

# 製造早期參與新產品開發活動的程度與 新產品開發的製造績效相關之研究 —台灣區汽車零組件業之實證研究

## A Research on the Relationships Between Early Manufacturing Involvement in New Product Development and Manufacturing Performance— Empirical Research on Taiwan's Auto- Parts Industry

賴士葆 *Shyh-Bao Lai*  
國立政治大學企業管理研究所  
Institute of Business Administration  
National Cheng-chi University  
鍾國貴 *Kuo-Kuei Chung*  
中華票券金融公司  
China Bills Finance Corporation

### 摘要

製造早期參與新產品開發活動的相關理論指出，功能部門的整合可以增加組織資訊處理能力，提高績效，但只是概説性的觀念。而且新產品開發活動非常多，就成本而言，全面參與亦不見得有效。因此，製造單位應參與那些新產品開發活動才能提高開發績效，實值探討。

本研究之主要構念的變項均經實地調查訪談，並經產業領導廠商確認。並以汽車零組件業為研究對象，經由人員訪談，收集139份有效問卷，藉由因素分析、集群分析、以及t檢定後，發現製造早期參與新產品開發活動和製造績效中的計劃達成率有關，但對於品質、生產力並無顯著相關。

此外，更進一步研究則發現，受訪廠商在產品技術情報收集、市場需求調查、規格調查、財務／協力廠生產可行性分析、生產線／設備／品質基準規格規劃、測試等活動，若製造單位的參與程度較高，則其績效亦顯著提高。

最後，本研究建議，廠商下游單位全面參與上游的設計開發活動並不見得可以提高下游的績效，而是參與產品企劃，以期在產品設計之前，將製造單位的限制、能力納入產品設計的考量，提高產品易製性；製造單位參與測試，能立即回饋設計的缺失，縮短產品開發時間，提升生產新產品的生產力。

**關鍵詞：** 製造早期參與、新產品開發活動、資訊處理、新產品開發的製造績效

### Abstract

The Early Manufacturing Involvement(EMI)theory has indicated that functional integration can increase the organization's information processing capability, hence improving performance. However, the theory is only a conceptual description or built upon case study. It

lacks of enough empirical researches to verify such a theory. Besides, the new product development (NPD) process includes so many activities.

The data were collected by interviewing managers of the R&D and Operation of the major Taiwanese Auto-Parts company. 139 usable structured questionnaires were collected. The major findings are as following:

The degree of EMI is not significantly correlated with the manufacturing performance of NPD. The manufacturing department in sample firms with higher manufacturing performance of NPD involve more in activities of product planning stage and product testing stage.

The research suggests firms of Taiwanese Auto-Parts that total involvement of downstream in the up stream activities can not at all increase the down stream performance. The manufacturing department can involve the product planning, testing stage to increase its NPD performance.

**Key Words:** Early Manufacturing Involvement, Completeness of NPD Activity, Manufacturing Performance of New Product Development, Function Integration, Information Processing.

## 壹、緒論

新產品的推出對企業的營收與利潤具有相當的貢獻，但相對上，新產品的失敗率也相當高。因此，有關新產品開發的研究也引起相當廣泛的注意，並從各個層面去探討。就居於新產品開發重要地位的研究發展或設計而言，其與各相關部門的互動、溝通、資訊的移轉亦為研究領域之一。但一般探討互動、溝通、資訊移轉或部門間的整合大部份著重於行銷與研發之互動，而設計與製造間的互動的研究雖然有逐漸增加的趨勢，但相對上，仍然比較少。而國內的研究，除賴士葆、林明杰（民78），賴士葆（民79，民80，民81）外，其他則付諸闕如。在新產品開發過程中，除藉由製造的早期參與提供上游單位製造資訊以降低不確定性，使生產成本降低、品質提高、迅速交貨外，亦尚須透過製造部門從事工具、機器設備的製造、原型製作、試作、量試、測試，而製造的早期參與程度對於新產品開發的製造績效的影響之研究則欠缺，現有的僅止於個案報導與概念性探討，並無實證的研究，而國內僅有的少數研究只探討製造和研究的互動領域和問題，並未提出解決的辦法。Hayes et al.(1988), Clark & Fujimoto(1991), Clark et al. (1992) 指出，製造單位在新產品開發過程的表現，對整個新產品開發的成果有很大的影響，但目前國內尚無文獻探討新產品開發的製造績效，國外的探討亦很少，因此，擬就新產品開發的製造績效做探討。

製造早期參與的相關研究在欠缺實証的支持之下，均強調製造早期參與對於新產品開發績效有相當的貢獻，但本研究對此種說法採取保留的看法。此外，製造早期參與對於新產品開發的製造績效的各個構面是否均有顯著的影響，在此新興的研究領域中亦未提及和實証的探討，故本研究擬探討製造早期參與程度對於新產品開發的製造績效的影響。此外，新產品開發活動非常多，就成本而言，全面參與亦不見得有效。因此，製造單位因參與那些新產品開發活動才能提高開發

績效，實值探討。本研究以汽車零組件業為研究對象，主要構念的變項均經實地調查訪談，並經產業領導廠商確認。並由人員訪談，收集139份有效問卷，藉由因素分析、集群分析、以及t檢定分析研究資料。

## 貳、文獻探討

### 一、製造早期參與 (Early Manufacturing Involvement, EMI)

Lawrence & Lorch(1967)、Galbraith(1975,77)、Galbraith & Nathanson (1978)、Van De Ven(1986)、Barclay(1992)、Rothwell(1992)、Porter(1984)、Ansoff(1990)、Voss et al.(1991)、Souder & Monaert(1992)等人認為，組織內各部門透過整合、協調、合作，可以產生較佳的效益。而從新產品開發過程而言，製造參與新產品開發活動，可以產生較佳的績效。

Walleigh(1989)定義EMI為當產品設計人員在形成概念時，製造可以及早參與設計，隨著設計工作的進行，持續審核設計。Edosomwan(1989)定義EMI為在新產品設計的各階段，要求研發、製造、行銷與其他功能領域之全面參與的一種觀念。Monsen (1990)定義EMI程序為製造人員與設計人員在整個產品設計過程中，一起工作，以一次設計(one-pass design)方式，使產品功能、製造性、成本、品質達到最適化。Gerwin(1993)觀察四家北美最大的通信與電腦廠商發現這四家廠商的新產品開發趨勢是讓製造參與最前端的新產品開發活動，製造不只是擔任資訊提供的角色而已，它還是在決策過程中的夥伴，參與產品概念的形成與決定市場需求，有時還參與長期的產品規劃、技術調查，這些都是策略性的議題。

### 二、新產品開發的製造績效

賴士葆（民79年）指出，基本上，新產品開發績效指標可以分成四類，財務指標類、技術性影響指標類、主觀判定指標類以及目標達成／內部控制類—原先設定目標達成程度、進度、產品功能／品質、預算等。Womack et al.(1990)比較1980年代中期，日本、美國、歐洲的汽車廠的新產品開發績效時，有關製造的新產品開發績效使用了下列指標：模具開發時間、樣品開發前置時間、首次量產到上市之時間、首次量產到回復正常生產力時間、首次量產到回復正常品質時間。Clark et al.(1992)指出，製造樣品與生產模具的績效衡量指標為：前置時間、品質；而初次量產符合進度與儘快達到全產能生產是極重要的關鍵，因為延遲上市會導致投資報酬回收的延遲以及銷售的損失。而在初次導入市場時（即首次量產），產品的不良以及不佳的可靠度，可以摧毀公司的信譽與形象。而首次量產的績效以關廠平均時間、首次量產到全產能生產時間、首次量產到上市時間、回復正常生產力時間、回復正常品質水準時間來衡量。

### 三、製造早期參與和新產品開發的製造績效間之關係

Langowitz(1992)以兩個個案研究指出，EMI 可以達到差異化與低成本的優勢，透過 EMI 可以達到快速交貨、高品質以及產品種類的彈性；EMI 亦可達到低成本優勢，因 EMI 可以減少報廢單及重工，創造採購、裝配、存貨的效率，加速學習效果。此外，EMI 可以加速新產品上線生產，因為透過製造的早期參與設計，試作的時間、設計與製造間的調整以及重評估等均可大幅降低。藉由設計與製造的整合，可以建立公司短期和長期的競爭優勢。Cusumano and Nobeoka (1992)經過文獻回顧比較日、美、歐之汽車業指出，在製造生產力、設計生產力、整體品質以及易製性設計均排名在前面的汽車生產廠商之所以有如此卓越的表現，似乎基於其在新產品開發時採用如下的措施：開發階段的重疊、多功能團隊、在開發階段及功能間具有有效的溝通與協調機制。Steudel & Desruelle(1992)指出由於 65%~75% 的製造成本是在開發階段決定，極有必要團隊的早期參與，團隊方式的產品開發及產品改良，已經使許多公司的產品可靠度提高 4 至 6 倍，產品的保證成本降低 70%~90%，裝配錯誤降低 40%~50%，生產成本降低 20%~40%。

### 四、文獻評論

本節的文獻指出，製造早期參與新產品開發團隊可以提高新產品開發績效，本研究的觀點認為，新產品開發程序是一個資訊處理的程序，其目的在降低不確定性，因此藉由製造早期參與提供下游資訊給上游，藉由資訊共享，可更進一步降低資訊不確定性，而提高製造部門在新產品開發時的績效。本節的相關文獻在製造早期參與對於新產品開發的製造績效之影響並未完整的提出。其中包括：

- (一)、「製造早期參與」在新產品開發的研究領域中，只是一個概念，並無研究真正的將此概念轉成可衡量的構念，而更進一步去實證製造早期參與的程度。
- (二)、新產品開發的製造績效對於工廠正常生產績效及新產品開發的績效有重大影響，但在作業管理或新產品開發績效的研究領域中，並未有足夠實證研究來定義此一構念，包括該構念的構面、衡量變項，因此，導致製造早期參與對於新產品開發的製造績效之影響的相關實證研究較欠缺，而形成新產品開發的資訊處理以及功能間整合的相關研究的一個缺口。
- (三)、製造早期參與對於新產品開發的製造績效的各個構面是全部均有影響？還是只針對某一些績效構面有影響？從文獻來看，研究者似乎認為對所有的績效構面均有影響；但這種說法並未有實證研究的支持。因此，本研究認為有必要先針對一、二的問題先解決，再進一步實證這兩個構念之間的關係。

## 參、研究設計

### 一、研究假設

Souder & Monaert(1992) 認為整合的目標是「超額效益 (surplus benefit)」。參與新產品開發活動的成員，透過其功能角色的完成，亦即取得及創造知識，而對降低不確定性有所貢獻，組織資訊處理最大的特色就是資訊共享 (sharing)。透過資訊共享，每一個成員將個人的資訊傳遞給其他的人，個人不僅在自己所屬的功能群體內與他人共享資訊，亦與別功能群體的人共享資訊。Womack et al. (1990), Clark and Fujimoto(1991), Langowitz(1992)，Rochford and Rude lius(1992) 的實證研究指出，藉由製造早期的參與可以提供上游有關下游的資訊，使上游在從事資訊處理時，可以考慮到下游的限制與能力，降低下游資訊處理的不確定性，使製造部門能順利進行新產品開發活動，減少部門間的衝突與不和諧的現象，形成良性的互動（賴士葆，民 79 年），提升下游的新產品開發績效。因此，本研究假設，製造早期參與程度愈高則新產品開發的製造績效愈高。

### 二、研究變數定義與衡量

#### (一)、新產品開發活動

新產品開發活動指的是從新產品開發提案的產生到正式量產之前，所執行的活動。目前的文獻在探討新產品開發活動時，採用概念性或規範性的模式，但以此種模式不能反應廠商新產品開發活動的行為。因此，本研究採取個案研究的方式，訪問八家領導廠商，探討新產品開發活動。本研究彙總成如表 1 所示。

#### (二)、製造早期參與程度的定義與衡量

本研究定義製造早期參與程度為：在整個新產品開發過程中，製造單位人員參與每個新產品開發活動的程度。本研究以表 1 的新產品開發活動為主，並以九個敘述句分別代表製造單位參與該項個別活動的程度，請研發／技術主管就其公司的實際情況，勾選製造單位在該項活動的參與程度。

#### (三)、新產品開發的製造績效的定義與衡量

新產品開發的製造績效指的是製造單位在執行新產品開發活動時，其實際達成的結果與預定目標的差異。由於新產品開發的製造績效為本研究首創之概念，其構念之構面與各構面之變項尚無完整的文獻可參考，因此，本研究除參考少數可得之文獻外，並經個案訪談，而彙總出九個新產品開發的製造績效，如表 2，並請製造單位主管勾選其公司之實際值。

## 肆、研究結果

### 一、製造早期參與程度

為了簡化製造早期參與程度構面，本研究進行因素分析。因素分析結果與命名及所含變項，列於表 3。

表1 新產品開發活動

階 段	活 動
產 品 企 劃	產品與技術情報收集 市場需求量調查 市場要求規格水準調查 技術可行性分析 生產可行性分析 經濟／財務可行性分析 協力廠生產可行性分析 產品成本預估／報價 開發計劃與日程表確立
產 品 設 計	品質機能展開或田口實驗 設計不良模式效應分析 成品／部品設計 設計審查 零件表建立 模具／治夾檢具／專用機設計
製 程 規 劃	內製外購分析規劃 生產線(加工／組立)規劃 設備(生產／測試)規劃 製程不良模式效應分析 生產(或加工)流程圖建立 品質基準／QC工程表建立 作業基準建立
試 作	模具／治夾檢具／專用機製作／檢驗 內製另件／外包另件之檢驗測試 試作(JOB #1) 試作品檢驗 試作品性能測試(ES TEST) 試作品實車測試(合車試裝) 試作品檢討／對策
量 試	量試 量試檢討與對策 重要工程示範／人員教育訓練

資料來源：本研究

表2 新產品開發的製造績效之衡量指標

指 標	
新的	1. 量試與初次量產交貨達成率
產製	2. 送樣日與客戶約定日相比
品造	3. 試作完成日與計劃日相比
開績	4. 初次量產完成日與計劃日相比
發效	5. 初次量產到正常生產力時間
	6. 初次量產到正常品質時間
	7. 首批量產之不良率
	8. 產品符合設計規格的程度
	9. 製造的開發成本超出預算的程度

資料來源：本研究

經過因素分析後，萃取出四個製造早期參與程度的因素構面，並根據這四個構面對廠商分群。本研究將廠商分為兩群，為了瞭解兩個不同參與程度群之間特性的差異，本研究利用  $t$  檢定，以檢視兩個不同參與程度分群於各衡量變數的差異。結果顯示：在產品企劃階段上，兩群在各個活動的參與程度具非常顯著的差異，尤其在開發計畫與日程表確立、產品成本預估、及協力廠商生產可行性分析的參與程度差異最大。在產品設計階段的參與程度上，兩群的各個活動均存在顯著差異，而且以模具治夾具專用機設計、成品設計、設計審查的參與程度差異最大。在製程規劃階段的參與程度上，兩群的各個活動均存在顯著差異，而且以內製／外購分析規劃、品質基準建立、生產線規劃的參與程度差異最大。在量試階段的參與程度上，兩群的各個活動均存在顯著差異，且以試作品性能測試、內製件之檢驗測試、試作品檢討／對策的參與程度差異最大。

## 二、新產品開發的製造績效

按照前節之因素分析步驟，簡化新產品開發製造績效構面因素分析結果、命名、以及各因素的 Cronbach's  $\alpha$  值，總結列在表 4。

## 三、製造早期參與程度和新產品開發的製造績效之關係

在區分出不同製造早期參與程度的廠商以及新產品開發製造績效的構面之後，本研究探討製造早期參與程度和新產品開發製造績效之間的關係。以集群分析所產生的製造早期參與程度分群為預測變數，以因素分析所產生的三項新產品開發製造績效因素構面為準則變數，對不同製造早期參與程度的廠商，在三個新產品開發製造績效因素構面上進行  $t$  檢定，結果列於表 5。

檢定結果顯示，高參與程度群和低參與程度群在計劃達成率的製造績效構面上有差異 ( $P < 0.1$ )，但在生產力及品質兩項製造績效構面上，卻無顯著差異。再更進一步分析計劃達成率績效構面中的四個衡量變項在兩群間的差異，對兩群不

表3 製造早期參與程度的因素分析

變數代號	因 素 負 荷				變異數		Cronbach's $\alpha$
	EF1	EF2	EF3	EF4	解釋	累積	
E1	0.8424						
E2	0.8671						
E3	0.8185						
E4	0.8818						
E5	0.8410				33.66%	33.66%	0.86
E6	0.8442						
E7	0.8036						
E8	0.8550						
E9	0.8705						
E10		0.8919					
E11		0.8890					
E12		0.8987			16.84%	50.50%	0.81
E13		0.9040					
E14		0.8803					
E15		0.9004					
E16			0.8665				
E17			0.8584				
E18			0.8785				
E19			0.8270		13.18%	63.68%	0.84
E20			0.8460				
E21			0.8632				
E22			0.7911				
E23				0.8988			
E24				0.8639			
E25				0.8737			
E26				0.8163			
E27				0.8689	11.81%	75.49%	0.81
E28				0.8567			
E29				0.8870			
E30				0.8196			
E31				0.8498			
E32				0.8336			
因素 名稱	製品的 造企程 參劃度 與階 產段	製品的 造設程 參計度 與階 產段	製程的 造規程 參劃度 與階 製段	製量的 造試程 參階度 與段			

資料來源：本研究

表4 新產品開發的製造績效的因素分析

變數代號	因 素 負 荷			變異量		Cronbach's <i>a</i>
	PF1	PF2	PF3	解釋	累積	
P1	0.8435					
P2	0.7666			45.14%	45.14%	0.80
P3	0.7888					
P4	0.8782					
P5		0.9094		14.40%	59.54%	0.76
P9		0.8378				
P6			0.7374			
P7			0.4830			
P8			0.6802	10.92%	70.46%	0.78
因素名稱	計 劃 達成率	生 產 力	品 質			

資料來源：本研究

表5 製造早期參與程度分群在三個新產品開發的製造績效因素構面上的差異

績效構面		(集群一) 低參與程度群 (N=40)	(集群二) 高參與程度群 (N=99)	t 檢定	
				t 值	P 值
績效構面平均	計 劃 達成率	-0.2547 (0.8346)	0.1029 (1.0536)	-1.5715	0.0932 *
	生 產 力	-0.1903 (1.3660)	0.0769 (0.7927)	-1.4913	0.1267
	品 質	-0.0277 (0.9049)	0.0092 (1.0401)	-0.1695	0.8657

註1：括弧內的數字為標準差。 註2：\*表示 P 值 &lt; 0.1。

資料來源：本研究

同製造早期參與程度的廠商，在計劃達成率績效構面中的四個衡量變項上進行 t 檢定，結果列於表 6。檢定結果顯示，在計劃達成率的四個變項，均有差異。

因此，本研究的初步實證顯示，製造早期參與新產品開發活動的程度愈高，則製造單位在新產品開發的製造績效上，只有計劃達成率的績效高，而且有差異。這表示，單是靠製造的高度早期參與新產品開發活動，並不能有效提升製造單位在開發新產品時之生產力與品質兩構面上的績效，而是可能有其他的因素造成生產力與品質構面績效的差異。

另外，分析製造早期參與程度的高低兩群在各個新產品開發階段中，參與程度的平均分數值差異最大之前三項活動，可以說明兩群在計劃達成率的差異，分別說明如下：

表6 製造早期參與程度分群在新產品開發的製造績效之  
計劃達成率構面上的四個衡量變項的差異

衡量變項	群一	群二	t 值	P 值
P1	5.6500	4.4343	1.5519	0.0970 *
P2	7.0000	4.4545	2.5130	0.0131 **
P3	6.6750	5.0202	1.5628	0.0951 *
P4	6.4000	4.6262	1.9496	0.0533 *

註：\*\*表示 P 值 < 0.05，\* 表示 P 值 < 0.1。

資料來源：本研究

在產品企劃階段中，高低參與群參與程度差異最大的活動為開發計劃與開發日程的確立、產品成本預估、協力廠生產可行性分析。由於製造單位高度參與開發計劃與開發日程的安排，提出了工廠的生產計劃、生產負荷、可用人力資源與生產調度的可行性，使得新產品開發在將來要借重製造單位的設備、人員來進行試作、量試、測試新產品時的計劃安排與資源調度（換線安排試作、量試，鼓勵直接人工的加班配合試作、量試等）上更為可行，亦更確實。因此，使得試作、送樣、首次量產交貨、首次量產等的進度較能符合原來預定的日期。而製造參與協力廠生產可行性分析，可使開發及採購人員更能藉由製造人員的專業知識，評估協力廠之承包製造可行性，使在新產品開發階段，協力廠能夠準時交貨，而不致影響新產品的試裝、首次量產及送樣的進度，若協力廠未能準時交貨，勢必影響到前述的各項進度。

在產品設計階段中，兩群參與程度差異最大者為模具治夾具專用機設計、品質機能展開或田口實驗、成品設計／審核。藉由製造早期參與工具的設計，使試作、量試及首次量產時，工具及專用機較易依製造人員及現場限制條件、製造人員加工經驗與習慣來設計，而不必等到真正上線試加工時，才發現不符合製造人員的需求，使得試作、量試時，對於工具或專用機的調整需要達到最小程度，進而使試作、量試順利進行，而不致使目標達成日有太大的延誤。製造高度參與品質機能展開和設計，能讓製造人員提供現場設備的限制條件，使得設計參數、製程管制參數的設定，能更符合現場的條件，而不致於到試作、量試時，發現設計參數太嚴格而使製造部門達不到要求設定的參數水準，而再依製造部門的反應再修正，減少了這些修正的過程，亦可使試加工、量試等的前置時間縮短。而不是試加工到一半時，必須停工等待，直到設計單位修正好為止。因此，使計劃達成的延誤亦減少。

在製程規劃階段中，兩群參與程度最大差異者為內製／外購分析規劃、生產（加工）流程建立、品質基準建立，藉由製造高度參與內製／外購分析規劃，使得新產品開發時，能充份考慮到製造的產能負荷、製造限制，而妥善規劃外包的

表 7 新產品開發的製造績效之集群分析表

集群 績效構面	集群一 (N=47)	集群二 (N=92)	t 檢定	
			t 值	P 值
PF1	-0.4732 (1.3309)	0.2417 (0.8848)	-2.4941	0.0197 **
PF2	-1.2967 (1.1874)	0.6624 (0.4549)	-8.3155	0.0001 ***
PF3	-0.1014 (0.9269)	0.0518 (1.0152)	-0.6446	0.5202
集群命名	低績效群	高績效群		

註1：未括弧之數字為平均值，括弧內之數字為標準差。

註2：\*\*\*表示 P 值 < 0.01，\*\* 表示 P 值 < 0.05。

資料來源：本研究

零件類別，而不致於導致製造單位無法負荷或協力廠的交貨不及，進而影響到試作、量試、首次量產的進度。製造高度參與現場加工（裝配）程序的安排，可使加工程序、裝配手順依現場需要而建立，使現場在試作、量試時不必經常因不符現場的設備、工具、物流而不斷修改，因而使試作、量試比較順利，而降低延誤時程的機會，進而使計劃達成率提高。

在量試階段，兩群參與程度差異最大者為試作品性能測試、內製件之檢驗、試作品檢討／對策，藉由製造單位高度參與試作品的檢討，能提出改善對策，加速試作品改善／改良的時間，縮短探索問題點及研擬對策時間，製造單位亦可藉由參與試作品測試、檢討，立即可以知道製造單位的缺失，進行改善，縮短改善時間。但若參與不高，則必須等待技術或品管單位提供資訊，甚至必須經過確認，此舉將延緩改善時效。因此，製造單位參與試作品測試、檢驗及對策會議，有助於試作、送樣、量試及首次量產延誤的減少。

#### 四、高低績效群在各活動參與程度的差異

為了了解製造最適的參與時機，本研究以新產品開發的製造績效的三個因素進行集群分析，將樣本廠商分為高低績效群，分析結果如表 7 所示。表 7 顯示，高低績效群廠商在計劃達成率、生產力的因素構面上有顯著差異，但在品質構面上，並無顯著差異。

本研究對高低績效群的製造單位在各個新產品開發活動的參與程度做比較，結果列於表 8。從表 8 中可以看出：

表8 績效分群在每個新產品開發活動之製造參與的平均分數比較表

製造早期參與 之衡量變數	績效分群		t 檢定	
	(群一) 低 績效群 (N=47)	(群二) 高 績效群 (N=92)	t 值	P 值
E1	3.9545	5.0256	-2.3393	0.0208 **
E2	3.6364	4.8889	-2.4508	0.0155 **
E3	3.4091	4.7179	-2.6497	0.0090 ***
E4	5.1364	5.8889	-1.4765	0.1520
E5	5.8182	6.0171	-0.4847	0.6287
E6	2.7273	4.4188	-3.3709	0.0010 ***
E7	4.1818	5.2393	-2.2338	0.0271 **
E8	4.1364	5.7001	-2.6045	0.0153 **
E9	5.5909	5.9744	-0.6388	0.5289
E10	4.3636	4.8974	-1.0941	0.2758
E11	4.1364	5.0684	-1.4871	0.1496
E12	4.4091	5.3248	-1.3331	0.1947
E13	4.5909	5.3162	-1.3922	0.1661
E14	4.2727	5.5983	-2.1350	0.0427 **
E15	5.5000	5.3846	0.2321	0.8186
E16	5.2273	5.5983	-0.8275	0.4094
E17	5.8034	6.9091	-3.3735	0.0016 ***
E18	6.0684	7.0000	-3.9506	0.0019 ***
E19	5.8182	5.5726	0.5910	0.5555
E20	6.3636	5.9573	0.9826	0.3275
E21	4.8182	6.0085	-2.9458	0.0038 ***
E22	6.6364	6.3248	0.8818	0.3794
E23	6.2273	5.6581	1.3393	0.1827
E24	4.8636	5.4444	-1.2549	0.2117
E25	6.0000	5.8803	0.2642	0.7920
E26	5.1818	5.9145	-1.6116	0.1094
E27	4.4091	5.1709	-1.3884	0.1673
E28	3.7273	5.0940	-2.4999	0.0136 **
E29	5.6581	6.3182	-2.0167	0.0503 *
E30	6.2735	7.1818	-2.5715	0.0112 **
E31	5.9744	6.9545	-2.4751	0.0145 **
E32	5.6154	6.4545	-2.0645	0.0409 **

註：\*\*\*表示 P 值 < 0.01，\*\* 表示 P 值 < 0.05，\* 表示 P 值 < 0.1。

資料來源：本研究

表9 高低績效群製造早期參與程度差異顯著與不顯著的活動項目

參與程度差異顯著的活動	參與程度無差異顯著的活動
1. 產品與技術情報收集	4. 技術可行性分析
2. 市場需求量調查	5. 生產可行性分析
3. 市場要求規格水準調查	9. 開發計劃與日程表確立
6. 經濟／財務可行性分析	10. 品質機能展開或田口實驗
7. 協力廠生產可行性分析	11. 設計不良模式效應分析
8. 產品成本預估／報價	12. 成品／部品設計
14. 零件表建立	13. 設計審查
17. 生產線(加工／組立)規劃	15. 模治夾檢具／專用機設計
18. 設備(生產／測試)規劃	16. 內製外購分析規劃
21. 品質基準／QC工程表建立	19. 製程不良模式效應分析
28. 試作品實車測試	20. 生產(或加工)流程圖建立
29. 試作品檢討／對策	22. 作業基準建立
30. 量試	23. 模治夾檢具／專用機製作／檢驗
31. 量試檢討與對策	24. 內製零件／外包零件之檢驗測試
32. 重要工程示範／教育訓練	25. 試作(JOB #1)
	26. 試作品檢驗

資料來源：本研究

在產品企劃階段：高低績效群除 E4 (技術可行性分析)、E5 (生產可行性分析) 兩項之外，其餘各項均有顯著差異，而且高績效群的參與程度均顯著地高於低績效群。在產品設計階段：高績效群僅 E14(零件表建立)有顯著地高於低績效群。在製程規劃階段：高績效群在 E17(生產線規劃)、E18(設備規劃)、E21(品質基準／QC 工程表建立) 顯著地高於低績效群。在量試階段：高績效群在 E28(試作品實車測試)、E29(試作品檢討／對策)、E30(量試)、E31(量試檢討／對策)、E32(重要工程示範) 顯著地高於低績效群。

將表8中，高低績效群製造早期參與程度差異顯著與不顯著的活動列於表9。從表9可看出，高低績效群在產品企劃階段的部份活動的參與程度顯著地高於低績效群，在量試階段的最後五個活動的參與程度顯著地高於低績效群。更進一步分析這些活動項目，可以發現，高績效群在市場調查、經濟／財務與成本相關活動、日程計劃安排、生產／設備／品質規劃、試作後的檢討／對策等新產品開發管理的活動的參與程度較高。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

本研究以  $t$  檢定來檢定假設：製造早期參與新產品開發活動的程度不同，新

產品開發的製造績效亦不同。經檢定結果發現，製造早期參與新產品開發活動的程度愈高，則在計劃達成率的績效構面上亦愈高，且有差異。但在生產力與品質的績效構效構面上，並無顯著差異。因此，在汽車零組件業中：

(一)、製造早期參與新產品開發活動，有助於縮減新產品開發時的試作日期、首次量產日期、送樣日期、量試與首次量產的交貨的延誤。

(二)、製造早期參與新產品開發活動，對於首次量產後生產力回復時間、品質回復時間、首批量產品的品質水準、製造的開發成本並無顯著的助益。

所以假設並未獲得實證支持。

高績效群廠商在新產品開發活動的最前端的產品企劃的大部份活動與最末端的檢討與對策的參與程度顯著地高於低績效群廠商。亦即高績效群在市場調查、經濟／財務與成本相關活動、日程計劃安排、生產／設備／品質規劃、試作後的檢討／對策等新產品開發管理的活動的參與程度較高。

## 二、建議

以功能為主的部門分工是汽車零組件業的一般組織結構，但功能的分工若未能適當的整合，將使得新產品開發速度慢，甚至造成部門的衝突對立。本研究實證顯示，在新產品開發時讓製造部門人員早期參與新產品開發活動，可以提高試作、送樣、首次量產與交貨的準確率。在新產品開發的過程中，對於已承諾的樣品、量試品、量產品的交貨日期而言，協力廠是不允許延誤的，以免影響中心工廠的新車上市計劃。因此，本研究建議廠商在新產品開發時，儘量讓製造單位參與新產品開發活動，以確保計劃達成率。而廠商欲提昇在計劃達成率、生產力以及品質回復時間的績效，則可讓製造單位高度參與產品開發的最前端的產品規劃階段的活動，製程規劃的生產線、設備、品質規劃活動，測試／檢討／對策活動，量試之前的教育訓練或重要工程示範亦應重視。製造單位高度參與這些最前端的活動以及生產線、設備、品質規劃活動，可以儘早提供製造的條件、限制、經驗，使新產品開發的最早期可以儘量降低存在於開發過程的不確定性，使設計單位在設計產品與設備／工具的易製性更高，待製造單位將技術資訊轉換成實質產品時較為平順，進而提高新產品開發的製造績效。製造單位高度參與最末端的測試、檢討／對策活動，能及時提供製造資訊給予設計單位，使對策時間縮短、問題解決更正確，而不必一再的重複試誤，進而提高新產品開發的製造績效。

## 三、後續研究的建議

(一)、本研究的製造早期參與程度是由研發主管來勾選，但實際的參與程度是否因為兩部門主管的認知有所不同，而導致製造早期參與的績效有所不同，亦即，製造單位認為有必要高度參與，使其在新產品開發時，能更順利執行製造的新產品開發任務，但是研發單位可能基於本位主義，看不起製造單位而懷疑製造單位的參與反而影響研發部門的績效，而不願意讓製造單位參與。因此，部門之間對於參與程度認知差距，對於新產品開發的製造績效有何影響，這種認知的差距

如何衡量、認知差距是否會因企業環境複雜度、技術複雜度及新穎度有所不同，似值得更進一步深入探討，以使功能的整合理論更加完整。

(二)、在新產品開發過程中，上、下游的整合，是否因新產品所需的技術不同，例如生產傳統煞車組件的廠商欲開發電子式防鎖死煞車系統、傳統鈑金件廠商欲開發工程塑膠車體、機械式儀表板廠商欲開發液晶顯示型儀表板等，面對全新的技術環境，製造早期參與新產品開發的程度應如何？部門間的整合如何？進而如何影響到新產品開發的製造績效？在本研究中並未探討，亦值得更進一步研究。

### 參考文獻

1. 賴士葆、林明杰（民國 78 年），「研究發展／製造兩部門互動之研究」，管理評論，臺北：國立政治大學企業管理研究所，頁 203-218。
2. 賴士葆（民國 79 年），研究發展／行銷／製造三部門互動與新產品開發績效相關之研究，臺北：華泰書局，頁 117-121。
3. 賴士葆（民國 80 年），生產／作業管理—管理與實務，臺北：華泰書局，頁 115-168。
4. 賴士葆（民國 81 年），「技術策略出擊，競爭能力倍增」，戰略生產力雜誌，十月，頁 118-124。
5. Ansoff,I. and E.J. McDonnell(1990),Implanting Strategic Management, 2nd. ed., Prentice Hall,N.Y.,PP.167-191.
6. Barclay,I.(1992a), "The New Product Development Process:Past Evidence and Future Practical Application, Part 1", R&D Management, Vol.22,No.3, pp.255-263.
7. Barclay,I.(1992b), "The New Product Development Process:Improving the Process of New Product Development,Part 2." ,R&D Management, Vol.22, No.4,pp.307-331.
8. Clark,K. and T. Fujimoto(1991),Product Development Performance, Boston:Harvard Business School Press, pp.205-246.
9. Clark,K., W.B.Chew & T.Fujimoto (1992), "Manufacturing for Design:Beyond the Production / R & D Dichotomy" ,in G.I.Susman (ed.),Integrating Design and Manufacturing for Competitive Advantage, N.Y.: Oxford University Press., pp.178-204.
10. Cusumano,M.A.and K.Nobeaka (1992), " Strategy, Structure and Performance in Product Development: Observation from the Auto Industry", Research Policy, Vol.21,pp.265-293.
11. Edosomwan,J.A.(1989),Integrating Innovation and Technology Management, John Wiley & Sons, Inc., New York,pp.105-121.

12. Galbraith,J.R.(1975), Designing Complex Organization, Addison- Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Massachusetts, pp.47–53.
13. Galbraith, J.R.(1977), Organization Design, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Massachusetts, pp.47–53.
14. Galbraith, J.R. and D.A. Nathanson(1978), Strategy Implementation: The Role of Structure and Process, West Publishing Company, N.Y.,ch.5, pp.63 –75.
15. Hayes,R.H.,S. Wheelwright and K. B. Clark(1988), Dynamic Manufacturing: Creating Leading Manufacturing Organization, The Free Press,N.Y., PP. 304–339, 348–357.
16. Langowitz, N.S.(1992), “Becoming Competitive Through Design for Manufacturing”, EMR, Spring, pp.37–39.
17. Lawrence,P.R. and J.W Lorch (1967), “Differentiation and Integration in Complex Organizations”, Administrative Science Quarterly, Vol.12, pp.1–47.
18. Monsen, W.H.(1990), “IBM Corporation:Early Manufacturing Involvement (EMI)”, in J.E.Ettlie and H.W. Stoll(ed.), Managing the Design-Manufacturing Process, N.Y.:McGraw-Hill, Inc., pp.187–199.
19. Porter, M.E.(1984), Competitive Advantage,The Free Press, N.Y.ch.2, pp. 33–52.
20. Rochford,L. and W.Rudelius(1992), “How Involving More Functional Area within a Firm Affects the New Product Process”, Journal of Product Innovation Management, Vol.9, pp.287–299.
21. Souder,W.E. and R.K.Moenaert(1992), “Integrating Marketing and R&D Project Personnel within Innovation Projects:An Information Uncertainty Model ”, Journal of Management Studies, Vol.29,No.4, pp.485–512.
22. Steudel,H.J.and P.Desruelle(1992), Manufacture in the Nineties: How to Become a Mean,Lean World Class Competitor, N.Y.:Van Nostrand Reinhold, pp.6.
23. Van de Van,A.H.(1986), “Central Problems in the Management of Innovation”, Management Science, Vol.32,No.5, pp.590–607.
24. Voss,C.A. and V.Rusell(1991), “ Implementation Issue in Simultaneous Engineering”, Int.J.Technology Management, Vol.6,Nos.3/4, pp.293–302.
25. Walleigh, R.(1989), “Product Design for Low-Cost Manufacturing”, The Journal of Business Strategy,July/August, pp.37–41.
26. Womack,J.P.et.al.(1990),The Machine that Changed the World, Rawson/MacMillan, New York, pp.104–137.