

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

國科會專題研究計畫成果報告撰寫格式說明

Preparation of NSC Project Reports

計畫編號：NSC 89-2416-H-029-016-EC

執行期限：89年11月1日至90年10月30日

主持人：張書文 東海大學工業工程與經營資訊研究所

共同主持人：劉仁傑 東海大學工業工程與經營資訊研究所

計畫參與人員：蘇錫章 東海大學工業工程與經營資訊研究所

一、中文摘要

研究結果顯示，企業電子化（Electronic Business）有助於提升企業競爭優勢，其效益來自服務速度的提升，提供顧客一致而可靠的服務，成本的降低，效率的提升等。然而，並非導入企業應用系統以進行電子化，就可以達到上述效益，大幅提昇競爭力。許多企業在投入鉅資後，仍無具體成效。

在分析關於企業電子化失敗的內涵之後，可將企業電子化施行上遭遇的問題本質歸納為成4點：1)過於偏重資訊科技；2)未能提出具優勢的企業流程；3)未能專注於核心業務；4)未能緊密連結供應鏈體系各組織成員。然而，目前的研究焦點仍偏重於解決問題1)。而問題2)~問題4)的研究則仍然不足。

本研究的目的是在於探討模組化具備「打散與重組企業營運主要相關活動」的特質，而這些特質將使企業具備建立優勢流程、專注於核心業務以及緊密連結供應鏈體系各組織成員的功能，並解決上述問題2)~問題4)。本研究的成果有助於彌補現有企業電子化施行模式之不足，作為建構具競爭優勢的企業電子化模式的理論基礎。

關鍵詞：企業電子化、模組化、資訊科技、企業流程、核心業務、供應鏈體系

Abstract

The results we have reached from our study showed that “Electronic Business” has been helpful in sharpening the competition

edge. Although the advantage appears on many aspects is apparent, such as faster service supply, more reliable and comparable service quality to customers, reduction in cost, and improved efficiency, and so on, it is not absolute for a firm to achieve either the above benefits or any improved competition through adapting enterprise application system via “Electronic Business”.

The obstacles of “Electronic Business” implementation can be summarized into four points: 1) over-relied information technology is used; 2) A prevailing managerial process is not applied; 3) Core business is not focused; 4) Each collaborator within the supply chain is not closely tied. Nevertheless, so far, researches are mostly focused on 1).

The purpose of this research focuses on the features of modularity –separate and re-combined the main relative activities of business operation, in which help the business to establish a prevailing business, focuses on the core business and closely tie the collaborators of the supply chain, thus solve the above problems 2) to 4) as mentioned.

Keywords : Electronic Business 、Modularity 、 Information Technology、 Business Process、 Core Business、 Supply Chain Hierarchical

二、緣由與目的

2.1 研究的背景

在競爭激烈的時代，企業必須瞭解顧客需求，以及隨著顧客喜好的轉變進行調適，才能取得持續性的競爭優勢。而企業電子化 (Electronic Business, 本論文中簡稱 E-Business) 成為企業能否取得競爭優勢的重要指標之一。近年來美國經濟持續成長，乃美國企業率先施行企業電子化所致 (U.S. Department of Commerce, 2000)。

IBM 公司認為企業電子化係指「藉由網路科技的運用與協助，改造既有的經營型態與作業流程，進而強化企業體質」(遠擎管理顧問公司, 1999)。Kalakota and Robinson (1999) 則指出「企業電子化涵蓋了企業前端與後台作業的整合，並且在技術協助下對過去經營模式的重新定義，以求取顧客價值的最大化」。學者指出推行企業電子化可得到以下效益 a) 降低物料成本與交易成本；b) 降低庫存；c) 縮短交貨時間；d) 提昇效率；e) 促使新產品快速上市；f) 加強顧客服務能力；g) 加強協力關係；h) 提高回應能力 (張力仁, 2000；尚榮安, 2000；陳禹辰, 2000；呂筱茵, 2001)。

然而，企業電子化並非導入企業應用系統，即可達到上述效益。許多企業在投入鉅資後，仍無具體成效。其中最常見的現象包括：營運績效未明顯提升、應用系統的流程實際作業流程無法相容、應用系統無法順利連結顧客、供應商與企業員工間的業務流程等 (Kalakota and Robinson, 1999)。本研究在分析企業電子化出現的問題實例之後，將企業電子化施行上遭遇的問題點歸納成四點，包括 1) 過於偏重資訊科技；2) 未能提出具優勢的企業流程；3) 未能專注於核心業務；4) 未能緊密連結供應鏈體系各組織成員。

同時在回顧企業電子化的相關文獻後發現，目前的研究焦點偏重於解決問題 1)。亦即探討資訊科技如何成功地在企業

內融合運用，各種企業應用系統選用因素、導入方法論、成功關鍵因素等。這類相關的研究報告可見諸於龐文豪 (2001)、洪子逸 (2001) 以及黃雅君 (2001) 等學者的報告。然而，關於問題 2)~問題 4) 的研究則仍然不足。

2.2 研究目的

本研究擬應用「模組化」概念解決上述問題點 2)~問題 4)。所謂模組化 (Modularity) 係指「將一群模組集合中的模組組合成為產品，每一個模組的內部可能相當複雜，但其外部必須界定清楚、明確的介面。介面的作用在於確保模組能和其他模組進行連結。透過將模組進行以不同的方式進行組合，組織可以利用模組化在相當短的時間內達成產品多樣化的目標 (O' Grady, 1999)」。本研究的目的是在於進一步探討模組化具備的特質，並說明這些特質將使企業具備建立優勢流程、專注於核心業務以及緊密連結供應鏈體系各組織成員的功能，以解決上述問題 2)~問題 4)。本研究的成果有助於彌補現有企業電子化施行模式之不足，以及作為建構具競爭優勢的企業電子化模式的理論基礎。

2.3 本研究的基本思惟和研究方法

本節中將進一步藉由圖 1 說明本研究採用模組化概念解決企業電子化問題點的基本思惟。如圖 1 所示，由學者提出的研究報告顯示，「企業電子化」以及「模組化概念」均為有助於企業提升競爭優勢的重要因素。前者可見諸於樂斌與羅凱揚 (1999)、吳永寶 (1999)、果芸 (1999) 和 Damanpour (2001) 的研究報告中；而後者可見諸於 Cooper (1993)、Sanchez (1996)、O' Gray (1999) 和甘坤賢 (2000) 等學者的研究報告中。

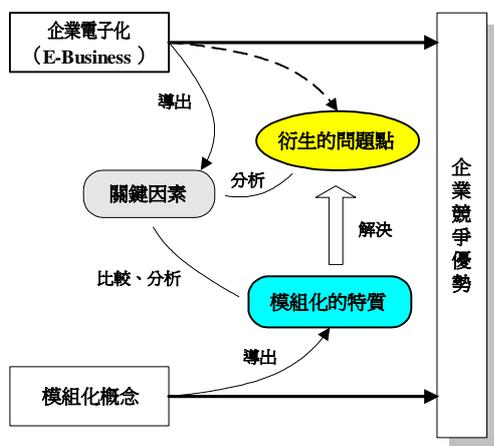


圖 1 本研究的基本思維

資料來源：本研究

然而，企業在實施企業電子化的過程中，卻衍生上述的 4 大類問題。本研究在分析模組化概念有助於提升企業競爭優勢的案例後發現，模組化之所以有助於提升企業競爭優勢，乃由於模組化概念具備的特質所致。因此，本研究思考如能釐清這些特質和企業電子化的關鍵因素、衍生問題的本質之關連性，則模組化概念將可應用在解決企業電子化過程中衍生的問題。

為此，本研究首先將回顧企業電子化具代表性文獻，整合目前關於企業電子化的定義，指出企業電子化應該重視的關鍵因素，並分析這些關鍵因素和企業電子化過程中衍生問題點間的關連性。接著，將回顧模組化相關文獻，說明模組化概念的發展沿革和相關定義。最後，導出模組化可以提升企業競爭優勢的事實的特質，並分析這些特質和企業電子化關鍵因素、衍生問題間的關連性。最後，透過國外文獻和國內企業的案例分析，驗證所抽出的模組化之特質，有助於解決企業電子化推行過程中衍生的問題點。

三、文獻探討

3.1 企業電子化相關文獻探討

3.1.1 企業電子化的定義

U.S. Department of Commerce (1999)

從數位經濟時代的觀點指出：「企業或組織透過電腦網路上所進行的任何工作流程，稱為企業企業電子化（electronic business：EB）」。而 IBM 公司則指出：「企業電子化指的是企業藉由網路科技的運用與協助，改造既有的經營型態與作業流程，進而強化企業體質」（遠擎管理顧問公司，1999）。Kalakota and Robinson (1999) 則從顧客價值的重塑的觀點指出：「企業電子化涵蓋了企業前端與後台作業的整合，並且在技術協助下對過去經營模式進行重新定義，以求取顧客價值的最大化。」

行政院 iAeB 小組 (2000) 則分別從企業與產業的觀點定義企業電子化。其中，在企業觀點下，企業電子化係指：「運用網路與資訊科技，來轉化並改造企業核心業務與流程；透過網路，對內與員工進行作業及知識流程的協調、分享與合作，對外與企業合作伙伴間之交易及合作，並進而改善企業模式，提升經營績效。」；而在產業的觀點下，企業電子化係指：「透過網路與上下游合作伙伴及主要顧客進行線上溝通、線上交易、線上服務以及商情、技術資訊以及專業知識的分享與合作，使價值鏈中各成員緊密連結，以提升產業整體競爭力，則是產業電子化的具體表現」。

3.1.2 企業電子涉及的關鍵因素之推導

本研究將根據上述學者和機構對企業電子的定義，導出企業電子化涉及的關鍵因素。導出的方法是先從定義中抽出關鍵字詞，接著將抽出的關鍵字詞做進一步彙整。

A) 抽出關鍵字詞

- 企業或組織透過電腦網路上所進行的任何工作流程 (U.S. Department of Commerce, 1999)

→ 企業或組織，電腦網路，流程

- 企業電子化涵蓋了企業前端與後

台作業的整合,並且在技術協助下對過去經營模式的重新定義,以求取顧客價值的最大化(Kalakota and Robinson, 1999)

→企業,技術,前端與後台作業,經營模式

▪ 運用網路與資訊科技,來轉化並改造企業核心業務與流程;透過網路,對內與員工進行作業及知識流程的協調、分享與合作,對外與企業合作伙伴間之交易及合作,並進而改善企業模式,提升經營績效(行政院 iAeB 小組, 2000)。

→員工和合作夥伴,網路與資訊科技,企業核心業務,流程,企業模式

▪ 透過網路與上下游合作伙伴及主要顧客進行線上溝通、線上交易、線上服務以及商情、技術資訊以及專業知識的分享與合作,使價值鏈中各成員緊密連結(行政院 iAeB 小組, 2000)。

→上下游合作夥伴和顧客,網路,交易和服務,資訊和知識的分享與合作、價值鏈中各成員

B)關鍵字詞的彙整

①電腦網路、技術、網路與資訊科技、網路→【資訊科技】

②流程、前端與後台作業、交易和服務→【流程】

③經營模式、核心業務、企業模式→【核心業務】

④企業和組織、企業、員工和合作夥伴、上下游合作夥伴和顧客、價值鏈中各成員→【組織】

由上述企業電子化的定義關鍵字詞的彙整可知,企業電子化活動,主要會涉及到以下幾個關鍵因素:「1.資訊科技」、「2.流程」、「3.核心業務」以及「4.組織」。

3.1.3 企業電子化施行上的問題點

本研究根據上述 4 項關鍵因素,分析企業電子化失敗案例後,將現今企業電子化衍生問題的本質歸納成下列 4 項:

[1]過於偏重「資訊科技」

資訊科技為企業電子化的必要條件。然而,卻導致許多企業誤認為導入相關應用軟體即是企業電子化。或認為只要藉由導入特定的企業應用系統,即可解決相關的營運問題。這種思惟由於忽略其他相關配套措施,造成應用軟體無法順利導入,或即使導入也無法使企業獲利、蒙受損失等。

[2]融入資訊科技前,未能提出具優勢的企業流程

許多企業推行電子化的方式,大多直接將資訊科技融入既有的企業營運流程。此舉雖有助於應用軟體和企業日常營運活動結合。但如果該企業原有的營運流程不具有優勢,則即使導入企業電子化,將無法大幅提昇營運績效,通常僅能為企業謀得微薄的價值。

[3]在融入資訊科技前,未能專注於核心業務

企業電子化具「擴大涵蓋範圍與市場通路」的特性,使得競爭加劇,改變了企業體系間競爭的基礎。其中能提供顧客最大價值的企業,佔有主要市場,其餘的企業僅能勉強生存。然而,許多企業在進行電子化時,仍依循以往營運模式,將企業稀有的資源分散在現有營運活動相關的各式業務上,並未根據新的競爭型態,將資源集中到能提供顧客最大價值的活動(核心業務)上,成效往往僅止於作業效率改善,未能藉企業電子化大幅提升競爭優勢。

[4]未能緊密連結供應鏈體系各組織成員

企業導入的各種應用軟體,未能適當連結供應鏈體系各成員,影響資訊的流暢與通透性,使得顧客不易取得相關資訊。

3.2 模組化相關文獻探討

3.2.1 模組化概念的起源和發展歷程

「模組」(Module)的概念源自德國，主要是運用積木構成法(Building Block System, BBS)概念的一種手法。模組化概念自1930年緣起於德國以來，便陸續有學者針對模組化進行相關討論，其概略的沿革如下：

1930年德國的Schlesinger教授首次根據積木構成法(BBS: Building Block System)，衍生出模組化在工具機應用的初步概念。Schlesinger教授對BBS的看法是：「將工具機的主要功能以及結構部分促使其標準化成為單體(或稱為模組)，再針對新機台的工作目的依單體在構造或尺寸上之關連性將之組合而成」(呂廣英, 1985)。當時有關模組化的概念，主要是著重在單一機台的發展而言。

接著，有學者將模組化視為一種透過單體的共用與搭配以形成多樣化產品的一種概念(甘坤賢, 2000)。這個時期中，具代表性的學者為1960年末期，英國的Koenigsberger教授。他提出了「異機種的模組構成」，使得模組的概念不僅止於單一機台，而逐漸朝向跨機種、系列化的方向發展(呂廣英, 1985)。此外，呂廣英(1985)、Shirley(1992)、石豫(1995)、Dess et al. (1995)、Sanchez(1996)、林英任(1997)、甘坤賢(2000)等學者也先後提出關於模組化的觀點。其中，呂廣英(1985)指出「模組化係使具有特定用途及機能的構造單元(unit)標準化，使其容易裝配或分解的一種理念或設計，如此可選擇必要的構造單元組合成不同的產品或系統，達成多功能彈性的目的」。而Sanchez(1996)率先使用標準化介面觀點說明模組化概念：「模組化的產品結構可以說是利用標準化單體介面來創造出彈性產品結構的一種特殊形態」。Sanchez(1996)的研究報告，使得模組化概念的焦點，從以往強調模組間的更換，轉一到重視產品整體結構與介面的相容性(歐芝

岑, 2001)。甘坤賢(2000)亦提及介面與模組化的關連，並指出模組化係：「透過複數功能模組的組合搭配，滿足顧客所要求的整體功能。同時，在標準化介面的基礎上，將功能模組進行搭配變換，以達到多樣化的效果。」

之後，Dess et al. (1995)等學者開始嘗試將模組化概念應用在組織的設計上，並指出「外部組織提供製造、運籌和會計活動等支援，而組織則是由外部供應者和專業承包商所形成之網路的核心，組織間的關係如同樂高積木一般，每個部分可以輕易地加入或離開。而不論是製造或服務單元都可以模組化」。O'Grady(1999)亦曾針對「提供模組的模組供應者，以及整合模組的模組整合者間，彼此的角色與定位」進行探討；此外，劉仁傑(1999)亦嘗試將模組化概念，應用於組織結構設計上，並探討網路系統對產品創新之可能影響；而甘坤賢(2000)則進一步探討組織模組化與產品模組化相互影響，並指出「組織模組化後企業可以選擇複數的組織模組，來供應相同的功能模組」。Schilling(2000)雖未明確地指出模組化概念的應用方法，但指出模組化概念中「構成要素可以被打散及重新組合(separating and recombining)」的特質，可以應用到一般性的系統設計上。上述學者的研究結果顯示，模組化的概念，除了改變了產品的設計概念，同時也改變了企業內部或供應鏈體系中各組織成員的角色。

3.2.2 企業整體營運活動觀點下模組化的定義和特質

儘管，已有不少學者從各種觀點定義模組化。然而，本研究發現關於從「企業整體營運」的觀點探討模組化意義的研究仍然不足。為此，本研究整合上述學者對模組化的定義，並加入本研究的看法後，從「企業整體營運」的觀點將模組化定義

成：「企業在規劃有關研發設計、生產、配銷與服務等業務流程和組織架構時，藉由模組化概念中**打散**與**重組**的特質，與明確定義的架構介面，使得產品的功能模組和組織模組可以在所屬的架構上搭配變換。並藉由產品設計和組織的重組，以實現產品多樣化、快速上市、低成本的需求」。

由上述模組化的相關定義和演變可知，模組化概念的應用，使得企業具備可以「打散」產品的功能模組和組織模組，再透過明確定義的架構介面，加以彈性變換和「重組」。而這樣的觀念應用也促使產品的研發設計、生產、配銷與服務等業務流程產生變革。而這些變革正是在激烈競爭的環境下，實行企業電子化過程中，促使企業成功建立「彈性、多樣化、快速、高品質、低成本」等競爭優勢的利器。

四、模組化概念有助於解決企業電子化問題

本章中，首先將透過演繹法說明模組化概念，具備「建立優勢流程」「建立企業核心業務」「連結供應鏈體系各組織成員」的功能，而這三項功能正足以用來解決企業電子化面臨的問題 2)～問題 4)。同時，本研究將訪談國內兩家工具機大廠—友嘉工具機與台中精機公司，以驗證演繹法的結果。

4.1 模組化概念具有建構企業電子化所需之優勢流程的功能

競爭優勢是指企業有效運用資源，而獲得比競爭對手更高的績效（方志民，2000）。而本研究中所謂優勢流程係指「有助於提升企業競爭優勢的企業流程之運作模式」。探討優勢時，本研究將焦點放在進行產品開發、接單、生產與售後服務活動時，具有成本較低、時間縮短與流程簡單效果的幾個方面：

4.1.1 縮短產品開發流程

模組化設計的產品，可藉由明確定義的架構、介面，將各功能模組的開發任務分散，並分派給最適合各特定功能模組的開發團隊進行開發。如此的做法有助於開發活動的同步化、並減少溝通時間。因此，有助於縮短產品上市時間，增加產品獲利機會。此外，模組化設計的產品在上市之後，可進行快速改良與升級。

【實例】

友嘉公司的 FV-800/1000 系列綜合加工中心機採用模組化設計，透過主結構六個功能模組互換搭配產生 6 種變化、控制器提供 7 選擇，以及選刀機構的 4 種變化。使得此系列提供了客戶達 168 種的選擇。並將 ATC&儲刀倉、鐵屑輸送車、控制器三個功能模組與整台份鈹金的研發任務委外，有效加快產品上市的時間；而台中精機公司的 VC55/70 系列綜合加工中心機同樣採用模組化設計，透過主結構六個功能模組互換搭配產生 6 種變化、控制器提供 4 選擇，以及儲刀倉&ATC 的 3 種變化。使得此系列提供客戶 72 種選擇。並將主軸模組、ATC&儲刀倉、鐵屑輸送車與控制器四個功能模組的研發任務委外，縮短了產品研發的時間。

4.1.2 縮短產品生產流程。

模組化設計的產品，各功能模組由模組提供者負責整合，而且這些功能模組可以直接在裝配線上進行組裝。降低中心廠物料運籌的複雜度與簡化機器裝配的流程，因此，可縮短生產流程。

【實例】

友嘉公司的控制器與鐵屑輸送車由供應商整組供料；氣壓單元和鈹金件由廠商整合成整台份供料；儲刀倉&ATC 的運籌較為複雜，由友嘉公司運籌 ATC，德大再向友嘉領料，組成「儲刀倉&ATC」功能模組，在供料給友嘉公司；底座、立柱、

主軸單元、頭部本體、鞍座、工作台和進給系統則由 14 家內包商負責整個功能模組物料運籌。上述 14 家內包商除了整合模組物料之外，還負責整機裝配業務，包括將所有功能模組裝配到機台上、品質測試以及防銹等出貨前的所有生產任務。友嘉公司模組化產品設計，配合物料運籌與裝配業務的改善，使得一部機器的生產時間，從 24 天縮短為 12 天。

台中精機公司的儲刀倉&ATC、控制器、鐵屑輸送車、工作台、底座、立柱、鞍座和鈹金由供應商整組供料；主軸+頭部本體，由供應商再次進行整合成為一個單體，供應商以單體方式交貨。台中精機模組化產品設計，配合物料運籌與裝配業務的改善，使生產流程縮短，效率提高。從以前 10 技術員，平均每月可完成 10 部機器的組裝，現在以相同人力可完成 15 台。

4.1.3 縮短接單流程

模組化設計產品，提供多樣化的選擇給客戶，涵蓋了客戶大部分的需求。因此，在接獲客戶詢價時，大多數情況只需將符合客戶需求的各功能模組價格加總，無須經由企業內部流程，就可以快速提供正確報價。

【實例】

友嘉公司 FV-800/1000 兩個機種產品族提供客戶達 168 種變化，滿足大多數客戶的需求。因此，在接到客戶詢價時，如果是這 168 種變化之內的規格，可以由業務人員直接加總各功能模組的價格，即可立刻對客戶報價。如果超過這個範圍則需由營業技術課協助進行接單可行性評估及後續的售價預估。

台中精機的 VC-55/70 兩個機種產品族提供客戶 72 種的選擇，滿足大部分客戶的需求。客戶的詢價多數可由業務人員直接進行報價，不需再經由廠內評估。但業務人員是否能將客戶需求與 72 種變化的適當搭配，牽涉業務人員的專業能力。專業能

力高的業務人員，可以自行判斷。而能力低的業務人員則還是需要請求支援。

4.1.4 縮短售後服務流程。

由於模組化設計的產品，產品由數個功能模組組成，因此，當產品出現問題時，可依出現問題的功能，迅速找到出現問題的功能模組。並透過相同模組的更換，達到迅速維修的目的。此外，模組化設計，降低維修及保養作業的工具數目，提高了修復性，有效防止保養與維修作業出現錯誤的可能（小野寺，2001）。

【實例】

友嘉公司在客戶處的產品發生故障時，少數保固內的情況為客戶更換整個功能模組。大部分的情況，因為各功能模組單價高，因此，都會找到模組內的故障零件，再進行更換修復。因此，工具機的模組化設計，對於售後服務流程的縮短並無助益。

台中精機公司的產品在客戶處的機器出現故障時，因為功能模組單價高，需找到故障的零件再加以更換修復。例如一個主軸單元價格超過 20 萬元，當發生故障時，可能只是一個培林損壞，而培林的價格僅約萬餘元。客戶不可能更換整個主軸模組，而會要求廠商尋找到故障零件，再進行更換修復。因此，模組化設計，對於售後服務流程的縮短並無助益。

4.2 模組化有助於專注於核心業務

在不同的競爭條件之下，企業對資源的應用方式也會出現差異。當需求大於供給的穩定產品市場環境下，企業經營活動關注的層面相當廣泛而分散，例如，技術取得、產品開發、製造、組裝、配銷等每一環節都包括在內。儘管資源分散，企業仍然可以穩健經營；然而，在技術不斷推陳出新，顧客對產品的喜好不斷轉變的動態環境下，資源分散與各組織階層單打獨鬥的做法，已經無法應付這種快速變動的

經營環境。企業必須將資源專注在做得最好的部份，而非核心競爭力的業務則委外（劉仁傑，1999）。

本研究中，所謂專注於核心業務係指「運用模組化的概念，審視企業營運活動的研發、生產、接單與售後服務等各項業務後，重新建構企業營運體系，並確立企業組織與其他合作夥伴間（中心廠與協力廠）間明確的業務連結介面。企業則將資源投注於這些營運活動中自己最擅長的部份（即核心業務），而將非核心業務外包給各領域最專業的其他企業。

【實例】

友嘉公司研發部門的任務，在模組化設計之前，包括整機架構、介面和主結構的六個模組為工作台、底座、立柱、主軸單元、頭部本體和鞍座。以及功能配件中的儲刀倉&ATC、板金件、鐵屑輸送車和進給系統的設計。在模組化設計之後，功能配件內 ATC&儲刀倉、鐵屑輸送車與鉸金的設計改為委外。由於三項功能配件的設計由協力廠分工進行，使得研發單位有能力針對客製化訂單，進行設計變更。

在產品生產業務方面，則配合模組化設計，使得儲刀倉&ATC、控制器和鐵屑輸送車功能模組，可以整組由供應商供應，縮短了生產流程。在底座、立柱、主軸單元、頭部本體、鞍座、工作台和進給系統功能模組的取得方式，亦變革改為廠內內包的方式，以縮短此類功能模組的生產流程。並由內包的廠商負責完成整部機器的組裝，一直到出貨前的防鏽處理完成。因此，公司的生產業務亦整個委外。公司的注意力則放在配合客戶多樣化需求的物料運籌，以及製程品質與整機品質的控制。

在接單業務方面，在模組化產品設計之後，由於各功能模組的互相搭配所達成的多樣化變化（例如 FV-800/1000 機型的 168 種變化），都在公司的規劃範圍之內。

這麼多的變化可以滿足大多數客戶的需求，因此，大部分的客戶洽詢，業務人員都可以快速與輕易達成報價與接單。而少部分的範圍外需求，則透過營業技術單位協助業務人員瞭解客戶的特殊需求，公司是否要進行複雜的設計變更才能接單。所以，模組化的產品設計，使得業務人員可以將大部分的時間運用在與客戶接洽。

至於在售後服務業務上，則因對於故障問題尋找上，不管是在客戶工廠，或是將模組運回中心廠內，都需將損壞的零件找出來，再加以更換修復。因此，並不會因為模組化，而減少問題的尋找與修復的時間。

台中精機公司的綜合加工中心機成本中約有 80% 的功能模組是委由協力廠設計與製造。目前主軸模組、ATC&儲刀倉、鐵屑輸送車與控制器的研發委外，中心廠則設計主機架構、介面和小部分功能模組。所以可以運用一部份人力因應顧客多樣化的需求（超出目前的多樣化規格），進行設計變更；以及運用一部份人力進行 3~5 年後產品的發展規劃。

在產品生產方面，則因模組化與物料運籌方式改善，使工作重心發生轉移包括，第一：減少物料入廠等待及跟催的非生產工時，使得以專心進行裝配的工作，提升產量。例如以前 10 名員工，每月做 10 台。現在相同人力則有能力做到 15 台。第二：可專注在交貨期與品質目標的達成。第三：之前研發課所開發的新機種需經由試作課試作，並完成交接文件後，才交給生產部門。現在則可由研發課直接交現場進行試作與生產。

另外在接單業務方面，因為各功能模組的售價已經訂出來了。在接到客戶的多樣需求時，業務人員易於自己加總後就可報價。短期內可交貨機台的數量與交貨期資訊，也都可以迅速取得。因此，業務人員可以更專心於售前服務和接單。

至於，在售後服務流程方面，有時可視狀況要求協力廠參與故障之排除及修復，減少部分問題辨識與修復的摸索。但是整體而言，並無明顯差異。

4.3 模組化有助於連結供應鏈體系組織成員

阿部禎（1997）指出「在組織方面，現在的商業流程存在於類似產品開發和銷售，以功能別建構的階梯型組織中。這種組織架構在經濟成長時期有助於企業營運。然而，在以顧客滿意為主的競爭環境下，功能別階梯型組織因組織間壁壘和管理的階級制度使得商業流程被阻隔。」

產品模組化設計之後，將使得企業相關營運流程被「打散」和「重組」。例如，產品開發、生產製造、物料供應等。原先壁壘分明的流程，重新藉由定義明確的介面，使得上述企業營運相關的各項活動程，以滿足顧客需求的流程重新構築。透過明確定義且事先認定的介面，有助於企業內部以及供應鏈夥伴間溝通語，而加強彼此間的連結關係。

【實例】

在客戶需求、企業進行生產與協力廠備料的連結方面，需先考量企業的產銷型態。友嘉對客戶採開放式的方式，儘量滿足客戶的需求接單。由國內外的業務根據機種的暢銷程度，對未來三個月的機種做預測，並開始購買物料及排入生產線，進行裝配，這些列入預測的機台在尚未接到訂單之前，只裝配 50%，後面的 50% 預留為要滿足客戶的差異化需求。當裝配進行到到完成約 50% 時，此機台若尚未被客戶訂走。立即下線，不進行下流程的裝配。即成為庫存台，待客戶需求穩合時，才再拉出，依照客戶客製化的差異，來完成後面的 50% 功能模組。然而預測是根據以往的數據進行預測，並不一定會準確，如果客戶訂單的需求無法在生產中的預測台找

到剛好吻合的機台，如果要修改程度在 5~15%，則可以調整，以完成接單和快速出貨，但是修改幅度若超過 30%，我們就不考慮修改。會安排一台新的機台，購買吻合的物料。但是交貨期可能就會延長許多。如果客戶無法等待，也可能失去這張訂單。雖然如此，這比起還沒有模組化設計之前，客戶需求與預測生產之間的已經比較具有彈性。

在品質配合度上，生產中的品質問題，如果責任確屬協力廠，會要求立即處理。如果造成連鎖性的嚴重損壞，則連帶的損壞也會請協力廠付費。例如迴轉缸出現品質問題，損壞了其他零件，那麼損壞的所有零件，以及維修工時的支出，都會請協力廠負責。因此，協力廠在品質的維護上會相當用心。因此，透過模組化產品設計與物料運籌的改善使得供應鏈體系之間的品質與交貨期連結變得密切。

台中精機公司目前生產方式，是依預測未來客戶需求的機種，進行物料準備與生產。如果生產過程中，並未被客戶訂走，那麼機器將組裝到整機完成，只差還沒有成品檢驗。但是客戶的需求多樣，當庫存或生產中的機器功能與客戶的需求不同時，就需進行改台，將原先的計畫變更，改裝客戶所需的機能模組。在這一過程，如果是整個功能模組由協力廠供應的物料，則較無問題，但是廠內進行次組裝的物料，則相當困擾。必須以手動的方式，挑出差異的物料，再申請所需物料。此一差異的過程目前並未以電腦協助進行，因此，造成生產現場工作進行此改台時的物料運籌困擾甚多。庫存台的改台幅度經常都相當大，亦造成困擾。因此，雖然產品已經模組化設計，客戶可以多樣化選擇，但是對客製化訂單生產並無太大幫助。亦即生產中或者是庫存的产品與客戶的需求並不能完全搭配。

在品質配合上，協力廠需負責保固內

的完全品質責任，及保固外的零件供應。因此，透過模組化產品設計與物料運籌的改善使得供應鏈體系之間的品質連結變得密切。但是，對於企業投入的物料與客戶的需求並未吻合。

4.4 綜合整理

本節以上一節企業實證結果為基礎，針對第三章所提出的研究假設進行整理如表 1 所示，並探討各公司的差異情形。

表一：企業實證結果

		友嘉	台中精機
優勢流程	研發	○	○
	生產	○	○
	接單	○	○
	售後服務	×	×
核心業務	研發	○	○
	生產	○	○
	接單	○	○
	售後服務	×	×
供應鏈體系連結	品質	○	○
	客製化生產	○	×

○：肯定—實證企業贊同此觀點；

×：否定—實證企業不贊同此觀點。

資料來源：本研究整理

4.4.1 模組化概念具有建構企業電子化所需之優勢流程的功能

由實證企業的營業活動中得知，模組化概念的運用有助於產品研發流程的縮短、生產的縮短與接單流程的縮短。但是在售後服務流程上，兩家企業皆呈現並無幫助的意見。推究其原因，在於工具機的功能模組單價太高。因此，無法模組方式進行故障問題的發現與排除，因此，雖然產品設計已經模組化了，但是對於售後服務

流程，並無縮短的效果。

4.4.2 模組化有助於專注於核心業務

兩家實證企業在訪談中皆表示，模組化概念的運用有助於企業重新審視內部的研發、生產、接單等營運活動，並將非核心業務委外，將資源投注在具有可產生競爭優勢的核心業務上。但是，在售後服務上，因為工作並沒有縮減，所以，也就不具重新調整售後服務資源的效果。

4.4.3 模組化有助於連結供應鏈體系組織成員

兩家實證企業皆表示，模組化有助於供應鏈體系間的品質關係連結，友嘉公司並且認為模組化有助於公司接受客製化訂單。但是台中精機公司確認為模組化對客製化訂單並無幫助。探討其原因，模組化的產品設計，提供了客戶多樣化選擇的能力。但是在市場競爭情況下，多樣化設計的產品，在低庫存條件下，是否能短期交貨，才是客製化訂單的成功實施指標。而友嘉公司，預測中的產品生產，只完成 50%，後面的 50% 等待客戶指定。因此，客製化的能力較佳。而台中精機公司，因為將產品完全完成，在與客戶需求不同的情形下，就需處理複雜的成品修改。所以客製化訂單生產的能力不足。

五、結論與今後課題

邁入二十一世紀的今天，企業電子化成為企業提升競爭優勢的重要利器。然而，企業電子化的過程中，並非只有導入資訊科技就能為企業創造價值。本研究透過文獻回顧，歸納出現今企業電子化過程中有 4 個問題點。包括「1.過於偏重資訊科技」、「2.未能提出具優勢的企業流程」、「3.未能專注於核心業務」和「4.未能緊密連結供應鏈體系各組織成員」。本研究探討採用模組化觀點解決上述問題點 2)~問題點

4)的可能性，並且得到以下結論：「模組化概念應用在企業產品研發、生產與接單營運活動上，具備建立優勢流程的功能」

「模組化概念應用在企業產品研發、生產與接單營運活動上，有助於企業專注於核心業務」「模組化概念應用有助於使供應鏈體系組織成員間的品質信任度提高」。

從企業實證中發現，模組化產品設計僅提供多樣化產品的能力，但是多樣化產品的實現能力，亦是競爭優勢的要素。因此，今後本研究將對模組化概念在產品生產上的應用之研究。以進一步補足本研究提出之「在模組化概念應用下，透過企業電子化提升企業競爭優勢」的相關理論。

六、參考文獻

- [1] Cooper, J. C., "Logistics Strategies for Global Business," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol23., No2., pp. 12-23(1993).
- [2] Damanpour, F., "E-business E-commerce Evolution: Perspective and Strategy," *Managerial Finance*, Vol27., No7., pp. 16-33(2001).
- [3] Dess, G. G., A. M. A. Rasheed, K.J. McLaughlin and R. L. Priem, "The new corporate architecture," *The Academy of Management Executive*, pp.7-20(1995).
- [4] Holmes, M., "The Utilization of CAD/CAM Technologies in the Styling Process at Chrysler," *address to Conference on Joining Information Infrastructures and Technology Management for Global Enterprise*, University of Illinois, Champaign, IL, October 11(1995).
- [5] Irvine, C., "Quantum bolsters network storage facility," *Network World*, Vol18., Issue10., pp. 20(2001).
- [6] Kalakota, R. and M. Robinson, *e-Business: Roadmap for Success*, Addison-Wesley(1999).
- [7] O'Grady, P., *The Age of Modularity*, Adams and Steele publishers(1999).
- [8] Hoek, R. I. V. and A. M. H. Weken, "The Impact of Modular Production on the Dynamics of Supply Chains," *The international Journal of Logistics Management*, Vol9., No2., pp.35-50(1998).
- [9] Collins, R., K. Bechler and S. Pires, "Outsourcing in the Automotive Industry: From JIT to Modular Consortia," *European Management Journal*, Vol15., No5., pp. 498-508(1997).
- [10] Sanchez, R., "Strategic Product Creation: Managing New Interactions of Technology, Markets, and Organizations," *European Management Journal*, Vol14., No2., pp. 121-138(1996).
- [11] Shirley, G.V., "Modular Design and Manufacturing for Competitive manufacturing," *Integrating Design and Manufacturing for Competitive Advantage*, pp. 82-103(1992).
- [12] Schilling, M. A., "Toward a General Modular Systems Theory and Its Application to Interfirm Product Modularity," *Academy of Management Review*, Vol25., No2., pp. 312-334(2000).
- [13] U.S. Department of Commerce, *The Emerging Digital Economy II*, June 1999(1999).
- [14] U.S. Department of Commerce, *Digital Economy 2000*, June 2000 (2000).
- [15] 小野寺勝重著，張書文譯，*實踐 FMEA 手法*，財團法人中衛發展中心（2001）。
- [16] 方志民，*企業競爭優勢*，前程企業管理（2000）。
- [17] 甘坤賢，「台灣工具機優勢商品模組化應用之探討---產品模組化與組織模組化」，東海大學工業工程研究所碩士論文（2000）。
- [18] 石豫，「工具機的模組化和標準化」，*機械月刊*，第 21 卷第 3 期，3 月，頁 313-320(1995)。
- [19] 行政院 iAeB 小組，*產業電子化白皮書*（2000）。
- [20] 吳永寶，「電子商務解決方案」，*經濟部網際網路商務應用計畫*，網址：<http://www.ec.org.tw>（1999）。
- [21] 呂筱茵，「中華汽車—啟動 e 世紀的超級 e 計畫」，*能力雜誌*，第 544 期 6 月，頁 40-47（2001）。
- [22] 呂廣英，「簡介模組化設計與應用」，*機械月刊*，4 月，頁 121-125（1985）。
- [23] 李培瑞、楊靜芳、張哲源、蔡秉岡、馮立霆，「優勢商品開發過程產品模組化設計之探討」，東海大學工業工程系專題報告（2000）。
- [24] 周明佩，「由策略面談康柏全球供應鏈建置與台威計畫」，*台威專刊*，第二期，3 月，網址：<http://taiweb.compaq.com.tw>（2001）。
- [25] 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）。
- [26] 果芸，「電子商務帶來的機會與挑戰」，*資訊與電腦*，2 月，頁 22-25（1998）。
- [27] 林英任，「以結構主義的角度進行模組化產品特性與評估之研究」，*國立台灣大學機械工程研究所碩士論文*（1997）。
- [28] 阿部禎編，雷吉甫譯，*商業流程的再造*，聯經（1997）。
- [29] 洪子逸，「企業資源規劃 (ERP) 導入策略與模式」，*國立台北科技大學商業自動化與管理研究所碩士論文*（2000）。

- [30] 張力仁,「影響中小企業管理者導入電子商務因素之研究」,國立東華大學國際企業管理研究所碩士論文(2000)。
- [31] 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)。
- [32] 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」,國立雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士論文(2000)。
- [33] 資策會推廣服務處 FIND 中心,「世界主要國家網際網路應用政策觀測報告」,網址:
<http://www.find.org.tw> (2000)。
- [34] 遠擎管理顧問公司,“*What is eBusiness? What eBusiness can do for you*”, eBusiness Executive Report, 九月號, pp. 17-25 (1999)。
- [35] 劉仁傑,「分工網路:剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘」,聯經(1999)。
- [36] 歐芝岑,「模組產品創新策略類型之研究---台灣機械產業的實證研究」,東海大學工業工程研究所碩士論文(2001)。
- [37] 龐文豪,「製造業選購 ERP 軟體關鍵因素之研究」,國立交通大學工業工程研究所碩士論文(2000)。
- [38] 樂斌、羅凱揚,「電子商務與網路行銷」,碁峰資訊(1999)。