

學校如何達成節電目標之探討— 以一所公立技術型高級中等學校為例

孫兆霞

國立暨南國際大學教育政策與行政學系博士生

一、前言

老師氣沖沖的跑到總務處說：「學生要求任課老師開冷氣才要上課，學生還說：『為什麼上一節課老師允許開冷氣，你就不能開呢？』。當下教室氣氛顯得很不友善，否則學生們一直鼓躁影響上課，所以我打開冷氣，但是，主任：「我平常都是依照〈學校教室冷氣機管理使用要點〉開冷氣的。」這現象將是未來在校園內不斷上演的戲碼，因此，讓原本政府力推「班班有冷氣」德政美意將成為校園中師生衝突點，校園力推師生友善幸福感將大打折。

全球暖化（global warming）是全世界人類所共同面臨最嚴重的環境問題，全球暖化不僅造成氣候異常的現象，也造成經濟的損失，為人類的永續生存帶來了很大的危機（葉蓉樺，2009）。臺灣能源供給高度依賴進口，根據經濟部能源局的統計資料，去年（2021）的能源進口量占了總供給量的 98%（葉宗洸，2022）。行政院於 2020 年 7 月宣布全國中小學「班班有冷氣」政策，讓中小學校園學習環境更舒適，使學生得於適溫下擁有良好的學習環境（教育科學文化處，2020）。「節約能源」已經是國人都無法逃避的責任，學校應透過教育力量，倡導節約能源各項宣導及實際行動，一方面校方可減少電費支出，另一方面將良好的節能習慣從學校教育帶回家，從小處著手大處著眼落實節電觀念，進而直接影響家人及親友。

綜上，全國中小學的教室班班有冷氣可吹，提供學生擁有舒適溫度下的良好學習環境，但電費從何而來，學校每年的預算有限，長期下來電費是一大筆打水漂的費用。茲因筆者曾服務學校也遭遇到年年驚人的電費，面對此一困境，得尋求策略，期許節約能源措施的推動能更加順遂。

二、目前學校冷氣及相關設施使用情形

教育部為顧及全體考生權益，2014 年國中教育會考全面開放冷氣試場服務。並規定冷氣溫度以設定於攝氏 26-28 度為原則（教育部國教署國中小組，2014）。其實早於 2012 年及 2013 年國民中學學生基本學力測驗，各考區之高中職即提供開放冷氣試場服務。因此提供考區之高中職學校業於 2012 年起開始提供冷氣服務，每間教室裝兩部冷氣機。而開放試場冷氣所需之冷氣設備、電費、保養維修費及其他因應開放試場冷氣所衍生的費用，原則上由教育部全數支應（教育部國

教署國中小組，2014)。但會考後，這些學校的冷氣設備、電費、保養維修費等都必須各校自付，因此，學校必須更積極面對班班有冷氣的時代，讓政府的德政美意得以彰顯，締造更美好的校園學習環境。

因此，極有必要向全校師生宣導節能的重要性。並積極盤點學校軟硬體設施設備，諸如：學校人員、教學單位及設備、建築物、契約容量及用電現況、了解校園已實施節約能源措施，以及校園未來將會實施那些節約能源計畫，俾便納入次年起學校預算經費編列，讓師生全力支持配合（節約能源推動小組，2017）。本文參考該校 2017 至 2020 年「節約能源小組」會議資料，進而綜整當時校園現況及節能管理執行措施。

（一）校園現況

了解學校師生人數，這和學校編列預算有關；清點各教學單位之設備的種類和數量，可作為學校年度短中長期計畫的參考；統計全校建築物總樓板面積是多少平方公尺（ m^2 ）及每年和電力公司簽訂契約容量是多少瓩（kW）。

（二）節能管理

由校長召集「節約能源推動小組」會議，透過電力監控系統以及彙整各個管理人日常推動情形，宣導節能理念。

由於學校大量之能源使用於空調、熱水（供住宿生使用）、照明及實習（驗）設備等。因此必須控管冷氣機、飲水機、熱泵機的使用時間；監控各大樓電力用電數據，並檢討相關用電狀況；契約容量可請臺電依學校前三年用電情況，提供契約容量的建議 kW 數，再透過「節約能源推動小組」會議決議，作為學校下一年度可用電之契約容量（kW）規準。

電能管理機制方面：透過電力監控系統掌控用電量，協助節能管理員有效管理尖峰用電需求量，及空調、照明和動力等耗能設備之用電，並進行年度用電比較，從而進行改善；透過每日、每月之總表紀錄，了解用電之實際耗電情形，以避免超出契約容量；定期保養維護用電設備，確保機具正常運作；整併超量設計的高、低壓變壓器；採用 LED 高能源效率照明設備；運用智能科技遙控冷氣機的溫度設定（張寶云，2021）。使用場所張貼節能標語，加強宣導節能與生活息息相關的宣導語；學校定期舉辦相關之創意競賽，促使學生思考與發想節能議題；並透過無聲廣播系統進行各班級、處室之相關宣導，獎勵推動成效與績效良好的人員。

三、已實施之節約能源措施與成效

根據 2017 至 2020 年該校「節約能源小組」會議資料，依其電力系統、空調系統、照明系統、熱水系統、高耗能及老舊設備汰換等，綜整學校節能措施並具體明列已實施之相關項目與成效如下：

(一) 實施之節約能源措施

2017 年開始，學校停用圖書館及活動中心變電站的高、低壓變壓器，茲因變壓器的過度設計，造成總設置容量超過契約容量（kW），所以停用了部分的變壓器以減少變壓器的耗電，大樓所需要的電力就由鄰近變電站拉電力線進行供給（張寶云，2021）。將學生宿舍電熱水爐汰換為太陽能熱泵熱水系統，汰換高耗能電熱水器，以太陽能板替代；校園路燈也全數汰換為太陽能 LED 燈；設置教室冷氣節能控制器，溫度控制器在室溫大於或等於 26°C 才會啟動冷氣，低於 26°C 的狀況，只會送風，因學生習慣將冷氣機遙控器切於低溫。

實習工廠、各科大樓燈具汰換，將傳統燈管汰換為 LED 燈管；汰換老舊冷氣機，將老舊窗型冷氣更換為變頻分離式一對一冷氣機；逐步淘汰舊飲水機；定期進行冷氣機保養清潔，降低冷氣濾網因髒污而造成室內溫度無法有效下降，而浪費電力的狀況。在秋冬以及長假期間，將關閉冷氣總開關，直接避免待機電力的消耗。

電力監控方面，學校電力監控系統每日自動記錄各大樓用電資料，針對各大樓用電設備進行用電量即時監控；班級冷氣機自上午 10 時至下午 16 時開放，辦公室則至下午 17 時，例假日不開放使用（張寶云，2021）。訂定「冷氣節約使用愛地球競賽」獎勵實施要點，為鼓勵同學減少教室冷氣使用，各班級冷氣使用度數符合獎勵標準者，全班師生敘獎。於教室及專科教室建置冷氣儲值卡系統，並訂定合理收費標準，學生使用冷氣卡儲值，用多少冷氣就付多少錢，使用者付費，這樣才能使學生養成節約用電的習慣。

(二) 推動成效

以該校為例。依據該校「2020 節約能源推動會議」文件，從 2015 至 2020 年每年用電量及電費統計資料顯示：改善前，2015 年全校用電量 953,640 度，電費 3,419,372 元；改善後第一年，2017 年用電量 905,320 度，電費 2,802,320 元；改善後第二年，2018 年用電量 837,960 度，電費 2,680,622 元；改善後第三年，2019 年用電量 787,680 度，電費 2,510,993 元；改善後第四年，2020 年用電量 768,843 度，電費 249,473 元。跟 2015 年比較，2017 至 2020 年總計用電量減少 514,757

度、電費減少 3,188,880 元。如此節電成效也引起行政院及教育部國教署的高度關注，並來函邀請該校總務處同仁，多次向全國高中職校簡報該校如何積極推動節能各項措施。

依據政府機關及學校四省專案計畫，規定高中職基期用電指標 EUI（Energy Usage Index, 簡稱 EUI），指標用電公告值為 24，該校除 2015 年 EUI 為 25.4 超過了 24，經過積極各項節能措施後，2017 年 EUI 為 21.4、2018 年 EUI 為 21、2019 年 EUI 小於 21、2020 年 EUI 小於 21，均符合政府機關及學校四省專案計畫規定，成效良好。

該校參加全國政府機關及學校節電評比，這些年成效良好，於 2018 年榮獲行政院核定該校為「政府機關及學校節約能源行動計畫」教育部所屬國立學校 2017 年度執行成效節能績優第 3 名（高中職第 1 名）；2019 年經濟部評選該校節能成效評定入選，並榮獲「節能菁英卓越創新」獎牌一座；2020 年教育部公布該校榮獲 2019 年度，節能減碳績優學校評選高中職第二名；2021 年教育部公布該校榮獲 2020 年度，節能績優學校評選第一名（大事紀要績效表現，2020）。

綜上，學校聰明有效用電，並重視師生意見，有不同想法即立即溝通，唯有共識才能確保節能用電的推動順利。

四、校園未來將實施之節約能源措施

依據該校 2017 至 2020 年「節約能源小組」會議資料，規劃學校未來應以軟體硬體雙管齊下，籌編經費、控管執行計劃、宣導節能及檢討節能措施等。持續診斷學校用電設備，以高能源效率設備取代。持續定期保養及維護設施設備如冷氣機、飲水機等，確保相關設備維持效能。在不降低教學品質下，運用智能科技將節能教育落實在校園中。

配合學校短中長期校務計畫，逐年編列經費將定頻冷氣機汰換成變頻冷氣機，汰換超過年限的冷氣機；將老舊飲水機汰換為新型節能飲水機，除了不提供冰水外，並定時關機；逐年將各大樓納入電力監控系統；持續規劃廣泛使用太陽光電設備；經常宣導節能資訊，不定期舉辦節能相關競賽；持續推動獎勵制度，班級節能成效優良者，給予師生敘獎表揚。

五、結論

本文以一所技術型高級中等學校為例，2016 年前該校每年學校總用電量均超過學校用電指標規定的 24 EUI，電費支付更是挖東牆補西牆。經逐年檢討改善

電力系統、空調系統、照明系統及高耗能設備的老舊汰換。改善前 2015 年全校用電量 953,640 度，電費 3,419,372 元。2017 年至 2020 和 2015 年(基期年)比較，總計用電量減少 514,757 度、電費減少 3,188,880 元。該校節約能源之作法成效卓著，同時於 2018 至 2021 年分別榮獲全國節能減碳績優相關獎項，足堪參考。

綜觀該校節電最有成效的方法是汰換高耗能的設備如電熱水器改用太陽能熱泵熱水器。還有採用電力監控系統管理用電，簽訂最適宜學校的契約容量，以及班級安裝冷氣讀卡機，讓使用者儲值付費如此才能珍惜能源。此外，將全校耗能及老舊設備逐年編列預算汰換，也能達到節能成效。

學校為提升能源使用效率並減少電費支出，在執行節能措施上，難免會遇到少數師生疏忽，如忘了關閉冷氣、電風扇及電燈等，所以需要持續宣導及節能控制系統的輔助，才能達到良好的省電效果，另外，可邀請節能專家蒞校技術諮詢，協助學校實施節能評估，再加上落實軟硬體之有效管理，一定可為學校節省不少經費。節能工作，應是刻不容緩，學校當以小處著手大處著眼，當用則用當省則省，節電減碳大家做，環境保護莫等待，美麗地球傳後代。

參考文獻

- 教育科學文化處（2020）。**班班有冷氣執行情形**。取自<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/6ac80372-1b7a-449e-8f30-d2f030da6ea2>。
- 教育部國教署國中小組（2014）。**國中教育會考開放冷氣試場服務說帖**。**飛揚**，86。取自<https://cap.rcpet.edu.tw/fly/103/1038604.html>。
- 大事紀要績效表現（2020）。**大事紀要**。南投縣：國立埔里高級工業職業學校。取自 https://www.plvs.ntct.edu.tw/ischool/publish_page/129/#。
- 葉蓉樺（2009）。**家庭觀眾群體對節能減碳觀念的知與行**。科學博物館。
- 葉宗光（2022）。**缺乏能源的臺灣，電力從哪裡來？未來三年臺灣將處於供電極度吃緊**。教育科學文化處。
- 節約能源推動小組（2017）。**節約能源推動會議文件**。南投縣：國立埔里高級工業職業學校。
- 節約能源推動小組（2018）。**節約能源推動會議文件**。南投縣：國立埔里高級工業職業學校。

- 節約能源推動小組（2019）。**節約能源推動會議文件**。南投縣：國立埔里高級工業職業學校。

- 節約能源推動小組（2020）。**節約能源推動會議文件**。南投縣：國立埔里高級工業職業學校。

- 張寶云（2021）。**節能措施推動簡報**。南投縣：國立埔里高級工業職業學校。

