

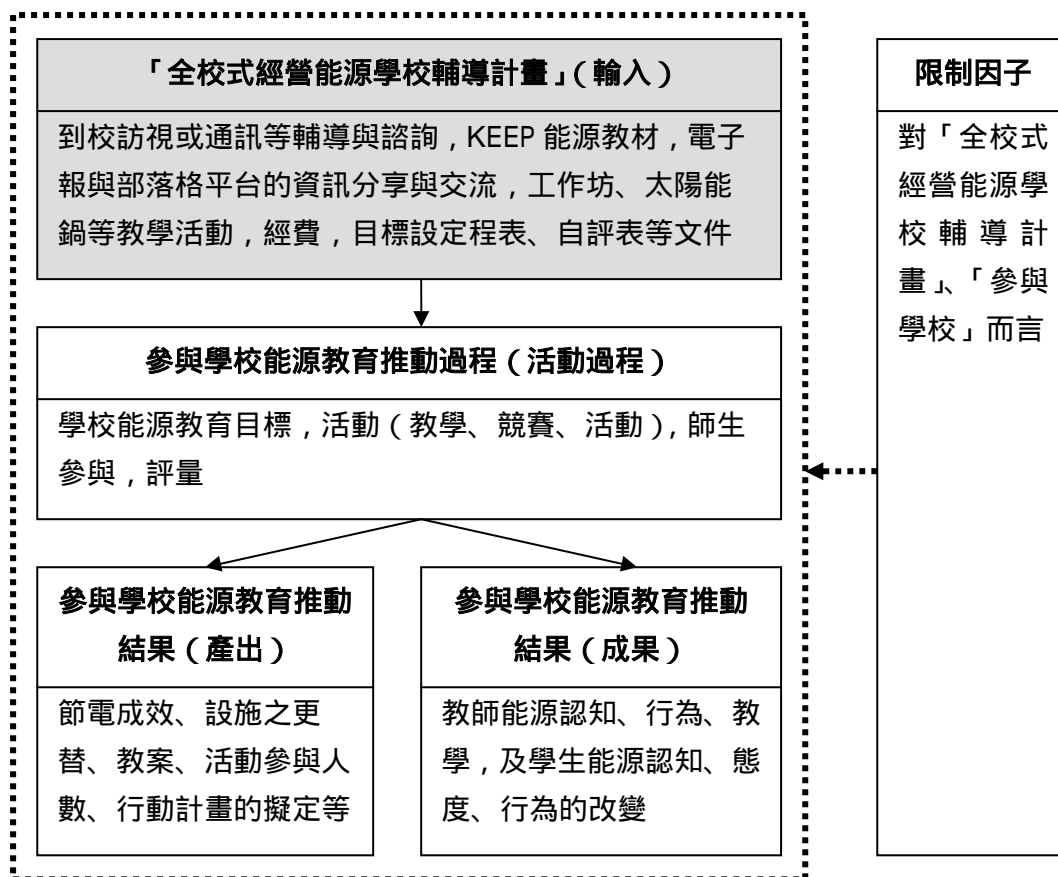
第四章 結果分析與討論

推動能源教育的方式有許多，為了提升教學效果、瞭解全校式推動是否可行，因此需要進行評鑑。本研究希望瞭解輔導計畫如何協助學校推動能源教育？而四所參與學校在輔導計畫的輔導之下，如何推動能源教育？該校教師在輔導計畫前及後其能源態度、行為與教學、與學生能源認知、態度與行為是否改變？輔導計畫輔導過程及參與學校推動能源教育的阻礙？

從評鑑發展的歷程來看，評鑑歷經了以測驗及評量為主的第一代評鑑，以蒐集資料與陳述事實為主的第二代評鑑，以判斷及決策為主的第三代評鑑，及以溝通與協調為主的第四代評鑑（曾淑惠，2002）。就本研究目的而言，以第二代評鑑為基礎。這一章當中，研究者整理相關的文件、觀察、訪談等資料以及問卷調查的統計結果後，以評鑑輔導計畫以及四所參與學校推動能源教育過程與成果，進行結果的分析與討論。

第一節 全校式經營能源學校輔導計畫之執行背景

本節將探討輔導計畫如何產生？為什麼設計全校式經營的能源教育？輔導計畫目標？輔導計畫執行策略？因此，這部分提供本研究架構之「輸入（input）」的解答。其相關內容的整理如表 4-1-1。



一、執行單位的背景

在探討輔導計畫的產生背景之前, 研究者先介紹輔導計畫執行單位 - 「台達電子文教基金會」以及「大地旅人環境工作室」的背景, 這對於為什麼會推展輔導計畫會有些瞭解。

(一) 台達電子文教基金會

1. 組織宗旨：環境教育

就基金會 (指「台達電子文教基金會」) 的角度來講, 就是以環境教育這一塊為主軸 (台達電, 訪談, 20070615, p1)。台達電認為除了本身可以從推動環境教育的過程中贏得社會良好的評價之外, 企業母體本身的利益亦為誘因之一。因為台達電的企業母體為電子業, 在產品製成的過程中, 利害關係人對企業對待

環境的要求多半會比其他行業如金融、服務業為高，因此選擇以環境保護的教育為工作重點，對企業母體而言，能夠更取信於利害關係人對企業社會責任實施的期待（徐菁伶，2006）。所以，台達電在環境教育的工作計畫上，一方面希望從自身的週遭環境做為起點，將一種同時強調人與自然的生活觀念落實下來，並延伸出去，形成擴散的效應；另一方面也希望在資源的有效投入後，激發出更多可行的創想（2008年4月5日取自 <http://www.delta-foundation.org.tw/>）。

2. 在輔導計畫裡的角色

台達電環境計畫主任陳楊文先生負責隨時監測計畫進度，為台達電與大地旅人之間的意見橋樑、溝通窗口。事實上，台達電在輔導計畫裡的角色不只是被動地提供經費等資源，更是積極地支持與陪伴，例如：參與到校輔導的行程、參與工作坊研習、隨時關心並詢問參與學校狀況等。

（二）大地旅人環境工作室

1. 組織宗旨：環境能源教育

大地旅人環境工作室（以下簡稱大地旅人）試圖透過各種環境教育的教學方法傳達大地旅人的理念，與更多人一起行動。為什麼要推動能源教育？大地旅人認為能源教育是教育系統中疏漏的一環，以致於多數人們漠視或是無法自覺其日常生活的行為跟地球及未來世代是緊密相關聯的，因此以推動能源教育作為對未來社會跟環境的積極回應（2008年4月19日取自 <http://earthpassengers.org/>）。

2. 在輔導計畫裡的角色

（1）計畫總監江慧儀：統籌管理輔導計畫，負責計畫內容規劃、執行、進度掌握、參與學校輔導訪視、國內資料蒐集研究與分析、研習工作執行。

（2）計畫經理林雅容：負責輔導計畫執行、過程記錄分析、參與學校輔導訪視、

國內資料蒐集研究與分析、電子報發行、部落格經營、研習工作執行。

(3) 計畫助理呂美儀 (即研究者): 台灣師範大學環境教育研究所研究生。參與學校輔導訪視、負責教材資料在地化工作、國內資料蒐集研究與分析、庶務協助、研習工作執行。

二、輔導計畫形成的背景

輔導計畫怎麼產生? 為什麼以全校式經營為方案的核心? 研究者分別訪談台達電、大地旅人來瞭解。

(一) 台達電子文教基金會

1. 輔導計畫形成的背景

(1) 延伸環保節能使命, 調整步伐

透過訪談而瞭解, 台達電本身對於環境能源教育是重視的。徐菁伶 (2006) 研究指出, 台達電的企業母體所生產的電子產品為能源性的產品, 因此企業型基金會的宗旨為環境能源教育, 這樣的加乘效果使企業形象更為優良, 能夠為企業贏得更好的名聲, 也因此長久推動能源的環保教育, 而此輔導計畫是這個使命的延伸, 以思考不同的方式進行。

就基金會的角度來講, 就是以環境教育這一塊為主軸。之前曾做過一個能源教育的方案, 但是覺得效果沒有很好, 所以這次改變一個新方向重出發。(台達電, 訪談, 20070615, p1)

台達電在 2000 年之後以環保列為主要工作重點。過去台達電推動環境教育多以推廣教材、教師訓練為主, 但是, 教師沒有應用, 或者是學校究竟有沒有環境提供老師發揮, 都是問題。台達電見狀, 於是進一步檢討, 究竟我們給予了什麼? 推動策略適宜嗎? 是否產生影響? 不好的地方還可以怎麼改變? 所以, 台達

電改變執行的策略，重新思考如何推動環境節能教育，使得落實得更徹底，創造更多的價值，來更有意義（台達電，訪談，20070615，p1）。

2. 與大地旅人合作的動機與背景

同在環境教育上努力的大地旅人，經營「綠色學校」等計畫，而綠色學校計畫就是以全校式經營為核心。台達電瞭解這個操作模式之後十分喜歡，希望準備推動的能源教育能以全校式來經營，因此期待於大地旅人在綠色學校經營的經驗
全校式經營 讓學校能源教育能更為落實（台達電，訪談，20070615，p1）。

再者，台達電覺得與大地旅人皆擁有相近的宗旨，有共識，深信雙方的合作在能源教育推動上可以有加乘的效果。因此在經過將近一年時間的討論之後，台達電正式邀請大地旅人一起合作。徐菁伶（2006）在「企業型基金會推動與贊助環境教育的個案研究 - 以台達電子文教基金會為例」中提到，促成企業型基金會與非營利環保組織結盟的主要因素，在於組織領導者的高度投入，由於雙方對環境教育理念的認同與企業社會責任的執行，才能使雙方有志一同的為環境教育努力，當然雙方深入的溝通，相互的期待與雙方對於推動環境教育的理念、環境社會責任的實踐有相同共識的條件之下，亦為促成雙方結盟的因素。

3. 為什麼要全校式經營能源教育

為什麼能源教育要用全校式經營？台達電有鑑於許多學校繳不起電費的困擾，便進一步思考學校電費高的最重要問題是什麼，怎麼來幫助學校解決這個問題？認為改變師生在能源使用上的行為、提高師生對於能源管理的共識，培養師生的能源素養，是最根本的問題。然而，剛剛所提到的部分如果只是少數人有意識，少數人在做，這股力量顯然不足，於是乎，台達電認為以全校式經營來切入可能是最可行的策略。

我們的切入點滿好玩的。新聞前陣子有提到學校繳不起電費，在我們參訪學校中確實發現部分學校真的是繳不起電費。那也剛好是整個大環境裡面政府

要求公家單位包括學校，就是希望能源的消耗零成長，所以對我們來講這是對計畫一個很好的立基。所以，我想整個互動過程促成大家都有個動機、目標，學校希望能繳得起電費，這是很實際的，那這可以延伸出能源學校所謂全校式的經營。至於學校主要的能源問題，我感覺經營這一塊要形成共識有很大的問題。後來我們找到王順美老師，他提到「全校式經營」概念。因為就如同我剛剛講的那個問題，作教材然後又種子教師，但是種子教師會到學校又不發芽，那怎麼辦？所以我們要用全校式。（台達電，訪談，20070615，p3）

（二）大地旅人環境工作室

1. 輔導計畫成立的背景：對於能源教育的重視

大地旅人以環境工作為生涯志業。2000年時，當時候能源教育並不被大眾瞭解，不過大地旅人因著對能源教育的熱忱與對能源問題的憂心，早已投入能源教育的推動。

這件事情不管台達電有沒有與我們合作，我們都還是會想辦法繼續作下去。我們在2000年就開始推能源教育，在那時候根本就沒有人推能源教育，這就是我們為什麼現在在做這個，因為你要在別人還沒看到的時候你就看到了。（大地，訪談，20080528，p2）

2. 與台達電合作的動機與背景

除了剛剛所提到的對能源教育的興趣以及持續耕耘之外，恰好台達電也想推動能源教育，雙方便一拍即合。雙方經過將近一年的討論，對於推動能源教育的策略有了些共識之後，才正式展開合作。

台達電知道工作室在推能源教育，他們也在推能源教育，所以那時候我們提了一些想法，他覺得還滿有興趣的。後來一直討論，寫計畫，來來往往大概花了快一年的時間，大約花了快一年的時間才真的拿到他們的案子。（大地，訪談，20080528，p1）

綜上所述，推動能源教育還是需要一些資源，而台達電願意提供資源來促進推動能源教育，對於一個民間團體而言，是一種支持。總的來說，雙方有共識要

推動能源教育、雙方互為提供資源來推動能源教育（台達電提供經費資源，大地旅人提供全校式經營概念與 KEEP 能源教學的資源）是雙方合作的關鍵原因。

3. 為什麼要全校式經營能源教育

為什麼要用全校式經營？當初以全校式經營作為輔導計畫的主軸又是持著什麼想法？研究者訪談輔導計畫的設計者 大地旅人之輔導計畫總監 他認為如果還是用傳統的教育方案，能源教育依然落入於學校少部分教師單打獨鬥，再者，學校硬體的管理與維護若只是少數人支持，其成效容易大打折扣。因此，如果能將視野拉得遠一些，將目標定得遠一點，以全校式經營的概念導入於學校中，鼓勵學校全校式經營能源教育，會是一個有意義的活動。

大部分學校在推都是個人或是校長很辛苦要不然就是老師很辛苦，很難全校動起來，當然這是很高的理想。那時候就認為有比較高的指導原則的話，可以讓我們作得跟別人比較不同，比較有方向性，理念會比較明確。讓我們作這麼方案跟其他的研習有所區隔。 我覺得這是一個理念的推動歷程，如果往比較好的地方去想是，越多人聽到這個概念，也許這些老師會變成主任或校長，也許他在這個學校不見得會發酵，但是在別的學校如果有足夠的天時地利人和的狀況，也許會發酵也不一定。（大地，訪談，20080528，p1）

三、輔導計畫願景

（一）台達電與大地旅人對於輔導計畫的期待

台達電與大地旅人擁有相似的抱負、有對能源教育的熱情，因此是形成雙方合作的關鍵原因。那麼，台達電或是大地旅人對於這個計畫有什麼樣的期待呢？根據訪談資料，台達電因為常常覺得許多學校都認為學校教育都來不及了，少有時間推動能源教育，因此台達電希望學校確實可以動起來推動能源教育；至於大地旅人的期待在於能夠影響越來越多人投入能源教育，建立學校的能源文化。

（台達電）目標是希望學校能夠動起來，那每間學校因為都有自己的目標

在。（台達電，訪談，20070615，p3）

（大地旅人）以小規模來看，當然是希望我們輔導的學校有比較顯著的氣氛與文化上的改變；比較大的期待當然是希望學校的一些改變被看到的話，會激發其他的人來。（大地，訪談，20080528，p2）

（二）輔導計畫目標

紐西蘭教育部在國際的環境教育的文獻上曾提到，全校式經營支持環境教育的成就，反應出這個區域的目標及目的，當要建立學校與社區文化與價值觀時，全校式經營可能是成功的方式（Gough, 2005）。

輔導計畫的主軸在透過全校式經營的模式輔助學校推動能源教育，並協助學校在實際的生活中達到有效的節能成果，輔導學校從行政、設施、教育、生活的面向上成長，成為名符其實的「能源學校」（2007 輔導計畫書，p1）。有鑑於強人式的環境教育推動模式並不容易維持環境教育的持續性，一旦熱心的校長或教師離開學校，過去所營造的環境教育氣氛很容易淡去。再者，能源教育並不只是自然科教師的專業，能源教育推動也不可能只是學校總務主任、衛生組長、自然科教師負責，因此從全校式經營切入，對學校成員的增能，提升能源教育的素養，是輔導計畫的核心。

從 2007 年或是 2008 年輔導計畫書來看，可以發現輔導計畫是有著一致的信念，在於以全校式經營來營造學校組織間的和諧氣氛、培養民主、參與與行動，換言之，讓全校都能投入其中、享受其中、從中學習的願景，並且確實能達到有效的節能成果，從學校內部推動學校在能源教育的成長，藉由這些學校的經驗，建立能源學校的參考、評量指標。

四、輔導計畫執行策略

為了協助學校推動能源教育，輔導計畫有提供專業輔導、經費、能源教材等資源以輔助學校來落實推動。包括：

(一) 客製化的專業輔導與諮詢

輔導計畫邀集環境教育、節能與建築專家組成「全校式經營專家輔導團隊」(以下簡稱輔導團)，從「教育」與「節能設施改善」方面為學校進行到校的客製化輔導，提供全校式經營模式的諮詢以及能源管理的專業輔導，例如：協助學校能源團隊擬定學校未來全校式經營能源教育目標與策略、能源教育課程主題與實施策略諮詢、學校生活節能教育行為擬定、學校局部節能設施改善諮詢、學校能源管理手法專業諮詢 等等。

為了更符合更貼切學校所需，輔導計畫的設計與執行原則為「客製化」，基於各校實際需求之多樣地考量，設定各校目標，以客製化的模式針對學校問題、需求來給予學校能源團隊專業上的輔導與建議，並培養學校自己決定能源教育將如何發展的自主性；再者，隨著越來越熟悉參與學校狀況，輔導重點也在客製化輔導的原則下進行調整。換句話說，客製化的結果，讓每間學校能源教育推動並非統一模式，也非建立在同樣的目標上。

訪視過程大致是輔導計畫的輔導團與學校能源團隊作面對面的互動，學校先說明學校文化、能源問題、目標、初步的能源教育推動策略，然後輔導團以全校式經營概念，將能源管理與教育結合，提供學校建議。這過程不會只是待在會議室，還會到學校內的其他空間來瞭解。關於輔導方式，輔導團與執行單位有針對輔導計畫的目標與執行重點進行討論，並在訪視學校前對於學校狀況會進行對話，以凝聚共識。另外，輔導計畫精神為全校式經營，但是每次輔導、接觸的對象止於學校能源團隊，而學校能源團隊往往是因為業務關係而加入的行政教師、以及極少部分有興趣的教師，因此在增能的過程中，其能量到達學校其他教師、學生可能沒有這麼直接(觀，20080708，p1)。

現在將討論輔導團給予參與輔導計畫的學校什麼樣的建議？研究者根據訪視記錄，整理如下：

- (1) **建安國小**：建安國小因為結合假日遊學活動，學校教學用電與假日遊學活動用電的加總之下讓學校電費很高，因此輔導團建議可透過數位監測電表來找出學校能源使用狀況，並搭配能源教學活動，這部分除了提高學校師生增強能源知能之外，對於管理能源行為可有些幫助。
- (2) **大山國小**：大山國小曾獲得推動能源有功學校優等獎、能源教育全國傑出獎等環保能源相關獎勵，這代表學校能源教育已有些基礎。但是大山國小能源團隊仍認為學校在執行能源教育還是缺乏一貫性與持續性，因此輔導團建議依著學校本身的能源教育基礎上，再精進學校能源教育教學，以引起更多師生的興趣與投入。
- (3) **惠文國小**：惠文國小因為學校規模大，因此輔導團建議採取鼓勵、提供參與機會的方式來對學校師生增能，從數據、教學活動或競賽來引發師生興趣與覺知，於是從機械式電表著手。另外，也建議學校可在電梯、飲水機作節能管理。
- (4) **南寧中學**：南寧中學因為中學有升學壓力的關係，無法隨心所欲來進行能源教育，再者，國三至高三教室已有裝設冷氣，冷氣費由航空站補助所以學生因為不用繳交冷氣費而往往不節制地使用冷氣，於是輔導團與學校想像以用電額度來調整用電行為，因此裝設冷氣 IC 卡管制。

除了到校訪視之外，輔導計畫與參與學校之間的聯繫，除了 2007 至 2008 年 6 月期間已在校進行四至六次不等的到校輔導訪視之外，還有多次的電話、電子郵件的輔導與追蹤，例如：不定時地打電話關心學校有關能源教育進度與推動困難；藉著聯絡訪校時間或詢問學校能源團隊輔導計畫提供的文件資料是否完成會有些聯繫的努力；學校有節能硬體比價的需要，輔導計畫會進一步提供協助等。因此，促進了輔導計畫團隊與學校能源團隊之間的連結，增加互動。

(二) KEEP 能源教材

KEEP 是一個超過十年的發展過程，由美國威斯康辛州立大學 Stevens Point 校區 (University of Wisconsin - Stevens Point) 以及威斯康辛州環境教育中心 (Wisconsin Center for Environmental Education) 主導，結合該州能源專家、環境教育學者、近百位在職教師參與實際討論、規劃、使用、回饋所產生的能源教育教材 (大地旅人環境工作室譯，2006a)。

輔導計畫將 KEEP 教材翻譯並作在地化的編輯，即提供台灣的數據，透過教材的提供，協助教師深化並豐富化能源教育課程，以及在能源教育專業上的成長。

(三) 部落格或電子報的分享平台

為了促進分享與持續改善，有「部落格」(<http://www.wretch.cc/blog/k12eep>)，與「全校式經營能源教育電子報」的經營，紀錄參與輔導計畫之各校輔導過程，分享各校能源管理與教學等方面的經驗與成果，以及輔導計畫的操作內容與進度，因此除了瞭解「做什麼」之外，還包括「怎麼做」的交流。

「成果內容」通常比較直接提供 what 這一部份，但是容易陷入一種不知所以然的困惑中，比較不能掌握方案的如何執行，因此「過程紀錄」之寶貴在於它具有學習、模仿的價值。輔導計畫執行單位意識到這個問題，於是持續蒐集並整理累積的學校案例與具體成效，除了提供輔導計畫以及四所參與學校彼此間的交流之外，也提供非參與輔導計畫的學校之參考。

在電子報部分，自 2007 年 6 月起每月發出全校式經營能源教育電子報，報導輔導計畫相關內容、進度與能源新知等相關資訊，內容包括：介紹能源教育執行單位與輔導團成員，介紹能源學校計畫發展始末及目標，介紹參與學校目前狀況，檢討能源學校的輔導經驗並分享成長，介紹惠文國小、建安國小個案，介紹 2008 新年度計畫...等等。

(四) 教學課程

周儒 (1999) 提到利用小團體的研習方式，同儕間的互相影響和腦力激盪，逐漸與其在學校課堂中的情境作結合，教師透過這種訓練，逐漸發展自己的教學方式、課程設計以及其他有關的能力。為了提升學校教師在能源教育上的能量，一起激發出更多能夠強化台灣學校的創意與作法，於是輔導計畫提供多元的能源題材，舉辦研習或聚會交流，討論內容例如：能源教育演示與討論、如何開始學校節能風氣的第一步？回到學校後，如何將能源教育融入下學期課程中？如何影響學校行政單位和校長重視能源教育？回到學校後，如何將工作坊所學與其他同仁分享？等等（能源教育工作坊，觀，p2 & 工作坊成果報告）：

1. **北投圖書館舉辦全校式經營能源教育輔導說明會、能源教育工作坊**：於 2007 年 3 月 30 日在北投圖書館舉辦全校式經營能源教育輔導說明會，內容包括種子學校的權利義務（協助推廣 KEEP 教材、進行能源教育分享等等）、全校式經營理念與關鍵操作架構分享、國外案例分享、綠校園的建築基本概念、校園用電管理、以及各校能源教育推動初步構想之分享與回饋討論。如此的課程安排，是為了能讓參與輔導計畫之學校得以對於本身在這個計畫中可獲得的資源、全校式經營理念與關鍵操作架構以及學校能源硬體與管理的瞭解。
2. **2007 年期中聚會**：2007 年 10 月 17 日在惠文國小舉辦參與學校之期中聚會，除了各校分享能源教育的推動狀況，以及對推動能源教育遇到的問題與困難作磋商，當天確實有著豐富的對話（例如：大山陳主任提出「教師參與度冷熱不一，該怎麼辦？」的問題，建安繆老師提出「需要一些時間。老師在做的同時，事實上他會累積一些力量，老師不作其實有時候是因為不知道怎麼作，所以提供他資源，讓老師知道更多。」的回饋 等例子），所以不再只有專家輔導團隊提供建議，各校教師踴躍發言，就本身學校的操作經驗提供分享（觀，20071017，p1）。

值得一提，聚會地點的選擇是有它的動機在。北投圖書館因為為綠建築，被

賦予的期待為教師們在看過綠建築之後，對於學校建築硬體可以有更多的想法；而期中聚會的惠文國小之地點選擇，除了中部的地理位置考量之外，因為學校已經裝好電表所以可提供其他學校團隊來觀摩（大地，訪談，20080528，p3）。

研究者發現，大山國小、惠文國小、南寧中學因著接觸 KEEP 教材後，分別在暑假或九十六學年開始時有運用 KEEP 教材作教學。此外，輔導計畫也有到校示範太陽能鍋教學，建安國小、大山國小、惠文國小都有將太陽能鍋排入教學活動，動手體驗節能，將能源教育更為豐富化；南寧中學正在規劃中。由此可見，輔導計畫提供的資源與策略，似乎發揮功能。

（五）經費

全校式經營的成功，有部分取決於資訊資源、全體人員、資金的支援（Henderson and Tilbury, 2004）。關於資金支援的部分，輔導計畫提供一筆小額經費（十萬元以下）來支援學校推動能源教育，協助學校能源教育推動的順暢。

四所參與學校經費使用的大致流程為專家輔導團隊視學校狀況給予建議，學校能源團隊再將建議有些討論之後，作出經費使用項目的最後決定（觀，20080708，p2）。本著輔導計畫的客製化精神，讓學校自己決定將如何發展能源教育。四所參與學校經費的使用項目都不盡相同：

1. **建安國小**：建安國小為了監測學校用電，因此建置數位監測電表。
2. **大山國小**：大山國小聚焦在教學，因此將經費運用在教學教具上。
3. **惠文國小**：惠文國小為了建立實際數據，因此裝設機械式電表。
4. **南寧中學**：南寧中學為了調整、修正用電行為，因此購置冷氣插卡式電表、讀卡機。

至於學校如何利用這些資源，將在本章第二節有進一步的詳細說明。

(六) 文件

輔導計畫提供了「能源教育目標設定程表」(附錄五),從教學、節能與團隊組織經營三個面向有系統來回答,幫助學校確立能源教育目標,強化學校能源團隊共同朝目標前進的信念,所以根據目標基礎,逐步擬定策略,並在執行過程中持續修正、調整策略(能源教育目標設定程表,p1);以及「學校能源體檢表」(附錄四),協助學校檢視學校硬體設備與能源相關教學現狀,希望學校能一同建構對師生與環境都友善的高學習性空間(學校能源體檢表,p1)。希望學校能源團隊透過討論、自評的過程中可以增加對學校環境的瞭解,並且強化團隊共同朝目標前進的信念,以根據目標基礎,擬定能源教育策略。研究者發現,從文件資料、以及對照學校之後的能源教育操作來看,這幾份文件似乎有讓學校瞭解他們使用能源的現狀,成為推動能源教育的基礎。

台灣綠色學校計畫鼓勵學校按照綠色學校願景先進行自評,然後根據自評,訂出計畫,逐漸改善,朝向綠色學校的方向。在國外也有類似於台灣綠色學校計畫,他們也運用環境稽核的作法,並加上配套的鼓勵措施激勵學校(王順美,2003)。輔導計畫採用了上述環境稽核作為改善前的基本底線。

五、輔導計畫對於學校的幫助

由以上探討,輔導計畫對於四所參與學校提供許多的資源與協助,然而這些內容對於學校來說,是否確有使用過?是否有所助益?在哪些地方受益?以及有哪些不足?

(一) 客製化的專業輔導與諮詢

1. 到校訪視輔導

到校訪視輔導是輔導團直接面對學校能源團隊進行討論或溝通,這部分幾乎

獲得參與學校的肯定，因為面對面對談、溝通，甚至能直接進入校區檢視目標，能直接且深入的相互了解，切實的討論作法、想法（惠，訪談，20080908，p1），提供了學校課程安排的建議與課程實施的「督促」，對學校在實施能源課程是正面且助益良多（大，訪談，20080911，p1），倘若學校硬體有問題，甚至會直接到問題現場進行瞭解，所以藉由到校訪視明白問題所在（南，訪談，20080915，p1）。

輔導團由環境教育專家、環境教育專家、專業節能專家、與建築技師所組成，但是似乎無法完全滿足學校在解決問題上的需要，輔導團所提供的資源仍有限，如果可以先瞭解學校的需求，再安排相關專家到校訪視輔導會更有效益（大，訪談，20080904，p1）。

2. 電話、電子郵件等聯繫

電話、電子郵件等聯繫，對於參與學校而言，其最大的助益在於感受到關心、及時的幫助，提供了學校承辦人員辦理規劃能源課程時，有提醒與支持的力量。尤其是接到雅容、美儀的電話或 E-mail 時，總覺得好像接到好友的問候一般親切（大，訪談，20080911，p2），只是對於遠距離溝通、扶助有及時的幫助，但是較無法表達完整（惠，訪談，20080908，p2）。

（二）KEEP 能源教材

發給 KEEP 能源教材，鼓勵教師使用，是為了減輕教師的負擔，提供一些課程內容的想法、案例，例如大山國小的週三能源課程，或者太陽能鍋的實作活動已在社團中試行過（建，訪談，20080908，p2），此外，它也提供了在舉例時需要用的數據，省去我們找這些數據的時間（惠，訪談，20080906，p2）。

不過，KEEP 是國外發展的教材，雖然已有在地化的編輯，但是對於參與學校來說，其使用率並不好，認為教材不適合學校學生的程度、年齡與國情（大，

訪談，20080911，p2)，以及認為對習慣國內教科書的人而言，KEEP 教材就顯得鬆散（惠，訪談，20080906，p3），甚至於認為因為要準備教具是國中辦不到的（南，訪談，20080915，p3）。

（三）部落格或電子報的分享平台

1. 電子報

每個月發行的電子報，每位受訪者都表示有看過。對他們來說，除了點點滴滴建立對節能減碳議題的認識（建，訪談，20080908，p3），瞭解輔導單位及其他輔導校的推行情形（惠，訪談，20080908，p3）之外，對於曾被報導過的學校來說，他們認為是一種公開的肯定（惠，訪談，20080906，p3），對於自我內在價值及觀念的提升有幫助（南，訪談，20080915，p3）。

至於電子報需要改進的部分，如果有 Word 檔提供下載存檔，因為郵件太多，總想刪掉；但刪掉又覺得可惜（南，訪談，20080915，p3）。

2. 部落格

部落格的資訊可以讓我們看到別人的路還有我們自己的軌跡（惠，訪談，20080906，p4），但是因為部落格不及電子報的主動發送，所以教師們比較少去使用甚至沒看過；再者，內容雖然非常多元，但多侷限在校園內，建議多增加一些國內外實際的成功案例，更能刺激進步（建，訪談，20080908，p4）。

（四）教學課程

輔導計畫安排有多場的研習工作坊，除了實地認識綠建築和全校式經營的意義，伙伴的分享、發想，激起更多的能量，找到更多上課題材的想法（建，訪談，20080904，p5）。然而，有些重複性的課程，卻是美中不足的部分（大，訪談，

20080911, p4), 及交流時間短促, 沒有真正充分交換意見, 所以建議把時數拉長(建, 訪談, 20080905, p5 & 惠, 訪談, 20080908, p5), 有助於集思廣益。

(五) 經費

經費的補助對於參與學校來說都極具幫助, 因為對於公立學校而言是相當可貴的(惠, 訪談, 20080908, p7)。其實, 學校推動能源教育其「人力」在發展過程中是重要的, 因此如果一部份用在老師的獎勵上或許會讓老師多增加一些動力(大, 訪談, 20080904, p7)。

(六) 文件

學校能源體檢表或目標設定程表, 讓學校確實知道學校所面臨的能源使用問題, 同時著手改進和從做中學, 累積許多具體經驗和成果(建, 訪談, 20080905, p6), 不僅如此, 因著討論, 讓學校團隊的目標更加明確統一, 使行政和推行老師有共同努力的長期目標(惠, 訪談, 20080908, p6)。不過, 文件內容的繁瑣(大, 訪談, 20080911, p6 & 20080904, p6)需要改進, 畢竟學校教師本來就不擅長這樣的檢驗或分析, 未必能掌握要領(建, 訪談, 20080905, p6)。

六、小結

全校式經營中哪些要素導致其成功？Henderson and Tilbury (2004) 提到全校式課程的成功取決於：

1. **資訊資源 (information resources) 全體人員、資金的支援**：瑞典綠色學校獎章課程提供參與學校相關資源，如：材料、課程網站維護、協調人員配置、地區間的協調者等以發展獎勵制度。
2. **有永續教育專家參與和專業發展機會之課程**：全校式經營對於教育與環境專家少有結合。許多全校式課程多缺乏在職訓練，有些則透過發展與外部環境教育、為永續教育組織或機構的伙伴關係之建立，提供教師教學套件、題材、網站資源、及網絡的選擇。換言之，專家參與及課程為關鍵因素。
3. **監督與評鑑**：有些全校式課程中，監督與評鑑制度並沒享有充分優先性，使得無法反映與改善實際的經營。
4. **多重關係人 (multi-stakeholder) 的關係**：多重關係人的關係有助於全校式經營議題的發展，並有利於知識、技能的建立、提供支援與動機、改善教與學的過程，建構學校改變的能力。如國際上 FEE 生態學校的課程，在政府、社區的國家伙伴關係上有相當的助益，賦予課程價值、分享對於環境的責任與承諾，也替永續的教育、環境與公民提供誘因。

透過以上的探討，研究者在檢視輔導計畫的操作模式時發現輔導計畫的操作幾乎遵守 Henderson and Tilbury 提到成功的全校式課程的要素。首先，輔導計畫有提供參與學校相關資源（例如：教材、經費、專家 等）。其次，輔導計畫有組成由環境教育、節能與建築專家組成的全校式經營專家輔導團隊，以及提供相關課程的培力。再者，輔導計畫有進行監督與評鑑（文件檔案、通訊、電子郵件等方式），以掌握學校能源教育推展狀況。最後，輔導計畫本著多重關係人的關係在政府、學校、社區的關係上提供有關能源教育的價值。

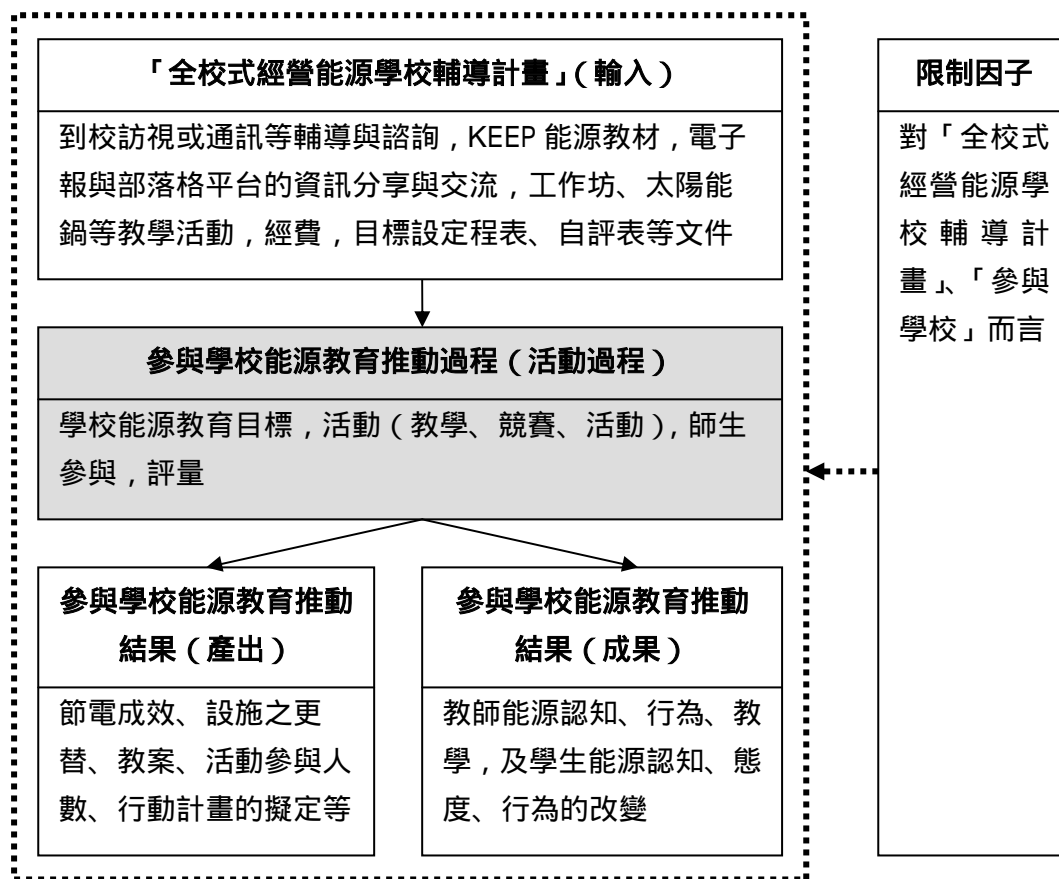
表 4-1-1 全校式經營能源學校輔導計畫之分析

	項目	內容	期待 / 目的
形成的背景	台達電	1. 輔導計畫成立背景：環保節能宗旨、調整步伐 2. 與大地旅人合作的動機：雙方有相近的共識，以及大地旅人的推動經驗 3. 為什麼要全校式經營能源教育：認同全校式經營概念	希望學校確實可以動起來推動能源教育
	大地旅人	1. 輔導計畫成立的背景：重視能源教育 2. 與台達電合作的動機：雙方的資源 3. 為什麼要全校式經營能源教育：避免落入少部分教師單打獨鬥的狀況	能夠影響越來越多人投入能源教育、環境教育
願景	任務	透過全校式經營模式輔助學校推動能源教育	協助學校進行能源教學，建立節能文化
	目標	協助學校解決能源問題，進行能源教學，及建立學校節能文化	協助學校進行能源教學，建立節能文化
提供的資源	專業輔導與諮詢	1. 環境教育專業 - <u>王順美</u> 老師：計畫整體諮詢、全校式經營模式顧問 2. 能源管理專業 - <u>江懷德</u> 博士：學校能源管理推動諮詢 3. 節能建築專業 - <u>陳重仁</u> 建築師：學校節能建築、節能設計之推動諮詢	提供專業諮詢與建議，協助學校在教育、用電管理、硬體面向來努力
	KEEP 能源教材	內容包括「我們需要能源」、「能源的開發」、「能源開發的影響」、「能源的使用與管理」四大主題	提供給教師使用
	分享平台	自 2007 年 6 月起每月發出「全校式經營能源教育電子報」；以及經營「部落格」分享學校能源教育過程	瞭解各校、輔導計畫的進度
	教學活動	全校式經營能源教育輔導工作坊、KEEP 能源教育教材研習工作坊、太陽能鍋教學	增強教師的能源教育能量
	經費	學校依照所需，從教學、硬體等面向來利用	基於各校實際需求的考量
	文件	1. 「能源教育目標設定程表」：學校設定目標 2. 「學校能源體檢表」：檢視學校環境	增加輔導團或學校本身對於學校的瞭解與共識

資料來源：研究者自行彙整

第二節 學校能源教育方案發展與推廣

四所參與學校能源教育都有其各自的特色，那麼學校能源問題為何？學校在這個輔導計畫中有什麼期待？學校如何推展能源教育？學校參與狀況？在本節當中，會先分別討論四所學校推展情形，並在小結部分就四所學校進行比較，整理其中的共同點與差異點，探討其可能的影響因素。本節將提供本研究架構之「活動 (activity)」的解答。其各校內容整理如表 4-2-3、4-2-6、4-2-9、4-2-12。



一、建安國小

建安國小位於三峽與新店交界的山區。四年多前，生態校園、永續發展觀念的導入，改變了校園的環境，建安國小校園成為學校師生受歡迎的地方，也是其他遊學客的教室 (建，能源體檢表單，p 2)。

九十六學年第二學期資料中，建安國小學生有 9 班，師生人數比約 159 : 20。

（一）建安國小的能源問題

根據建安國小的能源體檢表資料上的指述，學校是一所著名的假日小學，無論週間或週末、無論學期間或寒暑假，學校裡總有「學生」(在校學生或遊學客)使用學校電器設備，因此，學校每次收到的電費單總可以誤以為是一所大型學校。學校意識到學校用電量非常大的問題，於是希望能加入輔導計畫，邀請專家協助校內環境及能源使用的問題，以有效降低學校電費。再者，能源教育對學校教師而言比較陌生，在課程規劃上有其困難，因此希望藉由參與輔導計畫能增進教師能源知能，以及建立學生節能之基本觀念，落實能源教育。

（二）建安國小能源教育的執行

建安國小除了一般所進行的節能宣導 - 朝會、活動、機會教育等口頭宣導，以及佈告欄等平面媒體宣導之外，在輔導計畫中以建安省政府的全校式課程為主軸，包括校長、教師至學生，每人都有擔任的角色與職務。另外，數位電力監測系統的監測用電、控制用電並搭配非常態性的教學。以下將敘述說明並列表(表 4-2-3) 建安國小如何推展能源教育。

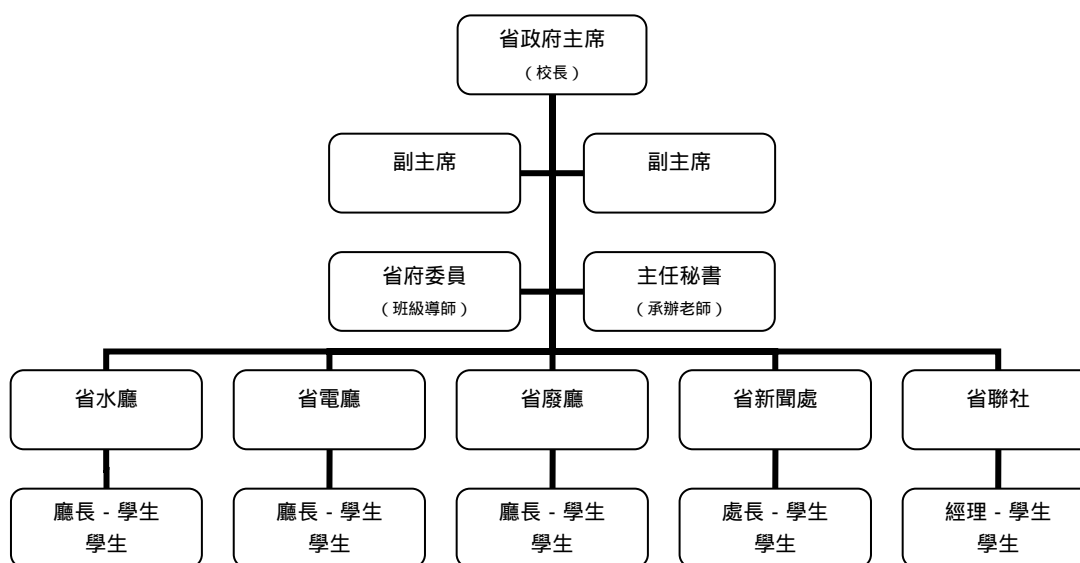
1. 利用數位監測電表來設計教學

建安國小裝設數位電表，試圖營造促進師生節能的情境，以及把紀錄數據、監測數據運用在教學上，但是未有系統性地安排。電力監測系統裝置在三至四年級教室、辦公室、廚房，而電力監測螢幕置於圖書館裡而面板朝向走廊的位置，提供師生學習。至於融入教學的對象是三、四年級，學校認為三、四年級比較有潛力，如果他們比較具有節能省電的素養之後，到高年級的話會實踐的更徹底；裝在辦公室是因為必須要先引起教師的能源覺知；廚房這一部份是因為學校廚房也可說是學校耗電量很大的地方，因此希望透過監測可以有些改進(建，訪談，20080402，p1)。從學校成果報告中以及輔導團在 2008 年 6 月 6 日訪視時，也看到學校教師帶五年級省電廳的學生紀錄電表數字，並公告。

2. 建安省政府全校式課程

建安國小模擬政府部門架構，規劃了「建安省政府」全校式課程，其重要意義在於從校長、教師到學生都參與其中，體認環保節能與生活中各層面的連結，校長是省政府主席，教師是副主席與省諮議會成員，學生的部分混齡並分成五個體系，為「省電廳」、「省水廳」、「省廢廳」、「省聯社」、「省新聞處」等五個機關，五廳皆由學生擔任首長，分別執行相關任務：省電廳的學生能自己拆換燈管、每日紀錄用電狀況；省水廳的學生在管理洗手台上面起步、每日紀錄用水狀況；省新聞處的學生已經做過許多綠色飲食和跳蚤市場的海報；省聯社的學生包含跳蚤市場的幫忙等等；省廢廳持續在處理廢棄物分類回收的工作、進行垃圾減量和過磅；以及省先生放送台播音、省民信箱徵文活動（建，訪談，20080419，p1）。

學校已成立建安省政府行政中心籌備處，設置建安省政府能源看板，已經在週五中午開會並培訓各廳廳長，而校長不定時會一起討論。此外擬定建安省政府省民手冊 - 公約 - 包括省政府的全校性統整課程，學生自治的訓練計畫，省政府的省水廳之於執行省水任務、省電廳之於執行省電任務、省廢廳之於執行資源回收與垃圾減量任務、省新聞處之於執行節能減碳宣導任務、省聯社之於執行廚餘推肥或製作保特瓶勞作、廢食用油肥皂等任務。



資料來源：2008年6月6日學校簡報資料

3. 硬體

讓校園充滿節能的氛圍，這段期間學校多了一些具有節能與教育元素的硬體，包括太陽能熱水器、太陽能光電板之跑馬燈用、綠籬遮陽、百葉遮陽板、屋頂隔熱 等（觀，20080606，p1）。具有情境教育的意義。

4. 其他

除了一般進行的宣導教育之外，全校式的活動還包括台電公司的全校式省電宣導活動、廚房省電方案、跳蚤市場、太陽能鍋活動等等。值得一提，學校自2007年5月至2008年5月期間共省電27040度，可能是在2007年5月起學校全面自備餐具，並帶回家洗，節省廚房大型消毒鍋具用電所致。

廚房是我們一直在猜測，它是學校用電的元兇，後來經過實驗，我們有八成的證據。去年五月的時候，我們作一件事情，就是全面把午餐的餐具帶回去洗。坦白說，我們沒有接到家長的抱怨，反而很支持。有家長說：「校長，我跟你講，這讓小朋友學到負責任。」（建，訪談，20080402，p2）

林清平（1998）認為學校能源教育工作的推廣與落實，有賴學校全體人員共同努力，學校各行政單位的主動配合，以利能源教育的推展，這再度強調了學校能源教育推動仍需要學校整體的搭配與投入。從以上探討而發現，建安國小能源教育盡可能地將學校成員納入省政府的活動中，因此舉辦許多全校式的活動，希望從觀念的確立與習慣的養成，使師生有正確的認知，建立正確的能源態度。這或許因為學校只有約兩百人的小規模，無論是動員或溝通或合作，較容易全校式。

(三) 建安國小能源教育參與狀況

1. 校長

從研究者觀察、訪視記錄資料中，發現建安國小能源教育推動其實校長有參與其中，第一，每次的輔導團到校訪視時校長一定參與討論並製作簡報與分享；第二，校長因為學校推動能源教育，願意作些改變，開始騎摩托車上班的身教；第三，校長關切建安省政府運作的情形，會與各廳處首長開會；第四，校長參與輔導計畫執行的「校長能源教育校長圓桌論壇」，對於能源教育有重視。

領導者若要把領導工作做好並不是一味地埋頭苦幹，而是要妥善運用組織力量，以分層授權方式處理，同時培養成員的責任感，來達成組織目標（蔡進雄，2001）。建安國小的建安省政府全校式課程，校長或教師不再把持完整的權力，而是開放機會讓全校成員來參與，例如校長或教師不當會議主席、讓學生發言想做的事情、讓學生上台公佈成果……等。

2. 學校能源團隊

建安國小投入能源教育的實踐，學校組織能源團隊一起來面對學校能源問題、推動學校能源教育。雖然輔導團不斷鼓勵學校應該以「全校式經營」的方式來推動，但是，一開始學校能源團隊的組成比較是因「業務」有關的教師為主（建，訪談，20080419，p2）。除了有一位自然教師對此相當積極，也提出許多想法，並身體力行（觀，20071017，p2）。不過，在能源團隊後測問卷可以發現在「能源團隊包涵哪些成員」一問題中，已經有教師認為學校的能源團隊除了校長、總務主任、自然教師一位之外，也包括一至六年級級任教師。

3. 學校其他非能源團隊成員

(1) 學生

研究者發現學校因為規模小的關係，許多活動多為全校一起來。這個發現同時得到學校教師的認同。學生精神動員很足，投入程度頗高，有學生因為參與而

感到有成就感。(建, 效度檢核表, p1)。

(2) 教師

一開始,以學校的能源教育活動而言,教師會支援,不過卻不盡然個個都投入,這可能牽涉到學校能源教育的推動策略,因為學校能源教育討論缺乏各位教師的參與,因此往往方案制訂後教師只是依著指示辦事。再者,因為學校執行的活動很多,教師們感受到的活動意義往往與承受的疲倦程度成反比(建,訪談,20080122,p1)。不過,因著方案的持續,教師們在能源教育氣氛的醞釀下,已經比較多在討論節能減廢的一些實際工作,漸漸地產生了興趣(建,電子郵件,20080603)能夠帶動教師們的熱情,對於學校能源團隊而言是一種心理的增強。

至於節能管理上,教師的參與狀況可能因為與生活習慣、或是對於能源關切的程度不同的關係,多多少少存在有反彈的聲音,所以「我們(學校能源團隊)也曾經碰到一些抗拒,因為習慣,所以就產生很大的抗拒。(建,訪談,20080122,p2)。

(四) 量化統計 - 評量學校能源教育之全校式經營狀況

研究者在學校能源團隊、教師、學生的問卷中,有一部分試題是以全校式經營精神的設計來讓受試者評量學校推動能源教育情形:師生的配合度、民主決策、歡樂氣氛、合作、公約、分享、目標設定等。

1. 學校能源團隊評量學校能源教育的全校式經營狀況

建安國小能源團隊評量學校能源教育之全校式經營狀況,在「本校師生參與學校能源教育活動是自發性的行動」、「學校提供師生參與討論如何進行節約能源的機會」、「學校能源教育建立師生隨時檢視是否有浪費能源的狀況」、「學校能源教育確實融入能源相關理念、意義於課程」、「學校有系統地長期推動能源教育」、「學校與社區有保持互動聯繫」這六題中有更佳的同意程度。而在「學校目前已

經達到省能、省電、省資源的目標」顯示較不認同，有可能是學校愈來愈知道學校的目標，因此愈覺得沒有達到目標。

2. 教師評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-1 顯示建安國小教師評量學校全校式經營能源教育，其後測平均數高於前測 .83。在「學校因為能源教育推動，建立了能源公約」、「學校能源教育活動結束後有成果分享的活動」題目的統計結果有更為肯定的態度。

表 4-2-1 建安國小教師對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 5)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教育推動狀況	3.30	.92	4.13	.65

3. 學生評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-2 顯示建安國小學生評量學校全校式經營能源教育，其後測平均數高於前測 .49 的比例，經 T 檢定後達到 .001 的顯著水準，表示學生評量學校全校式經營能源教育之前後測有顯著差異。再者，問卷中的七題 - 「對於學校推動的能源教育，我願意學習與配合」、「學校提供我參與討論如何進行節約能源的機會」、「學校的能源教育培養我積極的節約能源態度」、「學校能源教育建立我隨時檢查是不是有浪費能源的狀況」、「學校能源教育讓我深入認識學校環境與能源使用之關係」、「學校因為能源教育推動，建立了能源公約」、「學校能源教育活動結束後有成果分享的活動」，每一題皆顯示有愈來愈高的認同。

表 4-2-2 建安國小學生對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 44)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源教育推動狀況	3.48	.17	3.97	.12	7.205	.000 ***

* : p < .05 ** : p < .01 *** : p < .001

值得一提，其回答「不知道」的情形，前測佔 13.64 %，後測佔 6.17 %，顯示學生在學校能源教育推動的時候有愈來愈瞭解學校的推動狀況。而且，七題中的每一題其勾選不知道的情況皆減少。

表 4-2-3 建安國小能源教育方案之設計與執行

項目	內容
學校自訂目標	教學：提昇教師知能；設計各領域融入課程 用電：監測與教學結合；電費降低 行為：師生共同參與，體認環保節能與生活的連結
設計與執行	硬體：完成數位監控裝置與展示面板；太陽能熱水器、太陽能光電板之跑馬燈用、綠籬遮陽、遮陽板、屋頂隔熱 教學：「建安省政府」全校式經營課程；跳蚤市場活動；廚房省電活動；台電公司的全校式省電宣導；太陽能鍋煮綠豆湯設計比賽；電燈開關張貼節約能源語句及使用時機說明圖示 宣導教育：口頭宣導（朝會、活動、機會教育等）；平面媒體宣導（佈告欄等） 生活：「建安省政府」全校式經營課程 行政：建立能源公約
學校能源團隊	2007 年 10 月：校長、總務主任、自然教師一位，三甲與四甲級任教師 2008 年 6 月：校長、總務主任、自然教師一位、一至六年級任教師、學生
學校參與規模	2008 年 4 月 22 日世界地球日學校進行教室關燈：全校師生 跳蚤市場活動：全校師生、社區 建安省政府課程：全校師生 廚房省電方案：全校師生 台電公司的省電宣導：全校師生 太陽能鍋煮綠豆湯設計比賽：年級性 能源公約：由一位自然教師訂定；施行規模在全校師生 宣導教育：全校教師，為接受者亦為發送者、全校學生

資料來源：研究者自行彙整

二、大山國小

大山國小位於苗栗縣後龍鎮的海邊學校，雨水不多，冬天受東北季風影響很大。在 2003 年永續校園示範案中指定執行「風力發電示範計畫」，因此在校園中設置有風力發電系統、太陽能發電系統以及雨水回收系統等設備。值得一提，大山國小多年來致力於推動環保能源教育，已多次受到上級機關肯定（大，學校能源體檢表單，p2）。

九十六學年第二學期資料中，大山國小學生有 14 班，師生人數比約 373:28。

（一）大山國小的問題

根據大山國小能源體檢表資料上的陳述，學校致力於推動能源教育，因此本身有發展一本「大山國小學習地圖-能源教育篇」，但是這套自製的能源教材片段不完整，未能落實在長期連續性的課程中，能源教育無法具一貫性或持續性。

（二）大山國小能源教育的執行

大山國小決定以教學融入為能源教育的啟動開端，精進於學校的能源教育，於是從 KEEP 教材中選擇教學活動融入全校全學期綜合領域教學時間。以下將進一步敘述說明並列表（表 4-2-6）大山國小如何推展能源教育。

1. 全校進行能源教育教學活動

學校參考輔導計畫提供的 KEEP 能源教育教材，以及利用學校既有的能源教育教材 - 大山國小學習地圖-能源教育篇 - 來發展。時間部分，將九十六學年分成六個實施時程，每次為期三週，固定週三的第二、三節課為全校能源教育教學共同時段，至於學生則分成低、中、高三年段來分組教學。

不過，後來在九十六學年第二學期就比較沒有持續，主要是因為學校該學期活動多，再加上教師們之間的討論比較少，以致於不曉得能源教育還能玩什麼，

所以學校能源教學就比較沒有固定進行，活動也比較少（大，訪視，20080529，p1）。

教學內容部分，以九十六學年第一學期能源教育而言，低年段以學校自編一本能源教育教材為教學內容，以太陽能、風能、食物為主軸；中年段以節約水電、探索熱能與溫度、能源的存在與轉換為主軸，並組合太陽能車；高年段以減碳生活為主軸，並有太陽能鍋以及太陽能板創作教學。此外，有能源教育藝文競賽，學生作品都有舉辦比賽，比賽結束後都有獎勵與慶祝（大，期中報告，p 1）。

2. 節能環保之寒假作業

為了持續能源教育的熱度，學校在九十六學年第一學期結束的寒假作業，安排了能源教育相關的作業本，是採用公共電視製作的一份教材 - 「2008 對抗暖化 寶貝地球大作戰」，主題有省水、房子體檢、節能旅行 - 持續能源議題的教學。

研究者進一步瞭解寒假作業的效果為何，發現不論是部分家長或是學校部分教師認為還是回歸到傳統模式的暑假作業比較好。原因在於這樣的能源教育作業對於學生沒有太大的幫助，家長要的是學科能力的增強，因此質疑能源教育議題的作業的價值（大，訪視，20080529，p2）。所以，能源教育的推動仍多少受限於體制內的學科。

3. 其他

有宣導教育，還有行政人員以及教師帶領部分學生進行能源壁畫的彩繪。

(三) 大山國小能源教育參與狀況

1. 校長

校長在九十六學年第一學期開學前有參與學校能源團隊的討論，而且在每一次輔導團到校訪視時校長也會出席參與。對於學校是否繼續推動能源教育？校長認為「所有的習慣先有知識概念才能夠內化才能夠動作作出來，我（校長）現在的想法，既然去年有這樣子的話，感覺上有進步、有改變，如果可以的話，我今年還是持續這個樣子。（大，訪視，20080401，p1）」。

2. 學校能源團隊

輔導團不斷鼓勵學校應該「全校式經營」，在團隊組成部分，大山國小起初以自願民主的方式期待教師成為學校能源團隊一員，但是情況並不踴躍，最後團隊仍以「指派」的方式來完成編組，找幾位有業務相關的行政教師，包括教務主任、訓導主任、資訊組長、還有衛生組長、教學組長。後來，在 2007 年 6 月學校能源團隊即向教師們說明學校即將有另一波能源教育的推動計畫，然而怎麼作，在當時並沒有明確說明，直到學校能源團隊組成，在 7、8 月時針對進行方式討論了兩至三次，決定交由各年段的能源教育種子教師帶領年段裡的其他教師發展課程（大，期中報告，p1）。所以，幾乎全校教師都加入能源教育的執行。這在學校能源團隊的後測問卷中「能源團隊有哪些成員」的問題裡可看出端倪，因為有不同於前測問卷結果 - 後測結果有超過半數以上的受試者認為學校能源團隊除了教務主任、訓導主任、衛生組長、資訊組長之外，各年段教師也算是團隊成員。

至於「學校能源團隊」參與的心態如何呢？研究者發現其實是有種不得不的感覺，學校能源團隊對於執行工作的分配仍有些爭議，會有類似「不要叫我做」這樣的情緒反應（大山能源教育成果展，20080115，p1）。因此，這與後來決定讓各年段教師自行發展教材的策略，將推動責任部分轉給各年段教師，是有些脈絡可循的。

綜上所述，即便學校能源團隊裡仍有對能源教育十分有熱情的教師在，但是這樣的力量薄弱。透過相關資料，研究者進一步發現，學校裡每個人投入的心力不盡相同且在乎的不盡相同，例如行政教師與教學教師重視面不一，可能是過程可能是結果；或教師之間重視程度不一樣，因此導致於有心的教師容易感到無力。

3. 學校其他非能源團隊成員

(1) 學生

學生的部分，可能因為這與平常不一樣，因此學生的參與表現是投入的。而且以這一次推動期間而言，學生缺席率比起過去確實是降低的，這推測應該與推動能源教育有關係（大，訪視，20080401，p1）。王順美（2007）提到全校式經營會有具體的行動出現，心中會有持續下去的動力。

學生都很喜歡，這個跟平常不一樣的東西當然都喜歡，像我去上自然課，明明是上課的時間，他們還是在作太陽能創作，我就跟學生說「要收起來喔，你不要再繼續作」，結果他們跑去廁所去噴漆，他們是很新奇的。（大，陳，訪談，20080131，p2）

學生參與度滿好的，就是說他們很有興趣，尤其是我們這次是有操作的部分，學生比較喜歡操作，然後像作太陽能鍋，我覺得太陽能鍋是他們興致最高的，因為操作比較簡單，而且每一個人都可以作得到。我們一開始有跟小朋友說我們會有比賽，會頒獎，雖然獎品只是糖果，但是他們一直很在意，說：「老師，我們有沒有得獎？」（大，劉，訪談，20080131，p7）

(2) 教師

在教師參與部分，學校因為推動能源教育，教師被賦予責任，所以教師都有參與，只是不見得每位教師起初都樂於從事這些事情。再加上並不是每位教師對於能源教育都熟悉，因此導致於有教師在接到任務時感到不知所措或壓力並產生排斥（大，劉，訪談，20080131，p2）。

學校能源教育教學課程由各年段教師設計，不過教師會害怕，所謂的害怕就是我又要作很多事情。但是慢慢的進來之後，作作作，就有興趣了。像剛剛那位

老師一開始就滿排斥的，後來建煌老師很有興趣，帶著他們這樣作作作，他覺得滿好玩的。所以我是覺得這個團隊，以我學校來講，一開始動力沒有這麼強，然後大家作了以後，深入瞭解以後，就滿不錯的、滿有趣的(大山能源教育成果展，20080115，p1)。所以雖然起初感到困難，但在實際操作時，教師們在執行的過程中作得很認真(大，陳，訪談，20080131，p2)。尤其高年段裡教師漸漸進入狀況，在實際操作的時候，氣氛是滿快樂的(大，劉，訪談，20080131，p2)，研究者則進一步推論因為年段教師裡彼此間有討論，有實行，因此越來越能夠激起興趣。

大山國小教師因著推動能源教育，漸漸對產生了興趣，就九十六學年第一學期而言，學校裡能源教育的風氣越來越濃厚，平常以前老師下課就會去合作社買東西，吃東西，作能源教育之後，就發現老師聚在一起玩教具、討論教具。那我(校長)就覺得還滿感動的，看到老師有一點改變。(大，訪視，20080401，p1)。不過研究者根據2008年5月29日訪視記錄以及觀察資料，九十六學年第二學期學校能源教育熱度有消退的跡象，進一步瞭解後發現因為學校在該學期活動變得更多，以及教師對於能源教育活動設計的瓶頸。

總的來說，一開始學校教師因為對於能源教育感到無所適從因此感到困難，但是後來因為有參與，漸漸產生興趣。而年段裡教師們因為有合作的必要在，因此彼此之間有些討論。

(四) 量化統計 - 評量學校能源教育之全校式經營狀況

研究者在學校能源團隊、教師、學生的問卷中，有一部分試題是以全校式經營精神的設計來讓受試者評量學校推動能源教育情形：師生的配合度、民主決策、歡樂氣氛、合作、公約、分享、目標設定等。

1. 學校能源團隊評量學校能源教育的全校式經營狀況

大山國小能源團隊評量學校能源教育之全校式經營狀況，在「能源教育是學校環境教育重點經營目標之一」、「學校提供師生參與討論如何進行節約能源的機會」、「學校能源教育讓師生深入認識學校環境與能源使用之關係」、「學校推動能源教育時，老師們的負擔是平均的」這四題中有更佳的同意程度。這部分結果恰可與學校推動能源教育的操作狀況相呼應。

2. 教師評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-4 顯示大山國小教師評量學校全校式經營能源教育，其後測平均數高於前測 .08 的分數。尤其在「師生配合」、「歡樂氣氛」、「知道學校目標」、「成果分享」題目中顯示出愈來愈同意。

表 4-2-4 大山國小教師對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 9)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教育推動狀況	3.96	.73	4.04	.46

值得一提，其回答「不知道」的情形，前測佔 4.44 %，後測佔 0.74 %，從前後測的比較看來教師在學校能源教育推動的時候有比較瞭解學校推動狀況。尤其「知道學校目標」、「有系統地長期推動」、「成果分享活動」，教師也較為明確。此與上述認同表現剛好可比對。

3. 學生評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-5 顯示大山國小學生評量學校全校式經營能源教育，其後測平均數相較於前測有 .12 的增加比例。在「學校提供參與機會」、「認識學校環境與能源使用關係」有愈來愈佳的同意。

表 4-2-5 大山國小學生對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 147)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源教育推動狀況	3.69	.13	3.81	.13	2.392	.054

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

表 4-2-6 大山國小能源教育方案之設計與執行

項目	內容
學校自訂目標	教學：豐富能源教學，並使其具有一貫性與持續性。另，改善學校再生能源設備 用電：朝向碳的零排放 行為：師生能具備執行節能的能力
設計與執行	教學：設計週三兩節課為全校能源教學共同時段。以 KEEP 教材以及學校自編的能源教材為主，並有相關活動與藝文競賽；寒假作業 - 採用環保節能相關的教材；能源壁畫的彩繪；電燈開關張貼節約能源語句及使用時機說明圖示 宣導教育：口頭宣導（朝會、活動、機會教育）；平面媒體宣導（佈告欄）；學校網站
學校能源團隊	2007 年 10 月：校長、教務主任、訓導主任、衛生組長、資訊組長、教學組長 2008 年 6 月：校長、教務主任、訓導主任、衛生組長、資訊組長、一至六年級級任教師
學校參與規模	能源教育教學：全校學生、級任教師 能源教育藝文競賽：全校學生 壁畫彩繪：教務主任、工友、美勞教師、班級學生 宣導教育：全校教師，為接受者亦為發送者、全校學生

資料來源：研究者自行彙整

三、惠文國小

自 2001 年正式成校以來，由於附近地理環境因素影響，新興社區林立，目前已經是 100 班以上的規模（惠，學校能源體檢表單，p2）。

九十六學年第二學期資料中，惠文國小學生有 104 班，師生人數比約 3543：160。

（一）惠文國小的問題

根據惠文國小的能源體檢表資料上的描述，學校參與輔導計畫的原因在於由於學校電費居高不下，全校用電負載過大，常常超過契約容量被台電公司罰款，因此亟需專業支援，以瞭解其水電費經常高居不下的原因何在，並尋求改善之道。此外，因為教師、學生與家長對於能源教育的積極度不高，能源教育難以落實發揮具體成效，因此建立全校師生對學校能源問題的共識，在實施過程中不斷地引起動機與激勵學生的持續與堅定，是該校能源教育的挑戰。

（二）惠文國小能源教育的執行

惠文國小先於所有五年級教室與自然教室安裝機械式電表，而透過電表數據的公告與分析來呈現學校用電的事實、建立行動基礎、設定省電行動；此外，能源教育相關活動包括舉辦年級性活動，推求所有年級參與。以下將進一步敘述說明並列表（表 4-2-9）惠文國小如何推展能源教育。

1. 電表紀錄

學校先選擇五年級所有班級教室以及自然科教室來裝設電表並培訓學生 - 能源小天使 - 以連結自身行為與用電量之間的關係，自 2007 年 4 月至 2008 年 6 月底止共有兩次的培訓，能源小天使是五年級各班每班推出一名，有的是能源小天使本身自願，有的是教師推薦。

他們（能源小天使）的參與度還不錯，尤其是老師講解這些東西怎麼樣，等於他們有些新鮮感。第一個他們滿準時到的，我們每次培訓的時候他們幾乎都滿準時到的，然後，俊名老師會講解，怎麼觀察怎麼紀錄什麼時候記錄交回來，大部分都可以完成，所以小天使的參與度還不錯，也沒有人來跟我抱怨很累很煩，尤其我們第一次測試的效果不是很好，也許他們對表格不是很懂。沒有聽到這一類的訊息，也沒有老師打電話告訴我不要了。（惠，林，訪談，20080327，p3）

能源團隊之自然科教師帶著能源小天使記錄、分析數據，引發對於用電的覺知。事實上，能源小天使等於是一個種子，先學會觀察用電情形然後做紀錄，再到班上發芽。因為我們學校班級數很多，如果要培訓所有五年級學生，這不太容易，而且可能會招致反彈，所以我們寧願由小而大慢慢做起（惠，訪談，20080327，p3）。

2. 節能管理，從做中學以動手體驗節能

惠文國小接受輔導計畫建議將電梯作管控，以及為了降低飲水機的使用率，鼓勵自行攜帶水壺與茶水。至於反應如何呢？研究者根據訪視資料而瞭解，一開始有教師感到不習慣，可能是這部分的管理事先缺乏與其他師生討論過，以致於如此。所以，溝通與告知很重要。

如果就能源的使用，學校剛開始設了一些限制，譬如說電梯，或者關燈等等，剛開始大家是真的很不習慣，那後來好像慢慢的習慣。（惠，林，訪談，20080130，p4）

剛開始在做管控電梯的時候，會來叫一下，因為坐電梯習慣了，大概叫了一個多月之後，大概就不叫了。（惠，訪視，20080528，p5）

由此，如果未能事先溝通，容易產生後續的負面反應。其實，有效的行政決定包括參與式的決定，邀請學校成員，如教職員工生以及家長，邀請其參與決定，讓參與式的決定不只是參與，而是有投入、表達意見的機會（吳清山，1993）。所以參與式決定與全校式經營皆注重「參與」，兩者精神實有重疊之處。

3. 能源教育教學活動

能源教育週的安排，實施一至六年級的能源教育教學之外，以及競賽活動，包括一至六年級的能源繪畫競賽、五年級有太陽能車體驗競賽、六年級有太陽能鍋活動。值得一提，雖然名為能源教育週，但是延伸性活動是持續的。而且，五六年級辦理比賽前會先舉辦說明會，能源團隊之自然教師先進行教育活動，再跟學生討論，所以師生不斷地在學習。比賽結束後，會有獎勵與慶祝，希望師生因為成果而有成就感。

基本上教育的活動，在那個禮拜會進行的比較多，但是在那前後，其實都有延伸性的在做，並不是說那個禮拜就把它玩完。延伸性活動還包括現在對老師的宣導活動，老師回去會有後續的跟小朋友說明或配合的。四月份舉行那些競賽的說明會或者是教育活動之後，也是至少留一個月讓孩子去摸索去做，然後可以回頭去找自然老師去商討。（惠，林，訪談，20080327，p6）

4. 分享與告知

其實，惠文國小能源團隊一致認為改變一個行為之前如果有數據的支持，這樣子也容易與教師、家長溝通，比較不會引起反彈，不會認為學校為了節省而去做一些能源的管制。因此，學校推動能源教育時常蒐集數據、建立數據（2008年5月28日惠文國小簡報資料）。

我們（學校能源團隊）要告訴他們（教師、學生、家長）說，這有很明確的數字告訴他們說，這樣子的耗電是多少，是我們用其他什麼東西的幾倍，因為有這樣很生活化的比喻，大家才會有感覺，那也是從我們這個地方的資料蒐集出來的，所以說服力會更強。（惠，童，訪談，20080130，p6）

蒐集資料後，為了讓全校教師瞭解學校有在進行能源教育一事、知道學校有什麼能源問題、學校能源團隊得到哪些事實，因此學校能源團隊利用教師晨會時間（2008年3月27日），在所有教師都在場之下分享這一年多來累積的成果，就學校環境，師生使用的習慣會造成什麼樣的結果，在經過電表的試驗和耗電量數據的計算，提供大家很實際的數字，來引起對校園環境的知覺。此外，還有教

室的照度圖，在教室裡選定 30 個點把同一照度畫成等照度圖，很明確的告訴教師，班級教室的照度狀況，這樣子的節電會不會影響健康（惠，訪談，20080327，p1）。

現場老師反應如何呢？根據我的觀察，其實是很多人要聽，我這樣看了一下。其實那麼多老師在現場，有些老師對這個議題比較不是這麼重視、不是這麼關注，可是我可以看到很多老師從頭到尾都很仔細聽他在分享的東西，當然這不是全部，但是可以看到有滿多人在認真聽他分享的事情。（惠，童，訪談，20080327，p1）

在王鑫（2000）翻譯的英國生態學校運作模式之規劃一書中提到，告知及邀請全校師生對於提升覺知是有效的方法。所以「分享」是一個重要的動作。這除了讓教師們瞭解這個議題之外，也有機會讓這件事情一直傳達出去。於是學校能源團隊提供能源教育相關檔案至學校網站上，鼓勵老師們下載使用。

我也是希望大家可以趁著熱度，把這個種子散播出去，所以我請俊名老師把他的檔案分享出來，我們會掛在網頁上，讓老師們自由下載，當跟孩子講的時候，這是一個很明確的數字，可以告訴孩子這麼做對自己跟對環境有什麼好處，等於說把這樣的教材再提供出來。（惠，林，訪談，20080327，p2）

5. 其他

學校還有參加台中市環保局辦理資源回收站外牆彩繪活動，獲得網路票選最有人氣獎、評審評定優等及佳作，得獎作品張貼於學校校門口警衛室，這是一種表揚。以及學校參加行政院環保署九十五學年度加強辦理各級學校推動廢乾電池回收工作計畫，經考核評定為甲等，這是全校師生愛護地球的實際行動及成果（2008年6月19日取自惠文國小網站 <http://web.hwes.tc.edu.tw/>）。

還有宣導部分，由於惠文國小學校規模龐大，能源教育宣導幾乎是先對教師作宣導再請教師帶到學生。

有時候站在行政立場，我們也很想跟小朋友講，可是我們整個跟小朋友對談的時間不是很充足，因為學校人數太多。（惠，林，訪談，20080130，p1）

(三) 惠文國小能源教育參與狀況

1. 校長

惠文國小能源團隊曾說過：「校長對這個計畫表示支持，校長的關心與支持是讓學校能源教育團隊持續下去的原因之一」，「我有徵詢過校長的意見（是否繼續參加計畫），校長說『好啊，繼續啊，只要大家有想法！』」（惠，林，訪談，20080130，p11）。此外，校長有參與幾次輔導團到訪的訪視會議。

2. 學校能源團隊

惠文國小由總務主任、事務組長、衛生組長以及四位教師當起串連學校能源教育推動的種子，從學校環境自評開始，訂定單一共同的關切主題。

惠文國小參與輔導計畫是想解決電費超出的問題，因此學校能源團隊的組成是因著業務關係而開始，總務處在能源管理上，衛生組在教育上，所以一開始有總務主任、衛生組長、事務組長的加入，至於其中一位級任教師是因為自身對於環境教育的重視而參與，另外三位自然教師是後來接受能源團隊的邀請而加入，而校長因為關心學校能源使用，因此對於這個計畫表示支持。

學校能源管理是總務處，但是環境教育的能源教育這部分是衛生組，所以一開始是這樣搭起來，只是後來大家討論，討論到教育這部分，所以又把自然老師帶進來，所以這個團隊是一個由上而下，從校長、主任、組長、專任老師，這樣的領域去做結合，那這樣的結合對我們整個活動的推行是比較健全的，而且整個幫助也很大。（惠，林，訪談，20080327，p4）

學校能源團隊從 2007 年 4 月至 2008 年 6 月底止共有五次的正式會議，討論主題有電表記錄計畫、電表數據的討論、學校能源教育發展方向、能源教育週活動等。學校能源團隊的合作度算高，彼此間有相互合作，不太會有這是你的業務這是我的業務的計較（惠，訪視，20080528，p1）。這個部分，除了由訪視資料中瞭解之外，還可從學校衛生組長談話中露出端倪：

雖然能源教育是掛在我（衛生組長）的業務，那要怎麼推行，它的深度如何，如果靠我一個人，他的深度就沒有辦法達到今天這樣子。因為很多人來參

與，所以集思廣益，大家分工合作，所以教材可以設計得出來，實驗有人先去做，推展的部分也有人去實施，當大家彙整回來，再繼續討論再修正再做，所以想到走到這個階段，以我個人來講，我可以跟你分享的是，我個人覺得在這個團隊裡面至少我的感覺是滿愉快的，讓這個業務更實在的在進行，然後會看到它有些改變或成效。（惠，林，訪談，20080327，p4）

周儒（1998）指出，在一般的中小學中，「資源回收」好像就被校內外長官或同仁們認定是環境教育，在這種思維下環境教育就只不過是衛生組長的事罷了。難怪在一般學校中提到環境教育常常最辛苦的就是衛生組長。不過，從惠文國小的案例看來，推動能源教育有團隊合作不至於是單打獨鬥，看得出來團隊間的連結性夠。

3. 學校其他非能源團隊成員

（1）學生

惠文國小有一至六年級的能源教育週能源教學、能源相關競賽（五年級太陽能車競賽、六年級太陽能鍋）之外，還有五年級各班一名的能源小天使讀表培訓。

能源小天使的產生有一大部分是老師推薦，一部分是學生自願，但是以參與狀況而言，其參與度還不錯。由此可見，以全校式經營而論，因為在採取行動時有興趣，所以心中會有持續下去的動力。其中，有一名能源小天使曾說：「我會忘記寫功課、忘記背課文，也會忘記帶美勞用品，可是，從來不曾忘記紀錄電表！（能源小天使心得）」

（2）教師

惠文國小將努力一年多的成果、相關經驗在教師晨會上分享給學校其他教師知道，這個動作，除了是一種分享以外，也是對於教師在學校能源教育上的增能。在當下，可以觀察到許多教師不再只是改作業簿，發現許多教師是專注於螢幕上。

其實以今天早上，我就看到滿明顯的有些老師一開始當俊名老師在報告的時候，他們幾乎就是都朝著螢幕在看，從頭到尾，那有些人可能一邊作一些事

情一邊聽，但是慢慢也有人轉過來了。(惠，林，訪談，20080327，p3)

惠文國小能源團隊教師有這麼樣的想法，「因為學校規模很大，推動一件事情往往時間要拉得更長，需要更多時間的醞釀，而且出現不同(反對)的聲音可能相對來說也比較多(惠，訪談，20080130，p16)。」因此學校在推動能源教育、執行能源管理時，雖會提供參與機會給教師，但是若教師不願意，並不會強迫(惠，林，訪談，20080130，p17)。

(四) 量化統計 - 評量學校能源教育之全校式經營狀況

研究者在學校能源團隊、教師、學生的問卷中，有一部分試題是以全校式經營精神的設計來讓受試者評量學校推動能源教育情形：師生的配合度、民主決策、歡樂氣氛、合作、公約、分享、目標設定等。

1. 學校能源團隊評量學校能源教育的全校式經營狀況

惠文國小能源團隊評量學校能源教育之全校式經營狀況，在「學校的能源教育得到校長的支持與承諾」這一題中有更佳的同意程度。值得一提，其回答「不知道」的情形，前測佔 2.38 %，後測佔 1.19 %，顯示學校能源團隊在後測的時候比起前測較清楚學校推動狀況。

2. 教師評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-7 顯示惠文國小教師評量學校全校式經營能源教育，其後測平均數高於前測 .01。在「提供參與機會」、「師生配合」、「民主決策」、「歡樂氣氛」、「瞭解學校環境與能源使用關係」、「能源教育確實融入能源相關意義於課程」、「成果分享」等題目，有愈來愈佳的同意。

表 4-2-7 惠文國小教師對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 69)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教育推動狀況	3.94	.18	3.95	.18

值得一提，其回答「不知道」的情形，前測佔 2.61 %，後測佔 2.51 %，從前後測的比較看來教師在學校能源教育推動的時候有比較瞭解學校推動狀況。尤其在「學校能源教育活動結束後有成果分享的活動」一題，有知道學校確有獎勵、成果的程序。

3. 學生評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-8 顯示惠文國小學生評量學校全校式經營能源教育，其前後測平均數差異值為 .03。在「學校能源教育建立我隨時檢查是否有浪費能源情況」、「瞭解學校環境與能源使用關係」有愈來愈同意。因為被賦予了責任感。

表 4-2-8 惠文國小學生對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 405)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源教育推動狀況	3.96	.063	3.93	.09	-1.554	.171

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

值得一提，其回答「不知道」的情形，前測佔 9.24 %，後測佔 9.81 %，顯示學生在後測的時候比起前測對於學校能源教育的推動在許多地方無法做出學校是否全校式經營的判斷。但在「我願意配合學校能源教育推動」顯示愈來愈多人清楚自己的意願並做出選擇。

表 4-2-9 惠文國小能源教育方案之設計與執行

項目	內容
學校自訂目標	<p>教學：學習分析數據 用電：降低 20%電費 行為：師生能主動參與省電活動</p>
設計與執行	<p>硬體：完成五年級十七個班級以及自然科教室的機械式電表安裝；電梯控管；鼓勵學生自備水壺，減少教室內飲水機的數量 教學：進行學生讀表培訓，紀錄實作；自然教師進行教室照度分析；能源教育週之能源教育課程實施；太陽能車競賽；太陽能鍋競賽；參加台中市環保局辦理資源回收站外牆彩繪活動、廢乾電池回收工作計畫；電器開關張貼節約能源語句及使用時機說明圖示 宣導教育：口頭宣導（朝會、活動、機會教育）；平面媒體宣導（佈告欄）；學校網站 行政：透過電費數據的公告與分析，呈現事實</p>
能源組織類型	<p>2007 年 10 月：校長、總務主任、衛生組長、事務組長、級任教師一位、自然教師三位 2008 年 6 月：校長、總務主任、衛生組長、事務組長、級任教師一位、自然教師三位</p>
學校參與規模	<p>學生讀表培訓、紀錄實作：自然教師帶領五年級每班各一名學生 進行各班教室照度分析：自然教師 能源教育週之能源教育課程實施：全校學生、級任教師 太陽能車競賽：五年級學生、級任教師 太陽能鍋競賽：六年級學生、級任教師 宣導教育：全校教師，為接受者亦為發送者、全校學生</p>

資料來源：研究者自行彙整

四、南寧中學

南寧中學位於台南市南區偏遠地區，教室內的光線太過於充足卻也導致於教室的悶熱。東側鄰近台南機場，因此學校電費得到台南航空站航空噪音補助(南，學校能源體檢表單，p2)。

九十六學年第二學期資料中，南寧中學學生有 31 班，師生人數比約 1034：70。

(一) 南寧中學的問題

由南寧中學的能源體檢表資料上的描述，學校電費為台南航空站航空噪音補助，學生不需要繳交費用。在冷氣裝設部分，除了辦公室之外，國三至高三教室也裝有冷氣；學生的不節制冷氣使用狀況，儘管學校使用宣導、時間上的約束，學生仍會利用一些方式來矇騙開冷氣的事實，因此，學校電費常常超過契約容量甚多而被罰錢。學校期待參加輔導計畫，引導學校在電力使用上的檢討，訂出合理使用行為。再者，因為中學的升學壓力，因此學校師生對於能源教育積極性不足；以及學校教師對於能源教育教學不熟悉以致於恐懼，因此，未來如何在環保、節水、省能等議題上讓全校動起來，是學校未來目標。

(二) 南寧中學能源教育的執行

升學壓力的關係，因此在課堂中無法進行太多的能源教育主題教學，以及難於安排能源教育相關活動。所以南寧中學選擇在本身裝有冷氣的國三至高三教室安裝 IC 電力開關，藉由硬體的控制來改變學生的行為，由生活習慣去節約能源。以下將進一步敘述說明並列表(表 4-2-12)南寧中學如何推展能源教育：

1. 在本來已裝有冷氣的國三至高三教室安裝 IC 控制開關並設定限用度數

學校能源團隊決定利用輔導計畫提供的資源在裝有冷氣的國三至高三教室

裝設冷氣插卡式電表、讀卡機，冷氣改以在 IC 控制開關中設定限用度數，以九十五學年度數的 90%為最高量，超過便需要自付金額來使用冷氣（南，訪談，20080201，p6）。藉由硬體的控制，改變學生的能源行為、提高能源的素養。

2. 融入教學

儘管無法掙脫於體制內的升學競爭，但是南寧中學仍努力在滿滿的課堂中尋找可利用的教育機會、創造能源管理的機會。在暑期輔導課進行國一學生的能源教育，內容為能源介紹、電力運輸、家用電器大體檢，以及盡可能在生物、理化課程中納入能源教育（南，期中報告，p3）。不過，在學校的冷氣 IC 管控的部分，還沒有設計教學，以及讓學生討論的安排（南，訪視，20080708，p3）。

3. 實行中午關燈活動

在 2008 年 4 月 22 日地球日開始實行中午用餐及午休關燈活動，活動進行前中午用電約 100-120 KW，4 月 22 日當日中午降至約 49KW，4 月 22 日後中午時間約在 50-60KW（南，訪談，20080424，p2）。因用電行為的改變，讓學校用電量明顯下降。

4. 其他

水火箭比賽、非核家園演講等非常態性活動；與社區資源結合的部分，自然教師會帶領學生參與二仁溪巡守以及水質監測活動，將教學與社區環境關懷結合；再者，學校有自然科教師參加能源教育相關研習活動，到台達電台南廠的綠建築、興達火力發電廠參觀；與校園硬體結合的部分，除了裝置冷氣插卡式電表之外，配合永續校園局部改造讓學生體驗光、通風、熱與能源的關係（南，期末報告，p2）。

(三) 南寧中學能源教育參與狀況

1. 校長

南寧中學校長支持這個方案(南, 訪談, 20080201, p7), 並表態授權給能源團隊, 從每次的訪視活動的談話、出席率以及其他教師的訪談中可以瞭解, 而且校長也參與輔導計畫執行的「校長能源教育校長圓桌論壇」, 對於能源教育重視。此外, 輔導團訪視時出身物理專長的校長都會出席參與, 提供許多創意的省能意見(例如: 夏季制服改為無袖、實驗研究 - 冬天的關窗的空氣品質跟不關窗的空氣品質...等)。

2. 學校能源團隊

南寧中學能源團隊包括校長、教務主任、學務主任、總務主任、自然教師三位, 但是, 團隊架構仍不夠堅固(南, 訪談, 20080201, p7 & 南, 訪視, 20080708, p2), 主要仍以某位自然教師為主, 這可能與學校升學壓力有關係, 學校無法投入太多時間在能源教育上。所以, 儘管學校組織間的配合度可以, 但是重點在於處室人員對於能源教育的重視程度不一, 實施起來量不夠質不精(南, 訪談, 20080201, p7)。

雖然輔導團不斷鼓勵學校「全校式經營」, 但是, 從訪談與觀察資料中瞭解, 學校團隊成員比較是因「業務」或因「教學科目」有相關的教師, 討論則以自然領域教師為多以及因為學校能源教育目前在硬體上, 所以總務處就會有比較多的參與, 至於教務處跟學務處還有再努力的空間(南, 訪談, 20080201, p1)。其實姑且不論自然教師對於能源的興趣與較多的瞭解, 還在於背負著一個無形的使命。因為這是個迷思, 當回顧歷史, 會發現環境的破壞和變遷是根源於人類對於自然資源的使用和包括社會、政治、經濟、人文、自然等各種不一樣的個體與群體價值觀點, 所以環境教育是每個教師都應該有舞台去參與的(周儒, 1998)。

後來, 研究者從能源團隊後測問卷之「能源團隊有哪些成員」一題中, 比較前測結果, 發現學校有越來越多的自然教師加入, 成為能源團隊成員。

3. 學校其他非能源團隊成員

(1) 學生

國三至高三學生在進行冷氣 IC 管制時，其實他們還滿投入其中的，會想到要節省。此外，學校在進行中午關燈活動，學生都滿配合（南，訪視，20080708，p1），因此也算是支持學校這一措施。

(2) 教師

雖然平時教師彼此之間的合作度高，但是因為目標不盡相同，彼此之間看似連結卻是孤立，所以對於能源教育的重視不一，無太多聚焦。

配合度的話，其實我們各處室的配合度都還不錯，現在只是差別差在有沒有體認去處理這件事情。（南，訪談，20080201，p8）

南寧中學是一所完全中學，國高中的課業繁重導致於無法在課堂上進行太多能源教育主題的教學，因此實際有進行能源教學的情形屈指可數，換言之，因為教學重心擺在升學的學科上，因此普遍來說教師對學校能源教育的熱情不高。再者，很多教師認為環境教育就是涉及環境污染、生態概念的教育，所以最適合進行環境教育的是自然科教師，在台灣或是國外的研究中都指出有這方面的迷思，在這種認知之下，其他科別的教師就不必進行有關的教學了，這實際上就與環境教育原本所期待的「環境教育需要透過各個學科來進行」的說法出現了衝突。而且又掉入「只要教給孩子環境科學有關的知識、技能之後，學生對於環境就會產生關愛，對於環境保護就會身體力行」的謬誤中（周儒，1998）。再者，王順美（2004）指出，雖然學校成員在環境保護或環境教育工作上各有不同的角色，然而全校的相互支持配合是需要的，以帶動學校的環境教育力量，減少單打獨鬥的疲累及無力。

雖然教師能源教學的部分還沒有很多，但是教師已經有些節能的行為，並且關心學校能源使用狀況（南，訪視，20080708，p1）。

(四) 量化統計 - 評量學校能源教育之全校式經營狀況

研究者在學校能源團隊、教師、學生的問卷中，有一部分試題是以全校式經營精神的設計來讓受試者評量學校推動能源教育情形：師生的配合度、民主決策、歡樂氣氛、合作、公約、分享、目標設定等。

1. 學校能源團隊評量學校能源教育之全校式經營狀況

南寧中學能源團隊評量學校能源教育之全校式經營狀況。在「能源教育是學校環境教育重點經營目標之一」、「學校提供師生參與討論如何進行節約能源的機會」題目中有較佳的同意。

其回答「不知道」的情形，前測佔 0%，後測佔 2.38%，在「社區給予學校能源教育有關的資源」、「學校與社區保持互動」兩題，無法做出適切的判斷。

2. 教師評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-10 顯示南寧中學教師評量學校全校式經營能源教育，其前後測平均數差異值為 .02。從統計結果而知，在「知道學校目標」顯示有明顯的認同。

表 4-2-10 南寧中學教師對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 20)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教育推動狀況	3.84	.24	3.82	.23

其回答「不知道」的情形，前測佔 7.67%，後測佔 6.00%，從前後測的比較看來教師在學校能源教育推動的時候有比較瞭解學校狀況，比較可以作出學校是否全校式經營的判斷。而且在「提供參與機會」、「建立能源公約」等題目中有更趨於瞭解。

3. 學生評量學校能源教育的全校式經營狀況

由表 4-2-11 顯示南寧中學學生評量學校全校式經營能源教育，其前後測平均數差異值為 .04。依據統計結果，在「願意配合學校能源教育」、「學校的能源公約」兩題中，其平均值有較佳的認同。

表 4-2-11 南寧中學學生對於學校能源教育推動前後之比較

評量分項 (N = 342)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源教育推動狀況	3.66	.10	3.62	.12	-1.57	.167

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

值得一提，調查南寧中學學生評量學校能源教育進行狀況這一大題有設定「不知道」的選項，其回答「不知道」的情形，前測佔 9.90 %，後測佔 6.93 %，從前後測的比較看來學生在學校能源教育推動的時候有比較瞭解學校狀況，比較可以作出學校是否全校式經營的判斷。尤其在「願意配合學校能源教育」、「學校的能源公約」兩題中更為清楚有沒有這個狀況的發生。此與上述認同表現可呼應。

表 4-2-12 南寧中學能源教育方案之設計與執行

項目	內容
學校自訂目標	教學：融入課程主題，具備合乎學校特色的能源主題課程 用電：危機感的認知，減少冷氣的使用頻率 行為：建立能源管理模式
設計與執行	硬體：完成安裝國三至高三教室冷氣插卡式電表、讀卡機 教學：公佈用電數據；有一部份學生在暑假輔導課進行能源教育；教師參訪台達電台南廠大樓（綠建築）、興達火力發電廠；水火箭比賽、非核家園演講 2008 年 4 月 22 日開始採用中午用餐及午休關燈活動 宣導教育
能源組織類型	2007 年 10 月：校長、教務主任、學務主任、總務主任、自然教師二位 2008 年 6 月：校長、教務主任、學務主任、總務主任、自然教師三位
學校參與規模	以限制冷氣使用來調整能源行為：國三至高三年級學生 暑假輔導課進行能源教育：國一學生 參訪台達電台南廠大樓、興達火力發電廠：自然科教師 2008 年 4 月 22 日起採用午餐及午休時間關燈：全校師生 宣導教育：全校教師，為接受者亦為發送者、全校學生

資料來源：研究者自行彙整

五、小結

四所參與輔導計畫的學校因為本身背景很不同，因此能源教育設計規劃以及方案的執行有差異，這顯示出能源教育在學校操作上的多樣可能性。以下為研究者歸納四所學校的方案執行方式，從「設計與執行 - 行動計畫、教學、評量、分享告知」、「學校參與狀況」、「學校全校式經營能源教育狀況」，來進行歸納。

(一) 設計與執行

1. 行動計畫

Gould 聯盟 (2004) 在「永續校園」方案中提到十二項關鍵因素，其中發展行動計畫的關鍵因素中，認為行動計畫是在有限的時間內以有組織的方式達成成果，缺少行動計畫會沒有條理。由此可知，行動計畫是重要的，少了行動計畫，往往容易沒有目標與執行的動機。

就行動計畫的部分，四所參與學校都有能源教育的行動計畫。「建安國小」的建安省政府全校式課程。「大山國小」的一至六年級能源教學。「惠文國小」電表紀錄。「南寧中學」的冷氣插卡式電表的硬體控制。

再者，就公約的部分，公約的建立可能助於師生的向心力凝聚，如果訂定過程中由全體師生普遍參與討論，可讓師生感覺到他們參與發展這項守則是很重要的 (王鑫譯, 2000)。Gould 聯盟 (2004) 在「永續校園」方案中提到十二項關鍵因素，其中訂定全校性的承諾的關鍵因素中，認為一個來自全校各部門為了更永續的承諾對於學校文化的改變是重要的。建安國小有一公約手冊，不過可惜之處在於這份公約是由一位教師擬定，師生缺乏參與。大山國小、惠文國小、南寧中學除了平常學校既定的相關公約之外，在推動此方案時並沒有公約的訂定。

2. 教學 (課程、競賽活動)

Gould 聯盟 (2004) 在「永續校園」方案中提到十二項關鍵因素，其中發展課程計畫的關鍵因素中，認為缺乏課程計畫對於永續而學習將缺乏協調一致的路

徑。研究者綜合以上探討，四所參與輔導計畫的學校在教學或活動對象的設計上各有不同程度與狀況的全校式經營（包括參與、分享、獎勵等等）。

就教學的部分，四所學校無論一開始把焦點置於硬體或教學上，最後，仍有回歸到教學面來。「建安國小」的環保節能與生活連結的建安省政府全校式課程。

「大山國小」的全校能源教學時間。「惠文國小」安排全校一至六年級的能源教育教學。「南寧中學」在暑假輔導課有進行能源教育主題教學。

此外，四所學校都有進行所謂的口頭宣導或佈告欄等平面媒體宣導，這主要是為了讓師生對能源有更多的體認，知道學校在推動能源教育，以及成果慶祝。

宣導教育確有達到能源的教育嗎？在許多節約能源的可循途徑或措施中，透過教育性的宣導管道，可說是最崇實務本的作法，因為透過教育的有效宣導，可使為數眾多的對象，經由認知來建立共識而產生力量來共同提高能源的效率（饒達欽，1990）。由此可見，能源教育的宣導同時也算是學校的策略之一。

3. 監測評量

Gould 聯盟（2004）在「永續校園」方案中提到十二項關鍵因素，其中執行評估和稽核的關鍵因素中，認為執行評估和稽核會對於校內資源將如何被使用給予明確的圖像；另外，監測與評量有助於學校去衡量他們的發展並持續改善其計畫。由此可知，監測評量是重要的，因為這是保持紀錄及測量進度，有助於提升全校性的覺知以及方案的持續與改進。

就評量的部分，四所學校皆有對學校環境作稽核，內容包括電費等生活面向的瞭解；以及學校方位與開窗方位、平均溫度、建築時間、建築物外牆、外遮陽板、攀藤植物、燈具、設備等硬體的稽核；還有能源使用管理政策、節能手法等政策調查；能源教育相關教學、教職員訓練、社區資源等教學面向的瞭解。除了對學校環境的評量，還有因著輔導計畫推動的能源教育方案的評量，只是執行程度有不同。「建安國小」的評量在於用電的監測紀錄。「大山國小」的教學過程。

「惠文國小」的評量部分是跟著監測進行所以有實驗的評量。「南寧中學」的評

量部分跟著冷氣使用實驗來進行。

4. 分享與告知

不管活躍的核心人員有多少，都應該藉由各種公關、公告或是全校行動日的名目，告知全校師生及社區（王鑫譯，2000）。

「建安國小」師生因著建安省政府活動因此知道學校在推動能源教育。「大山國小」師生因著週三固定的能源教育教學，教師間有彼此交流。「惠文國小」有校內交流，將實行一年多來的資料分享給全校其他教師。「南寧中學」的校內交流機制未十分完善；在對外交流部分有與鄰近學校有經驗分享。

此外，輔導計畫有舉辦四所參與學校的交流座談會，各校除了分享本身進行的過程與成果之外，也提出在進行中所面臨的困難，研究者發現，在問題討論時不只是輔導團提出意見，參與教師有提供一些想法（例如：南寧中學提出「各處室主任對能源的認知差異」的問題。大山國小教師回應「學校只要有作，只要有往前一小步，都是進步」）

（二）學校參與狀況

1. 校長

四所參與學校領導者 - 校長 - 都支持，但對於輔導計畫有不同程度的參與。

2. 學校能源團隊

建立一個團隊是很重要的，否則熱情的老師會疲憊。Gould 聯盟（2004）在「永續校園」方案中提到，一個來自教師、家長、學生跟特別顧問的承諾會給予學校所有成員擁有感，並且確保工作會從小組擴展出去。國內學者王順美（2004）曾提到環境教育與學校各行政部分相關，是全校各處室、師生共同經營的歷程，需要上下的力量。鼓勵組織成員有多元化的觀點和意見，才能在意見交流或行動

實踐的過程中激發團體智慧、凝聚共識，因此，全校式經營講求團隊、共同討論、合作以逐步落實學校願景。如果沒有團隊，容易在後續的推動上產生疲累感。

就學校能源團隊而言，四所學校都有組成團隊，團隊成員幾乎都是因為有業務相關的關係，然而不同之處可能在於團隊運作的狀況。「建安國小」團隊間一起討論的次數少，活動多由某一位教師發想，再由其他教師帶動。「大山國小」團隊有進行兩至三次的討論，之後的討論就少了，至於能源課程規劃就交給各年段教師討論。「惠文國小」團隊間的合作密切，有進行五次的正式會議。「南寧中學」團隊架構仍不夠堅固，之間的討論多以自然科教師以及總務處為主。

3. 非學校主要能源團隊

臺北市政府教育局發行的「精緻教育 - 台北市優質學校經營手冊」（2004）指出，參與是指個人在團體情境中，心理和情感的投入，以鼓勵個人為團體的目標貢獻心力並分擔責任；學校組織若能運用參與決定的行政管理策略，將可使組織層面上獲得較佳的溝通、較融洽的工作氣氛、較民主的決策原則；在學校效能方面，能提高決策品質、減少執行阻力、提高學校效能。由此，行政決定、領導與溝通在這再度被強調，這與全校式經營掌握的核心要素，包括目標、參與、溝通、領導等等有其共通點。

全校式經營能源學校輔導計畫以全校式經營為核心。四所參與學校在推動過程中，就各個活動的參與規模而言有全校式、有年級性、有班級式、有個人。其參與的對象涵括校長、部分教師、學生，但是學生的部分南寧中學涵蓋的範圍比較小，以國三至高三學生為多。

以不同角度來討論。Jense & Schnack（1997）指出提供學生民主參與機會，以真實的情境讓學生決定是否採取環境行動來解決環境問題，才能養成行動力。所以如何讓師生覺知、參與、行動，都是在方案的執行過程中會面臨的挑戰，當然也是關鍵。因此研究者在瞭解師生有多少的行動之前便需要先思考學校提供師生多少的參與機會：「建安國小」的能源教育最初是由能源團隊某位教師構想居

多，但是在之後的建安省政府課程開始有學生的意見，至於活動的參與幾乎是全校性。「大山國小」的能源教育規劃多在年段教師上，學生接受教師的安排。「惠文國小」以鼓勵代替強迫其他教師提供意見，只是並沒有得到太多的回饋，所以學校能源團隊幾乎包辦學校能源教育的規劃，其他教師便配合活動，至於五年級能源小天使有的是自願有的是教師推薦，所以大部分學生為接受學校的安排。「南寧中學」方案幾乎由團隊之自然教師以及總務處討論而出，學生接受安排。由此可知，四所學校在規劃設計這部分還是仍以能源團隊為多。

(三) 學校全校式經營能源教育狀況

研究者以前測、後測問卷來讓學校能源團隊、教師、學生評量學校推動能源教育之全校式經營情形、程度。內容包括：學校能源教育領導者的支持，民主、歡樂氣氛，教師負擔程度，學校的師生配合度，學校能源教育課程與推動程度，學校能源教育的目標、公約、分享，學校能源教育與社區互動。整理如表 4-2-13。

表 4-2-13 學校能源教育的全校式經營狀況之比較

學校 施測對象	建安國小	大山國小	惠文國小	南寧中學
教師 (平均值)				
學生 (Paired T Test)	P= .000 ***	P= .054	P= .171	P= .167

：表示後測平均值大於前測平均值 * : p < .05 ** : p < .01 *** : p < .001

1. 學校能源團隊來評量學校能源教育的全校式經營狀況

學校能源團隊評量該校能源教育的全校式經營狀況，發現：「建安國小」能源團隊會認為學校全校式經營能源教育是因為學校能源教育活動多是全校性有關係（建，訪談，20080122，p1）。「大山國小」能源團隊認為給予教師許多空間來發揮，而教師的表現也漸入佳境（大，陳，訪談，20080131，p3）。「惠文國小」能源團隊感覺在進行時沒有遇到太多教師的抱怨，認為教師的沒有反彈其實也算

是支持的表現（惠，訪談，20080327，p7）。「南寧中學」能源團隊應因為學校進行冷氣的節能管制、中午關燈活動時，並沒有太多反對，甚至還表示支持並行動（南，訪視，20080708，p3）。

2. 教師來評量學校能源教育的全校式經營狀況

教師評量學校全校式經營能源教育，其前後測比較結果，建安國小、大山國小、惠文國小之平均值統計有達到正向改變：「建安國小」也許是因為學校進行了建安省政府全校式課程以及全校性規模的能源相關活動有關。「大山國小」過程中提供參與機會、而且因為每位老師都要教學所以負擔程度較為平均。「惠文國小」可能原因為學校會讓教師甚至學生瞭解整個活動在做什麼及做了什麼；以及釋放機會讓教師參與能源教育活動，例如太陽能鍋的評審，這不必然是要求教師加入團隊，而是徵詢意見或幫忙，所以教師們的壓力就沒這麼大。

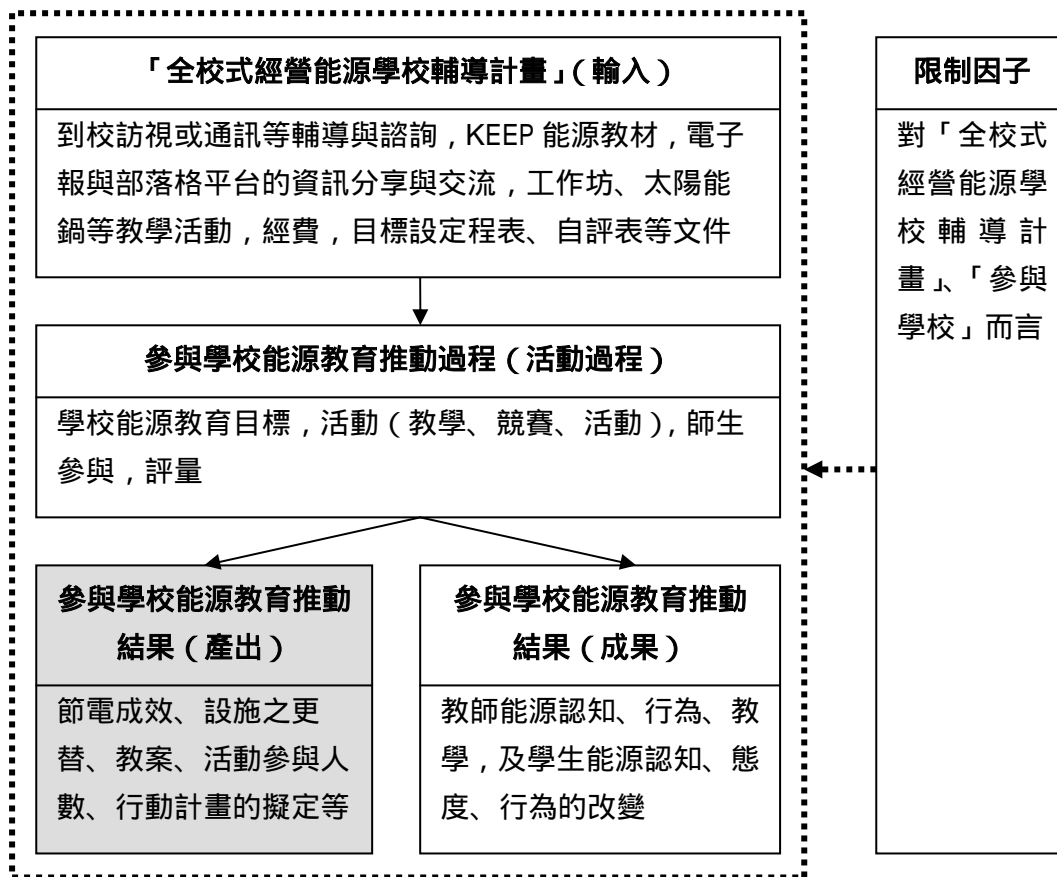
3. 學生來評量學校能源教育的全校式經營狀況

學生評量學校全校式經營能源教育，其前後測比較結果，建安國小有達到顯著差異。這可能是學校進行以學生為主體的建安省政府課程有關係。

綜上所述，雖然四所參與學校目前還未完全符合全校式經營精神，但是事實上，Gould 聯盟（2004）在「永續校園」方案中提出的十二項關鍵因素（介紹永續、蒐集基礎資料、訂定全校性的承諾、建立委員會、執行評估和稽核、設定目標和對象、發展政策、發展行動計畫、發展課程計畫、執行行動及課程計畫、監測和評量計畫、建立社區連結）中，有提到這些十二項要素有可能不會同時發生、沒有必然的順序。而且，王順美也說過，全校式經營以現在環境而言仍未成熟，仍需再努力去追求。

第三節 學校能源教育之產出結果分析

產出，指得是活動的立即成品或事實紀錄，通常以統計數字的方式呈現。本章前兩節已經分別針對輔導計畫如何操作以輔導學校來進行探討，並且有四所學校推展能源教育之過程的瞭解，在這一節當中研究者將探討學校推動能源教育的「產出」結果。首先先分別探討四所學校的狀況，整理如表 4-3-1、4-3-2、4-3-3、4-3-4，有了整體脈絡之後，並在小結就四所學校進行比較，整理其中的共同點與差異點。



一、建安國小

(一) 建安國小能源教育推動之概要介紹

建安國小是一所師生人數將近兩百名左右的學校。因為學校規模小的關係，很多活動可以是全校來進行。在 2007 年至 2008 年 6 月這段時間，建安國小顯著的能源教育包括建安省政府全校式活動、學生監測用電教學、自備午餐餐具並帶回家裡洗等常態性的推行，以及台電公司的省電宣導、跳蚤市場、太陽能鍋煮綠豆湯活動等非常態性活動；潛在課程包括電燈開關張貼節約能源語句及使用時機說明圖示、佈告欄海報、太陽能板等再生能源設備等等。

另外，學校在 2007 年 8 月共有 5 位老師參與輔導計畫辦理的能源教育教材研習工作坊，包括總務主任（能源團隊）、訓導組長、自然教師一名（能源團隊）、級任教師一名（能源團隊）、工友、以及校長。活動時，尤其是自然教師發言非常的踴躍，而校長對於監測管理系統這一主題提出了許多的問題，例如：監控固然可以提供數據以提醒使用者即將達到臨界值，但是知道後又可以提出什麼辦法來解決？例如：「濕度過高，圖書館如何處理？」「二氧化碳過高時，圖書館如何處理？」（觀察，20070815-17，p1），研究者認為這可能是因為學校安裝電力監測系統有相關。

(二) 建安國小能源教育方案之產出評鑑

建安國小在能源教育推動的產出包括輔導計畫補助學校裝設數位監測系統的裝置、硬體設備、節電成效、跳蚤市場交換成果、社區參與、學生成果、行動計畫、公約等等。表 4-3-1 為建安國小能源教育方案的產出成果之整理。

1. 硬體

建安國小將輔導計畫的補助經費來購買數位監測電表、電力監控管理系統，裝設在辦公室、廚房、三甲教室、四甲教室。運用監測系統營造促進師生節能的

情境，搭配教學活動（建，訪視，20080402，p2）。

此外，學校宿舍重新鋪了隔熱磚，設置太陽能熱水器、綠籬遮陽、遮陽簾、屋頂隔熱之通風透氣孔、改換省電燈具、並提供教師檯燈使用，減少辦公室效率低的開燈狀況等等。這除了教學示範之外也是學校節能的具體措施（建，訪視，20080606，p2）。

2. 節電成效的事實紀錄

建安國小參與輔導計畫之後，從 2007 年 5 月到 2008 年 5 月期間共省電 27040 度（資料來源為建安國小電費單）。當時學校有一新的措施，就是在 2007 年 5 月起學校師生自備餐具並將餐具帶回去洗，這個措施並沒有家長反對。節電成效可能與這個措施有關。

廚房是我們一直在猜測，它是學校用電的元凶，後來經過實驗，應該已經達到八成的證據。去年五月的時候，我們作一件事情，就是全面把午餐的餐具帶回去洗。坦白說，我們沒有接到家長的抱怨，反而很支持。有家長說：「校長，我跟你講，這讓小朋友學到負責任。」（建，訪視，20080402，p2）

再者，建安省政府之省電廳成員負責監看校園內用電設施使用情形，如果發現有損壞，即回報給總務處處理。並執行電力監測資料的解讀與記錄。

3. 學生的新學習行為建立

建安國小因為建安省政府的全校式活動，學生在參與過程並學習，於是有具體的成果展現。從訪談、現場觀察與文件資料中可以發現。

省電廳的學生已經都能自己拆換燈管。省新聞處的學生已經做過許多「綠色飲食」和「跳蚤市場」的海報。省水廳的學生在管理洗手台上面起步。省聯社的學生做很多事，包含跳蚤市場、廚餘堆肥、廚餘減量等等。省廢廳持續在處理廢棄物分類回收的工作，也做得很好。（建，效度檢核表，p1）

4. 行動計畫

建安國小設立能源監控計畫，由學校能源團隊研議。以節電、節能為目標，從學生出發，師生共同參與（建，能源團隊前測與後測問卷）。

5. 公約 - 建安省政府省民手冊

建安國小訂定一個公約：建安省政府省民手冊。內容包括省政府的宗旨、目標、編組、任務、省水須知、省電須知。是一個將全校師生容納進來的生活環保主張、是一個全校性的統整課程、是一個訓練學生自治的實習課程（建安省政府省民手冊，p1-6）。

表 4-3-1 建安國小能源教育方案之產出分析

項目	內容
2007年3月至2008年5月期間同期的用電度數總和之比較	共減少 27040 度。學校整體師生每人每月平均用電度數約 61.54 度（總度數÷師生人數÷月， $166160 \div 180 \div 15$ ）
產出	裝設數位監測電表、電力監控管理系統 硬體：隔熱磚、太陽能熱水器、辦公室檯燈等 節電：自 2007 年 3 月到 2008 年 5 月共節電 27040 度的事實 學生新學習行為：記錄用電情形、活動海報、資源回收等 行動計畫的設定 公約的制訂

資料來源：研究者自行彙整

二、大山國小

(一) 大山國小能源教育推動之概要介紹

大山國小雖然已規劃有能源教育教材並已在各年級均實施過，但總是無法具有一貫性或持續性。後來，在參與輔導計畫之後，學校試著在九十六學年裡安排一系列課程，將能源教育融入教學。不過計畫雖然訂定一學年，九十六學年第一學期執行還算落實，但在九十六學年第二學期學校有停滯的現象（大，訪視，20080529，p1）。

至於能源教學的時間安排為一學期分成三個實施時程，每次為期三週，固定於週三的第二、三節統一上課，學生分成低中高三年段，各年段教師分別設計教學課程；另外還舉辦能源教育作文、繪畫的藝文競賽；部分師生參與能源教育的壁畫彩繪；並且在電燈開關張貼節約能源語句及使用時機說明圖示、公佈欄宣導的教育。

值得一提，學校在 2007 年 8 月共有 4 位老師參與輔導計畫辦理的能源教育教材研習工作坊，包括教務主任、衛生組長、教學組長、級任教師一名（以上四位通通為學校能源團隊）。活動時，參與的教師雖然沒有許多的發表，但是研究者觀察到教師們的認真，很仔細在討論 KEEP 教材（觀察，20080815-17，p1）。後來，學校也確實將這套教材運用在學校能源教育教學上。

(二) 大山國小能源教育方案之產出評鑑

大山國小在能源教育推動的產出包括輔導計畫補助學校能源教材教具、實施課程時的能源教材與學習單、學生在能源教育的學習作品 - 太陽能車玩具作品、太陽能板創作作品、太陽能鍋作品、節電成效、行動計畫等等。表 4-3-2 為大山國小能源教育方案的產出成果之整理。

1. 學生的學習作品與興致

大山國小接受輔導計畫的補助，購買教學用的教具，包括太陽能車玩具、太陽能板、太陽能鍋材料。太陽能車玩具是組裝玩具的體驗，太陽能板創作是購買太陽能板和馬達再加入學生的創意產生各式各樣有趣的作品，太陽能鍋為分組相互合作完成。

因著推動能源教育，提供學生動手操作太陽能車玩具、太陽能板創作、太陽能鍋競賽，還特地展列學生作品，並舉辦全校性投票，獲選作品獲得表揚、獎勵。學生們是感到興奮，同時對於投票結果很好奇。研究者進一步推論，因為本身的參與而使然。

學生是作得滿愉快的，這是制式課程以外的東西，其實學生都會滿好奇的，像是太陽能鍋操作，煮蛋啊，他們都操作了，真的很想再做，所以有些學生就把我們做完的太陽能鍋帶回家再做，所以他們的興致是滿高的。雖然獎品只是糖果，但是小朋友一直很在意，說：「老師，我們有沒有得獎？」。
(大，劉，訪談，20080131，p3)

值得一提，除了學生的體驗之外，教師的興趣也培養起來。

老師們包括我（校長）以前都不瞭解這一塊，他們親自作，還有學生，第一次我不屑作這個我不參與這個，等到他們有蛋煮起來或是什麼煮熟後，就覺得很稀奇，在一次去做之後，那種喜悅，看得到他們的改變。師生的互動、師生的成長，看得出改變滿多的。我是覺得這個計畫對我們學校來講比較有價值的部分。(大，訪視，20080401，p1)

2. 能源教材、學習單

大山國小持續將能源教育導入教學中，除了既有的能源教育教材之外，在這一波能源教學中各年段教師有設計課程內容，以 KEEP 教材轉化或和學科內容相關主題。九十六學年第一學期高年段以減碳生活為主軸，並有太陽能鍋以及太陽能板創作教學；中年段以節約水電、探索熱能與溫度、能源的存在與轉換為主軸，並組裝太陽能車的體驗與學習；低年段以學校自編一本能源教育教材為教學內

容，以太陽能、風能、食物為主軸（大，期末報告，p1-3）。

3. 節電成效的事實紀錄

大山國小自參與輔導計畫開始，2007 年 4 月至 2008 年 6 月期間共省電 3840 度（資料來源為大山國小電費單）。事實上，有鑑於學校本身電費低，因此輔導計畫一開始並沒有為學校設定具體的節電目標，然而，在能源教育為全校重點教學融入課程的氛圍下，學校仍有具體的節電成效。

4. 行動計畫

大山國小設計全校能源教育教學，內容大致以 KEEP 教材轉化或和學科內容相關主題。時間安排為一學年，固定於週三的第二、三節統一上課（大，能源團隊前測與後測問卷）。

表 4-3-2 大山國小能源教育方案之產出分析

項目	內容
2007 年 4 月至 2008 年 6 月期間同期的用電度數總和之比較	共減少 3840 度。學校整體師生每人每月平均用電度數約 14.35 度（總度數÷師生人數÷月，85920÷399÷15）
產出	能源教育教材、學習單 學生學習成果：太陽能車玩具、太陽能板創作、太陽能鍋 節電：自 2007 年 4 月到 2008 年 6 月共節電 3840 度之事實行動計畫的設定

資料來源：研究者自行彙整

三、惠文國小

(一) 惠文國小能源教育推動之概要介紹

惠文國小是一所師生人數約三千七百人的學校，即使教室及辦公室沒有安裝冷氣，但是校內的電梯、43 台逆滲透飲水機、教室飲水機、電動板擦機等電器用品仍然不斷飆高學校用電量。在第一階段訪視時，輔導團提供建議並與學校團隊一起討論，其實這些用電問題可透過行為改變而改善，因此藉著裝設電表的監測並搭配教育，以提醒師生節約能源的重要性。另外，學校提出能源管理，對於電梯等用電提出管理規則，並鼓勵學生攜帶水壺以減少飲水機的使用。

在教學部分，有一至六年級的能源教學，還有節能藝文競賽，並將作品製成書籤發送給全校，以及高年級太陽能車以及太陽能鍋競賽。

學校在 2007 年 8 月共有 4 位老師參與輔導計畫辦理的能源教育教材研習工作坊，包括衛生組長、事務組長、級任教師一名（以上三位為學校能源團隊）科任教師一名。活動中，參與教師對於學校的能源問題有許多的討論（觀察，20070815-17, p1），其中在進行「校園空間檢討與討論」的活動時，他們對於學校環境提出很詳細的報告，可見得他們已對於學校有一定程度的瞭解。

(二) 惠文國小能源教育方案之產出評鑑

惠文國小在能源教育推動的產出包括輔導計畫補助學校裝設機械式電表 18 台、創校以來首度電費負成長的紀錄、班級電表的實驗紀錄表、教室照度資料、能源教育教材及學習單、行動計畫等等。表 4-3-3 為惠文國小能源教育方案的產出成果之整理。

1. 電力監測硬體

惠文國小接受輔導計畫的補助，購買並裝設機械式電表 18 台，於五年級教室以及自然科教室。目的在引發師生對能源問題的覺知（惠，期中報告，p1）。

2. 電費減少的事實紀錄

惠文國小自創校以來，持續增班，學校用電度數隨著增加。學校意識到這個問題，希望能透過一些方法，除了讓電費確實下降之外，也提升師生對於能源議題的敏感度。學校能源團隊認為除了使用人數的增加而造成的電費問題之外，師生用電行為亦是電費增加的關鍵，於是在專家輔導團建議調整契約內容後，並透過校園政策訂定用電限制、能源管理，確實使受罰現象改善。雖然實際用電度數尚未降低，但的確降低了尖峰用電超約的次數，減少罰款，達到學校年度電費首度負成長。

以平均值來講，跟小學校比起來，我們小朋友的平均用電也沒有比人家高。那其實推行是有些成效的，在期末的時候去問事務組長他其實有提到說，我們學生（數量）一直在成長，但是我們從創校以來，第一次電費負成長。所以其實這一方面我們也是滿高興的。（惠，林，訪談，20081030，p9）

由此，惠文國小因著參與輔導計畫，變得較為注重學校的能源管理 - 電梯管制（若搭乘電梯需要申請電梯卡以進一步管制）、大力宣導自備水壺與減少使用飲水機次數，所以超過契約容量的次數減少，因著超出契約容量而受罰的次數變少，少了受罰金額，讓學校電費相對減少。

3. 班級電表的實驗紀錄表與發現

惠文國小在五年級教室裝設電表，每班各有一名學生成為能源小天使。雖然記錄電表一開始對能源小天使而言有困難度，但是經過學校能源團隊之自然教師在兩次的培訓之後能源小天使有了進步與發現，原來教室用電量最大為日光燈（惠，訪視，20080327，p2）。

4. 教室的照度資料、等照度圖

學校能源團隊之自然教師思考著教室全天都開電燈是不是真的有必要，所以自然教師選了某棟大樓的其中兩間教室，一個教室選 30 個點，在陰天與晴天都作照度的測試，把同一個照度畫成等照度圖，實驗發現靠窗地方的確比較亮，越往裡面比較暗，但是暗的地方又不至於低於一般的規定，是符合晴天的標準，換言之，晴天也可以不需要開電燈，對孩子視力也不會造成什麼問題。因此，有了數據的證明，除了可以說服家長，也可以讓學校知道其實在什麼樣的情況下才需要開電燈（惠，訪視，20080324，p5）。

5. 能源教育教材及學習單

學校在 2008 年 4 月底安排了能源教育週，有一至六年級的能源教學、一至六年級的能源繪畫競賽、五年級的太陽能車競賽、六年級的太陽能鍋競賽。至於能源教育教學課程，其主題為一年級「認識太陽對人類 太陽對地球生物的影響，進而瞭解什麼是能源」；二年級「辨認不同的能源可造成的變化與現象」；三年級「察覺人類使用的物品或行為，直接或間接使用到各種不同類型的能源」；四年級「察覺能源的耗用會因為人類的不當行為而迅速減少，進而檢視自己的能源使用態度是否適當」；五年級「藉由班上裝置的電表，觀測、記錄並計算班上最近一週的用電情形及計算電費，再與該年級的班級平均用電情形作比較，並嘗試找出班級師生應該採取的省電行動」、六年級「地球能源有限，以改編之故事情境為例，探討能源缺乏將造成的區域問題，進而省思並關切能源政策與議題」(2008 惠文能源教育教學計畫文件)。

6. 行動計畫

惠文國小能源教育由總務主任、衛生組長、事務組長、四位教師一起討論。其行動計畫的核心在於以節電、節能為目標，引發師生對於用電的覺知。除了在五年級教室、自然教室裝設電表，以瞭解教室用電情形，由自然教師帶領能源小天使記錄並分析數據，還有一系列的教學與活動，包括能源繪畫競賽、太陽能競賽活動等等（惠，能源團隊前測與後測問卷）。

表 4-3-3 惠文國小能源教育方案之產出分析

項目	內容
2007 年 4 月至 2008 年 6 月期間同期的用電度數總和之比較	惠文國小設置兩個電表。活動中心共減少 1960 度；行政區以及教室共增加 20800 度。學校整體師生每人每月平均用電度數約 14.45 度（總度數÷師生人數÷月，800920÷3694÷15） 因為學校有增班，且電費出現負成長的成果
產出	18 台機械式電表 節電紀錄：創校以來，首度電費負成長之事實 班級電表紀錄表；教室的照度資料、等照度圖；一至六年級的能源教育教材及學習單；學生能源教育活動作品 行動計畫的設定

資料來源：研究者自行彙整

四、南寧中學

（一）南寧中學能能源教育推動之概要介紹

南寧中學在原本已有安裝冷氣的國三至高三教室加設冷氣插卡式電表與讀卡機，決定以 IC 控制開關卡片來限制冷氣使用度數，在一定可用的額度下激發學生如何降低教室溫度的思考、能源行為的管理。此外，除了本身教科書有關能源內容的介紹之外，還有二仁溪、人工濕地社區教學等非常態性教學。教師部分，有教師參與研習進修，前往台達電台南廠之綠建築參觀 興達火力發電廠參觀等。

(二) 南寧中學能源教育方案之產出評鑑

南寧中學在能源教育推動的產出包括輔導計畫補助學校裝設冷氣插卡式電表、讀卡機、節電成效、行動計畫。表 4-3-4 為南寧中學能源教育方案的產出成果之整理。

1. 冷氣插卡式電表與讀卡機

南寧中學接受輔導計畫的補助，購買並裝設冷氣插卡式電表與讀卡機，裝置在國三至高三教室。

2. 節電成效的事實紀錄

南寧中學九十六學年學校班級數增加兩班，以及一棟新大樓的使用，但是在用電度數的使用狀況，其尖峰用電九十六學年是九十五學年的 98%，所以還省下 2%（南，訪視，20080409，p1）。

3. 行動計畫

由學校能源團隊擔任規劃，於處室行政會報中討論，以冷氣插卡式電表的設定來引導學生節能的行為，再評估學生行為是否改變（南，能源團隊前測與後測問卷）。

表 4-3-4 南寧中學能源教育方案之產出分析

項目	內容
2007 年 4 月至 2008 年 6 月期間同期的用電度數總和之比較	共減少 4920 度。學校整體師生每人每月平均用電度數約 29.57 度（總度數÷師生人數÷月， $484920 \div 1093 \div 15$ ）
產出	冷氣插卡式電表與讀卡機 節電紀錄：96 學年尖峰用電比起 95 學年還省下 2%。自 2007 年 4 月到 2008 年 6 月共節電 4920 度的事實 行動計畫的設定

資料來源：研究者自行彙整

五、小結

四所參與學校針對各校的能源問題設計了適合學校的能源教育方案，因此各有各的樣貌，各有各的產出結果，研究者將整理如下：

（一）生活面向

就四所參與學校的能源問題來看，除了大山國小之外，建安國小、惠文國小、南寧中學都面臨有電費超出的問題。

研究者在蒐集四所學校的電費資料，發現在參與輔導計畫開始，建安國小、大山國小、南寧中學的用電度數有減少之事實。惠文國小出現創校以來首度電費負成長的紀錄。由此可知，在輔導計畫過程中四所參與學校確實達到電費降低。

（二）硬體面向

就校園、建物和設施面向而言，建安國小為了營造促進師生節能的情境與能源教育的教具，有數位監測電表、隔熱磚、太陽能熱水器、綠籬遮陽、遮陽簾、屋頂隔熱之通風透氣孔、改換省電燈具；再者，為了解決不合理的電燈使用之狀況，例如一人在辦公室，卻要開全部的燈等狀況，提供教師檯燈使用；廚房洗碗機停止使用，將餐具帶回家清洗。大山國小美勞教師有帶著學生在校園一處壁畫彩繪。惠文國小裝設機械式電表，另外還有進行教室照度的測試實驗，以及電梯等電器的管制。南寧中學設置冷氣插卡式電表與讀卡機，冷氣改以卡片來限制使用度數。

（三）教學面向

就教學面向而言，建安國小學生在能源教育的學習包括電表用電記錄、活動海報製作等等。大山國小因著週三能源教育教學所產生的能源教育教材、學習單，能源教育壁畫，以及學生的創意作品。惠文國小培訓學生記錄電表、解讀電表數據、教師的照度實驗，以及能源教育週進行全校的能源教學的教材、學習單、

學生作品。

(四) 行政面向

1. 公約

除了學校本身既定的能源規矩之外，只有建安國小有特別因為輔導計畫推動而產出公約，其他三所沒有。內容包括省政府的宗旨、目標、編組、任務、省水須知、省電須知。是一個將全校師生容納進來的生活環保主張、是一個全校性的統整課程、是一個訓練學生自治的實習課程（建安省政府省民手冊，p1-6）。

2. 監測

在監測這部分，四所參與學校都有進行學校環境的評量，內容包括電費等生活面向的瞭解；以及學校方位與開窗方位、平均溫度、建築時間、建築物外牆、外遮陽板、攀藤植物、燈具、設備等建築稽核；還有能源使用管理政策、節能手法等政策調查；並且能源教育相關教學、教職員訓練、社區資源等教學面向的瞭解。除了對學校環境的評量，還有不同程度針對學校這次能源教育進行評量。

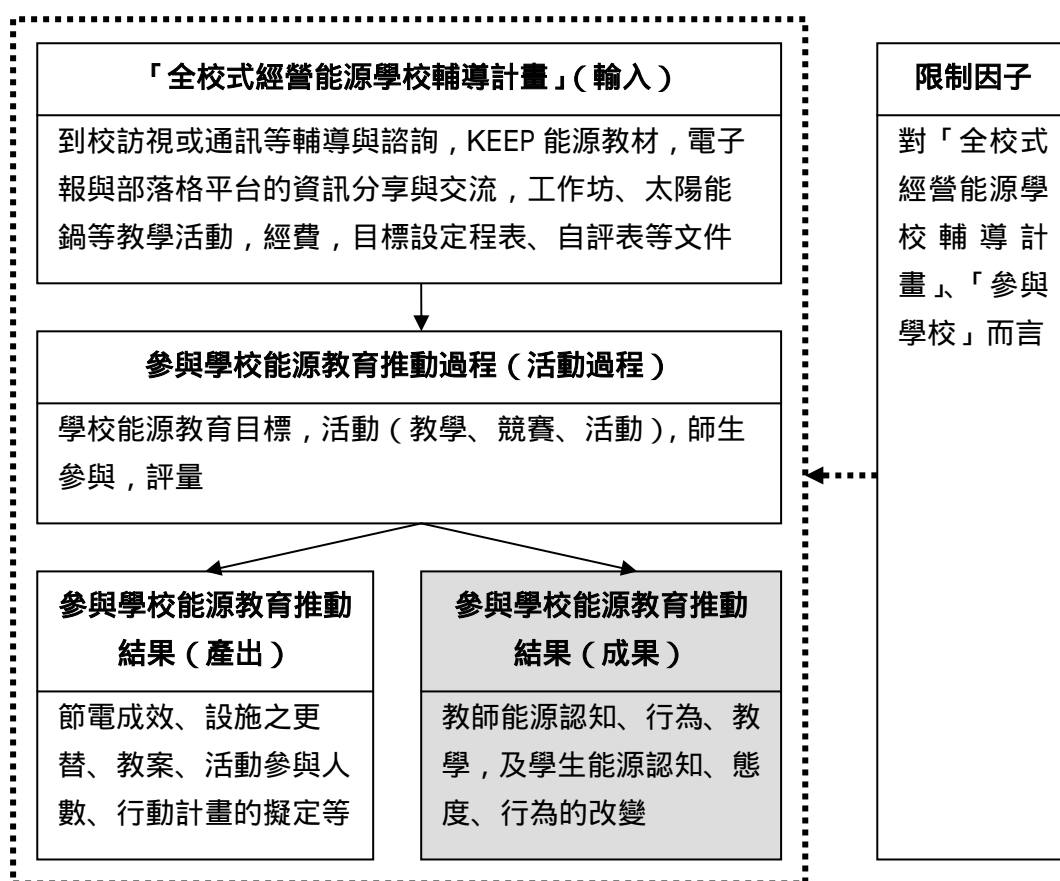
此外，針對因著輔導過程，建安國小的評量在於用電的監測紀錄、建安省政府學生幹部於週四兒童朝會上台報告。大山國小的教學評量。惠文國小的評量部分是跟著監測進行，除了有實驗之外，還有學校衛生組長持續追蹤。南寧中學的評量部分跟著冷氣使用實驗來進行。

監測評量是為了保持紀錄及測量進度，有了它，有助於提升全校性的覺知以及方案的持續與改進。整體而言，惠文國小的監測做得比較完整，研究者進一步推論因為其餘三所學校能源團隊成員少，因此難以持續記錄、監測、評量。

下一節，研究者將探討四所參與學校教師在輔導計畫前及後其能源態度、行為與教學、與學生能源認知、態度與行為是否改變？

第四節 學校能源教育之成果分析

這一節中，研究者透過量化的問卷資料比較推動能源教育期間之前後差異情形，利用 SPSS 12.0 for windows 統計工具，以成對樣本 T 檢定來看前後測差異，以及質性的訪談、觀察、文件等資料的補充，呈現本研究架構之「成果(outcome)」的解答 - 「教師能源認知、行為、教學狀況」、「學生能源認知、態度、行為狀況」，其問卷內容請詳見本研究第三章表 3-4-6、表 3-4-7 或附錄七。最後，於本節小結進行四所學校的比較，整理其中的異同之處。



一、建安國小

(一) 問卷調查

1. 教師部分：經前後測比對以及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 5 份。

(1) 能源認知

本研究教師問卷中知識量表共 12 題，此部分採納的題目為第 1 - 5、9 - 12 等題，包括：「面對能源未來趨勢應盡量使用哪一種能源」、「學校的建築物以及空間，何者符合節約能源的標準」、「有效可讓教室防止陽光西曬」、「照明用電的節約，天花板及牆壁盡量選用何種顏色」、「節約能源的行為，以冷氣機購買及洗澡方式而論」、「防治因能源使用造成的環境污染」、「面對地球溫室效應，應採取何種改善行為」、「地球暖化所帶來的影響」、「未來永續能源發展趨勢」。由表 4-4-1 顯示建安國小教師在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源認知平均數高於前測 .2。尤其「以冷氣機購買及洗澡方式的節能行為」、「地球暖化」兩題，有進步 .2 的事實。

表 4-4-1 建安國小教師能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 5)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源認知	8.2	.20	8.4	.14

(2) 能源行為

由表 4-4-2 顯示建安國小教師在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源行為平均數相較於前測有提升 .05 的比例，此事實也許是與學校進行多項能源教育活動有關（例如：建安省政府全校式活動 等）。值得一提，在能源行為量表中，「隨手關掉沒有使用的電器電源」一題，上升 .2，顯示教師在學校電器節能使用行為有改進，似乎可呼應學校的能源宣導政策的效果。

表 4-4-2 建安國小教師能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 5)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源行為	4.00	.97	4.05	.61

(3) 能源教學

由表 4-4-3 顯示建安國小教師在學校推動能源教育計畫期間，能源教學前後測平均數差異值為 .1。在「對學生進行能源主題的機會教育」一題有提升 .6 的比例，事實上，建安省政府全校式課程並沒有系統性安排於學校正式課程計畫裡，但機會教育的功能仍在，恰可與此呼應。

表 4-4-3 建安國小教師能源教學前後測之比較

評量分項 (N = 5)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教學	4.06	.78	3.96	.50

2. 學生部分：經前後測比對及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 44 份。

(1) 能源認知

針對建安國小學校推動能源教育內容，研究者在問卷中挑選第 1 - 5、7 - 9、12 等題，包括「地球上最大的熱力來源」、「化石能源」、「節約能源的建築物標準」、「教室的通風散熱」、「陽光曬入」、「節能的交通工具」、「環保的挑選文具」、「室外的通風涼爽」、「溫室效應」等九題來進行分析。表 4-4-4 顯示建安國小學生，其能源認知後測平均數相較於前測有進步 .05。

此部分統計結果，尤其有關教室溫度改進的認知、環保交通工具等問題，其後測結果都有明顯的進步。

表 4-4-4 建安國小學生能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 44)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源認知	7.56	.12	7.61	.08	-.87	.39

(2) 能源態度

由表 4-4-5 顯示建安國小學生在學校推動能源教育計畫期間,其後測能源態度平均數上升 .09 的分數。特別一提,在「如果有機會,我希望參與學校的省能環境的規劃」、「學校的能源教育需要全校的老師與學生一起動起來」、「我願意遵守學校的能源公約」等題目的平均數統計結果中分別提升 .206 .274 .114 的比例,以上與學校推動精神恰有重疊。

表 4-4-5 建安國小學生能源態度前後測之比較

評量分項 (N = 44)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源態度	3.94	1.16	4.03	1.01	1.306	.224

* : p < .05 ** : p < .01 *** : p < .001

(3) 能源行為

由表 4-4-6 顯示建安國小學生在學校推動能源教育計畫期間,其前後測能源行為平均數增加了 .15 的分數。特別一提,在「我隨手關掉沒有使用的電器電源」一題中,顯示有正向的行為改變。因此,學校能源教育的氛圍與宣導讓師生有進一步的行動。

表 4-4-6 建安國小學生能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 44)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源行為	3.07	1.11	3.22	1.21	1.756	.107

* : p < .05 ** : p < .01 *** : p < .001

二、質性資料分析

學校能源教育之成果探討，其研究工具除了量化問卷之外，也透過訪談、觀察、文件等質性資料來瞭解學校教師、學生的反應。建安國小有教師在關燈行為、響應共乘、室外教學等改變；有學生改變了關燈行為、增加新學習表現等。

1. 教師部分

(1) 關燈行為

建安國小教師在參與輔導計畫之前，在學校裡使用電器不會有太多的節能行為，因此當學校進行節能管制便多少有些抗拒，但是後來已經有教師會為了節能而有些行動。這與問卷中能源行為第二題「我隨手關掉沒有使用的電器電源」結果（平均值提升 .2）可呼應。

雖然剛開始有抗拒，但是慢慢也就接受了，那可能甚至於會自己去關燈，像上個禮拜有一天，突然發現辦公室的燈少了一排沒有亮，我進到辦公室還嚇一跳，他就說：「我們響應環保」。（建，訪談，20080122，p2）

(2) 響應共乘

學校位處於山上，大眾交通工具並不發達，教師們過去大多自行開車來學校。然而，研究者發現學校在鼓勵共乘之下，校長除了主動邀請教師一起共乘之外，還會自己騎摩托車的節能示範。此外，部分教師也開始響應共乘（但還並非是常態），以及有學生家長會在開一台車一起接送學生上下學（建，訪視，20080606，p6）。另外，這可與呼應問卷中能源行為第五題「我搭大眾運輸工具或走路來上班」結果（平均值提升 .4）。

(3) 室外教學

2008年422世界地球日，學校做了許多規劃，例如已經進行教室關燈，已經有教師在不影響學習的狀況下帶學生到室外上課（建，效度檢核表，p1）。

2. 學生部分

(1) 關燈行為

在進行能源教學的時候，有學生主動要求關燈的節能行為。這與問卷中能源行為第三題「我隨手關掉沒有使用的電器電源」結果(平均值提升 .19)可呼應。

學生有一次就突然提出地球暖化的議題，當老師去跟他作解釋之後，那他就跟老師說：「老師，我們需要最後一排燈是不是可以關掉？」就是學生主動提出來的。(建，訪談，20080122，p3)

(2) 能源教育的新學習表現

因著學校推動能源教育進行建安省政府課程，學生有新學習行為建立。例如：「省電廳的學生已經都能自己拆換燈管。省新聞處的學生已經做過許多「綠色飲食」和「跳蚤市場」的海報。省水廳的學生在管理洗手台上面起步。省聯社的學生做很多事，包含跳蚤市場、廚餘堆肥、廚餘減量等等。省廢廳持續在處理廢棄物分類回收的工作，也做得很好(建，效度檢核表，p1)。」

二、大山國小

(一) 問卷調查

1. 教師部分：經前後測比對及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 9 份。

(1) 能源認知

本研究教師問卷中知識量表共 12 題，此部分採納的題目為第 1 - 5、9 - 12 等題，包括：「面對能源未來趨勢，應盡量使用哪一種能源」、「學校的建築物以及空間，何者符合節約能源的標準」、「有效可讓教室防止陽光西曬」、「照明用電的節約，天花板及牆壁盡量選用何種顏色」、「節約能源的行為，以冷氣機購買及洗澡方式而論」、「防治因能源使用造成的環境污染」、「面對地球溫室效應，應採取何種改善行為」、「地球暖化所帶來的影響」、「未來永續能源發展趨勢」。表 4-4-7 為大山國小教師在學校推動能源教育計畫期間，其能源認知前後測狀況。進一步分析，發現「學校的建築物以及空間，何者符合節約能源的標準」、「節約能源的行為，以冷氣機購買及洗澡方式而論」兩題有進步的比例，前者或許是因為學校進行新大樓重建有關，後者因為教學內容的關係。

表 4-4-7 大山國小教師能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 9)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源認知	8.44	.15	8.23	.12

(2) 能源行為

由表 4-4-8 顯示大山國小教師在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源行為平均數相較於前測有增加 .16。雖然學校有一段時間未有持續進行教學，但是情境的教育、能源的宣導甚至規定仍有，所以教師有些行動，例如「向學生宣導吃東西吃多少拿多少的概念」、「向學生宣導放下窗簾遮蔽陽光」、「向學生宣導白天多利用自然光源」、「鼓勵學生自備水壺」等。

表 4-4-8 大山國小教師能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 9)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源行為	3.94	.83	4.10	.80

(3) 能源教學

由表 4-4-9 顯示大山國小教師在學校推動能源教育計畫期間，其能源教學後測平均數高於前測 .14。尤其一提，「積極進行能源教育的課程」、「設計能源教育相關的競賽讓學生實際操作」、「利用廢棄物來製作教學教具」、「主動與其他科任老師合作」、「已經開始有系統地蒐集實用的能源教材」等題目，後測結果比起前測都有進步。因為後測時教師團隊間已經有合作、操作上的經驗，因此教學狀況愈來愈佳。

表 4-4-9 大山國小教師能源教學前後測之比較

評量分項 (N = 9)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教學	4.02	.65	4.16	.42

2. 學生部分：經前後測比對及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 147 份。

(1) 能源認知

針對大山國小學校推動能源教育內容，研究者在問卷中挑選第 1 - 5、7 - 8、12 等題，包括「地球上最大的熱力來源」、「化石能源」、「節約能源的建築物標準」、「教室的通風散熱」、「陽光曬入」、「節能的交通工具」、「環保的挑選文具」、「溫室效應」等八題來進行分析。表 4-4-10 顯示大山國小學生，其後測能源認知平均數高於前測 .25 的分數，經 T 檢定後達到 .05 的顯著水準，表

示學生能源認知前後測有明顯差異。此部分統計結果，尤其有關能源種類、環保交通、溫室效應等議題，其後測狀況都有明顯的進步。

表 4-4-10 大山國小學生能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 147)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源認知	6.5	.14	6.75	.07	2.59	.023 *

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

(2) 能源態度

由表 4-4-11 顯示大山國小學生在學校推動能源教育計畫期間，其能源態度後測平均數高於前測 .15，經 T 檢定後達到 .01 的顯著水準，表示學生能源態度前後測有顯著差異。

其中，「我覺得節約能源會造成生活上的不方便」、「我覺得資源回收工作很麻煩」、「我覺得到外面吃飯本來就應該自己帶餐具」、「我擔心地球上的石油很快就會被用完」、「我希望老師可以多教我一些節約能源的知識與方法」、「我覺得校園內的樹木、植物對降低校園溫度很重要」、「如果有機會，我希望參與學校的省能環境的規劃」、「我覺得學校的能源教育需要全校的老師與學生一起動起來」、「我願意遵守學校的能源公約」，各題皆有更為認同的態度表現。

表 4-4-11 大山國小學生能源態度前後測之比較

評量分項 (N = 147)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源態度	3.80	1.14	3.95	1.09	4.098	.003 **

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

(3) 能源行為

由表 4-4-12 顯示大山國小學生在學校推動能源教育計畫期間，其能源行為前後測平均數差異值為 .054。從統計結果看來，「我注意家中的水電費」、「淋浴」等題，分別有 .04、.18 的正向行動的改變，此部分恰與學校能源教學有關。

表 4-4-12 大山國小學生能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 147)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源行為	3.10	1.20	3.04	1.18	-1.068	.309

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

(二) 質性資料分析

能源知能提升、對能源教育產生興趣等，大山國小有些師生有這樣的改變。

1. 教師部分

(1) 部分教師的能源知能提升

即便大山國小教師問卷中能源認知這部分沒有達到顯著進步，不過仍有教師確有收穫，例如：教師懂得看電費單，知道電費單數據的意義以及和排放 CO₂ 關係，漸漸開始關心每月的用電量；實際操作太陽鍋才瞭解到原來這不只是新名詞還是真的可以用的；製作太陽能玩具，對太陽能光電板的應用有比較深刻的認識；因為進行再生能源教學，所以會花心思去瞭解校內的太陽能發電系統和風力發電系統等再生能源設施（大，訪談，20080422，p1）。

(2) 對能源教育的興趣

過去，大山國小能源教育的推動工作大多落入於少數教師上，所以其他教師不盡然對能源教育都有概念或重視或配合，這是造成學校推動能源教育的阻礙因

素之一。不過，這次大山國小能源教學設計為全校教師，教師邊學邊教，因此可能因著參與而逐漸產生興趣。

像剛剛那位老師一開始就滿排斥的，後來建煌老師很有興趣，帶著他們這樣做做做，他覺得滿好玩的。（大山能源教育成果展，20080115，p1）

太陽能鍋、太陽能車研習時，一度被老師怪，不過，最後老師們都很喜歡，並且有把這些東西應用在教學上。（大，陳，訪談，20080131，p6）

平常以前老師下課就會去合作社買東西，吃東西，作能源教育之後，就發現老師聚在一起玩教具、討論教具。（大，訪視，20080401，p1）

所以，在這過程中教師本身的水準藉此提高，對於這個議題比起過去至少不再這麼地排斥。校長說：「師生的互動、師生的成長，看得出改變滿多的。我是覺得這個計畫對我們學校來講比較有價值的部分。去年作能源教學後，其實老實說，以前老師們真的是比較沒有概念，自從有這樣的主題後，最起碼有幾項教學活動，我（校長）看得到老師們教學相長的快樂，有時候建煌老師丟一個活動，老師們包括我以前都不瞭解這一塊，他們親自作，還有學生，第一次我不屑作這個我不參與這個，等到他們有蛋煮起來或是什麼煮熟後，就覺得很稀奇，再一次去做之後，那種喜悅，我看得到他們的改變。（大，訪視，20080401，p1）」

2. 學生部分

（1）能源知能的提升

在執行教學活動時，有學生說出了這些能源用具可以在哪裡發揮效用，已有融會貫通並思考它的利基，例如：學生在做太陽能或風車的時候，他們會說我們哪裡可以用得到。（大，劉，訪談，20080131，p9）

(2) 對能源教育的興趣

學校的能源教育教學有設計一些操作性的活動，並在事後有舉辦投票，學生因為親自動手作的關係，所以格外期待票選結果。

在從事能源創作方面，或是太陽能車競賽，小朋友都是很積極的，很積極地去完成。然後學生很在意，說：「老師，我們有沒有得獎？」。(大，劉，訪談，20080131，p7)

(3) 缺席率降低

透過訪視資料的瞭解，大山國小學生以九十六學年而言，其缺席率是有下降的事實，學生好像覺得上課比較有趣，缺席率比較低了。(大，訪視，20080401，p1)。這段時間恰好與這一波能源教育活動時間是重疊的，可能所致。

三、惠文國小

(一) 問卷調查

1. 教師部分：經前後測比對及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 69 份。

(1) 能源認知

本研究教師問卷中知識量表共 12 題，此部分採納的題目為第 1 - 5、9 - 12 等題，包括：「面對能源未來趨勢，應盡量使用哪一種能源」、「學校的建築物以及空間，何者符合節約能源的標準」、「有效可讓教室防止陽光西曬」、「照明用電的節約，天花板及牆壁盡量選用何種顏色」、「節約能源的行為，以冷氣機購買及洗澡方式而論」、「防治因能源使用造成的環境污染」、「面對地球溫室效應，應採取何種改善行為」、「地球暖化所帶來的影響」、「未來永續能源發展趨勢」。由表 4-4-13 顯示惠文國小教師在學校推動能源教育計畫期間，後測能源認知平均數高於前測 .08 的分數，其結果或許是因為學校特別在教師晨會或進修時間進行節能的分享、演講，以達到進步有關。特此一提，「照明用電的節約，天花板及牆壁盡量選用何種顏色」、「節約能源的行為，以冷氣機購買及洗澡方式而論」、「地球暖化」等三題有進步，其中，照明等題恰可呼應學校的教室照度實驗這事件。

表 4-4-13 惠文國小教師能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 69)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源認知	8.28	.13	8.36	.08

(2) 能源行為

由表 4-4-14 顯示惠文國小教師在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源行為平均數高於前測 .006。這個結果與學校能源團隊的保守作法可能有關係 - 「我們不願意因為進行能源教育，就限制所有的老師學生不准做這個不准做那個，這樣的話反而會招致反彈」(惠，訪視，20080528，p2)。所以除了有明確規定的電梯管制之外，其餘皆以宣導方式進行勸說，可能所致。

表 4-4-14 惠文國小教師能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 69)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源行為	4.01	.77	4.01	.78

(3) 能源教學

由表 4-4-15 顯示惠文國小教師在學校推動能源教育計畫期間，其能源教學前後測平均數差異值為 .003。而「運用學校的環境資源設計教學」、「主動與其他科任老師合作」兩題中，平均值分別增加 .016、.025 的比例，因為學校行政有製作一份以學校為場域的實驗簡報，置於學校網路上提供教師採用並鼓勵研發。

表 4-4-15 惠文國小教師能源教學前後測之比較

評量分項 (N = 69)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教學	4.04	.77	4.04	.77

2. 學生部分：經前後測比對及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 405 份。

(1) 能源認知

針對惠文國小學校推動能源教育內容，研究者在問卷中挑選第 1 - 5、7 - 9、12 等題，包括「地球上最大的熱力來源」、「化石能源」、「節約能源的建築物標準」、「教室的通風散熱」、「陽光曬入」、「節能的交通工具」、「環保的挑選文具」、「溫室效應」等八題來進行分析。由表 4-4-16 顯示惠文國小學生，其後測能源認知平均值高於前測 .29 的比例，經 T 檢定後達到 .05 的顯著水準，表示學生能源認知前後測有顯著差異。此部分統計結果，尤其有關教室通風、交通與購買等生活節能等議題，其後測結果有明顯的進步。

表 4-4-16 惠文國小學生能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 405)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源認知	7.06	.07	7.35	.06	2.78	.017 *

* : p < .05 ** : p < .01 *** : p < .001

(2) 能源態度

由表 4-4-17 顯示惠文國小學生在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源態度平均數高於前測 .026，經 T 檢定後未達到 0.05 的顯著水準，可能因為學校規模大、不求快的手法、或者本研究後測時間太早。

表 4-4-17 惠文國小學生能源態度前後測之比較

評量分項 (N = 405)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源態度	4.18	1.02	4.16	.99	-.734	.482

* : p < .05 ** : p < .01 *** : p < .001

(3) 能源行為

由表 4-4-18 顯示惠文國小學生在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源行為平均數高於前測 .022。值得一提，此部分統計結果呼應學校能源教育的監測電表活動，問卷中「我注意家中的水電費」、「我隨手關掉沒有使用的電器電源」有增加行動的結果。

表 4-4-18 惠文國小學生能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 405)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源行為	3.64	1.12	3.62	1.15	-.568	.581

* : p < .05 ** : p < .01 *** : p < .001

(二) 質性資料分析

特此一提，該校有師生在節能行為上的表現、能源態度的改變。

1. 教師部分

(1) 節能行為

過去，有些教師用電行為不節制其實是該校的能源問題之一，然而在學校參與輔導計畫推動能源教育計畫期間，已經有一些具體的節能行為出現。

前幾天，學校有位老師說：「我要推薦 老師，他都自備檯燈」。(惠，童，訪談，20081030，p13)

剛開始在做管控電梯的時候，(老師們)會來叫一下，因為坐電梯習慣了，大概叫了一個多月之後大概就不叫了。(惠，訪視，20080528，p5)

(2) 能源態度的改變

有能源團隊教師因著參與學校的能源教育推展業務，對能源議題比較瞭解且也比較關心了。

就我而言，對能源比較關心，對於在學校或是在家裡的能源使用，會去影響周圍的人。(惠，林，訪談，20081030，p13)

(3) 關心學校能源教育議題

學校能源團隊曾在教師晨會上將能源教育具體成果與過程告知給全校所有教師。過去，學校的教師晨會裡教師多在做自己的事情，然而這一次的分享會有發現到有許多教師注視著簡報並頻頻點頭。

以今天早上，我就看到滿明顯的有些老師一開始當俊名老師在報告的時候，他們幾乎就是都朝著螢幕在看，從頭到尾，那有些人可能一邊作一些事情一邊聽，但是慢慢也有人轉過來了。(惠，林，訪談，20080327，p3)

2. 學生部分

(1) 節能行為

在學校推動能源教育計畫期間，有學生懂得開源節流，會去思考物件的再利用的部分。

作回收的小朋友就開始會去撿東西，「啊，這還好好的，為什麼要丟掉」，「要帶回去當計算紙」。(惠，林，訪談，20081030，p14)

(2) 引起興趣

教室用電記錄為惠文國小能源教育行動計畫之一，培訓五年級每班一名學生讀表以成為能源小天使，去擴大班級參與的氣氛，漸漸影響其他人。能源小天使對於電表或是能源甚至於環境這一部份是越來越感興趣。

剛開始我不太喜歡這份工作，對電表也十分生疏，不過透過自然老師的講解以及每天的觀察，我發現電表上的數字會隨時間日益增加。我從紀錄電表的數字變化瞭解到班級用電的情形，發現我們的用電行為和地球環境息息相關，漸漸地，我喜歡上了這份工作。我會忘記寫功課、忘記背課文，也會忘記帶美勞用品，可是，從來不曾忘記紀錄電表！雖然要牢牢記住早、晚記錄數字，我卻樂在其中！觀察用電與紀錄電表似乎成了我生活的一部份！現在，我已經完全喜歡上這份能源小天使的工作，我從中知道了怎麼使用電表，也得到了許多樂趣，更深刻的體會到身為地球村公民應該時時刻刻謹慎使用能源。(惠文能源小天使心得)

不僅如此，其他同學看到能源小天使在紀錄電表時會感到好奇，會去瞭解說「你在作什麼？」(惠，林，訪談，20081030，p4)

四、南寧中學

(一) 問卷調查

1. 教師部分：經前後測比對及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 20 份。

(1) 能源認知

本研究教師問卷中知識量表共 12 題，此部分採納的題目為第 1 - 5、9 - 12 等題，包括：「面對能源未來趨勢，應盡量使用哪一種能源」、「學校的建築物以及空間，何者符合節約能源的標準」、「有效可讓教室防止陽光西曬」、「照明用電的節約，天花板及牆壁盡量選用何種顏色」、「節約能源的行為，以冷氣機購買及洗澡方式而論」、「防治因能源使用造成的環境污染」、「面對地球溫室效應，應採取何種改善行為」、「地球暖化所帶來的影響」、「未來永續能源發展趨勢」。表 4-4-19 為南寧中學教師在學校推動能源教育計畫期間之能源認知前後測情形。特別一說，「以冷氣機購買及洗澡方式的節能行為」有進步的情形，也許可與學校進行電器用品控制（例如：電燈 等）有呼應。

表 4-4-19 南寧中學教師能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 20)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源認知	8.40	.16	8.30	.13

(2) 能源行為

由表 4-4-20 顯示南寧中學教師在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源行為平均數差異值增加了 .06。

值得一提，「向學生宣導使用電風扇來代替冷氣機」、「向學生宣導白天應該多利用自然光源」、「鼓勵學生上學戴帽子」結果中，分別都提升平均值 .1。此部分恰好也對應一些事實：由學生自控冷氣使用行為，學校在今年 4 月 22 日起進行中午關燈，以及校長曾提出物理節能的想（例如：制服改為無袖 等）。

(南, 訪視, 20080708, p1)

表 4-4-20 南寧中學教師能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 20)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源行為	3.58	.85	3.64	.93

(3) 能源教學

由表 4-4-21 顯示南寧中學教師在學校推動能源教育計畫期間,其能源教學前後測平均數差異值為 .03。可能因為學校缺少規劃或進行能源的正式課程有關。

表 4-4-21 南寧中學教師能源教學前後測之比較

評量分項 (N = 20)	前測		後測	
	平均值	標準差	平均值	標準差
能源教學	3.51	.69	3.48	.68

2. 學生部分：經前後測比對及淘汰無效樣本等兩部分篩選，有效樣本有 342 份。

(1) 能源認知

針對南寧中學學校推動能源教育內容，研究者在問卷中挑選第 1 - 5、7 - 9、11 - 13 等題，包括「地球上最大的熱力來源」、「化石能源」、「節約能源的建築物標準」、「教室的通風散熱」、「陽光曬入」、「節能的交通工具」、「環保的挑選文具」、「室外的通風涼爽」、「溫室效應」等十一題來進行分析。表 4-4-22 顯示南寧中學學生，其能源認知後測平均數高於前測 .19，經 T 檢定後達到 .05 的顯著水準，表示學生能源認知前後測有顯著差異。

此部分統計結果，尤其有關教室通風、交通與採買、溫室效應等議題，其後測結果都有明顯的進步。

表 4-4-22 南寧中學學生能源認知前後測之比較

評量分項 (N = 342)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源認知	9.88	.12	10.06	.11	2.58	.024 *

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

(2) 能源態度

由表 4-4-23 顯示南寧中學學生在學校推動能源教育計畫期間，其後測能源態度平均數高於前測 .0007。從統計結果中可知，「帶餐具的理所當然」、「節制吹冷氣」、「擔心地球上的石油很快就會被用完」、「希望老師可以多教我一些節約能源的知識與方法」、「覺得校園內的樹木、植物對降低校園溫度很重要」、「覺得學校的能源教育需要全校的老師與學生一起動起來」表現出更為認同的態度。

表 4-4-23 南寧中學學生能源態度前後測之比較

評量分項 (N = 342)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源態度	3.82	.91	3.82	.89	.038	.970

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

(3) 能源行為

由表 4-4-24 顯示南寧中學學生在學校推動能源教育計畫期間，其能源行為前後測平均數差異值為 .0253。特別一提，在「進到教室先開窗戶」、「夏天時衣服穿得比較短或薄，來排汗」等題，分別增加 .06、.01 的平均值，恰與學校能源教育標榜的物理性省能方法有呼應。

表 4-4-24 南寧中學學生能源行為前後測之比較

評量分項 (N = 342)	前測		後測		T 值	顯著性 (雙尾)
	平均值	標準差	平均值	標準差		
能源行為	3.34	1.09	3.37	1.09	.616	.551

* : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

(二) 質性資料分析

此可歸納該校有師生已經進一步在節能行為、態度上有些作為或改變。

1. 教師部分

(1) 節能行為

在學校推動能源教育計畫期間，有教師已有些意識有些具體的節能行動。例如：「我今天看到警衛到地下室大樓，我看到摩托車沒有關上，我就給它關上，不讓它製造太多二氧化碳。（南，訪視，20080409，p3）」、「老師們對於中午關燈、下課關燈，比較有敏感度，也滿配合的。」、「甚至於，校長今年在七月之前都還沒開冷氣（南，訪視，20080708，p3）的身教表現」。

(2) 關心學校能源使用狀況

學校在行政大樓中庭裝設了用電度數顯示器，紀錄學校的用電狀況，研究者有觀察到有幾位教師經過時抬頭看顯示器裡的顯示數字。或者，從訪視或訪談資料也可看出端倪。

老師會看(用電度數顯示器)，它會有去年用電跟今年用電作一些比較。（南，訪談，20080201，p2）

老師也變得比較敏感，像之前有一陣子監視器故障，就有老師來反應。（南，訪視，20080708，p4）

2. 學生部分

(1) 節能行為

不管是中午關燈還是冷氣管制，其實宣導部分都有，那跟學生講，學生都滿願意配合的（南，訪視，20080708，p3）。此外，因為有教師利用學校的用電數

據來引導學生節能行為與節能的關係，之後，學生大多表示支持學校節能管制並在學校裡付諸實際行動。

422 世界地球日，從那時候開始，我們老師在談到這件事情，所以我們從那時候開始有做中午用餐時間跟午休時間跟下課時間有關燈，甚至我們還有計算關掉的燈，如果有照這樣去做的话，全校大概可以省多少錢，我們有算給學生看，學生看到數據都嚇一跳，所以學生對這個其實都還滿支持的，所以跟他們講完之後，他們就會去注意。（南，訪視，20080708，p3）

(2) 關心學校能源使用狀況

學校用電度數監視器的裝置也可以算是學校能源教育的潛在教育。根據研究者觀察以及訪視記錄中有發現有學生會關心監視器裡的數字。

學校綜合大樓一樓的用電監視器，已經有學生會看，而且懂意思。（南，訪視，20080708，p4）

(3) 能源態度的改變

學校進行冷氣 IC 卡管制，在 IC 控制開關中設定限用度數，以九十五學年度數的 90% 為最高量，超過的話便需要自付金額來使用冷氣。這個活動實施下來，有學生會斤斤計較冷氣使用（南，訪視，20080708，p1），甚至意識到環境問題。另外一個例子，有一次，學生要去開冷氣，結果另外一位學生就說，北極熊已經在游泳了啦。（南，訪視，20080708，p4）

五、小結

整體來看，各校在前後測的施測結果中，其改變的情形(差異幅度)各不同，此可能為輔導計畫推動歷程不長，尚未有顯著或穩定的改變。

(一) 教師

教師能源認知、能源行為、能源教學前後測統計結果，整理如表 4-4-25。

表 4-4-25 四所參與學校教師能源認知、行為、教學前後測之平均值比較

學校 評量分項	建安國小 (N=5)	大山國小 (N=9)	惠文國小 (N=69)	南寧中學 (N=20)
能源認知				
能源行為				
能源教學				

：後測平均值大於前測平均值

1. 能源認知

由表 4-4-25，教師能源認知前後測比較結果，建安國小與惠文國小教師在此部分平均數結果顯示後測分數高於前測分數。「建安國小」可能是該校推動環保節能議題多時，所以教師們多少會去涉獵這部分的知識；「惠文國小」應該是因為學校有能源教學的進行、教師有教學要執行有關係。至於大山國小雖然課程為全校教師設計，但是因為後測的進行時間為九十六學年第二學期，教師雖有能源教學，但是學校能源教育的進行仍不如第一學期這麼活絡與彼此間的頻繁互動，可能對於節能議題變得較不敏感。

2. 能源行為

由表 4-4-25，教師能源行為前後測比較結果，建安國小、大山國小、南寧中學，有達到正向的改變。

「建安國小」由於校長的支持與行動，教師們漸漸有些影響，例如校長響應共乘、參與建安省政府活動與師生互動。「大山國小」可能是因為學校有例如家

電健診等能源教學活動，所以在生活節能部分有行動。「南寧中學」應該是因為時下流行的節能減碳議題，學校有搭配一些行動，例如：中午關燈等，教師有意識到問題並做出行動。

3. 能源教學

由表 4-4-25，教師能源教學前後測比較結果，大山國小、惠文國小有達到正向的行動。「大山國小」應該是因為有固定教學時間進行能源教育，所以因為有教學的實際需要，教師需要有些改變（合作、主動、蒐集教材、設計競賽、機會教育等等）。「惠文國小」可能是因為學校的能源教育週教學有關。

此外，這部分有「不知道」的問卷設計，結果顯示建安國小、大山國小、惠文國小三所學校教師無論在前測或後測內容中皆沒有填答不知道的情形，顯示出很清楚自己的能源教學狀況。

(二) 學生

學生能源認知、能源態度、能源行為前後測統計結果，整理如表 4-4-26。

表 4-4-26 四所參與學校學生能源認知、態度、行為前後測之顯著性比較

學校 評量分項	建安國小 (N=44)	大山國小 (N=147)	惠文國小 (N=405)	南寧中學 (N=342)
能源認知		*	*	*
能源態度		**		
能源行為				

：後測平均值大於前測平均值 * : $p < .05$ ** : $p < .01$ *** : $p < .001$

1. 能源認知

由表 4-4-26，學生能源認知前後測比較結果，大山國小、惠文國小、南寧中

學有達到顯著差異。

「大山國小」、「惠文國小」也許是因為學校有安排能源教學，所以學生在能源認知上有明顯的提升。「南寧中學」或許是因為本身教科書有安排能源相關的內容，因此學生能源認知有明顯的進步，再者，學校裝設冷氣 IC 管制，雖然沒有明確的相關教學，但學生可能連結學校措施是與節能有關係。

2. 能源態度

由表 4-4-26，學生能源態度前後測比較結果，大山國小能源態度有達到顯著差異。「大山國小」應該是因為一開始進行一系列密集的能源教學、活動或競賽，因此增長學生對學校能源議題的關心，明顯正向在學校生活上的能源態度。

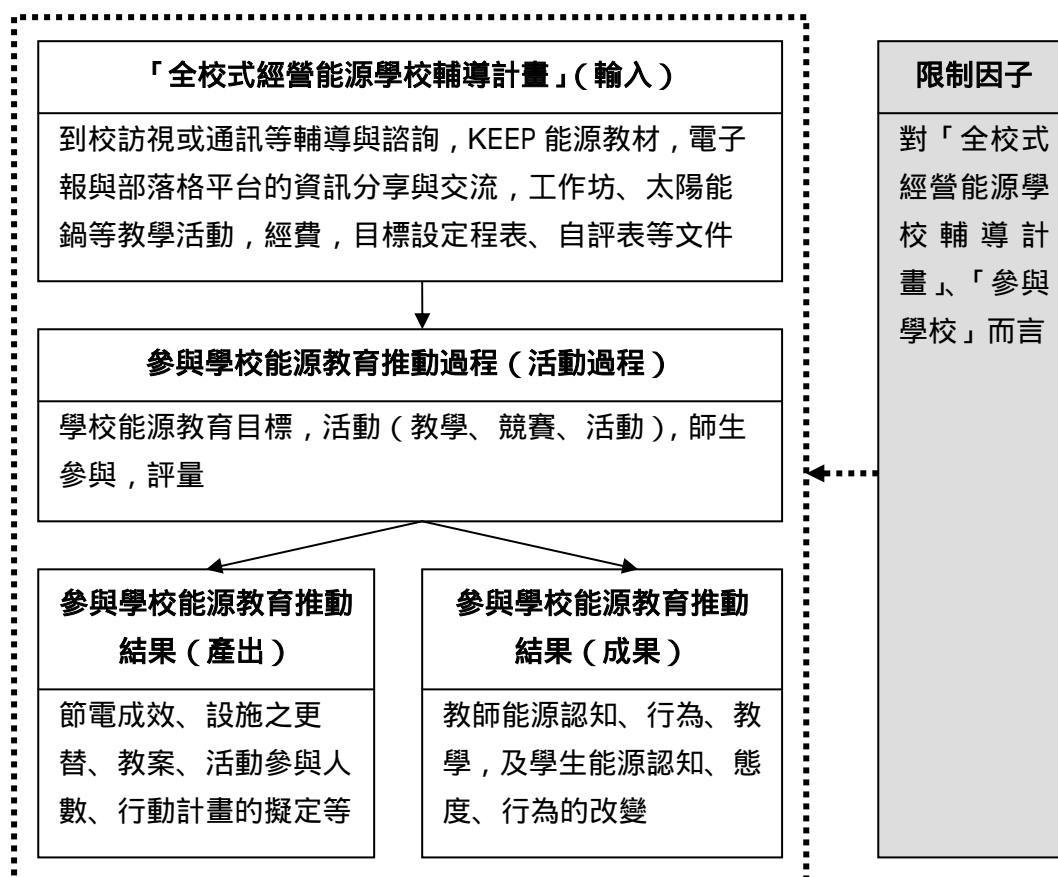
3. 能源行為

由表 4-4-26，學生能源行為前後測比較結果，四所參與學校皆未達到顯著差異。雖然如此，建安國小、南寧中學的後測平均值高於前測，而且透過訪談、觀察、文件等質性資料，仍有發現各校某些人有了具體的能源行為或態度的改變。

豐美的果實之下往往藏有不為人知的辛苦。下一節，將進行輔導計畫輔導過程與四所參與學校進行能源教育過程所面臨的限制之探討。

第五節 輔導計畫與參與學校之推動阻礙

環境教育和能源教育對於國內多數學校而言，並不是最關鍵的辦學重點，幾乎沒有多少家長在乎這些額外工作（陳佩正，2007）。還有其他困難嗎？本節將討論輔導計畫輔導過程與四所參與學校推動能源教育過程中所面臨的阻礙。這將提供本研究架構之「限制因子」的解答。



一、輔導計畫

(一) 學校的行程很多，教師很忙

輔導計畫無論進行到哪一階段，都需要與學校保持聯繫，但是教師很忙，找不到教師是一個很大的問題，因此也延伸一些問題，例如不見得會立即處理輔導計畫這件事情，或者若要進行訪時輔導時很難找共有的時間（大地，雅，訪談，20080922，p1）。

因為輔導團前去學校之前需對於學校有所瞭解，因此輔導團提供學校能源體檢表或目標設定程表，希望學校成員在自評的過程中對於學校本身能源使用狀況、對於目標有所共識與瞭解。換言之，這兩份文件的設計是有其美意，但是因為教師的忙，往往需要很久時間才能回收（大地，雅，訪談，20080922，p1），這可能造成輔導團進行輔導時還無法深刻瞭解學校環境、問題、目標等，或者學校可能因此無法正式上軌道。

（二）人事異動以及關鍵教師沒有出現

值得一提，學校人事的異動，比方說一開始建安國小、惠文國小接洽的老師因為調校的關係（計畫主持人，訪談，20080922，p1），造成執行單位的錯愕與措手不及，造成接手的教師因為不熟悉或不繼續學校之前的計畫內容，而讓執行計畫面臨挑戰。

輔導計畫有安排一些教學課程，包括能源相關的認知與教學演練、全校式經營概念等，希望參與學校教師能回到學校後可以影響、分享校內其他教師。但是，有的教師暑假會報一些研習，可能是覺得有興趣，但是回到學校的條件又很難講。因此，是不是需要有影響力的教師或行政教師來參加，例如可以發動學生或教師的話，校長是重要人物是偶像（計畫主持人，訪談，20080922，p2）。換言之，問題在於重要或有相關的教師不是每次都有出現（大地，慧，訪談，20080922，p2）。

（三）學校少主動與執行單位聯絡

電子報與部落格最精彩之處在於學校的記錄，但這也是最難處理的部分。因為學校教師有時候不會把學校的表現或問題表達出來，所以當輔導計畫執行單位要進行報導時其所知便有限，其內容便不夠細膩，變成說陪伴過程的紀錄就會少

一點，少一點的話就變成說報導的東西很表面，學校內在的發展是沒有看到的。
(大地，雅，訪談，20080922，p2)。

(四) KEEP 能源教材接受度低

參與學校教師認為 KEEP 教材的風格、內容不適合國內學生使用，因此便不太會主動去使用它。而且大部分教師會覺得那是自然科教師的事情(大地，慧，訪談，20080922，p2)。使得 KEEP 教材使用情形不如預期。

(五) 硬體取向的思維

有時候，學校不知道該怎麼使用輔導計畫補助的經費(大地，慧，訪談，20080922，p1)，不知道這筆經費如何與學校能源問題(例如教學、節電等)來結合，甚至給個建議學校不見得知道怎麼去做。可能也是因為忙，不會自己去發想，或者也跟教師對能源的瞭解太少有關連(大地，雅，訪談，20080922，p1)。

或者，因為輔導計畫接洽的對象多為總務主任，他們都是很偏硬體的思維，所以只要一想到硬體要改善的話，可能就會覺得補助經費很少(大地，慧，訪談，20080922，p1)。

(六) 媒體影響

媒體的節能減碳風潮是個阻礙。學校知道的東西很多是媒體報導的節能減碳，所以變成學校不見得會認同輔導計畫的給予是節能減碳的東西。例如他們對 KEEP 的接受度不高，因為學校不知道它們(KEEP 跟節能減碳)的關連，其實表面上的節能減碳跟教小朋友省電是有關係的(大地，雅，訪談，20080922，p1)。

二、參與學校

(一) 建安國小

建安國小推動建安省政府全校式課程，建置省電廳、省水廳、省廢廳、省新聞處、省聯社等能源相關活動。研究者根據建安國小相關資料，分析學校在推動能源教育面臨的挑戰，包括：

1. 部分教師對於某些節能行為的抗拒

在建安國小裡，教師們對於節能行為或許都知道是對的是應該的，但往往要在自己身上來的時候可能就會產生抗拒，「你要他（教師）突然改變是很難的，他可能會認為這是何必，為什麼要這樣，我會受不了之類的。我們也曾經碰到一些抗拒。此外，建安國小本身承受的任務多，教師們難免疲憊、產生反彈的聲音、投入的心力有限、或者無心（建，訪談，20080122，p3）。

研究者發現建安國小在一開始時的能源管理上的溝通似乎沒有建立起來，因此當能源教育一推動，要求教師省能省電時，便容易引起反彈。所以全校式經營是需要溝通討論以及支持。

2. 學校組織成員的異動

學校成員的異動往往容易造成一些不確定的因素，這些因素也可能是造成學校推動能源教育的阻礙。建安國小從加入輔導計畫開始至目前為止，學校成員甚至是能源團隊有異動的情形，因此承接業務的教師們可能不見得歡喜接受或投入，再者，因為如此所以整個推動情形似乎有時候有停滯的情形產生（建，能源團隊後測問卷 & 建，訪視，20080402，p5）。

3. 時間不足

建安國小因為學校活動很多，所以能源教育往往容易被其他任務稀釋，導致

於能源教育推動時間不足（建，效度檢核表，p1）。其實，學校本身在環境教育、生態教育這一部份有相當的著力，能源教育是可以與學校過去發展作一連結，以避免從零點開始，倘若學校活動的結合也能達到一魚兩吃的效果。不過，研究者從學校能源教育方案來看，認為學校在能源教育活動的操作目前仍與其他活動切割居多。

（二）大山國小

大山國小利用週三兩節課時間安排能源教育教學，這樣的安排，除了需要相當高的決心之外，更需要學校各方面的支持與協調才能促成。研究者根據大山國小相關資料，分析學校在推動能源教育面臨的挑戰，包括：

1. 部分教師能源認知不足

教師們並非對於能源領域都熟悉，因此，如果要求每位教師執行能源教育，容易不知從何著手。

譬如說我剛剛講過說要推動太陽能鍋推動太陽能車，我們之前都沒有這些新知，如果說我們有更多的新知，更多的資源，那我們知道可以朝那個方向去作，那這樣子自然能源教育的發展就會越來越順暢。（大，陳，訪談，20080131，p9）

2. 教師的恐懼心態

學校要進行的事情很多，教師們要負擔的任務很多，所以事情一直加進來，教師們很容易不知道從哪件事情去做、怎麼做。以致於容易產生排斥甚至抱怨。

新的東西要進來他們（老師）會有點害怕，所謂的害怕是，我又要作很多事情，我原先這樣就好好的，我要作這麼多事情。（大山能源教育成果展，20080115，p1）

再者，並非每位教師對於能源教育有持續的熱情，一旦學校的注意力被其他任務給瓜分時，學校能源教育氣氛又冷了下來，若要繼續過去的熱度是需要一些

醞釀，這在九十六學年第二學期就有產生這樣的狀況。所以，持續耕耘的熱心教師單打獨鬥之下也會疲乏。這應證了全校式經營講求學校整體的相互支持。

大家對此「能源教育」的重視程度不同，如何讓老師願意去做，很難。（大，能源團隊前測問卷）

3. 行政與教學思維的衝突

大山國小推動能源教育之於教學課程上，學校團隊把方案的設計責任交由各年段教師們自行發展。但是每位教師並非對於能源領域都有瞭解，因此教師們在承受這個任務時，多少不能認同這樣的處理。

行政要求各年段導師自己負責。所以剛開始老師有些排斥，此外通知老師要進行能源教學的時間太晚（已經開學了），行政部分也沒有詳細的規劃，只要求各年段自行參考 KEEP 光碟設計活動，這對老師是一種額外的負擔，大家都在摸索。（大，訪談，20080422，p1）

4. 場地不足

大山國小目前拆掉一棟建築並正在興建（預計 2008 年 11 月完工），因此這段時間，無論是室內或室外，能使用的空間就變少了。尤其部分能源教育課程是以年段教學，學生數量多需要稍微空間大的場地，因此產生困擾。

能源教育在推動的時候當然一定會有室內的活動一些室外的活動，那現在因為我們在重建教室的關係，所以室內的空間都有限，也就是說沒有辦法帶一群小朋友到一個室內的場所進行活動，如果遇到下雨天的話就很困難，所以就是場所的困難。（大，陳，訪談，20080131，p9）

5. 時間不足

輔導計畫期待學校以全校式經營來推動能源教育，因此，希望透過大家的參與討論，有具體的目標與行動策略。事實上，大山國小也努力於往這樣的方向來操作，但是，時間不足的問題顯然影響著學校這樣的進行。所以，要找到全部老師一起討論有困難，要找學生討論有困難。再者，學校活動多若仍要實施能源教學、舉辦能源教育活動與競賽其實都有時間上的困難。

(三) 惠文國小

惠文國小囿於學校環境與背景的影響，面臨有推動上的阻礙：

1. 部分教師能源認知不足

惠文國小能源團隊期待有更多相關背景的教師的加入，雖然認為能源教育可以邊做邊學，但是倘若有更多相關專業的教師，其討論或執行時會更為順暢。

有興趣的老師不見得教這些科系，那像我們這次找到剛好都是自然科老師，但是就是不曉得接下來要再擴充的話，一時也找不到對象。（惠，童，訪談，20080130，p16）

由於部分教師能源認知的不足，以及學校人數多，學校要宣布的事情多，對學生的能源教育宣導多透過教師宣導（惠，林，訪談，20080130，p1），因此教師的宣導教育做到多少程度，其牽涉的因素便太過複雜，因為有可能是因為教師對於能源的體認不足、教師對於能源的認知不足、對於學校的能源管理的配合意願 等（惠，訪談，20070821，p1）。

2. 各處室的合作問題

能源教育活動本身就是跨處室的活動，但是當某一主任或組長業務量很大的時候便無法投注太多的時間跟精力。

在上層的部分要多一些人跟我們共同參與，因為這本身就是跨處室的活動。其實這應該是跨處室，我是覺得如果這是跟我的業務是有關的，應該是要有不同程度的參與。（惠，童，訪談，20080130，p17）

3. 家長的溝通問題

其實學校公共空間本來就設有飲水機，但是惠文國小學生家長擔心學生帶水壺背重，因此會捐贈飲水機至班級教室，如此一來除了增加學校用電負擔之外，很難培養學生對於節能的習慣。所以即便有宣導或溝通但是顯然機制尚未完善建立，教室放有飲水機的現象仍存在（惠，訪視，20080528，p3）。

4. 時間不足

惠文國小人數規模大，因此舉辦活動必須要花費比較多的心力。再加上能源教育並非在學校為本位課程，因此能投入的時間與人力有限，並非人人都有用心（惠，林，訪談，20080130，p4）。

綜合上述，惠文國小的能源教育挑戰以「溝通」問題為多。學校成員因為背景不同，可能因為友誼、志趣、任教科目等差異性形成次級團體，這都會影響溝通；或者說規模大、人數多、溝通機會少，學校要達到共識或形成決定並不容易。

學校行政溝通是一種動態的活動，透過溝通常可促進組織內的單位及成員彼此間思想觀念、情感及知識的交流，藉以增進相互的認識、瞭解和溝通，共同消除歧見、凝聚共識，建立和諧的關係，共同為達成目標而努力（吳清基，1996）。從以上探討歸納，「人」的因素對於惠文國小來說是首先面臨的挑戰。

以前我們會覺得很需要錢，但是有錢也不見得能辦得了事情。我們就是卡在人，就是說，他是肯定這件事情，支持度比較高的，這對我們來講是比較有困難的。（惠，童，訪談，20081030，p16）

（四）南寧中學

1. 升學壓力

升學是南寧中學推動能源教育時首先面臨的挑戰（南，能源團隊前後測問卷），如何突破它將是南寧中學的一大困擾。由此，也進而延伸學校各處室對能源教育的重視程度不足。

2. 各處室對能源教育的重視程度不一

南寧中學即便各處室的配合度還可以，但是學校在能源教育這部分的參與度

仍有加強的空間，這有可能是因為教師對於能源教育的重視程度不夠、或者是教師對於能源知能的不足。

如果說在自然領域的老師比較少甚至是沒有的狀況下，在推行的部分會有困難，因為就算他們（行政）有心要作這件事情，他們自己本身的基本常識對他的瞭解就不是非常的多。想辦法怎麼去提升教師對於能源教育這部分的專業成長，比較重要一點點。（南，訪談，20080201，p7）

3. 部分教師認為能源教育是自然教師的責任之看法

由於能源教育的本質，在過去台灣教育體系之下，多被認為是自然領域教師的專業，因此，許多其他科系教師容易對能源教育產生不關我事的想法，或者因為對能源教育不熟悉便立即產生排斥與恐懼感（南，訪談，20080201，p6），認為其專業性過高，非能力所及的領域。

4. 部分教師的節能習慣不好

南寧中學有部分教師對於節能的以身作則不夠。孩子就有在講，學校垃圾分類作得最差是導師室。但是，這個東西給學生講是不對的，教育就是要以身作則，這樣子給學生講整個對學生的教導就不行了。（南，訪視，20080409，p2）。沒有給予學生正確的身教學習，這可能成為學校進行能源教育的絆腳石。

三、小結

一件事情的推動往往不像熨斗這麼的平順，這個比喻用在輔導計畫或學校推動能源教育上是相當的貼切。根據以上研究發現，研究者進一步歸納輔導計畫及四所參與學校在推動過程中的阻礙：

（一）校務繁忙，時間壓力

周儒（1998）提到，雖然在目前學校有限的時間而繁忙的課程和主題中，希望能透過融入式來進行環境教育是有實際困難的。融入式是一種理想中的方式，但決不是唯一可用的方式，其它的途徑方式譬如利用生活教育、主題式教學、鄉土教學、聯課活動、空白課程也有可能，所以應該多方面的嘗試、實施。研究者發現四所學校仍以能源教育之單一主題來進行為多。

教師有教學要執行、有學生要照顧，校長、行政教師要維持學校的運作、處理龐雜的事務，再者，除了能源教育，或許學校還有兩性教育、生命教育等等主題需要推展，如何將能源教育整合進現有課程，不增加教師、學生，甚至家長的壓力，成為每個學校推動時的挑戰。

（二）各處室的合作問題

學校推動活動除非在校園內有充分的討論溝通，漸漸形成共識，否則影響到校園內的和諧氣氛，造成不必要的誤會（王順美，2004）。所以全校式經營講求學校整體的支持。研究者發現四所參與學校部分學校成員不曉得學校能源問題，無法共體時艱，因此當能源教育方案一推動，例如要求教師省能省電時，便容易引起反彈，或者只是為了配合執行活動而執行，可能不清楚學校其意義為何。

學校推動能源教育可從硬體從教學從生活從政策來，因此需要各處室的合作。然而可能受限於本身承受的行政工作繁重、或者認為在自己工作分內做自己能做的、甚至於對於能源教育不夠認同，以致於各處室的合作有時候還是有問題，容易產生單打獨鬥的狀況。

(三) 學校成員對於學校能源教育的支持不一

學校推動能源教育，其主動參與、成為能源團隊成員的教師仍佔少數。Palmer 曾說在英國學校環境教育仍屬於熱心者的興趣，還未普及至每個人；這句話可以用在描述台灣的學校環境教育狀況，仍是靠熱心人士帶動（王順美，2004）。另外，Ham & Sewing（1988）也提到，教師若無積極的環境教育態度，便很少會在課堂中進行環境教育。

因為這牽扯到本身對於能源的體認、生活習慣問題，因此可能認為學校實施能源教育有影響到生活、或者並不覺得實施能源教育有其重要性，便進而影響對於學校推動能源教育的支持。

(四) 部分教師能源知能的不足

Ham & Sewing（1988）探討實施環境教育的阻礙中有其發現。部分教師對於能源領域的陌生，當面臨能源教育的主題時容易產生教學的挫折感或不願嘗試。

(五) 客觀條件的障礙

學校對一些客觀的外在條件存在疑慮，例如缺乏空間、經費、資源、升學壓力等因素。

至於時間、地點的問題，周儒（1998）曾提到環境教育應該可以在任何時間、地點中進行，這包括教室內、教室外、校園內以及校園外的社區。研究者深入瞭解學校這部分的限制，發現可能與學校人數多或者配合教學活動的適合場地不足、不方便帶到學校以外的地方有關係。另外，Ham & Sewing（1988）以及鄭權鑫（2004）都曾提出環境教育的阻礙包括時間不夠、經費問題等等，本研究也有上述的發現。