

營建科技專題學習-分辨公用建築與私人建築

*汪永奠、**汪正中

*國立高雄師範大學工業科技教育學系講師

**國立高雄師範大學工業科技教育學系博士研究生

壹、前言

建築環境品質的重要性，隨著文明而愈來愈發達也更形重要。房屋是人類休息、避難、取暖不可或缺的場所，不論在地狹人稠的都會區，或窮鄉僻壤的鄉村，房屋安全與防災都顯得十分重要（李隆盛，2005）。從環境保護、安全、衛生的角度及兩性平等的角度切入，公用建築會有比較高的標準。Safety(安全)、Healthy(衛生健康)、Environment protection(環境保護)，其首字縮寫 She(尊重女性)，恰好是時代主流。

房屋建築牽涉許多公共安全的範圍，而政府也訂定相關的法令規章，例如消防法、身心障礙者保護法以及建築技術法規等。本文即欲教導學生學習營建科技有關分辨公用建築和私用建築在原本設計上的不同，進而讓在專案學習中發掘問題、找出答案，讓學生從中瞭解公共安全是如何被落實在建築上，並希望以此使學生瞭解建築本身和人的關係，最後經由團隊的報告完成此次的營建科技專案學習課程。

貳、營建科技專案學習規劃

一、專案學習

專案學習（PBL、Project Based Learning）為一個系統化的教學方式，能讓學生透過一個延伸探索的過程，在問題與設計的產品和任務中，去學習知識和技能。可以學習到確認問題、找出可用的資源、計畫解決方式、尋找替代方案、執行解決方式、測試和評估結果等。本文之營建科技專題學習為：『分辨公用建築與私人建築』。

二、專案學習問題目標

（一）那些設施常見於學校建築(公用建築)？卻不見於住宅建築(私人建築)？

- (二) 鼓勵學生腦力激盪，發表各式各樣的不同項目，再將其歸納分類。
- (三) 鼓勵學生蒐集房屋銷售廣告的平面配置圖，教師準備製圖教科書中標準的建築平面圖，比較其間不同之處？(為何廣告的平面配置圖大多不敢標示尺度？)
- (四) 以不同語言(國語、英語、台語等等不同語言)命名不同的空間[例如：廚房、(kitchen)、(灶腳)]
- (五) 公用建築的通道寬度較寬，刻意以兩條以上的動線分流。
- (六) 公用建築的廁所，除了數量較多外，男女分開，男、女生廁所間數的比，對女生是否不公平？為什麼大多數為蹲式馬桶？又有少數為座式馬桶？廁所隔間牆為何不像住宅廁所從上到下完全密閉隔開？
- (七) 拜訪學校環安衛小組，如果可能的話，請該小組人員對學生講解，否則請該小組人員提供他們對學校建築物的檢核表。
- (八) 有那些設施歸類為無障礙空間設施？本校無障礙設施有那些不足之處？
- (九) 將設施歸類為：1.輸送設備 2.給排水衛生設備 3.電氣設備 4.消防設備 5.空氣調節設備。
- (十) 為何安全逃生門絕對是外推式開門？為何公用建築都有兩個以上的出入口？
- (十一) 有那些科技設施被引進建築中？使得殘障人士能更方便進出與使用建築物。(例如：電梯車廂的控制按鈕，為殘障者專設一組，電梯的語音廣播等)
- (十二) 強調於設計過程中，解決問題是最經濟也最理想的方法。尤其營建業為甚，設計過程中改變格局只需紙筆作業，完工後，再改建房屋，不只浪費，也容易帶來危害。
- (十三) 由作業單歸納，樓梯的坡度應在 30 度]到 35 度之間，坡道的坡度應小於 1 比 8(約 7 度 7 分 30 秒)。垂直淨空距離應大於 190 公分。樓梯淨寬應大於 90 公分。扶手高度應大於 75 公分。
- (十四) 空氣調節設備，請舉瓦斯熱水器裝置室內，致使一氧化碳中毒致死之案例，強調良好的室內空氣必需是：溫度、溼度適當，有氧無毒。學校建

築的開窗面積是否比住宅建築的開窗面積大很多？

(十五) 符合環境保護標準的建築材料(綠建築材料)必須符合那些條件？學校建築中有那些建築材料是綠建築材料？那些不是綠建築材料？(財團法人中華建築中心，2005)

三、專案學習流程規劃

專案學習的流程規劃, 包含活動、資源、時間曲線和重要的事件等，本專案學習規劃如表一：

表一：專案學習流程規劃表

項次	活動	所需資源	時間	事件
1	專案學習規劃	教師計畫表單	2~4小時 (教學前)	教師專案學習 規劃
2	專案學習說明		2小時(教學)	講述
3	學生專案學習	建物平面圖	2小時	自我學習
4	比較與分享	所取得之資料	2小時(教學)	學生簡易報告
5	學生專案學習	建物檢核表 實地丈量 網路	4小時	自我學習
6	比較與分享	所取得之資料	2小時(教學)	學生簡易報告
7	團隊報告分析、整合撰寫	所取得之資料	4小時	電腦文書報告
8	團隊上台報告	資料、簡報	2小時(教學)	上台報告
9	評量整理	觀察、書面、上台等	2小時	學生專案學習 成效評鑑

表格來源：作者整理實際上課規劃(上課時數：8小時)

四、專案學習計畫表格

老師計畫營建科技專案計畫表格包含：科技專案學習計畫、教學計畫表、撰

寫引導的問題、評鑑計畫一、評鑑計畫二、科技專案製作一、科技專案製作二、科技專案過程管理、科技專案評量單，包含專案學習之問題發展、專案活動流程規劃、評鑑方式、應用工具等。依據本營建科技專案研究-分辦公用建築與私人建築，專案學習計畫內容，並根據 PBL 的規劃設計過程，使用 BIE (The Buck Institute for Education, 2003)設計的老師計畫科技專案的工作單，填寫如附表一～九。

五、學生專案學習紀錄表單

在科技專案學習實施過程中，我們也整理了一些由 BIE 設計的學習紀錄單 (The Buck Institute for Education, 2003) (如附表十～十八)，學生專案學習紀錄表單，記錄單包含：學生每週計畫單、學生計畫記錄單、學生學習記錄單、學生研究記錄單、學生成果記錄單、學生報告記錄單、研究資源記錄單、專案大事記、研究心得報告等 (如附表十～十八)；另外本專案學習也針對樓梯、欄杆、坡道等設計一份作業單 (如附表十九)，讓學生能進行實地測量及記錄。專案學習計畫讓學生經由專案學習記錄表單的填寫，可以學習到確認問題、找出可用的資源、計畫解決方式、尋找替代方案、執行解決方式、測試和評估結果等。從中學生也可以學習到專案管理、時間的管理、組內任務管理等，表格請實際教學需求來修正或減少。

六、補充法規

想要進行「分辦公用建築與私人建築」的專案學習，首先要先清楚相關的建築法規，在這裡以內政部營建署的建築技術規則中的建築設計施工篇來作補充的法規 (如表二)，讓教學者能有實際的標準尺寸來讓學生作分析比較。

表二：內政部營建署建築技術規則建築設計施工篇第七節內容列表

第七節 樓梯、欄杆、坡道	
第三十三條	(樓梯之構造) 建築物樓梯及平臺扶手之淨寬、梯級之尺寸，應

依左列規定：			
用途類別	樓梯及平台 淨寬	級高尺 寸	級深 尺 寸
小學校舍等供兒童 使用之樓梯。	一·三〇公尺 以上	十六公分以 下	二十六 公分以 上
學校校舍、醫院、 戲院、電影院、歌 廳、演藝場、商場 (包括加工服務部 等，其營業面積在 一、五〇〇平方公 尺以上者)，舞廳、 遊藝場、集會堂、 市場等建築物之樓 梯。	一·四〇公尺 以上	十八公分以 下	二十六 公分以 上
地面層以上每層之 居室樓地板面積超 過二〇〇平方公尺 或地下層面積超過 二〇〇平方公尺 者。	一·二〇公尺 以上	二十公分以 下	二十四 公分以 上
第一、二、三款以 外建築物樓梯。	七十五公分 以上	二十公分以 下	二十一 公分以 上

	<p>說明：</p> <p>一、表第一、二欄所列建築物之樓梯，不得在樓梯平台內設置任何梯級，但旋轉梯自其級深較窄之一邊起三十公分位置之級深，符合各欄之規定，其內側半徑大於三十公分者，不在此限。</p> <p>二、第三、四欄樓梯平台內設置扇形梯級時比照旋轉梯之規定設計。</p> <p>三、依本編第九十五條、第九十六條規定設置室外直通樓梯者。樓梯寬度，得減為九十公分以上。其他戶外直通樓梯寬度，得為七十五公分以上。</p> <p>四、服務專用樓梯不供其他使用者，不受本條及本編第四章之規定。</p> <p>五、各樓層進入安全梯或特別安全梯，其開向樓梯平台門扇之迴轉半徑不得與安全梯或特別安全梯內樓梯寬度之迴轉半徑相交。</p>
第三十四條	（平台位置及寬度）前條附表第一、二欄樓梯高度每三公尺以內，其他各欄每四公尺以內應設置平臺，其深度不得小於樓梯寬度。
第三十五條	（樓梯之垂直淨空距離）自樓梯級面最外緣量至天花板底面、梁底面或上一層樓梯底面之垂直淨空距離，不得小於一九〇公分。

第三十六條	<p>(扶手)樓梯內兩側均應裝設距梯級鼻端高度七十五公分以上之扶手，但第三十三條第三、四款有壁體者，可設一側扶手，並應依左列規定：</p> <p>一、樓梯之寬度在三公尺以上者，應於中間加裝扶手，但級高在十五公分以下，且級深在三十公分以上者得免設置。</p> <p>二、樓梯高度在一公尺以下者得免裝設扶手。</p>
第三十七條	<p>(樓梯數量)樓梯數量及其應設置之相關位置依本編第四章之規定。</p>
第三十八條	<p>(欄桿)設置於露臺、陽臺、室外走廊、室外樓梯、平屋頂及室內天井部份等之欄桿扶手高度，在二層以下者，不得小於一公尺，三層以上者，不得小於一·一〇公尺，十層以上者，不得小於一·二〇公尺。</p>
第三十九條	<p>(坡道)建築物內規定應設置之樓梯可以坡道代替之，除其淨寬應依本編第三十三條之規定外，並應依左列規定：</p> <p>一、坡道之坡度，不得超過一比八。</p> <p>二、坡道之表面，應為粗面或用其他防滑材料處理之。</p>

本表取自於內政部營建署網站

參、結論

學校建築具有陶冶學生身心、激勵學習興趣、涵養開闊胸襟、蘊育豁達人生哲理的「境教」功能(湯志民, 2002)。從環境保護、安全、衛生的角度及兩性平等的角度切入，公用建築會有比較高的標準。這些有關生活科技的素養知識，藉由老師的專案學習設計，以學生動手作、作中學的方式來建構、解答老師的設計問題或心中的疑問。專案學習中，學生將從住宅平面配置圖的識圖開始，認識各個空間的功能，及其相互之間的動線。再拿來與學校的各個空間的功能做一比較，進而瞭解公

用建築在安全、消防以及無障礙空間的要求，學生更能從中體會到建築技術法規的要求事項，是其來有據的。經過此營建科技的學習專案設計，希望也能提供老師另一種教學應用的策略，相信在 PBL 引導下，學習能獲得更多。

參考文獻

內政部（2006）。**建築技術規則，建築設計施工篇**。2006 年 4 月 10 日取自

<http://w3.cpami.gov.tw/law/law/lawe-2/b-rule.htm>。

李隆盛（2005）。**生活科技概論**。台北：心理出版社。

財團法人中華建築中心（2005）。**綠建築標章**。2005 年 10 月 10 日，取自：

<http://www.cabc.org.tw/cabcweb/cabc/green/archnews-2.htm>。

湯志民（2002）。**學校建築與校園規畫**。台北：五南。

The Buck Institute for Education. (2003). *Project based learning: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers* (2nd, Ed.). Oakland, CA: Wilsted & Taylor.

附表一

科技專案學習計畫

專案名稱：分辨公用建築與私人建築

教師：

學校：高雄市XX國中

年級：七年級

科目：生活科技—營建科技

附表二

教學計畫表

摘要說明專案的主題或意見

學生將從住宅平面配置圖的識圖開始，認識各個空間的功能，及其相互之間的動線。再拿來與學校的各個空間的功能做一比較，有什麼不同之處？

定義學生將在專案中學習到的內容標準。

那些設施常見於學校建築(公用建築)？卻不見於住宅建築(私人建築)？

鼓勵學生腦力激盪，發表各式各樣的不同項目，再將其歸納分類。

指出學生在專案中將學習到的關鍵技能。只列出你要評鑑的技能。

圖面分析

實地訪問調查

資料分類

推論原因

指出在專案中將會用到的思考習性。

從環境保護、安全、衛生的角度及兩性平等的角度切入，公用建築會有比較高的標準。Safety(安全)、Healthy(衛生健康)、Environment protection(環境保護)，其首字縮寫She(尊重女性)，恰好是時代主流。

確認學生在專案中是包含社區結果或學校範圍內結果。

那些設施常見於學校建築(公用建築)

拜訪學校環安衛小組，如果可能的話，請該小組人員對學生講解，否則請該小組人員提供他們對學校建築物的檢核表。

附表三

撰寫引導的問題

陳述必要的問題說明，此說明必須涵蓋專案的內容和結果，並且提供要點讓學生進行探索。

1. 那些設施常見於學校建築(公用建築)? 卻不見於住宅建築(私人建築)?
2. 鼓勵學生腦力激盪，發表各式各樣的不同項目，再將其歸納分類。
3. 鼓勵學生蒐集房屋銷售廣告的平面配置圖，教師準備製圖教科書中標準的建築平面圖，比較其間不同之處?(為何廣告的平面配置圖大多不敢標示尺度?)
4. 以不同語言(國語、英語、台語等等不同語言)命名不同的空間[例如：廚房、(kitchen)、(灶腳)]
5. 公用建築的通道寬度較寬，刻意以兩條以上的動線分流。
6. 公用建築的廁所，除了數量較多外，男女分開，男、女生廁所間數的比，對女生是否不公平? 為何大多數為蹲式馬桶? 又有少數為座式馬桶? 廁所隔間牆為何不像住宅廁所從上到下完全密閉隔開?
7. 拜訪學校環安衛小組，如果可能的話，請該小組人員對學生講解，否則請該小組人員提供他們對學校建築物的檢核表。
8. 有那些設施歸類為無障礙空間設施? 本校無障礙設施有那些不足之處?
9. 將設施歸類為：1.輸送設備 2.給排水衛生設備 3.電氣設備 4.消防設備 5.空氣調節設備。
10. 為何安全逃生門絕對是外推式開門? 為何公用建築都有兩個以上的出入口?
11. 有那些科技設施被引進建築中? 使得殘障人士能更方便進出與使用建築物。(例如：電梯車廂的控制按鈕，為殘障者專設一組，電梯的語音廣播等)
12. 強調於設計過程中，解決問題是最經濟也最理想的方法。尤其營建業為甚，設計過程中改變格局只需紙筆作業，完工後，再改建房屋，不只浪費，也容易帶來危害。
13. 由作業單歸納，樓梯的坡度應在 30 度]到 35 度之間，坡道的坡度應小於 1 比 8(約 7 度 7 分 30 秒)。垂直淨空距離應大於 190 公分。樓梯淨寬應大於 90 公分。扶手高度應大於 75 公分。
14. 空氣調節設備，請舉瓦斯熱水器裝置室內，致使一氧化碳中毒致死之案例，強調良好的室內空氣必需是：溫度、溼度適當，有氧無毒。學校建築的開窗面積是否比住宅建築的開窗面積大很多?
15. 符合環境保護標準的建築材料(綠建築材料)必須符合那些條件? 學校建築中有那些建築材料是綠建築材料? 那些不是綠建築材料?

附表四

評鑑計畫一

步驟一：定義專案的結果或作品：
在早先的專案中： 學生蒐集房屋銷售廣告的平面配置圖
在專案進行中： 拜訪學校環安衛小組，如果可能的話，請該小組人員對學生講解，否則請該小組人員提供他們對學校建築物的檢核表。
在專案結束時： 那些設施常見於學校建築(公用建築)，卻不見於住宅建築(私人建築)。 學生調查訪問後，再將其歸納分類並製成報告。

附表五

評鑑計畫二

步驟二：說明每一個產品中，好的範例產品的標準：
產品：房屋的平面配置圖--作業單 標準：作業單內測量之尺寸需實地測量後標示清楚
產品：學校建築物的檢核表 標準：可利用學校總務處索取，或至政府工務局索取相關規範
產品：歸納分類並製成報告 標準：條理清楚、調查詳實、出處完整、最好能附上圖解及照片說明
產品：上台報告用投影片 標準：能製作投影片、說明詳實、表達適意、小組完成報告準備

附表六

科技專案製作一

找一個專案的主要產品去分析生產一個優質產品的必要任務。學生需要知道如何才能成功地完成任務?並且他們將如何學會、何時學會那些必要的知識和技能?

產品: 歸納分類並製成報告

(空欄內選擇符合的打勾)

知識和技能的需求	很早已前就會	專案之前才剛學會	專案中學會的
1. 上網找資料			V
2. 實地丈量		V	
3. 現有資料索取	V		
4. 分析、比較能力			V
5. 撰寫書面資料能力			V
6. 團隊合作管理			V
7. 時間管理			V
8.			
9.			
10.			
11.			

你會用到哪種專案工具?

<input checked="" type="checkbox"/> 學生每週計畫表	<input checked="" type="checkbox"/> 研究資源記錄單
<input checked="" type="checkbox"/> 學生計畫紀錄表	<input checked="" type="checkbox"/> 專案大事記
<input checked="" type="checkbox"/> 學生學習記錄單	<input checked="" type="checkbox"/> 研究心得報告
<input checked="" type="checkbox"/> 學生研究記錄單	<input checked="" type="checkbox"/> 其他 作業單
<input checked="" type="checkbox"/> 學生成果記錄單	<input type="checkbox"/> 其他 _____
<input checked="" type="checkbox"/> 學生報告記錄單	<input type="checkbox"/> 其他 _____

附表七

科技專案製作二

畫出專案的流程圖，包含活動、資源、時間曲線和重要的事件省略（可依照規劃以手動畫出、或以表格表示）

項次	活動	所需資源	時間	事件
1	專案學習規劃	教師計畫表單	2~4小時 (教學前)	教師專案學習 規劃
2	專案學習說明		2小時(教學)	講述
3	學生專案學習	建物平面圖	2小時	自我學習
4	比較與分享	所取得之資料	2小時(教學)	學生簡易報告
5	學生專案學習	建物檢核表 實地丈量 網路	4小時	自我學習
6	比較與分享	所取得之資料	2小時(教學)	學生簡易報告
7	團隊報告分析、整合撰寫	所取得之資料	4小時	電腦文書報告
8	團隊上台報告	資料、簡報	2小時(教學)	上台報告
9	評量整理	觀察、書面、上台等	2小時	學生專案學習 成效評鑑
實際上課規劃(上課時數: 8小時)				

附表八

科技專案過程管理

<p>列出不同課程的報告所需要的設備，包含外籍學生、特殊學生或不同學習風格的學生所需要的設備。</p> <p>能上網路的電腦</p> <p>單槍投影機</p> <p>投影布幕</p> <p>黑板</p>
<p>你跟你的學生將如何評量專案？</p> <p><input type="checkbox"/> 課堂討論</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p> <p><input type="checkbox"/> 簡易的學生報告</p> <p><input type="checkbox"/> 老師引導的報告</p> <p><input type="checkbox"/> 個別評量</p> <p><input type="checkbox"/> 團隊評量</p> <p><input type="checkbox"/> 其他：_____</p> <p><input type="checkbox"/> _____</p>

附表九

專案評量工作單

評鑑	日期	百分等級	可能分數	最後分數
老師觀察	觀察 1		5	
	觀察 2		5	
	觀察 3		5	
測驗	測驗 1		10	
	測驗 2		0	
	測驗 3		0	
產品	產品 1		10	
	產品 2		10	
	產品 3		10	
學生自我評量	學生自我評量1		5	
	學生自我評量2		5	
	學生自我評量3		5	
表現	表現 1		10	
	表現2		10	
	表現3		10	
其他			0	
總分			100	

附表十

學生每週計畫單

專案:

學生姓名:

日期:

這週將完成以下所列出的:		
1.	開始	自己
	繼續	和 _____
	完成	和 _____
這週我將完成下列的研究:		
1.	開始	自己
	繼續	和 _____
	完成	和 _____
一週結束的反省：我學到什麼？		

附表十一

學生計畫紀錄單

專案:

學生姓名:

日期:

這個專案的挑戰為何		
我/我們想要研究:		
我/我們需要完成下列的活動:		
我/我們將要做什麼?	我/我們如何做?	期限
我/我們需要下列的資源與支持:		
專案結束後，我/我們將舉證說明學習內容:		
什麼?如何?誰和哪裡?	什麼?如何?誰和哪裡?	什麼?如何?誰和哪裡?

附表十二

學生學習紀錄單

專案： 學生姓名： 日期：

我有下列的目標：
我完成以下事項：
我的下一個步驟是：
我最重要的事/問題/疑問是：
我學到了：

附表十三

學生研究紀錄單

專案： 學生姓名： 日期：

我要研究的問題是：	
我要收集的資料：	收集資料的方法：
誰要做？	做什麼？
這個研究將如何帶領專案進入下一個步驟？	

附表十四

學生成果紀錄單

專案： 學生姓名： 日期：

我/我們想要建構出什麼成果？
我/我們需要實施什麼研究？
對於這個專案，我的/我們的責任為何？
由專案的工作中，我/我們預期學到下列事項：
我/我們將說明我們經由什麼方式來學習
我/我們將完成此專案，透過：

附表十五

學生報告紀錄單

專案： 學生姓名： 日期：

讀者從我的報告中學到什麼？
(假如分組報告) 我要負責那個部分？
我的計畫是做個圓滿的報告：
我預期由做此報告中學到下列事項：
我計畫繼續工作的具體技能是：
為了我的報告，我需要下列的技術及裝備：

附表十六

研究資源記錄單

專案： _____ 學生姓名： _____ 日期： _____

來源（原始資料） 記錄完整的引證	筆記 描述你學習到什麼
---------------------	----------------

附表十七

專案大事記

專案： _____ 學生姓名： _____ 日期： _____

事件	期限	完成
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

附表十八

研究心得報告

專案： _____ 學生姓名： _____ 日期： _____

我研究是：
我經由下列的步驟形成：
我發現：
我學習到如何去做下列的事情：
由於我的研究結果，我想在這個專案裡我們應該做以下的改變：

附表十九

作業單

班級： _____ 學號： _____ 姓名： _____

1. 您家的住宅形態為：

透天 公寓 大廈 其他，請填寫 _____

格局為： _____ 房 _____ 廳。

2. 請由報章雜誌或建商廣告傳單，蒐集房屋銷售廣告的平面配置圖，對照課本中的建築平面配置圖符號，以鉛筆標示各項符號的名稱。

3. 請測量您家的樓梯尺寸(單位：cm)

級高	級深	級數	樓梯淨寬	坡度(度)	坡度(比率)	扶手高度	垂直淨空距離

請測量學校的樓梯尺寸(單位：cm)

級高	級深	級數	樓梯淨寬	坡度(度)	坡度(比率)	扶手高度	垂直淨空距離

請勿直接測量『垂直淨空距離』以免危險，估計還有級梯階可以到達上一層，將『級數』乘上『級高』即可求得。坡度單位為度，想想怎麼求得？坡度以(比率)表達，想想怎麼求得？(各量度尺寸，請參考下圖)

