

# 土木建築學群-課程、就業、教學、學習建議

理工學院院長 鄭家齊教授

## 一、土木建築學群近年最重要的三大課程及新開課程內容。

土木建築學群近年最重要的三大課程，包括建築資訊模型建置技術(BIM)相關課程、營建工程設計實務(Capstone Course)以及校外實習課程。

### 1.建築資訊模型建置技術(BIM)：

建築資訊建模(Building Information Modeling, 簡稱 BIM)是在電腦虛擬空間中模擬真實工程作為，以協助營建生命週期規劃、設計、施工、營運、維護工作中之各項管理與工程作業之新技術、新方法與新概念。透過對建築工程有效的可視化管理因此得以達成顯著減少錯誤變更的成本浪費、有效縮短工期、跨專業整合與溝通介面管理等成效(例如機電與建築結構設計整合、設計納入施工性檢討、業主或使用者與設計單位之設計概念溝通等)。台灣自 2014 年起，在行政院公共工程委員會、內政部(營建署與建築研究所)及部分地方政府(如台北市政府、新北市政府、桃園市政府)的大力推動下，BIM 專案已在各公私部門中成為重點推動工作，許多營造廠與設計單位亦紛紛設立 BIM 相關部門，但也很快便浮現出實務專業人才不足的問題。

由於坊間開授的 BIM 建模或認證課程僅教授軟體基本功能操作，在進行工程實務問題時仍讓人不知如何下手，因此本校營建工程系自 2012 年即投資數百萬元更新電腦設備，購置 BIM 相關軟體，並連續 2 年通過勞動部勞動力發展署補助大專校院辦理就業學程計畫開設「BIM 建置技術整合就業學程」。學程中鏈結的本系既有課程包括「施工圖繪製」、「施工法」、「工程估價」、「工程規劃與控制」、「建築資訊模型建置技術」、「機電工程設計整合實務」等，額外開設的學程專精課程則包括「建築資訊模型與施工界面整合」、



圖 1 BIM 建置技術整合就業學程實習心得簡報

「機電工程建模及系統整合」、「土木工程建模及系統整合」等課程，所有 BIM 相關課程均藉由上機實際操作 BIM 有關軟體並搭配實務案例演練的方式，培養學生實務操作技能；且課程設計三大特色為「建築、機電與土木三向兼顧」，「系統設計、識圖、建模、施工性檢討四能並重」；「業師、專任教師、學長姐助教緊密合作開發與製作教材」，上述課程的教學目標，在讓學生獲得紮根於工程理論與實務、實現於 BIM 應用之專業知識與技能，使學生成為當前營建產業得以降低 BIM 導入門檻、加速產業健全轉型的關鍵生力軍。

## 2.營建工程設計實務(Capstone Course)：

台灣普通大學及技職院校之土木及營建工程相關科系大部分均通過中華工程教育學會(IEET)的工程教育認證，通過此一認證系所之畢業生在美澳日英等 20 多個國家學歷受認可，專業知能受肯定，且畢業學歷可作申請國際專業證照門檻。本校營建系 2005 年即為首批以「營建工程系」系名通過認證的系所，最新認證規範著重培養學生將所學應用在工程實務的能力，因此要求 103 學年度起「入學大一生」，畢業前定要修一門統整性設計課程(Capstone course)，著重團隊合作、動手做、整合所學。本系在大四上開設專業必修課程「營建工程設計實務(Capstone Course)」為實施 Capstone 課程整合性內容之課程。由此門課中，透過學生分組實作的方式，面對由主題老師(一位本系教師，一位業師)設定的實際(Real)且複雜(Complex)的工程問題，例如創意電塔設計，大安濱海樂園開發興建工程特殊結構物基礎開挖與形式探討、工地開挖工程失敗案例探討以及國中小校舍加固補強設計等。由自我所學的基礎及專業知識，從多面向的角度去探索、呈現、議論、解決問題，利用營建操作實驗室或其他實驗室進行實作，在規劃、設計及實作過程中，培育出解決複雜問題、工程設計能力、強化學生的團隊合作、有效溝通和專案管理能力。本課程分組規劃方式：參與大四 2 班學生規劃每 6 人 1 組，大約可分成 18 組小組進行，師長將負責指導約 3 組(約 18~21 位)學生。每學年度有 6 位師長擔任負責老師。期末並舉行成果發表會及專題競賽，由指導老師、業師及同學互選最佳專題製作獎項。

## 3.校外實習課程：

本系校外實習課程稱為實習與實務專題，課程的規劃是引導學生必修在三下與四上分別開設 1 學分與 3 學分的實務教學課程，並於大三下之暑假期間至業界實地實習八周，以實際瞭解業界的動態與其發展動向。此舉相當受到學生的好評，學生可進入產業界將自身所修習的專業能力實際測試，以增加體認窺知自身能力不足的地方，實習返校後學生可針對自身能力不足或較感興趣的課題進行修課。不但如此，經過此實習訓練，更讓學生體會職場工作的生活、業界經營的方式與文化，促成其了解並進行自己未來的就業規劃。



圖 2 校外暑期實習-現場鋼筋查驗

實習前於大三下開設之「實習及實務專題」課程，介紹並講授職場狀況、工地安全與職場倫理。使同學了解營建產業之現況，並使同學熟悉各項工地實務與工地文化，以及對工作職場倫理、工地安全與實習重點之了解、掌握。期間並協助、輔導學生選擇合適之實習廠商與地點。實習後於大四上學期開設「校外實習」課程，是藉由在不同地點實習的學生分享實習經驗，熟悉各項工地實務與工地文化，以及對工作職場倫理、工地安全之了解、掌握。大三暑假至業界進行實習分為系上推薦及自行尋找兩種方式，系上推薦部分為學生填具申請單，系上召開「實習實務規劃暨推動委員會」會議中依據學生 3 年修課情形及個人性向與能力辦理評選分發作業，進入本系簽訂合作協議的 20 餘家營建產業績優公司(如瑞助營造、麗明營造、港洲營造、德昌營造、黎明工程顧問及彛盛工程顧問等)。自行尋找廠商之同學必須於大三「實習及實務專題」課程中事先填具「實習廠商同意書」繳交至授課老師，經通過審核後學生必須撰寫實習計畫書做為實習之依據。

學生至實習單位報到後由實習單位分派至該公司相關部門（如設計規劃作業、監測鑑定與工地現場），由各部門與工地主管藉由工程實務之進行指導學生學習，並提供專業實務技術、實習工作項目、辦事細則、操作規範或相關學習資料，同時給予實習學生所擔任職務之必要訓練。實習期間並由本系教師按月到實習地點進行訪視了解實施成效。

#### 4.營建系新開課程

本系擬於 106 學年度第 1 學期開設「工程估價實習」課程，除了讓學生學習到「工程估價」課程的理論知識外，並同時提供有興趣學習工程估價軟體的學生可以另外加修「工程估價實習」課程。課程擬教授 PCCES 和 CMIS 估價軟體之應用、估算、項目數量、鋼構估算及估價單等內容。即使傳統課程如營建管理，也會融入最新議題如工程三級品管、工程查核。

營建法律相關課程亦呼應與日俱增的工程糾紛，本系在營建法律方面所開的課程亦是技專院校首屈一指，包括「民法概要」、「工程法律」、「契約與規範」及「建築法規」等。

## 二、土木建築學群近年有什麼樣的重要就業趨勢，是未來學生必須要知道的？

所謂條條大路通羅馬，土木工程所學的領域包含涉及層面非常廣泛，從建築、橋樑、道路、機場、港口、水壩、鐵路等等傳統領域，到海洋離岸工程等等，皆無不屬於土木工程學群的就業領域，每一種工程都需要有不同專長的工程師共同完成，一般職種主要可分為下表列三大類，每一職類都可以出人頭地，並無貴賤，例如做現場監造工程師數年後後升至經理級薪水可達 8 萬以上，目前若現場工程師如果會運用 BIM 的技術是營造廠及建設公司爭要的人才，更容易談到高薪。另外學生可由個人的特質及專長評估適合的工作。做規劃設計的數理底子要好，做現場監造的個性外向活潑或有領導能力較容易出頭，做營建管理工程師則需要謹慎細心。

- 規劃設計工程師
  - 一般土木工程師
  - 土木、大地、結構技師、水利技師、土木相關公務員
  - 開業技師、顧問公司總工程師、主任技師、公務主管
- 現場監造工程師
  - 現場監造工程師、勞工安全管理員
  - 工地主任、正/主任工程師、處長
  - 建設公司、營造廠總經理/副總經理/協理
- 營建管理工程師
  - 內業工程師、發包人員、估算人員、公共工程品管工程師
  - 管理部門經理人員、專案經理
  - 建設公司、營造廠總經理/副總經理/協理
- 其他
  - 房屋仲介人員、程式設計人員、地政與土地開發人員、

此外，土木營建這個學群未來學生可考的國家及公務機關考試種類及人數最多，如下表所示，有高普考、地方特考、台電、中油、自來水、台鐵、台船等。每次公務人員及國營事業考試招募人數都動輒數百，需求量大。考報考的技師種類亦高達七八種。

### **投入公職部份：**

每年 6 月-台電、中油、自來水、台鐵及台船等國 營事業考試  
每年 7 月-高、普考考試  
每年 8 月-司法特考(營繕工程組-檢查事務官)  
每年 9 月-高考一級與二級考試  
每年 10 月-台電養成班考試及身心障礙考式  
每年 11 月-原住民三、四等考試及農田水利會特考  
每年 12 月-地方特考(三、四等)及專技高考

### **技師考照部份：**

土木工程技師、結構工程技師、大地工程技師、水利工程技師、測量技師、都市計畫技師、水土保持技師

## **三、朝陽科技大學營建工程系的教學核心為何？**

本系為了因應上述所需的人才需求，引入了「本位課程」的設計概念，強調學校人才培育與業界人才需求之間的密切接應，除了一般傳統的力學與鋼構、鋼筋混凝土及基礎設計及測量等課程外，並根據業界教育諮詢委員的建議將工程法律、契約與規範、工程管理、施工圖繪製、工程估價、工程規劃與控制等課程納入必修，使學生具備新進工程師所需的職場能力，「上班即上手」。並在四技課程規劃上實施了「課程分流制度」，課程分為 3 個模組，分別為**規劃設計類組**、**施工監造類組**、以及**管理類組**，形成三種專業類組之「課程分流制度」(學生修業期間，至少需完成一類組課程之修習，及最少應選修 29 學分，始得畢業。各類組專業選修課程如下：(1)管理類組(5 門課至少修習 4 門課):施工法、安衛與環保、工程經濟、工程財務管理、建築資訊模型建置技術。(2)施工監造類組(7 門課至少修習 4 門課):施工法、建築設備、安衛與環保、工址調查、營建工程施工實務、邊坡工程、道路工程。(3)規劃設計類組(8 門課至少修習 5 門課):工程數學(一)、工程地質、結構學(二)、鋼結構設計、土壤力學(二)、工址調查、邊坡工程、流體力學)。因此，亦架構出本系「課程地圖」；此課程地圖的設計概念，是期望帶領個別學生在廣闊的營建工程相關產業中，發現符合自身性向與志趣的工作領域或職業類型，並透過分流的學習進程規劃，使欲培養某方面專長的學生，儘可能完整修習所需之基礎與專業課程，減少學生因盲目選課而未能把握在校期間充分建立就業知能的問題，且於培育過程中藉由系統化之品質管理程序，尋求教學品質與學習成效的持續改善。

## **四、學生對相關科系有興趣，您會提供什麼樣的學習建議？**

土木工程師是越陳越香，不若高科技產業很容易被年輕人淘汰，只要待在職場上肯努力學習，累積豐富的施工或設計經驗，薪水只會步步高升。對於捧公家鐵飯碗或擔任土木相關技師有興趣的同學，需經過國家考試這一關，因此在高中高職階段需加強數理能力，以因應大學時修習結構及基礎設計方面課程的挑戰。若對於動手製做較有興趣的同學，可以往現場工程師方向走，鼓勵多參加社團活動，增加與人溝通、團隊合作及組織的領導能力，另外測量、施工圖繪圖、工程估價及 BIM 的技能均需紮實學習，工作數年後最好能拿到工地主任及品管工程師證照，以增加自己的身價。此外，由於工程均須由競標取得，計畫書表的撰寫能力以及口語表達的能力也是土木工程職場上能晉升的關鍵，在大學階段就應該努力嘗試及訓

練。

分流課程修習學分要求說明：

修課規範類型	修課規定
校訂必修	30學分
專業必修	修畢全部課程69學分
分組專業選修	至少4門11學分
其他專業選修	至少29學分
自由選修學分	最多6學分
最低畢業學分數	134學分

課程加入國考題目內容

課程加入BIM及Project軟體教學

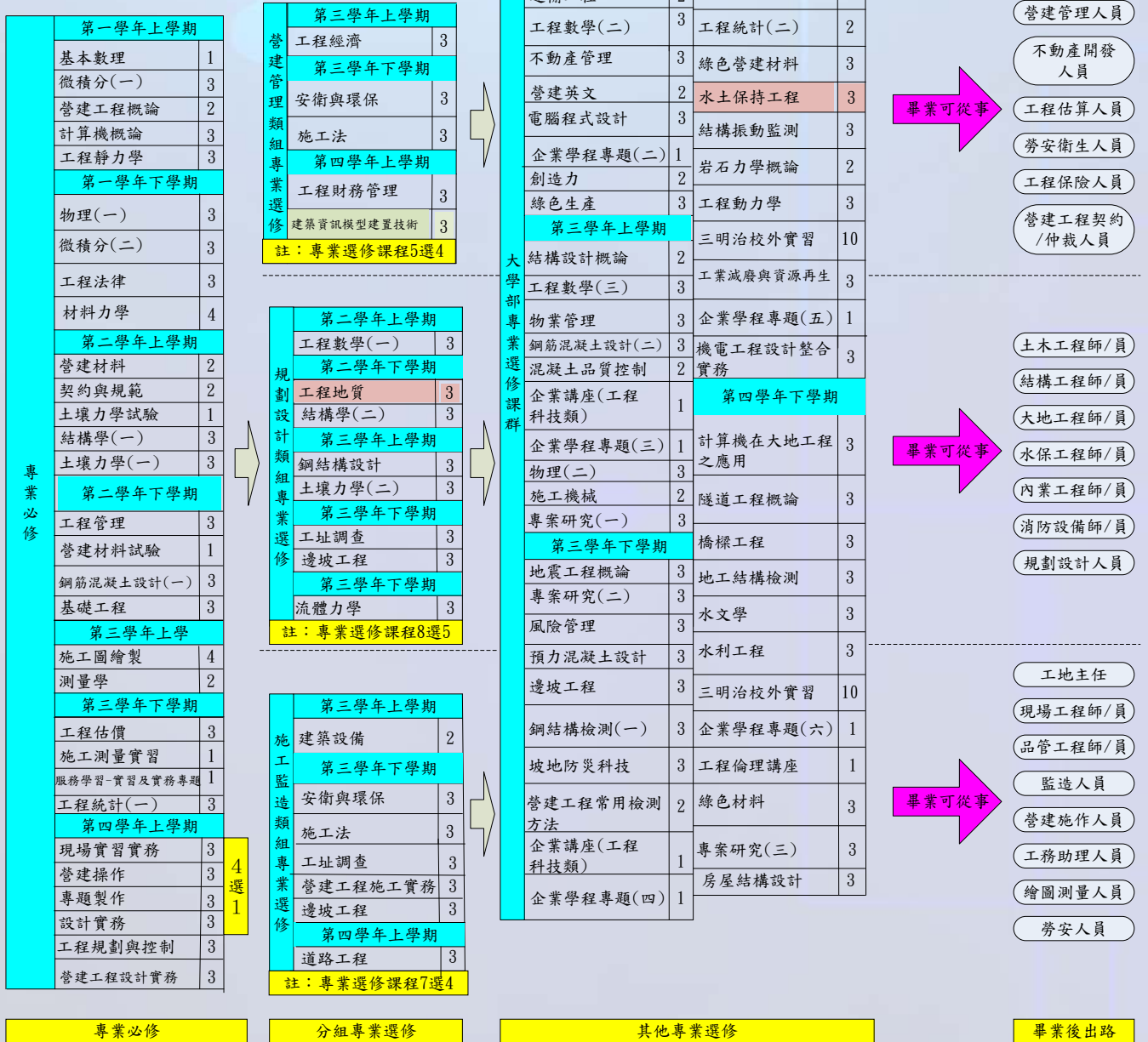


圖 3、105 學年度營建工程系大學部課程地圖