



111年經濟部

節能標竿獎

系列觀摩研討會

**【金獎】國立科學工藝博物館
能源管理推動成效**

陳訓祥 館長



歡迎



111年節能觀摩研討會 科工館服務您！

1

科工館-節能案例分享

 國立科學工藝博物館
館長 陳訓祥



2



科工館的地理位置



民國 68 年 十二項建設

民國 75 年

籌備處成立

民國 86 年

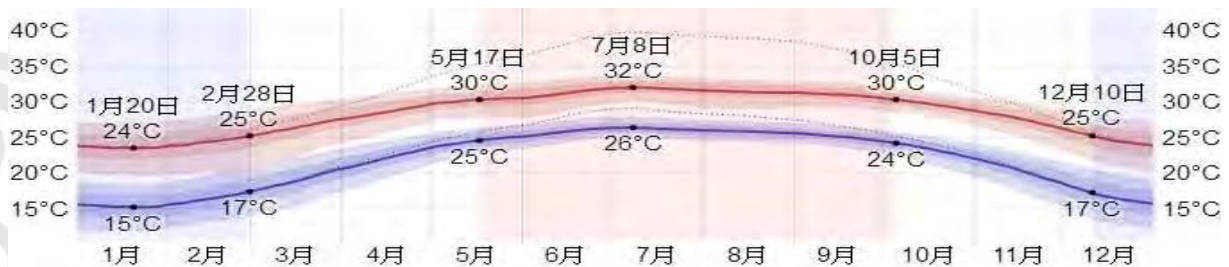
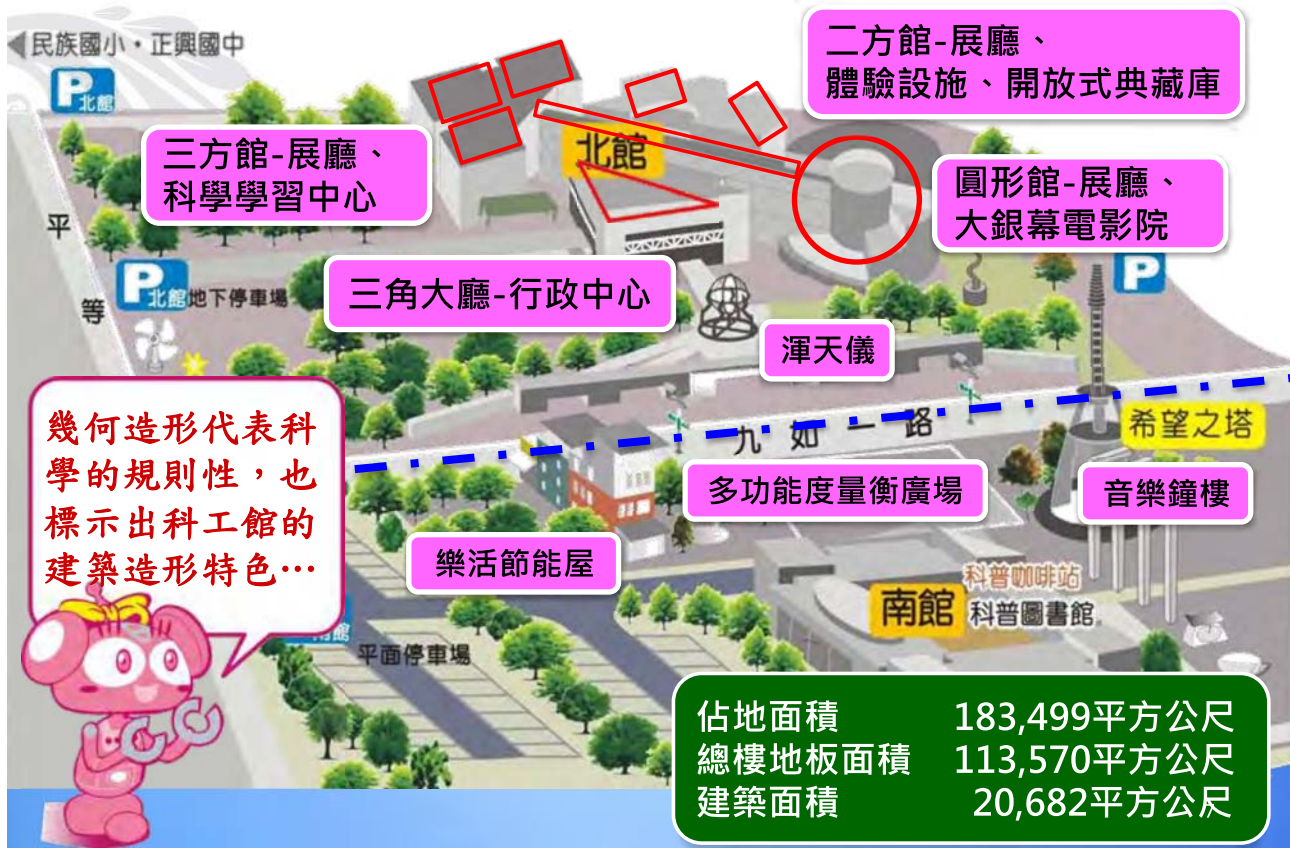
對外開放

迄今 25 年

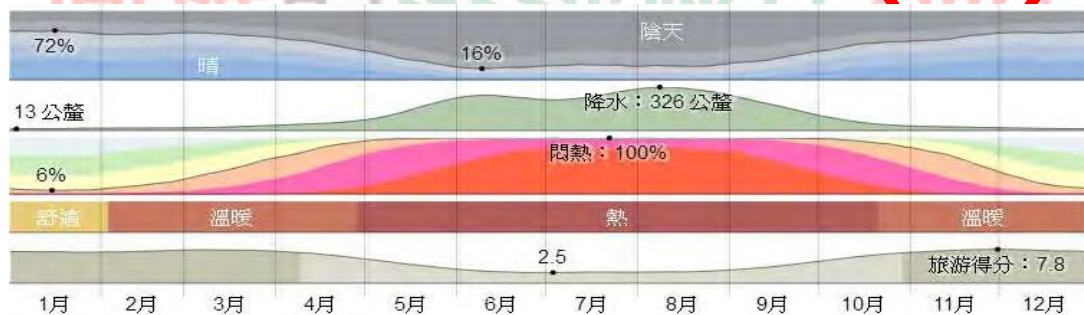
科工館園區規劃



科工館幾何建築造型



高雄的環境條件(熱)



沒事，就到科工館！



9

因為博物館有六大功能

典藏

研究

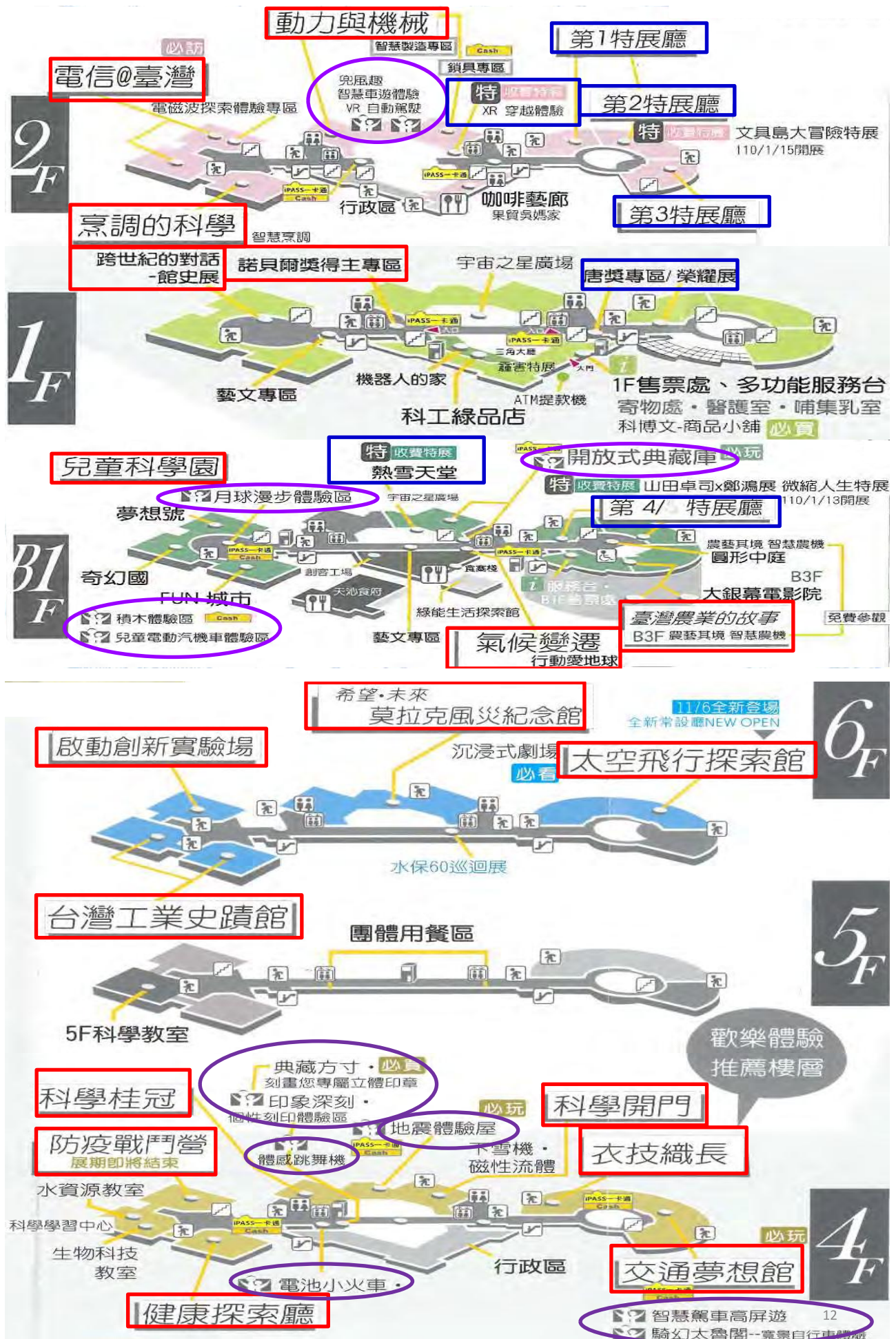
展示

教育

休閒

文創







科工館組織願景與服務真諦概念圖



13

科工館服務真諦



科工館服務三部曲

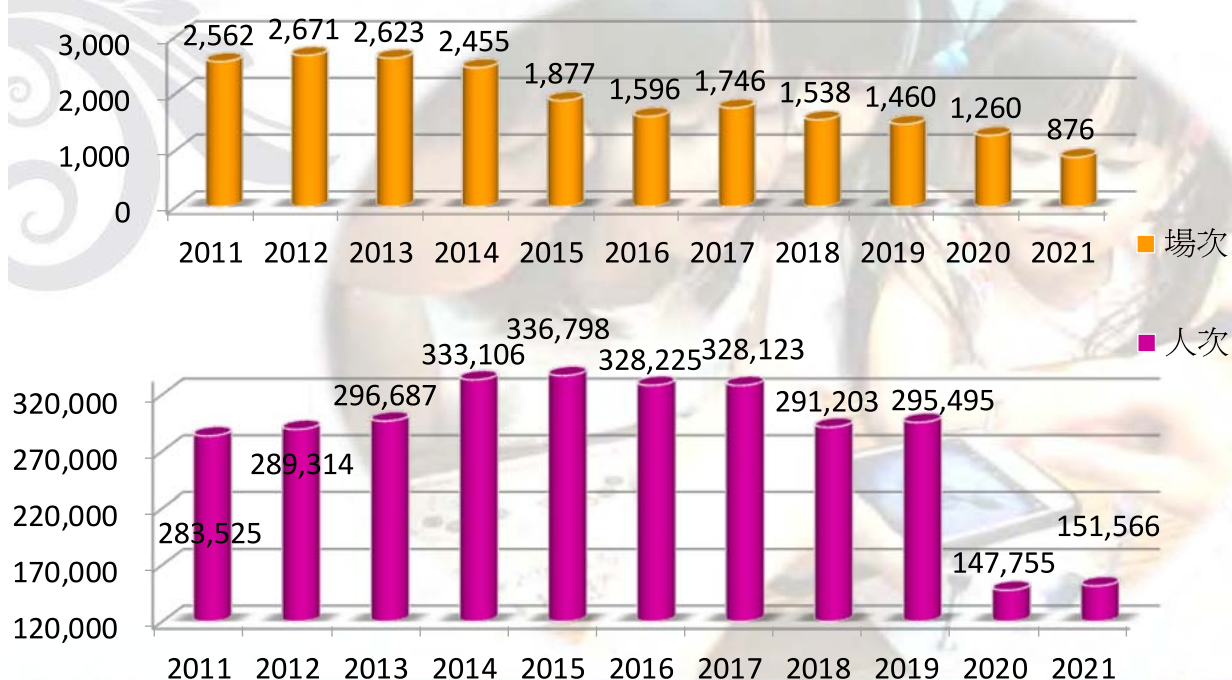


15

展覽辦理場次與常設展示廳更新

年度	展覽檔次	常設展示廳更新		展品正常運作率
		全面更新	部分更新	
2011	27	1	3	91.94%
2012	31	1	3	91.50%
2013	35	0	4	92.47%
2014	29	3	8	91.85%
2015	33	2	5	93.24%
2016	39	2	6	94.32%
2017	34	1	8	96.69%
2018	40	1	10	97.32%
2019	44	1	5	98.62%
2020	50	0	7	98.71%
2021	57	1	4	98.97%

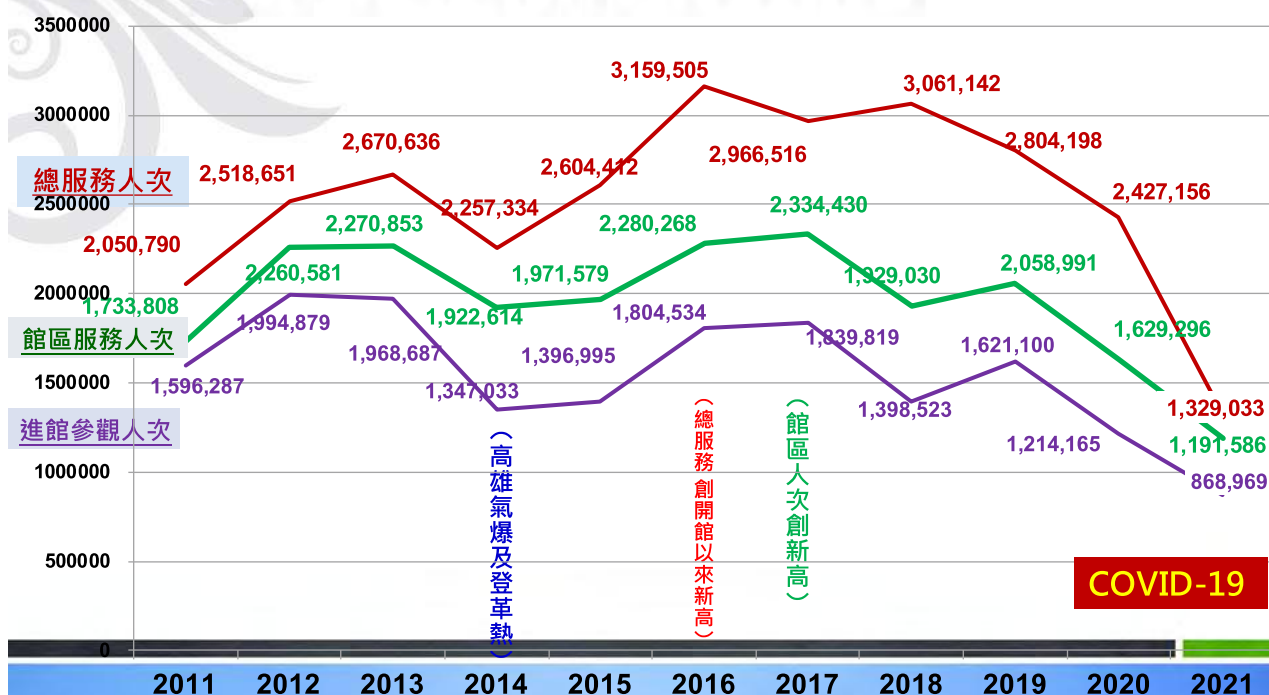
館內外科教活動



17

本館2011年-2021年

總服務人次/館區服務人次/進館參觀人次

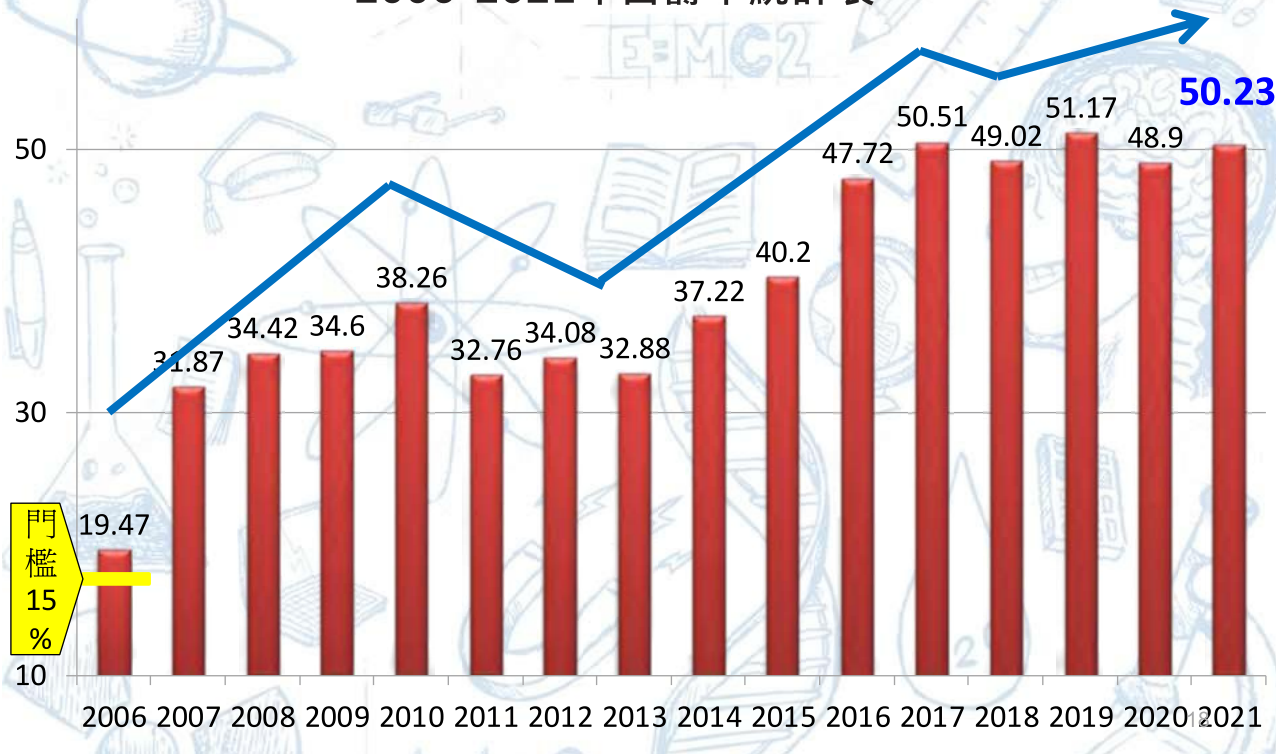


19

科工館自籌收入情形

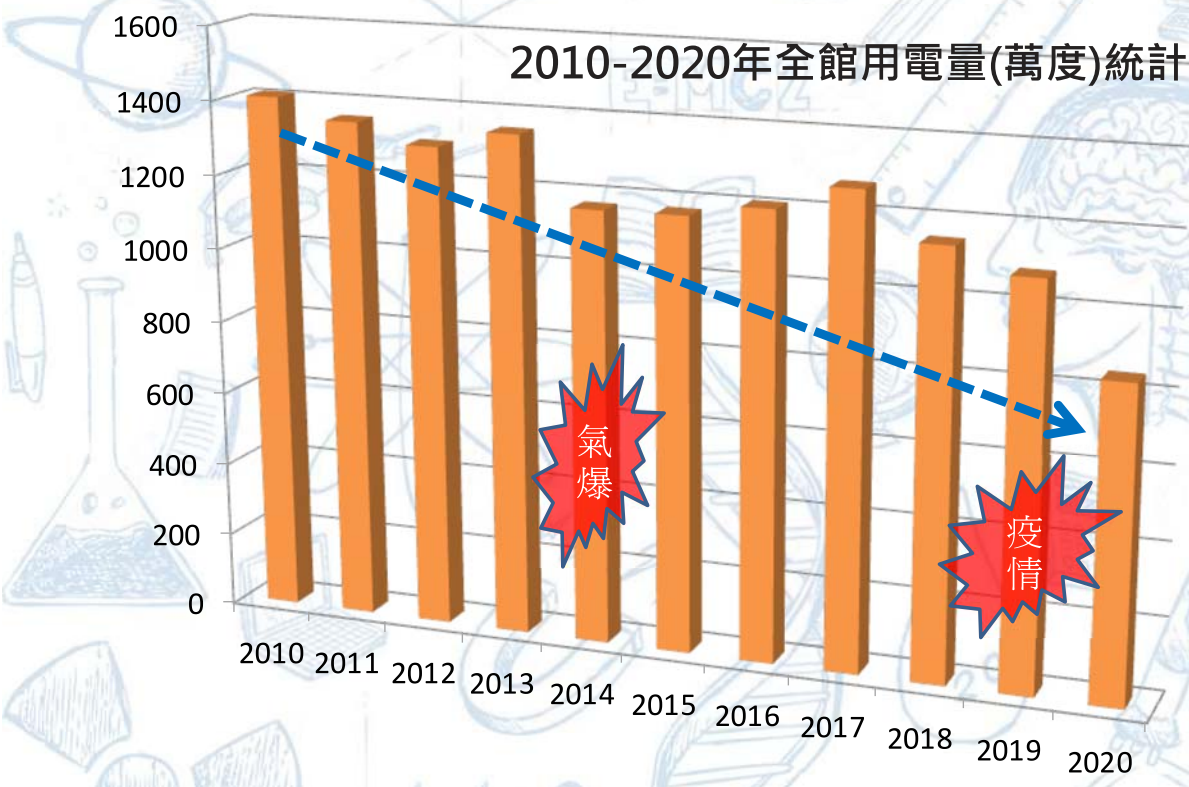
單位：%

2006-2021年自籌率統計表



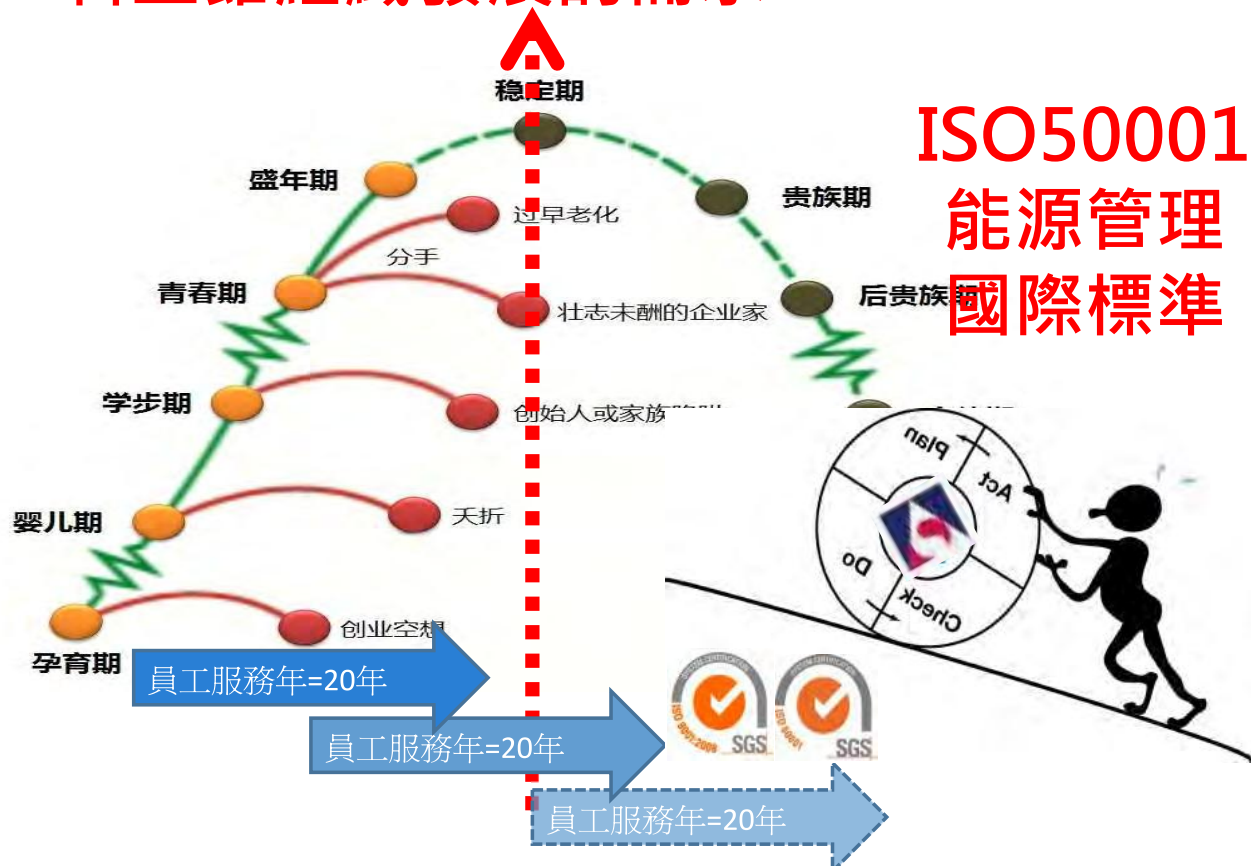
用電量每年節能1%

2010-2020年全館用電量(萬度)統計





— 科工館組織發展的需求 —



ISO50001能源管理

- ISO基本精神 = $(P+D+C+A+B)^n$
- 能源管理系統 = 持續改善 × (適切性+有效性)
- 全面執行/管理 + 法規與需求/技術

節約能源 VS 能源管理

節約能源	能源管理
解決浪費問題，減少能源使用之實務工作，透過 <u>提高能源使用效率</u> 或 <u>降低能源消耗量</u> 達成節能目標。	以 <u>系統化管理</u> 模式，透過 <u>目標管理</u> ，達成 <u>能源績效</u> 與能源效率提升，並 <u>持續改善</u> 。

能源績效持續改善



標準化制度管理



能源管理系統

組織推動一次性的節能改善活動後，可能因為缺乏適當的管理機制，無法造成有效的節能效果；但是，當組織建立能源管理系統後，可以透過PDCA的管理循環，引導組織持續改善節能績效，降低能源使用成本。

國際認證



1

ISO9001國際品質管理系統驗證

2

ISO50001國際能源管理系統驗證

3

ISO27001國際資訊管理系統驗證

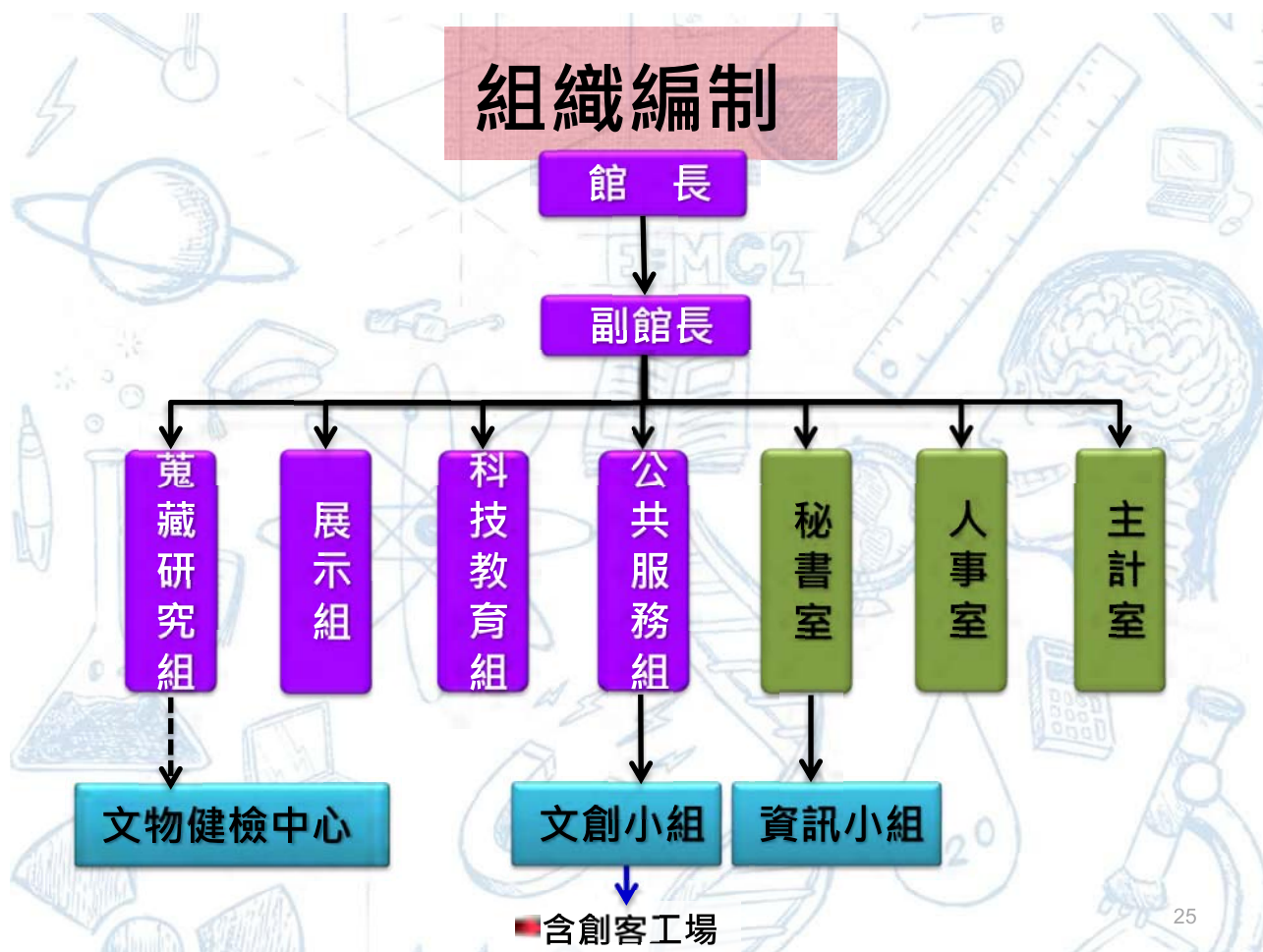
4

BS10012國際個人資料管理系統驗證

5

亞洲品質網絡卓越品質實務典範獎
(ANQ Recognition for Excellence in Quality Practice · ARE-QP)





科工館人力結構圖

預算員額130人

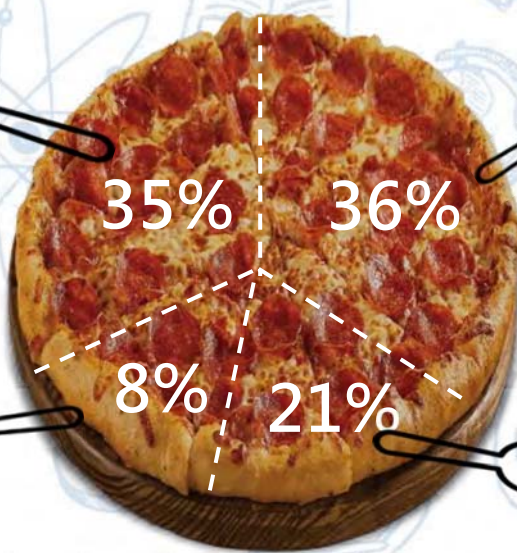


約聘僱
(45人)

技工友
(10人)

公務人員
(46人)

專業人員
(29人)



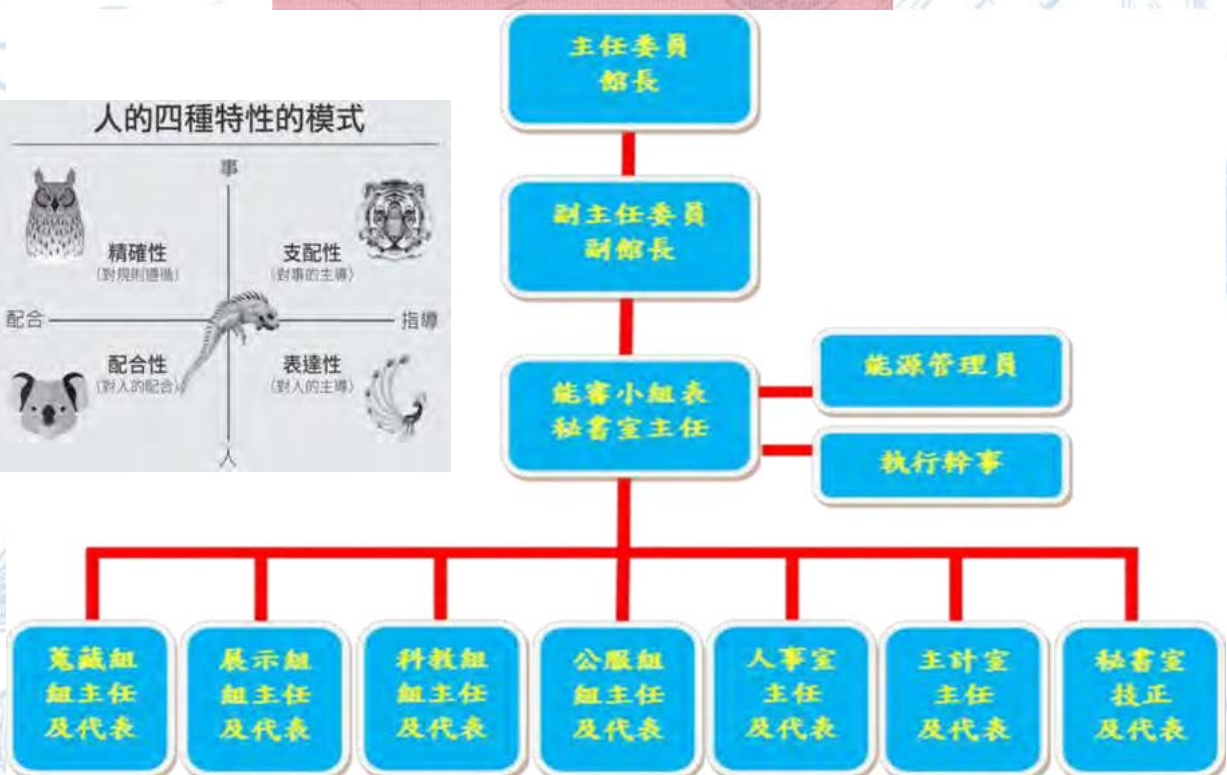
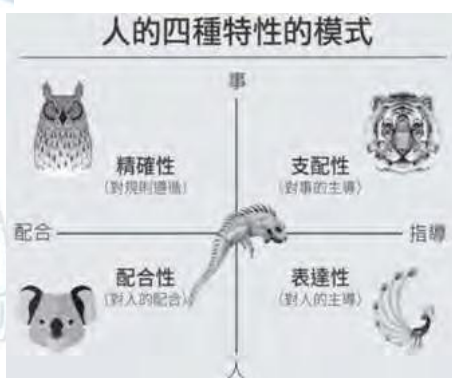
任務編組

異質 + 跨域 = 創意



27

能源管理專案編組



ISO50001能管系統_持續通過驗證



部門代號	動力分類	能源績效指標計算											
大氣溫(度)	ALL	y=67993.8x-12639.8x+0.761x + 0											
日期	Jan-17	Feb-17	Mar-17	Apr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Aug-17	Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	May-18
大氣溫(度)	20.4	19.8	23.5	26.3	29.1	29.1	29.2	28.0	21.9	23.8	24.1	26.9	27.5
大氣濕度(%)	72.0	67.0	65.0	67.0	72.0	75.0	76.0	79.0	71.0	71.0	73.0	74.0	79.0
參觀人數(人次)	0.761	52,549	80,034	66,584	83,482	38,799	93,671	141,798	52,549	80,034	66,584	83,482	38,799
2018年理論耗電	516,968	560,275	826,903	1,004,858	1,098,057	1,101,871	1,132,633	1,020,027	516,968	560,275	826,903	1,004,858	1,098,057
2018年實際耗電	570,374	535,168	665,121	921,629	1,250,791	1,233,897	1,347,316	1,214,834	570,374	535,168	665,121	921,629	1,250,791
2018年差異	-53,406	25,107	161,782	73,229	-152,733	-132,026	-214,683	-294,807	-53,406	25,107	161,782	73,229	-152,733
2018年差異分析 %	-10.3%	4.5%	19.6%	7.3%	-13.9%	-12.0%	-19.0%	-28.9%	-10.3%	4.5%	19.6%	7.3%	-13.9%
2018年差異分析 季平均	5%	5%	5%	-6%	-6%	-6%	-20%	-20%	5%	5%	5%	-6%	-6%
日期	Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Aug-18	Jan-19	Feb-19	Mar-19	Apr-19	May-19
大氣溫(度)	21.9	23.8	24.1	26.9	27.5	29.5	0.0	0.0	21.9	23.8	24.1	26.9	27.5
大氣濕度(%)	71.0	71.0	73.0	74.0	79.0	79.0	0.0	0.0	71.0	71.0	73.0	74.0	79.0
參觀人數(人次)	74,103	90,607	66,584	111,663	100,094	133,422	0	0	74,103	90,607	66,584	111,663	100,094
2019年理論耗電	647,992	789,732	766,580	978,608	947,406	1,108,741	0	0	647,992	789,732	766,580	978,608	947,406
2019年實際耗電	556,410	556,443	645,993	785,211	892,400	1,057,164	0	0	556,410	556,443	645,993	785,211	892,400
2019年差異	91,582	233,289	120,587	193,396	55,006	51,577	0	0	91,582	233,289	120,587	193,396	55,006
2019年差異分析 %	14.1%	29.5%	15.7%	19.8%	5.8%	4.7%	#DIV/0!	#DIV/0!	14.1%	29.5%	15.7%	19.8%	5.8%
2019年差異分析 季平均	20%	20%	20%	10%	10%	10%	#DIV/0!	#DIV/0!	20%	20%	20%	10%	10%



志工運用-人力換算



年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
人數	1,011	1,081	1,102	1,117	1,129	1,133	1,139	1,159	1,207	1,191	1,194
時數	163,162	176,546	186,800	182,991	178,583	183,111	193,535	199,863	205,467	166,930	120,727
折算人數	81	90	93	91	89	91	95	100	103	83	61

志願人力折算：志工服務時數÷年度辦公日曆天÷每日工作時數＝人數

依作業程序鑑別重點

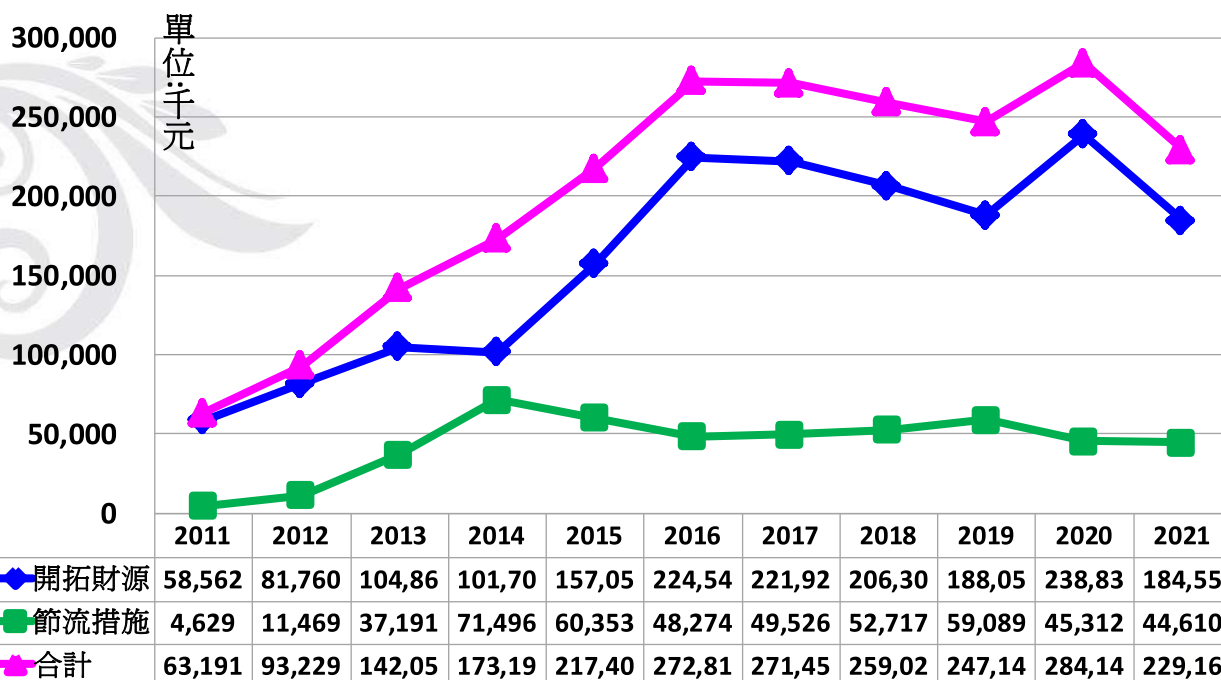
109 年度	全館	空調設備	資訊設備	展示設備	照明設備	其他設施
用電(kWH)	8,192,000	5,623,870	91,002	1,175,907	369,392	931,829
佔比	100%	68.65%	1.11%	14.35%	4.51%	11.37%

北館	1月份	2月份	3月份	4月份	5月份	6月份	7月份	8月份	9月份	10月份	11月份	12月份	合計
108年用電	556,800	556,800	646,400	785,600	892,800	1,057,600	1,072,000	1,049,600	934,400	928,000	697,600	547,200	9,724,800
109年用電	508,800	494,400	523,200	334,400	492,800	867,200	1,054,400	948,800	904,000	816,000	688,000	560,000	8,192,000

找出重大能耗



區域/作業名稱			區域/設備名稱		2019年	2020年	相關變數					平均	合計使用年數	重大能源	使用時間	相關變數	使用年數	重大能源	使用時間
類別	位置代碼	單位/位置	財產/設備編號	動力(設備)名稱	年度操作時數	年度操作時數	來館	觀展	氣溫	相對	冰機	維護	人員	合計使用年數	使用時間(A)	相關變數	使用年數	使用時間	相關變數
空調設備	N-D-B1	#207	IB-2	製冰機	2274.7	1524.5	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	10	4	9	8
空調設備	N-D-B1	#207	IB-5	製冰機	2096.7	970.8	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	10	4	9	8
空調設備	N-D-B1	#207	IB-1	製冰機	1603.3	1524.4	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	10	3	9	8
空調設備	N-D-B1	#283	R-1	冰水主機	1949.4	1135.1	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	10	3	9	8
空調設備	N-D-B1	#283	R-2	冰水主機	1541.6	1025.5	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	10	3	9	8
空調設備	N-D-B1	#207	IB-3_NEW	製冰機	537.0	817.5	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	10	2	9	8
空調設備	N-D-B1	#207	IB-3_2NEW	製冰機	185.4	1011.4	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	10	1	9	8
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-11	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	8	4	9	8
空調設備	N-D-B1	#283	AH-B-10	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	8	4	9	8
空調設備	N-D-B1	#284	IBP-1	冷卻水泵	1944.6	1568.9	5	5	5	3	5	5	3	4.43	8.0	9	3	9	3
空調設備	N-D-8-01	D區8F空調機房	AH8DA	空調箱	2550.5	2592.0	5	5	5	3	3	1	3	3.57	22.8	8	4	8	8
空調設備	N-D-8	#284	AH-E-6	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8
空調設備	N-D-8-03	D區8F空調機房	AH8DB	空調箱	2550.5	2592.0	5	5	5	3	3	1	3	3.57	22.8	8	4	8	8
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-3	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-5	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-8	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-12	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8
空調設備	N-D-B1	#283	AH-B-4	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8
空調設備	N-D-B1	#284	IBP-2	冷卻水泵	1806.8	723.3	5	5	5	3	5	5	3	4.43	10.3	8	3	9	4
空調設備	N-D-B1	#283	AH-B-1	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	5	3	4.43	22.8	6	4	9	8
空調設備	N-D-8-01	D區8F空調機房	AH8DA	空調箱	2550.5	2592.0	5	5	5	3	3	1	3	3.57	22.8	7	4	8	8



2011-2021年度開源節流實施成果

外部資源整合(產官學社)

知名企業

光陽公司 中華電信
遠東集團 茂迪公司
中鋼集團 宏遠興業
.....

政府機關

行政院環保署 國家通訊委員會
行政院水利署 科技部
行政院農委會 工業研究院
.....

每年
逾30單位

非政府組織

慈濟慈善基金會 陳水來基金會
公共衛生促進會 金鴻基金會
松山奉天宮
.....

大學院校

臺灣大學 成功大學
臺灣師範大學 高雄師範大學
嘉南藥理大學 第一科技大學
.....

33

專業技術團隊(綠基會)協助

104年度服務業能源管理系統示範推廣輔導計畫

國立科學工藝博物館
企業集團能源管理系統
節能減碳診斷輔導提案討論

專案法人 台灣綠色生產力基金會
Taiwan Green Productivity Foundation

簡報者 郭政彬

節能減碳診斷輔導提案討論

改善項目 電力系統 空調系統 照明系統 其他改善

契約容量的計費方式

台電營業用電明細表
用戶每月所繳電費由基本電費與電量電費組成，基本電費係依下列標準計收：
• 在契約容量10%以下部分，按2倍基本電費計收。
• 超出契約容量10%部分，按3倍基本電費計收。

當月用電量與基本電費無關，契約容量計收基本電費
• 用電量與基本電費無關，契約容量計收基本電費

契約容量訂定參考因素
• 應有3-5個月起之數據
• 若有調降契約容量，可轉成逾六個月起之容量
• 逐月可配合選用適用之用戶計量性減少用電損耗(一~四)，減少基本電費支出
• 可配合採用電量負載管理，降低用電電量，進而訂定合理契約，降低平均電費負擔
• 多電錶，在供電電壓的光計量的容量上調下，合併電錶

日負載用電量圖表記錄

LOGIN

改善項目 電力系統 空調系統 照明系統 其他改善

空調(製程冰水)系統節能空間

設備汰舊更新

- 老舊或低效率冰水主機汰換(10~30%)
- Over size泵浦換裝或量輪切割(5~10%)
- 冷卻水塔散熱材質更換(2~5%)
- 變頻器導入一原浦及冷卻水塔風扇(15~40%)

操作運轉管理

- 多台冰水機群組負載管理(5~10%)
- Primary-Secondary 冰水變水量系統運轉對策(3~10%)
- 水路系統平衡調整TAB(3~10%)
- 冷卻水水量管理(2~5%)
- 外氣空調箱並聯運轉(3~5%)

控制策略調整

- 變頻區域泵浦速度設定(5~15%)
- 冰水機出水溫度設定重置(Reset)(2~5%)
- 冰水機配合電量管理運轉(1~5%)
- 空調箱再熱溫度調整(5~10%)

系統整合

- 冰水管路系統修改(3~15%)
- 新舊冰水機房管線整合(3~10%)
- 冷卻水塔及冰水機最適化效率運轉對策(5~15%)
- 能源資訊管理系統(EMCS)導入
- 儲冰空調系統導入
- 熱泵或熱回收系統與空調系統整合應用(15~40%)

34

永續發展

力求卓越
止於至善

點滴改善
開源節流

持續打底
追根究柢

持續累積力量



35

敬請指導!



36



111年經濟部

節能標竿獎

系列觀摩研討會

【金獎】國立科學工藝博物館 節能標竿案例分享

葛子祥 助理研究員



目錄

- 科技教育、永續節能
- 107-109年之節能重點
- 單位耗能(EUI單位面積耗能強度)
- 110年執行夏月節電措施成果(疫情影響)



- 105年統計各展示廳與電影院基本用電量 (檢討規費辦法之用電收費)
- 107-109年局部調整參觀人數偏少之展廳空調(計算降溫1度約可減量50%)
- 109年起彈性調整對外營運範圍(公服組配合預先公告，減少客訴)

B1f ^o	糖果屋 ^o	74.7
b1f ^o	奇幻國 ^o	74.7
b4f ^o	健康探索 ^o	80.8
cb2f ^o	農業科技 ^o	65.3
b2f ^o	電信@台灣 ^o	138.5
c6f ^o	航空太空 ^o	145.6
d2f ^o	動力機械 ^o	129.9
c4f ^o	衣技鐵長 ^o	64
b4f ^o	科學開門 ^o	82.4
b4f ^o	科學怪門 ^o	82.4
cb3f ^o	立體電影院 ^o	96.3

[illegible]

永續節能=科技教育

- 科工館推廣科普學習科技智能，從基本需求原理調查、認知成長動力與改進節能策略。
 - 例如空調對應人體舒適度、照明配光對應作業需求、LED電視牆與時段效能。
- 從個別節電到整體效能，設備更新到優化操控，使用需求到節能共識。
 - 如熱泵或變頻相互影響、設施與設備的冷熱區隔、照明利用環境色調節電、營運彈性調整。
- 持續改進生活、落實節能減碳，在歡笑中堅持逐步成長，才是改變社會的有力貢獻。

綠博物館願景

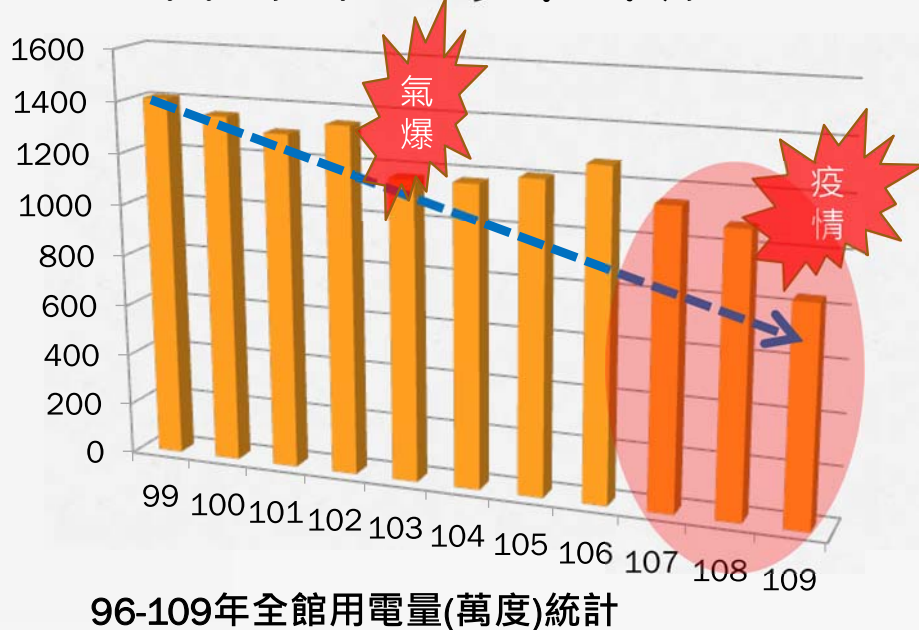


99-109年度服務人次



7

四省專案=每年節能1%



契約容量定期檢討

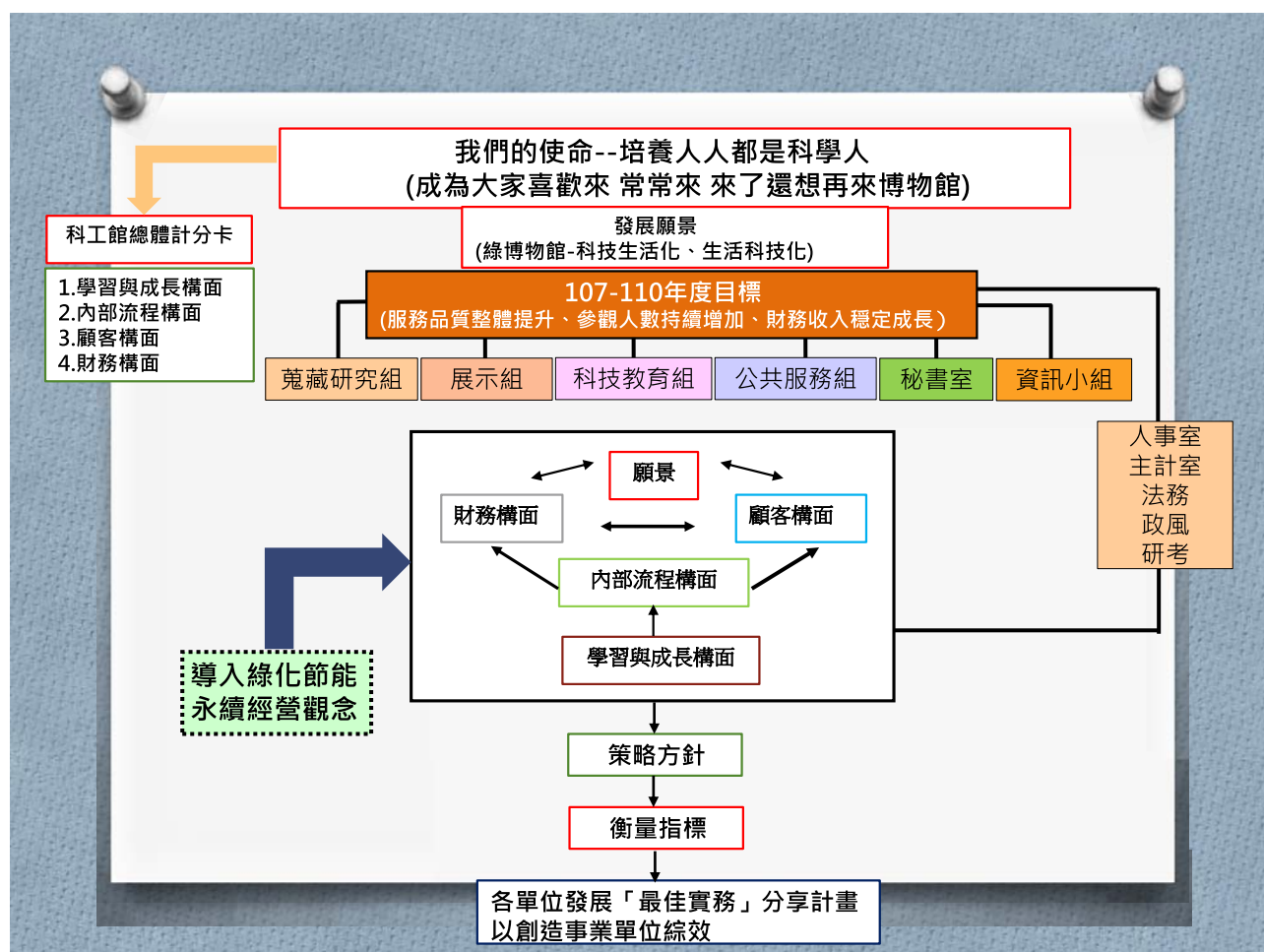
年度	經常契約容量	用電度數(KWH)	備註(契約容量調正紀錄)
94	3,700	15,841,600	94年2月調降契約容量至3,400kW
95	3,400	15,569,875	
96	3,400	14,899,200	96年4月調降契約容量至3,100kW
97	3,100	14,508,800	
98	3,100	13,877,800	98年11月改為三段式計價
99	3,100	12,664,481	
100	3,100	12,316,800	100年12月調降契約容量至3,000kW
101	3,000	11,889,857	
102	3,000	12,372,800	102年7月調降契約容量至2,800kW
103	2,700	11,700,000	103年調降經常性契約容量
104	2,600	10,698,223	104年3月再度調降契約容量
105	2,500	10,901,152	105年調降契約容量至2,500kW
106	2,500	11,649,600	
107	2,500	10,422,400	
108	2,500	9,780,800	
109	2,500	8,179,200	



限制理論TOC=出路?

- Eliyahu Moshe Goldratt 於1986發表
- **限制理論** Theory of Constraints (TOC)
 - 整體績效**最佳化**
 - 邏輯**因果關係**
 - 真正**核心問題**





周一休館_需量反應(月減8日)

(二) 需量反應負載管理措施

月份	需量反應負載管理措施方案 (註1)	管理措施執行方法摘要說明	預估抑低量 (註2)	×	抑低時數(小時)	=	總計節電量(度) (註2)
1				×		=	
2				×		=	
3				×		=	
4				×		=	
5				×		=	
6	月減8日型	每周一、五降載	1000	×	8	=	8000
7	月減8日型	每周一、五降載	1000	×	8	=	8000
8	月減8日型	每周一、五降載	1000	×	8	=	8000
9	月減8日型	每周一、五降載	1000	×	8	=	8000
10				×		=	
11				×		=	
12				×		=	
合計(度)							32000

註：

1. 參與執行台電「需量反應負載管理」相關措施，如下表措施對應方案，皆可認列為節電量。

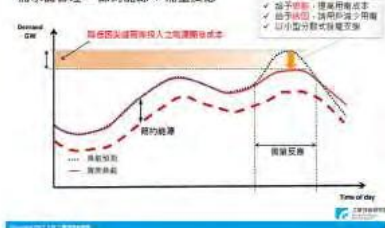
措施名稱	計畫性	臨時性	需量競價措施	空調暫停用電措施	其他
方案細項 (代號)	(a)月減8日型 (b)日減6時型 (c)日減2時型	(d)限電田模式 (e)緊急通知型	(f)經濟型 (g)可靠型 (h)聯合型	(i)空調暫停用電措施	(j)其他

2. 公式：需量反應措施認列節電量=預估抑低量(註2)×抑低時數(小時)。

例：需量競價措施(f)經濟型為例，某用戶於3月中有4天執行抑低，4天合計抑低2,105度，每天執行2小時，計算節電量為2,105度×2小時=4,210度。

用電端-需求面管理

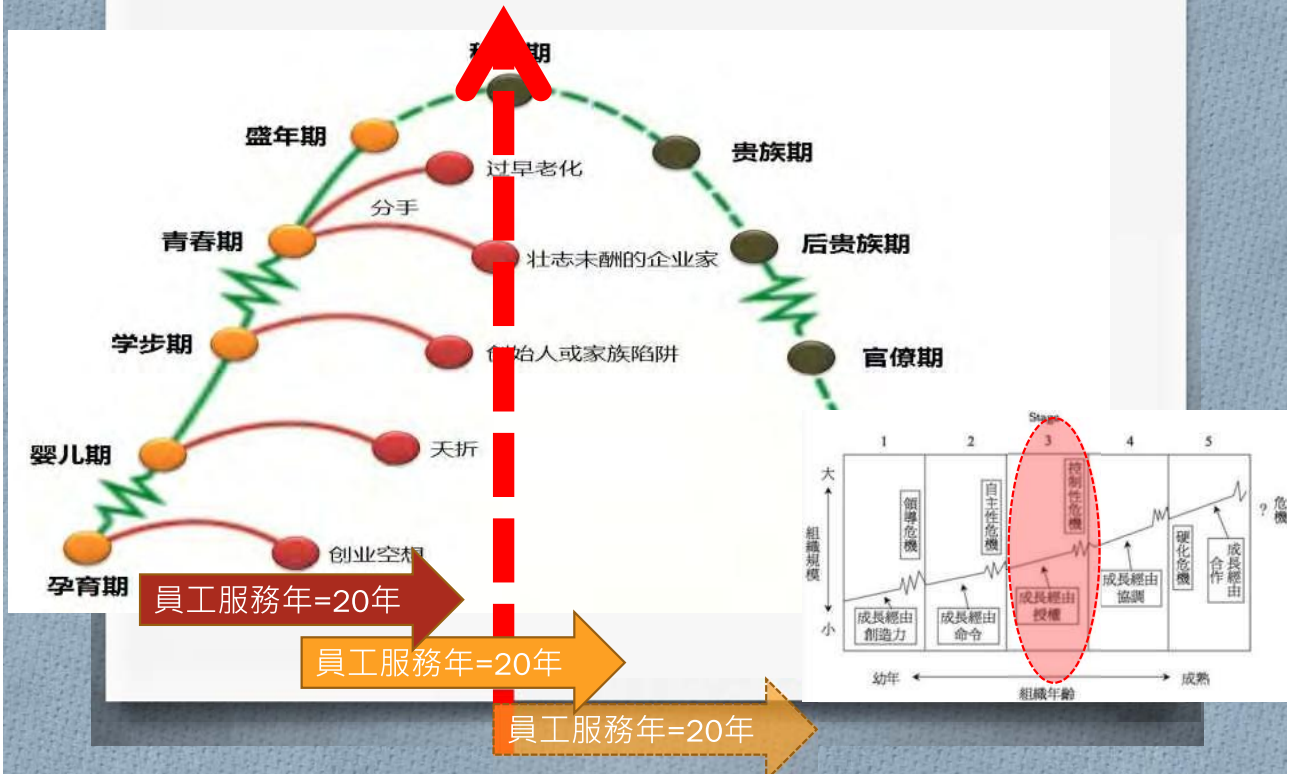
需求面管理=節約能源+需求反應



需量競價觀念



組織發展的需求(變革)

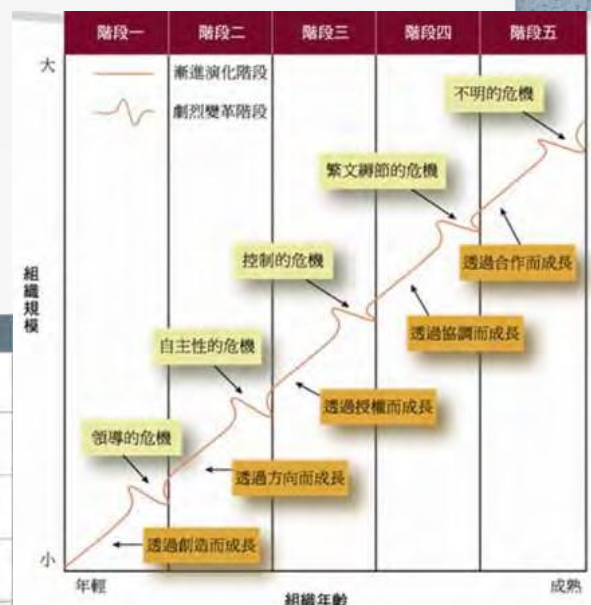


制度/標準 + 賦權/增長

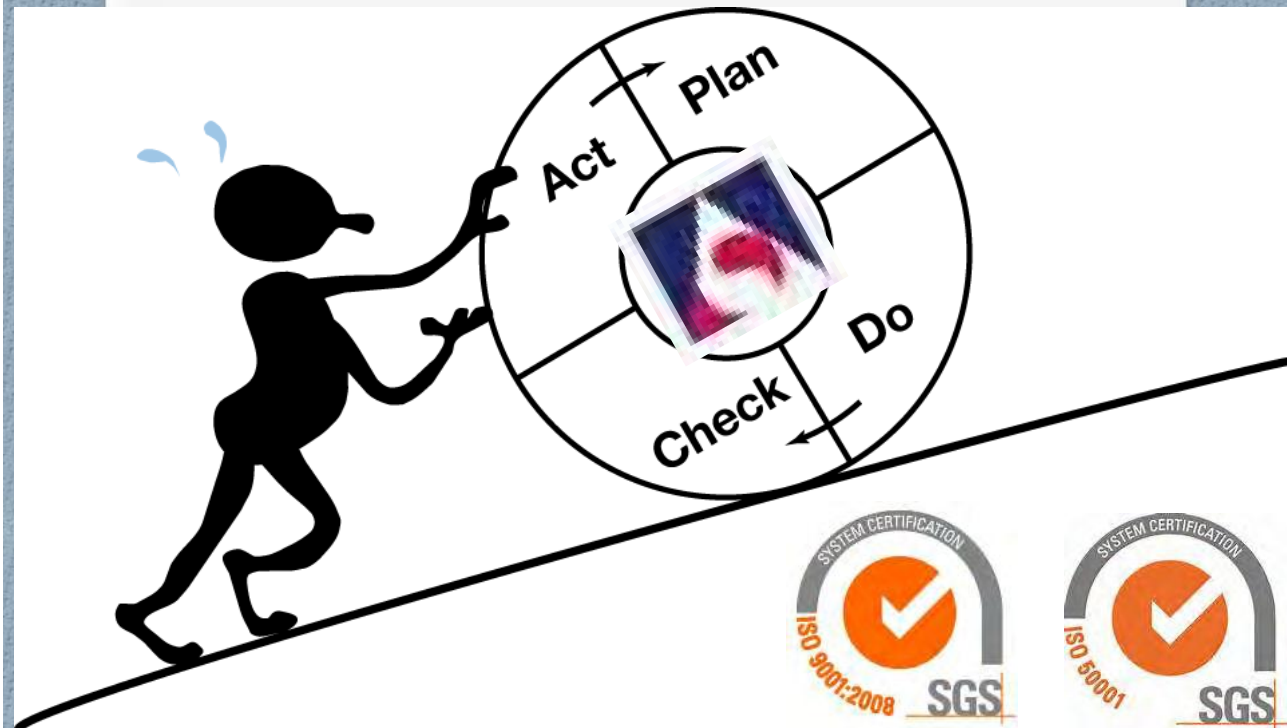


創業、集體化、規範化、精細化、合作

	階段一	階段二	階段三	階段四	階段五
管理焦點	製造與銷售	營運效率	市場擴張	組織精實與鞏固	問題解決與創新
組織結構	非正式的	集權的與功能的	分權的與地區的	直線—幕僚與產品分群	團隊結構
高階管理風格	個人化的與創業精神的	命令式的	授權的	嚴密監督的	參與的
控制系統	市場規則	標準與成本中心	報表與利潤中心	計畫與投資中心	相互的目標設定
管理報酬強調	所有權	薪資與績效獎金	個人化的紅利	分紅與股票選擇權	團隊獎金



莫忘 ~ ISO50001國際標準



能源管理組織化

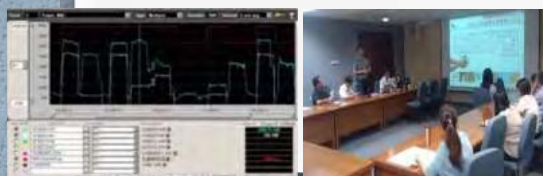
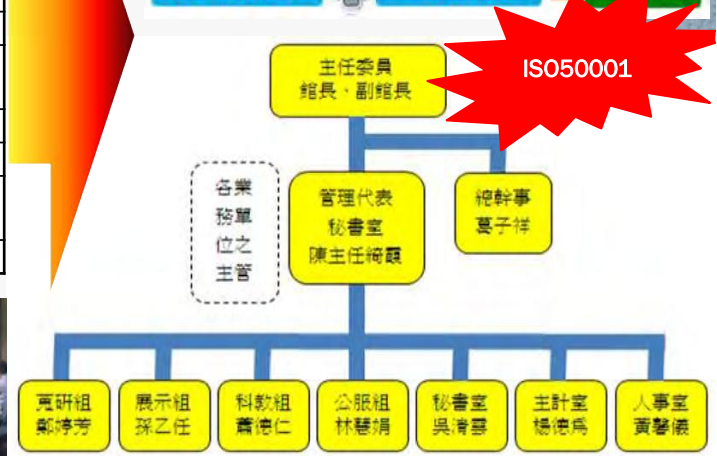
節約能源推動小組之組織分工表

類別	姓名	職稱	實際年度工作內容
總召集人	陳訓祥	館長	統領科工館能源政策及監督計畫執行成效
副總召集人	蔡協族	副館長	襄助監督計畫執行成效
推行人員	陳綺霞	秘書室主任	規劃、推動與考核節能計畫
執行人員	洪順成	技正	統整計畫及目標達成研考
能源管理員	吳清雲	技正	執行空調節能計畫
執行人員	林志宇	技士	執行水電節能計畫
執行人員	吳成嘉	技士	執行智慧型控制節能計畫
執行人員	葛子祥	助理研究員	規劃營繕節能計畫 (ISO50001總幹事)
執行人員	吳嘉元	技士	執行營繕節能計畫

節約能源 VS 能源管理

節約能源	能源管理
解決浪費問題，減少能源使用之實務工作，透過提高能源使用效率或降低能源消耗量達成節能目標。	以系統化管理模式，透過目標管理，達成能源績效與能源效率提升，並持續改善。

能源績效持續改善 + 標準化制度管理 = 能源管理系統



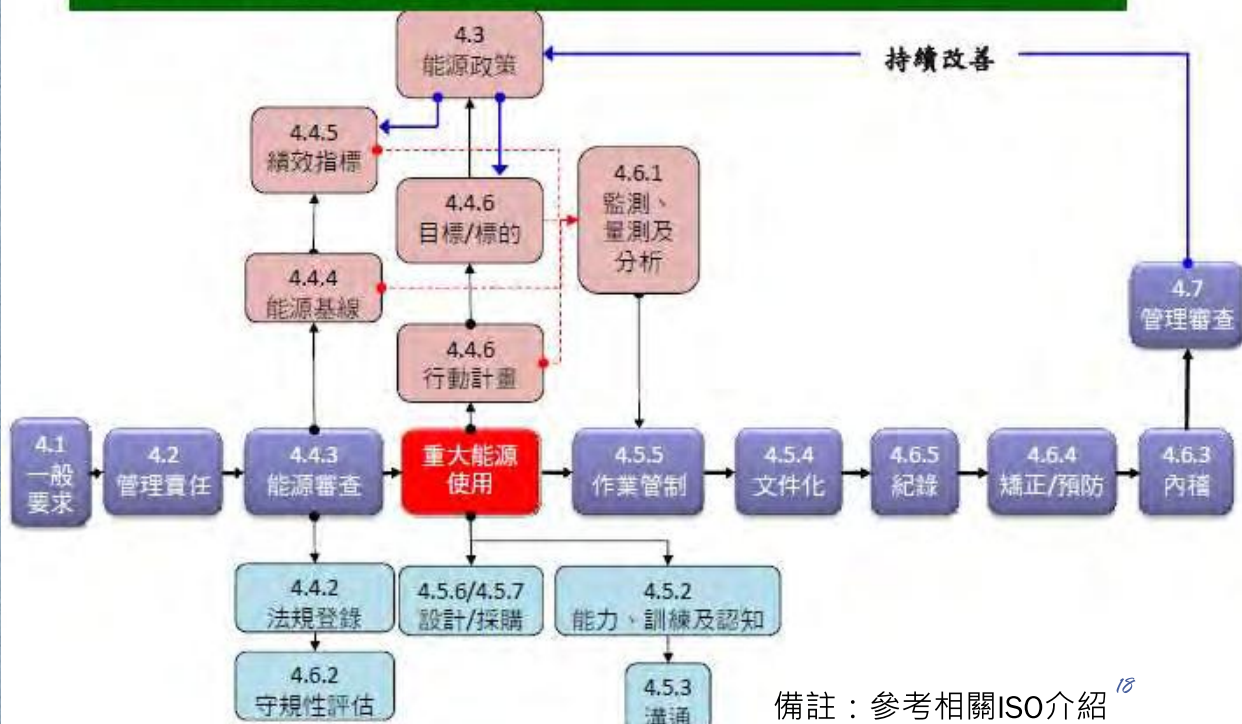
「能源管理專案小組」組織架構圖

北館電力系統圖

原始設計?
基本理念?



5.ISO 50001國際標準條文關聯圖



備註：參考相關ISO介紹¹⁸

ISO50001回歸分析=意外的關鍵因素

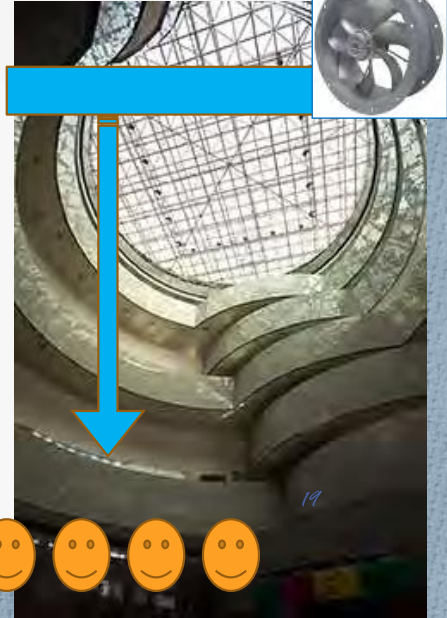
- 北館=鋼構造(外牆非氣密)，空間挑高7米。
- 南館=鋼筋混凝土構造物，一般教室高度。



北館能源基線
 $Y = 50574.82 \text{ 溫度} + 10048 \text{ 濕度} - 0.605 \text{ 人數} - 1341561.537$
 >>>關鍵在外氣溫度影響



南館能源基線
 $y = 3879.12 \text{ 溫度} + 2274.45 \text{ 濕度} + 0.7347 \text{ 人數} - 197444.5$
 >>>人數與溫度都重要



ISO5001:2011→2018轉版OK



ISO50001能源管理系統_持續通過驗證

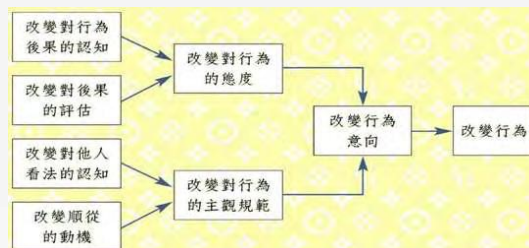
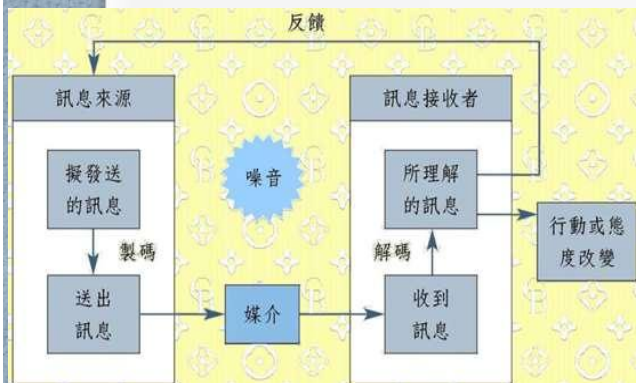


部門代號	動力分類	能源績效指標計算											
大區南區(卅)	ALL	$y=67993.8x-12639.8x+0.761x+0$											
日期	Jan-17	Feb-17	Mar-17	Apr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Aug-17	Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	May-18
大區南區(卅)	67993.854	20.4	19.8	23.5	26.3	29.1	29.1	29.2	28.0	27.0	26.0	25.0	24.0
大區南區(%)	-12639.896	72.0	67.0	65.0	67.0	72.0	75.0	76.0	79.0	77.0	76.0	75.0	74.0
參觀人數(人)	0.761	52,549	80,034	66,584	83,482	38,799	93,671	141,798	150,879	149,800	184,600	110,570	110,570
2018年理論耗電	516,968	560,275	826,903	1,004,858	1,098,057	1,101,871	1,132,633	1,020,027	1,020,027	1,020,027	1,020,027	1,020,027	1,020,027
2018年實際耗電	570,374	535,168	665,121	931,629	1,250,791	1,233,897	1,347,316	1,314,834	1,314,834	1,314,834	1,314,834	1,314,834	1,314,834
2018年差異	-53,406	25,107	161,782	73,229	-152,733	-132,026	-214,683	-294,807	-294,807	-294,807	-294,807	-294,807	-294,807
2018年差異分析 %	-10.3%	4.5%	19.6%	7.3%	-13.9%	-12.0%	-19.0%	-28.9%	-28.9%	-28.9%	-28.9%	-28.9%	-28.9%
2018年差異分析 季平均	5%	5%	5%	-6%	-6%	-6%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%	-20%
大區南區(卅)	21.9	23.8	24.1	26.9	27.5	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大區南區(%)	71.0	71.0	73.0	74.0	79.0	79.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
參觀人數(人)	74,103	90,607	66,584	111,663	100,094	133,422	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2019年理論耗電	647,992	789,732	766,580	978,608	947,406	1,108,741	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2019年實際耗電	556,410	556,443	645,993	785,211	892,400	1,057,164	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2019年差異	91,582	233,289	120,587	193,396	55,006	51,577	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2019年差異分析 %	14.1%	29.5%	15.7%	19.8%	5.8%	4.7%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2019年差異分析 季平均	20%	20%	20%	10%	10%	10%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!



說服(心理學) / 勸服(大眾傳播)

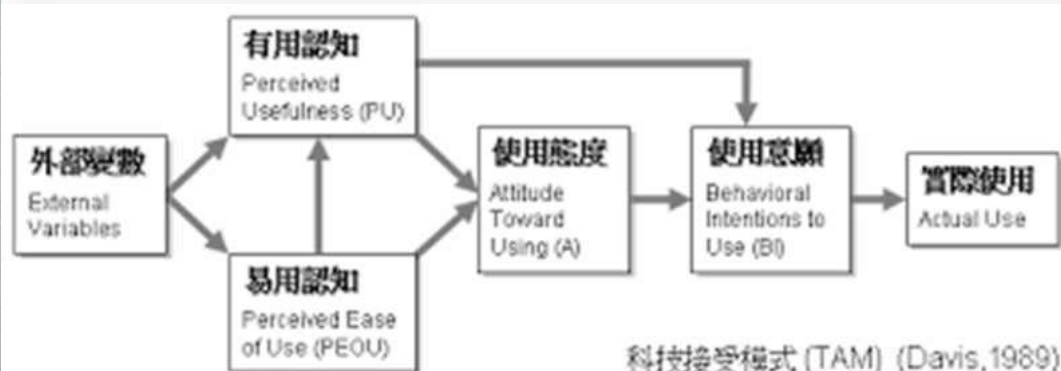
- 心理學家Zimbardo和Leippe (1991) 認為，說服是你對別人產生影響的一種形式，它的目的是改變對方的信念或行為。



6 個步驟 (Zimbardo & Leippe, 1991) 讓對方...

- 收到資訊；
- 注意到你要傳遞的資訊；
- 至少對你給予的資訊有些理解；
- 接受你的結論；
- 保持新的態度 (即使你不再說服對方，對方也會和你站在一邊) ；
- 用新的信念來指導自己的行為。

科技接受模型TAM



- 1986年由 Davis根據理性行為理論所發展出來的行為意念模式。
- 針對使用者接受新資訊系統的行為所設計，目的在找出一種有效的行為模式。

年度	得獎事蹟
105年	➤ 榮獲「高雄市智慧節電分組競賽」機關組第一名。 ➤ 行政院環境保護署第四屆「國家環境教育獎」優等獎。
106年	➤ 榮獲行政院第九屆「政府服務品質獎」，全國唯一榮獲兩次政府服務品質獎之博物館。 ➤ 榮獲高雄市室內空氣品質優良場所第2名。 ➤ 取得續用5年綠建築標章(舊建築物改善類之銅級合格)，邁向「綠博物館」願景。
107年	➤ 榮獲ISO9001 Plus Award 變革創新管理品質典範獎殊榮，為全國唯一獲頒的社教博物館類機關。 ➤ 榮獲經濟部水利署2018年節約用水績優單位。
108年 110年	➤ 榮獲銀獎=經濟部節能標竿表揚(F組機關學校)。 ➤ 榮獲金獎=經濟部節能標竿表揚(F組機關學校)。

107-110年EUI用電強度檢討

政府機關與學校節約能源填報網

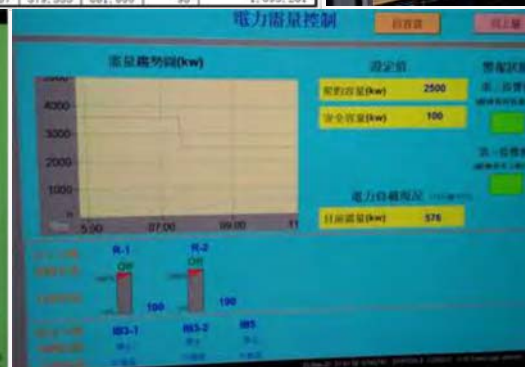
年度	實際總用電度數(kWh)	電錶樓地板面積(m ²)	基期年EUI (EUI基準值)	當年度EUI (kWh/m ² *year)	總用油量(L)
109	9104037	113557.7	103.3 (100)	80.20	2191
108	10718884	113557.7	103.3 (100)	94.40	1788
107	11347651	113557.7	103.3 (100)	99.90	1655

107-109年(三年)節電量_計算表

年份	估算節能量(推算為全年度效益)				實際節能量(實際執行月數效益)					
	能源節約量 (公秉油當量/年)	抑低CO ₂ 排放量 (公噸/年)	能省費用 (仟元/年)	投資金額 (仟元)	能源節約量 (公秉油當量)	抑低CO ₂ 排放量 (公噸)	節省能源費用 (仟元)	能源節約率	用電節約量 (千度MWh)	用電節約率
107	86.78	484.04	2,343.00	3,476.95	25.65	143.10	692.68	2.49%	268.48	2.49%
108	119.97	639.07	3,240.42	17,675.65	66.07	351.96	1,784.62	6.02%	691.48	6.02%
109	109.46	583.05	2,956.33	14,481.53	49.79	265.23	1,344.83	5.35%	521.08	5.35%
三年平均	105.40	568.72	2,846.58	11,878.04	47.17	253.43	1,274.05	4.62%	493.68	4.62%

北館109年用電分析

中報月份 (北館)	經常契約容量 (瓩)	最高需要量(瓩)				用電度數(度)				功率因數(%)	總電費 (含稅)(元)
		尖峰	半尖峰	離峰	總計	尖峰	半尖峰	離峰	合計		
109-1月	2,500	-	1,488	1,440	2,208	-	238,400	51,200	257,600	98	1,497,654
109-2月	2,500	-	1,408	1,408	1,856	-	204,800	38,400	265,600	99	1,315,491
109-3月	2,500	-	1,776	1,408	1,888	-	190,400	59,200	244,800	98	1,273,501
109-4月	2,500	-	1,472	1,360	2,272	-	177,600	40,000	305,600	98	1,249,294
109-5月	2,500	-	720	528	1,808	-	132,800	16,000	185,600	98	984,744
109-6月	2,500	-	752	656	2,368	-	132,800	30,400	329,600	97	1,119,407
109-7月	2,500	2,304	2,320	2,352	2,384	169,600	165,600	64,000	399,200	98	2,187,502
109-8月	2,500	2,384	2,336	2,688	2,656	232,000	139,200	80,000	603,200	98	2,648,144
109-9月	2,500	2,112	2,128	2,112	2,480	185,600	118,400	83,200	361,600	98	2,343,095
109-10月	2,500	2,256	2,272	2,304	2,448	217,600	131,200	72,000	483,200	98	2,448,916
109-11月	2,500	-	2,336	2,592	2,432	-	313,600	73,600	428,800	99	1,786,518
109-12月	2,500	-	2,080	2,016	2,176	-	267,200	62,400	358,400	99	1,579,195
合計	-	-	-	-	-	804,800	2,182,000	670,400	4,354,000	1.178	20,343,371
平均	2,500	755	1,757	1,739	2,248	67,067	179,333	55,867	319,333	98	1,695,281



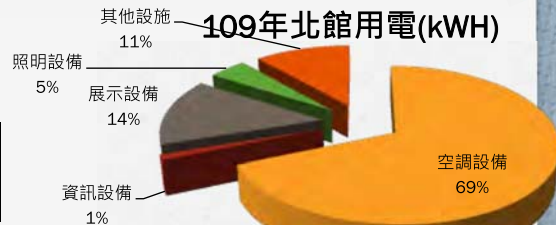
數位電表統計(高壓)

區域/作業名稱		區域/設備名稱		2020年度之使用電量(kWh/月)												合計	備註			
類別	位置代碼 館區樓室	財產/設備編號	動力(設備)名稱 主分類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月					
3601	空調設備	N-D-1	#284	IBCT-1	冷卻水機	0	10.52	644.49	48.34	605.77	680.23	1267.16	1996.34	3562.48	1980.52	1306.17	657.27	20.04	14822.3	採用數位電表資料
3602	空調設備	N-D-1	#284	IBCT-2	冷卻水機	0	5.13	0.49	18.65	4.67	638.97	1287.95	1316.72	685.41	1285.82	643.02	25.33	5.72	5915.9	採用數位電表資料
3603	空調設備	N-D-1	#284	IBCT-3	冷卻水機	0	693.59	467.60	875.70	832.99	1422.00	2764.00	3992.50	2780.60	4103.30	2526.39	1012.70	510.00	21361.4	採用數位電表資料
3604	空調設備	N-D-1	#284	IBCT-5	冷卻水機	0	276.33	291.81	235.17	66.28	478.67	1146.77	1508.75	1115.16	13.72	7.66	422.42	433.36	5996.1	採用數位電表資料
3605	空調設備	N-D-B1	#207	IB-1	製冰機	0	3933.00	31794.00	32641.00	10250.00	41006.00	88631.00	111442.00	98158.00	108834.00	82369.00	56423.00	20492.00	685973.0	採用數位電表資料
3606	空調設備	N-D-B1	#207	IB-2	製冰機	0	12769.00	330.00	41154.00	10389.00	53268.00	99721.00	124191.00	100309.00	115957.00	78668.00	38643.00	8639.00	686038.0	採用數位電表資料
3607	空調設備	N-D-B1	#207	IB-5	製冰機	0	2771.00	1343.00	1381.00	2243.00	35244.00	43826.00	21973.00	54968.00	3221.00	41477.00	49423.00	17773.00	37773.00	採用數位電表資料
3608	空調設備	N-D-B1	#207	IB-3	製冰機	0	2771.00	1343.00	1381.00	2243.00	35244.00	43826.00	21973.00	54968.00	3221.00	41477.00	49423.00	17773.00	37773.00	採用數位電表資料
3609	空調設備	N-D-B1	#207	IB-5	製冰機	0	7611.00	34374.00	30253.00	10667.00	26805.00	80580.00	101576.00	82346.00	0.00	0.00	333.00	333.00	436853.0	採用數位電表資料
3610	空調設備	N-D-B1	#283	R-1	冰水主機	0	8450.81	6637.09	6758.69	2170.91	7460.00	29219.19	39130.44	35454.75	31096.00	37262.75	19309.69	671.50	223621.8	採用數位電表資料
3611	空調設備	N-D-B1	#283	R-2	冰水主機	0	1866.50	2880.88	5862.72	1810.00	8068.09	27136.50	36443.59	33457.91	25908.19	37258.13	20840.69	468.50	202023.7	採用數位電表資料
3612	空調設備	N-D-B1	#283	P-1	冷卻水泵	0	691.20	482.59	466.91	118.19	455.81	1876.70	2498.69	2758.22	2017.09	2631.00	1351.28	43.81	14897.5	採用數位電表資料
3613	空調設備	N-D-B1	#283	P-2	冷卻水泵	0	112.30	158.41	132.19	79.44	462.06	1580.97	2094.61	1914.98	1512.48	2224.56	1262.44	13.02	11745.5	採用數位電表資料
3614	空調設備	N-D-B1	#283	P-3	冰水泵	0	382.00	266.40	257.50	54.70	252.50	1050.40	1391.60	1243.30	1107.80	1452.81	747.89	23.30	8240.2	採用數位電表資料
3615	空調設備	N-D-B1	#283	P-4	冰水泵	0	70.91	97.80	304.91	49.00	286.59	982.50	1305.20	1189.20	929.89	1388.81	789.39	7.50	7297.7	採用數位電表資料
3616	空調設備	N-D-B1	#283	P-5	區域泵	0	498.00	632.41	697.00	493.50	738.50	2468.36	2887.72	1955.91	2236.78	2256.50	1600.31	738.19	17203.2	採用數位電表資料
3617	空調設備	N-D-B1	#283	P-6	區域泵	0	555.22	738.09	761.78	586.81	840.19	2553.72	2881.79	2187.69	2162.50	2236.59	1409.50	811.81	17763.8	採用數位電表資料
3618	空調設備	N-D-B1	#283	P-7	區域泵	0	426.31	750.41	799.78	352.31	591.69	1699.00	2852.50	1615.22	2042.28	1730.22	1361.50	1073.78	15205.0	採用數位電表資料
3619	空調設備	N-D-B1	#283	P-8	二次製冰水	0	13.16	106.53	300.45	40.36	177.50	820.39	1001.16	552.03	632.91	695.45	257.31	68.39	4584.6	採用數位電表資料
3620	空調設備	N-D-B1	#283	P-9	二次製冰水	0	814.26	356.80	405.37	301.11	397.51	935.13	904.27	482.73	966.73	826.09	634.39	296.88	6720.5	採用數位電表資料
3621	空調設備	N-D-B1	#283	P-10	二次製冰水	0	0.30	0.59	0.95	0.38	0.36	0.85	1.19	0.97	0.88	63.91	0.55	0.27	70.4	採用數位電表資料
3622	空調設備	N-D-B1	#283	P-11	二次製冰水	0	14.41	142.50	96.34	24.08	80.34	306.49	302.02	235.98	0.20	0.25	260.70	216.95	1559.3	採用數位電表資料
3623	空調設備	N-D-B1	#283	CT-1	冷卻水機	0	47.03	45.80	35.30	7.90	82.50	414.70	703.80	628.10	657.50	664.50	298.10	2.90	3604.7	採用數位電表資料
3624	空調設備	N-D-B1	#283	CT-2	冷卻水機	0	67.39	77.20	594.10	61.10	121.89	497.20	716.39	638.20	666.60	672.40	317.10	39.70	3918.9	採用數位電表資料
3625	空調設備	N-D-B1	#284	P-12	一次製冰水	0	394.75	432.44	1424.94	349.63	1656.19	3411.56	4194.56	3129.13	3436.88	3027.13	1455.38	377.81	23290.4	採用數位電表資料
3626	空調設備	N-D-B1	#284	P-13	一次製冰水	0	127.56	920.06	965.44	284.88	1088.00	2319.44	2895.63	2627.31	3007.06	2295.88	1591.06	622.88	18645.2	採用數位電表資料
3627	空調設備	N-D-B1	#284	P-14	一次製冰水	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	785.38	1389.56	786.56	2961.5	採用數位電表資料
3628	空調設備	N-D-B1	#284	P-15	一次製冰水	0	907.00	843.19	982.75	942.19	1036.75	1617.00	1668.94	1087.94	1862.00	1023.38	191.13	7824.19	19943.4	採用數位電表資料
3629	空調設備	N-D-B1	#284	P-16	一次製冰水	0	250.81	1218.25	963.13	325.86	896.06	7490.13	3158.69	2547.50	0.31	0.00	565.13	622.63	13091.5	採用數位電表資料
3630	空調設備	N-D-B1	#284	IBP-1	冷卻水機	0	216.53	6590.00	6277.78	115.19	420.69	6465.13	1368.38	6890.38	6754.31	6495.19	6273.75	131.51	58833.8	採用數位電表資料
3631	空調設備	N-D-B1	#284	IBP-2	冷卻水機	0	849.00	242.90	1344.50	345.41	2400.86	4166.50	6206.71	3961.59	4447.41	2737.00	1415.00	321.78	27122.7	採用數位電表資料
3632	空調設備	N-D-B1	#284	IBP-3	冷卻水機	0	2712.70	1534.61	2622.70	3431.88	3737.81	5595.28	1540.50	3501.44	5277.41	3784.59	3349.69	2108.41	42181.0	採用數位電表資料
3633	空調設備	N-D-B1	#284	IBP-4	冷卻水機	0	590.27	1215.11	860.61	270.42	1028.51	2601.41	2318.61	2654.89	258.30	341.58	1687.47	2361.45	17099.7	採用數位電表資料
3634	空調設備	N-D-B1	#284	IBP-5	冷卻水機	0	2900.00	3500.00	4500.00	4433.70	3202.50	7967.80	9153.80	1961.80	11106.60	9818.60	3670.00	3670.00	83981.6	採用數位電表資料

鑑別重點

109年度	全館	空調設備	資訊設備	展示設備	照明設備	其他設施
用電(kWh)	8,192,000	5,623,870	91,002	1,175,907	369,392	931,829
佔比	100%	68.65%	1.11%	14.35%	4.51%	11.37%

北館	1月份	2月份	3月份	4月份	5月份	6月份	7月份	8月份	9月份	10月份	11月份	12月份	合計
108年用電	556,800	556,800	646,400	785,600	892,800	1,057,600	1,072,000	1,049,600	934,400	928,000	697,600	547,200	9,724,800
109年用電	508,800	494,400	523,200	334,400	492,800	867,200	1,054,400	948,800	904,000	816,000	688,000	560,000	8,192,000

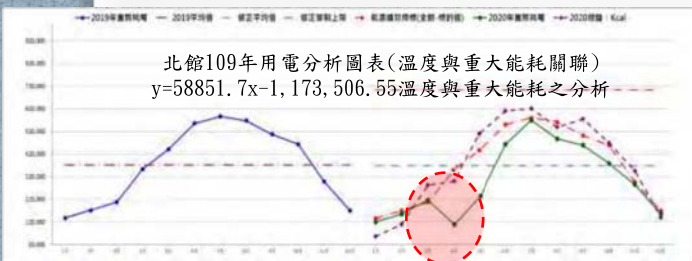


區域/作業名稱			區域/設備名稱		2019年	2020年	相關變動						合計 使用年數	重大能源				能源 顯著 性得 分	能源 顯著 性評 等	
類別	位置代碼 館區樓室	單位/位置	財產/設備編號	動力(設備)名稱 主分類	年度 操作 時數	年度 操作 時數	來源 來館	展 示	溫 室 相 對	冰 機 維 護	非量 化 人 員	平均		能耗 級距 (A)	使用 時間 級距	相關 變動 級距	使用 年限 級距			
空調設備	N-D-B1	#207	IB-2	製冰機	2274.7	1524.5	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	10	4	9	8	107	高
空調設備	N-D-B1	#207	IB-5	製冰機	2096.7	970.8	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	10	4	9	8	107	高
空調設備	N-D-B1	#207	IB-1	製冰機	1603.3	1524.4	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	10	3	9	8	106	高
空調設備	N-D-B1	#283	R-1	冰水主機	1949.4	1135.1	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	10	3	9	8	106	高
空調設備	N-D-B1	#283	R-2	冰水主機	1541.6	1025.5	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	10	3	9	8	106	高
空調設備	N-D-B1	#207	IB-3_NEW	製冰機	537.0	817.5	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	10	2	9	8	105	高
空調設備	N-D-B1	#207	IB-3_2NEW	製冰機	185.4	1011.4	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	10	1	9	8	104	高
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-11	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	8	4	9	8	97	高
空調設備	N-D-B1	#283	AH-B-10	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	8	4	9	8	97	高
空調設備	N-D-B1	#284	IBP-1	冷卻水泵	1944.6	1568.9	5	5	5	3	5	3	4.43	8.0	9	3	9	3	96	高
空調設備	N-D-8-01	D區8F空調機房	AH8DA	空調箱	2550.5	2592.0	5	5	5	3	3	1	3.57	22.8	8	4	8	8	92	高
空調設備	N-D-8	#284	AH-E-6	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8	92	高
空調設備	N-D-8-03	D區8F空調機房	AH8DB	空調箱	2550.5	2592.0	5	5	5	3	3	1	3.57	22.8	8	4	8	8	92	高
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-3	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8	92	高
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-5	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8	92	高
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-8	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8	92	高
空調設備	N-D-8	#284	AH-B-12	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8	92	高
空調設備	N-D-B1	#283	AH-B-4	空調箱	2536.0	2128.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	7	4	9	8	92	高
空調設備	N-D-B1	#284	IBP-2	冷卻水泵	1806.8	723.3	5	5	5	3	5	3	4.43	10.3	8	3	9	4	92	高
空調設備	N-D-B1	#283	AH-B-1	空調箱	2536.0	2564.0	5	5	5	3	5	3	4.43	22.8	6	4	9	8	87	中
空調設備	N-D-8-01	D區8F空調機房	AH8DA	空調箱	2550.5	2592.0	5	5	5	3	3	1	3.57	22.8	7	4	8	8	87	中

人均用電104-109年之基準值												
年別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2015年每人實際耗電	5	4	12	9	11	12	10	8	15	10	10	8
2016年每人實際耗電	4	4	9	9	11	13	10	9	7	5	7	9
2017年每人實際耗電	10	4	12	10	29	12	9	8	15	7	7	4
2018年每人實際耗電	7	4	10	7	9	9	6	5	16.5	4.7	8.4	8
2019年每人實際耗電												
2020年每人實際耗電												
平均	5.800	4.600	10.400	8.600	14.600	10.600	7.340	6.520	12.100	6.840	8.290	7.400
104年每人實際耗電	5.0	5.0	7.0	18.0	96.0	9.0	6.0	9	10	3	9	9

溫度-耗電(104-109年)之基準值												
年別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2015年溫度：實際耗電	28325	27399	29913	32504	34901	39356	38915	37094	35071	35895	31237	31173
2016年溫度：實際耗電	24765	29621	26122	33722	35991	40020	44897	42303	33465	37415	33900	32054
2017年溫度：實際耗電	29714	29257	32068	38875	40176	40620	45263	43588	39683	34571	28047	28019
2018年溫度：實際耗電	26563	23786	32733	32619	38493	39417	42562	40491	38017	31231	30176	26364
2019年溫度：實際耗電	25407	23389	29895	29198	32451	35836	36573	36439	32544	33485	27778	25884
2020年溫度：實際耗電	22871	21813	29030	14394	16771	27980	33648	31624	29595	28176	25889	23873
平均	26937	25947	29938	33392	36401	39988	41642	40180	35760	34472	30266	28179
104年溫度：實際耗電												

溫度與空間用電比(104-109年)之基準值												
年別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2015年溫度：空間耗電	15319	14865	16230	17670	18936	21357	21113	20447	19029	19346	17105	17022
2016年溫度：空間耗電	13432	14059	15253	18290	19521	21805	24351	22944	18151	20293	18333	17386
2017年溫度：空間耗電	11878	11455	13461	21488	28913	26133	29600	29254	26851	21379	14049	9676
2018年溫度：空間耗電	9452	7273	15962	17666	22946	22669	26205	23856	22237	13557	12892	5764
2019年溫度：空間耗電	8742	6247	15148	17027	15486	18420	19544	19063	17110	15730	11651	8096
2020年溫度：空間耗電	5733	7096	8684	4318	8143	15260	18665	16735	15433	13562	11053	7001
平均	11765	10780	15211	18428	21160	22077	24163	23113	20676	18061	14895	11589
104年溫度：空間耗電												



分區電盤KPI_能源規畫與能源績效指標總表

部門KPI趨勢統計表												
Mon	2020/1月	2020/2月	2020/3月	2020/4月	2020/5月	2020/6月	2020/7月	2020/8月	2020/9月	2020/10月	2020/11月	2020/12月
P2A1-2	目標值	78,084	71,909	82,881	79,248	81,092	88,300	86,017	86,372	76,567	84,883	75,645
	實際值	84,338	74,320	67,621	49,563	54,290	81,134	87,488	84,372	76,076	87,739	84,224
P2B1	目標值	84,811	78,144	90,021	86,075	88,078	95,401	93,427	93,812	83,163	92,195	82,161
	實際值	75,867	67,815	60,830	44,945	48,838	72,986	86,145	84,861	81,383	79,825	75,855
P2C1	目標值	66,467	61,211	70,550	67,457	69,027	75,163	73,219	73,521	65,175	72,254	64,390
	實際值	66,900	58,954	53,640	39,633	43,066	64,359	77,727	74,831	71,941	70,392	66,322
P2D1	目標值	70,007	64,471	74,308	71,050	72,703	79,166	77,119	77,437	68,647	76,102	67,820
	實際值	56,457	49,751	45,267	33,447	36,343	54,313	65,594	63,150	60,711	59,404	55,969
P2A1	目標值	25,803	23,762	27,388	26,187	26,796	29,178	28,424	28,541	25,301	28,049	24,996
	實際值	22,247	19,604	17,837	13,180	14,321	21,402	25,847	24,884	23,923	23,408	22,054
P2B1	目標值	7,272	6,697	7,719	7,380	7,552	8,224	8,011	8,044	7,131	7,905	7,045
	實際值	6,035	5,318	4,839	3,575	3,885	5,805	7,011	6,750	6,489	6,350	5,982
P2C1	目標值	15,566	14,326	16,511	15,788	16,155	17,591	17,136	17,207	15,254	16,910	15,070
	實際值	17,740	15,632	14,223	10,509	11,419	17,066	20,610	19,842	19,076	18,665	17,586
P2D1	目標值	2,944	2,989	3,444	3,293	3,369	3,689	3,524	3,573	3,107	3,531	3,443
	實際值	3,076	2,718	2,466	1,822	1,980	2,619	3,573	3,440	3,307	3,236	3,049
P2A1空間	目標值	158,031	191,455	230,664	386,628	480,835	607,732	632,647	611,294	547,150	504,962	436,077
	實際值	145,346	182,386	243,827	129,435	265,467	525,563	548,156	521,257	436,077	333,005	199,755
P2B1空間	目標值	158,031	191,455	230,664	386,628	480,835	607,732	632,647	611,294	547,150	504,962	436,077
	實際值	145,346	182,386	243,827	129,435	265,467	525,563	548,156	521,257	436,077	333,005	199,755
P2C1空間	目標值	158,031	191,455	230,664	386,628	480,835	607,732	632,647	611,294	547,150	504,962	436,077
	實際值	145,346	182,386	243,827	129,435	265,467	525,563	548,156	521,257	436,077	333,005	199,755
P2D1空間	目標值	158,031	191,455	230,664	386,628	480,835	607,732	632,647	611,294	547,150	504,962	436,077
	實際值	145,346	182,386	243,827	129,435	265,467	525,563	548,156	521,257	436,077	333,005	199,755
P2A1總計	目標值	158,031	191,455	230,664	386,628	480,835	607,732	632,647	611,294	547,150	504,962	436,077
	實際值	145,346	182,386	243,827	129,435	265,467	525,563	548,156	521,257	436,077	333,005	199,755

設備類別 耗能占比分析

設備類別	2020/1月	2020/2月	2020/3月	2020/4月	2020/5月	2020/6月	2020/7月	2020/8月	2020/9月	2020/10月	2020/11月	2020/12月
空調	1,234,567	1,123,456	1,012,345	901,234	890,123	789,012	678,901	567,890	456,789	345,678	234,567	123,456
照明	234,567	223,456	212,345	201,234	190,123	179,012	168,901	157,890	146,789	135,678	124,567	113,456
資訊設備	345,678	334,567	323,456	312,345	301,234	290,123	279,012	268,901	257,890	246,789	235,678	224,567
其他	456,789	445,678	434,567	423,456	412,345	401,234	390,123	379,012	368,901	357,890	346,789	335,678
總計	2,071,601	1,907,155	1,762,713	1,618,269	1,572,825	1,459,167	1,315,826	1,173,681	1,039,558	905,935	799,602	677,157

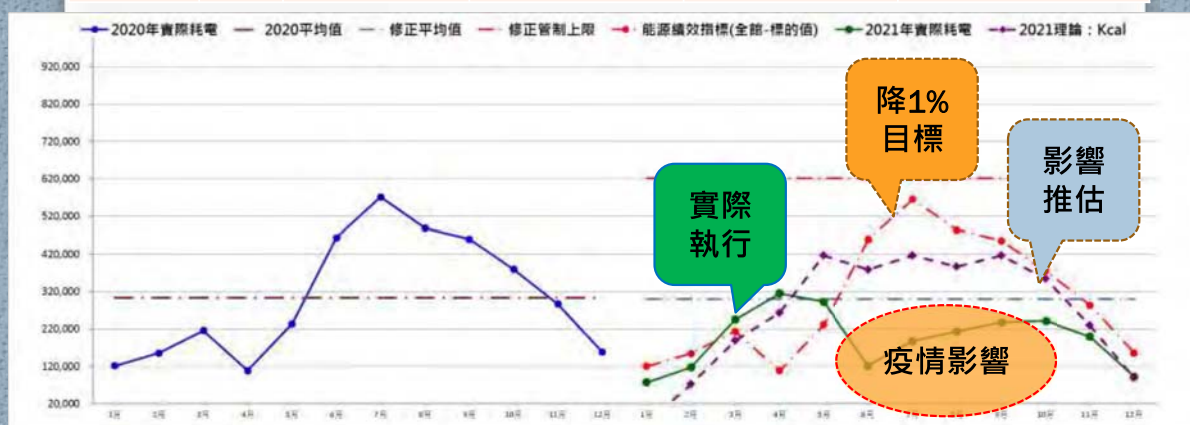
建立能源基線與檢討

部門代號	動力分類	能源績效指標計算												能源績效指標 (監控條件)	關鍵特性
大氣溫度(度)		ALL	NEW_Y=0574.82+10048-0.605-1341561.537												大氣溫度(度)
-1341561.537	日期	Jan-17	Feb-17	Mar-17	Apr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Aug-17	Sep-17	Oct-17	Nov-17	Dec-17		
大氣溫度(度)	50574.820	21.9	23.8	24.1	26.9	27.5	29.5	29.3	28.8	28.7	27.7	25.1	21.8		
大氣濕度(%)	10048.000	71.0	71.0	73.0	74.0	79.0	79.0	81.0	84.0	76.0	72.0	70.0	71.0		
參觀人數(人次)	-0.605	74.103	90.607	66.584	111.663	100.094	133.422	157.713	186.111	88.480	220.128	80.969	68.419		
2019年理論耗電	434.603	520.710	570.512	694.897	782.481	863.467	858.752	846.428	820.053	649.640	582.240	432.984			
2019年實際耗電	514.419	520.123	609.581	750.612	854.150	1,015.081	1,029.874	1,009.916	900.574	895.649	673.231	521.574			
2019年差異	-79.817	586	-39.069	-55.714	-71.668	-151.614	-171.122	-163.488	-80.521	-246.010	-90.990	-88.590			
2019年差異分析 %	-18.4%	0.1%	-6.8%	-8.0%	-9.2%	-17.6%	-19.9%	-19.3%	-9.8%	-37.9%	-15.6%	-20.5%			
2019年差異分析 季平均	-8%	-8%	-8%	-12%	-12%	-12%	-16%	-16%	-16%	-23%	-25%	-25%			
		Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Aug-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dec-18		
大氣溫度(度)		20.9	21.8	24.7	25.0	28.6	30.3	30.5	29.1	29.7	27.9	25.80	22.30		
大氣濕度(%)		70.0	69.0	71.0	69.0	79.0	75.0	76.0	82.0	75.0	74.0	74.00	71.00		
參觀人數(人次)		82.901	89.581	21.581	1,805	4,988	92.317	177.614	216.306	88.956	161.967	105.406	73.017		
2020年理論耗電	368.657	400.085	607.988	615.029	895.653	888.604	857.162	823.237	860.292	715.038	643.050	455.490			
2020年實際耗電	478.006	475.531	510.550	326.510	479.609	845.586	1,026.277	920.250	878.981	786.097	662.786	532.359			
2020年差異	-109.348	-75.446	97.438	288.519	416.044	43.017	-169.114	-97.013	-18.688	-71.060	-19.735	-76.869			
2020年差異分析 %	-29.7%	-18.9%	16.0%	46.5%	46.5%	4.8%	-19.7%	-11.8%	-2.2%	-9.9%	-3.1%	-16.9%			
2020年差異分析 季平均	-11%	-11%	-11%	33%	33%	33%	-11%	-11%	-11%	-11%	-10%	-10%			



110年能源基線檢討(北館)

基準年	電量	大氣溫度	平均濕度	參觀人次	截距(基量)
103	Y	46,782.3	7,535.1	1.273	-993,806.4
107	Y	66,864.4	11,447.8	-0.503	-1,628,558.8
108	Y	50,574.8	10,048.0	-0.605	-1,341,561.5
109	Y	42,696.2	-10,506.8	2.279	119,012.3



104-110年能源基準值檢討(北館)

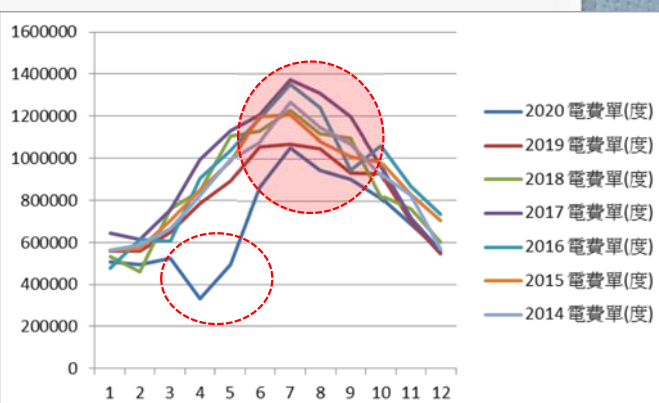
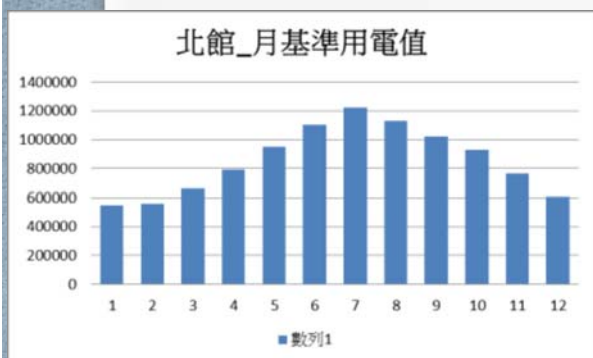
人均用電104-109年之基準值												
北館	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均值	5.8	4.7	12.7	37.3	28.2	10.3	7.1	5.9	11.8	6.5	8.4	7.3
2021年每人實際耗電	5.9	5.5	8.7	5.7	10.3	54.2	241.7	20.6				

溫度-耗電(104-109年)之基準值												
北館	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均值	26259.17	25258.33	28392	30005.67	33129.5	37224.5	40309.333	38687	34732.67	33422.83	29502.83	27461.17
2021年溫度：實際耗電	23089.05	21682.59	26491.7	28276.84	21018.91	12084.49	15119.62	17125.44				

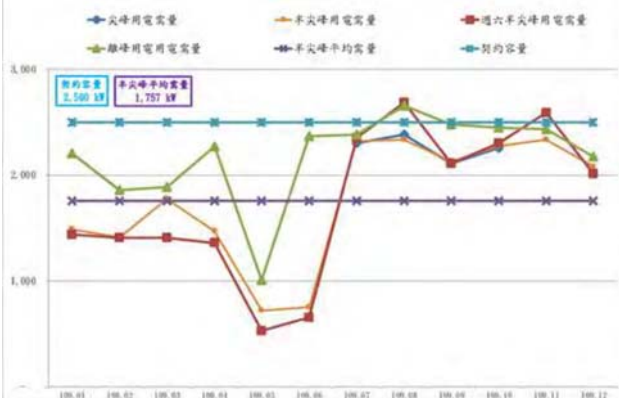
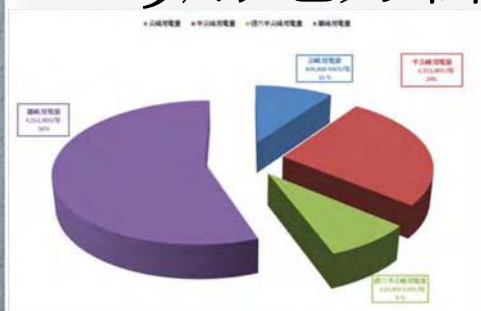
溫度與空調用電比(104-109年)之基準值												
北館	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均值	10759.33	10164.83	14123	16076.5	18990.83	20940.5	23246.333	22049.83	19801.83	17311.17	14180	10824.17
2020年溫度：空調耗電	4017.875	5475.179	10226.6	12245.87	9971.961	4212.419	6337.2041					

北館_月平均基準値

北館	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
基準値	548850.3	557028.6	665371.4	791314.3	949257.1	1105143	1222857	1129371	1023086	930057.1	768000	610057.1	10300393



109 用電分析

[illegible]

111 年經濟部節能標竿獎系列觀摩研討會

節能行動方案

方案編號	107年行動方案名稱	北館績效	南館績效
107-05-01	本館空調系統汰換老舊冰水主機。	120,000	
107-05-02	將傳統感應馬達之減速機，汰換為採用永磁無齒輪式減速機。(107年更換西側3台，108年更換東側3台)。	6,682	
方案編號	108年行動方案名稱	北館績效	南館績效
108-01-01	南館辦公室(S215)機動性調節空調運轉		288
108-02-02	大螢幕電影院暫停營業	1696	
108-03-03	科教組辦公室事務機之節能改善	120	
108-04-04	北館4樓A區主計室辦公室印表機(資訊設備#595)，每日早上延	126	
			15,702
		600,000	19,350
109-01-01	文物遷移至南館庫房，調整北館典藏庫空調運轉時程，預估年節電300度(佔北館0.003%)		300
109-02-01	科技視窗減少播放時間(北館)，每日減少3小時播放，預估年節電43,240度(佔北館0.42%)	43,240	
109-05-01	中央空調系統5號儲冰設備汰換，預估年節電94,000度(佔北館0.92%)，進行中		
110-05-01	拆除4號儲冰主機，改增設3號冰水主機	50,000(0.5%)	
110-05-02	中控室2部箱型機汰換	20,000(0.2%)	
110-05-03	全館電腦夜間自動關機程式安裝	564(0.052%)	
110-05-04	展示廳E盤變壓器停開	4,800(0.04%)	
	合計節電量(預估至12月底)	75,364度	

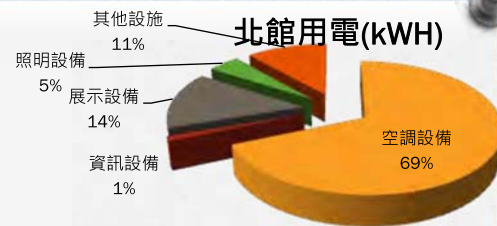
能源改善評估
可行性分析表

五年改善項目

千瓦/年

空調系統	106-南館音控室空調設備汰換	5.3
空調系統	106-北館7 台空調箱增設變頻器改善，AH-B-1，AH-B-5，AH-B-12，AH-C-1，AH-C-17，AH-D-3，AH-D-4	84.0
空調系統	106-北館禮品中心空調箱汰換	12.8
空調系統	107-空調系統汰換老舊冰水主機=R1+R2	601.0
空調系統	108-北館儲冰設備汰換1組(#3主機)	350.0
空調系統	109-第5號儲冰設備汰換	564.0
空調系統	110-拆除4號儲冰主機，改增設3號冰水主機	83.5
空調系統	110-中控室2部箱型機汰換	20.0
照明系統	106-南館-希望之塔投射燈具更換高效率LED產品	50.3
照明系統	107-北館行政辦公室陸續更換LED燈管	33.4
照明系統	107-南館庭園鈉燈70W改10WLED燈	2.9
照明系統	108-北館汰換T5、T8照明設備，更新為LED燈具	67.4
照明系統	108-北館地下停車場燈具汰舊換新工程	97.2
照明系統	109年南館科普圖書室更換LED日光燈	12.5
照明系統	110-展廳E盤變壓器(380V轉110V)停用	8.8
公用設備	107-南館-配合資訊綠機房改善，關閉部分設備	13.5
公用設備	108-南館-配合資訊綠機房改善，停用部分資訊設備用電(108年)	4.3
公用設備	109-北館電腦機房空調主機節電案	5.4
公用設備	107-傳統感應馬達減速機汰換為永磁無齒輪式	65.9
製程設備	107-北館生物科技教室的低溫冷藏櫃汰舊換新	3.8
製程設備	107-電影院、特展廳(早晚場次無人)彈性節電	15.7
製程設備	107-科技視窗將播放時段調整及減少	19.4
製程設備	109-科技視窗減少中午播放時間	43.2

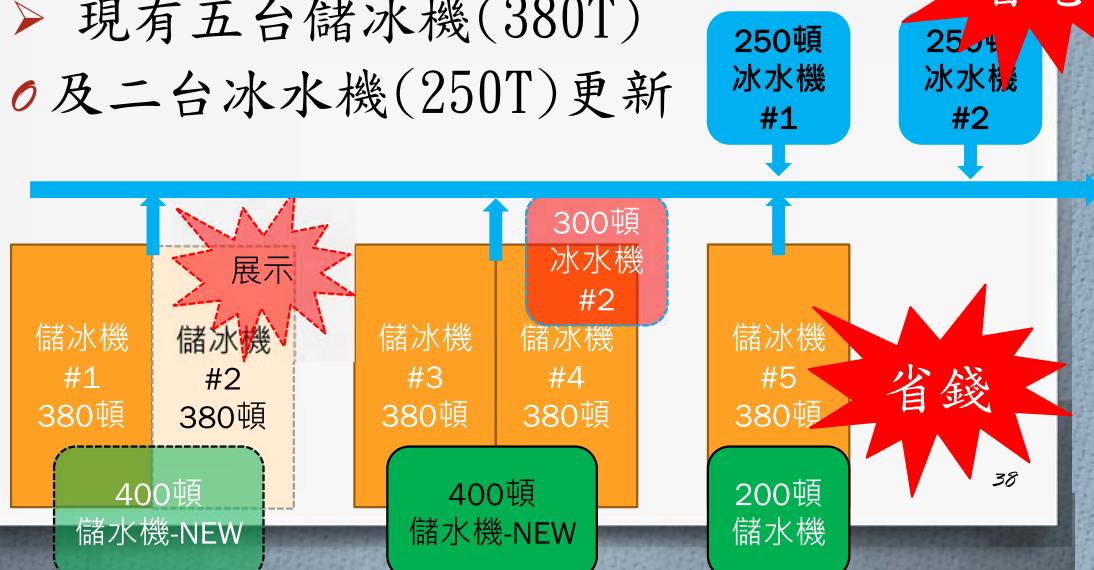
節能案例分享



- **彈性營運** = **輪休展廳**(維護)、電影場次停播
- 提升籌碼 = 降契約容量、周一休館 **需量反應**
- **中央空調**改善 = 彈性運轉、**優化操控**、汰換
- **個別空調檢討** = 變壓器檢討、**增設機動供應**
- 資訊**綠機房** = 集中、汰換、備援、**冷熱分道**
- **電梯**更新 = 永磁馬達、無齒輪、連動省控制
- **LED照明**汰換 = **善用環境**、作業需求、模擬
- 調整LED**電視牆** = **人潮時段**、**調亮度**、降溫

因節能汰換而保存，博物館思維

- 儲冰主機 = 新科技 + 省錢 (配合電價政策)
- 冰水主機 = 高效能 + 省電
- 現有五台儲冰機(380T)
- 及二台冰水機(250T)更新



冰水主機更新檢討

108年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
冰水主機R1	35353	32640	35389	35302	38606	37058	37201	38130	38914	36731.31	14787.88	3924.5	384036.7
冰水主機R2	25915	29991	34438	37782	25011	27413	17329	21707	26163	39540.31	15890.59	2511.19	303891.1
109年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
冰水主機R1	8450.81	6637.09	6758.69	2170.91	7460	29219.19	39130.44	35454.75	31096	37262.75	19309.69	671.5	223621.8
冰水主機R2	1866.5	2880.88	5882.72	1810	8068.09	27138.5	36443.59	33457.91	25908.19	37258.13	20840.69	468.5	200023.7

18-109年數位
電表紀錄R1與
R2用電。
節約成效約
28.8%(另詳TAB)



107年更換R1及R2冰水主機，採用堃霖KLFW-250D，性能879kw，半密螺旋式壓縮機，電源為3相380v60Hz，耗電量約166KW。廠測冰水主機能源效率（COP）為5.44、5.36，高於公告標準該級別效率4.90，原有主機測試紀錄為3.5，以年運轉2,220hr估算年節約用電為 $[(5.44-3.5) + (5.36-3.5)] / 3.517 \times 250(\text{RT}) \times 2,220(\text{Hr}) = 601,009\text{Kwh}$



110年拆除4號儲冰主機

(20餘年老舊衰退且無R-22管制冷媒可用)，
改以增設第三台冰水主機(滿溢式螺旋機)，
假日離峰運轉提高能源使用效率，
或夏季儲冰不足時填補空調容量(屬備援機組)

老舊設備更新 優化儲冰控制 增設冰水主機

冰水主機300RT，每日運轉8小時，與儲冰設備效率比較分別為0.7與1.0

110年假日共116日，使用儲冰主機製冷耗電量為，

$300 \times 8 \times 1 \times 116 = 278,400$

改善前設備能源使用量加總(kWh) - 改善後設備能源使用量加總
總節能量278400(kWh) - 194880(kWh) = 83520(kWh)



- 106年AH-B-1, AH-B-5, AH-B-12, AH-C-1, AH-C-17, AH-D-3, AH-D-4 **空調箱7台增設變頻器**, 依負載調變送風量, 節省輸送之能耗, 參考冰水閥開度送風機轉速依比例於40至60Hz間調變。
- 106年原禮品中心冷氣, 原採氣冷式冰水機與室內送風機之組合, **改為冷卻水塔與箱型機之組合**, 提高效率, 減少維修。
- 107年汰換北館2台250RT冰水主機, 年節約用電為 $[(5.44-3.5)+(5.36-3.5)]/3.517 \times 250(\text{RT}) \times 2,220(\text{Hr}) = \underline{601,009\text{Kwh}}$ 。
- 108年汰換3號儲冰主機、109年汰換5號儲冰主機。



資訊綠機房分段改善

當機房保持在22度C時, 改善整體電量/資訊用電量, PUE值: $(2728/1639)=1.66$ 。

107年配合綠機房遷移北館, 南館資訊機房關閉部分設備, 年節電

$4452 \times 365 / 120 = 13541.5$ 度/年。

108年5月份停用主機設備一台, 年節電 $500/1000\text{kw} \times 24\text{hr} \times 365\text{天} = 4380$ 度/年。

設備集中管理 南北備援整合 冷熱通道獨立



109年增設拉門, 完成(機櫃型空調)冷熱通道獨立。設定空調溫度27度(調高1度), 節省空調主機用電。

經量測改善前每日用電約102度, 改善後為87度, 約減少15%。

107-108年電梯汰換六台:

原舊型機組消耗功率為28.5KWh
換無齒輪式永磁馬達主機消耗功率16.8KWh
節省約40%(11.7KWh)消耗功率，年節電量=
 $11.7\text{kW} \times 939(\text{時}) \times 6(\text{台}) = 65917.8\text{度/年}$
 $= 6.3\text{KLOE/年}$

**老舊電梯汰換
高效能傳動組
最佳搭載控制**



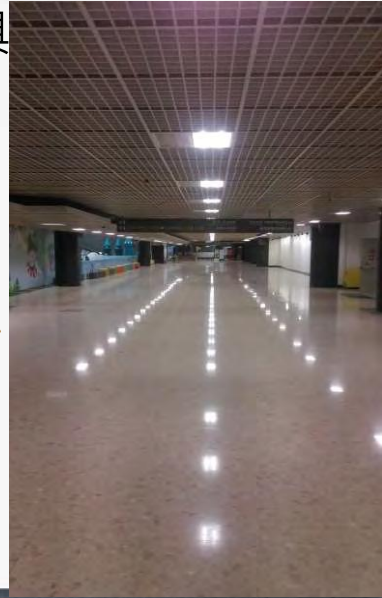
**照明更新:
使用需求調查
燈具階段汰換
更正配光實效
燈管充分移用**

- 106年節電11,563 (度)。總數計**132具燈具更新**，以LED日光燈取代原傳統式安定器T8日光燈。
- 107年**汰換燈管(燈具續用)**共2呎685支、4呎460支，年節能量33,384 (度)。
- 108年換997具，年可節省用電量73,070 (度)。
- 108年地下停車場更新LED燈，節電量為97236度。
- 109年南館科普圖書室更換LED日光燈，減少用電7,128度。



善用環境、改善照明

- 原環境色調暗淡需多燈具
- 更換=地磚+LED燈具
- 明亮+省電
- 燈具移用
- 數值模擬
- 環保
- 節能
- 舒適



九如路LED科技視窗

- 科技視窗LED(09:00-21:00=12小時)，
中午時段炎熱且無人觀賞，改分為兩段
時段播放共10小時，落實節能省電。

縮短時間(省電)
中午休播(避暑)
降低亮度(舒適)



- 時段改為(一)上午7時至11時、中午停止播映，(二)下午16時播映至晚上22時。每天共播放10小時，不僅可以掌握上下班人潮，同時避開中午炙熱LED電視牆較為耗電的時段(需散熱)，還可延長設備壽命。至於改成下班後之夜間播放，不僅可降低螢幕亮度(減少耗能)，且實際休閒功能與視覺效益比較提升。

- 每年可節省 $13.163(\text{KW}) \times 2(\text{Hr}) \times 3(\text{組}) \times 365(\text{天}) = 28,826\text{KWH}(\text{度})$ 。

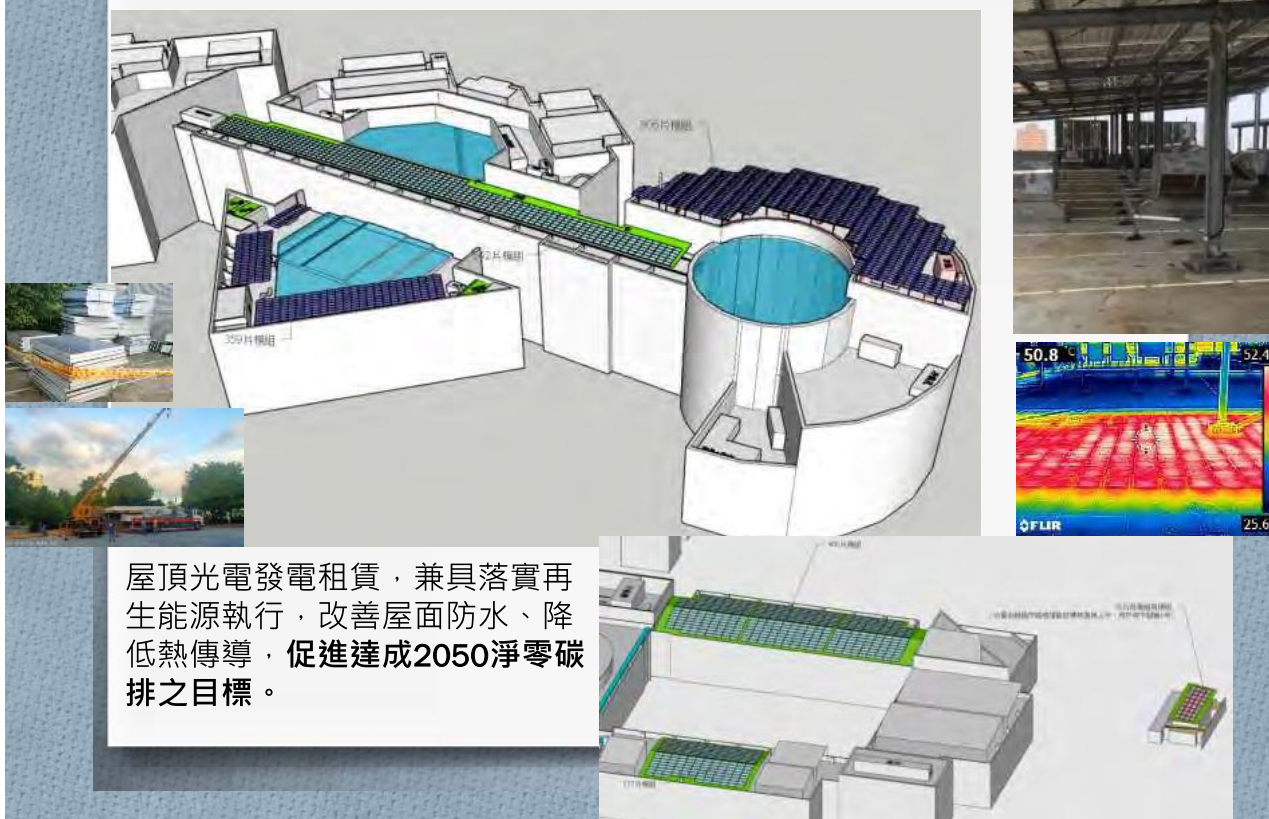




淨零碳排-新思維

- 屋頂**太陽光電合作案**，閒置空間利用、屋面排水**防漏改善**、屋頂**隔熱降溫**。
- **雨水貯留再利用**，防汛減災、分層蓄存。
- **綠博物館計畫**(包含綠色展品資源利用、資源回收、垃圾分類與減量)。
- **民間植樹團隊合作(捐贈+養護)**，水土改善，生態培育。
- 碳排量檢討計算(用水、用電、種樹)，並化為展覽內容示範。

屋頂光電發電第二期ESCO合作案， 租賃模組總容量 801.5KW。

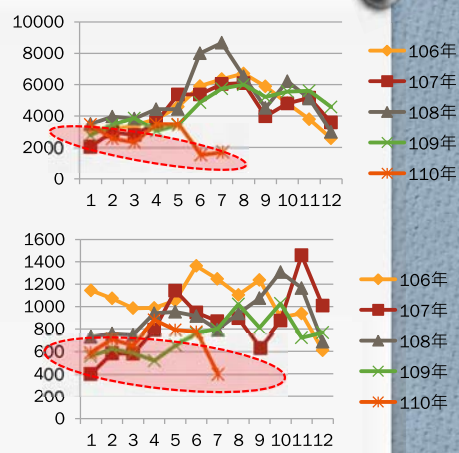


<雨水貯留系統>，

替代用水率計算(109 年-110 年)

雨水回收量/同期水單 1-7 月-降雨量

$$= 2499 / [(27173 - 18566) - (1148 - 1483.4)] = 13.5\%$$



109年				110年					
自來水單	溫度°C	濕度%	降雨量mm	自來水單	溫度°C	濕度%	降雨量mm		
1月	27.74	20.9	70	26.5	1	3446	18.3	69	1
2月	3446	21.8	69	0.5	2	2556	20.8	72	27.9
3月	3861	24.7	71	29	3	2328	23.6	73	0
4月	3061	25	69	34.5	4	3485	25.4	75	36
5月	3430	28.6	79	748	5	3467	29.1	76	31
6月	4858	30.3	75	163	6	1561	28.2	84	911
7月	5743	30.5	76	146.5	7	1723	29.1	81	476.5
8月	6002	29.1	82	91.5	8月				
9月	5213	29.7	75	27.5	9月				
10月	5560	27.9	74	9.5	10月				
11月	5606	25.8	74	55	11月				
12月	4574	22.3	71	7.5	12月				
合計	54128				合計	18566			



簡報結束 敬請指教

