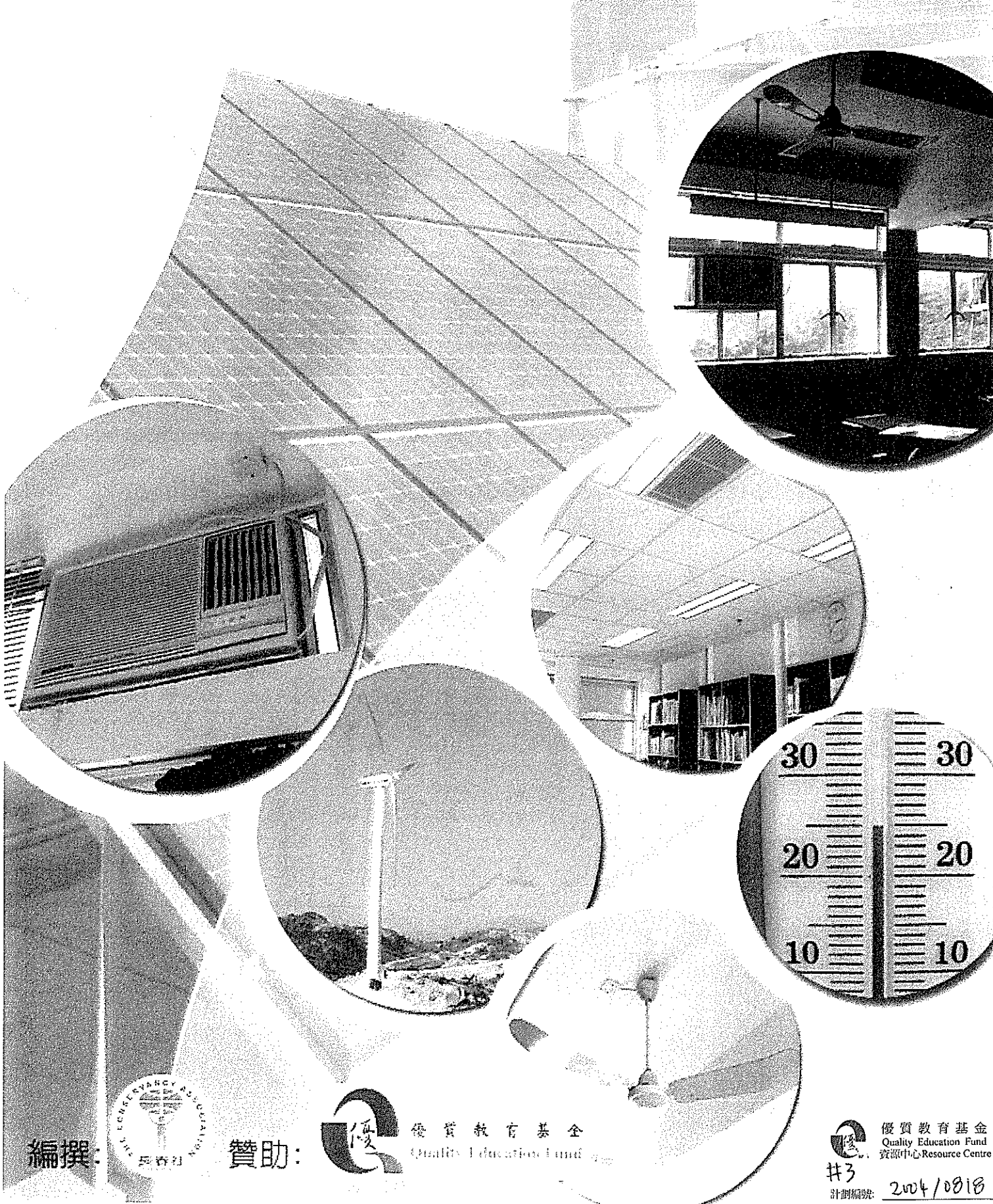


# 學校節約能源及能源效益試驗計劃

## 學校節能手冊



編撰:



贊助:



優質教育基金  
Quality Education Fund



優質教育基金  
Quality Education Fund  
資源中心 Resource Centre

#3

計劃編號:

2004/0818



# 1. 計劃簡介

現時在全球各地出現的環境問題，包括空氣污染、酸雨及全球變暖等等，而經常困擾香港空氣污染問題，都是因為我們不當及大量使用化石能源所引致的後果。學校作為教育下一代的地方，積極推動節能計劃，不單能將節省得來的金錢用於其他更有意義的用途，同時亦能為學生樹立一個良好榜樣，進一步培養學生的環保意識。

由優質教育基贊助、長春社主辦之「學校節約能源及能源效益試驗計劃」首次與八間中、小學合作，透過為學校進行能源審核、提供教育活動予師生等，期望協助參與學校於一年內較去年同期減省 5%-15%的電費。本社集合了各間學校不同的經驗並編輯成本手冊，務求讓更多學校都明白節能的關鍵和重要性。

本手冊將為學校介紹簡單的能源審核程序，以及一些校園常見的浪費用電情況，讓學校管理層、老師甚至學生都可以對症下藥，為學校節能以至改善全港空氣質素出一分力；而學生亦可以把所學的帶到家庭，運用個人的影響力，擴大計劃的效果。最後，老師亦可以參考本手冊建議的教育和參觀活動，於校內推行節能教育，協助培訓學生成為校園節能小先鋒。

本手冊的內容為八間學校的經驗總結，與各校的實際情況未必完全相符。但本社仍然希望全港學校能以此為參考，藉此對校內的用電情況作出檢視。假如學校有其他建議及經驗，歡迎與本社聯絡，本社會定期為本手冊作出內容修訂，務求更切合學界的需要。



## 2. 能源審核在校園

### 2.1 能源審核的重要性

要知道一個能源系統是否已達至最佳效益，我們必須先對它有深入的了解。能源審核正正是通過對能源系統的定期檢查和用量計算，以找出系統能夠改善並節省能源的地方。以下為一些經常出現問題的範疇，它們都是造成能源浪費的原因：

- 硬件配套 – 如：電器本身屬舊式型號，或者沒有能源標籤，能源效益自然偏低
- 電器數量過多 – 電器（如光管、冷氣）數量比所需要的多，在慣性使用的情況下造成浪費。
- 使用習慣 – 用家欠缺節能意識，或者對電器的性能不了解，未能發揮電器的最佳效能，造成浪費。

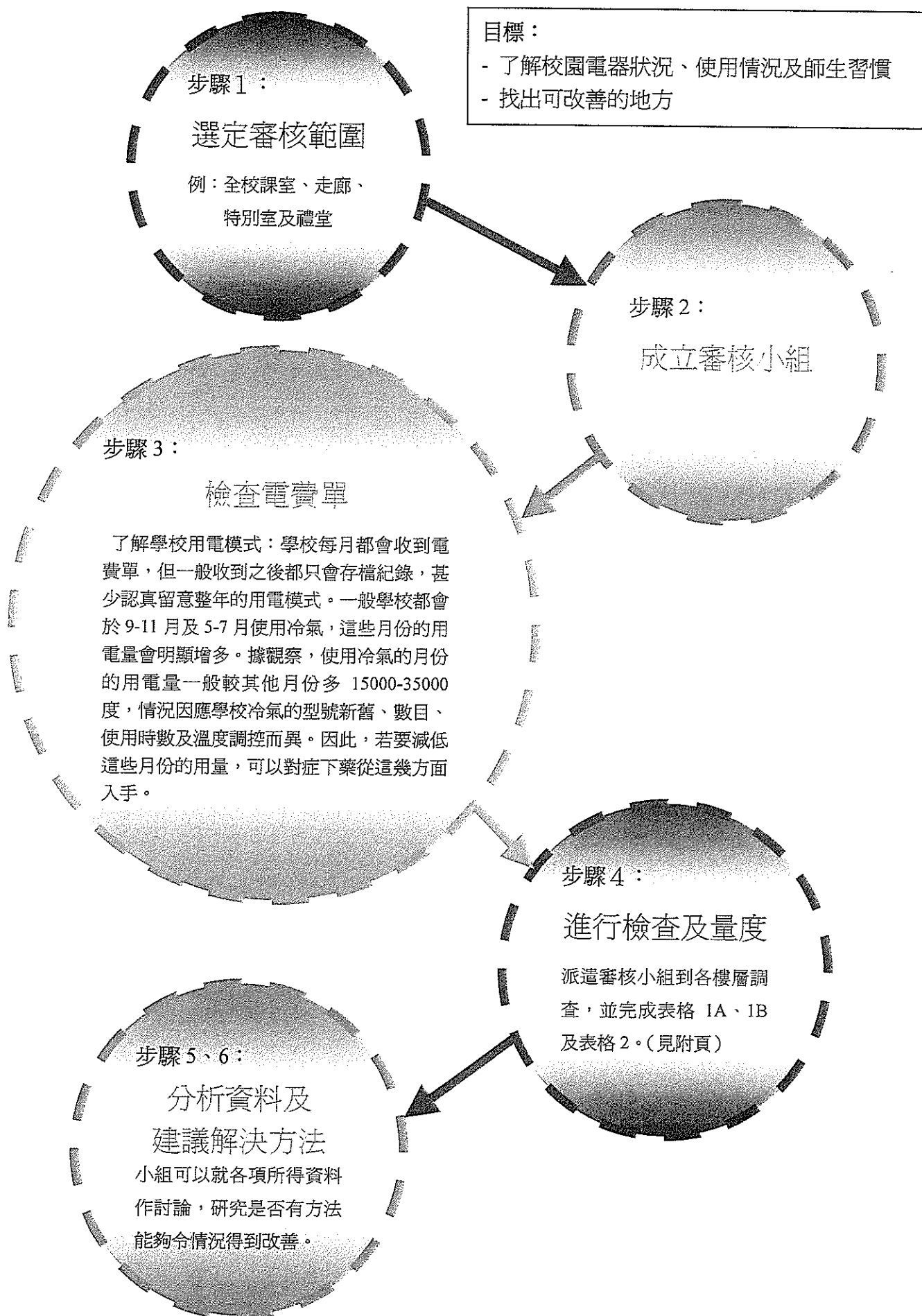
透過能源審核，找出以上問題，你便可以對症下藥，停止浪費！

### 2.2 審核流程

專業的能源審核過程是相當嚴謹和複雜的，一般需要聘請顧問公司協助進行，但若果要進行一個簡單或初級的能源審核，則不必大費周章，作為學校一員的你也可以按照下列的建議流程，為學校做一個簡單的能源審核：

<b>1. 選定審核範圍</b>	<b>3. 搜集學校相關資料及數據</b>
學校可以因應時間、人手及實際需要設定審核範圍，例如作全校能源審核、新/舊翼校舍能源審核等；亦可選擇只針對部份用電系統而進行審核，例如所有空調系統、照明系統等。	所需資料包括過去數年用電數據、系統設計圖、全校電器總表、課室使用時間等。
<b>2. 成立審核小組</b>	<b>4. 進行檢查及量度</b>
審核小組的成員可包括外界專業人士、學校管理層代表、老師、工友等；中學更可鼓勵學生參與。小組成員必須清楚了解能源審核的目的，並作確切的紀錄，務求最終能獲得具代表性的數據。	派遣審核小組於不同方面進行調查。
	<b>5. 對審核範圍內的用電資料作全面分析</b>
	審核小組就所收集的資料進行分析。
	<b>6. 訂下節能目標，並建議改善方法或節能措施</b>

## 2.3 活動 – 簡單審核動手做



以下為本社於過往一年試驗計劃中總結八間學校的經驗和一些建議解決方法：

範圍	現象	問題	建議解決方法
空調設備	隔層網清潔問題	冷氣每天長開,隔層網容易積聚大量污物,影響冷氣機效能及冷凍效果	定期清洗隔層網(每一至兩星期)及清潔冷氣機內的污物
	未有選用附有節能標籤的冷氣機	舊式冷氣較附有一級能源標籤的冷氣用電多 15%-30%	按步更換冷氣機
	沒有開啓機制	在沒有開啓指引下,師生可能在沒有實際需要的情況下慣性開啓冷氣,浪費電力	由管理層訂立明確開冷氣指引(如攝氏26度以上才開冷氣),並促請所有老師切實遵守
	鮮風機設於冷氣旁	同時開動鮮風機及冷氣的話,會即使抽走剛送出的冷氣,影響課室冷凍效果。(以致需要進一步調低冷氣溫度,浪費更多能源。)	開冷氣時按需要關掉部份鮮風機,避免鮮風機立即把冷氣抽走(安排學生環保大使測試課室內各個電掣,並貼上識別標籤)
	老師離開時會忘記關冷氣	浪費能源	透過老師簡佈會、電郵或其他溝通渠道(例如告示板),向所有老師解釋最新能源政策;舉辦講座或工作坊,加深師生對節能的認識
	學生離開課室時會忘記關冷氣	浪費能源	每班設立「節能大使」,負責執行及監察課室節能情況,例如離開班房時負責關燈及冷氣;設立獎賞制度,為同學帶來節能源動力
	工友於清潔時長期開啓冷氣/開兩部冷氣	浪費能源;短時間(15分鐘)之內重覆開關冷氣,會損壞冷氣性能	工友於清潔時只開一部冷氣
	冷氣經常開至最大風力	長年將冷氣調至最高冷凍效果,浪費能源	於課室安裝溫度計,維持開冷氣後的室溫於24-25度;進行課室室溫測試,制定冷氣溫度調較指引.
	開冷氣後不下百葉簾	陽光照射會提高室內溫度,冷氣溫度亦可能因而調低,多用能源	開冷氣時必須垂下所有百葉簾,並確保門窗緊閉
	早於上課時間開啓冷氣	較上課時間提早10分鐘開啓冷氣是無可厚非,但過早則會導致浪費能源	校工早上只需開啓課室門及鮮風機,至8時/開始上課才由老師開冷氣
學生習慣於冷氣房間中加穿毛衣	若學生因感覺寒冷而加穿毛衣,即表示冷氣溫度尚有調高的空間;若不覺寒冷(甚至感覺炎熱)卻加穿毛衣,各人的體溫集合起來,結果只會令全課室的氣溫上升,變相可能要進一步調低空調溫度,浪費能源	鼓勵學生只於真正有需要時才穿毛衣,並將冷氣溫度調至適當水平(如24-25.5度);如學生仍覺寒冷,可停用冷氣改用風扇。 (參考資料:本計劃中其中一間協作學校於夏天發起「早會不穿毛衣」運動,活動成效顯著;另亦有學校為學生推出質料較薄、適合於室內、外穿著的外套代替毛衣)	

範圍	現象	問題	建議解決方法
照明設備	光管型號不屬慳電類型	能源效益較低的 T10 或 T8 光管，配以舊式電池火牛，比新推出的 T5 光管配電子火牛多用電 30%-40%	逐步更換節能效果最優良之 T5 光管
	光管/燈罩清潔問題	燈罩上的污漬會阻礙光線傳送，變相浪費電力	定期清潔光管及燈罩，提高照明效率
	老師離開時會忘記關燈	浪費能源	於所有電掣旁邊貼上「節約能源」的貼紙，提醒師生離開課室時要關掉電器。如安需要，可委任同學負責檢查工作
	學生離開課室時會忘記關燈	浪費能源	
	不必要的走廊燈	浪費能源	促請校工加倍留意校園公用地方的電器使用情況(如走廊燈、雜物房燈)，並於每天離開學校前加以巡查，確保節約用電
電腦	電腦室電腦長開(sleep mode)	浪費能源	於特別室張貼「課室使用時間表」，讓師生知道讓房間於下課後是否立即有別班使用，以關掉不必要的電器
	顯示器長開	顯示器如於 15 分鐘以內沒人使用，應該關掉	教導學生於用完電腦後關掉顯示器
節能活動	未有設立節能大使	難以於校內培養節能氣氛。而若師生欠缺電器使用知識及節能意識的話，學校節能目標必定難以達到	建議校方計劃有關活動/措施，有需要時本社樂意提供意見或協助
	未有舉辦任何節能活動		
	電掣旁未有貼上節能貼紙		
	課室沒有放置溫度計		

以上所列的都是學校的一些常見問題，但其實只要稍下定決心作出改變，制定有效指引，並透過不同的渠道引導師生遵守的話，個人習慣上改變也可為學校帶來整體而顯著的節能效果。根據經驗所得，學校於初推行新措施的時候必定會遇到阻力，如能先透過教育活動或簡報會等讓師生清楚明白學校節能的目的是和目標，取得大家的共識，推行的時候可以更為順暢。



### 3. 校園節能計劃 - 投資與回報

在前一部份中所提及的省電方法，涉及的多是較低成本的硬件更換或者是習慣上的改變，所能達到的省電效果亦相對較低。要做到長遠省電，學校可考慮作出較大投資，例如更換舊照明系統或冷氣機等。投資當然涉及回本期，計算方法是比較新電器的價格及每月可省回的電費，學校於購買新電器或設計工程之前，可以先計算一下回本期，按節能目標決定投資策略。以校園耗電量最高的照明系統及冷氣系統為例：

#### 冷氣

冷氣	型號	能源標籤	平均耗電量 (度/每小時)	較 3 級能源標籤 節省電力
窗口式	3/4 匹	1 級	0.743	15%
	1 匹	1 級	0.991	
	1 1/2 匹	1 級	1.487	
	2 匹	1 級	1.982	
	2 1/2 匹	1 級	2.478	
	*3 匹	1 級	2.973	
分體式	3/4 匹	1 級	0.689	10%
	1 匹	1 級	0.9187	
	1 1/2 匹	1 級	1.3781	
	2 匹	1 級	1.8375	
	2 1/2 匹	1 級	2.169	
	3 匹	1 級	2.603	

\*以一部 3 匹窗口式冷氣機為例，由 3 級能源標籤型號更換為 1 級能源標籤型號，回本期約為 3-4 年；假設學校每年使用冷氣約 5 個月，每日開動 8 小時計，則每部新冷氣每年能夠減少排放 500 公斤二氧化碳。



## 照明系統

項目		節省電力	回本期
1	以貼有能源標籤的慳電膽取代鎢絲燈	70%	1-3 年
2	以 T8 光管取代 T10 / T12 光管	10%	1-3 年
3	以電子鎮流器取代傳統電磁鎮流器	20%	1-3 年
4	以 T5 光管取代 T8 光管	15%	2 年
5*	項目(3) + (4)	30 - 40%	3-5 年

\* T5 光管較 T8 光管為短，因此不能直接換置於 T8 光管的燈架上，但市面上另有推出接連電子鎮流器的 T5 光管，既能與原有燈架相配，省電效能又更為理想；惟此類光管的售價較為昂貴，回本期亦因而較長。

校園內的冷氣和光管數目不少，若要一次過更換，難免要涉及一筆較大的費用，甚至可能要「犧牲」。但若果能夠透過這些工程最終達到省電、省錢的結果，長遠來說其實絕對是值得的。假如學校在經費上有困難，可以考慮以下方法：



每年按計劃逐步更換



與承辦商商討分期付款 (部份承辦商願意按電費的回本期分期收費)

除了冷氣和照明系統外，學校也可以按財政狀況更換其他電器，如以液晶體顯示器取代舊式顯示器、附一級能源標籤的雪櫃取代舊式雪櫃、附有省電功能的印機取代舊式影印機等，但緊記必須同時為新電器訂立使用手則，免得因為使用不妥當而浪費電源。

(資料來源: [http://www.cip-powerwise.com.hk/calculator/cal\\_office\\_exist.asp](http://www.cip-powerwise.com.hk/calculator/cal_office_exist.asp))





## 4. 節能教育

「節能」既是大勢所趨，推行節能教育活動實在是刻不容緩。師生作為校園電器的用家，更加必須要具有正確的節能知識和行為習慣，才能夠全校上下一心推行校園節能。除此以外，老師亦可以透過獎賞制度，或透過委任學生幫忙監察校內電器使用情況，增加他們的責任心和歸屬感：

- ✓ 挑選學生成為每班／每層的「節能大使」，由他們協助巡視校園及匯報節能情況
- ✓ 舉辦班際節能比賽，如：紀錄能夠遵守「離房關燈關冷氣」的班別，加以獎勵
- ✓ 舉辦提倡節能意識的比賽如：標語創作、節能標題設計、校園節能貼士寫作等教育活動
- ✓ 舉辦有關再生能源、節約能源及能源危機等教育講座

發展再生能源是全球趨勢。在香港，風能和太陽能是最具發展潛力的再生能源，因而有不少建築物也滲入了可再生能源的元素。學生可以透過參觀這些建設，更加了解可再生能源在香港的應用及運作。

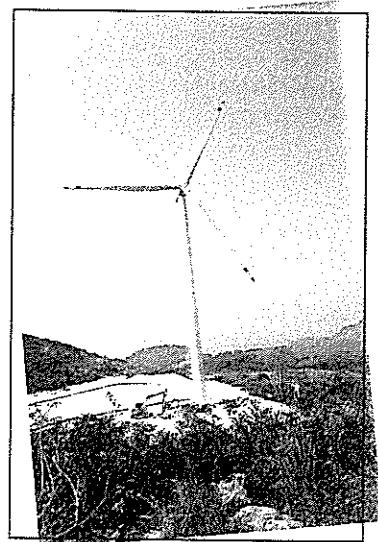
### 參觀首個風力發電站

目的：

1. 讓學生認識首個巨型風車的運作
2. 讓學生了解在香港發展風力發電的可行性

簡介：

- ❖ 「南丫風采發電站」位於南丫島大嶺，是香港首個商用式風力發電站。
- ❖ 於二零零六年二月開始正式啓用。
- ❖ 風車高 71 米，容量為 800 千瓦，風速達每秒 3 米便可發電。
- ❖ 預計可生產 100 萬度電，佔全港總電量的百分之一，可供電子島上大約 250 個家庭。
- ❖ 前往路線：乘船往南丫島榕樹灣，沿榕樹灣大街步行至南丫警崗十字路口，左轉步行大約 15 分鐘便到達風力發電站。



地址：南丫島大嶺

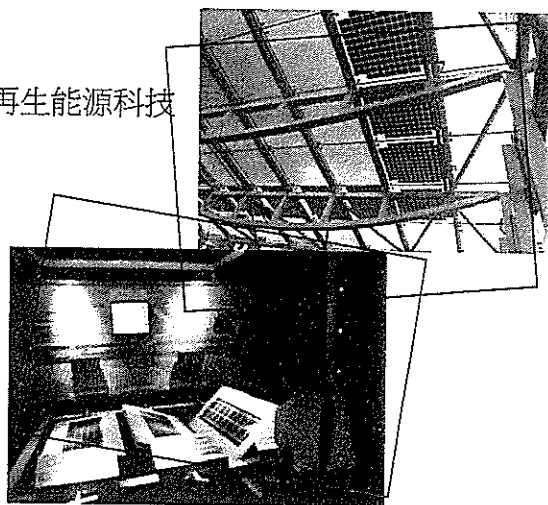
## 機電工程署總部展覽館

目的：

1. 學生能透過參與展覽館內的互動遊戲認識能源效益及再生能源科技
2. 學生能近距離接觸太陽能光伏板

簡介：

- ❖ 展覽館位於九龍灣，於 2005 年 10 月開幕。
- ❖ 展覽館設有不同類型的再生能源展品，例如展示不同能源需求的節能燈、風力發電模型和互動遊戲，例如家居節能遊戲、問答遊戲等。
- ❖ 展覽館天台設有全港最大型的太陽能光伏板，共有 2300 塊光伏板。
- ❖ 此太陽能光伏板裝置每年預計可生產 30 至 40 萬度電，大約能減少 200 多噸二氧化碳的排放。
- ❖ 除了太陽能板外，還有一部風力發電機組作風能示範。



地址：九龍灣成街 3 號

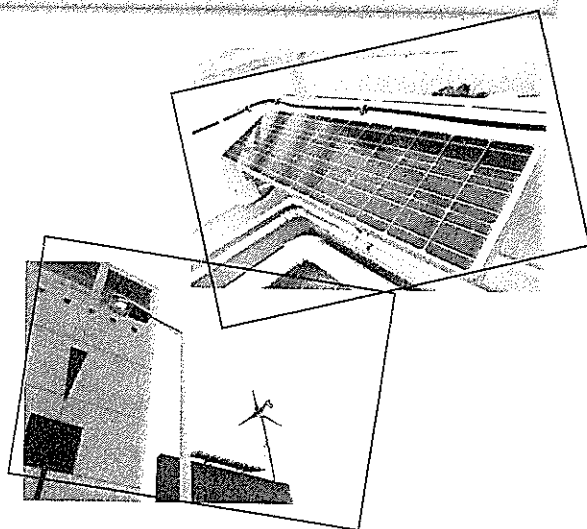
## 明愛陳震夏郊野學園

目的：

1. 讓學生能近距離接觸再生能源設備
2. 學生能近距離接觸太陽能光伏板及風車

簡介：

- ❖ 明愛陳震夏郊野學園位於長洲南面一小山丘上。
- ❖ 學園設有不同種類的再生能源設備，包括
  - 太陽能發電系統
  - 太陽能及風能組合發電系統
  - 太陽能電熱水爐
- ❖ 太陽能發電系統由 3 塊太陽能板組成，提供電力予學校內噴水池及電子顯示屏；太陽能及風能發電系統由一塊太陽能板及一小型風車組成，提供電力予學園門外兩支街燈；而太陽能熱水爐提供熱水予學校使用。
- ❖ 參觀前請先與學園聯絡。

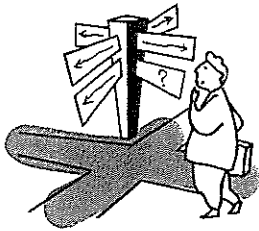


地址：長洲芝麻坑路 9 號

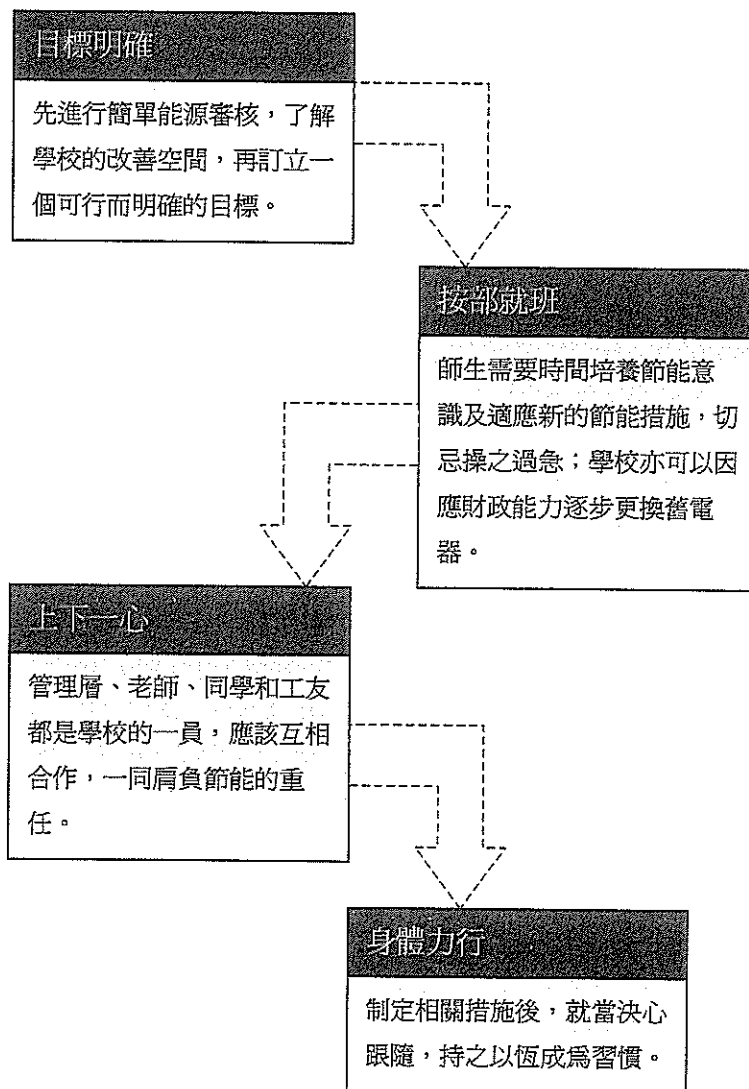


## 5. 總結

在香港，雖然已有少數學校於校園嘗試推行再生能源計劃，但礙於資金和技術所限，有關項目都只屬教育性質，並未能完全代替傳統電源。在再生能源未能普及之時，我們能夠做的就是盡量節約能源。推行校園節能可以幫助改善空氣質素，讓香港藍天再現，省起來的金錢又可以用於學校其他發展方面；更重要的是，透過節能計劃，可以讓我們的下一代認識到迫切的能源危機，培養他們對環境的責任心，他日離開學校後，仍能身體力行地為環境保護出一分力。只要下定決心，節能達標在望！



## 成功之道





## 6. 有用網址

網址	<a href="http://www.emsd.gov.hk/emsd/chi/pee/nre.shtml">http://www.emsd.gov.hk/emsd/chi/pee/nre.shtml</a>
簡介	可再生能源介紹及香港發展再生能源的研究報告
<b>能源資訊天地</b>	
網址	<a href="http://www.energyland.emsd.gov.hk/">http://www.energyland.emsd.gov.hk/</a>
簡介	介紹不同種類的能源資訊及互動小遊戲
<b>香港物理學會</b>	
網址	<a href="http://www.hk-phy.org/energy/index_c.html">http://www.hk-phy.org/energy/index_c.html</a>
簡介	能源效益資訊及 flash 互動動畫
<b>計算能源效益</b>	
網址	<a href="http://www.heh.com/hehWeb/CommunityAndEducation/EnergyEfficiencyAndConservation/SmartTipsforEnergyEfficiency/Index_zh.htm">http://www.heh.com/hehWeb/CommunityAndEducation/EnergyEfficiencyAndConservation/SmartTipsforEnergyEfficiency/Index_zh.htm</a>
簡介	計算家居及辦公室能源效益
<b>智慧用電</b>	
網址	<a href="http://www.clp-powerwise.com.hk">http://www.clp-powerwise.com.hk</a>
簡介	提供慳電小貼士、再生能源資訊及互動小遊戲

## 學校電器一覽表

學校名稱: \_\_\_\_\_ 紀錄員: \_\_\_\_\_ 紀錄日期: \_\_\_\_\_  
 紀錄樓層: \_\_\_\_\_ 課室/特別室(數量): \_\_\_\_\_

種類	電器	牌子及型號 (請盡量填寫)	數量	每日運作時數	描述 (如: 開關模式、Watt 數、慳電膽、設光暗掣)
照明	光管				
	燈泡				
	射燈				
	舞台燈				
	出口指示燈				
空氣調節	冷氣機				
	電風扇				
	抽濕機				
	抽氣扇				
					描述 (如 使用年數、開關模式、設時間掣、設備用模式)
課室器材	電腦				
	顯示器				
	打印機				
	掃描器				
	投影機				
	電視機				
	錄影機				
	咪及擴音器				
					描述 (如 開關模式、來往層數)
大型機械	升降機				
	水泵				



## 校園用電情況調查

學校名稱: \_\_\_\_\_ 紀錄員: \_\_\_\_\_ 紀錄日期: \_\_\_\_\_

基本資料		
1. 學校樓層數目	_____層	
2. 班數	_____班	
3. 學生人數	_____人	
4. 教職員及校工人數	_____人	
5. 學校運作時間	_____小時	
6. 是否有工友居於校舍內?	有,共_____人 / 沒有	
7. 學校有沒有張貼節約能源標籤?	有 / 沒有	
空氣調節/冷氣		
1. 一般操作時數	_____小時	
2. 溫度	_____°C	
3. 是否只於室外氣溫達到某個溫度才會啓動冷氣?	是, _____°C 否,由老師 / 學生自由啓動	
4. 啓動冷氣後,有沒有出現太冷的情況?	經常 / 間中 / 很少 / 從不	
5. 啓動冷氣後,有沒有出現太熱的情況?	經常 / 間中 / 很少 / 從不	
6. 校方每隔多久會為隔塵網進行一次清洗工作?		
7. 是否沒有安裝使用百葉簾 / 窗簾?	是 / 否	
8. 師生對空調系統的其他意見		

<b>照明系統</b>		
1. 一般運作時數	課室/特別室: ___小時 教員室: ___小時 校務處: ___小時	
2. 教員室是否能夠局部照明?	是 否	
3. 老師有沒有使用檯燈?	有 沒有	
4. 校方每隔多久會為照明設備進行清潔?		
5. 走廊燈是否長開?	是 否	
6. 有沒有出現太光的情況?	有,位置: _____ 沒有	
7. 有沒有出現太暗的情況?	有,位置: _____ 沒有	
8. 師生對照明系統的其他意見		
<b>其他電器</b>		
1. 電腦器材會否於使用後關機?	會 不會	
2. 影印機會否於非上課時間關機?	會 不會	
3. 傳真機會否於非上課時間關機?	會 不會	
4. 電熱水煲會否於長期開動?	是 否	
5. 實驗室有沒有需要長期開動的電器?	有 沒有	
<b>其他資料</b>		