

## 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

張書文<sup>1</sup> 蘇錫章<sup>2</sup>

#### 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。

本論文的目的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之理論基礎。

關鍵字：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

#### 一、緒論

#### (一) 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）成爲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 公司認爲企業電子化係指「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；尙榮安，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、應用系統的流程與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

<sup>1</sup> 東海大學工業工程與經營資訊學系 助理教授，[shuwenc@ie.thu.edu.tw](mailto:shuwenc@ie.thu.edu.tw)

<sup>2</sup> 東海大學工業工程與經營資訊研究所 碩士研究生，[g893355@student.thu.edu.tw](mailto:g893355@student.thu.edu.tw)

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。

## (二) 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。

## (三) 本研究的基本思惟和研究方法

本節中將進一步藉由圖 6 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 Damannpour (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。

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並導出「模組化的特質」，並對其和「企業電子化的關鍵因素」以及「衍生的問題」之本質，進行比較、分析，以釐清其間的關連性，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，導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。

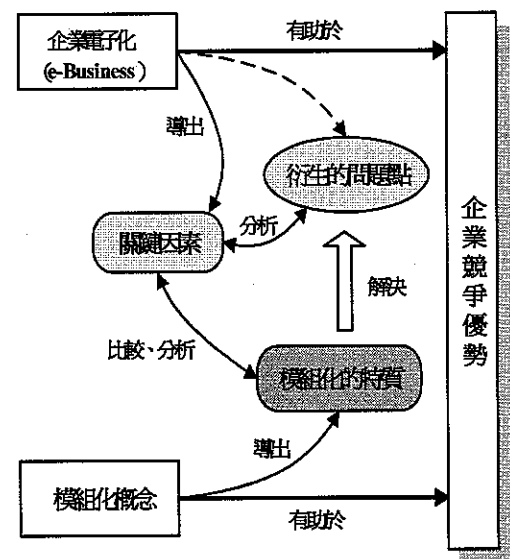


圖1 本研究的基本思惟  
資料來源：本研究

## 二、文獻探討

## (一) 企業電子化相關文獻探討

### 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，稱為企業電子化。」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」。

### 2. 企業電子化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. 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註後，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，將無法大幅提升營運績效，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。

(失敗案例引用自下列文獻：Gilbert (1999), Stedman (1999a, 1999b, 1999c), Krumbholz and Maiden (2000), Krumbholz, M., et al. (2000), Michel (2000), Soh et al. (2000), Wah (2000).)

## (二) 模組化相關文獻探討

### 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。

## 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，並加入本研究的想法後，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、企業業務模組或組織模組可以在所屬的架構上搭配變換。並藉由產品設計、企業業務和組織的重組，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」主要的營運活動，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，以及企業電子化過程中，促使企業具備「彈性、多樣化、快速、高品質、低成本」等競爭優勢的利器。在第四章中將進一步說明模組化概念的應用有助於解決企業電子化的問題點。

## 三、模組化概念有助於解決企業電子化問題

本章中將透過文獻的案例與台灣工具機企業實證研究並用的方式，驗證模組化概念具備「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)，亦即模組化概念有助於解決企業電子化問題。而實證研究時則選擇台中精機和友嘉實業等兩家具代表性的台灣工具機企業作為深入訪談對象，接受訪談的對象為產品研發部高階主管，年資皆在 10 年以上。

### 1. 模組化概念具備建立優勢流程的功能

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)。而本論文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」。在驗證模組化概念是否具備建立優勢流程的功能時，本論文將焦點放在模組化是否於營業接單、產品研發、生產與售後服務等企業 4 大活動中，有助於實現「流程簡化和時間縮短」、「多樣化」以及「低成本」等優勢。

#### (a) 流程簡化和時間縮短的優勢

##### 營業接單

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】

##### 《文獻》

尚無案例。

##### 《台灣工具機企業》

台中精機的 VC55/70 系列綜合加工機採用模組化設計，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 4 選擇，以及 ATC 註& 儲刀倉的 3 種變化，如此使得此系列可提供客戶 72 種規格組合選擇，滿足大部份客戶的需求。由於主要模組的價格大多已經標準化，因此，客戶詢價時，只要是這 72 種規格組合下的產品，均可由營業人員直接進行模組加總報價，不需再像以往須先經由廠內評估，因此，可以縮短營業接單時間。但是台中精機的相關人員指出，超出規格範圍的產品報價，其接單時間無法明顯縮短。(ATC：Automatic Tool Changer 自動換刀機構)

友嘉實業的 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 種的規格搭配變化，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 種變化內的產品規格的話，就可以由業務人員直接加總各功能模組的價格，並立刻對客戶報價。因此，可以縮短營業接單時間。但如果客戶的需求超出這 168 種規格組合時，則必須透過營業技術課協助進行接單可行性評估及後續的售價預估。因此，規格範圍外的營業接單時間，無法大幅縮短。

#### 產品研發

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。此種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。因此，產品模組化設計後，使產品開發流程具備時間縮短的競爭優勢。

#### **【實例】**

#### 《文獻》

GE Fanuc 公司，採用明確與規則的模組化設

計策略，透過同步化的方式進行功能模組開發，降低一半的產品研發時間。此外，Chrysler 公司透過稱為 hard point 的平台架構，協調新車開發團隊，消除了大量的管理工作。而且在研發主要車體與機構功能模組期間，達成高度同步化，使得新車研發的平均時間，從 1987 年的 54 個月，降低至 1995 年的 32 個月，並預計在未來 4 到 5 年，降低研發時間到 24 個月 (Holmes, 1995)。此外，在快速進行產品升級的實例方面，Boeing 公司的 777 客機採模組化設計，易於採納類似聯合航空/大不列顛航空等顧客對主要功能模組的改善建議，進行升級或改善。

#### 《台灣工具機企業》

台中精機的 VC55/70 系列綜合加工機採用模組化設計，其中除了主結構的六個功能模組註外，尚包括控制器、ATC & 儲刀倉以及鐵屑輸送車等三個模組，共計十個功能模組。模組化設計後，該公司將主軸模組、控制器、ATC & 儲刀倉、鐵屑輸送車等四個功能模組的研發工作委由協力廠進行，縮短了產品研發的時間。

(六個功能模組包括：工作台、底座、立柱、主軸單元、頭部本體和鞍座。)

友嘉實業的 FV-800/1000 系列綜合加工機亦採用模組化設計，除了主結構的六個功能模組外，尚包括控制器、ATC & 儲刀倉以及鐵屑輸送車等三個功能模組，共計十個功能模組，該公司將控制器、ATC & 儲刀倉以及鐵屑輸送車等三個功能模組與整台份鈹金件的研發任務委由協力廠進行，有效地加快產品上市的時間。

#### 產品生產

模組化設計的產品，各功能模組由模組供應者(協力廠)負責整合。這些功能模組甚至由模組供應者直接在裝配線上進行組裝。如此，可降低中心廠物料運籌的複雜度與簡化機器裝配的流程，減少產品生產時間。

#### **【實例】**

#### 《文獻》

Mercedes-Benz 和 SMH(Swatch)的合資企業

Micro Compact Car (MCC) 所推出的小型車，稱之為「Smart Car」。Smart Car 由「車體平台、動力傳輸系統、門與車頂、電裝與駕駛座、次模組與組件」等五個主要模組組成，這些模組由 7 家第一階協力廠，依序供應到最終組裝線，並負責組裝到車體上。這種「整合的供應商」直接供應他們的完成產品到汽車最終組裝線上。藉由擴大「超級模組」供應商的任務的結果，使得 MCC 有能力，以 4.5 小時組裝一部汽車。

#### 《台灣工具機企業》

目前台中精機的生產方式是根據客戶的需求機種預測，進行備料與生產（即計畫性生產）。在生產過程中，如果計畫性生產的機器未被客戶訂購，則這些機器仍繼續組裝至整機完成，但保留最終成品檢驗工程。由於客戶需求多樣化且要求交期甚短，因此，台中精機係以變更計畫性生產之機器（庫存或生產中），以應付客戶的訂單。當計畫性生產的機器規格與客戶需求規格不同時，則以改裝原先計畫生產的機器成客戶所需的機器。在此情況下，當變更的某個功能模組係由協力廠供應時，基本上不會出現問題；但如果某一變更的模組係於廠內進行次組裝時，物料的運籌相當繁複，須從已經預組好的機器中挑出不符客戶需求的部份，再申請所需物料。由於該公司並未以電腦協助進行，因此，造成生產現場物料運籌相當大的困擾。尤以庫存機器的變更為甚。該公司人員認為，雖然工具機產品為模組化設計，客戶可以多樣化選擇，但在因應客製化訂單生產時，並無太大幫助。

友嘉實業在掌握客戶需求、生產與協力廠備料的連結方面，是先考量企業的產銷型態。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，預測未來三個月的機種，並開始購買物料及排入生產線，進行裝配。這些計畫性生產的機台在尚未接到訂單之前，組裝完成度約只有 50%，剩餘的 50% 則預留為滿足客戶的差異化需求。機器組裝完成度到達 50%，卻仍未被客戶訂購的話，則立即下線成為半成品庫存。等待需求吻合的訂單出現時，才再度上線，並依照客戶訂單指定的規格完成剩

餘 50% 功能模組的組裝。原則上預測生產準確度不易確保，因此，友嘉實業訂出的規則是客戶規格與計畫性生產的機器規格差異介於 5%~15% 間者，則現場可以進行修正以滿足顧客需求。如果差異超過 30% 者，則以備料從頭生產方式生產，交期較長。如果客戶無法接受該交期，則可能失去該訂單。儘管如此，該公司認為比起還沒有模組化設計之前，以變更計畫性生產的機器因應客戶需求的生產方式，仍有較佳的效率。此外，友嘉實業藉由產品模組化設計，搭配物料運籌與裝配業務的改善，使得一部機器的生產時間，從原本的 24 天縮短為 12 天，生產力大幅提高。

#### 售後服務（維修）

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）。

#### 《文獻》

硬式磁碟機製造商 Quantum 公司推出一款稱為 M1500 的企業級磁帶庫的儲存設備，採用了模組化設計，藉由稱為 Stack Link 的架構介面，可以安裝十個獨立的磁帶儲存模組。當有故障需要進行維修，或者擴充儲存容量的升級作業時。只需查出損壞，或要進行升級的儲存模組，進行該模組的更換即可完成作業（Irvine，2001）。

#### 《台灣工具機企業》

台中精機的產品在售出後出現故障時，因為功能模組單價高，無法像低單價的 PC 產品模組，採用整個模組更換方式維修，客戶大多要求拆解模組，並找到發生故障的零件加以更換修復。例如，一般而言一個主軸單元的價格超過 NT\$20 萬元，因此，當發生故障時，可能只是主軸組成單元中的一個培林（又稱為滾珠軸承）損壞，而培林的價格僅約 NT\$1 萬餘元。因此，客戶大多會要求廠商尋找到故障的零件，進行更換修復。因此，該公司認為模組化設計，對於其售後服務流

程的簡化和時間的縮短並無助益。

友嘉實業售出的產品發生故障時，除了少數保固期間內的模組會以整個更換的方式維修外，大部份的情況，都會因為各功能模組單價高，而採取「找出模組內的故障零件，再進行更換」的維修方式。因此，該公司亦認為工具機的模組化設計，對於售後服務流程的簡化和時間縮短並無助益。

### (b)多樣化的優勢

由於模組化設計的產品，各功能模組容易進行自由搭配組合。因此，可以提供顧客多樣的選擇。亦即產品模組化設計後，提供顧客產品時具備「多樣化性的競爭優勢」。

#### 【實例】

#### 《文獻》

早期的個人電腦，類似 Apple II、Intel 的 MCS-4、Kenback-1 等電腦是整合式設計，機能固定無法任意變換。其中鍵盤或 CPU 等零件規格固定不能任意變換。而現今模組化後的個人電腦可以藉由明確定義的架構介面，變換功能模組如鍵盤、CPU 與顯示卡等功能模組，以滿足不同的顧客需求 (Schilling, 2000, p.312)。

#### 《台灣工具機企業》

台中精機的 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 ATC & 儲刀倉的 3 種變化，如此使得此系列提供客戶 72 種選擇。該公司相關人員認為模組化有助於建立產品多樣化競爭優勢的功能。

同樣地，友嘉實業的 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。該公司相關人員認為模組化具有建立產品多樣化競爭優勢的功能。

### (c)低成本優勢

模組化架構設計的產品，其功能模組設計特色是儘量讓同一模組能運用在多種的最終產品上。因此，功能模組的利用率提高，可達到經濟規模，也具降低庫存效用；同時，企業組織（模組整合者）有多家的模組提供者可選擇，如此可促使模組提供者之間在良性競爭的狀況下，提高品質並且降低成本。

#### 【實例】

#### 《文獻》

根據李培瑞等 (2000) 的研究報告指出：「Chrysler 汽車公司將底盤、儀表板和座椅三個模組，直接交由三個衛星廠研發製造，節省研發成本、廠房空間 (30%)」；此外，Chrysler 和 Ford 汽車公司在採用模組化產品設計後，由於廠房建造費用和購買設備的費用轉由模組提供者負擔，因此，降低三分之一的資本支出，並使產品成本降低 50% (O'Grady, 1999)；資訊電子產品的案例方面，由於 PC 的高度模組化設計，使得 Dell 電腦，可透過網路讓顧客依喜好點選螢幕、主機板、影像卡等模組，並直接運到顧客手中，減少產品成本和物流成本。

#### 《台灣工具機企業》

台中精機綜合加工中心機的功能模組，有些模組的零件原本由其內部自行製造並組裝成功能模組。一部份的功能模組則以採購之零件，自行組裝成功能模組。模組化設計後，許多功能模組內部零件的製造和組裝委託給協力廠負責。該公司主管表示，模組化後，許多該公司以前可賺到的零件加工和功能模組組裝技術利潤，都轉移到協力廠。不過，該主管認為模組化後，各功能模組單體的庫存由協力廠承擔，中心廠庫存的壓力降低，減少了庫存成本。此外，模組化設計後使得許多功能模組可以共用，如此使得原本未共用模組時的庫存成本降低。

友嘉實業的主管表示，該公司工具機的產能約 100~120 台/月，相較於汽機車業仍然沒有規模經濟，因此，模組化對於直接成本的影響有限。

## 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。當處於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，在技術不斷地推陳出新，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。企業則將資源專注於自己最擅長的部份（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】

#### 《文獻》

Mercedes-Benz 和 SMH(Swatch)的合資企業 Micro Compact Car (MCC) 所推出的小型車，稱之為「Smart Car」。Smart Car 由「車體平台、動力傳輸系統、門與車頂、電裝與駕駛座、次模組與組件」等五個主要模組組成。這些模組由 7 家一階協力廠，依序供應到最終組裝線，並負責組裝到車體上。Smart Car 的案例中，中心廠應用模組化概念，打破原先由數百家協力廠供料的供應鏈設計，而是將「物料整合」與「汽車組裝」的業務外包給 7 家協力廠負責。中心廠則將資源投注於創造顧客價值相關的業務上（Hoek and Weken, 1998）。類似的案例可見諸於福斯汽車公司，該公司將原本超過 400 家的供應商，整合成 7 家「模組聯合 (Modular Consortia)」供應商，使得中心廠可以重新檢討生產面的核心業務。以往

中心廠的資源分散於「從物料取得到組裝完成出貨的整體業務」；而現今中心廠則將核心業務焦點集中在設計供應鏈、協調、最終品質測試與關注顧客需求上，並將非核心的物料整合與組裝業務委外（Collins et al., 1997）。

#### 《台灣工具機企業》

台中精機在營業接單業務方面，由於已經事先訂出各功能模組的售價，因此，在接到客戶的多樣需求時，業務人員容易以加總方式報價。同時，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。如此，業務人員可以更專注於售前服務和接單。

在產品研發方面，台中精機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。其中主軸模組、儲刀倉&ATC、鐵屑輸送車與控制器的研發是委外進行，而台中精機本身則設計主機架構、介面和小部份功能模組。因此，可以運用一部份人力專注於因應顧客多樣化的需求，進行設計變更工作。另一方面，也可以運用一部份人力專注於進行 3~5 年後的產品研發工作。

在產品生產方面，台中精機因模組化與物料運籌方式改善，使工作重心發生轉移。其內容包括 1) 減少物料入廠的等待和跟催時間，使生產線廠得以專心進行裝配工作，提高生產力。例如，以往 10 名作業員，每月可組裝 10 台機器。現在以相同人力則可組裝 15 台機器。2) 可專注在交期與品質目標的達成。3) 以往研發課所開發的新機種需經由試作課試作，完成文件交接流程後，才交給生產部門量產，同時必須將生產技術移轉給生產部門。現在的做法則可是將試作課打散，並將試作流程併入生產流程，原先試作課人員則編入生產部門，除了試作業務外，也負責生產工作。由於試作業務直接由研發交給生產，免除許多公文流程和技術移轉過程，因此，課由研發課直接交給現場進行試作與生產。最後，在售後服務方面，台中精機雖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，該公司人員表示模組化對於售服人員的核心業務並無明顯助益。

友嘉實業在接單業務方面，產品模組化設計後，其策略是藉由多功能模組的變化和搭配產生多樣化變化（例如，FV-800/1000 機型的 168 種變化），以滿足大多數客戶需求。因此，大部分的客戶洽詢，業務人員都可以快速且輕易地達成報價與接單。而少部份設定規格範圍外的顧客需求，則透過營業技術單位協助業務人員瞭解客戶的特殊需求，並考慮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專注於與客戶接洽，確切地掌握顧客需求，做好顧客關係管理。

友嘉實業在產品研發方面，在模組化設計之前，研發部門的業務包括整機架構、介面和主結構的六個功能模組的設計，此外，也必須負責包括功能配件中的 ATC & 儲刀倉、板金件、鐵屑輸送車和進給系統的設計業務。而在模組化設計之後，由於 ATC & 儲刀倉、鐵屑輸送車與板金等三項功能配件的設計工作則改為委由協力廠分工進行，使得研發單位能專注於客製化訂單的設計變更工作。

在產品生產方面，友嘉實業則配合模組化設計，使得 ATC & 儲刀倉、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。此外，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，亦改為「廠內外包」的方式，以縮短此類功能模組的生產流程。並由「廠內外包」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，公司的大部份生產業務傾向於委外。該公司則專注於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。

關於售後服務業務方面，友嘉實業對於故障問題尋找上，不管是在客戶的製造現場，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，該公司認為模組化，對於售後服務部門的業務並無明顯助益。

### 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】

#### 《文獻》

Peter O'Grady(1999)指出「在現在快速的產品開發、頻繁的產品變化、高品質和低成本的时代，協同和控制傳統產品複雜的供應鏈體系相當困難。而且傳統產品的供應鏈回應變化速度亦慢」。而產品以模組化進行設計，可先將傳統設計的產品「打散」，再將可以組合在一起的零件「重組」成模組，以供應多種類變化的產品。因此，可以實質上降低必須進行管理的零件項目。模組整合者僅需與少數的模組提供者進行協同互動，次模組提供者則與第一階的模組提供者協同互動。因此，透過模組化產品設計使得供應鏈體系變得容易控制與管理，使供應鏈體系之間的成員緊密連結。例如，上述之 MCC 公司藉由模組化產品設計，使得通常每部車約需 10,000 個零件的眾多供應商，整合成僅由 7 家整合型協力廠，和 16 家非整合型供應商負責供應這些物料。使得中心廠僅需與少數模組提供者互動，對於滿足客戶需求與生產數量的增加或減少，易於快速協同互動。

#### 《本土工具機企業》

台中精機模組化產品設計，使得 ATC & 儲刀倉、控制器、鐵屑輸送車、工作台、底座、立

柱、鞍座和鉸金由供應商以整組方式供料；主軸和頭部本體，由供應商再次進行整合成爲一個單體，再由供應商以單體方式交貨。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。因此，以往 10 技術員每月平均可組裝 10 部機器，現在以相同人力可組裝 15 台，每名技術員的生產力提高 1.5 倍。

在品質保證方面，台中精機的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。

友嘉實業的控制器與鐵屑輸送車由供應商整組供料；氣壓單元和鉸金件由廠商整合成整台份供料；ATC & 儲刀倉的運籌較爲複雜，由友嘉實業運籌 ATC，德大再向友嘉領料，組成「ATC & 儲刀倉」功能模組，在供料給友嘉實業；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 家廠內外包商負責整個功能模組物料運籌。這 14 家廠內外包商除了整合模組物料之外，還負責整機裝配業務，也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工作。友嘉實業藉由產品模組化設計，搭配物料運籌與裝配業務的改善，使得一部機器的生產時間，從原本的 24 天縮短爲 12 天，生產力大幅提高。

在品質保證方面，生產中的品質問題，如果責任確屬協力廠，友嘉實業會要求立即處理。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，協力廠在品質保證上會相當用心。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。

上述的研究假設和驗證結果可以進一步整理成表 1。針對表 1 之內容茲探討如下：

#### 四、討論

由附表 1 的內容可以發現，儘管文獻的案例

的結果傾向於支持研究假設 1)~3)。但是在深入訪談台中精機和友嘉實業兩家企業後發現，仍有部份內容與文獻的案例出現不同的結果。其中關於假設 1) -a 模組化概念有助於流程件化和時間縮短方面，兩家企業均認爲當顧客訂購的機器屬於標準模組化產品時，確實可以加快營業接單的速度。不過，當客戶訂單出現過多的客製化需求時，則模組化對營業接單時間的縮短仍無明顯助益。關於生產方面，雖然台中精機和友嘉實業皆以變更計畫性生產機器某些模組的方式因應客戶訂單，但是可能由於台中精機不像友嘉實業制定「組裝完成度規定」，使得台中精機在因應客戶變更的不確定性高於友嘉實業，因而造成兩種不同的訪談結果。此外，在研究假設 1)和假設 2) —售後服務（維修）方面，兩家工具機廠商礙於模組價格昂貴和客戶習慣，無法以更換整個模組方式維修，需花費大量時間找出故障零件，再行修復。因此，兩家企業認爲售後服務業務在產品模組化後，無法明顯獲益。

#### 五、結論與今後課題

邁入二十一世紀的今天，企業電子化成爲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爲企業創造價值。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：「模組化概念應用具備建立企業優勢流程的功能」、「模組化概念有助於企業專注於核心業務」、「模組化概念應用有助於連結供應鏈體系組織成員」。

本研究今後將繼續對台灣本土企業進行實證研究，以驗證本研究對於台灣其他產業和企業的適用性，並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。

致謝 本論文為國科會研究計畫——台灣產業推動電子商務之整合研究:模組化觀點下透過 EB 提升產業競爭優勢之研究 (計畫代號 NSC 89-2416-H-029-016-EC) 成果改寫。研究期間除感謝國科會提供經費上的贊助外,也特別感謝東海大學工業工程與經營資訊學系劉仁傑教授,提供諸多寶貴意見和鼓勵。最後由衷地感謝兩位審查者提供諸多寶貴的審查意見,使本論文能更加完善。

### 參考文獻

1. 小野寺勝重著,張書文譯(2001),*實踐 FMEA 手法*,財團法人中衛發展中心。
2. 方志民(2000),*企業競爭優勢*,前程企業管理。
3. 甘坤賢(2000),“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。
4. 石豫(1995),“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。
5. 行政院 iAeB 小組(2000),*產業電子化白皮書*。
6. 吳永寶(1999),“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>。
7. 呂筱茵(2001),“中華汽車——啓動 e 世紀的超級 e 計畫”,*能力雜誌*,第 544 期 6 月,頁 40-47。
8. 呂廣英(1985),“簡介模組化設計與應用”,*機械月刊*,4 月,頁 121-125。
9. 李培瑞、楊靜芳、張哲源、蔡秉岡、馮立羸(2000),“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。
10. 周明佩(2001),“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>。
11. 尚榮安(2000),“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>。
12. 果芸(1998),“電子商務帶來的機會與挑戰”,*資訊與電腦*,2 月,頁 22-25。
13. 林英任(1997),“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。
14. 阿部禎編,雷吉甫譯(1997),“商業流程的再造”,聯經。
15. 洪子逸(2000),“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。
16. 張力仁(2000),“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。
17. 陳禹辰(2000),“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>。
18. 黃雅君(2000),“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。
19. 資策會推廣服務處 FIND 中心(2000),“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>。
20. 遠擎管理顧問公司(1999),“What is eBusiness? What eBusiness can do for you”,*eBusiness Executive Report*,九月號,pp. 17-25。
21. 劉仁傑(1999),“分工網路:剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘”,聯經。
22. 歐芝岑(2001),“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。
23. 龐文豪(2000),“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。
24. 樂斌、羅凱揚(1999),“電子商務與網路行銷”,基峰資訊。
25. Collins, R., Bechler, K. and Pires, S (1997),“Outsourcing in the Automotive Industry: From JIT to Modular Consortia”,*European Management Journal*, Vol.15, No.5, pp. 498-508。
26. Cooper, J. C. (1993),“Logistics Strategies for Global Business”,*International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.23, No.2, pp. 12-23。
27. Damanpour, F. (2001),“E-Business E-commerce Evolution: Perspective and Strategy”,*Managerial Finance*, Vol.27, No.7, pp. 16-33。
28. Dess, G. G., Rasheed, A. M. A., McLaughlin, K.J. and Priem, R. L. (1995),“The new corporate architecture”,*The Academy of Management Executive*, pp.7-20。
29. Gilbert, A. (1999),*ERP installations derail*,*Information week*, Vol.22, p77。
30. Hoek, R. I. V. and Weken, A. M. H. (1998),“The Impact of Modular Production on the Dynamics of Supply Chains”,*The international Journal of Logistics Management*, Vol.9, No2, pp.35-50。
31. Holmes, M. (1995),“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.
32. Irvine, C. (2001), "Quantum bolsters network storage facility", *Network World*, Vol.18, Issue10, pp. 20.
  33. Kalakota, R. and Robinson, M. (1999), "e-Business: Roadmap for Success", *Addison-Wesley*.
  34. Krumbholz, M., N.A.M. Maiden (2000), "How culture might impact on the implementation of enterprise resource planning packages, in: Proceedings CAiSE00 (Computer-Aided Information System Engineering)", *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1789, Springer, Berlin, pp. 279-293.
  35. Krumbholz, M., et al. (2000), "Implementing enterprise resource planning packages in different corporate and national cultures", *Journal of Information Technology*, Vol.15, pp. 267-279.
  36. Michel, A., BETTY V. (2000), "SAP implementation at Metalica: An organizational drama in two acts", *Journal of Information Technology* 15, pp. 183-194.
  37. O'Grady, Peter (1999), *The Age of Modularity*, Adams and Steele publishers.
  38. Sanchez, R. (1996), "Strategic Product Creation: Managing New Interactions of Technology, Markets, and Organizations", *European Management Journal*, Vol.14, No.2, pp. 121-138.
  39. Schilling, M. A. (2000), "Toward a General Modular Systems Theory and Its Application to Interfirm Product Modularity", *Academy of Management Review*, Vol.25, No.2, pp. 312-334.
  40. Shirley, G.V. (1992), "Modular Design and Manufacturing for Competitive manufacturing", *Integrating Design and Manufacturing for Competitive Advantage*, pp. 82-103.
  41. Soh, C., S. Tien, J. Tay-Yap (2000), "Cultural fits and misfits: Is ERP a universal solution?", *Communications of the ACM*, Vol.43, No.4, pp. 47-51.
  42. Stedman, C. (1999a), "Failed ERP gamble haunts Hershey", *Computer world*, Vol.33, No.44, pp.1-2.
  43. Stedman, C. (1999b), "ERP Project Problems Plague City Payroll", *Computer world*, Vol.33, No.50, p 38.
  44. Stedman, C. (1999c), "Flash! ERP works if you're careful", *Computer world*, Vol.33, No.50, pp. 1-2.
  45. U.S. Department of Commerce (1999), *The Emerging Digital Economy II*.
  46. U.S. Department of Commerce (2000), *Digital Economy*.
  47. Wah, L., (2000), "Give ERP a chance", *Management Review*, Vol. 89, No.3, pp. 20-24.
  48. Warren, L. (1999), "ERP Sans Frontiers", *Comput. Weekly*, pp. 32-33.

附表 1 模組化概念有助於解決企業電子化問題之驗證

研究假設	驗證項目		文獻	台灣工具機企業	
				台中精機	友嘉實業
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	a. 流程簡化和時間縮短	營業接單	—	△	△
		產品研發	○	○	○
		生產	○	△	○
		售後服務（維修）	○	x	x
	b. 多樣化	○	○	○	
c. 低成本	○	△	x		
2. 模組化有助於專注於核心業務	營業接單	○	○	○	
	產品研發	○	○	○	
	生產	○	○	○	
	售後服務（維修）	○	x	x	
3. 模組化有助於連結供應鏈體系組織成員	物料運籌	○	○	○	
	品質保證	○	○	○	

符號：○：肯定—實證企業贊同此觀點；x：否定—實證企業不贊同此觀點；△：實證企業部份認同此觀點；—：本研究進行實證時尚未獲得相關資料。

資料來源：本研究整理

**Improving Competitiveness of Enterprise via Electronic Business  
from the Perspective of Product Modularity  
--A Case Study on Taiwanese Machine Tool Industry**

Shu-Wen Chang

Assistant Professor, Department of Industrial Engineering and Enterprise Information,  
TungHai University  
shuwenc@ie.thu.edu.tw

Hsi-Chang Su

Graduate Student, Department of Industrial Engineering and Enterprise Information,  
TungHai University  
g893355@student.thu.edu.tw

**ABSTRACT**

Results of research have showed that electronic business has been helpful in raising enterprises competitive advantage by increasing the efficiency of service speed through providing concurrent and reliable service with lower cost.

However implementation of the applied systems for electronic business does not guarantee the success of substantial efficiency. We have categorized the core problem into four points during implementing the electronic business after our analysis of electronic business failure: 1) overemphasize in information technology, 2) cannot bring out a superior business flow, 3) unable to focus on core business, and 4) not being able to connect tightly all the partners among whole supply chain.

The focal purpose of our research is to study the characteristics of modularity, dispersing and reorganizing the business major related activities, with what makes the enterprises in building the superior business flow, focusing on the core business and tightening up the functions of the partners within the supply chain with respect to the above mentioned problems 2) to 4). The result of our research is helpful in patching up the shortcomings of the prevailing electronic business model as well as for the theoretical base for building up the competitive electronic business model.

*Keywords* : *electronic business, modularity, information technology, business process, core business and supply chain system.*