

設計 / 製造之整合機制與新產品開發速度 關係之研究 - 以設計 / 製造合作程度為中 介變數

EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE DESIGN-MANUFACTURING INTEGRATIVE MECHANISMS AND NEW PRODUCT DEVELOPMENT SPEED - DEGREE OF DESIGN-MANUFACTURING COOPERATION AS A MEDIATING VARIABLE

曾耀煌

中州技術學院企業管理系

黃營杉

國立台北大學企業管理系

Yao-Huang Tseng

Department of Business Administration

Chungchou Institute of Technology

Ing-San Hwa

Department of Business Administration

National Taipei University

摘要

本文敘述了設計 / 製造整合機制對新產品開發速度的實證結果，並同時探討設計 / 製造合作程度所扮演的中介效果。本研究以 145 家前 1000 大製造企業為實證對象，研究結果顯示，設計 / 製造整合機制（組織正式化程度、設計 / 製造輪調頻率、專案領導者權力、電腦使用程度、高階管理者支持度）對新產品開發速度、設計 / 製造合作程度有顯著正向影響；而設計 / 製造合作程度則對新產品開發速度有正向影響；設計 / 製造合作程度在整合機制對新產品開發速度間則扮演部份中介角色。最後，研究

者針對研究結果提出管理意涵及後續研究建議。

關鍵字：整合機制、設計 / 製造合作程度、新產品開發、新產品開發速度

ABSTRACT

Research explores the relationship between design-manufacturing integrative mechanisms and new product development speed and also explores the mediating role of degree of design-manufacturing cooperation for this relationship. 145 firms were obtained from the 2004 Taiwan 1000 Manufacturing Directory. Results indicate that new product development speed and degree of design-manufacturing cooperation are significantly affected by design-manufacturing integrative mechanisms (degree of organizational formalization, design-manufacturing rotation frequency, project leader's authority, degree of computer use and senior management support) . Additionally the degree of design-manufacturing cooperation was found to play a partially mediated role between the integrative mechanisms and new product development speed. Finally, this research discusses the implications of the findings for managers and future research.

Keywords: integrative mechanisms, degree of design-manufacturing cooperation, new product development, new product development speed

壹、緒論

在過去 20 年，學術界發表了許多新產品開發 (new product development , NPD) 的文獻。回顧這些文獻，Brown and Eisenhardt (1995) 將 NPD 實證研究分成三個研究主流：理性計畫、溝通網路及有紀律的解決問題 (disciplined problem solving)。本研究比較類似第三種方法：有紀律的解決問題。

許多的研究證實，在考慮不同文化背景下，跨功能整合對 NPD 成功有正向效果 (陳嵩, 2001 ; Menon, Jaworski, & Kohli, 1997 ; Song & Parry, 1992) 然而，Henard and Szymanski (1999) 指出單純地增加功能整合的水準對提昇新產品成功是不夠的，整合的焦點、品質及時機才是最重要的。

在整合的焦點部份，過去的研究焦點大都強調行銷和 R&D 間的介面 (Song & Parry, 1992)。雖然 R&D 和行銷在產品開發過程扮演重要角色，但是，關於一個新產品的技術和市場成功，許多重要議題卻是屬於製造的範圍，諸如組件和材料來源、原型製造、有效率的生產流程及品質控制程序。Brown and Eisenhardt (1995) 針對有紀律的解決問題，強調速度和生產力之重要。Scott (2000) 探討高科技公司 NPD 的 24 個重要科技管理議題，其中週期時間的縮短 (排序第四) NPD 團隊的協調與管理 (排序第七) 製造涉入 NPD (排序第十七) 皆為學術界與產業界所重視的議題，因此本研究希望探討設計／製造 (design-manufacturing, D-M) 整合機制與 NPD 速度之間的關係。

在整合的品質部份，D-M 的整合機制與 NPD 速度間已有相當多的研究 (Vandevelde & Van Dierdonck, 2003; Twigg, 2002; Swink, 2000; Liker, Collins, & Hull, 1999; Rusinko, 1999)，但是在整合機制與績效之間，一些學者嘗試以不同方式，將跨功能合作、合作能力、D-M 的系統整合、水平溝通及團隊自主視為中介變數 (Sicotte & Langley, 2000; Sivadas & Dwyer, 2000; Liker et al., 1999; Brown & Eisenhardt, 1995)，探討整合機制所可能產生之直接效果與間接效果。但是，以 D-M 合作程度作為中介變數似乎受到較少的重視。

在整合的時機部份，開發專案基本上要經過許多階段：機會界定、概念發展、產品設計等等。每一階段顯示不同的不確定性和挑戰型態 (Ancona & Caldwell, 1992)。這個引發了一個問題，是否 D-M 合作程度在開發流程的某些階段可能扮演比其他階段更重要角色。例如，R&D 在一個專案的早期概念發展和產品設計階段，比後期商品化階段可能有更多的貢獻；而製造單位在後期量試與商品化階段需要投入更多心力。Twigg (2002) 也主張，在不同產品開發階段應使用不同整合機制。所以，本研究希望針對不同的產品開發階段，整合機制、D-M 合作程度及 NPD 速度的關係作進一步的了解。

Zirger and Hartley (1994) 在研究中建議，探討加速機制如何成功與為何成功地影響 NPD 速度是未來研究的方向。是以本研究的研究問題鎖定 D-M 之整合機制如何影響 NPD 速度；至於整合機制為何影響 NPD 速度部份，本研究則嘗試探討 D-M 合作程度在 D-M 之整合機制與 NPD 速度間扮演的中介角色。

本研究係以 Brown and Eisenhardt (1995) 之有紀律的解決問題架構作為架構發展之起點，透過實證方式檢定特定 D-M 整合機制對 NPD 速度的關係，並同時探討 D-M 合作程度所產生的中介效果。是以本文之研究目的有下列二項：

- 一、探討 D-M 之整合機制、D-M 合作程度及 NPD 速度之間的關係。
- 二、探討 D-M 合作程度在 D-M 整合機制與 NPD 速度間扮演的中介效果。

貳、文獻探討

一、有紀律的解決問題之相關理論

有紀律的解決問題是屬於 Brown and Eisenhardt (1995) 三個研究主流的一支 (圖 1 所示)。本主流是從 1980 年代中葉由日本的產品開發實務研究所發展出來的 (Imai, Ikujiro, & Takeuchi, 1985)。在這個案例中, 成功的產品開發被視為專案團隊相對獨立的解決問題、重量級領導者的訓練、強有力的高階管理及產品願景間的一個平衡行動。這個行動的結果是一個快速、有生產力的開發流程和一個高品質的產品概念。

一些哈佛的研究者研究汽車產業的產品開發專案管理 (Clark & Fujimoto, 1991), 驗證了相同的發現。他們的研究指出, 透過廣泛的供應商網路, 配合同步的產品開發、溝通及跨功能團隊提升了開發團隊的績效, 作者也介紹了兩個中心的概念: 重量級的團隊和產品完整性 (product integrity)。

簡而言之, 這個研究主流將成功的產品開發想像成有紀律的問題解決。亦即成功的產品開發作業包含著相對自主性的問題解決, 它包含高度溝通的跨功能團隊和依照開發任務需求的工作組織。這個觀點也強調專案領導者權力和高階管理者支持度在一個產品願景的問題解決上所扮演的角色, 包括提供開發努力的願景和對團隊的自主性。所以, 這個主流勾勒產品開發為管理層級的產品開發願景和專案層級的問題解決。

二、D-M 的整合機制與 NPD 速度的關係

(一) D-M 整合的概念與整合機制分類

在 NPD 流程中, 設計與製造是兩個分開且循序性的部門, 設計人員在相對孤立的情況下開發產品, 並將設計結果交付製造人員從事生產。由於設計與製造二部門在功能上有著高度的差異性, 因此先天具有人格、文化、組織、實質及溝通語言上整合的障礙, 這個也常造成兩個單位間的衝突和誤解。Vandevelde and Van Dierdonck (2003) 指出若能對 D-M 的整合機制深入瞭解將有助於克服部門間障礙, 進而提高專案績效。

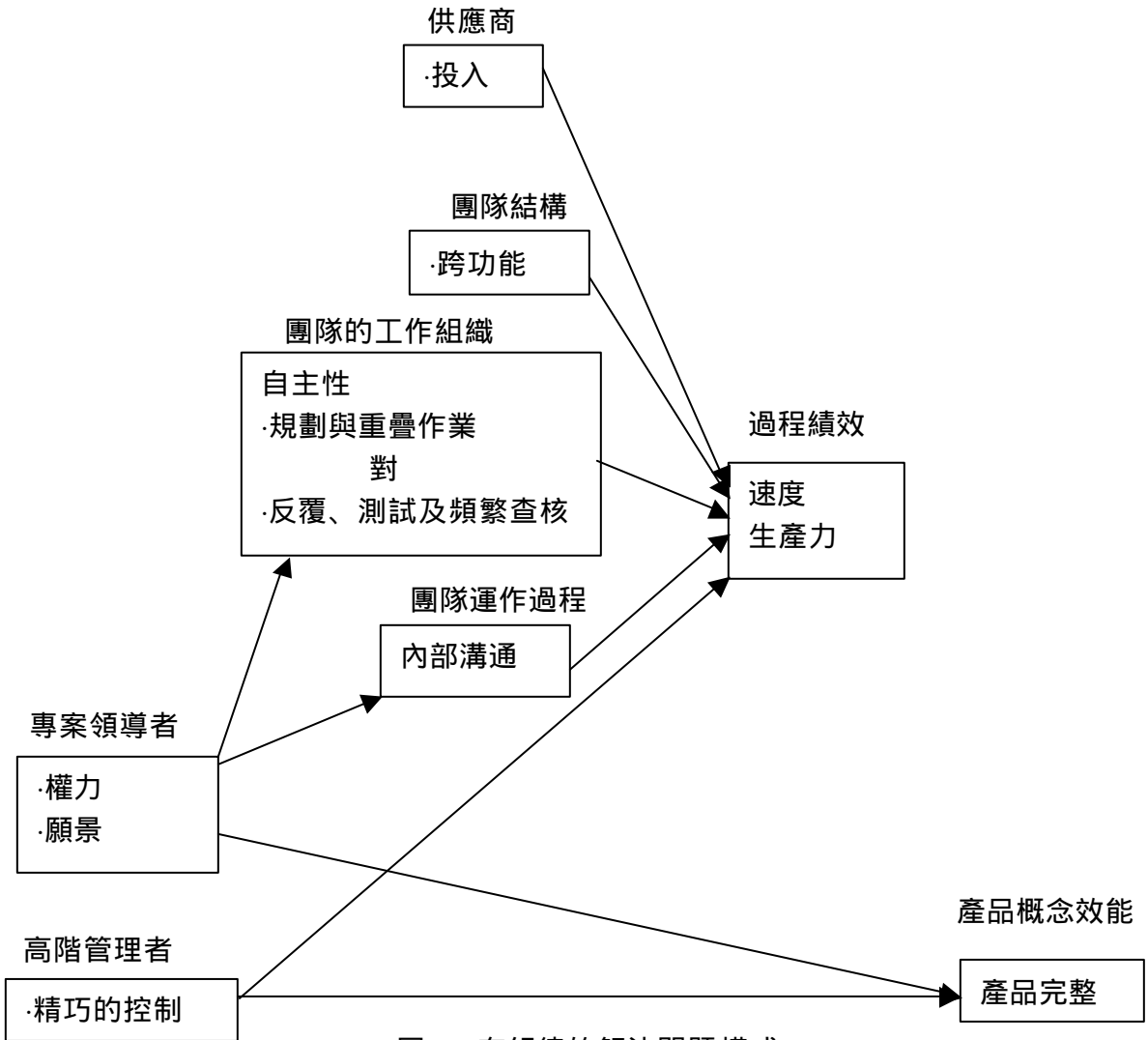


圖 1 有紀律的解決問題模式

Susman and Ray (1999) 將跨功能整合機制定義為能夠避免功能間差異性的可能負面影響的政策與實務。整合機制能夠透過影響組織個人的價值、目標、知識及技能來達成。陳嵩 (2001) 將跨部門整合機制定義為「能避免設計／製造部門差異性的負面影響、促進設計／製造資訊交流、合作的組織政策或措施」。亦即整合機制是能夠避免雙方衝突的行為與促進雙方合作的政策與實務。

針對整合機制的分類方式，多數研究認為可以區分為組織因素與技術因素。Adler and Helleloid (1987) 指出 NPD 效能 (成本、品質、時間) 大部份受到專案管理方法的品質、使用的技術及組織特徵所影響。Trygg (1991) 彙總這些觀察，發展出企業內部開發與作業協調的系統基礎模式，確認影響這些作業協調的兩個重要因素：(1) 組織因素：文化、結構和人員；(2) 技術因素：材料工具、工具和先進製造技術。

一些跨功能統合的管理文獻 (Rusinko, 1999; Susman & Dean, 1992; Clark & Fujimoto, 1991; Galbraith, 1973) 提出類似的看法指出，NPD 專案的成功是組織層級因素、團體或專案層級因素、技術工具三者中，一個項目或多個項目的函數，其中組織和團體層級實務主要扮演降低 D-M 間負向的差異結果 (如誤解和衝突)；技術工具的應用主要扮演設計和製造間互賴任務的統合方法。

Twigg (2002) 將整合機制區分成組織機制和技術機制型態。組織機制包括直接接觸 / 實質的距離 (direct contact / physical proximity)、連絡人角色 (liaison role)、暫時性工作調動 (Secondment)、任務小組 (task force)、專案團隊 (project team)、角色組合 (role combination)、永久的團隊 (permanent team)、整合功能 (integrator function)、組合部門 (combined department) 與矩陣組織；技術機制包括軟體上的決策規則、電子郵件、影像會議、CAD / CAM 與產品資料庫系統。

除了以上分類之外，Olson, Walker, and Ruekert (1995) 將組織因素進一步劃分，把跨功能協調機制描述為不同屬性與程序的光譜，光譜的兩大極端分別為「機械性」(mechanistic) 的官僚式控制和「有機性」(organic) 的設計中心，協調機制型態依屬性與程序排序分別為官僚式控制、個人的整合者、暫時性任務小組、整合經理、矩陣結構、設計團隊及設計中心。其中官僚式控制正式化程度最高且較依賴規則與標準化程序，而設計中心則正式化程度最低且較少依賴規則與標準化程序。Liker et al. (1999) 也持類似看法，將組織設計依特性分成「有機性」和「機械性」兩類。「機械性」組織，在環境是穩定的、任務是例行性、可計畫性的情況下，將是非常有效率和有效能的；「有機性」組織則剛好相反，在快速變遷的環境，而且任務需求是流動性和不確定時，是有效能的。「機械性」組織常以廣泛的規則和標準化程序、一個高度專業化的勞工部門、一個嚴謹的命令鏈及主要以垂直溝通方式來描述；「有機性」組織則常以少數規則和標準程序、工作擴大的描述、授權員工及大部份以水平溝通方式來描述。

(二) D-M 的整合機制與 NPD 速度的關係

在過去探討 NPD 專案績效的前置因素之研究，多數學者探討個別機制對 NPD 專

案績效的影響，這些機制分屬於組織層級和技術層級整合機制。Brown and Eisenhardt (1995) 在有紀律的解決問題中，將供應商、專案領導者 (project leader)、高階管理者 (senior management) 跨功能團隊視為自變數，分析對過程績效 (process performance, 如速度與生產力) 及產品完整性的影響。Rusinko (1999) 之研究結果指出，設計／製造之整合實務，諸如團體為基礎評估設計與製造、應用工具與技術傳遞製造資訊給設計，能夠有效協助新產品開發。然而，一些文獻上公認為有助於新產品開發之實務 (如設計／製造人員輪調) 卻對 NPD 呈現負向且顯著的關係。路徑分析顯示，團隊基礎之評估與製造能力指導書之使用對 NPD 效能有顯著正向影響；設計／製造呈報層級與設計／製造輪調對 NPD 效能有顯著負向影響。

Sicotte and Langley (2000) 以一家大型公司單一研究中心之 13 個研究單位的 121 個不同 R&D 專案為對象，透過實證探討整合機制與 R&D 專案績效間的關係。迴歸分析結果顯示，正式的領導、規劃與流程規範、及資訊技術與專案績效相關，整合機制對績效的作用部份是經由水平溝通的結果。Swink (2000) 以美國製造業 136 位 NPD 的專案經理人為對象，探討新產品設計整合與高階管理者支持度對專案績效之影響。迴歸分析結果顯示，設計整合是和較高設計品質有正向關係，但它和較佳財務績效並無顯著的連結關係。此外，高階管理者支持度和較佳時間基礎績效、設計品質及財務績效有正向關係。

González and Palacios (2002) 以西班牙 54 為專業經理人為對象，探討新產品開發技術對新產品成功的影響。在回顧了重要文獻之後，提出了影響新產品成功的新產品開發技術，其中高階管理支持、R & D / 行銷 / 製造能力、供應商及顧客投入是和開發時間有關。

Vandeveldt and Van Dierdonck (2003) 以比利時 25 家創新公司為樣本，訪問 103 位受訪者，針對 61 個不同產品開發專案評定分數。迴歸分析結果顯示，正式化有助於平穩的生產起動。另外一個達到平穩的生產起動因素是設計對製造的移情作用 (empathy from design towards manufacturing)。雖然產品和技術的複雜度、新穎度阻礙了一個平穩的生產起動，但導入正式化和追求設計小組對製造的移情作用後，這些影響似乎會消失。Dröge, Jayaram, and Vickery (2004) 以北美三大汽車廠直屬供應商之 57 家企業 SBU 為對象，探討內外部整合機制對新產品開發速度與財務績效之影響。其中外部整合機制包含供應商發展、供應商策略夥伴及緊密的顧客關係；內部整合機制包含同步工程、DFM、標準化及 CAD / CAM。迴歸分析結果顯示，外部整合與內部整合均與產品開發時間、產品導入時間有顯著正向關係。

表 1 設計 / 製造整合機制與專案績效之文獻彙總

研究者	整合對象	整合機制 (自變項)			NPD 專案績效 (依變項)
		內部整合機制		外部整合 機制	
		組織因素	技術因素		
Brown & Eisenhardt (1995)	專案	跨功能團隊、專案領導者、高階管理者		供應商	速度 生產力
Liker et al (1999)	設計 / 製造	差異化機制 (ns)、正式化 (-)、社會整合機制(團隊、工作輪調、整合者) (ns)、同步工程與訓練 (ns)、製程設計控制 (+)	CAD / CAM 與 資料庫 (+)	顧客與供應商 (ns)	時間與成本減少
Rusinko (1999)	設計 / 製造	團體為基礎的評估 (+)、設計 / 製造呈報層級 (-)、製造能力指導書之使用 (+)、設計 / 製造輪調 (-)、相同工作位置 (ns)			NPD 效能
Swink (2000)	R&D	高階管理者 (+)、設計整合(同步工程、跨功能團隊) (ns)			開發時間
Sicotte & Langley (2000)	R&D 專案	水平結構 (-)、正式領導(專案領導者) (+)、規劃 (+)、非正式領導 (ns)	資訊技術 (+)		專案績效
González & Palacios (2002)	R&D 專案	高階管理者支持 R&D / 行銷 / 製造能力和協調		供應商和顧客投入	產品品質、新產品成功、開發時間
Vandeveldt & Van Dierdonck (2003)	設計 / 製造	正式化(包含標準或規則、計畫和排程、相互調整、跨功能小組) (+)、設計對製造的移情作用 (+)			平穩的生產起動
Dröge et al. (2004)	SUB	標準化 (+)、同步工程 (+)	DFM CAD / CAM (+)	供應商 (+)、顧客 (+)	新產品開發速度

註：「+」表正向影響；「-」表負向影響；「ns」表示無影響。

本研究整理上述學者們的觀點，將整合機制分類為內部整合機制與外部整合機制。內部整合機制包含組織層級整合機制與技術層級整合機制，各整合機制與專案績效之關係如表 1 所示。本研究在組織層級整合機制部份，考慮組織正式化程度、專案領導者權力、D-M 輪調頻率及高階管理者支持度；技術層級整合機制則考慮電腦使用程度，並提出與 NPD 速度關係的相關假設。

三、D-M 合作程度在 D-M 整合機制與新產品開發速度之間扮演中介的相關文獻

(一) D-M 合作程度

合作 (cooperation) 是指相互依賴的成員所做的類似或互補性的協調行動，透過預期的互動追求相互的結果或單一結果 (Anderson & Narus, 1990)。這個定義強調合作的目標是彼此協助，而且界定合作的核心是類似或互補的協調活動。所以合作和協力 (collaboration) 整合 (integration) 是相同的 (Kahn, 1996; Kahn & Mentzer, 1998)，並且涵蓋了成員間的一系列互動。Kahn (2001) 將「合作」界定為「一個情感的、意志的、相互／分享的流程，具有相互的瞭解、共同的願景、分享資源及追求集體的目標」。Olson, walker, Ruekert, and Bonner (2001) 對合作定義為互動的頻率、資訊量以及 NPD 中 R&D / 製造間資源分享。O'Leary-Kelly and Flores (2002) 將整合界定為一起工作的不同團體，以合作的心態去追求相互間可以接受結果的程度，因此，這個構念定義包含合作、協調、互動及協力的程度。

跨功能合作為不同組織單位間相互依賴與資訊分享。Song, Montoya-Weiss, and Schmidt (1997) 以人員互動、開放式溝通、部門間類似目標、跨部門關係之整體滿意度及部門間施與受 (give-and-take) 關係來衡量跨功能合作。Pagell (2004) 在促成與阻礙製造、採購、運銷三部門整合因素的研究中，將整合界定為製造、採購及運銷以合作的心態去追求組織的相互可接受結果的互動與協力之過程。

除了企業內跨功能合作外，Millson, Raj, and Wilemon (2002) 將跨功能合作延伸至企業外，將組織整合界定為企業內外部支援團體與 NPD 團隊間合作與溝通的程度。

(二) D-M 合作程度扮演中介的相關文獻 D-M 合作程度作為整合機制與 NPD 績效間的中介變數，整合機制是為 D-M 合作程度的前置因素 (antecedents)，而 NPD 績效為 D-M 合作程度的結果 (consequences)。探討這種前因後果關係的相關研究說明如下：

Brown and Eisenhardt (1995) 在有紀律的解進問題模式中，則嘗試將團隊工作組

織和團隊運作過程視為中介變數來處理。

Song et al. (1997) 以墨西哥高科技公司為研究對象，探討 R&D、製造及行銷三部門跨功能合作的前置因素與結果之研究。結構方程模式分析顯示，所有三個部門之受訪者皆認為內部促進因素扮演跨功能合作的驅動因子，受訪者也認為，企業的評估準則、薪酬結構及高階管理支持對跨功能合作與 NPD 績效有最大、最直接影響。所有三個部門之受訪者也都認為跨功能溝通與 NPD 績效有正向的關係。跨功能合作在此扮演內部促進因素與績效（產品品質、NPD 週期時間、符合 NPD 目標及 NPD 計畫成功）的中介角色。

Sicotte and Langley (2000) 在整合機制與 R&D 專案績效的研究中，發現水平溝通扮演整合機制與 R&D 專案績效（七個問項，其中一個為新產品開發速度）間的部份中介角色。

Sivadas and Dwyer (2000) 以半導體與醫療照顧產業為研究對象，探討組織內部和聯盟基礎流程中，組織性因素對新產品成功的影響。迴歸分析顯示，不論是企業內部執行 NPD 或外部聯盟執行 NPD，合作能力是一個能夠貢獻 NPD 成功的主要構念。組織因素影響合作能力，而合作能力影響 NPD 成功，亦即合作能力扮演中介角色。研究透過實證揭露了合作能力的一些前置因素，如正式化和派閥的管理、相互依賴及制度上支持。

陳嵩 (2001) 以資訊硬體產業的 64 家企業製造主管為分析對象，透過迴歸分析與結構方程模式探討新產品發展早期階段之設計 / 製造整合。其使用的跨部門整合機制自變項包括輪調整合、訓練整合、角色責任、共同目標及聯合獎酬，而跨部門整合（依變項）則包括跨部門關係、資訊交流頻率及製造涉入。路徑分析結果顯示，跨部門整合機制（如輪調 / 訓練整合、角色責任正式化及共同目標）對新產品發展早期階段的設計 / 製造整合有非常顯著的正向影響，設計 / 製造間的資訊交流及製造涉入對新產品績效有非常顯著的正向影響。其中跨部門關係、資訊交流頻率及製造涉入扮演中介角色。

Olson et al. (2001) 則以 9 家企業的專案經理人為研究對象，探討 NPD 過程中，行銷、作業及 R&D 之合作型態。迴歸分析顯示，在 NPD 早期階段，作業和 R&D 之間為高度合作時，證實可以獲致較高專案績效；在 NPD 的後期階段，對於創新性產品，R&D 和作業間的合作是影響專案績效的一個關鍵決定因子，但對非創新性產品則不然。

Millson et al. (2002) 以美國醫療、電子設備及重建設設備產業 NPD 經理為對象，驗證組織整合與產品開發熟練度對新產品市場成功的影響。研究結果發現全面組織整合與內部組織整合和新產品市場成功有顯著關係，外部組織整合則不顯著。

Pagell (2004) 則透過探索性研究，提出影響內部整合的驅動因子之廣泛性模式，工作輪調與跨功能團隊、正式與非正式溝通、高階管理支持、資訊技術、獎酬為內部整合的前置因素，而內部整合可以影響績效。

本研究將以上文獻整理如表 2 所示。結果發現，跨功能合作作為中介之研究，以企業內跨功能之合作為主，進而延伸至企業外與供應商、顧客之合作，僅有少數學者以 D-M 合作進行研究。至於考量產品的不同開發階段，將 D-M 合作程度區分為 D-M 早期合作程度與後期合作程度者則比較少見。由以上之文獻可以推論，設計／製造合作程度作為整合機制與新產品開發速度之中介變數的先決條件：(1) 整合機制必須顯著影響設計／製造合作程度；(2) 設計／製造合作程度必須顯著影響新產品開發速度，已有多位學者提出相關的論述。

參、研究假設

一、D-M 整合機制對 D-M 合作程度、NPD 速度之影響

(一) 組織正式化程度對 D-M 合作程度、NPD 速度之影響

組織正式化程度係指組織規章、程序及說明書，書面化和付諸實施的程度。D-M 間先天上整合的障礙包括人格、文化、組織、實質及語言障礙 (Vandevelde & Van Dierdonck, 2003)，若能夠透過正式化，我們預期可以減少語言和思維世界造成的差異，降低衝突。Rusinko (1999) 的研究指出，應用書面化的製造能力指導書對 NPD 效能呈現正向且顯著關係；Nihtilä (1999) 利用個案研究方法論，從 R&D / 生產整合觀點檢驗 3 家不同公司的五個已完成的 NPD 專案，揭露了 NPD 的早期階段，標準、程序及計畫是關鍵的四個整合機制之一；Sicotte and Langley (2000) 透過一個大型研究實驗的 121 個 R&D 專案，發現規劃與流程規範對專案績效有密切關係；Vandevelde and Van Dierdonck (2003) 的研究也指出，組織正式化有助於平穩的生產起動。本研究依據上述分析提出下列假設。

H1a：組織正式化程度愈高，專案開發的 NPD 速度愈快。

表 2 跨功能合作的前置因素與結果實証彙整

研究者	合作的相關部門	跨功能合作的前置因素 (A)	跨功能合作 (B)	跨功能合作的結果 (C)
Song et al. (1997)	R&D、製造及行銷	內部促進因素(評價與獎酬程序、高階管理支持)(+) ^a 、外部促進因素(市場導向、技術變革、競爭者回應時間、環境不確定性)(ns)	跨功能合作(溝通、任務導向、人際關係)(+) ^b	績效(產品品質、NPD 週期時間 符合 NPD 目標及 NPD 計畫成功)
Sicotte & Langley (2000)		水平結構(ns)、正式領導(+)、規劃與流程規範(+)、資訊技術(+)、非正式領導(ns)	水平溝通(+)	R&D 專案績效(七個問項,其中一個為新產品開發速度)
Sivadas & Dwyer (2000)	組織內部和聯盟	統制結構(+)、正式化(+)、分權化(ns)、派閥管理(+)、夥伴型態(ns)、相互依賴(+)、創新型態(ns)、協議的透明度(+) ^c 及缺乏阻力(ns)	合作能力(+)	NPD 成功
陳嵩(2001)	設計/製造	輪調整合/訓練整合(+) ^c 、責任正式化(+) ^c 、共同目標(+)	跨部門關係(ns)、資訊交流頻率(+) ^c 、製造涉入(+)	新產品績效
Olson et al. (2001)	行銷 作業及 R&D		合作(+)	專案績效
Millson et al. (2002)	NPD 團隊/企業內部功能/供應商、顧客	內部環境因素、外部環境因素 ^c	全面組織整合(+) ^c 、內部組織整合(+) ^c 、外部組織整合(ns)	產品市場成功
Pagell (2004)	製造、採購、運銷	工作輪調與跨功能團隊、正式與非正式溝通、高階管理支持、資訊技術、獎酬 ^c	互動、協力	績效

註 1:「+」表正向影響;「-」表負向影響;「ns」表示無影響。

註 2:「a」表示 A 為自變數, B 為依變數之結果;「b」表示 B 為自變數, C 為依變數之結果;「c」表示未實證。

H1b~c：組織正式化程度愈高，以下的 D-M 合作程度愈佳：(b)早期合作程度；(c)後期合作程度。

(二) 專案領導者權力對 D-M 合作程度、NPD 速度之影響

專案領導者通常是組織中的高階經理人，他能夠以熟悉的語言和高階管理者相互溝通 (Pawar, Menon, & Riedel, 1994)。專案領導者也是一位整合者 (Nihtilä, 1999)，其整合的角色是克服不一致意見最重要的方法，同時也降低了目標的模糊性。Mabert, Muth, and Schmenner (1992) 主張，一個專案需要一位知識淵博的小組負責人，他能貢獻充裕的時間作計劃、管理及監督專案，減少溝通的延誤、加強同步作業及減少整體的開發時間。Sicotte and Langley (2000) 的研究指出，專案領導者權力和績效有顯著關係。本研究依據上述分析提出下列假設。

H2a：專案領導者權力愈大，專案開發的 NPD 速度愈快。

H2b~c：專案領導者權力愈大，以下的 D-M 合作程度愈佳：(b)早期合作程度；(c)後期合作程度。

(三) D-M 輪調頻率對 D-M 合作程度、NPD 速度之影響

D-M 輪調，能夠增加互動機率，減少兩功能間誤解與衝突機率，因此增進了有效的 NPD。D-M 輪調頻率也能促進彼此的經驗交流，共同的經驗能夠提供共同的參考架構並減少溝通障礙，從而減少了衝突。依據 Galbraith (1973) 的看法，功能間輪調的附加利益包含建立了側面的溝通和組織內互賴關係。雖然 Liker et al. (1999) 的研究發現，輪調和績效的關係並不顯著；Rusinko (1999) 的研究甚至發現輪調對績效有負面影響。然而許多文獻也多指出，D-M 輪調頻率為提升 NPD 流程的一種實務 (Cooper & Kleinschmidt, 1993；Clark & Fjimoto, 1991)。本研究依據上述分析提出下列假設。

H3a：D-M 輪調頻率愈高，專案開發的 NPD 速度愈快。

H3b~c：D-M 輪調頻率愈高，以下的 D-M 合作程度愈佳：(b)早期合作程度；(c)後期合作程度。

(四) 電腦使用程度對 D-M 合作程度、NPD 速度之影響

電腦技術的應用係透過過去專案資料的分享，讓我們更容易地存取資料。研究已經證實，電腦的使用在協助跨功能任務小組追求高績效扮演了重要的角色。這結果意謂著，電腦的使用在產品開發流程中擔任著促成者的角色 (Hull, Collins, & Liker,

1996)。當核心產品的設計與流程範被儲存而且很容易地設計變更以創造更佳的产品時，電腦的使用對產品創新也具有影響性效果(Barkan, 1992; Sanderson, 1992) Liker et al. (1999) 的研究發現，CAD / CAM 和資料庫的使用對減少開發週期時間與降低成本皆有幫助。Sicotte and Langley (2000) 的研究也指出，資訊技術和 NPD 速度有顯著關係。本研究依據上述分析提出下列假設。

H4a：電腦使用程度愈高，專案開發的 NPD 速度愈快。

H4b~c：電腦使用程度愈高，以下的 D-M 合作程度愈佳：(b)早期合作程度；(c)後期合作程度。

(五) 高階管理者支持度對 D-M 合作程度、NPD 速度之影響

高階管理者支持度可以描述為整合不同功能部門的力量 (Zirger & Maidique, 1990) 進行 NPD 時，高階管理者可以提供包括目標的明確性、承諾及資源管理的支援。許多過去的研究指出，高階管理者配合資源的承諾和 NPD 的成敗有密切相關 (Zirger & Maidique, 1990) 此外，不適當的領導對 NPD 的努力會產生負面的結果 (Gupta & Wilemon, 1990; Cooper & Kleinschmidt, 1987)。

開發人員若意識到高階管理者給予專案高度承諾和高度優先，將會變成比較關心專案、並具有較大的自主性和較願意承擔風險。O' Connor (1994) 指出，高階管理者在 NPD 專案的早期投入，將有助於整個組織瞭解專案並且增加成功的可能性。Swink (2000) 與 González and Palacios (2002) 的研究也指出高階管理者支持和時間基礎績效有正向關係。本研究依據上述分析提出下列假設。

H5a：高階管理者支持度愈高，專案開發的 NPD 速度愈快。

H5b~c：高階管理者支持度愈高，以下的 D-M 合作程度愈佳：(b)早期合作程度；(c)後期合作程度。

二、D-M 合作程度與 NPD 速度

(一) D-M 合作程度對 NPD 速度的影響

Liker et al. (1999) 之研究果顯示，D-M 系統整合對縮短產品開發週期和降低成本具正面影響。陳嵩 (2001) 在新產品發展早期階段之 D-M 整合研究中，發現設計 / 製造間的資訊交流及製造涉入對新產品績效有非常顯著的正向影響。Millson et al. (2002) 在組織整合與產品開發熟練度對市場成功的研究中，發現整體組織整合和新

產品市場成功有顯著關係。

Song, Thieme, and Xie (1998) 將產品開發分成五個階段：市場機會分析、規劃、發展、預試及上市，在市場機會分析階段，加強 R&D 和製造間的合作不利於生產力；在規劃、發展、和上市等三階段，加強 R&D 和製造間的合作則有利於生產力。Olson et al. (2001) 針對 NPD 過程之合作型態與專案績效的研究中指出，功能性合作基本上隨著流程由早期往後期移動而增加，在 NPD 的早期階段，製造和 R&D 之間為高度合作時，證實可以獲致較高專案績效；NPD 的後期階段，則不顯著。Song et al. (1998) 與 Olson et al. (2001) 針對後期合作程度對績效之觀點不同，本研究則認為後期合作程度應該對績效有正向影響。因此，本研究依據上述分析提出下列假設。

H6：D-M 合作程度（早期合作程度、後期合作程度）愈高，專案開發的 NPD 速度愈快。

(二) D-M 合作程度扮演的中介效果

Sicotte and Langley (2000) 在整合機制與 R&D 專案績效的研究發現，水平溝通扮演著整合機制與 R&D 專案績效間的中介效果；陳嵩 (2001) 的研究亦顯示跨部門關係，資訊交流頻率及製造涉入在 D-M 整合機制與新產品績效間扮演中介效果。由於 Baron and Kenny (1986) 認為，在探討中介變數時，比較實際的目標是尋找可以顯著影響自變數與依變數間的中介變數，而非可以完全消除自變數與依變數間的關係。所以本研究也預期 D-M 的合作會在 D-M 整合機制與 NPD 速度間扮演部份中介效果。本研究依據上述分析提出下列假設。

H7：D-M 合作程度（早期合作程度、後期合作程度）扮演整合機制與 NPD 速度間的部份中介效果。

肆、研究設計

一、研究架構

本研究依據文獻探討中各研究不足之處，探討整合機制、D-M 合作程度及 NPD 速度之關係，因此研究架構如圖 2。

二、樣本選擇

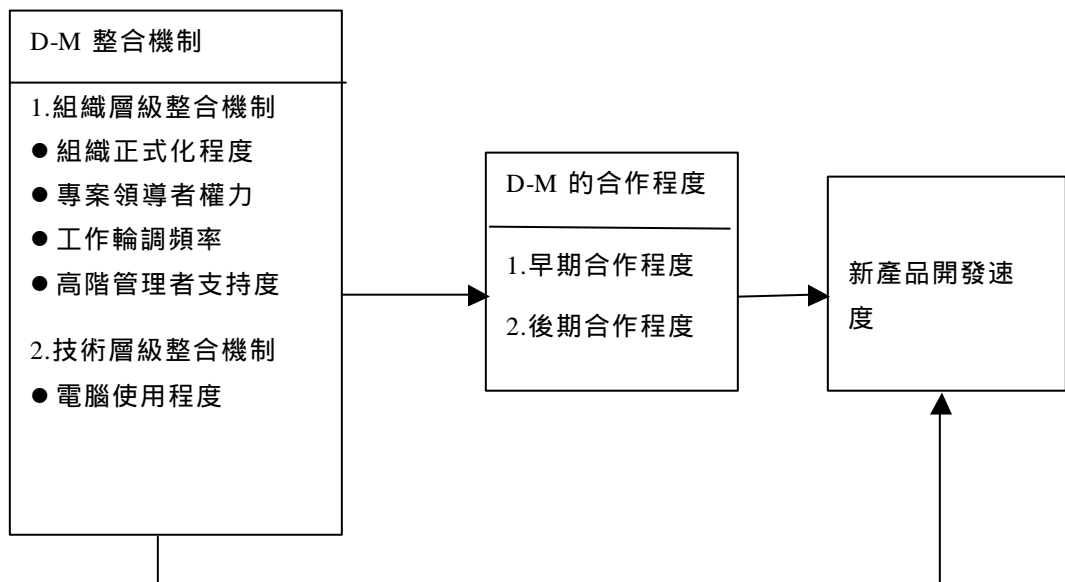


圖 2 研究架構

本研究係以製造業前 1000 大之公司為研究對象，依中華徵信所 2004 年版「TOP 5000」之資料進行取樣。選取前 1000 大製造公司之原因是：製造業前 1000 大之公司不論在設計和製造上，一般較具有舉足輕重的角色而且前 1000 大之公司，產業型態多樣化，研究結果較能具備一般化。

三、問卷設計與變數衡量

本研究係透過問卷作為資料收集工具。問卷是依過去的文獻分析，依研究需要選擇適當的衡量問項。問卷內容先經四位產業界的研發與製造主管預試。本研究之變數衡量包括：D-M 整合機制、D-M 合作程度及 NPD 速度三部分。

(一) 整合機制量表：本研究將 D-M 整合機制定義為「能夠避免 D-M 功能間差異性的可能負面影響的政策與實務」(Susman & Ray, 1999)，並將整合機制界定為組織層級整合機制和技術層級整合機制。組織層級整合機制包含組織正式化程度、專案領導者權力、D-M 輪調頻率及高階管理者支持度；技術層級整合機制則界定為電腦使用程度。組織正式化程度係參考 Vandeveldel and Van Dierdonck (2003) 之問項修正而得，以 3 問項「語意差異七等量表」來衡量；專案領導者權力係參考

Koufteros, Vonderembse, and Doll (2002) 之問項，以 4 問項「李克特五等量表」來衡量；D-M 輪調頻率係參考陳嵩 (2001) 之問項修正而得，以 2 問項「語意差異七等量表」來衡量；高階管理者支持度係參考 Swink (2000) 觀點，以 2 項「李克特七等量表」來衡量；電腦使用程度係參考 Koufteros et al. (2002) 之問項，以 5 問項「李克特五等量表」來衡量。

(二) D-M 合作程度量表：本研究將 D-M 合作程度定義為「D-M 功能間互動的頻率、資訊量及資源分享的程度」(Olson et al., 2001)。D-M 合作程度係參考 Olson et al. (2001) 觀點，以相同的 3 個問項，以「語意差異七等量表」分別衡量開發的早期階段（觀念產生、概念測試、企業評估）與開發的後期階段（原型發展、產品測試、商業化），D-M 溝通頻率、D-M 間交換資訊、提供意見與技術支援及 D-M 間工作（如規範、藍圖、標準書或其他資源）移轉的程度。

(三) NPD 速度量表：本研究係參考 Rusinko (1997) 的觀點，利用 2 問項「Staple 九等量表」，分別衡量 NPD 速度與競爭者比較以及與預定目標比較。

四、抽樣及樣本基本資料

針對此 1000 家廠商，使用親自遞送、郵寄問卷或電子郵件的方式進行調查，答卷者再將問卷寄回。答卷者並未給予任何實質獎勵，但他們若附上企業地址，我們答應將調查結果寄給他們參考。而在這 1000 份問卷當中，有 8 份問卷因為因地址不明、搬遷或其他因素而退回，因此實際發出 992 份問卷。其中有 154 份回卷，再刪除填答不完全以及不當的問卷之後，共計有 145 份有效問卷，有效問卷回收率為 14.6%。回卷樣本的基本資料分析，平均資本額 58.3 億、平均營業額 159 億、平均員工人數為 1302 人，平均營收成長 22.9%。

五、回卷資料品質

針對未回卷之可能偏誤，我們利用 Armstrong and Overton (1977) 所主張的差補法來作驗證。本研究以問卷寄出一個月為準，將有效樣本廠商分為兩群：第一群為早期回卷廠商；第二群為後期回卷廠商加上經由跟催而回卷之廠商；接著比較兩群廠商之員工人數及問卷衡量變數（D-M 整合機制、早期合作程度、後期合作程度及 NPD 速度）作 t 檢定，以判斷後期回覆者偏誤的可能性，檢定結果發現除了高階管理者支持度與電腦使用程度稍有差異外，兩群廠商間並無顯著之差異（如表 3），故本文之未回卷偏差應不致對研究結果造成不利之影響。

表 3 早期-後期回卷廠商之平均數檢定

變數	早期回卷廠商	後期回卷廠商	t 值	p 值
	(n=93) 平均數	(n=52) 平均數		
員工人數	1610	1062	1.359	0.176
NPD 速度	5.57	5.56	0.044	0.965
組織正式化程度	5.68	5.49	0.998	0.320
高階管理者支持度	5.22	4.89	1.677	0.096
D-M 輪調頻率	3.63	3.69	-0.247	0.805
專案領導者權力	3.30	3.10	1.471	0.143
電腦使用程度	3.88	3.55	1.813	0.072
早期合作程度	5.08	4.85	1.034	0.304
後期合作程度	5.45	5.32	0.641	0.523

六、問卷量表的信度與效度

本研究參考林清河、周福星、譚柏群與施坤壽（1998）所建議的量表檢測步驟、Hair, Anderson, Tatham, and Black（1998）斜交轉軸的看法及 Gerbing and Anderson（1988）所建議的「尺度發展的修正典範」，在量表的檢測步驟方面，林清河等人（1998）所建議的如下：

- (一) 首先計算各子量表之內部一致性（係數），並使用分項對總項分析及相關分析刪除各子量表相關度較低之問項，以提高量表的信度。
- (二) 使用因素分析之主成份法及最大變異轉軸法，抽取變量特徵值大於 1 的因素，並刪除因素負荷量過低的問項。
- (三) 重複以上步驟，直到各量表因素構面的組成問項穩定為止。

在因素分析時，Hair et al.（1998）認為，主成份分析法（principal components analysis）與共同因素分析法（common factor analysis）是決定因素抽取的兩種廣為使用的方法。選擇抽取的方法依照以下二種基準：(1)因素分析的目標；(2)對變數之變異瞭解的程度。主成份分析法適用於單純為簡化大量變項為較少數的成分以及特定（specific）佔很大比例，且誤差（error）變異只佔總變異的相對低比例的情況；相反的，共同因素分析法適用於界定原始變項中的潛在構念，以及研究者對特定、誤差變

異只有些微了解的情況。本研究同時使用主成份分析與共同因素分析法來萃取因素，得到的結果均相同，只是後者的累積解釋變異量較低而已。Hair et al. (1998) 同時認為當主要目的在推導有意義的理論構面而非減少變數數目時，他們建議使用斜交轉軸法。

在「尺度發展的修正典範」方面，Gerbing and Anderson(1988) 建議的步驟如下：首先作探索性因素分析，接著驗證性因素分析，最後則是尺度建構(scale construction) 和信度評估。

(一) D-M 整合機制量表的信度與效度分析

本研究使用主成份分析與共同因素分析法來萃取因素，由於過去的理論並未假設這些整合機制是獨立的，所以本研究使用斜交轉軸法進行因素萃取。然而，本研究也同時進行最大變異法的直交轉軸，雖然因素負荷量未如斜交轉軸如此陡峭的形狀，但也產生相同的因素結構。

D-M 整合機制量表經過上述檢測步驟的檢測結果，組織正式化程度機制問項刪除 1 題、D-M 輪調頻率機制刪除 2 題、電腦使用程度機制問項全數保留、專案領導者權力機制問項全數保留、高階管理的支持機制問項全數保留，總量表由初始設計的 19 題問項刪減成 16 題問項。

第一次因素分析的結果顯示四個因素，包含電腦使用程度、專案領導者權力、組織正式化程度與高階管理者支持度、D-M 輪調頻率。由於因素分析結果，高階管理的支持與組織正式化程度歸屬於同一構面，和本研究的基本假設，認為高階管理者支持度與組織正式化程度應屬不同構面的看法不同。Hair et al. (1998) 也認為，假如變數數目小於 20，特徵值大於 1 的準則會發生萃取太少的因素情形。而且我們的分析目的在於改善 D-M 整合的理論，因此本研究在決定萃取的因素數目時，偏好代表性不要過於簡約，所以本研究進行第二次因素分析，不取特徵值大於 1 為萃取因素標準，而選擇萃取因子個數為 5 作為萃取因素標準。雖然第五個因素無法符合傳統的特徵值大於 1 的準則，特徵值的陡坡圖建議，可以保留 5 個因素。

因素分析結果顯示，各因素的組成問項的因素負荷量皆大於 0.6，5 個因素總解釋變異量為 79.1% (共同因素分析法為 69.2%)，其中第一因素問項由電腦的使用問項(5 題) 所組成，問項歸屬與原設計相符，是以命名為「電腦使用程度」；第二因素問項由專案領導者權力問項(4 題) 所組成，問項歸屬與原設計相符，是以命名為「專案領導者權力」；第三因素問項由組織正式化程度問項(3 題) 所組成，問項歸屬與原

設計相符，是以命名為「組織正式化程度」；第四因素問項由 D-M 輪調頻率問項（2 題）所組成，問項歸屬與原設計相符，是以命名為「D-M 輪調頻率」；第五因素問項由高階管理者支持度問項（2 題）所組成，問項歸屬與原設計相符，是以命名為「高階管理者支持度」。

接下來，本研究再將 D-M 整合機制的衡量作驗證性因素分析，將以上所建構的四因素模式與五因素模式分別透過 Lisrel 結構方程模式作比較評估。經過驗證性因素分析結果，四個因素模式與五個因素的模式所得到的指標如表 4 所示，比較四因素和五因素模式間各指標，發現配適指標方面，五因素模式明顯比四因素模式為佳。進一步作 χ^2 差異模式指出，五因素模式有顯著的較佳配適($\chi^2=75.8$, $df=4$, $p<0.005$)，這些發現再度支持了五因素構面比四因素構面為佳。

表 5 列出五因素模式驗證性因素分析結果，在五因素模式之所有問項的因素負荷量均大於 0.7，而且顯著的（最小的 t 值=5.16），証明有良好的建構效度。另外，由於本文之問卷內容主要係根據過去相關文獻之理論基礎及參考實證文獻之內容所發展而成；而且本文在進行問卷調查之前，預先與四位產業專家進行實地訪談，並根據產業專家之意見修正問卷內容，故應具有相當程度之內容效度。為了評估衡量的區別效度，本研究將所有 5 個因素兩兩配對，分別作因素分析，在每一情形，除了組織正式化程度與高階管理者支持度之配對外，其餘配對之因素分析顯示，皆存在二個因素的特徵值大於 1，並且每一衡量的問項皆如預期般的落在所應對應的單一因素上。這個結果顯示，這些衡量具備可以接受的區別效度。第三，計算各構念的信度，「電腦使用程度」的係數=0.95；「專案領導者權力」的係數=0.86；「組織正式化程度」的係數=0.85；「D-M 輪調頻率」的係數=0.66；「高階管理者支持度」的係數=0.82。整體而言，除了「D-M 輪調頻率」的係數因為問項只有二題稍低以外，其餘均大於 0.70，因此量表信度應可接受。

第四，透過簡單加總落在每一個別維度的問項，並計算平均值以建構 D-M 整合機制尺度。在建構這個尺度，使用簡單問項加總（而非透過因素權重來加權問項）有兩個理由。第一，相同的問項權重增加了研究發現的未來複製能力（Hail et al., 1998），一個樣本會產生異質的因素加權。第二，沒有理論依據認為應給予問項不同的權重，所以假設所有的問項均為同等重要，並且和構面的衡量相關（Hail et al., 1998）。

(二) D-M 合作程度量表的信度

D-M 合作程度量表的初始設計分為早期合作程度與後期合作程度，每一合作均包含相同的 3 題問項。

表 4 四因素和五因素模式間配適指標之比較

	NFI	NNFI	CFI	GFI	RMSEA	卡方自由度比 (χ^2/df)
四因素模式	0.91	0.93	0.94	0.83	0.099	2.40 ($\chi^2=235.13, df=98$)
五因素模式	0.93	0.96	0.97	0.88	0.069	1.694 ($\chi^2=159.3, df=94$)

表 5 五因素模式驗證性因素分析

構念	衡量問項	因素負荷量	t 值
組織正式化程度	產品開發過程中，有無設定標準、規則、程序（如 NPD 辦法、操作標準書）	0.87	12.24
	產品開發專案有無編定時程計畫或排程	0.83	11.43
	整個產品開發專案過程中，有無清楚、明確界定各部門的責任區分	0.74	9.90
專案領導者權力	產品開發專案經理擁有人事的“真正”權力	0.74	9.78
	產品開發專案經理對於決策擁有足夠的影響力	0.82	11.36
	產品開發專案經理在預算決策上擁有最後的決定權	0.82	11.41
	產品開發專案經理在產品設計決策上擁有最後的決定權	0.72	9.48
電腦使用程度	我們使用電腦提高設計工作	0.92	14.34
	我們運用電腦化系統在產品的開發	0.95	15.23
	電腦協助我們作工程設計變更	0.89	13.71
	我們使用電腦發展產品原型	0.88	13.48
	我們使用電腦協調產品開發作業	0.79	11.28
D-M 輪調頻率	設計人員（如製程設計、產品設計）調派到製造部門的頻率	0.83	5.90
	製造人員調派到設計部門（如製程設計、產品設計）的頻率	0.60	5.16
高階管理者支持度	專案成功的資源是足夠的	0.81	10.61
	高階管理者支持度對專案的成功給予承諾	0.86	11.46

早期合作程度與後期合作程度 3 問項，經過探索性因素分析結果均顯示為單維 (unidimensionality) 構面，以主成份分析法共萃取一個因素，累積解釋變異量分別為 84.9% 與 87.79%。計算信度分別為 $\alpha=0.91$ 與 $\alpha=0.93$ ，顯示擁有良好信度。本研究分別簡單加總早期合作程度與後期合作程度原始量表分數並計算平均值，以衡量 D-M 早期合作程度與後期合作程度。

(三) 新產品開發速度的信度

新產品開發速度量表的初始設計為 2 問項，經過探索性因素分析結果顯示為單維構面，以主成份分析法只萃取一個因素，累積解釋變異量為 76.8%。計算信度分別為 $\alpha=0.7$ ，顯示擁有良好信度。本研究以新產品開發速度的原始量表分數加總並計算平均值來衡量新產品開發速度。

伍、分析與結果

一、研究變項的敘述統計、相關係數和所有構念的信度

表 6 為本研究主要研究變項的敘述統計、相關係數及所有構念的信度。平均值顯示，受測廠商的 NPD 速度 (5.57 分) 高於平均值 (5 分)。受測廠商使用整合機制之程度，高於平均值者包括：組織正式化程度 (5.61>4)、專案領導者權力 (3.22>3)、電腦使用程度 (3.76>3) 及高階管理者支持度 (5.11>4) 四種整合機制；低於平均值者為 D-M 輪調頻率 (3.65<4)。D-M 合作程度高於平均水準 (4)，其中後期合作平均值 (5.4) 大於早期合作平均值 (4.99)。相關分析顯示，各整合機制與 D-M 合作程度、NPD 速度兩兩間呈較高的相關性；各構念的信度除了 D-M 輪調頻率較低 (0.68) 外，其餘皆大於 0.7 (Hair et al., 1998)。

二、D-M 整合機制、D-M 合作程度與 NPD 速度之關係

本研究利用迴歸分析驗證 D-M 整合機制、D-M 合作程度及 NPD 速度之關係，亦即研究假設 (H1a~c 至 H5a~c; H6a~b)。首先以企業規模 (員工人數的對數值) 做為控制變數，為了減少節制式迴歸模式中線性問題之風險，參考 Cronbach (1987) 和 Jaccard, Turrisi, and Choi (1990) 的建議，將所有自變數和依變數計算平均-中心分數 (mean-centered scores) 另外，評估迴歸模型的共線性衡量指標主要以 VIF 為主，當 VIF 大於 10 者則判定存在高度共線性的問題，本研究的 VIF 檢查顯示各變數間並無

表 6 變數間相關分析與敘述統計

變數	平均數	標準差	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. NPD速度	5.57 (1~9)	1.53	.70								
2. 組織正式化程度	5.61 (1~7)	1.08	.41***	.85							
3. 專案領導者權力	3.22 (1~5)	.79	.36***	.24*	.86						
4. D-M輪調頻率	3.65 (1~7)	1.2	.26**	.13	.29***	.66					
5. 電腦使用程度	3.76 (1~5)	1.05	.33***	.43***	.20*	.15	.95				
6. 高階管理者支持度	5.11 (1~7)	1.15	.49***	.58***	.42***	.30***	.36***	.82			
7. 早期合作程度	4.99 (1~7)	1.22	.43***	.39***	.42***	.47***	.42***	.47***	.91		
8. 後期合作程度	5.40 (1~7)	1.13	.33***	.54***	.43***	.24**	.46***	.41***	.69***	.93	
9. 員工人數	1413	2335	.13	.12	-.02	-.09	.17*	.05	.14	.16	.12

註 1：平均數欄內之括弧數字代表變數衡量之區間；信度標示在對角線上

註 2：*： $p < 0.05$ ；**： $p < 0.01$ ；***： $p < 0.001$

共線性問題 (VIF 介於 1.13~2.58)。資料顯示，本研究的許多整合機制對 NPD 速度和 D-M 合作程度有正向影響。由表 7 模式 2、模式 3、模式 5、模式 6 顯示整合機制對 NPD 速度與早期合作程度、後期合作程度的直接效果；模式 4 顯示 D-M 合作程度對 NPD 速度的直接效果。

假設 (H1a~c)：由結果得知，組織正式化程度對後期合作程度有顯著正向效果，但是對早期合作程度沒有顯著影響。假設 1c 獲得支持；假設 1a 與 1b 未獲支持。

假設 (H2a~c)：專案領導者權力對 NPD 速度與早期合作程度、後期合作程度皆有顯著正向效果，其中對後期合作程度為支持，假設 2a、2b 與 2c 分別獲得支持。

假設 (H3a~c)：D-M 輪調頻率對 NPD 速度與後期合作程度不顯著，假設 3a 與 3c 不獲支持；對早期合作程度有顯著正向影響，假設 3b 獲得支持。

假設 (H4a~c)：電腦使用程度對 NPD 速度不顯著，因此假設 4a 不獲支持；電腦使用程度對早期合作程度、後期合作程度皆有顯著正向效果，假設 4b、與 4c 獲得支持。

表 7 整合機制、D-M 合作程度、NPD 速度之迴歸分析

變數	NPD 速度				早期合作程度	後期合作程度
	模式 1	模式 2	模式 3	模式 4	模式 5	模式 6
員工人數 (log)	.10	.05	.04	.03	.15*	.15*
組織正式化程度		.15	.18?		.10	.36***
專案領導者權力		.16*	.16?		.20**	.29***
D-M 輪調頻率		.10	.05		.34***	.10
電腦使用程度		.12	.11		.21**	.22**
高階管理者支持度		.26**	.22*		.14	-.04
早期合作程度			.20?	.38***		
後期合作程度			-.14	.06		
R ² 增量		.305	.016			
偏 F 值		12.16***	1.69			
R ²	.01	.315	.331	.183	.463	.458
調整 R ²	.003	.285	.292	.166	.439	.434
F 值	1.50	10.55***	8.42***	10.56***	19.80***	19.40***
n	145	145	145	145	145	145

註 1：表內數字為標準化迴歸係數

註 2：?: $p < 0.1$; *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$

假設 (H5a~b): 高階管理者支持度對 NPD 速度有顯著正向影響, 假設 5a 獲得支持; 但是對早期合作程度與後期合作程度皆不顯著, 所以假設 5b 與 5c 皆不獲支持。

假設 (H6a~b): D-M 早期合作程度對 NPD 速度有顯著正向影響, 假設 6a 獲得支持; D-M 後期合作程度對 NPD 速度則不顯著, 假設 6b 不獲支持。

三、D-M 合作程度的中介效果

為了驗證中介假設, 本研究進行三階段的迴歸分析決定是否滿足中介的三條件 (Baron & Kenny, 1986)。以下說明 D-M 合作程度為中介變數的分析三步驟:

(一) 表 7 之模式 5 與模式 6 顯示中介的第一個條件, 亦即自變數 (整合機制), 對中介變數 (D-M 合作程度) 有顯著的影響。這其中, 除了高階管理者支持度對早期合

作程度與後期合作程度皆不顯著、組織正式化程度對早期合作程度不顯著及 D-M 輪調頻率對後期不顯著以外，其餘整合機制對 D-M 合作程度皆有顯著的影響，而且其解釋能力分別達到 46.3 %、45.8 %，所以條件一成立。

(二) 模式 4 進行第二個條件的檢定，亦即中介變數 (D-M 合作程度)，對依變數 (NPD 速度) 有顯著的影響。表 6 之模式 4 指出早期合作程度對 NPD 速度有強烈的正向顯著影響，所以條件二成立。

(三) 表 7 模式 2、模式 3 為檢驗中介變數的第三個條件。在模式 3，整合機制與中介變數同時進入模式，其必須具備的條件是，中介變數 (D-M 合作程度) 必須顯著影響依變數 (NPD 速度)，而且 D-M 合作程度扮演部份中介時，模式 3 中自變數的標準化係數應小於模式 2 的標準化係數；D-M 合作程度扮演完全中介時，模式 3 中自變數的標準化係數應該變成不顯著。

比較表 7 模式 2 與模式 3，模式 3 的偏 F 值為 1.69，D-M 合作程度對 NPD 速度的解釋能力增加 1.6% (31.5% - 33.1%)。其中，早期合作程度對 NPD 速度有顯著關係 (標準化係數 0.2)；組織正式化程度為顯著，並不受中介影響 (0.15 - 0.18?)；專案領導者權力的標準化係數不變 (0.16)，但其影響力已降低 (0.16* - 0.16?)；D-M 輪調頻率、電腦使用程度及高階管理者支持度標準化係數皆已降低 (0.1 - 0.05；0.12 - 0.11；0.26** - 0.22*)；由此可看出 D-M 合作程度在整合機制對 NPD 速度上扮演部份中介變數的角色，此結果支持了假設 6。

陸、討論

本研究根據以上的分析，將各假設之檢定結果彙總如表 8 與表 9。相關的討論如下：

一、D-M 之整合機制對 NPD 速度、D-M 合作程度產生的直接效果：

(一) 組織層級整合機制：

以下針對整合機制對 NPD 速度的影響以及對 D-M 在早期階段、後期階段的合作重要性說明如下：

1. 組織正式化程度：本研究結果得知，台灣前 1000 大製造企業推動組織正式化較為

表 8 研究結果之彙總 (整合機制、合作程度及新產品開發速度的關係)

自變數	對 NPD 速度的直接效果	對早期合作程度的效果	對後期合作程度的效果
組織正式化程度	H1a:不支持	H1b:不支持	H1c:支持 正向關係
專案管理者權力	H2a:支持 正向關係	H2b:支持 正向關係	H2c:支持 正向關係
D-M 輪調頻率	H3a:不支持	H3b:支持 正向關係	H3c:不支持
高階管理者支持度	H4a:支持 正向關係	H4b: 不支持	H4c: 不支持
電腦使用程度	H5a:不支持	H5b:支持 正向關係	H5c:支持 正向關係
早期合作程度	H6a:支持 正向關係		
後期合作程度	H6b 不支持		

表 9 研究結果之彙總 (D-M 合作程度扮演的中介效果)

中介變數	整合機制與新產品開發速度關係間的中介效果
D-M 合作程度	H7 部份支持 早期合作程度支持；後期合作程度不支持

徹底 (表 5 組織正式化程度分數 5.61 高於平均分數 4 分), 其對 NPD 速度與 D-M 後期合作程度都有正面的影響, 這與陳嵩 (2001) 之研究結果相同。其中組織正式化程度對於後期合作程度的重要性遠比早期合作程度的效果更大, 由於組織正式化包含設定產品開發標準程序、編定開發時程計畫、明確界定開發過程各部門的責任區分, 這些標準化通常歸類於組織設計時較「機械性」的一端 (Liker et al., 1999)。「機械性」組織在環境是穩定的、任務是例行性情況下是非常有效率和有效能的。在開發的早期階段, 由於不確定性較高, 因此組織正式化程度對 D-M 合作程度發揮的效果有限, 但在開發的後期階段, 由於不確定性已減少, 因此組織正式化對 D-M 合作程度發揮的影響就較大了。此舉意味著, 在 NPD 的後期階段 (原型發展、產品測試、商業化),

組織正式化程度扮演更重要的角色。這研究結果也支持了 Vandeveldel and Van Dierdonck (2003) 組織正式化有助於平穩的生產啟動的觀點。

資源依賴理論 (Olson et al., 2001) 認為，當產品設計和績效涵蓋相當高的技術不確定性時，其他功能的團隊成員將認知到他們將更依賴 R&D 部門，並且有較大的動機去和 R&D 互動及培養合作關係；當對流程技術有較大的考量或企業的能力須符合生產時程、成本參數，或期望品質水準時，對生產的依賴和合作將會是最大的。在產品開發的後期階段，由於接近商業化運轉，對製造的依賴將會最大，而製造要求的是屬於機械性的組織型態，亦即強調組織正式化。本研究得到的結果也是組織正式化程度對早期階段的影響力不如後期階段，因此無論早期階段的作法是否為正式化或非正式化，在後期階段，欲順利達到商業化生產，則流程必須正式化。組織正式化程度可以增加流程透明性。假如成功的實施正式化，專案不確定性的不利因素將會消失，NPD 速度將會增加。

2. 專案領導者權力：本研究結果得知，專案領導者權力對 NPD 速度、早期合作程度、後期合作程度都有正面的影響，本研究支持了 Mabert et al. (1992)、Sicotte and Langley (2000)、Brown and Eisenhardt (1995) 的主張，強有力的專案領導者，能投入時間作計劃、管理和監督專案，減少溝通的延誤、加強同步作業並因此減少整體的開發時間結論相同。同時也支持了 Ancona and Caldwell (1992) 和 Clark and Fujimoto (1991) 的實証觀點。
3. D-M 輪調頻率：本研究結果得知，D-M 輪調頻率對早期合作程度有顯著正向影響，對後期合作程度的影響卻不顯著，此舉顯示，D-M 在開發初期（觀念產生、概念測試、企業評估），若能透過部門間的輪調，對於 D-M 溝通頻率、交換資訊、資源的移轉將有莫大的幫助，到了開發流程的後期階段，輪調的效能就不顯著了；另外，D-M 輪調頻率對 NPD 速度雖是正向關係，但並不顯著，這個發現令人意外，因為大部分的文獻皆視 D-M 輪調頻率為提升 NPD 流程的一種實務 (Clark & Fujimoto, 1991; Hayes, Wheelwright, & Clark, 1988)。然而，Cooper and Kleinschmidt (1993) 也指出水平結構，如輪調，對 NPD 效能可能有無法預期的負面影響，原因歸納如下：(1) 團體成員缺乏輪調所需之技能和經驗；(2) 由於整合減少了部門的專業性；(3) 政治性過程會影響對專案和專案成員品質貢獻的程度。除此以外，本研究認為台灣產業界對 D-M 輪調頻率的重視程度不夠 (D-M 輪調頻率分數 3.65 分低於平均分數 4 分) 也是原因所在。
4. 高階管理者支持度：

本研究結果得知，高階管理者支持度對 NPD 速度有正面的影響，本研究支持了

Brown and Eisenhardt(1995)的主張，高階管理的支持是成功產品開發流程中的關鍵。透過對專案團隊資源之支援，包括財務資源和政治資源，可以吸引團隊成員參與專案，並核准專案以便專案順利進行，提供需資金以支援開發的活動。

如 Imai, Ikujiro, and Takeuchi(1985)在有紀律的解決問題模式中描述的，高階管理者提供適切的(subtle)控制能力對優良的流程績效和有效的(effective)產品是重要的。如同專案領導者權力的願景，適切的控制包含發展和溝通一個獨特的、連貫的產品概念所需願景。高階管理者支持度和專案領導者權力常常一起工作以發展這樣的產品概念。同時，適切的控制也包含高階管理者授予專案領導者足夠的自主權。

Swink(2000)的研究結果也認為，高階管理者支持度與較佳 NPD 時間、產品設計及財務績效有強烈的關係。高階管理者所提供的願景、清晰方向、熱忱、優先程度和資源取得，鼓勵開發團隊成員得以去達成他們的標的。

(二) 技術層級整合機制：

電腦的使用對早期合作程度、後期合作程度都有正面的影響，但是對 NPD 速度不顯著，或許就如 Liker, Fleischer, and Arnsdorf(1992)所認為的，設計部門很少使用 CAD / CAM 在整合不同部門的作業，他們通常使用資訊技術在個別功能的作業上；Robertson and Allen(1993)也發現，CAD 被單獨使用時，只有微弱的績效效果；作為設計上的溝通媒介時，則有較大的工程績效。然而，CAD / CAM 若能搭配有機性整合機制的實施，才能有助於溝通和協調，CAD / CAM 與資料庫對績效的提升才會顯現(Hull et al., 1996)。所以本研究認為，必須同步推行有機性整合機制才會看到 NPD 速度的顯著改善。Sicotte and Langley(2000)的研究也發現，資訊技術作為整合機制只能發揮少數效果，它最大的作用在增進水平溝通績效，這和本研究結果可以提高早期合作程度、後期合作程度一樣。由於資訊技術可以協助資訊的交換，所以比較適用在高度不確定性與高度模糊性的專案(Hinds & Kiesler, 1995)，由於本研究樣本來自不同產業，這也可說明電腦使用程度和 NPD 速度關係不顯著的部份原因。

二、D-M 合作程度在產品開發中扮演的中介角色

本研究指出，D-M 之整合機制影響早期合作程度、後期合作程度，而合作又影響 NPD 速度。這個結果指出，D-M 之整合機制能夠發揮比過去的思維更大的影響力，這些機制超越對 D-M 合作程度的影響，同時對 NPD 速度產生外溢效果，其中專案領導者權力不只對 NPD 速度有直接效果，也透過 D-M 早期合作程度，而對 NPD 速度產生間接效果；D-M 輪調頻率雖然對 NPD 速度的直接效果並不顯著，但可以透過顯著影

響早期合作程度，而間接影響 NPD 速度；電腦使用程度也是對 NPD 速度的直接效果不顯著，但透過顯著影響早期合作程度，而間接影響 NPD 速度。由於產品開發作業的複雜性，除了 Zirger and Hartley (1994) 將資訊處理能力作為一個中介變數；Liker et al. (1999) 將 D-M 的系統整合 (DMSI) 視為中介變數；Sicotte and Langley (2000) 將水平溝通扮演著整合機制與 R&D 專案績效間的中介變數外，本研究也實證出 D-M 早期合作程度也具有部份中介效果。未來有必要去分析影響最終產品開發績效的不同中介變數所可能產生的影響，這種整合機制的間接效果啟發了我們對整合機制的未來研究方向。

三、D-M 合作程度與 NPD 速度

本研究實證發現，後期合作程度程度 (5.40 分) 高於早期合作程度的程度 (得分 4.96)，這個結果和 Olson et al. (2001) 的看法，D-M 合作程度基本上隨著流程由早期移動至後期而增加 ($t = -5.36; p < 0.001$)。至於不同產品開發階段的情形，說明如下：

(一) 早期階段 (觀念產生、概念測試、企業評估)

本研究實證發現，D-M 早期合作程度對 NPD 速度有顯著正向效果。一些過去的研究 (Hartley, 1992) 指出，大部份的成本都在早期開發階段即已決定；Song et al. (1998) 也指出，在早期的規劃階段，D-M 合作程度對新產品的效率 (efficiency) 有顯著正向影響，製造部門更是主要的焦點功能；但在早期的市場機會分析階段，D-M 合作程度則不利於新產品的效能 (effectiveness)，因此本研究認為應加強規劃階段 D-M 合作程度才能提高 NPD 速度。Olson et al. (2001) 也指出，開發的早期階段，D-M 的高度合作可以獲得較高專案績效，後期階段則不顯著。Rochford and Rudelius (1992) 指出，在醫療產品的開發早期階段，若開發團隊能涵蓋不同功能，對整體產品績效是比較重要，但在開發的末期階段則比較沒有那麼重要，本研究支持了此一觀點。許多企業在開發新產品時採用同步工程的作法，儘可能在開發的早期階段，考慮下游的製造能力、維護能力、可測試性、顧客需要，並因此提高了開發績效，這與本研究結果強調早期合作程度的觀點不謀而合。

(二) 後期階段 (原型發展、產品測試、商業化)

本研究發現 D-M 後期合作程度對 NPD 速度無顯著效果，此與 Olson et al. (2001) 及 Rochford and Rudelius (1992) 的結果相同；但與 Song et al. (1998) 之結果不同，Song et al. (1998) 認為在發展階段和上市階段，D-M 合作程度可以增進 NPD 的效率和效能。

柒、結論與建議

一、結論

隨著經營環境的競爭日益激烈，產品生命週期日益縮短，縮減 NPD 開發時間已成為企業最重要的課題所在。本研究以製造業前 1000 大之公司為研究範疇，探討 D-M 之整合機制與 NPD 速度之間的關係；以及 D-M 之整合機制如何透過 D-M 合作來影響 NPD 速度。本研究的特色為：(1) 將整合機制分類為組織性與技術性二種機制，從而分析與 NPD 速度之間的關係；(2) 將 D-M 的合作程度分為 NPD 的早期階段（觀念產生、概念測試、企業評估）與後期階段（原型發展、產品測試、商業化），探討在不同產品開發階段 D-M 合作所扮演的中介效果。本研究之結論分述如下：

(一) D-M 之整合機制、D-M 合作程度及新產品開發速度間的關係

1. 整合機制對 NPD 速度的重要性

高階管理者支持度與專案領導者權力整合機制會影響新產品開發速度，其他的整合機制包括組織正式化程度、D-M 輪調頻率、電腦使用頻率對新產品開發速度皆無顯著影響。亦即高階管理者支持度與專案領導者權力這二種整合機制可以對新產品開發速度產生直接效果。

2. 不同產品開發階段，整合機制對 D-M 合作程度之影響

D-M 輪調頻率於 NPD 的早期階段比起後期階段對設計 / 製造合作程度有較大的影響；組織正式化程度於 NPD 的後期階段比起早期階段對設計 / 製造合作程度有較大的影響。在 NPD 的早期階段，整合機制對 D-M 合作程度之影響，依影響程度由高而低依序為 D-M 輪調頻率、電腦使用程度及專案管理者權力；在 NPD 的後期階段，整合機制對 D-M 後期合作程度之影響，依影響程度由高而低依序為組織正式化程度、專案管理者權力及電腦使用程度。

3. 不同產品開發階段，D-M 合作程度對 NPD 速度之影響

D-M 早期合作程度比 D-M 後期合作程度對新產品開發速度有較大的影響力。

(二) 證實 D-M 早期合作的中介效果

在探討整合機制對 NPD 速度影響的議題中，整合機制如何透過中介因素影響 NPD

速度是值得探討的課題。本研究則嘗試將 D-M 的合作程度視為中介因素，並同時考量 D-M 早期合作與後期合作，探討所扮演的中介效果。其中 D-M 的早期合作程度扮演二種角色：(1)早期合作程度扮演直接影響 NPD 速度的角色；(2)早期合作程度扮演 D-M 整合機制與 NPD 速度的部份中介角色。專案管理者權力、D-M 輪調頻率及電腦使用程度皆可以透過 D-M 早期合作加快 NPD 速度。

二、管理意涵

本研究得到許多管理意涵。首先，管理當局要對 D-M 之整合機制給予更多的關注，不只因為它可以影響早期合作程度，而且對於 NPD 速度產生直接效果。第二，D-M 早期合作程度的角色重新定位。因為它能夠以媒介方式協助 D-M 之整合機制去影響 NPD 速度。所以，專案經理人須考量 D-M 之整合機制對早期合作程度與最終 NPD 速度所可能產生的效果。為了達到這個目標，專案經理人須清楚地同時描繪出早期合作程度與最終 NPD 速度目標。雖然產品開發是一個問題解決的流程 (Brown & Eisenhardt, 1995)，但是大多數經理人對於產品開發的中介流程比較少給予關注，以及考慮早期合作程度如何影響最終 NPD 速度目標。本研究認為，專案經理人應該重新思考產品開發過程中資源分配的問題，避免公司陷入不利的競爭地位。

另外，本研究發現，專案管理者權力與高階管理者支持度對 NPD 速度有正向顯著關係，然而台灣的受測廠商卻傾向採用組織正式化和電腦使用度，較少採用專案管理者權力與高階管理者支持度，此種現象值得經理人深思。

如同 Adler (1995) 及 Twigg (2002) 所主張，在不同產品開發階段應使用不同整合機制，本研究也得到同樣結果。其中組織正式化程度在後期階段比早期階段重要、D-M 輪調頻率在早期階段比後期階段重要，這些結果對於經理人在推動整合機制時，可以列為導入之重點。另外，D-M 的早期合作程度比起後期合作程度，對 NPD 速度的影響更大，但是，受測廠商卻較重視後期合作程度 (5.40)，較少重視早期合作程度 (4.96)，也值得實務界重視。

三、本研究的貢獻

- (一) 本研究同時考慮組織性整合機制與技術工具整合機制對 NPD 速度的研究，對於發掘影響 NPD 速度的前置因素有所幫助，也充實了 Brown and Eisenhardt (1995) 的「有紀律的解決問題」研究理論。
- (二) 整合機制影響 NPD 速度的方式是直接效果，或是透過 D-M 合作程度產生間接效

果，本研究對 D-M 合作程度所扮演的角色提供了實證結果，值得經理人重視。

(三) D-M 的早期合作程度比起後期合作程度，對 NPD 速度的影響更大，值得實務界在規劃 NPD 活動時，可以做更周全、全面性的考量。

四、後續研究的建議

本研究是屬橫斷面的研究，研究結果用來判斷因果關係應該特別小心。另外問卷橫量係透過回溯性比較方式，採取主觀性的衡量，容易產生歸因上的偏誤。後續研究可以進一步分析組織性整合機制，選擇沿著機械端至有機端的光譜帶中各不同整合機制加以組合，並分析何種組合可以達到較大的不同績效水準。此外，影響整合機制與新產品開發速度間的中介變數可以進行多方向嘗試，如此對整合機制為何與如何影響新產品開發速度才有貢獻。

參考文獻

一、中文部份

1. 林清河、周福星、譚柏群與施坤壽(1998)，品質管理與組織氣候及績效之關聯性分析，中山管理評論，6(4)，1057-1080。
2. 陳嵩(2001)，新產品開發早期階段之 D-M 整合-探索分析與實證，台大管理論叢，12(1)，85-121。

二、英文部分

1. Adler, P. S., & Helleloid, D. A. (1987). Effective implementation of integrated CAD/CAM: a model. IEEE Transactions on Engineering Management, EM-34(2), 101-107.
2. Adler, P. S. (1995). Interdepartmental interdependence and coordination: the case of the design-manufacturing interface. Organization Science, 6(2), 147-167.
3. Anderson, J. C., & Narus, J. A. (1990). A model of distributor firm and manufacturer firm working partnerships. Journal of Marketing, 54(1), 42-58.

4. Armstrong, J. S., & Overton, T. S. (1977). Estimating nonresponse bias in mail surveys. Journal of Marketing Research, 14(3), 396 -402.
5. Ancona, D. G., & Caldwell, D. F. (1992). Bridging the boundary: external activity and performance in organizational teams. Administrative Science Quarterly, 37(4), 634-665.
6. Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical consideration. Journal of Personality and Social Psychology, 51(6), 1173-1182.
7. Barkan, P. (1992). Productivity in the process of product development- an engineering perspective. In G. Susman (Ed.), Integrating Design for Manufacturing for Competitive Advantage, (pp.56-68). NY: Oxford University Press.
8. Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1995). Product development: past research, present findings, and future directions. The Academy of Management Review, 20(2), 343-378.
9. Clark, K. B., & Fujimoto, T. (1991). Product development performance: strategy, organization, and management in the world auto industry. Boston, MA: Harvard Business School Press.
10. Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1987). New products: what separates winners from losers. Journal of Product Innovation Management, 4(3), 169-184.
11. Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1993). Major new product: what distinguishes the winners in the chemical industry. Journal of Product Innovation Management, 10(2), 90-111.
12. Cronbach, L. J. (1987). Statistical tests for moderator variables: flaws in analyses recently proposed. Psychology Bulletin, 102, 414-417.
13. Dröge, C., Jayaram, J., & Vickery, S. (2004). The effects of internal integration practices on time-based performance and overall firm performance. Journal of Operations Management, 22(6), 557-573.
14. Galbraith, J. (1973). Designing complex organizations. Reading (pp.150), MA: Addison-Wesley.
15. Gerbing, D. W., & Anderson, J. C. (1988). An updated paradigm for scale development incorporating unidimensionality and its assessment. Journal of Marketing Research, 25(2), 186-192.

16. González, F., & Palacios, T. (2002). The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms. Industrial Marketing Management, 31(3), 261-271.
17. Gupta, A. K., & Wilemon, D. L. (1990). Accelerating the development of technology-based new products. California Management Review, 32(2), 24-45.
18. Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). Multivariate data analysis. NJ: Prentice-Hall, Inc.
19. Hartley, J. R. (1992). Concurrent engineering: Shortening lead times, raising quality, and lowering costs. Cambridge, MA: Productivity Press.
20. Hayes, R. H., Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1988). Dynamic manufacturing: creating the learning organization. New York: Free Press.
21. Henard, D. H., & Szymanski, D. M. (1999). Why are some new products more successful than others? A meta-analysis of empirical evidence. Unpublished working paper. Texas: Texas A&M University, College Station.
22. Hinders, P., & Kiesler, S. (1995). Communication across boundaries: work, structure, and use of communication technologies in a large organization. Organization Science, 6(4), 373-393.
23. Hull, F., Collins, P., & Liker, J. K. (1996). Composite forms of organization as a strategy for concurrent engineering effectiveness. IEEE Transactions on Engineering Management, 43(2), 133-142.
24. Imai, K., Ikujiro, N., & Takeuchi, H. (1985). Managing the new product development process: how Japanese companies learn and unlearn. In R. H. Hayes., K. Clark, & C. Lorenz (Eds.), The uneasy alliance: managing the productivity-technology dilemma (pp.337-375). Boston: Harvard Business School Press.
25. Jaccard, J., Turrisi, R., & Choi, W. K. (1990). Interaction effects in multiple regression. Newbury Park, CA: Sage Publication.
26. Kahn, K. B. (1996). Interdepartmental integration: a definition with implications for product development performance. Journal of Product Innovation Management, 13(2), 137-151.

27. Kahn, K. B., & Mentzer, J. T. (1998). Marketing's integration with other departments. Journal of Business Research, 42(1), 53-62.
28. Kahn, K. B. (2001). Market orientation, interdepartmental integration, and product development performance. Journal of Product Innovation Management, 18(5), 314-323.
29. Koufteros, X. A., Vonderembse, M. A., & Doll, W. J. (2002). Integrated product development practices and competitive capabilities: the effects of uncertainty, equivocality, and platform strategy. Journal of Operations Management, 20(4), 331-355.
30. Liker, J. K., Fleischer, M., & Arnsdorf, D. F. (1992). The promises of CAD: integrating Technology and Organization. Sloan Management Review, 33(1), 74-86.
31. Liker, J. K., Collins, P. D., & Hull, F. M. (1999). Flexibility and standardization: test of a contingency model of product design-manufacturing integration. Journal of Product Innovation Management, 16(3), 248-267.
32. Mabert, V. A., Muth, J. F., & Schmenner, R. W. (1992). Collapsing new product development times: six case studies. Journal of Product Innovation Management, 9(3), 200-212.
33. Menon, A., Jaworski, B. J., & Kohli, A. K. (1997). Product quality: impact of interdepartmental interactions. Journal of the Academy of Marketing Science, 125(3), 187-200.
34. Millson, M. R., Raj, S. P., & Wilemon, D. (2002). The Impact of organizational integration and product development proficiency on market success. Industrial Marketing Management, 31(1), 1-24.
35. Nihtilä, J. (1999). R&D-production integration in the early phases of new product development projects. Journal of Engineering and Technology Management, 16(1), 55-81.
36. O' Connor, P. (1994). From experience-implementing a stage-gate process: a multi-company perspective. Journal of Product Innovation Management, 11(3), 183-200.
37. O'Leary-Kelly, S. W., & Flores, B. E. (2002). The integration of manufacturing and marketing / sales decisions: impact on organizational performance. Journal of

Operations Management, 20, 221-240.

38. Olson, E. M., Walker, O. C. Jr., & Ruekert, R. W. (1995). Organizing for effective new product development: the moderating role of product innovativeness. Journal of Marketing, 59(1), 48 -62.
39. Olson, E. M., Walker, O. C. Jr., Ruekert, R. W., & Bonner, J. M. (2001). Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: implications for project performance. The Journal of Product Innovation Management, 18(4), 258-271.
40. Pagell, M. (2004). Understanding the factors that enable and inhibit the integration of operations, purchasing and logistics. Journal of Operations Management, 22, 459-489.
41. Pawar, K. S., Menon, U., & Riedel, J. C. (1994). Time to market. Integrated Manufacturing System, 5(1), 14-22.
42. Robertson, D., & Allen, T. J. (1993). CAD system use and engineering performance. IEEE Transactions on Engineering Management, 40(3), 274-282.
43. Rochford, L., & Rudelius, W. (1992). How involving more functional areas within a firm affects the new product process. Journal of Product Innovation Management, 11(3), 31-45.
44. Rusinko, C. A. (1997). Design-manufacturing integration to improve new product development: The effects of some organizational and group-level practices. Project Management Journal, 28(2), 37-46.
45. Rusinko, C. A. (1999). Exploring the use of design-manufacturing integration (DMI) to facilitate product development: A test of some practices. IEEE Transactions on Engineering Management, 46(1), 56-71.
46. Sanderson, S. (1992). Design for manufacturing in an environment of continuous change. In G. Susman (Ed.), Integrating Design for Manufacturing for Competitive Advantage (pp.36-55). Oxford University Press, NY.
47. Scott, G. M. (2000). Critical technology management issues of new product development in high-tech companies. Journal of Product Innovation Management, 17(1), 57-77.

48. Sicotte, H., & Langley, A. (2000). Integration mechanisms and R&D project performance. Journal of Engineering and Technology Management, 17(1), 1-37.
49. Sivadas, E., & Dwyer, F. R. (2000). An examination of organizational factors influencing new product success in internal and alliance-based processes. Journal of Marketing, 64(1), 31-49.
50. Song, X. M., & Parry, M. E. (1992). The R&D-marketing interface in Japanese high-technology firms. Journal of Product Innovation Management, 9(9), 91-112.
51. Song, X. M., Montoya-Weiss, M. M., & Schmidt, J. B. (1997). Antecedents and consequences of cross-functional cooperation: a comparison of R&D, manufacturing and marketing perspectives. Journal of Product Innovation Management, 14(1), 35-47.
52. Song, X. M., Thieme, R. J., & Xie, J. (1998). The impact of cross-functional joint involvement across product development stages: an exploratory study. Journal of Product Innovation Management, 15(4), 289-303.
53. Susman, G. I., & Dean, J. W. Jr. (1992). Development of a model for predicting design for manufacturability effectiveness. In G. I. Susman (Ed.), Integrating design and manufacturing for competitive advantage (pp.320). New York: Oxford.
54. Susman, G. I., & Ray, J. M. (1999). Test of a model of organizational contributors to product development team effectiveness. Journal of Engineering and Technology Management, 16(3,4), 223-245.
55. Swink, M. (2000). Technological innovativeness as a moderator of new product design integration and top management support. Journal of Product Innovation Management, 17(3), 208-220.
56. Trygg, L. D. (1991). Engineering design-some aspects of product development efficiency, Doctoral Dissertation, Department of Industrial Management and Economics, Chalmers University of Technology, Gothenburg.
57. Twigg, D. (2002). Managing the design-manufacturing interface across firms. Integrated Manufacturing Systems, 13(4), 212-221.
58. Vandavelde, A., & Van Dierdonck, R. (2003). Managing the design-manufacturing interface. International Journal of Operations & Production Management, 23(11-12), 1326-1348.

59. Zirger, B. J., & Maidique, M. A. (1990). A model of new product development: an empirical test. Management Science, 36(7), 867-883.
60. Zirger, B. J., & Hartley, J. L. (1994). A conceptual model of product development cycle time. Journal of Engineering and Technology Management, 11(3-4), 229-251.

2006年01月05日收稿

2006年03月30日初審

2006年05月20日複審

2006年06月22日接受