

第八章

教育

綠色學校的實踐—— 能源教育主題為例

第一節>>綠色學校的緣起與精神

第二節>>綠色學校的內涵

第三節>>綠色學校的歷程

第四節>>能源學校案例

綠色學校的緣起與精神

當環境問題及社會問題越來越惡劣，全世界在尋求永續之路時，Milbrath在「不再寂靜的春天」(Envisioning a Sustainable Society-Learning- Our Way Out)一書中(鄭曉時譯，1994)，提出「社會共同學習」走出社會與環境問題的陰霾，這與過去尋求解決環境問題的策略是不同的。

早期環境保護運動主要是環境保護人士以抗爭、遊說的方式，反企業，要求政府訂定執行嚴格的環保政策。但後來有所轉變，逐漸把人的需求放進去。這種轉變可以從國際在環境保護及永續發展的努力看出端倪，如：從1980年「世界保育方略」的有一些反發展、1987年「我們共同的未來」的建立永續發展共同的規範、到在1992年的「里約宣言」「二十一世紀議程」的伴隨民主，強調地方化、彼此間的伙伴關係。然而，近年「二十一世紀議程」呼籲不同的層級、群體，如：婦女、兒童、原住民等，去面對他們的問題，並鼓勵採取行動，發揮他們的特色或專長做環保。同時也鼓勵各地方聚集基層民眾、形成共識、規劃、



圖8-1 社區居民不分老少聚集，共同討論如何維護社區內的老樹。

採取行動朝向永續發展(Palmer, 1998)(圖8-1)。這一波地方凝聚意識、規劃、行動，帶起學校「社會共同學習」積極參與環境保護工作及環境教育。

Finger(1994)提出社會環境學習(social-environmental learning)的教學法。該教學法強調集體共同的學習，來脫離社會、經濟惡性循環的漩渦。基本上，現在強調是集體的學習，形成學習型組織。過去的學習強調的是個人能力的培養(capacity building)，如：強調技能、競爭力、意識等，都是指個人的學習，並假設個人能力培養好就能扮演好組織的角色。但Finger指出必須集體的學習，一個單位整體的學習—包括整個組織人員的參與、組織的轉型(transformation)，才能給個人學習最好的情境。這個學習方式是相信組織成員參與，會帶來組織的進步與民主。整個組織單位共同的學習，會改造整個組織單位，個人在當中也進行學習。而這組織單位可以包括社區、學校、或社群。學校順應著這一股社會學習及永續發展的潮流，進行集體學習、組織轉型，開始建立綠色學校。

社會環境學習歷程中，Finger呼籲整個單位要放慢腳步並做轉變，即針對問題、結合理論與實務、透過反思及行動，以致觀點改變、生活型態改變、及組織社會結構改變，來跳脫現代工業發展模式下所造成的社會文化衰退及生態瓦解的危機。因此，環境生態保育不再侷限於某些人，獨樹一格，而是理念融入於各個領域、單位，改變當中組織的文化、氣氛、運作、生活方式，呈現出不同的體質及風貌。

全球暖化、能源危機近年來備受關注，由於主流社會過去大幅度的依賴石化燃料，造成溫

室氣體提升，使得氣候變得異常、石油價格波動不已並漸漸攀升。近年來政府各界積極的推動節能減碳，在因應這樣的危機，降低這個嚴重程度。學校是社會上一個重要的單位或機構，在生活中會消耗物質、能源，也會產生廢棄物，如何減少學校的物質及能源消耗、產生過多的廢棄物或二氧化碳，扮演好的環境公民是一個基本的課題。過去英國曾提出學校的環境稽核（Environmental auditing）（王鑫譯，2000），檢查學校在課程上或各種設備、設施管理上對環境衝擊的現況，如：每日所消耗的資源，每日所產生的垃圾，並決定是否必須改變，哪些是急迫性或者根本不需要改變。推動校園環境稽核具體的作法是，鼓勵學校先定願景、目標，進行自評，然後根據自評，訂出計畫，全校一起來參加，逐步改善，朝向環境友善的方向。

綠色學校即是學校逐漸的綠化將生態思維融入學校，就應包括著整個學校組織的文化及氣氛改變得更民主，鼓勵師生自發主動的發起環境改善的行動，而非只是課程上傳遞環境的知識。

綠色學校的內涵

台灣綠色學校計畫提出四個面向的綠色學校願景，學校政策、教學、生活及校園空間（王順美和梁明煌，2004），這屬於全校性經營學校環境教育的方式，所以推動綠色學校就是進行學校環境教育綠色學校強調從心靈環保，典範轉移（觀點轉移）為基礎，在四個面向落實，即具有環境政策訂定、學校校園減汙及生態綠化、學校環境課程教材與計畫、學校的簡樸生活面等四個面向的內涵，此乃糾正過去僅以資

源回收、打掃清潔為環境教育的迷失概念。但在過程的精神內涵上，則強調「生態思維、人性關懷、伙伴網路、學習成長」，這是指引參與學校的師生依照自己的現況與學校的能力選擇部分面向開始來自動改善，並以伙伴精神相互的鼓勵、提攜、資源相互交流。這也是想除去過去僅因不得不聽從上級的命令來進行環境行動或教育，並且單獨作戰弊病。

在綠色學校計畫鼓勵師生多多的參與，這四個面向具體如下：

- （一）**環境政策**：學校的環境政策要有環境教育計畫及領導者的承諾、要進行學校調查及環境稽核，並明列學校面臨的問題及改善行動計畫。此部份鼓勵師生、家長的參與環保的行動及組織。
- （二）**學校校園空間**：學校的空間規劃、建築及環境管理等必須符合環境保護、生態及教育的要求，達到省能源、省資源、乾淨寧適的目標。鼓勵師生參與規劃及維護的工作。
- （三）**學校課程教材與教學計畫**：學校要充分利用校園環境作為教學的場域，推動戶外教學，讓學生體驗自然，建立環境價值。學校老師自己規劃設計、發展且適用於該地特色或問題的環境教育教材、課程。
- （四）**學校生活面**：要以順應自然的方式融入校園生活，參與改善環境的行動、學校的成員要養成負責任的環保行為、如：綠色消費、省能源、省資源、避免污染的行為，並且與人及環境和諧相處。

簡言之綠色學校初步的定義為：透過學校

的師生、家長的參與，共創符合安全寧適、生態原則、具本土色彩的校園及社區環境，並且積極的參與關懷土地、生命、生態系、地方與國際社會的活動與推廣的工作。

國外學者也提出相類似的全校式經營環境教育架構，王順美（2004）曾討論過綠色學校的理念及這些架構，如：表8-1（見P259），藉此瞭解綠色學校如何從各面向落實。

從表8-1可以看見各學者提出綠色學校的架構及內涵，其豐富度不一，歸類的方式也不同，但主要的項目大致相似。其中特別及差異之處，如Dorin（1993）並未具體的說出如何進行，只建議學校行政按此架構供應達到環境教育的目標。Gough（1992）的架構則具體的談到在「教與學」和「學校運作」如何落實，並且在架構之前提出環境教育的八個原則（思考全球化、行動地方化、與個人連接、發展價值、發展公民、地方感、時間感、範例操作）。但這Dorin及Gough的綠色學校架構共同缺乏綠建築及生態化校園的部分，Fien（1997）、Antioch New England Institute（2002）、張子超、梁明煌、王順美（1999）卻都包含了硬體部分。不過在New England Institute（2002）的綠色學校架構依照環境為學習的整合情境EIC（Environment as an Integrated Context for Learning）的環境教育理念設計，所以參與該計畫能符合其標準的學校，又稱為EIC學校。張子超、梁明煌、王順美（1999）的綠色學校架構較強調生活及空間的參與實做和教學的連結。

王順美（2004）曾調查台灣綠色學校伙伴網絡計畫下不同參與程度者（由低至高分別為種子學校、葉子學校、樹屋學校）的表現，摘要出綠色學校的綠色化趨勢，如表8-2

（見P260）。綠色學校伙伴中以獲得樹屋學校在各個面向表現較富「生態理念」、「參與學習、教學」和「主體性」，可作為綠色學校的典範。仍在種子階段的學校雖已經登錄成為伙伴，然其環境行動項目及數量較少，「生態理念」、「參與學習、教學」和「主體性」較低。此反應伙伴網路上的葉子數對學校環境教育狀況有某種程度的代表性。

綠色學校的歷程

校內推動綠色學校是一個集體的行動，落實Finger（1994）提出社會環境學習（social-environmental learning），筆者認為它是一個漸進式的、有機的成長歷程，需要從小且受關注的議題或行動開始，多鼓勵參與，逐步成長擴大，並保持彈性、可能性，在行動中有檢討及討論，筆者曾建議綠色學校推動的流程如下（王順美和梁明煌，2004）：

1. 先有一位champion（第一名）的人來發起，他是一位熱心份子。
2. 由一個關切的問題或願景來帶動，喚醒大家的環境覺察及認同。
3. 鼓勵多方參與（包括：學生、老師、行政人員、家長），形成小組。
4. 小組討論問題現況及可能的資源或助力。
5. 小組吸引及引領更多的人（可成為工作團隊），如：社團，進行實地的調查及了解。
6. 小組在校內或校外公開調查結果，說服更多人加入，導師、科任老師、學校職員、社區人士。
7. 小組或工作團隊草擬行動計畫，計畫書包括：目標、人、時程、監測方式，並著手進行。

8. 工作團隊透過各種方式將結果呈現，並再喚起持續的注意。
 - * 在學校集會中、在布告欄中、在刊物中呈現調查結果及呼籲更多採取行動。
 - * 在課程中深入了解該議題及其背後的相互關連的事情及意義。
9. 提供機會讓全校師生採取行動，密集的鼓吹，並且讓學生了解行動的意義。
 - * 預備必要的設備或經費。
 - * 大型的節日活動（一日或一週）。
 - * 結合社區一起來進行。
10. 公開改善的結果、檢討、表揚並且彼此的鼓勵。
11. 共同討論形成是否公約（常規）。
12. 小組持續的鼓勵與叮嚀。

在澳洲推動永續學校Sustainable School (Gould Institute with CERES, 2004; Gough 2005)，澳洲學者反思過去的環境教育，雖看到單獨工作的成果，但不能夠看長期在學校內的文化改變。這乃因傳統的傳遞 (transmissive) 方式 (針對教學、溝通訊息、和外在的控制) 不是很有效的，而思考共同學習的過程，即採蛻變式的系統 (transformative system)。在蛻變教育，它建立於各個學校過去在永續發展教育的基礎上，學校所有的層面都投入在改變的過程，朝向更永續，形成有力感，並且與其他團體合作，建立伙伴關係。該計畫提供十二個關鍵要素，如表8-3 (見P261)，說明這些要素的重要性及缺乏可能產生的結果，CERES也提出推動時不一定按著這個順序。

如何從過去個人的學習轉變為集體的學習，甚至能形成組織文化，是推動綠色學校的關鍵

點。過去筆者推動綠色學校過程中，僅提出綠色學校的願景及可能的歷程，尚未有很具體的歷程來印證說明，在本文後面的節次將舉一個學校推動能源教育來說明，全校式經營的綠色學校精神。

能源學校案例

校園環境改善應該對應真實的環境議題，並且具體改善。近年來能源議題充斥著全球，關切能源短缺、尋求替代能源；擔憂全球氣候變遷，推動二氧化碳量減少排放。因此以能源為關切的全校式經營及其校園環境改善和教學，也在逐步被重視提倡，如教育部的活化校園閒置空間總體計畫，台達電與大地旅人共同推動的能源學校計畫皆是。本篇文章最後將以台達電支持的全校式經營能源學校計畫，來凸顯綠色學校在能源議題主導的風貌。所引用的資料來自於大地旅人工作室及呂美儀碩士論文研究期間所收集的第一手資料。筆者在敘述此案例的關鍵字或詞，將以斜體字標示，方便讀者閱讀。

該計畫是採客製化的精神，協助學校採全校式經營的方式，在校內推動能源教育，以提升師生的能源素養，建立學校的節能文化。該計畫組織由環境教育、機電及綠建築專家組成的輔導團到校視察輔導及提供諮詢；提供美國Wisconsin州環境教育協會製作，大地旅人工作室翻譯並在地化的KEEP能源教材：建立電子報、部落格平台及工作坊促進參與計畫的學校的交流及研習，來提升教師的能源知能；大地旅人工作室提供學校環境與能源體檢表、目標定程表及十萬元的能源教育補助經費給受輔導的學校。在此輔導計畫下，目前已經徵選

十二所有意願的學校參加，第一年四所，第二年八所。以下介紹台中市惠文國小案例，說明該校如何進行全校式經營能源學校計畫。

台中市惠文國小於2001年創校，是一所新興的大型學校，位在台中市七期重劃區，學校附近高樓林立，全校共104班（2008年惠文國小能源體檢表資料）。該校過去並未曾參加永續校園計畫或能源計畫，加入本計畫是因學校的水電費處於透支的情況（市府編列的水電費往往不夠支付），亟需專業支援，以瞭解水電費居高不下的原因何在，尋求改善之道。該校面臨的最大問題為：

其一：電費居高不下，其二：能源教育難以落實發揮具體成效（學校目前有五座電梯，自創校以來未曾禁止老師乘坐，自教師晨會宣導不乘坐電梯上下樓以來，仍有老師無法共體時艱，故成效不彰）。（2007年惠文國小能源體檢表）

■ 電器使用調整、契約容量調整

該校常常超過契約容量被台電罰款，當時每人每年521.03元。惠文國小在輔導團前去學校訪視的時候，瞭解到如何解讀台電的數字，節電權宜的措施，改變與台電簽訂的契約容量，就馬上可以在電費上省去不必要的開支。學校總務處積極採取行動，開始設了限制，譬如生活行為上，禁止師生搭乘電梯（080324惠文訪視紀錄），「起初學校師生坐電梯慣了，大概叫了一個多月，大概就不叫了。因我們還是有準備電梯卡，有需要就可以來借，不需要就請多運動。」（080528惠文訪視紀錄）

另外，依據能源體檢表的結果、輔導團現場訪視，發現學校45台分散教室內的開飲機是

另一個較耗電的地方。但學校能源小組表示學校飲水機是因為家長會考慮了學生飲水的安全，將學校所有飲水機改為逆滲透，因此造成學校用電量更為急劇上升。學校表示若要將它們撤掉或拿掉幾台，恐怕引起大部分家長、師生的反彈。所以輔導團與能源小組討論從帶水壺著手，以減少去使用飲水機的頻率，自然而然可以減少用電，減少電費。（070426惠文訪視紀錄）

後來學校將10部逆滲透飲水機管控，有節能裝置，即放學後及週末時斷電，「那斷電對學校說節省蠻多電！」。但其他飲水機週末時無法斷電，再加上各班級之家長中仍有不忍心孩子帶水來學校，所以他們又贈送開飲機在教室，這些開飲機沒有節能裝置，也造成龐大的用電量。（080528惠文訪視紀錄）

另外，學校接受輔導團的建議調整了契約容量，在電機保養商的評估下，從220 kw 度調整至260 kw 度，老師們反應雖然平時多花了一些錢，但超過契約容量的機會降低很多，所以參與能源學校計畫後，學校整個平均一個學生的用電量減少。但是學校總電量是增加的，因為學校有增班，整個用電量九十五年度跟九十六年度比較，是增加235度。老師反應「其實是節能蠻多的！」他們認為是因為進行了節電宣導與用電管理措施，超約罰款的次數減少，整體電費下降；同時惠文國小得到台中市政府的表揚鼓勵（080528惠文訪視紀錄）。惠文國小提供：

根據學校電費帳單，學校去年一整年（2007年1月至2008年1月）的用電度數共

586560 度？較前年增加235度？去年（2007年1月至2008年1月）師生每人平均用電度數為158度？460元（2008惠文國小校園能源體檢表）

不過，學校今年將多設置了50部液晶電視，第二年的輔導團隊建議加強電視使用的管理，並在長時間不用時拔掉插頭，完全斷電，避免消耗待機電力。筆者發現教育機構似乎存在矛盾的情形，一面加強電器化設施，一面又在宣導節能減碳，彼此之間相互違背。所以能源小組的成員表示：「有時候教師要兼顧教學品質，會用很多電器來輔助教學。但事實上最高標準應該是考量安全與節能，達到效果（教學效果）不見得要用這麼多電器。」（080528惠文訪視紀錄）

■硬體建築調整

學校建築座向、隔熱、採光也關係到整個學習環境的舒適度，教室裡的開燈、開扇（冷氣）莫不是為改善整個空間的舒適度而裝設，因此大地旅人工作室設計給各參與學校的自評表部分，特別包含一份建築座向、開窗、遮陽的調查表，及各照明設備的設計及照明度。如下：

從填寫這些自評表，學校察覺到他們的導光、通風、防熱的設施是否恰當或足夠？惠文國小在此改善西曬的辦公室，把在第二會議室整個密閉的落地窗改善成通風式，五樓也加了很多窗戶。

■加強能源教學與活動

教學部分，惠文國小在計畫的第一年安排能源週，其實內容包含了能源小組的老師設計一套教案，共六個活動（P---附錄一），供全校一至六年級由班導師在彈性課程上，進行能源教學。另外，訓導處規劃競賽活動，包括一至六年級的能源繪畫競賽，五年級太陽能車體驗競賽、六年級太陽能鍋活動。請見附錄一瞭解該校能源教學教案、能源實施計畫等。基本上，在能源週前後有預備及延伸活動，並對於參賽者及績優者予以慶祝和獎勵（080324惠文國小 訪視紀錄）。

另外，學校在五年級及自然科教室裝設電表並培訓能源小天使，此乃每班推出一名小天使予以培訓，先學會觀察用電情形，然後做紀錄。自然科老師為此設計教室電器用品使用狀況表，讓同學紀錄實際上各節課使用各種電器品的狀況，及當天一到學校的電表數據及離開時的電表數據（圖8-2），此表格讓人對於各班使用電器的狀況一目了然。

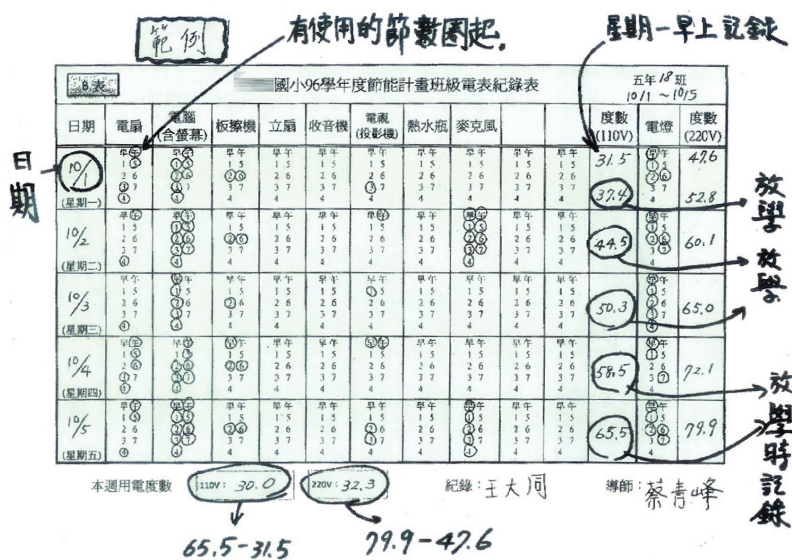


圖8-2 教室內每日每節課各種電器使用紀錄表及電表數據。

對於此訓練老師們的觀察「小天使參與度還不錯，尤其是老師講解這些東西怎麼樣，等於他們有新鮮感。第一個他們蠻準時的，也沒有人來跟我抱怨很累很煩。」而某些小天使甚至喜歡上這個職務且培養其責任感，如下面這位李同學。

五年1班 學生：李XX

因為老師的推薦，所以擔任了能源小天使觀測、紀錄電表活動。

剛開始我不太喜歡這份工作，對電表也十分生疏，生活中從來沒有仔細看過電表，因此，在第一次集訓的時候，我以為電表只是寫著數字的方盒子，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，而且一般用電110V的數字比電燈用電220V的數字增加得少。我從紀錄電表的數字變化瞭解到班級用電情形，發現我們的用電行為和地球環境息息相關，漸漸的，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、晚紀錄數字，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分！每天一到學校就急著去看電表，一個星期到就結算用電度數。我總是仔細調查用電來源，110V的用電來源有：電腦、電風扇、麥克風、電視、板擦機等，220V的用電來源卻只有電燈，真是有趣！

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，真慶幸老師當初選上我，我才能擁有如此不一樣的經驗！

自然科老師教導學生照度及照度圖的方式為：在教室裡選定三十個點，把同一個照度化成等照度圖（圖8-3），從等照度圖的測量結果發現，某些教室晴天不需要開燈，教室內的照度已經足夠，達到700以上的LUX。但有的教室則需要。

■能源小組組成及運作

惠文國小的能源小組是由總務主任、事務組長、衛生組長以及四位老師來組成，彼此發揮所長，相互支援，他們為學校能源教育的推手。從學校自評開始，訂定一個共同關切的主題。此乃因學校想解決電費超出的問題，因業務關係而開始，總務處在能源管理上，衛生組在宣導上加入，一位自然老師因為是環境教育背景引介此計畫至學校。另外三位自然老師是受邀參加。而且這個團隊討論的主題有電表紀錄、電表數據、學校能源教育發展方向、能源教育週活動等（台中市惠文國小全校式經營能源種子學校活動紀要及討論紀要）。能源小組的召集人敘述這團體合作的過程和她的感受

林：學校能源管理是總務處，但是環境教育

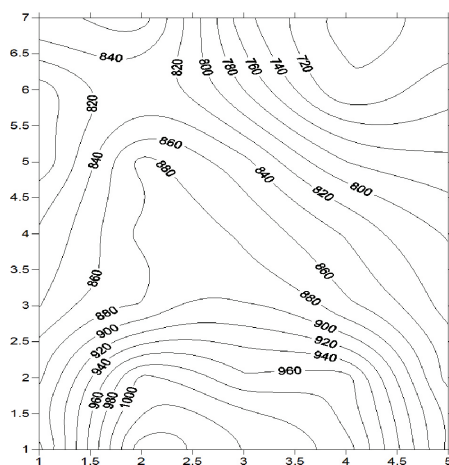


圖8-3 教室內照度圖

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。雖然能源教育是掛在我的業務，那要怎麼推行，它的深度如何，如果靠我一個人，它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，所以當大家彙整回來，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當初參與計畫的態度，我個人是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，觀念上的，比較不會是宣導的宣導。(080324惠文訪視紀錄)[00:31:39.44]

值得一提的是惠文國小在推動能源教育過程中並非一路順風，能源小組成員曾經變動。一開始小組由總務主任帶頭參與研習，並進行契約容量調整及電梯使用管制，但一個暑假過後，帶頭的總務主任榮升至他校擔任校長，總務處人事更動。這時另一小組成員的衛生組長，擔任起召集人的角色，又校長邀請三位自然科教師加入，所以中後期能源教學是該小組推動的重點。惠文國小能度過小組成員異動，沒有群龍無首或瓦解，並又加入新的人力，使得其能源教育的推動展開新的一頁，令人刮目相看。整個能源小組一路上也招募伙伴，並特別注意到不要樹大招風產生反彈、不要造成他人的負擔，保持愉快的氣氛：

童：大家互相支持，不要讓這件事情變成

沉重的負荷。其實要推環境教育有這麼多東西可以推，為什麼要把所有精力都放在這件事情上？而且要動到這麼多人，其實反彈的聲音也是很大，所以是希望把這件事情可以作得比較反彈聲音不要太大，而且又不會佔據太多時間。所以有這些人在幫忙，可以感覺到有一些具體的成果，又會覺得每個人都有參與到一點點，可是又不會變成說好像都是我的負擔。然後那幾個自然老師，有人是作得滿高興的。因為他們的動機就滿強的，又剛好搭配他們有興趣的科展，又能夠把它轉化成學生可以參與的部分。[00:31:39.44]

這些能源活動計畫從能源小組要推行至其他老師，多靠他們在教師晨會分享。能源小組共同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或家長溝通。其中一位受訪者仔細地描述在晨會與其他老師分享的宣導內容、如何用先前的調查結果說服其他老師：

林：大致上，今天的演講分成，第一個是提供數據，一度電我們用多久，譬如說很實在的，我們開教室的燈，大概0.45小時就是用掉一度電，讓大家很明確知道這樣子的使用，它的量是多少。那再來，一度電的產生了多少的二氧化碳，產生了大概570瓶600CC的寶特瓶的二氧化碳，所以如果我們從早上一直開燈到放學，我們會製造多少的污染，耗掉多少的電。他們（三位自然老師）是很認真的就學校這個環境，我們使用的習慣會造成什麼樣的結果，經過電表的測驗和耗電量數據的計算，提供大家很實際的數字，引起大家對這個環境的知覺。再來，他們有提供上個學期小天使的紀錄，分析出來電燈的耗電量是最多的，可是又不能不開燈，但是怎麼樣的狀況可以不開燈，

所以就去測整個教室的燈光，燈光的照度怎麼樣是我們的視力保健的合理接受範圍。第二個部分他們把數據整理出來，發現電燈的耗電是最多的，很明確的告訴我們節省這部分的電是我們很必需的，就把這個數據作了一個統計出來。接下來，他說什麼時候可以關，因為他有去測第一棟第二棟教室的照度，第一棟是比較充足的，所以天氣好的話其實根本就不用開燈，因為有時候開燈是一種習慣，那第二棟確實是比較暗什麼樣的狀況需要開燈，開完燈會多少的照度，因為我們都有用照度計去測，畫了一個等照度圖，所以很明確的告訴老師，你作這樣子的節電並不會影響健康。

林：因為一般的宣導，就是請大家隨手關燈，大家都知道隨手關燈就會省電，可是不知道自己這樣做到底幫助有多大，那個行動力那個意願，所以我們的數據就是希望大家對於自己所作的每一個行為都很認同，知道這樣做真的會很有幫助。（080324惠文訪視紀錄）

現場的老師反應如何？

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，所以我是覺得有參與，會對這個話題會比較容易記住，那我們目前就是慢慢要進到這個階段，就是把它推展到全校。（080324惠文訪視紀錄）

為了讓這節能省電的數據及概念能持續發揮影響力，能源小組成員分享後，也將他們這個檔案資料掛在學校的網站上，讓老師也能運用來影響他們班級的學生，帶動全校的節能

熱潮。

■參與教師反思

惠文國小能源小組老師回顧整個全校式經營能源教育的推動歷程，發現他們從電費太高的關注、進而改變師生的行為、用電數據的收集到教育。

童：那個時候，當然我們最關切的就是「錢」上，是不是可以透過一些方法讓學校在這些方面上的支出可以降低。一開始，最有關鍵的就是總務，校長也覺得這件事情她也滿關心的，所以一開始加入的就是以總務處為主。但是，我們是覺得不能讓行政去關心這件事情，我們建立一些機制，把數據或證據收集好，再推到學校教育上。所以到後來的部分就是變得教育的部分我們覺得很重要。當然總務那邊，硬體設備還是有繼續作些努力。

一開始，江博士有告訴我們如何解讀台電的數字，或是權宜的措施，比如說我們可以申請什麼樣的資格然後馬上就可以在電費裡面作一些優惠。後來，開始慢慢的注意到設備，比如說電梯，或是關心到什麼地方在什麼時候去用電，這其實是可以管控的。那教育的部分是從衛生組開始，那自然老師一方面讓我們覺得很積極，而且以學科背景，在自然科學方面比較強，所以我們力邀他們參加，那他們也很勇於面對挑戰，因為他們一開始也不曉得要作什麼，那還好的是，因為從行政關心的層面轉到教育的時候，也就是他們剛進來的時候，所以那時候，教學跟教育的部分才慢慢進來。

受訪者點出學校能夠持續推動這個能源學校計畫，是因為這個計畫是他們需要的，他們常為電費不足找錢；並且這計畫提供專家的支援，也沒有績效的要求，有別於其他的計畫，

讓他們可以放手去做，比較沒有壓力；這過程角色份量的適時變動、

童：這個計畫當初在進行的時候，雖然是大地旅人發佈出來的訊息，對我們來講，每天學校裡面接到的公文，要作這種環保的東西很多很多，省電、省水、生物多樣性、非核家園，很多很多，我們不可能每一面都把它關照得很好。那我是覺得一樣在做教育的東西，我們應該先掌握一個重點，什麼是對我們學校是最需要的，那我們就會有比較多的心思去想，我只要往這麼方面去走，其實可以解決學校很多的問題。

當時候，全校式經營能源教育計畫出來，我發現這對我們學校可能會有比較大的意義，所以那個時候我先作小小的動作，先把這個mail轉寄給總務主任一些組長，但是站在我的立場我不能預設說他們是不是覺得在學校是可行的，後來，上面的接受到這個訊息，就去談這個問題，因為我們學校經費都不夠去支付。所以他們就會去注意到如果這個能源教育其實可以幫助我們去解決一部分這個問題，其實是有幫助的。而且，計畫裡面提供了一些人力資源的部分，對我們來講是不一樣的。

因為很多類似這樣的方案提出來就是要績效，要把績效報出來，你們作什麼事情，有什麼改變。但是在這個計畫裡面有人力資源，學校覺得可以試試看，最核心的部分是我們學校在這一方面的支出的問題，可以同時降低電費支出又可以同時達到教育，而且在這過程中，不是只有靠學校裡面的人在用盡心思，我們有計畫的專家，甚至也可以計畫所協助的資源。還有一個更重要的是，因為計畫不是要求我們馬上作績效，其實站在學校立場，寧可放棄這個援助，因為對我們來講是很大的壓力，而且

我能夠馬上提供的績效是真的或是假的，這是很難說的。

所以，學校能源團隊有慢慢的在做修正，但是主要的核心部分都一直有著這個計畫在走，雖然一開始是行政領導，那也確實解決了一些行政就可以解決的問題，但是我們後來會把重心往教育這方面去移動，所以我們才會找三位自然老師進來，因為他們跟教學是最有關係的。

結語

台灣這幾年自從綠色學校伙伴網絡計畫推動全校式經營的環境教育，又進行永續校園局部改造計畫的推動，提供經費加入硬體改善的元素，目前有更專項的節能活化校園閒置空間的計畫，這都企圖持續硬體與軟體改造兼併，全校式經營的精神，甚至想帶動出環境教育成為學校文化的一部分及校本位課程。

惠文國小是參與全校式經營能源學校計畫的一所國小，並且是屬於新興且大型的學校，學校老師年輕。該校過去未曾參與綠色學校或永續校園計畫獲得補助，但在學校為電費短缺傷神不已，學校師生少關切此議題的情況下，參與了這個計畫。這個學校參與基本上是因內在的需求，自願加入，也全力投入此計畫。

大地旅人組織的輔導團根據全校式經營的理念來輔導惠文國小，透過訪視、提供體檢表、諮詢，協助惠文國小用電、建築、帶動全校氣氛的建議，並且每年提供十萬元。由於有十萬元的補助，使得輔導的工作，更為具體，真的讓惠文國小思考如何運用這一小筆經費，而有助該校推動能源計畫，此當中卻沒有大筆經費核銷的壓力和業績壓力。輔導團的建築及機電

專家的建議常成為學校總務處最高興採用的有效節電的指引，按照建築師或機電師的建議，能明顯的減少學校用電的費用，使得惠文國小雀躍不已，這不是因獲得多少補助，而是因他們減少了開銷，並可以持續這樣的做下去。這個誘因是來自於學校內部執行省電措施本身，而非外部加入，屬於動機理論的內在動機，也較能持久，不會受外部因素所影響。然而，這是這個計畫的開始，而非終結，引發他們朝向軟體教學設計及實施。惠文國小難能可貴之處，該校心中一直很清楚，省電省錢不是他們的目標，重要的是學校師生培養節能的習慣及節能文化，和形成能源素養，這就有賴不斷的宣導、教學、溝通。

惠文國小的努力在硬體、課程、生活行為、政策計畫四個面向都有，在硬體的設施的管理，包括：契約容量的調整、飲水機的假日切斷電源、增加窗戶增加對流通風等。生活面向，則禁止師生搭乘電梯、鼓勵帶水、隨手關燈及減少接送汽車共乘等。課程及活動上，則有六個單元的教學活動設計和太陽能車、太陽能鍋的競賽。政策面向，學校則訂有能源實施計畫。

這個學校一直抓住全校式經營的精神，看重推廣，期望更多人來參與，而非落在少數人的身上。比照本文前半部談到綠色學校推動歷程，惠文國小的推動歷程較為緊密，並非一個步驟接一個步驟發展，或許學校因電費嚴重不足已經累積足夠的驅動力進行這樣的計畫。惠文國小一開始就從行政部分（總務主任、衛生組長）和有環境教育背景的老師組成小組，參加大地旅人工作室辦的研習；因他們的職務關係和專業，很快的調整硬體的管理，設計和規劃一些教案及競賽活動。反倒是課程部分的紀

錄電表和畫照度圖，調查收集基本資料上花費較多的時間，進行較長的討論。推廣說服部分，他們是較為小心翼翼地透過用電監測、照度圖繪製結果，用科學數據來理解用電狀況，來說服其他老師及家長。他們舉辦太陽能車和太陽能鍋活動，是個大型活動讓學生發揮創意尋找有效節約能源策略，並帶出樂趣與全校的氣氛。目前惠文國小孩需要更多橫向面的推廣，包括課程發展，和影響社區家長的加入。整體看來，這不但提升教學的活潑及品質，更將硬體軟體相互兼容運用，發揮了David Orr所謂的建築是教學法的理念。

筆者呈現惠文國小的案例，並非他們做得有成效有多好，而在於他們推動歷程的用心及細膩，不只積極推動，更顧慮到學校成員的感受，筆者認為其他老師能感受到能源小組的用心是有別於嘴巴說說而已。當然，各年級學生的認知發展程度不同，學校又如何引發其他年級、學生家長及社區的加入，對惠文國小又是另一番挑戰。所以全校式經營的精神的落實是一個漫長的又富挑戰歷程，走完這一遭勢必讓當中成員豐盛的學習，相信這也是在學校機構從事社會環境學習的寫照吧！

五個綠色學校架構所包含的面向及內涵

表8-1

架構的出處	架構的面向及內涵
英國Dorion (1993)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學校的目標、價值 (學校的宣言及價值) 2. 學校委員會 (提供提供學生參與或產生行動) 3. 溝通 (師生、家長、學校職員、教育局人員的關係) 4. 正式課程 (融入或跨領域的課程) 5. 校園空間管理 (空間氣氛、設計、教育目的) 6. 教室管理 (氣氛、物理結構、資源的種類及所在) 7. 與社區連接
澳洲Gough (1992)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學校的政策 2. 教與學 (個人的以身作則、課程內容、消費及保育教育、教室的民主過程及鼓勵學生採取行動、戶外或野地的經驗、特殊的環境活 或環境日、適當的環境教材資源、個人的做環境稽核) 3. 學校的運作 (合作的改變朝向、垃圾減量、資源回收、綠色採 、有毒物質管理、節約能源、節約用水、交通、多借或 買租借而非 買、野生動物棲地、募款及奉獻)
澳洲Fien (1997)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 環境教學 (融入教學或環境主題教學) 2. 永續校園環境 (學校組織中的民主、合作、積極參與、平等及協商分享的原則；以及學校各項的保育措施的操作和學校校園及建物環境的設計的，是否考量加強自然、社會和個人成長的永續原則)
美國Antioch New England Institute (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程整合 (科際整合、環境議題、野外學習、文化研究、慶祝與反思) 2. 學校建築空間加強 (戶外學習教室/設施、棲地的改善及恢復、遊玩與休閒) 3. 社區本位教育 (校園內的伙伴關係、服務學習計畫、社區與校園活 、與地方機構的伙伴關係) 4. 校園的永續 (能源、水、固體廢棄物、食物的提供、毒物、室內空氣品質、交通、建築物設計、對永續的展示解說) 5. 行政支持 (學校哲學與文化、專業發展、環境教育計畫)
台灣張子超、王順美、梁明煌 (1999)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生活 (學校食、衣、住、行，應有節省資源、能源，減少汙染、廢棄物、噪音環境的考量) 2. 空間 (校舍或校園環境營造過程應有生態、生物多樣 、透水 、和節能省源的考量) 3. 教學 (綠色生活與綠校園為學習主題，並以採取探索式、主題戶外式、辯證、澄清式教學來進行教學) 4. 行政 (領導者的承諾、學校環境管理及教育計畫、師生共同參與綠校園的營造與維護，及制訂綠色生活的規範及實踐)

(本研究整理)

學校綠色化的指標

表8-2

項目	低綠色化	高綠色化
主體	遵循政策，依賴教育局資源，不鼓勵師生提供意見	遵循政策並發揮學校特色，爭取外界資源，計畫下鼓勵師生多方參與，提供意見
凝聚力	校長、行政人員、教師、學生、家長的環境教育支持度較低	校內各角色的支持度較高
環境行動項目	少且不積極	多且頻度高
環境教育推	由學務處或總務處主導，偏宣導、生活操作、綠美化。	校長主導較明顯，各面向較平均發展。
環境教學	教務處推 環境教育的角色輕，課程不是環教重點	教務處角色加重，學校較多環境主題式教學
校園營造	美觀為主	較強調生態

十二個關鍵要素及其重要性

表8-3

關鍵要素	缺乏要素的結果	為什麼這要素是重要的
介紹永續 introduction to sustainability	缺乏共通的目標	提供一個願景，對相關議題的瞭解和未來推廣的計畫，沒有這個介紹將沒有共同的目標及願景。
收集基礎資料 collect baseline data	無法監測進步狀況	為未來改變的監測提供關鍵的訊息。沒有這個數據就沒有參考點。
做出全校性的承諾 make a whole school commitment	形成慣性及阻擋	學校各個部門來承諾更持續對於全校文化的改變是重要的。沒有這樣的承諾，改變將僅出現在學校裡一個孤立的部分。
建立一個委員會 form a committee	熱情的老師會疲 憊、燒盡	一個由老師、家長、學生和專家所組成的委員會將給予所有部門一個擁有感，並且這個架構確定工作分散到這些組織。沒有這個委員會，付出的老師將疲憊，其他人則缺乏對於這個計畫的擁有感（覺得這計畫不是他們的）。
執行評估和稽核 conduct an assessment/ audit	劣質的規劃	評估和稽核給予一個理性正確的全貌，瞭解學校的資源如何被使用，廢棄物及垃圾如何產生。沒有這個訊息，一個學校不能夠做很確定的規劃及行動。
定目標和對象 set goals and targets	缺乏方向	藉由設定目標及對象，學校將對焦於可達到可測量的結果。沒有這些目標及對象，缺乏很清楚方向。
發展一個政策 develop a policy	改變是很短暫	由學校委員會所支持的政策給予計畫較長的許可。沒有政策沒有這個許可的保證。
發展行動計畫 develop action plans	沒有組織	行動計畫是一個在時間內達到結果的結構性的方式。沒有行動計畫，少有次序。
發展課程計畫 develop curriculum plans	與學校任務無關	課程計畫確定永續性要在學校課程那個地方放入。課程計畫關連於學校操作的活動。沒有課程計畫，為永續而學習就沒有彼此協調。
執行行動及課程計畫 implement action & curriculum plans	失敗	執行是一個重要的步驟，沒有它沒有什麼是可以達成。缺乏行動可能會使教職員及學生失望及喪志。
監測和評量計畫 monitor and evaluate the program	停滯	監測和評量將協助一個學校測量他們進步程度和持續改善他們的計畫。沒有這一步，一個計畫不能改善。
建立社區的連結 build community link	孤立	社區的連結將帶入有價值的資源、專業和支持，豐富學校的計畫。連結學校的計畫於社區起動的計畫。沒有這些連結，一個學校將在真空中操作。

惠文國小校舍開窗形式

表8-4

建物名稱 (請在配置圖標出)	開窗方位 (東西南北)	形式 (深開窗、氣窗)	外遮陽設備	有無光害、噪音、日曬?
教室A.B.C.D.E棟	南與北	南北方平開窗加上層氣窗	南有走廊、北有家事陽台	
教室F棟	東與西	東西方平開窗加上層氣窗	西有走廊、東有家事陽台	有東西曬問題

惠文國小各建物內照明設施調查表

表8-5

建物類型	燈管類型： 白熾燈泡、 螢光燈泡、 滷素燈……?	位置：與窗戶 垂直或平行？	開關迴路	電子 安定器	平均瓦數 W/平方公尺	自然光源使用 比例
一般 教室	日光燈管 40Wx30支	與窗戶垂直	每列各一個 開關，共有 三個	皆改裝	1200W/60 平方公尺= 20 W/平方 公尺	自然光約20%
辦公室	日光燈管 40Wx32支	與窗戶平行	每列各一個 開關，共有 三個	皆改裝	1200W/60 平方公尺= 20 W/平方 公尺	自然光約20%

附錄

台中市惠文國小節能計畫書、
能源教育教學計畫

參考文獻

「太陽能車」競賽。

4. 六年級：每班3～5人組一隊參加
「太陽能燜燒鍋創意煮食」競賽。

附錄一

台中市惠文國小節能計畫

書、能源教育教學計畫

壹、節能計畫書（部分）

一、專題教學：

- (一) **班級教學**：學校提供各班能源教育教材、學習單及「省電大作戰」簡報檔，4月30日（三）7:50～8:30宣導時間由級任老師實施教學活動，各班擇優交回2張學習單至衛生組，公佈於穿堂環境教育專欄。
- (二) **示範說明**：請自然老師示範太陽能車及太陽能鍋製作及競賽說明，由五、六年級各班報名參賽學生參加活動。

二、環境佈置：

於訓導處穿堂設置環境教育專欄，張貼節約能源相關標誌、標語、海報、剪報資料及學習單。

三、主題競賽：

舉辦能源教育競賽，繪畫作品5月14日

- (三) 12:00前送交衛生組。

(一) 組別與主題

1. 低年級：每班1～2件八開繪畫作品
「陽光與我」。
2. 中年級：每班1～2件八開繪畫作品
「電力與生活」。
3. 五年級：每班3～5人組一隊參加

貳、能源教育教學計畫

一、實施年級：國小一～六年級

二、實施時間：本校能源教育週之彈性課程

三、融入之領域及能力指標：

■ 低年級

生活課程

- 4-1-2 運用視覺、聽覺、動覺的藝術創作形式，表達自己的感受和想法
- 4-1-3 使用媒體與藝術形式的結合，進行藝術創作活動
- 7-1-2 察覺物體有些屬性會因某變因改變而發生變化(如溫度升高時冰會熔化)
- 7-1-6 將對情境的多樣觀察，組合完成一個有意義的事件(如風太大了葉子掉滿地，木板吹倒了…)
- 9-1-1 能依自己所觀察到的現象說出來
- 1-1-2-1 依特徵或屬性，將事物歸類(如大小、明暗…)
- 1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵

環境教育

- 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則
- 3-1-2 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值

■ 中年級

自然與生活科技

2-2-6-2 認識運輸能源(如汽油)和運輸工具(如火車頭、車廂、軌道)

4-2-1-1 了解科技在生活中的重要性

4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係

環境教育

1-2-1 覺知環境與個人身心健康的關係

4-2-4 能運用簡單的科技以及蒐集、運用資訊來探討、瞭解環境及相關的議題

5-2-1 能具有參與調查與解決生活周遭環境問題的經驗

■ 高年級

自然與生活科技

5-3-1-3 相信現象的變化有其原因，要獲得什麼結果，需營造什麼變因。

綜合活動

2-3-3 規劃改善自己的生活所需要的策略與行動

4-3-2 探討環境的改變與破壞可能帶來的危險，討論如何保護或改善環境

環境教育

3-3-1 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理

四、教學目標：

1. 能認識太陽對人類、太陽對地球生物的影響，進而瞭解什麼是能源。
2. 能辨認出不同的能源可造成的變化與現象。

3. 能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。

4. 能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。

5. 藉由班上裝置的電表，請小朋友觀測、紀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。

6. 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。

五、教學活動重點

活動一：太陽、太陽、請出來

1. 能源有許多種，以最普遍、最常見的太陽為例，請小朋友完成學習單附件

活動二：北風和太陽

1. 修改「北風和太陽」的故事情節，思考如何讓北風獲勝

活動三：能源see see看

1. 請小朋友以學習單為依據，逐一檢視並寫下每一個項目所使用或是所產生的能源

活動四：多一點，給我多一點

1. 以學習單為依據，請小朋友以故事內容設想可能的結局。再以電力為例，檢視人類不當的耗用電力，可能造成的後果

活動五：省電搜捕手

1. 請各班的能源小尖兵紀錄能源教育週的前一週之電表度數。
2. 依據電表度數完成學習單之內容：與班級平均用電情形作比較、計算電費、找出班級師生可落實的省電行動。
3. 特別說明：
 - (1) 班級電費的計算公式中，遇到一個現象，就是學校用電與一般家庭用電的計算方式不同，為了讓學生計算之後的結果更貼近自己生活周遭的情境，我們用家庭電費平均一度電約3.5元（事實上應該更高～）來套入公式。
 - (2) 除此之外，教師仍須引導學生嘗試將電費做全校班級數加總（這是概算！），再提供學校的當月電費總支出，甚至學校一年的總電費支出，呈現問題的嚴重性。例如：學校一年的總電費（約一百七十幾萬）換成購買其他物品，可以買到什麼呢？

活動六：能源爭奪戰

1. 根據學習單的內容，將能源不足的問題擴大到區域，以編撰的戰爭報導為例，引發學生思考「能源有限」，耗用過度而引起的國際問題！

參考文獻

- 王順美 (2004)。台灣綠色學校伙伴及非伙伴的環境教育比較分析。教育研究月刊，128，69-80。
- 王順美和梁明煌 (2004)。綠色學校伙伴網絡計畫。教師天地，132，22-28。
- 王鑫譯 (1999)。國民中小學校園環境稽核及調查參考手冊－英國的例子。中華民國環境教育學會。譯自Baczala, Krysia1992. Toward a School Policy for Environmental Education-Environmental Audit. NAEE。
- 張子超、王順美、梁明煌、柯淑婉 (1999)。綠色學校推廣研究。台中縣：台灣省環境保護處期末報告。
- 鄭曉時譯 (1994)。不再寂靜的春天。台北：天下雜誌出版社。譯自Milbrath Envisioning a sustainable society-learning our way out。
- Antioch New England Institute, Center of Environmental Education (2002) National green school guidelines. (www.schoolsgogreen.org)
- Dorion, C. (1993) Planning and education of environmental education-primary. Godalming WWF (UK).
- Fien, J. (1997) A whole-school approach to environmental education. In Fien, J, Heck, D. and Ferreira, J. ed. Learning for a sustainable environment: A professional development guide for teacher educators. Brisbane:UNESCO and Griffith University.
- Finger (1995) Learning our way out: A conceptual framework for social environmental learning. World Development 23(3), 503-513.
- Gough, A. (2005) Sustainable schools: Renovating educational process. Applied Environmental Education and Communication, 4: 339-351.
- Gould Institute with CERES. (2004) What is sustainable school? <http://www.gould.org.au/downloads/WhatIsSustainableSchool.pdf> (accessed 25 October 2004).
- Gough, N. (1992) Blueprints for greening schools. Melbourne: Gould League.
- Orr, David (1994) Earth in mind- On education, environment, and the human prospect. Washington, D.C.: Island Press
- Palmer, J. A. (1998) Environmental education in the 21th century.-Theory, practice, progress and promise.London and New York: Routledge.