

# 營建工程系學生暑期實習教育 之探究

金文森

朝陽科技大學營建工程系教授

## 摘要

本文收集國內外相關文獻中有關營建工程實習之情況，並加以探討。另參考國內外大學營建工程實習教育的狀況，說明營建工程實習之重要性，以及營建工程實習之目的。最後透過問卷調查檢討國內傳統營建工程暑期實習教育的問題。本文歸納營建工程實習教育的相關問題，其中包括暑期實習的規劃、執行、考核、研究發展等議題，研究成果希望提供全國工程相關科系參考。

關鍵詞：實習課程、營建工程、工程教育

## 壹、前言

在營建工程專業人才培育方面，有些學校課程偏重分析方面，而其他規劃、設計、施工、管理、檢驗、維修等課程則較欠缺，無法提供現場工地所需之專業，並產生基層工地管理人員供需不平衡等現象。因此工程檢測、老舊維修，及防災維生的課題需陸續開發，但我國這方面的技術與人才培訓及制度很顯然的明顯不足。以這次「九二一集集大地震」來看，震後的損害鑑定、危險建物拆除補強等各項作業均較受質疑，而相關的人才亦明顯不足，這也同時暴露了我國營建體系的缺點，及營建人才培育的盲點。通常施工過程須解決實作所遭遇之困難，營建工程科系學生若能參與暑期實習，除了培養學生本身實作能力外，共同參與輔導的教師亦可同時收獲經驗。暑期實習制度雖已實施多年，卻未經學者專家加以評估研究，包括制度的介紹，實施的方式，成效的評價等，致使推廣受阻。因此本文乃針對本土性的工程教育進行研究，期望我國加入 WTO 後，可以提昇國際性的競爭力。

### 一、營建工程實習教育之背景

大部分產業界也殷切期盼新投入的大專畢業生，能夠具備完整的知識與實務技能或經驗，但營建工程科系一般開授的實習課程僅有「測量實習」。然而對實際營建工程系統之整體技術，則牽涉到較多課程所習得知識之整合及應用，且亦無適



當課程提供訓練，故執行實際營建工程計畫之能力為一般學生所普遍欠缺。從教學觀察中發現技職院校學生比較希望到工程現場參觀學習，對於基本理論比較缺少濃厚興趣。工程技術可透過實習之方式訓練養成。因此在課程安排上是否更應加強實習之配合，以提高學習效果。

早年各大專院校在營建（土木）工程課程之規劃，皆注重理論之傳授，以及部分實驗課程之配合，若干學校並實施暑期實習。而近年來幾乎大部分的營建（土木）工程科系並不實施暑期實習。本文有鑑於目前國內近年來的發展，營建工程建設型態及層次快速的變化，新型結構建築如捷運、地下鐵、高速鐵路、垃圾焚化廠、掩埋場、汙水下水道等的興建，需要許多營建工程的人才投入。學校培養營建工程人才，而技職院校更是培育實務工程人才的主要機構。因此，導正偏重理論之工程教育，為本文撰寫之主要緣由。本文藉由資料蒐集，問題彙整分析後，期對今後營建工程教育課程能有所改善，提昇並落實工程科技之實務化。

因此如何培養優秀的年輕學子進入營造工業實是長遠發展的問題，有鑑於此，本文乃提出建議，落實工程實習，讓學生明瞭學理如何應用到實際工程上，以增進並充實營建工程技能。營建工程通常規模龐大、投資成本高昂、工程期限漫長、施工項目複雜、相關機電設施衆多等，若要將全部的工程個案搬入學校供學生學習實有困難。因此為培養營建工程技術系學生的專業實務技能，除了校內正常班級授課之外，也許可考慮安排學生於暑期赴校外營建工程單位實習。至於實習內容可包括規劃、設計、施工、監造、管理。實習科目可包括大地工程（地質鑽探）、結構工程、工程材料、營建管理等等…。

## 二、營建工程實習教育之目的

實習的目標旨在提昇營建科技專業人才的養成教育，以強化學生的實習實作訓練，培養學生規劃、分析、設計、施工、檢驗、監造、維修的實務能力。本文研討暑期實習教學方向，並儘量讓學生親自動手構思實習計畫，必要時用學校既有之儀器設備，支援學生暑期工程現場實習，如此學生也由這些訓練獲得實質的學習效果，以啟發同學手腦並用與從實作中學習的技術，進而培養同學創造發明與設計各種相關營建工程之實作能力。另外由教師共同參與督導實習過程，以落實營建技職教育，教師也可以獲得實務的經驗，並與工程公司建立良好的關係，有助於日後學校與企業的互動發展。

本文建議推行實習制度，經由實習的項目與內容，訓練工程現場實驗，及加強實務專題製作，以培養技職院校學生對營建工程整合的能力。並配合營建工程之基本理論，增進學生之工程經驗、工程實務及專題實作之基本能力，以培養高水準之工程科技人才。

## 三、營建工程實習教育之重要性

學者 Farr and Sullivan (1996) 回想 90 年代的訓練論文中說明最近十年間，訓練已經變成一個逐漸成長的工業。在 1995 年一份調查報告顯示，在美國有 100 個或更多員工的公司裡，這些公司每年約花 520 億美元在訓練員工，對所有公司而言所有



花費大概 900 億～1000 億美元。當科技逐漸發展，一些在建築、工程、營建界的專家預測訓練的費用將比現在成長 5 倍，可見美國多麼重視實務訓練。

營建工程是一種包含許多學科理論的綜合業務，而且是一種整合性及實作性的科學技術。必須經由實習、實驗及實作，才能使學生有正確的瞭解與認知，才能獲得學習效果。然而國內有些工程教育較著重於理論分析與解決習題的能力，學生又以通過筆試為目標，因此欠缺工程實作及實習之機會，以致許多工程科系畢業生，即使對一個簡單的工程問題，亦缺乏確實解決完成之能力，由此可見實習的重要性。

## 貳、文獻回顧

學者 Pitts, Broms and Wong (1986) 敘述新加坡，南洋科技學院大地工程的室內訓練計畫，課程包含著建造鋼筋混凝土結構。大地技術課程制定可行的學習，例如一個類似的建築物在不同的工地，包含運動場、實驗室、辦公的大地技術設計，並要求分組提交一個設計和建議的詳細報告。報告內容包含在現場和實驗室調查所遭遇的問題，和評估方法的細節綱要。最主要的實習收穫是了解真正的現場狀況，及真實的大地情況和理論的情況的有何差異。

學者 Hulse, Hurst and Mosley (1985) 以建設一個鋼筋混凝土的看台為例說明大學生的訓練計畫，這一份報告敘述，在新加坡南洋科技學院對大學二年級學生實施一個實習訓練的課程。內容是建立一個全尺寸懸臂式屋頂的鋼筋混凝土看台，這個計畫的目標，是直接給學生在土木工程建設方面的經驗和培養施工技術和管理技能，往後幾年內將提供他們在設計和營建等正式課程的基礎。

學者 Belcher (1995) 提出一個創新和大膽的學生計畫報告，學者 Belcher 在 1994 年秋季的那個學期，於一年級建築工程系課程中，對大一新生在冒險的市場中販售自己蓋的房子。這個計畫選擇房屋的型式為一個三房，混凝土地板，農場風格的建築。它代表最精簡型式的房子，在地方市場中較可能有商業化的販售。計畫中專業的營建管理者被雇用去組織這個計畫，並且協調承包商的工作。對學生的主要意義是在協助承包商各種非技術或低技術性的工作，例如構架、油漆、屋頂、懸掛牆版、工地的維護等等。雖然這個計畫的目的給予學生在建築業中有直接綜合的經驗，但是學生對這個計畫的反應還是缺少一些熱心的感覺。

學者 Kramer, Sanker and Hingorani (1995) 表示經由工地的實際案例教導專案管理的問題，在建築系和土木工程系中教育學生專業的實習，已經被認為是一個重要的問題。Kramer 敘述在大學高年級的專案管理課程中，學習使用有註解的暫時影像案例，一個專案經理人在一棟 9 層樓的建築物中和學生討論專案管理的問題。靠著使用影像電話，經理人展示問題的影像，並且和學生討論問題，上課中學生可以使用另外的影像電話去發問問題。一份學生的問卷調查中顯示他們發現由真實的專案經理人傳導的方法，使學習起來更有效率和被人喜愛。學生列舉使用這個方法的主要好處，使自己參與了專案管理問題，和學習有效的溝通等必要的實習。由此觀之，國內有關營建實習教育的研究不多，對於營建工程實習的研究論述可謂鳳毛麟爪。



## 參、研究過程

本校自創辦以來，實習教學已執行七年，全校包括理工學院、管理學院、設計學院、人文社會學院各系均要求學生在大學三年級結束後進行暑期實習。本系每年大約有 120 位大學部學生必修此學程，修課學生所受的訓練頗受工業界好評，許多公司徵才時都要求推介有實習經驗的畢業學生。但是暑期實習教育仍然存在一些問題，可能探討的問題包括實習的規劃、實習的執行、實習的考核、實習的研究發展等。

### 一、研究方法

本研究主要運用文獻分析法及問卷調查法。將暑期實習教育的相關問題分別歸納重點項目，並詳列於問卷調查表一，在 2001 年 6 月及 9 月，也就是暑期實習前及暑期實習完成後，發給本校四年制日間部三年級學生作答，每次總共發出 109 份問卷，實習前回收 75 份問卷，實習完成後回收 69 份問卷，平均回收率約 66%。每一題目回答選項細分為極重要、重要、普通、不重要、極不重要等五種答案，若不回答則視為完全不同意，權重分配如下：「極重要」的權重比例為 1、「重要」的權重比例為 0.8、「普通」的權重比例為 0.6、「不重要」的權重比例為 0.4、「極不重要」的權重比例為 0.2、「完全不同意」的權重比例為 0。由權重分配比例分別乘以贊成人數，其累積總和再除以總人數可得認同加權百分比，進而從認同加權百分比中得知相關問題選項的認同度或重要性。

### 二、研究結果

暑期實習前及暑期實習完成後問卷調查結果詳列於表一至表四，表一有關於實習教育規劃問題，表二有關於實習教育執行問題，表三有關於實習教育考核問題，表四有關於實習教育研究發展問題，認同加權百分比詳列於各表最後兩欄。

表一 暑期實習教育規劃問題調查表

NO.	實習規劃的相關問題項目	實習前認同加權%	實習後認同加權%
1	科技大學暑期實習相當重要	59	79
2	規定必須暑期實習是合理	52	71
3	暑期實習若無強制規定，應自願參加	50	66
4	暑期實習應充分規劃過程及方式	63	83
5	暑期實習應於大學二升三年級進行	54	73
6	暑期實習應於大學三升四年級進行	44	62
7	暑期實習應為必修	51	64
8	暑期實習應為選修	48	66
9	暑期實習單位應由學校指派	51	68
10	暑期實習單位應由學生尋找	50	67
11	暑期實習方式應為輪調式，勿固定於同一單位	49	62
12	暑期實習方式應為專業式，固定於同一單位	52	72
13	暑期實習單位應配合學生興趣	61	80
14	暑期實習單位應配合社會趨勢	64	85
15	暑期實習應建立課程規劃委員會	62	83
16	暑期實習應建立非營利之專門職訓中心	59	80



表二 暑期實習教育執行問題調查表

NO.	實習執行的相關問題項目	實習前認同權重%	實習後認同權重%
1	暑期實習前需了解暑期實習的目的	65	83
2	暑期實習應擬定計畫書與老師商討	60	78
3	暑期實習應為一個月（一天八小時）	53	67
4	暑期實習應為二個月（一天八小時）	45	60
5	暑期實習應撰寫實習日誌	50	69
6	暑期實習事前相關準備事項需由老師說明	61	79
7	暑期實習應注意服裝儀容與禮節	61	80
8	暑期實習應注意工程安全	66	88
9	暑期實習應主動積極學習	65	84
10	暑期實習應有合理待遇	64	84

表三 暑期實習教育考核問題調查表

NO.	實習考核的相關問題項目	實習前認同權重%	實習後認同權重%
1	暑期實習評分應包括品德操守	61	80
2	暑期實習評分應包括服務態度及敬業精神	62	83
3	暑期實習評分應包括表達能力及人際溝通	61	82
4	暑期實習應包括口試成績及報告評鑑	55	74
5	暑期實習應給實習證書及學分	61	81
6	暑期實習應為二學分	47	58
7	暑期實習應為三學分	56	74
8	暑期實習指導老師應建立審核標準	57	76
9	暑期實習成果應建立審核標準	59	78

表四 暑期實習教育研究發展問題調查表

NO.	實習研究發展的相關問題項目	實習前認同權重%	實習後認同權重%
1	暑期實習對學生就業有所幫助	60	78
2	暑期實習所得經驗應該與師生分享	59	77
3	在校所學得知識對其暑期實習有所幫助	56	73
4	暑期實習所得經驗比學校知識還重要	55	72
5	暑期實習所得經驗和學校所教授的知識相關	58	76
6	暑期實習中應發現工程的優缺點以研究創新	59	77
7	暑期實習需對全國土木、營建相關科系進行推廣	60	74

### 三、檢討分析

本文認為針對上述問題可作進一步探討，並透過課程的設計，專業課程內容之調整，來引導學生作有系統的學習並加強營建工程的專業技能之養成。相信上述問題深入研討後，對於營建工程技術專業實務能力的培養會有實質的助益。茲歸納淺見如下：

(一) 暑期實習前認同百分比一律比暑期實習完成後的認同百分比低，顯示學生事先不瞭解實習的重要、目的、內涵、方式等等，需加強實習前的宣導。暑期實習



完成後的認同百分比明顯提高許多，認同百分比最高點為 88%，可見學生經過實習已獲得一些心得與經驗，故認為暑期實習是必要的教育過程。

(二) 雖然暑期實習完成後的認同百分比提高許多，但未必盡然達到理想情況。也就是說仍然有許多問題值得檢討改進，簡述如下：

#### 1. 暑期實習教育規劃方面

(1) 實習應充分規劃過程及方式，否則效果會減低；(2) 實習單位應配合學生興趣，否則學習過程乏味；(3) 實習應配合社會趨勢，否則學生無法跟上時代變遷；(4) 實習應建立課程規劃委員會，否則不能引導學生；(5) 實習應建立非營利之專門職訓中心，免費教訓學生技術。

#### 2. 暑期實習教育執行方面

(1) 實習前需了解暑期實習的目的，否則學生不知為何實習；(2) 實習應注意服裝儀容與禮節，以免工業界責備學校沒有教導；(3) 實習應注意工程安全，避免發生意外；(4) 實習應主動積極學習，不可被動偷懶；(5) 實習應有合理待遇，廠商是否同意發放合理工資。

#### 3. 暑期實習教育考核方面

(1) 實習評分應包括品德操守，以培養清廉的人才；(2) 實習評分應包括服務態度及敬業精神，以培養忠實的工程師；(3) 實習評分應包括表達能力及人際溝通，以便順利推展業務；(4) 實習應給實習證書及學分，以證明實習通過。

#### 4. 暑期實習教育研究發展方面

(1) 實習對學生就業有所幫助，並要協助其生涯發展；(2) 實習所得經驗應該與師生分享，以激勵同學、學弟妹努力學習；(3) 實習中應發現工程的優缺點，以研究創新；(4) 實習所得經驗和學校所教授的知識相關，以便相輔相成、學以致用。

除了針對上述項目研究之外，本研究亦認為把國外有關營建工程實習的教育制度，加以探討與評析，並引進國內執行，以作為實習制度根本改革之參考。未來再配合各校學生教學評鑑的制度，深入調查實施成效，或對畢業生及營建業界進行回饋調查研究，以便規劃設計營建工程的實習新課程。

## 肆、結語

營建工程實習相關主題與內容包括：1. 大地工程；2. 結構工程；3. 材料工程；4. 營建管理。營建工程相信能借重科技教育，以培養學生正當的規劃、設計、施工、監造、維修等基本觀念與技能。另外建議廣徵專家學者的卓見，周延地歸納所有實習問題及改進對策。並依實習教學需要，編撰實習手冊以供學生參照，實習手冊單元包括實習目的、實習項目、實習內容、實習說明、實習安全守則、實習成果評審及實習相關器材設備等，供輔導教師及實習學生參考運用，期能提昇我國營建工程學生赴營造工業實習之成效。經由實習的執行可建立明確的教育目標、完整的教育內容、良好的教育成效。期望經由實習的執行可杜絕或減低惡質化的營建工



程，對於營建工程的職業水準應該有所改善，對於國家的經濟發展應該有所助益，對於我國加入 WTO 後的國際的地位應該有所提昇。

## 參考文獻

- Pitts, J., Broms, B. B., & Wong, I. H. (1986). Innovative programme of practical geotechnics training. *International Journal of Applied Engineering Education*, 2(3), 161-166.
- Hulse, R., Hurst, M. K., & Mosley, W. H. (May 1985). Undergraduate training project-construction of a reinforced concrete grandstand. *Structural Engineer*, 63(5), 143-146.
- Belcher, M. C., (June 1995). Building students.....building a house. *Proceedings of the 1995 Annual ASEE Conference*, 1(1), 1364-1368.
- Farr, J. V., & Sullivan, J. F. (1996). Rethinking training in the 1990s. *Journal of Management in Engineering*, 12(3), 29-33.
- Kramer, S. W., Sanker, C. S., & Hingorani, K. (Oct. 1995). Teaching project-management issues through live cases from construction sites. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 121(4), 250-255.

## 綠色學校的願景

綠色學校強調從心靈環保，並且表現在四個面向上，師生共同參與：

1. 學校的環境政策與管理計畫
2. 學校的校園建築與戶外空間
3. 學校的教育計畫與教學
4. 學校師生的生活

在過程中強調「生態思維、人性關懷、伙伴關係、行動學習、資源交流」，期望指引參與學校的師生依照自己的現況，學校的能力及資源，選擇部分面向來自動改善，並以伙伴精神相互的鼓勵、提攜、資源相互交流。

