

幼稚園綠建築之創新規劃與設計

吳中勤*

美國建築學會主席在「綠色學校的成本效益」在美國政府的 E 化報告中曾提到：「高效能（high performance）與有效花費的學校（cost effective school）都是從好的設計開始的。對我們的學校來說沒有什麼比良好的設計來得更重要。提升學習環境也是政府所一直提倡的。美國建築公會成員相信好的設計是很重要的。不好的設計會帶來的龐大成本，好的設計與管理會對兒童的教育品質帶來關鍵的影響。我們應該關心的是在新的世紀裡我們是否適當的為孩子準備好具挑戰的環境。」

（“High performance, cost effective schools begin with good design. Nowhere is good design more important than for our schools. Members of The American Institute of Architects believe good design makes a difference. This study underscores the enormous costs of poor design, and the critical impact that good design and operation has on the quality of our children’s education. It deserves widespread consideration if we are to properly prepare students to address the environmental challenges of our new century.”）

- Kate Schwennsen, President, The American Institute of Architects

壹、前言

近年來，人類對於環境的破壞規模，已擴大至地球層級，例如地球氣候高溫化、酸雨、森林枯絕、臭氧層破壞、異常氣候等現象，已使人類的生存遭到嚴重的威脅（蕭江碧，2000）。美國心理學家Maslow曾於其需求層次論中提示人類需求的五個層次：（1）生理需求（2）安全需求（3）愛與隸屬的需求（4）受人尊重的需求（5）自我實現的需求。生理與安全需求是人類基本的需求，然而當人類生存受到環境變化的威脅時，基本的需求無法滿足，便也就無法進行學習與接受教育，進而達到自我實現的需求層次，因此學校也就無法有效發揮教育的功能。

立於21世紀的起點，面對全球環境危機與永續發展理念，我們應興建什麼樣的學校？或許美國教育部長Richard Riley在2000年所說的一段話，具有啟發性的思考：

我們現在所要興建的應該是2050年的學校，而非1950年代的學校，我們需要的學校是健康、節能的對環境敏感、使用新興科技，得以完成並促進學業之發展。我們需要的是由社區所設計，並且將學生與社區都放在心上的學校。（引自范異綠，2003）

*吳中勤：政治大學幼教所碩士班

爲因應世界各國學校建築「永續發展」的浪潮，我國在1996年7月的APEC永續發展會議中，承諾推動1996年6月於伊斯坦堡召開的「居所會議（habitat II Agenda）」的決議目標，我國行政院並於同年成立「永續發展委員會」，行政院經建會也特別將「綠建築」列爲「城鄉永續發展政策」的執行重點。內政部營建署也透過「營建白皮書」正式對外宣示，將全面推動綠建築政策（蕭江碧等，2000）。

在實際作爲方面，行政院於2001年「8100台灣啓動」計畫中，投資3億元推動綠建築方案，進行永續校園改造推廣第一期計畫，並於90年核定「綠建築推動方案」，該方案實施方針規定，中央機關或受其補助達二分之一以上，且工程總造價在新台幣五千萬元以上之公有新建築物，自民國91年1月起，應先行取得候選綠建築證書，始得申請建照執照（湯志民，2002a）；92年7月，教育部發布「教育部補助永續校園局部改造計畫作業要點」全力推展「綠校園」計畫（教育部，2003）。

「永續校園之改造與推廣計畫」是由教育部提出屬於行政院「挑戰 2008 六年國家重點發展計畫」中「水與綠建設計畫」項目之一，其目標不只爲建立一個進步、安全、衛生、健康、人性化的學習環境空間，更希望進而推廣成社區網域邁向永續發展的台灣。

打造學校綠建築計畫，已在政府推動下起步，而國家對學習環境之重視，在國民小學階段尤其顯著，從此一趨勢觀之，可看出國家對義務教育起始階段之學齡兒童學習環境的重視，但於學前教育階段卻仍未起步。實際上在學習與成長的過程中，0-6 歲階段是一生中變化最大的時期，較國小學童更易受到環境的影響，加以教育部主計處於 95 年的統計資料顯示，全國有 27 萬多名幼兒就讀幼稚園，這意味著每天有 27 萬的幼兒生活在幼稚園建築中，國外研究報告亦指出學校建築室內的通風、空氣與燈光品質的污染，室內高於室外 10-100 倍（Kats，2006）由此可見幼稚園的建築規劃對於幼兒學習與成長來說至關重要。

有鑑於綠建築之概念於幼稚園建築上的應用至爲缺乏，以致於幼稚園綠建築之腳步遲遲未起，因此本文經由幼稚園綠建築基本概念到規劃與設計原則之介紹，加以他山之石－國外幼稚園綠建築設計實例，希冀能提供給國內幼稚園改造成幼稚園綠建築之參考，以期發揮幼稚園綠建築基本觀念推介之效，讓國內幼稚園建築之品質能夠跟上全球幼稚園綠建築之腳步，爲幼兒開創一個全新且舒適的學習環境。

貳、幼稚園綠建築的基本概念

一、幼稚園

幼稚園之主管機關在中央爲教育部，地方爲各縣市教育局，凡報請所在地教育行政機關立案通過者爲合法幼稚園。幼稚園依法招收4足歲以上，6足歲以下之學齡前幼兒，與托兒所招收對象爲0~6歲有所不同，且幼稚園每班不得超過30名幼兒。幼稚園建築大別爲園地、園舍與戶外遊戲場，於「幼稚教育法」與「幼稚園設備標準」中皆有所規範。

二、綠建築

「綠建築」一詞各國說法不盡相同，在日本稱爲「環境共生建築」，有些歐美國家則稱之爲「生態建築（Ecological Building）」、「永續建築（Sustainable Building）」，在北美國家則稱之爲「綠建築（Green Building）」（蕭江碧等，2000）。

「綠色」一詞在我國已成爲環保的的象徵，因此綠建築顧名思義就是以最環保的方式，以最少、最低成本的資源，產生最低的污染，並讓使用者甚至讓整個環境受益。我國內政部建築研究所對綠建築所下的定義爲：「在建築生命週期（生產、規劃、施工、使用管理及拆除過程）中，以最節約能源、最有效利用資源的方式，建造最低環境負荷情況下，提供最安全、健康、效率及舒適的居住空間，達到人及建築與環境共生共榮、永續發展的目標（黃維賢，2003）。」

參、幼稚園綠建築規劃原則

Kates(2006)曾提到綠色學校能有效節省能源並降低能源方面的支出，也能夠減少放射物污染對室內人體健康造成的影響，並透過綠色學校中溫度的控制、室內空氣品質與燈光控制的改善，都能夠有校的改善學生學業成就，甚至於減少教師流動率。承上所述，幼稚園改造成爲綠建築的第一步，就必須要先瞭解幼稚園建築規劃的原則，接著才能在其基礎之上，融入綠色幼稚園建築的原則。以下將先就幼稚園建築與學校綠建築的規劃原則進行介紹。

一、 幼稚園建築規劃原則

幼稚園是給幼兒與成人共同使用的空間，其中幼兒佔使用幼稚園建築空間的大多數，因此幼稚園建築之規劃對幼兒的影響尤其大，因此幼稚園的規劃必須考慮到「園址選擇」、「園地面積」、「園舍建築」三大面向，以下就針對此三大面向來進行幼稚園建築規劃原則的介紹：

（一）園址選擇

孟母三遷，爲中國典型環境影響學習的例子，可見學習環境的選擇對幼兒的學習與發展至關重要，加以園址選擇後，是不容易有變動的，因此園址的選擇必須謹慎小心，以下介紹一些園址選擇時，可供參酌的八個原則（柳麗珍，1986）：

1. 清靜安靜
2. 安全
3. 地勢及土質優良
4. 空氣日光充足
5. 距離適當
6. 地方區域規定之考慮
7. 有擴展的可能性
8. 景色宜人

（二）園地面積

- 1.院轄市不得少於一·五平方公尺，室外應爲二平方公尺以上
- 2.省轄市室內活動面積不得小於二平方公尺，室外應爲四平方公尺以上。
- 3.郊區及其他地區，室內不得小於三平方公尺，室外應爲六平方公尺以上。

4.防空避難設備每人0.75平方公尺。

(三) 園舍建築

國內學校建築學者蔡寶田教授特別強調，任何學校建築計畫的基本原則，必須要包含下列六項內容，即1.實用原則，2.堅固原則，3.經濟原則，4.衛生原則，5.美化原則，6.創新原則，以下分別敘述之（李政隆，1987）。

1.實用原則

(1) 使用上的實用：包括人體工學的應用，以及空間的大小規模。

(2) 機能上的實用：是指空間的教育機能，以及各個空間之間的教育關係，

2.堅固原則

爲了要使兒童活動順暢、遊戲安全，即使是任何細部的規劃，像樓梯、梯級的高低、寬窄、欄杆間隙尺寸是否過大，以防兒童墜落造成意外等，都要做完整周詳的規劃。此外建築物表面的任何鋪設（含地坪），也都要以安全與實用兩方面作爲考慮。

3.經濟原則

蔡寶田教授曾說：「所謂經濟的含意，在學校建築設計之立場而言，不僅只是節省，由要能適應需要，發揮最高效能的深遠意義，亦即在建築上、運用上、擴充上都能合乎經濟的原則。」

4.衛生原則

台灣是亞熱帶地區，溫度較高且潮濕，因此規劃之初，由應注意建築物間的關係，配置適度的鄰棟間隔，以利通風和採光，或者鄰接大樓時，也應小心不使配置在永久陰影下。爲了顧及幼兒身心健康，規劃時必須堅守衛生原則。

5.美化原則

在規劃幼稚園美化的環境時，除要求建築造型美觀，就整體規劃而言，也應包含三項規劃內涵：

(1) 美化需以整體規劃爲原則，單棟處理，有時反易造成視覺上的紊亂。

(2) 美化需顧及環境景觀，以綠化來充實優美的戶外教學空間。

(3) 建築規劃需具有特色，並以能融入傳統文化與地方特色爲要。

6.創新原則

(1) 依據學校規劃的有形條件，如地形地理條件，而創新設計，設計出建築的特色來。

(2) 因應未來教學需要，創造出合適的教學空間。

二、學校綠建築規劃原則

國內學校建築權威湯志民教授（2003）曾提到學校綠建築規劃的五個原則：

(一) 生態原則

首先，在校外生態環境方面，學校的規劃設計和空間配置，應將學校的地理、地形、地貌、坡度、降雨、排水、日照時數、風向、風速、土壤、地質、地震與環境敏感性問題等，列入學校校舍和校園配置的考慮、座向、建築立面等對應方式之考量，並注意學校外在環境的可能負

面影響，並降低校園對周遭環境交通、噪音、垃圾、水污染之影響。

(二) 科技原則

在高科技方面，記憶合金（可將溫度轉換為機械動作）、智能室溫調空系統、智能採光系統、陽光自動追蹤系統、太陽能板（solar panels）、風車（桃園縣大興國中）、中央空調、雙層幕牆、隔熱玻璃、氣密窗（台北市三民國中、明倫高中）、中水系統、垃圾處理機（如台北市私立復興中小學和育達商職）、污水處理廠（如台北市興華國小）、高效率照明設備（如台北市和平高中）、自動照明、高效率機械系統和控制、高效率的配管設備等，皆為學校綠建築常採用之高科技或生態科技設備。

(三) 教育原則

學校綠建築規劃的教育原則，應是讓與學校有關的利害關係人，一同參與規劃與設計，一方面讓參與其中的人瞭解到建築規劃過程的目標、預算、美學與所需的材料等等，當學校建築或設施是經由大家共同努力完成時，也能夠增加學校成員對學校的向心力與認同感。另外，綠色學校的規劃，也要讓學生有機會能夠瞭解到綠色學校中的建築元素，其功用與設計理念為何，不僅校園建築與設施即是現成的教材，也能夠讓學生更瞭解到學校永續性與環保議題的重要。

(四) 效率原則

在節能方面，校舍建築的規劃，要能盡量減少電力、瓦斯和水的浪費，鄰近的校舍亦要間隔相當的距離，以利採光；中軸廊教室，不利自然通風，缺乏空調設施和經費者，不宜設計；東西向校舍不僅東西晒，即使開空調冷氣，也會相當耗費能源，應盡量避免。

(五) 健康原則

空間應符合使用機能與使用者特性，家具選用應符合人體工學設計；應用良好通風系統維持健康的室內環境品質；應用吸濕性低與含濕性低之建築材料；建築主構材宜用高隔音度之材料與工法。

三、幼稚園綠建築規劃原則

綜合上述，並加上個人之淺見，歸納幼稚園綠建築之規劃原則如下表：

幼稚園綠建築之	向度	原則	內容
	園址選擇	生態原則	以綠地多的地方為選擇園址之考量
		便利原則	以住宅區為原則，因住宅區中道路交通流量較小、距離較近，家長帶幼兒一同步行上學時，
		教育原則	不僅較為安全也方便，同時所選擇的住宅區也
		健康原則	避免與工廠和其他不良場所相鄰，避免幼兒暴露於有害身心健康之環境
		安全原則	

規 劃 原 則	園地面積	身體發展原則	園地面積之規劃不宜過小，應有助於幼兒身體發展，室內活動面積院轄市1.5 (m ² /幼兒)、省轄市2 (m ² /幼兒)、郊區3 (m ² /幼兒)。室外活動面積院轄市2 (m ² /幼兒)、省轄市4 (m ² /幼兒)、郊區6 (m ² /幼兒)。防空避難設備0.75 (m ² /幼兒)
		空間彈性原則	園地面積之規劃應保留一些可彈性運用的空間，以利將來做其他建築或設備之用。
		生態原則	應將室外面積之一部分規劃為生態區域，如水池、花圃，有助於教師進行戶外教學與幼兒學習。
		教育原則	
	園舍建築	美化原則	園舍建築之規劃，宜樸素並結合高效率通風與照明等設備，不僅對學生健康與學習有幫助，也能夠減少能源的消耗，並節省金錢的支出，同時園內可規劃一面可供幼兒彩繪，並可重複利用的牆面，配合教學活動讓幼兒發揮創意
		教育原則	
		科技原則	
		效率原則	
		健康原則	
	園所本位原則	建築之規劃，可融入地方或園所特色，加入一些能夠代表園所的圖案或塑像。	

肆、幼稚園綠建築設計要點

介紹完幼稚園綠建築規劃原則之後，幼稚園綠建築在實際的設計上，仍有一些必須考量的地方，以下內政部建築研究所「綠建築解說與評估手冊」(2003更新版)，提供了幼稚園建築的評估基準，是一套「綠色建築標章」的本土性評估制度，此評估系統對於氣候、水、土地、能源、資材等地球資源，與建築物 Input-Output 關係，列出了九大評估指標：1.生物多樣性指標2.綠化量指標3.基地保水指標4.日常節能指標5.二氧化碳減量指標6.廢棄物減量指標7.室內環境指標8.水資源指標9.污水垃圾改善指標 (陳炳宏，2003)。

在幼稚園綠建築設計時，需先以這九大評估指標對園所進行評估，做為未來幼稚園綠建築設計的參考，因此，以下將針對綠建築九大評估指標對幼稚園建築的適用性進行介紹；瞭解幼稚園綠建築可適用的指標後，實際進行幼稚園綠建築之改造或興建時，必須要考慮到適合幼稚園綠建築使用之綠建材，因此，最後一部份將介紹可應用於幼稚園綠建築設計之綠建材。

一、綠建築評估指標

綠建築評估指標	查核項目
1.生物多樣性指標	1.生態綠網 2.小生物棲地 3.植物多樣性 4.表土保護
2.綠化量指標	1.CO ₂ 固定量 2.植栽成長空間 3.植物立體綠化 4.建物立體綠化
3.基地保水指標	1.增加透水鋪面 2.貯集滲透設計 3.人工雨水節流設計
4.日常節能指標	1.外殼熱負荷比 2.空調效率比 3.照明節能比 4.再生能源系統

5.二氧化碳減量指標	1.結構合理化 2.結構輕量化 3.使用再生建材
6.廢棄物減量指標	1.基地土方平衡設計 2.營建自動化 3.多使用回收再生建材
7.室內環境指標	1.音環境改善 2.光環境改善 3.通風換氣改善 4.簡化室內建材裝修
8.水資源指標	1.採用節水器材 2.設置雨水貯集利用系統 3.設置中水系統
9.污染及垃圾改善指標	1.生活雜排水管制 2.垃圾處理獎勵

資料來源：綠建築解說與評估手冊（2003）。

二、綠建築九大指標適用對象

九大評估指標系統	適用對象
1.生物多樣性指標	限用兩公頃以上基地
2.綠化量指標	適用於所有建築物
3.基地保水指標	不適用於沙土及黏土之基地
4.日常節能指標	PASC及照明密度指標不適用住宿類建築物
5.二氧化碳減量指標	僅適用於辦公類、住宿類、及學校類建築物
6.廢棄物減量指標	適用於所有建築物
7.室內環境指標	適用於所有建築物
8.水資源指標	適用於所有建築物
9.污染及垃圾改善指標	污染指標適用於所有建築物，垃圾指標不適用於非社區型透天住宅

資料來源：內政部建研所（2003）。

幼稚園園舍面積不如國中、小來得大，根據幼稚園設備標準中之規定，以擁有 300 位幼兒的郊區幼稚園，每位幼兒之室內與室外面積的標準來計算，幼稚園之面積最多不會超過 1.5 公頃，加以 1.5 公頃之幼稚園所需之建築、裝修等等所需之費用驚人，因此幼稚園之面積不會超過兩公頃，對於欲申請綠建築標章之幼稚園，便不適用「生物多樣性指標」來評估。其他指標 2-9 則皆適用。

三、幼稚園綠建築應採用之綠建材

成功大學建築系系主任江哲銘指出，室內空氣品質不良的污染源，除了來自室外的廢氣，室內裝潢建材在製造過程中，為了性能考量，經常添加各種化學物質以達到硬化、膠合及防腐等作用，以致房屋裝修完成後，這些化學物質會隨著時間和溫度變化，大量地逸散在空氣中。

有鑑於以上綠建材對人們帶來的益處，並根據幼稚園建築及附屬設備標準之規定，幼稚園綠建築設計的第一步，便是採用綠建材。以下就讓我們來認識一下何謂綠建材以及綠建材所具有的特性。

(一)何謂綠建材

第一屆國際材料科學研究會於1988年提出綠色建材的概念，其中綠色乃指其

對永續環境發展的貢獻程度。而到了1992年國際學術界才為綠建材下定義：「在原料採取、產品製造、應用過程和使用以後的再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料，稱為『綠建材』」。

(二)綠建材通則

1.綠建材通則管制意義與目的

綠建材通則的制定是召開各領域之專家會議後彙整共同意見，將四大類（生態、健康、高性能、再生）評估項目中最基礎的要求獨立成為通則部分，其主要的管制意義與目的包括：

(1)綠建材是對環境無害的建材：

應確保綠建材標章產品於生命週期各階段中不會造成環境衝擊。

(2)綠建材的規格標準：

品質應符合法規及一般功能性要求。

(3)綠建材是對人體無毒的建材：

確保對人體不會造成健康的危害。

以上三點包含了綠建材的主要精神與綠建材安全可用的基本要求，除有賴建材廠商新的綠色產業哲學與自律自主的品質管制外，也將透過綠建材標章審查委員會的現場查核與科學試驗等措施加以嚴格把關。



2.通則與一般要求

(1)建材應於原料取得、生產製造、成品運輸及使用等階段不致造成重大污染，及增加溫室氣體排放、破壞臭氧層物質，及各種導致環境衝擊之行爲。

(2)綠建材之產品功能應符合既定之國家標準者，若無國家標準者應另聲明其所具有之規格標準。

(3)綠建材之品質及安全性應符合相關法規規定。

3.綠建材之特性

廿一世紀為綠建材的時代，綜合各國之綠產品標章或建材標章可了解目前國際間對於綠建材的概念可歸納為表 1。

表 1 有關綠建材之概念綜整

特 性	Reuse——再使用 Recycle——再循環 Reduce——減量 Low emission materials——低污染
使 用 優 點	生態材料 — 減少化學合成材之生態負荷與能源消耗。 回收再用 — 減少材料生產耗能與資源消耗。 健康安全 — 使用天然材料與低揮發性有機物質的建材，可減免化學合成材所帶給人體的危害。 材料性能 — 材料基本性能及特殊性能評估與管制，可確保建材使用階段時之品質。
評 估 項 目	性能確保 環保確保性 健康性確保

（資料來源：內政部建築研究所）

有關能源、健康、環境等重要議題皆與建築有密不可分的關係，唯因觀念、地域以及技術等差異而有不同的名稱與評估項目，然其最終目標皆為建立健康與舒適的環境，追求人類生計與萬物生活均衡共存，最終達成地球環境的永續發展。

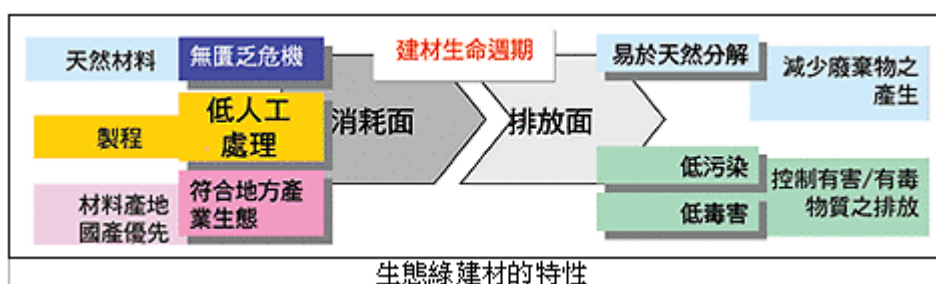
(三)綠建材簡介

綠建材性質分成「生態綠建材」、「健康綠建材」、「高性能綠建材」、「再生綠建材」四種，分別介紹如下：

1.生態綠建材

生態綠建材即指「在建材從生產至消滅的全生命週期中，除了須滿足基本性能要求外，對於地球環境而言，它是最自然的，消耗最少能源、資源且加工最少的建材。」

為了鼓勵對生態綠建材的廣泛運用，目前推廣的方向以無匱乏危機天然建材與低人工處理為兩大主軸。



(1)無匱乏危機

無匱乏危機天然建材是指快速成長、生生不息、普遍存在、無滅絕疑慮的天然植物材、動物材、礦物材所做成之建材。其中木材產品以永續經營或人工森林之證明來評估。但保育類樹種所製之建材有匱乏危機，及石材、礦物材等建材如經採取後無法再生者暫時不予認定。

(2)低人工處理

低人工處理建材則是指當地生產、當地使用、低加工、低耗能、低運輸、低毒害處理的建材。其中低毒害處理參照一般通則之重金屬溶出試驗規定及我國國家標準有關總砷，總鉻及總銅含量之證明文件來評估。



2.健康綠建材

健康綠建材意指對人體健康不會造成危害的建材。換言之，健康綠建材應為低逸散、低污染、低臭氣、低生理危害特性之建築材料。對健康綠建材的評估與選用，即在避免有害健康建材進入室內空間，短期造成使用者身體不適，長期危害使用者的健康。

健康綠建材的評估要項除了將禁用之有毒物質的規範納入通則外，另外針對國內較為普遍使用的化學物質，依人體健康許可範圍限制其含量。目前為訂定之指標僅為基礎有害物質的管制，未來將對人體健康有益的成分也納入考量。

3.高性能綠建材

高性能綠建材是指性能有高度表現之建材，能克服傳統建材性能缺陷，以提升品質效能。生活中常見如噪音防制、基地保水能力不佳等問題，可藉由採用性

能較佳建材產品，獲得相當程度的改善。目前綠建材標章評估的性能包含防音、透水兩項目，今後亦會對強度、功能性等相關基本性能要求進行規範。

(1)高性能防音綠建材：

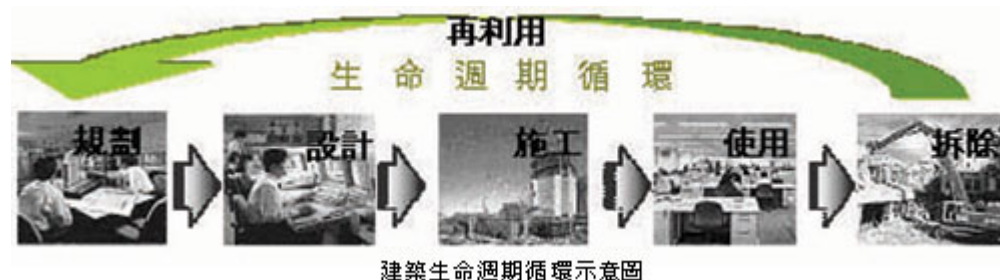
高性能防音綠建材為能有效防止噪音影響生活品質的建材。「防音」通常透過「隔音」及「吸音」二種手法達成：隔音材即針對室內有效阻隔噪音傳遞的構材；吸音材針對噪音發生源吸收其音能量。防音建材依建築部位的差異，具有不同的特性，選擇適合的隔音與吸音構材，並確認其所具有的性能水準，搭配得宜則可達成防音效果。

(2)高性能透水綠建材：

分類	常見透水鋪面	說明	材料來源
一	單元透水磚透水鋪面（厚度需大於6公分） 如透水磚、單元性透水混凝土等。（首先實施）	塊狀材料所構成，磚本身具透孔隙，以非連續拼接之方式鋪設，能有效維持滲透性至土壤層。	◆ 天然骨材 ◆ 回收再生骨材
二	單元高壓磚透水鋪面（厚度需大於6公分） 如連鎖磚、植草磚等。 （評估基準制定中）	塊狀材料所構成，磚本身無透孔隙，主要以各單元磚間之孔隙透水，以非連續拼接之方式鋪設，能有效維持滲透性至土壤層。	◆ 天然骨材 ◆ 回收再生骨材
三	現場整體澆置之柔性透水鋪面 如：透水性瀝青等。 （評估基準制定中）	鋪面具有彈性者，其透水性能主要由鋪面材料配比組成之孔隙來達成。	◆ 天然骨材 ◆ 回收再生骨材
四	現場整體澆置之剛性透水鋪面 如：透水性混凝土、多孔性混凝土之預鑄構造、透水性樹脂混合骨材之構造等。（評估基準制定中）	鋪面不具有彈性者，其透水性能主要由鋪面材料配比組成之孔隙來達成。	◆ 天然骨材 ◆ 回收再生骨材
五	其他型透水鋪面 前四類中未分類者如：具透水管之鋪面、草皮、人工草皮、具透水性之步道、竹鋪面等。 （評估基準制定中）	其他由構造設計之多孔性透水鋪面，可達透水要求。	◆ 天然骨材 ◆ 回收再生骨材 ◆ 人工材料

4.再生綠建材

再生綠建材，就是利用回收之材料經由再製過程，所製成之最終建材產品，且符合廢棄物減量(Reduce)，再利用(Reuse)及再循環(Recycle)等原則之建材。選用廢棄的建築材料直接進行二次使用者，如拆卸下來的木材、五金等，或使用他種廢棄物資再製成建材者，亦即將廢棄材料回收再用來生產之建築材料。目前綠建材標章推動是以鼓勵回收國內廢棄物所製之再生建材為主。



幼兒在生理及心理上比起成人更容易受到外在環境的影響，加以幼兒待在幼稚園的時間佔了一天時間的三分之一，且多在室內，由許多研究皆可發現，由建材所造成的室內空氣污染，會危害到幼兒健康，因此在設計幼稚園時，宜採用綠建材來改善幼稚園建築品質，對幼兒學習與成長上都將會有非常大的助益。

伍、結語

綜觀國內幼稚園建築，可發現綠建築概念尚未在台灣的幼稚園建築中萌芽，許多幼稚園往往以追求亮麗或可愛的建築風格，來吸引家長或幼兒，這樣的幼稚園建築設計其實沒有一定的好壞，指示必須提醒的是，建築設計應該考慮到的除了外觀吸引外人目光之外，其實更重要的是之後建築在維持上面所需付出的金錢與代價。

從國外的文獻中可發現，雖然綠建築比起其他建築每平方英尺在成本上可能貴上3美元或者更多，約等於70元台幣，但綠建築在其他能源上所省下的錢或其他益處卻是其他建築的20倍 (Kats, 2006)，Kats於其文章中也提到學校建築大概15年至少要翻新一次，因此若建築物設計不良，則可能將錢都花在能源的消耗上，也就不會有多餘的錢進行建築物的翻新或重新設計，對於長期生活在幼稚園裡面的幼兒與成人的健康與學習來說，都會造成不利的影響。

綜上，幼稚園建築外觀不宜以太過著重以華麗為考量，且應考慮到建築整體耗能及將可能因能源消耗所付出的金錢等問題，更重要，莫過於其中幼兒與成人的健康與學習，應列為幼稚園建築設計的第一考量，否則園舍一旦蓋好即具五十年之固定性，由此可知，若幼稚園在設計時的考量面向不正確、整全，所獲得之益處將比失去的更多。此外，為了跟上世界學校綠建築的潮流，身為地球的一份子，也必須為全球大環境的變化盡一份力，畢竟生活在大環境中的我們，其中的變化都將深深的影響著我們，基於「拯救大環境」、「節省能源」與「健康」，幼稚園綠建築應即時起步，並加快腳步，為幼兒開創一個永續的生活與學習環境。

參考文獻

- 內政部建築研究所（2007）。**綠建材通則**。2007年6月21日，取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about02_1.asp。
- 內政部建築研究所（2007）。**生態綠建材**。2007年6月21日，取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about02_5.asp。
- 內政部建築研究所（2007）。**健康綠建材**。2007年6月22日，取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about02_2.asp
- 內政部建築研究所（2007）。**高性能綠建材**。2007年6月22日，取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about02_4.asp
- 內政部建築研究所（2007）。**再生綠建材**。2007年6月23日，取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about02_3.asp
- 行政院國家科學委員會國際合作處暨駐外科技組（2007）。**國科會國際合作簡訊**。2007年7月2日，取自：
http://stn.nsc.gov.tw/files/stn_files/09603/%E5%9C%8B%E7%A7%91%E6%9C%839603.pdf
- 李政隆（1987）。**都市中幼稚園的規劃理論與實際**。台北市：大佳出版社。
- 柳麗貞（1986）。**幼稚園園舍建築與設備**。台北市：五南圖書出版公司。
- 陳炳宏（2003）。**從綠建築之綠化量指標改善溫室效應之分析：以國立交通大學新行政大樓為例**。國立交通大學產業安全與防災學程碩士論文。
- 教育部（2007）。**教育部統計處幼稚園概況表（87~95）**。2007年6月27日取自：
http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/STATISTICS/EDU7220001/service/sts4-3.htm
- 黃秀霜主編（1987）。**幼稚園園舍建築與學前教育**。台北市：中華民國學校建築研究學會。
- 湯志民主編（2003）。**永續發展的校園與建築**。台北市：中華民國學校建築研究學會。
- 湯志民（2002a）。**臺灣的學校建築**。台北市：武南圖書公司。
- 黃世孟主持（1992）。**幼稚園建築計畫準則研究**。台北市：內政部建築研究所籌備處。
- 楊明俊（2004）。**綠建材標章開始受理申請**。2007年6月21日，取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about01_106.asp
- 劉安平（2002）。**太陽能建築發展趨勢之探討**。2007年6月21日，取自：
<http://www.giuda.nuk.edu.tw/homepage/%A6%D1%AEv%B8%EA%AE%C6/%BCB%A6w%A5%AD%A4%E5%C4m/%BCB%A6w%A5%AD14-1.pdf>
- 鄭朝陽（2003）。**綠建材標章起步**。2007年6月20日取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about01_101.asp
- 鄭朝陽（2003）。**吃肉選「CAS」 居住選「健康建材」**。2007年6月20日，取自：
http://www.cabc.org.tw/gbm/HTML/website/about01_102.asp

賴榮平、謝宏仁（2002）。第二屆國際永續建築會議札記。建築簡訊第 31 期學術專題9。2007年6月23日，取自：

<http://www.arch.ncku.edu.tw/HTML/ACTIVE/31/31-3.pdf>

Capuano Early Childhood Center照片。2007年6月24日，取自：

http://www.somerville.k12.ma.us/education/school/school.php?sectiondetailid=968&sc_id=1183054252&PHPSESSID=71c9bd4d5c3529ab10099b1ff9356a75

David Marsh（2006）。風力發電的探討。2007年6月29日，取自：

<http://www.edntaiwan.com/article.asp?articleid=520>

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger (n.d.). Stenurten kindergarten. Retrieved November 6,2007，from：<http://www.dcue.dk/Default.asp?ID=1347>

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger (n.d.). Stenurten kindergarten. Retrieved November 6,2007，from：<http://www.dcue.dk/Default.asp?ID=714>.

National School Boards Association（2004）。Michael E.Somerville, Massachusetts Capuano Early Childhood Center. Retrieved November 6,2007，from：

<http://www.asbj.com/lbd/2004/projects/michael-e-capuano.pdf>

One World Montessori School. One World Montessori. Retrieved November 6,2007，from：<http://www.oneworldmontessori.org/location.html>

P.W. McRandle and Sara Smiley Smith（2006）。The Top 10 Green Schools in the U.S.: 2006. Retrieved November 6,2007，from：

<http://www.thegreenguide.com/doc/115/toptenschools>