



「綠建築」理念融入「永續校園」計畫之實例

涂棟隆／高雄市大寮國小教師

陳俊翰／國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士生

一、緒論

初夏時節，筆者曾於黃昏時分漫步在操場邊，兩旁儘是由黑板樹、風鈴木落花繽紛的畫面所組成的連鎖磚道上，心境不意感到恬淡閒適，抬頭望向本校第一期的新建校舍，在西式鋼筋結構的基礎上，頂樓則是鋪以藍色琉璃瓦片的斜屋頂造型，琉璃瓦片在夕陽餘暉的映照下，反射著炎黃子孫五千年風華的耀眼光芒，並呈現出中式造景的沉穩內斂風格。

新校舍的頂樓正面山牆上，巍峨地嵌著一面「至誠樓」的匾額，「至誠」二字出自大學一書，期盼寮小學子在如此優雅又舒適的學習環境中，均能培育為五育均衡、至意誠心的好國民。而連接兩棟新校舍走道迴廊兩旁有著「博厚」、「高明」的題字，更是展望寮小學子在風雲際會的新世紀中，個個都能成就為腳踏實地、胸懷千里的國之棟樑！

二、「永續校園」計畫

大寮鄉以農業為發跡，區內至今仍可見綠油油稻田、果園處處，本校位於大寮鄉郊區的社區內，是一所典型的郊區小學，校園內林木蒼翠，蛙叫蟬鳴，生態豐富，宛如一座開放的自然生態園區，學校得以利用如此豐沛的綠色資源，全力發展學校特色，期望營造一個優質的綠色校園。

這幾年來，本校在全體教職員工生的用心經營下，積極營造生態校園、加強環境教育、並與社區共同努力，立下美好願景，為孩子營造健康、安全、生態多樣化且教材多

元化的校園，期望培養尊重自然、欣賞自然、愛護自然，並與自然和平共處的新世代公民。

（一）大寮的「永續校園」計畫

綠意盎然的環境、林木蓊鬱的校園，是激勵大寮老師願為環境教育而努力的源動力；幾年來學校努力推展生態教育，不斷的運用資源、創造資源，無非是想建立一個永續校園，培養孩子永續的理念，懂得珍惜資源，愛護自然，進而為大地的永續發展盡一份心力。以下就營造、教學、生活、社區及活動等幾個向度來談談這幾年來大寮在環境教育上所做的努力：

1. 營造方面

學校將校園環境朝向生態化及教材化的方向經營：如生態池、落葉有機堆肥箱…等，也在這樣的理念下一一建置完成；多樣化的生態環境，豐富了大寮孩子學習的題材，也讓老師的教學更加方便，而種種的規劃，不只增進了校園的美感，更使校園時時呈現蜂飛蝶舞、蛙叫蟬鳴，充滿生機盎然的活潑景象。

至誠樓本身建築除了符合多項「綠建築」指標外，環繞建築物周圍的水生植物生態池、台灣造型假山、牛車…等本土裝置藝術造景，除了營造出一幅山光水色美景，也在將「生於斯，長於斯」的本土理念，潛移默化地植入大寮孩子心底，永續地深植為他們對故鄉的印象。

2. 教學方面

大寮陸續推展的環境教學活動，每每都在提醒孩子珍惜資源、尊重生命的觀念；如在新校舍至誠樓的竣工典禮上，由縣長、歷



屆校長帶著寮小孩子在老樹周圍種植新樹苗，除了有承先啟後、新舊傳承之意，更是象徵著生生不息、薪火相傳的永續精神，之後每年五月的「感恩月」系列活動，學校舉辦愛惜老樹的主題、植樹活動、親子生態闖關…等；透過多樣化的活動，親身的體驗，大寮的孩子已養成了愛護環境、珍惜資源的情感。

3.生活方面

環保的校園生活，是節能省碳、物質循環、低污染的。本著愛護地球的理念，學校大力推展環保生活：

- (1) 垃圾減量、資源回收。
- (2) 節約能源，推展省電及省水，如裝置省水水龍頭、水撲滿，以及新校舍至誠樓的雨水回收船型庫存地下室…等。
- (3) 製作落葉有機堆肥箱，回收雨水再利用為洗手間沖洗馬桶、小便斗及澆花用水等，把握物質循環的原則。
- (4) 落實宣導塑膠袋回收、重複使用及回收廢電池，降低人類對地球所造成的負擔。

4.社區方面

將環保的觸角伸向社區，是我們努力的目標；帶領孩子認識鄉土作物、社區環境；乳羊場、牛蛙養殖場、家長經營的園藝場、菜田、果園…等，種種的社區資源，經過用心的經營，加上一些巧思，都一一成為良好的教學題材，家長親自參與，融入社區資源，更使得社區也能與學校同步，共同為環境教育而努力。

5.活動方面

為使低年級老師及任教自然與生活科技領域課程的教師能儘早上手，並充分利用校園實施環境教育，除了充分運用新校舍至誠樓的迴廊走道設置生態角、鄉土角，本校也

統一製作全校植物圖卡、生態教學池等，建立了豐富的大寮環境教育永續資源。

三、何謂「綠建築」？

綠建築之推動係為紓解生態環境惡化、溫室效應及地球暖化之現象，在世界各國已蔚為風潮，我國也不能例外。行政院於九十年核定「綠建築推動方案」，正逐步推動此項具有劃時代性意義之工作。以消耗最少資源，製造最少廢棄物，來達到環境共生、共榮及地球永續發展的目標。

內政部建築研究所為鼓勵興建省能源、省資源、低污染之綠建築建立舒適、健康、環保之居住環境，發展以「舒適性」、「自然調和健康」、「環保」等三大設計理念，經綠建築標章審查委員會審查通過始可發給標章，評定為綠建築。綠建築不僅指在建築物本身及其週邊進行植栽綠化，更強調的是與地球環境共生共榮的建築設計，換句話說，「綠建築」是指在建築物生命週期（規劃、設計、建造、裝修、使用與管理）中，以最節約能源、最有效利用資源的方式，營造出低環境污染的建物，並提供最安全、健康、舒適的居住環境空間，達到人、建築及環境共融的一種終極建築哲學（陳世明、徐佑璋，2003）。

我國積極推動綠建築標章，進以建設台灣為「綠色新矜島」，積極維護生態環境為目標，並具有下列六大目的：

- (一) 促進建築與環境共生共利，永續經營居住環境。
- (二) 落實建築節約能源，持續降低能源消耗及減少二氧化碳之排放。
- (三) 發展室內環境品質技術，創造舒適健康室內居住環境。
- (四) 促進建築廢棄物減量，減少環境污染與衝擊。
- (五) 提昇資源有效利用技術，維護生態環



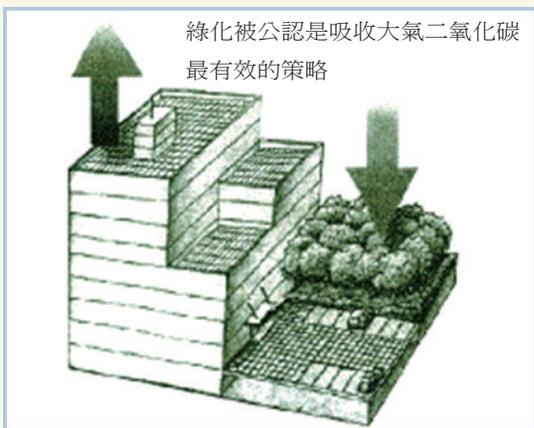
境之平衡。

(六) 獎勵並建立綠建築市場機制，發展台灣本土亞熱帶建築新風貌。

四、「綠建築」的指標

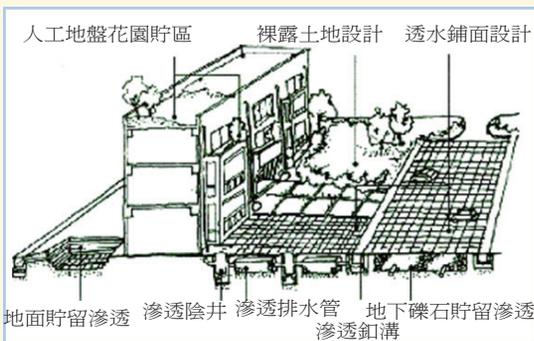
另，依據林憲德（1996）的研究，將綠建築分為七項指標，分別是基地綠化指標、基地保水指標、水資源指標、日常節能指標、二氧化碳減量指標、廢棄物減量指標以及污水及垃圾改善指標。

(一) 基地綠化指標



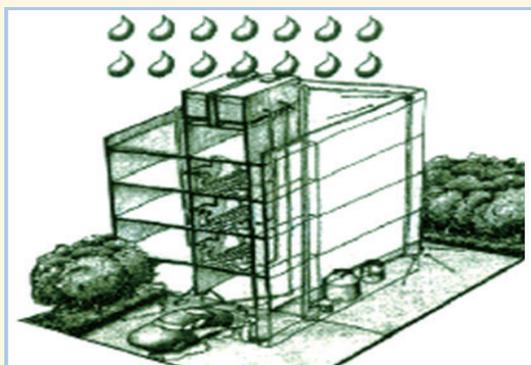
在校園環境中配置最多的就是綠化植栽，並在規劃的階段，就對戶外的開放空間進行植栽計畫，讓學校四周能以綠帶方式做為基地範圍的連貫，使綠的環境能延伸至街道上，以達到綠化浸潤的效果。

(二) 基地保水指標



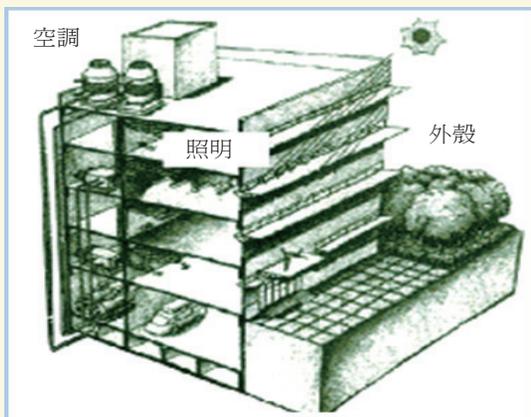
學校內的空地應該開放部分的空間保持裸露土壤的自然狀態或是鋪設透水鋪面如連鎖磚道等。目前的校園建築在校園廣場及停車場的部分都是採用不透水鋪面如水泥等，因為沒有良好的吸水、利用與滲透設施，導致水土保持效果差，雨天時每每增加了公共下水道的負擔與堵塞，無形中消耗許多地球的可貴資源。

(三) 水資源指標



「水」是日常生活中不可或缺的資源，台灣地小人稠，尤其是南部地區乾、雨季節的分別十分明顯，更需要確保水資源的妥善運用。如果校園設施能以循環的方式將廢水回收再利用，或是運用滯留水池儲存雨水，設置雨水再利用系統，將這些水用來沖洗廁所或澆花，就可達到節省水資源的目標。

(四) 日常節能指標

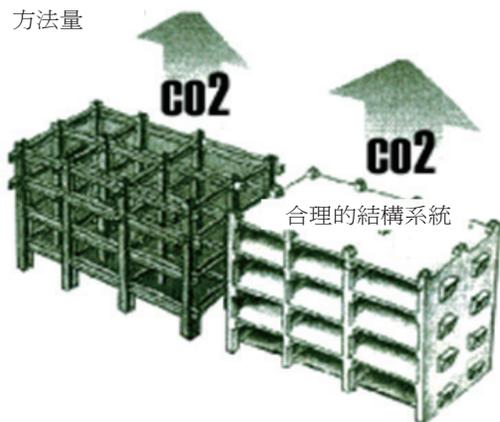




間，以減少電源的消耗並得到舒適的室內環境。又如太陽能的利用，台灣地區因為日照充足，如果在學校建築設計的過程中能利用太陽能的設備系統及技術導入學校設備的規模中，便可產生能源供校園使用。

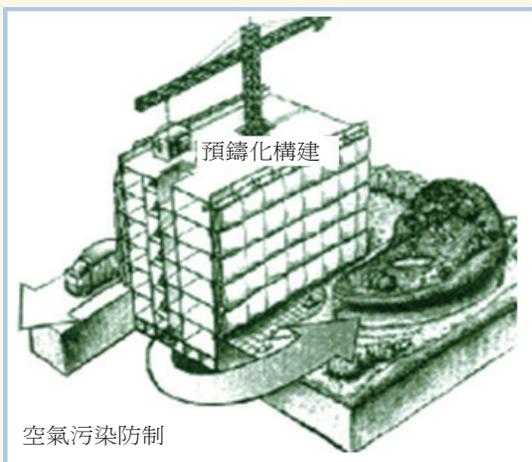
(五) 二氧化碳減量指標

結構合理化室節約建材與降低CO₂排放的有效方法量



在建築產業的所有過程中，均會使用大量的能源並產生大量溫室氣體，對地球環保有重大影響。我們可以利用「建築輕量化」原則，減少建材的使用量；教室主體結構採用輕質強化預拌混凝土，以減少水泥的用量。

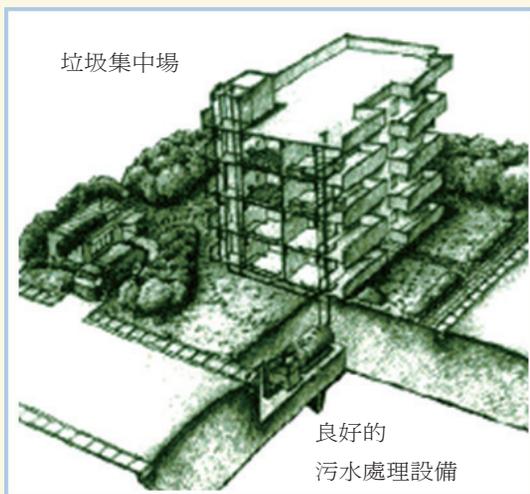
(六) 廢棄物減量指標



空氣污染防制

在學校建築時欲減少廢棄物的產生，可以採用以下幾種方式：不做地下樓層，基地內全部土方儘量做到基地內平衡；工地施工現場設置灑水及噴霧，減輕砂土揚逸；施工車輛出入工地要做清洗措施，並於出入口設置淺水池，減少塵土帶出工地；施工車輛加設防塵罩網，防止物料散落。

(七) 污水垃圾改善指標



我們可以在校園設置雨水、雜排水分流措施，以利個別處理污水；廚房單獨設置排水系統及廢油截留器，將污水直接排至污水處理槽，廢油可由廠商依詢廢油回收系統回收做瀝青油；校園內設置資源垃圾分類系統，將校園內的各種使用過的容器、物資做有效的分類及回收。

五、「綠建築」的積極性定義

內政部且於2002年修訂增加「生物多樣性」及「室內環境」兩項指標，組成嶄新的「綠建築九大指標」，作為我國最新綠建築評估系統的主軸，藉此將綠建築由過去「消耗最少地球資源，製造最少廢棄物建築物」的消極性定義，擴大為「生態、節能、減碳、健康建築物」的積極性定義。綠建築標章



之推動在我國分成候選綠建築證書與綠建築標章，綠建築標章為取得使用執照或既有合法建築物，合於綠建築評估指標標準頒授之獎章。候選綠建築證書則為鼓勵取得建造執照但尚未完工領取使用執照之新建建築物，凡規劃設計合於綠建築評估指標標準之建築物，即頒授候選綠建築證書，為一「準」綠建築之代表。本系統為全世界僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統。

本校新建校舍—「至誠樓」在2003年興建初期，正處於全國各地在「921大地震」後新式校園建築如雨後春筍、百家爭鳴的熱鬧景象，在目不暇給的各縣市新穎校舍建築中，每每有創新理念讓人耳目一新，且適逢高雄縣內多所新學校或老舊校舍翻新規劃打造成「美麗新校園」的期許，共同來迎向廿一新世紀的「恭逢其盛」、「正逢其時」的莫名激動感。

而校長當初在規劃建造至誠樓時，更進一步將「永續校園」計畫融入「綠建築」理念，冀望能打造出一棟立基在人、建築及自然環境三者共融的綠色典範建築，高雄縣政府並依此提報內政部於2006年2月9日頒贈「綠建築標章」，證書字號為GB083：符合「基地綠化、基地保水、水資源、日常節能」等四項綠色指標。

（一）符合「基地綠化」指標

當初學校在至誠樓及校園周圍環境中配置最多的就是綠化植栽，並在初期規劃的階段，融合多樣化植物的花季，呈現出四季花開、繽紛多彩的繁華景象，且進一步結合本校中長期的前庭景觀再造工程、學童安心走廊專案，打造出一條以學校為中心以綠帶的方式做為連貫，使綠的環境延伸至社區。

（二）符合「基地保水」指標

學校內的空地都儘可能的保持裸露土壤

的自然狀態，或是栽植草皮、花木，精心打造庭園式花園，種植桂花、竹，取其「貴族」諧音，隱含期盼學子孕育高貴氣質，或在步道鋪設透水鋪面，如：連鎖磚道、鵝卵石步道等。

（三）符合「水資源」指標

本校位於乾、雨季十分明顯的南部地區，因此至誠樓興建時，即設計運用滯留水池（教學生態池）儲存雨水，並設置雨水再利用系統的水撲滿，將這些水引流到地下室儲存起來，平時即用來沖洗廁所或澆花，以達到節省水資源的目標。

（四）符合「日常節能」指標

台灣位處亞熱帶，綠建築的規劃自是著重在熱的有效散發，至誠樓在規劃設計時即運用巧思，特別重視自然通風與採光，利用設施與設備，將陽光與和風適度引導進入教學場域，增進教室自然光源的照明度，以減少電源的消耗，且得到舒適的室內環境，進一步達到節能省電的目的。

而筆者也有幸參與了至誠樓從無到有的艱苦歷程，並聽得校長講述當初校方還特地保存了開挖至誠樓地下室的土方，都是屬於土質十分良好的上等土壤，堆在操場上好幾座小山高，進一步作為之後建築整棟至誠樓所需的砂石，打造出一棟抗震係數極高的紮實百年磐石校舍；剩餘土方還在生態池旁堆出台灣造型小山，充分地將原本的廢棄土方回收再活用，其實也符合了「廢棄物減量指標」。

六、期待與展望（代結語）

推動永續校園、節能省碳的腳步是刻不容緩、時刻都不能停歇的，我們期望未來大寮校園能營造一個更符合生態理念的教學環境，增進學生及家長物質循環、資源永續利用的正確信念，將環保生態觀念推向社區，將永續校園理念與他校策略聯盟、共享資源



；我們深信珍愛大地的種子必有綠樹成蔭的一天，也期盼在如此優質「綠建築」中學習、成長的寮小學子，個個都能懂得經營自己

璀璨的未來，盡情揮灑色彩絢爛的年輕歲月，並使「學習有品質、生活有品味，生命有價值」！

參考文獻

陳世明、徐佑璋（2003）。綠建築技術應用在學校建築之探討。生活科技教育月刊，三十六卷，第三期，61-65。

林憲德（1996）。綠建築社區的評估體系與指標之研究。內政部建築研究所。



至誠樓前的生態池展現出生物多樣性的豐富萬象



清瀑、流水，一片涼意



「一砂一世界，一花一天堂」處處是驚喜



黑板樹、風鈴木隨四季更迭，花木扶疏、隨風散落