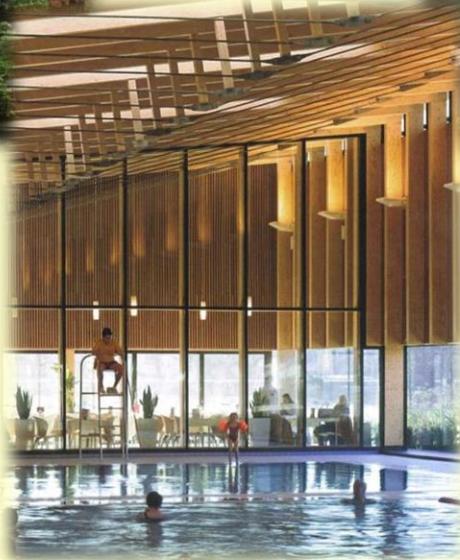


國立陽明大學 107年節約能源推動小組會議



國立陽明大學

真知力行·仁心仁術

大綱

壹、節能政策

- 一、政府機關及學校節約能源行動計畫
- 二、節約用水常態化行動方案

貳、案例分析

- 一、以國立臺灣大學為例
- 二、以國立清華大學為例
- 三、以國立交通大學為例
- 四、以國立成功大學為例

參、現況說明

肆、節電措施



壹、節能政策-電

政府機關及學校節約能源行動計畫 (1/4) (106 年12月8日修正)

- 我國因應巴黎協議之簽訂，向國際提出「**國家自主貢獻**」(NDC, Nationally Determined Contribution) 文件，承諾於**2025**年碳排放量較**2005**年削減**20%**為目標。
- 為達成國家節能目標，經濟部規劃推動「**新節電運動**」方案，期藉由「**政府帶頭**」、「**產業響應**」及「**住商行動**」，將節約能源工作逐步擴及民間，達到「**全民參與**」共同促進我國低碳能源轉型。
- 在「**政府帶頭**」部分，因「政府機關及學校四省專案計畫」執行期程已屆，為持續督導所屬政府機關及學校用電情形，**104**年經濟部訂定【**政府機關及學校節約能源行動計畫**】，計畫期程自**105**年**1**月**1**日至**108**年**12**月**31**日。



壹、節能政策-電

(104年07月01日制定)

政府機關及學校節約能源行動計畫(2/4) (106年12月8日修正)

- **【政府機關及學校節約能源行動計畫】**在考量政府部門節能管理及節能技術進步情形應與時俱進，並應帶領國家持續執行節能工作，遂本計畫以**108年用「電」效率較104年提升4%**及用「油」較**104年不成長**為目標。
- 透過提升各機關(構)學校用電效率並落實**分層管理**等精進作為，輔以採行「**節能專業化**」、「**資訊機房智慧化**」及「**管理最佳化**」等新興節能措施，以接續四省專案計畫，持續示範引導民間節能，共同朝國家減碳目標邁進。



壹、節能政策-電

政府機關及學校節約能源行動計畫(3/4) (106年12月8日修正)

● 節電目標：

- ✓ 105年：所有執行機關（構）學校 EUI 以較基期年（104年）EUI 不成長為目標。
- ✓ 106至108年：基期年 EUI 高於公告基準(學校EUI=99)，應逐年達成「節電目標量」。
- ✓ 基期年 EUI 未高於公告基準者，以較基期年 EUI 不成長為目標。



壹、節能政策-電

政府機關及學校節約能源行動計畫(4/4) (106年12月8日修正)

● 節電目標：

學校應配合執行如下項目：

✓ **成立節約能源推動小組。**

✓ 中央空調主機、窗、箱型、分離式冷氣機使用**超過7年**應進行汰換評估，建議優先採用**變頻式**控制中央空調主機或冷氣機。

✓ **逐年換裝LED燈具**，並於下列時程前全數完成汰換：

(1) T8/T9/T12 燈具：107年12月31日前換裝。

(2) T5/T6 燈具：104年前設置者，應於108年12月31日前換裝
105年後設置者，應於109年12月31日前換裝。

✓ **106年起新建資訊機房**之用電(包含電力設施、冷氣空調、照明、門禁、電腦主機、網路及環境控制系統)須以**獨立電表記錄**，本校達成率95%



壹、節能政策-水

節約用水常態化行動方案 (1/1)

(105 年2月核定)

● 節水方案

- ✓ 經濟部「節約用水常態化行動方案」其工作內容係推動安裝省水器材，110年安裝率須達60%，120年安裝率須達80%之工作目標，並請辦理常態節水措施，持續逐年汰換更新改善用水設備為省水器材，以符合節水執行成效。
- ✓ 依「政府機關及各級學校之每人每日用水量參考值」，本校為110公升/日。



貳、案例分析(1/9)

名稱	節電策略
國立臺灣大學	1.用電統計後向系所收費（系所20%，校方80%），節電有成效單位有獎勵優惠，超過分配用電度數經檢討後罰款（業務費）1度3元。 2.收入單位自付（例如：體育室，活動中心）。
國立清華大學	超過分配用電度數經檢討後罰款（業務費）1度3元
國立交通大學	用電1度2.6元收費，超過分配用電度數經檢討後以1度3.5元收費，並扣1.5倍業務費
國立中興大學	系所用電配額，超過部分扣業務費
國立中央大學	無
國立成功大學	電費在年度結束時進行結算，以當年度每度平均單價換算電費，使用電費有結餘者，結餘電費50%回饋各單位；使用電費超出者，則由各單位相關經費予以扣減。
國立陽明大學	由營繕組依季節氣溫及學期課程表配合師生作息作空調機加卸載



國立陽明大學

貳、案例分析(2/9)

● 國立臺灣大學

700顆電錶，每年維護保養費80萬元，分階段施作，節電策略如下：

- 1、校園館舍清查（營繕組配合保管組建立Building ID）
 - ✓ 館舍總盤清查找出（MP動力盤 ML照明盤）
 - ✓ 用電迴路清查（建立電錶table）
 - ✓ 清查各迴路負載（空調機迴路，照明迴路，插座迴路）
- 2、成立節能小組
- 3、收集電錶資料
- 4、訂定節能標準（獎勵／罰款）（拒絕提供/1度3元）
- 5、實施：調整節能計算式（拒絕提供）



貳、案例分析(3/9)

● 國立清華大學 電力監控網頁web化



國立陽明大學

真知力行·仁心仁術

貳、案例分析(4/9)

● 國立清華大學

節電策略如下：

- 1、系所分佈及特殊實驗室調查調查。
- 2、統計院系專任教師、學士班及碩博班學生人數
- 3、計算系所分配用電度數

公式：(院、系辦各3000度/所辦2000度) + 教師每人3000度 + 研究生每人800度乘上等級/加權 + 大學生每人500度 + 計畫經費每元0.01度 + 普物實驗每班25000度 + 普化實驗每班40000度 + 貴儀每台50000度。

- 4、計算歷史用電度數

前年度電費度數分配及實用度數、前3年平均實用度數
95%三年平均、90%三年平均、得出總分配取較低者



貳、案例分析(5/9)

● 國立清華大學

5、訂定目標值

- ✓ 公式計算值在前3年平均實用度數0.9倍以下時，取前3年平均實用度數0.9倍作為當年分配之電費度數。
- ✓ 公式計算值在實用度數0.9-1.0倍之間時，取公式計算值作為當年分配之電費度數。
- ✓ 公式計算值在前3年在平均實用度數1.0倍以上時，取前3年平均實用度數1.0倍作為當年分配之電費度數。
- ✓ 中心取前3年平均實用度數0.95倍作為106年分配之電費度數。



貳、案例分析(6/9)

● 國立交通大學

年度標準用電量及獎懲機制

- ✓ 採**使用者付費**管理機制。
- ✓ 制定各館舍**每年用電節約5%或不成長之獎懲機制**。
- ✓ 全校師生**自發性節約能源之共識**，亦有良好節能效益。
- ✓ 如該年度用電**未超過前一年度標準用電量**，即以該年實際用電度數扣1%，為次年度標準用電量。
- ✓ 如當年度館舍用電總度數，較前年度使用**減少達15%**以上，則請該館舍提出說明並列舉所施行之節能項目，否則概以館舍單位搬遷閒置或騰空等其它因素視之，不予節能獎勵業務費。



貳、案例分析(7/9)

國立成功大學-各院系所電費配額實施辦法

第二條 各系所師生每年用電計算原則如下：

一、系辦公室3,000度，所辦公室2,000度。

二、教師每人3,000度。

三、研究生：

(一) 文、社科學院（除心理系外），每人300度。

(二) 管理學院，每人350度。

(三) 理、工、電資、規劃設計、醫、生科學院及社科學院心理系，每人600度。

四、大學部學生：

(一) 文、社科學院（除心理系外），每人150度。

(二) 管理學院，每人200度。

(三) 理、工、電資、規劃設計、醫、生科學院及社科學院心理系，每人300度。



貳、案例分析(8/9)

●國立成功大學

第三條 各系所及研究總中心計畫經費計算原則如下：

一、有管理費部分計畫：

- (一) 文、管理、社科學院，以計畫經費總金額新臺幣(下同)每萬元換算用電度數70度。
- (二) 理、工、電資、規劃設計、醫、生科學院，以計畫總金額每萬元換算用電度數110度。

二、無管理費部分計畫：

- (一) 文、管理、社科學院，以計畫經費總金額每萬元換算用電度數21度。
- (二) 理、工、電資、規劃設計、醫、生科學院，以計畫經費總金額每萬元換算用電度數33度。

三、研究總中心所屬各研究中心，以計畫經費總金額每萬元換算用電度數90度。



貳、案例分析(9/9)

● 國立成功大學

第五條 各系所空間用電計算原則如下：

系所空間用電，以參考行政院機關學校用電指標(EUI)基準值，每平方公尺分配用電度數0.5度。

第七條 大型或特殊儀器設備用電採取事先申請制，設備保管之系所須於前一年十一月提出申請，依該設備所需電力及使用時數等提出所需用電度數，經總務處營繕組審定後，給予補助。

設a為各院當年度公式計算出之總計算度數（所屬各系所計算度數之總和），b為各院近三年度實際平均總用電量，則各院實際用電配額(c): $c=25\%*a+75\%*b$

第十條 電費在年度結束時進行結算，以當年度每度平均單價換算電費，使用電費有結餘者，結餘電費50%回饋各單位；使用電費超出者，則由各單位相關經費予以扣減。



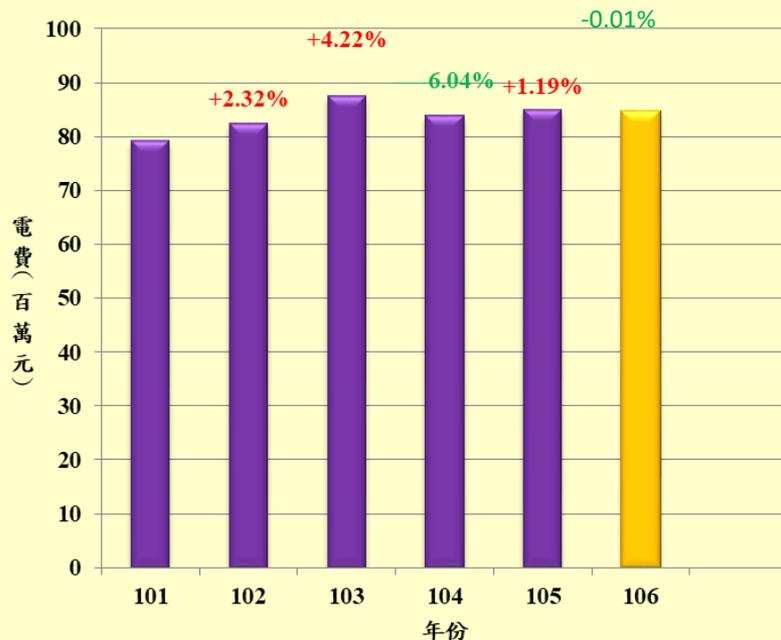
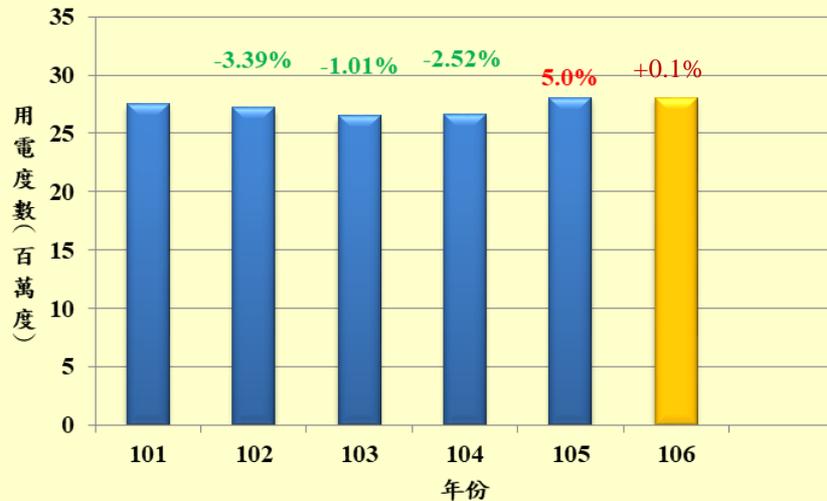
參、現況分析

用電、水、油情形



參、現況分析(1/11)

●本校近6年用電量比較



本校106度
電費達8千7百萬

*註:

101年6月台電實施調漲電費13%

102年10月台電實施調漲電費13%

104年4月台電實施調降電費7%

104年10月台電實施調降電費2.33%

105年3月台電實施調降電費9.56%

105年9月台電實施調降電費0.09%

107年3月台電實施調漲電費3.56%



國立陽明大學

真知力行·仁心仁術

參、現況分析(2/11)

● 本校近3年用電EUI計算

	總用電度數	總樓地板面積m ²	EUI
104年	21,890,200	194,863	112.37
105年	23,028,490	210,548	109.27
106年	23,058,600	226,023	102.02

EUI=全年總用電度數/總樓地板面積m²

✓ 104年EUI=21,890,200/194,863=112.37

✓ 105年EUI=23,028,490/210,548=109.27
(105年增加男女五舍15,685m²)

✓ 106年EUI=23,058,600/226,023=102.02
(106年增加守仁樓15,475m²)

◆ 目標需較106年下降68萬2323度，EUI=99

參、現況分析(3/11)

● 本校各館舍用電比重

館舍名稱	圖資大樓	傳統乙棟	研究大樓	醫學二館	醫學館
用電百分比 105/106	25.21/28.05%	19.97/21.76%	10.76/8.87%	1.71/1.66%	2.04/2.05%
EUI105/106	282/315	392/442	233/194	88/86	116/117
館舍名稱	行政大樓	牙醫館	實驗大樓	動物中心	活動中心
用電百分比 105/106	1.14/1.12%	0.62/0.63%	9.31/10.53%	11.28/10.53%	4.17/4.12%
EUI105/106	81/80	39/41	154/168	120/113	44.40/44.15
館舍名稱	護理館	第一教學大樓	第二教學大樓	致和樓	學生宿舍*
用電百分比 105/106	4.48/4.59%	0.52/0.45%	1.44/1.46%	1.60/1.48%	5.72/5.40%
EUI105/106	117/120	43/37	103/105	152/140	84.3/80.17

- ✓ 政府機關及學校節約能源行動計畫EUI標準：99
- ✓ 教學研究大樓-
 - 圖資大樓、傳統乙棟、研究大樓、實驗大樓、醫學館、護理館、致和樓
(實驗室、實驗儀器、超低溫冷凍冰箱及冰櫃) 守仁樓尚未滿一年未加入統計
- ✓ 動物中心：恆溫恆濕環境(溫度21~24℃、濕度45~55%)
- ✓ 學生宿舍：男一、二、三舍，女一、二、三舍



參、現況分析(4/11)

● 本校用電設備分析

	設備	所佔用電百分比
空調設備	中央空調	33%
	窗型及分離式冷氣	14%
照明設備	室內照明	13%
	戶外照明	
	緊急照明	
	指示燈	
資訊設備	個人電腦及週邊設備	12%
冷藏設備	實驗用冰櫃	9%
	實驗用冰箱	
宿舍熱水設備	電熱水器	4%
	太陽能及熱泵雙熱源系統	
升降梯設備	電梯、貨梯	3%
飲用水設備	公用飲水機	1%
其他	研究實驗儀器	11%
	線路損耗	



參、現況分析(5/11)

● 本校電力監控系統



- ✓ 目前本校系統，電子電錶監視用電資料並以PLC為各管舍總站控制器經校園網路將用電資料匯流到主機，後端以人工方式整理報表。
- ✓ 屬一個區域型軟體，需有專屬軟體才可監看

參、現況分析(6/11)

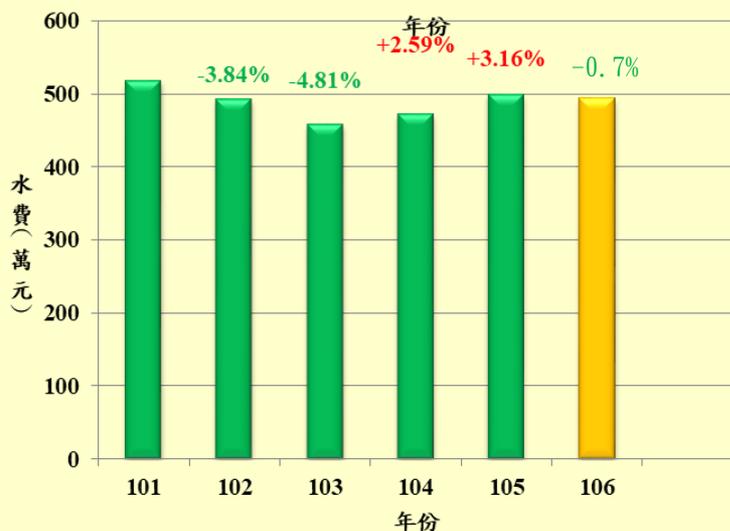
● 104年-106年具體節電措施

- 104年圖資大樓地下室停車場照明改善工程
- 104年動物中心潔淨區空調箱汰換工程
- 104年綜一教室、K書中心暨護理館中央空調改善工程
- 104年女一舍變電站汰換工程
- 104年男一舍熱泵熱水系統改善工程
- 105年傳乙大樓冰水主機汰換及建立建築能源系統(BEMS)工程
- 105年校園道路LED照明燈具改善工程
- 106年動物中心空調汰換工程
- 106年活動中心六樓冰水送風機汰換工程



參、現況分析(7/11)

●本校近6年用水量比較

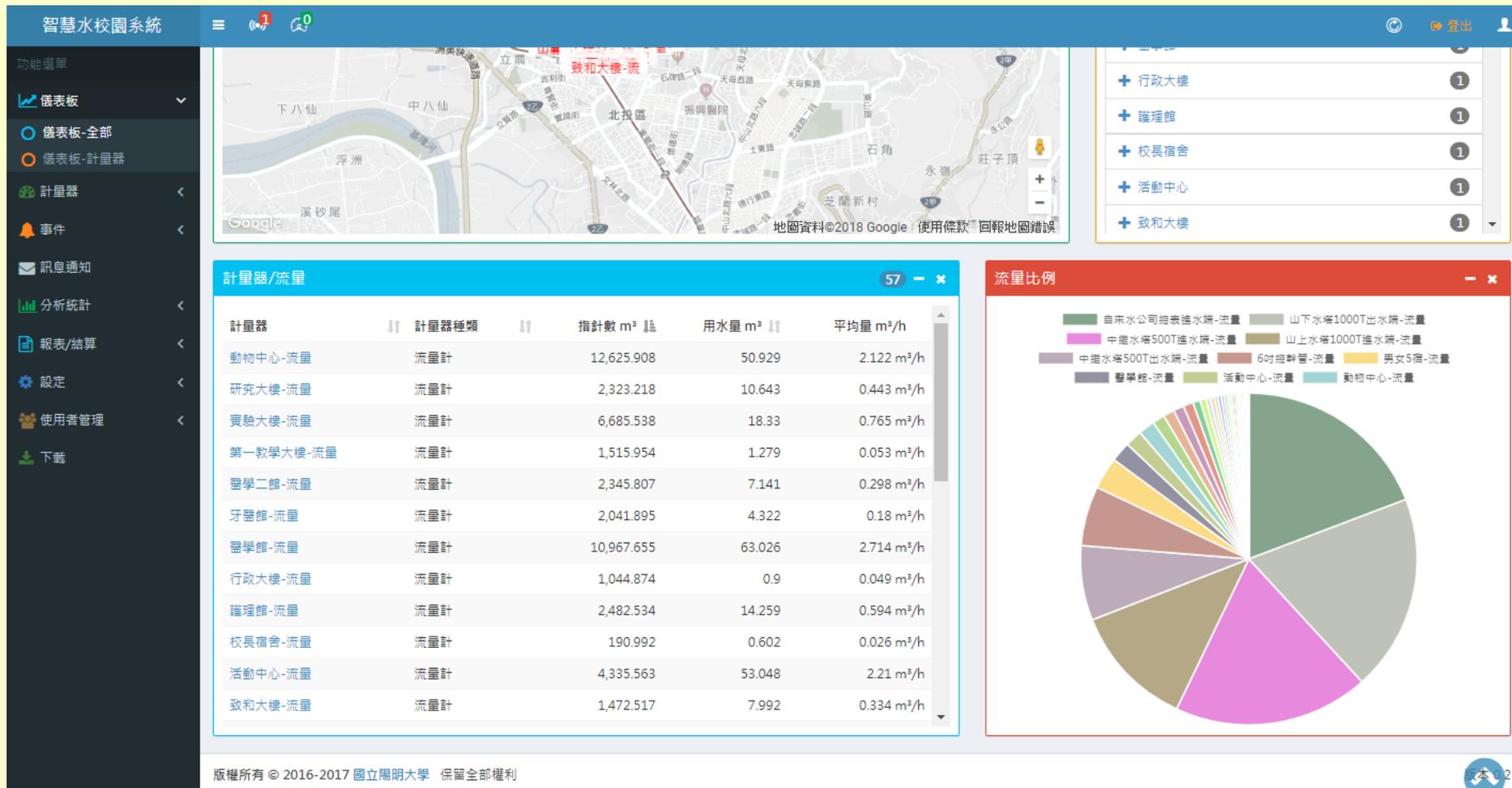


本校106年度
水費達600萬

*105年3月北水處水費調漲28.16%

參、現況分析(8/11)

● 本校用水監控系統



版權所有 © 2016-2017 國立陽明大學 保留全部權利



參、現況分析(9/11)

● 104年-106年具體節水措施

- ✓ 105年學生宿舍區水資源監視系統建置工程
- ✓ 106年年校園智慧水錶監控及備援水路建置統包工程
- ✓ 政府機關及各級學校之每人每日用水量參考值：本校為110公升/日。
- ✓ 於106年度較104年獲得成效，節約用水達8%



參、現況分析(10/11)

●本校近3年用油量比較



參、現況分析(11/11)

● 104年-106年具體節油措施

- ✓ 104年交通部舉辦「**大學校院公車進校園**」期學生「棄機車鑰匙，改拿公車票」。
- ✓ 105年本校為響應交通部政策，爭取成為臺北市第一所參與本計畫之大學校院。
- ✓ **106年大都會汽車客運公司**自2月起入校試營運**559路公車**，**6月正式營運**，上課日校內**接駁車**與**559路公車****上課日**共計**91**班次，**例假日**每日**20**班次。



肆、節電措施

節電方案



肆、節電措施(1/12)

- ✓ 節電目標：107年節電目標用電度數零成長；108年起全校用電度數逐年降1%。
- ✓ 106年用電度數3,005萬度(8,700萬元)，在守仁樓啟用後，預估107年用電度數將增加1%(30萬度)。
- ✓ 節電策略：
 - 3項硬體改善案。
 - 1項軟體改善案
 - 管理措施：專業管理、自主管理及行政管理



肆、節電措施(2/12)

● 節電方案-硬體改善 (一)

中央空調

年份	館舍	更新設備
102	活動中心	冰水主機200RT、小型送風機
	護理館	冰水主機80RT*3
103	實驗大樓	冰水變頻主機50RT、小型送風機
	護理館	冷卻水塔
104	綜一教室	冰水主機25RT
	K書中心	冰水主機15RT
	護理館	3組獨立冰機系統管路並聯改善
105	傳乙大樓	冰水變頻主機250RT、變頻水泵*6、冷卻水塔
106	動物中心	冰水主機60RT、空調箱汰換工程

新舊相同噸數冰水主機，新機效能約可提升25%

1.研究大樓階梯教室冰水主機汰換

2.致和大樓冰機主機汰換



國立陽明大學

真知力行·仁心仁術

肆、節電措施(3/12)

● 節電策略-硬體改善 (二)

照明設備

	汰換位置
T5燈具	第二教學大樓、動物中心、實驗大樓、行政大樓
自動點滅裝置	行政大樓走廊、圖書館書櫃區、機車停車場、學人宿舍走廊(6棟)
LED燈具	各館舍消防避難指示燈
換裝省電燈泡	校區各景觀燈
LED紅外線感應式燈組	全校教學大樓樓梯間
T5紅外線及微波感應燈組	圖資大樓地下停車場
LED戶外照明路燈	護理館以南區域33盞

- ✓ LED4尺燈管尚有13,706只待更換，所需費用約2,055,900元將逐年汰換
- ✓ LED2尺燈管尚有19,808只待更換，所需費用約1,980,800元將逐年汰換
- ✓ LED路燈共173盞，已更換33盞，尚有140盞待更換
- ✓ LED預計分2年每年200萬共計400萬，LED路燈預計分2年每年100萬共計200萬



肆、節電措施(4/12)

● 節電策略-硬體改善 (三)

公用飲水機

	年份	措施
飲水機	98	汰換18台
	99	汰換09台
	100	汰換16台
	101	汰換10台
	102	汰換09台
	103	汰換11台
	104	汰換09台
	105	汰換21台
	106	汰換16台

- ✓ 熱水低於90度不出水，溫水高於45度不出水，冰水調高水溫至15度以上。
- ✓ 每年編列預算持續汰換飲水機。



肆、節電措施(5/12)

● 節電策略-軟體改善 (一)

智慧節能

- ✓ 107年將舊有系統更新為【WEB化雲端電力監控系統】。
- ✓ 108年編列150萬加裝【數位電錶】，使用電數據更加(細分)精準。



肆、節電策略(6/12)

● 管理措施-專業管理（總務處）

(1) 空調設備：大樓中央空調、窗型與分離式冷氣

(2) 升降機設備：大樓客用電梯及貨梯

(3) 照明設備：戶外路燈景觀燈、室內燈具

(4) 飲用水設備：公用飲水機



肆、節電策略(7/12)

● 管理措施-專業管理（總務處）

(1) 空調設備

	方案	措施
中央空調	調整冰水溫度*	夏季：7~12°C
		冬季：10~15°C
	調整開放時段	07:00~22:00開放
分離式冷氣	調整出風溫度**	溫度設定26°C

*冰水溫度每調升1°C約可節省3~6%電力損耗

**分離式冷氣每調升1°C約可節省6%電力損耗

空調由委外承商設定，由本組技士監督，設有報表隨時監控及複查。



肆、節電策略(8/12)

● 管理措施-專業管理 (總務處)

(2)升降機設備

館舍	區域	平日管制措施*	非平日管制措施**
圖資大樓	教學區客梯3台	交替開放2台	僅開放一台
	機電區客梯1台	不開放	不開放
	貨梯1台	開放	不開放
傳統乙棟	客梯2台	開放	交替開放1台
	貨梯1台	開放	不開放
研究大樓	客梯1台	開放	開放客梯1台
	貨梯1台		
學生餐廳	貨梯1台	視需求開放	視需求開放
牙醫館	客梯1台	刷卡開放	刷卡開放
醫學館	客梯1台	開放	不開放
實驗大樓	貨梯1台	視需求開放	視需求開放
第二教學大樓	客梯1台	開放	不開放

*平日：上課日07:00~19:00

**非平日：上課日19:00~07:00及例假日及國定假日全天
貨梯非平日緊急需求者，洽管委會借卡片



肆、節電策略(9/12)

● 管理措施-專業管理 (總務處)

(3) 照明設備

區域	時期	開關使間
一般戶外路燈	夏季	18:30~05:00
	冬季	17:30~06:00
山頂運動場步道景觀燈	全年	18:00~01:00
第一教學大樓週邊景觀燈	全年	18:00~21:00
游泳池往學生餐廳步道景觀燈	全年	18:00~23:00
學生餐廳周邊景觀燈	全年	18:00~23:00
生活廣場週邊景觀燈	全年	18:00~23:00

- ✓ 宣導隨手關燈觀念並減少非必要之照明
- ✓ 派員巡檢各館舍房間照度並調整
- ✓ 由機電委外承商設定時間，由機電會議通知修改時間
- ✓ 一週戶外路燈巡(星期一、五)2次，步道景觀燈星期三巡，報表回報，本組技士監督。



肆、節電策略(10/12)

- 管理措施-專業管理（總務處）

(3)公用飲水機

假日設為節電模式，也是殺菌時間。

由營繕組督導飲水機公司設定，本組技士監督完成



肆、節電策略(11/12)

● 管理措施-自主管理（全校各單位）

(1) 資訊設備

■ 減少待機時間*

*依工研院報告電腦待機電力為3.48W

電腦螢幕待機電力1.11W

■ 下班或長時間不使用設備關閉電源

■ 設定節電模式(自動進入休眠模式)

(2) 冷藏設備

	台數	措施
實驗用冰箱	330台	規劃共用共享機制
實驗用冰櫃	470台	

請自主管理，節電從1開始



肆、節電策略(12/12)

● 管理措施-行政管理（全校各單位）

- 1、系所分佈及特殊實驗室調查調查。
- 2、統計院系專任教師、學士班及碩博班學生人數
- 3、**107年總務處蒐集各系所及特殊實驗室用電度數數據，擬定本校電費度數分配計算公式。**
- 4、總務處計算歷史用電度數。
- 5、**108年3月底前訂定各學院/系所用電目標值計算公式及獎懲制度。**



簡報結束 敬請指導



國立陽明大學

真知力行·仁心仁術