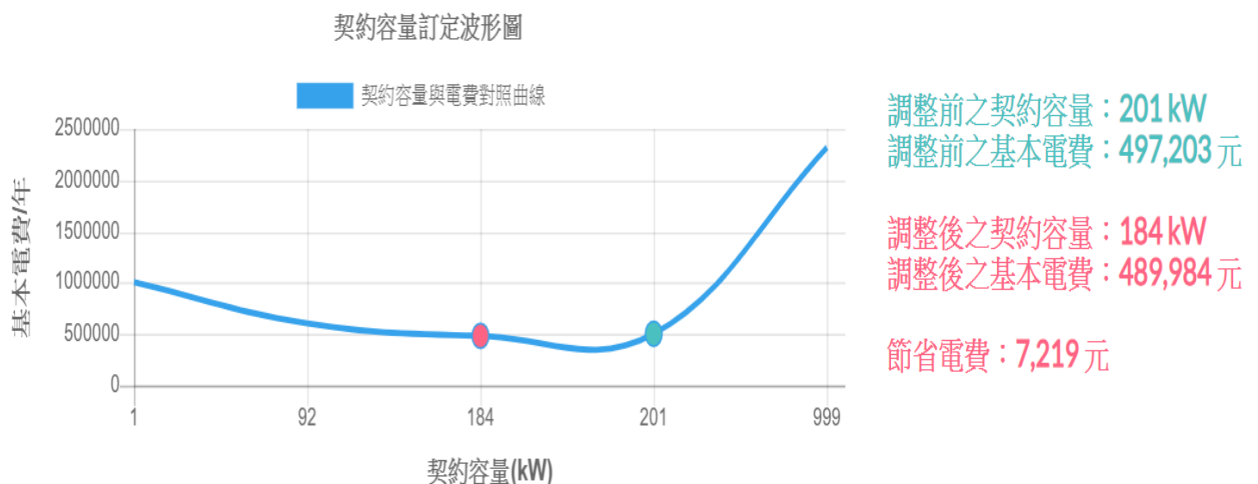
1. 根據貴校最近一年電費資料(如下表一)分析，單位電價平均為3.8元/度，一般根據電業法第五十二條第五項規定之優惠電費收費辦法第三條(如附)，貴用戶應採用為紅色框之計費方式，以電價之85%計收電費。年僅超約一次，顯現契約容量訂定過高。

表一 最近一年電費分析表

第 3 條 公用售電業對各級公私立學校用於教學之用電，其電價依下列方式計收：

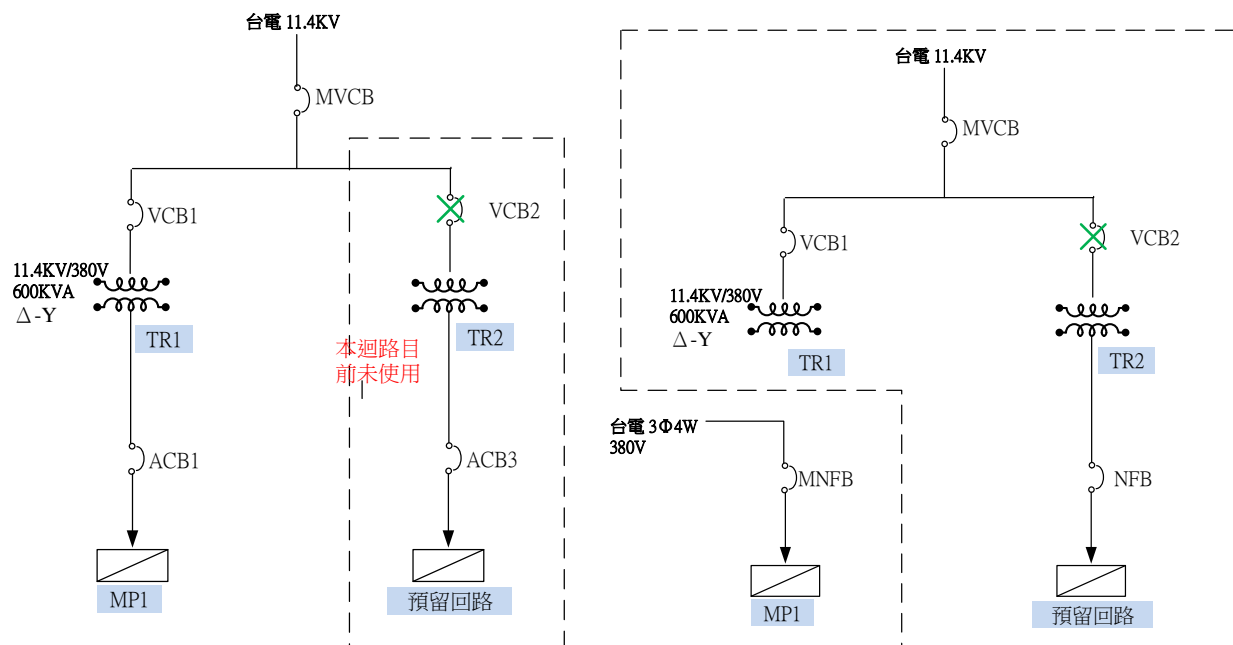
- 一、按表燈非時間電價計費者：電價表第一段單價。
- 二、按表燈時間電價及電力電價計費者：
 - (一) 公私立國中小學校：電價表之百分之八十五。
 - (二) 公私立高中(職)及大學(專)：電價表之百分之九十七。
- 三、用電超出契約容量部分，依電價表計收。但超出契約容量百分之五以下部分，按一倍計收基本電費。

根據以下的最佳契約容量計算，貴校最佳契約容量為184KW。調整後每年可以節省7千餘元。



圖一 頭份國中最佳契約容量計算

2. 貴用戶採用高壓供電自備高壓變壓器容量為600KVA，建議變更為低壓供電(如下圖二右)。將高壓迴路廢除，保留低壓迴路。如此每年可以減少變壓器之鐵損耗電約 $600\text{KW} \times 1\%$ (鐵損) $\times 24$ 小時/天 $\times 365$ 天=52,560度/年。另外尚可減少每年約5萬元之高壓設備定期檢驗費用。



圖二 貴用戶之高壓系統架構(左圖)；建議變更為低壓供電架構(右圖)

- 貴校活動中心雨水受納至地下室筏基內，由於雨水並未用於澆灌(因為校園澆灌需求低)，因此地下筏基內之雨水均需以馬達抽至地面排水溝排放，建議將屋頂雨水管改至排水溝。以降低非必要之抽排水耗電。
- 活動中心設置8台10RT 之水冷式箱型空調機，空調箱內濾網積塵(如圖三)嚴重，建議定期清洗。冷卻水塔亦須定期清潔改善水質。



圖三 箱型空調機濾網積塵

單位名稱	苗栗縣大南國小	診斷日期	109年4月16日
輔導委員	陳美玲老師 曾坤祥老師		
診斷項目	<input checked="" type="checkbox"/> 電力系統 <input type="checkbox"/> 節約用水 <input type="checkbox"/> 環境綠化 <input type="checkbox"/> 空調系統 <input type="checkbox"/> 再生能源 <input type="checkbox"/> 低碳建築 <input checked="" type="checkbox"/> 照明系統 <input type="checkbox"/> 資源回收再利用 <input checked="" type="checkbox"/> 其他： <u>電熱設備</u>		

5. 根據貴校最近一年電費資料(如下表一)分析，單位電價過高，一般根據電業法第五十二條第五項規定之優惠電費收費辦法第三條(如附)，貴用戶應採用為紅色框之計費方式，以第一段單價(1.63元/度)計收電費。因此單位電價不應該高於2.5元/度。

表一 最近一年電費分析表

第 3 條 公用售電業對各級公私立學校用於教學之用電，其電價依下列方式計收：

一、按表燈非時間電價計費者：電價表第一段單價。

二、按表燈時間電價及電力電價計費者：

(一) 公私立國中小學校：電價表之百分之八十五。

(二) 公私立高中(職)及大學(專)：電價表之百分之九十七。

三、用電超出契約容量部分，依電價表計收。但超出契約容量百分之五以下部分，按一倍計收基本電費。

6. 參考上表一，貴行功率因數平均值約88%，根據台電功率因數調整費用規定：每月用電平均功率因數不及80%時，每低1%，該月份電費應增加0.1%；超過及80%時，每超過1%，該月份電費應減少0.1%，惟平均功率因數超過95%部分不予扣減。

以九月份功率因數計算，由80%提升至97%需 $20\text{KW} \times 0.5 = 10\text{KVAR}$ (參考表二)，現場勘查貴用戶目前的進相電容級距過大(20KVAR)，刻度太粗，因此部份月份無法將功率因數調至100%。建議可將其中一個迴路改為10KVAR，另外一個迴路改為5KVAR，如此即可將功率因數改善至最佳狀態。

		改善後之功率因數 (Desired Corrected Power Factor) Cos θ ₂												
		1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.85	0.80
改善前之功率因數 (Original Power Factor) Cos θ ₁	0.50	1.73	1.59	1.53	1.48	1.44	1.40	1.37	1.34	1.31	1.28	1.25	1.11	0.98
	0.52	1.64	1.50	1.44	1.39	1.35	1.31	1.28	1.25	1.22	1.19	1.16	1.02	0.89
	0.55	1.52	1.38	1.32	1.27	1.23	1.19	1.16	1.12	1.09	1.06	1.03	0.90	0.77
	0.57	1.44	1.30	1.24	1.19	1.15	1.11	1.08	1.05	1.02	0.99	0.96	0.82	0.69
	0.60	1.33	1.19	1.13	1.08	1.04	1.01	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	0.71	0.58
	0.62	1.27	1.12	1.06	1.02	0.97	0.94	0.90	0.87	0.84	0.81	0.78	0.65	0.52
	0.65	1.17	1.03	0.97	0.92	0.88	0.84	0.81	0.77	0.74	0.71	0.69	0.55	0.42
	0.67	1.11	0.97	0.91	0.86	0.82	0.78	0.75	0.71	0.68	0.65	0.62	0.49	0.36
	0.70	1.02	0.88	0.82	0.77	0.73	0.69	0.66	0.63	0.59	0.57	0.54	0.40	0.27
	0.72	0.96	0.82	0.76	0.71	0.67	0.64	0.60	0.57	0.54	0.51	0.48	0.34	0.21
	0.75	0.88	0.74	0.68	0.63	0.59	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40	0.26	0.13
	0.77	0.83	0.69	0.63	0.58	0.54	0.50	0.47	0.43	0.40	0.37	0.34	0.21	0.08
	0.80	0.75	0.61	0.55	0.50	0.46	0.42	0.39	0.36	0.32	0.29	0.27	0.13	
	0.82	0.70	0.56	0.50	0.45	0.41	0.37	0.34	0.30	0.27	0.24	0.21	0.08	
	0.85	0.62	0.48	0.42	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.19	0.16	0.14		
	0.87	0.57	0.42	0.36	0.32	0.28	0.24	0.20	0.17	0.14	0.11	0.08		
	0.90	0.48	0.34	0.28	0.23	0.19	0.16	0.12	0.09	0.06	0.03			
	0.91	0.46	0.31	0.25	0.21	0.16	0.13	0.09	0.06	0.03				
	0.92	0.43	0.28	0.22	0.18	0.13	0.10	0.06	0.03					
	0.93	0.40	0.25	0.19	0.15	0.10	0.07	0.03						
	0.94	0.36	0.22	0.16	0.11	0.07	0.03							
	0.95	0.33	0.19	0.13	0.08	0.04								
	0.96	0.29	0.15	0.09	0.04									
	0.97	0.25	0.11	0.05										
	0.98	0.20	0.06											
	0.99	0.14												

表二 功因改善速算表

7. 廚房內設置30加侖之儲熱型電熱水器，該熱水主要供應廚房烹飪之用，用水量相當少。儲熱型電熱水器相當耗電約4KW。若每天煮水時間為2小時，則每年耗電量為 $4\text{KW} \times 2\text{小時/天} \times 365\text{天} = 2,920\text{度/年}$ 。



圖一 30加侖之儲熱型電開水機

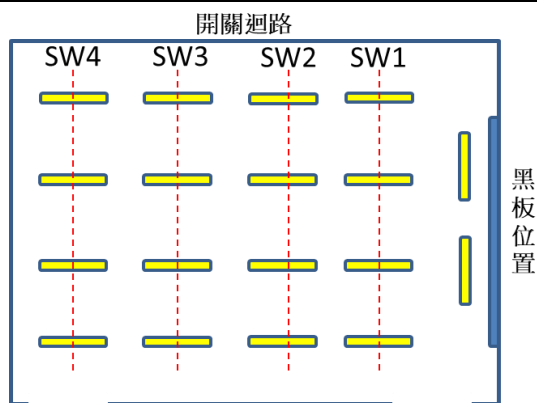
8. 貴校飲用水首先經過中央 RO 系過濾後再送至校區其他 RO 飲水機(參考圖三)，飲用水經過雙重 RO 過濾。一般 RO 水之廢水比率是1:4，也就是說1度水(1000公升)只能製造200公升飲用水。貴校透過雙重過濾，1度水只能製造40公升飲用水。雖然廢水可以回收作為其他用途，雙重過濾是否有其必要仍需考慮。以貴校約100師生每人每天1公升用水計算，每年耗費用水約為1公升/人*100人/40公升*1度水*200天=500度/年。

一般飲水機 RO 製水每5.5公升/小時，耗電量為1HP 循環馬達*0.8需量約為0.5KW。以貴校約100師生每人每天1公升用水計算，每年耗電約需(100公升/5.5公升/小時)* 0.5KW*200天=1,818度/年。

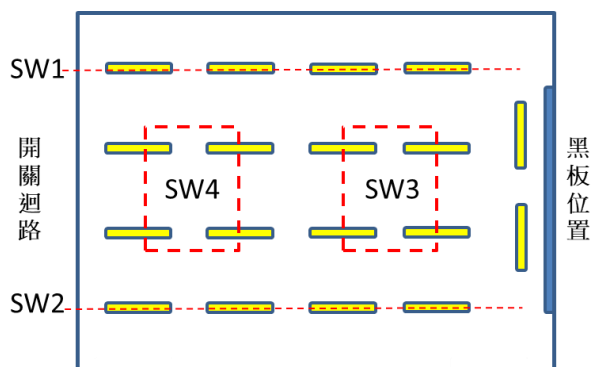


圖二 中央純水過濾系統

9. 貴校教室左右側窗戶採光良好，但是教室燈具迴路規劃採用前後排分配迴路(如圖三)，建議未來做燈具汰換時可以配合迴路規劃(如圖四)，將兩側燈具獨立開關迴路，中間燈具分前後段以配合投影機的使用。



圖三 前後排作為燈具開關控制



圖四 燈具迴路配合窗戶採光及投影機使用

10. 貴校部分教室照明為三波段 T8 燈管，由於燈管發光效率約為 80 lm/W ，教室平均照度實測值約為 535 Lux (參考圖五)符合 **CNS 學校照度建議(500-750lux)**。根據照明設計計算公式

$$\text{平均照度(Lux)} = \frac{\phi(\text{光通量(Lm)}) \times N(\text{燈具數量}) \times C_u(\text{利用係數}) \times M_F(\text{維護係數})}{\text{面積(M}^2\text{)}} \left(\frac{\text{lm}}{\text{M}^2} \right)$$

教室尺寸為 $6.5\text{M} \times 7\text{M}$ (圖五右)，燈具與桌面高度為 2.23M 。

$$535(\text{lux}) = \frac{40\text{W} \times 80 \left(\frac{\text{lm}}{\text{W}} \right) \times 2\text{管} \times 18\text{組} \times C_u \times 0.9(\text{維護率})}{6.5\text{M} \times 7\text{M}}$$

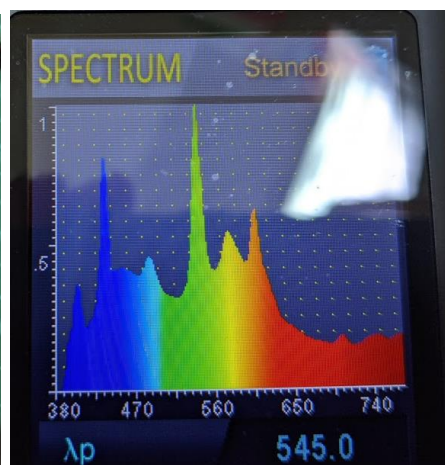
$$C_u = 0.234$$

經上式計算該教室之照明利用係數(C_u)僅為 0.234 ，利用率低於 0.5 原因是燈具與桌面高度過大，若能將高度下降 30CM ，利用率可以提升至 0.45 。

若汰換為高效率 4 呎 LED 雙管吊燈。以發光效率約 120 lm/W 之 20W 之 LED 燈計算，欲達成相同照度要求，**需設置 12 組**：

$$500(\text{lux}) = \frac{20\text{W} \times 120 \left(\frac{\text{lm}}{\text{W}} \right) \times 2\text{管} \times N \text{ 盞} \times 0.45 \times 0.9(\text{維護率})}{6.5\text{M} \times 7\text{M}}$$

$$N = 11.7 \text{ 盞} \approx 12 \text{ 盞}$$



圖五 貴校教室空間尺及照度量測(左圖)；三波段 T8 螢光燈光譜(右圖)

下表二及表三為貴校 T8 照明及 T5 照明之汰換效益計算，本估算以一個教室為單位計算，提供給貴校未來若有照明汰換規劃之用。

表二 教室 T8 燈具汰換為 4 呎雙管 LED 燈效益計算

表三 教室 T5 燈具汰換為 4 呎雙管 LED 燈效益計算

第三部份、節能績效量測與驗證方式

一、節能績效量測與驗證之基本約定

作為節能績效效益比較，因本計畫項目內搭配有智慧監控系統，因此可由監控系統收集之電能資訊計算出改善後新設之高壓變壓器之總耗電量。改善前之基準線建立可由原電力監控系統資料取得 5 個變電站內現行變壓器之至少為期一個月的電力需量(KW)分佈紀錄及總耗電量(KWh)。由於變壓器之耗損中鐵損為固定損失，與負載輕重無關；銅損部分可由負載百分比以線性方式計算，因此無須紀錄長時間的消耗。僅需取得約 24 小時的需量資料即可做準確的評估。

*改善前後能源單價、量測週期、量測時間、量測資料擷取間隔時間與約定使用天數。

二、節能績效量測與驗證模式

	改善前	改善後
能源單價	NT\$2.97/KWh	NT\$2.97/KWh
量測方式	電力需量記錄儀器	電力需量記錄儀器
量測週期	1 分鐘	1 分鐘

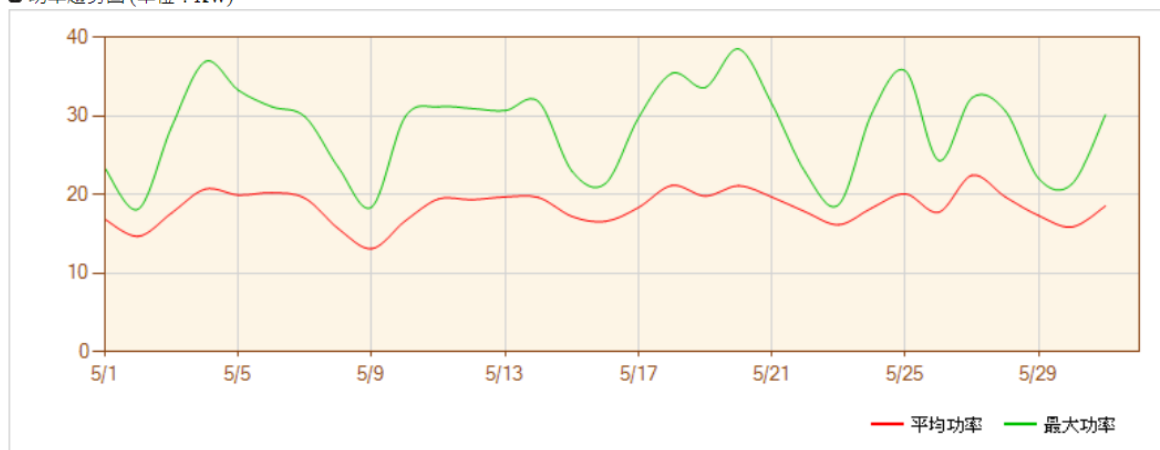
量測時間	30天	30天
量測資料	V、I、KW、KVAR、KWH	V、I、KW、KVAR、KWH
擷取間隔時間	1分鐘	1分鐘

三、其他資料

基線量測:

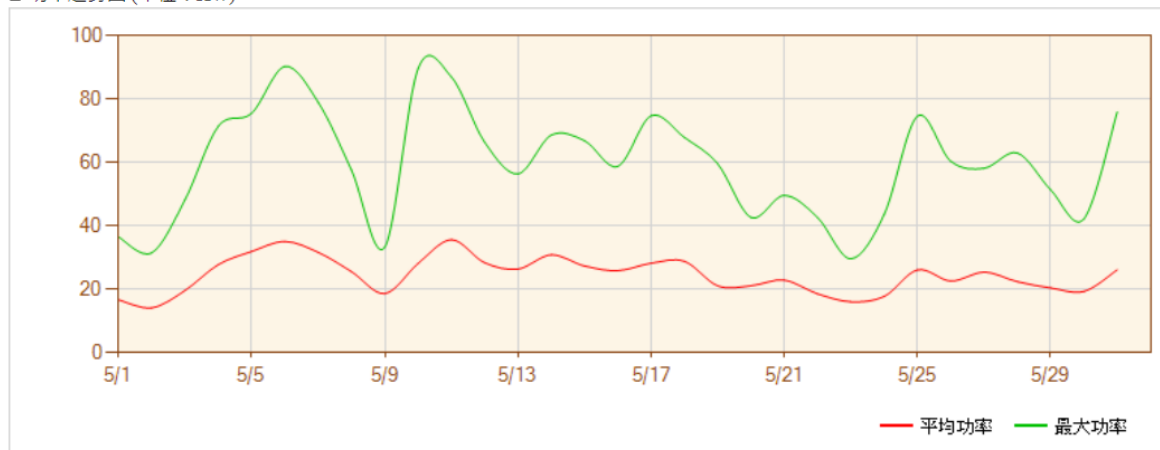
1. 雙電大樓 MP 盤 2020年5月

■ 功率趨勢圖 (單位: KW)



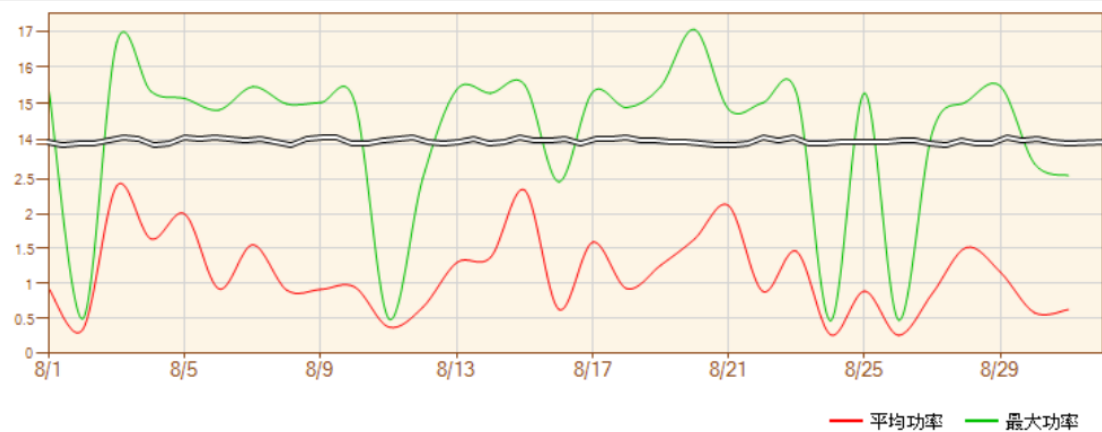
2. 雙電大樓 ML 盤 2020年5月

■ 功率趨勢圖 (單位: KW)



3. 國鼎大樓 MP 盤 2020年8月

■ 功率趨勢圖 (單位：KW)



4. 國鼎大樓 ML 盤 2020年8月

■ 功率趨勢圖 (單位：KW)



5. K2 K3 照明汰換效益量測

以下為本校電能管理系統月份統計報表，下圖中第一教學大樓(K2)，第二教學大樓(K3)，2019年12月份(汰換前)及2020年12月份汰換後統計資料。節能率分別高達35.6%及46%。

國立聯合大學 校區用電分析比較表(二坪山校區)							
單位名稱	樓館/位置	樓館面積	2020年	2020年	2020(A)	2019年(B)	用電成長率(%) (A)/(B)-1
			12月份 EUI值(m ²)	11月份 (度數)	12月份 (度數)	12月份 (度數)	
產學合作中心/產業創新中心辦公室、產學合作及推廣教育處/推廣教育中心辦公室、推廣教育教室(二)、培育室、共同創業空間、創新育成中心辦公室、創意發想室	H1-產研創新暨推廣大樓(5樓)	1,154.98	0.00	0	0	2,549	-100.00
偏鄉教學(1)、偏鄉教學(2)、資訊處維修室、共教會主委辦公室、共教會辦公室	H1-產研創新暨推廣大樓(6樓)	1,154.98	0.00	0	0	1,366	-100.00
待規劃							
語文中心辦公室、語文中心老師研究室、語言教室(1、2、3、4、5)、兼任老師休息室、微型教室	H1-產研創新暨推廣大樓(7樓)	1,138.40	0.00	0	0	1,356	-100.00
學務處情境教室							
待規劃							
待規劃	H1-產研創新暨推廣大樓(8樓)	1,138.40	0.00	0	0	121	-100.00
語言教室(6)、語文中心老師研究室、圖書室、儲藏室	H1-產研創新暨推廣大樓(9樓)	1,138.40	0.00	0	0	2,172	-100.00
軍護教室							
待規劃	H1-產研創新暨推廣大樓(10樓)	1,015.30	0.00	0	0	194	-100.00
活動中心	J1	7,790.24	31.69	20,307	20,573	17,485	17.66
第一教學大樓	K2-第一教學大樓全棟/(101-309)	2,975.58	13.57	3,833	3,366	6,267	-46.29
第二教學大樓	K3-第二教學大樓全棟/(201-405)	1,597.50	39.46	5,653	5,253	8,156	-35.59

第四部份、經費收支結算表

(採用教育部會計處制式表格，民國108年12月17日修正)

經費收支結算表：請至教育部/本部各單位/會計處/資料下載/核撥結報作業要點報表，其附表四之一、「教育部補助經費收支結算表」

([https://depart.moe.edu.tw/ED4400/News_Con-](https://depart.moe.edu.tw/ED4400/News_Content.aspx?n=DE655E1074A7B2B7&sms=855C223482EE983B&s=D965A1E23850B783)

[tent.aspx?n=DE655E1074A7B2B7&sms=855C223482EE983B&s=D965A1E23850B783](https://depart.moe.edu.tw/ED4400/News_Content.aspx?n=DE655E1074A7B2B7&sms=855C223482EE983B&s=D965A1E23850B783))

※備註：若有計畫之剩餘款，請依教育部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點辦理。