

應用系統觀點下企業建構資訊科技基礎建設彈性之研究

學生：蘇錫章

指導教授：張書文 教授

劉仁傑 教授

胡坤德 教授

東海大學工業工程與經營資訊研究所

摘要

隨著企業廣泛地運用資訊科技於企業營運活動,使得國內企業的運作模式 效率與市場互動上明顯改變。然而,企業之資訊科技投資,除了與營運活動直接相關的應用系統之外,還包括提供分享式服務給應用系統的 IT 基礎建設。而如何正確地投資 IT 基礎建設,已經成為企業能否有效益地使用資訊科技的重要課題。

本研究從應用系統之「穩定型」和「演進型」這兩個特性類型觀點,檢視不同特性類型應用系統的 IT 基礎建設彈性需求,並以上述觀點導出本研究的四個研究命題。接著,以個案研究的方式,選擇四家導入資訊科技於企業營運之台灣機械產業的企業,進行深入的實證分析。研究結果顯示演進型應用系統的 IT 基礎建設所有元件之彈性必須是高度水準的假設,並未受到實證企業支持,並非每一個元件都需要具有高度彈性,有一部份的 IT 基礎建設元件彈性可以偏低。另外,穩定型應用系統的 IT 基礎建設所有元件之彈性皆允許低度水準的假設,亦未受到實證企業支持,例如 IT 人員的彈性皆需具有高度彈性水準。

結合理論與實証結果,本研究證實演進型和穩定型應用系統所需之 IT 基礎建設彈性的確不同,但並非極端地非高即低,而是一部份彈性需要高度水準,一部份彈性允許低度水準。本研究釐清的事實,不僅充實現有研究領域的不足,對於台灣機械產業的資訊科技運用,亦具參考價值。

關鍵字詞：資訊科技、IT 基礎建設、應用系統、彈性、穩定型、演進型

Flexibility of Information Technology Infrastructure within Enterprises with Respect to Application System

Student: Hsi-Chang Su

Advisor: Prof. Shu-Wen Chang

Prof. Ren-Jye Liu

Prof. Kun-Te Hu

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information
Tunghai University

ABSTRACT

Enterprise operation changes along with the interaction of the efficiency and markets and with widely use of the advanced information technology. Thus how to invest the IT infrastructure accurately has become a important subject.

First we investigate various types of application systems with respect to the IT infrastructure flexibility. Four propositions have been developed. This research needs of then implements the IT technology to four Taiwan machinery companies. The results show that it is not necessary to have all components having high flexibility for IT infrastructure, neither do all components of stable application system IT infrastructure need lower level flexibility.

In combination of the theoretical and real-case results, we verify that flexibility for evolving and stable application systems of IT infrastructure are different. The fact clarified from our research not only supplements the insufficiency of the present research but also a reference to the Taiwan machinery industry's IT technology implementation.

Keywords: Information Technology, IT Infrastructure, Application System, Flexibility, Stable, Evolving.

誌謝

三年前有感於必須進一步充實自我，因此考進東海大學研究所進修。在必須兼顧家庭、工作與學習的情況下，努力地走過三年的學習歷程，並在這個過程中認識到古今人們建立與累積知識的方式。隨著本論文的完成，也代表此一階段的學習歷程亦將劃下句點，對於即將離開此一由師長所建立之條件優越的學習環境，心理有些許的不捨。但是，三年前因為因緣具足而前來學習，現在也因為因緣成熟而必須離開。

在這一段學習期間，首先感謝劉仁傑教授接納我進入這個研究室，使我有這個機會受到這個學習氣氛濃厚的環境所薰陶，且激勵我積極學習，並在學習過程中修正與指點我正確的研究方向。特別感謝張書文教授，在學習過程中透過綿密的互動與細心地教導，使我將研究做好，並在這個過程有耐心地讓我有機會多方嘗試多種想法與方向。而胡坤德教授的諄諄教誨更是讓我獲益良多。

論文口試期間，感謝李仁芳及賴明弘兩位教授的費心審閱，提供諸多寶貴建議與思考方向，使得論文更臻完備。此外，在進行個案研究時，承蒙個案研究企業的鼎力協助，使得研究得以順利完成，在此致上最誠摯的謝意。

研究室伙伴的鼓勵，也是支持我不斷前進的力量。感謝士智在我剛進研究室時，透過共同撰寫國科會的提案計畫引領我進入研究的門徑，同時，也感謝研究室國民、美玲、茂熾、坤賢、定宇、景宏、芝岑與獻政等學長的提攜、幫助與建議。感謝守義、中信，以及其他這三年來曾一起奮鬥並互相砥礪的春福、佳宏、湘翎、泰成、育佐和士賢。而進芳、永森、腕純、怡嫻、永珊、曉琪、庭榕、曉婷等學弟妹的協助亦相當多，是研究過程順利的一大助力。此外，中台灣新世紀文教基金會的文德學長與玉雪的幫忙亦銘記在心。感謝所任職的台中精機公司同意我在職進修，亦感謝上司陳顯誠協理，支持我完成這三年的學習歷程。

在這一段期間家人的支持是我能完成學業的後盾。在考上東海大學之後的開學前，長子「聖」出生，約一年半之後次子「文泓」出生，與兩位乖巧活潑的孩子互動，經常能使我忘卻在學習所遭遇的辛苦與困頓的感覺。妻子美玲的包容、鼓勵、承擔與支持，則使我有能力「安心地」經營這一段學習過程。最後，由衷地感謝所有師長、父母、親人、同學、同事與朋友所給予的種種協助與關懷，願將此一成果與所有關心我的人分享。

蘇錫章 謹誌於
東海大學工業工程與經營資訊研究所
中華民國九十二年六月

目錄

摘要	i
ABSTRACT	ii
誌謝	iii
目錄	iv
圖目錄	vi
表目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	4
1.3 研究方法與架構	5
1.4 研究對象範圍與限制	7
1.4.1 研究對象與範圍	7
1.4.2 研究限制	7
第二章 IT 基礎建設與應用系統相關文獻	8
2.1 IT 基礎建設相關研究	8
2.1.1 IT 基礎建設的重要性	8
2.1.2 IT 基礎建設的定義	9
2.1.3 如何投資 IT 基礎建設之相關研究	14
2.1.4 IT 基礎建設彈性之相關研究	25
2.2 應用系統之相關文獻探討	35
2.3 應用系統觀點下 IT 基礎建設彈性的研究意義	39
第三章 不同應用系統特性類型之 IT 基礎建設需求	41
3.1 企業應用系統的兩個特性類型	42
3.1.1 穩定型應用系統	43
3.1.2 演進型應用系統	44
3.1.3 應用系統的特性類型整理	47
3.2 以應用系統觀點檢視 IT 基礎建設彈性需求	48
3.3 IT 基礎建設彈性的衡量指標	51

3.3.1 IT 基礎建設彈性的意義.....	51
3.3.2 IT 基礎建設彈性指標的建構.....	52
3.3.3 技術的元件.....	53
3.3.4 資源管理的元件.....	59
3.4 研究命題之建構	67
第四章 實證研究	74
4.1 實證研究的目的	74
4.2 實證實證研究的方法、對象與內涵.....	74
4.2.1 實證研究的方法.....	74
4.2.2 實證研究的對象.....	75
4.2.3 實證企業訪談內容與分析方式	77
4.3 實證研究整理	78
4.3.1 A 公司.....	78
4.3.2 B 公司.....	86
4.3.3 C 公司.....	93
4.3.4 D 公司.....	99
4.4 命題驗證與研究發現	105
4.4.1 命題驗證.....	105
4.4.2 研究發現.....	114
4.4.3 其他發現.....	115
4.5 IT 基礎建設彈性之建構策略	120
4.5.1 彈性的建構策略.....	120
4.5.2 IT 基礎建設彈性的建構步驟.....	122
4.5.3 對機械產業電子化的建議	124
第五章 結論與未來課題	129
5.1 結論	129
5.2 對國內企業的涵義	131
5.3 未來課題	132
參考文獻	133

圖目錄

圖 1.1 研究架構圖.....	6
圖 2.1 IT 基礎建設的概念平台.....	11
圖 2.2 IT 基礎建設之技術的和人員的元件模型.....	11
圖 2.3 觸角 (Reach) 和範圍 (Range)	17
圖 2.4 IT 基礎建設衡量指標.....	28
圖 2.5 IT 基礎建設經由核心能耐，與持續競爭優勢之關連模式.....	31
圖 2.6 業務流程嵌入應用系統	35
圖 2.7 企業之業務流程的作業手段	36
圖 2.8 動態的應用系統投資組合	38
圖 3.1 研究命題建構程序	41
圖 3.2 穩定狀態的環境和企業	43
圖 3.3 Dell 電腦的決策矩陣.....	47
圖 3.4 IT 基礎建設可部署在多個階層.....	49
圖 3.5 應用系統觀點下的 IT 基礎建設.....	50
圖 3.6 元件式軟體工程.....	57
圖 4.1 機械業面臨的挑戰	125

表目錄

表 1.1 企業已使用的電子化技術項目	2
表 2.1 IT 基礎建設的定義.....	12
表 2.2 業務流程再造 (BPR) 所需之全企業型 (Firm-Wide) 基礎建設...	16
表 2.3 10 個 IT 基礎建設能力群組中的 70 個 IT 基礎建設服務.....	21
表 2.4 業務創新類型所需之基礎建設能力	24
表 2.5 基礎建設彈性的評估維度	26
表 2.6 IT 基礎建設之彈性衡量範例.....	26
表 3.1 應用系統特性表.....	47
表 3.2 IT 基礎建設彈性的內涵.....	66
表 3.3 研究命題暨推論指標	73
表 4.1 實證研究方法的使用時機	75
表 4.2 實證企業基本資料	76
表 4.3 實證企業受訪人與資訊科技建設資料	77
表 4.4 A 公司 ERP 應用系統配銷模組的 IT 基礎建設與彈性	84
表 4.5 A 公司 e-Service 應用系統的 IT 基礎建設與彈性.....	85
表 4.6 B 公司 ERP 的生產管理模組之 IT 基礎建設與彈性.....	91
表 4.7 B 公司 ERP 的人力資源管理模組之 IT 基礎建設與彈性.....	91
表 4.8 C 公司 ERP 的生產管理模組之 IT 基礎建設與彈性.....	97
表 4.9 C 公司網站應用系統之 IT 基礎建設與彈性	98
表 4.10 D 公司 ERP 的生產管理模組之 IT 基礎建設與彈性	103
表 4.11 D 公司 ERP 的採購模組之 IT 基礎建設與彈性	104
表 4.12 命題驗證結果.....	112
表 4.13 演進型應用系統的 IT 基礎建設彈性建構策略.....	121
表 4.14 穩定型應用系統的 IT 基礎建設彈性建構策略.....	121
表 4.15 穩定型應用系統的 IT 基礎建設彈性對成本的影響.....	122

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

在企業經營環境的挑戰增加，競爭日益激烈的環境下，企業越來越重視將資源投注在資訊與知識密集的企業活動，並運用網路與通訊技術將資訊及知識以數位化的形式創造、傳遞與儲存，並與顧客及合作伙伴間形成緊密之合作關係，以提升整體產業供應鏈之競爭力。經濟部統計處 2001 年公布的「製造業自動化及電子化調查」調查報告亦指出，國內金屬機械、資訊電子、化學工業與民生工業四大行業中，有 37% 的企業，已經導入網路、通訊與電子化相關技術於營運活動，而 2003 年公布的調查數據則增加到 51%。在 2003 年的調查數據中，有 59% 的企業運用網際網路進行銷售作業、53% 的企業則運用在客戶服務，以及 45% 的客戶用在採購作業。在調查報告中這些營運活動，所使用的網路、通訊與電子化相關技術與導入情況（如表 1.1 所示）。

表 1.1 中與企業營運直接相關的應用系統，例如 ERP 或 PDM 等，部份應用系統，因為必須配合企業營運策略需求而必須經常變動。另外一部份應用系統則鮮少有變動的情形。Pralhad and Krishnan (2002) 即以應用系統背後之業務流程的特質，將應用系統區分成穩定型和演進型兩種。穩定型應用系統支援一致性和效率的業務流程；演進型應用系統支援實驗的、被批准的新業務模式和流程。

然而，企業在資訊科技的投資並不僅是與營運直接相關的應用系統而已。除了表 1.1 中的 ERP 或 PDM 等應用系統外，還包括 IT 基礎建設，例如，表 1.1 的 Internet、Intranet 或 EDI 等。

事實上，應用系統和 IT 基礎建設之間有密切的互動關係。多位學者 (Byrd, 2001; Kayworth et al, 2001; Weill et al., 2002) 即指出「IT 基礎建設的主要功能為提供分享式的服務，讓現在、未來的企業應用系

統在這個基礎上進行設計、發展、執行和維護。」因此，IT 基礎建設被認為對企業十分地重要。

表 1.1 企業已使用的電子化技術項目

	總計	四大行業			
		金屬機械工業	資訊電子工業	化學工業	民生工業
有效樣本(家)	1752	406	675	369	302
網路建置與管理 (含 Internet、Intranet)	63.98	57.39	70.52	58.54	64.90
企業資源規劃系統(ERP)	59.02	59.85	67.70	54.74	43.71
現場作業自動控制系統(SFCS)	37.79	31.28	35.11	42.28	47.02
產品資料管理系統(PDM)	32.48	35.71	36.59	25.47	27.48
電子資料交換專屬系統(EDI)	27.91	30.54	32.44	22.22	21.19
電腦系統委外服務應用(ASP)	21.00	20.44	21.04	18.70	24.50
客戶關係管理系統(CRM)	16.27	15.27	17.48	15.45	15.89
供應鏈管理系統(SCM)	15.58	19.21	17.33	10.84	12.58
交易平台應用(如電子市集)	8.62	9.85	8.74	6.78	8.94
其他	0.29	0.49	0.30	0.27	0.00

資料來源：經濟部統計處，2003

下列這些學者相當強調 IT 基礎建設對企業的重要性。例如 Broadbent & Weill (1999) 指出特別是正經歷著動態變化、重新再造業務流程、和廣泛地分散營運的企業，IT 基礎建設對這些企業而言是非常地重要。Weill et al. (2002) 認為 IT 基礎建設是現在和未來的電子式業務流程和交易的基礎，因此，現在幾乎每一家企業皆以建立強固的 IT 基礎建設能力為中心。Pralhad & Krishnan (2002) 也強調，企業正不斷地遭遇從「管制規定撤銷、全球化、普遍存在的網路連線和產業與技術會合」所帶來的新的、至今改變中的競爭壓力。企業要快速回應這些挑戰，必定要藉助嚴謹、易使用的組織和技術所構成的 IT 基礎建設。

除了有許多學者認識到 IT 基礎建設的重要性之外，亦有學者進一

步指出彈性在 IT 基礎建設的關鍵重要性。IT 基礎建設的主要功能是提供分享式的服務給橫跨整個企業的各組織分享，並支援現在與未來的企業應用系統的設計、發展、執行和維護。而 Duncan (1995) 和 Byrd & Turner (2000) 開始注意到「彈性」是分享式服務所能分享的程度與範圍之關鍵因素，並探討 IT 基礎建設彈性的有效衡量指標。Kayworth et al. (2001) 證實高彈性的 IT 基礎建設，具有「使企業對外界的變化具有高度回應力、協助創新以及經濟規模」的效果。Byrd (2001) 的研究亦確認高彈性的 IT 基礎建設，有助於企業成功建構持續的競爭優勢。

雖然，IT 基礎建設這麼重要，其彈性亦為企業帶來可觀的效益。但是 IT 基礎建設是昂貴的。Weill & Broadbent (1998) 發現 IT 基礎建設的支出平均花費組織 IT 預算的 58% 和年營業額的 4%，並且最近幾年平均每年增加 11%。如果能正確地投資，不但能促使未來電子型業務創新的快速導入而且使既有業務流程強化和成本降低。」

然而，對 IT 基礎建設過度投資、錯誤投資，或導入錯誤的基礎建設，結果造成資源浪費，延遲、和業務伙伴之間系統不相容等問題。Weill et al. (2002) 亦指出錯誤的 IT 基礎建設投資可能妨礙業務創新。例如有一家銀行準備建構新的網路型 (web-based) 房屋借貸系統，就只因為缺少防火牆安全服務的延遲，使得最近建立的系統版本的上線延遲了，直到「網路型介面的整合客戶資料和信用評等系統」的防火牆安全服務被安裝起來，應用系統才正式上線。

因此，開始有學者探討如何投資正確地 IT 基礎建設的議題。Broadbent & Weill (1999) 以革命式與漸進式之不同業務流程再造觀點，探討所需要的不同 IT 基礎建設的條件以及項目。Bhatt (2000) 以製造業和服務業。兩種不同產業之業務流程再造的觀點，探討所需要的 IT 基礎建設項目。Weill et al. (2002) 則以創新在價值網位置 (供應商側、客戶端側或內部)，創新的交易類型 (B2B 或 B2C) 創新的

形式（產品或市場）三種類型的電子型業務創新觀點，探討所需要投資 IT 基礎建設的重點與落點（局部或全公司）。

前述 IT 基礎建設投資之相關研究，解決了特定情境下所需要 IT 基礎建設的項目、落點（局部或全公司）和其觸角（Reach）與範圍（Range）的問題，但是尚未並未觸及重要的彈性概念。而前述 IT 基礎建設彈性相關研究，則側重在衡量指標的建立以及以全企業的觀點看待 IT 基礎建設的彈性。並未以不同分享層次的觀點，探討所需要之基礎建設彈性的程度。

因此，IT 基礎建設的投資須根據不同的條件，需要有不同的項目和彈性，然而本研究回顧相關文獻後發現，並未有學者的研究同時考慮到這兩個相當重要的因素。此外，應用系統與 IT 基礎建設的互動最密切，亦未有研究從這個觀點來探討對 IT 基礎建設的需求。因此，本研究鎖定與企業營運活動直接相關的應用系統觀點，探討所需要的 IT 基礎建設項目和彈性的程度。

1.2 研究目的

本研究首先透過文獻探討，推論不同應用系統的兩個特性類型，所需要不同的 IT 基礎建設項目和彈性的四個研究命題，並藉由台灣機械產業的個案研究，釐清本研究所提出的命題假說，以驗證與補充理論之不足。本研究試圖達成下列目的：

- (1) 藉由不同應用系統特性類型的觀點，探討如何有效建構 IT 基礎建設彈性。由於 IT 基礎建設相關理論發展至今時間並不長，尚處於初步發展階段。因此，本研究期望藉由文獻閱讀來釐清其內涵與特質，並找出適當的 IT 基礎建設彈性衡量指標以及歸納出不同應用系統特性類型，以建構應用系統觀點下檢視 IT 基礎建設彈性配置的方法論。

- (2) 藉由上述的方法論進行個案研究，以釐清不同應用系統特性類型，所需要的 IT 基礎建設彈性程度。
- (3) 由於 IT 基礎建設提供分享性的服務，給不同的應用系統。但是，並非所有的應用系統，使用相同的 IT 基礎建設服務。故本研究以不同的應用系統的觀點，檢視它所對應的 IT 基礎建設項目，有助於釐清 IT 基礎建設之差異性分享本質，對後續的研究者和企業提供新的思維方向。
- (4) 除提供學術界關於台灣機械產業應用資訊科技於企業營運的實例外，同時研究發現亦可作為實務界進行 IT 基礎建設投資時的參考，使企業投資的 IT 基礎建設能發揮效益，或降低錯誤投資因而失敗或浪費成本的可能。

1.3 研究方法與架構

本研究可概分為理論建構與實證研究兩部份。理論建構部份以歸納法與演繹法推導實證研究之理論性依據。首先透過文獻探討，瞭解應用系統的特性類型，並推論以此觀點檢視 IT 基礎建設的合適性。其次從不同的應用系統特性類型出發，基於它分享不同 IT 基礎建設項目的特質，推導出「不同應用系統特性，需求不同 IT 基礎建設項目與彈性」研究命題，並解析各命題的內涵。

另一方面，以歸納法與演繹法所得的理論架構進行實證研究。特別以台灣機械產業中具代表性的企業為主，就其應用系統的特性類型、IT 基礎建設的項目、IT 基礎建設的彈性和他們之間互動關係，做詳細而深入的實證訪談。藉此釐清當前企業 IT 基礎建設之彈性建構的現況及內涵。

如圖 1.1 所示本研究的架構部份，主要分為理論建構與實證研究兩部份。首先在第二章中，根據文獻探討整理應用系統的不同特性類型和 IT 基礎建設的相關定義和彈性的重要性；第三章以不同應用系統特

性的類型，檢視不同的 IT 基礎建設需求項目和彈性，設定四個研究命題，同時說明各項命題的內涵；第四章針對理論推導出來的四個研究命題進行實證研究；最後第五章根據相關理論與實證發現，提出本研究之結論與未來研究課題。

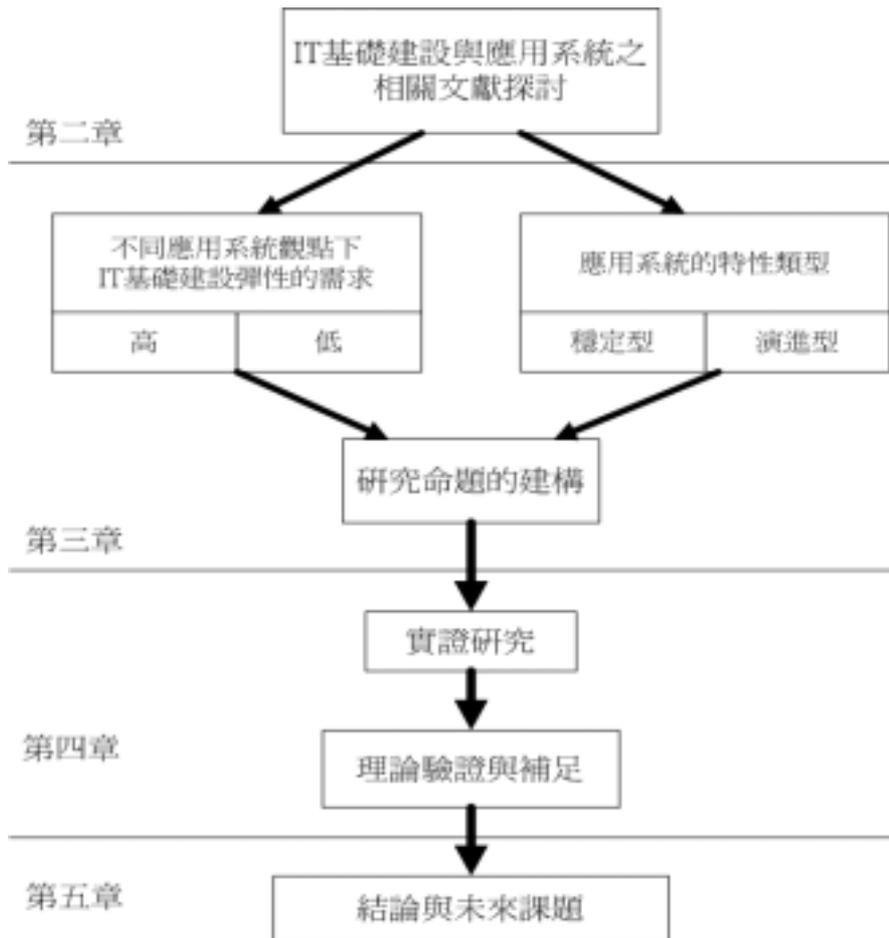


圖 1.1 研究架構圖

1.4 研究對象範圍與限制

1.4.1 研究對象與範圍

機械工業素有「工業之母」或「產業之母」之稱。是製造業中的基礎工業。台灣機械工業電子化的步伐相當積極，經濟部工業局亦將機械工業納入製造業電子化應用四年計畫的專案推廣對象，有鑑於此，本研究以台灣機械工業為實證研究對象。廣義的機械業包含金屬製品業、一般機械業、電器機械業、運輸工具業以及精密機械業等五個分業（李煥仁，1995），本研究僅針對狹義的一般機械業進行探討。

1.4.2 研究限制

本研究雖力求嚴謹與詳實，但受限於時間、能力、研究環境及企業配合度等各項因素，可能產生下列限制：

- (1) 運用資訊科技於營運活動的組織廣泛，各類型組織的 IT 基礎建設的技術條件、企業條件與競爭環境皆有所不同。本研究基於時間、能力與研究環境等考量，僅選擇機械工業為實證對象。至於機械工業所反應出的 IT 基礎建設之技術與資源管理條件是否適用於其他產業，則有待進一步之觀察。
- (2) 新技術的不斷推陳出新，可能影響 IT 基礎建設的彈性衡量指標項目。本研究僅能根據目前最新文獻，整理出彈性的觀察指標。對於剛剛浮現或將來可能出現之具有關鍵作用之新的彈性觀察指標，則是本研究無法掌握的部份。
- (3) 本研究進行實證訪談時，以企業藉由應用系統進行電子式創新歷程、IT 基礎建設的彈性程度為主題。受訪人員對應用系統的應用歷程和 IT 基礎建設的瞭解深度將影響結論外，基於企業內部機密，對於訪談的主題有所保留，是本研究無法掌控的部份。

第二章 IT 基礎建設與應用系統相關文獻

本章的主要目的在於藉由 IT 基礎建設與應用系統相關文獻回顧，導引出本研究的意義。首先探討 IT 基礎建設的重要性與定義，進而回顧與 IT 基礎建設投資有關的文獻，以及 IT 基礎建設彈性的重要性及其衡量指標的相關研究。其次，探討應用系統的特性類型之相關文獻。最後，並闡述本研究的意涵。

2.1 IT 基礎建設相關研究

2.1.1 IT 基礎建設的重要性

許多學者認為 IT 基礎建設是企業持續性競爭優勢的來源 (Duncan,1995; Byrd & Turner,2000; Byrd,2001; Kayworth et al.,2001; Weill et al.,2002)。例如 Byrd & Turner (2000) 指出現今多數組織將發展一有效的 IT 基礎建設，視為整個企業 IT 管理最重要的任務。一個對 150 位 IT 經理人所進行的研究結果，顯示建立一個堅固和彈性的 IT 基礎建設是這些經理人心中的第一優先要務。

學者 Kayworth et al. (2001) 亦指出 IT 基礎建設對企業十分地重要，尤其是那些正經歷著動態變化、那些重新再造他們他們業務流程、和那些廣泛地分散營運的產業。

學者 Kayworth et al. (2001) 認為透過 IT 基礎建設，可以使得任務及流程輕易地進行高度的整合，因此企業可以具有最好的回應力。

這些學者並認為企業的 IT 基礎建設是一項不易被競爭者模仿的有價值資產，能為企業建立持續性的競爭優勢。而此項能為企業帶來持續性競爭優勢的 IT 基礎建設，其內涵與定義在下面小節探討。

2.1.2 IT 基礎建設的定義

學者 Duncan (1995) 認為 IT 基礎建設提供一個分享的、有形的 IT 資源給現在和未來的業務應用系統。

他並從兩個方面定義 IT 基礎建設，第一：IT 基礎建設所包含的基本技術元件；第二：對 IT 基礎建設的「設計和能力有重要影響力」的資源規劃和管理因子。其中有形的基本技術元件包括：

- (1) 平台技術（例如硬體和作業系統）
- (2) 網路和通訊技術
- (3) 資料
- (4) 處理資料的核心應用系統

資源管理元件則包括：

- (1) **IT 與業務目標的協同**：企業在新業務規劃的早期，IT 經理人應該即參與；相反地，進行企業的 IT 規劃時，事業部門經理人的參與亦相當重要；目的在於使得 IT 與事業部門的業務可以協同。
- (2) **IT 架構**：IT 架構如同企業的技术藍圖，它涵蓋了組織高層次的資訊需求地圖，和一個結合業務方向、技術流程和人力資源的詳細計畫，其並且提供一個 IT 基礎建設分析、設計和建造的平台。此外，亦可透過 IT 架構凸顯 IT 管理的政策、計畫和標準的重點。因此，IT 架構可成為 IT 基礎建設的控制和成長的指引，以及展開的基礎建設之變更的基礎。因此 IT 架構被視為描述企業 IT 策略的不可獲缺的要素。
- (3) **IT 人員的技能**：IT 人員必須具備專業知識和業務的知識。專業知識包括公司既有 IT 資源的技術知識，和其他 IT 專業的現有技術文件或期待中的新技術。公司既有資源相關的技術是為了能有效地整合舊的系統和新系統，以能有能力最佳地調整公司的技術投資。而新技術可用來發展企業未來技術獲取上的架構規劃；另一

方面，業務的知識影響 IT 部門有效地計畫的能力。因此，若能瞭解業務的需要和業務流程，系統開發者更能有效地完成使用者的特定需求。

而學者 Kayworth et al. (2001) 認為 IT 基礎建設是一項分享的資源，而且並非只是單純的實體基礎建設而已，而是由實體資產、智慧資產和 IT 標準三者所組成（如圖 2.1）。基礎建設的實體元件，為實體的 IT 人工製品，而智慧型元件包括特定的 IT 相關的知識、技能和經驗。這些智慧資產扮演「黏合各實體 IT 元件」成為強壯和實用的 IT 服務之「黏合物」的角色。然而像實體觀點一樣，智慧資產觀點如果單獨來看，則基礎建設的圖像顯得不完整。此外，一個發展良好的 IT 資產基礎（包括實體和智慧 IT 資產）如果在如何利用這些資產上缺乏標準，可能導致整個組織的系統無法整合。所以組織必須建立常規或標準，以確保人員的專業知識可用有意義的方法應用在 IT 資產上。上述三項 IT 基礎建設的組成要素之詳細內容如下：

- (1) **實體資產**：是一實體的人工式（Artifacts）IT，內容包含如作業系統、硬體平台（例如客戶端/伺服器）、網路、電子郵件功能、應用系統開發工具、資料庫和視訊會議功能等。
- (2) **智慧的資產**：是一項核心的 IT 技能和知識，其包括下列領域：軟體開發技能（例如 Visual Basic）、資料庫管理、系統分析、專案管理、網路管理、IT 人力資源管理。
- (3) **標準**：為組織內 IT 資產如何取得、管理和利用的之規定與指導方針，扮演將實體的和智慧的 IT 資產連結起來的黏著劑（glue）的角色。

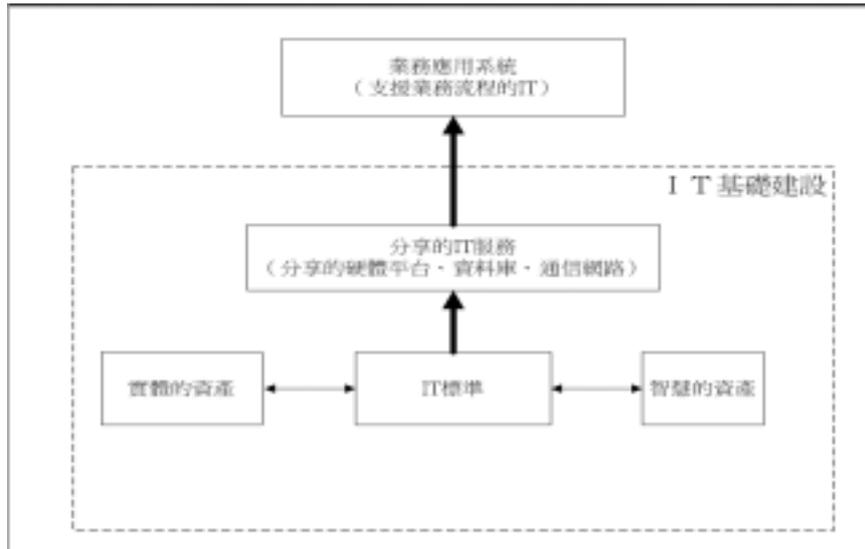


圖 2.1 IT 基礎建設的概念平台

資料來源：Kayworth et al. (2001)

Byrd & Turner (2000) 指出 IT 基礎建設是一多角度的概念，其指出 IT 基礎建設由技術(technical)的 IT 基礎建設，和人員(human)的 IT 基礎建設所組成(參考圖 2.2)。

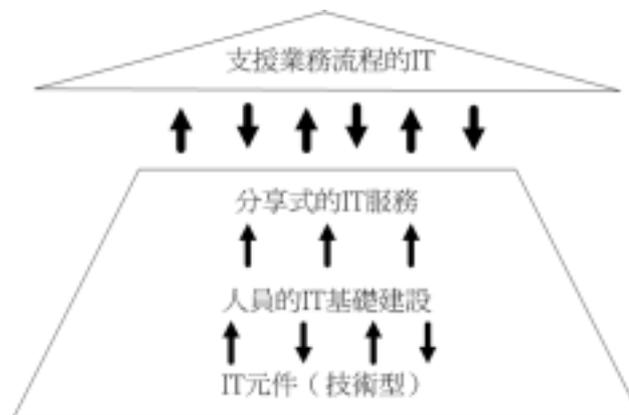


圖 2.2 IT 基礎建設之技術的和人員的元件模型

資料來源：Broadbent & Weill (1997) ;Byrd & Turner (2000)

Rockart et al.(1996)指出一個由通訊、電腦、軟體和資料，進行整合和相互連接起來的「技術 IT 基礎建設」，使得所有類型的資訊，從使用者觀點其可以被「迅速和輕易地」透過網路遞送和重新設計流

程 因為這個過程牽涉比較少的「人為處理」或「複雜的電腦式介入」,因此,一個密切搭配的 (seamless) 基礎建設,與獨立、分開的基礎建設相比,在操作上比較便宜 (cheaper to operate)。而且一個有效的基礎建設是「進行全球化業務」所不可獲缺的要素,因為在全球化業務的運作,越來越需要具有將「資訊和知識」遍布整個組織分享的能力。

Byrd & Turner (2000) 指出人員 IT 基礎建設包括人員和組織的技能、專業知識、能耐、知識和承諾、價值觀、規範和組織的結構。

表 2.1 IT 基礎建設的定義

學者	IT 基礎建設的定義
Duncan (1995)	為一組分享的、有形的、IT 資源的組合,其為現在和未來的業務應用系統的基礎。其由有形的基本技術元件和資源管理元件所組成。
Byrd & Turner (2000)	IT 基礎建設是一個分享的 IT 資源,由技術實體型的硬體、軟體和通訊技術、資料和核心應用系統,與人的技能、專業知識、能耐、承諾、價值觀、規範和知識這些要素所組成,將這些結合以建立組織內獨特之 IT 服務。這些 IT 服務提供跨整個組織溝通交換,並提供現有、未來業務應用系統的發展、導入的基礎。
Byrd (2001)	IT 基礎建設是分享的硬體、軟體、通訊技術、資料和核心應用系統 IT 資源,其提供獨特的技術基礎 (1) 給橫跨組織之廣泛的通訊交換 (2) 給現在及未來業務應用系統之設計、發展、執行和維持。
Kayworth et al. (2001)	IT 基礎建設為分享式的公司資源,其包括實體和智慧元件,這兩個元件在使用上,被組織的標準結合在一起。
Weill & Broadbent (2002)	IT 基礎建設為由技術和人員兩者所構成的 IT 能力。並以集中協調可信賴之服務形式,在遍佈事業部門進行分享。基礎建設以 IT 形式 (IT-based) 能力,讓企業連結到業務伙伴、外部基礎建設,例如銀行付款系統、和公共基礎建設如 Internet。

資料來源：本研究整理

Weill & Broadbent (1998) 指出兩家公司在相同的管理方向下,投資相同金額在 IT 上,很可能從 IT 上得到不同之結果。那是「人員 IT

基礎建設的有效性」，影響了「IT 轉變成為生產性產出」的緣故。

因此，Byrd & Turner (2000) 認為在發展與執行主要的 IT 應用系統，和技術 IT 基礎建設時，必須衡量人員 IT 基礎建設的知識、技能、經驗之強度和品質的有效性。根據上述學者有關 IT 基礎建設內涵的看法，整理 IT 基礎建設的定義參考表 2.1。

Lee et al. (1995) 從研究的實證發現中發展出一個平台，此平台指出人員 IT 基礎建設需要四個類型的知識和技能，才能有效。這四個類型的知識和技能包括：(1) 技術管理的知識和技能；(2) 業務機能的知識和技能；(3) 人際與管理的技能；(4) 技術的知識和技能。關於這四個類型的知識和技能方面，Byrd & Turner (2000) 指出技術管理知識和技能為「在組織的策略目標和目的會議上，對在何處和如何有效地和有利益地部署 IT 的理解力」。

業務機能知識和技能，則與詮釋業務問題和發展適當技術解決方案的能力有關。人際和管理知識和技能則包括例如規劃、組織、撰寫、教導和領導。要能有效地推動業務，IT 員工必須有能力進行規劃、組織和領導專案；規劃、安排、和撰寫清楚的、簡要和有效的備忘錄、報告、和文件；對組織的文化和政治生態具敏感度；和在合作環境下執行工作。技術專業知識和技能涉及技術領域的專業能力和技能，例如，電腦作業系統、關連式資料庫、通訊和其他此類的領域。

整理上述學者的觀點後，本研究將 IT 基礎建設定義為「由技術的 IT 基礎建設，和資源管理 IT 基礎建設所構成的分享式 IT 服務，此服務提供跨整個組織的溝通與資訊交換，並提供現有以及未來業務應用系統的之發展和導入的基礎。技術的 IT 基礎建設為：平台、通訊網路、資料庫、電子郵件功能、應用系統開發工具、和視訊會議功能等；資源管理的 IT 基礎建設為：IT 與策略協同、IT 人員的技能、和 IT 架構和標準」。

由上述的論述可知，IT 基礎建設由技術的、和資源管理的元件所構成，而且對企業的持續競爭優勢相當重要。然而對於 IT 基礎建設對企業而言，是一項昂貴的資產。學者 Weill & Broadbent (1998) 指出 IT 基礎建設的支出平均花費組織 IT 預算的 58%，年營業額的 4%，且最近幾年平均每年增加 11%。因此，許多資深管理者開始注意到主要的 IT 基礎建設投資之決策授權議題。

另外學者 Koch (1997) 和 Kayworth et al. (2001) 指出由於 IT 基礎建設對於企業的生存而言，已經變得非常重要，所以不再能單獨地將決策權委由資訊部門進行，資訊部門的主管也不再能講「相信我，由我來管理基礎建設」，因為 IT 基礎建設的數量真的是太龐大了。

由於 IT 基礎建設的投資成本相當高，如果錯誤地投資 IT 基礎建設則可能浪費公司的成本，或者阻礙業務的創新(Weill et al.,2002) 因此，開始有學者從與業務流程變革的關係、業務創新的觀點探討 IT 基礎建設投資相關議題。

2.1.3 如何投資 IT 基礎建設之相關研究

Bhatt (2000) 的研究結果建議企業經理人，應該如何投資 IT 基礎建設，以協助的企業流程再造 (Business Process Re-engineering) 活動的成功。他指出投資高能力的網路 (Network) 型基礎建設，有助於企業的業務流程再造；但是資料整合 (Data integration) 則可能會阻礙業務流程再造的達成。

Bhatt (2000) 指出網路型基礎建設對業務的主要優勢，主要是其具有協調不同和異類功能和活動的整合能力，以及整合不同的核心任務和部門使得原本順序性的活動，可以被平行地執行，並降低週期時間的能力。例如，電子郵件、視訊會議、以及電腦整合製造和 EDI 整體的電腦對電腦連結等。這些網路型基礎建設的投資，不僅能增加與業務活動有關之資訊的範圍和深度，並可對組織的流程提供支援，且

能使團隊成員能在跨時區的地方同步作業，以及以遠距離的方式進行活動的協調。他指出有許多企業，例如，Xerox、General Motors、Digital、Eastman Kodak、IBM 和 AT&T 等企業，除了藉由電子郵件、語音郵件系統進行日常活動的溝通之外，也測試了最新的會議和開會的方法，以調整他們的業務流程。因此，Bhatt (2000) 認為在業務改善創新中，一個整合的技術環境，是一個重要的考量點。因為高能力的網路型基礎建設，使得經理人有能力控制和改善組織的工作流程，使組織可以產生產品/服務創新，以符合客戶在產品和服務的需要，提供高度的價值給顧客。

Bhatt (2000) 亦指出雖然有許多研究主張，企業因為運用資料整合方法而使得企業的營運計畫和資訊系統的計畫之間會變得更好地匹配。但是 Bhatt(2000) 的研究卻發現資料整合可能不利於流程變革，因為一個高度的資料整合，在組織流程產生戲劇性的改變時，很可能造成高度的衝突。此外，資料整合雖然使得不同的組織的次系統之間緊密匹配 (coupling)，並且因而改善績效。但是，在遇到非預期的變化和不確定性時，這些緊密匹配的次系統則會面臨呆板難以變化的困境。然而，由於企業流程再造涉及高度的改變和不確定性，因此，企業不適合在不同的次系統之間，採高度的資料整合。

由 Bhatt (2000) 的研究結果可知，企業經理人除了集中心力在直接成本的降低 (Cost cutting)、控制員工人數 (Head Counting) 和增加營運的生產力 (Operational productivity) 之外，藉由投資高能力的網路型基礎建設，可以提高產品和服務的品質，符合客戶對產品和服務的期待，並進而改變企業的策略位置 (Strategic position)。

此外，Broadbent & Weill (1999) 以三個 IT 基礎建設的指標，探討不同的業務流程變革 (包括業務流程再造與業務流程改善) 情況下，應該如何投資 IT 基礎建設。這兩學者以下列三種方法，評估每一企業的 IT 基礎建設能力：

- (1) 每一企業基礎建設服務的數量：利用 Broadbent et al. (1996) 確認出來的 23 個全企業型服務清單（表 2.2），加以量測。如果企業具有高數量的服務，則代表其具有高層次的全企業 IT 基礎建設能力。

表 2.2 業務流程再造（BPR）所需之全企業型（Firm-Wide）基礎建設

核心 IT 基礎建設服務
1. 提供全企業型通訊網路服務
2. 提供部門或全企業型訊息傳遞服務
3. 至少具有一個 IT 架構元件的標準（例如硬體、作業系統、資料、通訊）
4. 導入安全防護、緊急事件應變計畫、和對全企業安裝和應用的營運復原能力
5. 提供技術諮詢和支援服務
6. 管理、維持和支援「大規模的資料處理」的設備（例如主機型運作）
7. 管理全企業的，或事業部門的應用系統和資料庫
8. 進行「資訊系統」專案管理
9. 提供資料管理諮詢和顧問服務
10. 提供事業部門層級的資訊系統規劃
輔助性 IT 基礎建設服務
11. 實施 IT 架構和標準
12. 全企業或事業部門的工作站網路管理（例如 LANS、POS）
13. 和供應商和外包商，進行溝通和管理
14. 為了業務需求，辨識和測試新的技術
15. 開發事業部門層級的應用系統（通常以付費和簽約的形式）
16. 導入事業部門層級的安全防護、緊急事件應變計畫
17. 電子式地提供管理資訊
18. 事業部門層級之特定應用系統的管理
19. 全企業或事業部門層級的資料管理，和資料標準的建立
20. 與供應商或顧客電子式連線的開發和管理
21. 提供共通的系統開發環境
22. 提供技術的教育訓練
23. 開發和提供多媒體的互動方式（例如視訊會議）

* 2,7,11,17,19,20,21 等 7 項基礎建設服務，為橫跨疆界型 IT 基礎建設，其具有橫跨疆界整合，以支援超過一個功能部門領域資訊流服務的功能。

資料來源：Broadbent et al. (1996)；Broadbent & Weill (1999)

- (2) 橫跨疆界型基礎建設服務的提供：由表 2.2 內第 2,7,11,17,19,20,21 等 7 項基礎建設服務所構成。如果一企業具有高數量的橫跨疆界型基礎建設服務，則代表其具有高層次的全企業 IT 基礎建設能力。
- (3) IT 基礎建設的觸角（Reach）和範圍（Range）：一個大的觸角和範圍表示，企業有高層次的 IT 基礎建設能力。一個小的觸角和範圍則表示僅能支援標準訊息在單一事業部門位置之內的傳遞（如圖 2.3）。

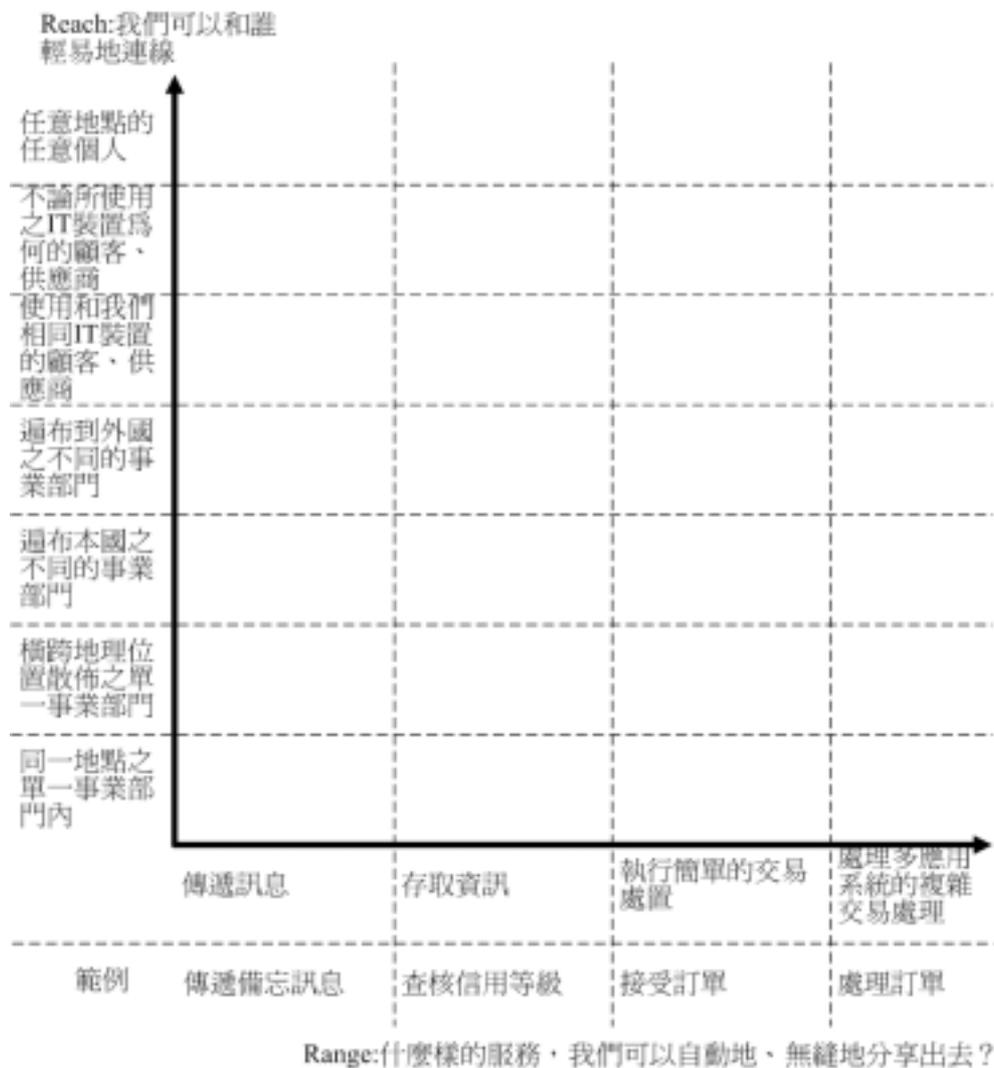


圖 2.3 觸角（Reach）和範圍（Range）

資料來源：Broadbent & Weill (1999) 整理自 Keen (1991)

Broadbent & Weill (1999) 的研究結果建議不同性質的業務流程再造，所需要的 IT 基礎建設投資原則如下：

- (1) 既有流程單純化的 BPR，因為流程變革是在限制範圍內，所以不需要大規模的基礎建設能力。但至少需要中等程度的基礎建設，和一個合適的「觸角」與「範圍」能力，以提供 BPR 所需要的跨事業部門和跨功能部門所需要的應用系統之需，且 IT 基礎建設亦能以漸增的方式導入。例如，在其研究個案的企業之流程單純化的例子，支援業務流程的應用系統，只應用到有限「範圍」的資料類型，應用系統的數量亦少，而且需改變應用系統介面以整合不同的功能部門的案例亦鮮少。反之，如果這種既有流程單純化的 BPR，具備大規模的基礎建設能力，可能進一步改善 BPR 導入的速度，但是利益很可能很小。
- (2) 革命性重新設計流程、流程創新的 BPR，必須在具有大規模的 IT 基礎建設能力、高數量的基礎建設服務，與高度擴展到功能和事業部門的「觸角」與「範圍」能力，才會比較容易成功地導入。因為革命性的改變，影響範圍遍及企業，所以需要更多的基礎建設能力。這種變革涉及大規模的架構和標準的制訂，亦有大的「範圍」的資料需被處理，並且有相當多的應用系統，以及能橫跨功能部門或事業部門使工作實務能前後一致的「觸角」。在其研究的個案企業中，有兩家已經準備好這些 IT 基礎建設能力，在他們的進行戲劇性重新設計業務流程的 BPR，以及執行這些改變時，並未遭遇重大的 IT 基礎建設導入障礙。因此，基礎建設能力對 BPR 的成功導入，有重要的影響，亦可證明基礎建設的這些能力，使企業易於進行更徹底的變革，並激勵導入徹底的新業務流程，發掘利用他們的基礎建設能力。反之，在 BPR 是執行時，如果這些能力還沒有準備好，將很可能會增加導入成本和時間的延遲。

- (3) 從 BPR 的性質觀點，企業可以在 IT 基礎建設能力高的地方，設計創新式的 BPR；而在基礎建設能力低的地方，採用漸進式 BPR 執行方法。
- (4) 企業必須在 BPR 之前或同步地，將基礎建設準備好，流程創新才有可能進行。Broadbent & Weill (1999) 研究中有一家個案企業想要進行流程創新，但是受到 IT 基礎建設能力的限制，因此僅能進行流程單純化的變革，直到企業的 IT 基礎建設被重建之後才改變這個情況。
- (5) 跨疆界服務(表 2.2 第 2,7,11,17,19,20,21 等 7 項)，對革命型 BPR 特別重要。如果缺少此類的基礎建設服務，則對於 BPR 的導入將會有潛在的阻礙。例如缺少橫跨疆界的「IT 架構和標準(表 2.2, 第 11 項)」服務，則導致跨各處的功能部門，無法達成資料的一致性。這種資料不一致的情況，意味著所需的「已售出產品」的資料，無法在訂單應用系統和運籌系統中被整合起來。所以必須發展 IT 基礎建設的資料架構，如此這才可提供跨功能部門的應用系統堅實的基礎，使得橫跨各處的應用系統，能處理和交換資料。如果此一基礎建設的不足，可能拉長 BPR 的導入時間，或者必須所縮小 BPR 的規模。因此，這種跨疆界型基礎建設服務，扮演了一個促成流程創新的重要角色。如果有意識的投資在這些基礎建設能力，遠超過現在的需要，可以使得業務流程重新設計的路途平順。但是，如果這些能力沒有被很快地用在支援 BPR，或是其他的創新，則所選定的過度投資，則將造成浪費。因此，介於重要的變革創新可能延遲(例如，BPR)，以及大規模的 IT 基礎建設能力過度投資而從來沒有被用到，則其間必須取得的微妙平衡。
- (6) 基礎建設跨事業部門疆界之「範圍」能力對 BPR 是重要的。基礎建設具有足夠的「範圍」能力，才能橫跨企業多個地理位置的單一事業部門(進而擴大到多事業部門)，進行複雜的交易。具有足夠的「範圍」能力，才能進行完整的大規模 BPR。因此，「範

圖」能力，影響了 BPR 的規模。例如，網景公司的瀏覽器，現在開始被嘗試用來存取不同架構的多種資料庫。因為瀏覽器技術的進步，預估許多妨礙基礎建設廣度的技術障礙將會消失。

由上述 Broadbent & Weill(1999)的發現，證實了在適當的地方有「對」的 IT 基礎建設的話，將可以加速導入新的流程設計；但是如果所需要的基礎建設尚未準備好，則會導致導入延遲或縮小規模。同時，不管企業的最初的 IT 基礎建設的狀態是怎樣，一個成功業務流程重新設計，很可能使得許多 IT 基礎建設能力的擴大或更新。這個新的分享的基礎建設，後續可以被以極低的成本，應用到其他的應用系統中（例如，知識管理支援系統等）。所以，IT 基礎建設（例如 PC/LAN 和網路基礎建設）的存在，就變得有財務上的利益，這種特性說明了 IT 基礎建設的本質，類似道路、電力等其他的基礎建設。

另一方面，Weill et al. (2002) 等學者從業務觀點看 IT 基礎建設的投資。這些學者的研究結果釐清了不同的業務創新類型，所需的 IT 基礎建設項目，以及該項目適合的的落點（Location）為全公司性質或是僅部署在事業部門即可，這些研究結果亦可引導經理人進行 IT 基礎建設投資的決策。首先這些學者整理出三種類型的 IT 型業務創新，讓企業根據其策略，規劃出未來所需要的創新家族（family of initiatives），並根據每一種業務創新的類型，進行 IT 基礎建設的投資。這三種電子式的業務創新為：（1）業務創新在價值網（Value Net）的位置 供應端、內部或需求端；（2）業務創新的交易類型 B2B 或 B2C；（3）業務創新的形式 新產品創新，或是新市場創新。接著，這些學者將 IT 基礎建設整理成 70 個服務（Service），再將 70 個服務合併成 10 個群組（Cluster）（參考表 2.3）。這 10 個 IT 基礎建設群組，可以被以跨全公司（Firm-Wide）性質部署，或是僅單獨部署在事業部門（Business Unit）。

表 2.3 10 個 IT 基礎建設能力群組中的 70 個 IT 基礎建設服務

通路管理	銷售處資金電腦過戶/銷售點
	公共資訊站
	網站
	客戶服務中心
	互動式語音查詢
	行動電話
	行動運算（例如透過撥接、無線網路）
安全	資訊系統安全政策的制訂（例如資料保護、存取優先權及防止駭客侵入）
	對資訊系統實施安全政策
	企業應用系統的緊急應變計畫
	設置防火牆，以保護通訊服務的運作
通訊	通訊網路服務（例如透過最廣泛的 TCP/IP 網路連結事業部門內所有的點）
	寬頻通訊服務（例如需最高頻寬的視訊節目『video』）
	「企業內網際網路」的能力（例如支援出版、公司的政策、使用手冊、布告欄等各式各樣「應用系統」的企業內網際網路）
	「企業外網際網路」的能力（例如透過 TCP/IP 協定提供「資訊與應用系統給選定的客戶及供應商」）
	工作站網路（例如工作站網路，局部區域網路與銷售點網路）
	以電子資料交換（EDI）連接客戶和供應商
	對團體提供電子式支援（例如群組軟體『軟體應用系統程式可以容易地分享在文件和資訊上的工作』）
資料管理	管理「獨立應用系統」的重要資料（例如集中的產品資料）
	集中的資料倉儲（從分散的資料庫整理「重要資訊」的摘要）
	資料管理的建議與諮詢
	管理資訊以電子式提供（例如 EIS）
	儲存群組（Storage farms）或儲存區網路（主要的儲存在局部區域網路和工作站是分開的）
	知識管理（例如接觸資料庫、知識管理架構、知識資料庫、學習社群）

續下頁

表 2.3 10 個 IT 基礎建設能力群組中的 70 個 IT 基礎建設服務 (續一)

應用系統基礎建設	設置和溝通網際網路政策 (例如員工的使用權、網頁的登入權限)
	「網際網路能力」與「執行政策」的提供
	「政策」的設定和藉由電子郵件傳送出去 (例如不適當和個人郵件、騷擾政策、過濾政策)
	「提供電子郵件的能力」與「執行政策」
	應用系統的集中管理 (例如應用系統的擁有者、或事業部門代表人, 之集中管理)
	基礎建設能力的集中管理 (例如「監控和最佳化伺服器的流量」和「新能力的增加」)
	整合的行動運算應用系統 (例如膝上型電腦的撥接、ISP 存取權限、內部使用者使用的手提式基礎建設)
	提供 ERP 服務 (例如營運 ERP、導入新模組、升級新版本等)
	連結不同平台的「中介軟體系統」 (例如整合「網路店面」到 ERP 系統)
	無線應用系統 (例如「客戶或合作伙伴使用的無線裝置」之應用系統)
	應用系統服務供應 (ASP) (例如由事業部門在使用的應用系統, 以 ASP 模式集中供應與收費)
提供 Workflow 應用系統 (例如管理和監控工作站之間任務的「工作流程移動」之應用系統)	
付款作業處理 (例如資金電腦過戶)	
IT 管理	「資訊系統專案」管理
	和供應商及外包商溝通 (例如軟體價格的集中議價)
	服務程度的議訂 (例如公司與事業部門之間的協議)
	資訊系統的規劃、投資和監督 (例如未來規劃和策略、IT 投資的流程、以 IT 協同策略、價值管理)
IT 設施管	大規模資料處理設施 (例如大型電腦主機)
	伺服器群 (Server farms) (例如電子郵件伺服器、網站伺服器和列印伺服器)
	「工作站和局部區域網路」的設置和維護
	共通的系統發展環境 (創造全企業的能耐, 以開發或取得應用系統, 鑑定、等)
	引導新的創新 (引導「WEB 電子商業創新」或「客戶的產品組裝工具」)
IT 研究和發展	確認和測試「業務目的」所需之新技術
	對「新應用系統創新性」的評估提案

續下頁

表 2.3 10 個 IT 基礎建設能力群組中的 70 個 IT 基礎建設服務 (續二)

IT 教育	IT 訓練和運用	
	IT 價值創造的管理性的訓練	
架構和標準	明確的架構 (設定高階的「IT 要被使用和整合」之方法的指引與藍圖)	資料
		技術
		溝通
		應用系統
		工作
	架構的實施 (高階架構之承諾的實現)	資料
		技術
		溝通
		應用系統
		工作
	為 IT 架構設定標準 (例如設定個人電腦或伺服器的「標準作業環境」以實施「架構」)	資料
		技術
		溝通
		應用系統
		工作
	「IT 架構之標準」的實施	資料
技術		
溝通		
應用系統		
工作		

資料來源：整理自 Weill et al. (2002)

此外，Weill et al. (2002) 等學者根據長期 (1990-2001 年) 收集之豐富個案研究資料 (89 家企業之 118 個事業部門，共 180 個業務創新的案例)。以歸納研究法，提出這些各產業前三大的 89 家個案企業之 IT 基礎建設的投資模式(參考表 2.4)。

關於表 2.4 的運用方面，例如，一企業意圖進行價值網的供應端

業務創新,則其必須在事業部門,投資高能力的通路管理和 IT R & D IT 基礎建設,並在全公司性投資安全 & 風險管理、資料管理、IT 設備管理和 IT 架構與標準之 IT 基礎建設,才能使此一供應端業務創新成功。例如,美國的「車輛再銷售 (offline vehicle re-marketing)」的領導廠商 Manheim 拍賣公司,其主要業務是透過線上拍賣汽車與其他服務,2001 年即在線上售出 14 萬輛車 (銷售額 19 億美元), 過去三年的銷售額亦快速成長。Manheim 資訊部門的主管,即體會到為需求端創新建立和維持一個強而有力 IT 基礎建設架構的重要性。

表 2.4 業務創新類型所需之基礎建設能力

	在價值網的位置						交易的類型				創新的類型			
	供應端		內部		需求端		B2B		B2C		產品		新市場	
10 個 IT 基礎建設能力群組	全公司	事業部門	全公司	事業部門	全公司	事業部門	全公司	事業部門	全公司	事業部門	全公司	事業部門	全公司	事業部門
通路管理														
安全 & 風險管理														
網路和通信														
資料管理														
應用系統基礎建設														
IT 設備管理														
IT 管理														
IT 架構和標準														
IT 教育訓練														
IT R&D														

資料來源：Weill et al. (2002)

上述 IT 基礎建設投資的相關研究,解決了不同的業務變革與不同的業務創新,所需要投資的 IT 基礎建設的項目與落點。但是這些研究並未觸及本研究先前所提及的重要的 IT 基礎建設彈性議題。因此下面的章節探討 IT 基礎建設彈性相關的研究。

2.1.4 IT 基礎建設彈性之相關研究

IT 基礎建設的獨特特性，決定了「基礎建設」對一個組織的價值，Byrd & Turner (2000) 將這個獨特的特性，定義為 IT 基礎建設的「彈性」。IT 基礎建設的彈性這個議題，已經引起許多研究者和實踐者的注意。

學者 Duncan (1995) 首先以田野調查法，建立 IT 基礎建設的彈性的衡量指標。接著 Byrd & Turner (2000) 以問卷調查統計分析法，進一步證實彈性之衡量指標的項目。之後 Kayworth et al. (2001) 開始探討彈性 IT 基礎建設能為企業創造什麼價值。Byrd (2001) 則證實彈性 IT 基礎建設對企業之持續性競爭優勢的貢獻。以下章節將進一步探討這些研究的內涵。

1. 彈性之衡量相關研究

Duncan (1995) 以田野調查 (field work) 的方式，找出衡量 IT 基礎建設的指標，他將田野調查分為兩個階段，第一階段是以開放式的大團體討論，以及後續的正式委員會議所組成的達菲法 (Delphi) 找出可能的關鍵指標。第二階段，則與四家代表性企業的資訊系統規劃執行長進行大規模、半結構性的晤談，以釐清第一階段所確認出之指標。

Duncan (1995) 認為 IT 基礎建設由技術和資源規劃兩個元件所組成。其中技術元件包括 (1) 平台技術。例如，硬體和作業系統；(2) 網路和通訊技術；(3) 關鍵資料；(4) 核心的資料處理應用系統。而資源管理元件則包括 (1) IT 與策略的協同；(2) IT 人員的技能；(3) 技術元件的架構和標準。Duncan (1995) 證實上述元件與 IT 基礎建設的彈性有關。Duncan (1995) 根據這些元件，建構表 2.5 所示之 IT 基礎建設彈性的評估維度平台。

表 2.5 基礎建設彈性的評估維度

元件	彈性的特性	指標的類型
平台	相容性	元件的特徵
網路/通訊	連線性	IS 資源管理的實務
資料	模組性	IT 能力
應用系統		

資料來源：Duncan (1995)

表 2.6 IT 基礎建設之彈性衡量範例

	基礎建設元件的特徵	資源管理	能力
平台	(1) 以一般化地方式，提供使用者對平台進行的存取(L)	(5) 公司的硬體和作業系統的規則和標準的支援性： 與未來平台相容 (L) 標準的平台介面通道 (L)	(9) 多少百分比的應用系統軟體可以橫跨多種平台被傳遞？
網路/通訊	(2) 企業內多少百分比的電腦有網路連線？	(6) 公司的 NW 標準適當性處理： 供應商挑選 NW 作業系統 (L) 通訊協定的選擇和使用 (L)	(10) 多少百分比的分公司的資料可以電子式傳遞？
資料	(3) 我們主要的系統、資料規則和關係，並未與應用系統整個包裹在一起(L)	(7) 企業有正式的和充分的某些資料被橫跨事業部門分享 (L)	(11) 多少百分比的公司資料，橫跨組織的疆界被分享？
應用系統	(4) 一般而言，例如稅務規則等業務規則是包裹在應用系統模組內(L)	(8) 企業有適當確認過的業務流程元件被進行分享(L)	(12) 現有應用系統軟體的複雜度，嚴重地限制我們單獨為單一流程發展系統，和可再利用模組的能力(L)

資料來源：Duncan (1995)

Duncan (1995) 確認出可以藉由分享性 (sharable) 與再利用性 (reusable) 這兩個特質，檢視 IT 基礎建設元件的彈性。因此他藉由這兩個特質，建構出相容性、連線性、和模組性，這三個與 IT 基礎架設技術元件的彈性特性 (Flexibility qualities) 有關的衡量方式。接著以元件的特徵、資源管理和 IT 能力這三個指標，檢測各技術元件的彈性特性。Duncan (1995) 舉出一個企業的 IT 基礎建設彈性之衡量範例 (參考表 2.6)。

Byrd & Turner (2000) 運用問卷調查的統計分析研究法，證實可用來衡量 IT 基礎建設的指標項目。Byrd & Turner (2000) 透過文獻探討，和問卷調查的統計分析之後，指出以下八項與 IT 基礎建設彈性有關的衡量指標。

- (1) IT 連線性：任何技術元件，可連上組織內部/外部任意元件的能力。
- (2) 應用系統的機能：在增加、修改和移走軟體應用系統的模組時，對應用系統整體僅有些微的影響或無影響。
- (3) IT 相容性：橫跨任何技術元件，分享任何類型的資訊的能力。相容性的一個端點，只有簡單的文字訊息可以被分享；而其另外一個端點，則是任何文件、流程、服務、視訊、圖片、文字、聲音，或這些結合體，均可被使用在任意其它系統，而不管這些訊息是誰產生、製造或輸入的。
- (4) 資料的透明度：在一「組織」或「不管位置在哪裡的組織之間」，經授權的員工，可以自由存取和交換資料。
- (5) 技術管理：與組織以最有效的可能方法部署 IT，來支援業務策略的能力有關。
- (6) 業務的知識：IT 員工對他們所支援業務流程的瞭解程度，和應用適當技術解決方案至特定業務問題的能力。
- (7) 管理的知識：IT 員工有技能和知識去擔任他們所受過訓練或原本能耐領域之外角色的能力。

(8) 技術技能：與技術能力有關。例如，程式撰寫、對軟體開發流程的瞭解和對作業系統的知識。

Byrd & Turner (2000) 進一步將這八個衡量指標，透過統計的關連度分析，整理成如圖 2.4 所示之三個衡量指標：整合化 (integration)、模組化 (modularity) 和 IT 人員的彈性 (IT personnel flexibility)。

- (1) 整合化：只要有連線的地方，任何類型的資訊就可以被散播。現代通信技術可支援「所有形式資訊」的傳送和散佈，這些資訊包含聲音、影像和視訊。即使僅是簡單的「電話線路」也可以支援傳送和散佈所有這些類型的資訊。
- (2) 模組化：軟體應用系統的發展趨勢朝向快速應用系統發展，運用例如可重複使用的軟體模組、物件導向技術；資料的存取控制(例如透明度)是重要的，現代組織必須有能力快速散播資料和將資料散播給廣泛範圍的使用者。
- (3) IT 人員的彈性：IT 人員必須具備大量的技能、能力和知識基礎，須多才多藝，具有技術管理、業務知識、管理知識和技術技能。



圖 2.4 IT 基礎建設衡量指標

資料來源：本研究整理自 Byrd & Turner (2000)

在 IT 基礎建設彈性的衡量指標被建立之後, Kayworth et al(2001) 和 Byrd (2001) 等學者進一步探討彈性的 IT 基礎建設能為企業創造什麼價值。Kayworth et al. (2001) 證實彈性 IT 基礎建設能為企業創造三種價值。Byrd (2001) 發現彈性 IT 基礎建設有助於企業建立持續的競爭優勢。以下小節將進行這個議題的探討。

2. IT 基礎建設彈性對價值創造之貢獻

Kayworth et al. (2001) 以價值創造的觀點, 探討 IT 基礎建設的彈性能為企業創造的什麼價值。這些學者認為具有擁有彈性 IT 基礎建設的企業, 比低彈性 IT 基礎建設能力的企業, 更名為企業創造價值。而高能力的 IT 基礎建設能為企業創造下列三種價值。

(1) 回應力 (Responsiveness)

具有高彈性 IT 基礎建設能力的企業, 調整應用系統以適應變動經營條件的回應能力, 高過那些較低基礎建設彈性的企業。高彈性基礎建設能力, 可讓企業透過無阻隔地 (seamlessly) 連接的網路, 提高企業的學習能力, 與理解環境的能力 (例如, 監測和解釋), 以及在整個組織的所有層級散佈這些資訊的能力。此外, 由於其所具備的高能力「觸角」和「範圍」, 使企業有能力善用 (leveraging) 橫跨廣泛「觸角」的組織參與者協調複雜任務的能力, 並讓企業具備易於採取行動的能力。由此可知, 高彈性 IT 基礎建設能力的企業, 有能力快速調整其應用系統, 以適應變動的經營條件。

(2) 創新 (Innovativeness)

具有高彈性 IT 基礎建設能力的企業, 最有潛力藉由 IT 進行業務創新。當企業進行「辨識新的、外部資訊的價值, 並且在消化之後將其應用在業務上」之類的創新活動時, 必須能降低達成創新活動目標過程中, 因果關係的不確定性。而高彈性 IT 基礎建設能力具有提供未來的或醞釀中之電子式業務創新一個堅實的基礎效果, 因此有能力孕

育高度的實驗性業務模式。例如，「資料倉儲」可以降低公司資料在「管理和詮釋」的不確定性，這樣將有助於孕育例如顧客關係管理、企業智慧等之業務創新。但是如果缺少這樣的基礎建設，這些創新類型則可能不會發生。

(3) 規模經濟 (Economies of Scope)

具有高彈性 IT 基礎建設能力的企業，其業務應用系統的開發時間和成本較低。企業可以透過一再地重複使用共同的或分享的「跨產品別、市場和事業部門」的 IT 基礎建設，以降低成本。這些基礎建設可以是智慧型或實體的。在程度上，這些資產由於在多個事業部門之間被重複地使用、分享，因而具有規模經濟效果。反之，如果是重複利用率低、分享程度低的基礎建設，所有事業部門必須獨立地建構，則規模經濟效果不高。例如，事業部門 A 和 B 皆要發展新的網路式客戶服務業務，如果 A 和 B 使用現在已經存在的分享式資源，則其時間和成本必定是比較低的；相反地，若是獨立發展他們各自的網路基礎建設和標準，則其成本和時間則將比較高。因此，Kayworth et al. (2001) 以業務應用系統開發的觀點指出，一個高度分享式的 IT 基礎建設(例如網路、分散式資料庫、維修、電子郵件、視訊會議、應用系統開發工具、方法論、專門的專業知識)，可以讓事業部門以「重複利用」的方式，進行業務應用系統的開發，因此，即能藉由降低應用系統開發的邊際成本，而達到規模經濟效果。

Kayworth et al. (2001) 指出，由於高彈性的 IT 基礎建設，有助於企業透過(1)對業務需求提供最好的回應力；(2)使易於進行最佳程度的 IT 創新；(3)降低開發「能創造價值之策略性業務應用系統」的時間和成本。而這三個領域所提供的利益，將使企業在面對競爭時，具有較高的競爭力。

在回顧 Kayworth et al. (2001) 所證實彈性 IT 基礎建設為企業創

造的三項價值文獻之後，我們接著探討 Byrd (2001) 對彈性 IT 基礎建設，有助於企業建立持續性競爭優勢的相關研究，Byrd (2001) 以彈性 IT 基礎建設，對大量客製化 (Mass Customization) 和即時上市 (Time to Market) 這兩個核心能耐的效果，證明彈性 IT 基礎建設有助於持續性競爭優勢 (如圖 2.5)。

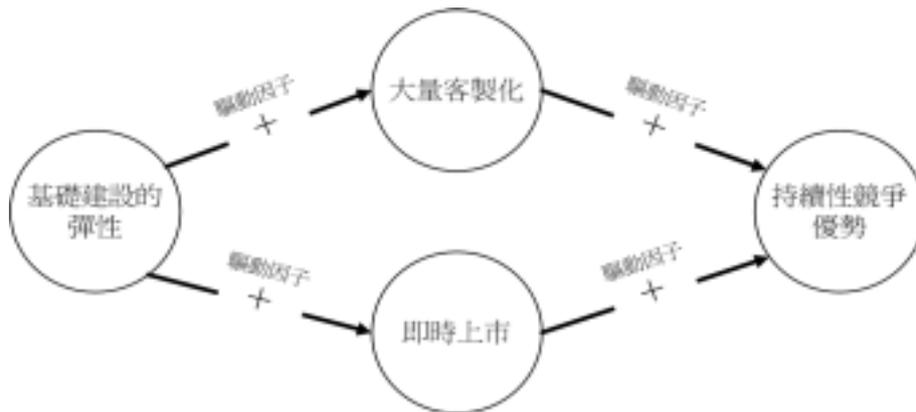


圖 2.5 IT 基礎建設經由核心能耐，與持續競爭優勢之關連模式

資料來源：Byrd (2001)

Byrd (2001) 認為一個組織的 IT 基礎建設若能具高度的連結性 (connectivity)、相容性 (compatibility) 和模組化 (modularity)，即可以視為有高度的 IT 基礎建設彈性。而高度彈性的能力，即有「快速移動 IT 基礎建設」去匹配許多「策略方向和組織結構之不同變化」的潛能。而連結性、相容性與模組化的意義如下：

- (1) 連結性：是任何技術元件連結到 (attach) 組織環境內部或外部任意其他元件的能力。連結性決定了平台可以連結的領域，其可以僅為相同部門內的區域性工作站和電腦，到國內的、國際性的客戶或供應商，或到任何人、任何地點。
- (2) 相容性：是橫跨任何技術元件，分享任何類型資訊的能力。在最低相容性情況下，只有簡單的文字訊息可以被分享。而在另一個極端，則不管資訊的製造者、加工者或打字者是誰，這些任意文件、影片、圖片、文字、語音或這些資訊的組合，可以在任意其他系統被使用。

- (3) 模組化：是能容易地「增加、修改和移走」任何 IT 基礎建設的「軟體、硬體元件」，且不會對整體性造成影響的能力。模組化關係到「IT 軟體、硬體和資料」可以密切無縫地「輕易散佈入基礎建設」或「可輕易地被基礎建設支援」的程度。

當企業的 IT 基礎建設具備上述的能力，即能對企業核心的能耐大量客製化、即時上市，具有正面效果。首先，彈性 IT 基礎建設，支援大量客製化的業務模式。

大量客製化業務模式的成功關鍵，與四個流程協調活動的成效有關，(1) 即時地連接；(2) 不花錢地連接；(3) 無阻隔地連接；(4) 無摩擦地連接。而這彈性的 IT 基礎建設，對這四個關鍵要素的達成，扮演主要的角色。

(1) 即時地連接

例如，Dell Computer、Hewlett-Packard、AT&T 和 LSI Logic 等公司，使用彈性 IT 基礎建設，使得大量客製化模式的「即時」產品之遞送流程得以運作。而如果沒有彈性的 IT 基礎建設，這是不可能實現的。

(2) 不花錢地連接

USAA 使用「全企業型」資料庫，它讓所有員工存取企業所有「個別員工所接觸的客戶之全部資訊」。彈性 IT 基礎建設除了最初創造他們所投資的成本之外，儘可能地降低了後續的成本。

(3) 無阻隔地連接

以往 IBM Credit Corporation 的客戶信用評等作業，必須經過多個部門和相對比較多的人，因為業務流程的每一步驟，就必須有一個專家。在藉由「分享式資料庫、整合的電腦網路和專家系統（管理客戶銷售、關係和問題）」所結合起來的彈性和靈活 IT 基礎建設的協助

下，現在僅需一位個案經理人就可以掌控流程的所有步驟，因為有供專案經理人支配運用的強大的且彈性的 IT 基礎建設。

(4) 無摩擦地連接

快速建立無摩擦團隊是大量客製化所必須具備的要素。建立團隊的那一刻起就必須是無摩擦的。而資訊和通訊技術即可被利用來達成這個特性。因此，彈性的 IT 基礎建設，使得無摩擦團隊運用它，為他們的「共同任務」進行定義和建造界線，並且讓他們立刻一起工作。

因此，Byrd (2001) 認為一個靈活的、彈性的 IT 基礎建設，是採行大量客製化模式企業所不可或缺的。

再者，Byrd(2001) 發現當企業的 IT 基礎建設具備高度連結性、相容性與模組化的能力，即能對企業核心的能耐即時上市，具有正面效果。產品的即時上市與同步工程(concurrent engineering)有關，因為同步工程使得在產品設計階段，即能同時引進多種機能，以便能考量後續議題，例如，易製性、銷售性、服務性和整體生命週期問題，如此才能促成產品的即時上市。同步工程的達成則涉及兩個關鍵要素：(1) 早期同步作用 (early simultaneous influence); (2) 製程中設計的控制 (in process design controls)。而高度彈性的 IT 基礎建設，有助於產品即時上市有關的早期同步作用，和製程中設計的控制。

早期同步作用係指「在產品設計的早期階段，即有複數的、上下游團體參與，這種高度的早期參與，將能增加評估各種設計替代方案，並選擇一個可以降低成本風險和後期問題的機會」。製程中的設計控制係指「以製程中檢查，取代依賴品質控制流程階段的最終檢查」。而彈性的 IT 基礎建設有助於兩個同步工程之要素。例如，Nissan 汽車建立一個聰明的「智能型車體組裝系統 (Intelligent Body Assembly System)」，此系統使得 Nissan 有能力讓其全世界各地的製造工廠立即進行新型車輛之「生產準備」的動作的同步工程。此一系統的關鍵元

件為系統內每一個部門之「網際網路型」生產製程資料，其並進而連結全世界的生產設備，使成為高度前攝型（proactive）組裝系統。此一系統支援同步工程，而同步工程是 Nissan 生產的核心元件，亦為 Nissan 的競爭優勢來源。

上述 IT 基礎建設相關文獻探討中，有些從業務流程再造、業務創新的觀點，探討所需要投資的 IT 基礎建設的項目與落點（Duncan,1995; Byrd & Turner,2000）。亦有文獻探討如何衡量 IT 基礎建設的彈性，以及彈性的 IT 基礎建設所帶來的利益（Kayworth et al.,2001; Byrd,2001）。然而迄今仍尚未有學者探討如何在適當的地方，建構適當且具有彈性 IT 基礎建設的方法論。因為 IT 基礎建設對企業而言是一項昂貴的資產（其平均花費組織 IT 預算的 58%，年營業額的 4%）；其彈性亦為支援企業進行創新的基礎，例如，Weill et al.（2002）即指出各式各樣新的業務創新，經常在意料之外浮現。而此時若能具備「正確的」的 IT 基礎建設，不但能促使未來電子型業務創新的快速導入，而且能強化既有業務流程和降低成本。因此，若未對此議題具有清晰的瞭解，可能導致企業錯誤的投資 IT 基礎建設與其彈性，造成業務創新的阻礙，或者因支出浪費，造成成本競爭力下降。

學者亦指出，許多 IT 基礎建設的一個主要功能，是提供堅實的基礎，以便應用系統在其上運作（Duncan,1995; Fan et al.,2000; Byrd & Turner,2000; Kayworth et al.,2001; Byrd,2001）。Weill et al.（2002）亦指出 IT 基礎建設通常是讓許多應用系統、多種業務創新和許多事業部門，在其上分享使用。因此，應用系統對 IT 基礎建設的彈性需求，最能反映出 IT 基礎建設之彈性的部署重點。因此，本研究擬從應用系統的觀點，探討如何在適當的地方，建構適當且具彈性的 IT 基礎建設。

在探討過 IT 基礎建設之相關研究之後，以下章節將接著探討與應用系統有關的文獻。

2.2 應用系統之相關文獻探討

如上所述，IT 基礎建設的重要功能是以分享式的服務形式，提供給現在及未來業務應用系統之設計、發展、執行和維持之用 (Byrd, 2001; Kayworth et al, 2001; Weill et al., 2002)。

其中而應用系統是一種流程系統 (Process System)，它將公司中大部份的流程自動化、整合、或轉型 (Kalakota & Robinson, 1999)。Davenport (1998) 亦指出企業應用系統 (Enterprise system) 整合了企業內部大部份的業務流程，包括財務、製造、運籌、人力資源管理和客戶服務。並將這些業務流程所產生的資訊加以保存、整合和管理。

金恩、麥當勞(2001)在其對企業電子化流程價值的研究中指出「企業將業務流程的邏輯或規則嵌入軟體介面，讓軟體代為處理企業與顧客間的例行互動。例如，Dell (Dell) 電腦與思科系統公司 (Cisco) 將整個採購部門嵌入他們提供給顧客的個人化網站中；或提供個人化服務的電子商務網站，例如 MyAmazon、My.Yahoo 和 MySchwab 等個人化設計網站，讓顧客處理自己的帳戶細節、查詢、除錯、報表製作和訂單追蹤。此外，他們還讓顧客服務嵌入這些軟體之中。

綜合上述學者的論述，可知企業的每一個應用系統，皆有一或多個特定業務流程嵌入其中(參考圖 2.6)。

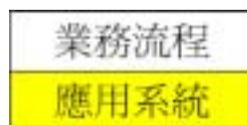


圖 2.6 業務流程嵌入應用系統

資料來源：本研究整理

由於，企業所使用的應用系統往往不止一個，而有從一個到多個的應用系統的情況。Kalakota & Robinson (1999) 曾指出「現代企業的經營設計，是由一些整合完善的，稱為企業應用系統的區塊所組

成。企業應用系統的範例包括企業資源規劃（ERP）、顧客關係管理（CRM）、人力資源管理（HRM）和供應鏈管理（SCM）等，這些應用系統形成了現代企業的骨幹」。Prahalad & Krishnan（2002）在其研究中，亦舉出其個案企業導入之應用系統包括，財務應用系統、人力資源應用系統、訂單處理應用系統、型錄管理應用系統和採購應用系統等。

不過，企業營運活動中的所有的業務流程中，除了已經電子化的部份外，仍有許多尚未電子化的人工作業流程，或因為應用系統的功能無法配合業務流程的需要，而從電子化變更成人工作業的情況。例如葉庭筠（2003）曾指出「如果導入的應用系統若有部份不符合企業原有業務流程，而未盡如人意時，不符合的部份改成運用例如微軟辦公室軟體的 Excel 或 Word 等軟體，藉人工作業方式來達成目的。」

綜合上述學者的看法，可知企業的業務流程，有一部份已經導入應用系統，轉成電子化的方式作業；也可能有一部份的業務流程是以人工方式作業(參考圖 2.7)。



圖 2.7 企業之業務流程的作業手段

資料來源：本研究整理

然而，嵌入業務流程的應用系統，並非皆能在其導入之後，就可長期不變化或調整而能一直使用。有一部份的應用系統，可能會因應背後之業務流程的變化，必須修改既有的應用系統、開發新的應用系統，或移除不需要的應用系統功能。Kayworth et al. (2001) 即指出「應用系統必須能快速變化，以支持變動中的業務需求。例如，企業導入電子商務應用系統，提供顧客線上下訂單、與追蹤訂單狀態、和線上付款等功能。但是，在營運一段期間之後，可能因為安全的需要、顧客的要求或策略的需要，必須修改線上付款的流程、增加允許顧客在

線上修改訂單的功能，或是增加訂單狀態自動通知顧客的功能等。此時，即需要能修改或開發新的應用系統程式，並在電子商務應用系統內加入這些業務功能。

而有一部份的應用系統，因其背後的業務流程鮮少變化，可長期使用不需修改 (Pralhad & Krishnan, 2002)，例如，有個案企業的財務系統，因為其業務流程鮮少變動，所以此財務應用系統進行更新和修改的頻率極低，並且使用 ERP 軟體廠商的十年前舊版本 R2，即可滿足此一業務流程的需要。又如 Dell 電腦公司仍然有許多業務流程因為鮮少變動，使用舊型的 主機型的既有應用系統 (old, mainframe legacy applications) 連結其工作單元 (work cells)，即可滿足 Dell 電腦的業務流程需要。

因此，學者 Prahalad & Krishnan (2002) 將應用系統以其嵌入之業務流程業務變動的情況，將企業的的應用系統區分為兩類：(1) 支援「一致性和效率」的穩定型 (stable) 領域應用系統；(2) 支援「實驗和被批准的新業務模式和流程」之演進型 (evolving) 領域應用系統。

Pralhad & Krishnan (2002) 並提出一個模式 (如圖 2.8)，闡述在這種變動情況下，應當如何管理這兩種應用系統特性的投資組合。兩位學者指出當業務模式的有所改變時，由穩定型與演進型應用系統所組成之投資組合，將會產生的高度變動。如果競爭的現實，推動企業以演進型領域，創造新的業務模式與實驗，則需要建立更多之位於「圖 2.8 頂端」的演進型應用系統。而這些應用系統因為具有「企業持續營運關鍵因素 (mission-critical)」的本質，將使得經理人儘早將流程安定下來，因而驅使應用系統回到圖 2.8 的底部成為穩定型應用系統，以降低其風險性。此種在創新和效率之間的「張力」，意味著企業應用系統的「投資組合」，是不斷地在攪動。而攪動率反映了創新和業務流程改變的程度。

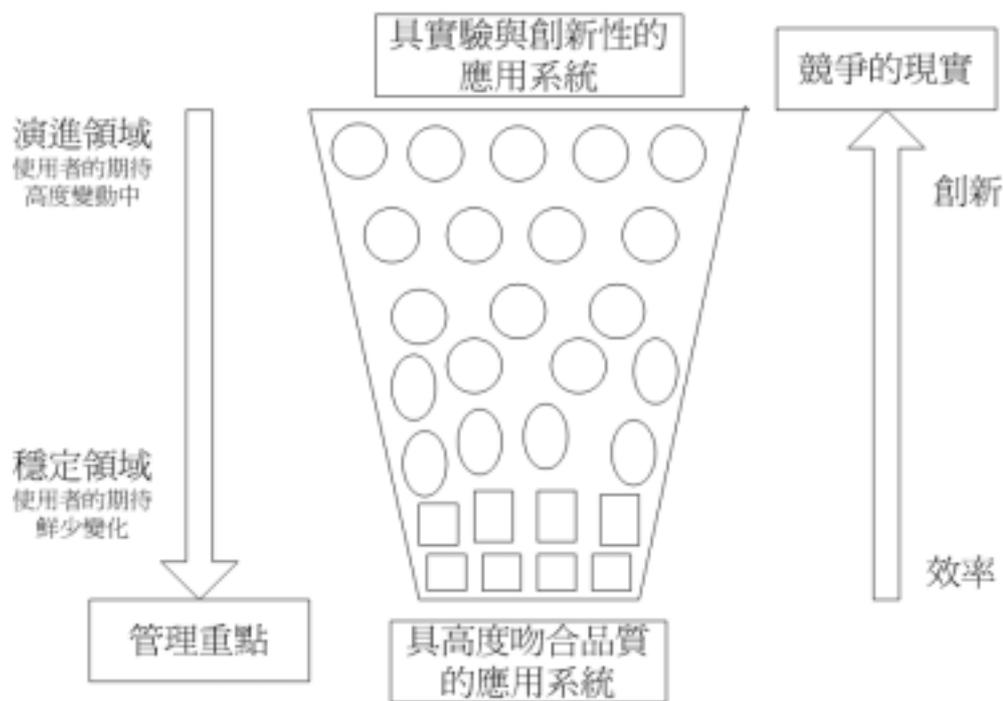


圖 2.8 動態的應用系統投資組合

資料來源：Prahalad & Krishnan (2002)

因此，企業的應用系統投資組合，需視其背後之業務流程的是屬於穩定領域，或者是屬於演進領域，而被一一區分開來。

上述學者所提出應用系統的兩種特性類型的觀點相當有價值，它有助於企業認清並非導入應用系統之後，它的相關營運活動就能夠長期且高效率地運轉，而必須定期檢討應用系統內嵌業務流程的特性，使的應用系統的功能與業務流程或策略保持動態同步。

2.3 應用系統觀點下 IT 基礎建設彈性的研究意義

IT 基礎建設被視為是可協助企業建立持續性競爭優勢的重要資源，且其支出佔公司 IT 預算中的高百分比。因此，如何在正確的地方投資適當的 IT 基礎建設是一個重要的議題。

與此議題相關的研究，目前有從業務創新或業務流程再造觀點 探討所需要的 IT 基礎建設項目和落點。這些研究解決了業務觀點下，所需要的 IT 基礎建設項目的問題。但是，畢竟電子式業務創新需藉由嵌入業務流程之應用系統的協助才能運作。如果缺少進一步從應用系統的觀點檢視 IT 基礎建設的需求，恐不足以清楚地分辨如何在不同條件，投資合適的 IT 基礎建設。然而，要 IT 基礎建設投資具有高度的適合度，除了考量基礎建設的項目之外，亦需針對應用系統的不同特性之不同的彈性需求。

為此，有相關研究探討 IT 基礎建設彈性的衡量指標，以及探討彈性所能為企業帶來的利益。彈性的基礎建設固然可以為企業帶來可觀利益，但是 IT 基礎建設與彈性能力的成本高昂，企業以有限的資源，要讓所有的 IT 基礎建設都具有高度彈性，可能事倍功半。因此，必須根據不同條件適度地投資，才能有效發揮效益。然而以往這類與基礎建設彈性有關的研究，亦尚未觸及這個議題。

儘管實務者明白 IT 基礎建的重要性，然而，可能不確定如何根據不同條件進行 IT 基礎建設的投資，因而出現 IT 基礎建設投資錯誤 投資不足，或是過度投資的現象。導致原先預期之 IT 基礎建設的利益未能實現，甚或造成成本競爭力下降的問題。

本研究擬以應用系統的觀點，探討不同應用系統的特性所需要之不同 IT 基礎建設項目與彈性，以及當 IT 基礎建設的彈性與應用系統的特性不搭配時之缺失。而本研究中應用系統的觀點係指「應用系統根據內嵌業務流程的不同特性，可以分為兩種特性類型。(1) 穩定型

(stable) 應用系統 應用系統內嵌的業務流程屬於穩定型領域，鮮少變動，而且此類型的應用系統主要是支援效率和一致性的追求；(2) 演進型(evolving) 應用系統 應用系統內嵌的業務流程屬於演進型領域，此類型的應用系統主要是支援創新型的業務模式與流程。此外，本研究定義的 IT 基礎建設元件係由技術和資源管理兩大元件所構成。

因此，本研究預期釐清不同應用系統特性，所需求的 IT 基礎建設的項目與彈性程度。並預期本研究的成果可補足上述相關研究的不足，亦能對如何使得實務界對 IT 基礎建設的投資更具有成本效益和有效性，做出貢獻。

第三章 不同應用系統特性類型之 IT 基礎建設需求

本章為延續前一章，關於應用系統觀點下，需建構適合的 IT 基礎建設與彈性之論點，進一步探討如何根據應用系統的特性，投資 IT 基礎建設與彈性，提出本研究命題，作為第四章實證研究及第五章 IT 基礎建設投資模式的基礎。本研究的理論模式建構程序如圖 3.1 所示。本章共分為 4 節。3.1 節探討企業之應用系統的兩個不同特性類型

「穩定型 (stable)」與「演進型 (evolving)」。3.2 節探討如何以應用系統的觀點檢視 IT 基礎建設。3.3 節從技術和資源管理觀點探討 IT 基礎建設之彈性衡量指標。最後在 3.4 中將以 3.1 3.3 節的討論為基礎，建構本研究的命題。本研究命題的主要目的是釐清不同應用系統的特性類型，所需求之不同 IT 基礎建設項目和彈性。

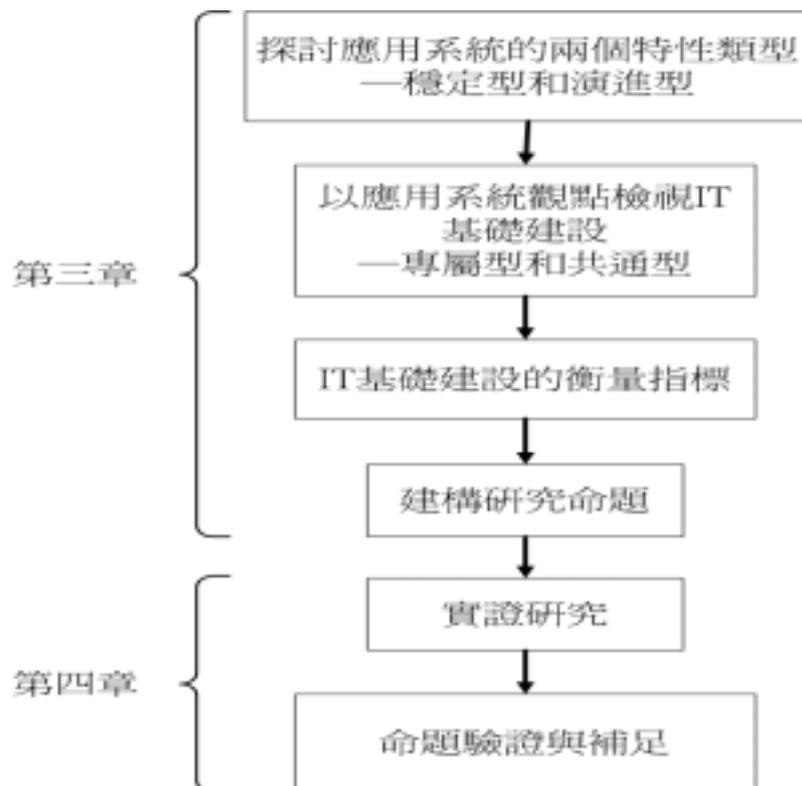


圖 3.1 研究命題建構程序

資料來源：本研究

3.1 企業應用系統的兩個特性類型

Weill (1993) 指出「應用系統的目的是提供業務功能的運作」。Kayworth et al. (2001) 認為「雖然應用系統可能具有功能特殊性，他們可以“重複的方式“利用這些分享式 IT 基礎建設資產，開發特定的業務應用系統」。而 Prahalad & Krishnan (2002) 則以業務流程變動的觀點指出「企業的應用系統有兩種，包括 (1) 支援一致性和效率的穩定型 (stable) 領域應用系統 ; (2) 支援實驗和被批准的新業務模式和流程之演進型 (evolving) 領域應用系統。關於穩定領域應用系統方面，使用者能清楚地認知其背後之業務流程運作方式，並且對應用系統的期待明確，例如，一般總帳應用系統。而關於演進型領域應用系統。例如，運用在改善供應鏈協同的應用系統、透過 Web 支援客戶的網站介面應用系統或是與供應商合作的應用系統。使用者對其相關的業務流程、將來要如何變化等的認知大多剛萌芽而已，並且對應用系統的的期待是模糊的」。

Prahalad & Krishnan (2002) 亦指出相同的應用系統，在不同企業其特性可能是不同的。須以個別業務流程的業務內涵來看，以判別其為演進型或穩定型。例如，人力資源應用系統在製造型企業可能是穩定型，但是對「具有殷勤好客特質 (hospitality)」的業務或教育機構，他們則可能需要相當多的彈性。例如，歐洲一家大型旅館連鎖店 Radisson 公司的人力資源管理系統，因其背後的業務流程需求複雜時常需要變更。所以，儘管人力資源在大部份的產業是屬於穩定領域，在「殷勤好客特質型」專業上則會運用動態改變人力資源，可能需要採演進型領域觀點。又例如，「使用者介面應用系統」的特性，亦需視其使用的背景環境而論。大多數在 Web 上的擔任顧客介面的公司網站系統，被視為是演進型領域的應用系統，因為它是「廣泛而多變化之客戶需求」的接觸點。但是，在銀行產業因為合併和隨之發生的標準化需求，使得財務交易系統之「使用者介面應用系統」必須是穩

定型的。例如當「德意志聯邦銀行」含其他銀行業者的合作，使得數以千計的交易人(trader)轉移到新系統。為了易於度過此過渡時期，「德意志聯邦銀行」使用套裝軟體，且在這些相對偏同質性的使用者，擔任介面的網站應用系統偏向穩定型領域。

以下將藉由文獻與範例，探討這兩種應用系統。

3.1.1 穩定型應用系統

穩定型應用系統，支援一致性和效率的業務流程，且業務流程運作方式是被清楚地認識、使用者對應用系統的期待亦是清晰的。Evgeniou (2002) 指出處於穩定狀態 (steady state) 下的企業業務流程，在其環境條件下僅具極低的改變需求，鮮少需要改變，因此，這類業務流程其並不需一個經常進行變更的應用系統，以對其加以支援(參考圖 3.2)。

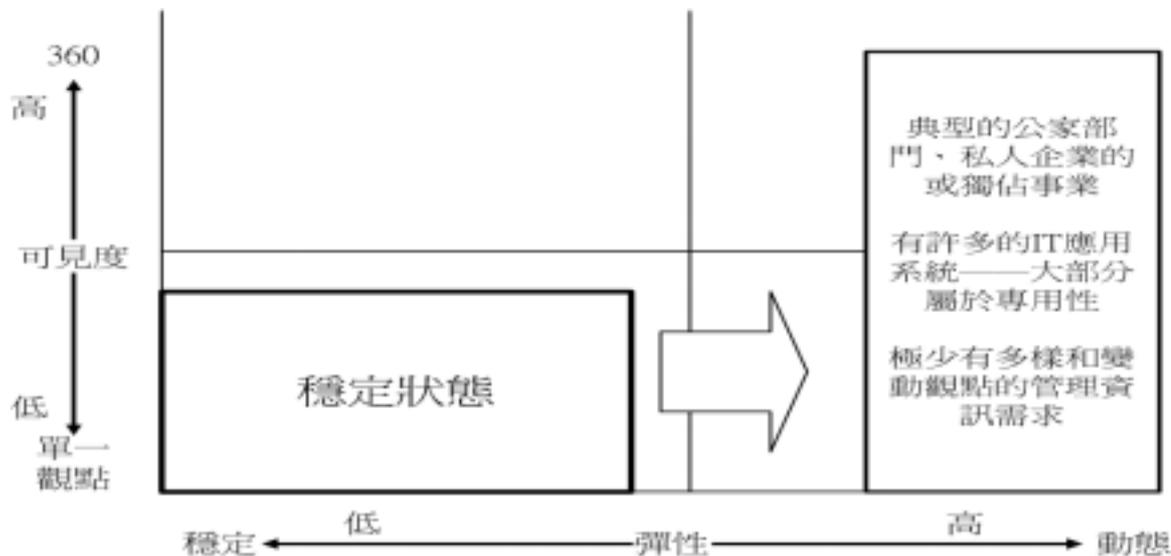


圖 3.2 穩定狀態的環境和企業

資料來源：Evgeniou (2002)

Prahalad & Krishnan (2002) 指出所研究的一家個案企業的財務系統是屬於穩定型領域。這家公司仍使用 SAP 公司十年前的舊版 ERP

套裝軟體，且運作的很好。這兩位學者認為除非業務策略需要，否則企業不必一定要執行最新的版本。該個案企業的資訊長（CIO）亦說「我們運用 SAP R/2 的機能執行業務，其運作得相當良好，我們並沒有看到任何可令我們信服的理由，轉移到最新的版本」。Pralhad & Krishnan（2002）也強調，經理人經常發表投資在全新的系統的合理性，並宣稱舊的應用系統是使用舊的技術。但問題是「技術變舊」是錯誤的問題。問題應該是「技術與現有業務內涵的相關性為何？」。

Pralhad & Krishnan（2002）指出，其研究的另外一個個案企業 Dell 電腦，即便已成為一家流程優異的知名企業，但是該公司仍然有許多業務流程是藉由舊的、且專為大型電腦撰寫的應用系統（old, mainframe legacy applications）連結工作單元（work cells）。儘管應用系統已經陳舊，但是仍然吻合 Dell 電腦的業務流程需要。

3.1.2 演進型應用系統

演進型應用系統支援實驗和被批准的新業務模式和流程，使用者能清楚地認知其背後之業務流程運作方式，並且對應用系統的期待明確。Pralhad & Krishnan（2002）研究的一家個案公司，透過企業內部自己（in-house）發展的目錄管理軟體應用系統，滿足企業對目錄管理的創新性需求。該個案企業以新技術開發客製型應用系統，並應用在演進型業務流程，且獲得了最好的的控制和改變的能量。由於該公司頻繁地修改應用系統，現在已經能夠熟練提供目錄管理服務給客戶。現在這個應用系統變成整個策略（改善客戶服務的業務流程和確認價值創造的新機會）的核心。

Pralhad & Krishnan（2002）在其研究中指出，其一家歐洲的連鎖旅館個案企業 Radisson Edwardian，欲導入人力資源管理系統協助管理，但卻面臨其背後之業務流程的具有創新實驗性，而且將來會持續變化的挑戰。這家企業分佈在歐洲 11 個地方，總共有 150 個部門。由

於旅館經營具有「殷勤好客 (hospitality)」特質，能否成功營運端視其藉由「複雜的系統網路」和「人力資源」傳遞優異的顧客服務的能力。然而這家企業的員工來自不同的背景，包括碩士、高中肄業和甚至沒有上過學的人，而且員工的流動率高過其它產業。因此，管理團隊擬藉由應用系統，將人力資源標準化，以便在實務上維持一個前後一致的服務品質和客戶經驗。除了將實務標準化之外，亦想藉由時常地創造「新的」激勵方式以進行改革。因此，管理團隊希望此一應用系統是一個完全整合的彈性人力資源資訊系統，並符合下列目標：改善跨部門的資料一致性、提供有用的即時的和精確的管理資訊；降低人力資源流程的管理負擔和提高營運部門的效率和效向，藉由「人力資源實務的創新」和「留住的員工」以增加價值基礎，以改善傳遞給 Radisson 客戶的服務品質和經驗。

為此，該公司經理人小心地評估幾個方案，包含內部自己發展，購買現成的套裝軟體 標準 ERP 系統的人力資源模組或完全外包給供應商。首先，評估過套裝 ERP 解決方案之後，發現它的限制。因為，儘管這個套裝應用系統的價格合理，但是總執行成本超出 Radisson 公司的預算。第二點是這家公司有獨一無二的業務需求，此需求與預先定義好的解決方案不符。例如，在英國的勞工雇用法，可以讓員工在不同時段之不同部門有不同薪資率。員工在假日可以從原來所屬部門，換到下一個部門工作，沒有套裝軟體能處理這個問題。即便是「一次客製化」的套裝軟體，也無法提供因應後續的業務變化所需彈性的能力，例如，Radisson 公司他們位於歐洲其他國家的分公司，在導入人力資源管理系統時，必須考慮因國家特色不同情況下，因而應用系統必須進行許多變更。

此外，該公司經理人想要一個獨一無二的員工績效貢獻評估方法，這個方法將整合到軟體供應商所提供的「標準人力資源模組」內，以方便別的旅館經理人加入使用這個應用系統；他們也希望一個支援系

統在「標準人力資源模組」的頂端，這樣他們就可以有效地管理計時雇用員工；由於旅館產業是週期性的，所以在應用系統有一個需求，是必須估計員工薪資的「現金流出」情況。那將可讓旅館經理人在營運預算限制內，規劃人力雇用決策；同時，資深管理者希望保留舊系統的薪資發放名冊，如此人力資源資訊系統的解決方案，才可和既有的發薪名單系統整合。

因此，該公司評估 ERP 供應商的標準人力資源模組，並不適合上述需求。儘管如此，這家企業也請不起一個大型 IT 團隊來進行客製化設計系統。於是該公司求助於 Ramco Virtual Works 的「元件式應用系統發展平台(component-based application development framework)」。該平台有助於應用系統的快速部署。此平台的設計是由堆積成層的「業務元件」所構成，且允許新的業務邏輯和功能加入，或以一種具快速和成本效率的方法，更換現有的機能元件。Radisson Edwardian 公司的人力資源系統，現在擁有具特色的 400 個系統功能畫面，且可支援 230 位經理人。並以 5 個半月的時間導入，現在能提供 2000 位員工透夠 Web 存取。導入的努力共花費 31.5 個人月，生產力水準在產業的前 5 % 之中（根據廣泛可接受的基準）。這個平台同樣允許 Radisson 在未來人力資源系統進行變更的彈性。

此外，在 Fan et al. (2000) 的研究中，亦舉 Dell 電腦為例，Dell 電腦以資訊取代倉庫和存貨，資訊成為一項有價資產。因此，其顧客接觸應用系統不能是靜態。他們必須隨著線上購物者的愛好和行為的變更而保持改變。為了和他們的供應商能平順和高效率地工作，其線上供應鏈管理應用系統亦需不斷地調整。在這樣動態的環境下，一個類似 SAP 這種相對靜態的企業應用系統無法符合需求。因此，Dell 電腦採取更彈性、元件式的方法，發展其企業系統(enterprise system)，以完全地適合整個企業和營運哲學(參考圖 3.3)。

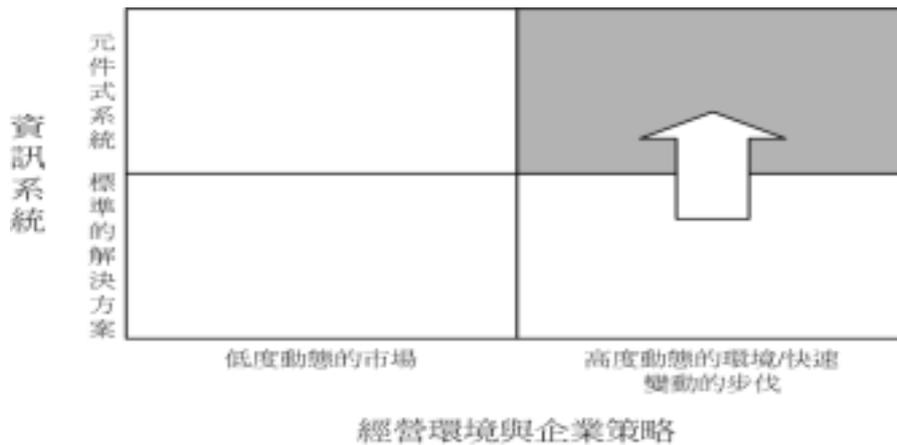


圖 3.3 Dell 電腦的決策矩陣

資料來源：Fan et al. (2000)

3.1.3 應用系統的特性類型整理

綜合上述學者對應用系統之特性領域的論述，本研究將穩定型與演進型應用系統的特性類型整理成表 3.1。

表 3.1 應用系統特性表

	應用系統的特性類型	
	演進型	穩定型
內嵌業務流程的特性	所嵌入之業務流程，因應企業的策略需求，需經常創新。業務流程因而經常變化，因而其相對的應用系統亦需經常為了配合業務流程而進行變化。	所嵌入之業務流程，於企業內以追求效率與一致性為主，業務流程鮮少變化，因而其相對的應用系統，鮮少變化。
所支援的業務流程	實驗的、創新性的新業務模式和流程	一致性和效率性的業務流程
對其內嵌之業務流程如何運作的認知	萌芽階段	清楚
使用者對應用系統的期待	模糊	明確

資料來源：本研究整理

而以下本研究將以上述之應用系統兩個特性類型——穩定型和演進型，來檢視 IT 基礎建設的需求。

3.2 以應用系統觀點檢視 IT 基礎建設彈性需求

IT 基礎建設結合技術與資源管理的元件，除了提供分享式的服務給橫跨整個企業的各組織分享外，也提供給現在與未來的業務應用系統之設計、發展、執行和維護之用。

Byrd(2001)即指出 IT 基礎建設是分享的硬體 軟體 通訊技術 資料和核心應用系統 IT 資源。它除了提供獨特的技術基礎給跨組織之廣泛的通訊交換之外，也提供給現在及未來業務應用系統之設計、發展、執行和維持之用。

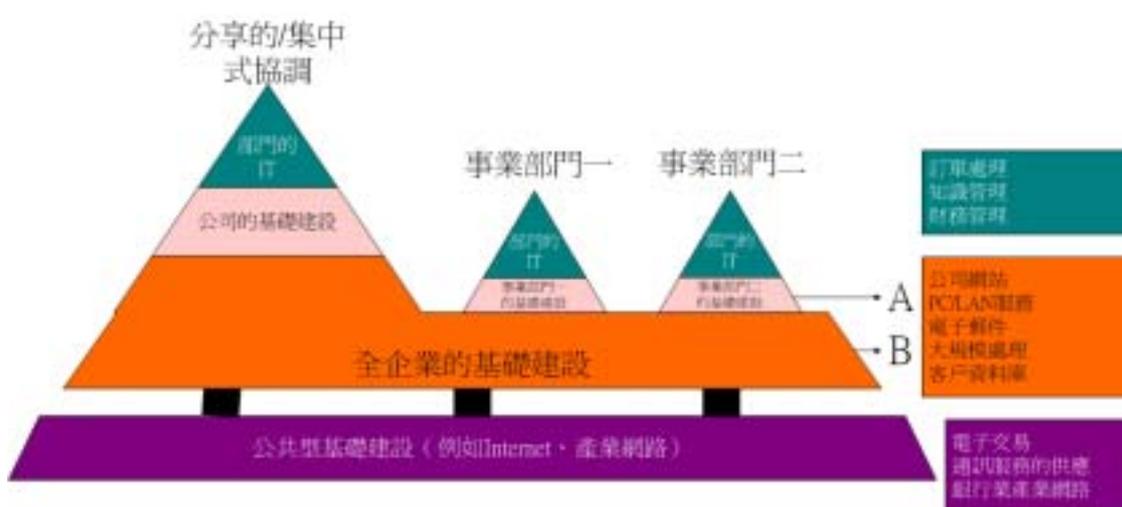
Kayworth et al. (2001) 亦認為 IT 基礎建設為結合例如分散式資料庫、電信網路、電子資料交換、電子郵件及視訊會議等元件，以提供分享式的服務。此一基礎建設亦成為一個跳板或舞台，使組織的「次部門」有能力發展各部門所需要的特定業務應用系統。雖然應用系統可能具有功能上的特殊性，但是他們可以使用此分享式 IT 服務，發展出具價值創造能力的業務應用系統。Weill et al. (2002) 亦指出 IT 基礎建設通常讓許多應用系統、多種業務創新和許多事業部門，分享使用它所提供的服務。

綜合上述學者的論述，可知，IT 基礎建設是以分享式的服務形式，提供跨組織之廣泛的通訊交換，以及給現在及未來業務應用系統之設計、發展、執行和維持之用。然而，一企業並非僅有單一形式的 IT 基礎建設。

學者 Weill et al. (2002) 以具有多事業部門的企業為例，指出除了共通性的 IT 基礎建設之外，亦會有不同事業部門觀點下之特定基礎建設（參考圖 3.4）。他指出企業的 IT 基礎建設服務落點（例如全企業或事業部門）的決策，主要是反映企業做企業「格言（maxim）」的策略選擇。例如，有些企業設定「所有事業部門的客戶，通過單一窗口與公司連結」的目標，若要達成這個目標，公司的 IT 基礎建設必須從

分開的事業部門進行整合。如此，客戶可以從所選定的窗口，獲得所想要的業務服務。也因而為企業「創造跨部門相關產品或服務」的全面性關連銷售的優勢。

業務上的格言，例如提供客戶單一窗口或利用我們的經濟規模，將驅使企業創造或擴展 IT 基礎建設服務項目，將基礎建設從事業部門（圖 3.4 的點 B）轉移到全企業型（圖 3.4 點 A）。例如，State Street 公司是一家非常成功且年營業額超過 36 億美元的財務服務企業，服務超過 23 個國家的 90 個市場，這家公司從個別事業部門的策略，移向



建造一個分享的 IT 服務單元，以支援他們大量的創新性業務單元。

圖 3.4 IT 基礎建設可部署在多個階層

資料來源：Weill et al. (2002)

除了可在部門別的觀點下檢視 IT 基礎建設之外。學者 Prahalad & Krishnan (2002) 亦曾提出以「應用系統」的觀點，檢視 IT 基礎建設。並在其研究報告中，以個案企業的應用系統 目錄管理軟體 應用系統，檢視其應用系統發展平台 IT 基礎建設的彈性。

綜合上述學者的論述，本研究整理不同應用系統觀點下的基礎建設。如下圖 3.5。

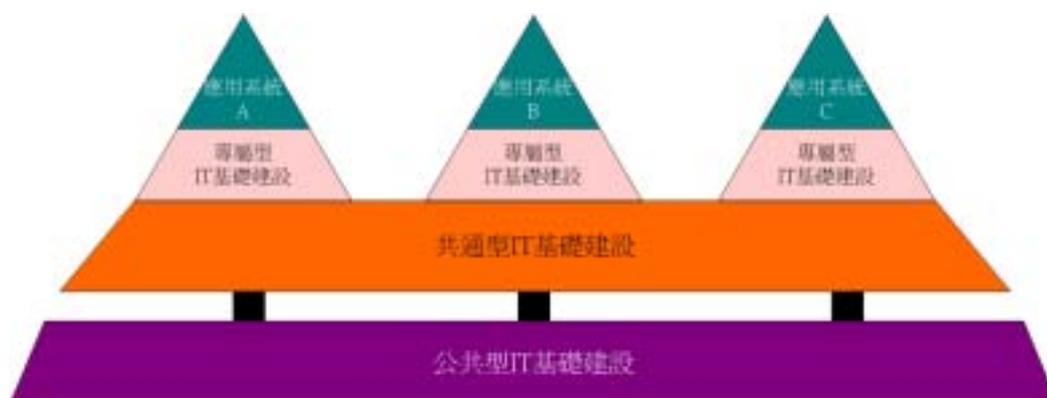


圖 3.5 應用系統觀點下的 IT 基礎建設

資料來源：本研究整理

圖 3.5 的意涵為，企業導入各式應用系統，例如資源資源規劃應用系統 供應鏈管理應用系統 財務會計應用系統等。這些應用系統，有專屬的和共通性的 IT 基礎建設，其中專屬性的基礎建設，例如，應用系統專屬的系統開發工具、伺服器平台、資料庫等。亦有共通性的 IT 基礎建設，例如公司的企業內網路（Intranet）使用者的硬體平台等。

因此，本研究即以應用系統的觀點，來探討其 IT 基礎建設項目，與其彈性的需求。然而，不同的應用系統特性，需求特定的 IT 基礎建設彈性，而其彈性的高低，需有方法進行量測，以下則為 IT 基礎建設彈性衡量指標與其相關議題之探討。

3.3 IT 基礎建設彈性的衡量指標

3.3.1 IT 基礎建設彈性的意義

Byrd et al. (2000) 指出，在許多組織的活動例如製造業、高科技的策略 汽車 財務和資訊科技，彈性是一項新興的關鍵競爭重點。Byrd et al. (2000) 將彈性定義為一組織支配控制各種的實際和潛在程序，並迅速地執行這些程序，以增加管理上的控制能力。同時，根據所處的環境，改善整個組織的控制能力。因此，彈性使得組織有能力有效地控制外部環境。

Byrd (2001) 亦指出彈性與調適性、多功能性、靈活性、伸縮性和恢復力有關。具彈性的組織在關鍵的領域，比競爭者更有能力快速地回應策略的改變。由此可知，組織若是企圖勝過他們的競爭者，必須善於創造屬於他們自己的策略行動 (strategic moves)。

Duncan (1995) 則指出彈性在管理文獻之定義為「資源被多於一個最終產品 (End Product) 所使用的能力」。而資源被分享 (*sharable*) 和再次利用 (*reusable*) 的程度是理解彈性最好的方法。

Byrd (2001) 進一步指出彈性的概念如果應用在 IT 基礎建設，意味著基礎建設支援各式各樣硬體、軟體、其其他技術的能力，並使其能容易地散佈到整個技術平台、去遞送任何類型的資訊 資料、文字、語音、圖形、影像 到組織內的任何地方及更遠的地方，並且支援設計、研發和異質性業務應用系統的導入。而 IT 基礎建設的這些特性有助於對外部環境變化的管理控制。例如，假如一 IT 基礎建設支援廣泛、多樣的硬體或軟體，組織即可在硬體或軟體產業標準有變化時能輕易地應變。同樣地如果一技術平台可以支援大部份資料類型的遞送，則連結圖片和語音的新資料可以更容易地從公司的一個部門被遞送到其他部門。

3.3.2 IT 基礎建設彈性指標的建構

IT 基礎建設彈性的研究仍在起步階段，目前僅有少數研究涉及這個議題（Duncan,1995; Byrd & Turner,2000; Kayworth et al.,2001; Byrd, 2001）。其中學者 Duncan（1995）與 Byrd & Turner（2000）的研究核心在探討 IT 基礎建設彈性的衡量指標。

Duncan（1995）則將 IT 基礎建設分為技術型（technical）與資源管理（resource management）兩大類。針對技術型基礎建設，以平台的相容性、網路連線性、資料庫的模組性、應用系統機能的模組性檢視其彈性；而針對資源管理則以 IT 與策略的協同、IT 人員的技能、技術元件的架構和標準檢視其彈性。

Byrd & Turner（2000）將 IT 基礎建設分為技術的（technical）與人員（human）的 IT 基礎建設兩大類進行檢視。針對技術的 IT 基礎建設，以整合性（其包括平台相容、網路連線）和模組性（其包括資料庫、應用系統的機能）檢視其彈性；而針對人員的 IT 基礎建設，僅以 IT 人員的彈性一項（其包括技術管理能力、業務領域的知識、管理的知識、技術專業技能）檢視其彈性(參考圖 2.4)。

檢視上述學者的研究後發現，Duncan（1995）對 IT 基礎建設衡量指標的涵蓋面最為完整。因此，本研究以 Duncan（1995）所證實的「IT 基礎建設是由技術和資源管理兩大元件所組成」之大分類方法建構 IT 基礎建設之彈性指標項目。其中技術的基礎建設元件，由平台、網路/通訊、資料庫和應用系統的機能四個項目所構成。另外資源管理的基礎建設元件則由 IT 與策略協同、IT 人員的彈性和架構與標準三個項目所構成。

3.3.3 技術的元件

Duncan (1995) 指出技術的 IT 基礎建設項目包括平台技術 (例如硬體和作業系統)、網路/通訊技術、關鍵資料和核心的資料處理應用系統。學者 Byrd & Turner (2000) 也認為技術型 IT 基礎建設是由平台 (硬體和作業系統)、網路/通訊技術、資料、核心軟體應用系統所組成的有形 IT 資源。因此，整理上述學者的看法之後，本研究認為技術的 IT 基礎建設元件是由平台、網路/通訊、資料庫和應用系統的機能四個項目所構成。這四個技術的 IT 基礎建設元件，亦為彈性的衡量指標。此四項技術的 IT 基礎建設元件的相關探討如下。

1. 平台

平台的彈性能力，在企業之組織間協調扮演重要的角色，Kayworth et al.(2001)即認為高度彈性的平台，使得企業有能力橫跨廣泛的各種 IT 平台，無阻隔地 (seamlessly) 分享資料。此能力並使得企業在競爭的環境中，一旦辨識出策略威脅或機會，而需要進行許多形式之協調一致的活動時，能協助任務和流程進行高度的整合。相反地，如果缺少高度的整合，組織進行複雜任務協調的能力可能會降低。

在平台的彈性程度方面，Duncan (1995) 指出「平台由硬體和作業系統所組成，它的分享能力是 IT 基礎建設彈性的根本基礎」。平台的彈性能力影響 IT 元件之運用和再次利用的能力。因此，這個能力是電子型創新、再造工程和快速的技術更替之管理核心。Duncan (1995) 並進一步以分享性(sharable)和再次利用(reusable)的觀點，檢視基礎建設的平台元件的彈性。並指出可以運用相容性 (compatibility)，表示平台的彈性程度。

Byrd et al. (2000) 則指出平台的相容性是「跨任何技術元件」分享「任何類型的資訊」的能力。並指出在低度平台之相容性的情況下，只有簡單的文字訊息可以被分享；相反地，具有高度相容性的平台情況

下，則任何文件、流程、服務、視訊、圖片、文字、聲音或這些元素的結合體，可被使用在不管是誰產生、製造或輸入的任意其它系統。

在審視上述學者的研究後可知，平台是由電腦硬體與作業系統組成，並以分享性和再次利用的觀點，檢視基礎建設的平台元件的彈性，此彈性的高低以「相容性」表示。而相容性的高低視其橫跨平台交換資訊的能力，高度相容性的平台，不管是誰產生、製造或輸入之「任何文件、視訊、圖片、文字、聲音或這些元素的結合體」，可被容易地橫跨平台交換分享；相反的，低相容性平台，則僅有簡單的文字訊息可以交換分享。

2. 網路/通訊

網路/通訊能力是企業在進行資訊分享與散播時的最重要的項目，它決定了資訊所能快速散播與分享的範圍，學者 Kayworth et al.(2001)的研究指出「高程度的網路連線能力，將使得組織從企業內部各處，以及各種外部來源所收集的資訊，可以聰明地、無縫地和快速地散播遍及整個組織的網絡，並且能以電子式方式連結到最廣泛的內部及外部參與者中有潛力的讀者群。透過這些能力，將可達成高度的資料分享，使橫跨多事業部門的任務與流程易於協調。但是如果網路基礎建設在缺少高度的整合情形下，組織協調複雜任務的能力可能會降低，如此可能會阻礙「全企業型 (Firm-Wide)」的回應力」。

在網路/通訊的彈性學者以分享的能力進行相關探討，Duncan (1995) 以分享性(sharable)和再次利用(reusable)的觀點，檢視基礎建設的網路元件的彈性。指出可以運用連線性(Connectivity)這個字，表示網路的彈性程度。

Byrd (2001) & Keen (1991) 則稱連結性為觸角 (Reach)，如圖 2.3，其決定了平台可以連結的場所，從相同部門內的區域性工作站和電腦，到國內的 國際性的客戶或供應商，或到任何人、任何地點。學

者 Keen (1991) 將連線性以觸角(Reach)的觀點，進行連線能力的區分。

Byrd et al. (2000) 則指出連線性，為任何技術元件可連上組織內部/外部之任意元件的能力。

綜合上述學者的研究後可知，網路/通訊元件是由企業內網路(例如 Intranet)、企業間網路(Internet)或電子資料交換(EDI)等所構成。並以分享性和再次利用的觀點，檢視基礎建設的通訊/網路元件的彈性，此彈性的高低以「連線性」表示。而連線能力包括(1)同一地點之單一事業部門內，到(2)橫跨地理位置分散之單一事業部門；(3)遍布本國之不同的事業部門；(4)遍布到外國之不同的事業部門；(5)使用和我們相同 IT 裝置的顧客與供應商；(6)不論所使用之 IT 裝置為何的顧客與供應商；(7)任意地點的任意個人。

3. 資料庫

資料庫對於企業是一項有價值的資產，學者 Kalakota & Marcia (1999) 指出「一個準確、精密和有意義的資訊，有助於發掘顧客的需要，滿足客戶的需求。而一個整合的資料庫，則能支援“收集有關的資料和快速地分析問題”的彈性」。Weill et al. (2002) 則認為在電子型連接的商業世界，企業的「資料」是一項極重要的資產，這些資料包括有關顧客、產品、流程、績效和能力等的資訊。然而資料管理最需解決的問題是，應該在哪裡設置資料庫的矛盾，是設置事業部門型資料庫，或是全企業型的資料庫。

在資料庫的彈性能力方面學者從整合的或模組的觀點，探討如何才能以最好的方式管理資料觀點，Bhatt (2000) 證實了資料整合不利於企業流程再造(BPR)。Bhatt (2000) 認為高度的資料整合，在組織流程產生戲劇性的改變時很可能造成高度的衝突；這種衝突與藕合(coupling)這個概念有關，不同的組織的次系統之間緊密的藕合

(coupling) 可以改善績效，但是，藕合的緊密連結效果，在遇到非預期的變化和不確定性時比較呆板。因為 BPR 涉及高度的改變和不確定性，因此，組織不適合在不同的次系統之間採高度的資料整合。

因此，Weill et al. (2002) 提出一個解決資料分享，與資料緊密連結缺失之矛盾的方法。首先辨識出資料元素 (例如，產品、財務、顧客、製程等)，並為資料創造一個「聯邦式」架構(federal structure)，並接著判斷各個資料元素，是以全企業型或事業部門層級，才可以管理得最好的觀點，讓他們各自進行管理這些所負責的資料。並為每一個資料元素指定「資料保管人」。保管人的角色包括定義、刪除、管理和分享他們的資料。

而學者 Duncan (1995) 則提議以分享性(sharable)和再次利用(reusable)的觀點，來解決這個矛盾。Duncan (1995) 導入模組化的概念，其認為可以模組化資料庫架構，調和資料整合與後續管理維護困境的問題。並且資訊系統的管理者可以尋求一個高度發展的模組化形式，以擴大資料的分享能力和再次利用能力。當資料庫高度模組化，則在流程、技術或系統發生革命性的變化時，資料的範圍和資料管理技術不需要變更，如此即可反映出資料基礎建設所具有的真正彈性。

綜合上述學者的研究後發現，資料庫與各個應用系統互相連結，這些資料庫包括產品、財務、顧客、製程等。並可藉由分享性和再次利用的觀點，檢視基礎建設的資料庫元件的彈性。資料庫元件彈性的高低以「模組化程度」表示。模組化程度高者，在應用系統發生變化時，資料的範圍和資料管理技術不需要變更；反之，模組化程度低者，即便應用系統發生些微的變化，也會大幅度地影響資料庫。

4. 應用系統的機能

應用系統的機能，影響應用系統是否能配合企業的需求，而容易地更動應用系統的功能有關，學者 Fan et al. (2000) 認為應用系統的

機能應該更具有彈性，使得企業可以訂製應用系統，以符合業務流程。並且這個系統必須可以改造。亦即任何新的軟體變更皆可藉由插入一個元件輕易地納入。如果企業可以輕易地更換任何元件，更換更好、更容易使用的元件。則系統將永遠支援根本的業務模式(參考圖 3.6)。

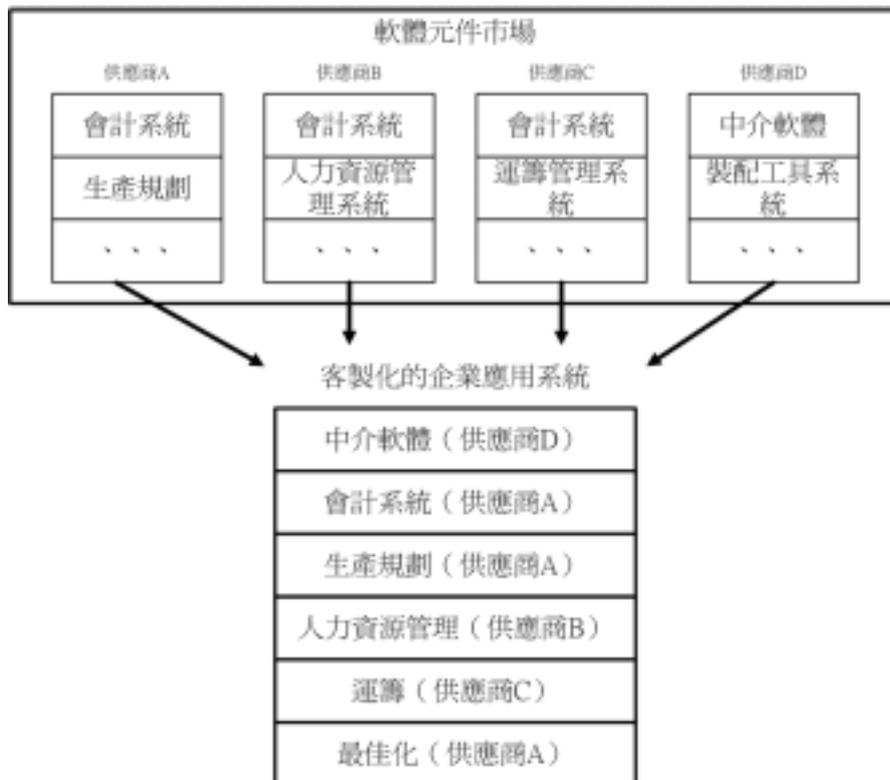


圖 3.6 元件式軟體工程

資料來源：Fan et al. (2000)

Prahalad & Krishnan (2002) 亦指出「如果企業的策略與要與 IT 連續且動態同步，則企業在技術上必須要有彈性的應用系統發展平台。這種彈性的應用系統發展平台需由個別業務元件堆積成層所構成。這個應用系統技術平台能使新的業務邏輯和功能，以”新增”或”更換”現有機能元件模組的方式，促使應用系統能快速地部署，是一種快速和具有成本效率的方法」。

相反地，學者 Prahalad & Krishnan (2002) 亦探討低度彈性應用系統機能的情況，他的研究證實「企業在面對競爭，必須進行策略變更，以創造價值時，但卻往往是受到應用系統機能的限制。例如，如果一家企業希望改變業務流程，直接連結供應商的存貨管理系統，或是採用新的存貨政策，則他必須適當地改變應用系統以符合這個變更。但是可能因為應用系統的機能不具有足夠的彈性而無法變更。」Fan et al. (2000) 亦指出「企業應用系統不但將其商業流程與邏輯強加在使用者身上，而且不易修改，使得企業無法讓他們的業務流程順暢運作和應付可能的變化。他的結論是由單一軟體廠商提供成套的 (bundled) 龐大的 (monolithic) 套裝軟體 (package) 的壟斷方式，以完全控制的應用系統的商業模式，在未來將不可行。

因此，在衡量應用系統機能的彈性時，學者 Duncan (1995) 從以分享性 (sharable) 和再次利用 (reusable) 的觀點切入。並利用模組化概念檢視基礎建設的應用系統的機能之彈性。Duncan (1995) 指出可以運用模組化 (modularity)，表示應用系統機能的彈性程度。Duncan (1995) 並提示因為企業有許多不同的業務和系統流程，所以應用系統的模組化應該儘可能地獨立和標準化。

Byrd & Turner (2000) 指出「高度應用系統的機能彈性，目的在增加、修改和移走軟體應用系統的模組時，對應用系統整體僅有些微的影響或無影響。而模組化概念周圍相關的議題有可攜帶性 (portability) 延展性 (scalability) 軟硬體在不同平台可以有意義地溝通 (interoperability) 和開放性 (openness) 有關等」。

綜合上述學者的觀點後，本研究認為應用系統的機能係指「構成應用系統的程式元件模組的機能，而程式元件模組是由系統開發工具所製作」。而程式元件模組的彈性程度，則以分享性和再次利用的觀點進行檢視，並以模組化表示彈性的高低。如果應用系統的機能彈性高，表示構成它的程式元件模組具有高度的可重複使用、交換和分享

能力。反之，應用系統的機能彈性低者，則構成應用系統的程式元件模組只有「低度或無」重複使用、交換或分享能力。在這種定義下，應用系統機能彈性高者在增加、修改、和移走軟體應用系統的程式元件模組時，對應用系統整體僅有些微的影響，或無影響；相反地，應用系統機能低者，則若要稍微變更應用系統的某個程式元件模組，則會大幅度牽動影響其他模組。

3.3.4 資源管理的元件

構成 IT 基礎建設的兩大元件，除了上述的技術的四項元件之外，亦有資源管理的三項元件。首先，有學者指出資源管理的基礎建設的重要性，Duncan (1995) 提到「在瞭解一個基礎建設如何地變得有彈性的許多研究，已經擴大或關連到包含 IT 的資源管理。資源管理的彈性甚至被描述如同企業的核心能耐或是 IT 相關的能力。而資源管理包括三個因子 (1) 資訊系統規劃與業務目標的協同；(2) 資訊技術的架構與標準；(3) 所有 IT 資源管理相關員工的技能」。

Prahalad & Krishnan (2002) 指出企業的策略與要與 IT 要連續且動態同步，才能使企業在激烈競爭的經營環境下仍具有競爭優勢。Byrd & Turner(2000) 的研究證實，IT 基礎建設彈性的衡量指標，包含 IT 人員的彈性。而 Kayworth et al.(2001) 則指出架構與標準元件，扮演黏合實體的和智慧的 IT 基礎建設資產的角色。

綜合上述學者的論述後，本研究以 (1) IT 與策略協同；(2) IT 人員的彈性；(3) 架構與標準，三個元件探討 IT 基礎建設的資源管理的彈性衡量指標。

1. IT 與策略的協同

企業讓 IT 與策略協同，涉及事業部門經理人與 IT 經理人之間的互動協調，Kayworth et al. (2001) 指出 IT 基礎建設對於企業的生存

而言變得非常重要，不再能單獨將決策權委由資訊部門進行，企業的資訊長不再能講「相信我，由我來管理基礎建設」，因為其數量簡直是太龐大了。所以 Weill et al. (2002) 認為企業若要正確且平衡地進行 IT 基礎建設的決策，需要結合 IT 專業人員和事業部門主管兩者的專業知識。因為基礎建設能力是由技術和人員之間複雜的融合而成，所以不易產生。而且這些能力需要長的前置時間才能追趕上，所以因而可以成為競爭優勢的來源。

在 IT 與策略的協同的彈性方面，學者 Duncan (1995) 的研究指出，技術的計畫與業務計畫的協同已經被主張為基礎建設的彈性和功效的關鍵。我們實際對基礎建設彈性的瞭解，發現其中的關鍵是「回應力」，基礎建設的彈性是由於 IT 組織是有能力快速和有效的回應，緊急的需要或機會。而技術的計畫與業務計畫的協同改善企業在這方面的準備就緒度，所以可邏輯地推斷「計畫的協同」是基礎建設彈性的衡量指標。

學者 Prahalad & Krishnan (2002) 則證實企業的策略與要與 IT 要連續且動態同步，則 IT 經理人與事業部門經理人，必須針對企業的每一個應用系統，就下列的管理議題定期進行檢討：

- (1) 在企業策略中，所扮演的角色：在基礎建設的每一個應用系統，部門經理需要判別，所包含在該應用系統的業務流程是否為策略的核心。
- (2) 對業務流程的認識：企業對嵌入在資訊基礎建設的應用系統，可基於其業務流程領域是穩定型或演進型加以分類。
- (3) 改變的程度：IT 部門改造應用系統，以符合業務機能的變化，或是因為應用系統的品質相關的議題，應用系統必須定期改變的頻率，以高、中、低加以分類。

- (4) 應用系統的取得來源：第一自己發展「定製的」系統，第二從軟體公司或其它供應商取得的「較少客製化」的套裝模組。最後是第三方供應商或應用系統服務提供者，提供維護或開發。
- (5) 資料的類型：以資料的機密性程度進行評估。如果資料是公開性質的，則運用 ASP (application-service provider) 軟體供應商是合理的方法，如果資料是高度機密的，ASP 的方法風險比較高。
- (6) 品質問題：經理人必須將品質問題分類，瞭解使用者是否覺得軟體應用系統符合需求。

綜合上述學者的論述後，本研究認為 IT 與策略協同的意涵為企業的 IT 經理人與事業部門經理人的定期就應用系統與策略需求進行溝通，並因而成功地使 IT 與策略同步的程度。同步性高者，事業部門經理人認為業務的創新需求，通常可以被應用系統支援。IT 部門經理人亦認為，通常能快速地回應事業部門的需求；相反地，如果同步性低者，IT 經理人經常認為事業部門的要求超出公司的 IT 能力，事業部門的經理人經常覺得應用系統無法滿足他們的業務需求，IT 部門亦通常無法改善這種情況。

2. IT 人員的彈性

IT 人員的能力對於企業相當重要，因為所有與 IT 相關的活動，幾乎都要透過 IT 人員完成，Duncan (1995) 指出，IT 人員的技能包括員工的經驗和專業技能，並與基礎建設的彈性有關，但是其為低度有形 (tangible) 的，所以是最難以分析或指定的資源，且他們可能同時限制了主要元件、與其次之資源管理層級之其他資源的特性。IT 人員所需要的技能包括：

- (1) 專業知識：專業知識包括公司既有的 IT 資源 (例如，既有舊式應用系統) 相關技術與知識，以及資訊界已經存在但是公司尚未運用的技術，或是近期內將被推出的技術。如果擁有公司「既有 IT

資源」有關的知識，有助於舊的系統和新系統的整合。整合新舊系統的能力代表企業是否能最佳地調整技術投資的能力。此外，新技術亦扮演指引企業未來要引進之技術方向架構的角色。

- (2) 業務的知識：IT 人員對業務的知識，亦被建議用來衡量基礎建設的彈性，因為 IT 人員的彈性影響 IT 部門的規劃能力。瞭解業務的需要和業務流程，可以使系統開發者更有能力使特定的需求更好地達成。

Byrd & Turner (2000) 指出「兩家公司在相同的管理方向下，並投資相同金額在 IT，但是很可能從 IT 獲得不同結果。原因是人員 IT 基礎建設的有效性影響 IT 轉變成為生產性產出之故」。Byrd & Turner (2000) 並認為人員基礎建設的彈性可以由四個類型的知識和技能衡量，包括 (1) 技術管理的知識和技能；(2) 業務機能的知識和技能；(3) 人際與管理的技能；(4) 技術的知識和技能。如下所述：

- (1) 技術管理：組織以最有效的可能方法部署 IT，以支援業務策略的能力。
- (2) 業務的知識：IT 員工對於所支援業務流程的瞭解程度，和判斷應用適當技術解決方案至特定業務問題的能力。
- (3) 管理的知識：IT 員工擁有承擔「所受過訓練或原本能耐領域之外工作」的管理知識和技能。
- (4) 技術技能：衡量 IT 人員的技術能力，技術能力包括程式撰寫、對軟體開發流程的瞭解或作業系統的知識等。

Byrd & Turner (2000) 進一步將衡量 IT 人員彈性的四個指標，透過統計關連性分析之後合併成一個維度——IT 人員的彈性。將指標合併的原因是研究結果發現，企業的 IT 資深管理者認為 IT 人員必須同時具備大量的技術技能、業務知識、管理知識和技術管理能力，若 IT 人員僅有技術技能則 IT 管理者表示那是不夠的。因此，企業的 IT 人員必須多才多藝，需具有技術管理、業務知識、管理知識和技術技能。

綜合上述學者的研究後發現，企業的 IT 人員必須具備技術的專業知識，熟知企業的相關業務領域知識，並具備技術管理的知識，而且有管理知識才可以。而 IT 人員彈性的衡量包含以下四個項目（1）熟知企業既有 IT 資源的技術，並具備公司目前尚未使用到的多種技術（例如，程式撰寫、網路管理、軟體開發等專門技術）；（2）熟知企業每一業務領域知識（例如，物流採購流程、顧客服務流程、供應鏈流程等）；（3）清楚地知道企業的業務問題應該以什麼技術方案解決；（4）具有專案管理能力，並能清晰地、簡潔地、和有效地撰寫備忘錄、報告和文件，亦有能力製作和進行具有說明性的、和教育性的簡報。反之，如果 IT 人員的彈性低落則 IT 人員可能僅具現有 IT 資源的技術，不瞭解新的技術，甚至對公司現有 IT 資源的技術能力亦低落；對事業部門的業務領域知識掌握度低；沒有能力提出事業部門之業務問題的技術評估方案；專案管理能力低落。

3. 架構和標準

在架構方面，學者 Duncan（1995）即指出架構是公司 IT 策略之必要因素，且為企業的技術藍圖，架構包括企業的高階資訊需求地圖，和將「業務方向、技術流程和人力資源」黏住在一起的詳細計畫。它的主要功能是提供 IT 基礎建設分析、設計和建造的平台，以及呈現企業的技術需求的模型，和組織資源的發展規劃。IT 管理之重點政策、計畫和標準，亦透過架構的展開而浮現出來。所以架構可成為基礎建設的控制和成長的指引，在演進中的基礎建設，可以架構為變更的基礎。此外，架構亦可支援應用系統。

在標準方面，Kayworth et al.（2001）並將標準定義為「企業為了要使得組織之 IT 投資的的方法及執行上能統一，而制訂之限定的規則、原則或指引。且其為為組織內 IT 資產如何取得、管理和利用的規定之指導方針。如果在利用這些企業的 IT 資產時缺乏標準，可能導致整個組織的系統無法整合。所以，組織常規或標準必須建立，以確保

人員的專業知識可用有意義的方法應用在 IT 資產上。

在架構和標準方面，Weill et al. (2002) 指出 IT 架構和標準，形塑了 IT 運用之方向以及未來做生意方式變化的政策與規則核心，並且架構並非是有形的且需定期回顧檢討。Weill et al. (2002) 亦認為一個好的架構在廣泛的五個領域，包括技術的硬體和軟體、資料、通訊、應用系統、工作程序和流動，這些領域的架構的形成的歷程是經歷長時間的 詳細設定的文件記錄所建議之標準的定義以及可接受之選項，所逐漸演化形成的。並且每一個特定技術架構選用的決策必須考慮背後的業務邏輯，如此這些標準才能隨著經營條件的變化而隨之演化。

Kayworth et al. (2001) 則勾勒出架構與標準元件與其他基礎建設元件之間的關係。首先，他認為 IT 基礎建設由實體、智慧資產和標準三者所構成，其中的智慧資產通常短暫存在且鮮少常規化，然而「標準」卻可以將智慧資產轉換成組織記憶的一部份。此外，架構與標準還扮演將所實體和智慧 IT 基礎建設元件綁在一起的角色。

Duncan (1995) 則總結架構與標準的關係，他指出「架構直接影響基礎建設的彈性。而規則和標準則為 IT 架構的基石，若是具有嚴謹的技術標準，則可提升基礎建設元件分享能力和再次利用的能力的容易度」。

在必須規劃架構與標準的元件方面，Duncan (1995) 指出「架構必須以標準化介面的方法提供給新應用系統、舊的應用系統、資料、網路和平台。

由上述兩位學者(Weill et al., 2002 & Duncan, 1995)的論述可知, 架構與標準與平台、網路/通訊、資料庫和應用系統等技術元件有關。以下是學者對於技術類 IT 基礎建設元件的相關探討。

在網路/通訊的標準方面，Bhatt (2000) 認為網路的標準在 IT 基礎建設佔有重要的地位，他指出組織內部和全球網路發展最大的限

制與網路連線性和網路標準有關。並且發展網路基礎建設的一個最大絆腳石,是缺少支援他們進行標準化的關鍵技術。例如條碼(Bar Code)協定、供應商自訂的 EDI 技術、和企業自訂的特殊資料傳遞格式的不相容。這種沒有標準化的情況妨礙了組織的業務成長與資訊需求符合的努力。因此,建立一個適應力強具有延展性的標準才是解決的辦法,但是轉移朝向這些標準是昂貴的,而且花費長時間才能完全建立。

在資料標準與資料庫架構方面, Kayworth et al. (2001) 指出資料定義標準規定了一組的統一化的規則,以便整個組織可以從共同使用的資料的意義和命名前後一致上獲得利益。如果缺乏提供這些標準,可能導致資料的冗餘、資料命名混亂、和無法整合跨整個組織之共用資料的定義。學者 Bhatt (2000) 亦認為資料定義、編碼和格式的標準化程度提高,組織能容易地管理 IT 活動,並且容易比較相似部門的績效。

在應用系統機能的架構與標準上,學者 Fan et al.(2000) 認為「如果要讓應用系統所需的軟體元件可以大眾化 (commodities), 以便可以在市場上買和賣,則應用系統的機能與元件必須被標準化。如此,不同性質、不同大小的軟體元件可在多個市場進行交易。

從上述的探討可知,架構與標準對企業相當的重要,但是 Weill et al(2002) 亦指出,架構必須同時對付業務的不確定性和技術的變更,這使架構成了企業最困難任務之一。並且企業架構與標準的程度差異極大,有的企業已有足夠之明確架構與標準,反之,有些則明顯且危急地不足。

Duncan (1995) 的研究亦發現,企業的 IT 架構與標準可能沒有正式標準文件。其他的研究中發現只有 23% 的樣本 (82 家企業) 具有正式的 IT 架構計畫,而有 57% 的企業有非正式,但是廣泛地被理解的架構存在。

從上述學者的論述可知，平台、網路/通訊、資料庫和應用系統等技術元件必須具備架構和標準。而架構與標準彈性的衡量，則以是否有正式文件為衡量。如果這四項技術元件，皆有明確的、正式的架構與標準文件則為具有高彈性的架構與標準。反之，如果沒有正式文件則為低度彈性。

整理上述學者的研究，IT 基礎建設包括技術和資源管理兩大項目，其中技術的基礎建設元件，由平台、網路/通訊、資料庫和應用系統的機能四個項目所構成。另外資源管理的基礎建設元件則由 IT 與策略協同、IT 人員的彈性和架構與標準三個項目所構成。技術的基礎建設的彈性主要是由元件的分享與再利用性進行衡量，四個元件的彈性衡量指標分別為平台相容性、網路連線性、模組化資料庫和應用系統機能的模組化程度。而資源管理的基礎建設的彈性衡量指標分別為 IT 與策略協同的程度、IT 人員的彈性程度和是否有架構與標準的正式文件(參考表 3.2)。

表 3.2 IT 基礎建設彈性的內涵

	IT 基礎建設	彈性的觀察指標	
技術的基礎建設	平台	分享性 (<i>sharable</i>) 再利用性 (<i>reusable</i>)	相容性
	網路		連線性
	資料庫		模組化資料庫
	應用系統的機能		應用系統機能的模組化程度
資源管理基礎建設	IT 與策略協同	定期溝通的活動	
	IT 人員彈性	技術管理能力 對特定業務領域的知識 管理知識 技術技能	
	技術元件的架構和標準	是否有正式文件	

資料來源：本研究整理

3.4 研究命題之建構

IT 基礎建設彈性的重要性已被許多學者證實 (Duncan,1995; Byrd & Turner,2000; Kayworth et al.,2001; Byrd,2001), 但是 IT 基礎建設與彈性的建構成本高昂 (Weill & Broadbent, 1998), 必須根據特定條件在適當的地方建構適當的 IT 基礎建設與彈性, 才能有效發揮效益, 並避免投資錯誤而浪費成本 (Weill et al., 2002)。然而迄今尚未有學者針對 IT 基礎建設彈性與不同類型應用系統間的關連性進行探討。為此, 本研究以「IT 基礎建設彈性高低」和「應用系統兩個特性類型穩定型、演進型」兩個構面, 衍生出四種可能狀況包括 (1) 演進型應用系統搭載於高彈性 IT 基礎建設上。(2) 演進型應用系統搭載於低彈性 IT 基礎建設上。(3) 穩定型應用系統搭載於低彈性 IT 基礎建設上。(4) 穩定型應用系統卻搭載於高彈性 IT 基礎建設上。

上述「兩個構面」的概念是基於學者 Prahalad & Krishnan(2002) 以「業務流程特性將應用系統分為演進型與穩定型兩個特性類型, 以及有許多學者(Duncan,1995; Byrd & Turner,2000; Kayworth et al.,2001; Byrd,2001) 以彈性的觀點檢視 IT 基礎建設, 並指出企業的 IT 基礎建設的彈性有高和低兩種類型」的觀點而來。而後續「四種可能狀況」的推論則根據 Prahalad & Krishnan(2002) 在其研究中隱約提到但是並未正式與完整地探討之「演進型應用系統需要高度彈性之 IT 基礎建設, 而穩定型應用系統則僅需低彈性之 IT 基礎建設」的概念推演而來。

其次, 進一步結合這四種狀況所產生的效果發展出本研究的四個研究命題。其中四種狀況的效果包括 (1) 演進型應用系統具有高彈性 IT 基礎建設, 則 IT 基礎建設能有效支援業務創新。(2) 演進型應用系統僅有低彈性 IT 基礎建設, 則 IT 基礎建設妨礙業務創新。(3) 穩定型應用系統具有低彈性 IT 基礎建設, 則 IT 基礎建設的現狀足以滿足需求。(4) 穩定型應用系統卻有高彈性 IT 基礎建設, 則浪費成本。

而上述「四個狀況的效果」為根據相關學者的概念推演而來，例如 Prahalad & Krishnan (2002) 指出的穩定型應用系統，在技術上使用舊型的硬體、平台與軟體亦可滿足需求。Weill et al. (2002) 認為若不具有「在正確時間投資對的基礎建設」的遠見，則可能妨礙業務創新。以及 Broadbent et al. (1999) 認為所投資的 IT 基礎建設如果沒有被很快地用在支援業務流程再造，或是其他的創新，則他們所選定的過度投資則構成浪費。

根據文獻探討與上述的概念推演，本研究提出四個研究命題，目的在於以研究命題的驗證結果，釐清應用系統觀點下企業應該如何建構 IT 基礎建設的項目與彈性。研究成果提供實務界參考，同時補足相關研究的不足。四個研究命題、與命題相關的文獻探討及意涵如下：

命題一：特定演進型應用系統的 IT 基礎建設，必須具有高度彈性才能有效支援業務創新。

學者 Duncan(1995)認為「基礎建設的彈性，決定了資訊部門是否有能力在具成本效益情況下，快速地回應企業的策略變動，或是展開的業務實務。」Weill et al. (2002) 亦指出「執行新的業務創新所需花費的時間，端賴企業基礎建設的能力。」另外，學者 Fan et al. (2000) 亦認為「在動態的環境中，為了能因應快速變動的業務流程，需具有彈性的軟體架構，使能整合由不同的軟體廠商所開發出來的各種應用系統。」

然而，特定演進型應用系統，其內嵌的業務流程因應企業的策略的需要經常創新求變。這也使得應用系統必須經常地跟著更新，以回應業務需求的變化達成電子式的業務創新。然而，應用系統的更新涉及必需有高度彈性的 IT 基礎建設的支援。而 IT 基礎建設包括技術元件基礎建設與資源管理能力兩部份。

其中，資源管理部份包含 IT 與策略協同、IT 人員的彈性和架構

與標準三個項目。首先在 IT 與策略協同方面，因為事業部門經理人最瞭解實際的業務流程與需求，而 IT 經理人瞭解 IT 的能力，兩者在進行密切的互動對談情況下，即能使得更新的應用系統與策略協調趨向同步；其次，IT 人員的彈性方面，IT 人員充分對業務流程的認識、豐富的專案管理的能力、高度的專業技能與具備管理的知識，使得 IT 人員有能力快速回應業務的需求並執行；最後，在架構與標準方面，由於平台、應用系統與資料庫這些技術元件的發展上，具有正式與文件化的架構與標準，使得這些元件的導入和發展有依循的規則。

在技術元件部份，包含應用系統的機能、資料庫、平台與網路四個項目。首先，在應用系統的機能方面，如果應用系統的機能具高度彈性，資訊部門有能力容易地抽換由自己內部撰寫或是由不同的軟體廠商所開發出來的各種軟體元件模組，以快速地調整更新應用系統；其次，在資料庫方面，在應用系統有變動的時候，應用系統所需要的資料在些微或不影響資料庫的情況下，容易地整合起來；另外，在平台與網路連线性方面，由於平台高度的相容性和高度的網路連线性，使得新的應用系統能容易地分別部署在新的業務運作所需要之企業內外部。因此，演進型應用系統在高度 IT 基礎建設彈性的支援下，電子式的業務創新即能順利展開。

命題二：如果特定演進型應用系統的 IT 基礎建設彈性低，則電子式業務創新將受到阻礙。

Duncan(1995)指出「企業實際的業務運作是不斷地進展與演變，而其資訊應用系統亦需跟著不斷地升級。這使得應用系統會變得越來越複雜。當基礎建設的彈性低，則因為維護和升級的效率不斷降低，資訊部門對於業務的回應能力亦會降低。最後，會發現資訊部門不再升級與更新應用系統。」學者 Fan et al. (2000) 研究中的一個案例亦認為低度彈性 IT 基礎建設元件，將阻礙創新性業務流程的展開。

因此，特定演進型應用系統主要是支援實驗和創新性的業務模式和流程，應用系統通常必須進行非預期和非事先規劃性的變更。這種非預期和非計畫性的變更需要具有高度彈性 IT 基礎建設的支援。然而，若是 IT 基礎建設僅有低度彈性，將造成無法根據業務需求變更應用系統。IT 基礎建設的低度彈性意義如下：

在技術元件部份，包含應用系統的機能、資料庫、平台與網路四個項目。首先，在應用系統的機能方面，必須根據業務流程創新的需求，需要變更一部份程式元件模組時無法以抽換元件模組的方法快速變更，而是必須逐一修改或撰寫程式碼的方式進行；其次，在資料庫方面，更新之應用系統所需要的資料位於整合的單一資料庫，在應用系統取得資料與整合資料過程中，會大幅度地影響資料庫的配置或效能，造成無法順利取得新應用系統所需要的資料的結果；再者，在平台的相容性與網路連線性方面，更新的應用系統要部署在需要連線的企業內外部時，發現有作業系統平台之間不相容或者無法連線的困境。IT 基礎建設技術的元件偏低，造成無法達成應用系統的快速更新的缺失，但即便技術的元件具有高度彈性，如果資源管理的元件處於低度彈性，演進型應用系統仍然無法展開，其意義如下：

在資源管理部份，包含 IT 與策略協同、IT 人員的彈性和架構與標準三個項目。首先，IT 與策略協同方面，事業部門經理人與 IT 經理人並未溝通良好。事業部門經理人提出的需求，企業的 IT 能力經常無法達成，或 IT 部門的解決方案經常不符合部門的實際需要；其次，在 IT 人員的彈性方面，IT 人員對業務流程的認識不足、專案管理能力不足、專業技能低落與不具備管理的知識，使得 IT 人員有無法有效回應業務的需求；最後，在架構與標準方面，平台、應用系統與資料庫這些技術元件的導入和發展，完全沒有依循的架構和標準，僅憑當時的情況，即進行導入或發展的決策。

這種由低落的 IT 基礎建設的彈性所造成的困境，使企業的演進型

應用系統無法施行。然而，因為 IT 基礎建設是一套發展耗時的複雜技術資源 (Duncan, 1995)，所以，不易在短期內建立足夠的彈性。因此，電子式創新的推動仍然受到阻礙，短期內無法展開。

命題三：特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，僅需要低度彈性即可滿足其所需。

特定穩定型應用系統支援追求效率與一致性的業務流程。因此，應用系統鮮少變化，僅需要低度彈性的 IT 基礎建設。Pralhad & Krishnan (2002) 即指出「IT 經理人經常鼓吹投資『全新系統』的合理性，並宣稱舊的應用系統是使用舊的技術。但是『技術會變舊』是錯誤的問題。問題應該是『技術與現有業務內涵的具什麼相關性？』。如果業務流程管理規則是在安定型領域鮮少變動，則由舊的技術所組成的應用系統仍然是有效的。所以應用系統可能舊了，但是他們仍然吻合業務流程需要。」

因此，穩定型應用系統 IT 基礎建設所需要的彈性程度，在技術元件部份，包括應用系統的機能、資料庫、平台與網路四個項目。首先，應用系統的機能方面，由於 Prahalad & Krishnan (2002) 曾證實如果業務流程管理規則是在穩定型領域鮮少變動，即使是使用由舊技術所組成的應用系統仍然是有效的。因此，特定穩定型應用系統因為鮮少變化，在應用系統的機能的彈性方面，不需要具有能容易地新增、修改或取出軟體元件模組的高度彈性；其次，因為鮮少變化，所以不需要變動應用系統的資料來源，所以沒有彈性的資料庫基礎建設需求；此外，在平台相容性與網路連線性方面，因低變動性所以相關的硬體與作業系統平台不會因為變更而造成相容性問題，亦不需要具有企業內外廣泛的連線能力的需要。

在資源管理部份，包含 IT 與策略協同、IT 人員的彈性和架構與標準三個項目。首先，IT 與策略協同方面，因為鮮少新的需求所以事

業部門經理人與 IT 經理人不需要進行密切溝通；其次，在 IT 人員的彈性方面，因為 IT 人員僅需進行例行性質的維護，沒有新需求所產生的相關專案管理、認識新業務需求之業務流程的需求、亦不需要充足的技術能力，以及管理能力；再者，在架構與標準方面，因為沒有新的需求，所以在平台、應用系統與資料庫這些技術元件的發展上，不需要制訂架構和標準。

命題四：特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，若果彈性偏高則造成成本浪費。

特定穩定型應用系統支援追求效率與一致性的業務流程，因此，應用系統鮮少變化。如果它的 IT 基礎建設彈性在高水準，則該彈性是一項不具有成本效益的過剩功能。Weill et al. (2002) 即指出如果過度投資基礎建設，將造成資源浪費且增加不必要的營運成本。Broadbent et al. (1999) 的研究報告也指出，如果投資遠超過現階段需求，可以使得業務流程重新設計的過程平順。但是，這些能力若沒有被很快地用在支援業務流程的變更或是其他的創新，則他們所選定的過度投資構成浪費。因此，穩定型應用系統的 IT 基礎建設，若果彈性偏高則造成成本浪費。

在技術元件部份，包含應用系統的機能、資料庫、平台與網路四個項目。首先，應用系統的機能方面，若應用系統機能具有高彈性，可以容易地新增、修改或取出軟體元件模組，但因這些功能鮮少被利用到，所以是一項浪費成本的過剩功能；其次，在資料庫方面，如果資料庫架構具有容易地分享與再利用的特質，但因為鮮少被利用到，而成為一項浪費成本的過剩功能；此外，在平台相容性與網路連線性方面，如果企業投資的平台（硬體與作業系統）具有很好的相容性，並能廣泛地與企業內外連線，但是這些功能僅被這個應用系統少部份利用，因此，成為一項浪費成本的過剩功能。

在資源管理部份，包含 IT 與策略協同、IT 人員的彈性和架構與標準三個項目。首先，IT 與策略協同方面，因為應用系統鮮少變化，如果事業部門經理人與 IT 經理人經常針對這個特定穩定型應用系統進行溝通，則浪費成本；再者，在 IT 人員的彈性方面，因為應用系統鮮少變化，IT 人員的技術技能、專案管理能力、對業務流程的知識和管理能力，將成為一項浪費成本的過剩功能；此外，在架構與標準部份，因為，不會變化，所以企業的文件化的、明確化的架構與標準，完全沒有使用的機會，所以是一項過剩的功能。

綜合上述的論述，本研究將研究命題暨推論指標整理如表 3.3。

表 3.3 研究命題暨推論指標

研究命題	推論指標
(一) 特定演進型應用系統的 IT 基礎建設，必須具有高度彈性才能有效支援業務創新。	特定演進型應用系統，需同時具備有高彈性的專屬與共通性技術元件基礎建設，和高水平的專屬與共通性資源管理能力，才構成高彈性的 IT 基礎建設能力。才能使電子式的業務創新得以順利展開。
(二) 如果特定演進型應用系統的 IT 基礎建設彈性低，則電子式業務創新將受到阻礙。	特定演進型應用系統，若專屬與共通性技術元件基礎建設彈性，或專屬與共通性資源管理能力，其中任意一項處於低度水平，即構成低彈性的 IT 基礎建設能力，則將造成電子式之業務創新的展開受到掣肘。
(三) 特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，僅需要低度彈性即可滿足其所需。	特定的穩定型應用系統，僅具有低彈性的專屬與共通性技術元件基礎建設，或低度專屬與共通性資源管理水平即可滿足需求。
(四) 特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，若果彈性偏高則造成成本浪費。	特定的穩定型應用系統，若專屬與共通性技術元件基礎建設彈性，或專屬與共通性資源管理能力，其中任意一項具有高度水平，皆為浪費成本的過剩功能。

資料來源：本研究整理

第四章 實證研究

本章針對第三章所建構的研究命題，透過個案研究的方式進行實證研究，藉以驗證與補足理論之不足。本章分共成三部份。首先，說明實證研究的目的、方法與對象；其次，透過觀察四家企業在不同應用系統的特性類型條件下，對 IT 基礎建設彈性程度的觀點，驗證本研究所建構之命題；最後，以實證研究的結果為基礎，驗證及進一步探討研究命題。

4.1 實證研究的目的

本研究在第三章中，以應用系統的觀點，探討 IT 基礎建設的彈性需求為基礎，提出 IT 基礎建設彈性之建構的研究命題。實證研究的目的乃透過實地訪查並分辨出台灣企業所導入的應用系統的不同特性類型，並以具有代表性的應用系統類型，檢視不同應用系統特性類型對 IT 基礎建設的彈性需求。以驗證與補足本研究所提出的 IT 基礎建設彈性之建構的研究命題。同時藉由實證企業的深入分析，瞭解台灣企業在應用系統與 IT 基礎建設彈性的現況。

4.2 實證實證研究的方法、對象與內涵

4.2.1 實證研究的方法

對於社會科學的研究，Yin (1984) 提出五種方法，包括實驗法 (experiments)、問卷調查法 (survey)、檔案分析法 (archival analysis)、歷史考察法 (history) 以及個案研究法 (case study)，不同的研究方法，視不同的研究主題與需求而定(參考表 4.1)。一般而言，問卷調查法及檔案分析法較適合計量分析，而實驗法、歷史考察法與個案研究法較適合定性分析。

表 4.1 實證研究方法的使用時機

研究方法	研究問題的種類	是否需透過行動控制	核心是否為當代事件
實驗	過程、原因	是	是
問卷調查	人、地、數量化資訊	否	是
檔案分析	人、地、數量化資訊	否	不一定
歷史考察	過程、原因	否	否
個案研究	過程、原因、新探索	否	是

資料來源：Yin, R. K., Case Study Research, CA: Sage Publication, 1984, p.9.

以本研究的性質而言，基於下列理由，實證研究較適合採用個案研究法。

- (1) 本研究以應用系統的特性類型，來檢視 IT 基礎建設彈性的需求。因為在應用系統的特性類型或 IT 基礎建設彈性的判定上，均屬概念式的指標判斷，所以，不適合定量研究。
- (2) IT 基礎建設相關研究近年來相當蓬勃發展，但是以應用系統的觀點，探討 IT 基礎建設的彈性需求之相關研究，卻是鮮少有完整探討。因此，為深入瞭解應用系統特性類型與 IT 基礎建設彈性的實際內涵與互動關係，藉由個案研究將可深入瞭解企業應用系統特性類型的不同的 IT 基礎建設彈性需求。
- (3) 相同的應用系統，在不同的企業可能呈現不同的特性類型。採用個案研究的方式，比較容易掌握不同企業應用系統特性的動態表現，藉由實際訪廠調查，有助於取得貼近事實的資料，以洞察應用系統的特性類型與 IT 基礎建設彈性的因果關係。

4.2.2 實證研究的對象

以個案研究法進行實證研究，由於是以少數案例推論整體的現象，可能造成研究成果過於狹隘，以致於欠缺一般性（Eisenhardt, 1989）。因此，本研究在個案研究對象的選取上，除了必須已經導入應用系統之外，亦考量下列三項因素：

(1) 代表性考量

本研究首先從機械產業已經導入應用系統的企業，挑選具代表性的兩家中心廠類型企業。所選定的公司在企業電子化運用，以及公司的營運規模，在產業中都具有代表性。

(2) 完整性考量

為了在分析上力求深入和完整，本研究首先引導受訪企業，分辨並指出具代表性的兩種特性類型應用系統，並進一步分辨這兩個應用系統的專屬和共通型 IT 基礎建設，接著，再探討每一個專屬和共通型 IT 基礎建設的彈性現況。最後，以上述所釐清的現況為基礎，進行不同應用系統特性類型，需建構 IT 基礎建設彈性程度的探討。

(3) 差異性考量

本研究以應用系統的觀點，檢視 IT 基礎建設彈性的需求，為使研究分析上具有完整性。因此，在選定個案企業時，除了以具有獨立產品的中心廠型廠商之外，亦納入兩家以提供零組件為主要業務的中小型廠商，以避免產生以偏蓋全的結果。此外，兩家零組件廠商為兩家中心廠型個案企業的協力廠，並偕同參與政府推動的體系間電子化專案。基於上述原則，本研究選定實證企業基本資料如表 4.2 和 4.3 所示。

表 4.2 實證企業基本資料

企業名稱	A 公司	B 公司	C 公司	D 公司
成立時間	1954 年	1979 年	1969 年	1983 年
資本額	35 億元	20 億元	8 千萬元	1 億元
營業額(2002 年)	31 億元	13 億元	6.8 億元	2 億元
員工數	650 人	140 人	160 人	120 人
主要產品	數值控制車床 綜合加工機 塑膠機 工業用閥	綜合加工機 電腦數控車床 FMC/FMS	油壓泵、油壓控制閥及油壓動力單元	伸縮護蓋、鐵屑輸送機及機械鈹金
廠址	台中市	台中工業區	台中工業區	台中工業區

資料來源：本研究整理 (2003/5/9~2003/6/2)

表 4.3 實證企業受訪人與資訊科技建設資料

企業名稱	A 公司	B 公司	C 公司	D 公司
導入的應用系統	Baan ERP e-Service 企業網站	聯合資訊 ERP 企業網站	漢康科技 ERP 企業網站	艾一資訊 ERP
網路規格	T1 專線 (64K)	ADSL 512/512K	專線 (64K) ADSL (T1/512K)	ADSL(512/512K)
電腦數量	200 台	150 台	50 台	80 台
IT 部門人員	5 人	9 人	3 人	4 人
主要受訪人服務單位、職稱與姓名	資訊部門 鄭課長	資訊部門 林襄理	資訊部門 劉課長	管理部 王經理
受訪人服務年資	14 年	11 年	10 年	14 年

資料來源：本研究整理 (2003/5/9~2003/6/2)

4.2.3 實證企業訪談內容與分析方式

在訪廠次數與時間方面，自 2003 年 5 月 9 日 2003 年 6 月 2 日期間，四家企業各訪廠 1 3 次不等，每次約停留 1 2 小時。訪談對象均為 IT 部門最高主管。而在資料整理過程中，若發現不足之處，則以電話或電子郵件方式進一步詢問，以使內容能夠確實且充實。整個訪談焦點集中在下列項目：

(1) 企業基本資料

公司沿革、主要產品、公司規模、IT 運用的概要、等

(2) 所導入的應用系統與其不同的特性類型

具代表性的不同應用系統特性類型

(3) 不同應用系統的 IT 基礎建設與其彈性

區分具代表性之應用系統的專屬與共通型 IT 基礎建設

分辨每一個專屬與共通型 IT 基礎建設的彈性程度

4.3 實證研究整理

4.3.1 A 公司

1. 公司簡介

A 公司成立於 1954 年，成立之初主要生產傳統工作母機。經過 40 餘年的經營，產品從傳統的車床，升級到綜合加工機 CNC 車床，並多角化發展塑膠射出成型機以及工業用閥。近幾年更發展到目前被認定為高附加價值、低污染的高科技產業 A 公司一直以穩健步伐，在全體員工長期堅毅的精神支撐下逐步發展，陸續開發完成各式自動化工具機，對海島經濟型態的台灣工業升級做出積極貢獻，並已成為工具機產業中營業額最大的標竿企業。

除了優秀的產品技術外，A 公司對產品品質要求亦相當用心。從 1993 年通過德國 TUV 公司的 ISO 9001 認證，1996 年通過 CE 安全認證，1997 年通過 ISO14001 認證，便可知其對品質的要求不遺餘力。而且 1994 年獲得台灣精品獎，同年 10 月獲國家品質獎，以及 1997 年得到塑膠機研究發展創新等獎項，代表了 A 公司對技術及新產品開發的重視程度。企業成立至今，其不斷提升產品品質與企業形象的努力已備受外界肯定，2002 年營業額約為 31 億元，員工人數 650 人，主要市場包括國內約 1/3 大陸 1/3 以及其他地區 1/3 目前主要產品為 CNC 車床、綜合加工機、塑膠射出成型機、工業用閥類，對外承包項目為各式精密鑄件及一般鑄造、各式零件之精密加工、各式鈹金之設計與加工。

2. 企業運用資訊科技的歷程

A 公司資訊部門成立超過 14 年，目前成員有 5 位。1995 建立公司的網路架構，1996 年成立企業的網站，1998 年導入荷蘭 Baan 公司的企業資源規劃 (ERP) 應用系統。這個 ERP 應用系統，總共導入財

務、人力資源、配銷、售後服務和製造五個模組。2003 年初導入 e-Service 應用系統，以快速提供遠距離的海外代理商或分公司人員所需的技術資訊。目前並正在導入向工業局申請通過的協力體系間電子化的 B2B 應用系統，預計 2003 年底正式上線。

3. 應用系統的特性類性

(1) ERP 的配銷模組

A 公司於 1998 年，在業務成長與 Y2K 千禧蟲問題，導入荷蘭 Baan 公司所發展之套裝式 ERP 系統，包括財務、人力資源、配銷、售後服務和製造五個模組，並於 1999 年正式上線。因為 Baan 的 ERP 應用系統，並未有運用在國內工具機產業的先例，因此，A 公司為國內機械業第一家採用者，因此，在導入時軟體公司根據 A 公司的業務流程需求，進行大幅度的客製化變更。

該 ERP 應用系統最多可以 99 人同步使用，其中的 ERP 的配銷模組經常會被事業部門要求修改應用系統的程式碼，以配合進行電子式業務創新的情況。例如採購部門在物料入向物流 (Inbound)。提出創新的方案，企圖藉由流程改善的創新，消除不必要的作業流程以降低成本，提高效率。其創新方案為該公司的機器生產線所需要的物料，原本一律由庫房根據個別產品組裝的物料需求，於前一日發放。而公司庫房的物料の入向物流標準流程為協力廠交貨→品保進料檢驗→庫房收料貯存→發放到生產線。現在採購部門擬將其中具有發包件、體積大、高價、廠商通過公司免檢查的品質認證性質的物料，直接交貨到生產線，而去除品保進料檢驗和庫房收料貯存兩個冗長的作業。因為這一部份物料如果可以直接進入作業現場，將可節省搬運、檢查作業，減少作業時間同時亦可降低物料滯留在廠內的時間。

A 公司演進型應用系統配銷模組的「入向物流」業務創新，雖然已經付諸實行，但是因為應用系統太龐大且複雜，又恐影響到其他模

組情況下，因此，並未修改應用系統。實行情況如下：物料供應商已經跳過品保單位和庫房單位，直接將物料直接送到生產線。但是應用系統所規定必須輸入的資料，照常由品保單位和庫房單位輸入。因為品保單位和庫房單位的人並未經手這些物料，因此，憑藉生產線人員收料的收據進行資料輸入的作業。

此一配銷模組應用系統是無法單獨為某些物料的「入向物流」設計個別的流程，所有的物料的「入向物流」流程是一樣的。如果要改變流程，則全部物料的「入向物流」都要一起改。

此外，配銷模組的其他創新範例，例如在工具機產業，客製訂單佔了極高的比重，而客製化訂單的資料管理效率，是影響「已經客製過的機能」是否能快速地可以再次被銷售的關鍵因素。所以業務部門提出「客製化訂單資料管理」的創新提議，目標是讓全新的客製化機能，在第一次接單製造過之後，相關資料可以儲存在資料庫，並可以被輕易地搜尋，以便可以讓不同的業務人員、代理商再次銷售這些具有特色與附加價值的機能。

由於 Baan ERP 的配銷模組應用系統，背後的業務流程，經常容許有業務創新的方案提出。因此，A 公司的 Baan ERP 的配銷模組應用系統可視為是一項演進型應用系統。

(2) e-Service 應用系統

A 公司的國外營業部門，經常需要和位於國外的代理商、分公司的業務人員或售後服務人員。頻繁地交換業務或技術資訊。這些資訊包括，訂單生產的進度、可允接單數量、產品的型錄、機器的技術規格等。A 公司在 10 幾個國家設立直接分公司，以及在 20 餘個國家有代理商。在還沒有導入 e-Service 應用系統之前，上述資訊的傳遞皆透過電子郵件進行。然而電子郵件的資訊傳遞方法，經常使得已經做過的事情，經常必須重複多次。例如，美國分公司的業務人員透過電子

郵件向總公司索取一份新型機器的型錄，公司的相關人員，透過電子郵件傳遞之後；之後可能阿根廷的代理商也發電子郵件來要相同的機器型錄。為此，A 公司以外包委外的方式，根據需求開發 e-Service 應用系統，並於 2003 年初正式上線。

開放權限給約 15 位使用者的 e-Service 應用系統主要具備兩個功能：(1) 預設「特定檔案夾」內的檔案皆具有可分享性質。首先，資料提供者或製作者，將欲分享的檔案放入這個檔案夾。接著，透過程式機制，將此檔案夾內的檔案即時地自動地轉到網路資料庫再來，各分公司與代理商的人員得以依照權限等級，從網路資料庫取得所需檔案。這些可分享的檔案是由檔案擁有者負責建立與修改。他可以隨時對檔案修正改版，這可以讓網路資料庫的資料隨時維持最新版本與正確的資訊；(2) 追蹤文件存取的記錄。e-Service 應用系統的目的是將有用的資訊透過這個應用系統分享出去。而透過應用系統的「文件存取的記錄」功能，可以進行文件存取記錄的追蹤，這個功能可以讓管理者瞭解文件所內含的資訊受歡迎的程度，以利於管理者進一步做回應的參考。

因為這個應用系統背後的業務流程單純，僅需要穩定地支援上述的需求即可。A 公司國外事業部門的主管認為這個網路式應用系統不會有新功能需求。所以，e-Service 應用系統可以視為是一個穩定型領域應用系統。

4. 應用系統的 IT 基礎建設與彈性

(1) ERP 應用系統配銷模組的 IT 基礎建設

A 公司的 ERP 應用系統安裝在由 HP-9000 電腦硬體和 Unix 作業系統所構成的平台。使用者需使用專用的圖形使用者介面 (GUI) 連結到伺服器以存取伺服器上的資料。而伺服器與客戶端之間的資料交換僅為文字訊息，並無圖形或其他類型的多媒體資訊。

此應用系統的伺服器平台安裝在總公司,位於總公司的使用者,透過企業內網路連上伺服器主機,而另外兩個國內中部不同地理位置的工廠,透過「數據專線」連線到總部的伺服器主機,而位於台北辦事處的使用者,則透過虛擬私人網路(VPN)連上伺服器主機存取資料。ERP 應用系統的四個模組,皆使用相同的單一集中式 Informix 資料庫,而此應用系統的開發工具是專屬的稱為 Baan Tools 的開發平台,A 公司在購買此一應用系統時,亦購買程式碼,A 公司的人力資源管理模組,即由在台代理軟體公司利用這個工具所開發出來。由於 Baan ERP 的系統架構亦相當的龐大,各模組間具有互動關連性,修改一部份的小元件模組時會影響其他部份的程式模組,所以不易進行修改。

ERP 應用系統在導入時,以專案的方式結合事業部門經理人與 IT 人員和軟體公司的人員進行綿密的溝通。在導入時根據企業的業務流程進行相當多的客製化,因此,導入專案中並未有顧問的參與。在 ERP 導入上線之後,IT 人員與事業部門之間的溝通方式則變得比較多樣,有些比較小的問題由 IT 承辦人員直接處理,如果是影響層面大的問題則成立專案尋找解決方法。以物料「入向物流」的業務創新所衍生的應用系統問題為例,因為影響的層面廣泛運用專案小組方式進行討論並尋找解決方案。

ERP 應用系統購買 99 個同步連線能力的授權。目前有 3 位專責 IT 人員負責。這 3 位 IT 人員對伺服器平台的 Unix 作業系統不熟悉,對第三代程式發展語言(3GL)的 Baan Tools 的使用亦不熟悉,尚無法以此工具開發應用系統。但是在管理報表的程式、業務領域的知識和專案管理上的能力則能互補地勝任,能力互補例如有一位 IT 人員熟知會計和人力資源管理的業務領域,另外一位熟知採購和品保的業務領域等。

公司在採購個人電腦的原則以微軟系列作業系統系列為主,伺服

器平台則視應用系統軟體廠商的建議為主；在網路的架構則跟隨普遍及廣泛使用的 TCP/IP 架構；應用系統機能與資料庫的架構亦跟隨應用系統軟體廠商的建議為主。

(2) e-Service 應用系統的 IT 基礎建設

e-Service 應用系統安裝在由 IBM 相容電腦和微軟 NT 所構成的伺服器平台上，使用者藉由一般的網頁瀏覽器即可登入存取資料。只要伺服器端有安裝相關的程式，伺服器與使用者之間能交換各種類型的資訊，若在沒有安裝相關程式的情況下，至少能交換文字和圖片資訊。此外，使用者只要有存取權限，不論在任何地方皆可以透過網頁瀏覽器連線到這個應用系統，取得所需要的資料。

e-Service 應用系統搭配微軟的 SQL2000 資料庫，目前僅有一個資料庫。這個應用系統是以「Visual object」程式開發工具所開發。A 公司除購買套裝軟體之外亦包括程式碼。在專案導入階段，以成立專案小組進行 IT 與策略的溝通。在應用系統導入之後，因為沒有新的需求發生，所以沒有任何正式的事業部門經理人與 IT 主管溝通互動會議。e-Service 應用系統有 1 位專屬人員，在程式撰寫方面，這位專屬人員正在與外包商進行技術移轉中，主導專案的能力則尚不足，在業務領域上的知識和技術管理上則能勝任。

在架構與標準方面，伺服器平台的引進原則，以應用系統軟體廠商的建議為主；在網路的架構則跟隨普遍及廣泛使用的 TCP/IP 架構；應用系統機能與資料庫的架構亦跟隨應用系統軟體廠商的建議為主。

(3) IT 基礎建設的彈性程度

經由整理上述的訪談，整理出 ERP 應用系統配銷模組，和 e-Service 應用系統的專屬型和共通型 IT 基礎建設參考表 4.4 和 4.5。並根據第三章的 IT 基礎建設彈性的衡量方式，逐一和受訪者討論並確認每一項 IT 基礎建設彈性高低。以作為印證研究命題的基礎。ERP 應用系統配

銷模組，和 e-Service 應用系統的 IT 基礎建設與其彈性的程度整理參考表 4.4 和 4.5。

表 4.4 A 公司 ERP 應用系統配銷模組的 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類元件	平台	相容性	應用系統伺服器 使用者介面程式	低	使用者個人電腦	低
	網路	連線性			公司的 Intranet 和 Internet	高
	資料庫	模組性	ERP 資料庫	低		
	應用系統的機能	模組性	軟體模組	低		
資源管理類元件	IT 與策略協同	定期地溝通	ERP 導入專案	高		
	IT 人員	彈性	ERP 專門人員 3 人	低	主管 1 人	高
	架構與標準	有無	平台、資料庫、應用系統的機能	低	網路	低

資料來源：本研究整理

如表 4.4 所示，A 公司演進型的 ERP 應用系統的配銷模組，所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性大部份是在低度水準。而共通型的 IT 基礎建設彈性則大部份是在高度水準。

由表 4.5 的整理顯示，A 公司穩定型的 e-Service 應用系統，所對應的專屬型和共通型 IT 基礎建設的彈性幾乎都屬於高度水準。

經由上述訪談，整理出 A 公司具代表性的演進型與穩定型應用系統、這兩個應用系統的專屬性和共通性 IT 基礎建設，以及基礎建設的彈性。在這個基礎上，和 A 公司的鄭課長討論三個問題（1）你認為演進型的 ERP 應用系統配銷模組需要哪幾個 IT 基礎建設元件具有高度彈性，電子式業務創新才能展開；（2）你是否認為穩定型的 e-Service 應用系統的 IT 基礎建設相關元件的彈性可以全部低水準；（3）穩定型的 e-Service 應用系統的 IT 基礎建設相關元件的有一部份的彈性偏高，你是否認為這是浪費成本的過剩功能。

表 4.5 A 公司 e-Service 應用系統的 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類 元件	平台	相容性	應用系統伺服器 使用者介面程式	高	使用者個人 電腦	高
	網路	連線性			公司的 Intranet 和 Internet	高
	資料庫	模組性	e-Service 資料庫	高		
	應用系統的機能	模組性	軟體模組	高		
資源管理類 元件	IT 與策略協同	定期地溝通	e-Service 導入專案	低		
	IT 人員	彈性	e-Service 專門人員 1 人	高	主管	高
	架構與標準	有無	平台、資料庫、應用系統的機能	低	網路	低

資料來源：本研究整理

鄭課長表示：不管是專屬性或是共通性的 IT 基礎建設項目，演進型應用系統是否能展開，與 IT 與策略協同、IT 人員的彈性、應用系統的機能三個項目有直接關係，和平台相容性、網路連線性和架構與標準與模組化的資料庫則看不出有直接關係。

5. 小結

歸納上述的整理 A 公司演進型的 ERP 應用系統的背後的物料入向物流業務創新，並未藉由修改應用系統的程式碼以協助達成，而是透過人工作業的方式彌補。由於該項流程的修改使得入廠物料之品質管制和入庫發料的作業取消，但是應用系統無法單獨變更某些物料的業務流程，因此，這些直接送到現場的物料，仍然必須在應用系統上維護那些未曾發生過的作業，才能使得物料採購、交貨到付款的資料保持正確性。另外，A 公司國外營業單位的主管認為，e-Service 應用系統的功能單純，不需要有任何功能上的變化，只需要維持穩定的網路品質和高效率的下載速度。

在 IT 基礎建設方面，A 公司演進型的 ERP 應用系統的配銷模組，所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性是在低度水準；而共通型的 IT 基礎建設彈性則是在高度水準。而穩定型的 e-Service 應用系統，所對應的專屬型和共通型 IT 基礎建設的彈性皆屬於高度水準。

4.3.2 B 公司

1. 公司簡介

B 公司創立於 1979 年，以代理銷售建設機械為主要業務。1983 年投入生產製造業，並且開始多角化經營。除了位於台北的集團總部之外，目前有工具機、電梯、停車設備、傳動元件、建築五金、機具、建設機械、印刷電路板、電腦監視器等九個事業部，以及氣動工具、傳動元件廠和堆高機三個廠。而這些事業部中，以工具機事業部的表現最為傑出。

成立於 1984 年的 B 公司的工具機事業部位於台中工業區內，資本額為 1.5 億元，2002 年營業額約 13 億元，員工約為 140 人（至 2003 年 4 月），企業成立初期以生產傳統鋸床和磨床為主，因洞察未來工具機將朝向高度自動化、無人化的趨勢發展，遂於同期投入先進的電腦數值控制工具機系列產品的研究開發。1989 年起使用「Feeler」品牌，開始生產截式車床、小型車床及工具車床，並開始研發綜合加工機。

B 公司能於短時間內在國內工具機市場上佔有一席之地，與公司的研發能力有密切關係，平均每年投入約營業額 4% 的經費在研究開發上，這些投資亦有顯著的效益產生，在 1990 年及獲得第二屆工具機「研究發展創新產品」競賽佳作獎；次年電腦綜合加工機獲又得第三屆中華民國優良產品金龍獎；1994 年公司的工具機則榮獲外貿協會頒發「精品獎」，同年工具機再次獲得「第二屆國家產品形象金質獎」，這是機械業惟一獲此項殊榮的企業；1996 年更榮獲經濟部頒發「產業科技發展」優等獎等榮譽，顯見 B 公司工具機事業部以卓越技術建立在

工具機產業中的穩固地位。

B 公司的工具機事業部除了致力與產品技術的創新之外，對品質的要求亦相當嚴謹，並在 1993 年工具機廠通過 ISO 9002 的品質管理認證，開始以 ISO 9002 為企業的品質管理制度。工具機事業部成立至今，營運成效卓著，2002 年營業額約為 13 億元，員工人數 140 人。

2. 企業運用資訊科技的歷程

B 公司工具機事業部於 1991 年成立資訊部門，目前成員有 4 位。成立之初導入由自己撰寫維護的 DOS 版的企業 MIS 應用系統，使用已有 12 年（迄今年 2 月）。2002 年 3 月由公司集團總部主導，分階段導入聯合資訊公司的 ERP 應用系統，第一階段整個集團導入人力資源管理模組，已經於 2002 年 12 月完成。第二階段工具機事業部導入銷售、研究開發、生產管理和採購四個模組，並在 2003 年 2 月正式上線。在 ERP 應用系統上線之後，舊的 MIS 應用系統即停用。

工具機事業部所導入銷售、研究開發、生產管理和採購四個模組由工具機事業部門的 4 位資訊人員負責維護。而第一階段所導入的集團人力資源管理模組，則是由集團總部的 5 位 IT 人員負責。

在網路基礎建設方面，在 1998 建立公司的網路架構，目前的規格為 ADSL 雙向 512K 的規格。並接著建立電子郵件應用系統，公司的網站應用系統。

3. 應用系統的特性類型

B 公司目前所用來支援營運的應用系統為聯合資訊的 ERP 應用系統，目前已導入人力資源管理、銷售、研究開發、生產管理和採購五個模組。其中人力資源管理模組，由台北的集團總部負責維護和管理，而其餘四個模組則是由工具機事業部負責維護和管理。應用系統的主機伺服器設置於台北的集團總部，工具機事業部透過虛擬私人網

路（VPN）連接位於台北的主機與資料庫。

由於，ERP 應用系統所內嵌的業務流程幾乎涵蓋了企業的所有業務流程。且亦可以個別模組的方式導入。因此，本研究將不同的模組視為不同應用系統。此外，B 公司 ERP 應用系統正式上線至今才 4 個多月，導入期間甫客製化部份程式以符合企業流程的需求，以致於目前尚無顯著的新業務流程創新發生。所以，在探討應用系統的特性類型時，是以最近兩年在舊的 DOS 版本 MIS 應用系統所發生過的案例進行推論。B 公司的林襄理亦認為以過去案例推論 ERP 應用系統的特性類型，仍能具有前後一致性的連貫性。因此，本研究在 B 公司的應用系統特性類型的推論基礎，為運用過去的經驗，區分 ERP 應用系統的特性類型。

ERP 應用系統的人力資源模組，在導入初期需要依照企業的需求，進行客製化調整。導入之後即鮮少變動，大部份只有管理報表的需求，並不涉及業務流程的變動。這些新需求通常只需透過調整參數就可以達成，不需變更程式碼。例如，高層決策所需要的許多資訊，可能現在需要的資訊是以事業部的觀點來看，未來也可能需要以事業部內不同功能部門的觀點來看。這些變動不需透過修改程式碼，而僅需透過調整參數即可完成。預期在最近 1-2 年內，可以保持這種不需修改程式碼的穩定情況，但是無法推測 1-2 年之後的情況的變動情況。

ERP 應用系統的人力資源管理模組，在工具機事業部的使用者有 3 位。有 8 位使用者的 ERP 應用系統的生產管理模組，在導入初期亦依照企業的需求進行客製化調整。但是生產管理模組的業務流程則經常有變動的情況。例如，公司的生產物料原本有安全庫存量的設計，但是在產業景氣低迷時，公司會變更安全庫存量的政策，可能降低或取消安全庫存量的設置，這種變動必須在資材進料單位設置新的應用系統的程式碼，以管制物料的安全存量；或者公司物料取得政策的變更，例如原本由公司自行製造組裝的零件改成外包。則應用系統原本

是對自己公司內部的製造一課和製造二課，產生製造工單和數量管制的應用系統程式，要轉換成管理外包商的收料、品質檢驗、入庫等作業的應用系統程式。

B 公司向聯合資訊購買的 ERP 應用系統，並不包含程式碼。但是由於這一套應用系統是以易於找到使用專家的 Power Builder 開發工具（資料庫廠商 Sybase 所推出）所開發。B 公司的 IT 人員亦熟知此開發工具。因此，B 公司有能力和根據新的策略變化需求開發新的應用系統模組。並以取代的方式，將新的業務創新以「內部開發的應用系統模組」來執行，舊的應用系統模組則停用，以達成配合事業部門所需要的業務創新的任務。由於並沒有原有應用系統的程式碼，因此，在進行應用系統模組的取代作業時，必須以大範圍模組取代，而無法以小範圍模組的方式進行分割取代。

因此，B 公司 ERP 的人力資源管理應用系統可視為「穩定型應用系統」，而 ERP 的生產管理應用系統可視為「演進型應用系統」。

4. 應用系統的 IT 基礎建設與彈性

(1) ERP 應用系統的 IT 基礎建設

由於 B 公司的生產管理模組和人力資源管理模組，在平台、網路、資料庫與架構與標準上皆相同，因此，這些元件在下列敘述時並不予區分，直到整理時才進行區分。

B 公司的 ERP 應用系統安裝在由 HP 電腦硬體和微軟 NT 作業系統所構成的伺服器平台上。散佈在台灣各地的事業部使用者則是透過私人虛擬網路（VPN），以專屬的圖形使用者介面程式（GUI）連結到位於台北的伺服器，進行資料的存取作業。下一個階段中國大陸的事業部也將導入這個應用系統，並連上台北的伺服器。伺服器與使用者之間的資料交換僅限於文字訊息。目前整個 ERP 應用系統和全公司統一集中的資料庫是安裝在台北的集團總部。公司只向聯合資訊購買套

裝應用系統程式，但並沒有購買程式碼。將來如果需要開發新的應用系統模組，則須以新的內部開發模組取代軟體公司的模組，以配合業務流程或策略的變化。

B 公司在人力資源管理模組和生產管理模組的導入階段，皆以導入專案的方式，透過密切的溝通使 IT 與事業部門的需求匹配吻合。在導入之後，則透過「使用者日常問題反應」讓事業部門的需求與 IT 協同。B 公司林襄理表示「一般而言，只要是合理的要求，符合增加效率改善流程效果的提案，都會接受使用者的提議進行修改。」而這一套聯合資訊的 ERP 應用系統是由普遍可取得的 Power Builder 開發工具所開發，IT 人員皆有以此工具開發應用系統的能力，IT 人員對所專責的人力資源管理或生產管理模組的業務領域知識亦相當豐富。所以，在與事業部門使用者溝通時，通常很快地就能理解他們的問題和需求。他們也都能以團隊的方式順利地主導並完成專案。

在架構與標準方面，伺服器平台的引進原則，則是以應用系統軟體廠商的建議為主；在網路的架構則跟隨普遍及廣泛使用的 TCP/IP 架構；應用系統機能與資料庫的架構亦跟隨應用系統軟體廠商的建議為主。

(2) IT 基礎建設的彈性程度

經由整理上述的訪談，整理出 ERP 應用系統生產管理模組，和人力資源模組的專屬型和共通型 IT 基礎建設，如表 4.6 和 4.7。並根據第三章的 IT 基礎建設彈性的衡量方式，逐一和受訪者討論並確認每一項 IT 基礎建設彈性高低。以作為印證研究命題的基礎。ERP 應用系統生產管理模組，和人力資源模組的 IT 基礎建設與其彈性的程度整理（如表 4.6 和 4.7）。

如 4.6 所示，B 公司演進型的 ERP 應用系統的生產管理模組，所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性是在高度水準。而共通型的 IT 基礎

建設彈性則是在低度水準。

表 4.6 B 公司 ERP 的生產管理模組之 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類 元件	平台	相容性			伺服器 NT + HP 客戶端 GUI	低
	網路	連線性			任何地點任何人 、地點權限控管	高
	資料庫	模組性			一個集中式 Oracle 資料庫	低
	應用系統的機能	模組性	生產管理模組	低		
資源管理類 元件	IT 與策略協同	定期地溝通	導入專案	高		
	IT 人員	彈性	4 位	高		
	架構與標準	有無			平台、網路、資料 庫、應用系統的機 能	低

資料來源：本研究整理

表 4.7 B 公司 ERP 的人力資源管理模組之 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類 元件	平台	相容性			伺服器 NT + HP 客戶端 GUI	低
	網路	連線性			任何地點任何人 、地點權限控管	高
	資料庫	模組性			一個集中式 Oracle 資料庫	低
	應用系統的機能	模組性	人力資源模組	低		
資源管理類 元件	IT 與策略協同	定期地溝通	導入專案	低		
	IT 人員	彈性	5 位	高		
	架構與標準	有無			平台、網路、資料 庫、應用系統的機 能	低

資料來源：本研究整理

如 4.7 所示，B 公司穩定型的 ERP 人力資源管理模組，所對應的專屬型和共通型 IT 基礎建設的彈性皆屬於低度水準。

經由上述訪談，整理出 B 公司具代表性的演進型與穩定型應用系統、這兩個應用系統的專屬性和共通性 IT 基礎建設，以及基礎建設的彈性。在這個基礎上，和 B 公司的林襄理討論三個問題（1）你認為演進型的 ERP 應用系統生產管理模組需要哪幾個 IT 基礎建設元件具有高度彈性，電子式業務創新才能展開；（2）你是否認為穩定型的 ERP 人力資源管理模組的 IT 基礎建設相關元件的彈性可以全部低水準；（3）穩定型的 ERP 人力資源管理模組的 IT 基礎建設相關元件的有一部份的彈性偏高，你是否認為這是浪費成本的過剩功能。

5. 小結

歸納上述的整理，B 公司演進型的 ERP 應用系統生產管理模組，其背後各種業務創新，可以藉由內部自行開發的方式達成任務。但是因為購買軟體時沒有購買程式碼，所以對於應用系統的程式架構不清楚。使得在進行與業務流程的創新之協同時，需要大範圍模組的方式停用既有應用系統的模組，啟用內部自行開發的模組。此外，在由台北集團總部所負責的人力資源管理模組方面，人員的能力與所面臨的應用系統機能與台中的工具機事業處的情況相同，但是人力資源管理系統鮮少被要求變動或增加新的功能。

在 IT 基礎建設方面，B 公司演進型的 ERP 應用系統的生產管理模組，所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性是在高度水準；而共通型的 IT 基礎建設彈性則是在低度水準。而穩定型的人力資源管理模組，所對應的專屬型和共通型 IT 基礎建設的彈性皆屬於低度水準。

4.3.3 C 公司

1. 公司簡介

C 公司設立於 1969 年，公司資本額約為 8 千萬元，2002 年的營業額約為 6.8 億元，現有員工約 160 人。是由日本油壓專業頂尖製造廠家「油研工業株式會社」所設立的台灣子公司，為國內最早之油壓專業製造廠。經過 30 多年經營，已成為台灣最具規模的油壓元件綜合製造廠，主要產品包括油壓泵、油壓控制閥及油壓動力單元。除了產品之外，並對客戶提供系統設計及油壓系統工程施工的服務。C 公司除了經營本身所製造的產品之外，同時進口與銷售日本母公司產製之高精度、高技術的元件產品，以及其他油壓附屬零件。從 1997 年開始在日本母公司的協助下，開始開拓外銷市場，目前外銷市場遍及歐洲、北美洲、中東、東南亞、非洲及香港等地，並取得豐碩成果。

所生產的油壓產品，主要運用在各式機械、車輛或其他傳動裝置上，例如塑膠射出成型機、遊樂場升降裝置、升降機、停車場升降裝置、沖床、混凝土車等，由於該公司產品的品質精良、價格具有競爭力，因此產品廣泛地受到國內客戶的歡迎，主要客戶包括機械廠商、運輸工具製造廠商等。

位於台中工業區的 C 公司，成功地建立起紮實的製造體系，並持續地創新與改善，1996 年建立新型的元件組裝中心，1998 年引進日本的先進專用機設立第二工廠，第二工廠很快地成為使公司產能倍增的主力產品生產線。除了堅強的製造體系之外，並著重於品質經營。以「不接受、不製造、不流出不良品」為公司的品質目標，並以「技術第一、品質第一、服務第一」的貫徹為品質政策。並在 1997 年獲得德國 TUV ISO9002 品保認證。

C 公司以「改進技術、提高品質、加強服務、客戶滿意」為對客戶的品質承諾，為了信守此一承諾，從營業、設計、生管、製造乃至

品保，極力推動自動化與電腦化。並激勵全體員工時時刻刻朝向「改善、努力、進步、永續成長、發展」的目標前進。

2. 企業運用資訊科技的歷程

C 公司於 1989 成立資訊部門，目前成員有 3 位。該公司於 1999 年導入漢康科技的標準版 ERP 應用系統，2001 年導入公司的網站應用系統。在網路基礎建設方面，2001 建立公司的 ADSL 512/64K 網路架構，旋即建立電子郵件應用系統。並於 2002 年底昇級到專線 64K 和 ADSL 512/T1 的規格。

3. 應用系統的特性

C 公司導入漢康科技的標準版 ERP 應用系統，總共有四個模組：包括進銷存、財務、生管和人事薪資模組。C 公司購買的套裝軟體包含程式碼。在這四個模組中，15 個人使用的生產管理模組經常有被要求變更應用系統程式，以配合公司業務流程調整的情況。例如，當公司的廠房擴建，使得原本全公司的一個倉庫必須分成兩個。這個倉庫的分割，連帶地從物料的收料、品質檢驗和入庫的相關流程都產生變動。因此，C 公司的 ERP 生產管理模組可視為演進型應用系統。

C 公司有配合這些需求，以 COBOL (Common Business Oriented Language) 程式語言修改或開發所需要的應用系統。以上述倉庫分割為例，IT 人員藉由修改程式碼內的部份段落，完成此一任務。因為 C 公司漢康科技 ERP 應用系統的資料，是採用索引檔的方式貯存資料，尚未運用新式關連式資料庫。因此，開發或修改應用系統程式時，資料與應用系統程式的關係仍是密切地互動牽連。

C 公司的網站應用系統有 3 位資料維護人員和數目不一定的不特定瀏覽者。這套應用系統是由公司資訊部門，以 PHP 網頁程式語言配合 MySQL 資料庫所開發完成。包含客戶的詢價要求、產品的技術問題討論、各部門對外的公告欄、公司產品資訊與公司介紹等功能。由

於 C 公司的油壓零組件具有廣泛的國際知名度，各種型式和不同廠牌的機器設備或車輛的製造廠商，大多使用 C 公司的零件。這些機器或車輛賣給最終使用者，在使用一段期間之後，當這些零件發生故障時，使用者可能直接找 C 公司詢價和詢問技術問題。因此，網站應用系統的主要應用部門是銷售服務部。銷售服務部門的成員，透過這個介面接收「最終使用者客戶」的詢價和技術問題的討論。

由於這個應用系統上線之後，未曾發生被要求變動或增加應用系統的功能。因此，從未修改過程式。C 公司的網站應用系統可視為穩定型應用系統。

4. 應用系統的 IT 基礎建設與彈性

(1) ERP 應用系統生產管理模組的 IT 基礎建設

C 公司的 ERP 應用系統是安裝在由 NEC 電腦和 Unix 作業系統所構成的伺服器平台上，客戶端的電腦則是由終端機模式連線到伺服器。客戶端與伺服器之間的資料交換僅限於文字訊息。ERP 應用系統除了廠內的使用者之外，台北分公司亦透過虛擬私人網路（VPN）連線存取伺服器的資料。日本母公司則並未連線到這一套應用系統，因為母公司的使用者平台是日文版，即使可透過網路連線到台中的伺服器並存取資料，但是顯示出來的會是亂碼。

漢康科技的這一套 ERP 應用系統是以 COBOL 語言開發 另外，資料的儲存是以索引檔的方式處理。因此，應用系統與資料之間有密切的關連性。只要有修改應用系統程式多少會動到資料檔。要修改資料檔亦需透過應用系統的協助才能達成。ERP 應用系統在導入時，以專案方式讓事業部門的需求與 IT 協同，導入之後，則透過每週生產管理例行會議進行討論。資訊部門的 3 位同仁都必須要具備 COBOL、PHP 和 VB 程式語言的能力；在長期累積下 3 位同仁具備各項業務領域知識，所以皆能快速理解事業部門的問題，同時亦能和事

業部門的人員系統共同完成系統的的開發專案。

在架構與標準方面，伺服器平台的作業系統採購原則，以應用系統軟體廠商的建議為主，硬體則不受限；在網路的架構則跟隨普遍及廣泛使用的 TCP/IP 架構；該公司正考慮要將 ERP 應用系統的資料，從索引檔轉換成關連式資料庫，至於所要導入的資料庫則目前正在評估中。在應用系統機能方面則沿用既有的 COBOL 開發工具。

(2) 網站應用系統的 IT 基礎建設

C 公司的網站應用系統是安裝在由 Linux 作業系統和組裝式電腦所構成的伺服器上使用者則透過一般電腦的內建的網頁瀏覽器即可連結到伺服器存取資料。任何地方的任何人皆可透過網際網路連線到這個網站，發出詢價或技術議題的詢問，或是讀取網頁上的資料。網站應用系統使用單一 MySQL 資料庫貯存資料。網頁應用系統是以 PHP 程式語言開發工具所開發出來。這個應用系統的程式碼並未以模組式的方法開發。如果要修改功能必須挑出需要修改的地方進程式碼的撰寫。在開發這個應用系統時，必須和銷售服務部門進行充分的溝通，因此，功能可以滿足他們與最終使用者互動的需求。系統上線之後，銷售服務部門未曾要求新增功能。

資訊部門的 3 位員工都要會寫程式，對各項業務領域知識亦在長期累積下，皆能快速理解事業部門的問題。

在架構與標準方面，伺服器平台作業系統的採購原則，以應用系統軟體廠商的建議為主，硬體則不受限；網路的架構則跟隨普遍及廣泛使用的 TCP/IP 架構；在應用系統機能方面則沿用既有的 PHP 開發工具。

(3) IT 基礎建設的彈性程度

經由整理上述的訪談，整理出 ERP 應用系統生產管理模組，和網

站應用系統的專屬型和共通型 IT 基礎建設。並根據第三章的 IT 基礎建設彈性的衡量方式,逐一和受訪者討論並確認每一項 IT 基礎建設彈性高低。以作為印證研究命題的基礎。ERP 應用系統生產管理模組,和網站應用系統的 IT 基礎建設與其彈性的程度整理參考表 4.8 和 4.9。

表 4.8 C 公司 ERP 的生產管理模組之 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類元件	平台	相容性	伺服器 Unix + NEC 客戶端:端機模式	低		
	網路	連線性	虛擬私人網路	高	Intranet 和 Internet	高
	資料庫	模組性	索引檔	低		
	應用系統的機能	模組性	生產管理模組	低		
資源管理類元件	IT 與策略協同	定期地溝通	導入專案 定期每週溝通	高		
	IT 人員	彈性			3 位	高
	架構與標準	有無			平台、網路、資料庫 應用系統的機能	低

資料來源：本研究整理

如 4.8 所示, C 公司演進型的 ERP 應用系統的生產管理模組, 所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性大部份是在低度水準。而共通型的 IT 基礎建設彈性則大部份在高度水準。如 4.9 所示, C 公司穩定型的網站應用系統所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性是大部份是低度水準。而共通型的 IT 基礎建設彈性則大部份是高度水準。

經由上述訪談, 整理出 C 公司具代表性的演進型與穩定型應用系統、這兩個應用系統的專屬性和共通性 IT 基礎建設, 以及基礎建設的彈性。在這個基礎上, 和 C 公司的劉課長討論三個問題 (1) 你認為演進型的 ERP 應用系統生產管理模組需要哪幾個 IT 基礎建設元件具有高度彈性, 電子式業務創新才能展開; (2) 你是否認為穩定型的網站應用系統的 IT 基礎建設相關元件的彈性可以全部低水準; (3) 穩定

型的網站應用系統的 IT 基礎建設相關元件的有一部份的彈性偏高,你是否認為這是浪費成本的過剩功能。

表 4.9 C 公司網站應用系統之 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類元件	平台	相容性	伺服器 Linux + 組裝型伺服器 使用者介面：瀏覽器	高		
	網路	連線性			Intranet 和 Internet	高
	資料庫	模組性	MySQL 資料庫	低		
	應用系統的機能	模組性	整體性的程式模組	低		
資源管理類元件	IT 與策略協同	定期地溝通	導入專案（行銷部門）	低		
	IT 人員	彈性			3 位	高
	架構與標準	有無			平台、網路、資料庫、應用系統的機能	低

資料來源：本研究整理

5. 小結

歸納上述的整理,C 公司演進型的 ERP 應用系統生產管理模組,背後各種業務創新可以藉由內部自行開發的方式達成任務。以倉庫管理分割為例,透過修改應用系統的程式碼和修改資料的索引檔,順利地達成任務。但是由於目前資料的貯存是放在索引檔,而非以關連式資料庫儲存,使得應用系統程式與資料檔的互動關係密切,亦容易造成互相牽扯的不利情況。因此,正在評估要導入資料庫取代資料檔的方式。此外,自行開發的網站應用系統上線之後,未曾被要求變動或增加新的功能。在 IT 基礎建設方面,C 公司演進型的 ERP 應用系統的生產管理模組,和穩定型網站應用系統,所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性皆為低度水準,而共通型的 IT 基礎建設彈性則是在高度水準。

4.3.4 D 公司

1. 公司簡介

D 公司設立於 1983 年，資本額約 1 億元，2002 年營業額約 2 億元，員工 120 人。主要產品包括伸縮護蓋、鐵屑輸送機、小體積鐵屑清除機和銅鋁屑清除機等，這些產品主要用途是 CNC 綜合中心機、CNC 磨床、CNC 車床和其他機械的零配件，其中最主要的客戶是工具機中心廠。D 公司成立之後的最初主力產品機器鈹金，隔年旋即推出工具機伸縮護蓋這項具有競爭力的新產品，伸縮護蓋在兩年內取代機器鈹金成為公司的主力產品。1990 年 D 公司伸縮護蓋的市場佔有率已達 70%，1996 年更增長到 85%。

D 公司在新產品的研究發展上相當積極，在 2003 年參加由工研院機械所所主導的線性馬達工具機研發案。該專案主要目標為開發由「線性馬達」驅動的綜合加工機、放電加工機與磨床。D 公司在專案中參與上述工具機中心廠所需的高速伸縮護蓋零組件開發。除了積極地開發新產品之外，D 公司並以 JIT 精神推動生產管理合理化，目的是提升生產配銷的效率。1994 年推動廠房配置創新方案，將生產線的長度縮短 50%。2000 年進行稱為「一片流」的生產流程創新，讓產品在生產過程中「在製品與人員」皆能不停留、不落地、不間斷、不等待與不走動，因而使生產效率提高 50%。2001 年推動同步交貨的配銷流程創新，透過主動密切掌握客戶的生產製程資訊，在顧客組裝製程使用到伸縮護蓋零件之前，及時交貨到客戶的生產線。D 公司在品質經營上亦不遺餘力，2000 年獲得 CE 安全認證，並設定高標準的品質目標，2001 年品質目標良率為 99%，並將良率終極目標設定為 99.99%。

2. 企業運用資訊科技的歷程

D 公司 2000 年成立資訊部門，目前成員有 4 位。成立之初即建立公司的 MIS 應用系統。2001 年決定導入艾一資訊的 ERP 應用系統，經

過一年業務流程再造和教育訓練之後 2002 年初正式上線，ERP 系統導入迄今邁入第三年。在網路基礎建設方面，2001 年建立公司的網路架構，隨即建立電子郵件應用系統。

3. 應用系統的特性

D 公司 ERP 應用系統的導入分為兩個階段，第一階段是為期一年的業務流程分析與再造，在這個階段釐清公司業務流程的現狀，接著並與應用系統的預設流程相比較，並列出比較之後的四種型態，這四個型態包括(1)公司的業務流程與軟體的預設流程完全相同；(2)公司的業務流程與軟體的預設流程不同，但是企業的業務流程可以修正成與軟體的流程相同；(3)公司的業務流程與軟體的預設流程不同，但是企業的業務流程無法修正成與軟體的流程相同；(4)軟體內缺少企業所需要的流程。在這四種狀態中第 1、2 類佔 80%，第 3、4 類佔約 20%。他們決定將業務流程與軟體預設流程匹配的 80%，完全不進行客製化變更。另外佔 20%的第 3、4 類業務流程則經常有創新，例如公司推動同步交貨、一片流的生產管理創新，使得公司生產排程的前置時間非常地短，因此排單亦需相當零活的創新。因為因此，同步交貨、一片流的生產管理有關的 ERP 生產管理模組是 D 公司導入的 15 個模組中的演進型應用系統，這個模組約有 10 位使用者。

不客製化的 14 個 ERP 應用系統模組僅在三種情況下進程式碼編寫或修改的動作(1)增加新的報表；(2)廠商的程式碼有缺失(Bug)需要進行修正；(3)應用系統程式的參數管控點差異的調整。由於管控點比較不好理解所以詢問 D 公司林經理修改管控點的意涵，林經理解釋說，例如某個特定「表單之經辦人欄位」，應用系統預設成可以在「空白」的情況下，將表單轉到下流程，但是 D 公司不允許這個欄位空白。因此，這個程式必須修改以調整成所要的管控點。因為上述三種情況並不涉及業務流程的變動，可歸類於穩定型應用系統。林經理指出，例如大約 30 位人員使用的採購模組即為穩定型的典型例子。

D 公司購買艾一資訊公司的 ERP 應用系統亦包括程式碼，以及技術移轉。IT 人員在經過一年教育訓練之後，即能熟知資料庫的設計和應用系統程式碼的修改撰寫。即便 D 公司的 IT 人員有技術能力修改與撰寫程式碼但是他們仍然堅持完全不做應用系統客製化的變更，以便在軟體公司進行應用系統的版本升級時，公司的亦能跟隨技術的進步而昇級。

D 公司導入的 ERP 之生產管理模組，由於應用系統的功能太過簡單，無法符合公司的靈活需求。因此，導入後此一部份的相關作業轉由人工作業處理。但是因為追求靈活的緣故，必須頻繁地進行調整的作業這使得訂單排程的工作量變得龐大且負荷太大。因此，目前正規劃開發訂單排程應用系統模組，以協助將這一項靈活的業務策略電子化。演進型應用系統的電子化模式相當特別，是將 ERP 應用系統的舊模組停用（注意：沒有修改只是停用），啟用 D 公司自行開發的應用系統模組。他們預期這麼努力不客製軟體廠商的應用系統程式，將來版本昇級的時候不會有痛苦的轉換過程。

4. 應用系統的 IT 基礎建設與彈性

(1) ERP 應用系統的 IT 基礎建設

D 公司的生產管理模組和採購模組的平台、網路、資料庫、IT 人員與架構與標準 IT 基礎建設元件皆相同，因此，這些元件下列敘述時並不予區分直到整理時才進行區分。

D 公司的 ERP 應用系統安裝在由微軟視窗 2000 作業系統和 Compaq 電腦所組成的伺服器。使用者透過電腦內建的瀏覽器即可連上伺服器存取資料。使用者和伺服器之間具有交換多種資訊的能力，包括文字、圖形、語音與影片等。即使平台有此能力，但是 ERP 應用系統的功能僅應用到文字訊息之交換，不會利用到這個高彈性平台相容度。使用者介面是一般的瀏覽器，因此具備從任何地點的任意人，皆

可連線的能力，但是目前 ERP 應用系統僅應用在企業內部，並未讓客戶或供應商從外部連線，所以這個高能力網路連線能力亦未利用。ERP 應用系統搭配的資料庫是微軟的 SQL 2000 資料庫。

在 ERP 上線前曾先進行為期一年的流程再造和教育訓練。上線之後每三個月進行定期教育訓練。由於堅持不進行修改應用系統程式，所以使用者對應用系統的流程有抱怨時，管理階層要求各部門調整內部流程以符合應用系統的預設流程。ERP 的生產管理模組由於預設的功能功能太簡單不敷使用，現在已經成立專案小組，讓使用者和 IT 人員之間進行密切溝通，以開發符合需求的新排程軟體模組，在開發完成啟用之後，原來的程式模組則停用。

雖然 D 公司的 IT 政策是不進行客製化，他們仍然積極培訓 IT 人員的專業技術技能，包括程式語言和資料庫管理能力等。將這些 IT 人員的能力儲備起來，將來可應用在開發公司所需要的功能模組、應用系統原始程式的除錯、開發各模組所需要的報表和調整業務流程的管控點。林經理指出 D 公司的 IT 人員，除了「系統分析」能力較不足之外，在專案管理、業務領域的知識上皆具有高度的水準。

在架構與標準方面，D 公司的平台伺服器 and 使用者平台的購買考慮原則，主要考量比較容易找到所需的 IT 人才。所以堅持採購微軟的作業系統系列；網路的架構則跟隨普遍及廣泛使用的 TCP/IP 架構；應用系統機能與資料庫的架構，亦以比較容易找到所需的 IT 人才為主要考量。所以也是以微軟的 VB 程式語言和 SQL 2000 資料庫為主。

(2) IT 基礎建設的彈性程度

經由整理上述的訪談，整理出 ERP 應用系統生產管理模組，和採購模組的專屬型和共通型 IT 基礎建設。並根據第三章的 IT 基礎建設彈性衡量指標，逐一和受訪者討論並確認每一項 IT 基礎建設彈性高低。以作為印證研究命題的基礎。ERP 應用系統生產管理模組，和採

購模組的 IT 基礎建設與其彈性的程度整理參考表 4.10 和 4.11。

如表 4.10 所示, D 公司演進型的 ERP 應用系統的生產管理模組, 所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性, 因為只有兩個項目, 而且一個高度水準, 一個低度水準。因此, 無法判定水準的高低。而共通型的 IT 基礎建設彈性則是在高度水準。

表 4.10 D 公司 ERP 的生產管理模組之 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類 元件	平台	相容性			伺服器 Win2000 + Compaq 使用者平台: PC + 瀏覽器	高
	網路	連線性			Intranet 和 Internet	高
	資料庫	模組性			微軟 SQL2000 資料庫	低
	應用系統的機能	模組性	生產管理模組	低		
資源管理類 元件	IT 與策略協同	定期地溝通	導入專案 生管模組的改善 專案	高		
	IT 人員	彈性			3 位	高
	架構與標準	有無			平台、網路、資料庫、應用系統的機能	高

資料來源：本研究整理

經由上述訪談, 整理出 D 公司具代表性的演進型與穩定型應用系統、這兩個應用系統的專屬性和共通性 IT 基礎建設, 以及基礎建設的彈性。在這個基礎上, 和 D 公司的林經理討論三個問題 (1) 你認為演進型的 ERP 應用系統生產管理模組需要哪幾個 IT 基礎建設元件具有高度彈性, 電子式業務創新才能展開; (2) 你是否認為穩定型的採購模組的 IT 基礎建設相關元件的彈性可以全部低水準; (3) 穩定型的採購模組的 IT 基礎建設相關元件的有一部份的彈性偏高, 你是否認為

這是浪費成本的過剩功能。

表 4.11 D 公司 ERP 的採購模組之 IT 基礎建設與彈性

	IT 基礎建設	彈性的 指標	專屬	彈性	共通	彈性
技術類 元件	平台	相容性			伺服器平台：微軟 2000 + Compaq 使用者平台：PC + 瀏 覽器	高
	網路	連線性			Intranet 和 Internet	高
	資料庫	模組性			微軟 SQL2000 資料 庫	低
	應用系統的 機能	模組性	採購模組	低		
資源管理類 元件	IT 與策略協 同	定期地 溝通	導入專案	低		
	IT 人員	彈性			3 位	高
	架構與標準	有無			平台、網路、資料 庫、應用系統的機能	高

資料來源：本研究整理

5. 小結

歸納上述的整理，D 公司演進型的 ERP 應用系統生產管理模組的各種業務創新，能藉由內部自行開發的方式達成任務。以目前靈活排單的業務創新為例，即藉由自行開發新模組取代功能陽春的既有模組。另外穩定型的採購模組則在公司堅持不客製化的原則下，未曾因為業務流程的緣故修改應用系統。

在 IT 基礎建設方面，D 公司演進型的 ERP 應用系統的生產管理模組，所對應的專屬型 IT 基礎建設彈性，因為是一個高度水準，一個是低度水準，因此，無法判定水準的高低。而共通型的 IT 基礎建設彈性則是在高度水準；穩定型的採購模組，所對應的專屬型 IT 基礎建設的彈性是在低度水準。而共通型的 IT 基礎建設彈性則是在高度水準。

4.4 命題驗證與研究發現

本節以上一節企業實證結果為基礎，驗證第三章所提出的研究命題，並探討各公司的差異情形。其結果如表 4.12 所示。以下詳述命題驗證結果，並探討各實證企業間的差異，以瞭解造成差異的原因，並藉此更瞭解企業的不同應用系統特性類型之 IT 基礎建設彈性的情況。

4.4.1 命題驗證

命題一：特定演進型應用系統的 IT 基礎建設，必須具有高度彈性才能有效支援業務創新。

[結果]

實證結果顯示，A 公司 ERP 配銷模組的 IT 基礎建設七項元件中，僅有網路連線性和 IT 策略與協同具有高度彈性，另外有五項元件僅具低度彈性。因此，A 公司個案符合研究命題「如果 IT 基礎建設的七項元件，若未全部都具有高度彈性則電子式業務創新無法展開」的假設。然而，B、C 和 D 公司的演進型應用系統，卻在僅有三、四項 IT 基礎建設元件具有高度彈性情況下，達成電子式業務創新。因此，B、C、D 等三家企業的實證結果否定本研究命題的假設。

再進一步與四家實證企業的 IT 部門主管討論，演進型應用系統的 IT 基礎建設中，有哪些元件必須具備高度彈性後，A 公司的 IT 部門主管表示，應用系統的機能、IT 與策略協同和 IT 人員的彈性三項元件必須具有高度彈性；除了這三項元件之外，B 公司與 D 公司比 A 公司多了「架構與標準」元件；C 公司比 A 公司少「應用系統的機能」元件。

由此可知，並非在所有 IT 基礎建設元件皆具高度彈性條件下，才能使演進型業務應用系統的電子式業務創新施行。不過，其中 IT 與策

略協同和 IT 人員的彈性兩項是不可獲缺的；此外，平台相容性、網路連线性、應用系統的機能和架構與標準四個項目，如果剛好是應用系統所倚重的元件則必須具有高度彈性；反之，則保有低彈性即可。只有「資料庫元件的彈性程度」與是否能讓電子式業務創新展開無關。

例如，B 公司認為如果 IT 人員不具程式撰寫能力、不瞭解各部門業務領域的知識或在專案中沒有貢獻等，則將造成演進型創新專案所需要的新應用系統程式模組元件無法取得，或是聽不懂事業部門的實際需求等結果。D 公司的林經理則認為 IT 與策略協同相當重要，並指出 IT 人員的專長是「程式開發」，事業部門人員則熟知「內部業務流程細節」。但是，若要結合這兩者的能力，則需要靠綿密的溝通，並需要高階主管主導仲裁決策才能得到各方都能接受的方案。

從比較電子式「業務創能展開的三家公司」與「受阻的 A 公司」之間 IT 基礎建設元件彈性的差異，亦可證實 IT 人員的彈性元件的重要性。A 公司 ERP 應用系統的 Baan Tools 開發工具是獨特的、少有人會使用，而他們的 IT 人員尚未培養出這種能力。B、C 和 D 公司的 IT 人員彈性在這一項指標則是具有高度彈性的，他們都能在「既有的應用系統上」開發新的應用系統程式模組。

另外，D 公司的例子亦可印證 IT 人員彈性的重要性。D 公司在應用系統導入初期，生產管理模組並不能符合該公司具有創新性的生產排程作業。因此，D 公司將這項作業以人工作業的方式克服。在應用系統上線一段時間後，D 公司培養出 IT 人員開發應用系統的能力，並且成立專案小組溝通事業部門的需求。將 D 公司演進型應用系統之業務創新所必備的 IT 與策略協同和 IT 人員的彈性高度化。使得電子式業務創新得以實現。

四家實證企業皆認為「模組化資料庫」元件與電子式創新業務流程的能展開無關。因為他們認為本身的企業規模不大，目前僅有少數

應用系統，而一個應用系統只需要一個資料庫就夠用了，不需要多個資料庫。而且單一資料庫並不影響業務流程所需要的應用系統的開發。

平台相容性、網路連线性、應用系統的機能和架構與標準四項則需判斷個別元件的彈性是否為應用系統所倚重。如果是的話則需要具有高度彈性，反之則否。

在平台的相容性方面，四家實證企業的演進型應用系統剛好都是 ERP 應用系統，而 ERP 應用系統主要功能為文字資料的運算，而不需要圖片或其他多媒體資訊的處理或運算。因此，雖然 B、C、D 這三家企業的平台相容是低度彈性（伺服器與使用者之間僅能交換文字訊息），但是他們的電子式業務創新卻皆能展開。然而，若是有的演進型應用系統，則可能需要具備高度平台相容性才能展開業務創新。例如，如果企業的演進型應用系統是供應鏈管理應用系統，而和供應商交換工程圖檔或一般圖檔是這類應用系統必備的功能。在這種情況下，則必須有高度平台相容性才能使伺服器與使用者之間能交換這些資訊，以達成電子式業務創新的展開。

在網路連线性方面，位於台中工業區的 B 公司，其演進型 ERP 應用系統生產管理模組的伺服器主機放在台北。如果他們的連線能力僅止於台中工業區廠內，則這套應用系統完全不能工作。對 B 公司而言，高度網路連線能力是被倚重的元件。然而，對 D 公司而言，因為演進型 ERP 應用系統生產管理模組，僅應用在工廠內部完全沒有對外連線。因此，業務創新能否達成根本與連线性無關。所以，他們完全不需要有高度網路連線能力。

在應用系統的機能方面，B、C 和 D 公司認為，對於「是否有小程式元件模組讓他們可以輕易地以模組的方式進行抽換，以達成事業部門變更應用系統功能的種種要求」是不重要的。必須修改程式或開發新應用系統模組的時候，只要能找出程式碼當中必要的段落修改，或

另外開發新的應用系統模組加入原有的應用系統內即可完成任務。但是 A 公司認為受制於 ERP 應用系統程式模組緊密連結的牽扯性質，因此在修改程式時很容易牽一髮動全身，造成錯誤。

命題二：如果特定演進型應用系統的 IT 基礎建設彈性低，則電子式業務創新將受到阻礙。

[結果]

整理實證結果可知，A 公司 ERP 配銷模組的 IT 基礎建設七項元件中，僅有網路連線性和 IT 策略與協同具有高度彈性，另外有五項元件僅具低度彈性。因此，符合研究命題「如果 IT 基礎建設的七項元件，若未全部都具有高度彈性則電子式業務創新無法展開」的假設。然而，B、C 和 D 公司的演進型應用系統，儘管有二至四項 IT 基礎建設元件僅有低度彈性情況下，電子式業務創新還是能施行。這三家企業的實證結果否定本研究命題的假設。

因此，可知並非 IT 基礎建設元件彈性稍有低度化就會阻礙演進型業務應用系統的電子式業務創新施行。資料庫元件的彈性程度可以是低度狀態。此外，平台相容性、網路連線性、應用系統的機能和架構與標準四個項目，如果剛好是應用系統所不會用到的元件則可以是低度彈性，反之則必須高度彈性。例如，B 公司的 ERP 生產管理模組本質上以處理文字資料與數字運算為主，所以低度平台相容性不影響演進型的電子式創新；B 公司認為所導入的應用系統只有 ERP，目前也只有一個資料庫而已，並不認為單一集中的資料庫會影響演進型的電子式創新；在應用系統的機能方面，雖然無法以小程式元件模組的方式抽換，所以屬於低度彈性程度。而且公司也未向軟體廠商購買程式碼，但是他們仍然有能力以程式開發工具 power builder 開發新的程式模組，達成電子式業務創新任務之實施。

命題三：特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，僅需要低度彈性即可滿足其所需。

[結果]

整理實證結果可知，A 公司 e-Service 應用系統、B 公司的 ERP 人力資源管理模組和 C 公司的企業網站應用系統程式之 IT 基礎建設七項元件中，網路、和 IT 人員的彈性必須具有高度彈性。D 公司 ERP 採購模組則必須有高度彈性的 IT 人員彈性能力穩定型應用系統才能順利運作。因此，在穩定型應用系統僅有模組化資料庫、應用系統的機能、IT 與策略協同和架構與標準四個項目可以在低水準；而平台的相容性和網路連線性視情況而定；而 IT 人員的彈性是不可以偏低的。這四家企業的實證結果否定本研究命題的假設。

例如 A 公司的 IT 部門主管認為，e-Service 應用系統將來可能會有改善的空間，所以，IT 人員具有高度彈性是必要的。B 公司則認為雖然 ERP 的人力資源管理應用系統，相當少變化，但是一旦有變化，通常幅度都相當大，所以 IT 人員亦需要儲備高度能力。例如監理單位的車牌號碼編碼原則變更、電信單位對市內電話號碼的區域碼加碼，還有過去的勞工保險，改成全民健保 等。C 公司則認為他們 3 位 IT 人員的工作橫跨穩定型和演進型，如果穩定型的應用系統改變比較少，這些人員必須兼做演進型應用系統的工作，因此，能力也不能降低。D 公司認為，雖然他們對既有的應用系統程式碼不做客製化，但是他們的 IT 人員必須做程式碼除錯、開發報表程式、改變應用系統的作業流程管控點、開發新的應用系統模組，所以 IT 人員的能力不能降低。

此外，A、B 和 C 公司表示，高度網路連線性能力是他們的應用系統能運作的基本配備。因此，不能缺少。例如 A 公司的穩定型應用

系統 e-Service，需要讓全世界各地的代理商和伙伴連線到伺服器存取資料；B 公司位於台中的 ERP 人力資源模組使用者，必須連線到台北主機，才能作業；C 公司的網站應用系統，必須能讓位於各地的使用者，能連線到上面討論技術問題和詢價；然而 D 公司卻表示，他們公司的應用系統，目前尚未有與供應商或客戶連線的需求，所以網路連線性處於低水準是可以的。因此，網路連線性的需求，對穩定型的應用系統則視是否有使用到該項元件而定。如果有用到就必須具備高度能力。

平台的相容性亦同，B 公司和 D 公司的穩定型的 ERP 人力資源模組和採購模組，因為僅涉及文字訊息的交換，因此，他們僅需要具備低度的彈性水準。而 A 公司和 C 公司的 e-Service 應用系統和網站應用系統，本身就需要用到文字、圖形等資訊的交換。因此，具有高度的平台相容性。

在架構與標準方面，因為這是公司的 IT 部署的長期指導藍圖，即使沒有正式的架構與標準，對穩定型應用系統並沒有直接的影響；模組化資料庫對演進型的應用系統都沒有影響了，何況在穩定型應用系統的情況；因為穩定型應用系統鮮少變化，所以也不必有綿密的 IT 與策略協同的溝通必要，也低度的應用系統機能影響也就不大了。

命題四：特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，若果彈性偏高則造成成本浪費。

[結果]

整理實證結果可知，A 公司的 e-Service 應用系統有五個 IT 基礎建設元件的彈性偏高，但是 IT 部門主管不認為會浪費成本。B 公司的 ERP 人力資源管理模組有兩個元件偏高、C 公司有三個和 D 公司的四個元件的彈性偏高，但是 IT 部門主管都不認為會浪費成本。這四家企

業的實證結果否定本研究命題的假設。他們認為雖然在穩定型的應用系統，模組化資料庫、應用系統的機能、IT 與策略協同和架構與標準四個項目可以在低水準，這些可以低彈性的元件若提高彈性，僅有 IT 與策略協同這一項才會成為浪費成本的過剩功能。其餘三項包括模組化的資料庫、應用系統的機能，並不會浪費成本。

此外，平台的相容性、網路連線性和架構與標準這三項元件，如果偏高亦不會是浪費成本的過剩功能。另外，IT 人員的彈性原本就要在高度水準，所以不浪費成本。

實證企業的 IT 部門主管認為，在應用系統的機能方面，在採購應用系統時應用系統供應商會根據當時的技術環境，可能將最新的這種技術特色包含在應用系統內，因此不會另外提高價格；在模組化的資料庫、平台的相容性和網路連線性這三個元件項目，可能在導入應用系統時可能是基本的需求。如果沒有這三項應用系統本身就無法運作，所以該元件本身就是一項基本的能力不能視為浪費成本；在架構與標準方面，因為這是公司的 IT 部署的長期指導藍圖，雖然短期偏低，不影響穩定型的應用系統，但是對企業的長期發展而言，若有正式的標準和架構，對企業仍是有利的。因此，若是在穩定型應用系統具有高度的架構與標準彈性，不能視為浪費成本或功能過剩。

表 4.12 命題驗證結果

研究命題	A 公司		B 公司		C 公司		D 公司	
	結果	說明	結果	說明	結果	說明	結果	說明
命題一：特定演進型應用系統的 IT 基礎建設，必須具有高度彈性才能有效支援業務創新。		<p>僅有兩項元件彈性高，電子式創新無法展開</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 網路 ◆ IT 與策略協同 <p>認為演進型應用系統展開的必備高彈性元件有三項</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 應用系統的機能 ◆ IT 與策略協同 ◆ IT 人員的彈性 		<p>僅有三項元件彈性高，電子式創新即能展開</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 網路 ◆ IT 與策略協同 ◆ IT 人員的彈性 <p>認為演進型應用系統展開的必備高彈性元件有四項</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 應用系統的機能 ◆ IT 與策略協同 ◆ IT 人員的彈性 ◆ 架構與標準 		<p>僅有三項元件彈性高，電子式創新即能展開</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 網路 ◆ IT 與策略協同 ◆ IT 人員的彈性 <p>認為演進型應用系統展開的必備高彈性元件有兩項</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ IT 與策略協同 ◆ IT 人員的彈性 		<p>僅有四項元件彈性高時，電子式創新無法展開，補強 IT 人員彈性後，可以展開</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 平台 ◆ 網路 ◆ IT 與策略協同 ◆ IT 人員的彈性 ◆ 架構與標準 <p>認為演進型應用系統展開的必備高彈性元件有四項</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 應用系統的機能 ◆ IT 與策略協同 ◆ IT 人員的彈性 ◆ 架構與標準

支持 實證企業贊同或實際狀況符合此觀點

不支持 實證企業不同意或實際情況不支持此觀點

續下頁

表 4.12 命題驗證結果 (續)

<p>命題二：特定演進型應用系統的 IT 基礎建設，如果彈性低則電子式業務創新將受到阻礙。</p>	<p>有五項元件彈性低，所以電子式創新無法展開</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 平台 ◆ 資料庫 ◆ 應用系統的機能 ◆ IT 人員的彈性 ◆ 架構與標準 	<p>儘管有四項元件彈性低，電子式創新並未受阻礙</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 平台 ◆ 資料庫 ◆ 應用系統的機能 ◆ 架構與標準 	<p>儘管有四項元件彈性低，電子式創新並未受阻礙</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 平台 ◆ 資料庫 ◆ 應用系統的機能 ◆ 架構與標準 	<p>雖然有兩項元件彈性低，電子式創新並未受阻礙</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 資料庫 ◆ 應用系統的機能
<p>命題三：特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，僅需要低度彈性即可滿足其所需。</p>	<p>認為有兩項元件必須高彈性</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 網路 ◆ IT 人員的彈性 	<p>認為有兩項元件必須高彈性</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 網路 ◆ IT 人員的彈性 	<p>認為有兩項元件必須高彈性</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 網路 ◆ IT 人員的彈性 	<p>有一項元件必須高彈性</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ IT 人員的彈性
<p>命題四：特定穩定型應用系統的 IT 基礎建設，若果彈性偏高則造成成本浪費。</p>	<p>有五個元件偏高，但不認為浪費成本</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 平台 ◆ 網路 ◆ 資料庫 ◆ 應用系統的機能 ◆ IT 人員的彈性 	<p>有兩個元件偏高，但不認為浪費成本</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 網路 ◆ IT 人員彈性 	<p>有三個元件偏高，但不認為浪費成本</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 平台 ◆ 網路 ◆ IT 人員的彈性 	<p>有四個元件偏高，但不認為浪費成本</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 平台 ◆ 網路 ◆ IT 人員的彈性 ◆ 架構與標準

支持 實證企業贊同或實際狀況符合此觀點

不支持 實證企業不同意或實際情況不支持此觀點

資料來源：本研究整理

4.4.2 研究發現

1. 演進型應用系統，僅需要特定高彈性 IT 基礎建設元件

演進型應用系統所對應的 IT 基礎建設元件，並非每一個元件都需要具有高度彈性。演進型應用系統的電子式業務創新，若要能成功展開，必須要注意下列事項：(1) 訓練 IT 人員，使具有高度的「技術管理的知識和技能、業務機能的知識和技能、人際與管理的技能和技術的知識和技能」能力；(2) 成立專案小組，讓事業部門與 IT 部門進行綿密溝通；(3) 從「平台相容性、網路連線性、應用系統的機能和架構與標準」這四個 IT 基礎建設元件中，辨識並挑選出這個演進型應用系統所需要的項目，接著評估所挑選出來之元件的彈性現狀，如果是低彈性，則投入資源提高該項目的彈性。

2. 演進型應用系統，允許特定 IT 基礎建設元件具低彈性

演進型應用系統所搭配的 IT 基礎建設中，並非有任何元件是低度彈性程度就會阻礙業務創新。其中資料庫元件的彈性可以被忽略。再者，從「平台相容性、網路連線性、應用系統的機能和架構與標準」這四個 IT 基礎建設元件中，辨識並挑選出演進型應用系統所不需要的項目後，忽略這些挑選出來元件的彈性。

3. 穩定型應用系統，僅允許特定 IT 基礎建設元件低彈性

配合穩定型應用系統時，並非所有的 IT 基礎建設元件皆可低彈性。其中的模組化資料庫、應用系統的機能、IT 策略與協同和架構與標準這四個項目，一定可以低度彈性。而平台相容性和網路連線性這兩個元件，則必須辨識並挑選出穩定型應用系統所不需要的項目後，忽略這些挑選出來元件的彈性。

4. 穩定型應用系統，僅特定高彈性 IT 基礎建設元件會造成成本浪費

配合穩定型的應用系統的有些特定 IT 基礎建設元件，處於低度彈

性程度即可滿足應用系統的需求。這些元件如果反而有高度彈性程度，並不一定表示會浪費成本。其中，只有 IT 策略與協同元件在高度彈性程度會造成成本浪費，七項 IT 基礎建設元件之其他六個項目如果彈性偏高都不是浪費成本。但是在實務上，如果應用系統是穩定型，不會有經理人會進行高密度的互動和溝通。

但是上述結果並非意味著除了 IT 與策略協同元件項目之外，企業應該致力於提高其他七項 IT 基礎建設元件的彈性。而是指穩定型應用系統中與演進型共用程度高的 IT 基礎建設元件，可以保持與演進型應用系統一樣的高彈性水準，而不需主動提高所有 IT 基礎建設的彈性。

4.4.3 其他發現

1. 應用系統客製化的矛盾與應用系統元件的彈性有關

應用系統客製化在理論觀點和實務之間是個矛盾的議題。從理論觀點看來，Kayworth et al. (2001) 認為企業必須能調整應用系統，以適應變化中的經營條件的回應能力。另外，學者 Fan et al. (2000) 亦認為在動態的環境中，當企業變更其業務策略及流程時，必須能透過將舊元件更換成新的元件的方式客製化或調整它們的應用系統。亦有學者指出必須要讓應用系統符合企業的策略或業務流程，企業才能在競爭的環境中具有競爭力(Fan et al.,2000; Prahalad & Krishnan, 2002)

然而實證結果顯示，客製化可能造成應用系統昇級的困難。例如，D 公司指出軟體公司預設的業務流程是經過很多廠商證明有效的方法，所以導入時不宜修改應用系統程式來符合企業的業務流程，反而，應調整企業本身的流程去符合應用系統的流程。A 公司亦指出，因為他們的 ERP 應用系統在導入時，大幅度客製化，使得他們無法跟隨 Baan 公司之 ERP 版本昇級，而跟著昇級。

理論觀點和實務之間的差異可能是應用系統的機能元件彈性程度不同，如果應用系統的機能具有高度彈性，使得企業個別需求或本文所提出的經常出現的電子式創新等客製化的需求，能以小的程式元件模組方式進行抽換，使新的業務邏輯和功能具成本效益地快速加入。企業可能就不會那麼排斥應用系統程式客製化了。

2. 是否持有程式碼，影響演進型應用系統程式模組開發範圍

實證企業中的 B、C 和 D 公司，他們的電子式創新業務流程均能展開。但是，以 B 公司最為特別他們向軟體公司購買 ERP 應用系統時不含程式碼，因此，他們無法以修改程式碼的方式變更應用系統。電子式業務創新所需要的應用系統模組，是以重新開發的方式取得。並在新模組啟用後，停用舊的模組。

這樣的解決方案，可能會面臨大範圍影響應用系統的困境。因為 B 公司未掌握程式碼，所能掌握並分割之應用系統的每一個模組範圍都相當大，所以在進行新舊模組替換時，範圍亦需要相大廣泛。這意味著 B 公司可能必須大範圍地開發應用系統模組，才能達成公司所期待的業務流程創新的任務。然而，大範圍地開發應用系統模組，困難度比較高，而且開發時程也長。這種情況下，可能造成比較小型的創新提案，可能會被忽視。因為 IT 部門可能會拒絕因為一個小型創新，而花費大的力氣來達成；大型的創新專案，專案期間可能會拖的很長，因為，要開發的模組範圍大的緣故。

3. 以專屬和共通觀點檢視 IT 基礎建設彈性的必要性不明顯

本研究以應用系統的觀點，檢視不同的應用系統所需要的不同高彈性 IT 基礎建設元件項目，並進一步探討特定元件內的專屬和共通型，何者需要高彈性。然而，研究結果卻指出只要是特定應用系統有需要的元件，則不管是演進型或穩定型，都會需要，無法分專屬的或共通的。因此，研究命題推論指標中除了以元件項目檢視必須具有高

度彈性的項目之外，進一步探討特定元件內的專屬和共通型何者需要高彈性的必要性並不明顯。

因此本研究證實，以特定應用系統觀點探討所需要的 IT 彈性議題時，僅需考慮其所需要的項目，而不需進一步區分成專屬性或共通性的差異。

4. 企業如果沒有明確 IT 架構和標準，軟體廠商將主導 IT 基礎建設的投資決策

企業實證後發現，多數企業的「資料庫、平台和應用系統的機能」三項 IT 基礎建設元件的投資決策皆以應用系統廠商的建議為主。企業在評估候選的應用系統時，應用系統廠商通常都會提供他們的軟體程式所搭配使用的幾種平台、資料庫，和內含在的應用系統內部的應用系統的機能。企業的 IT 部門主管根據廠商的清單，考量企業內既有 IT 基礎建設的規格，即進行投資決策。這樣的做法似乎不差，使企業省卻評估碰壁的麻煩。但問題是，這種做法可能造成購進僅有少數電腦的作業平台能互通，以及各種品牌的資料庫雜陳等問題。

如果企業具有明確且文件化的架構和標準，在應用系統導入的評估階段，就先將 IT 基礎建設元件的能力與需求差異太大者排除在外。如此，將可主動且有系統地建構起企業的資訊科技投資架構。

5. 演進型應用系統的業務創新受阻，將降低創新方案的效率與方案執行的正確性

關於改善或創新的企業之業務流程，當應用系統無法支援時，企業仍然會克服困難加以執行。例如，A 公司的應用系統配銷模組的物料入向物流創新的方案，在應用系統的程式無法配合物流流程的精簡，而刪減進料檢驗、物料入庫和發料三項資料輸入的作業時，這個物料入向物流創新的方案仍然付諸執行。他們的做法是將應用系統無法刪減的這三項資料輸入作業，要求進料、庫房人員依舊負責輸入資

料。但是，因為進料、庫房人員沒有實際經手物料，所以，資料來源是根據生產線組長對供應商收料時的簽收單據。

而 D 公司，在應用系統導入時，亦發現應用系統的生產管理模組功能太簡單，不符合公司生產管理的「一片流、同步交貨」創新方案，所必備之靈活訂單排程作業。即便如此，他們的創新方案仍然付諸實行，而是將排單作業改為人工作業。

雖然企業藉由應用系統輔助創新方案受到阻礙時，會克服困難以克難的方法執行，但是，此種方式存在許多缺失。例如，A 公司的物料收料、入庫、發料作業應該取消，或將資料輸入權限轉換給生產線的人員，但是因為「IT 人員的彈性與應用系統的機能」元件的彈性低而無法達成，造成收料和庫房人員必須在電腦輸入一些「沒有發生過的作業資料」。這種多餘作業維護容易發生錯誤並且耗費人力。如果這種演進型應用系統的創新無法電子化的情況持續增加，則「實務上不需要，但是應用系統需要」的冗餘作業將愈來愈多，那麼應用系統存在的本質將受到質疑。

6. 可切割應用系統以解決演進型創新方案受阻問題

演進型應用系統的業務創新，不會因為應用系統無法支援而停止，A 公司和 D 公司皆以克難的方式處理這項問題。但是此類對策容易出錯誤或效率不彰。受到 B 公司演進型應用系統的業務創新的執行對策的啟發，本研究認為類似 A 公司無法藉由既有應用系統展開的電子式創新業務時，便應將它從既有應用系統切割開，為這個演進型應用系統另外尋求新的解決方案。例如，A 公司可以透過資訊科技外包或以 IT 人員能力會使用的系統開發工具，開發「物料入向物流創新」專用應用系統模組，而將既有的應用系統配銷模組部份停用。

7. 機械產業的創新型業務流程多數與「製造」有關

B、C、D 公司的演進型應用系統皆為 ERP 應用系統的生產管理

模組；A 公司的演進型應用系統則為配銷模組。這各個現象可能反映出現階段機械產業的業務流程創新偏向於產品的製造相關作業之特質，在個案中 B 公司的業務創新是因為物料取得來源政策變更(由「自製」變更為「廠內外包」)，C 公司的業務創新是廠房擴建造成倉庫分割必須進行的調整，D 公司則是「一片流和同步交貨」業務創新所衍生的頻繁「再排程」作業。A 公司雖然是配銷應用系統的業務創新，但是其創新方案亦與生產管理密切相關，其方案是縮短不必要的物料移動而產生。

而機械產業已經普遍導入的會計或財務等應用系統則明顯地並非屬於演進型特性類型，這也很具代表性地反映出現階段機械產業的電子式業務創新方向。這意味著機械產業進行導入生產管理應用系統時，必須特別慎重地注意這一部份 IT 基礎建設彈性的程度。

4.5 IT 基礎建設彈性之建構策略

經由前兩章的理論分析與實證研究，本節首先將以實證的研究發現為基礎，進一步整理不同應用系統特性類型所需要的高彈性 IT 基礎建設元件，提出 IT 基礎建設的建構策略。接著，提出企業建構 IT 基礎建設彈性的步驟。最後，並根據經濟部工業局的企業電子化教戰手冊，提出本研究對機械工業電子化的建議。

4.5.1 彈性的建構策略

Porter (1996) 指出「策略與『取捨』有關，如果不涉及『選擇』也就沒有策略的必要。」從本論文的「研究發現」可知：演進型應用系統的電子式業務創新的展開，並非一概而論式地提高每一項 IT 基礎建設元件的彈性，而是有選擇地提高特定 IT 基礎建設元件的彈性；相反地，要讓穩定型應用系統的業務流程能有效率地執行，也必須有條件地讓特定 IT 基礎建設元件具有高度彈性。因此，而這種根據應用系統的特性類型，選擇提高不同 IT 基礎建設元件的彈性即為「策略」。

1. 演進型應用系統的 IT 基礎建設彈性之建構策略

演進型應用系統的電子式業務創新若要能展開，必須投資具有高度彈性的「IT 人員彈性」和「IT 與策略協同」這兩個元件；並可以忽略資料庫的模組化程度；以及必須根據應用系統的本質，評估應用系統依賴平台相容性、網路連線性和應用系統的機能之程度，以決定這三項元件是否必須具備高度彈性。例如，實證企業 D 公司，因為「一片流、同步交貨」業務創新的 ERP 生產管理模組，並不需要使用到高度的網路連線性，僅需要具備單一地理位置的網路連線能力即可，所以 D 公司的演進型應用系統，不需要高彈性的網路連線性。相反地，實證企業的 B 公司則因為應用系統的主機是安裝在台北集團總部的機房，因此，其演進型應用系統在本質上需要具有高彈性的網路連線能

力（參考表 4.13）。

表 4.13 演進型應用系統的 IT 基礎建設彈性建構策略

需求性	必備	可能需要	不需要
特定演進型應用系統的業務創新要展開，所需要考量的高度 IT 基礎建設彈性。	<ul style="list-style-type: none"> ■ IT 人員的彈性 ■ IT 與策略協同 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 平台相容性 ■ 網路連線性 ■ 應用系統的機能 ■ 架構與標準 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 模組化的資料庫

資料來源：本研究整理

2. 穩定型應用系統的 IT 基礎建設彈性建構策略

穩定型應用系統支援一致性和效率追求的業務流程，必須具有高度彈性的「IT 人員彈性」元件，可以忽略模組化的資料庫、應用系統的機能、IT 與策略協同和架構與標準四項元件的彈性程度。但是必須據應用系統的本質，評估應用系統依賴平台相容性和網路連線性的程度，以決定這兩項元件是否必須具備高度彈性。例如，A 公司的 e-Service 應用系統 B 公司的 ERP 人力資源管理模組和 C 公司的網站應用系統都必須具備高度的網路連線性。而 D 公司的 ERP 採購模組則具有低度網路連線性即可（參考表 4.14）。

表 4.14 穩定型應用系統的 IT 基礎建設彈性建構策略

需求性	必備	可能需要	不需要
特定穩定型應用系統所需要的高度 IT 基礎建設彈性。	<ul style="list-style-type: none"> ■ IT 人員的彈性 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 平台相容性 ■ 網路連線性 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 模組化的資料庫 ■ 應用系統的機能 ■ IT 與策略協同 ■ 架構與標準

資料來源：本研究整理

穩定型應用系統經過上述的評估之後，可以決定可能必須具有高度彈性的 IT 人員的彈性，平台相容性和網路連線性三項元件。至於模

組化的資料庫、應用系統的機能、IT 與策略協同和架構與標準四項都可以維持在低度彈性即可。但是「允許低度彈性的元件」如果「具有高彈性」，大都不構成浪費成本。僅有高彈性的 IT 與策略協同元件可能構成浪費成本。因為研究證實，資訊技術的不斷進步，使得新技術通常以不增加費用的方式被涵蓋在採購價格內。所以如果其他六個元件具有高彈性並不會成為成本浪費的投資，但是這不意味著，企業可以主動提高穩定型應用系統 IT 基礎建設元件的彈性，而是在與演進型應用系統共用或是不增加成本的情況下提高彈性（參考表 4.15）。

表 4.15 穩定型應用系統的 IT 基礎建設彈性對成本的影響

浪費成本	是	否
在特定穩定型應用系統中的 IT 基礎建設，具有高彈性會成本浪費的元件。	<ul style="list-style-type: none"> ■ IT 與策略協同 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 平台相容性 ■ 網路連線性 ■ 模組化的資料庫 ■ 應用系統的機能 ■ IT 人員的彈性 ■ 架構與標準

資料來源：本研究整理

繼上述「不同應用系統的特性類型的 IT 基礎建設之建構策略」之後，本研究將進一步提出 IT 基礎建設之建構步驟。

4.5.2 IT 基礎建設彈性的建構步驟

本研究的驗證結果指出，不同特性類型「應用系統」需要「特定高彈性的 IT 基礎建設」，而高彈性 IT 基礎建設必須投入大量的時間、金錢和專注才能達成。

然而，彈性能力的平衡配置是相當困難的，不足的投資降低演進型應用系統的靈活性；相反地，過度投資在 IT 基礎建設則可能增加不必要的業務成本，特別是假如那些過度投資的基礎建設是無用的或錯誤的。另一方面 Weill et al. (2002) 指出如果正確運用基礎建設可促使產品快速上市，如果使用不當將導致高成本和低度投資回收。因

此，成功的企業對基礎建設投資的正確性和平衡性通常優於不成功的企業，因為他們基於企業策略方向，有規律、有系統、模組地和有目標的投資 IT 基礎建設。這些成功運用 IT 的企業對本身的「基礎建設能力」和「如何個別增加投資以提升整個能力」有清楚的想像。

要達成此一基礎建設的挑戰，我們提出以下四大步驟：

- (1) **釐清企業之應用系統的特性類型。**運用表 3.1「應用系統特性表」所描述的演進型或穩定型應用系統背後業務流程的特性，確認企業已導入或計畫導入之應用系統的特性類型。此外，需特別注意「不同企業或不同產業可能呈現不同的特性類型」，Pralhad and Krishnan (2002) 即指出相同的應用系統，須以個別應用系統之業務流程內涵檢視，以判別是演進型或穩定型。例如，人力資源應用系統在製造型企業可能是穩定型，但是對「具有殷勤好客特質 (hospitality)」的業務或教育機構，則可能需要相當有彈性而必須是演進型。
- (2) **確認每一個特性類型應用系統之現有 IT 基礎建設彈性能力。**根據步驟一所區分出來的穩定型或演進型應用系統，依次回顧表 3.2「IT 基礎建設彈性的七項衡量指標」的每一項，確認 IT 基礎建設之現有弹性能力。建議如同表 4.4 和表 4.5 的方式進行整理，臚列不同特性類型應用系統的 IT 基礎建設元件之彈性能力現狀。
- (3) **和演進型和穩定型應用系統「應具備之彈性能力」進行比較。**根據步驟二所確認之不同應用系統的 IT 基礎建設彈性能力，與表 4.13、表 4.14 和表 4.15 所列出之不同特性類型應用系統「應具備之彈性能力」進行比較。找出「應具備之彈性能力」與「彈性能力現狀」之間的缺口。例如，表 4.13 指出演進型應用系統必須具備高度「IT 人員彈性能力」，然而表 4.4「A 公司 ERP 配銷模組應用系統」的 IT 人員彈性能力現狀卻是低度水準。此一元件的落差即是「應具備之彈性能力」與「彈性能力現狀」之間的缺口。

(4) **進行 IT 基礎建設的投資計畫，以填補落差。**將步驟四的落差分析轉換成投資計畫。一旦應用系統的特性類型確認下來，本論文所提供的資訊將有助於確認所需要的基礎建設彈性能力。讓企業有能力規律地、有系統地、模組地和有目標地投資 IT 基礎建設。透過正確和平衡地投資 IT 基礎建設，提高企業持續性競爭能力。

經由上述的整理，使得本研究的發現能有意義地運用在個別企業之 IT 基礎建設彈性能力建構。然而，現階段機械產業進行電子化時的策略受到「政府經費補助政策」強力主導。所以，政府補助政策所考量的完整性與正確性強烈影響機械產業電子化的成效，在這個思維之下，若能提高政府政策的完整性與正確性，則有助於機械產業進行電子化的成效。

而政府對機械產業的電子化政策，主要以「機械業電子化教戰手冊」最具代表性。因此，在本節第三部份根據本研究的發現，對「機械業電子化教戰手冊」之不足之處提出建議。

4.5.3 對機械產業電子化的建議

1. 「機械業電子化教戰手冊」內容概要

由機械業電子化諮詢訪視服務團所製作的「機械業電子化教戰手冊（以下簡稱教戰手冊）（機械業電子化諮詢訪視服務團，2003）」首先釐清機械工業產業的九個產業特性，分別為（1）是國家工業化的指標；（2）是涵蓋二、三級產業的系統性工業；（3）融合多元專業科技的工業，且為技術及資本密集的工業；（4）重視經驗傳承，加工層次高；（5）種類多，產量小；（6）投資回收慢，景氣反應慢；（7）隨時代變遷，生命週期逐漸縮減；（8）加工製程長，附加價值高；（9）產業關聯性大。

接著說明此一產業所面臨的危機和競爭弱勢，目前機械工業有五大危機，分別為（1）韓國機械工業的威脅；（2）擴展歐陸和拉丁美洲

市場緩慢（現在集中在中國和美國，此二區域佔了 50%）；(3) 高科技精密機械技術障礙高；(4) 營運資金融通工具及管道不順暢；(5) 同業低價競爭，不利市場拓銷。

在此一背景條件下，機械產業必須藉由進行電子化以建立全球性的競爭優勢，以及解決系統整合能力問題。「教戰手冊」指出，台灣機械產業發展歷程面臨的各時期挑戰中，「自動化及電子化之各種技術工具」一直是業界提昇競爭力之利器。例如，從早期藉由單純的低成本自動化，降低產品之成本。爾後隨著自動化技術進步，邁進入機電整合自動化及彈性製造系統（FMS, Flexible Manufacturing System）。不久前則隨著電腦科技之進步，整合生產製造、產品設計及經營管理的電腦整合製造系統（CIM, Computer Integrated Manufacturing）也在國內業界逐漸普及。而新近網際網路 Internet 技術將產業帶入 e 世代，產業面臨新的挑戰及轉型，也因新的電子化技術，為產業帶來新的契機（如圖 4.1）。

● e 世代機械業必須面對的挑戰

挑戰課題	80年代	90年代	21世紀
減少人工 降低成本	競爭策略	必備條件	必備條件
提昇品質 縮短交期 提高生產力 降低庫存 提高稼動率		競爭策略	
產品多樣多變 彈性機動應變 客戶滿意 市場快速反應 夥伴合作聯盟 全球運籌 決策最佳化	Speed & Innovation		e 世代
自動化 技術演進	Automated CAD/CAM	Flexible CIM	Agile / QR E-Business

圖 4.1 機械業面臨的挑戰

資料來源：機械業電子化諮詢訪視服務團（2003）

並根據此一挑戰，「教戰手冊」提出機械業電子化的短中長期目標。短期目標是改善機械業現階段電子化普及率不高的問題，因此著眼於推動企業內部的電子化應用。例如財務會計、進銷存和物料管理等作業的電子化。中期目標則放在整合，包括(1)整合應用系統；(2)公司企業間整合；(3)金流、物流與資訊流之整合。長期目標則為智慧性應用，例如資料採礦應用系統、知識管理應用系統等的推動導入。透過短中長期目標的達成，使得台灣機械產業能轉型為(1)機械協同設計中心；(2)機械敏捷(Agile)製造中心；(3)機械運籌服務中心。

為了達到上述目的，「教戰手冊」歸納機械產業電子化三大策略(1)根據機械工業所具之分工網路特性，以產業體系為推動主軸；(2)根據企業多數為中小型，缺乏強而有力的龍頭企業的特質，推動各種社群網站的建置；(3)根據機械產業電子化的重要障礙之一是「資訊專業技術人力不足」的問題，以強化供給面為首務。並根據這三大策略提出推動方案(1)根據資訊專業技術人力不足的問題，推動人力培訓方案；(2)根據體系間電子化特性，進行資料與流程標準化推動方案以及(3)社群網站的推廣方案。

隨後「教戰手冊」並深入分析企業最想藉由電子化達成的各項成果，以及進行電子化過程中的期望，包括：

- (1) 就企業的效益面而言 (A) **實質降低庫存**-以提高商品存貨之周轉率、降低庫存量；(B) **提昇競爭力**-提高生產力、增加企業競爭優勢；(C) **提高服務客戶的能力**-提升顧客服務滿意度、快速反應現有產品市場的需求、加速產品未來的發展。
- (2) 就企業的環境面而言 (A) **掌握顧客的需求動向**-顧客要求；(B) **在完全競爭的市場存活**-產業間的競爭壓力、WTO 組織打破壁壘，面臨完全競爭的市場；(C) **政府營造合適的環境**-政府單位進行適當的輔導協助、政府推動電子化政策。

- (3) 就企業的系统面而言 (A) **系統能力提昇**，創造獲利-持續維修支援服務保固的能力、發揮網際網路的通訊整合功能電子化的挑戰與契機專題；(B) **建置符合企業所需的系統**-建立企業資源整合規劃的解決方案、建構經費合乎成本效益、公司對電子化整體架構的藍圖設計。
- (4) 就企業的組織面而言 (A) **高層的支持**-高階主管的支持與承諾影響電子化的程度、高階主管對電子化的認識程度影響電子化的程度；(B) **資訊化程度**-公司內部電腦化的程度影響電子化的程度 企業作業流程已有相當程度標準化影響電子化的程度、公司規模大小影響電子化的程度、即時適切的執行與控制稽核能力影響電子化的程度。

「教戰手冊」根據上述機械產業的主客觀環境，提出企業若能根據營運型態 (OEM、ODM、OBM、BTO、BTS 或 CTO)，或是根據產業別(零組件產業 工具機業或產業機械)，亦或是營運活動(生產 行銷、人事、研發或財務)成功地導入各式各樣所建議的應用系統，則能達成機械產業之電子化目標。在導入方法論方面，「教戰手冊」則提出 Oracle 公司的 AIM(應用系統導入方法論)與工研院機械所的 MAP (應用系統導入方法論)。並示範 APS (先進生產規劃排程系統)的導入程序、PDM (產品研發管理) 導入程序和 ERP (企業資源規劃) 導入程序。

「教戰手冊」精闢地分析出機械產業的問題，以及企業電子化的對策，有效地提供機械產業在電子化過程中必要的資訊，以及解決對策。但是本研究發現「教戰手冊」中仍明顯地有不足之處，包括缺乏 IT 基礎建設的概念，並簡單地認為進行流程再造並導入應用系統即可一勞永逸地解決相關的營運問題，因此本研究根據這兩個問題，提出對機械業電子化教戰手冊的三項建議如下：

2. 對「機械業電子化教戰手冊」的建議

- (1) **納入 IT 基礎建設與彈性的概念**：在「教戰手冊」中以直接和企業營運活動互動的應用系統為企業電子化的主要考量。以為導入應用系統，即可有效協助各種營運活動，並達成預期效果。然而，卻忽略了 IT 基礎建設的重要性，因為，IT 基礎建設提供分享式的服務給應用系統，倘若 IT 基礎建設的體質虛弱、分享程度不足或資源配置不當，則任憑應用系統的功能強大，可能無法達成預期效果。此外，當然亦不具有 IT 基礎建設彈性的概念。因此，建議「教戰手冊」中應納入本研究中所提出之 IT 基礎建設與彈性的概念。
- (2) **認識「單次客製化應用系統」解決營運問題的侷限性**：教戰手冊或一般企業皆認為，應用系統在導入階段，針對與企業業務流程不同之處進行客製化之後，從此應用系統就可以順利運作，為企業帶來可觀收益。事實上，企業的經營是處於動態變化的狀態，雖然有一些業務流程長期不變，但是有少數業務流程可能經常變化，而業務流程是嵌入在應用系統內，這些因為企業策略的需要而經常變更的應用系統，即便在導入階段曾進行客製化以符合企業實際的業務流程，亦不能滿足這種經常性變化。所以，應用系統此一特性通常被嚴重地忽視，造成應用系統使用一段期間之後可能被使用者放棄，或是使用者被強迫遵照不順暢的流程執行業務，造成企業電子化成效不彰的結果。因此，建議教戰手冊納入不同應用系統特性類型（演進型和穩定型，參考圖 2.8 和表 3.1）的概念。
- (3) **納入「建構 IT 基礎建設彈性」的方法論**：建議「教戰手冊」納入本研究的研究成果，以不同應用系統特性類型觀點建構適當的 IT 基礎建設彈性，以達成機械產業藉由電子化轉型為轉型為機械協同設計中心、機械敏捷（Agile）製造中心、機械運籌服務中心的終極目標。

第五章 結論與未來課題

Weill et al. (2002) 等學者指出，企業之所以能正確且平衡地投資 IT 基礎建設而獲得成功，多半是因為他們有規則且系統化地、模組化和有目標地投資 IT 基礎建設。而他們之所以有能力如此進行是因為對「所擁有的整個基礎建設能力」，和「對每一遞增投資所增加的價值」有清楚的瞭解所致。

本研究從個別應用系統的觀點，釐清特定應用系統所對應的 IT 基礎建設的能力，並接著以應用系統的兩個特性類型清楚地指出在電子化的業務創新或穩定型的應用系統，所增加 IT 基礎建設的彈性的價值，或是應該保持低度彈性的項目，以保留 IT 部門的精力，用在可以增加價值的方面。

本章針對理論建構與實證研究的結果進行總結，同時提出對實務界進行資訊科技建構之涵義。此外，基於本身時間與能力等客觀因素的限制下，針對尚未完備之處與值得再深入研究的課題，以未來課題歸納於文末。

5.1 結論

- (1) 本研究的結果顯示，演進型和穩定型應用系統所需之 IT 基礎建設彈性的確不同，但並非如本研究四個命題般地非高即低，而是一部份彈性需要高度水準，一部份彈性允許低度水準。例如，演進型應用系統的 IT 基礎建設所有元件之彈性必須是高度水準的假設，並未受到實證企業支持，實證結果確認並非每一個元件都需要具有高度彈性。除了 IT 與策略協同、IT 人員的彈性外，有一部份的 IT 基礎建設元件彈性可以偏低。因此，演進型應用系統所對應的 IT 基礎建設，並非任一 IT 基礎建設元件彈性在低度水準就會阻礙業務創新。另外，穩定型應用系統的 IT 基礎建設所有元件

之彈性皆允許低度水準的假設，亦未受到實證企業支持。例如，IT 人員的彈性皆需保持高彈性，而平台相容性和網路連線性兩個元件，在穩定型應用系統有必要時，亦需保持高度彈性。此外，穩定型的應用系統只有當 IT 與策略協同在高彈性時才是浪費成本的過剩功能。因此，以應用系統特性類型觀點，檢視 IT 基礎建設時，需要個別評估 IT 基礎建設項目的彈性需求，不能一概而論地認為全部非高即低。

- (2) 所有特性類型的應用系統都需要高度 IT 人員彈性能力。IT 人員的彈性能力是演進型應用系統的電子式業務創新的必備 IT 基礎建設元件，D 公司起初因為此項元件彈性低水平，導致電子式業務創新的實行推遲了一年。在穩定型應用系統，IT 人員的彈性能力是一項儲備戰力，也是一項秘密武器，儲備此能力支援突發的業務創新的出現。競爭者突然的挑戰，也能藉由 IT 人員的彈性能力快速推出支援策略有效率工具。
- (3) 除了 IT 人員的彈性之外，亦需從平台、網路、應用系統的機能這三項元件中，判斷演進型應用系統可能需要的高彈性元件，並有計畫地提高被倚重元件的彈性
- (4) 在穩定型應用系統，除 IT 人員的彈性之外，平台和網路這兩項元件可能必須高彈性。但因為屬於被動配合，所以可以不必太重視。
- (5) 在穩定型應用系統，除了 IT 與策略協同元件之外，可以在與演進型應用系統共用或不增加成本情況下，提高元件的彈性。

5.2 對國內企業的涵義

本研究從應用系統的觀點，探討所對應的 IT 基礎建設，應該擁有的 IT 基礎建設項目與彈性程度。本節將以理論與實證研究所得的相關結論，提出本研究的成果，對實務界進行資訊科技投資的涵義。以提供實務界作為未來投資的參考。

- (1) IT 基礎建設的彈性，的確影響電子式業務創新的展開，企業必須重視 IT 基礎建設元件之彈性的配置。實證發現，至少有兩個 IT 基礎建設元件（IT 人員的彈性和 IT 與策略協同）的彈性影響電子式業務創新的展開。如果在推動電子式業務創新專案時，才發現相關的 IT 基礎建設元件的彈性不足夠，則電子式業務創新專案一定是無法立即推動。
- (2) 從實證中發現企業並未意識到「IT 基礎建設的彈性」在未來競爭環境所扮演的關鍵角色，因此，在導入應用系統時，多數是由應用系統的軟體廠商主導或指定的情況之下，即決定 IT 基礎建設的採購決策。本研究的結果有助於企業重視這個議題，在遵循企業整體的資訊科技架構與標準為主體的情況下，建構出具有持續競爭優勢的 IT 基礎建設。
- (3) 因為 IT 基礎建設是一套發展耗時的複雜技術資源，所以不易在短期內建立足夠的彈性。電子式創新專案所需要的 IT 基礎建設元件的彈性如果不足，那麼專案的推動將受到阻礙，而且短期內無法展開。因此，企業必須審慎評估並有計畫地提高特定 IT 基礎建設元件的彈性。

5.3 未來課題

本研究雖然力求完美，但受限於環境、時間和能力等因素，仍有部份課題尚待未來繼續深入探討。

- (1) 由於時間與能力因素，本研究僅對機械工業產業之四家廠商進行個案研究，仍有待擴大探討其他企業，以進一步驗證結果的普遍性。另外，相較於其他產業，例如資訊電子產業或民生工業等是否有其他不同 IT 基礎建設項目和彈性的需求仍待釐清。
- (2) 從實證過程中發現，演進型應用系統的電子式業務創新，所需要的應用系統，皆由企業的 IT 人員自行開發。在「資訊科技外包」議題成為討論焦點的背景下，演進型應用系統所需要「程式模組」的不同取得來源，對電子式業務創新任務之績效的影響有待進一步探討。
- (3) 企業實證後所發現的「演進型應用系統不需要資料庫具高度彈性」的結果。在企業多數作業皆導入電子化，而擁有許多資料庫的情況下，此一研究發現是否適用有待進一步驗證。
- (4) 訪談過程中發現企業的 IT 基礎建設的投資時機，與應用系統的導入時程具有密切的關係。若相關學者能繼續深入探討應用系統的導入時，IT 基礎建設投資之決策對電子式業務創新的影響，將有助於企業建構「具有 IT 基礎建設觀點的 IT 導入模式」。
- (5) 儘管本研究的實證企業規模或資訊科技的投資範圍不同，但是 IT 部門人數卻皆不超過 10 人。由此衍生出一個有趣的研究議題即「IT 部門的人數，與技術型 IT 基礎建設規模之間是否有一個最佳的比率。什麼樣規模的 IT 人力資源，可以最佳地管理特定規模的技術型 IT 基礎建設，這個議題有待研究者進一步釐清。

參考文獻

1. Albino, V., Pontrandolfo, P. and Scozzi, B.(2002), “Analysis of information flows to enhance the coordination of production processes,” *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 7-19.
2. Akkermans, H.A. and Horst, H.(2002), “Managing IT infrastructure standardisation in the networked manufacturing firm,” *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 213-228.
3. Barron, T.M., Chiang, R.H.L. and Storey, V.C.(1999), “A semiotics framework for information systems classification and development,” *Decision Support System*. Vol. 25, pp. 1-17.
4. Barua, A., Konana, P., Whinston, A.B. and Yin, F.(2001), “Driving E-business excellence,” *MIT Sloan Management Review*. Vol. 43, Iss. 1, pp. 36-44.
5. Benamati, J.S., Lederer, A.L. and Singh, M.(1997), “Changing information technology and information technology management,” *Information & Management*. Vol. 31, pp. 275-288.
6. Bhatt, G.D.(2000), “Exploring the relationship between information technology, infrastructure and business process re-engineering,” *Business Process Management Journal*. Vol. 6, No. 2, pp. 139-163.
7. Broadbent, M., Weill, P. and Clair, D.S. (1999), “The Implications of Information Technology Infrastructure for Business Process Redesign,” *MIS Quarterly*. Vol. 23, Iss. 2, pp. 159-182.
8. Byrd, T.A. (2001), “Information technology: Core competencies, and sustained competitive advantage,” *Information Resources Management Journal*. Vol. 14, No. 2, pp. 27-36.
9. Byrd, T.A. and Turner, D.E. (2000), “Measuring the Flexibility of Information Technology Infrastructure: Exploratory Analysis of a

- Construct,” *Journal of Management Information Systems*. Vol. 17, No. 1, pp. 167-208.
10. Chan, M.F.S. and Chung, W.W.C.(2002), “A framework to develop an enterprise information portal for contract manufacturing,” *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 113-126.
 11. Cheung, W.M. and Huang, W.(2002), “An investigation of commercial usage of the World Wide Web: a picture from Singapore,” *International Journal of Information Management*. Vol. 22, pp. 377-388.
 12. Coronado M., Adrian E., Sarhadi, M. and Millar, C.(2002), “Defining a framework for information systems requirements for agile manufacturing,” *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 57-68.
 13. Damanpour, F.(2001), “E-business E-commerce Evolution: Perspective and Strategy,” *Managerial Finance*, Vol. 27, No7, pp. 16-33.
 14. Davenport, T. H.(1998), “Putting the enterprise into the enterprise system,” *Harvard Business Review*. Vol. 76, Iss. 4, pp. 121-131.
 15. Duncan, N.B.(1995), “Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure,” *Journal of Management information Systems*. Vol. 12, No. 2, pp. 37-57.
 16. Dutta, S. and Biren, B.(2001), “Business Transformation on the Internet: Results from the 2000 Study,” *European Management Journal*. Vol. 19, No. 5, pp. 449-462.
 17. Evaristo, J.R. and Munkvold, B.E.(2002), “Collaborative infrastructure formation in virtual projects,” *Journal of Global Information Technology Management*. Vol. 5, No. 2, pp. 29-47.

18. Evgeniou, T.(2002), " Information Integration and Information Strategies for Adaptive Enterprises," *European Management Journal*. Vol. 20, No. 5, pp. 486-494.
19. Fan, M., Stallaert, J. and Whinston, AB.(2000), "The adoption and design methodologies of component-based enterprise systems," *European Journal of Information Systems*. Vol. 9, No. 1, pp. 25–35.
20. Gunasekaran, A., Marri, H.B., McGaughey, R.E. and Nebhwani, M.D.(2002), "E-commerce and its impact on operations management," *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 185-197.
21. Gunasekaran, A. and McGaughey, R.(2002), "Information technology/ information systems in 21st century manufacturing," *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 1-6.
22. Hale, D.P., Sharpe, S. and Hale, J.E.(1999), "Business-Information Systems Professional Differences: Bridging the Business Rule Gap," *Information Resources Management Journal*. Vol. 12, No. 2, pp. 16-25.
23. James, J.(2002), "Low-cost information technology in developing countries: current opportunities and emerging possibilities," *Habitat International*. Vol. 26, pp. 21-31.
24. Jarach, D. (2002), "The digitalisation of market relationships in the airline business: the impact and prospects of e-business," *Journal of Air Transport Management* . Vol. 8 pp. 115–120.
25. Jurison, J.(1996), "Toward more effective management of information technology benefits," *Journal of Strategic Information Systems*. Vol. 5, Iss. 4, pp. 263-274.
26. Kalakota, R. and Robinson, M.(1999), "e-Business: Roadmap for Success," Addison-Wesley.

27. Kayworth, T.R., Chatterjee, D. and Sambamurthy, V.(2001), "Theoretical justification for IT infrastructure investments," *Information Resources Management Journal*. Vol. 14, No. 3, pp. 5-14.
28. Kayworth, T.R. and Sambamurthy, V.(2000), "Facilitating localized exploitation and enterprise-wide integration in the use of IT infrastructures: The role of PC/LAN infrastructure standards," *Database for Advances in Information Systems*. Vol. 31, No. 4, pp. 54-77.
29. Keen, P.(1991), "Shaping the Future: Business Design Through Information Technology." Boston, MA: Harvard School Press.
30. Kiang, M.Y., Raghu, T.S. and Shang, H. M.(2000), "Marketing on the Internet- who can benefit from an online marketing approach?," *Decision Support Systems*. Vol. 27, pp. 383-393.
31. Lal, K.(2002), "E-Business and manufacturing sector: a study of small and medium-sized enterprises in India," *research policy*. Vol. 31, pp. 1199-1211.
32. Lee, H.G., Cho, D.H. and Lee, S.C.(2002), "Impact of e-Business initiatives on firm value," *Electronic Commerce Research and Applications*. Vol. 1, pp. 41-56.
33. Levy, M., Powell, P. and Yetton, P.(2002), "The Dynamics of SME Information Systems," *Small Business Economics*. Vol.19, pp. 341-354.
34. Lian, T.P. and Lai, H.J.(2002), "Effect of store design on consumer purchases: van empirical study of on-line bookstores," *Information & Management*. Vol. 39, pp. 431-444.
35. Man, A.D., Stienstra, M. and Volberda, H.W.(2002), "e-Partnering: Moving Bricks and Mortar Online," *European Management Journal*. Vol. 20, No. 4, pp. 329-339.

36. Mandal, P. and Gunasekaran, A.(2002), "Application of SAP R/3 in on-line inventory control," *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 47-55.
37. Marchand, D.A., Kettinger, W.J. and Rollins, J.D.(2000), "Information orientation: People, technology and the bottom line," *Sloan Management Review*. Vol. 41, Iss. 4, pp. 69-80.
38. Motwani, J., Mirchandani, D., Madan, M. and Gunasekaran, A.(2002), "Successful implementation of ERP projects: Evidence from two case studies," *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 83-96.
39. Mulligan, P.(2002), "Specification of a capability-based IT classification framework," *Information and Management*. Vol. 39, Iss. 8, pp. 647-658.
40. Pant, S. and Ravichandran, T.(2001), "A framework for information systems planning for e-business," *Logistics Information Management*. Vol. 14, No. 1/2, pp. 85-98.
41. Perry, M. and Bodkin, C.D.(2002), "Fortune 500 manufacturer web sites Innovative marketing strategies or cyber brochures?," *Industrial Marketing Management*. Vol. 31, pp. 133-144.
42. Porter, M. and Millar, V.(1985), "How information gives you a competitive advantage," *Harvard Business Review*. Jul–Aug, pp. 149-160.
43. Prahalad, C.K. and Krishnan, M.S.(2002), "The Dynamic Synchronization of Strategy and Information Technology," *MIT Sloan Management Review*. Vol. 43, Iss. 4, pp. 24-33.
44. Rockart, J.F., Earl, M.J. and Ross, J.W.(1996), "Eight imperatives for the new IT organization." *Sloan Management Review*. Vol. 38, Iss. 1, pp. 43-54.

45. Shore, B.(2001), "Information sharing in global supply chain systems," *Journal of Global Information Technology Management*. Vol. 4, No. 3, pp. 27-50.
46. Soliman, F. and Youssef, M.(2001), "The impact of some recent developments in e-business on the management of next generation manufacturing," *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 21, No. 5/6, pp. 538-564.
47. Stefansson, G.(2002), "Business-to-business data sharing: A source for integration of supply chains," *Int. J. Production Economics*. Vol. 75, Iss. 1-2, pp. 135-146.
48. Weill, P., Subramani, M. and Broadbent, M.(2002), "Building IT Infrastructure for Strategic Agility," *MIT Sloan Management Review*. Vol. 44, Iss. 1, pp. 57-65. For a detailed list of the 70 infrastructure services and for more information, please access http://web.mit.edu/cisr/www/70_IT_Infrastructure_Services.pdf
49. Weill, P.,Subramani, M.and Broadbent, M. (2002), "IT Infrastructure for Strategic Agility" MIT Sloan Center for Information Systems Research Working Paper #329, <http://web.mit.edu/cisr/www>.
50. Weill, P and Broadbent M., *Leveraging the New Infrastructure: How Market Leaders Capitalize on Information Technology*, Boston: Harvard Business School Press, 1998.
51. Weston, R.H.(1999), "Reconfigurable, component-based systems and the role of enterprise engineering concepts," *Computers in Industry*. Vol. 40, pp. 321-343.
52. Yen, D.C., Chou, D.C. and Chang, J.(2002), "A synergic analysis for Web-Based enterprise resources planning systems," *Computer Standards & Interfaces*. Vol. 24, pp. 337-346.
53. Yin, R. K. (1984), *Case Study Research*, CA: Sage Publications.

54. 毛國霖，「影響專業物流業引進資訊科技之因素探討」，碩士論文，國立中正大學資訊管理學系研究所，2002。
55. 行政院 iAeB 小組，「產業電子化白皮書」，2000。
56. 李季達，「企業 e 化彈性 IT 基礎建設與核心能耐、競爭優勢關係之研究」，碩士論文，國立中正大學資訊管理學系研究所，2002。
57. 李昌雄，「商業自動化與電子商務」，台北，智勝，2001。
58. 李煥仁，「我國機械工業總論」，中華民國機械工業年鑑，台灣經濟研究院，1995，頁 133-140。
59. 李毓昭譯，竹內宏、IT 革命研究小組等著，「IT 革命」，台中，晨星，2000。
60. 尚榮安，「聯強國際與流通業的電子化」，資策會推廣服務處 FIND 中心，網址：<http://www.find.org.tw>，2000。
61. 洪子逸，「企業資源規劃 (ERP) 導入策略與模式」，碩士論文，國立台北科技大學商業自動化與管理研究所，2000。
62. 美亞譯，湯淺和夫著，「IT 革命：超效率物流管理」，台北，小知堂，2001。
63. 范垂仁，「資訊科技基礎建設對國際企業動態能力之強化功能」，碩士論文，暨南國際大學國際企業學系研究所，2002。
64. 高仁君、藍美貞譯，彼得威爾 (Peter Weill)、麥可維泰爾 (Michael R. Vitale) 著，「企業 e 化八原型：從實體到虛擬、從有限到無限的獲利經營模式」，台北，藍鯨，2001。
65. 高文麒、蔡淑娟譯，戴文波特等著，「資訊科技的商業價值」，台北，天下遠見，2000。
66. 張力仁，「影響中小企業管理者導入電子商務因素之研究」，碩士論文，國立東華大學國際企業管理研究所，2000。
67. 張書文、蘇錫章，「模組化觀點下透過 e-Business 提昇產業競爭優勢之研究 以工具機產業為例」，東海學報，第 43 卷，2002，頁 155-169。

68. 許育彰，「資訊科技策略與資訊科技基礎建設對企業資源規劃之影響」，碩士論文，國立中山大學資訊管理學系研究所，2000。
69. 許舜青、陳曉開譯，James L. McKenny, Duncan C. Copeland and Richard O. Mason 著，「資訊科技競爭優勢」，台北，遠流，1998。
70. 陳宇芬譯，Ravi Kalakota、Marcia Robinson 著，「電子商業：理論與實務」，台北，美商普林帝斯霍爾國際，2000。
71. 陳禹辰，「台塑與傳統產業的電子化」，資策會推廣服務處 FIND 中心，網址：<http://www.find.org.tw>，2000。
72. 陳曉開譯，彼得金恩(Peter Keen)、馬克麥當勞(Mark McDonald) 著，「極速流程：創造顧客價值與穩健獲利的企業優勢」，台北，美商麥格羅希爾國際，2001。
73. 黃雅君，「資訊電子產業導入企業間電子商務之成功關鍵因素」，碩士論文，國立雲林科技大學工業工程與管理研究所，2000。
74. 經濟部統計處，「九十一年製造業自動化及電子化調查報告」，網址：<http://www.moea.gov.tw>，2003。
75. 經濟部統計處，「八十九年製造業自動化及電子化調查報告」，網址：<http://www.moea.gov.tw>，2001。
76. 葉千瑞，「資訊科技基礎建設對企業績效之影響:以台灣與美國為例」，碩士論文，國立中正大學資訊管理學系研究所，2001。
77. 葉庭筠，「Baan：ERP II 讓 ERP 效果彰顯」，資訊與電腦，第 273 期，2003，頁 45-51。
78. 劉仁傑，「分工網路：剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘」，台北，聯經，1999。
79. 機械業電子化諮詢訪視服務團，「機械業電子化教戰手冊」，網址：<Http://www.ebmfg.org.tw>，2003。
80. 龐文豪，「製造業選購 ERP 軟體關鍵因素之研究」，碩士論文，國立交通大學工業工程研究所，2000。