

綠建築技術應用在學校建築之探討

*陳世明、**徐佑璋

*高雄師大工業科技教育系碩士班

**高雄師大工業科技教育系碩士班

九年一貫課程實施後，有不少的教科書重新編排，因此教師們對於新教材的準備上都得格外用心。尤其現今科技日新月異，許多新的技術不斷被研發及應用，科技知識的更新週期如此短暫，也造成生活科技教師們備課時有點擔心的問題。

在自然與生活科技相關課本中，營建科技部份就提到了一個有點熟悉卻又帶點陌生的名詞「綠建築」。

「綠建築」到底是什麼呢？這名詞又是如何來的，就讓本文來說個清楚。

一、前言

「滿足人類需求」一直是現今科技進步的原動力，然而在進步的同時，不難發現我們不斷地在消耗地球的資源。自工業革命以來，人類對自然環境的開發，速度極快，因為人類的需求無止盡，過度開發的結果，就是造成我們所居住的這個自然環境的破壞。生態的破壞、垃圾量一天比一天增加、滿街的汽車和摩托車、空氣污染、雨林被破壞、土石流 等。

自第一次石油危機後，世人開始質疑以往對自然環境的過度開發是否適當。漸漸的有人開始想辦法為人類的未來找一條新的方向。因此，在世界環境保護組織不斷的努力下，在二十世紀末期終於訂出許多保護地球環境的理念與條文。

西元 1972 年，「聯合國環境會議」在瑞典的斯德哥爾摩舉行，會中首次提到了「永續發展」的概念。這理念引起了世人的關注，在後續的許多國際公約裡，都企圖使這項公約實現。

在台灣，行政院於 1996 年成立「行政院永續發展委員會」。該委員會的成立，開啟我國對永續發展理念的行動。

二、綠建築概念的由來

究竟什麼是「綠建築」呢？綠建築並不僅指在建築物上進行植栽綠化，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，建造低環境污染並提供最安全、健康的居住環境空間，達到人、建築及環境共融的一種建築哲學。

「綠建築」之理論形成主要可回溯到 20 世紀末，世界各國對地球環境惡化的省思發展成「永續經營」的理念。隨後各國際會議不斷簽署公約，在如此的思潮下，促使我國政府提出了此項概念以和世界接軌。

根據王希智（民 91）的整理指出，台灣發展出綠建築的過程如下：

（一）公元 1972 年於瑞典斯德哥爾摩舉行的「聯合國環境會議」首度正式提出「永續發展」理念，並揭開人類追求「永續發展」的續曲。

（二）公元 1992 年 170 個國家代表以及 118 位國家元首於巴西里約召開了「地球高峰會」於會中簽署了「氣候變化公約」、「生物多樣性公約」，以及發表了「森林原則」、「里約公約」與「21 世紀議程」。

（三）公元 1993 年於聯合國成立「永續發展委員會」展開了全球性的環境保護運動。

（四）1996 年 6 月在土耳其的伊斯坦堡召開了「聯合國第 2 屆人類居所會議」，並於該會議之中通過「生態議程」以及「伊斯坦堡宣言」。

（五）1996 年 7 月於 APEC（亞太經合會）永續發展會議中，我政府代表同意承諾推動「居所會議」中的決議，我國台灣地區與國際社會之「永續發展」思潮正式接軌。

（六）為落實 APEC 永續發展會議中的承諾，行政院成立了「永續發展委員會」，是政府部門實踐「永續發展」理念的開始。

而在行政院經建會提出：「城鄉永續發展政策」，其中以推動「綠建築」做為該政策之執行重點。而內政部營建署與行政院環保署也都分別於「營建白皮書」與「環境白皮書」之中，宣示推動「綠建築」政策。

（七）1999 年 9 月 1 日，內政部建築研究所正式開始受理「綠建築標章」的申請，開啟了我國台灣地區之「綠建築評估制度」，企圖以「綠建築」之理念，實踐建築領域的「永續發展」目標。

所以，有關環境保護的措施不斷地被訂定出來，其目的無非是要政府及民眾重視有關自然環境保護的問題。而身為工業火車頭的建築業也意識到環境保護的重要性，正積極的研擬對策，減低在建築過程中對環境的破壞。

三、綠建築應用於學校建築的重要性

「永續發展」及「綠建築」觀念的養成應與學校教育充分的結合，若校園環境能夠落實綠建築之理念，除了能夠有利校園環境的永續發展外，更可直接作為學校環境教育之教材（王希智，民 91）。「綠建築」的理念隱含了對環境保護的教育寓義，除了在生活科技教材裡應當對學生宣導，最好讓學生在日常生活中就可以隨時感受與實踐。

學校是學生日常生活的場所，在學童的成長階段，學校的環境對學生來說是非常重要的。而現今學校的定位不只是針對在學學生，他甚至會影響到社區的文化而成為社區居民生涯學習的場所。故校園設計應加強自然環境的保護，在學校設施的規劃、建造、營運與管理，應導入「綠建築」的觀念，以期減低學校建築對地球環境的負荷。

為因應國際的趨勢，目前政府正積極推動「綠建築」的宣導及規畫方案，推動國家建設六年教育投資政策，未來將在學校建築與設施上積極地導入綠建築的技術，使計畫執行與地球環保相結合，減少在建築的過程中土地及環境的負荷。而且學校的建築具有不同一般建築的空間型態，例如：操場、教室、實驗室、圖書館、走廊、樓梯、陽台等，這些空間都有不同的功能，在設計過程中導入綠建築技術，能輕易達成節約能源的效果，且能獲得良好的環境品質。（王微淑，陳錦賜，民 87）

一般在辦理校園規劃設計時會認為，是不是只要將校園內的樹木保留下來，學校的綠建築就算完成了？其實這只是符合綠化指標而已。一座校園要符合綠建築觀念的規劃經營，應將綠建築的指標納入，以做為校園及校舍工程規劃設計的準則。根據林憲德（民 85）的研究，將綠色建築標章分為七項指標，分別為基地綠化指標、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。以下分別就各項指標對校園做建築規劃時簡單的探討。

（一）基地綠化指標：

在校園環境中配置最多的就是綠化植栽，但植栽並非隨意配置在殘留的空地上，而是在規劃的階段，就對戶外的開放空間進行植栽計畫，並在學校四周的境界線，以綠帶方式做為基地範圍的區分，使綠的環境能延伸至街道上，到綠化浸潤的效果。

如果能將綠化的範圍逐漸擴展延伸至鄰近的公共設施，經由學校、公園綠地等公共設施串連成綠色網路，使動、植物能經由這個綠色網路達到其移動和遷徙的可能，以提升我們這個地域的生態環境。

（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。因為在目前的學校建築中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，而且沒有良好的吸水、利用與滲透設施，導致水土保持效果差，並且無法有效調節地區微氣候，更增加了公共下水道的負擔，無形中消耗許多地球資源。

如果可以採用透水的地磚如植草磚等來鋪設，不再增加不透水鋪面的面積，就可達到基地保水的環境規劃目標。

（三）水資源指標：

水是日常生活中不可或缺的資源，就像前一陣子北部地區的旱災，因為長時間沒有下雨，加上沒有做好水資源的回收再利用，導致新竹科學園區內工廠缺水之嚴重。如果我們在學校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：

在日常節能方面有多項方法值得我們參考。如自然通風與採光。利用設施與設備，將光與風引導進入教學空間，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。其他還有配電系統的節能、定期的維護管理等等。另外，在平時就教導學生有節約能源的觀念，從日常生活做起，就可達到節約能源的目標。

（五）二氧化碳減量指標：

自工業革命以來，人類肆無忌憚的開發產業，揮霍無度的使用能源，致使地球環境遭到嚴重的破壞。在能源使用的過程中所產生的一些溫室氣體，對地球環境的傷害尤甚，其中尤以「臭氧層破壞」、「地球溫暖化」等問題最為嚴重。

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。怎樣減低學校建築物在營建時之能源耗用與溫室氣體排放情形，我們可以這樣做。利用「建築輕量化」原則，減少建材使用量；教室主體結構採用輕質強化預拌混凝土，減少水泥用量；開放式教室隔間牆採用石膏板牆，減少磚及水泥用量。還有更多減少溫室氣體排放的方式可以運用在學校建築上，值得我們參考借鏡。

（六）廢棄物減量指標：

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；結構施工採木模版系統可重複使用；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，減輕塵土帶出；施工車輛加設防塵罩網，防止物料散落。為維護環境衛生與公共安全，確有必要妥善處理營建廢棄物，以減低我們的環境破壞。

（七）污水及垃圾改善指標：

在這方面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油脂截留器，將污水直接排至污水處理槽；校區內設置專用垃圾集中場，以便分類及美化；校區內設置資源垃圾分類系統，將校園內的各種容器、盒箱做有效的分類及回收；將廚房的廚餘用於推肥，可改善校園的土質，亦可供給農家或居民種植有機蔬菜。有效的降低廢水及垃圾量，可減低這些廢棄物對校園的污染。

四、結論

綠建築的意義在於強調人與自然環境的共存，而不是一昧的開發。相對的，人類因為長期對自然資源的依賴，造成今日許多環境問題的發生。所以，綠建築將是未來的趨勢。

希望透過這樣的建築理念，將環境保護、資源利用的概念經由學校傳達給學生，進而讓社區民眾在使用學校資源時，能看到學校在這方面的用心。如果能將「綠建築」的理念透過政府及民間的力量廣為宣傳，並研擬健全的法規及獎勵措施，從民間開始推動，藉由綠建築學校的示範與實踐，將成果展現給建築設計與施工單位，新建建築採「綠建築」的理念來興建，如此，美麗的生活環境將永遠的存在我們居住的空間。

參考文獻：

- 王希智（民 91）。「綠建築」中「綠化」及「基地保水」評估指標於國民中小學校園之應用 以新竹市為例。逢甲大學建築及都市計畫研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，90FCU05222002。
- 王微淑，陳錦賜（民 87）。新建學校建築應用綠建築計數之探討 以國民小學為例。中華民國建築學會 1998 建築研究成果發表會。
- 林憲德（民 85）。綠建築社區的評估體系與指標之研究。內政部建築研究所。