

# 永續環境國小教材架構之研究

楊錫麒(Hsi-Chi Yang)

中華大學營建管理學系  
教授

張家瑜(Jang Gu Jia Yu)

中華大學營建管理學系  
研究生

\*蘇榮斌(Rung-Bin Su)

中華大學營建管理學系  
研究生

## 摘要

永續環境是目前世界各國非常重視的議題。綜觀國際間不斷推行之組織、會議及計畫，更顯示出永續環境的迫切與重要。我國從1994年開始設置有關永續發展之組織，並把永續環境議題納入發展計畫中，由教育部提出之永續校園改造計畫，是為建立出符合永續精神及具有獨特教學特色的校園環境，並在課程上納入永續精神之環境教育課程綱要。

本研究經由次級資料法、深度訪談法、德爾菲法，確立永續環境國小教材之架構，包含四個教材範圍、十個學習指標及二十一個學習主題；並使用層級分析法進行各項目之權重比較，建立永續環境國小教材架構之評分表；在評分表之四個主要項目中，以生態範圍之權重為最高，代表在學校的教學比重最多，其次依序為減廢、節能及健康範圍。最後經由案例驗證，調查兩所學校在永續環境教學之實際情形，利用評分表進行評估分析並找出需改善加強之項目。

關鍵字：永續環境、國小教材、德爾菲法、AHP 層級分析法

## ABSTRACT

Environmental sustainability is a very important issue around the world. As it can be seen worldwide, the continued implementation by international organizations, conferences and research programs shows again the urgency and importance of sustainable environment. From the beginning of 1994, the Taiwan government had set up the sustainable development organization and the sustainable environment issues were put into its development plan. The sustainable campus rehabilitation plan proposed by the Ministry of Education is to build a campus environment satisfying sustainable spirit and having unique teaching characteristics, and incorporate environmental sustainability education syllabus in the course curriculum.

The study by using literature reviews, expert interviews and the Delphi method, has establish a sustainable environment framework for elementary school teaching materials, including four teaching material scopes, ten study indicators and twenty-one

study themes for the four scopes. Furthermore, the weights of each scope and its associated indicators were analyzed and compared through AHP questionnaires to establish the scoring table for the framework. From the AHP findings, among the four scopes, the weight of ecology is highest; it means that this scope is most important. It is followed by waste reduction, energy saving and health. Finally, two elementary schools were chosen as the study cases to investigate how the sustainable environment education was implemented by using the scoring table. Based on the result of the scoring table for each school, the areas needed for improvement were identified and the proper recommendations were then proposed.

**Keywords: Sustainable environment, Elementary school teaching materials, Delphi**

## 一、前言

為順應全球趨勢，1994年行政院成立「行政院全球變遷政策指導小組」，下設因應全球環境問題及永續發展等六個工作分組；1995年提升擴大為「行政院國家永續發展委員會」（簡稱永續會）；而行政院經建會特別將「綠建築」列為「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」正式宣示，將全面推動綠建築政策。行政院於2002年5月通過了「挑戰2008六年國家重點發展計畫」，在「水與綠建設計畫」的項目中，教育部提出了一個「永續校園之改造與推廣計畫」，即透過台灣綠色學校伙伴網路，結合師生、家長、社區、專家團隊等全方位的合作推展，從瞭解本身地域、文化、歷史與生態特色，建立出符合健康、生態、環保、永續精神以及獨特教學特色的校園環境。除了一連串外在環境硬體上的推動外，在課程方面，國民教育司於2008年6月公布「97年國民中小學課程綱要(100學年實施)」，其中重大議題之一的「環境教育」課程綱要，包含了認識環境與生態、生活環保、綠建築及環境正義與世代公平永續發展等學習主題。

目前國內的現況，大多是藉由推廣綠建築來落實永續環境的概念；因此針對永續環境概念的教學研究，多以探討教科書中的綠建築概念為主，但尚未有一整體的永續環境教材之架構大綱，本研究選擇以國小教育為出發點，以綠建築評估系統及指標為參考方向，配合「環境教育」的課程綱要，建置出一套適用國小階段的永續環境教材架構，以提供國小學童對於永續環境概念的學習方向，透過教育的推手把「永續」的概念內化於心中，用正面積極的態度對待環境，並建立尊重環境的好習慣。

本研究之研究目的為：一、以次級資料法及專家問卷方式，建立永續環境國小教材之架構。二、透過教材評估架構及評分表檢核要項，驗證國小永續環境教材架構，依實施現況建議需改善加強之處。

## 二、研究主體

本研究把綠建築指標與課程內涵透過整理分析，作為擬訂永續環境國小教材架構之基礎，採用原來綠建築精神的四個範疇，擬定四個教材範圍及十項學習指標，以此建置永續環境教材初步架構。再將永續環境的概念透過現行教科書課程內容與環境現況，使知識與生活經驗結合應用，內化永續的種子在我心中，因此建置各學習指標下所對應的學習主題內容，四個範圍、十個指標和二十二個學習主題。最後透過與20年以上教學經驗之教師、具備環境教育及綠建築相關背景之20位專家訪談後，專家建議將架構修正後，學習範圍不變，包含：生態、節能、減廢、健康；原十項學習指標意涵不更動，包含：生物多樣性、綠化量、能源使用、節約能源、CO<sub>2</sub>減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、資源再利用；學習主題略為

修正，包含：大自然的奧妙、動物世界面面觀、生物與環境；植物世界面面觀、植物與環境；親近大地、水的奇妙現象；能源在哪裡、能源的應用；世界熄燈日、便利共乘；蔬食日、單車日；垃圾哪裡來、我把垃圾變少了；光與生活、和風玩遊戲；奇妙的水、省水大作戰；垃圾分類、垃圾大減量、跳蚤市場等共計二十二項。

本研究透過德爾菲法分析結果，其中將生物多樣性部分之學習主題「生物與環境」予以更名，「動物與環境」，原學習主題涵蓋面較廣，與植物與環境之學習主題重疊，為了區隔之差異性，故調整主題；另資源再利用之學習主題「跳蚤市場」，專家建議，其概念可歸納於垃圾大減量主題底下，故刪除，總計將原先4個範圍、10項指標、22項主題，修訂為10項21項。並使用AHP層級分析法專家問卷統計分析求出第二、三次專家問卷一致性比率隨機值皆小於等於0.1，具一致性，經由計算結果，得永續環境國小教材架構之設計各項目權重，並設計評分表運用於案例驗證中。

分析資料過後，將評分表針對甲國小及乙國小等兩所個案學校之現況進行評估分析，研究結果顯示如表1、表2。

**表1 甲學校評分結果**

| 主要項目 | 相對分數 | 次要項目  | 加權分數 | 給分  | 加權得分  | 說明   |
|------|------|-------|------|-----|-------|------|
| 生態   | 3.67 | 生物多樣性 | 2.14 | 6.9 | 14.77 | 尚須加強 |
|      |      | 綠化量   | 0.89 | 7.4 | 6.59  |      |
|      |      | 基地保水  | 0.64 | 5.1 | 3.26  | 尚須加強 |
| 節能   | 2.15 | 能源使用  | 0.54 | 8.7 | 4.70  |      |
|      |      | 節約能源  | 1.61 | 7.2 | 11.59 |      |
| 減廢   | 2.24 | CO2減量 | 0.61 | 6.3 | 3.84  | 尚須加強 |
|      |      | 廢棄物減量 | 1.63 | 8.9 | 14.51 |      |
| 健康   | 1.94 | 室內環境  | 0.36 | 8.1 | 2.92  |      |
|      |      | 水資源   | 0.86 | 6.9 | 5.93  | 尚須加強 |
|      |      | 資源再利用 | 0.72 | 7.4 | 5.33  |      |
| 總分   |      |       |      |     | 73.43 |      |

**表2 乙學校評分結果**

| 主要項目 | 相對分數 | 次要項目  | 加權分數 | 給分  | 加權得分  | 說明   |
|------|------|-------|------|-----|-------|------|
| 生態   | 3.67 | 生物多樣性 | 2.14 | 9.4 | 20.12 |      |
|      |      | 綠化量   | 0.89 | 9.5 | 8.46  |      |
|      |      | 基地保水  | 0.64 | 8.5 | 5.44  |      |
| 節能   | 2.15 | 能源使用  | 0.54 | 8.9 | 4.81  |      |
|      |      | 節約能源  | 1.61 | 7.5 | 12.08 |      |
| 減廢   | 2.24 | CO2減量 | 0.61 | 6.5 | 3.97  | 尚須加強 |
|      |      | 廢棄物減量 | 1.63 | 7.3 | 11.90 |      |
| 健康   | 1.94 | 室內環境  | 0.36 | 8.3 | 2.99  |      |

|    |  |       |      |     |       |      |
|----|--|-------|------|-----|-------|------|
|    |  | 水資源   | 0.86 | 6.4 | 5.50  | 尚須加強 |
|    |  | 資源再利用 | 0.72 | 7.6 | 5.47  |      |
| 總分 |  |       |      |     | 80.72 |      |

經由本研究所建置的永續環境教材評估架構，分析出兩所學校在永續環境教材架構之下尚需加強之處，針對這些須加強之項目，提出建議方向。如表3所示：

**表3 加強及建議方向**

| 甲學校 | 主要項目 | 次要項目  | 尚需加強部分                            | 建議方向  |
|-----|------|-------|-----------------------------------|---|
|     | 生態   | 生物多樣性 | 有些生物無法在現有學校環境中觀察                  | 就現有環境達到教學最大成效，透過影片、書籍等補充資料來教學，鼓勵學童多走到戶外與大自然接觸。                |
|     | 生態   | 基地保水  | 連鎖磚透水率有限，但較植草之空心磚平整，原因是為顧及學童活動之安全 | 重建之新大樓時，可審慎考量在學童安全與基地保水指標下尋求一平衡點。                             |
|     | 減廢   | CO2減量 | 學童能力有限                            | 從蔬食日開始來達到CO2減量是很好方式，但讓學童了解其背後原因更為重要，並思考生活中其他可減碳量的方法。          |
|     | 健康   | 水資源   | 低年級常忘記關緊水龍頭而造成資源浪費                | 除了口頭宣導外，結合課本使之了解水資源之珍貴處，並可以一日有限水資源之活動方式，讓學童了解無水可用之苦，以落實珍惜之概念。 |
| 乙學校 | 主要項目 | 次要項目  | 尚需加強部分                            | 建議方向  |
|     | 減廢   | CO2減量 | 學童能力有限                            | 從蔬食日做起來達到CO2減量是很好方式，但讓學童了解其背後原因更為重要。                          |
|     | 健康   | 水資源   | 因當地使用山泉水，學童較不節約                   | 除了口頭宣導外，結合課本使之了解水資源之珍貴處，並可以一日有限水資源之活動方式，讓學童了解無水可用之苦，以深植珍惜之概念。 |

### 三、結論

本研究有以下結論：一、經由相關文獻之蒐集，整理出永續環境綠建築指標與課程綱要之關聯，建置永續環境國小教材之架構基礎，透過專家訪談方式，建立教材初步架構；最後經由德爾菲專家問卷調查驗證後，確立永續環境國小教材之架構，有包含四個範圍、十項指標、二十一個學習主題。二、使用AHP問卷方法進而建立永續環境國小教材架構之評分表。評分表之權重序可知：在學校教學現況中，教材範圍之主要項目，以生態範圍之權重為最高，顯示教學比例最重，其次依序為減廢、節能、健康範圍；學習指標之次要項目，教學比重前三名依序是生物多樣性、廢棄物減量、節約能源學習指標，最低的是室內環境學習指標。三、以兩所小學做為檢核案例，經現況調查兩所學校在永續環境教學上之情形，進行評估分析並找出改善項目，而甲學校計有4項列為可改善加強之處，乙學校計有2項列為改善加強之處。

本研究並提出以下幾點建議：一、本研究設計之教材架構，可能因學校屬性、地域性及教師評選教材之不同，及地區文化、學童之生活經驗之差異，在教學上可調整其內容之深廣度，本架構之設計提供國小永續環境教學之方向，及未來編寫永續環境教材方針之參考。二、本研究設計之永續環境國小教材架構，其學習指標及主題，可能因為各地區之特性、專家專業領域之角度差異，可在教學指標之範圍上，再加廣或使更為詳細之分類；亦可因不同環境問題現況加以延伸學習內容；爾後亦可因應國民小學各學習階段，分別為低、中、高年級，或一到六年級之階段，再探討更加詳細的階段性學習主題及內容。

### 四、參考文獻

1. 行政院國家永續發展委員會全球資訊網，<http://nsdn.epa.gov.tw/>，2013。
2. 教育部永續校園全球資訊網，<http://www.esdtaiwan.edu.tw/>，2013。
3. 內政部營建署，世界自然保育方略（內政部營建署譯），1984。
4. 智慧建築資訊網，<http://green.abri.gov.tw/>，2013。
5. 財團法人台灣建築中心-綠建築標章，<http://www.tabc.org.tw/GB/>，2013。
6. 丁育群，永續發展與綠建築，綠建築實務國際研討會，2004。
7. 內政部建築研究所，綠建築評估手冊2012年版，2012。
8. 王鑫，環境教育與永續校園，2000年環境教育研討會手冊，高雄師範大學環境教育中心，高雄，2000。
9. 江哲銘，教育部永續校園推行緣起、目標與內涵，北歐永續生態建築技術交流會，2003。
10. 陳智帆，「永續校園生態景觀池之規劃設計課題探討—以92年度申請永續校園局部改造計畫南區國民小學為例」，碩士論文，高雄大學都市發展與建築研究所，

高雄，2003。