

營建專案分包管理教育訓練模擬模式之研究

學生：彭廉惟

指導教授：曾仁杰 博士

國立交通大學土木工程研究所碩士班

摘要

營建管理是一個兼具學術及實務之學門，訓練內容除了包含許多學術理論及技術之介紹外，尚須搭配在現場工地之實務應用始能完整。然而，大部份的營建管理課程設計往往假設學生已具備足夠之營建工程實務經驗，而較缺乏實務應用之訓練。目前部分學校雖已規劃營建實習課程，唯訓練期程過短，學生對營建生命週期作業內容仍無法深入瞭解，且一般營建企業多視實習學生為工讀生，實習學生甚少觸及營建專業領域或決策性之業務，造成實習無法達成預期之效果，因此大部分營建管理相關科系學生畢業後，仍需於業界長期之實務養成訓練始有機會接觸決策性之工作。在學生缺乏實際決策訓練之機會及實際決策之成本過高的情況下，本研究以營造廠商最主要之決策管理作業—分包為例，建立具多人線上連線功能之專案分包管理模擬教學系統，透過遊戲假設之虛擬化市場，由學生扮演營造廠商之角色，進行競標、評估及挑選供應協力廠商，學習分包方式之工程專案管理。

關鍵詞：專案發包管理、輔助教學系統、人工智慧、電腦模擬

A Study of Simulation in Education Training of Construction Project Management

Student : Lien-Wei Peng

Advisor : Dr. Ren-Jey Dzung

Department of Civil Engineering
Nation Chiao Tung University

Abstract

The construction management education requires both academic and field training. However, most construction management program assumes that students already have sufficient field experience, and have not emphasized on the field training. Although some programs have required students to participate in summer internships, the effect is limited because of the intern duration is usually short and intern students have little opportunity to be involved in business decision making. Consequently, construction management graduates often require long period of job experience to be competent in business decision making. This research uses the major decision making task of construction firms, i.e., tendering management, as an example, and intends to develop a multiple-player simulation game for education training purpose. The web-based game sets up a virtual market on the Internet that allows students to play the role of construction firms by bidding projects, evaluating and choosing suppliers, carrying out the projects, and responding the dynamic risks occurring in simulated execution phase. The developed system is expected to provide a means for students to gain practical decision making experience.

Key Words : Project tendering management, Computer-aided education, Artificial intelligence, Simulation

誌謝

本論文得以順利完成，首要感謝指導老師 曾仁杰教授於論文撰寫期間悉心的指導，無論於論文題目之啟發、觀念之匡正及論文寫作之編修，均不遺餘力貢獻所學專長。論文初審期間，承蒙本組 黃玉霖教授與 王維志教授在問題陳述與研究方法上之建議與指點，使學生於論文口試得以較完備之內容呈現，於口試期間復蒙委員 楊智斌教授、謝孟勳教授、葉怡成教授、王維志教授於百忙之中，詳予指導論文，並惠予學生許多寶貴意見，使學生受益匪淺，老師們之指導讓學生的論文更趨周延完整，在此致上最誠摯之敬意與謝意。

在交通大學研究所生涯中，不論在學業、生活各方面，有許多值得回憶的人事。謝謝 世旭學長、勢芳學長、奕孟學長、文榮學長、春玲學姐、兆平學長、欣運學長、敬廉學長、世猷學長、壽明學長、偉豪學長等指點，還有育群、孟修、國勝、曉玫、凱仁、君豪、漢翔、彥宏、家維、志成等同學及學弟志平、秉毅、啟倫、燕青、雅真、怡欣、重堯、睿昇，在這三年研究生涯中之照顧與提攜，一同鑽研學業、相互幫忙。

也要感謝陪我在研究生活中，度過種種喜怒哀樂、一起互相鼓勵的好友。謝謝育鉸、家銘、晁昌、孟威、孟龍，有你們的陪伴讓我的研究生涯更多采多姿。另外感謝羽君於研究所求學期間費盡心思的幫忙，無論是精神上或是物質上給予我最大的支持，還有一起挑燈夜戰的戰友們，若不是你們的陪伴，在衝刺論文的階段一定倍感難熬，謝謝你們的支持。

最後將本論文獻給我的祖父、祖母、外公、外婆，以及摯愛的父母、姊姊曉薇與曉蕾，與所有關心我的親友，有了您們的支持，讓我能無憂地面對各項困難與挑戰，而能順利完成學業。我的論文僅是人生的一小部分，您們的付出成就我個人的一個里程碑，為你們的不斷包容與鼓勵，獻上無限的感謝。

彭廉惟 2004/7 于交通大學

目錄

摘要	I
ABSTRACT	II
誌謝	III
目錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VIII
第一章、緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究方法	3
1.4 研究流程	4
1.5 研究架構	6
第二章、文獻回顧	8
2.1 營建管理教育訓練之目標	8
2.2 電腦輔助教學	9
2.2.1 電腦輔助教學類型	9
2.2.2 網路式教學	12
2.2.3 遊戲式電腦輔助教學	13
2.3 遊戲式電腦輔助教學軟體於營建管理課程之應用	14
2.3.1 營建專案管理遊戲式電腦輔助教學案例探討	14
2.3.2 網路於營建電腦輔助式教學之相關應用	23
2.3.3 營建電腦輔助式教學之分析	26
第三章、工程採購分包管理模式探討	30
3.1 分包管理教學研究限制與範圍	30
3.2 分包管理教學之分包與採購細項說明	33
3.2.1 分包方式之選擇	33
3.2.2 分包整合方式	35
3.2.3 分包商資格評估方式	38
3.3 進度與成本估算方式	40
3.3.1 時程規劃與控制	40

3.3.2 估價與現金流量控制.....	43
3.4 決標方式.....	45
第四章、營建專案分包管理網路遊戲系統架構.....	48
4.1 教學目標.....	48
4.2 教學環境架構.....	49
4.2.1 教學遊戲背景.....	49
4.2.2 遊戲流程說明.....	53
4.2.3 遊戲系統資料庫設定說明.....	67
4.3 遊戲環境與模組資料之流程.....	79
第五章、營建分包管理網路遊戲系統展示.....	88
5.1 管理者介面說明.....	88
5.2 遊戲者登入畫面.....	94
第六章 結論與建議.....	101
6.1 結論.....	101
6.2 建議與未來研究方向.....	101
參考文獻.....	103



表目錄

表 2.1 電腦輔助學習功能比較表.....	12
表 2.2 成本預算表(研究自行整理).....	16
表 2.3 營建管理電腦輔助教學遊戲特性分析表.....	26
表 2.4 營建管理電腦輔助教材方向分析表.....	27
表 2.5 營建管理電腦輔助教材訓練成效表.....	27
表 3.1 專案經理之工作項目表.....	30
表 3.2 分包方式比較表.....	34
表 3.3 營造廠選商因子適用性考量分析表.....	39
表 3.4 分包商報價因子適用表.....	39
表 4.1 學習者分析表.....	48
表 4.2 教學目標分析表.....	48
表 4.3 工程概要案例說明表.....	57
表 4.4 分包方式總表.....	61
表 4.5 包商報價表.....	61
表 4.6 包商比價表.....	61
表 4.7 第二高速公路後續西湖大甲段C313 工程專案預算進度表.....	62
表 4.8 作業模組資料表.....	67
表 4.9 路面工程(瀝青)作業模組資料表.....	67
表 4.10 作業數量資料表.....	68
表 4.11 工程概要資料表.....	69
表 4.12 專案作業關係資料表.....	69
表 4.13 專案作業進度資料表.....	70
表 4.14 管理者與遊戲者作業計價項目表.....	70
表 4.15 包商基本條件分析表.....	71
表 4.16 包商工率表.....	73
表 4.17 包商基本條件表.....	74
表 4.18 包商報價因子應用說明表.....	74
表 4.19 包商報價折價參數表.....	74
表 4.20 遊戲者資料分析表.....	75
表 4.21 遊戲者升級表.....	76
表 4.22 風險可能性分類表.....	77
表 4.23 風險機率影響對應表.....	77
表 4.24 專案排程表.....	85

表 4.25 業主計價現金流量表.....	86
表 4.26 包商計價現金流量表.....	86
表 4.27 分包項目表.....	87



圖目錄

圖 1.1 研究流程圖	5
圖 2.1 CEMPG概念流程圖	15
圖 2.2 專案甘特圖(研究自行整理)	16
圖 2.3 商業遊戲畫面展示	20
圖 2.4 專案管理遊戲畫面	21
圖 2.5 專案管理遊戲教學概念流程	22
圖 2.6 互動架構概念示意圖	25
圖 3.1 工程分包作業流程與研究範圍	31
圖 3.2 研究範圍之分包與採購細項流程示意圖	33
圖 3.3 營建分包整合方式圖	37
圖 3.4 分包與分包整合之採購流程圖	38
圖 3.5 網圖模組、小網圖、總網圖示意圖	43
圖 3.6 估價作業流程圖	44
圖 4.1 遊戲登入流程	51
圖 4.2 系統與遊戲者遊戲時間對應圖	53
圖 4.3 管理者專案新增、修改、編輯流程圖	55
圖 4.4 遊戲架構總覽圖	56
圖 4.5 工程作業項目模組(土方工程)	59
圖 4.6 作業組件關係示意圖	60
圖 4.7 八折標得標流程圖	63
圖 4.8 合理標得標流程圖	64
圖 4.9 “循環”作業示意圖	68
圖 4.10 施工數量分布圖	72
圖 4.11 管理者新增標案系統流程圖	79
圖 4.12 管理者提送標案流程	80
圖 4.13 遊戲者尋找標案流程圖	80
圖 4.14 組織作業流程圖	81
圖 4.15 分包與包商報價流程圖	82
圖 4.16 標前訓練競標流程圖	83
圖 4.17 模擬階段流程圖	84
圖 4.18 專案甘特圖	85
圖 4.19 計價日示意圖	86
圖 4.20 專案完成現金流量圖	87

圖 5.1 登入畫面	88
圖 5.2 管理者介面	88
圖 5.3 工程概要與需要模組	89
圖 5.4 工程內容與工程限制編輯	89
圖 5.5 模組數量輸入	90
圖 5.6 工程工期設定圖	91
圖 5.7 匯入PROJECT	91
圖 5.8 複製/修改/刪除專案	92
圖 5.9 包商資料庫	92
圖 5.10 包商報價因子資料庫	93
圖 5.11 遊戲主畫面	94
圖 5.12 遊戲者基本資料	94
圖 5.13 尋找標案	95
圖 5.14 工程概要	95
圖 5.15 工程內容	96
圖 5.16 規劃分包	96
圖 5.17 包商報價	97
圖 5.18 包商比價	97
圖 5.19 匯入PROJECT計算工期	98
圖 5.20 遊戲者匯入PROJECT計算工期	98
圖 5.21 專案預算之工程概要	99
圖 5.22 專案預算之進度與成本資訊	99
圖 5.23 專案總預算表	100
圖 5.24 得標通知	100