

國立交通大學

土木工程學系

碩士論文

營建企業電子化投入與效益關係之研究

A Study on Benefits of Construction Enterprise Electronicization



研究生：吳煥雲

指導教授：曾仁杰 博士

中華民國九十五年七月

營建企業電子化投入與效益關係之研究
A Study on Benefits of Construction Enterprise Electronicization

研究生：吳煥雲

Student：Huan-Yun Wu

指導教授：曾仁杰

Advisor：Ren-Jye Dzeng

國立交通大學

土木工程學系

碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Civil Engineering

College of Engineering

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

In

Civil Engineering

July 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年七月

國立交通大學

論文口試委員會審定書

本校 土木工程 學系碩士班 吳煥雲 君

所提論文：營建企業電子化投入與效益關係之研究
A Study on Benefits of Construction Enterprise
Electronicization.

合於碩士資格標準、業經本委員會評審認可。

口試委員：王維志 教授

王維志

黃世昌 教授

黃世昌

楊智斌 教授

楊智斌

楊亦東 教授

楊亦東

曾仁杰 教授

曾仁杰

指導教授：曾仁杰 教授

曾仁杰

系主任：張良正 教授

中華民國 九十五年 七月 三日

營建企業電子化投入與效益關係之研究

研究生：吳煥雲

指導教授：曾仁杰 博士

國立交通大學土木工程學系（研究所）碩士班

摘要

營建企業近年來陸續導入電子化系統，而營建企業電子化的投入是否能夠產生效益，是營建企業所關心的問題。本研究藉由 4 年的觀察數據探討其趨勢的表現，以及配合 Panel data 分析方法以分析其投入變數與效益變數間趨勢之關聯性。本研究之樣本資料來源，係以配合政府推動營建電子化計畫之國內營造廠商 20 家之其中 11 家營建企業為主體，而調查時間為營建署推動計畫期間 2002 年~2005 年四年的期間，藉由問卷調查針對營建企業公司的基本營運資料、電子化投入資源與績效及未來需求三個構面來進行調查，將每一年所得之數據利用 Panel data 資料分析其結果，瞭解營建企業電子化投入資源與效益關係之實證研究。

經由實證分析結果可得知，營建企業電子化系統的投入與作業績效、系統滿意度有顯著性的正相關，而另一方面分析結果中顯示，大部分作業績效的效益與前一期投入變數有正相關性，與前二期的投入變數較無明顯的相關性，所以從結果得知，營建企業在作業績效的效益通常會有延遲一年的現象，這表示電子化系統的投入不僅只有當期投入會收到效益，有時前一年的投入也會影響效益的表現。

關鍵字：營建企業電子化、Panel data、績效評估

A Study on Benefits of Construction Enterprise Electronicization

Student : Huan-Yun Wu

Advisor : Ren-Jye Dzung

Department of Civil Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

Construction Enterprise inducts into Electronicalization system continuously in recent years, and whether Construction Enterprise Electronicalization invests can produce a benefit or not is the problem that it concerns. This research will investigate 11 Construction Enterprises, period from 2002-2005 years. Altogether the observation data of 4 years inquire into the performance of its trend, and used the Panel data analysis method to analyze its invest variables and the benefit variable a trend its association.

Through industry analysis the result can know, the investment of Construction Enterprise Electronicalization system just related significantly to the operational performance and the system satisfaction. Besides, on the other hand, the analyzed result shows that the benefit of greatly parts of operational performance and the variables before a year contain positive relativity, with the variables before two years have no obvious relativity.

Keywords : Construction Enterprise Electronicization, Panel Data, Performance Measurement.

致謝

轉眼間兩年過去了，而我也順利完成了碩士學位，感謝在這段期間的許多貴人，不吝嗇地給予我指導與幫助。本論文的完成，首先要感謝指導教授 曾仁杰老師的辛勤指導，讓我瞭解作研究的精神與方法。另承蒙內審口試委員— 王維志老師、黃世昌老師與黃玉霖老師；外審口試委員—楊智斌老師、楊亦東老師，在論文口試時給予諸多的指正與建議使研究能更完整，深感於心，在此至上深深的謝意。另外感謝在問卷調查中給予幫助的業界經理們，使學生能夠順利收集到詳細的資料，更感謝博士班學長王世旭對本論文的諸多幫助與研究方法的指導，使我能更順利的完成此論文。

在此也感謝義守大學的林國良老師，對我的提拔與鼓勵，感謝您當初鼓勵與細心地指導學生努力向上，教導我如何做研究，以及對事情的處事態度，現在的我絕不可能有機會邁向更高的學術領域，在此，敬上最高之謝意。

在研究室兩年中，大家一起歡樂、努力奮鬥拼論文，同學間的感情相當深厚，首先要感謝同組的姜辰、聖賢、志仁、汎儀同學，由於大家相互的勉勵，使論文能夠順利完成，大家也總算是苦盡甘來順利取得碩士學位；而同窗好友家豪、知軒、培浚、起輝、俊男、景翔、華偉、紹華與士評在求學生活與論文研究期間的相互扶持與勉勵，以及各位學弟妹的幫助使我能順利完成論文的寫作；感謝我大學同窗好友玟豪在交大求學生活中相互扶持，此外，感謝女友璵純在論文寫作期間苦悶的生活之中，陪我開心地渡過在新竹這兩年的生活，每當心情苦悶時，妳總是能夠鼓勵我、支持我、陪伴我，讓我能夠專心地得以持續努力，在新竹相處兩年的時間也是我們最開心的日子，也感謝女友一家人對我的照顧，使我在北部也能感受到家的溫暖。

最後，深深地感謝隨時在我背後支持著我的家人們，老爸、秀珠阿姨、奶奶、大哥、二哥以及在台北的小叔、小嬸，無論是在生活上或是精神上，都給予我最好的照顧與支持，使我能夠一路向上求學，在我求學路程上扮演心靈最重要的角色，也使我在求學期間得以專心向學，完成碩士學位，沒有您們的栽培與鼓勵，也沒有今日的我，所以我願將這份喜悅榮耀與你們共同分享。

目錄

摘要	I
Abstract	II
致謝	I
目錄	II
表目錄	IV
圖目錄	I
第 1 章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究問題	1
1.3 研究目的	1
1.4 研究範圍與限制	2
1.4.1 研究範圍	2
1.4.2 研究限制	2
1.5 研究方法與流程	2
1.6 研究架構	4
第 2 章 文獻探討	6
2.1 企業電子化	6
2.1.1 企業電子化之定義	6
2.1.2 企業電子化範圍與應用	6
2.1.3 企業電子化之效益	8
2.2 營建業電子化	12
2.2.1 發展現況	13
2.2.2 營建電子化效益	21
2.2.3 營建電子化發展困境及關鍵處	24
2.2.4 小結	25
2.3 電子化系統投資與企業績效影響之相關研究	26
2.4 營建業電子化投入資源與績效指標選取	30
2.4.1 投入資源項目	30
2.4.2 效益與績效項目	36
2.4.3 小結	48
第 3 章 問卷建置及研究方法	55

3.1	問卷內容建置	55
3.2	變數的定義與衡量	56
3.3	問卷調查計畫對象與期間	63
3.4	研究方法	63
3.4.1	追蹤資料 (panel data) 的使用	63
3.4.2	Panel Data 模型說明	69
第 4 章	實證模型之設定	75
第 5 章	電子化投入與效益結果之分析	80
5.1	受訪企業之基本資料分析	80
5.1.1	企業基本資料簡介	80
5.2	投入概況	81
5.2.1	投入項目之敘述統計	81
5.2.2	投資經費之分析	81
5.2.3	投入人力分析	85
5.3	H 企業與群體之比較	86
5.3.1	投入概況之比較	86
5.3.2	作業績效之比較	88
5.4	系統滿意度分析	92
5.5	實證結果迴歸分析	95
5.5.1	選取 Panel data 模型	95
5.5.2	實證結果分析	97
5.5.2.1.	整體迴歸結果分析	97
5.5.2.2.	企業規模迴歸結果分析	104
5.5.3	小結	115
第 6 章	結論與建議	117
6.1	研究結論	117
6.2	研究建議	118
6.2.1	對企業之建議	118
6.2.2	對後續研究者之建議	119
	參考文獻	121
	附錄 A 滯後一期、滯後二期之整體迴歸分析結果	126
	附錄 B 問卷	136
	附錄 C 論文口試委員建議與修訂	141

表目錄

表 2.1-企業電子化之應用工具.....	6
表 2.2-企業資源規劃系統 (ERP) 增加之利益.....	8
表 2.3-電子化成本與效益之比較表.....	9
表 2.4-企業電子化效益分類說明.....	10
表 2.5-營建體系企業間電子化的計畫階段表.....	15
表 2.6-國內產業電子化現況與特性.....	16
表 2.7-2005 年營建企業連網及應用程度調查分析報告.....	17
表 2.8-2004 年產業資訊經費支出結構概況.....	18
表 2.9-營造業資訊經費支出結構概況.....	19
表 2.10-電子化系統模組之經濟效益及需求性.....	20
表 2.11-中心廠與協力廠導入電子化之效益分析表.....	22
表 2.12-營建業導入電子化之困難處.....	24
表 2.13-營建業導入電子化之關鍵處.....	25
表 2.14-IT 投資與企業績效之文獻整理.....	28
表 2.15-IT costs in construction 指標表.....	31
表 2.16-IT 直接成本的分類.....	32
表 2.17-IT 間接成本的分類.....	32
表 2.18-IT 間接成本的分類.....	33
表 2.19-投入指標文獻回顧整理.....	34
表 2.20-投入資源項目.....	36
表 2.21-典型 IT 效益.....	38
表 2.22-IT 效益的分類.....	40
表 2.23-BSC IT 績效指標.....	41
表 2.24-專案層級的作業構面 IT/IS 績效指標與衡量.....	42
表 2.25-績效指標文獻回顧整理.....	46
表 2.26-選取之績效指標.....	47
表 3.1-投入變數之轉換.....	58
表 3.2-定量效益.....	59
表 3.3-作業績效之效益比例.....	60
表 3.4-企業基本資料.....	63
表 3.5-Panel Data 相關實證文獻.....	66
表 5.1-企業基本資料.....	80
表 5.2-投入變數之敘述統計.....	81
表 5.3-企業電子化 4 年投資經費佔資本額之比例.....	82
表 5.4-企業電子化 4 年投入趨勢整理.....	82
表 5.5-企業電子化 4 年投入經費佔前一年營業額之比例.....	83

表 5.6-每年電子化平均投入經費佔資本額之比例與企業規模之交叉分析	83
表 5.7-每年電子化平均投入經費佔前一年營業額之比例與企業規模之交叉分析	84
表 5.8-營建企業電子化投入之人力比例	85
表 5.9-每位電子化人力花費之成本	86
表 5.10-每年電子化平均投入人數比例與企業規模之交叉分析	86
表 5.11-H 企業與群體投資經費佔當年營業額之比例	87
表 5.12-H 企業與群體投資經費佔前一年營業額之比例	88
表 5.13-H 企業與群體作業績效之比較(使用資訊系統處理作業比例).....	89
表 5.14-H 企業與群體作業績效之比較(工地資訊能當日即時傳回公司之比例).....	90
表 5.15-H 企業與群體作業績效之比較(節省作業成本).....	91
表 5.16-系統滿意度之分析 (以企業規模比較)	92
表 5.17-系統滿意度之分析 (以系統導入年數比較)	93
表 5.18-系統滿意度之分析 (以企業經營型態比較)	94
表 5.19-檢定適用之模型 (作業績效指標迴歸模型)	95
表 5.20-檢定適用之模型 (系統滿意度迴歸模型)	96
表 5.21-檢定適用之模型 (營業額成長率迴歸模型)	96
表 5.22-作業績效迴歸模型結果 (1)	98
表 5.23-作業績效迴歸模型結果 (2)	99
表 5.24-系統滿意度迴歸模型結果	101
表 5.25-經營績效迴歸結果分析	103
表 5.26-企業規模作業績效迴歸結果分析 (1)	105
表 5.27-企業規模作業績效迴歸結果分析 (2)	108
表 5.28-企業規模作業績效迴歸結果分析 (3)	110
表 5.29-企業規模作業績效迴歸結果分析 (4)	111
表 5.30-企業規模系統滿意度迴歸結果分析	113
表 5.31-企業規模經營績效迴歸結果分析	115
附表 1-作業處理時間滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	126
附表 2-回覆反應時間滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	127
附表 3-文件呈核時間滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	128
附表 4-使用資訊系統處理比例滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	129
附表 5-工地資訊當日即時傳回公司之比例滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	130
附表 6-作業處理人力滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	131
附表 7-節省作業成本滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	132
附表 8-資訊品質滿意度滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	133
附表 9-運作效益滿意度滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	134
附表 10-營業額成長率滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果	135

圖目錄

圖 1.1-研究流程	4
圖 2.1-電子化企業主要應用範圍示意圖	7
圖 2.2-導入 ERP 系統的績效趨勢	11
圖 2.3- e-Business system diagram for AEC	12
圖 2.4- Effects of e-Business on the construction industry	13
圖 2.5-公共工程 e 化分期執行策略及預期目標	14
圖 2.6-營建供應鏈發展藍圖	14
圖 2.7-營建電子化技術關聯圖	15
圖 2.8-受訪廠商導入電子化系統比例	20
圖 2.9-受訪廠商未來導入電子化系統的投資比例	21
圖 2.10-Benefits of e-Procurement to the construction industry	22
圖 2.11-BSC IT 五構面關聯圖	44
圖 3.1-問卷調查架構	56
圖 3.2-投入變數與績效變數	62
圖 3.3-模型選取流程圖	73
圖 5.1-企業規模大小逐年電子化投入經費佔資本額之比例趨勢圖	84
圖 5.2-企業規模大小逐年電子化投資經費佔前一年營業額之比例趨勢圖	85
圖 5.3-H 企業與群體逐年投資經費佔當年營業額之比例趨勢圖	87
圖 5.4-H 企業與群體逐年投資經費佔前一年營業額之比例趨勢圖	88
圖 5.5-H 企業與群體作業績效之趨勢圖(使用資訊系統處理作業比例)	89
圖 5.6-H 企業與群體作業績效之趨勢圖(工地資訊能當日即時傳回公司之比例)	90
圖 5.7-H 企業與群體作業績效之趨勢圖(節省作業成本)	91
圖 5.8-投入比例與作業處理時間效益之趨勢圖	106
圖 5.9-總投入比例與作業處理時間效益之趨勢圖	107
圖 5.10-投入比例與作業績效之趨勢圖	116
圖 5.11-總投入比例與作業績效之趨勢圖	116
圖 6.1-投入與績效之關係結果分析圖	117
圖 6.2-投入與績效之關係結果分析圖(滯後一、二期)	118

第1章 緒論

1.1 研究動機

營建企業近年來陸續導入電子化系統，而營建企業電子化的投入是否能夠產生效益，是營建企業所關心的問題。根據曾仁杰與彭德保(2002)「營建業供應鏈電子化效益評估指標之建立與推廣應用」研究計畫，建立營建供應鏈電子化績效評量系統之準用指標，針對9個營建供應鏈示範體系，調查營建供應鏈電子化系統之績效。茲按採發作業週期，分析各階段之綜合電子化分數與實質績效之關聯性，分別以導入前、導入後兩個時間點為調查點，分析在導入前與導入後的各項績效與滿意度表現，其結果皆有具體之效益呈現。然因當初受制於各體系供應鏈電子化系統推動進度，僅針對體系初期導入電子化系統之績效現況作調查，目前經過一段時間，各體系電子化系統已較為健全，而本研究希望透過長期的觀察，在隨著營建業電子化推動的階段，經由四年數據的調查，想要瞭解營建企業體系間每年在電子化系統投入與效益表現，及配合相關理論以分析其投入變數與效益變數間之關連性。再藉由長期的觀察數據探討其趨勢的表現及以當初兩個時間點所調查之結果作為比較，瞭解多個時間點的觀察與兩個時間點的觀察其中之趨勢的表現有何不同。

1.2 研究問題

從企業電子化相關探討之文章中可發現，企業電子化的投資為企業帶來之效益大致三方面：增加生產力與營運績效之效益、促進管理支援之效益、提升競爭優勢之效益。雖然企業導入電子化之效益是可預期的，但電子化投資是否能影響企業績效，國外相關期刊仍不乏有討論此議題的文章[Hogbin,Thomas,1994；Irani et al.,2001；Tardugno et al.,2000；Love et al.,2005]，而對於營建業相關電子化投資的研究結果中[Li, Heng et al.,2000, Love et al.,2004, Mohammad et al.,2006]，顯示出營建企業在電子化系統的投資與公司生產力和經營績效有相關性，所以本研究依照營建業產業特性，以採發相關作業流程來衡量投入電子化系統的效益，探討國內營建企業在電子化系統的投資與經營績效、作業績效、系統滿意度之間的相關性，此為本研究待釐清的主要問題之一。

在現今國內學者的績效評估文獻中[李得璋，1996；張保隆，1994等]，大部分所做的績效評估都是單一個時間點之調查，而由單一時間點去回顧或比較過往的情況，而本研究利用4年（4個時間點）之調查，從增加時間點觀察之分析，以瞭解其趨勢表現與單一時間比較之結果是否有所不同以及藉由趨勢的分析，瞭解其不同結果之表現。

1.3 研究目的

以上述研究動機與問題為基礎，本研究訂定下列之研究目的。

1. 分析在一定期間內營建企業導入電子化投入與效益之間的關係
2. 分析在一定期間內營建企業電子化投入及績效之趨勢表現

1.4 研究範圍與限制

1.4.1 研究範圍

本研究之樣本資料來源，係以配合政府推動營建電子化計畫之 20 家國內營造廠商，從營建署推動計畫期間 2002~2005 年，四年的期間分析其營建企業電子化每年投入資源與效益關係之實證研究。

1.4.2 研究限制

提出影響本研究之問卷調查分析的結果，其中主要影響之因素為在對於受訪人員的對象以及回答問題的主觀性因素，所以在問卷調查過程中提出下列幾點假設條件：

1. 本研究訪談對象為負責企業電子化之主管、採購業務主管或資訊技術人員。
2. 受訪者針對問卷所需調查之數據，可能因公務繁忙而對於精確之數據資料只作簡略的說明及提供，所以受訪者填答的心態將會影響到本研究的成果。
3. 問卷設計採事後回溯法，受訪者可能因隨時間記憶衰退，只能以相關部門討論後所得知的結果填入當時狀況。
4. 各企業間的作業流程有所不同，對於績效指標之填答會有認知上的差異。
5. 主觀的滿意度：因填答者在滿意度評估上或許會比較低，但不見得會真的比另一家滿意度比較高的公司不滿意，每個人評估標準不同，這也會影響到本研究的成果。
6. 由於本研究僅針對 2002 年至 2005 年的數據進行調查，對於有些企業導入年數較久與當年開始投入企業在投入與績效表現上的比較，調查上會有年數基準點的差異而產生調查範圍的誤差。

1.5 研究方法與流程

茲概述研究步驟與研究方法如下。

一. 文獻回顧

蒐集過往營建業對導入電子化相關問題所進行之研究論文及期刊，釐清營建企業電子化的意涵及特性，並了解目前對於營建企業導入電子化觀念上之研究情形。

二. 問卷調查及專家訪談

藉由問卷調查及實地專家訪談，了解實務界在導入電子化上的實際情形，以及實務界對導入電子化的需求及建議。

三. 電子化投入與效益之實證分析

透過問卷調查及實地專家訪談的結果，收集相關投入項目之數據及效益之表現，瞭解投入項目與效益之關係，以作為營建企業導入電子化系統投資目標之依據。電子化系統應用在營建業上屬較新之技術，目前已有幾篇文章在探討推動之策略，但較少著墨在電子化的投入與成效之間的關係。而本研究透過文獻的探討、問卷調查以及追蹤資料的分析，分析營建企業導入電子化之成效，最後歸納出營建企業推動電子化之建議。



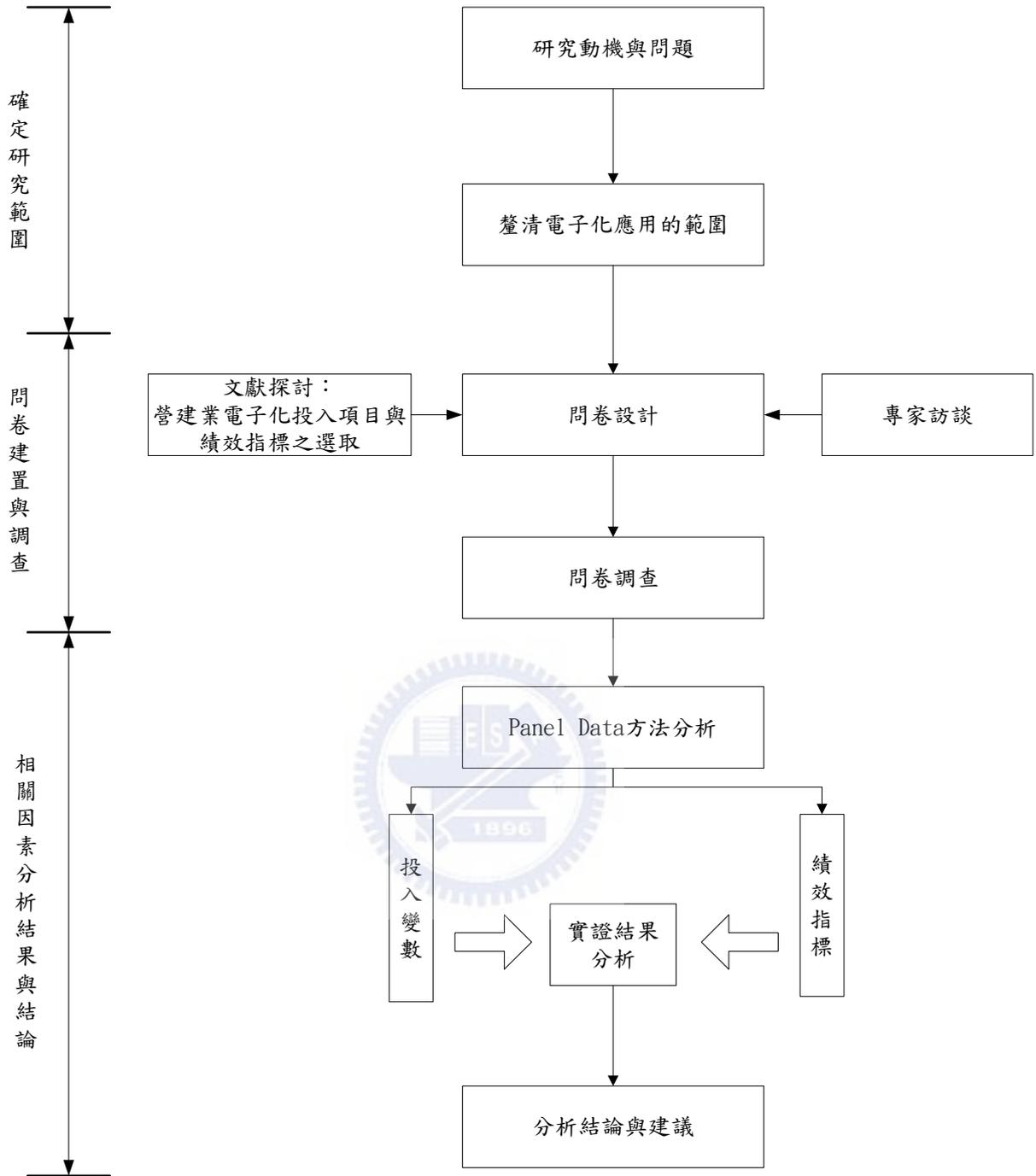


圖 1.1-研究流程

1.6 研究架構

本研究論文共分為五章，各章內容敘述如下：

第一章 緒論

說明本研究之研究動機、問題、目的、方法與流程。

第二章 文獻探討

本章主要分為兩個部份，第一部份在敘述企業電子化之意涵及應用範圍，以及營建企業電子化之相關問題；第二部份探討績效評估之構面與指標，針對營建企業電子化所投入的資源與效益指標進行選取；第三部分探討電子化投資與績效之相關性。

第三章 問卷建置及研究方法

本章首先藉由第二章所蒐集過往關於營建企業導入電子化的期刊、論文、書籍及各項研究資料，建立對營建電子化公司的基本營運資料、執行電子化所投入資源與績效指標，及未來發展需求三個構面，建置問卷進行調查。再將所調查之結果，利用 Panel Data 方法進行分析。

第四章 實證模型之設定

目的在探討電子化投入與效益之間的相關性。營建企業在電子化之導入，主要有兩個目標，一為節省作業成本、增加利潤，另一目標為提升作業流程之效率，本文將以績效函數來探討電子化的投入對效益表現的關聯性。

第五章 電子化投入與績效結果分析

分析企業間每年投資在電子化的各項表現，以及投入資源與效益之間的相關性。

第六章 結論與建議

在本章針對本研究成果做一總結，再提出本研究中遭遇的問題及後續發展的方向供後續研究做參考及注意。

第2章 文獻探討

2.1 企業電子化

企業電子化(electronic business, 簡稱 e-business)指的是企業電子化的過程, 相關企業電子化的定義頗多, Kalakota & Robinson(1999)認為是企業流程應用與組織結構廣泛結合, 俾使在網際網路時代創造一個高績效的企業經營模式。

企業電子化發展所涉及的層面相當廣泛, 為了瞭解到底什麼是企業電子化, 本研究在本章中首先介紹企業電子化的定義與文獻回顧。第二節詳述企業電子化的應用範圍和內涵; 第三節則從企業電子化導入後的所得之效益為何來做整理。最後一節則針對營建業電子化之現況進行描述。

2.1.1 企業電子化之定義

根據 Malecki(2000)定義是透過企業內網路、企業外網路、以及網際網路, 將重要的企業系統與其供應商、經銷商、客戶、內部員工及相關合作夥伴緊密結合的一種組織。企業藉由網際網路的應用與協助, 改造既有的經營型態與作業流程, 進而強化企業的營運體質。EB (e-business)不僅是 EC (e-commerce) 的交易處理, EB 更進一步再定義傳統商業模組, 並且以資訊科技(Information Technology, IT)擴大顧客價值[Kalakota,1999]。

2.1.2 企業電子化範圍與應用

Kalakota(1999)指出企業電子化透過網際網路 (Internet) 建立網站與事業夥伴進行溝通, 完成線上交易, 建立顧客關係管理 (Customer Relationship Management; CRM)。運用企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning; ERP) 系統及供應鏈管理 (Supply Chain Management; SCM) 系統連結與所有夥伴的資料共享, 建立整個價值網路 (Value Network) 體系。以及企業內部透過內部網路系統 (Intranet) 進行協調、分享資訊與伙伴合作, 建立完整的知識管理 (Knowledge management) 系統; 並轉型成為新的經營模式 (business model) 等, 都是「企業電子化」的呈現。

而企業電子化常見的應用工具及其應用內涵為表 2.1 所示。

表 2.1-企業電子化之應用工具[王重堯, 2004]

系統項目	應用內涵
企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning)	用於企業資訊整合的科技, 其核心為資料庫, 該資料庫匯集企業內外各種商業活動及相關流程的資料, 並運用網際網路讓各單位能迅速連結此資料庫, 查詢相關資訊及應用相關程式模組, 為企業跨入企業電子化最主要的基礎
供應鏈管理 (Supply Chain Management)	以整合採購、生產和顧客服務的整合流程, 以提供顧客相關產品及服務的採購、生產和配送等活動; 供應鏈管理的範圍十分廣泛, 包括次供應商、供應

系統項目	應用內涵
	商、企業內部營運、零售商和最終顧客，其中涵蓋了物流、資訊流及資金流
顧客關係管理 (Customer Relationship Management)	企業為開發新客戶、維持現有客戶以及增進客戶對企業之利潤貢獻度，持續地進行與客戶的溝通和影響其行為。
知識管理 (Knowledge management)	透過資料的收集及分類，形成可吸收知識，並透過一連串的管理程序，如吸收、累積、創造及擴散，使組織的核心能力不斷提昇，同時加強組織的創新能力，以及應付外在環境變化的能力，提升了組織競爭力，並創造持續性競爭力
企業智慧系統 (Business intelligence)	將企業內各種的資料轉換為有意義的資訊，用以提供企業瞭解現況或是未來展望，更能讓企業快速掌握關鍵商機。使用者透過各式各樣的線上查詢分析處理工具、資料採礦、決策支援系統，從資料倉儲中，隨時隨地獲得即時且動態的高價值資訊，藉此系統可提升企業上至決策者，做出判斷決策的重要依據

其電子化企業的主要應用範圍如圖 2.1 所示，其應用範圍主要以供應鏈管理、企業資源規劃及顧客關係管理為主，知識管理及企業智慧管理等為輔。

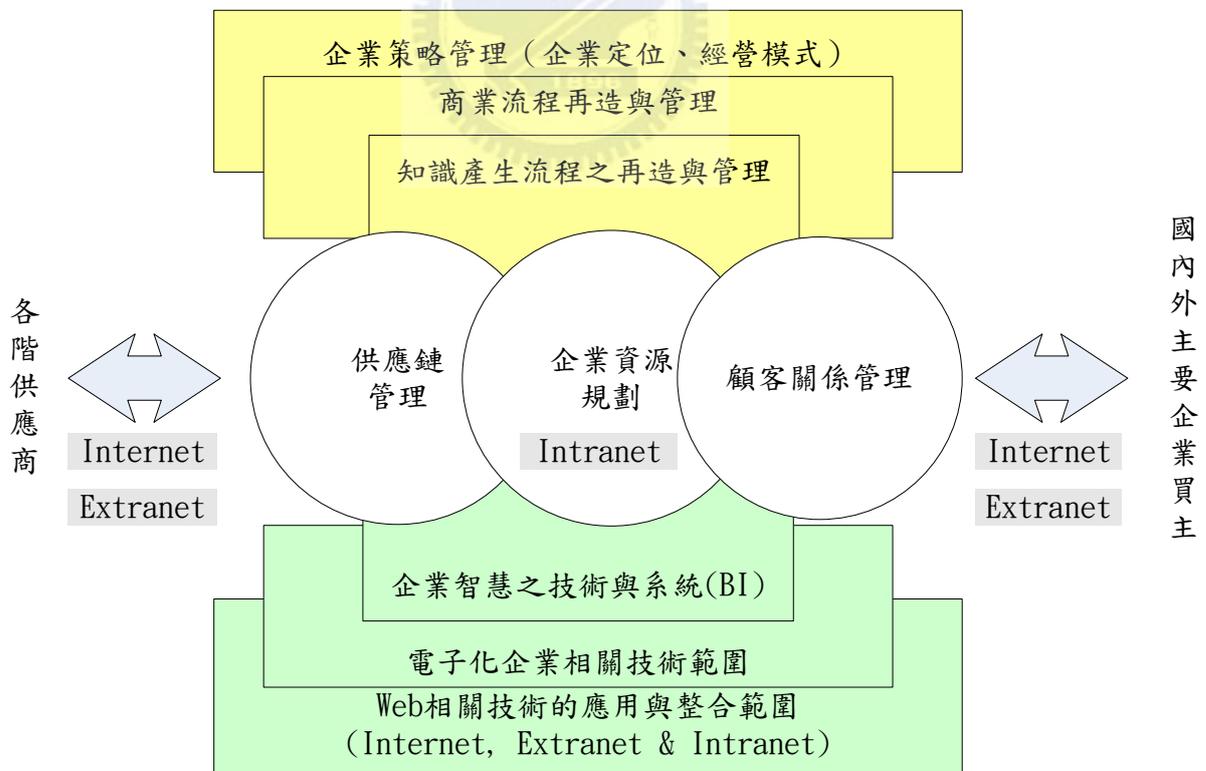


圖 2.1-電子化企業主要應用範圍示意圖[產業電子白皮書，2000]

從各角度觀看企業電子化之定義，雖內涵有所差異不過本質上仍是相同的。重點在

於運用網路技術將企業內外部連結，共享資訊並從中獲取企業經營上的價值。此網路包括企業內部網路(Intranet)與外部網路(Extranet)，不僅與外部顧客或供應商連結，也與企業內部的各單位連結，透過內外的整合創造附加價值。

2.1.3 企業電子化之效益

企業電子化的最終目標，在於利用各種的資訊科技與網路科技，整合企業內外部的各項流程，以獲取競爭優勢。電子化目的在於蒐集市場需求及行銷服務資訊，以提供上游供應商物料採購及時性和庫存控管之參考，以整合企業內部資訊，使提升內部流程效率及供應體系間之競爭力。為追求更有效率之經營模式及競爭力之維持，評量企業電子化系統之建置時，必須考量其效益是否符合企業需求，再抉擇是否導入。導入電子化之後，企業將會有以下的效益[Damanpour,2001]：

1. 迅速的管理資訊傳遞：使決策者能迅速取得資訊以便隨時反應現況，能更有效率處理生產、存貨、配送、行銷及銷售問題，更佳的財務規劃，及更有效的研發和產品發展。
2. 整合的供應網路：藉由原物料遞送的取得正確且適時，將使成本花費更有效，取得良好互動，而加強市場反應能力。
3. 良好的通路關係：使產品能在正確的時間及價值下遞送與銷售，能夠更快的提供有關產品的價格改變及促銷政策。
4. 較低的交易成本：透過網際網路交易系統將會有效降低長期的成本。
5. 加深市場了解：透過自動萃取顧客的資料與行為，將可以預測市場趨勢，及瞄準銷售對象，並增加顧客忠誠度。
6. 利於擴展全球市場：透過網際網路可以在任何時間地點完成交易，進而消除區域性障礙，以進入全球化市場。

根據 Deloitte Consulting 和 Benchmarking Partners, Inc(1999)在 1998 年夏季至 1999 年春季所做的一項調查指出，ERP 系統可增加之有形與無形利益如下：

表 2.2-企業資源規劃系統 (ERP) 增加之利益 [Deloitte Consulting and Benchmarking Partners, Inc,1999]

有形利益	無形利益
➤ 人員減少	➤ 提高資訊的可見度
➤ 存貨減少	➤ 嶄新的或已改善的企業流程
➤ 生產力增加	➤ 改善對顧客的回應速度
➤ 更快速的財務循環	➤ 標準化電腦作業平台
➤ 訂單流程的改善	➤ 對各系統間的嚴密整合
➤ 採購成本的降低	➤ 改善成本結構

有形利益	無形利益
➤ 減少IT的花費	➤ 更佳的彈性
➤ 改善現金管理	➤ 改善Y2K的問題
➤ 利潤的增加	➤ 全球化的資訊分享
➤ 維護成本的減少	➤ 改善經營績效
➤ 增加即時交貨的準確率	➤ 改善供應鏈的績效
➤ 運售與配銷成本的減少	➤ 創造新的經營模式

國內的學者蘇郁琇(1999)及張君龍(1998)也提出導入 ERP 系統對企業的效益，分類如下：

有形效益：包括增加營業收入及利潤、降低人工成本、物料成本、管理費用、改善產品品質、提昇生產力、及提高資金與存貨的週轉率。

無形效益：包括資訊收集的正確性及完整性、資訊回饋的即時性與有效性、企業流程與作業系統的整合性、生產現場的自動化與透明化、需求的快速回應、即時管理決策資訊提供。

企業在評估是否採用電子化系統時，成本因素為重要的考量，目前電子化系統的整體成本不低，整體成本主要包括軟體、硬體與諮詢顧問機構費等三大部分，由於不同企業導入電子化系統的策略目標不同，因此很難界定企業導入的效益與成敗，表 2.3 歸納整理出導入電子化系統的成本與效益。

表 2.3-電子化成本與效益之比較表[劉文良，2003]

電子化系統導入的成本	
系統導入時發生的成本	系統正式上線後發生的成本
1. 系統軟體的費用	1. 人員的教育訓練費
2. 電腦軟體、作業系統及輔助軟體的費用	2. 系統維護費
3. 網路設備的費用	3. 自行開發新功能的費用
4. 系統導入時的顧問費	4. 系統停機或不正常當機所造成的產能損失
電子化系統導入的效益	
有形效益	無形效益
1. 增加營業收入	1. 資訊收集的正確性與完整性
2. 降低人工成本	2. 資訊回饋的即時性與有效性
3. 降低物料成本	3. 企業流程與系統作業的整合性
4. 改善產品品質	4. 促進部門溝通並實現組織扁平化
5. 提升生產力	5. 生產現場的自動化與透明化
6. 降低管理費用	6. 顧客需求的快速反應

7. 提升資金週轉率	7. 即時管理決策資訊的提供 8. 協助企業動態監控全球經營權
------------	------------------------------------

綜合以上學者論點，企業電子化的建置效益可分為 6 大類別，包含：作業流程改善、作業成本節省、資訊品質提升、營業額之增加、顧客滿意度之提升、創造競爭優勢。如表 2.4。

表 2.4-企業電子化效益分類說明

類別	說明	內容	學者
作業流程改善	所有提到流程改善、整合企業、減少作業程序時間的效益。	縮短反應時間、加強內部溝通、提升生產力。	張君龍(1998) Damanpour(2001) Deloitte Consulting (1999) 劉文良(2003) 蘇郁琇(1999)
節省作業成本	減少作業所需花費之成本以及人力成本。	通訊、列印成本的減少、降低人工成本、降低採購成本、存貨減少。	張君龍(1998) Deloitte Consulting (1999) Damanpour(2001) 劉文良(2003) 蘇郁琇(1999)
資訊品質提升	所有有關資訊與提昇管理能力、減少計畫不正確性、對於企業流程與作業系統的整合性的效益	迅速的管理資訊傳遞、資訊收集的正確性及完整性、資訊回饋的即時性與有效性、對各系統間嚴密的整合。	張君龍(1998) Deloitte Consulting (1999) Damanpour(2001) 劉文良(2003) 蘇郁琇(1999)
增加營業收入	所有關於營業額、營收增加的效益	增加利潤、增加銷售量	張君龍(1998) Deloitte Consulting (1999) 劉文良(2003)
提升顧客滿意度	能提昇顧客滿意度的效益	改善客服品質、需求快速回應、增加彈性、加強與客戶間的溝通。	Deloitte Consulting (1999) Damanpour(2001) 劉文良(2003)
創造競爭優勢	關於擴展市場、提昇競爭力以及競爭優勢的效益	增加企業內部與外部效率之改善、創造新的經營模式。	Benchmarking Partners(1999) Damanpour(2001) 蘇郁琇(1999)

歸納上述文獻資料，可以瞭解企業電子化的主要目的是在企業流程的改善及增加顧客的附加價值，並透過供應商與企業員工的協力來完成。亦即，整合組織內部的流程、及整體的供應鏈上下游體系，提供顧客更有價值的產品或服務，創造整個體系的價值鏈，創造企業之競爭優勢。

當然投入電子化可以為企業組織帶來巨大的效益，但是企業如果在導入電子化前無法有效詳細去評估投資計畫，則相反地會為企業帶來巨大的虧損，導致電子化的投資失

敗。Remenyi 等(2000)文獻中，以實證調查比例顯示電子化的投入不斷的提高，卻相對不見企業對電子化的成果滿意度有明顯的成長，甚至有許多投資失敗的例子。他們引證認為由於各企業對 IT 的投資並無一致性可尋，因此，要直接將成本分配到特定的電子化專案中具一定之困難度。精確的成本很難評估出來，許多看似有極佳可行性的電子化專案都低估了它的成本。其中，IT 長時間性的投資沒有足夠的資訊提供作為評估的參考，例如 IT 投資的時間長短不定，受政府補助或環境變動的影響等等，造成長時間成本評估的困難。而評估 IT 投資的效益，比評估成本更加困難。主要是各企業對於效益的認定不盡相同所致，效率或效能的提升，每個企業都有不同的門檻或評估指標，因此要建立通用的指標模式(norm)其實是有困難的。此外，企業電子化效益可分為有形與無形兩大類，其中有形的效益尚可較為容易取得量化的指標數據；但無形效益指標經常難以量化，例如「提高決策品質」、「提升資訊品質」等，要將其量化已經有困難，將這些指標與企業的獲利與獲益結合，更形困難。最後，長時間性的策略效益也需要被仔細的評估。

Koch 等(1999)指出企業並無法立即從導入 ERP 系統上得到多數的效益，必須等到 ERP 系統已經運作一段時間而且企業開始從事流程方面的改善後，效果才會逐步顯現；而 Ross(1999)在 1998 年對製造業的十五家企業進行調查，發現企業導入 ERP 系統時，企業的績效會持續下降，企業必須了解如何運用在 ERP 系統上所獲得的訊息，並且訓練員工熟悉使用 ERP 系統，持續的在 ERP 系統上增加並改善系統的功能與模組，企業的營運績效便會持續上升，如圖 2.2 所示。

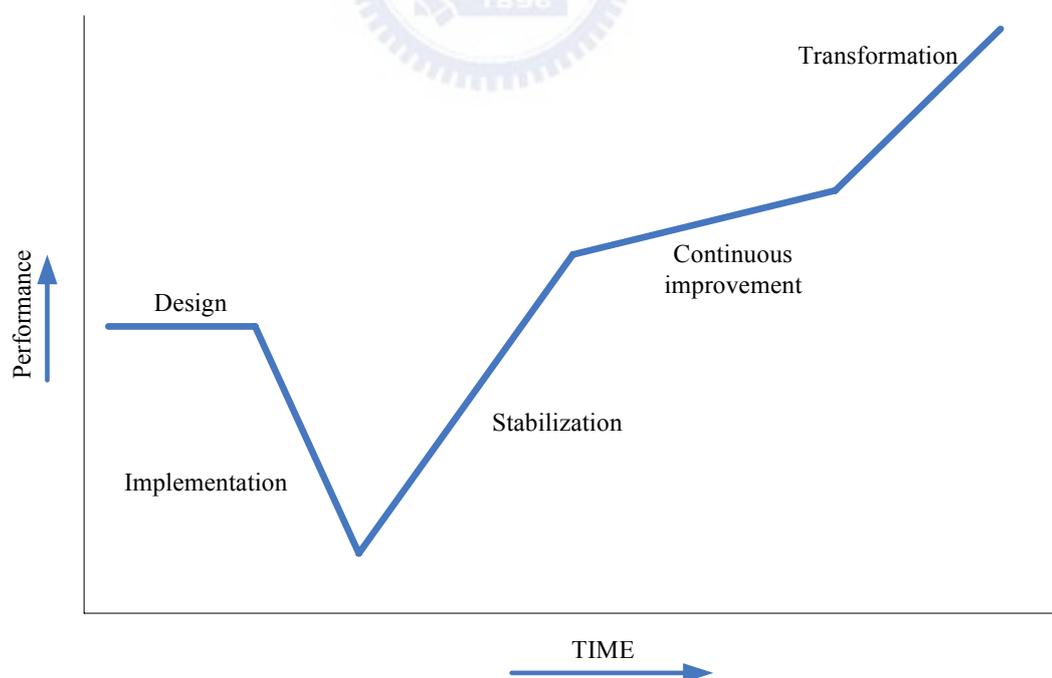


圖2.2-導入ERP系統的績效趨勢[Ross,1999]

根據 Koch 等(1999)、Ross(1999)研究中得知，企業導入電子化系統需長期觀察為企

業本身所帶來之效益，故本研究以營建業電子化導入之企業歷年來的績效表現，探討企業在電子化的投入與效益之相關性，探討兩者之間是否會隨著時間變動而有相關性。

2.2 營建業電子化

楊秉蒼與楊宜縈(2004)對於營建電子化之定義為：「係指透過資訊科技、網際網路及企業流程改造技術，並結合經營策略、企業內部資源及企業間合作夥伴，進行營建企業間之商業活動，稱之。」

Issa et al.(2003)調查美國營建業執行電子化之情況，前三名 e-Business 領域為”增加溝通”、”增加可預測性績效”和”減少缺失”。這些受訪者顯示營建業回應者不再是只關心短期成本的減少和收益的增加，但是他們通常想要執行良好構造的 e-Business 解決方法，隨著新價值的提供，像是處理顧客關係管理、更好的溝通和更好的生產品質(附註 2-2-1)，文中也說明在營建業 e-Business 所應用的項目，如圖 2.3。

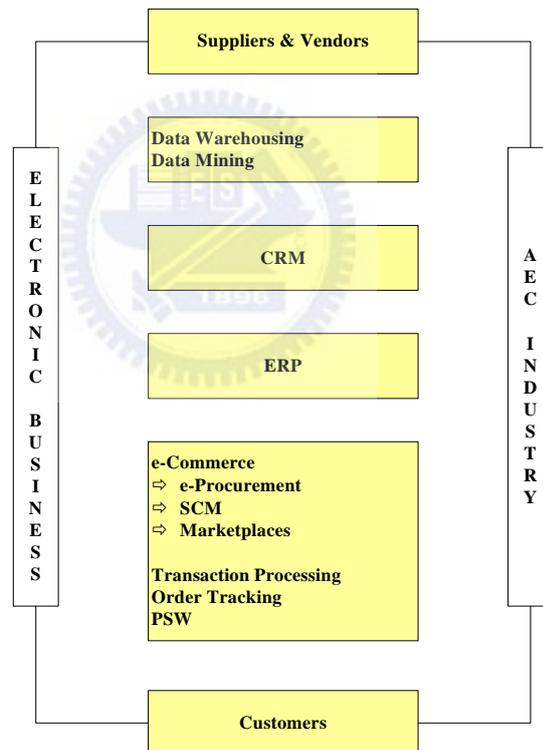


圖 2.3- e-Business system diagram for AEC [Issa et al., 2003]

Issa et al.(2003)還提出對於營建業從 e-Business 的應用是新的企業趨勢，而新的企業趨勢是專注於生產出更好的產品隨著提高顧客滿意度。為了達到這個主要的目標，企業必須擴張經營的市場到整個世界，所以每個在產業的執行者變成高發展在他們的利基市場。生產出更好的品質產品和達到顧客滿意度需求的最高水準，這是所以團隊參與者在專案透過網路工具。這將會改善顧客對於最終產品滿意的品質，也將改善專案團隊產品發展滿意的效率，而圖 2.4 是說明營建業在實施 e-Business 的效益(附註 2-2-2)。

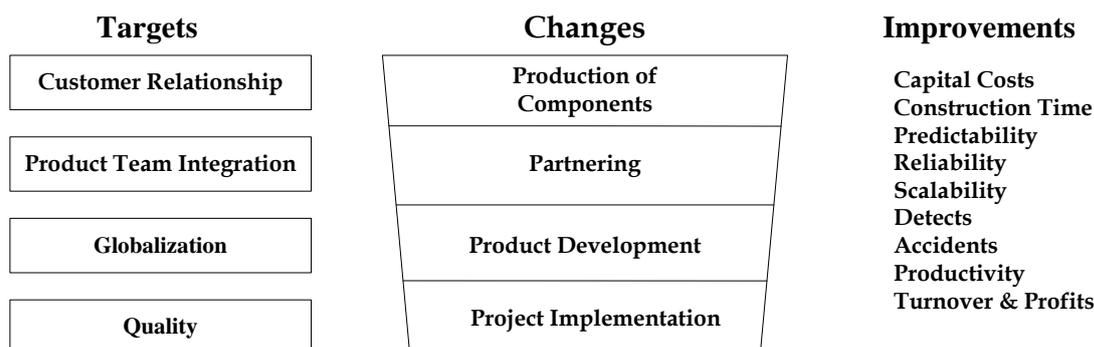


圖 2.4- Effects of e-Business on the construction industry[Issa et al., 2003]

由於營建業工地專案分佈各處上、下游廠商之間資訊的更新，必須利用資訊科技將企業內部、工地、廠商及業主虛擬形成為一體，在電腦化基礎上進行電子化，藉由作業的即時化及透明化，降低各項有形及無形成本有其必要性。然而國內營建業近來處境艱困，廠商多為企業生存所苦，所以電子化推動過程仍須衡量資訊化投入成本，能否低於資訊化節省的成本，否則恐怕不易引起興趣。Love & Irani(2001)對營建業電子化成本的研究中有對營建業電子化問題有較多的解釋，研究指出營建業資訊技術投資在美國也遭遇到不少困難，主要原因是成本組成無法明確界定、成本評估工具不適用、績效評估工具不適用、過度依賴財務指標、太主觀的決策模式、有限的企業資源無法支應等，以致造成三種電子化常見的錯誤決策情境：過度樂觀的投資、過度保守的決策、或是不正確的評估決策所需資訊導致錯誤投資（附註 2-2-3）。

雖然國內電子化發展不及美國，但可確定的是營建電子化是遲早的問題，所以營建電子化及網路化定位必須更為明確。在分析企業電子化效益時，必須考量營建產業特性，藉以達成營建電子化之最佳效益。下列各節依序說明，營建電子化發展現況、營建電子化需求、營建電子化效益及營建電子化發展困境。

2.2.1 發展現況

（一）政府方面：

營建業 e 化係屬 e 化政府下之分項計畫，e 化政府計畫分項下與營建業 e 化有關計畫，主要由公共工程會及內政部營建署兩個機構來執行推動，政府並擬定公共工程建設相關之 e 化推動策略、時程表及目標，如圖 2.5 所示，希望相關建置於 2008 年完成，營建業 e 化需配合這個政策全面展開，工程會 e 化研究計畫主要進行 G2G（政府對政府）、G2C（政府對企業）以及 CG（企業對政府）之主要工程文件格式標準化之擬定及其相關教育訓練及推廣之工作，營建署負責進行營建業 e 化相關研究及人才培訓工作，以加強營建業 e 化能力[陳永祥等，2006]。

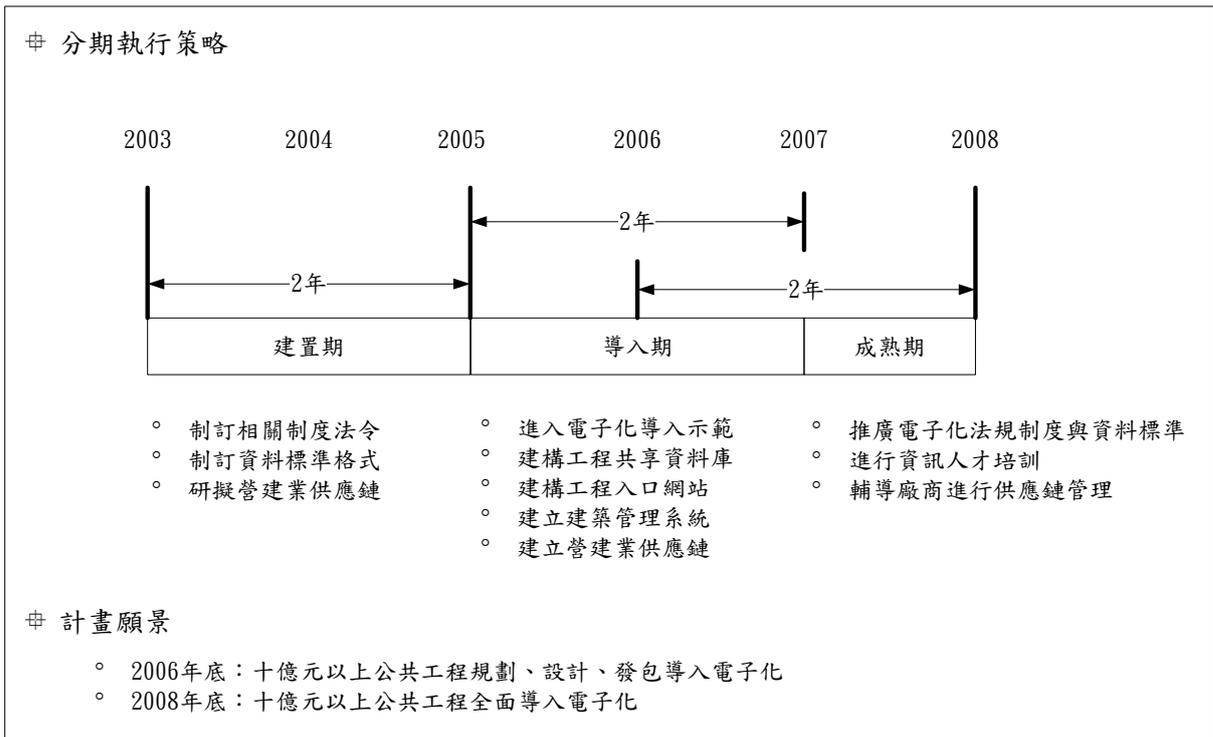


圖 2.5-公共工程 e 化分期執行策略及預期目標[陳永祥等，2006]

2001 年起營建署推動 4 年期之「營建業體系企業間電子化計畫」協助中心廠（供應鏈買方為營造廠，以下簡稱中心廠，賣方為供應商及分包商，統稱協力廠）20 家及 500 家協力廠，中心廠與協力廠間訊息交換約 15 項，並完成營建產業 XML 資訊交換標準 12 項，以公告其中 4 項供落實執行[產業電子化白皮書，2004]。而營建體系企業間電子化的推動藍圖，係以中心廠所建置的內部系統為基礎，配合 XML 的標準作為中心廠與其承包商之間訊息往來的統一介面，並進行營建體系橫向整合已達到知識共享的效益，其發展藍圖如圖 2.6 所示。

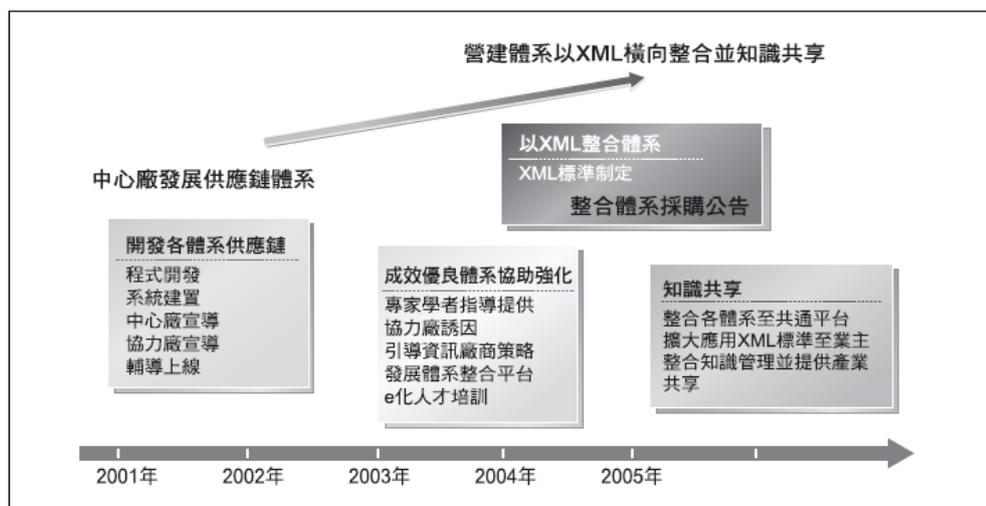


圖2.6-營建供應鏈發展藍圖[產業電子化白皮書，2004]

在推動發展藍圖上，營建體系企業間電子化的計畫重點共分三個階段於 4 年內實施，其里程碑所代表的重點工作如表 2.5 所示。

表 2.5-營建體系企業間電子化的計畫階段表[產業電子化白皮書，2004]

階段	年度	里程碑
階段一	2001年	1. 各中心廠完成第一期供應練系統開發 2. 完成13個體系中心廠導入第一期供應練系統 3. 每個體系輔導10至20家協力廠上線
	2002年	1. 各中心廠完成第二期供應練系統開發 2. 完成13個體系中心廠導入第二期供應練系統 3. 每個體系輔導20至50家協力廠上線
階段二	2003年	1. 完成並公布4項XML格式資訊交換標準 2. 各中心廠完成供應練系統開發 3. 完成7個體系中心廠導入供應練系統 4. 每個體系輔導10至50家協力廠上線
階段三	2004年	1. 完成並公布13項XML格式資訊交換標準;完成中心廠商將標案採購資訊以「營建資訊交換標準XML」格式匯集至「營建企業體系測試區」之「中心廠商採購標案資訊公告」 2. 建置供應商及分包商之協力廠資料庫Pool(2500家) 3. 輔導10個體系以「營建資訊交換標準XML」格式交換訊息

國內目前營建自動化與電子化主要是由內政部之建築研究所與營建署共同執行與推廣，而內政部營建署亦針對營建業電子化的範圍加以整理如圖 2.7 所示。



圖2.7-營建電子化技術關聯圖[內政部營建署，2000]

瞭解政府推動營建業電子化之內容與發展藍圖，在企業導入電子化也必須瞭解營建業與其他行業不同之特性，進而對於營建業導入電子化的一些現況可清楚瞭解。其中針對國內電子化現況與特性比較，如下表 2.6 所示。

表 2.6-國內產業電子化現況與特性[張仲琪，2002]

構面	製造業及其他產業特性及現況	營建業特性及現況
環境面	<ul style="list-style-type: none"> ■ 客戶要求 ■ 國際化競爭之必然性 ■ 產品與服務不斷延伸與擴大 ■ 即時性之資訊需求（訂單處理等） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 業主(客戶)未強制要求 ■ WTO開放後，國際大廠進入市場競爭 ■ 因工程建造週期長，對於即時性之資訊需求較低，但資訊之複雜程度高
特性面	<ul style="list-style-type: none"> ■ 客戶同質性高 ■ 一貫生產，產品製成重複性高 ■ 產品從工廠產出以滿足市場需求，生產計畫的排定考量消費市場的需求變異 ■ 客戶資訊化程度高 ■ 因國際化而有電子化之迫切性 買方主導力強，要求廠商配合電子化 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 業主(客戶)種類多且差異性大 ■ 設計施工分離，產品製成重複性低且複雜性高 ■ 依據顧客要求才開始生產作業，無法大量模組化的製造 ■ 客戶資訊化要求程度低，電子化無迫切性需求 ■ 業主主導力量不夠，無法要求廠商配合電子化
供應鏈體系面	<ul style="list-style-type: none"> ■ 廠商資訊化程度高 ■ 供應鏈上下關係較為單純，合作關係固定 ■ 同質性廠商之職業範疇相同 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 供應商資訊化程度普遍不高 ■ 供應鏈上下關係複雜，且合作關係不固定，分工不明確。 ■ 同質性廠商之業務範疇多不相同
資訊標準化面	<ul style="list-style-type: none"> ■ 多數產品以標準化 ■ 有專責單位負責制訂標準化，並協同世界標準組織長期運作 ■ 廠商之作業流程多已標準化，並有一致性 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 多數產品未標準化，而工程會近年將推展工程編碼標準化於各工程，及營建署目前推動XML標準 ■ 雖有專責單位負責制訂標準化，但未予長期規劃與執行後續標準化作業 ■ 多數廠商作業流程獨立性較高，無一致性，標準化制訂需長期執行。

從現況來看，目前台灣營建業電子化的推動，主要是由政府主導，而政府的角色是站在輔導的立場，而企業間推動力量略微薄弱，所以政府的角色極為重要，政府方面需提出良好的推動策略與政策。由本研究調查訪談瞭解現階段企業間普遍認為政府近年來提出許多好的願景以及目標，但後續的誘因不足，以致於政府無法有效迅速全面的推廣，而各企業間處於保守觀望的態度。

(二) 產業方面

經濟部技術處「產業電子化指標與標準研究計畫」由資策會所發佈「2005年我國產業資訊應用研究調查報告」觀測主要行業企業連網及資訊應用的概況，分別由連網整備度、企業內部流程電子化、電子化採購、行銷與銷售等四大構面，描述營造業連網及資訊應用的概況。調查報告中除了採購方面的表現與整體企業接近外，在電子化基礎建設、內部流程電子化、行銷銷售等構面低於整體企業平均水準，其中行銷銷售方面表現更是明顯低於整體企業，如表 2.7。從各項指標表現情況來看，營造業在電腦普及率指標微高於整體的平均水準外，在其他方面的基礎建設或應用指標皆低於整體企業平均。這是由於營建業工程複雜的特性，再加上整體產業中營建企業大部分的經營規模是屬於中小企業規模，無法像製造業和科技業及其他產業有足夠資金能力負擔龐大的資訊投資，以致於企業本身不願冒較大的風險投入電子化系統。所以相較於其他產業，這些影響因素導致營建業導入電子化的困難度增高。

表 2.7-2005 年營建企業連網及應用程度調查分析報告[資策會，2005]

構面	項目	營造業 (%)	整體產業 (%)	構面	項目	營造業 (%)	整體產業 (%)
連網整備度之表現	電腦普及率	94.0	92.4	採購業務電子化之表現	線上採購	10.2	11.8
	區域網路	43.4	56.0		供應鏈管理系統	1.7	5.3
	連網普及率	80.0	83.1		線上付款	2.5	3.5
	電子資料標準應用	3.8	8.5		採購流程資訊化	16.9	21.0
	企業內網路	24.0	34.9	行銷與銷售業務電子化	企業網站	19.8	36.8
	企業間網路	4.4	8.2		線上銷售	3.8	8.7
企業內部跨部門系統整合	13.4	21.7	顧客關係管理系統		4.9	8.6	
企業內部流程電子化之表現	企業資源規劃系統	4.5	12.9	安全線上交易機制	2.3	3.9	
	產品資料管理系統	1.8	3.2	整體企業樣本數：4,500 營造業樣本數：650			
	知識管理系統	2.0	5.5				

而由行政院主計處中華民國統計資訊網定期於每年年初辦理前一年的「電腦應用概況調查」，瞭解各產業間資訊發展的程度，提供政府未來資訊政策規劃決策、資訊軟硬體業者行銷佈局與經營規劃、及資訊用戶在其發展電腦化或持續更替內部軟硬體設備之參據。而根據統計資料，本研究將以營造業為主要觀察對象，針對各產業與營造業之間的表現做比較，而本研究針對資訊經費全年支出結構概況部分來瞭解營建業在整體產業中的表現。

從表 2.8 可以得知營造業在資訊經費總支出項目中，只佔產業經費總支出的 3.72%，相較於製造業的 23.19%，明顯較低，這也說明了整體營建產業電子化程度偏低的結果。在營造業經費總支出中，作業環境（軟、硬體）經費的支出為最多（46.16%）其次為人事經費（34.2%）。

表 2.8-2004 年產業資訊經費支出結構概況[中華民國統計資訊網，2005]

項目	經費總支出	硬體經費		軟體經費		通訊經費		人事經費		其他		單位:百萬元:%
		經費	%									
總計	145,977	41,146	28.19	31,763	21.76	13,017	8.92	48,559	33.26	11,493	7.87	
農林漁牧業	211	27	12.81	140	66.33	12	5.85	2	0.91	30	14.10	
工業部門	40,833	9,588	23.48	9,180	22.48	3,814	9.34	15,424	37.77	2,828	6.92	
礦業及土石採取業	56	5	8.19	5	9.11	5	8.38	39	69.81	3	4.51	
製造業	33,848	7,878	23.28	7,779	22.98	3,192	9.43	12,843	37.94	2,156	6.37	
水電燃氣業	1,502	354	23.57	241	16.08	61	4.09	685	45.65	159	10.62	
營造業	5,427	1,351	24.89	1,155	21.27	556	10.24	1,856	34.20	510	9.40	
服務業部門	104,933	31,532	30.05	22,443	21.39	9,191	8.76	33,133	31.58	8,636	8.23	
批發及零售業	22,719	5,386	23.71	5,280	23.24	2,685	11.82	7,307	32.16	2,061	9.07	
住宿及餐飲業	463	92	19.83	108	23.30	80	17.39	135	29.26	47	10.23	
運輸、倉儲及通信業	11,300	3,669	32.47	2,541	22.49	1,074	9.50	3,324	29.41	693	6.13	
金融及保險業	25,654	7,974	31.08	6,449	25.14	2,122	8.27	7,368	28.72	1,741	6.79	
不動產及租賃業	1,133	230	20.28	269	23.75	155	13.64	359	31.68	121	10.64	
專業、科學及技術服務業	10,077	1,574	15.62	1,307	12.97	691	6.86	5,946	59.01	559	5.55	
教育服務業	9,880	4,838	48.97	1,594	16.13	586	5.93	1,963	19.86	900	9.11	
醫療保健及社會福利服務業	3,365	1,047	31.12	691	20.55	210	6.25	1,155	34.33	261	7.75	
文化、運動及休閒服務業	3,239	718	22.16	724	22.35	354	10.92	1,138	35.15	305	9.42	
其他服務業	1,525	310	20.35	403	26.45	175	11.50	491	32.23	144	9.47	
公共行政業	15,579	5,693	36.55	3,076	19.75	1,060	6.80	3,945	25.33	1,804	11.58	

雖然營造業在資訊經費總支出相較於其他產業屬於中低群組，但從表 2.9 營造業每年資訊經費的支出概況可得知，資訊經費總支出呈現每年經費增加的趨勢，這也表示近年來營造業漸漸重視資訊化與電子化的發展。

表 2.9-營造業資訊經費支出結構概況[整理自參考中華民國統計資訊網，2005]

單位：百萬元；%											
項目 年度	經費總 支出	硬體經費		軟體經費		通訊經費		人事經費		其他	
		經費	%	經費	%	經費	%	經費	%	經費	%
2004 年	5,427	1,351	24.89	1,155	21.27	556	10.24	1,856	34.20	510	9.40
2003 年	3,257	952	29.24	586	17.98	360	11.07	1,106	33.96	253	7.76
2002 年	2,626	897	34.15	589	22.41	354	13.48	567	21.59	220	8.37

從資訊經費支出經費項目中瞭解，雖然營造業對於資訊投資在整體產業中屬於偏低的情況，但從表 2.9 每年支出經費項目來觀察，營造業在資訊投資經費上逐年的增加，由於在調查期間中是在政府積極推動電子化計畫的時間點，這也表示營造業要提升競爭力及建構電子化作業流程，需要政府積極地推動與鼓勵，所以政府與產業如果能夠密切配合，才會使整體營建產業競爭力有效提升。

(三) 企業方面

而依照政府推動的計畫，國內營建業逐漸開始接觸電子化、電子化流程以及電子化所帶來的影響等。由於要推動整個產業的電子化，必須要投入大量的資源，因此政府提供相關資源之輔助，並提供營建業學習並適應電子化的過程。響應政府「營建業電子化應用推廣計畫」前後加入輔導體系的企業包含：華升營造、長虹建設、台灣川源營造、久年營造、世正開發、竟誠建築、皇昌營造、隆大營造、中華工程、太子建設、華眾營造、榮民工程、三普營造、大陸工程、潤泰營造、德寶營造、建國工程、達欣工程、大漢建設、大豐建築等二十家企業。而根據研究統計[營建署，2003]，參與計畫之企業在報表紙張節省、處理時間、平均回覆時間、呈核流程時間、作業人力節省、作業處理成本等各項人力、時間與成本的節省方面都已具成效。上述成果顯示營建業電子化的程度已有所進展。

目前國內推動的營建電子化政策，已將盛行的企業電子化項目列入推動方向。根據調查顯示，廠商希望應用套裝軟體作為系統開發者佔 63.6%；其中，以直接購買套裝軟體及套裝軟體加自行開發最多[楊秉蒼與楊宜縈，2004]。在目前營建企業電子化推動項目部分，由本研究所訪談調查廠商中表示，ERP 系統的應用及開發為目前業者應用最多的項目，而供應鍊管理之電子採購發包項目，在政府近年的推動，業者已逐漸為導入之項目，如圖 2.8；其次，在受訪廠商中對於知識管理的項目為目前業者最感興趣的項目，其希望將營建業之工程經驗累計，並予以延續，進而作到技術研發及創新。

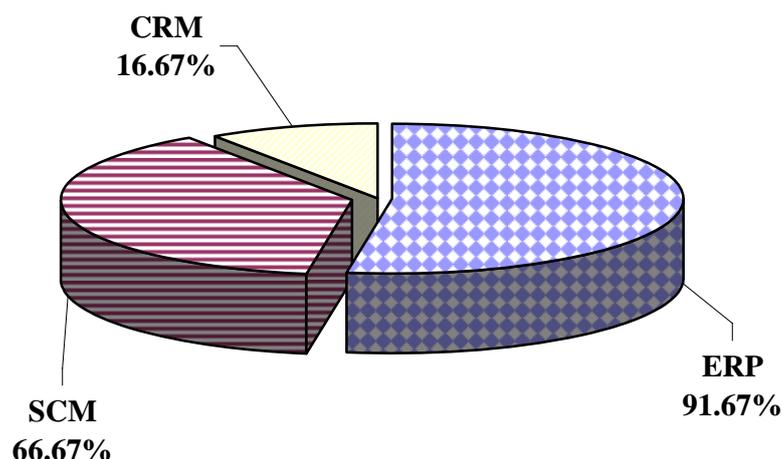


圖 2.8-受訪廠商導入電子化系統比例

針對受訪廠商對於導入電子化系統進行需求性及效益性的調查，結果如表 2.10，在受訪廠商中表示，ERP 目前需求性仍是最高，經濟效益也為最高，應係目前營建企業在 ERP 應用最廣泛，ERP 主要是針對企業內部作業流程效率的改善，所以現階段廠商對於 ERP 的需求性及經濟效益都為最高，而 SCM 在需求性及經濟效益都為最低，應係目前在廠商之間 SCM 推動困難度較高，導入 SCM 必須與上下游供應商緊密配合，在受訪廠商中各主管表示，目前 SCM 推動成效不大，廠商之間配合度並不如預期，所以導致受訪廠商覺得 SCM 的需求性及經濟效益都為最低。在 CRM 部分，由於目前現階段導入 CRM 廠商較少及導入時間較短，對於需求性及經濟效益的感受都普遍不高，以致於目前 CRM 的需求性及經濟效益也普遍偏低。

表 2.10-電子化系統模組之經濟效益及需求性

構面	電子化系統		
	ERP	SCM	CRM
需求性	4.08	2.67	2.83
經濟效益	4.42	2.67	2.92

註：1.極低、2.低、3.普通、4.高、5.極高。

另一方面，由問卷調查結果得知，如圖 2.9，受訪廠商對於未來電子化系統的投資比例還是以 ERP 為最高，表示營建企業未來投資比例的重點還是以 ERP 為主，SCM 次之，CRM 則為最低。由於營建企業在 ERP 的應用最為普遍，所以廠商未來仍以加強 ERP 的功能為目標。

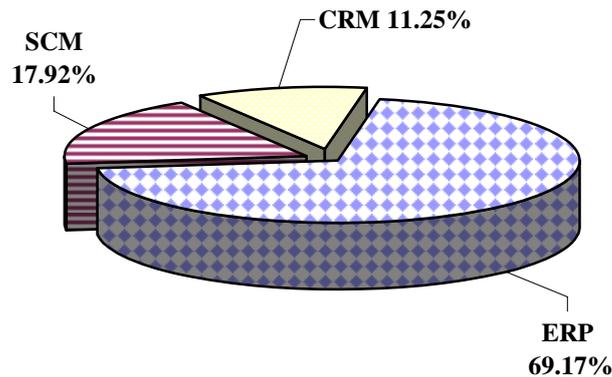


圖2.9-受訪廠商未來導入電子化系統的投資比例

雖然營建業整體資訊能力不如其它行業，但電子化於營建業的應用重要性，卻一再被強調著。目前營建業雖擁有網路硬體及網路技術，惟業者對於網路的應用，並不深入。由於營建業工地範圍廣闊，因此網際網路應用是推動營建電子化重要的一環。目前網際網路於營建業之應用，包含：電子郵件、檔案傳輸、超連結文字傳輸、電腦系統遠端控制、網路視訊會議、虛擬實境、電腦伺服器主動控制作業、PDA 個人數位行動化的處理。

2.2.2 營建電子化效益

Issa et al.(2003)研究中調查美國營建業對於 E-Business 的執行，說明 e-Business 能夠在線上處理工作，然而有效地進行企業流程會因此增加了企業處理流程的正確性和效率，且縮短企業週期時間、減少成本和改善顧客服務。e-Business 排除在公司和企業伙伴之間或顧客的障礙。e-Business 使企業伙伴和顧客能夠經由網路去溝通和分享資訊，e-Business 使用於服務顧客、提供正確的資訊到正確的人在適當的時間。藉由 e-Commerce 創造市場透明度對於顧客、供應商、企業伙伴和商場（附註 2-2-4）。而 Sanders et al(2001)藉由調查結果得知，美國營建廠商在 e-Procurement 節省全部採購成本的 15%，藉由自動化內部的申請流程降低了內部申請成本，而公司隨著申請同意和訂單流程減少人力成本和無效率的時間。e-Procurement 自動化採購管理流程的工作流程，減少採購的週期時間、減少存貨需求和降低存貨管理成本。最後，e-Procurement 應用能夠使企業與供應商去管理長期關係，這些關係隨著有利的情況足以被影響去創造企業購買的環境（附註 2-2-5）。圖 2.10 為表示在美國營造廠執行 e-Procurement 的效益排名。

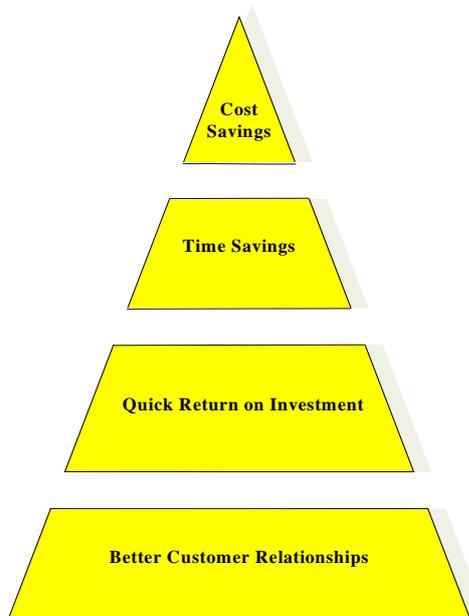


圖 2.10-Benefits of e-Procurement to the construction industry [Sanders et al., 2001]

另外吳昭彥與葉長欣(2004)以中小型營造業為研究對象，探討應用資訊科技與顧客關係管理所效益為何，其結論為：(1) 節省人工作業，降低營運成本，強化協同作業機制，提昇公司形象，增加商機。(2) 亦可對分散各地之人、機械、及物料做有效調配和管理，提升資源利用效能。(3) 累積整合工程相關資料，電子化存檔，並交叉連結運用，從事企業知識管理。由上述幾項例證可瞭解企業全面電子化，可在文件處理可縮短作業時間、提昇內部組織管理、維護資料完整、減低文件作業、減少文件檔案管理、資料鍵入、文件傳送人工與減少檔案處理及儲存空間；此外，文件資訊化更可以提供自動化搜尋查閱，增進對作業的瞭解及提昇效率。在產業電子化白皮書中對於營建電子化的推動計畫中，營建業體系廠商導入電子化效益如表 2.11。

表 2.11-中心廠與協力廠導入電子化之效益分析表[產業電子化白皮書，2004]

中心廠導入電子化之效益				
單位：仟元/年				
項目	效益比較	導入前	導入後	效益
A.作業時間及人力成本精簡		16,200	12,420	3,780
B.專案資料收集工作時間成本縮短		27,000	20,250	6,750
C.物料管理人力節省		1,200	600	600
合計		44,400	33,270	11,130
協力廠導入電子化之效益				
單位：仟元/年				
項目	效益比較	導入前	導入後	效益

項目			
A.採購發包時間及人力成本節省	45,000	37,500	7,500
B.工程師工程專案處理時間成本節省	84,000	67,200	16,800
合計	129,000	104,700	24,300

無形效益部分：

1. 對於提案廠商參加營建業體系企業電子化對於公司之物料管理、工地現場施工數量之控制將可達到較高之效益。
2. 提升工程師之電子化觀念與作業，可以提高產能與良率。
3. 加強公司之核心能力並提高對外競爭力。

對於體系廠商加入體系企業間電子化所可獲得的無形效益則是提升整體供應鏈體系廠商電子化之水準與能力。而就企業個體而言，營建企業導入電子化，初步可達成資源節省的目的。

事實上，營建電子化的推動及效益產生，大多與各國經濟發展方向、產業特性、網際網路基礎建設等因素，有著密切的關係，如果電子化推動所需條件均能充分配合時，則營建電子化導入可能產生的效益[楊秉蒼與楊宜縈，2004]，包含：

1. 降低營運成本：營建電子化建立初期，系統建構及資料建立的初期建置成本較高，不過整體架構完成後，將大幅降低人事營運成本，例如常態性資料建檔及整理工作。
2. 加速資料傳遞：可透過網際網路與電子郵件傳送工程相關資訊，節省傳統郵寄時間浪費及遺失風險，其資料散佈能力優於傳統電話傳達效率。
3. 加速資訊流通：一旦企業開始導入電子化系統，公司內部對工地或工地對工地的資訊傳遞會明顯加速，例如施工日報表傳送及工地施工視訊監控等。
4. 提升工作效率：可透過視訊系統作為公司內部或工地的協調會議，甚至業主、設計單位及施工單位三方面的溝通會議。
5. 提升形象：藉由企業電子化建立提供相關網頁諮詢服務，提升營建企業形象。
6. 強化文件管理：近年來，營建業大多經由 ISO 驗證制度，建立公司內部及工地的書面資料，惟傳統書面文件管理方式，除佔用空間外，資料整理及搜尋相當不易，若以電子化處理，資料可隨時透過檢索快速取得，同時亦可節省大量書面儲存空間。
7. 豐富的供應鏈資訊：電子化系統方便搜尋相關營建物料供應鏈廠商，以提供更多工程發包選擇機會，改善傳統比價及議價的缺點。
8. 強化知識系統：電子化可將公司營運及技術層面的資訊，以建檔方式，將其散佈於公

司企業內部，作為教育之用，避免對工程經驗之過度依賴。

營建企業導入電子化的效益表現大多注重在作業效率之改善與作業成本之節省兩大部分，由於國內營建企業導入電子化年數較短，在電子化效益的表現也較不明顯，但在政府近幾年的推動下，營建企業間漸漸瞭解電子化是個創新經營模式的趨勢，而同業間也有許多技術的交流，以及成果經驗之分享，使國內整體營建產業的競爭力漸漸提升。

2.2.3 營建電子化發展困境及關鍵處

營建工程從可行性評估開始到規劃設計、採購發包、施工及營運維護等生命週期，各階段所費時間較久；加上工程規模龐大、耗資甚鉅，且參與專案人員的組織結構複雜，專業分工介面多而複雜，倘若不能有效透過電子化與標準化來整合生命週期之各項資訊，便容易造成各工程單位各行其事、資料重複建置、增加工作錯誤、損耗資源、效率減低及嚴重影響工程品質。然而國內營建業者通常僅對專案工期及時完成，視為工程唯一目標，認為只要能早日完工啟用即滿足一切目標，日後會發生何種問題，就由當時的使用者去應付，所以對如何保存管理員設計圖說及興建過程資料的紀錄，便顯得較不重視，而增加日後營運維護的困難度。

由於營建產業特性不同於一般製造業與商業，營建生產過程參與成員眾多，包含業主、設計者、營建廠商、專業承包商及各種材料、機具、設備供應商，不同參與者間，均可能產生不同性質之交易行為與需求，其成員涉及複雜程度，遠較製造業及商業來得高。由本研究與廠商訪談結果可瞭解，現階段營建電子化應用推展困難處，如表 2.12。

表 2.12-營建業導入電子化之困難處

	企業內部組織層面		外部環境層面
	組織抗力	資訊能力	產業特性
企業 導入 電子 化之 困難 處	<ul style="list-style-type: none"> ■ 使用者瞭解及參與不足 ■ 企業內部員工的排斥 ■ 教育訓練資源缺乏 ■ 投資e化成本之負擔 ■ 使用單位多，有介面操作之問題 ■ 員工之適應能力低 ■ E化後標準制式流程與企業文化之融合度 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業缺乏資訊專業人員 ■ 技術支援及諮詢服務不夠 ■ 供應商資訊能力偏低，無法要求廠商配合 ■ 廠商自行開發系統能力偏低 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工程獨特性，常需更新以適合不同工程之特性 ■ 工程複雜性及影響因子多 ■ 工程大多不是長期固定營運關係，要有效及延續性的整合較難 ■ 產業標準之無法有效統一制訂 ■ 營建產業多屬中小企業，無法負擔龐大投資金額。

所以企業以及政府要有效的推動營建電子化，最重要是瞭解有效推動的關鍵因子。根據專家訪談及調查(考量因素包含企業組織、外在競爭及國家政策)顯示，如表 2.13，要有效推動營建電子化，企業內部必須建立組織一致的目標，而政府方面，業者大部分

希望由政府配合企業的需求，而擬定產業電子化之政策以及給予適當的輔助。

表 2.13-營建業導入電子化之關鍵處

	企業組織	外在競爭	國家政策
關鍵因素	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 高階主管的支持。 ◆ 員工深入的瞭解與參與。 ◆ 電子化系統建置成本之評估。 ◆ 建制及員工學習使用資訊系統的時間。 ◆ 各組織介面整合的程度。 ◆ 目前企業員工對資訊技術方面的專業能力。 ◆ 資訊系統與企業流程制度的一致性。 ◆ 套裝軟體及系統平台之貼切度。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 目前營建業市場競爭情況。 ◆ 同業間已應用資訊技術的多寡。 ◆ 業主要求。 ◆ 為配合外部交易活動。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 建構電子化經費優惠貸款與長期補助。 ◆ 加速建立產業標準化。 ◆ 政府主導供應練體系之建立。 ◆ 協助企業教育訓練及培養專業人才。 ◆ 輔導企業導入電子化技術服務。 ◆ 政府經常性舉辦各企業間之技術經驗交流。 ◆ 加強規劃補助企業在營建 KM 方面之輔導方案。 ◆ 政府協助開發符合營建企業需求之套裝軟體。

此外根據相關文獻的回顧，營建業的電子化企業導入現況表現出了相對較其他產業為低的成效，也有研究指出類似的情形與其原因。Love & Irani(2001)指出營建企業電子化的決策，缺少具體化的成本投入的規劃模式(附註 2-2-6)。Stewart & Mohamad(2003)指出營建企業電子化的決策缺少確實的企業獲益證明(附註 2-2-7)。而上面兩篇研究也都指出，投入與成果的描述不盡詳盡，在策略的執行與企業行動的決策上，造成許多不確定性與風險，進而降低了營建企業執行電子化導入的成功比率以及意願。

2.2.4 小結

目前國內營建業近來處境艱困，廠商多為企業生存所苦，所以電子化推動過程仍須衡量資訊化投入成本，能否低於資訊化節省的成本，否則恐怕不易引起興趣。而電子化投資金額過於龐大，但效果不見得立即顯現，尤其對中小企業而言，在不易衡量效益情形下，更不敢積極投入其中，使營建企業對於電子化之投入多為小額投資，僅觀察短期投入所帶來的效益，如果在短期內看不到明顯之效益，則企業會趨於保守的態度，不再繼續將大量資金投資下去。由於電子化導入所產生的效益是需要長期評估與觀察，目前營建企業在政府推動下，導入電子化之廠商較為少數，而企業本身推動電子化的時間較短，並無長期有效去評估效益的表現，無法瞭解長期投資所帶來明顯的效益，如果企業能夠瞭解長期投入電子化系統，其背後所隱藏巨大的效益，將會使企業投資電子化系統意願增高。若想於未來激烈競爭的環境生存，營建企業不具備電子化的能力，將無法繼續生存下去，所以營建企業儘早電子化，將可適應變動快速的環境，以取得企業永續經營的競爭力。

2.3 電子化系統投資與企業績效影響之相關研究

本研究之主要目的在探討電子化投入與效益之間的相關性，而電子化系統係屬於資訊科技的領域，所以藉由資訊科技投資與企業績效相關文獻之探討，瞭解電子化系統或資訊科技投資與企業績效之關係。

Bender(1986)以 132 家人壽保險公司為對象，研究主題為「資訊化過程中的財務衝擊」，探討資訊科技對經營績效的影響。此研究以資訊科技費用之比例為自變數，並將其細分為人事薪資、硬體設備、應用軟體以及其他項目費用等，並以總營業費用對保險費收入的比例為因變數，用來衡量財務績效。結果發現在資訊科技費用佔總營業費用之比率介於 20%到 25%，可產生最佳效果。

Alpar & Kim(1990)以 1979~1986 年在美國的 424~759 家銀行為研究對象，研究主題為「以個體經濟方法去衡量資訊科技的價值」，他們認為使用財務比率分析的方法衡量資訊科技對企業經營績效之影響是有問題的，因此提出利用成本函數(Cost Function)來分析資訊科技對經營績效之影響，導出資訊科技的成本彈性(Cost Elasticity)方程式，結果顯示採用資訊科技確實可以降低經營成本、增加銀行資本的支出、節省人力成本、使個人之活期存款減少以及讓定期存款增加。

Ta. B. & Te. M.(1997)研究調查 IT 投資與組織績效之間的相關性，研究中發現 IT 評估衡量的變數和員工銷售有確實的相關性，而電腦價值和 IT 員工費用佔 IT 預算花費的比例兩個變數與員工銷售有明顯的負關係。在其他 IT 變數，IT 預算佔營收之比例跟總資產銷售有明顯的負關係。最後 IT 變數中，IT 員工訓練費用佔 IT 預算之比例跟任何績效皆無相關性。

劉威昌(2002)以台灣 42 家國際觀光旅館為調查對象，研究主題為「台灣國際觀光旅館資訊科技應用對經營績效之影響」。分析結果發現，資訊科技應用對國際觀光旅館業經營績效影響的 Pearson 相關分析發現，資訊部門人力使用愈多、資訊部門總支出愈高及網際網路支出總費用愈高的國際觀光旅館，其經營效率愈好。另外在多元迴歸分析中發現，1999 年在資訊部門人力、資訊部門總支出及網際網路支出總費用等三項與經營效率呈現顯著的正向關係。而 2000 年，只有在資訊部門人力與資訊部門總支出二項與經營效率呈現顯著的正向關係。

Santhanam & Hartono(2003)以資源基礎觀點(resource-based view)來調查組織績效上資訊科技投資的影響，使用迴歸分析程序證實了資訊科技確實對組織績效上會有影響，並指出資訊科技的投資效益在時間上必須能夠維持和逐漸增強。

陳銘薰(2004)以企業的流程觀點來衡量 IT 企業價值，除了探討資訊科技投資與 IT 企業價值之間的關係外，也檢視兩者關係是否受到組織內部因素與外部環境因素的影響，並以調查研究為蒐集資料之方法，實證對象則是以列名國內天下雜誌 2001-2003 年

1000 大製造業、500 大服務業以及 100 大金融業的 118 家企業之高階主管為對象。實證結果顯示，資訊科技投資對 IT 企業價值有顯著的影響，其中資訊科技投資支出程度愈高，IT 企業價值愈高，但是資訊科技人員比例愈高，IT 企業價值反而降低。在組織的管理、背景與外部環境因素中，高階管理支持、外部壓力對資訊科技投資與 IT 企業價值之間的關係，有顯著的干擾效果影響，而企業內的資訊系統品質、資訊系統的狀態與使用等因素，對資訊科技投資與 IT 企業價值之間的關係，則有顯著的中介效果影響。

陳品宏(2004)針對 215 家公司為研究對象，實證結果發現，1.資訊科技投資與組織績效之間有顯著的正向關係，顯示資訊科技能為組織帶來效益。2.本研究的投資、績效變數中，以資訊員工支出或其它資訊費用，對公司的產出績效影響最大。3.多數公司效率不佳的原因係資源配置及管理的不當所造成。

Lee & Kim (2006)討論 IT 投資在公司財務績效的表現有確實地效率，而從研究結果指出 IT 投資在績效表現確實在公司績效有效果且與前一年公司績效也有效果，且 IT 投資的效果在高資訊程度產業比低資訊程度的產業來得顯著。此外，IT 投資的延遲效益是比目前的效益來得大，不管產業的資訊程度(附註 2-3-1)。

而營建業 IT 投資與績效之間關係的研究中，Heng Li et al.(2000)試圖去說明 IT 和生產力之間的關係，根據在香港營建業 60 家專業顧問公司進行的調查，由結果得知可部分驗證 IT/IS 的使用和在工程績效生產力的增加之間是有相關性的(附註 2-3-2)。

Mohammad et al.(2006)基於資料的收集從 74 家營造廠商，利用迴歸分析測試 IT 與績效之間的關係。分析提供顯示 IT 跟公司績效有明顯地關連，公司績效則是包含進度績效和成本績效。公司績效是幾種矩陣混和的分數，績效包含：進度績效、成本績效、顧客滿意度、安全性績效和利潤。迴歸分析顯示出對於在 IT 應用每一單位的增加，分別在公司績效、進度績效、成本績效也會大約增加 2%、5%和 3%，而發現 IT 使用在顧客滿意度、安全性績效和利潤之間並無相關性(附註 2-3-3)。

明確地，資訊是一個主要要素，資訊控制作業流程和資訊參與者，像是建造過程充滿了大量的資訊量，而有效地資訊的管理和控制是相當困難的工作。營建組織通常應用資訊科技去處理他們增加的需求，從 Björk(1993) and Abudayyeh & Rasdorf (1991)提出，在營建業資訊科技可以提高生產力，舉個例子，CAD、營建自動化和決策支援系統可以幫助組織去回應設計變更、減少建造成本以及通常可以改善決策的效率[Heng Li et al., 2000](附註 2-3-4)。藉由 English (1993)研究顯示出大部分組織對於 IT 投資的績效衡量是沒有計畫的，導致對於 IT 績效評估方案的缺少，最主要的原因是對於投資 IT 和運用 IT 變成不清楚且不足的，必然地，上述原因導致 IT 的應用對於組織的策略效益似乎是失敗的(附註 2-3-5)。本研究乃針對國內外有關於資訊科技投資與企業績效之相關研究，綜合整理如表 2.14 所示。

表 2.14-IT 投資與企業績效之文獻整理

研究者	研究對象	資訊科技投入指標	企業績效指標	研究結果
Bender (1986)	132家保險公司	資訊處理費用對總營業費用比例。	總營業費用對保險費收入	最佳IT投資額為總營業費用的20%~25%
Alpar & Kim (1990)	425~759家銀行業	IT費用	1. 定期和需求性的存款。 2. 勞動資本。 3. 商務性的分期貸款及其他貸款。	1. 採用IT 確實可以降低經營成本。 2. IT使個人之活期存款減少，而定期存款增加。
Kivijarvi and Saarinen (1995)	36 Finnish firms	IS costs/net sales IS costs/employee IS costs/office worker	1. 財務績效(financial performance) <ul style="list-style-type: none"> ■ Net sales growth rate ■ Personnel growth rate ■ Investment rate ■ Gross margin ■ Net income ■ ROI ■ Gearing ratio ■ Debt to net sales 2. 使用者資訊滿意度(User information satisfaction) <ul style="list-style-type: none"> ■ Quality of IS services ■ Information quality ■ User's knowledge ■ Information content ■ IS reactivity 	1. IT投資與財務績效之間是沒有相關性的。 2. 然而，IT投資提升績效之間的關係是長期的 No direct relationship between IT investments and financial performance. However, IT investments improve performance in the long term
Sircar et al.(2000)	1175家企業	1. 投資變數為MIS員工費用(MIS staff budget) 2. MIS資訊員工訓練費用(MIS staff training budget) 3. MIS其他費用(MIS other budget) 4. 電腦資本(Computer capital) 5. 每位員工電腦數(PCs per employee) 6. 非資訊員工費用(Non-IS labor) 7. 非電腦資本(Non-computer capital)	1. 銷售額(Gross annual sales) 2. 稅前淨利(Net income before taxes) 3. 市佔率(Market share) 4. 資產(Total bet assets) 5. 股東權益(Total equity) 6. 股票收盤價(Closing price) 7. 流通在外股數(Outstanding shares)。	1. 研究結果顯示出IT的投資跟銷售、資產和股票有強烈確實的相關性，但是跟淨利無關。 2. 花費在IS(Information system)員工和員工訓練跟公司績效是有確實的相關，甚至超過電腦的資本。 Both IT and corporate investments have a strong positive relationship with sales, assets, and equity but not with net income. Spending on IS staff and staff training is positively correlated with firm performance, even more so than computer capital.

研究者	研究對象	資訊科技投入指標	企業績效指標	研究結果
Lee and Menon (2000)	1064家企業	1. IT capital, 2. medical (non-IT) capital 3. IT labor 4. Medical (non-IT) labor	1. Cost efficiency 2. Technical efficiency	IT資本和生產力之間有確實地相關性。然而，IT勞工和生產力之間的相關性是否定的。 The relationship between IT capital and productivity is positive. However, the relationship between IT labor and productivity is negative
陳銘薰 (2004)	118 家企業 (包含製造業、服務業、金融業)	1. 軟硬體支援及教育訓練 2. IT總投資支出 3. IT人員比例 4. 資訊科技或系統投資類型佔總投資比例 5. CEO/CIO安置 6. 資訊科技導入時間	IT企業價值	1. 資訊科技投資對IT企業價值有顯著的影響，其中資訊科技投資支出程度愈高，IT企業價值愈高，但是資訊科技人員比例愈高，IT企業價值反而降低。 2. 而企業內的資訊系統品質、資訊系統的狀態與使用等因素，對資訊科技投資與IT企業價值之間的關係，則有顯著的中介效果影響。
陳品宏 (2004)	216家公司	1. 資訊科技投資佔營收的百分比 2. 資訊員工支出佔資訊科技投資的百分比 3. 其他資訊費用佔資訊科技投資的百分比	1. 營業額成長率 2. 稅前淨利佔營收的百分比 3. 資產成長率 4. 股東權益成長率 5. 市值成長率	1. 資訊科技投資與組織績效之間有顯著的正向關係，顯示資訊科技能為組織帶來效益。 2. 投資、績效變數中，以資訊員工支出或其它資訊費用，對公司的產出績效影響最大 3. 多數公司效率不佳的原因係資源配置及管理的不當所造成

2.4 營建業電子化投入資源與績效指標選取

因本研究的內容以營建企業電子化投入與效益之間關係之研究為概念基礎，故蒐集國內外營建業電子化投入的各項相關資料，加以分析，期能從中獲得營建業電子化的投入與效益之間的相關性，瞭解營建業電子化效益的表現，並從各項分析後的資訊，獲得關係之實證。

2.4.1 投入資源項目

電子化系統的投資不同於一般其他財務資金的投資，由於牽涉到大量的人力以及組織的介面改變，如果當企業產生不穩定的資金流量或不瞭解資訊投入的成本，則會為公司來很高的風險[Milis & Mercken,2004]。Andresen et al.(2000)指出如何去評估 IT 投資是必要的問題，他也意識到營建業在過去缺少有效的 IT 開發和創新，而通常困難的原因在於評估未來經費的支出和管理，這減少了創新的動機及錯過商機（附註 2-4-1）。王重堯(2004)指出成本與績效等數據是分析企業電子化效率重要且必須的資訊，因此需在效率分析前選擇適當的成本項目與績效指標，這些指標必須能符合策略模型的需求，亦即符合營建企業電子化導入之所需。在 Love & Irani(2001)的研究中指出，營建企業導入電子化系統的成本中，間接成本的比率比起一般的專案要高出許多，間接成本動因也複雜許多，因此許多營建企業在執行電子化系統導入時，多因誤解了成本的真實組成，或是傳統成本模式不能清楚描述導入電子化系統的真實成本架構，而導致了失敗或卻步。因此必須要尋求能夠真實解釋間接成本指派的成本制度，方能解決傳統制度著重直接成本而出現的缺失（附註 2-4-2）。

Hogbin & Thomas(1994)提出其導入電子化策略模型的成本分類，包含硬體裝置、軟體客製化、軟硬體維持、運作、網路、支援性資源、人力資源、訓練、顧問、安全與法律、風險與獲益評估成本等（附註 2-4-3）。Hochstrasser & Griffiths(1991)提出管理 IT 投資的兩大議題，包含 IT 投資的動機：被動的適應（市場的變化、顧客的需求、員工的期望、資訊技術的更新）、主動的改變（企業文化建立、提升資訊品質與價值、組織的重整）；以及 IT 投資的策略，並提出依照此規則建立之成本分類，一共有硬體、軟體、裝設、環境（如線材、作業空間等）、運作、維護、安全、網路、訓練、組織成本（排除相衝投資、薪資成長、管理、適應成本等）等（附註 2-4-4）。Weill & Olson(1989)將 IT 投資的成本分為「硬體、軟體、人事、經常性費用、以及通訊費用」。而 Bharadwaj(2000)將 IT 費用劃分為人事、硬體、軟體、與資料通訊等四個部分。Remenyi, D. et al(2000)將 IT 成本分類為直接成本(Direct IT cost)、間接人力成本(Indirect human cost)和間接組織(Indirect organisational cost)成本，其中直接成本包含硬體成本(Hardware costs)、軟體成本(Software costs)、安裝設置成本(Installation and configuration costs)、教育訓練成本(Training costs)、維護成本(Maintenance costs)及其他經常性支出(Overheads)。

Ta, B. & Te, M.(1997)研究 IT 投資與組織績效之間的相關性，研究中提出 IT 投資變

數為電腦佔總員工數之比例(No. of PCs & terminals as a percentage of total employees)、IT 部門的價值佔營收之比例(Value of organization IT as a percentage of revenue)、IT 員工費用佔 IT 預算之比例(Percentage of IT budget spent on IT staff)、IT 員工訓練費用佔 IT 預算之比例(Percentage of IT budget spent on IT staff training)、IT 預算佔營收之比例(IT budget as a percentage of revenue)。

Sircar et al.(2000)更係整合相關學者之論點[Mahmood & Mann,1993；Brynjolfsson & Hitt,1996]的論點，將資訊科技投資的變數分為七個投資變數和七個績效變數。其中，投資變數為 MIS 員工費用(MIS staff budget)、MIS 資訊員工訓練費用(MIS staff training budget)、MIS 其他費用(MIS other budget)、電腦資本(Computer capital)、每位員工電腦數(PCs per employee)、非資訊員工費用(Non-IS labor)、非電腦資本(Non-computer capital)；

而針對營建業 IT 投資成本的相關研究中，Heng Li et al.(2000)提出營建業 IT 投資指標(IT investment index)為：個人電腦數目佔總員工數之比例(No of PCs as a % of total employees)、IT 的價值佔總資產之比例(Value of IT as a % of total assets)、IT/IS 的預算佔總預算之比例(Budget on IT/IS as a % of total budget)

其中，Love & Irani(2001)針對營建企業投資資訊技術的成本方面，有較深入的統整，如表 2.15，文獻中主張營建業慣用以直接成本為主的成本記錄與資料模式不適合電子化導入策略發展，必須要將間接成本項目獨立且詳細記錄，如此符合企業電子化以間接成本投入為主之概念（附註 2-4-5）。

表 2.15-IT costs in construction 指標表[Love & Irani, 2001]

直接投入	間接人力投入	間接組織投入
硬體成本	管理與人力資源	機會產率
軟體成本	管理時間機會成本	理性資源限制
裝設與調校成本	擁有成本	組織流程變動
維護成本	使用員工時間機會成本	組織架構變動
其他直接性有形支出	員工激勵與薪資變動	
	其他人力成本支出	

從 Love & Irani(2001)可瞭解企業電子化導入的成本性質，可以直接成本、間接人力成本與間接組織成本分類表現。直接成本通常在投入項目中是容易被低估之項目 [Remenyi et al.,1997；Hogbin&Thomas,1994]。Love & Irani(2005)提到成本衡量的困難在於導致不確定性期望的利益，因此這對 IT 投資是一個主要的限制[Renkema et al., 1997; Sircar et al.,2000]。雖然這些成本通常超出評估，它是著重於採用被管理要求專案預算和評估（附註 2-4-6）。

而 Love & Irani(2001)將直接成本與間接成本定義作說明如表 2.16～表 2.18。

表 2.16-IT 直接成本的分類(Taxonomy of direct IT costs)[Love & Irani, 2001]

Classification of Direct Costs	Direct IT Costs
Environmental operating costs	un-interruptible power supply
Hardware costs	<ul style="list-style-type: none"> ■ file server ■ dumb terminals ■ backup tape streamer ■ network printer
Software costs	<ul style="list-style-type: none"> ■ key vendor software module ■ relational database software ■ additional networking software
Installation and configuration costs	<ul style="list-style-type: none"> ■ consultancy support, ■ network wiring, junctions and connectors ■ installation hardware ■ 'in-house' customising time ■ re-engineering of business ■ processes to suit software
Overheads	running costs: electricity; insurance premium rises consumables, toner cartridges, disks, and paper
Training costs	database software course
Maintenance costs	<ul style="list-style-type: none"> ■ yearly service contract(hardware). ■ database user group fees.

表 2.17-IT 間接成本的分類(Taxonomy of indirect human costs)[Love & Irani, 2001]

Indirect Human Costs	IT Cost Factors
Management/staff resource	integrating computerised administration and control into work practices
Management time	devising, approving and amending IT/IS and marketing and procurement strategies.
Cost of ownership: system support	vendor support/troubleshooting costs
Management effort and dedication	exploring the potential of the system
Employee time	<ul style="list-style-type: none"> ■ detailing, approving and amending the computerisation of estimating, ■ cost planning, ■ planning and project/contract administration

Indirect Human Costs	IT Cost Factors
Employee training	being trained to manipulate vendor software and training others
Employee motivation	interest in computer-aided estimating and planning reduces as time passes
Changes in salaries	pay increases based on improved employee flexibility
Staff turnover	increases in interview costs, induction costs, training costs based on the need for skilled human resource

表 2.18-IT 間接成本的分類(Taxonomy of indirect organisational costs)[Love & Irani, 2001]

Indirect Organisational Costs	IT Cost Factors
Productivity losses	developing and adapting to new systems, procedures and guidelines
Strains on resources	maximising the potential of the new technology through integrating information flows and increasing information availability
Business process re-engineering	the redesign of organisational functions, processes and reporting structures
Organisational restructuring	covert resistance to change

其中直接成本是由於新技術的執行和運作，直接成本是通常低估和偏於在明顯的硬體成本、軟體成本和安裝成本。而直接成本包含對於硬體和電腦設備等未預期的需要，安裝和配置工作也牽涉到直接成本；安裝和配置工作通常包含顧問服務、安裝、維護、和網路的軟硬體（附註 2-4-7）。

間接成本部分分為間接人力投入與間接組織投入，而有些間接成本比直接成本更明顯，通常不是簡單限制在於人力因素，但是通常也包含組織成本相關於從舊到新工作執行和任何系統的影響在工作作業上。首先在生產力暫時的流失，員工透過學習曲線當採用新的系統、程序和指導手冊。根據在企業和專案層級的組織成本，通常在經驗上會導致管理企圖投資在系統的龐大潛力。間接組織投入部分，管理時間在很多組織內是最明顯的間接成本。不變地，管理時間是花費在領導、規劃和整合新的系統進入工作執行。新技術的使用也許通常面對於管理所花費時間修正、贊同和賠償 IT 相關策略和在投資 IT 的潛能。不幸地，大多數的組織無法提供時間和資源去執行利益的評估和影響（附註 2-4-8）。

經回顧整理電子化導入相關文獻後，參考 Love & Irani(2001)所提出之構面分為直接投入與間接投入整理出電子化投入指標如表 2.19 所示。

文獻來源：

A : Hogbin & Thomas(1994) D : Remenyi, D. et al.(2000) G : Tardugno et al. (2000) J : Love et al.(2005)
B : Hochstrasser(1991) E : Bharadwaj(2000) H : 資策會(2002)
C : Siccar et al.(2000) F : Irani et al.(2001) I : 王重堯(2004)



根據實際上與廠商訪談，大部分廠商表示在直接成本項目中，與上表 2.19 所整理出的成本項目都列為作業環境成本項目，所以經由專家訪談之建議，將直接成本項目統一整理後全列為作業環境成本單一項目。而在組織成本的部分指的則是間接成本中，企業的轉型、作業流程的變化而導致的各種組織機會投入。Love & Irani (2001)之研究說明，間接組織成本相較於其他成本投入較難以量化或精確的數字表現，因此，間接組織成本的表現方式與其他成本的評估方式不太一樣。故本研究對於組織成本項目，不加以探討，而將此項目皆列為間接人力成本項目中，以下表 2.20 為本研究所選取之投入資源項目。

表 2.20-投入資源項目

構面	項目	學者	備註
直接投入	<ul style="list-style-type: none"> ■ 總投資金額 ■ 作業環境成本 ■ 硬體投入金額比例 ■ 軟體投入金額比例 	Hogbin & Thomas(1994) Love & Irani(2001) Bharadwaj(2000) Remenyi, D et al(2000) 王重堯(2004)	作業環境成本包含：軟體成本、硬體成本、維護升級成本、安裝設定成本、網路架設與維護。
間接投入	<ul style="list-style-type: none"> ■ 總投入人力 ■ 人力成本 ■ 資訊教育訓練投入成本 ■ 顧問及委外服務投入成本 ■ 員工教育訓練時間 	Hogbin & Thomas(1994) Love & Irani(2001) Sircar et al.(2000) Remenyi, D et al(2000)	組織成本項目不列入探討。

2.4.2 效益與績效項目

Shahabudin(1990)企業應用資訊技術，將造成運作成本降低、資訊正確、加速資料蒐集及提昇決策能力。林春榮(1986)提出企業導入電子化績效，將造成決策能力提昇、風險降低、經營績效提昇、資訊品質提高等效益。廖清雄(1994)針對國內甲級營電子化程度分析，其認為營建企業電子化績效指標為成本、水準、印象及制度項目。李偉銘(2001)，針對中國鋼鐵公司導入 ERP 系統電子化效益分析，分析結果顯示傳統產業導入 ERP 系統後，將產生流程靈活、生產服務品質提昇、資訊準確及資訊及時等效益。

Heng Li et al.(2000)說明對於 IT 沒有一個詳盡的瞭解如何有效地使用在提升組織績效，對於管理者來說 IT 的評估是較薄弱的。藉由 English (1993)研究顯示出大部分組織對於 IT 投資的績效衡量是沒有計畫的，導致對於 IT 績效評估方案的缺少，最主要的原

因是對於投資 IT 和運用 IT 變成不清楚且不足的，必然地，上述原因導致 IT 的應用對於組織的策略效益似乎是失敗的。所以 Heng Li et al.(2000)研究 IT 投資與績效之間的相關性，而將在每年每位員工的淨利(Annual net profit per employee)列為公司績效指標，以瞭解 IT 投資與公司績效間的關係。Sircar et al.(2000)探討 IT 投資與公司績效之間的相關性，而研究中將資訊科技投資的變數分為七個投資變數和七個績效變數。其中，績效變數則為銷售額(Gross annual sales)、稅前淨利(Net income before taxes)、市佔率(Market share)、資產(Total bet assets)、股東權益(Total equity)、股票收盤價(Closing price)、流通在外股數(Outstanding shares)。研究結果顯示出 IT 的投資跟銷售、資產和股票有強烈確實的相關性，但是跟淨利無關，而花費在 IS(Information system)員工和員工訓練跟公司績效是有確實的相關，甚至超過電腦的資本(附註 2-4-9)。

Radhika & Edward(2003)他們以資源基礎觀點(RBV)來調查組織績效上資訊科技投資的影響，使用迴歸分析程序證實了資訊科技確實對組織績效上會有影響，並指出資訊科技的投資效益在時間上必須能夠維持和逐漸增強。而研究中建立績效衡量架構進一步確認資訊科技投資和組織績效兩者間的關係，分別是：

(1)獲利率(即組織績效)：銷售報酬率(return on sales, ROS)、資產報酬率(return on assets, ROA)、營運收入與資產比(operating income to assets, OI/A)、營運收入與銷售比(operating income to sales, OI/S)、營運收入與員工比(operating income to employees, OI/E)。

(2)成本比率(即資訊科技)：產品銷售成本與銷售比(cost of goods sold to sales, COG/S)、銷售和一般管理費用與銷售比(selling and general administration expenses to sales, SGA/S)、和營運費用與銷售比(operating expenses to sales, OPEXP/S)(附註 2-4-10)。

Mohammad et al.(2006)基於資料的收集從 74 家營造廠商，利用迴歸分析測試 IT 與績效之間的關係。分析提供顯示 IT 跟公司績效有明顯地關連，關連的公司績效包含進度績效和成本績效。而公司績效是幾種矩陣混和的分數，績效包含：進度績效、成本績效、顧客滿意度、安全性績效和利潤。

Andresen et al (2000)指出如何去評估 IT 投資是必要的問題，而從營建業角度說明 IT 投資形成效益的典型流程被劃分成三種分類：效率效益包含(The efficiency benefits quoted include)：減少庫存的需求(Reduced storage requirements)、減少處理的時間(Reduced transaction times)、減少處理的成本(Reduced transaction costs)、改善運輸的速度(Improved delivery scheduling)；效能效益包含(The effectiveness benefits quoted include)：維持競爭能力(Maintain competitiveness capacity)、快速回應對供應商的報價(Faster response to supplier quotations)、有能力提供即時價格報價給顧客(Ability to provide instant price quotations to clients)；績效效益包含(The performance benefits quoted include)：改善外部進入存貨層級和價格資訊(Improve external access to stock levels and price information)、更有效率新供應商的認定與評價(More effective identification and

assessment of new suppliers)。

其中 Andresen et al (2000)在研究中針對營建企業流程在 IT 投資所產生之效益有更詳細之說明，如表 2.21

表 2.21-典型 IT 效益(Typical IT benefits)[Andresen et al, 2000]

Construction Business Process	Typical Efficiency Benefits	Typical Effectiveness Benefits	Typical Performance Benefits
Business Planning	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced planning times 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Increased Sales ■ Minimising business risk ■ Strategic competitive advantage ■ Increased business flexibility ■ Maintaining competitive capacity ■ Reduced risk in new business ventures 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Providing space and capacity for business growth ■ Safeguarding future flexibility ■ Overcoming obsolescence ■ Increasing responsiveness of senior management to business problems
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced marketing costs ■ Ability to handle more enquiries 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved company image ■ Generating new business ■ Increased market share 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved strategic intelligence for new markets ■ Improved public relations targeting and delivery
Information Management	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced communications costs ■ Reduced paperwork ■ Reduced IT costs 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Easier international links ■ Fewer information bottlenecks ■ Improved quality of output ■ Sustaining market share 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved information version control ■ Ease of capture of meaningful information ■ More relevant and reliable data ■ Improved filtering of info
Procurement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced storage requirements ■ Reduced transaction times ■ Reduced transaction costs ■ Improved delivery scheduling 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maintaining competitive capacity ■ Faster response to supplier quotations ■ Ability to provide instant price quotations to clients 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improving external access to stock levels and price information ■ More effective identification and assessment of new suppliers
Finance	<ul style="list-style-type: none"> ■ Faster invoicing ■ Reduced transaction 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Minimising business risk. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved/new transaction methods.

Construction Business Process	Typical Efficiency Benefits	Typical Effectiveness Benefits	Typical Performance Benefits
	costs	<ul style="list-style-type: none"> ■ Better control of cash flow. ■ Reduced lead times for financial reporting. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved forecasting and control. ■ Greater integration with other functions.
Client Management	<ul style="list-style-type: none"> ■ Quicker response to client enquiries ■ Quicker response on current project progress 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved quality of output ■ Faster delivery of services ■ Improved focus on client Requirements 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved information exchange with clients. ■ Increased client satisfaction. ■ Strategic competitive advantage.
Design	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced lead times for design ■ Reduced rework ■ Increased information exchange 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved quality of output ■ Reduced technology risks ■ More responsive ability to arrange meetings ■ Increased speed of new design Development 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved idea sharing among project teams ■ Improved integration
Construction	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced construction times ■ Improved productivity ■ Reduced waste 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved quality of output ■ Reduced technology risks ■ Ability to exchange data 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved idea sharing among project teams ■ Improved integration ■ Improved project relationships with strategic partners
Operation and Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced operating costs ■ Quicker access to operation and maintenance data 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved quality of output ■ Ability to refer back to data 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved capture of design and construction decisions ■ Improved full life-cycle information management
Human Resources	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced staff requirement ■ Reduced training requirements 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved record of staff skills ■ Improved ability to select appropriate team members 	<ul style="list-style-type: none"> ■ More effective assembly of project teams ■ Enabling of cross-functional teams ■ Improved human relations ■ Regularised working arrangements

另外，Love et al.(2004)指出資訊科技的評估是一個長期的問題對於企業在探討改進企業的績效和維持競爭優勢。所以研究中試圖將 IT 的效益分類為策略效益（外部）、戰略效益（內部）、運作效益（附註 2-4-11），如表 2.22。

表 2.22-IT 效益的分類[Love et al., 2004]

IT 效益分類	IT 效益內容
Strategic benefits	提高成長和成功(Improved growth and success)
	減少行銷成本(Reduced marketing costs)
	領導新技術(Leader in new technology)
	改善市場分享(Improved market share)
	市場領導者(Market leadership)
	改善顧客與供應商滿意度(Improved customer/ supplier satisfaction)
	改善顧客與供應商關係(Improved customer/ supplier relations)
	擴大競爭優勢(Enhanced competitive advantage)
	改善組織流程的彈性(Improved organizational and process flexibility)
Tactical benefits	改善回應的改變(Improved response to changes)
	改善服務品質(Improved service quality)
	改善團隊工作(Improved teamwork)
	提升企業文化(Promotes proactive culture)
	改善企業功能之整合(Improved integration with other business functions)
	增加規劃時間(Increased planning times)
	減少投標時間(Reduced time to compile tenders)
	減少準備成本計畫的時間(Reduced time to prepare cost plans)
	改善合約管理(Improved contract administration)
Operational benefits	改善資料管理(Improved data management)
	改善溝通(Improved communication)
	改善決策(Improved decision-making)
	減少紙張工作(Reduced paperwork)
	減少障礙(Reduced bottlenecks)
	減少人力成本(Reduced labour costs)
	減少重複工作(Reduced rework)
	改善產品的品質(Improved quality of output)

IT 效益分類	IT 效益內容
	改善交換資料處理的能力(Improved ability to exchange data)
	改善資料庫回應的時間(Improved response time to queries)
	改善預測與控制(Improved forecasting and control)
	改善現金流量的控制(Improved control of cash flow)
	減少對於財務計畫的延遲時間(Reduced lead times for financial planning)

Stewart & Mohamed(2001)考慮到平衡計分卡在策略連結(Strategic alignment)上的勢，以 BSC 為基礎概念，加上營建業的產業特性與環境等考量，提出了「BSC IT in Construction」模型。BSC IT 模型依據平衡積分卡的策略式架構，擬出一套專為營建企業導入電子化系統與技術的績效指標，如表 2.23。

表 2.23-BSC IT 績效指標[Stewart & Mohamd,2001]

IT/IS 績效構面 (IT/IS Performance Perspectives)	IT/IS 績效指標 (IT/IS Performance Indicators)
作業構面 (Operational perspective)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 文件通訊傳遞 (Document transfer & handling) ■ 連結與溝通 (Coordination and communication) ■ 反應時間 (response time) ■ 支持聯盟關係 (Support alliance relationships) ■ 協助決策 (Decision making) ■ 週期性報告 (Reporting) ■ 作業偵錯 (Identify errors and inconsistencies)
獲益構面 (Benefits perspective)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 節省成本投入(Cost savings) ■ 改善溝通品質(Improved document quality) ■ 減少設計錯誤(Decreased NO. of design errors) ■ 減少要求資訊(Decreased NO. of RFIs) ■ 順暢企業流程(More streamlined process) ■ 滿意度提高(More satisfied customers)
技術系統構面 (Technology/System perspective)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可信賴度(Reliability) ■ 系統介面親和(User friendliness) ■ 系統功能性(The IT tool/system) ■ 工具適用程度(Appropriateness for application) ■ 現場情況的適用性(Suitability for site conditions)

IT/IS 績效構面 (IT/IS Performance Perspectives)	IT/IS 績效指標 (IT/IS Performance Indicators)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 系統的品質與正確性(Accuracy and quality of tool/system)
策略競爭構面 (Strategic competitiveness perspective)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業形象提升(Enhanced organizations image) ■ 市場顧客增加(Attracted more sophisticated clients) ■ 國際市場佈局(Capability for global co-operation) ■ 員工電子化程度提高(Improved computer/IT literacy)
使用者構面 (User Orientation perspective)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 資訊技術訓練(Level and frequency of IT training) ■ 資訊技術支援(Level and frequency of IT support)

1. 作業構面(Operational perspective)

作業構面對應並取代了原本內部流程構面的位置，原因是資訊技術與系統的導入時，作業內容勢必會與專案相關事業有所連結，例如軟體供應商、資料倉儲公司等等，因此導入電子化的作業流程不能只考慮內部的作業，而必須考慮專案相關的企業內外部作業在內。作業績效衡量之內容為表 2.24。

表 2.24-專案層級的作業構面 IT/IS 績效指標與衡量[Stewart & Mohamd,2001]

Performance indicator	Key aspects	Performance measure
Facilitate document transfer and handling (OP1)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Project staff are proficient with the use of IT-based handling procedures. ■ IT/IS assists in the efficient transfer and handling of project documents. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. % of users proficient with IT-based procedures employed on the project 2. % of documents transferred using IT applications/tools
Enhance co-ordination between project participants (OP2)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improved coordination and communication among project participants. ■ More efficient utilization of consultants and subcontractors 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No. of conflicts resulting from lack of co-ordination reduced by “a” % 2. Time spent on re-work arising from lack of coordination reduced by “a” %
Reduce response time to answer queries (OP3)	<ul style="list-style-type: none"> ■ IT/IS applications/tools facilitates quicker response to project queries 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Response time to answer design queries reduced by “a” %
Establish and support the	<ul style="list-style-type: none"> ■ IT/IS applications/tools 	<ol style="list-style-type: none"> 1. % of project participants

Performance indicator	Key aspects	Performance measure
project alliance (OP4)	facilitates the establishment and support of alliance based relationships between project participants	working in the project alliance
Empower project participants to make decisions (OP5)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Better and faster decision making 	1. Time taken to provide information needed to arrive at decision reduced by “a” %
Enable immediate reporting and receive feedback (OP6)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Information is made available to the entire project team as soon as it is ready 	1. Time taken to report changes to management 2. Time spent on reporting to total time at work, reduced by “a” % 3. % of input not received on time
Identify errors and/or inconsistencies (OP7)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduced number of QA nonconformances through IT/IS 	1. The ratio of the no. of QA nonconformances for the IT-based system to the no. of QA nonconformances for traditional QA system

2.獲利構面(Benefits perspective)

獲益構面取代原本的財務構面，其目的在於獲得除了基本財務指標之外（如 NPV,ROI 等）更多有形與無形的利益指標，藉由與技術系統構面的連結，管理階層將能對企業無形獲益有更進一步的描述，當然，企業無形獲益也比一般的財務更難以具體化的描述。

3.使用者導向構面(User Orientation perspective)

使用者導向構面取代原本的顧客構面，由於電子化的導入，企業內部的使用者（員工）也跟外部的使用者（顧客）一樣受到影響，都會促進企業的成長與競爭力，因此，管理者必須將內部使用者也一併列入考量之中。

4.策略競爭力構面(Strategic competitiveness perspective)

策略競爭力取代了原本的創新與學習構面，其概念基礎是很類似的：都注重於長期目標的達成，而競爭力的概念比原本的學習成長多了比較性的描述，這個構面也是最難以量化，但卻最具有價值潛力的構面。

5.技術系統構面(Technology/System perspective)

為因應資訊技術導入的特性，「BSC IT」新加入了技術系統構面以完整指標的架構。以軟硬體與非人力部分為構面涵蓋的範圍，並且為其他構面的支援與載台構面，與另外

四項構面皆有策略性的連結，藉以在各項構面中加入資訊技術系統的色彩。圖 2.11 即為 BSC IT 更新原本平衡指標構面之後的關聯圖（附註 2-4-12）。

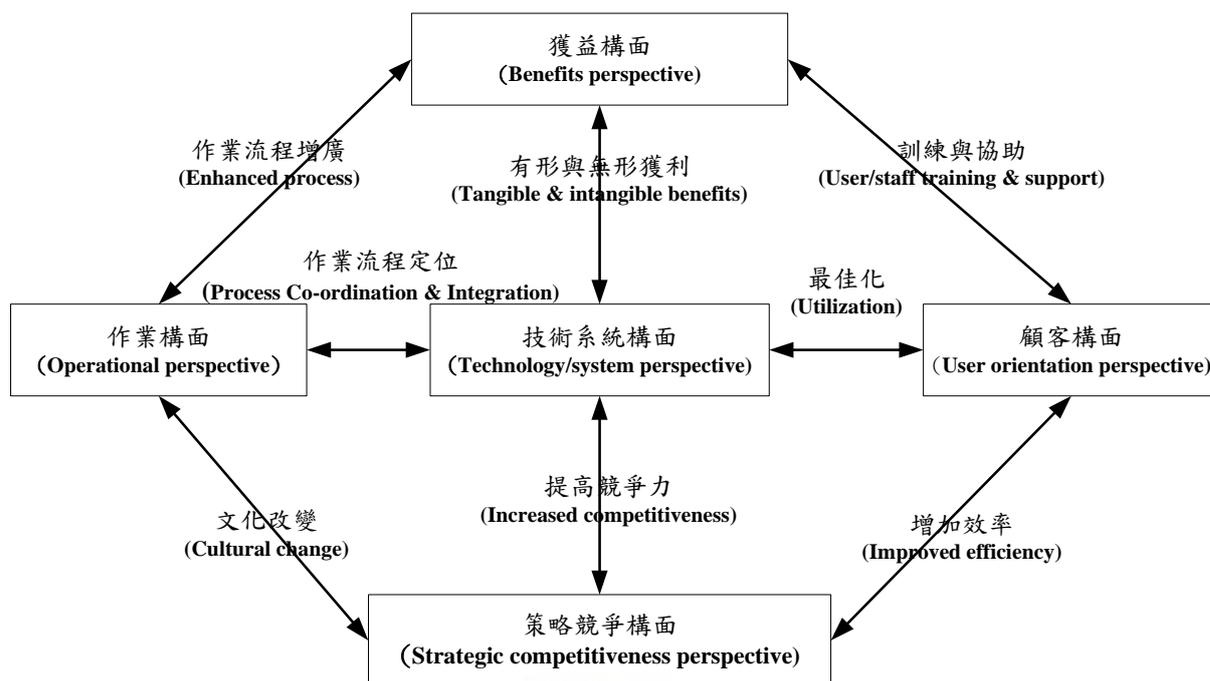


圖2.11-BSC IT五構面關聯圖[Stewart & Mohamd,2003]

平衡計分卡以多構面指標平衡理論為基礎，建立一個適用於營建企業電子化的績效評估指標系統。「多構面指標平衡」的主要適用於企業利益重心從傳統財務變為多元化的服務性企業活動內涵，而企業電子化亦是服務本質；此一績效評估工具主張其與策略連結的功能性，因此，平衡計分卡的概念應能適用於營建企業電子化策略模型之中。

曾仁杰與彭德保(2002)經由文獻探討以及專家訪談之篩選，初步建立營建供應鏈電子化績效評量系統之準用指標。營建供應鏈電子化績效之評量可分成「系統資訊品質」及「系統運作效益」兩部份，「系統資訊品質」著重在企業使用者對所開發系統所提供「資訊蒐集」、「資訊獲得」及「資訊分析」品質之滿意度；而「系統運作效益」則著重在企業使用者對系統導入後實際運作（例如須搭配供應商之配合意願）後產生之成本效益及滿意度。「資訊蒐集」、「資訊獲得」及「資訊分析」分別衡量系統所蒐集之資訊品質（含完整性、正確性、有用性）、使用者從系統獲得資訊過程之滿意度（含取得資訊之容易程度、須重覆建置之程度）、系統分析能力（含系統分析能力、系統提供決策輔助之能力）。

成本效益之衡量著重在系統導入後在採發流程中報表紙張之節省、呈核流程時間、作業處理時間、作業處理人力、作業處理成本、回覆時間之減少。在實際調查時，各指標滿意度及時間、人力、成本效益是依招標、詢價、投標、比議價、訂單合約、合約變更、通知催尋、收料檢驗、估驗請款、付款及核銷帳等共 11 個採發階段，依電子化導入期間年數分別衡量。

經由文獻整理與分析，績效指標構面和內容將參考 Stewart & Mohamed(2001)所提出的「BSC IT」的多構面績效架構以及曾仁杰與彭德保(2002)所提出的供應鏈電子化績效指標為主，將效益分為無形效益與有形效益兩大類進行探討。在有形效益方面，以作業流程時間、節省作業成本以及增加營收為指標構面；無形效益方面，以資訊品質、顧客服務、競爭優勢為指標構面。整理許多學者專家之研究，整理績效指標文獻回顧如表 2.25。



表 2.25-績效指標文獻回顧整理

效益	構面	文獻									內容說明	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I		
有形效益	作業流程效率	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	所有提到流程改善、整合企業、減少作業程序時間的效益。例如：縮短反應時間、加強內部溝通、提升生產力。
	節省作業成本	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	包含有關減少作業所需花費之成本以及人力成本，例如：通訊、列印成本的減少、降低人工成本、降低採購成本、存貨減少。
	增加營業收入	◎		◎	◎	◎		◎	◎			包含所有關於營業額、營收增加的效益，例如：增加利潤、增加銷售量
無形效益	資訊品質		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		所有有關資訊與提昇管理能力、減少計畫不正確性、對於企業流程與作業系統的整合性的效益，例如：迅速的管理資訊傳遞、資訊收集的正確性及完整性、資訊回饋的即時性與有效性、對各系統間嚴密的整合。
	顧客服務	◎		◎		◎		◎	◎	◎		能提昇顧客滿意度的效益，例如：改善客服品質、需求快速回應、增加彈性、加強與客戶間的溝通。
	競爭優勢	◎	◎	◎		◎		◎	◎	◎		關於擴展市場、提昇競爭力以及競爭優勢的效益，例如：增加企業內部與外部效率之改善、創造新的經營模式。

文獻來源：

A：Hogbin & Thomas(1994)

D：Tardugno et al.(2000)

G：Stewart & Mohamed(2001)

B：廖清雄(1994)

E：Andresen et al (2000)

H：Love et al.(2004)

C：Remenyi, D. et al.(2000)

F：曾仁杰與彭德保(2002)

I：王重堯(2004)

在文獻回顧中，發現有形效益中，作業流程時間與節省作業成本兩大構面，是企業導入電子化中最明顯之效益，然而目前營建業電子化中最大之效益為縮短作業時間及作業成本之節省[楊秉蒼與楊宜縈，2004]，所以本研究將以這兩大構面做為此研究的效益指標，針對營建業提出相關效益評估之項目；另外一方面，也有許多研究指出企業投資電子化系統對企業的營收也會有相對地增加[Hogbin & Thomas, 1994；Tardugno et al., 2000；Andresen et al., 2000]，所以本研究將企業的營收成長率列為企業經營績效指標作探討。最後本研究將參考曾仁杰與彭德保(2002)所提出作業所需資源的效益指標：作業處理時間、平均回覆時間、呈核流程時間、作業人力節省、作業處理成本、使用資訊系統處理作業比例，另外再加上經由專家訪談之建議將”工地資訊能當日即時傳回公司之比例”，以及系統滿意度和企業營業額成長率，共 10 個項目作為本研究的效益績效指標項目。最後本研究所選取之績效指標，如表 2.26。

表 2.26-選取之績效指標

構面	效益	項目	學者
績效指標	有形效益	<ul style="list-style-type: none"> ■ 節省作業成本 ■ 作業處理時間 ■ 等待供應商回覆時間 ■ 文件呈核流程時間 ■ 作業處理所需人力 ■ 使用資訊系統處理作業比例 	Andresen et al (2000) Stewart & Mohamed(2001) Love et al.(2004) 曾仁杰與彭德保(2002)
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 工地資訊能當日即時傳回公司之比例 	Love et al.(2004) 王重堯(2004) Mohammad(2006)
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 營業額成長率 	Hogbin & Thomas(1994) Tardugno et al.(2000) Sircar et al.(2000) Radhika & Edward(2003)
	無形效益	<ul style="list-style-type: none"> ■ 資訊品質滿意度 ■ 運作效益滿意度 	Remenyi, D. et al.(2000) Andresen et al (2000) Stewart & Mohamed(2001) 曾仁杰與彭德保(2002) Love et al.(2004)

2.4.3 小結

對於現今的營建業電子化相關計畫成果報告中，大多數電子化成果之展示仍集中於作業成本節省，以及作業效率改善等，這也是本研究將探討的主要兩大項目，而藉由營建電子化相關文獻，所整理出的投入資訊項目與績效指標，在經過專家訪談之建議，所選取之投入資源項目為：總投資金額、總投入人力、作業環境成本、硬體投入金額佔總預算比例、軟體投入金額佔總預算比例、人力成本、資訊教育訓練投入成本、顧問及委外服務投入成本、員工教育訓練時間；成本效益與作業效益項目為作業處理節省成本、作業處理時間、等待供應商回覆時間、文件呈核流程時間、作業處理所需人力、使用資訊系統處理作業比例、工地資訊能當日即時傳回公司之比率、營業額成長率。

作業績效與系統滿意度兩部分實際調查時，各指標滿意度及時間、人力、成本效益是依曾仁杰與彭德保(2002)當時所提出的 11 個採發階段，招標、詢價、投標、比議價、訂單合約、合約變更、通知催尋、收料檢驗、估驗請款、付款及核銷帳等共 11 個採發階段，從 2002 年到 2005 年，將四年期間以每年分別衡量。



第二章 原文附註

[2-2-1] Issa et al.(2003)

The survey results indicate that communications and customer relationship management (CRM) are the major areas of strategic concern for the construction companies. The top three e-Business areas cited were “increased communications”, “increased predictability and performance”, and “reduced defects”. These responses show that the construction industry respondents are not only concerned with cutting costs and increasing profits in the short term, but that they also want to implement well-structured e-Business solutions with new value offerings such as enhanced customer relationship management, better communications, and better quality products.

[2-2-2] Issa et al.(2003)

Figure 1 shows a summary of the savings and efficiencies that are derived from the application of e-business in construction. New business trends force the industry to deliver a better product with enhanced customer involvement and satisfaction. To achieve this critical goal, businesses have to expand their market to the world, so that every player in the industry becomes highly developed in their niche market. Producing the best quality product and achieving the highest level of customer satisfaction requires all the team players to work jointly on their project through Internet tools. This will improve the quality of the end product satisfying the client, and will also improve the efficiency of product development satisfying the project team.

[2-2-3] Love, Irani (2001)

The inability of construction firms to quantify the ‘full’ implications of their investment of IT; from both a cost and benefit perspective, questions the predictive value of those justification processes that are dependant on traditional appraisal techniques. A lack of management guidelines that support investment decision-making may force organization to adopt one of the following positions: refuse to implement IT infrastructure that could be beneficial to the long-term competitiveness of the organization, invest in IT as a ‘act of faith’, or use creative accounting(assigning arbitrary values to costs and benefits) as a means of passing the budgetary process.

[2-2-4] Issa et al.(2003)

e-Business enables transactions to take place online, thus increasing the accuracy and efficiency of business transaction processing while optimizing business processes. It condenses business cycle times, reduces cost, and improves customer service. It enables partners and customers to communicate and share information via the Internet, and it is used to serve customers, and provide the right information to the right people at the appropriate time. Market transparency for its customer-corporations, suppliers, customers, partners and marketplaces is created by e-Commerce.

[2-2-5] Sanders et al (2001)

Sanders et al. determined that e-Procurement saves up to fifteen percent (15%) of total purchase cost. It lowers the internal requisitioning cost by automating the internal requisitioning process. Companies reduce personnel costs and time inefficiencies with requisition approval and order processing. e-Procurement automates the workflow of procurement/resource management processes, which reduces the cycle time of purchases, decreases stocking requirements, and lowers inventory management costs. Finally e-Procurement applications enable enterprises to manage long-term relationships with suppliers. These relationships can be leveraged to create an enterprise-wide buying environment with the most favorable conditions.

[2-2-6] Love and Irani (2001)

Many of the evaluation methods that have been proposed, especially those in construction, fail to address the complexity associated with decision-making. They do little in the way of providing management with a framework for determine the 'true' cost of IT investments.

[2-2-7] Stewart and Mohamed(2003)

The dissatisfaction(of IT investments) is due to the limited understanding about the definition and the measurement of IT, leading to some concerns as to the value IT adds to the process of project information management in construction.

[2-3-1] Santhanam and Hartono[2003]

The article discusses the positive effects of IT investment on firm financial performance when a distinct range of characteristics is examined. Findings indicate both a positive effect and a positive lag effect of IT investment. The effects of IT investment in the high information-intensive industry are significantly larger than in low information-intensive industry. Furthermore, a lagged effect of IT investment is larger than an immediate effect, regardless of the information intensive industry.

[2-3-2] Heng Li et al.(2000)

In an attempt to explore the relationship between IT and productivity, an empirical investigation of 60 Professional Consulting Firms (PCF) from the Hong Kong construction industry was undertaken. This study found little evidence to a positive relationship between the use of IT/IS and productivity increase in engineering firms.

[2-3-3] Mohammad et al.(2006)

Based on data collected from 74 construction firms, regression analysis is used to test the relationship between performance and IT. Analysis provides empirical evidence that IT is positively associated with firm performance, schedule performance, and cost performance. Firm performance is a composite score of several metrics of performance: schedule performance, cost performance, customer satisfaction, safety performance, and profit. The

regression analysis shows that for every 1 unit increase in IT utilization, there is an increase of about 2, 5, and 3% in firm performance, schedule performance, and cost performance, respectively. No relationship is found between IT use and customer satisfaction, safety performance, and profitability.

[2-3-4] Heng Li et al.(2000)

Explicitly, information is a key element that drives processes. It harnesses together both activities in a process and its participants. As the construction process overflows with copious amounts of information, the effective control and management of information is a demanding task. Construction organizations typically apply IT to cope with these increasing demands. Research conducted by Björk, (1993) and Abudayyeh and Rasdorf (1992), suggest that IT can boost productivity in construction. For instance, CAD, construction automation, and decision support systems can abet an organization's responsiveness to design changes, reduce construction costs, and also improve the effectiveness of their decision-making.

[2-3-5] English (1993)

reveals that most organizations have no scheme to measure the performance of their IT investment. Due to the lack of evaluation protocols that exist for evaluating the performance of IT, the initial reasons for investing and introducing IT become unclear and poorly focused. Consequently, IT applications appear may fail to deliver tangible benefits to organizations.

[2-4-1] Andresen et al.(2000)

The essential questions are how and when to evaluate IT investments. A perceived lack of effective IT exploitation in construction in the past often creates difficulty in justifying future expenditure and managing the benefits of IT innovations. This reduces the motivation to innovate and translates into missed IT business opportunities.

[2-4-2] Love , Irani (2001)

Those responsible for the implementing IT in organizations often ignore the 'full' cost implications of their investment, and thus, advocate optimistic estimates of benefits and cost savings. In this instance, the failure to identify the 'full' cost implications, when combined with the use of overoptimistic savings and benefits, may result in several extra years to achieve the expected returns.

[2-4-3] Hogbin, Thomas(1994)

Typical cost areas, for which data must be collected are: hardware and its installation, software provision and its customization, maintenance of hardware and software, running and operating, networking, supplies, staff for development and management, trainers, consultancy, supplier support services, security and legal, risk and benefit management.

[2-4-4] Hochstrasser, Griffiths (1991)

To control IT investments, not only has a company to adapt rapidly to the challenges that

external changes currently in progress bring about, but it also has to actively initiate change itself in its general approach to running a business. External adoption includes changes in market conditions, customer demands, employee expectations, available technology. Internal initiating change includes creating a proactive corporate culture, encouraging risk taking and individual responsibility, raising information and IT awareness, redesigning the shape of an organization..... The true costs of the proposed implementations have to be calculated, taking account of hardware, software, installation efforts, changes in the physical environment, running costs, maintenance costs, security costs, networking costs, training costs, and broader organizational costs.

[2-4-5]Love, Irani (2001)

Many of the evaluation methods that have been proposed, especially those in construction, fail to address the complexity associated with decision-making. In addition, they do little in the way of providing management with a framework for determining the 'true' cost of IT investment. The reason for this is that they tend to neglect the indirect (human and organizational) cost of IT Management gives less attention to 'hidden' or indirect cost surrounding IT, which can be up to four times greater than its 'direct' IT costs component.

[2-4-6]Love, Irani (2005)

Difficulties in measuring costs lead to uncertainty about the expected benefits and hence are a major constraint to IT investments [Renkema et al., 1997; Sircar et al.,2000]. Although these costs often exceed the estimate, it is the focus adopted by management that dictates the project's budget, and its justification.

[2-4-7]Love, Irani (2005)

Direct IT costs are due to the implementation and operation of new technology. Direct IT costs are due to the implementation and operation of new technology. They may include unexpected need for hardware and storage devices, etc. Installation and configuration also tasks involving direct costs; they also include consultancy, installation and maintenance, and networking hardware/software support.

[2-4-8] Love, Irani (2005)

Indirect costs are more significant than the direct costs. They are not simply restricted to human factors, but also encompass organizational costs relate to the transformation from old to new work practices and any influence of the system on work activities. At first, a temporary loss in productivity may be experienced: employees go through a learning curve while adapting to new systems, procedures, and guidelines. Additional organizational costs may also be experienced due to management's attempts to capitalize on the wider potential of the system at the business and project level. Management time is the most significant indirect cost in many organizations. Invariably it is spent leading, planning, and integrating new systems into the work practices. The use of new technologies may also force management to spend time revising, approving, and amending IT related strategies and in investigating the

potential of IT. Unfortunately, the majority of organizations cannot afford the time or resources to perform evaluation of benefits and impacts.

[2-4-9] Sircar et al.(2000)

Both IT and corporate investments have a strong positive relationship with sales, assets, and equity but not with net income. Spending on IS staff and staff training is positively correlated with firm performance, even more so than computer capital.

[2-4-10] Radhika & Edward (2003)

The purpose of this was to test the usefulness of the RBV framework by replicating, generalizing, and extending the framework of Bharadwaj[2000]. Therefore, with the exception of specific changes discussed in the previous section, we attempted to maintain in the same metrics as in the prior study. The same source of data and the same eight performance measures were used. These measures were:

Profit Ratios: Return on sales(ROS), Return on assets(ROA), Operating income to assets(OI/A), Operating income to sales(OI/S), Operating income to employees(OI/E) ◦

Cost Ratios: Cost of goods sold to sales(COG/S), Selling and general administration expenses to sales(SGA/S), Operating expenses to sales(OPEXP/S) ◦

[2-4-11] Love et al.[2004]

The evaluation of information technology (IT) is a perennial problem for businesses as they seek to improve their performance and sustain a competitive advantage. Have attempted to categorize IT benefits as being strategic, tactical and operational.

[2-4-12] Stewart & Mohamd,[2001]

Operational perspective

This perspective replaces the ‘internal business’ perspective of the BSC. The well-documented fragmented nature of the construction industry requires this perspective to go beyond an internal process focus and encompass the diverse processes involving other project participants. This perspective is mainly concerned with the integration of IT/IS into the organization and the role it plays in process co-ordination and integration between the organization and its counterparts. The measurement and evaluation of the newly coordinated/integrated processes should yield useful data about the impact IT/IS has on the productivity and efficiency of these processes.

Benefits perspective

This perspective replaces the ‘financial’ perspective of the BSC. The generic term ‘benefits’ goes beyond traditional financial measures (i.e., NPV, ROI, IRR) to encompass the many nonmonetary or intangible benefits derived by IT/IS implementation. This perspective investigates the link between IT/IS implementation and associated tangible and intangible benefits experienced by the organization. Tangible benefits might include time and cost

savings, which are relatively easy to assess/measure. However, intangible benefits are more difficult to measure and typically include nonmonetary elements (Serafeimedis and Smithson, 2000).

User orientation perspective

This perspective replaces the ‘customer’ perspective of the BSC. The term ‘user orientation’ has been adopted for this perspective to broaden the original customer focus to include the internal as well as external customers (users) that are actively using the IT/IS application or its output. From the user’s perspective, the value of the tool is based largely on the extent to which it helps the user do the job more efficiently and effectively. This perspective covers issues such as tool utilization rate, availability of training and technical support and satisfaction with the tool. New IT/IS applications, not embraced by the user, will obviously fail to provide value to the organization.

Strategic competitiveness perspective

This perspective replaces the ‘innovation and learning’ perspective of the BSC. This perspective differs from the ‘benefits’ perspective by focusing on the long-term strategic goals of the organization and how the newly implemented technology creates competitive advantage in the future e.g., potential for global co-operation, enhancing organizational image, and attracting more sophisticated clients. This perspective is perhaps the most difficult to quantify but has the greatest potential in the information era. Strategic competitiveness is representative of management’s ability to instill the necessary cultural change to embrace innovative technology. Employees with the ability to adapt to an ever-changing work environment will be more receptive to new IT/IS applications, which improve operational efficiency.

Technology/system perspective

In addition to the above four BSC perspectives, the technology/system perspective was included to encourage focusing on the technical elements of the IT/IS being implemented by the organization. This perspective refers to the technical system (i.e., hardware and software, the nonpeople side of the system). This is the centre of the BSC framework since the remaining four perspectives are expected to relate to the performance of the technology/system. This perspective covers issues such as tool performance, reliability, availability, security and suitability to the application/process.

第3章 問卷建置及研究方法

3.1 問卷內容建置

本研究將利用文獻回顧方式，分析營建企業電子化投入資源與效益指標，期可建立問卷內容。本問卷採結構式問卷（structured questionnaire）方式設計，問卷調查架構如圖 3.1。問卷內容依據相關文獻回顧及專家意見進行設計，共分為以下三部分，各分述如下：

第一部分為公司基本資料，即研究設計之組織特性因素部分資料之取得來源。依據已獲得之電子化推動計畫政府輔導之供應鏈體系廠商及相關資料，蒐集的基本資料，如經營年數、員工人數、資本額、營業收入作分類與紀錄，並配合問題以瞭解經營型態以及企業導入電子化之年數。

第二部分為企業電子化投入資源與績效。此部分主要內容為調查投入資源與績效之間的相關性，參考文獻所整理之指標，本研究擬定出投入資源的變數以及績效指標，而依據企業在導入電子化實施近 4 年之期間，企業每年投入資源之情形，以蒐集衡量企業每年投入資源之數據資料。而投入項目分為直接投入與間接投入兩大項目，藉由文獻找尋出投入項目之內容。而投入資源的變數為：導入電子化投入總金額、投入總人力、作業環境成本、軟、硬體個別投入之比例；而間接投入項目為：人力成本、資訊教育訓練成本、顧問及委外服務投入成本；另外再加入員工教育訓練時間的投入。再針對於企業整體作業活動平均每年所需之資源調查，本研究將調查企業導入電子化所產生之作業績效指標及系統滿意度，而績效指標將以作業流程時間以及作業節省成本為主要目標，系統滿意度以資訊品質滿意度及運作效益滿意度兩方面進行評估，以瞭解企業導入電子化每年效益表現之情形。

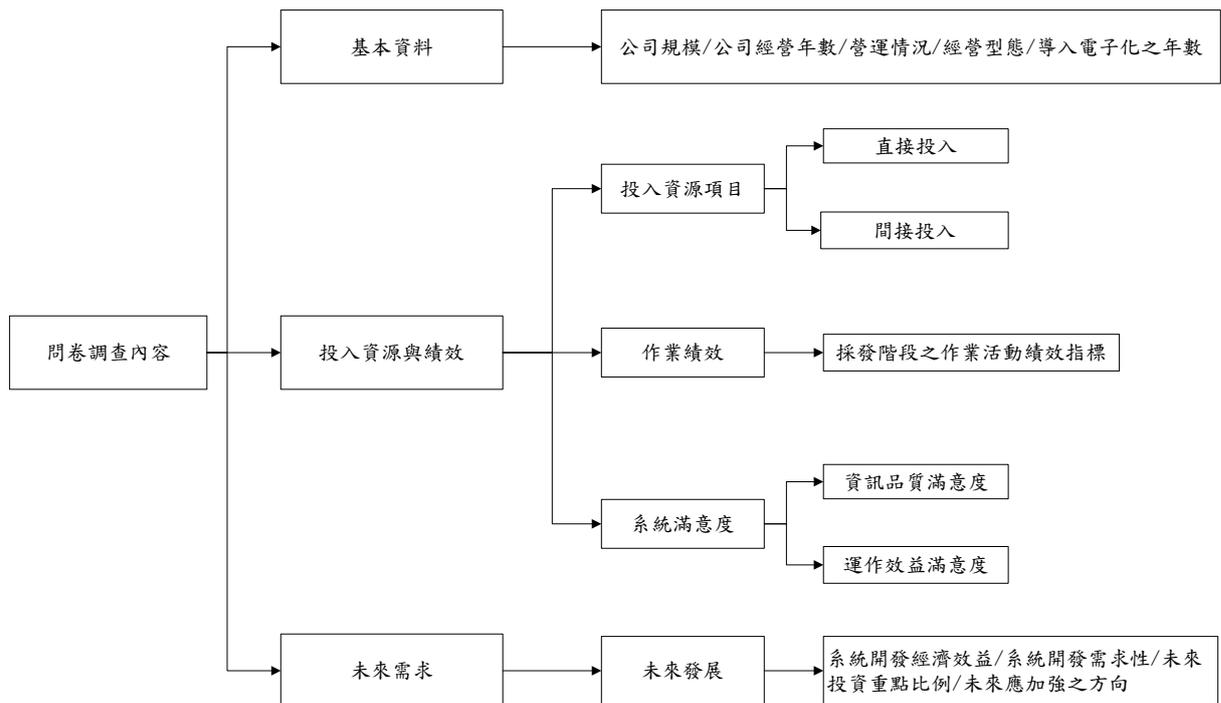


圖 3.1-問卷調查架構

第三部分為營建業在企業電子化之需求調查以及未來發展策略。對於現有營建市場的發展，藉由各廠商電子化導入經驗，瞭解各系統模組之經濟效益、需求性及廠商未來電子化投資重點之方向。

3.2 變數的定義與衡量

本研究所探討的研究變數包括「投資金額比例、投入人數比例、作業績效、滿意度」各研究變數之定義與衡量說明如下列各小節。

一、電子化投入程度

本研究主要參考 Love & Irani (2001) 的研究，將投入的項目分為直接投入與間接投入兩部分，各項目之內容說明如下：

(一) 總投資經費：包含各項直接成本與間接人力成本及間接組織成本。

(二) 直接成本(作業環境成本)

a. 軟硬體採購與維護升級、安裝設定

直接成本中硬體之投資項目可能包含個人電腦與周邊、企業伺服器、列印設備、資料庫硬體建構成本;其次，軟體投資項目大致重點為軟體模組的導入費用，包含管理軟體導入費用、企業資料庫結構內容之輸入、軟體功能客制化成本(企業自行開發或委外協助)。

b.企業網路架設與維護

直接成本中，涉及企業資訊溝通之軟硬體設施皆屬之，而內容為系統連線軟硬體之設置、上線維持性成本，系統個體間(Server 作業系統、網路寬頻、網管系統、安全系統)聯絡功能之投入成本。

(二) 間接成本

(1)人力成本：根據資策會(2002)人事投資之計算以資訊或電腦部門人力計算，若無專設之資訊部門時則以主要工作為應用或設計電腦軟硬體者計算，同時本項人事投資之估計不包括一般資料登錄人員。所以本研究將人力成本定義為”公司內部設立資訊專案小組與相關部門所投入之人力薪資成本”。

(2)資訊教育訓練投入成本：電子化導入教育行為所投入之成本，包含資訊人員及非資訊人員之資訊教育訓練費用；其內容為電子化顧問部分之訓練成本，包含內部課程講解、員工學習電子化系統的上課費用。

(3)顧問及委外服務投入成本：包含聘僱資訊顧問支出、資訊服務委外之費用；其內容為電子化導入之委託的人力諮商等費用，不包含軟硬體與系統網路之購入部分。

(三) 投入之人力:企業導入電子化資訊部門投入之人數

(四) 軟、硬體投入之比例:

(1)硬體投入之比例(HVC)：硬體費用佔作業環境成本支出之比例，指硬體費用包含一般電腦硬體採購以及各型電腦主機歷年投資費用之分攤。若硬體設備為租賃者，則以該年度的租賃費用計算。

(2)軟體投入之比例(SVC)：軟體費用佔作業環境成本支出之比例，即軟體費用包含應用軟體開發或委託設計費，以及套裝軟體採購費用等。

(五) 員工教育訓練時間(ET)

針對於企業在電子化系統導入時，企業內、外部員工對於系統導入操作所學習訓練之時間，計算單位以當年員工平均一個月所學習訓練之時間。

而 Mahmood & Mann(1993)在研究中提出，由於公司在規模大小上的差異，若直接比較不同公司的絕對收入和絕對收益成長是無意義的，所以經參考 Mahmood & Mann(1993)定義投資變數方式後，選擇以比率方式來轉換各研究變數，並於處理變數的資料正規化(調整轉換)後，用來說明電子化投資與績效的關係。

林東清(1998)更詳細歸納出資訊科技投資的研究變數，包括資訊科技支出佔營業收入的比例、硬體費用佔資訊科技支出之比例、軟體費用佔資訊科技支出之比例、資訊部門人事費用佔資訊科技支出比、訓練費用佔資訊科技支出比例。藉由參考林東清(1998)所提出的研究變數，將本研究所調查之數據項目，轉換以比率的方式來呈現，各項目之

內容及轉換比率如下表 3.1：

表 3.1-投入變數之轉換

	初步投入變數	轉換後投入變數
研究變數	總投資經費	投入總經費佔前一年營業額之比例 (TVC)
	作業環境成本	作業環境成本佔投資總額之比例 (OEC)
	人力成本	人力成本佔投資總額之比例 (PC)
	資訊教育訓練投入成本	資訊教育訓練成本佔投資總額之比例 (ITC)
	顧問及委外服務投入成本	委外及顧問成本佔投資總額之比例 (CSC)
	投入之人力	投入人數佔總員工數之比例 (TVP)

經濟部資策會(2002)說明企業每年對資訊科技投資佔該年度總營業收入之比重，可顯示該企業對資訊化投資的重視程度，並作為企業資訊化程度之指標。其中投入總經費佔前一年營業額之比例項目，係指企業年度電子化支出佔前一年企業總營業收入之比重，由於企業在投資決策上，會考慮到前一年公司營業額之表現而做決策，所以此項目之比例可顯示該企業對電子化投資的重視程度，並可作為企業電子化投入程度的指標。

二、作業績效項目

在實際調查時，各指標滿意度及時間、人力、成本效益是依招標、詢價、投標、比議價、訂單合約、合約變更、通知催尋、收料檢驗、估驗請款、付款及核銷帳等共 11 個採發階段，依 2002~2005 年期間，每一年分別衡量。各作業績效項目內容說明如下：

(1) 作業處理節省成本 (OPC)

節省成本項目包含企業整體作業活動之領投標成本、流程時間、專案管理成本、廠商管理成本、採購成本等相關採發作業所需之成本。計算單位為：萬元

(2) 作業處理時間 (OPT)

如廠商對於單一筆採購的整個採發流程，一次進行完畢所需之平均時間。計算單位為：分鐘/次。

(3) 等待供應商回覆反應時間 (RT)

如廠商對於供應商詢報價的採發流程，從比價→議價→下訂單的採購過程，一次回覆反應所需之平均時間；計算單位為：天/次。

(4) 文件呈核流程時間 (DT)

如廠商對於單一筆採購的整個採發流程，一次進行完畢文件呈核所需之平均時間；計算單位為：小時/次。

(5) 作業處理人力 (OPP)

如廠商對於單一筆採購的整個採發流程，一次進行完畢所需之平均人力；計算單位為：人/次。

(6) 使用資訊系統處理作業比例 (ISP)

如廠商對於採購發包階段、施工階段的整體作業活動，一次進行完畢使用資訊系統處理作業之比例；計算單位為：%/次。

(7) 工地資訊能當日即時傳回公司之比例 (IRT)

當日所有在外的工地作業資訊，能夠在當日即時傳回總公司之資訊量比例；計算單位為：分鐘/次。

在定量作業活動績效指標中，由於各廠商有不同的採發流程，所以會造成廠商間回答數據有極大之差異，為了避免分析結果差異過大及無法客觀分析出結果，則本研究將各廠商所填答的數值標準化。

表 3.2-定量效益

企業編號	調查時間	作業處理時間 (分/次)	等待回覆時間 (天/次)	呈核流程時間 (小時/次)	作業處理人力 (人/次)
A	2001	2040	5	40	7
	2002	2040	5	34	6
	2003	1860	4.5	30	4.5
	2004	1440	4	22	3
	2005	1020	3	12	1.5
B	2001	20880	5.5	34	5.2
	2002	20160	5	32	5
	2003	18720	4	28	4.5
	2004	11520	3	24	3
	2005	5760	1	15	1.5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
K	2005	480	1	16.5	0.5

由表 3.2 可知，以作業處理時間為例，A 企業之在 2001 年期間每次採發作業的作業處理時間需費時 2040 分鐘，然 B 企業每次採發則需需費時 20880 分鐘，顯示各企業因組織、作業程序的不同，所產生採發作業流程也有所不同，使作業處理時間所花費之時間具差異極大，因此若直接使用衡量值如分鐘、小時、人為客觀定量績效指標之單位，

不僅會造成研究分析之困難，即便在分析的階段，所產生出來的結果，無法供研究參考，故本研究將客觀定量之採發作業處理時間標準化，利用各企業所調查每一年之效益值，可比較前後年之作業處理時間差異，利用前一年的作業時間量減去後一年的作業時間量，再與前一年作業時間量相除，則可獲得後一年各項客觀定量指標之效益比。

$$\text{後一年之作業處理時間效益比} = \frac{\text{前一年之作業時間} - \text{後一年之作業時間}}{\text{前一年之作業時間}}$$

各企業之客觀績效指標作業績效之效益比如表 3.3 所示。

表 3.3-作業績效之效益比例

企業編號	調查時間	作業處理時間 (%)	等待回覆時間 (%)	呈核流程時間 (%)	作業處理人力 (%)
A	2002	0.00%	0.00%	15.00%	14.29%
	2003	8.82%	10.00%	11.76%	25.00%
	2004	22.58%	11.11%	26.67%	33.33%
	2005	29.17%	25.00%	45.45%	50.00%
B	2002	3.45%	9.09%	5.88%	3.85%
	2003	7.14%	20.00%	12.50%	10.00%
	2004	38.46%	25.00%	14.29%	33.33%
	2005	50.00%	66.67%	37.50%	50.00%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
K	2005	25.00%	33.33%	53.33%	54.55%

三、系統滿意度

本研究參考曾仁杰與彭德保(2002)所建立營建供應鏈電子化績效的評量指標，分成「系統資訊品質」及「系統運作效益」兩部份，「系統資訊品質」著重在企業使用者對所開發系統所提供「資訊蒐集」、「資訊獲得」及「資訊分析」品質之滿意度；而「系統運作效益」則著重在企業使用者對系統導入後實際運作（例如須搭配供應商之配合意願）後產生之成本效益及滿意度。

(1) 資訊品質滿意度 (IS)：

- 資訊之蒐集：涵蓋電子化系統之資訊蒐集及完整性、正確性及即時性；
- 資訊之獲取：涵蓋資料獲取容易性及重複建置比例；

■ 資訊之分析：涵蓋系統提供之資訊分析能力及決策。

(2) 運作效益滿意度 (BS)

項目內容如同資訊滿意度項目。

四、企業經營績效

雖然營建企業導入電子化目前最明顯的兩大效益為作業流程效率改善、節省作業成本，但從許多研究中得知，企業在電子化或資訊化的投資可為企業的利潤增加，所以本研究試著藉由問卷所調查營建企業的營業額，作為企業經營績效指標，以企業的營業成長率為分析的績效變數，探討營建企業對於投入電子化系統是否也能使企業的營收利潤增加。

$$\text{營業額成長率 (REG)} = \frac{\text{後一年企業之營業額} - \text{前一年企業之營業額}}{\text{前一年企業之營業額}}$$

五、控制變數

由於影響企業績效表現的因素眾多，為使研究更為符合實際，在評估模型中也加入其他預期會對投入與績效有顯著影響之控制變數，本研究選擇企業規模為控制變數，以瞭解企業規模大小與導入年數是否會造成投入與效益表現之差異。

企業規模：以經濟部中小企業處公布之規定，公司資本額在 8 千萬以下或是員工數少於 200 人以下之企業，屬於中小企業類型，超過其規定則為大型企業。

而上述的研究變數間經由標準化及比例之轉換，探討整體研究變數關係之架構如圖 3.2 所示。

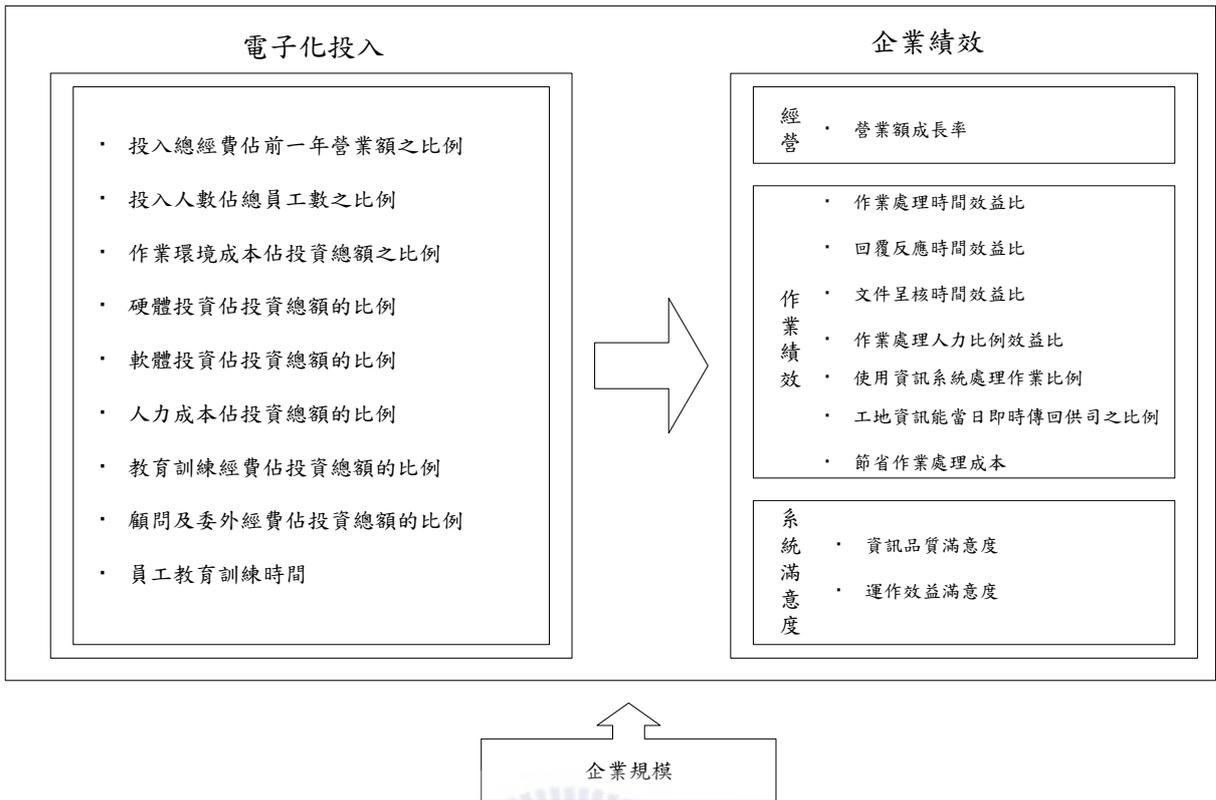


圖 3.2-投入變數與績效變數



3.3 問卷調查計畫對象與期間

政府推動之營建電子化示範企業，皆為營建產業電子化發展之先驅，公司內部之 MIS 系統發展皆已初具規模，且各示範體系之主要營建企業資本額皆為 1 億元以上之甲級營造廠，較可負擔電子化初期之較高投入成本。所以本研究調查對象為響應政府「營建業電子化應用推廣計畫」前後加入輔導體系的企業包含：華升營造、長虹建設、台灣川源營造、久年營造、世正開發、竟誠建築、皇昌營造、隆大營造、中華工程、太子建設、華眾營造、榮民工程、三普營造、大陸工程、潤泰營造、德寶營造、建國工程、達欣工程、大漢建設、大豐建築等二十家企業。本研究將介紹目前國內參與營建企業間電子化之營建廠商基本資料，而由於 8 家企業對於投入項目數據無詳細之記錄，績效指標部分因作業流程繁雜無法回答具體之數據，基於以上原因故無法提供相關數據，所以以下針對願意配合的 12 家廠商為本研究之調查對象，受訪企業基本資料如表 3.4。

表 3.4-企業基本資料

企業名稱	營造業分類	企業年齡	經營型態	已導入電子化之系統		
				ERP	SCM	CRM
久年營造	甲級	13	垂直整合		◎	◎
大陸工程	甲級	60	垂直整合	◎	◎	
中華工程	甲級	56	垂直整合	◎	◎	
太子建設	甲級	32	水平整合	◎	◎	
長虹建設	甲級	36	單一事業	◎		
皇昌營造	甲級	20	單一事業	◎		
榮民工程	甲級	50	水平整合	◎	◎	
潤泰營造	甲級	22	複合多角化	◎	◎	◎
竟誠建設	甲級	33	單一事業	◎	◎	
建國工程	甲級	75	複合多角化	◎		
隆大營造	甲級	22	單一事業	◎	◎	
達欣工程	甲級	30	垂直整合	◎		

由於研究調查時間點以 2001 年起營建署推動 4 年期之「營建業體系企業間電子化計畫」的時間點為基準，所以本研究將以 2002 年~2005 年的 4 年期間為研究期間，由於這段期間營建署推動一系列企業間體系電子化之計畫，故此階段為企業體系間開始紛紛致力於投入電子化之系統，而在績效表現方面也隨之較為明顯。

3.4 研究方法

3.4.1 追蹤資料 (panel data) 的使用

近年來追蹤資料的計量方法普遍應用於各種資料處理上，追蹤資料分析法是只針對某一特定調查對象組群，鎖定這些組群持續一段時間所得到的各種資料，一般橫斷面資料每段期間皆會重新調查對象，以維持樣本對母體的代表性。然而追蹤資料不會任意改變欲調查的特定樣本，而是將特定樣本做一持續的紀錄調查，故追蹤資料為時間數列和橫斷面資料的綜合體，不但可擁有時間數列的動態性質，而且又能兼顧橫斷面資料其表達不同樣本間的特性，所以廣為研究者所採用。

Hisao(1986)認為追蹤資料與單方面討論橫斷面或時間序列資料比較起來，除了提供更多的樣本數，改進估計參數時的效率外，有以下優點(附註 3-4-1)：

1.降低估計上的偏誤

如果在設定模型時，有些被忽略的變數恰巧與原來的模型中的自變數呈現相關，雖然包括了許多個體的量化資料 (quantitative data)，但是其他量化資料只是採取靜態模型來估計，模型可能因為未包含這些資化資料不完整而產生偏誤。但是，若利用追蹤資料中的固定效果模型進行估計，代表個體不同差異的虛擬變數 (dummy variable) 可以包含這些質化變數，使得模型在估計時，可以避免因模型不完整而產生的偏誤問題。

2.減少共線性的問題

對於大多數的時間數列資料而言，總是存在自由度太少及共線性程度 (multicollinearity) 的問題，這是源於資料本身期間太短及現有資訊無法滿足模型設定所導致。一般說來，若想要增加現有資訊及人力物力上的先天限制，通常都是利用一些限制條件來設立參數間的關係，但這依舊還是受限於模型，對於總體經濟概況的說明比較不具說服力。此時，若使用追蹤資料，其好處除了能提供比較多的樣本數滿足模型的資訊及自由度外，不同個體間的特質差異會比單一代表性個體的時間數列來得大，所以具有橫斷面性質，會減少變數之間共線性的問題。

3.提供更完整的訊息

一般而言，動態時間數列資料比較能夠解釋個體本身 (intra-individual) 動態變化，而橫斷面資料所估計的參數比較能夠解釋不同個體間 (inter-individual) 的差異，追蹤資料能包含橫斷面個體的差異及時間差異，因為涵蓋更完整的訊息，所以可以降低模型設定的錯誤及估計參數時的誤差。

假設追蹤資料中含有 N 種產業或公司和 T 期觀察值，當 T 趨近於大數時，個別產業或公司無效率的估計值將具有統計上的一致性，由於同一產業或公司包含自己多期的觀察值，與橫斷面只是單一年度的資料相比較之下，這項估計增加了個別產業不同期間資金來源及用途變化之訊息。

關於追蹤資料優於橫斷面及時間序列資料之處，Baltagi(2001)歸納出六點：(1) 控制個別異質性 (heterogeneity)：追蹤資料本身即暗示著這些個人、廠商或國家的資料

是異質的，時間序列與跨區研究若未將這些異質性加以控制，則可能產生偏誤的結果。再者，對於遺失的數據（missing data），追蹤資料亦能加以處理。（2）追蹤資料能提供更多有用的（informative）樣本，並且具有較多變化與較少共線性（collinearity）的特點，同時給予更多的自由度與效率。（3）追蹤資料對於調整的動態過程（dynamics of adjustment）研究可以得到較好的成果。（4）追蹤資料可以較能認定並衡量橫斷面或純粹時間序列下無法輕易認定的估計效果。（5）追蹤資料能夠允許研究者建構並檢驗橫斷面與時間序列資料複雜的行為模型。（6）追蹤資料通常來自個體單位，如個人或廠商，因此很多變數可以在個體水準下更為準確地衡量，並且一些超過這些個體水準資料所產生的偏誤亦可以被消弭掉。以下是關於 Panel Data 文獻之探討，如表 3.5:



表 3.5-Panel Data 相關實證文獻

論文名稱	研究者	研究主題與樣本資料	研究結果
1.銀行開放設立後產業結構與績效關係之研究-混合時間數列與橫斷面分析法	林炯堃、 陳宗文 (1997)	以38家本國銀行，民國82年至84年的資料，採似無關迴歸模型與時間序列與橫斷面模型探討經營績效、集中度、佔有率及管理者支出間關係。	1. 銀行結構與獲利呈正向關係 2. 銀行的支出偏好行為與獲利間為正向關係。 3. 銀行間可運用合併、策略聯盟等方式，擴大資產規模，降低營運成本，以提升收益率。
2.An Examination of Audit Report Lag For Banks : A Panel Data Approach	Henderson, B. et al. (2000)	以美國93家商業銀行，1988年至1993年資料，採橫斷面時間序列分析法，分析銀行業的審查報告落後期之研究。	1. 商業銀行破產機率、收購、虧損、不確定風險、審查報告書的修正及規模等，均與審查報告間隔期有顯著正向關係。 2. 銀行規模愈大，審查報告的間隔期也將加長。
3.Trade Liberalization and Foreign Direct Investment in Vietnam	Binh, Nguyen Nhu and Johnathan Haughton, (2000)	利用追蹤資料探討1994年至1998年中東歐轉型國家外人直接投資的決定因素，不僅建立影響外人直接投資因素模型，更針對國家風險進行要素估計。 (We quantify this effect by first specifying and estimating a model of the determinants of FDI, using data from 16 Asian countries for 1990-1999. The model allows us to isolate the effect of MFN status (and WTO membership) on FDI inflows. The BTA should lead to 30% more FDI into Vietnam in the first year, and an eventual doubling of the flow. This would boost economic growth by 0.6 percentage points annually.)	外人直接投資受到該模型考量之四類因素所決定，其中，對於加入歐盟的宣布對於外人直接投資具有直接的分加效果，但卻對國家信用排名有滯後一期的正面效果。 (The BTA will boost FDI into Vietnam, by as much as 30% initially. This is in line with the experience of Spain in the first years of EU membership, and Mexico prior to NAFTA entry. Eventually, annual GDP growth is likely to be about 0.6 percentage points higher than without the BTA. However the effects of the BTA will not be enough to maintain the FDI inflow over the long run. For that, Vietnam will need to join WTO, and hence to undertake the reforms that are required as a pre-requisite for membership.)
4.Evidence on The Bank Lending Channel in Europe	Altunbas Fazylov	以1991年至1999年歐盟11個會員國銀行，採橫斷面時間序列分析法的隨機效果模	資本額較小的銀行，受貨幣政策改變的影響較大，其業務量容易產生波動進而對放款產生影響。

論文名稱	研究者	研究主題與樣本資料	研究結果
	Molyneux (2002)	型，分析歐洲國家放款管道之研究。 (use bank balance sheet data to estimate the response of bank lending to changes in monetary policy stance between 1991 and 1999. In particular, we classify banks according to asset size and capital strength to see if these factors have a significant impact on the lending channel. Using a panel data approach we find that across the EMU systems, undercapitalised banks (of any size) tend to respond more to change in policy.)	(There is little evidence to suggest that only small undercapitalised banks are the main conduit of the bank lending channel. These results, however, need to be qualified. When we look at individual country estimates for France, Germany, Italy and Spain only in the latter two countries is their evidence of a bank lending channel. By implication, it seems that the bank lending channel is more prevalent for undercapitalised banks operating in the other smaller EMU countries.)
5. 大陸製造業研究發展對產業經營績效影響之研究	曾宇正 (2002)	資料來源，主要以中國大陸官方出版之「中國科技統計年鑑」與「中國統計年鑑」所提供的1993~1995年，1997~1999年中國28個製造業部門產業別的生產、投入及研究發展(R&D)投入之資料來進行分析。使用具橫斷面與時間數列優勢的panel data，透過固定效果模型來做實證研究。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中國大陸研究發展對整體製造業的生產力並沒有幫助，也不能提升整體產業的獲利率。 2. 將整個製造業區分為輕工業、化學工業及重工業，中國大陸研究發展只有在重工業對生產力有正的貢獻，於輕工業方面，研究發展對生產力產生不利的影響；而研究發展會提高化學工業與重工業的獲利率。 3. 跨產業研究發展外溢效果只存在重工業，而輕工業與重工業則存在產業內研究發展外溢效果；而跨產業外溢效果會提高輕工業與化學工業的獲利率。 4. 化學工業屬於過渡勞力密集工業，而重工業則屬於過渡資本密集工業。
6. 市場結構，廠商行為和營運績效之研究-以物流中心為例	陳慧嫻 (2002)	以台灣的物流中心業廠商為實證對象。選取19家廠商為樣本，以1995年到2000年的營業資料，採用panel data資料形態進行處理分析。	廠商的資產總額、廣告密集度以及淨值比率(E/A)對經營績效呈現顯著正向關係。而上一期的廣告費用、廠商淨值比率的平方值和研究發展密集度則與經營績效呈現顯著負向關係。

論文名稱	研究者	研究主題與樣本資料	研究結果
7. 公司治理機制與經營績效之關係研究—以台灣上市櫃電子公司為例	王繼和 (2004)	以台灣上市櫃電子公司為樣本，以民國 86 年至 91 年為研究期間，採用 Panel Data 分析方法來做實證分析，樣本共 1404 個觀察值。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 台灣上市櫃電子公司經理人持股比率與司績效無顯著關係。 2. 台灣上市櫃電子公司董監事持股比率與公司績效呈現顯著正向關係。 3. 台灣上市櫃電子公司機構法人持股比率與公司績效無顯著關係。



由以上所整理出 Panel data 的相關文獻，瞭解 Panel data 方法運用之相關領域，藉由本研究所調查及收集的數據，根據 Panel data 方法分析，探討廠商對於電子化投入資源與效益之實證關係，瞭解投入與效益之間的關連性。

3.4.2 Panel Data 模型說明

傳統之最小平方方法(Ordinary Least Square, OLS)模型，僅能單獨考慮時間序列或橫斷面資料，然而 panel data 來自相同廠商與不同時間，在不同廠商之間則有異質性 (heterogeneity) 存在，而同一廠商可能隨著時間不同有序列相關 (serially correlated) 問題，則 OLS 忽略因時間序列或橫斷面資料間差異性而產生無效率的估算結果。因此，為使估計效率反映樣本特性，一般學者採用 Panel Data 模型來處理橫斷面與時間序列並存的資料型態。而追蹤資料模型基本上可分為固定效果(fixed effect)與隨機效果(random effect) 兩類模型進行估計。

一、固定效果模型 (Fixed Effect Model, 簡稱 FEM)

固定效果模型又稱為虛擬變數模型 (dummy variable model)，其模型特點著重於以固定截距代表每個廠商有不同的結構。其假設母體內差異大，相似性低，故不透過抽樣的方式選取樣本，而採用全部母體，以觀察所有廠商之間的差異，以固定截距項表示每個廠商有不同的特性，當缺乏足夠的變數去解釋被解釋變數時適用於此模型。

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^N \alpha_j D_{jt} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

其中

$i = 1, 2, \dots, N$ 代表不同橫斷面之個體單位 (廠商)；

$t = 1, 2, \dots, T$ 代表不同的時間序列之時間單位 (年)；

$k = 1, 2, \dots, k$ 代表有 k 個解釋變數；

Y_{it} ： i 家廠商在第 t 期之被解釋變數；

X_{kit} ： i 家廠商在第 t 期之第 K 個解釋變數；

α_j ： i 廠商之截距項係數，代表 i 廠商之個別效果；

D_{jt} ：固定截距項，代表每個橫斷面有不同結構，以虛擬變數表示，

當 $i = j$ 時， $D_{jt} = 1$ ；當 $i \neq j$ 時， $D_{jt} = 0$ ；

$\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2)$ ：隨機誤差項。

其中 ε_{it} 假設對所有的 i 和 t 間彼此都是獨立且分配相同 (independent identical distribution, iid)，即平均值為零，變異數為 σ^2 的常態分配。

二、隨機效果模型 (Random Effect Model, 簡稱 REM)

隨機效果模型亦稱為誤差成分模型 (error component model)，假設母體內相似度高，因此透過隨機抽樣方式來選取樣本，著重在母體整體的關係，而非個別廠商間的差異，故以隨機變數型態的截距項代表每個廠商之間的差異。

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \alpha_i + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \\ &= \alpha + \sum \beta_k X_{kit} + \mu_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (3.2)$$

其中

α_i ：截距項，代表每個橫斷面有不同結構，但以隨機變數表示，

即 $\alpha_i = \alpha + \mu_i$ ，表示其截距項為隨機出現；

α ：為 α_i 之期望值；

μ_i ：截距之誤差項，代表隨機之廠商個別效果；

$\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma^2)$ ：隨機誤差項。

且 $E(\mu_i \mu_j) = 0$ ，當 $i \neq j$ ； $E(\mu_i) = 0$ ； $E(\mu_i \mu_i) = \sigma_\mu^2$ ； $E(\mu_i \varepsilon_{it}) = 0$ ；

其中 ε_{it} 假設對所有的 i 和 t 間彼此都是獨立且分配相同 (independent identical distribution, iid)，即平均值為零，變異數為 σ^2 的常態分配。

三、模型之選擇

(一) 固定效果模型與OLS之選擇

在固定效果模型與最小平方法之適切性，依 Baltagi(2001) 提出之 F 檢定來測試迴歸式中 α_i 是否相等，如果 α_i 全相等，則不需建立虛擬變數模型，使用傳統迴歸模型。此方法可藉由 F-test 以檢定固定效果模型其固定截距項之間是否相等，以了解廠商之間是否具有截然不同的特質，其決策法則如下：

(1) 檢定假設

$$\begin{cases} H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N \\ H_1 : \alpha_i \text{ 不全相等, } i = 1, 2, \dots, N \end{cases}$$

(2) 檢定統計量

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_U)/(N-1)}{RSS_U/(NT - N - K)} \sim F_{N-1, N(T-1)-K} \quad (3.3)$$

其中

RSS : 殘差平方和 ;

RSS_R : 受限制模型之 RSS , 即採用傳統迴歸模型之 RSS ;

RSS_U : 未受限制模型之 RSS , 即採用一元固定效果模型之 RSS ;

K : 解釋變數之個數。

(3) 決策

H_0 : 適用最小平方法估計

H_1 : 適用固定效果模型

若在單尾檢定下, 顯著水準為 95%, F 值 $\leq F_{0.05(10,24)} = 2.25$, 接受虛無假設故 H_0 為真, 則採用 OLS 估計法; 若在單尾檢定下, 顯著水準為 95%, F 值 $> F_{0.05(10,24)} = 2.25$, 拒絕虛無假設故 H_1 為真, 則採用固定效果模型。

(二) 隨機效果模型與 OLS 之選擇

隨機效果模型與 OLS 的選擇, 是以 Breusch and Pagan(1980)所提出的拉氏乘數檢定 (Lagrange multiplier test, LM test) 檢驗其隨機截距項是否存在, 以瞭解廠商之間是否具有不同的特質, 如果 σ_μ^2 為 0, 則不需建立誤差成分模型, 使用 OLS 估計法。其決策法則如下:

(1) 檢定假設

$$\begin{cases} H_0 : \sigma_\mu^2 = 0 \\ H_1 : \sigma_\mu^2 \neq 0 \end{cases}$$

(2) 檢定統計量

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T e_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right] \sim \chi^2(1) \quad (3.4)$$

其中

e_{it} : 為傳統迴歸模型之殘差。

此處T代表時間的期數，在虛無假設之下，LM是趨近於自由度為1的卡方分配，當LM值大於卡方臨界值時，則拒絕虛無假設，採用隨機效果模型；當LM值小於卡方臨界值時，則不拒絕虛無假設，採用傳統迴歸模型較適切。

(3) 決策

H_0 ：適用最小平方法估計

H_1 ：適用隨機效果模型

若在單尾檢定下，顯著水準為 95%，LM 值 $\leq X_{0.05(1)}^2 = 3.84$ ，接受虛無假設故 H_0 為真，則採用 OLS 估計法；若在單尾檢定下，顯著水準為 95%，LM 值 $> X_{0.05(1)}^2 = 3.84$ ，拒絕虛無假設故 H_1 為真，則採用隨機效果模型。

(三) 固定效果模型與隨機效果模型之選擇

Mundlak(1978)認為 REM 中之隨機效果，即 μ_i 可能與 X_{kit} 有關，會使 REM 之迴歸估計量產生偏誤 (biased) 與不一致性 (inconsistent)，所以當 μ_i 與 X_{kit} 相關下，應採用 FEM，反之則採用 REM。在判定模型上，可利用 Hausman[1978]所提出的檢定方法。其決策法則如下：

(1) 檢定假設

$$\begin{cases} H_0 : E(\mu_i X_{kit}) = 0 \\ H_1 : E(\mu_i X_{kit}) \neq 0 \end{cases}$$

(2) 檢定統計量

$$W = (\hat{\beta}_{RE} - \hat{\beta}_{FE})' \left[\text{Var}(\hat{\beta}_{RE}) - \text{Var}(\hat{\beta}_{FE}) \right]^{-1} (\hat{\beta}_{RE} - \hat{\beta}_{FE}) \sim \chi^2(K) \quad (3.5)$$

若 $\hat{\beta}_{FE} = \hat{\beta}_{RE}$ ，則 $W=0$ ；若 $\hat{\beta}_{FE} \neq \hat{\beta}_{RE}$ ，則 $W>0$ 。W 之分配趨近於自由度為 K 之卡方分配，K 代表解釋變數的數量。

(3) 決策

H_0 ：適用隨機效果模型

H_1 ：適用固定效果模型

若在單尾檢定下，顯著水準為 95%，W 值 $\leq X_{0.05(9)}^2 = 16.92$ ，接受虛無假設故 H_0 為真，則採用隨機效果模型；若在單尾檢定下，顯著水準為 95%，W 值 $> X_{0.05(9)}^2 = 16.92$ ，拒絕虛無假設故 H_1 為真，則採用固定效果模型。

其模型選取流程圖，如圖 3.3。

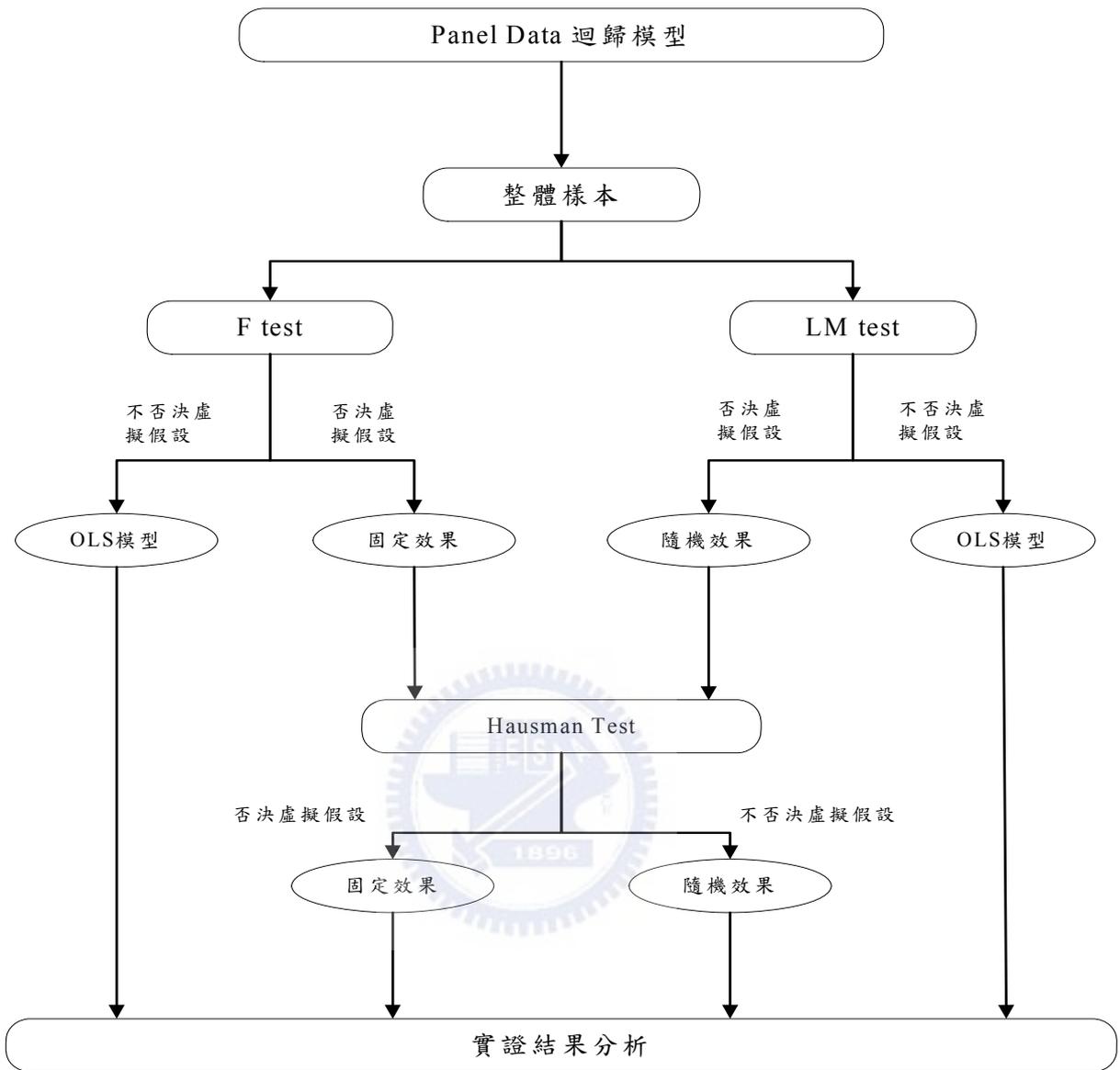


圖 3.3-模型選取流程圖

第三章 原文附註

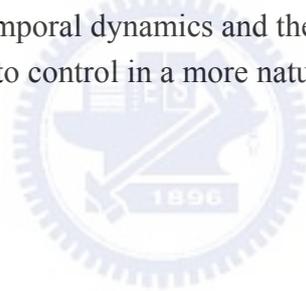
[3-4-1] Hisao (1986)

Panel data sets for economic research possess several major advantages over conventional cross-sectional or time-series data sets.

First, they usually give the research a large number of data points, increasing the degrees of freedom and reducing the collinearity among explanatory variables - hence important the efficiency of econometric estimates.

Second, and more important, longitudinal data allow a researcher to analyze a number of important econometric questions that cannot be addressed using cross-sectional or time-series data sets.

Beside the advantage that panel data allow us to construct and test more complicated behavioral models than purely cross-sectional or time-series data, the use of panel data also provides a means of resolving or reducing the magnitude of a key econometric problem that the real reason one finds (or does not find) certain effects is because of omitted (mismeasured, not observed) variables that are correlated with explanatory variables. By utilizing information on both the intertemporal dynamics and the individuality of the entities being investigated, one is better able to control in a more natural ways for the effects of missing or unobserved variables.



第4章 實證模型之設定

本研究之主要目的在探討電子化投入與效益之間的相關性。營建企業在電子化之導入，主要有兩個目標，一為節省作業成本、增加利潤，另一目標為提升作業流程之效率，本文將以績效函數來探討電子化的投入對效益表現的關聯性。

本研究建構之迴歸模型分三個部分，第一部分以作業績效建構迴歸模型，作業處理時間 (OPT)、回覆反應時間 (RT)、文件呈核時間 (DT)、使用資訊系統處理作業比例 (ISP)、工地資訊能當日即時傳回公司之比例 (IRT)、作業處理人力 (OPP)、節省作業成本 (OPC) 作為應變數 (Y)，以投入資源變數作為自變數 (X)；第二部分以系統滿意度建構迴歸模型，以資訊品質滿意度 (IS)、運作效益滿意度 (BS) 作為應變數 (Y)，以投入資源變數作為自變數 (X)；最後部分以企業經營績效建構迴歸模型，以營業額成長率 (REG) 作為應變數 (Y)，以投入資源變數作為自變數 (X)。

Brynjolfsson(1998)指出資訊科技的投資和效益顯現會有時間上的差異，二到三年的延遲是常見的，而 Lee & Kim(2006)從研究結果指出 IT 投資在績效表現確實在公司績效有效果且與前一年公司績效也有效果，且 IT 投資的效果在高資訊程度產業比低資訊程度的產業來得顯著。此外，IT 投資的延遲效益是比目前的效益來得大，不管產業的資訊程度。所以本研究將迴歸分析的選擇加上滯後一期和滯後二期的各項投資比例在模型設計上為一動態追蹤資料模型(dynamic panel data model)。由於此研究樣本數的不足，所以迴歸模型只能計算到滯後二期，無法滯後至第三期。

一、作業績效迴歸模型

$$\begin{aligned} Y_p &= F(\text{投入資源變數}) \\ &= F(\text{TVC, TVP, OEC, HVC, SVC, PC, ITC, CSC, ET}) \\ Y_{nit} &= \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \beta_5 X_{5it} + \beta_6 X_{6it} \\ &\quad + \beta_7 X_{7it} + \beta_8 X_{8it} + \beta_9 X_{9it} \end{aligned} \quad (4.1)$$

其中 $n=1\sim7$ ，表示 7 個不同的應變數

i = 廠商， t = 時間 (年)

應變數為作業績效變數：

模型一： Y_1 = 作業處理時間 (OPT)

模型二： Y_2 = 回覆反應時間 (RT)

模型三： Y_3 = 文件呈核時間 (DT)

模型四： Y_4 = 使用資訊系統處理作業比例 (ISP)

模型五： Y_5 =工地資訊當日即時傳回公司之比率 (IRT)

模型六： Y_6 =作業處理人力 (OPP)

模型七： Y_7 =節省作業成本 (OPC)

自變數為投入資源變數：

X_1 ：投入總經費佔前一年營業額之比例 (TVC)

X_2 ：投入人數佔總員工數之比例 (TVP)

X_3 ：作業環境成本佔投資總額之比例 (OEC)

X_4 ：硬體投入金額之比例 (HVC)

X_5 ：軟體投入金額之比例 (SVC)

X_6 ：人力成本佔投資總額之比例 (PC)

X_7 ：資訊教育訓練成本佔投資總額之比例 (ITC)

X_8 ：顧問及委外服務投入成本佔投資總額之比例 (CSC)

X_9 ：員工教育訓練時間 (ET)

以原模型為主，建立滯後一期及滯後二期的作業績效迴歸模型，模型如下：

滯後一期迴歸模型：

$$Y_{nit} = \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it-1} + \beta_2 X_{2it-1} + \beta_3 X_{3it-1} + \beta_4 X_{4it-1} + \beta_5 X_{5it-1} + \beta_6 X_{6it-1} \\ + \beta_7 X_{7it-1} + \beta_8 X_{8it-1} + \beta_9 X_{9it-1} \quad (4.2)$$

其中 $t-1$ =前一期，其他變數與作業績效迴歸模型相同。

滯後二期迴歸模型：

$$Y_{nit} = \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it-2} + \beta_2 X_{2it-2} + \beta_3 X_{3it-2} + \beta_4 X_{4it-2} + \beta_5 X_{5it-2} + \beta_6 X_{6it-2} \\ + \beta_7 X_{7it-2} + \beta_8 X_{8it-2} + \beta_9 X_{9it-2} \quad (4.3)$$

其中 $t-2$ =前一期，其他變數與作業績效迴歸模型相同。

二、系統滿意度迴歸模型

$Y_p = F$ (投入資源變數)

$= F$ (TVC, TVP, OEC, HVC, SVC, PC, ITC, CSC, ET)

$$Y_{nit} = \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \beta_5 X_{5it} + \beta_6 X_{6it} + \beta_7 X_{7it} + \beta_8 X_{8it} + \beta_9 X_{9it} \quad (4.4)$$

其中 $n=1\sim 2$ ，表示 2 個不同的應變數

i =廠商， t =時間（年）

應變數為作業績效變數：

模型八： Y_1 =資訊品質滿意度（IS）

模型九： Y_2 =運作效益滿意度（BS）

自變數為投入資源變數：

X_1 ：投入總經費佔前一年營業額之比例（TVC）

X_2 ：投入人數佔總員工數之比例（TVP）

X_3 ：作業環境成本佔投資總額之比例（OEC）

X_4 ：硬體投入金額之比例（HVC）

X_5 ：軟體投入金額之比例（SVC）

X_6 ：人力成本佔投資總額之比例（PC）

X_7 ：資訊教育訓練成本佔投資總額之比例（ITC）

X_8 ：顧問及委外服務投入成本佔投資總額之比例（CSC）

X_9 ：員工教育訓練時間（ET）

以原模型為主，建立滯後一期及滯後二期的系統滿意度迴歸模型，模型如下：

滯後一期迴歸模型：

$$Y_{nit} = \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it-1} + \beta_2 X_{2it-1} + \beta_3 X_{3it-1} + \beta_4 X_{4it-1} + \beta_5 X_{5it-1} + \beta_6 X_{6it-1} + \beta_7 X_{7it-1} + \beta_8 X_{8it-1} + \beta_9 X_{9it-1} \quad (4.5)$$

其中 $t-1$ =前一期，其他變數與作業績效迴歸模型相同。

滯後二期迴歸模型：

$$Y_{nit} = \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it-2} + \beta_2 X_{2it-2} + \beta_3 X_{3it-2} + \beta_4 X_{4it-2} + \beta_5 X_{5it-2} + \beta_6 X_{6it-2} + \beta_7 X_{7it-2} + \beta_8 X_{8it-2} + \beta_9 X_{9it-2} \quad (4.6)$$

其中 $t-2$ =前一期，其他變數與作業績效迴歸模型相同。

三、經營績效迴歸模型

$$\begin{aligned} Y_p &= F(\text{投入資源變數}) \\ &= F(\text{TVC, TVP, OEC, HVC, SVC, PC, ITC, CSC, ET}) \\ Y_{nit} &= \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \beta_5 X_{5it} + \beta_6 X_{6it} \\ &\quad + \beta_7 X_{7it} + \beta_8 X_{8it} + \beta_9 X_{9it} \end{aligned} \quad (4.7)$$

其中 $n=1$ ，表示 1 個應變數

i = 廠商， t = 時間（年）

應變數為作業績效變數：

模型十： Y_1 = 營業額成長率（REG）

自變數為投入資源變數：

X_1 ：投入總經費佔前一年營業額之比例（TVC）

X_2 ：投入人數佔總員工數之比例（TVP）

X_3 ：作業環境成本佔投資總額之比例（OEC）

X_4 ：硬體投入金額之比例（HVC）

X_5 ：軟體投入金額之比例（SVC）

X_6 ：人力成本佔投資總額之比例（PC）

X_7 ：資訊教育訓練成本佔投資總額之比例（ITC）

X_8 ：顧問及委外服務投入成本佔投資總額之比例（CSC）

X_9 ：員工教育訓練時間（ET）

以原模型為主，建立滯後一期及滯後二期的系統滿意度迴歸模型，模型如下：

滯後一期迴歸模型：

$$\begin{aligned} Y_{nit} &= \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it-1} + \beta_2 X_{2it-1} + \beta_3 X_{3it-1} + \beta_4 X_{4it-1} + \beta_5 X_{5it-1} + \beta_6 X_{6it-1} \\ &\quad + \beta_7 X_{7it-1} + \beta_8 X_{8it-1} + \beta_9 X_{9it-1} \end{aligned} \quad (4.8)$$

其中 $t-1$ = 前一期，其他變數與作業績效迴歸模型相同。

滯後二期迴歸模型：

$$\begin{aligned}
Y_{nit} = & \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it-2} + \beta_2 X_{2it-2} + \beta_3 X_{3it-2} + \beta_4 X_{4it-2} + \beta_5 X_{5it-2} + \beta_6 X_{6it-2} \\
& + \beta_7 X_{7it-2} + \beta_8 X_{8it-2} + \beta_9 X_{9it-2}
\end{aligned}
\tag{4.9}$$

其中 $t-2$ =前一期，其他變數與作業績效迴歸模型相同。

將作業績效、系統滿意度、經營績效三組迴歸模型，採取 Panel data Regression 之方式做實證分析，並將資料做 LM 檢定以及 Hausman 檢定，以確認採取固定效果模型或隨機效果模型。



第5章 電子化投入與效益結果之分析

本章的內容為分析國內營建企業電子化導入的相關資訊，並從分析的結果中得到營建業電子化的投入概況及各項績效的表現。受訪之廠商需對電子化導入有一定的經驗與投入歷史，方能顯示正確與完整的成本與績效。因此受訪者以參與「營建業電子化推廣計畫供應鏈體系」之營建企業為對象，參與計畫之廠商共有二十家，受訪企業計 12 家，問卷回收計 12 家，其中開放式問卷係因企業訪談時直接填答，故有效回收達 12 家；而成本與績效資料因其中一家企業導入 ERP 系統正式上線才 2 個多月，廠商表示目前無法填答成本與績效之資料，故有效問卷共計 11 家，此數據取於已在電子化導入有一定規模之企業，然而國內營建業電子化導入達一定規模之企業較少，故有樣本偏低之情形，但仍具有其代表性。

5.1 受訪企業之基本資料分析

5.1.1 企業基本資料簡介

本研究按企業之營造業分類、平均年營業額、資本額、經營型態及企業規模等項目，介紹企業基本資料，此外為避免企業經營資訊之公開造成受訪企業之困擾，本研究將以代號顯示各企業特徵，分析結果如表 5.1 所示。

表 5.1-企業基本資料

企業代號	營造業分類	平均年營業額 (億元)	資本額 (億元)	員工人數	企業規模
A	甲級營造廠	12.5	1.55	105	中小企業
B	甲級營造廠	155	83.96	700	大型企業
C	甲級營造廠	113.27	145.02	800	大型企業
D	甲級營造廠	69.5	86.51	200	大型企業
E	甲級營造廠	4.85	2	35	中小企業
F	甲級營造廠	40.68	12.37	500	大型企業
G	甲級營造廠	254.26	86	1733	大型企業
H	甲級營造廠	39.8	4.5	250	大型企業
I	甲級營造廠	17.65	5.47	110	中小企業
J	甲級營造廠	20.95	13.6	350	大型企業
K	甲級營造廠	17.9	3.25	108	中小企業

由表 5.1 可知，本研究調查之個案，依經濟部中小企業管理局規定，可分為中小企業及大型企業二群；公司資本額在 8 千萬以下或是員工數少於 200 人以下之企業，屬於中小企業類型，超過其標準則為大型企業。在中小型營建企業中，其經營組織皆為單一事業或垂直整合型態，符合現階段多數營建產業經營方式，故分析結果可供一般中小型營建企業參考。此外大型企業之企業經營型態較為複雜，可分為單一事業、垂直整合、

複合多角化及水平整合四類型企業，因大型營建企業因組織及作業較為複雜，則大型企業績效與滿意度之變動範圍較大。然而進一步本研究將對於各企業投入概況與績效表現作分析，已瞭解各企業對於電子化之投入的程度。

5.2 投入概況

蒐集與分析企業電子化投入相關資料，本節探討各種企業的電子化投入項目比重、投入趨勢及投入概況的分類。將投入項目分為經費與人力兩部分探討，以瞭解各項目投入之程度及趨勢之表現。

5.2.1 投入項目之敘述統計

觀察各項投入變數項目，瞭解受訪營建企業在平均投入比例上的表現，如表 5.2 所示，根據數據結果得知，在作業環境成本和人力成本兩個項目佔投資比例為較多的部分；而在作業環境成本中，硬體投資比例佔較多。

表 5.2-投入變數之敘述統計

投入變數	平均值	標準差	最小值	最大值	樣本數
投入總經費佔前一年營業額之比例	0.32%	0.66%	0.03%	4.35%	44
投入人數佔總員工數之比例	10.10%	10.64%	0.40%	32.50%	44
作業環境成本佔投資總額之比例	47.55%	23.64%	8.70%	68.00%	44
硬體投入金額之比例	53.97%	19.60%	20.00%	87.00%	44
軟體投入金額之比例	46.72%	18.95%	13.00%	80.00%	44
人力成本佔投資總額之比例	36.20%	21.07%	10.90%	83.30%	44
資訊教育訓練成本佔投資總額之比例	4.96%	4.73%	9.30%	18.80%	44
顧問及委外服務投入成本佔投資總額之比例	13.82%	17.88%	0.00%	69.60%	44

由於企業在導入電子化的方式不同而呈現出不同的成本結構，有些廠商以自行開發方式導入電子化，有些則以直接與資訊廠商購買套裝軟硬體再加以自行開發，所以企業導入電子化的方式不同，也顯示出整體企業間成本結構之差異性。

5.2.2 投資經費之分析

藉由企業 4 年電子化成本投入的趨勢分析，可以得知企業電子化導入的投資規模，以及成本投入之比重。表 5.3 為受訪企業近四年電子化導入的逐年成本整理，詳細的逐年成本資料由於涉及企業的機密資訊，因此不做公開，僅列出逐年分析後數據。

表 5.3-企業電子化 4 年投資經費佔資本額之比例

年份	投入概況	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2002	投入經費(萬)	235	5600	2745	1200	80	800	3740	20000	323	360	390
	總投入/資本額 (億/億)	1.516%	0.667%	0.189%	0.139%	0.4%	0.647%	0.435%	44.444%	0.590%	0.265%	1.300%
2003	投入經費(萬)	210	3600	2170	875	100	700	4200	2500	294	230	320
	總投入/資本額 (億/億)	1.355%	0.429%	0.150%	0.101%	0.5%	0.566%	0.488%	5.556%	0.537%	0.169%	1.067%
2004	投入經費(萬)	115	1600	2328	783	100	500	3010	3500	188	550	300
	總投入/資本額 (億/億)	0.742%	0.191%	0.161%	0.091%	0.5%	0.404%	0.35%	7.778%	0.344%	0.404%	1.0%
2005	投入經費(萬)	115	600	2294	722	200	500	2670	3000	95	1000	220
	總投入/資本額 (億/億)	0.742%	0.071%	0.158%	0.083%	1.0%	0.404%	0.31%	6.667%	0.174%	0.735%	0.733%

總投入/資本額比例表示企業在每單位企業資本總額(億元)投入多少電子化成本，比例愈高則表示企業的電子化投入密度愈高。受訪企業在此項數據的趨勢每年投入分佈平均多在 1% 以下，此為營建企業電子化投入規模的平均規模。從表 5.3 可以看出 4 年內企業導入電子化初期大多維持一個範圍內的投入，但隨著每年投資重點的不同，出現不同的成本投入趨勢，大部分企業的投資較趨於平緩，這也表示說，企業在評估電子化之投入較趨於保守，不敢貿然投資大量金額以降低投資風險。

下面藉由 4 年總投資額與最高年份比重的整理，可瞭解企業在成本投入程度之分析，如表 5.4。

表 5.4-企業電子化 4 年投入趨勢整理

投入概況	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
資本額(億元)	1.55	83.96	145.02	86.51	2	12.37	86	4.5	5.47	13.6	3.25
4 年總投入(萬)	840	11400	9537	3600	480	2500	13620	29000	900	2140	1230
總投入/資本額(億/億)	4.35%	1.36%	0.66%	0.41%	2.40%	2.02%	1.58%	64.44%	1.65%	1.57%	3.78%
最高年投入比重	1.57	0.67	0.19	0.13	1	0.67	0.49	44.44	0.65	0.74	1.3
最高投入年份	2002	2002	2002	2002	2005	2002	2003	2002	2002	2005	2002
4 年(投入/資本額)標準差	0.36	0.23	0.02	0.02	0.24	0.11	0.07	16.38(0.91*)	0.18	0.21	0.20

*為扣除掉在 2002 年投入的計算結果

根據調查結果得知，11 家企業中有 8 家企業在 2002 年電子化投入的比重在 4 年中為最高，推論應為政府在 2002 年開始實際推動營建業電子化的各項計畫所收到的成果。另外觀察各企業 4 年總投入佔資本額之比例，亦可發現在受訪企業中大部分投入經費佔總資本額的比例皆為在 5% 以下，所以說明了營建業在電子化投資的發展比重較其他產

業低。另外觀察各企業投入經費佔資本額的標準差，亦可發現H企業的逐年投入變動性較大（標準差 16.38），顯示其企業在某一年投入較高；而其他企業的標準差則偏低，表示其他企業逐年的電子化投入走趨勢較為緩和。

另外企業在評估投資時，有時會考慮到前一年營業額之表現，藉由所調查數據以瞭解每年投入佔前一年營業額之比例，如表 5.5。

表 5.5-企業電子化 4 年投入經費佔前一年營業額之比例

項目	年份	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
每年總投入/前一年營業額 (億/億)	2002	0.30%	0.54%	0.24%	0.26%	0.06%	0.29%	0.17%	4.35%	0.17%	0.19%	0.23%
	2003	0.25%	0.23%	0.21%	0.15%	0.10%	0.17%	0.17%	0.50%	0.14%	0.14%	0.25%
	2004	0.11%	0.11%	0.22%	0.12%	0.09%	0.13%	0.10%	0.83%	0.10%	0.25%	0.19%
	2005	0.09%	0.03%	0.21%	0.08%	0.10%	0.11%	0.10%	1.30%	0.07%	0.49%	0.11%
4 年 (投入/前一年營業額) 標準差		0.09	0.19	0.01	0.07	0.01	0.07	0.03	1.53	0.04	0.13	0.05

觀察各企業 4 年每年投入佔前一年營業額之比例趨勢，可發現在受訪企業中每年大部分投入經費佔前一年營業額的比例皆為在 0.3% 以下，顯示出營建企業在電子化投資計畫上，對於前一年之營業額佔有一定之比例，皆在 0.1%~0.3% 之間。而由表 5.5 觀察各企業投入經費佔前一年營業額的標準差，亦可發現 H 企業在此項逐年投入變動性較大（標準差 16.38），顯示其企業在投入經費趨勢的表現上，與其他企業有明顯之差異；而在其他企業方面，此項與前一項之標準差則偏低，表示大部分企業對於電子化之投資較一致性，並無太大之變動性。

為了瞭解電子化系統投資狀況與企業規模之間的關係，本研究也將以投入經費佔資本額的比例和投入經費佔前一年營業額的比例分兩部分作為分析。在投入經費佔資本額之比例與企業規模間關係，以交叉分析如表 5.6 所示，中小企業對於每年電子化平均的投資比例較為分散，而投資比例皆為在 0.3% 以上；大型企業的投資比例家數以 0.3%~0.5% 為最多，此結果可顯示，雖然大企業在電子化投資金額較龐大，但如果以投資比例來看，大型企業的投資比例並不會絕對高於中小企業。

表 5.6-每年電子化平均投入經費佔資本額之比例與企業規模之交叉分析

比例 企業規模	0.3% 以下	0.3%~ 0.5%	0.5%~ 0.7%	0.7%~ 0.9%	超過 0.9%	Total (廠商數)
中小型企業	0	1	1	1	1	4
大型企業	2	3	1	0	1	7

但若以企業規模大小的投入比例進行比較，如圖 5.1，可發現中小型企業在投入經費佔資本額之比例皆在 1% 以下，而大型企業投入經費佔資本額之比例皆在 1% 以上，由企業規模每年投入趨勢的表現來看，大型企業在投入經費的比例上表現較中小型企業

高。

投入經費佔資本
額之比例

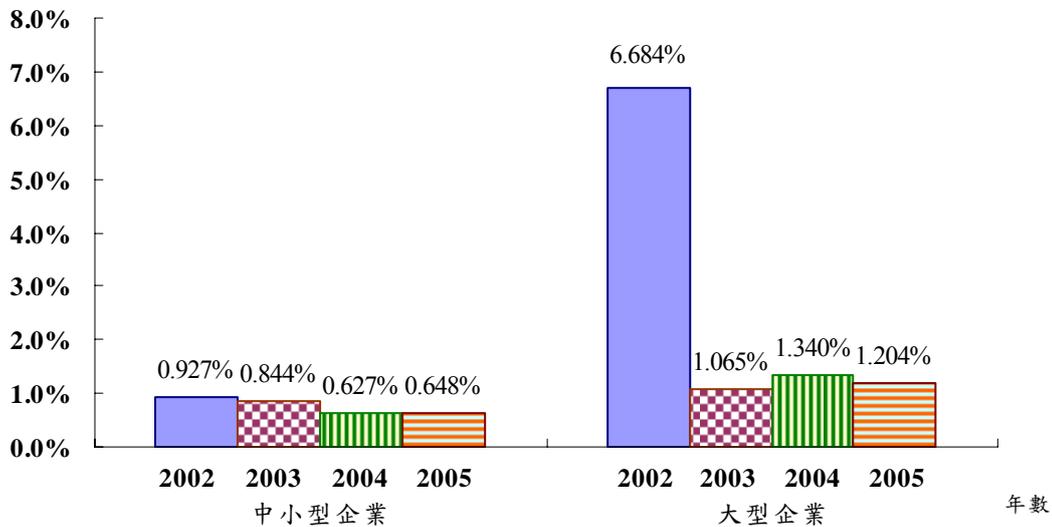


圖 5.1-企業規模大小逐年電子化投入經費佔資本額之比例趨勢圖

而在每年平均投入經費佔前一年營業額之比例與企業規模間關係，以交叉分析如表 5.7，中小型企業投資的比例以 0.1%~0.2% 為最多，且在所有的中小型企業中，投資比例皆為在 0.2% 以下；大型企業則以 0.1%~0.2% 及 0.2%~0.3% 為最多，這也顯示出大型企業投資比例範圍在 0.1%~0.3% 之間，而整體來說，大型企業在投入經費佔前一年營業額比例的表現較高於中小型企業。

表 5.7-每年電子化平均投入經費佔前一年營業額之比例與企業規模之交叉分析

比例 企業規模	0.1% 以下	0.1%~ 0.2%	0.2%~ 0.3%	0.3%~ 0.4%	超過 0.4%	Total (廠商數)
中小型企業	1	3	0	0	0	4
大型企業	0	3	3	0	1	7

以企業規模大小的投入比例進行比較，如圖 5.2，可發現中小型企業在投入經費佔前一年營業額之比例皆在 0.2% 以下，而大型企業投入經費佔資本額之比例皆在 0.2% 以上，這也說明大型企業在投入經費佔前一年營業額之比例的比例上表現較中小型企業高。

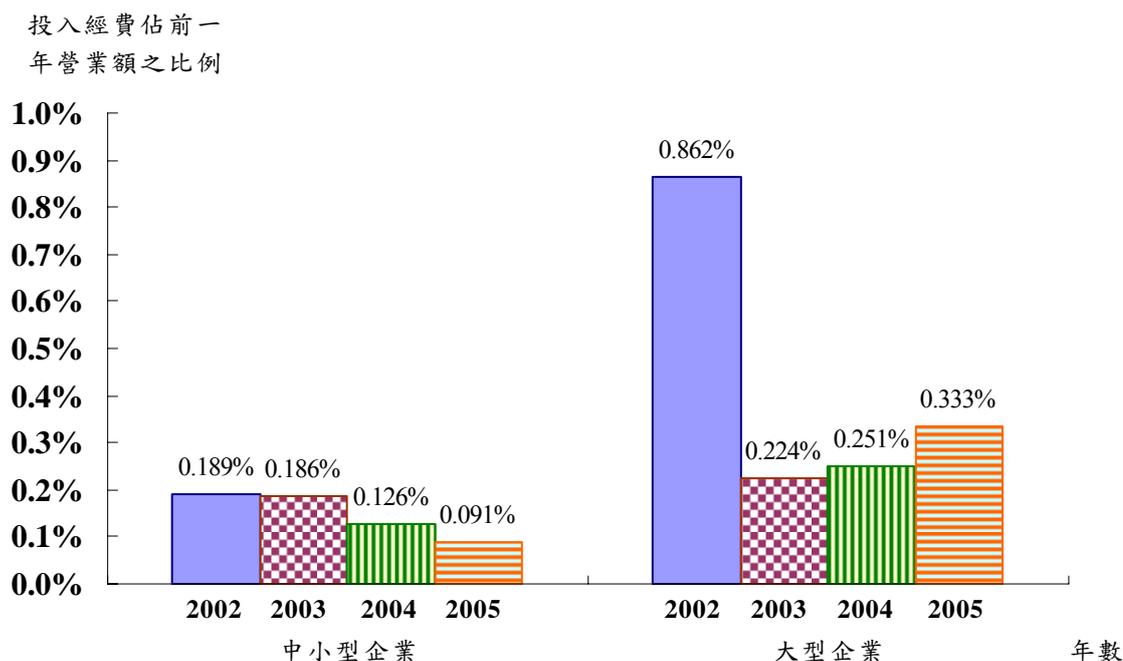


圖 5.2-企業規模大小逐年電子化投資經費佔前一年營業額之比例趨勢圖

5.2.3 投入人力分析

根據企業在導入電子化系統所投入之人力，可以瞭解企業在導入電子化系統時所投入的資源多寡，藉由電子化平均每年投入之人數與企業員工總數的比例，如表 5.8。

表 5.8-營建企業電子化投入之人力比例

投入概況	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
總員工數	105	700	800	200	35	500	1733	250	110	350	108
平均每年投入人數	23	22	33	13	7	6	28	16	8	20	24
總投入人數/總員工數	21.43%	3.11%	4.06%	6.25%	19.29%	1.10%	1.62%	6.50%	7.05%	5.57%	21.99%

從表 5.8 整理結果可以發現，11 家營建企業中有 8 家企業每年平均投入人力佔總員工數的比例約為 10% 以下，而比例最高的為 K 企業(21.99%)，次高的為 A 企業(21.43%)，第三高的為 E 企業，只有這 3 家企業投入人數比例超過 10%，其餘皆在 10% 以下，表示這 3 家企業在電子化人力投入的程度較高，而大部分營建企業在電子化投入相關人力比例普遍不高。

除人力投入人數對於企業總員工數的比例分析外，電子化總投入經費與電子化總人力的比值也具有參考價值，此一數據表現企業每個電子化人員投資之電子化成本，分析整理如表 5.9 所示。

表 5.9-每位電子化人力花費之成本

投入概況	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
總投入人數	90	87	130	50	27	22	112	65	31	78	95
總投入經費	675	11400	9537	3580	480	2500	13620	29000	900	2140	1230
總投入經費/總投入人數	7.50	131.03	73.36	71.60	17.78	113.64	121.61	446.15	29.03	27.44	12.95

從表 5.9 中可以得知，B、C、D、F、G、H 共 6 家企業每位電子化人力負擔的成本較高，表示這 6 家企業在人力的成本投資密度較高，而 A、E、I、J、K 共 5 家企業則較低。

而為了瞭解企業在電子化投入人數狀況與企業規模之間的關係，本研究以每年平均投入人數佔企業總員工數的比例作為分析。以交叉分析如表 5.10 所示，中小型規模之企業投入人數之比例以超過 9% 為最多，而對於中小型企業整體來說，電子化所投入人數之比例皆在 7% 以上；大型企業投入人數比例以 5%~7% 最多，而對於大型企業整體來說，電子化所投入人數之比例皆在 7% 以下。此現象是由於中小型企業總員工數較少，相對於所投入人數佔的比例較高，但不表示大型企業所投入的人力較中小型企業少。

表 5.10-每年電子化平均投入人數比例與企業規模之交叉分析

每年平均電子化投入人數佔企業總員工數之比例						
比例 企業規模	3% 以下	3%~ 5%	5%~ 7%	7%~ 9%	超過 9%	Total (廠商數)
中小型企業	0	0	0	1	3	4
大型企業	2	2	3	0	0	7

5.3 H 企業與群體之比較

由於上述 5.2 小節投入概況的表現中發現，H 企業在投入比例方面皆高於其他家營建企業，從各項表現來看 H 企業在電子化投入密度較高，所以將 H 企業投入與效益的各項表現跟群體作比較，而群體方面分為大型企業與中小型企業；大型企業為扣除掉 H 企業的群體，總共有 6 家大型企業；中小型企業皆與上述小節相同共為 4 家。將探討 H 企業與群體表現之獨特性。

5.3.1 投入概況之比較

首先在投資經費佔當年營業額之比例表現來看，如表 5.11 和圖 5.3。H 企業在每年投入總經費佔當年營業額之比例皆高於大型企業與中小型企業，且 4 年平均投資之比例也高出其他群體許多，而 H 企業投資總經費比例皆高於一般大型企業之投資比例，係表示 H 企業在大型企業中表現較為突出，而投資比例已超過大型企業之水準。

表 5.11-H 企業與群體投資經費佔當年營業額之比例

年度 \ 企業規模	中小型企業	大型企業	H 企業
2002	0.206%	0.232%	4.00%
2003	0.167%	0.168%	0.60%
2004	0.104%	0.148%	1.52%
2005	0.072%	0.147%	0.79%
平均	0.137%	0.174%	1.727%

投入經費佔當年營業額之比例

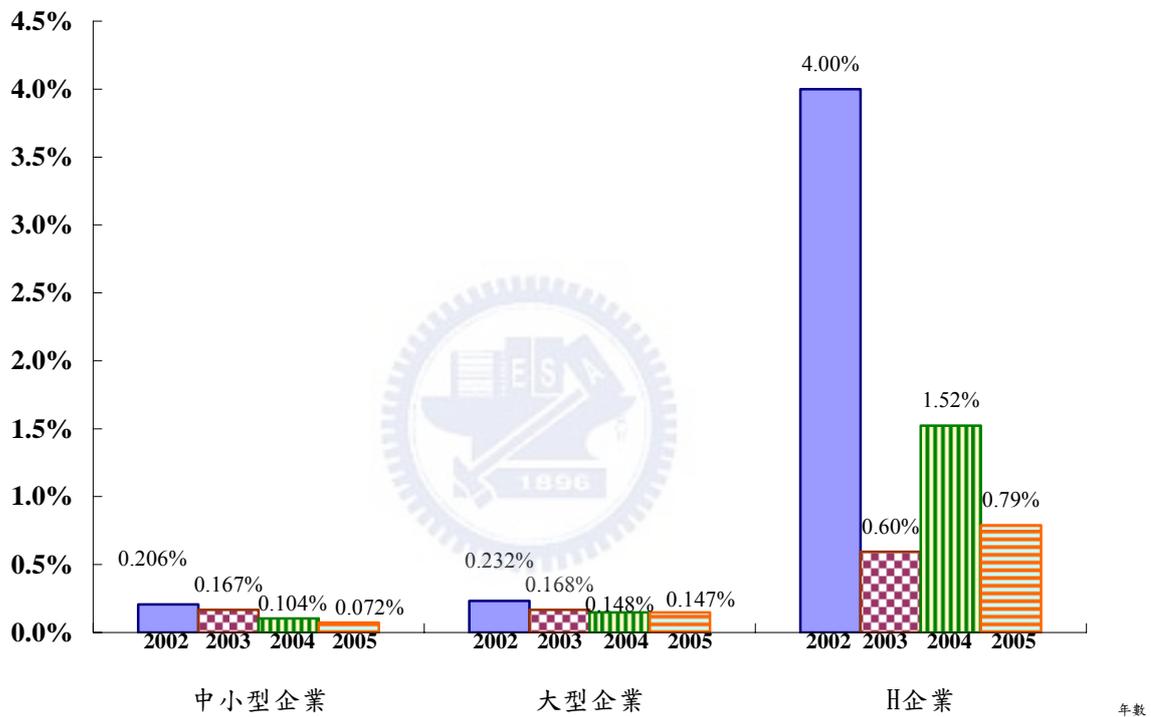


圖 5.3-H 企業與群體逐年投資經費佔當年營業額之比例趨勢圖

進而在投資經費佔前一年營業額之比例表現來看，如表 5.12 和圖 5.4。H 企業在每一年投入總經費佔前一年營業額之比例皆高於大型企業與中小型企業，且 4 年平均投資之比例也高出其他群體許多，所以不論在投資總經費佔當年營業額之比例或是佔前一年營業之比例都高於受訪營建企業之水準，從這兩項投資總經費比例來看，H 企業在一般營建企業中表現較為突出，而投資比例已超過營建企業之水準。

表 5.12-H 企業與群體投資經費佔前一年營業額之比例

年度 \ 企業規模	中小型企业	大型企業	H 企業
2002	0.189%	0.282%	4.35%
2003	0.186%	0.178%	0.50%
2004	0.126%	0.154%	0.83%
2005	0.091%	0.171%	1.30%
平均	0.148%	0.196%	1.746%

投入經費佔前一年
營業額之比例

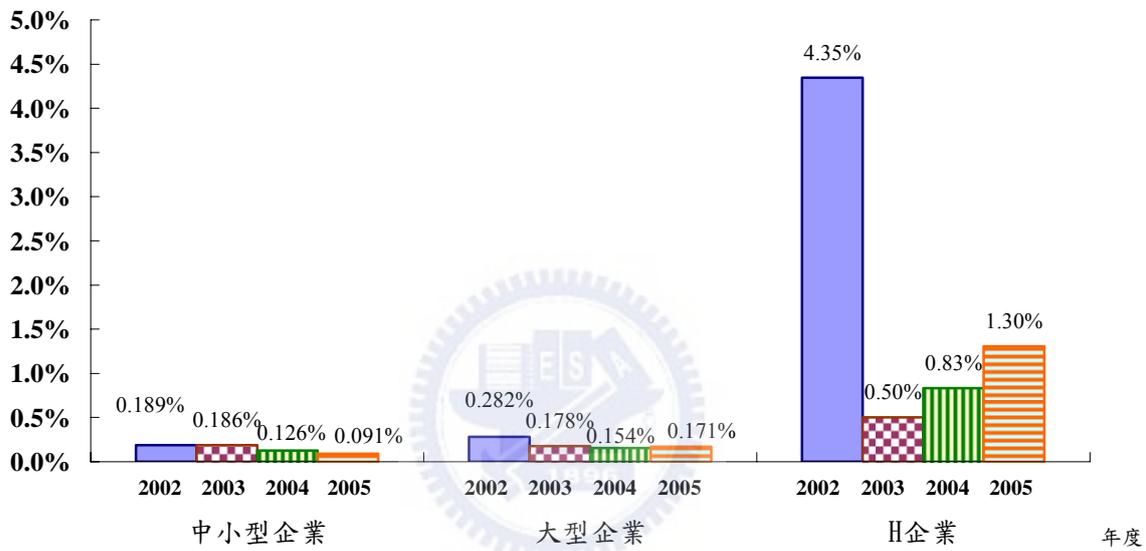


圖 5.4-H 企業與群體逐年投資經費佔前一年營業額之比例趨勢圖

從投資比例概況的表現得知，H 企業在電子化投資比例方面確實在受訪營建企業中表現較為突出，且高出受訪營建企業水準許多，所以 H 企業在電子化的投資比例表現可供各型營建企業作為參考，以利提升營建企業電子化的建構。

5.3.2 作業績效之比較

從投資比例表現來看，H 企業比其他各型營建企業較為突出，然而投資比例的表現是否直接反應在作業績效的表現上，是值得探討的部分，所以將 H 企業與群體進行作業績效之比較，探討 H 企業與各型營建企業作業績效的表現，瞭解 H 企業是否在作業績效也有突出之表現。

從作業績效之表現來看，H 企業在作業處理時間效益比、文件呈核時間效益比、回覆時間效益比、作業處理人力與其他企業群體比較較無差異之明顯，而在使用資訊系統處理作業比例（%/次）、工地資訊能當日及時傳回公司之比例（%/次）、節省作業成本（萬元）的表現上，與各型營建企業相對而言較為突出，而在作業處理時間效益比，

如表 5.13~表 5.15 和圖 5.5~圖 5.7。

從表 5.13 和圖 5.5 可知，H 企業在使用資訊系統處理作業比例的表現上較各型營建企業高，且平均水準已達到 90% 以上，且在 2005 年已達到 97%，相較於各型企業的平均水準皆在 50% 左右，且各型營建企業在 2005 年最高也只達到 71.75%（中小型企業）與 63.67%（大型企業），表示 H 企業在作業處理方面資訊化程度高，作業處理往來之間，能夠以資訊化的方式傳達，已漸漸地達到作業處理全面資訊化的目標。

表 5.13-H 企業與群體作業績效之比較(使用資訊系統處理作業比例)

年度 \ 企業規模	中小型企業	大型企業	H 企業
2002	35.25%	42.00%	85%
2003	49.25%	46.17%	88%
2004	62.00%	54.50%	92%
2005	71.75%	63.67%	97%
平均	54.56%	51.59%	90.50%

單位：%/次

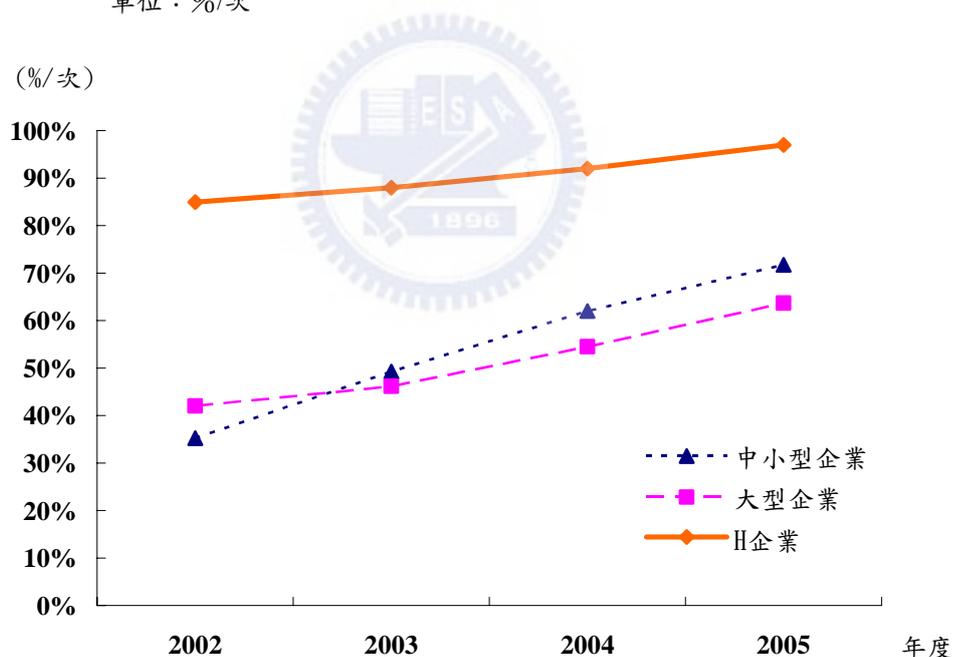


圖 5.5-H 企業與群體作業績效之趨勢圖(使用資訊系統處理作業比例)

另一方面，在工地資訊能當日即時傳回公司之比例表現上，從表 5.14 和圖 5.6 可知，H 企業在工地資訊能當日即時傳回公司之比例的表現上較各型營建企業高，且平均水準已達到 90% 以上，且在 2005 年已達到 100% 當天工地資訊能夠傳回公司，相較於各型企業的平均水準皆在 45% 左右，且各型營建企業在 2005 年最高也只達到 58.75%（中小型企業）與 63.83%（大型企業），表示 H 企業在工地當天全部之資訊都能夠即時傳回公司，可能係 H 企業在作業環境電子化的建構上較為完善，軟、硬體的建设已達到一定

之水準。而 H 企業與大型營建企業相比較，如表 5.14，H 企業的表演在大型營建企業平均水準之上，係表示 H 企業在此項作業績效的表現上較為突出。

表 5.14-H 企業與群體作業績效之比較(工地資訊能當日即時傳回公司之比例)

年度	企業規模		
	中小型企業	大型企業	H 企業
2002	29.75%	26.67%	80%
2003	40.75%	40.17%	85%
2004	48.50%	49.67%	95%
2005	58.75%	63.83%	100%
平均	44.44%	45.09%	90.00%

單位：%/次

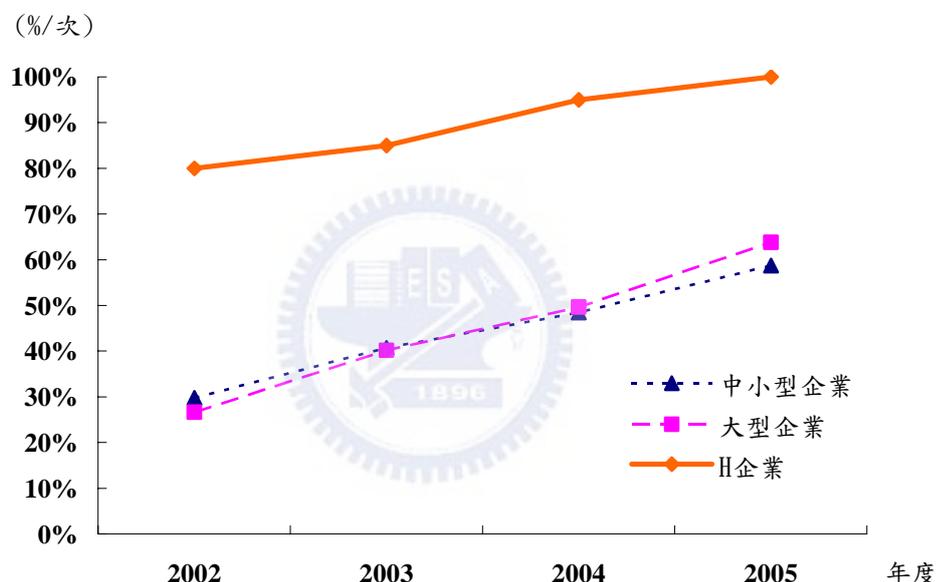


圖 5.6-H 企業與群體作業績效之趨勢圖(工地資訊能當日即時傳回公司之比例)

最後一個部分，營建企業投入電子化所關心的是作業成本的節省，所以節省作業成本績效的表現會影響營建企業在投資電子化的意願。從表 5.15 和圖 5.7 可知，H 企業在節省作業成本的表現上較各型營建企業高，且平均每年可節省約 1,279 萬元，相較於各型企業的所節省之成本皆在 100 萬元~300 萬元之間，表示 H 企業在執行電子化時，對於節省作業成本方面，獲得較高的效益。而 H 企業與大型營建企業相比較，如表 5.15，H 企業在節省作業成本金額的表現上，高於其他大型營建企業許多，從節省金額部分來看，H 企業在此項作業績效的表現上較其他大型營建企業突出。

表 5.15-H 企業與群體作業績效之比較(節省作業成本)

年度 \ 企業規模	中小型企业	大型企業	H 企業
2002	68	135	600
2003	102	200	800
2004	140	255	1,350
2005	204	321	2,365
平均	129	228	1,279

單位：萬元

節省金額(萬元)

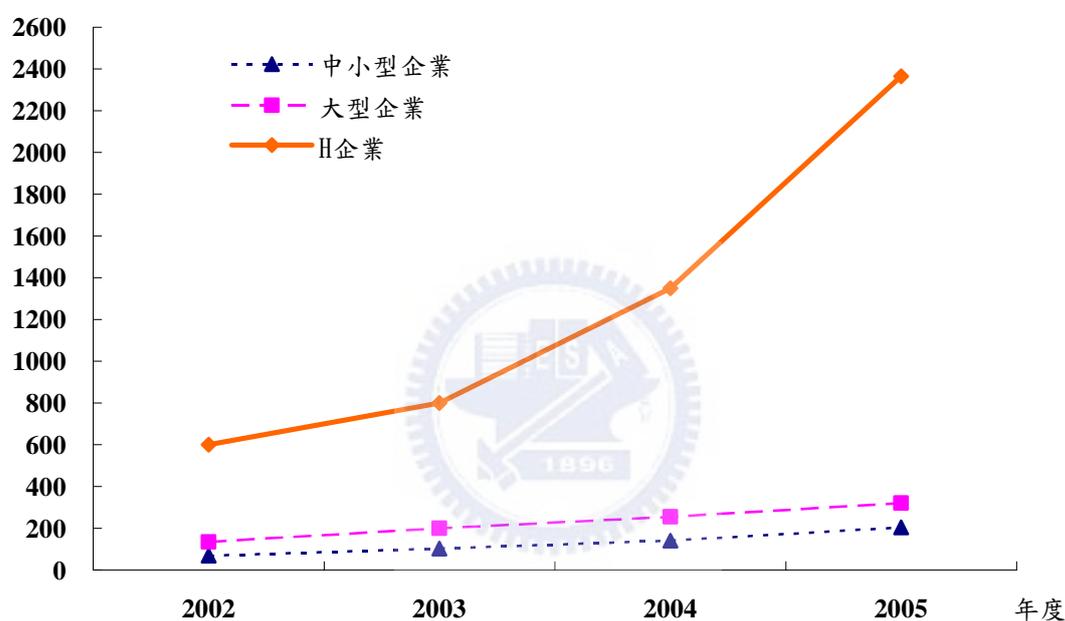


圖 5.7-H 企業與群體作業績效之趨勢圖(節省作業成本)

從作業績效之比較結果得知，H 企業在使用資訊系統處理作業比例、工地資訊能當日及時傳回公司之比例、節省作業成本的作業績效表現上，相較於各型營建企業皆有傑出的表現，而在其他作業績效方面，H 企業與各型企業的表現差異不大。

從投資比例與作業績效比較結果得知，H 企業無論是在投資比例或是作業績效的表現上，與其他各型營建企業比較皆有突出之表現，所以可瞭解 H 企業在投資比例上較高，且相對於作業績效的提升也較高。而 H 企業與大型營建企業在投資比例與作業績效的表現上，皆高於大型營建企業水準之上，表示 H 企業在大型營建企業中導入電子化的程度較高，且作業績效表現也為最佳，所以 H 企業在導入電子化的表現，可供其他大型營建企業作為導入電子化之參考，藉由交流和學習以提升營建企業電子化之競爭力。

5.4 系統滿意度分析

本研究在系統滿意度方面分為資訊品質、運作效益兩部分進行探討，按照資訊的蒐集、資訊的獲取及資訊的分析 3 個層面，按照態度尺度從 1 分~5 分的滿意程度進行評估，1 分程度為極不滿意、2 分程度為不滿意、3 分程度為滿意、4 分程度為很滿意、5 分程度為極滿意，調查 11 家廠商每一年對於各層面之績效滿意度從 1 分~5 分的滿意程度進行評估，作為產業電子化績效滿意度之參考值。在資訊的蒐集方面，將探討企業電子化系統之資訊完整性、正確性、有用性；資訊的獲取方面，將分析資料獲取容易性及重複建置比例；在資訊的分析方面，將探討系統提供資訊分析能力及系統提供決策輔助能力。

整體滿意度分析結果，將以企業規模大小、電子化系統導入年數、企業經營型態分類探討，以瞭解企業在不同的情況下，資訊品質滿意度的表現也會有所不同。

1. 企業規模

由於企業規模的大小在企業營運方式及作業流程上會有極大的差異，這會造成企業在滿意度上的表現，所以藉由企業規模大小的分類，探討企業之間系統滿意度的表現。如表 5.16 所示。

表 5.16-系統滿意度之分析（以企業規模比較）

滿意度構面		資訊品質滿意度		運作效益滿意度	
年度	企業規模	大型企業	中小型企業	大型企業	中小型企業
	2002 年		2.90	2.64	2.80
2003 年		3.08	3.18	3.02	3.00
2004 年		3.28	3.39	3.22	3.25
2005 年		3.55	3.71	3.47	4.04
	平均	3.20	3.23	3.13	3.23

（態度尺度：1:極不滿意、2:不滿意、3:滿意、4:很滿意、5:極滿意）

由表 5.16 可知，企業規模對於資訊品質與運作效益滿意度的影響並不顯著，但是整體平均系統滿意度上，無論是對於資訊滿意度、效益滿意度，中小型企業皆高於大型企業，此一現象並不表示大型營建企業對於電子化系統之滿意度較低，應係大型營建企業採發作業量較大且複雜，再加上目前電子化系統客制化程度不足，故電子化系統並無法充分配合作業需要，造成企業主管本身對於電子化系統的滿意度回答較低。然相對於中小型營建企業而言，其作業量較少且單純，因此現階段電子化系統較可符合作業需要，故在滿意度上較優於大型營建企業。

由表 5.16 可知，各型營建企業對於系統滿意度差異不大，若以各績效指標滿意度為

3 (滿意) 計算，在 2002 年系統滿意度分數，不論各型營建企業，整體系統滿意度皆為 3 以下，由於此時間點大致為營建企業開始導入電子化系統之年數，故對於系統的運作上呈現系統操作適應的情況，以致於對系統資訊滿意度普遍不高。而在 2003 年之後，中小型企業的資訊品質滿意度較優於大型企業，而各型營建企業的資訊品質滿意度皆在 3 以上，顯示目前營建企業對於建置之電子化系統提供之資訊品質已達滿意程度，亦即表示電子化系統在各型營建企業之導入情況良好，在資訊品質滿意度的表現上也有逐年向上提升的趨勢。而運作效益滿意度部分，中小型企業整體平均的滿意度也較高於大型企業，然而隨著資訊品質滿意度的提升，運作效益滿意度也跟著提升，此一現象表示資訊品質的好壞，對於運作效益也會有相對地影響。

2. 電子化系統導入年數

系統導入的年數會影響到企業員工使用系統的熟悉度，員工使用系統熟悉度的差異也會造成企業在滿意度的表現，所以藉由企業在電子化系統導入年數的分類，將導入年數分為三群，以導入年數 5 年以下、6 年~10 年、超過 10 年以上作為分類，將以導入年數不同的群組以進行探討企業之間系統滿意度的表現。如表 5.17 所示。

表 5.17-系統滿意度之分析 (以系統導入年數比較)

滿意度構面 年度	資訊品質滿意度			運作效益滿意度		
	導入年數 5 年以下	6 年~ 10 年	超過 10 年	5 年以下	6 年~ 10 年	超過 10 年
2002 年	2.77	3.00	2.86	2.73	3.00	3.57
2003 年	3.08	3.29	3.07	3.10	3.00	3.57
2004 年	3.37	3.29	3.22	3.28	3.29	3.86
2005 年	3.89	3.46	3.43	3.75	3.83	4.00
平均	3.28	3.26	3.14	3.22	3.28	3.75

(態度尺度：1:極不滿意、2:不滿意、3:滿意、4:很滿意、5:極滿意)

由表 5.17 可知，企業在系統導入年數群組分類上，對於資訊品質滿意度的差異並不顯著，但是整體平均資訊品質滿意度，可發現系統導入年數在 5 年以下為最高，其次為 6 年~10 年，最低為超過 10 年以上的群組，此一現象表示導入年數愈低，對於資訊品質的滿意度較高，這可能由於企業在系統剛開始導入時，使用者對於資訊品質的滿意度感受比較明顯，所以在滿意度的填答上有較高的滿意度，而隨著系統導入年數增高，使用者對於系統的資訊品質要求漸漸增高，所以在滿意度的感受上會有較低的結果。而相對於運作效益部分，在系統導入年數以超過 10 年的群組滿意度為最高，其次為 6 年~10 年，最低為超過 5 年以下之群組，與資訊品質滿意度的表現有所差異，此說明電子化系統在導入初期的效益感受並不明顯，而隨著電子化系統導入的時間增加，效益會漸漸提升，所以對系統導入時間愈久的廠商而言，對於運作效益滿意度是感受最高的。所以

從系統滿意度的表現來看，營建企業在導入電子化過程中，初步階段比較注重於系統的資訊品質，進而隨著導入時間的增加，營建企業逐漸重視系統運作效益的部分。

3. 企業經營型態

企業經營型態會影響到企業運作流程的複雜度，而運作流程的複雜程度會造成企業在滿意度上的表現，所以藉由企業經營型態的分類，將問卷調查中所填答的經營型態分為4群，以單一事業、垂直整合、水平整合、複合多角化作為分類，將以經營型態不同的群組以進行探討企業之間資訊品質滿意度的表現，如表 5.18 所示。

表 5.18-系統滿意度之分析（以企業經營型態比較）

滿意度構面		資訊品質滿意度				運作效益滿意度			
年度	經營型態	單一事業	垂直整合	水平整合	複合多角化	單一事業	垂直整合	水平整合	複合多角化
	2002 年		2.38	3.09	2.62	3.29	2.31	2.95	2.57
2003 年		2.67	3.33	3.14	3.43	2.73	3.00	2.91	3.57
2004 年		3.19	3.29	3.28	3.64	3.24	3.09	2.95	3.79
2005 年		3.71	3.33	3.57	3.93	3.69	3.47	3.57	4.07
平均		2.99	3.26	3.15	3.57	2.99	3.13	3.00	3.68

（態度尺度：1:極不滿意、2:不滿意、3:滿意、4:很滿意、5:極滿意）

由表 5.18 可知，企業在經營型態分類上，複合多角化經營型態不論在資訊品質滿意度或是在運作效益滿意度表現都為最高，而單一事業經營型態皆為最低，此說明雖然單一事業的運作流程雖然較其他經營型態簡單，但對於系統滿意度卻為最低，可能在導入電子化系統對於作業流程的客制化功能不足，故無法完全配合作業之需求，造成系統滿意度偏低的結果。而複合多角化經營型態，從資訊流通的觀點來看，在多角化經營的企業，雖然其部門眾多且每個部門之間差異性大，每個部門負責與專精的項目不同，導致整個組織的複雜性會比沒有多角化經營的公司來的高，相對於電子化系統導入必須配合垂直與水平的體系運作流程，雖然企業在導入電子化系統客制化的困難度較高，但由表 5.18 結果顯示，目前複合多角化經營型態的系統滿意度為最高，可瞭解目前複合多角化經營型態的企業導入電子化系統情況良好，所以造成系統滿意度較高的結果。

另外由表 5.18 可知，若以各績效指標滿意度為 3（滿意）計算，複合多角化和垂直整合的資訊品質滿意度每年皆超過 3（滿意），顯示目前複合多角化和垂直整合經營型態的企業而言，對於建置之電子化系統提供的資訊品質已達滿意程度，表示電子化系統在複合多角化和垂直整合經營型態的營建企業之導入情況頗佳。從系統滿意度趨勢方面來看，單一事業、水平整合和複合多角化經營型態的企業，無論在資訊品質滿意度或是運作效益滿意度的表現都呈現出每年逐漸向上提升的趨勢，而對於垂直整合的企業而言，在資訊品質滿意度上，在 2004 年以後呈現下降的情形，但在運作效益滿意度表現

卻呈現向上提升的趨勢，表示對於垂直整合的企業在資訊品質滿意度上不影響整體企業運作效益的滿意度。

5.5 實證結果迴歸分析

蒐集與分析企業電子化投入相關資料，本節根據第三章之研究設計探討營建企業的電子化投入模式與投入概況的分類。以調查的 11 家營建企業廠商於 2002 年至 2005 年之混合橫斷面與時間數列的資料，運用 Stata 8.0 版之電腦軟體對研究建立之迴歸模型進行實證分析。本章內容共分兩節，第一節為選取最適之 paneldata 模型；第二節為實證結果之迴歸分析。

5.5.1 選取 Panel data 模型

在模型選取中，將分三個部分進行選取，以作業績效指標迴歸模型、系統滿意度迴歸模型、經營績效迴歸模型三個主要迴歸模式進行選取。

首先針對第一部份作業績效指標迴歸模型採用 F-test 以進行檢定固定效果模型與最小平方法之選取，其檢定結果全部的模型否決虛無假設，即為固定效果模型較最小平方法為佳；並無模型接受虛無假設，表示此部分模型並無不適用於固定效果模式；再採用 LM test 以進行檢定隨機效果模型與最小平方法之選擇，其檢定結果模型皆否決虛無假設，即隨機效果模型較最小平方法佳；再針對全部模型經由 F-test 與 LM test 均顯示 panel data 模型(固定效果模型與隨機效果模型)較最小平方法適用，進一步採用 Hausman test 以進行檢定固定效果模型與隨機效果模型之選取，其檢定結果模型一～七皆接受虛無假設，表示不適用固定效果模型，所以模型一～七則適用於隨機效果模型，彙總如表 5.19。

表 5.19-檢定適用之模型（作業績效指標迴歸模型）

	F-test	LM-test	Hausman test
模型一 作業處理時間 (OPT)	2.78***	3.96**	16.15
模型二 回覆反應時間 (RT)	2.81***	3.98**	12.09
模型三 文件呈核時間 (DT)	6.18***	4.23***	14.24
模型四 使用資訊系統處理比例 (ISP)	10.00***	5.89***	13.68
模型五 工地資訊當日即時傳回公司之比率 (IRT)	5.52***	4.07**	12.27
模型六 作業處理人力 (OPP)	6.27***	4.14**	15.03
模型七 節省作業成本 (OPC)	2.54**	3.85*	8.55

註：*表示 P-value<0.1；**表示 P-value<0.05；***表示 P-value<0.001。

由於本研究在 3.2.2 節研究方法提到，針對傳統之最小平方法模型，僅能單獨考慮時間序列或橫斷面資料，然而 Panel data 來自不同廠商與不同時間，在不同廠商之間則

有異質性存在，而同一廠商可能隨著時間不同有序列相關問題，則 OLS 忽略因時間序列或橫斷面資料間差異性而產生無效率的估算結果。因此，為使本研究估計效率反映樣本特性，針對表 5.19，在模型選取中剔除不適用於 Panel data 模型處理的資料型態，選擇只採用 Panel Data 模型的資料進行分析。

再來針對第二部份系統滿意度迴歸模型採用 F-test 以進行檢定固定效果模型與最小平方法之選取，其檢定結果不論模型八(資訊品質滿意度)、模型九(運作效益滿意度)均否決虛無假設，即固定效果模型較最小平方法為佳；再採用 LM test 以進行檢定隨機效果模型與最小平方法之選擇，其檢定結果不論模型七(資訊品質滿意度)、模型八(運作效益滿意度)均否決虛無假設，即隨機效果模型較最小平方法佳；再針對模型七和模型八經由 F-test 與 LM test 均顯示 panel data 模型(固定效果模型與隨機效果模型)較最小平方法適用，進一步採用 Hausman test 以進行檢定固定效果模型與隨機效果模型之選取，其檢定結果模型七和模型八均接受虛無假設，適用於隨機效果模型彙總如表 5.20。

表 5.20-檢定適用之模型 (系統滿意度迴歸模型)

	F-test	LM-test	Hausman test
模型八 資訊品質滿意度 (IS)	20.79***	4.06**	16.26
模型九 運作效益滿意度 (PS)	19.13***	3.98**	10.21

註：*表示 P-value<0.1；**表示 P-value<0.05；***表示 P-value<0.001。

最後針對第三部份經營績效迴歸模型採用 F-test 以進行檢定固定效果模型與最小平方法之選取，其檢定結果模型十否決虛無假設，即固定效果模型較最小平方法為佳；再採用 LM test 以進行檢定隨機效果模型與最小平方法之選擇，其檢定結果模型十否決虛無假設，即隨機效果模型較最小平方法佳；再針對模型十經由 F-test 與 LM test 均顯示 panel data 模型(固定效果模型與隨機效果模型)較最小平方法適用，進一步採用 Hausman test 以進行檢定固定效果模型與隨機效果模型之選取，其檢定結果模型十接受虛無假設，則適用於隨機效果模型彙總如表 5.21。

表 5.21-檢定適用之模型 (營業額成長率迴歸模型)

	F-test	LM-test	Hausman test
模型十 營業額成長率 (RE)	2.43**	3.91**	12.81

註：*表示 P-value<0.1；**表示 P-value<0.05；***表示 P-value<0.001。

接下來將檢定適用於 panel data 模型的模式分析其結果，瞭解變數之間的相關性，而對於不適用 Panel data 模式之模型將不分析其結果。

5.5.2 實證結果分析

將上一小節所檢定出適用模式的結果，先針對整體資料進行分析，第二部分將以企業規模大小作分類進行分析，瞭解企業規模大小在電子化投入與效益的表現是否有所差異，而兩個部分的分析結果以作業績效、系統滿意度、經營績效三個部分呈現出來，探討模型變數之間的相關性。

5.5.2.1. 整體迴歸結果分析

首先第一部份作業績效的迴歸模式進行探討，由於營建企業在電子化系統的投資注重於作業流程績效的表現，所以探討電子化投入項目與作業績效之間是否有相關性存在，是企業在電子化系統投資上所關心的課題，迴歸模型結果如下表 5.22、表 5.23。



表 5.22-作業績效迴歸模型結果 (1)

自變數	應變數		作業處理時間 (OPT)		回覆反應時間 (RT)		文件呈核時間 (DT)		使用資訊系統處理比例 (ISP)	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	2.61339*	0.055	2.95303	0.615	3.44584***	0.007	17.55629**	0.017		
投入人數佔總員工數之比例	-0.23023	0.692	-0.39543	0.641	-0.18692	0.698	-2.318865	0.116		
作業環境成本佔投資總額之比例	0.80822	0.144	-0.36345	0.272	-0.70050	0.127	0.92964**	0.018		
硬體投資比例	0.40425	0.212	-0.03069	0.829	0.19753	0.462	0.35685	0.233		
軟體投資比例	0.06334	0.857	0.42605*	0.092	0.02399	0.935	0.26944	0.184		
人力成本佔投資總額之比例	0.58324	0.339	-0.26708	0.477	-0.85059*	0.093	-0.87072**	0.027		
教育訓練成本佔投資總額之比例	0.04227	0.971	0.82827	0.273	-0.84733	0.374	-0.35621	0.697		
委外及顧問成本佔投資總額之比例	0.96554	0.107	-0.57487	0.110	-0.74964	0.132	-0.82765*	0.073		
教育訓練時間	0.16041***	0.008	0.02548	0.332	0.00194	0.696	5.32689**	0.023		
常數項	-0.68573	0.326	-1.15906	0.079	1.18353	0.182	0.00614	0.987		
Number of observations	44		44		44		44			
Number of groups	11		11		11		11			
R-square	0.222		0.283		0.409		0.338			
F 值	6.27		8.69		15.22		2.18			

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.23-作業績效迴歸模型結果 (2)

應變數	工地資訊當日即時傳回公司之比例 (IRT)		作業處理人力 (OPP)		節省作業成本 (OPC)	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	9.43653	0.485	-12.26289	0.296	3.67553	0.925
投入人數佔總員工數之比例	-1.44681	0.136	1.71403	0.268	4.14417	0.421
作業環境成本佔投資總額之比例	0.341767**	0.032	-0.7297738	0.192	-0.158497	0.931
硬體投資比例	0.45400*	0.085	-0.19010	0.702	-0.61489	0.712
軟體投資比例	0.50323*	0.080	-0.25582	0.448	-0.94731	0.402
人力成本佔投資總額之比例	-0.02118	0.957	-0.84919	0.185	1.36392	0.519
教育訓練成本佔投資總額之比例	-1.12831	0.244	-1.36379	0.378	-3.44737	0.504
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.22212	0.576	-0.48490	0.449	1.25935	0.556
教育訓練時間	0.10289**	0.033	0.28965	0.355	0.12336	0.441
常數項	-0.56131	0.157	0.13155	0.833	-0.87497	0.676
Number of observations	44		44		44	
Number of groups	11		11		11	
R-square	0.264		0.319		0.361	
F 值	7.86		10.34		12.44	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.22 和表 5.23 結果顯示，作業績效與投入總經費佔前一年營業額之比例、作業環境成本佔總額之比例、軟、硬體投資比例、員工教育訓練時間有顯著性的正相關，係表示營建企業的作業流程效率跟系統作業環境投入之比例、員工教育訓練時間有顯著性的影響。隨著系統導入時間的增加，營建企業在電子化系統作業環境的投資比例增加，能夠使電子化系統的功能擴充及改善，以致於營建企業的系統作業環境符合企業本身的作業流程，有助於提升營建企業本身的作業處理效率。在員工教育訓練時間方面，系統操作的熟悉度及系統的完善度有助於員工在處理資訊的能力提升，有效提升員工在作業處理的效率，達到企業流程效率之改善。另一方面，節省作業成本與各項投入變數皆無相關的顯著性，營建企業導入電子化系統的效益包含在作業處理成本的節省，但此部分所呈現出的結果投入變數與節省成本並無相關性，可能是因為營建企業在導入電子化系統時，並無詳細評估作業效率改善所產生作業處理成本節省的效益，營建企業對於作業處理成本節省項目都是以概估的方式進行評估，以致於此項目與各項投入變數無法觀察出之間的相關性。然而在使用資訊系統處理比例方面，人力成本之投資比例與使用資訊系統處理比例呈現負相關（coefficient=-0.87072**），形成負相關的結果，是由於投入與效益數據的趨勢所造成，由於人力成本佔投資總額之比例逐年減少，對於在使用資訊系統處理比例部分卻是每年提升，使投入比例與使用資訊系統處理比例效益呈現負相關，但下降比例不大，若以累積總投入比例來看，則總投入比例逐年仍持續上升，因此總投入比例與作業處理時間效益仍是正相關的關係。

在滯後一期及滯後二期的迴歸結果顯示，如附錄表 1 所示，在作業處理時間方面，前一期的委外及顧問成本投資之比例（coefficient=1.17117*）與作業處理時間有低顯著性的正相關，表示雖然在當期的投入並無相關性，但對於作業處理時間效益而言，前一期的委外及顧問成本之投入會有正向的影響。在文件呈核時間方面，如附表 3 結果顯示，前一期的員工教育訓練時間投入（coefficient=0.02184*）與文件呈核時間呈現低顯著性的正相關，表示員工的教育訓練時間會持續影響後一年的作業績效表現，所以員工教育訓練時間的投入增加相對地在作業績效的表現也會增加；在前一期的人力成本投入與文件呈核時間呈現低顯著性的負相關（coefficient=-0.64198*），表示人力的投入並不會使文件呈核時間效益增加，反而多餘的人力成本投入會導致效益的降低。在使用資訊系統處理比例方面，如附表 4 結果顯示，前一期的作業環境成本比例投入

（coefficient=0.45157**）與使用資訊系統處理比例呈現顯著性的正相關，表示在作業環境成本比例的投入不僅僅是當期的投入對於使用資訊系統處理比例有正向的影響，在前一期的投入也相對地會有正向影響。在工地資訊當日即時傳回公司之比例方面，如附錄表 5 結果顯示，在前一期的硬體投資比例（coefficient=0.18128**）與工地資訊當日即時傳回公司之比例呈現顯著性的正相關，這也說明在硬體投資比例的投入不僅僅是當期的投入對於工地資訊當日即時傳回公司之比例有正向的影響，在前一期的投入也相對地會有正向影響。在節省作業成本方面，如附錄表 7 結果顯示，前一期的作業環境成本比例

的投入 (coefficient=0.00434*) 與節省作業成本呈現低顯著性的正相關，雖然在作業環境成本比例當期的投入對節省作業成本並無相關性，但在前一期作業環境成本比例當期的投入對節省作業成本有正向的影響，所以作業環境成本比例的投入在節省作業成本的效益會有延遲一年的現象。

在滯後一期和滯後二期的迴歸分析結果中顯示，大部分作業績效的效益與前一期部分投入變數有正相關性，但在前二期的投入變數與作業績效之間較無明顯的相關性，所以從結果得知，營建企業在作業績效的效益通常會有延遲一年的現象，這表示電子化系統的投入不僅只有當期投入會收到效益，有時前一年的投入也會影響效益的表現。

接下來第二部分以系統滿意度與各項投入變數進行迴歸，以瞭解系統滿意度是否與各項投入變數呈現出相關性，迴歸結果分析如表 5.24。

表 5.24-系統滿意度迴歸模型結果

自變數	應變數		資訊品質滿意度 (IS)		運作效益滿意度 (PS)	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	12.99195***	0.006	14.16300**	0.019		
投入人數佔總員工數之比例	-3.01009	0.290	-5.33893	0.354		
作業環境成本佔投資總額之比例	1.01159**	0.043	0.85993	0.623		
硬體投資比例	0.26400	0.882	1.51936*	0.051		
軟體投資比例	0.28090	0.739	1.77094**	0.029		
人力成本佔投資總額之比例	0.09759	0.486	-0.44230	0.788		
教育訓練成本佔投資總額之比例	6.90279*	0.068	4.48125**	0.015		
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.96271	0.250	-0.61398	0.462		
教育訓練時間	0.05840**	0.033	0.04250***	0.000		
常數項	2.02667	0.065	1.29787	0.178		
Number of observations			44			44
Number of groups			11			11
R-square			0.497			0.474
F 值			16.53			18.03

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.24 結果顯示，在資訊品質滿意度方面，投入總經費佔前一年營業額之比例 (coefficient=12.99195***)、作業環境成本投資之比例 (coefficient=1.01159**)、教育訓練成本投資比例 (coefficient=6.90279*) 及員工教育訓練時間 (coefficient=0.05840**) 有顯著性的正向關係；運作效益滿意度方面，投入總經費佔前一年營業額之比例

(coefficient=14.163**)、軟體投資比例 (coefficient=1.77094**)、硬體投資比例 (coefficient=1.51936*)、教育訓練成本投資比例 (coefficient=4.48125**) 及員工教育訓練時間 (coefficient=0.0425***) 都呈現顯著性的正相關。在資訊品質滿意度方面，第一個解釋變數投入總經費佔前一年營業額之比例與資訊品質滿意度呈顯著的正相關，表示營建企業在整體電子化投入總經費的比例上增加，系統使用者對於整體系統的滿意度也會隨之提升；第二個解釋變數作業環境成本佔總投資額之比例與資訊品質滿意度呈顯著的正相關，表示在作業環境成本投資比例上增加，對於資訊滿意度也會增加，應係電子化系統的作業環境會影響到整個電子化系統資訊品質優劣程度，當系統作業環境功能完善，使整體企業內外部資訊的傳輸能夠更即時、方便、有效，隨之系統使用者對於資訊品質的滿意度也會跟著增加；第三個解釋變數教育訓練成本投資比例與資訊品質滿意度呈現低顯著的正相關，應係表示營建企業在教育訓練成本投資比例上增加，對於提高資訊品質滿意度也會有些微的影響；第四個解釋變數員工教育訓練時間與資訊品質滿意度呈顯著的正相關，隨著員工教育訓練投入的時間多寡，對於營建企業在資訊品質滿意度也會相對的提高，可能係表示企業員工在電子化系統的操作熟悉度提升及加強資訊處理能力，使企業整體作業處理資訊相互交換的品質及速度提升，而在資訊品質滿意度上也會隨之增加。

在運作效益滿意度方面，第一解釋變數投入總經費佔前一年營業額之比例與運作效益滿意度呈顯著的正相關，表示營建企業在整體電子化投入總經費的比例上增加，系統使用者對於整體系統的效益滿意度也會隨之提升；第二和第三個解釋變數軟、硬體投資比例上與運作效益滿意度有低顯著性的正相關，係表示企業無論在軟、硬體投資比例上，皆會影響企業電子化系統整體的運作效益；第四和第五個解釋變數教育訓練成本投資比例與員工教育訓練時間對於系統運作效益滿意度有顯著性的正相關，表示對於使用者在系統操作的熟悉度會影響系統運作的效益，企業員工在系統導入初期時，常會產生系統操作不熟悉，反而使平常作業時間增加，無法產生預期的效益，而隨著員工在系統操作上逐漸地熟悉，使作業時間縮短，提高作業效率，則讓系統使用者對於系統運作效益滿意度的感受上也隨之提高。在滯後二期的迴歸分析結果中，從附錄表 9 的結果顯示出委外及顧問成本佔投資總額之比例的前二期之投入 (coefficient=4.70665**) 與運作效益滿意度呈現顯著的正相關，表示委外及顧問投資的比例在運作效益滿意度有延遲兩年的效果，說明委外及顧問成本比例的投入或許無法在當期可收到效益，但在投入後的兩年與效益滿意度會產生正相關的關係。

最後一個部分探討企業經營績效與各項投入變數是否有相關性，雖然營建企業在導入電子化系統最明顯的效益為作業流程效率改善及節省作業處理成本，但其實在前面第二章文獻探討中，許多相關文獻中也指出企業導入電子化的效益也包括企業的營業額增加，所以本研究也將調查營建企業每年營業額的成長率，探討企業營業額成長率是否與各項投入變數具有相關性，迴歸結果分析如表 5.25。

表 5.25-經營績效迴歸結果分析

自變數	應變數	營業額成長率 (RE)	
		Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例		-9.66144	0.832
投入人數佔總員工數之比例		2.16115	0.479
作業環境成本佔投資總額之比例		0.88962	0.741
硬體投資比例		-1.39332	0.538
軟體投資比例		0.69654	0.774
人力成本佔投資總額之比例		-1.75550	0.536
教育訓練成本佔投資總額之比例		-5.44976	0.384
委外及顧問成本佔投資總額之比例		-1.26021	0.672
教育訓練時間		0.02203	0.525
常數項		1.04696	0.78
Number of observations		44	
Number of groups		11	
R-square		0.241	
F 值		10.77	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.25 結果顯示，營建企業在電子化各項投入變數與營業額成長率並無顯著的相關性，這也說明營建企業在電子化導入效益中營業額的成長率表現之間並無明顯的相關性，營建企業導入電子化目前現階段之效益仍停留在作業流程效率之改善及作業處理成本的節省，對於企業經營績效的表現在現階段較無明顯之相關性；在滯後一期及滯後二期的結果顯示，如附錄表 10，在企業經營績效的表現也無明顯之相關性。由於本研究觀察時間甚短，導致無法觀察出企業在營業額成長率的表現與電子化投入變數的相關性，或許未來營建企業隨著電子化導入時間的增長，將逐漸在企業經營績效上會有明顯的關係。

5.5.2.2. 企業規模迴歸結果分析

由於前面小節的迴歸結果分析是以整體資料進行分析，本節將以企業規模大小來進行分析，以瞭解企業規模的大小是否在各項表現中會有不同之結果。分析結果與前面分析結果相同分為三個部分探討，而模型選取之結果全為適用隨機效果模型，所以此部分的分析結果將以隨機效果模型分析之數據呈現。由於本研究樣本數較少，導致中小企業群組無法分析滯後一期與滯後二期的迴歸結果，所以企業規模大小僅以當期的迴歸模型進行分析。

首先第一部份以作業績效指標的迴歸模式進行探討，將觀察企業規模大小在作業績效與電子化投入變數表現中，是否會有不同之結果，迴歸模型結果如下表 5.26～表 5.30。



表 5.26-企業規模作業績效迴歸結果分析 (1)

應變數 自變數	作業處理時間 (OPT)				回覆反應時間 (RT)			
	中小型企業		大型企業		中小型企業		大型企業	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	0.79075*	0.157	0.25942**	0.019	-2.50533	0.452	0.17966	0.269
投入人數佔總員工數之比例	-2.766572	0.279	8.55414	0.177	-1.27959	0.869	-3.64426	0.481
作業環境成本佔投資總額之比例	-1.958669	0.262	1.23532	0.117	-0.57814	0.979	0.60452	0.348
硬體投資比例	0.5959731	0.398	1.27697	0.175	0.20463	0.553	0.64929	0.399
軟體投資比例	-0.261145	0.930	1.25156	0.220	0.03143	0.259	0.59658	0.474
人力成本佔投資總額之比例	-4.020695	0.109	0.91709	0.347	-1.16208	0.781	0.88817	0.266
教育訓練成本佔投資總額之比例	-3.504207	0.152	3.87883	0.206	-0.80762	0.828	0.35657	0.887
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-2.66178*	0.091	0.88782	0.456	-1.08280	0.549	1.12823	0.242
教育訓練時間	0.06606**	0.021	0.01220***	0.000	0.05236	0.412	0.00267	0.775
常數項	2.107802	0.448	-2.67275	0.081	0.70118	0.917	-1.09123	0.383
Number of observations	16		28		16		28	
Number of groups	4		7		4		7	
R-square	0.839		0.335		0.866		0.395	
F 值	26.05		5.54		32.51		7.20	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.26 結果顯示企業規模大小的投入對於作業績效的表現也有所差異。在作業處理時間方面，投入總經費佔前一年營業額之比例在大型企業上，與作業績效有顯著性的正相關，而中小型企業並無顯著的相關性，也許是因為大型企業在電子化投入總經費的比例較中小型企業高，而相對地在作業處理時間的效益上也會有較顯著的表現；另外在委外及顧問成本佔投資總額之比例與作業處理時間效益的表現上，對於中小型企業有低顯著性的負相關，而對於大型企業並無顯著性的相關性。在中小企業部分形成負相關的結果，是由於投入與效益數據的趨勢所造成，由於委外及顧問成本佔投資總額之比例逐年減少，對於作業處理時間效益部分卻是每年提升，使投入比例與作業處理時間效益呈現負相關，如圖 5.8，但下降比例不大，若以累積總投入比例來看，則總投入比例逐年仍持續上升，因此總投入比例與作業處理時間效益仍是正相關的關係，如圖 5.9；而在教育訓練時間的投入表現上，無論企業規模的大小都與作業處理時間的效益呈現顯著性的正相關，表示教育訓練時間的投入多寡在企業規模大小方面，作業處理時間的效益上皆會有影響。

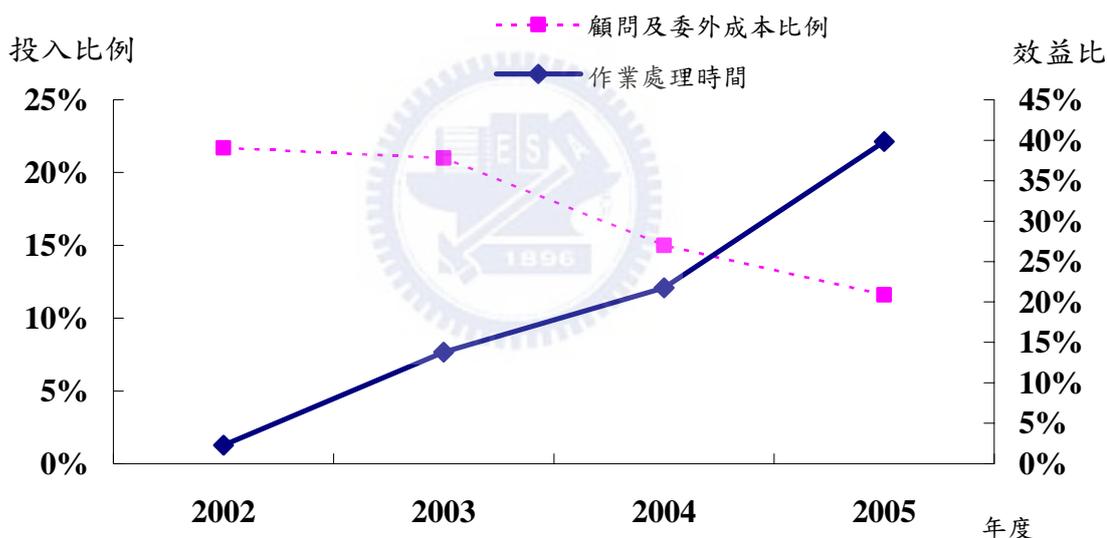


圖 5.8-投入比例與作業處理時間效益之趨勢圖

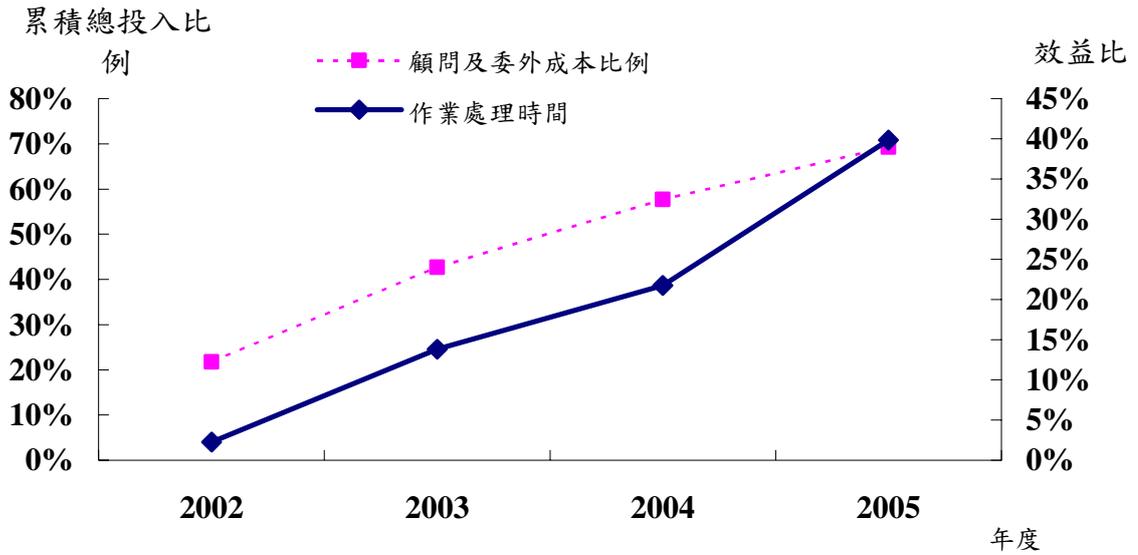


圖 5.9-總投入比例與作業處理時間效益之趨勢圖

在回覆反應時間的效益方面，無論企業規模大小，在各項投入變數中對於回覆反應時間的效益皆無相關性，表示此作業績效項目與各項投入變數並無直接明顯的影響，則無法證實之間的相關性。



表 5.27-企業規模作業績效迴歸結果分析 (2)

應變數 自變數	文件呈核時間 (DT)				使用資訊系統處理比例 (ISP)			
	中小型企業		大型企業		中小型企業		大型企業	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	4.98462**	0.015	0.26759***	0.003	2.315398*	0.072	0.21804***	0.002
投入人數佔總員工數之比例	-3.83512	0.208	-12.43779***	0.002	-2.35122	0.107	-7.25440	0.096
作業環境成本佔投資總額之比例	-3.85967***	0.005	-0.70050	0.639	2.57323*	0.051	0.37468***	0.009
硬體投資比例	0.59914	0.121	-0.82599	0.166	0.22677	0.515	1.59311**	0.014
軟體投資比例	0.30648	0.139	-0.90173	0.163	0.04697	0.877	1.16815	0.096
人力成本佔投資總額之比例	-7.39845***	0.001	0.59598	0.335	-5.68237**	0.010	-0.16958*	0.051
教育訓練成本佔投資總額之比例	-5.31508**	0.024	-4.11375	0.634	-3.56512	0.114	4.64176**	0.028
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-4.86647***	0.001	0.79204	0.289	-3.55999**	0.011	-0.50775	0.532
教育訓練時間	0.09625	0.262	-0.00919	0.205	0.09149**	0.021	0.00969	0.219
常數項	4.22445	0.002	1.80170	0.063	2.80470	0.029	-1.71805	0.103
Number of observations	16		28		16		28	
Number of groups	4		7		4		7	
R-square	0.838		0.746		0.855		0.660	
F 值	26.03		32.38		29.49		21.38	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.27 結果顯示，在文件呈核時間方面，中小型企業與大型企業在投入總經費佔前一年營業額之比例與文件呈核時間效益上呈現顯著的正相關，但中小型企業在作業環境成本佔投資總額投入比例、人力成本佔投資總額投入比例、教育訓練成本佔投資總額投入比例、委外及顧問成本佔投資總額投入比例皆呈現顯著性的負相關，形成負相關的原因也是由於投入與效益數據的趨勢所造成，由於這四項投入比例逐年減少，對於文件呈核時間效益部分卻是每年提升，使投入比例與作業處理時間效益呈現負相關，但下降比例不大，若以累積總投入比例來看，則總投入比例逐年仍持續上升，因此總投入比例與作業處理時間效益仍是正相關的關係；另一方面，大型企業在投入人數佔總員工人數之比例與文件呈核時間效益呈現顯著性的正相關，應係表示大型企業在電子化的初期投入大量人力，而隨著導入的時間增加，電子化系統逐漸趨於完善，相對地在人數的投入方面也逐漸減少，但在文件呈核時間的效益上卻持續之增加。

在使用資訊系統處理比例方面，大型企業在投入總經費佔前一年營業額之比例、作業環境成本佔投資總額投入比例、硬體投資比例、教育訓練成本佔投資總額之比例皆與使用資訊系統處理比例有顯著性的正相關，相對於中小型企業而言，在投入總經費佔前一年營業額之比例與作業環境成本佔投資總額之比例對於此項目的作業績效顯著性較大型企業低，表示大型企業使用資訊系統處理比例與投入總經費之比例、作業環境建置的成本比例、教育訓練成本投資比例都有明顯的影響，隨著系統環境建置投入成本比例的增加，使系統的穩定度和功能提升，企業間作業的往來漸漸以資訊系統處理取代人工處理，有助於大型企業在作業處理與資訊的往來使用系統處理的比例增加；同樣地，隨著教育訓練成本投入的比例增加，使員工對資訊處理的能力提升，而漸漸對系統的操作熟悉及作業處理方便，也有助於員工習慣使用資訊系統來處理企業之間的作業，相對地間接提高資訊系統處理作業的比例。在中小型企業表現方面，在人力成本投資比例和委外及顧問投資比例與使用資訊系統處理比例呈現顯著性的負相關，形成負相關的原因也是由於投入與效益數據的趨勢所造成，由於這二項投入比例逐年減少，對於使用資訊系統處理比例效益部分卻是每年提升，使投入比例與使用資訊系統處理比例效益呈現負相關，但下降比例不大，若以累積總投入比例來看，則總投入比例逐年仍持續上升，因此總投入比例與使用資訊系統處理比例效益仍是正相關的關係；而隨著教育時間的投入，中小型企業在使用資訊系統處理比例也會相對地增加，表示員工藉由教育訓練提升本身對系統使用的熟悉度，增加員工應用資訊系統進行企業間作業處理資訊往來的比例。

表 5.28-企業規模作業績效迴歸結果分析 (3)

應變數 自變數	工地資訊當日即時傳回公司之比例 (IRT)				作業處理人力 (OPC)			
	中小型企業		大型企業		中小型企業		大型企業	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入經費佔前一年營業額之比例	2.39546	0.149	0.08094	0.602	8.77748	0.202	0.28229*	0.054
投入人數佔總員工數之比例	-2.39253**	0.021	-2.89639	0.557	-3.00732	0.483	-7.22201	0.121
作業環境成本佔投資總額之比例	2.38232**	0.011	0.85622***	0.003	-3.25903	0.401	-0.40914	0.480
硬體投資比例	0.48925**	0.048	1.29014*	0.079	0.25039	0.807	-0.24141	0.727
軟體投資比例	0.05233	0.808	1.53643*	0.053	0.54425	0.542	0.02989	0.968
人力成本佔投資總額之比例	-4.63101***	0.003	1.10924	0.145	-8.53722	0.186	0.38621	0.591
教育訓練成本佔投資總額之比例	-3.32160	0.308	0.26321	0.912	-6.75013	0.310	-3.01507	0.182
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-2.98154	0.316	0.90225	0.327	-4.68167	0.256	0.50820	0.558
教育訓練時間	0.04486**	0.12	0.00339**	0.023	0.18557	0.112	-0.00276	0.743
常數項	2.43007	0.008	-2.07236	0.082	3.83453	0.311	0.92792	0.410
Number of observations	16		28		16		28	
Number of groups	4		7		4		7	
R-square	0.773		0.337		0.578		0.718	
F 值	17.08		5.60		6.86		28.06	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.28 結果顯示，在工地資訊當日即時傳回公司之比例方面，中小型企業與大型企業在作業環境成本佔投資總額投入比例、硬體投資比例、教育訓練時間三個投入變數都與工地資訊當日即時傳回公司之比例效益上呈現顯著的正相關，表示在中小型企業與大型企業中，隨著作業環境成本投資之比例和教育訓練時間投入的增加，對於營建企業在工地資訊當日即時傳回公司之比例也會隨之增加，應係營建企業在電子化系統作業環境建置的投入多寡，會造成企業電子化系統本身的完善度，以及在系統硬體設備上的投資，也會對於各工地與公司資訊往來的傳輸速度增加，則會直接影響營建企業對於公司在各工地資訊當日能夠即時傳回公司之比例。另外，中小型企業在投入人數佔總員工數之比例和人力成本佔投資總額之比例兩個投入變數與工地資訊當日即時傳回公司之比例效益上呈現顯著的負相關，形成負相關的原因也是由於投入與效益數據的趨勢所造成，由於這二項投入比例逐年減少，對於工地資訊當日即時傳回公司之比例效益部分卻是每年提升，使投入比例與工地資訊當日即時傳回公司之比例效益呈現負相關，但下降比例不大，若以累積總投入比例來看，則總投入比例逐年仍持續上升，因此總投入比例與工地資訊當日即時傳回公司之比例效益仍是正相關的關係。

在作業處理人力方面，結果顯示唯有在大型企業的投入總經費佔前一年營業額之比例與作業處理人力的效益有低顯著性的正相關，其餘在企業規模大小的各項投入變數中，皆與作業處理人力的效益無明顯之相關性。

表 5.29-企業規模作業績效迴歸結果分析 (4)

應變數	節省作業成本 (OPC)			
	中小型企業		大型企業	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入經費佔前一年營業額之比例	13.21796	0.552	0.53085**	0.029
投入人數佔總員工數之比例	-5.67794	0.724	-1.16256	0.881
作業環境成本佔投資總額之比例	-4.01634	0.758	0.50692	0.599
硬體投資比例	0.13223	0.965	0.28785	0.803
軟體投資比例	0.70412	0.811	1.86167	0.136
人力成本佔投資總額之比例	-11.55347	0.622	0.35016	0.769
教育訓練成本佔投資總額之比例	-9.02573	0.761	4.66406	0.214
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-7.06569	0.640	-0.79684	0.581
教育訓練時間	0.18337	0.668	0.03735***	0.008
常數項	0.18337	0.682	-1.82452	0.330
Number of observations	16		28	

自變數	應變數		節省作業成本 (OPC)	
			中小型企業	大型企業
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
Number of groups	4		7	
R-square	0.315		0.690	
F 值	2.31		24.55	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.29 結果顯示，在節省作業成本績效方面，唯獨在大型企業的投入總經費佔前一年營業額之比例和教育訓練時間上有顯著性的正相關，而與中小企業各項的投入變數中皆無顯著的相關性，雖然在前一小節整體結果分析中，各項投入變數與節省作業成本績效方面並無任何相關性，但以企業規模大小進行比較，可發現大型企業在節省作業成本績效方面有顯著性的正相關，表示目前在電子化導入的節省作業成本績效上，大型企業有較明顯的影響及相關，相對於中小型企業而言並無明顯之相關。所以大型企業隨著投入總經費的比例和教育訓練時間的增加，使企業本身在作業處理的成本上逐漸減少，達到減少企業支出的成本使企業獲利增加的目標。

接下來第二部份以系統滿意度的迴歸模式進行探討，將觀察企業規模大小在系統滿意度與電子化投入變數表現中，是否會有不同之結果，迴歸模型結果如下表 5.30。

表 5.30-企業規模系統滿意度迴歸結果分析

應變數 自變數	資訊品質滿意度 (IS)				運作效益滿意度 (PS)			
	中小型企業		大型企業		中小型企業		大型企業	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入經費佔前一年營業額之比例	2.27121**	0.013	1.55176***	0.000	-5.84345	0.258	1.55997***	0.001
投入人數佔總員工數之比例	-1.71021	0.754	24.94062	0.071	-0.26636	0.973	29.02353**	0.045
作業環境成本佔投資總額之比例	0.60215**	0.039	1.32423**	0.014	0.72670	0.908	1.97588	0.273
硬體投資比例	-0.41705	0.679	2.99897	0.144	0.65037*	0.065	1.67046**	0.014
軟體投資比例	-2.41724**	0.015	5.81462***	0.009	-1.10546	0.438	4.01982*	0.085
人力成本佔投資總額之比例	-5.91812	0.456	0.97110	0.649	-2.81516	0.804	1.92307	0.389
教育訓練成本佔投資總額之比例	-0.82800	0.934	11.61124	0.083	-1.98544	0.890	10.53586**	0.013
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-4.16778	0.415	-1.94858	0.449	-3.31339	0.650	-1.06912	0.692
教育訓練時間	0.51651***	0.000	0.06131**	0.014	0.49959***	0.002	0.03600***	0.000
常數項	2.70121	0.541	-4.40031	0.188	1.42942	0.821	-3.52848	0.313
Number of observations	16		28		16		28	
Number of groups	4		7		4		7	
R-square	0.884		0.793		0.796		0.812	
F 值	38.45		42.23		19.51		47.60	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

表 5.30 結果顯示，在資訊品質滿意度方面，中小型企業和大型企業在投入總經費佔前一年營業額之比例、作業環境成本佔投資總額之比例、教育訓練時間項目，皆與資訊品質滿意度呈現顯著性的正相關，另外中小型企業和大型企業在軟體投資比例上呈現出不同之相關性結果，中小型企業在軟體投資比例與資訊品質滿意度呈現顯著性的負相關，而大型企業呈現顯著性的正相關，表示大型企業在電子化導入隨著軟體投資比例的增加，而系統使用者對於資訊品質的滿意度也相對地提高，而中小型企業隨著投資比例的增加，相對地資訊品質滿意度則不會隨之提高，反而會有降低的影響，也許係因為中小型企業在電子化系統軟體投資比例的內容並無法能夠直接有效地提升資訊品質的滿意度，使系統使用者對於資訊品質的感受並無明顯之增加，反而軟體投資比例的增加導致系統操作的複雜及重新熟悉新軟體的引進，導致系統使用者對於資訊品質滿意度降低。

在運作效益滿意度方面，大型企業在投入總經費佔前一年營業額之比例、投入人數佔總員工數之比例、硬體投資比例、教育訓練成本佔投資總額之比例、教育訓練時間項目與運作效益滿意度皆呈現顯著性的正相關；軟體投資之比例與運作效益滿意度皆呈現低顯著性的正相關，結果顯示對於大型企業的運作效益滿意度，無論在系統軟硬體的投資比例以及教育訓練成本投資比例和時間的投入上，皆會影響系統運作效益的滿意度，所以對大型企業而言，系統建置的完備程度會直接影響到系統效益的滿意度，應係大型企業的作業流程繁雜，在系統建置初期對於符合企業本身的作業流程並不完善，以致於系統本身的效益並無明顯的增加，隨著電子化系統投入的增加，使系統整體逐漸完善，而系統使用者對系統所產生的效益滿意度感受逐漸提高。相較於中小企業而言，只有教育訓練時間的投入項目與運作效益滿意度有顯著性的正相關，這與整體系統滿意度與投入比例的關係有相同的結果。

最後部分以企業經營績效的迴歸模式進行探討，將觀察企業規模大小在經營績效與電子化投入變數表現中，是否會有不同之結果，迴歸模型結果如下表 5.31。

表 5.31-企業規模經營績效迴歸結果分析

應變數 自變數	營業額成長率 (RE)			
	中小型企業		大型企業	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	26.23176	0.576	0.30488*	0.067
投入人數佔總員工數之比例	-10.76256	0.751	14.89152	0.862
作業環境成本佔投資總額之比例	-20.35756	0.751	0.40592	0.136
硬體投資比例	-3.22690	0.459	-0.04867	0.646
軟體投資比例	4.77452	0.607	0.21859	0.963
人力成本佔投資總額之比例	-46.49264	0.442	-0.06320	0.848
教育訓練成本佔投資總額之比例	-39.63405	0.346	7.12376	0.954
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-33.27211	0.527	-0.90396	0.113
教育訓練時間	1.03903	0.295	0.01905	0.494
常數項	22.60315	0.248	-1.113023	0.138
Number of observations	16		28	
Number of groups	4		7	
R-square	0.647		0.493	
F 值	9.19		10.68	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

雖然在前一小節整體資料結果分析中得知，營業額成長率與各項投入變數皆無相關性，而根據企業規模大小分類作比較，由表 5.31 結果顯示，在大型企業的投入總經費佔前一年營業額之比例與營業額成長率有低顯著性的正相關，這也證明大型營建企業對於電子化的投入亦會產生企業本身在經營上的獲利。

5.5.3 小結

經由實證分析結果可得知，營建企業在作業績效、系統滿意度兩個效益部分與投入總經費佔前一年營業額之比例、作業環境成本佔總額之比例、軟、硬體投資比例、員工教育訓練時間有顯著性的正相關，係表示營建企業的作業流程效率跟系統作業環境投入之比例、員工教育訓練時間有顯著性的影響。而在滯後一期和滯後二期的迴歸分析結果中顯示，大部分作業績效的效益與前一期部分投入變數有正相關性，但在前二期的投入變數與作業績效之間較無明顯的相關性，所以從結果得知，營建企業在作業績效的效益通常會有延遲一年的現象，這表示電子化系統的投入不僅只有當期投入會收到效益，有

時前一年的投入也會影響效益的表現。

對於企業規模大小而言，在大型企業中，在總投入經費佔前一年營業額之比例、作業環境成本佔總額之比例、軟、硬體投資比例、員工教育訓練時間投入變數中，與作業績效和系統滿意度的效益有顯著性的正相關；大型企業更在經營績效方面上，與投入總經費佔前一年營業額之比例呈現低顯著性的正相關。而中小型企業的部分，在作業績效的效益表現中，其中作業績效效益與人力成本佔投資總額之比例、教育訓練成本佔投資總額之比例、委外及顧問成本佔投資總額之比例呈現顯著性的負相關，形成負相關的結果是由於投入與效益數據的趨勢所造成，由於這三項投入變數中逐年減少，對於作業績效部分卻是每年提升，使投入比例與效益呈現負相關，如圖 5.10，但下降比例不大，若以累積總投入比例來看，則總投入比例逐年仍持續上升，因此總投入比例與效益仍是正相關的關係，如圖 5.11。

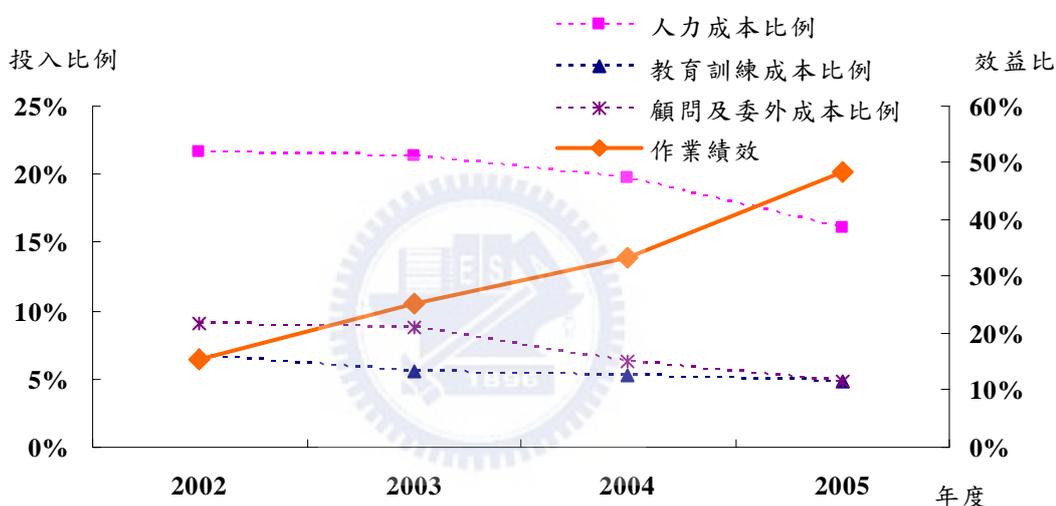


圖 5.10-投入比例與作業績效之趨勢圖

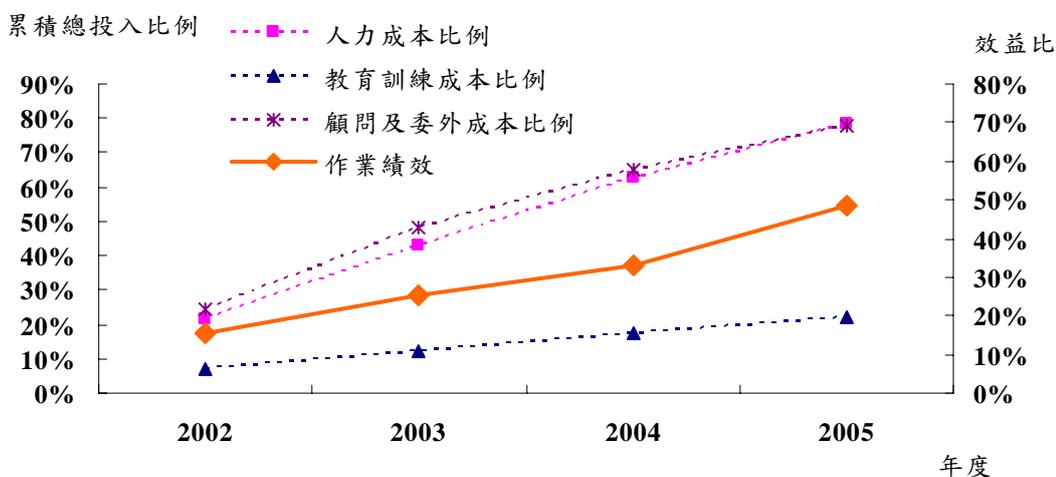


圖 5.11-總投入比例與作業績效之趨勢圖

第6章 結論與建議

本章共分為二節。第一節針對投入分析及實證結果兩部份進行說明。第二節係根據本研究結果對企業實務界以及學術研究未來方向提出建議。

6.1 研究結論

本研究的目的是實證營建企業在電子化投入與效益之間的關係，以實際調查訪談的資料來驗證及嘗試找出營建企業電子化投入與效益間之相關性。

經由實證分析結果可得知，如圖 6.1，營建企業在作業績效、系統滿意度兩個效益部分與投入總經費佔前一年營業額之比例、作業環境成本佔總額之比例、軟、硬體投資比例、員工教育訓練時間有顯著性的正相關，係表示營建企業的作業流程效率跟系統作業環境投入之比例、員工教育訓練時間有顯著性的影響。因此，企業在電子化系統導入的過程中，可以適度增加電子化系統的投資與訓練，與加強員工對電子化系統的操作熟悉度，減少矛盾和衝突，相信可以提升企業作業流程的效率，進而對企業在內部營運流程、顧客面和財務方面的績效都會有顯著的提昇。

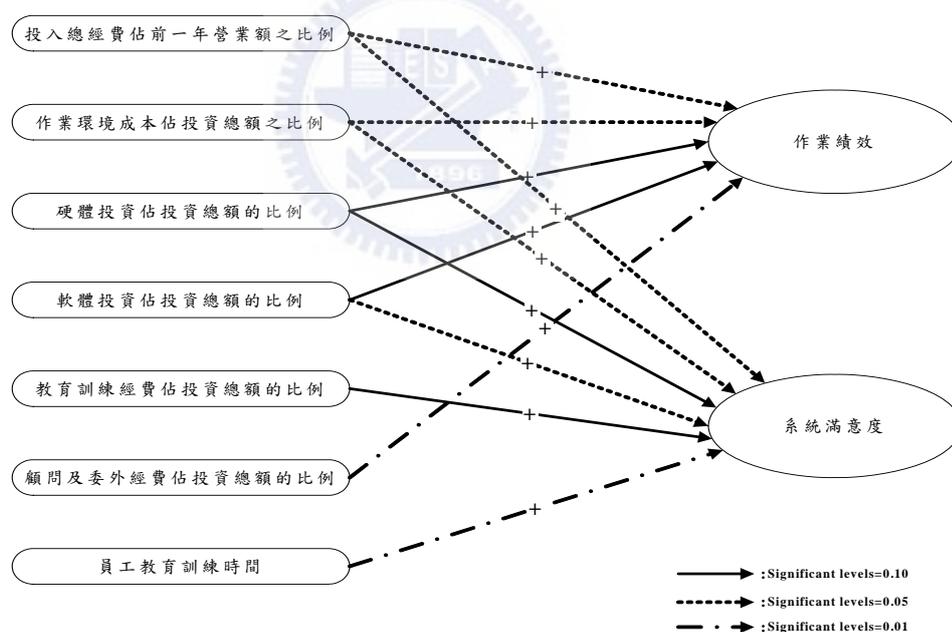


圖 6.1-投入與績效之關係結果分析圖

在滯後一期和滯後二期的迴歸分析結果中顯示，如圖 6.2，大部分作業績效的效益與前一期投入變數有正相關性，但在前二期的投入變數與作業績效之間較無明顯的相關性，這與 Lee & Kim(2006)從研究結果指出 IT 投資不只在當期績效有相關，在前一期 I 投資與績效表現確實有延遲一年的關係，本研究結果與 Lee & Kim(2006)研究結果有相同的結論，而與 Shafer and Byrd(2002)提出 IT 投資與公司績效有延遲到三年的效果以及 Brynjolfsson(1998)指出資訊科技的投資和效益顯現會有時間上的差異，二到三年的延遲

是常見的結果是不同的，且 Devaraj and Kohli(2000)研究也指出 IT 投資在組織績效上有 2~3 期延遲的效益，這也與本研究結果是不相同的，可能係因為研究對象之不同以及衡量單位不同造成的原因，但大致上可從這些研究得知，IT 的投資確實在效益表現上會有延遲的現象。而從本研究結果得知，營建企業在作業績效的效益通常會有延遲一年的現象，這表示電子化系統的投入不僅只有當期投入會收到效益，有時前一年的投入也會影響效益的表現；然而對於企業經營績效的表現較無明顯之相關性。

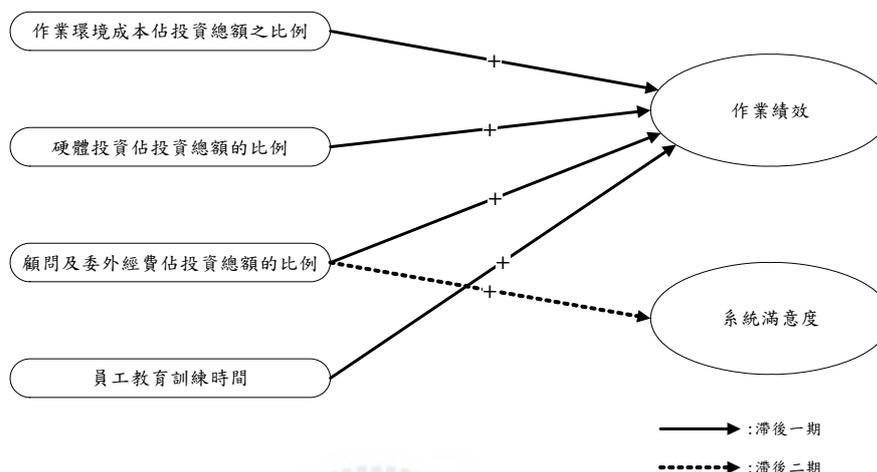


圖 6.2-投入與績效之關係結果分析圖（滯後一、二期）

對於企業規模大小而言，在大型企業中，在總經費佔前一年營業額之比例、作業環境成本佔總額之比例、軟、硬體投資比例、員工教育訓練時間投入變數中，與作業績效和系統滿意度的效益有顯著性的正相關；大型企業更在經營績效方面上，與投入總經費佔前一年營業額之比例呈現低顯著性的正相關。而中小型企業的部分，在作業績效的效益表現中，其中作業績效效益與人力成本佔投資總額之比例、教育訓練成本佔投資總額之比例、委外及顧問成本佔投資總額之比例呈現顯著性的負相關，係表示中小企業部分對於電子化系統前期所投入的經費，可產生作業績效持續提升的效果。

雖然目前營建企業在導入電子化的效益中，還是以提升作業流程效率與節省作業成本為主，但隨著部分大型營建企業在電子化導入初期過後，即將邁入導入中期的階段，配合投入的策略及加強員工之訓練，相信營建企業的電子化投入以後將會影響企業的獲利。

6.2 研究建議

本文提出下列對企業界之建議，以及後續研究值得探討之議題。

6.2.1 對企業之建議

1. 本研究發現電子化系統投入愈多，員工訓練愈完整，高階主管對電子化系統的支持與承諾愈高，人員對資訊科技有正確的認知與了解，則企業電子化系統的運作效益愈

高。因此本研究建議營建企業在導入電子化系統時能夠了解，除了投資先進的電子化系統設備之外，也應配合完整的教育訓練計劃，灌輸員工對電子化系統的正確認知，才能使企業以最少的成本獲得最大的效益。

2. 由訪談中發現，雖然營建企業在導入電子化系統有訂定導入的策略目標，但營建企業對於導入電子化系統沒有明確的評估方法及流程，而由許多研究中得知，導入電子化的效益是可預期，但企業本身沒有一套明確的評估方法，將無法詳細瞭解電子化系統投入的多寡而產生的效益為多少。然而像作業流程效率的改善，係無法以財物績效的方式直接評估，建議企業可利用新的評估方法，以建立一套適合企業本身的評估方法。

6.2.2 對後續研究者之建議

本研究相信在探討營建企業電子化投入對經營績效及作業績效影響的研究上，仍有相當大的改善空間，例如：應當投資的時機和投資效益的延遲，或是對特定種類電子化系統投資的效益結合等，惜因時間與資源因素，造成些許之研究影響與限制，使研究仍有應用範圍之限制。基於此，本研究嘗試提出幾點建議，期能為後續研究提供協助。

(1) 持續調查營建企業電子化投資之資料

由於國內營建企業具有規模電子化導入情況不普遍，唯有少部分營建企業導入電子化，因此可蒐集之樣本數實屬有限，且企業電子化投入多屬初期投資，因此較缺少具有長時間性的相關資料，且電子化的投入具有延遞性，效益回收其間不易估計，希望隨著營建企業電子化的投入規模日趨增加，如有更多的企業樣本以及時間序列數據導入分析，可以瞭解電子化投資與效益之間較明顯之關係，也可得到更佳、更精確的結果。

(2) 更詳盡且確實的成本與績效資訊取得

國內營建企業電子化系統導入管理需要詳盡且系統性的指標建立，本研究雖選取適用於營建企業電子化的投入成本與績效指標架構，但本研究在訪談各家營建企業的經驗中，廠商對於電子化系統投資並無完整且詳細的成本項目與價格，而在訪談過程中各家營建企業經理也提及，若擴充原有的電子化資訊系統，伴隨而來的相關成本，包括教育訓練、軟體版本升級、硬體維護及更新不易估算；還有營建企業在導入電子化之期間，跨組織的間接組織成本項目也無法清楚之定義範圍，使營建企業在投資電子化方面較不易收集詳細之數據。而廠商對於在電子化系統的投入所產生的績效或效益，也無較明確之建立績效指標，所以對於電子化系統投資的調查以及績效成果資訊確實在蒐集上有困難之處，導致詳細的投入成本等分析較難進行，甚為遺憾。隨著企業導入時間與規模的成長，後續研究應可改善這方面的缺點。

(3) 深入個案公司的研究

由於營建企業無論在電子化投入規模及作業績效表現上都有較大的差異，而每家企

業對於導入電子化系統所期望之效益目標各有不同，使整體營建企業在投入與效益關係的表現較無明顯之趨勢，後續的研究若藉由個案公司本身所建立的績效指標來評估，配合個案公司對於電子化系統投入的資訊收集，相信能獲得更具價值且明確的結果。

以上建議方向是對於相關議題的後續探討所做之建議，亦希望本研究之成果能與同類型議題之研究成果相互加強，藉由研究成果的實證，使鼓勵整體營建企業在電子化系統的導入能夠更完備且增加更多的誘因，讓營建業企業電子化能有更良好之發展，提升整體營建企業之競爭力。



參考文獻

西文部分

- Abudayyeh, O. Y., & Rasdorf W. J., "Design of construction industry information management systems", *Journal of Construction Engineering and Management*, v 117, n 4, Dec, 1991, p 698-715.
- Alpar, P. & Kim, M., "A microeconomic approach to the measurement of information technology value", *Journal of Management Information System*, 7(2), pp.55-69, 1990.
- Altunbas, Y., Fazylov, O., and Molyneux, P., "Evidence on The Bank Lending Channel in Europe," *Journal of Banking and Finance*, Vol.26(10), 2002,
- Andresen, J., Baldwin, A., Betts, M., Carter, C., Hamilton A, Stokes E and Thorpe T, "A Framework for Measuring IT Innovation Benefits", *ITcon* Vol. 5, pg. 57-72,2000.
- Baltagi, B. H., *Econometric Analysis of Panel Data*, 2nd ed., John Wiley & Sons Ltd., England, 2001.
- Bender, D.H., "Financial Impact of Information Processing." *Journal of Management Information Systems*, 3, No.2, pp.22-32, 1986.
- Bharadwaj, A. S., "A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: An empirical investigation", *MIS Quarterly*, Vol. 24, No. 1, pp. 169-196, March 2000.
- Binh, N. N. & Johnathan, H., "Trade Liberalization and Foreign Direct Investment in Vietnam," *ASEAN Economic Bulletin*, Vol.19, No.3, pp.302-318, 2002.
- Björk, B-C., "A case study of a national building industry strategy for computer integrated construction", *Management of Information technology for Construction*, World Scientific Publishing Co., Singapore, pp.89-99,1993.
- Brynjolfsson, E. and Hitt, L.M. "Paradox Lost: Firm-Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending." *Management Science* 42(4): 541-558, 1996.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. M., "Beyond the Productivity Paradox." *Communications of the ACM*, 41, No.8, , pp.49-55, 1998.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. M., "Computing productivity: Firm-level evidence.", *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), p.793-808, 2003.
- Could, L., "Planning and Scheduling Today's automotive enterprises," *Automotive Manufacturing & Production*, Vol. 109, Iss. 4, pp.62-66, 1997.
- Davenport, T. H., "Putting the Enterprise into the Enterprise System," *Harvard Business Review*, Vol. 76, Issue. 4, pp.121-131, 1998.
- Deloitte Consulting, "ERP's Second Wave - Maximizing the Value of Enterprise Applications and Processes " A global Research Report including Deloitte Consulting's Perspective: Making ERP spell ROI, 1999.
- Devaraj, S.,& Kohli, R., "Informantion technology payoff in the health-care industry: A longitudinal study", *Journal of Management Information System*, 16(4), p.41-67,2000.

- Mohammad, E-M., O'Brien, William, J., Minchin, Jr., Edward, R., "Firm performance and information technology utilization in the construction industry", *Journal of Construction Engineering and Management*, v 132, n 5, May, 2006, p 499-507.
- English, L. P., "DRM today, DRM tomorrow", *Database Programming and Design*, November, 1993.
- Hogbin, G. & Thomas, D.V., *Investing in Information Technology: Managing the Decision-making Process*, McGraw-Hill/ IBM Series, Cambridge, UK, 1994.
- Harris, S.E. & Katz, J.L. , "Predicting Organizational Performance Using Information Technology Managerial Control Ratios.", *Proceeding of the Twenty-Second Annual Hawaii International Conference on Systems Science*, 4 ,pp.197-20, 1989.
- Henderson, B., Charlene, and Kaplan, Steven, E., "An Examination of Audit Report Lag For Banks : A Panel Data Approach," *A Journal of Practice and Theory*, Vol.19(2), pp.159-174, 2002.
- Hochstrasser, B. & Griffiths, C., "Controlling IT investment: strategy and management", Chapman & Hall, 1991.
- Hogbin, G. & Thomas, D.V., *Investing in information technology: managing the decision-making process*, McGraw-Hill, 1994.
- Hsiao, C., "Analysis of panel data" , Cambridge University Press, 1986.
- Hu, Q.& Jing, Q., "Evaluating the impact of IT investments on productivity: A causal analysis at industry level", *International Journal of Information Management*, v 25, n 1, February, 2005, p 39-53.
- Issa, R. R. A, Flood, I., Caglasin, G., "A survey of e-business implementation in the US construction industry", *ITcon Vol. 8*, 2003, pg. 15-28.
- Kalakota, R. & Robinson, M., "e-Business Roadmap for Success" Addison-Wesley Longman, Inc, 1999.
- Kivijarvi, H.& Saarinen, T., "Investment in information systems and the financial performance of the firm", *Information and Management* 28, pp. 143–163, 1995.
- Koch, C., Slater, D. and Baatz, E., "The ABCs of ERP," *CIO magazine*, Dec 22 1999.
- Lee, B. & Menon, N., "Information technology value through different normative lenses", *Journal of Management Information Systems* 16 (4), pp. 99–119, 2000.
- Lee, S. & Kim, S. H., "A lag effect of IT investment on firm performance", *Information Resources Management Journal*, v 19, n 1, p.43-69, January/March 2006.
- Li, H., Irani, Z., Love, P. E.D., "IT performance evaluation in the construction industry", *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, 2000, p.191.
- Lim, J., Richardson, Vernon, J., Roberts, Tom, L., "Information technology investment and firm performance: A meta-analysis", *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, v 37, 2004, p 3477-3486
- Love, P.E.D.& Irani, Z., "Evaluation of IT costs in construction", *Automation in Construction* , Volume 10, Issue 6, pp.649-658, 2001.

- Love, P.E.D., Irani, Z., Edwards D.J, “Researching the investment of information technology in construction: An examination of evaluation practices”, *Automation in Construction* , Volume 14, Issue 4, pp. 569-582, 2005.
- Love, P.E.D. & Irani, Z., “An exploratory study of information technology evaluation and benefits management practices of SMEs in the construction industry”, *Information and Management*, v 42, n 1, December, 2004, p 227-242.
- Love, P.E.D., Irani, Z., Edwards D. J., ”Industry-centric benchmarking of information technology benefits, costs and risks for small-to-medium sized enterprises in construction”, *Automation in Construction*, v 13, n 4, July, 2004, p 507-524.
- Love, P.E.D., Irani, Z., Standing, C., Lin, C., Burn, J. M.,”The enigma of evaluation: Benefits, costs and risks of IT in Australian small-medium-sized enterprises”, *Information and Management*, v 42, n 7, October, 2005, p 947-964.
- Mahmood, M. A. & Mann, G. J. “Measuring the Organizational Impact of Information Technology Investment: An Exploratory Study, ” *Journal of Management Information Systems*, (10:1), pp.97-122, 1993.
- Remenyi, D., Sherwood-Smith, A., White, T., “Achieving Maximum Value From Information Systems, Wiley”, 1997.
- Remenyi, D., Money, A., Sherwood-Smith, M., Irani, Z., “The effective measurement and management of IT costs and benefits”, Butterworth Heinemann, 2000.
- Ross, J. W., “Suprising Facts About Implementing ERP,” *IEEE IT Professional*, Vol 1, Issue 4, p.65-68, 1999.
- Santhanam, R. & Edward, H., “Issues in linking information technology capability to firm performance”, *MIS Quarterly: Management Information Systems*, v 27, n 1, March, 2003, p 125-153.
- Sircar, S., Turnbow, J. L., Bordoloi, B., ”A Framework for Assessing the Relationship Between Information Technology Investments and Firm Performance”, *Journal of Management Information Systems* (16:4), Spring 2000, pp. 69-97.
- Shafer, S.M. & Byrd, T. A.,”A framework for measuring the efficiency of organizational investment in information technology using data envelopment analysis.”, *Omega*, 28(2), p.125-141, 2000.
- Spengler, B., “e-Business Executive Report, November” , *ARC* .No.3, pp.9-15, 1999.
- Stewart, R. A. & Mohammed, S., “Utilizing the balanced scorecard for IT/IS performance evaluation in construction”, *Construction Innovation*, London, Sep 2001, Vol.1, Iss. 3, p. 147.
- Stewart, R.A. & Mohamed, S., “Evaluating the value IT adds to the process of project information management in construction”, *Automation in Construction*, Volume 12, Issue 4, pp. 407-417, 2003.
- Ta, B. & Te, M.,”Relating information technology investment to organizational performance: a causal model analysis”, *Int.J.Mgnt Sci*. Vol. 25, NO.1, pp.43-56, 1997.
- Tardugno, A.F., DiPasquale, T.R., Matthews, R.E., “Unleashing the power of integrated service delivery, IT services: costs, metrics, benchmarking, & marketing”, *Harris Kern’s*

Enterprise Computing Institute, 2000

Weill, P. & Olson, M. H. "Managing investment in information technology: Mini case examples and implications", MIS Quarterly, Vol. 13, No. 1, pp. 3-17, March 1989.

中文部分

內政部營建署，營建業自動化及電子化推動計畫，2000.1。

王重堯，「營建企業電子化導入之投入效率與策略決策」，國立交通大學土木工程系所，碩士論文，2004。

王繼和，「公司治理機制與經營績效之關係研究—以台灣上市櫃電子公司為例」，雲林科技大學財務金融所，碩士論文，2004。

行政院 iAeB 推動小組，產業電子化白皮書—行政院產業自動化及電子化推動方案，<http://www.find.org.tw/0105/download/ebook.pdf>，2000。

行政院 NICI 產業電子化組，產業電子化白皮書，經濟部技術處，台北，2004。

吳安妮，「資訊科技投資對企業生產力變動、生產效率與財務績效影響之研究」，國立政治大學會計學研究所，碩士論文，2002。

吳昭彥、葉長欣，「產業 E 化現況之探討-以台灣中小型營造業為例」，ERP 學術與實務研討會暨年會論文集，中華企業資源規劃學會，2004。

李得璋，「公共工程執行績效評估系統之研究」，行政院國家科學委員會，1996.8。

林東清、楊振宇，「資訊科技投資對企業績效之影響—台灣企業之實證研究」，八十七年度全國管理碩士論文獎暨研討會，1998。

林炯堯、陳宗文，「銀行開放設立後產業結構與績效關係之研究-混合時間數列與橫斷面分析法」，企業管理學報，第 40 期，頁 49-70 頁，1997。

林春榮，「管理資訊系統電腦化對管理決策品質影響之研究」，交通大學企業管理所碩士論文，1986。

財團法人資訊工業策進會，我國產業資訊應用研究調查報告，經濟部技術處，2005。

財團法人資訊工業策進會，我國產業智慧資本評價及資訊技術應用與研究發展投資現況研究，經濟部九十年科技研究發展專案計畫，2002。

張仲琪，「營建業導入供應鏈管理體系關鍵成功因素之研究」，國立台灣科技大學營建工程所，碩士論文，2002。

張君龍，「企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning, ERP) —企業現代化與國際化之全方位解決方案」，自動化季刊，1998.7。

張保隆，「組織特性對專案管理執行及績效的影響-以營建工程和研究發展專案為實證」，國立交通大學管理科學研究所國科會研究成果報告，1994.7。

- 陳育伶，「資訊科技應用與組織管理變革之配合程度對企業績效之影響—以服務業為例」，國立台灣大學會計學研究所，碩士論文，1996。
- 陳品宏，「資訊科技投資對組織績效之關係研究」，國立臺灣大學資訊管理研究所，碩士論文，2004。
- 陳銘薰，「資訊科技投資與流程觀點的 IT 企業價值」，國立台北大學企業管理所，博士論文，2003。
- 陳慧嫻，「市場結構，廠商行為和營運績效之研究-以物流中心為例」，中原大學國際貿易研究所，碩士論文，2002。
- 曾仁杰、彭德保，「營建業供應鏈電子化效益評估指標之建立與推廣應用」，中華民國營建管理協會，2002。
- 曾宇正，「大陸製造業研究發展對產業經營績效影響之研究」，淡江大學管理科學學所，碩士論文，2002。
- 楊秉蒼 楊宜縈 盧圓華，「營建電子化發展與應用(1)-營建電子化發展」，現代營建，291 期，P.61-71，2004。
- 廖清雄，「營造廠業務電腦化實施現況及因應策略之研究」，中華大學土木研究所碩士論文，1996。
- 劉文良，電子企業概論，知城數位，2003。
- 劉威昌，「台灣國際觀光旅館資訊科技應用對經營績效之影響」，朝陽科技大學休閒事業管理學系研究所，碩士論文，2002。
- 謝文欽，「資訊科技運用對金融機構經營績效影響之研究」，長榮大學管理研究所，碩士論文，2002。
- 蘇郁琇，「台灣地區企業採用企業資源規劃 (ERP)系統之影響因素研究」，國立台灣大學會計研究所。

網站部分

中華民國統計資訊網，<http://www1.stat.gov.tw/>

內政部營建署，<http://www.cpami.gov.tw/>

經濟部工業局，工業自動化與電子化小組，<http://www.moeaidb.gov.tw/liaeb/>

附錄 A 滯後一期、滯後二期之整體迴歸分析結果

附表 1-作業處理時間滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

自變數	應變數		作業處理時間 (OPT)			
			滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-13.05182	0.186	-3.14355	0.750		
投入人數佔總員工數之比例	-1.08052	0.218	0.04364	0.943		
作業環境成本佔投資總額之比例	-0.78061	0.247	0.16255	0.813		
硬體投資比例	-0.00700	0.993	0.03212	0.942		
軟體投資比例	-0.02477	0.975	0.3512575	0.825		
人力成本佔投資總額之比例	-1.30182	0.049	0.14439	0.831		
教育訓練成本佔投資總額之比例	-0.26335	0.865	-0.68852	0.695		
委外及顧問成本佔投資總額之比例	1.17117 *	0.087	-0.43740	0.498		
教育訓練時間	0.00796	0.505	-0.00315	0.688		
常數項	1.41533	0.065	0.33324	0.626		
Number of observations		33		22		
Number of groups		11		11		
R-square		0.034		0.231		
F 值		10.63		3.39		
Durbin-Watson		2.065		1.935		

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 2-回覆反應時間滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

自變數	應變數			
	回覆反應時間 (RT)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-2.49630	0.730	-3.74547	0.661
投入人數佔總員工數之比例	-0.14451	0.733	-0.04733	0.929
作業環境成本佔投資總額之比例	-0.04730	0.917	0.10239	0.864
硬體投資比例	-0.40859	0.565	-0.09790	0.795
軟體投資比例	-0.55224	0.387	0.0253371	0.083
人力成本佔投資總額之比例	-0.03474	0.939	0.08568	0.884
教育訓練成本佔投資總額之比例	0.32409	0.748	-0.29181	0.850
委外及顧問成本佔投資總額之比例	0.01159	0.982	-0.03590	0.949
教育訓練時間	0.00203	0.699	0.00461	0.503
常數項	0.78709	0.279	0.33946	0.570
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.127		0.129	
F 值	3.37		2.21	
Durbin-Watson	1.962		1.984	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 3-文件呈核時間滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

應變數 自變數	文件呈核時間 (DT)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-4.47408	0.427	-11.99061	0.130
投入人數佔總員工數之比例	-0.98733	0.179	-0.50095	0.537
作業環境成本佔投資總額之比例	-0.11602	0.754	-0.73539	0.103
硬體投資比例	-0.25770	0.606	0.00700	0.973
軟體投資比例	-0.27024	0.608	0.09094	0.282
人力成本佔投資總額之比例	-0.64198*	0.072	-1.12562	0.208
教育訓練成本佔投資總額之比例	0.83407	0.349	0.51495	0.779
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.70429	0.058	1.20012	0.235
教育訓練時間	0.02184*	0.061	0.00486	0.603
常數項	1.14922**	0.015	1.61002	0.126
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.011		0.270	
F 值	29.61		12.06	
Durbin-Watson	1.916		2.103	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 4-使用資訊系統處理比例滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

自變數	應變數			
	使用資訊系統處理比例 (ISP)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-8.52227	0.335	6.68510	0.351
投入人數佔總員工數之比例	-0.43257	0.591	-0.87809	0.117
作業環境成本佔投資總額之比例	0.45157**	0.045	0.97858*	0.056
硬體投資比例	0.01527	0.983	0.16833	0.578
軟體投資比例	0.19622	0.787	0.0312814	0.984
人力成本佔投資總額之比例	-0.46105	0.437	0.35571	0.485
教育訓練成本佔投資總額之比例	0.85347	0.540	-1.12003	0.425
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.51459	0.401	0.32500	0.507
教育訓練時間	0.01214	0.271	-0.00037	0.953
常數項	0.57223	0.406	-0.25856	0.619
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.124		0.373	
F 值	6.97		11.14	
Durbin-Watson	2.006		1.969	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 5-工地資訊當日即時傳回公司之比例滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

自變數	應變數			
	工地資訊當日即時傳回公司之比例 (IRT)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-5.62650	0.404	5.25255	0.491
投入人數佔總員工數之比例	-0.56240	0.166	-0.85663	0.246
作業環境成本佔投資總額之比例	-0.52620	0.218	0.15429	0.766
硬體投資比例	0.18128**	0.076	-0.32455	0.374
軟體投資比例	0.13205	0.819	0.460859	0.150
人力成本佔投資總額之比例	-0.58987	0.171	-0.16371	0.747
教育訓練成本佔投資總額之比例	-0.26455	0.781	-1.50913	0.238
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.51604	0.273	-0.33752	0.486
教育訓練時間	-0.00103	0.839	0.00218	0.703
常數項	0.74994	0.244	0.63464	0.208
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.168		0.384	
F 值	4.77		7.98	
Durbin-Watson	1.962		2.036	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 6-作業處理人力滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

自變數	應變數		作業處理人力 (OPP)			
			滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value		
投入總經費佔前一年營業額之比例	-12.77152	0.284	-6.20479	0.581		
投入人數佔總員工數之比例	-0.37601	0.678	-0.19068	0.811		
作業環境成本佔投資總額之比例	-0.86099	0.285	-0.36214	0.654		
硬體投資比例	-0.02665	0.978	0.04627	0.922		
軟體投資比例	-0.12827	0.892	0.0701702	0.251		
人力成本佔投資總額之比例	-1.02635	0.200	-0.73272	0.362		
教育訓練成本佔投資總額之比例	-1.41871	0.435	-3.85335	0.1055		
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.92964	0.265	-0.69909	0.366		
教育訓練時間	-0.00137	0.908	-0.00812	0.416		
常數項	1.72442*	0.067	1.44529*	0.079		
Number of observations	33		22			
Number of groups	11		11			
R-square	0.100		0.355			
F 值	3.17		5.88			
Durbin-Watson	1.974		1.938			

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 7-節省作業成本滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

應變數 自變數	節省作業成本 (OPC)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-2.72329	0.908	1.19128	0.962
投入人數佔總員工數之比例	0.39199	0.777	0.80391	0.563
作業環境成本佔投資總額之比例	0.00434*	0.063	0.74414	0.659
硬體投資比例	0.49449	0.832	-0.01621	0.989
軟體投資比例	-0.14499	0.945	-0.844077	0.853
人力成本佔投資總額之比例	-1.51733	0.308	-1.75770	0.286
教育訓練成本佔投資總額之比例	0.47070	0.887	-2.92053	0.481
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.60705	0.713	-2.18165	0.165
教育訓練時間	0.00151	0.930	-0.00472	0.799
常數項	0.78951	0.930	1.08551	0.506
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.344		0.262	
F 值	12.08		25.52	
Durbin-Watson	2.006		1.945	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 8- 資訊品質滿意度滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

應變數 自變數	資訊品質滿意度 (IS)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-15.02879	0.510	-36.96859	0.151
投入人數佔總員工數之比例	-1.94765	0.367	-0.25783	0.884
作業環境成本佔投資總額之比例	-0.93295	0.549	-3.60735	0.106
硬體投資比例	2.21057	0.242	-0.23847	0.828
軟體投資比例	1.04415	0.581	0.8056826	0.837
人力成本佔投資總額之比例	-0.89205	0.558	-3.86809	0.034
教育訓練成本佔投資總額之比例	1.07052	0.766	-1.04516	0.834
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-1.75495	0.265	-4.17825	0.117
教育訓練時間	-0.01588	0.595	-0.02224	0.317
常數項	3.04221	0.087	7.70041	0.230
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.003		0.166	
F 值	7.50		7.88	
Durbin-Watson	1.942		2.011	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 9-運作效益滿意度滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

自變數	運作效益滿意度 (PS)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-9.68137	0.705	-7.65008	0.802
投入人數佔總員工數之比例	-1.88196	0.410	2.56924	0.133
作業環境成本佔投資總額之比例	-0.70918	0.685	-2.63203	0.204
硬體投資比例	-1.76661	0.402	-1.79741	0.220
軟體投資比例	-2.71797	0.193	1.235517	0.767
人力成本佔投資總額之比例	-0.47108	0.784	-1.79135	0.376
教育訓練成本佔投資總額之比例	0.24533	0.951	-1.77740	0.727
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-1.77115	0.318	4.70665**	0.015
教育訓練時間	-0.03101	0.320	-0.01763	0.439
常數項	6.70796	0.001	6.85632	0.001
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.074		0.223	
F 值	8.72		14.31	
Durbin-Watson	1.944		2.072	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附表 10-營業額成長率滯後一期及滯後二期之迴歸分析結果

自變數	營業額成長率 (REG)			
	滯後一期		滯後二期	
	Coefficient	P-Value	Coefficient	P-Value
投入總經費佔前一年營業額之比例	-19.90122	0.754	-12.83001	0.867
投入人數佔總員工數之比例	2.37322	0.524	2.21062	0.608
作業環境成本佔投資總額之比例	0.78573	0.843	3.57732	0.493
硬體投資比例	-0.22003	0.972	2.61666	0.479
軟體投資比例	-1.86413	0.739	2.917181	0.805
人力成本佔投資總額之比例	-1.33123	0.536	-0.64043	0.900
教育訓練成本佔投資總額之比例	-6.86810	0.438	-14.45037	0.260
委外及顧問成本佔投資總額之比例	-0.59298	0.893	-0.86409	0.859
教育訓練時間	-0.03073	0.505	-0.06675	0.245
常數項	1.93254	0.762	-1.21923	0.810
Number of observations	33		22	
Number of groups	11		11	
R-square	0.296		0.456	
F 值	9.71		16.25	
Durbin-Watson	1.985		1.976	

註：*表示 10%顯著水準；**表示 5%顯著水準；***表示 1%顯著水準。

附錄 B 問卷

營建企業電子化投入資源與效益之相關性研究調查問卷

各位工程先進 您好：

本問卷目的為調查目前營建業電子化投入資源與效益之間的相關性。由於貴企業為內政部營建署補助具電子化效益之營建企業，無論於管理制度及經營績效在企業電子化之經驗及意見更為本研究之重要資訊來源，盼您能撥冗填寫。

誠摯感謝您的配合與協助，您填寫的資料僅供學術統計研究之用，個別資料絕不單獨對外發表。若您對於問項有不清楚或任何意見，歡迎您隨時以電話或 e-mail 與我們聯絡。祝您健康如意！

國立交通大學土木工程學系營管組

指導教授：曾仁杰 博士

碩士班研究生：吳煥雲 敬上

營管組碩士班研究生 吳煥雲

電話：0920-041275 or 03-571-2121轉54941

e-mail：t12267@yahoo.com.tw

地址：(300)新竹市大學路1001號交通大學土木工程二館116室

填表人姓名：_____ 職稱 _____

聯絡電話：_____ 聯絡住址：_____

e-mail：_____

是否願意收到研究成果 是 否

第一部份 企業基本資料(請您依貴公司基本資料於_____填寫，或於適當□內打√)

1-1 企業名稱：_____

1-4 員工人數：_____人

1-2 營造業分類：_____ (例：甲級綜合營造業)

1-5 企業年齡：_____

1-3 企業導入電子化之年數：_____年(導入 ERP 系統開始算起)

1-6 資本額：_____億元

1-7 近 5 年營運資料：

	90 年	91 年	92 年	93 年	94 年
營業額	億元	億元	億元	億元	億元

1-8 貴企業之經營型態？

- 單一事業-無其他關係企業。
- 水平整合-除貴企業外，經營者還具其他營造廠之經營權。
- 垂直整合-除貴企業外，經營者還具供應鏈體系上下游產業如建設公司、土木包工、機電公司之經營權。
- 複合多角化-貴企業兼具水平整合及垂直整合之經營模式。

第二部份 企業電子化投入資源與效益(請您依貴公司基本資料及性質於適當____填寫)

(一)投入資源項目

2-1 貴企業在導入電子化實施期間，貴企業投入資源之情形？

投入項目	91年	92年	93年	94年
電子化投入之總金額與總人力				
總投資成本	萬元	萬元	萬元	萬元
人力(人)	人	人	人	人
教育訓練課程	時/月	時/月	時/月	時/月
電子化作業環境建置或改善投入資源之比例				
作業環境成本	萬元	萬元	萬元	萬元
硬體投入金額佔總預算比例	%	%	%	%
軟體投入金額佔總預算比例	%	%	%	%
間接投入之成本				
人力成本	萬元	萬元	萬元	萬元
資訊教育訓練投入成本	萬元	萬元	萬元	萬元
顧問及委外服務投入成本	萬元	萬元	萬元	萬元
投入資源之年成長比例				
經費	%	%	%	%
人力	%	%	%	%

- 註：1. 『總投資成本』包含各項直接成本與間接人力成本與組織成本
 2. 『作業環境成本』包含各項維護升級、安裝設定、網路架設與維護之成本
 3. 『資訊教育訓練投入成本』包含資訊人員及非資訊人員之資訊教育訓練費用
 4. 『顧問及委外服務投入成本』包含聘僱資訊顧問支出、資訊服務委外之費用
 5. 『投入資源之年成長比例』每年電子化投入之總經費、人力佔公司總資本額以及總人力之比例

(二)績效項目

2-2 對於企業採發作業活動平均每年所需之資源調查

註：作業處理時間：(如廠商對於單一筆採購的整個採購階段，一次進行完畢所需之平均時間)

採購階段包含：招標、詢價、投標、比議價、訂單合約、合約變更、通知催尋、收料檢驗、估驗請款、付款及核銷帳等共 11 個採發階段

效益指標	90 年	91 年	92 年	93 年	94 年
作業處理節省成本	_____萬元/年	_____萬元/年	_____萬元/年	_____萬元/年	_____萬元/年
使用資訊系統 處理作業比例	_____%/次	_____%/次	_____%/次	_____%/次	_____%/次
工地資訊能當日即 時傳回公司之比率	_____%/天	_____%/天	_____%/天	_____%/天	_____%/天
作業處理時間	_____分鐘/次	_____分鐘/次	_____分鐘/次	_____分鐘/次	_____分鐘/次
等待供應商回覆時間	_____天/次	_____天/次	_____天/次	_____天/次	_____小時/次
文件呈核流程時間	_____小時/次	_____小時/次	_____小時/次	_____小時/次	_____小時/次
作業處理所需人力	_____人/次	_____人/次	_____人/次	_____人/次	_____人/次

註：

1. 『作業處理節省成本』成本項目包含領投標成本、流程時間、專案管理成本、廠商管理成本、採購成本等相關採發作業所需之成本。
2. 『作業處理時間』如廠商對於單一筆採購的整個採購階段，一次進行完畢所需之平均時間。
3. 『等待供應商回覆反應時間』如廠商對於供應商單一筆採購，從比價→議價→下訂單的採購過程，一次回覆反應完畢所需之平均時間。
4. 『文件呈核流程時間』如廠商對於單一筆採購的整個採購階段，一次進行完畢文件呈核所需之平均時間。
5. 『作業處理人力』如廠商對於單一筆採購的整個採購階段，一次進行完畢所需之平均人力
6. 『使用資訊系統處理作業比例』如廠商對於單一筆採購的整個採購階段，一次進行完畢使用資訊系統處理作業之比例。

2-3 貴企業導入電子化後，系統各項之滿意度如何？（系統包含：ERP、SCM、CRM）

(1.極不滿意 2.不滿意 3.尚可 4.滿意 5.極滿意)

滿意度	項目	內容	91年	92年	93年	94年
資訊滿意度	資訊的蒐集	資訊完整性	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
		資訊正確性	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
		資訊即時性	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
	資訊的獲取	資訊獲取容易性	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
		資訊無須重覆輸入	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
	資訊的分析	系統提供資訊分析能力	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
		系統提供決策輔助能力	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
	效益滿意度	資訊的蒐集	資訊完整性	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
資訊正確性			1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
資訊即時性			1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
資訊的獲取		資訊獲取容易性	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
		資訊無須重覆輸入	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
資訊的分析		系統提供資訊分析能力	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
		系統提供決策輔助能力	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5

第三部份 企業電子化需求與未來發展

(請您依貴公司基本資料及性質於適當____填寫，或於適當□內打√)

3-1 貴企業電子化導入經驗，各系統模組之經濟效益、需求性為何？貴企業未來電子化投資重點為何？

(1.極低、2.低、3.普通、4.高、5.極高。)

系統模組	經濟效益	需求性	貴企業目前此功能是否已電子化	未來電子化投資比例
ERP	1—2—3—4—5	1—2—3—4—5	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	_____ %
SCM	1—2—3—4—5	1—2—3—4—5	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	_____ %
CRM	1—2—3—4—5	1—2—3—4—5	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	_____ %

3-2 請描述貴企業對於電子化導入的策略目標。(請以口述方式即可)

3-3 以貴企業電子化導入之經驗，請問營建業電子化導入的困難處及關鍵點有哪些？(請以口述方式即可)



3-4 貴公司希望政府單位或協會團體對於企業導入電子化，未來應加強工作的方向與需要協助之項目為何？(請以口述方式即可)

3-5 請問您認為本問卷所提出之成本投入及效益指標項目等，有何需要修正或補充之處？(請以口述方式即可)

到此結束，感謝您撥冗填寫！

附錄 C 論文口試委員建議與修訂

本節內容包含口試委員於論文口試時提出的建議與應修正處，以及口試後針對各委員所提出之建議所做之修訂。依口試時委員提出建議的順序，分別對各項建議內容與相關的後續修正處做詳述與說明。

口試委員名單：

中華大學 楊智斌教授

淡江大學 楊亦東教授

交通大學 王維志教授

交通大學 黃世昌教授

交通大學 曾仁杰教授

委員	委員意見	修正與回應
楊亦東	3.2.2 小節模型選擇之部分，補充模型檢定決策條件為何，要交代清楚。	已在本文 3.4.2 小節模型選擇之部分將決策條件加以說明，其中模型檢定方式為單尾檢定，而各檢定的決策條件中自由度及顯著水準值也都列以實際數字說明。請參照本文 3.4.2 小節 P.70-73。
楊亦東	5.2.2 小節表 5.4 中奇異點講法修改或定義明確。	已修正說法。將奇異點的說法修改，改以說明表示為扣除掉在 2002 年投入的計算結果，而拿掉奇異點之講法。請參照本文 5.2.2 小節 P.82。
楊亦東 曾仁杰	5.2.2 小節逐年投入比例趨勢分析，由於各企業導入電子化年數不同，對於先前已投入一段時間的企業及當年開始投入的企業，對於趨勢的結果會有影響。	已在本文 1.4 小節將此問題所造成的影響加以說明，並作為本研究的研究限制條件之一。請參照本文 1.4 小節 P.2。
王維志 曾仁杰	1.4 小節中，研究限制是否可能由負面表列改成正面表列。	已在本文 1.4 小節中，將幾項研究限制負面表列的說法作修正，改以正面表列的描述進行說明。請參照本文 1.4 小節 P.2。
王維志	第六章結論部分需明確，研究結果先說明是否相關之後再闡述。	按照委員之建議已作修改，將結論重新整理，結果部分說明已重新闡述投入變數與績效變數的相關性，且繪製結果分析圖，說明變數之間的關連性。請參照本文 6.1 小節 P.117-118。
曾仁杰 楊智斌	負相關的結論解釋要更深入，且在負相關部分下結論需作保留的講法。	將造成負相關結果的原因已作說明，且作保留之說法，以及將所有可能之原因清楚說明。詳細說明請參照本文 5.5.3 小節 P.116。
黃世昌 曾仁杰	H 企業是否能單獨呈現同樣的分析。	將 H 企業與群體比較獨立一小節討論，包含 H 企業在投入比例與作業績效的表現，將 H 企業與中小型企業、大型企業這兩個群體進行比

委員	委員意見	修正與回應
		較，且將 H 企業與群體比較突出表現列表數據說明，以瞭解 H 企業在導入電子化各項表現的獨特性。請參照本文 5.3 小節 P.86-91。
楊智斌	1.2 小節研究問題部分說法需要修改，”有許多定論”這句話需修改。	已修正說法。請參照本文 1.2 小節 P.1。
楊智斌	5.4.1 小節模型選擇部分，P.95 有文字錯誤部分	校閱後已修正。請參照本文 5.4.1 小節 P.95。
楊智斌	2.4.2 小節 P.41 文獻引用年數錯誤	校閱後已修正。請參照本文 2.4.2 小節 P.41。
楊智斌	5.3 小節滿意度的評分方式與標準必須說明清楚	已在本文 5.3 節將滿意度評分尺度與標準加以說明，且在系統滿意度各表中加註滿意度評分尺度及各尺度代表的滿意程度。請參照本文 5.3 小節 P.92-94。

